

ISSN 1341-0636

沖繩県衛生環境研究所報

Annual Report of
Okinawa Prefectural Institute of Health and Environment

第 47 号
Vol. 47

2013 年（平成 25 年）

沖繩県衛生環境研究所

はしがき

平成 25 年の沖縄県衛生環境研究所所報第 47 号を作成しましたのでお届けします。

ご一読いただき、ご意見をいただければ幸いです。

研究所の近況としましては、平成 25 年の春に中国で拡大した鳥インフルエンザ A (H7N9) ウイルスの県内患者発生にも備え検査体制を整えましたが、幸いにも患者の発生は見られませんでした。しかしながら、他県で重症熱性血小板減少症候群 (SFTS) の発生が報告されるなど、感染症については常に発生動向を注視し、発生時の対応に備える必要があります。

また、食品の放射性物質汚染問題、農薬混入問題等の健康危機事案にも迅速に対応してきたところであります。

環境分野では、福島原発事故に関する放射能や PM_{2.5} が大きな問題となりました。原子炉建屋の水素爆発がおきた平成 23 年 3 月 12 日以降、空間線量に異常な数値の上昇は確認されませんでした。PM_{2.5} 濃度も平成 23 年度は環境基準を達成しています。

また、環境分野では米軍基地に関する問題が度々発生します。平成 25 年は水道水源地近くへの米軍ヘリの墜落、返還地跡地のサッカー場の地中から発見された米軍使用ドラム缶に関する環境問題、オスプレイの配備にともなう低周波騒音問題、ホワイトビーチへの原子力潜水艦の寄港数の増加など、米軍基地に係る対応にも多忙な年となりました。

研究所は、毎年様々な健康危機事案や環境問題が発生する中、保健衛生行政、環境行政における本県の科学的・技術的中核機関としての役割を担ってきたところでありますが、昭和 55 年 8 月に那覇市より南城市大里 (旧大里村) に移転後、平成 25 年 8 月で 33 年が経過、施設の老朽化が著しく研究所としての機能の維持が難しくなっています。

そのため、平成 27 年度末の竣工予定で建替えることが決まりました。平成 25 年度は新庁舎の建設場所を選定、年度内には基本設計を終えることとなっています。

新施設は、高度な検査・研究・情報機能を保持し、時代の変化と社会のニーズに迅速かつ的確に対応できる試験研究機関として、その機能を十分に発揮できる施設となることを目指しています。

新施設の整備は、多額の経費を必要とする事業であり多くの税金が投入されます。職員一同このことを肝に銘じ、関係機関と協力しながら科学的・技術的水準の向上に努め、責任ある試験研究機関として、沖縄県の保健衛生の向上並びに環境の保全の推進に貢献するよう頑張ります。

以上、近況を簡単に報告させていただきました。

今後とも、ご指導、ご助言をよろしく願います。

平成 25 年 12 月

沖縄県衛生環境研究所長 国吉広典

目次

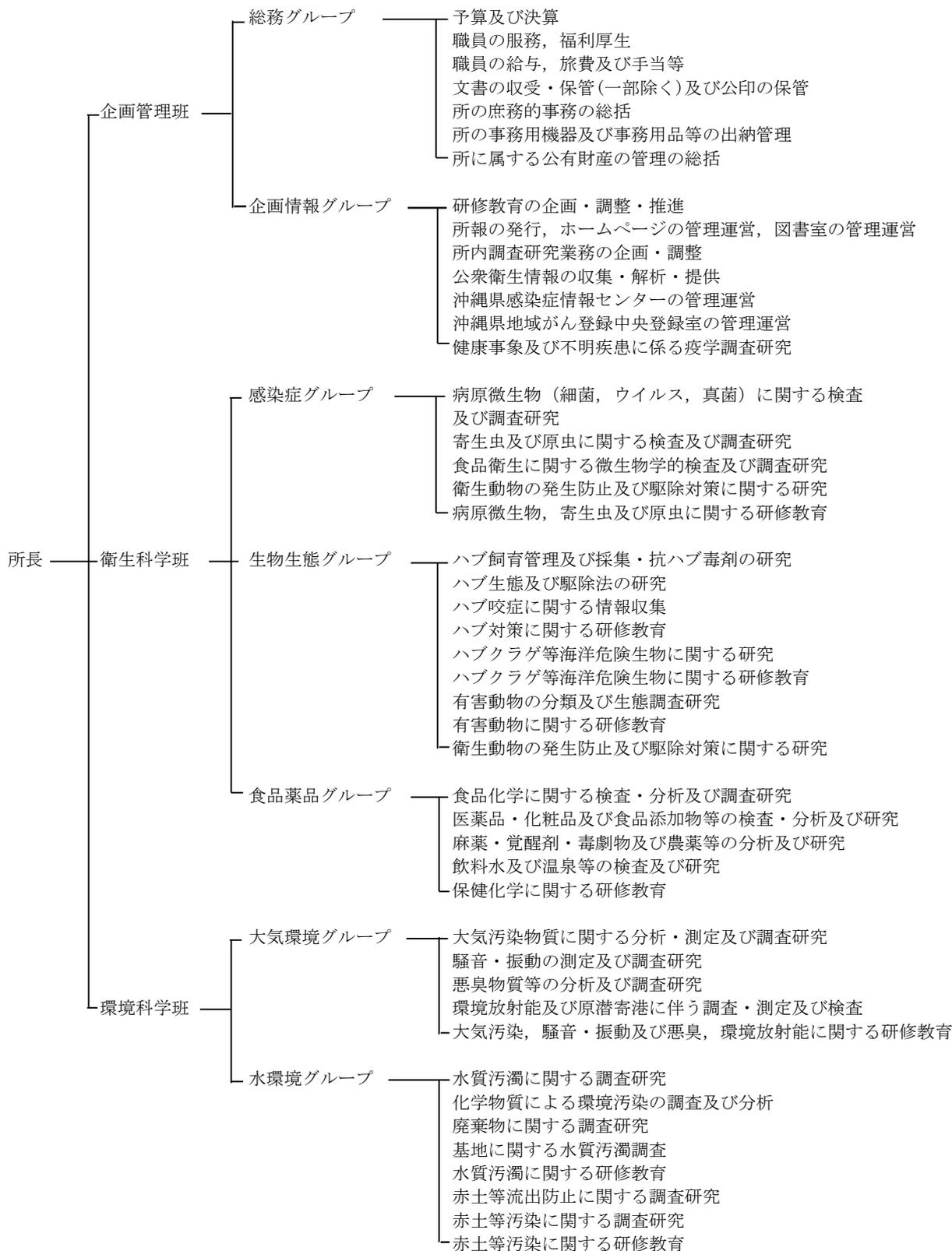
I	業務概要	
1.	沿革	1
2.	組織機構及び所掌業務	2
3.	人事	3
4.	職員名簿	3
5.	庁内平面図	4
6.	予算	6
7.	主要機器整備状況	7
8.	業務概況	9
9.	衛生行政報告例	25
10.	調査研究成果発表	
	(1) 専門誌等他誌掲載	26
	(2) 報告書	26
	(3) 学会・研究会等発表	28
11.	公衆衛生教育活動	
	(1) 職員による講義・講演	30
	(2) 研修員受け入れ	31
	(3) 見学及び視察	31
	(4) 教育用パネル等貸し出し	32
12.	啓発・技術研修	
	(1) 集談会発表	33
	(2) 職員技術研修	34
	(3) 学会・協議会等参加	35
13.	表彰	36
II	調査研究	
	沖縄県で初めて確認されたバンコマイシン耐性腸球菌感染症と病原体サーベイランス調査	37
	2011年沖縄で発生した食中毒由来Salmonella Enteritidisのファージ型とパルスフィールド電気泳動法による遺伝子解析	43
	沖縄県におけるオニヒトデ駆除による刺傷被害についてのアンケート調査	49
	沖縄県における環境放射能に関する調査－福島第一原子力発電所事故以降－	57
III	資料	
	沖縄県における病原体検出状況(平成24年度)	65
	沖縄県久米島におけるヌカカ類による被害状況、生態および防除法に関する調査 (3) ー生態および防除法に関する研究ー	69
	沖縄県における2012年の海洋危険生物刺咬症被害の疫学調査	75
	沖縄県における2012年の毒蛇咬症被害の疫学調査	79
	食品中の残留農薬試験法のキュウリにおける妥当性確認	82
	マーケットバスケット方式によるアナトー色素の摂取量調査－2012年度－	87
	沖縄県における日常食品からの環境汚染物質等の一日摂取量調査－2012年度－	95
	沖縄県における日常食品からの環境汚染物質及び無機元素の1日摂取量調査 －12年間の推移(2001－2012)－	103
	沖縄県産野菜・果実における残留農薬検査結果について－2012年度－	108
	沖縄島西海岸の都市域に隣接するサンゴ礁の現況とその変遷－2009年の調査結果－	112
	2011年度 沖縄県における微小粒子状物質 (PM _{2.5})	119
IV	集談会要旨要約	123

1. 沿革

- 昭和21年 1月 (1946) 中央衛生試験所(前身)として沖縄中央病院内(旧コザ市胡屋)に併設。
- 昭和27年 4月 (1952) 琉球政府の設立に伴い、琉球衛生研究所に改称。
- 昭和27年 12月 (1952) 那覇保健所敷地内に移転。
- 昭和32年 8月 (1957) 総務課及び試験検査課を設置。
- 昭和33年 12月 (1958) 庁舎竣工移転(那覇市久茂地1-2-1)。
- 昭和34年 5月 (1959) 昆虫課を設置、総務課・試験検査課・昆虫課の3課となる。
- 昭和35年 7月 (1960) 小動物飼育室建設。
- 昭和35年 9月 (1960) ハブ採毒事業開始。
- 昭和40年 8月 (1965) 厚生局組織規則改正により総務課を庶務課に改称、庶務課・試験検査課・昆虫課となる。
- 昭和41年 7月 (1966) ハブ研究施設竣工(浦添市経塚720)。
- 昭和43年 1月 (1968) 厚生局組織規則改正により琉球血清製剤研究所を設置し、琉球衛生研究所に付設。
- 昭和45年 10月 (1970) 厚生局組織規則改正により琉球衛生研究所を沖縄公害衛生研究所に改称。
- 昭和45年 12月 (1970) 機構改革により、総務課・公害室・衛生化学室・衛生動物室・疫学室及びハブ支所の1課4室1支所となる。
- 昭和47年 5月 (1972) 沖縄県行政組織規則(昭和47年5月15日規則第2号)により沖縄県公害衛生研究所に改称。
- 昭和49年 3月 (1974) ハブ生態施設竣工(ハブ支所)。
- 昭和55年 8月 (1980) 新庁舎竣工、移転(大里村字大里高嶺原2085)。
- 昭和58年 4月 (1983) 機構改革により、衛生部(総務課・企画室・微生物室・衛生動物室)、理化学部(保健化学室・大気室・水質室)、ハブ支所の2部1課6室1支所となる。
- 昭和58年 9月 (1983) 発展途上国よりJICA研修員(公衆衛生技術者コース)の受け入れを開始する。
- 昭和59年 9月 (1984) 文部省により第一種学資金の返還を免除される職を置く研究所に指定される。
- 昭和62年 8月 (1987) 機構改革により、企画管理部(総務課・疫学情報室・研修指導室)、衛生部(微生物室・衛生動物室)、理化学部(保健化学室・大気室・水質室)、及びハブ研究部の4部1課7室となる。ハブ支所はハブ研究部として大里村へ新築移転。
- 平成2年 4月 (1990) 次長制設置。
- 平成6年 4月 (1994) 沖縄県行政組織規則(昭和47年5月15日規則第2号)により沖縄県衛生環境研究所に改称。機構改革により、企画管理部(総務課・疫学情報室・研修指導室)、衛生科学部(微生物室・衛生動物室・ハブ研究室)、環境生活部(保健化学室・大気室・水質室・赤土研究室)の3部1課9室となる。
- 平成6年 12月 (1994) 疫学情報室及び図書室竣工。
- 平成10年 4月 (1998) 沖縄県行政組織規則改正により、福祉保健部薬務衛生課が主管課となる。
- 平成10年 4月 (1998) 業務管理基準の制度の導入により、沖縄県の信頼性確保部門責任者を当所におく。
- 平成12年 4月 (2000) 沖縄県行政組織規則改正により、研修指導室と疫学情報室を統合し、企画情報室となる。
- 平成12年 7月 (2000) 沖縄県感染症予防計画(感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律)の改定により、企画情報室内に沖縄県感染症情報センターが設置される。
- 平成16年 4月 (2004) 機構改革により3部1課7室となる。企画管理部(総務課・企画情報室)、衛生科学部(微生物室・衛生動物室・ハブ研究室)、環境生活部(保健化学室・大気室・水質赤土研究室)。
- 平成18年 4月 (2006) 沖縄県行政組織規則改正により3班となる。企画管理班(総務グループ・企画情報グループ)、衛生科学班(感染症グループ・生物生態グループ)、環境科学班(食品薬品グループ・大気環境グループ・水環境グループ)。
- 平成20年 3月 (2008) JICA研修員(公衆衛生技術者コース)の受け入れを終了する。
- 平成20年 4月 (2008) 業務管理基準の制度導入により当所に設置されていた沖縄県の信頼性確保部門責任者を福祉保健部薬務衛生課に移管する。
- 平成21年 4月 (2009) 環境科学班にあった食品薬品グループを衛生科学班に移行し、企画管理班(総務グループ・企画情報グループ)、衛生科学班(感染症グループ・生物生態グループ・食品薬品グループ)、環境科学班(大気環境グループ・水環境グループ)となる。
- 平成23年 4月 (2011) 沖縄県行政組織規則改正により、環境生活部環境政策課が主管課となる。

2. 組織機構及び所掌業務

平成25年4月1日現在



3. 人事

事柄	氏名	班	グループ	職名	転出・転入機関	年月日
転出	城間博正	企画管理		班長	環境保全課（課長）へ	平成25年 4月 1日
	玉那覇康二	衛生科学		班長	生活衛生課（副参事）へ	〃
	西表聖美	企画管理	総務	主査	総合精神保健福祉センター（主査）へ	〃
	平良勝也	衛生科学	感染症	主任研究員	健康増進課（主任技師）へ	〃
転入	国吉広典			所長	福祉保健部（保健衛生統括監）より	平成25年 4月 1日
	屋良悦子	企画管理		班長	南部福祉保健所中央保健所（班長）より	〃
	知念勝	企画管理	総務	副主査	南部福祉保健所中央保健所（副主査）より	〃
	知花睦	環境科学	水環境	主任研究員	環境保全課（主任）より	〃
	野波秀行	企画管理	企画情報	主任研究員	環境政策課（主任）より	〃
	加藤峰史	衛生科学	感染症	研究員	動物愛護管理センター（主任）より	〃
	福地斉志	衛生科学	生物生態	研究員	南部福祉保健所中央保健所（技師）より	〃
	新垣絵理	衛生科学	感染症	研究員	新規採用	〃
	昇任	久高潤	衛生科学		班長	衛生科学班 感染症（上席主任研究員）より
	喜屋武久子	企画管理	総務	主査	企画管理班 総務（主任）より	〃
	井上豪	環境科学	水環境	主任研究員	環境科学班 水環境（研究員）より	〃
定年退職	宮城俊彦			所長		平成25年 3月31日
	〃	下地邦輝	衛生科学	生物生態	主任研究員	〃

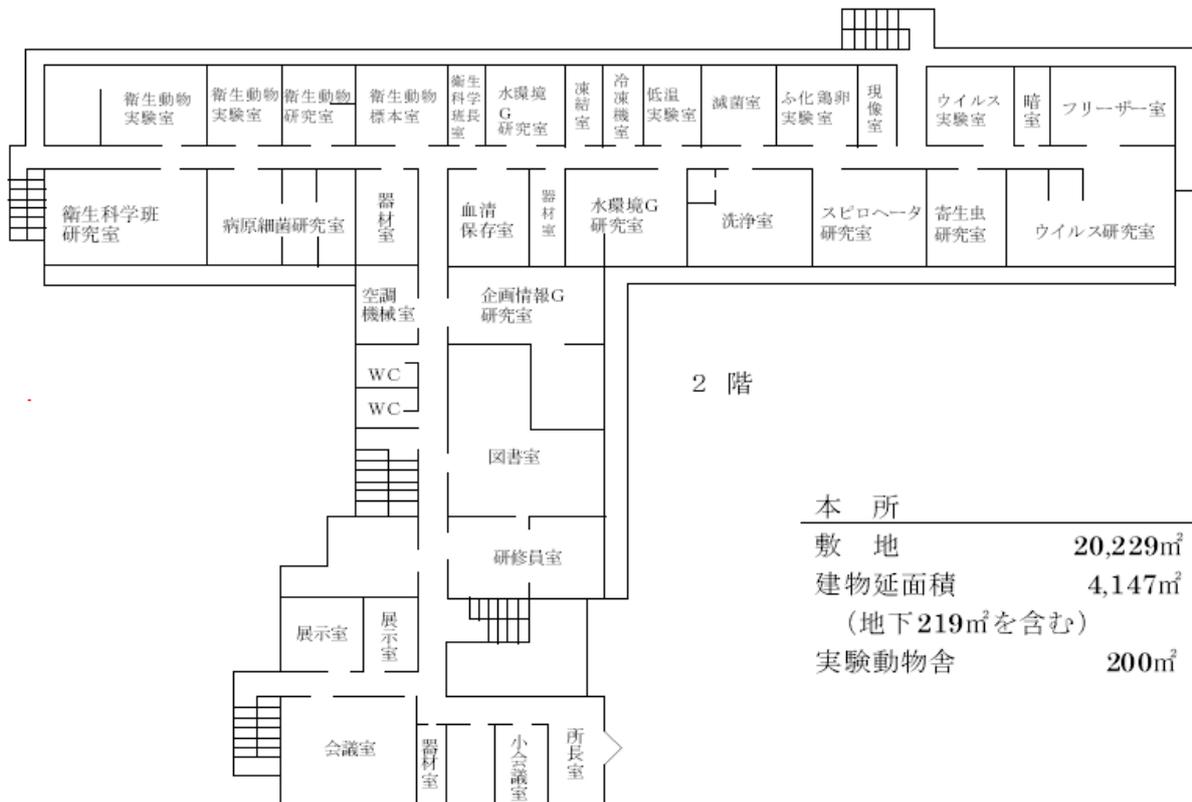
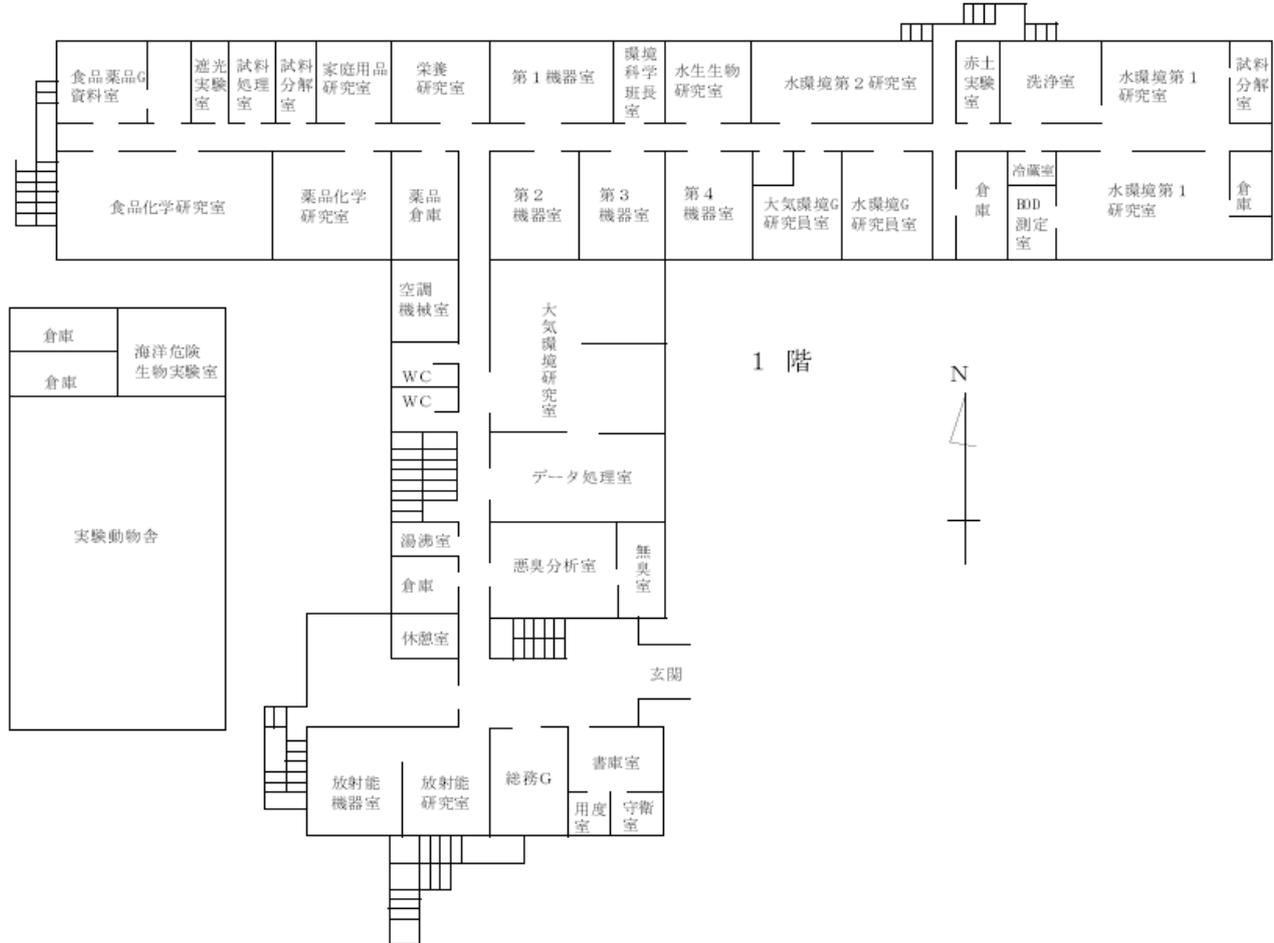
4. 職員名簿

平成25年4月1日現在

班（グループ）	職名	氏名	班（グループ）	職名	氏名
	所長	国吉広典	(生物生態)	研究員	上江洲由美子
企画管理班 (総務)	班長	屋良悦子		〃	安座間安仙
	主査	喜屋武久子	(食品薬品)	主任研究員	福地斉志
	副主査	知念勝		〃	佐久川さつき
	(企画情報)	主任研究員		〃	古謝あゆ子
	〃	〃		〃	國仲奈津子
	〃	〃		〃	真保栄陽子
衛生科学班 (感染症)	研究員	野波秀行		〃	仲間幸俊
	〃	阿波根彩子	環境科学班	班長	玉城不二美
	〃	久場由真仁	(大気環境)	主任研究員	渡口輝
	班長	久高潤		研究員	城間朝彰
	研究員	岩崎義史		〃	岩崎綾
	主任研究員	喜屋武向子		〃	比嘉良作
	研究員	仁平稔		〃	田崎盛也
	〃	岡野祥	(水環境)	主任研究員	嘉数江美子
	〃	加藤峰史		〃	藤崎菜津子
	〃	高良武俊		〃	塩川敦司
(生物生態)	〃	新垣絵理		〃	井上豪
	主任研究員	盛根信也		〃	知花睦
	〃	寺田考紀		研究員	金城孝一
	研究員	大城聡子		〃	天願博紀

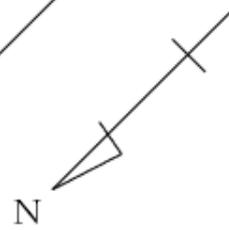
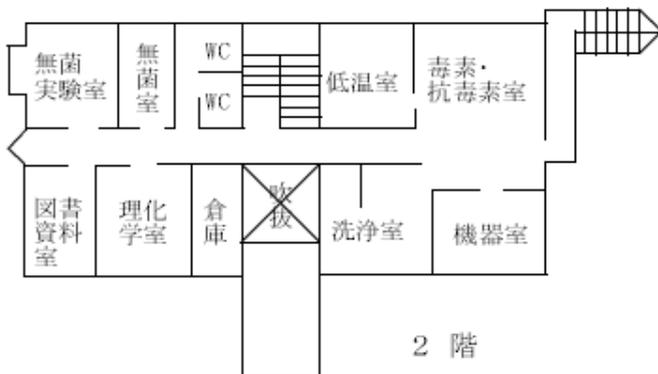
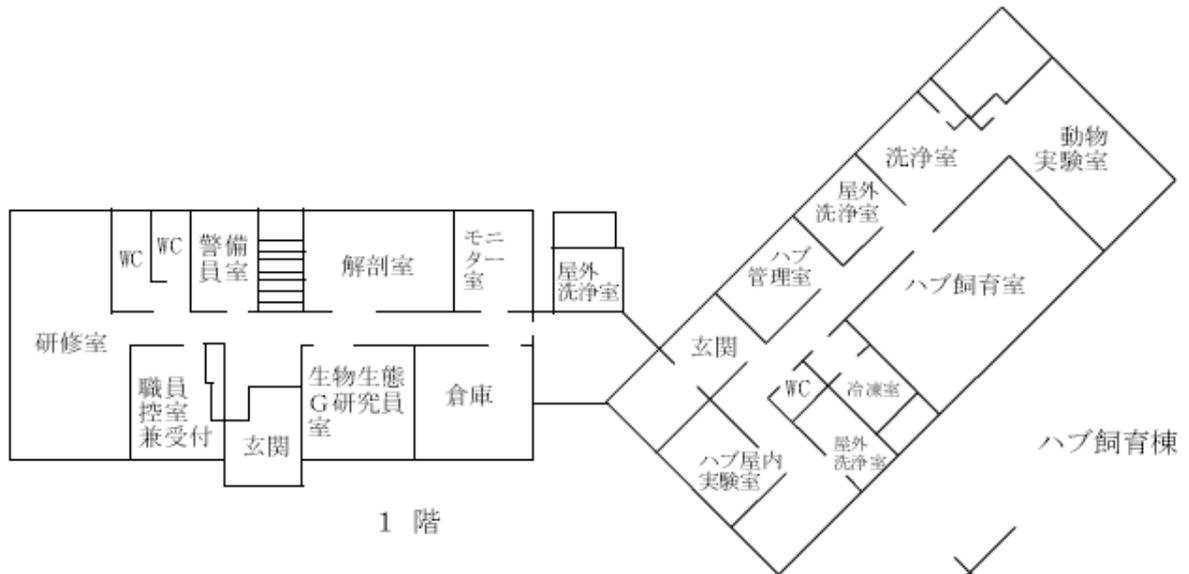
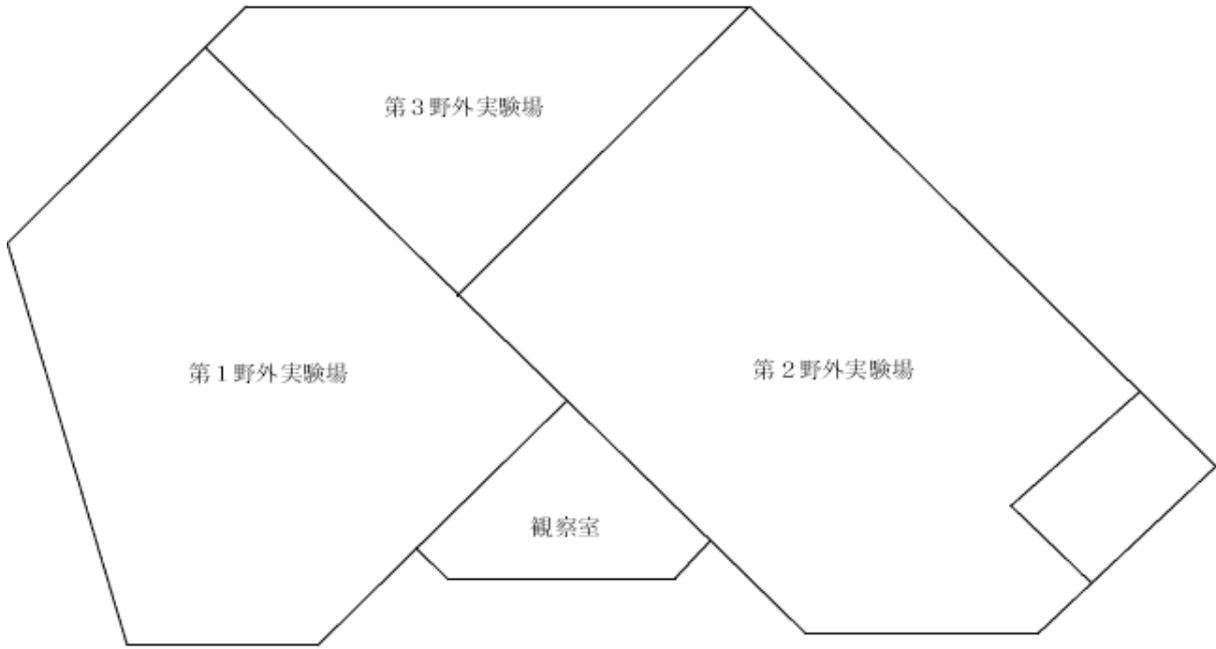
5. 庁舎平面図

(1) 本所



敷地	20,229m ²
建物延面積	4,147m ²
(地下219m ² を含む)	
実験動物舎	200m ²

(2) 生物生態棟



生物生態 G 研究室

敷地 8,364m²

建物延べ面積 1,017m²

(ハブ飼育棟 339m²を含む)

野外実験場 1,878 m²

6. 予算

(1) 平成24年度歳入状況調書

(単位：千円)

款	項	目	節	調定額	収入額	収入未済額 対比 (%)
合計				532	532	100
使用料及び手数料	使用料	衛生使用料	土地・建物使用料	13	13	100
	手数料	衛生手数料	衛生環境研究所手数料	51	51	100
財産収入	財産運用収入	財産貸付収入	建物貸付料	221	221	100
諸収入	雑入	雑入	雑入	247	247	100

(2) 平成24年度歳出決算額

(単位：千円)

款	項	衛生費								民生費	総務費	
		公衆衛生費			環境衛生費		環境保 全費	保健所 費	医薬費		社会福 祉費	総務管 理費
		衛生研究 所費	予防費	健康増 進推進 費	食品衛 生指導 費	環境衛 生指導 費	環境保 全費	保健所 費	薬務 費	ハブ対 策費	老人福 祉費	人事管 理費
合計	458,100	334,873	4,908	7,677	21,380	1,900	33,812	295	1,128	49,720	1,828	579
報酬	2,104	0	0	0	0	0	2,104	0		0	0	0
給料	168,242	168,242										
職員手当	75,793	75,793										
共済費	59,698	59,698										
賃金	11,117	0	0	4,216	0	0	2,356	0	0	2,923	1,043	579
報償費	4,830	0	48	474	0	0	0	0	0	4,308	0	0
旅費	8,339	2,081	532	540	385	524	2,573	0	287	1,417	0	0
需用費	55,886	16,219	2,876	651	5,279	763	13,315	295	735	15,753	0	0
役務費	23,598	1,247	721	509	2,342	0	3,757	0	106	14,845	71	0
委託料	22,552	11,294	0	0	0	500	3,081	0	0	7,677	0	0
使用料及び 賃借料	10,355	146	731	1,247	5,399	113	1,030	0	0	975	714	0
備品購入費	15,393	0	0	0	7,975	0	5,596	0	0	1,822	0	0
工事請負費	0	0										0
負担金補助 及び交付金	186	146	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0
公課費	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

7. 主要機器整備状況 (100万円以上)

2013年3月31日現在

区分	機器名	数量	金額 (千円)	購入年度 (昭和48年～ 平成24年)	区分	機器名	数量	金額 (千円)	購入年度 (昭和48年 ～平成24年)
汎用機器					その他の機器				
	インキュベーター	4	5,448	6・7・13(2)		産卵実験装置	2	3,463	63(2)
	オートリーダー	1	1,895	5		粒度試験機	1	8,899	6
	高視野顕微鏡	3	4,129	57・4・13		自動車	1	1,797	18
	万能倒立顕微鏡	1	1,099	7		〃	1	1,607	16
	デジタルHDマイクロスコープ	1	4,546	11		〃	1	1,896	12
	デジタルマイクロスコープ	1	7,959	20		〃	1	2,098	8
	その他顕微鏡	2	2,923	17・18		万能投影機	1	1,220	63
	多層式濃縮機	1	1,045	63		パーソナルコンピューター	4	22,816	14・15・16・24
	超低温槽	4	7,287	14・20・22・24		映画フィルム	2	8,752	3(2)
	大型超低温槽一式	1	2,887	11		工業用ファイバースコープ	1	1,009	5
	分離用超遠心機	1	6,600	63		解析ソフトウェア	1	1,799	17
	冷却遠心機	7	16,698	8・12(2)・16・17・20・23		電位差計	1	1,025	55
	安全キャビネット	6	10,112	7・8・13・16・20(2)		可動書架	1	6,353	6
	免疫測定装置	1	4,100	8		小計	18	62,734	
	クリーンルーム	1	3,059	7		大気測定機器			
	クリーンエアコンユニット	1	5,150	8		硫酸酸化物測定装置	11	29,115	48・5(3)・6・8(2)・13・23・24(2)
	ピペットステーション	1	4,480	5		窒素酸化物自動測定装置	10	23,482	59・5・7・8(2)・13・17・18(2)・19
	電気泳動菌株識別システム	1	4,748	8		一酸化炭素自動測定装置	1	2,415	9
	電気泳動装置	2	5,650	10・18		オキシダント測定装置	4	9,147	5・13・16・18
	DNAシーケンサー	2	27,090	12・20		浮遊粒子状物質計測機	6	12,774	58・6・9・13・15・23
	自動核酸電気泳動装置	1	2,315	23		風向風速計	5	6,171	54・3・4・15・17
	自動核酸抽出装置	1	1,985	23		悪臭計測器	2	3,431	5(2)
	上扉振とう培養器	1	1,359	8		位相差顕微鏡装置	1	1,357	60
	二槽式恒温機	1	1,365	9		X線分析装置	1	3,000	58
	超純水製造装置	3	7,159	8・15・23		煙道窒素酸化物測定装置	1	3,342	63
	固相抽出装置	2	2,964	6・15		炭化水素測定装置	1	3,675	15
	蒸留装置	1	1,564	12		マクロ観察システム	1	1,575	6
	加熱器	1	1,081	12		小計	44	99,484	
	乾熱滅菌器	1	1,470	12					
	細胞融合遺伝子導入装置	1	2,205	14					
	試料採取器	2	2,400	58(2)					
	S C A	1	1,569	19					
	リアルタイム濁度測定装置	1	1,968	20					
	遠心凍結乾燥機	1	2,310	21					
	小計	60	158,619						

主要機器整備状況(つづき)					2013年3月31日現在				
区分	機器名	数量	金額 (千円)	購入年度(昭和48年～ 平成24年)	区分	機器名	数量	金額 (千円)	購入年度(昭和48年～ 平成24年)
設備機器									
	うさぎ流水洗浄ユニット	1	1,290	63		濃縮装置(キャニスター)	1	10,815	10
	塵芥焼却炉	1	2,455	61		原子吸光光度計	2	13,694	14・18
	ドラフトチャンパー	2	3,802	62・18		水銀分析装置	2	6,667	14・17
	排水・廃液処理システム	1	3,190	53		高速液体クロマトグラフ	10	44,879	6(2)・7・8・9・12・13・ 20・22・23
	無菌室システム	2	11,775	63・15		液体クロマトグラフ (LC/MS/MS)	1	34,440	20
	遺伝子組み換え実験室 セット	1	9,450	16		分光光度計	6	10,426	63(2)・13・15・20・23
	一般停電用予備発電機	1	3,885	17		蛍光検出器	1	1,006	10
	ハプフェンス実験囲い	2	2,276	11・16		蛍光光度計	3	7,669	63・18・19
	バイオクリーンベンチ実験 台	1	1,124	16		紫外可視分光光度計	1	3,255	21
	無塵空調機	1	2,940	19		ICP発光分析装置	1	11,799	20
	小計	13	42,187			ICP用超音波ネブライ ザー	1	2,782	12
分析機器									
	イオンクロマトグラフ	5	21,488	63・11・13・17・24		全有機体炭素計	1	5,985	13
	ガスクロマトグラフ(ECD)	4	17,146	13・15・23・24		全窒素・全りん分析装置	1	13,230	14
	ガスクロマトグラフ(FID・ FPD)	2	8,255	63・15		パンチインデクサー	1	4,277	5
	ガスクロマトグラフ質量分 析計	6	61,831	8・9・16・17・21・22		全自動キャニスター濃縮 導入システム	1	9,597	19
	クロマト装置	2	4,500	58・59		サーマルサイクラー一式	2	6,247	15・21
						GPCクリーンアップシステ ム一式	1	3,465	20
						示差屈折計RID	1	1,176	20
						ロータリーエバポレーター	1	1,105	12
						NaIシンチレーションス ペクトルメーター	1	2,776	23
						小計	58	308,510	
					合計		193	671,534	

8. 業務概況

企画管理班

企画情報グループ

1. 研修指導

(1) JICA 研修員の集団研修

25年にわたり実施してきた JICA 衛生・環境分析技術者コースは平成 19 年度をもって終了したが、集団研修については引き続き受け入れを行っている。平成 24 年度も例年同様に国立保健医療科学院や財団法人沖縄県看護協会の依頼を受け、計 3 回 (35 名)、JICA 研修員の集団研修を行った。

(2) 保健所職員等技術研修

地域保健法の改正や地方衛生研究所設置要綱の改正により、地研の機能強化が求められており、当研究所においては保健所職員や検査機関職員に対する研修を実施している。

平成 24 年度は保健所環境担当職員に対する環境試験研修を 1 回、保健所生活衛生担当及び食肉衛生検査所職員に対する微生物等の研修を 1 回、保健所所属臨床検査技師に対する細菌性下痢原因菌の研修を 1 回行った。

2. 公衆衛生情報の収集・解析・提供

(1) 健康づくり推進事業

本県における県民の健康状況を把握するために、平成 12 年度から老人保健事業に基づく基本健診のデータの集計分析を行い、集計データ集を作成した。平成 19 年度に老人保健事業が終了、平成 20 年度から、特定健康診査が開始されている。

平成 23 年度は、市町村国保と協会けんぽ沖縄県支部の特定健診の平成 20 年度データを集計して集計データ集を作成、平成 24 年度も引き続き平成 21 年度データを集計した。また、平成 23 年度に実施した県民健康・栄養調査について集計分析を行い、県民の健康づくり計画「健康おきなわ 2 1」行動計画の中間評価のための健康指標値として提供するとともに、事業報告書「県民健康・栄養の現状」を作成した。

情報の提供について、平成 12～16 年度は地域保健推進特別対策事業により県民の健康づくり計画「健康おきなわ 21 ホームページ」(<http://www.kenko-okinawa21.jp>) を開設し健康情報を発信している。平成 24 年度は、市町村

の健康づくり計画策定を支援するため、市町村別標準化死亡比 (SMR) について集計分析し、報告書「沖縄県の市町村別標準化死亡比 SMR ～1973-2012～」(2011 年集計までの暫定版) を掲載した。

平成 20 年度は、医療制度改革に伴う「健康おきなわ 2010」の「健康おきなわ 21」への改定の一環として、県民の健康づくりを支援する「チャーガンジューおきなわ応援団」が結成された。同時に、応援団の活動を紹介する「チャーガンジューおきなわ応援団ホームページ」(<http://www.kenko-okinawa.jp>) が開設され、当研究所は、同ホームページの運営を行っている。

「衛生環境研究所ホームページ」では、所報や衛環研ニュース、各班各グループの情報等を一般に公開し、情報発信を行っている。

(2) 感染症発生動向調査事業

当研究所では、所内に「感染症情報センター」を設置し、感染症の予防と蔓延防止の施策を講じるための感染症情報を医療機関から収集し、その内容を解析、公表する感染症発生動向調査事業を行っている。同調査は、平成 11 年 4 月 1 日から施行された「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律 (以下「感染症法」とする。)」に基づくものである。

平成 25 年 3 月 4 日付け感染症法の改正により、届出対象となる感染症は、一類 (7 疾患)、二類 (5 疾患)、三類 (5 疾患)、四類 (43 疾患)、五類 (42 疾患、うち全数把握対象 16 疾患、定点把握対象 26 疾患)、新型インフルエンザ等 2 疾患、法第 14 条 1 項に規定する厚生労働省令で定める疑似症 2 疾患の計 106 疾患となった。

五類感染症の定点把握対象疾患は、県内の定点医療機関から報告があったデータを基に週報または月報として還元し、流行状況をホームページ等で一般に公開している (<http://www.idsc-okinawa.jp>)。

県内の定点医療機関数 (平成 24 年末現在) は、小児科 34、インフルエンザ 58、眼科 10、性感染症 12、基幹 7 で、医療機関数は 62 であった。

平成 24 年本県の週報について、週平均の定点あたり患者報告数は、インフルエンザ及び小児科定点ではインフルエンザ (11.75) の報告が最も多く、次いで感染性胃腸炎 (3.48)、水痘 (1.33)、手足口病 (0.92) の順であった。眼科定点では、平成 23 (2011) 年に急性出血性結膜炎が定点あたり報告数 409.40 と大流行したが、平成 24 (2012)

年は4.80となり、流行が継続することはなかった。基幹定点では、マイコプラズマ肺炎(2.05)が最も多く報告され、全国平均の約2倍もあった。

月報については、週平均の定点あたり患者報告数はメチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症(8.42)が最も多く、次いで性器クラミジア感染症(1.65)が多かった。

平成24年県内で報告された全数把握疾患は20疾患で580件であった。そのうち、注目された感染症として、二類感染症で結核440人の報告があった。三類感染症では、腸管出血性大腸菌感染症24人の報告があり、9月に宮古保健所管内の保育所において、O-157による集団発生があった。四類感染症では、日本紅斑熱の報告(1名)があり、県内では平成22(2010)年の初感染例に続き3例目の報告となり、今年で3年連続の発生報告となった。五類感染症では、平成20(2008)年の1例の報告以来4年ぶりに風疹の発生(46名)があった。患者は20~30代の男性が最も多く、全体の約7割を占めていた。麻疹については今年も発生報告はなく、平成22(2010)年から3年連続で麻疹ゼロを達成した。

(3) 沖縄県悪性新生物登録(地域がん登録)事業

本県地域がん登録事業は、昭和63(1988)年1月より開始し、県内に居住するがんに罹患した者を対象としている。県福祉保健部健康増進課が主管であり、当研究所企画情報グループに中央登録室を設置している。

登録にあたっての主な情報源は、医療機関の協力で提出された届出票(がんの診断・治療方法)と人口動態調査における死亡小票(死亡原因)であり、個人照合を行うことにより重複を避け、1腫瘍1件として登録している。

平成元(1989)年に県独自の悪性新生物登録管理システムが開発され、平成11(1999)年度には老人保健強化推進事業により、病理組織コード入力の特約化、ICDO10コードへの対応等のプログラム修正及び機器整備を行った。平成21(2009)年度9月には全国基準の「標準データベースシステム(標準DBS)」を導入し、同年12月より同システムへ平成19(2007)年罹患分からの入力作業を開始した。(旧システムから標準DBSへデータ移行は行っていない。)

平成21(2009)年に本県において、男性3,310件、女性2,719件、合計6,029件が新たにがんと診断された。男性で最も多い部位は肺であり、大腸(結腸、直腸)、胃、前立腺、肝および肝内胆管と続く。女性で最も多い部位は乳房であり、大腸(結腸、直腸)、肺、子宮、胃の順であった。

本県は(独)国立がん研究センターが行う「全国がん罹患モニタリング集計(MCJI)」へデータを提供している。MCJIで全国推計に用いられる精度基準は、DCNの割合<30%あるいはDCOの割合(情報源が死亡小票のみ)<25%かつIM比(罹患数とがん死亡数の比)≥1.5とされている。表1に示した罹患数及び登録精度の推移を見てみると、DCOの割合が依然として高く、改善が必要である。医療機関で行われる院内がん登録の推進により届出票の提出は増加しつつあり、また平成24(2012)年度から生存確認調査を実施しており、今後登録精度が向上すると、全国や他の自治体との比較がより正確になることが期待できる。

なお、地域がん登録は平成25(2013)年9月現在、47都道府県1市で実施されている。

表1(企画情報) 悪性新生物罹患数及び登録精度. 2013(平成25). 9.27現在

罹患年	罹患数(人)	DCOの割合(%)	IM比
1988(昭和63)	2,268	-	1.67
1989(平成元)	2,413	26.8	1.70
1990(平成2)	2,444	27.3	1.58
1991(平成3)	2,947	24.6	1.89
1992(平成4)	3,040	26.4	1.74
1993(平成5)	3,148	28.0	1.81
1994(平成6)	3,212	32.3	1.81
1995(平成7)	3,169	30.8	1.63
1996(平成8)	3,177	38.5	1.57
1997(平成9)	2,851	46.0	1.41
1998(平成10)	2,952	47.1	1.38
1999(平成11)	3,055	46.3	1.45
2000(平成12)	3,458	40.9	1.58
2001(平成13)	3,354	39.3	1.47
2002(平成14)	3,996	35.9	1.66
2003(平成15)	4,034	33.5	1.74
2004(平成16)	3,876	37.6	1.54
2005(平成17)	4,028	39.7	1.60
2006(平成18)	3,652	48.9	1.45
2007(平成19)	5,147	39.1	1.98
2008(平成20)	5,747	35.2	2.12
2009(平成21)	6,029	27.1	2.12

(4) 老人医療費動向分析事業

老人医療費の動向分析、疾病構造の解析、老人医療事業報告等の効率化を行うため、平成3年度(平成2年度集計)より稼働してきた老人保健情報ネットワークシステムは、医療制度改革により、老人医療費は後期高齢者医療費へと移行したため、役目を終え、老人医療費の動向分析は、平成20年度(平成19年度集計)で終了した。

平成 21, 22 年度は、これまで集積した 18 年分の 5 月診療分老人医療費レセプトデータを用いて、各市町村の疾病別年齢階級別老人医療費の推移について分析、CD に収録して関係機関に提供した。平成 23 年度は、医療制度改革後の県民医療費の動向について把握するために、平成 20 年度医療給付実態調査の沖縄県分データ(協会けんぽ、国保一般、国保退職、後期高齢)の提供を受けて、集計分析作業を実施した。分析結果については、「2008 沖縄県の医療費」として報告書を作成、関係機関に配布するとともにホームページに掲載した。平成 24 年度は平成 21, 22 年度の医療給付実態調査の沖縄県分データの提供を受けて集計分析を実施した。

(5) パネル

公衆衛生教育活動、また、普及啓発活動のため、教材用パネルとして所外への貸出の受付を行った。

3. 学術研究・発表・表彰

(1) 集談会等

日常の調査研究業務の成果を発表し、それに関する職員の意見交換を行うため、所内研究発表会を実施している。平成 24 年度は集談会を 4 回(6 月, 9 月, 12 月, 3 月)開催し、通算 154 回となった。なお、第 152 回集談会については、創立 60 周年記念研究発表会として県民に公開するため、県庁講堂にて開催した。

(2) 所報及びニュースレター等の発行

沖縄県衛生環境研究所報第 46 号、衛環研ニュース第 24 号、第 25 号を発行した。なお、経費節減のため、衛環研ニュース第 17 号からはホームページ掲載のみ、所報も 44 号からは冊子体の印刷部数を削減して CD 発行も併用することとなった。過去の沖縄県衛生環境研究所報に掲載された調査研究等は、全てホームページにも掲載し、容易に閲覧できるようにしている。

(3) 表彰等の受賞者

平成 24 年度は、第 63 回地方衛生研究所全国協議会九州支部長表彰 1 名、沖縄県公衆衛生大会における沖縄県知事表彰 1 名が表彰された。

衛生科学班

感染症グループ

1. 調査研究

(1) 沖縄県におけるトキソプラズマの疫学調査

トキソプラズマ症とは、人を含むほとんどの哺乳類や鳥類に感染する原虫(*Toxoplasma gondii*)による人獣共通感染症である。トキソプラズマの終宿主はネコ科動物であり、感染予防策を考える上でネコの感染実態を把握することは非常に重要である。そこで本年度は、県内のネコの抗体検査および糞便検査、さらにネコからトキソプラズマ分離を実施し、その分子疫学解析をおこなった。

抗体陽性率は 22.1% で、抗体陽性を示すネコは全県的に存在することが確認された。他県では 2~9.3% という報告があり、本県のネコの感染率は他の地域と比べて高いと考えられた。すなわち県下には *T. gondii* が広く浸潤し、人や家畜等には潜在的な感染リスクがあると推察された。体重別陽性率は 1.0kg 未満で 0%(0/39)、1.0kg 以上は 30.9%(30/97) で、本県のネコはある程度成長してから *T. gondii* に感染すると考えられた。糞便検査では、体重や抗体の有無、*Isospora felis* の感染の有無に関わらずオーシストは検出されなかった。また、*T. gondii* は 17 検体中 5 検体より分離され、分離率は 29.4% であった。分離 5 株の遺伝子型は I 型が 3 株、II 型が 2 株であった。それは県内のブタおよびヤギ由来の遺伝子型の検出比率と同様の傾向を示しており、ネコのオーシストが県内家畜の感染源になっている可能性が示唆された。

(2) 吸血昆虫(アース虫)の被害状況、生態および防除法に関する調査

久米島では、毎年微小の飛翔昆虫(通称:アース虫)による吸血刺症被害が多発している。この虫については、生態などが十分に調査されておらず、その防除法も検討されていない。本年度は、トラップによる成虫誘引試験の予備試験と、発生源と推測されている砂地の幼虫・蛹の分布状況調査を実施し、調査の総括としてリーフレットを作成した。

成虫誘引試験の予備試験は、CDC ライトトラップを基に、照明や二酸化炭素等の誘引因子の効果を検討した。

幼虫および蛹の探索は、平成 22 年度より実施しており、本年度も主に成虫生息場所の砂浜および防潮林内の砂地からの探索を実施したが、アース虫の幼虫および蛹と思われる個体を探すことはできなかった。

アース虫の被害発生状況・生態・防除法に関する情報を提供し、知識の普及啓発を図る目的でリーフレット(表題:アース虫による虫刺されにご注意!!)を作成し、久米島町に配布した。また、当所のホームページに調査結果の概要とリーフレットを掲載した。

(3) 溶血性レンサ球菌の T 型別に関する調査研究

前年に引き続いてA群菌を主体に溶血性レンサ球菌の九州ブロック共同調査(大分県, 佐賀県, 沖縄県)を実施した。共同研究の結果は各地衛研でT型別を行い, 分離株は大分県衛生環境研究センターへ送付し, 結果を集計するとともに, 平成24年10月に佐賀県で開催された第38回九州衛生環境技術協議会の細菌分科会にて, 2011年レファレンス事業報告として九州地区の地方衛生研究所に情報提供した。

平成24年に九州地区で分離されたA群溶血性レンサ球菌210株(大分164株, 佐賀21株, 沖縄25株)について集計を行った。九州地区で分離された血清型は9種類で, 分離頻度が高かった順にT-1型(30%), T-4型(28%), T-12型(14%), T-B3264型(13%)の順であった。沖縄県では8種類の血清型が分離され, 昨年同様T-B3264型が最も高く(56%), この血清型の流行が昨年より継続していた。次いでT-12型が20%, T-1型、T-3型、T-11型、T-13型、T-25型、型別不能が4%であった。

(4) 重症呼吸器ウイルス感染症のサーベイランス・病態解明及び制御に関する研究

厚生労働科学研究費補助金「重症呼吸器ウイルス感染症のサーベイランス・病態解明及び制御に関する研究」班に参加し, 沖縄県における重症呼吸器ウイルス感染症の実態を明らかにするため, 重症呼吸器ウイルスサーベイランスを実施してきた。とくに2012年度はヒトコロナウイルス(HCoV)感染症をサーベイランス対象に追加し, 研究をおこなった。2010年6月~2012年12月に沖縄本島中南部の医療機関3ヶ所において, インフルエンザ以外の呼吸器感染症が疑われた患者から採取された臨床検体612検体について, Respiratory Syncytial ウイルス(RSV)、ヒトライノウイルス(HRV)、ヒトパラインフルエンザウイルス(HPIV)、ヒトメタニューモウイルス(HMPV)、エンテロウイルス(EV)、アデノウイルス(AdV)、ヒトボカウイルス(HBoV)、ヒトパレコウイルス(HPeV)およびインフルエンザウイルス(FluV)を対象にRT-PCR検査およびウイルス分離を実施した。また, 上述の検索および2009年1月~2010年3月の間においてウイルス不検出であり, 試験に必要な検体量が残っていた284検体および101検体の計385検体について, リアルタイムPCRによりHCoVの検出を行った。

ウイルス検索の結果, 326検体(53.3%)から計377株のウイルスが検出された。内訳はRSVが87株(14.2%), HMPVが23株(3.8%), HPIVが48株(7.8%), HRVが34株(5.6%), HBoVが33株(5.4%), AdVが50株(8.2%), EVが72株(11.8%), HPeVが19株(3.1%), FluVが4株(0.7%)

およびヘルペスウイルス1型(HHV-1)が7株(1.1%)であった。症状別にみると, 上気道炎症状を示した患者からはアデノウイルスが, 下気道炎症状を示した患者からはRSVが多く検出された。呼吸器感染症を疑われた患者のおおむね半数から呼吸器ウイルスが検出された。検出ウイルスのうちRSVが最も高値の検出率を示し, 特に下気道炎および喘鳴症状を示す患者から多く検出されたことから, 沖縄県における重症呼吸器感染症の重要な原因ウイルスの一つと考えられた。

HCoVは385検体中26株(6.8%)から検出され, HCoV-NL63が8株(2.1%), -OC43が15株(3.9%)および-HKU1が3株(0.8%)に型別された。HCoVが沖縄県の呼吸器感染症の原因ウイルスになることが明らかとなった。本県の呼吸器感染症へのHCoVの関与はHPIV、HRVおよびHBoVと同等と思われる。今後, 継続した詳細な疫学解析が必要と考えられた。

2. 試験検査

(1) 食品衛生監視指導事業

食中毒疑い事例その他を含め, 食中毒検査依頼件数は45件(38事例)あり, 昨年の36件より増加した。実施した検査の総数は261検体で, 有症者の便など143, 非発病者の便2, 従業員の検便99, 食品7及び環境拭き取り10検体の検査を実施した。検便または食品から食中毒起因物質が検出された事例は, ノロウイルス22事例(G1型6事例), カンピロバクター2事例(すべて*Campylobacter jejuni*), サルモネラ属菌8事例(*Salmonella* Enteritidis 6事例, *Salmonella* Manhattan 2事例), ウェルシュ菌(*Clostridium perfringens* 1事例), 黄色ブドウ球菌(*Staphylococcus aureus* 1事例), 病原体不検出6事例であった。ノロウイルスが検出された22事例のうち, 7事例(81名)について従業員の検便をしたところ, 4事例(9名)からノロウイルスが検出され, 2事例については食中毒であったことが示唆された。ウェルシュ菌による食中毒事例は, 同一店舗で調理されたカレー弁当(52食販売)を喫食した47名が食中毒症状を示し, 糞便検査を行った9名全員からウェルシュ菌エンテロトキシン及びエンテロトキシン産生型ウェルシュ菌が同定されたため, カレー弁当が原因食品と推定された(カレー弁当は残されていなかったため検査未実施)。

(2) 食品の食中毒菌汚染実態調査

主に生食や漬け物に供される野菜類, ミンチ肉, 牛レバー, 生食用食肉, ローストビーフ等111検体について, サルモネラ属菌, 腸管出血性大腸菌(O26, O111および

O157) および大腸菌 (*E. Coli*) の検査を実施した。また、鶏肉および牛レバー (16 検体) については、カンピロバクター・ジェジュニ/コリの検査を追加して実施した。

その結果、*E. coli* については、食肉を中心に陽性率が高く、牛レバー12 検体中 11 検体 (91.6%)、ミンチ肉 22 検体中 17 検体 (77.3%)、結着処理された角切りステーキ用牛肉 12 検体中 7 検体 (58.3%) からそれぞれ検出された。加熱調理せずに食するローストビーフ 7 検体、ローストポーク 1 検体および生食用食肉 (馬刺) 3 検体については、いずれも *E. coli* 陰性であった。その他、野菜類については、カット野菜およびカイワレ・アルファルファなどスプラウト類からの検出率が高く、カット野菜は 3 検体中 2 検体 (66.7%)、スプラウト類は 14 検体中 9 検体 (64.3%) からそれぞれ検出された。

一方、サルモネラ属菌、腸管出血性大腸菌 (O26, O111 および O157) およびカンピロバクター・ジェジュニ/コリについては、全ての検体において検出されなかった。

(3) 感染症予防事業

平成 24 年度は、3 類感染症関連の検査依頼数は 26 件あり、そのうち 24 件が腸管出血性大腸菌関連の検査であった。検出された病原体は、赤痢菌が 1 件 (*Shigella sonnei*)、チフス菌 (*Salmonella Typhi*) 1 件、腸管出血性大腸菌が 22 件であった。検出された腸管出血性大腸菌のタイプは多い順に O157 VT2 型が 13 件、O157 VT1+2 型が 5 件、O103 VT1 型が 2 件、O26 VT1 型が 1 件、O 型別不能 VT2 型が 1 件であった。本年は宮古保健所管内で保育園を原因施設とした O157 VT2 型の集団発生があった。

(4) 感染症発生動向調査事業

1) 4 類感染症

4 類感染症は、E 型肝炎 2 件、デング熱 2 件、レプトスピラ症 19 件、リケッチア症 (日本紅斑熱、つつが虫病) 4 件の検査依頼があった。

E 型肝炎は、PCR 検査の結果、いずれも陰性であった。

デング熱は、1 件が抗体検査で IgM 陽性と確定診断され、1 件が PCR 検査で 4 型と確定診断された。いずれも東南アジアからの輸入症例であった。

レプトスピラ症は、3 件が陽性と確定診断され、そのうち 3 件から菌が分離された。推定感染血清型は、*Hebdomadis* 3 件および不明 (PCR のみ陽性) が 1 件であった。推定感染機会は、遊泳やカヌーでの河川水との接触が 4 件であった。推定感染地域は、八重山が 3 件および沖縄本島北部が 1 件であった。

リケッチア症 (日本紅斑熱、つつが虫病) は、1 件が

日本紅斑熱陽性であった。いずれも血液または皮膚刺し口生検から病原体遺伝子が検出され、ペア血清による抗体検査の結果、IgG が有意に高い値を示していたことから陽性と診断された。推定感染地域は沖縄本島北部であった。

2) 5 類感染症

5 類感染症は、感染性胃腸炎 3 件、無菌性髄膜炎 5 件、急性脳炎 8 件、手足口病 3 件、流行性角結膜炎 10 件、インフルエンザ 136 件、麻疹 65 件の検査依頼があった。

感染性胃腸炎は、いずれの病原体も検出されなかった。無菌性髄膜炎からはエンテロウイルス 71 が 1 件、エコーウイルス 7 型が 1 件検出された。急性脳炎からはヒトパレコウイルスが 1 件、アデノウイルス 54 型が 1 件検出された。手足口病からはエンテロウイルス 71 が 3 件検出された。流行性角結膜炎からはアデノウイルス 54 型が 6 件検出された。季節性インフルエンザは 127 件検出され、AH3 亜型 77 件、B 型 49 件、H1pdm 1 件であった。麻疹は、PCR 法による陽性例が 1 例認められたが、遺伝子解析の結果 A 型であったことからワクチン株と判明した。本年度は、野生株の検出例はなく 3 年連続で麻疹発生ゼロを達成した。

その他ウイルス関連では、中部保健所管内の施設内集団呼吸器感染症事例からヒトメタニューモウイルスが 1 件、八重山保健所管内の施設内集団感染性胃腸炎事例からサポウイルスが 3 件検出された。また、心筋炎疑い患者からエンテロウイルス 71 が 1 件、敗血症疑い患者からエコーウイルス 18 が 1 件検出された。

(5) HIV 抗体確認検査

各保健所で実施したスクリーニング検査において陽性または判定保留であった 16 検体について確認検査を実施した。そのうち 8 検体が陽性で、すべて HIV-1 であった。

(6) 感染症流行予測調査事業

1) 日本脳炎

日本脳炎については感染源調査として、生後 6~7ヶ月齢の豚 (北部および中南部) を対象に 1 回 20~26 頭ずつ、5 月~8 月まで月 3 回、合計 12 回、246 頭について HI 抗体保有状況調査と 2ME 感受性抗体調査を行った。HI 抗体保有率が 50% を越え、かつ 2ME 感受性抗体が 1 検体でも確認された週をもって県 (福祉保健部) は日本脳炎の注意報を発令している。平成 24 年度は 8 月上旬の回で、HI 抗体保有率が 75%、2ME 感受性抗体が 7 検体から確認されたため、平成 20 年以来 4 年ぶりに注意報が発令された。

感受性調査として、0～4歳、5～9歳、10～14歳、15～19歳、20～29歳、30～39歳、40～49歳、50～59歳、60歳以上の9区分の合計213検体について、中和抗体検査を実施した。抗体陽性率は0～4歳(19.5%)から15～19歳(95.7%)にかけて上昇し、その後50～59歳(25.0%)までなだらかに減少し、60歳以上で上昇していた。

2) 麻疹

感受性調査として、0～1歳、2～3歳、4～9歳、10～14歳、15～19歳、20～24歳、25～29歳、30～39歳、40歳以上の9区分の合計418検体について、PA抗体検査を実施した。抗体陽性率は0～1歳(60%)を除き95.7～100%と高い保有率を維持していた。

(7) 衛生動物同定検査

平成24年度の依頼検査は17件で、依頼先別では事業所が11件、保健所を含む沖縄県の機関が6件であった。

動物種別にみると、室内塵性ダニ類が6件と最も多く、チャタテムシ類、ハエ類、甲虫類およびマダニ類が2件、アブ類、ヨコエビ類、トコジラミが1件であった。被害内容は、刺咬症、食品中への異物混入、不快等の精神的被害など様々であったが、4～5月頃にドクガ類のタイワンキドクガが沖縄本島を中心に異常発生との報告が多数寄せられ、新聞等でも取り上げられた。

3. 研修指導

(1) 平成24年度集団研修「地域保健システム強化による感染症対策」

沖縄県看護協会等からの依頼による上記コースの研修を2回実施した。

(2) 平成24年度保健所等職員技術研修会(微生物学コース)

保健所および食肉衛生検査所の職員対象に食品からの食中毒菌の検査法(腸管出血性大腸菌、サルモネラ属菌、カンピロバクター)を実施した。

(3) 平成24年度保健所臨床検査技師等職員研修会

保健所の臨床検査技師を対象に糞便からの細菌性下痢症原因菌の検査法(サルモネラ属菌、腸管出血性大腸菌、赤痢菌、ビブリオ属菌、カンピロバクター属菌、ウェルシュ菌)を実施した。

(4) 防除作業従事者研修会

沖縄県ビルメンテナンス協会依頼による上記研修会にて、ダニ・ハエ等の生態および防除について講義を実施した。

(5) トコジラミ講習会

八重山保健所主催の衛生講習会において、宿泊業およ

び保育園等の関係者を対象に、トコジラミの生態について講義した。

(6) 公衆衛生獣医師協議会講習

県内獣医師を対象に、ネコの病原体保有状況についてトキソプラズマ症とサルモネラ症中心に講義した。

生物生態グループ

1. 調査研究

(1) 毒蛇咬症者の調査

例年に同じく平成24年においても、沖縄県内の毒蛇咬症の疫学調査を医療機関、保健所、業務疾病対策課の協力を得て行った。平成24年の毒蛇咬症件数は92件と昨年に引き続き100件を下回り、その内訳はハブが46件、サキシマハブが33件、ヒメハブが12件、タイワンハブが1件であった。いずれも死亡例は無かった。受傷場所は多い順に、畑39件(42%)、屋内・屋敷内29件(32%)、道路9件(10%)で、それ以外の合計が15件(16%)であった。畑・道路・屋内・屋敷内など、県民が日常生活を営んでいる地域での事故が多い。

(2) 抗ハブ毒ヒト抗毒素の実用化に関する研究

1) 抗HR1Aヒトモノクローナル抗体のマウス致死に対するED50の測定

ハブ毒HR1Aによるマウス致死に対する50%有効量(ED50)を現行「乾燥はぶウマ抗毒素」と抗HR1A中和ヒトモノクローナル抗体と比較した。その結果、現行「乾燥はぶウマ抗毒素」に対し抗HR1A中和ヒトモノクローナル抗体がより低濃度での50%有効量(ED50)を示した。

2) 遺伝子組換えによる抗ハブ毒HR1B中和ヒト抗体作製及び発現確認試験

ハイブリドーマから精製した抗HR1B中和ヒト抗体におけるHR1B吸着能をもつFab領域の分離と構造解析を行い、特定したHR1B中和ヒトモノクローナル抗体のκ鎖遺伝子を軽鎖としてリコンビナント抗体として発現させた。その結果HR1Bに対する結合性および、中和活性が確認された。

(3) ヒメハブ(*Ovophis okinavensis*)毒PhospholipaseA2(PLA2)の精製

ヒメハブ咬症に複視、霧視の症例があることから神経毒性を示すPLA2の存在が考えられる。その毒性を検討するためヒメハブPLA2の精製を行った。

(4) 沖縄はぶ抗毒素標準の開発2

平成23年度の「特殊はぶ抗毒素研究」で沖縄はぶウマ抗毒素の抗出血毒 I 価を、沖縄はぶ試験毒素 (出血 I) の MHD を基準として表示値を 4000U/vial とした。今年度はその表示値の実用性を確認するため「標準はぶウマ抗毒素」と「標準はぶ試験毒素 (出血 I)」の組み合わせによる試験結果と比較検討した。

(5) 危険外来種咬症対策モデル事業

沖縄島におけるタイワンハブの現在の分布状況を把握するため、主にベイトトラップを用いた分布調査を行った。名護集団では、2007年の推定分布範囲よりも全周的に外側での生息を確認し、これまでも懸念されていた国道58号線の南側への広がりも確認した。恩納集団の周辺部では分布域の大きな広がりはないように見えるが、この地元の捕獲努力が分布域の広がりを抑える役割をしていた可能性がある。ただし、米軍基地をはさんで、うるま市との境界付近でタイワンハブが捕獲されていることから、米軍基地内での生息調査実施が必要だと考えられる。新たに、名護市市喜瀬から恩納村名嘉真にかけた地域に小集団が存在することを確認した。宜野座村漢那では捕獲はなく、定着はないと考えられる。

沖縄島南部に定着している外来種サキシマハブの分布域を推定するため、ハブ捕獲人と地域住民からの情報収集と誘導網トラップによる捕獲調査を行なった。ハブ採集人から38地点、地域住民から54地点の情報が得られた。これらから分布範囲を推定すると、最大では逃亡地点から北に約4.5km、東北東に約9km離れた範囲まで到達していると考えられる。逃亡地点から最も離れた情報が得られた地点は南城市玉城であるが、その間の八重瀬町南部の地域では今回ほとんど情報が得られなかった。

糸満市と八重瀬町で直接捕獲されたサキシマハブ548個体の胃内容物の分析を行った。最も出現頻度が高かった餌生物はカエル類で、爬虫類、哺乳類と続く。また、本来の生息地には分布しないシロアゴガエルとクロイワトカゲモドキが上位を占めていることは、注目すべきことである。

効率的な駆除手法を開発するには、野外で実際に駆除を目指した捕獲努力を行い、その努力量や駆除効果を検証していく必要がある。野外駆除実験を行うにあたり、実験区をいくつか設けそれぞれで異なる駆除手法を用いて検証していく予定である。今年度は、駆除実験を行うモデル地域の選定を行った。タイワンハブ名護集団生息地域には、名護市に20区、今帰仁村に4区、本部町に1区が含まれる。それぞれの区長にモデル実験の趣旨を説明し、モデル実験に協力してもよいかどうかアンケート

調査及び聞き取り調査、現地下見を実施し、地理的隔離の容易さ、広さと区の形、トラップ等の設置しやすさ(地形)、地元の協力の得やすさ、対策の緊急性、他の地域への見本となりやすさを、著者の2人がそれぞれ5段階で点数を付け評価した。その結果、モデル地域として大北、伊豆味、古我知+内原+我部祖河、為又、伊差川、仲尾+親川、勝山、中山、天底の順に優先して選定することとした。

表1 (生物生態) 月別・種別ハブ関連業務状況(H24年: 2012.1.1~12.31)。

月	生ハブ入所(匹)			採毒件数		採毒量 (g)	
	ハブ	サキシマハブ	ヒメハブ	ハブ	タイワンハブ	ハブ	タイワンハブ
1	23	—	—	—	—	—	—
2	28	—	—	—	—	—	—
3	68	—	—	—	—	—	—
4	20	—	—	—	—	—	—
5	35	2	—	—	—	—	—
6	49	—	1	20	—	1.8	—
7	41	—	—	20	—	1.8	—
8	39	1	—	—	10	—	0.2
9	31	—	—	—	20	—	0.3
10	33	—	—	26	20	—	0.3
11	26	1	1	34	—	—	—
12	12	—	—	44	—	—	—
小計	405	4	2	144	50	3.6	0.8
合計	411			194		4.4	

(6) 海洋危険生物による平成24年の被害状況

平成24年1月~12月の間に当研究所に報告された海洋危険生物刺咬症事故発生数は234件で、昨年(216件)より18件増加した。

市町村別ではうるま市が55件(23.5%)と最も多く、以下、石垣市39件(16.7%)、宮古島市33件(14.1%)と30件以上の被害が報告された。平成23年と比較して5件以上減少したのは、石垣市(19減)、竹富町(8減)、名護市(6減)、読谷村および久米島町(5減)であった。一方、5件以上増加したのは、うるま市(17増)、宮古島市(15増)、今帰仁村(12増)、恩納村および糸満市(8増)であった。

刺咬症事故は7月と8月に集中しており、それぞれ58件(24.8%)、99件(42.3%)で、合計して157件(67.1%)に及んだ。

ハブクラゲによる刺症は5~9月の間に発生し、最も多い8月には49件が報告された。最も早い刺症事故は5

月25日の伊江村、最も遅い刺症事故は9月22日の名護市であった。

ハブクラゲの市町村別被害報告数は、うるま市が32件と最も多く、次いで石垣市8件、名護市および糸満市7件、今帰仁村および宮古島市6件、大宜味村4件、本部町および豊見城市3件、国頭村、伊江村、恩納村、宜野座村、北谷町、中城村および管轄不明地域で各1件であった。

加害生物は刺胞動物が130件(55.6%)と最も多く、そのうち83件(35.5%)がハブクラゲで、27件(11.5%)がクラゲ類として報告されたものであった。カツオノエボシは5月～7月に計15件(6.4%)の被害が報告された。また、イソギンチャク類で3件、ガヤ類、サンゴ類で各1件の被害が報告された。魚類ではオコゼ類で15件(6.4%)、カサゴ類で6件(2.6%)、ゴンズイで2件(0.9%)であった。棘皮動物ではオニヒトデで18件(7.7%)、ウニ類で8件(3.4%)、ガンガゼで3件(1.3%)であった。節足動物では、カニ類による被害が1件あった。環形動物や軟体動物、爬虫類による被害の報告はなかった。

受傷時の被害者の行動は遊泳が164件(70.1%)と最も多く、その他43件(18.4%)、ダイビングで9件(3.8%)、魚釣りで8件(3.4%)、漁労中で各6件(2.6%)、潮干狩りおよび不明で2件(0.9%)であった。

被害は、軽症183件(78.2%)、中等症および重症度不明が24件(10.3%)、重症2件(0.9%)、死亡1件(0.4%)であった。

被害者の在住地別被害件数では、84件(35.9%)が県外在住者であった。

年齢階級別被害報告数は、10代が64件(27.4%)と最も多く、次いで10歳未満が48件(20.5%)、20代が40件(17.1%)、30代が33件(14.1%)、40代が29件(12.4%)、50代が11件(4.7%)、60歳以上が9件(3.8%)であった。

クラゲ侵入防止ネット内外別でのハブクラゲ被害は、ネット内で4件が報告された。

(7) オニヒトデ刺傷による死亡事故について

2012年4月24日、県内の沖合で40代のダイビングインストラクターの女性がオニヒトデに刺傷した。刺傷の数分後に被害者が海面に浮上して助けを求め、近くにいた仲間が船上に引き上げたが、心肺停止で意識不明の状態であった。医療機関に搬送されたが、4月25日に死亡が確認された。死因は、オニヒトデ毒により引き起こされた「アナフィラキシー・ショック」に起因する低酸素

脳症と診断された。被害者は以前にもオニヒトデに刺傷しており、その際に顔面にアレルギー症状がでていたとのことであった。

(8) ハブクラゲの季節消長に関する調査

ハブクラゲの発生時期を把握するため、夜間の灯火採集によるモニタリングを沖縄県宜野湾市で行った。5月上旬には確認出来なかったが、5月下旬には傘高3mm程度のハブクラゲが採集され、7月下旬の調査までに徐々に大きくなっていくのを確認した。調査期間中は随時ハブクラゲの発生状況を関係機関へ報告した。

2. 広報啓発

パネル・ビデオ等の貸し出し
展示、講習会、テレビ放映などの目的で各機関等へパネル、ビデオ、写真、標本などの貸し出しを行った。

3. 研修指導

学校・公共団体関係等が主催する講習会で、ハブ及びハブクラゲ等海洋危険生物の生態及び刺咬症事故発生時における応急処置法等について研修・指導を行った。

食品薬品グループ

1. 調査研究

(1) 沖縄産シガテラ魚の毒蓄積実態に関する研究

シガテラは、サンゴ礁域に生息する魚類による食中毒であり、年間数万人の患者が推定されている世界最大規模の自然毒による食中毒である。国内では亜熱帯域に属する沖縄県を中心に毎年発生しており、近年では九州から本州にかけての太平洋沿岸域でも散発している。

原因毒となるシガトキシン類(CTXs)は渦鞭毛藻により産生され、食物連鎖により魚体内に移行・蓄積される。シガテラ分析には、我が国を含む多くの国でマウス毒性試験法が採用されているが、特異性、迅速性および動物愛護の観点からも問題があるため、機器分析などへの移行が望まれている。しかし、CTXs標準品の入手は非常に困難であるため、代替分析法開発の大きな障害となっている。本研究は、食中毒防止対策や正確な医療診断に資するため、LC-MS/MS分析によるCTXsの同定・定量法の確立および普及を目指し、シガテラ魚の毒組成解析および分析用標準毒の作製を目的とし、長崎大学、琉球大学及び(財)日本食品分析センターと共同研究を実施した。

バラフェダイ、バラハタなどシガテラ魚とされる魚種の大型個体を入手し、CTXsの毒組成を分析した結果、沖縄産シガテラ魚は、地域や年代に関わらずいずれもCTX1B, 54-deoxyCTX1B, 52-*epi*-54-deoxyCTX1Bを含有し、各成分の比率は一定の魚種特異性を示した。これら個体の筋肉を原料として、抽出・精製を行い、CTX1B試料 19.9 µg, 52-*epi*-54-deoxyCTX1B および 54-deoxyCTX1Bの混合試料 8.2 µg を作製した。

(2) 日常食からの環境汚染物質等の1日摂取量調査(国立衛研他との共同研究)

本調査は国立医薬品食品衛生研究所(国立衛研)、地方衛生研究所(地衛研)9機関の共同研究で、各地域の国民栄養調査の食品群別摂取量表に基づき、13群98品目の食品をマーケットバスケット方式により購入、必要に応じ適宜調理した後、食品群毎に混合試料を調製した。これらの試料及び水道水について、有機塩素系農薬(22項目)、PCB、有機リン系農薬(28項目)、ピレスロイド系農薬(13項目)、有害金属(4項目)、無機元素(9項目)、リン、有機スズ化合物(2項目)の計78項目の分析を行い、各物質の1日摂取量を求めた。

分析の結果、有機塩素系農薬のHCB, *p,p*-DDEが10群(魚介類)から検出された。また、PCBが10群から検出された。ピレスロイド系農薬のペルメトリンが6群(果実)から検出された。有機リン系農薬はいずれの群からも検出されなかった。

(3) 食品添加物1日摂取量調査(国立衛研他との共同研究)

わが国における食品添加物の摂取実態を明らかにするために、マーケットバスケット方式による1日摂取量調査を実施した。本調査は国立医薬品食品衛生研究所(国立衛研)及び地方衛生研究所(地衛研)5機関の共同研究で、平成24年度は着色料・保存料について実施した。

分析用試料は日本人の日常的な食生活を反映した食品リスト(独立行政法人国立健康・栄養研究所の調査による)に基づき、各地衛研が189種類286品目の加工食品を購入し、7食品群に分類して均一化調製し、参加機関に送付した。各機関はそれぞれの担当項目について全機関から送付された試料の分析を実施した。また、群別試料調製の際に使用した食品のうち、測定対象添加物の表示があるものは個別分析を実施し、群別試料との比較を行った。なお、当研究所はアナトー色素の分析を担当した。

(4) 健康危機関連化合物特に自然毒の迅速かつ網羅的検査法の構築と精度管理に関する研究

厚生労働科学研究費補助金(健康安全・危機管理対策

総合研究事業)「健康危機関連化合物特に自然毒の迅速かつ網羅的検査法の構築と精度管理に関する研究」班に参加し、研究を実施した。本研究は地方衛生研究所(地衛研)19機関による共同研究で、自然毒中毒事例の集積とLC-MS/MSによるトリカブトの有毒成分アコニチン、メサコニチンおよびチョウセンアサガオの有毒成分アトロピン、スコポラミンの迅速試験法の開発を行った。

自然毒中毒事例の集積は地衛研職員専用ホームページにある既存のデータベース「自然毒中毒事例情報システム」に事例273件を収録し、情報共有を図った。

LC-MS/MSによるアコニチン、メサコニチン、アトロピン、スコポラミンの迅速試験法の開発は、各機関において各標準品によるLC-MS/MS分析条件を検討し、誤食事例の多いゴボウを用いて添加回収試験を実施した。添加量は40.0 µg/gとした。添加回収試験の結果は、おおむね精度管理目標値(回収率70~120%, RSDR14.2%以下, HorRat値2.0以下)の範囲内の結果が得られ、LC-MS/MSによる迅速試験法の妥当性が確認された。検出限界はS/N=3としてアコニチン0.004~5.5 pg, メサコニチン0.005~12 pg, アトロピン0.005~9.1 pg, スコポラミン0.008~7.9 pgであった。今回検討したLC-MS/MSによる迅速試験法は約2時間でアコニチン等4物質を定量することができ、精度管理も良好な結果であったことから、健康危機管理への迅速、的確な対応に有効な手段として活用が期待される。

2. 行政依頼検査

(1) 食品中の残留農薬検査(中央保健所5回)

検体: キュウリ, ゴーヤー, マンゴー, カラシナ, インゲン各6検体 合計30検体

検査項目: 残留農薬222~242項目

検査結果: 農薬取締法違反疑い3件

(2) 食中毒検査

1) ヒスタミンによる食中毒(中央保健所)

検体: 加工魚(ブリ照り焼き)

検査項目: ヒスタミン

検査結果: ヒスタミン含量 10.6 µg/g

2) チョウセンアサガオによる食中毒

検体: 長命草茶

検査項目: アトロピン, スコポラミン

検査結果: アトロピン 0.1~0.2 mg/g

スコポラミン 12.2~17.4 mg/g

3) 魚による食中毒(南部保健所, 7月)

検体: 魚体片側半身, マース煮残渣

検査項目：シガトキシン類
(マウス毒性試験, LC-MS/MS 分析)

検査結果：

魚体片側半身

マウス毒性試験 0.4 MU/g

LC-MS/MS 分析

CTX1B 4.31 ng/g

52-*epi*-54deoxyCTX1B 0.40 ng/g

54deoxyCTX1B 検出(定性のみ)

マウス煮残渣

マウス毒性試験 検体量少量のため実施せず。

LC-MS/MS 分析

CTX1B 9.64 ng/g

52-*epi*-54deoxyCTX1B 1.11 ng/g

54deoxyCTX1B 検出(定性のみ)

4) 魚による食中毒 (南部保健所, 8月)

検 体：魚頭部, 切り身

検査項目：シガトキシン類

(マウス毒性試験, LC-MS/MS 分析)

検査結果：

魚頭部

マウス毒性試験 検体量少量のため, 実施せず。

LC-MS/MS 分析

CTX1B 4.61 ng/g

52-*epi*-54deoxyCTX1B 0.25 ng/g

54deoxyCTX1B 検出(定性のみ)

切り身

マウス毒性試験 0.2MU/g

LC-MS/MS 分析

CTX1B 2.62 ng/g

52-*epi*-54deoxyCTX1B 検出 (定量下限値以下)

54deoxyCTX1B 検出(定性のみ)

(3) 畜水産物中の残留農薬モニタリング

県産牛肉, 豚肉, 鶏肉の各 10 検体 (計 30 検体) について, 有機塩素系農薬 (DDT 類, ドリン類, ヘプタクロル類) の検査を実施したところ, すべて不検出であった。

(4) 家庭用品の検査

24 月以内の乳児用繊維製品 17 検体について, ホルムアルデヒドの検査を実施したところ, すべて基準に適合していた。

(5) 食品の放射性物質検査

県内で流通している一般食品 123 検体について, 放射性セシウム (セシウム 134, セシウム 137) のスクリーニ

ング検査を実施したところ, すべて不検出であった。

3. 研修指導

保健所等職員技術研修

保健所及び食肉衛生検査所の食品衛生監視員に対し, 食品添加物 (保存料, 甘味料, 発色剤) の分析技術研修を行った。

4. 精度管理

(1) 外部精度管理 (食品)

1) 食品添加物 (酸性タール色素の定性)

検 体：ゼリー菓子

2) 重金属 (カドミウムの定量)

検 体：玄米

3) 食品添加物 (ソルビン酸の定量)

検 体：漬物

4) 残留農薬 (チオベンカルブ, マラチオン, クロロピリホス, テルブホス, フルシトリネートおよびフルトラニルの一斉分析)

検 体：ほうれんそうペースト

(2) 地衛研全国協議会九州支部の理化学部門危機管理模擬演習

検 体：鍋残品及び油状液体

検査項目：原因物質の定性及び定量

検査結果：非イオン性界面活性が検出された。

ラウリン酸ジエタノールアミド

鍋残品：43.5 µg/g, 油状液体：22,796 µg/g

ヘプタエチレングリコールモノ-*n*-ドデシルエーテル

鍋残品：530.8 µg/g, 油状液体：366,573 µg/g

5. 検査件数

表 1 に示す

表1 (食品薬品) . 項目別検査件数 (平成24年度: 2012.4.1~2013.3.31) .

種類	検査項目														合計	
	官能試験	理学試験	栄養分析	自然毒	食品添加物	重金属類	残留農薬	有害物質	変敗試験	一般定性	一般定量	PCB	クロルデン類	アレルギ		放射性物質
植物性食品	0	0	30	2	102	48	7320	12	0	0	0	6	36	0	49	7605
食肉類及び加工品	0	0	5	1	4	8	147	3	0	0	0	1	6	0	24	199
魚介類及び加工品	0	0	5	0	8	8	57	2	0	0	0	1	6	0	18	105
乳及び乳製品	0	0	5	0	34	8	57	2	0	0	0	1	6	0	10	123
清涼飲料水	0	0	5	0	0	8	57	2	0	0	0	1	6	0	0	79
菓子類	0	0	5	0	80	8	57	2	0	0	0	1	6	0	0	159
アルコール飲料	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
食中毒	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
調味料	0	0	5	0	0	8	57	2	0	0	0	1	6	0	0	79
家庭用品	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	17
飲料水	0	0	5	0	0	8	57	2	0	0	0	1	6	0	0	79
鉱泉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
薬用植物	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	0	0	5	0	42	8	57	2	0	0	0	1	6	0	22	143
合計	0	0	70	3	270	112	7866	46	0	0	0	14	84	0	123	8588

環境科学班

大気環境グループ

1. 調査研究等

(1) 大気汚染常時監視測定

沖縄県における大気常時監視体制は、一般環境大気測定局(以下「一般局」)8局,自動車排出ガス測定局(以下「自排局」)2局である。平成24年度における一般局の二酸化硫黄及び浮遊粒子状物質の日平均値の2%除外値はそれぞれ0.001~0.012 ppm及び0.038~0.051 mg/m³,二酸化窒素の日平均値の98%値は0.003~0.016 ppmであり,環境基準を達成していた。光化学オキシダントは昼間の1時間値の最高値が0.075~0.087 ppmであり,環境基準を超過していた。なお,全国の一般局における光化学オキシダントの平成23年度環境基準達成率は0.5%で,全国的に低い水準にある。平成24年度の微小粒子状物質における年平均値は13.0 µg/m³,日平均値の98%値は34.1 µg/m³であり,環境基準を達成していた。

自排局2局における二酸化窒素の日平均値の98%値は0.023~0.038 ppmの範囲にあった。浮遊粒子状物質(1局)の日平均値の2%除外値は0.046 mg/m³であった。

(2) アスベスト

大気環境中の総繊維数濃度定期モニタリングとして,沖縄県庁及び南城市大里(当研究所内)において夏季及び冬季に測定を実施し,いずれも敷地境界基準(10本/L)を下回った。

(3) 酸性雨調査

1) 南城市大里(当研究所屋上)で1週間毎に降水を採取し,そのpH,EC及びイオン成分の分析を実施した。大里における降水のpHは4.1~6.9の範囲に分布し,年平均値は5.0であった。また併せて4段ろ紙法による乾性沈着物の調査も実施した。

2) 国頭村宜名真で実施している環境省委託の酸性雨調査(国設酸性雨調査委託事業)では,国設酸性雨辺戸岬測定所において,日毎の降水,4段ろ紙法による乾性沈着物を採取し,イオン成分等の測定を実施した。また併せて窒素酸化物,二酸化硫黄,オゾンおよびPM₁₀等の大気汚染物質や環境放射能(空間線量率やα・β線等)のモニタリングを実施した。

(4) 有害大気汚染物質調査

一般環境2地点(那覇市中央公園, 南城市大里/当研究所), 沿道2地点(那覇市国際通り, 沖縄市知花公民館)において月1回の調査を実施した。

平成24年度のベンゼン濃度平均値は一般環境 0.72~1.2 µg/m³, 沿道 1.7~1.8µg/m³であり, 環境基準(3µg/m³)を満たしていた。トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン, ジクロロメタンは環境基準値を大幅に下回った。

(5) 化学物質環境汚染実態調査

環境省の委託により, POPs 条約対象物質, 化審法第1,2種特定化学物質等のモニタリング調査に参加した。清浄地域と考えられる辺戸岬において, 9月24日~9月27日, 12月17日~12月20日の2回にかけてハイボリュウムエアースンプラーを用いてサンプリングを実施した。採取試料は分析委託業者に送付した。

(6) 騒音振動

普天間飛行場周辺において WECPNL の値が最も高い地点である上大謝名公民館で, 平成24年11月7日及び11月8日の2日間調査を実施した結果, 低周波音は11月8日17:06のMV-22(固定翼機モード)通過時に最大110.6dB(G), 騒音は11月8日17:15のE-3通過時に最大110.0dB(A)を超える騒音を記録した。

(7) 土壌汚染

平成24年9月及び平成25年3月に, 読谷村の廃棄物処分場跡地において土壌ガスを採取し, 硫化水素やメタン等について分析を行った。

(8) 放射能

昭和47年から文部科学省(旧科学技術庁)の委託を受け, 下記の調査を実施した。

1) 環境放射能調査

フォールアウト等による影響を調査するため, 大気浮遊じん, 定時雨水, 月間降下物, 陸水(蛇口水), 土壌, 牛乳, 農畜産物については, 米(生産地), ニンジン(生産地), キャベツ(生産地)および海水, 海底土の放射能濃度の測定を行った。また空間線量率の測定を実施した。本調査結果については, 不検出, または福島原発事故以前と同レベルで推移していた。また, 平成24年度は, 福島原発事故の関連で, 上水やサーベイメータによる1m空間線量測定等を実施した。そのほかに北朝鮮地下核実験の影響を調べるため定時降下物と大気浮遊じんの測定を実施した。

2) 原子力艦寄港に伴う非寄港時調査

うるま市のホワイトビーチが横須賀, 佐世保とともに米国原子力艦の寄港地となっており, 本県も放射能調査

に参加している。

a. 原子力艦非寄港時調査

原子力艦寄港時のバックグラウンドデータとして, 非寄港時における空間放射線量率(4地点)及び海水放射線計数率(2地点)のモニタリングを実施した。また3ヶ月毎のガラス線量計による環境放射線の積算線量測定も並行して行った。何れの調査結果も前年度と同レベルであった。

b. 原子力艦寄港時調査

平成24年度の原子力艦の寄港実績は33隻で, 調査日数は90日であった。平成18年度以前の寄港数は毎年20隻に満たないほどであったが, 平成19年度から全ての年において年間30隻以上の原子力艦が寄港した。

なお, 放射能調査結果は原子力艦に起因する異常はみられなかった。

2. 検査件数等

表1~3に大気および放射能関連検査件数を示す。また表4に原子力艦寄港実績を示す。

3. 研修指導

(1) 平成24年度保健所環境担当職員研修

平成24年5月18日, 騒音の調査方法及び放射線・放射性物質の基礎について研修を実施した。

(2) 沖縄県消防学校初任教育課程

平成24年8月22日, 「放射線とアイソトープ」について講習を行った。

表1 (大気環境) . 大気常時測定局測定日数 (H24年度: 2012. 4. 1~2013. 3. 31). - : 測定無し.

測定局		測定項目							
局名	市町村	二酸化硫黄	一酸化窒素	二酸化窒素	一酸化炭素	光化学オゾン	非メタン炭素	浮遊粒子状物質	微小粒子状物質
一般環境大気測定局									
那覇	那覇市	353	323	323	302	359	-	-	-
平良	宮古島市	-	332	332	-	360	-	334	-
石垣	石垣市	344	-	-	-	361	-	6	-
名護	名護市	348	244	244	-	352	-	337	-
沖縄	沖縄市	339	271	271	-	352	-	278	307
与那城	うるま市	350	326	326	-	355	-	-	-
糸満	糸満市	-	-	-	-	355	-	-	-
西原	西原町	321	319	319	-	-	-	312	-
自動車排出ガス測定局									
松尾	那覇市	-	352	352	360	-	-	-	-
牧港	浦添市	-	196	196	-	-	-	333	-

表2 (大気環境) . 事業別測定件数 (H24年度: 2012.4.1~2013.3.31).

事業・調査名	地点	測定項目等	件数
降下ばいじん	南城市大里	ばいじん	12
酸性雨	国頭村辺戸	乾性沈着イオン成分	27
		湿性沈着イオン成分	129
	南城市大里	乾性沈着イオン成分	27
		湿性沈着イオン成分	61
アスベスト	那覇・南城市	大気モニタリング	4
有害大気汚染物質	4地点	揮発性有機化合物	72

表3 (大気環境) . 大気常時測定局測定件数 (最終項目のみ日数, H24年度: 2012.4.1~2013.3.31).

試料名等	採取または調査地点	測定項目	件数
定時雨水	南城市大里	pH	106
		導電率	106
		全ベータ放射能	106
		核種分析	11
		降雨量	365
		核種分析	4
大気浮遊じん	南城市大里	核種分析	4
月間降下物	うるま市	全ベータ放射能	12
		核種分析	12
陸水 (上水)	那覇市	核種分析	1
農作物 (生産地)	うるま市	核種分析	3
牛乳	浦添市	核種分析	1
土壌	那覇市奥武山	核種分析	1
	うるま市与那城	核種分析	1
海水	うるま市ホワイトビーチ	pH	1
		塩化物イオン	1
		核種分析	1
海底土	うるま市ホワイトビーチ	核種分析	1
モニタリングポスト	那覇市、名護市、石垣市	空間線量率 (NaI)	1083
モニタリングポストにおける気象および空間線量率の連続測定等	うるま市ホワイトビーチ周辺	風向	730
		風速	730
		降雨量	730
		ガラス線量計	40
		空間線量率 NaI	1460
		高線量計	1460
福島原発事故関連調査	南城市大里	1m空間線量	12
	南城市大里	上水	4
	那覇市泉崎	その他	34
北朝鮮地下核実験調査	南城市大里	定時降下物	9
	南城市大里	大気浮遊じん	9
原子力艦寄港に伴う放射能調査		調査日数	90

表4 (大気環境) . 原子力艦の寄港日程と調査実績 (H24年度:

2012.4.1~2013.3.31). 累積: 昭和47年5月15日以降の累積隻数; 調査日数の同; 上の日数に含む.

隻番 (累積) No	艦名	排水量 (t)	寄港月.日 (H.24~25)	寄港日数	調査日数
1 (424)	ノースカロライナ	6,080	4.6	1	3
2 (425)	コロンプス	6,080	4.6	1	同
3 (426)	ルイヴィル	6,080	4.16	1	3
4 (427)	ルイヴィル	6,080	4.28	1	3
5 (428)	ルイヴィル	6,080	5.2	1	3
6 (429)	ルイヴィル	6,080	5.22	1	4
7 (430)	トピーカ	6,080	5.23	1	同
8 (431)	コロンプス	6,080	6.9	1	3
9 (432)	ルイヴィル	6,080	7.10	1	3
10 (433)	ハワイ	7,800	7.29	1	3
11 (434)	シカゴ	6,080	8.8	1	6
12 (435)	シカゴ	6,080	8.10	1	同
13 (436)	オクラホマシティー	6,080	8.10	1	同
14 (437)	パッファロー	6,080	8.10	1	同
15 (438)	オリンピア	6,080	8.28	1	4
16 (439)	ハワイ	7,800	9.17	1	10
17 (440)	ハワイ	7,800	9.20	1	同
18 (441)	ハワイ	7,800	9.22	1	同
19 (442)	パッファロー	6,080	9.25	3	3
20 (443)	ブレマートン	6,080	11.7	1	4
21 (444)	ブレマートン	6,080	11.16	1	3
22 (445)	オハイオ	18,750	11.19	1	3
23 (446)	ジャクソンビル	6,080	12.10	1	3
24 (447)	オリンピア	6,080	12.17	1	3
25 (448)	シャイアン	6,082	12.28	1	4
26 (449)	シャイアン	6,082	12.29	1	同
27 (450)	サンフランシスコ	6,080	1.25	1	3
28 (451)	サンフランシスコ	6,080	2.22	1	4
29 (452)	アルバカーキ	6,080	2.26	1	3
30 (453)	アルバカーキ	6,080	3.2	1	3
31 (454)	シャイアン	6,082	3.7	1	3
32 (455)	シカゴ	6,080	3.13	1	3
33 (456)	アルバカーキ	6,080	3.29	1	3
計				35	90

水環境グループ

1. 試験検査

(1) 公共用水域水質等調査

水質測定計画に基づく水質等の測定を実施した.

1) 全窒素, 全燐

5海域, 20地点, 延べ76検体について測定を実施した. 全窒素は<0.05~1.9 mg/L, 全燐は0.008~0.069mg/Lの範囲であった. 全窒素は与那覇湾, 全燐は那覇港海域で最高値を示した.

2) 全亜鉛

7河川, 3海域, 12地点について測定を実施した. 測定値は, 河川で, <0.003~0.026 mg/L, 海域で, <0.003~0.017 mg/Lの範囲であった.

3) 健康項目

19 河川, 8 海域 44 検体について測定を実施した。健康項目については、全調査地点で環境基準値を満たしていた。

4) 地下水

定期モニタリング調査を 16 地点について年 1 回, 1 地点について年 2 回行った。総水銀については、4 地点全て環境基準値を満たしていた。砒素については、8 地点のうち 6 地点で環境基準値 (0.01mg/L) を満たしていなかった。硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素については 1 地点で調査を行い環境基準値を満たしていた。トリクロロエチレン, テトラクロロエチレン, 1,1,1-トリクロロエタンについては 3 地点全てで環境基準値を満たしていた。1,2-ジクロロエタンについては 1 地点で調査を行い環境基準値を満たしていた。ほう素については、1 地点で夏・冬の年 2 回調査を行ったが、2 回とも環境基準値 (1mg/L) を満たしていなかった。

(2) 特定事業場排水の監視測定調査

延べ 50 カ所の特定事業場の排水について水質検査を行ったところ、1 カ所の事業場において燐含有量が排水基準値 (16 mg/L) を超過していた。

(3) 基地排水等監視調査

在沖米軍基地に係る排水及び基地周辺環境監視調査を行った。

1) 排水

6 施設 7 地点延べ 14 検体について監視調査を行った。生活環境項目については、大腸菌群数が 1 地点において排水基準値を超過した。健康項目については、全て基準値以下であった。

2) 基地周辺公共用水域

8 施設 16 地点延べ 28 検体について調査を行った。生活環境項目について、1 地点で pH が環境基準の範囲から外れていた。健康項目については、全て環境基準以下であった。

3) 基地周辺地下水

2 施設 5 地点延べ 6 検体について調査を行った。全て環境基準以下であった。

4) 基地周辺の底質

4 施設 5 地点について PCB, 重金属等の調査を行ったほか、1 地点については有機塩素系農薬の調査も行った。

5) 基地周辺の魚介類

2 海域延べ 10 検体について PCB, 重金属, 有機塩素系農薬等の調査を行った。

(4) 廃棄物処理施設排水基準監視調査

10 施設延べ 16 検体について排水等の監視調査を行ったところ、排水について全て基準値以下であった。

(5) 化学物質環境実態調査 (環境省委託)

POPs (残留性有機汚染物質: PCB 等) 条約対象化学物質等の環境中の実態を経年的に把握するため、那覇港海域の水質及び底質、並びに中城湾海域の生物 (ミナミクロダイ (チヌ)) を検体として採取・前処理を行った。分析は、水質・底質は一般財団法人化学物質評価研究機構、生物は (株) 島津テクノリサーチが担当した。

(6) 死魚事例調査

死魚事例は 11 件発生し、死因については、農薬等の薬剤による急性毒性によるものが 1 件、水質の悪化によるもの 4 件、不明 6 件であった。

(7) 油流出事故

1) 沖縄ターミナル原油漏れ事故に伴う周辺海域調査

沖縄ターミナル(株)において、平成 24 年 11 月に原油タンクのふたがはずれ、原油が流出した事故について、周辺海域の環境調査を実施したところ、いずれの項目も環境基準値以下であった。

(8) その他の事例調査

1) 金武湾における貝類分布調査について

キャンプ・コートニーの旧クレ射撃場周辺海域における鉛汚染の実態を評価するにあたり、提供水域内外に生息する貝類 (マガキガイ) の鉛含有量を調査した。その結果、提供水域の内外で鉛含有量に差異はみられず、鉛汚染は認められなかった。

2) ガソリンスタンド跡地周辺の地下水調査

本島中部のガソリンスタンド跡地において、事業者によって自主的に実施された土壌汚染状況調査の結果、ベンゼンが基準値を超過したとの報告を受け、平成 23 年度に引き続き、周辺地下水 6 地点についてベンゼンの調査を行った。結果、全地点においてベンゼンは検出されなかった。

3) 億首川の水質・底質調査

金武町億首川の水質・底質の現況を把握するため、砒素, アンチモン等について、水質を延べ 2 回, 底質を 1 回測定した結果、検水中からは砒素は検出されず、アンチモンも指針値以下であった。

4) 安定型産業廃棄物最終処分場跡地の環境調査

読谷村内の最終処分場跡地でメタンガス等の発生が確認されたことを受け、当該跡地の浸透水の水質及び周辺地下水を調査した。

5) 安定型産業廃棄物最終処分場調査

読谷村内の最終処分場で環境基準を超えるヒ素が検出

されたことを受け、最終処分場内及びその周辺の地下水についてヒ素と酸化還元に係る項目について調査を実施した。

6) 最終処分場周辺環境調査

沖縄市北部地区最終処分場近くの地下水において、沖縄市が平成 24 年 4 月に実施した水質調査により環境基準を超過したヒ素等が検出されたことを受け、最終処分場の周辺 4 地点について 8 月に水質調査を実施した。その結果、1 地点においてヒ素とほう素が環境基準を超過していた。

7) 沖縄市北部地区周辺環境調査

8 月に行った上記の最終処分場周辺環境調査の結果を受けて、最終処分場のモニタリング井戸 4 地点及び周辺環境地下水 6 地点と表流水 1 地点について平成 25 年 1 月に水質調査を実施した。その結果、4 地点でヒ素とほう素が、2 地点でベンゼンが環境基準を超過していた。

8) 本島北部事業現場からの赤土等流出調査

本島北部の事業現場において、事業現場外への赤土等流出が認められた。その為、赤土等流出箇所及びその付近での採水を行い、浮遊物質(SS)を測定した。

9) 対照海域選定調査

平成 24 年度より開始している「赤土等流出防止海域モニタリング事業」に係る「対照海域」の選定の為に、宮古島 3 海域における赤土等の流入・堆積状況およびサンゴ等の調査を行った。

(9) 宮古島市産業廃棄物最終処分場環境調査

平成 13 年 11 月に発生した宮古島市の産業廃棄物最終処分場火災による周辺環境等への影響等を把握するため、平成 24 年度も継続して調査を実施した。その内容は、公共用水域の 1 地点海域水質、1 地点の海域底質、その他処分場内 1 地点の水質計 3 検体について調査を行った。その結果、すべての地点で全項目について基準値以下であった。

(10) 赤土等流出防止海域モニタリング調査

環境保全課が業者委託した「赤土等流出防止海域モニタリング調査」において、当所でも分析等を行った。

1) 定点観測調査

10 海域 28 地点+対照地点 2 地点(10 海域 28 地点は年 3 回、対照地点 2 地点は年 1 回調査)における全サンプルの濁度・塩分・全窒素・全リンの検査を担当した。また、受託業者に対し報告書のとりまとめを指導した。

2) 重点監視海域調査

「対照地点」の選定の為に、宮古島 3 海域、西表島 2 海域および小浜島 1 海域における赤土等の流入・堆積状

況およびサンゴ等の調査地点設定を行った。

22 海域 77 地点+対照地点 8 地点+重要サンゴ群集等 5 地点(22 海域 77 地点は年 3 回、対照地点 8 地点及び重要サンゴ群集等 5 地点は年 1 回調査)における全サンプルの濁度・塩分・全窒素・全リンの検査を担当した。また、受託業者に対し報告書のとりまとめを指導した。

(11) 閉鎖性海域における堆積赤土等の対策

環境保全課が業者委託した「閉鎖性海域における堆積赤土等の対策事業」において、受託業者に対し調査方法・調査結果の考察等について指導し、報告書のとりまとめについても指導した。

2. 調査研究

(1) 陸起源の環境負荷物質の挙動とサンゴ礁生態系への影響に関する研究

サンゴ礁海域における栄養塩類濃度、赤土等の堆積指標である SPSS, 濁りの指標である濁度や水平透明度等を測定するとともに、サンゴ類、海藻藻類等の生物分布調査を実施し、調査結果を解析することでサンゴ礁海域の望ましい水質・底質指標を検討した。

(2) 沿岸海域環境の診断と地球温暖化の影響評価のためのモニタリング手法の提唱

国立環境研究所との II 型共同研究により実施した。全国の沿岸海域環境で見られている非汚濁海域における COD の漸増傾向と環境基準突破要因を明らかにするとともに、世界中の沿岸海域においても顕在化している貧酸素水塊発生状況を把握するために、多項目水質計を用いた観測及び採水を那覇港にて実施した。

(3) 沖縄県における赤土流出削減対策に関する研究

国立環境研究所との I 型共同研究により実施した。サンゴ礁海域の地球規模(海水温上昇など)と地域規模のストレス(赤土流入など)とその複合がサンゴ分布に与える影響を評価することを目的に、久米島をモデル地域に設定し調査を実施した。

(4) 久米島における自然環境に関する実態調査

三井物産環境基金活動助成金により採択された、地域が活性化する南西諸島の生物多様性保全モデル活動の展開と普及『久米島応援プロジェクト』の 1 課題として実施した。平成 24 年度はプロジェクトの最終年度であったため最終報告会を開催し、3 年間で得られた知見を久米島町関係者へ報告した。

3. 研修指導

(1) 保健所研修

9. 衛生行政報告例

平成24年度分 (2012. 4. 1~2013. 3. 31)

項目			No	件数	項目			No	件数	
結核	分離・同定・検出		01	0	医薬品等検査	医薬品		42	0	
	核酸検査		02	10		医薬部外品		43	0	
	化学療法剤に対する耐性検査		03	0		化粧品		44	0	
性病	梅毒		04	0		医療機器		45	0	
	その他		05	0		毒劇物		46	0	
ウイルス等検査	定分離・検出	ウイルス	06	469		家庭用品		47	17	
		リケッチア	07	12		その他		48	0	
		クラミジア・マイコプラズマ	08	0		栄養関係検査		49	0	
	抗体検査	ウイルス	09	1010		水道等水質検査	細菌学的検査		50	0
		リケッチア	10	3		水道等水質検査	物理化学的検査		51	0
		クラミジア・マイコプラズマ	11	0	水道等水質検査	生物学的検査		52	0	
病原微生物の動物試験		12	17	水	細菌学的検査		53	0		
原虫等	原虫		13	39	水	物理化学的検査		54	0	
	寄生虫		14	0	水	生物学的検査		55	0	
	そ族・節足動物		15	19	水	物理化学的検査		56	0	
	真菌・その他		16	0	水	細菌学的検査		57	0	
	病原微生物	細菌	17	66	水	物理化学的検査		58	0	
食中毒	検査	ウイルス	18	150	水	生物学的検査		59	0	
		核酸検査	19	0	水	物理化学的検査		60	0	
		物理化学的検査	20	8	水	生物学的検査		61	53	
	動物を用いる検査	21	3	水	物理化学的検査		62	0		
	その他	22	0	水	物理化学的検査		63	1,825		
	血液検査 (血液一般検査)	23	0	水	物理化学的検査		64	730		
臨床検査	血清検査	エイズ (HIV) 検査	24	16	水	物理化学的検査		65	365	
		HBs抗原, 抗体検査	25	0	水	物理化学的検査		66	85	
		その他	26	0	水	物理化学的検査		67	494	
	生化学検査	先天性代謝異常検査	27	0	水	物理化学的検査		68	4	
		その他	28	0	水	物理化学的検査		69	485	
	尿検査	尿一般	29	0	水	物理化学的検査		70	50	
		神経芽細胞腫	30	0	水	物理化学的検査		71	14	
		その他	31	0	水	物理化学的検査		72	19	
	アレルギー検査 (抗原検査・抗体検査)	32	0	水	物理化学的検査		73	2		
	その他	33	0	水	物理化学的検査		74	24		
食品等検査	微生物学的検査	34	137	水	物理化学的検査		75	18		
	物理化学的検査 (残留農薬・食品添加物等)	35	153	水	物理化学的検査		76	23		
	動物を用いる検査	36	0	水	物理化学的検査		77	0		
	その他	37	0	水	物理化学的検査		78	0		
細菌検査	分離・同定・検出	38	141	水	物理化学的検査		79	0		
	核酸検査	39	59	水	物理化学的検査		80	7,512		
	抗体検査	40	8	水	物理化学的検査		81	134		
	化学療法剤に対する耐性検査	41	38	水	物理化学的検査		82	33		
					放射能	温泉 (鉱泉) 泉質検査	83	0		
					その他	その他	84	0		
					計		14,249			

*プール水等を含む。

10. 調査研究成果発表

平成 24 年度 (2012.1~2013.31) グループ別日付け順

(1) 専門誌等他誌掲載

- 1) 2011 年に沖縄県で発生した急性出血性結膜炎の流行およびコクサッキーウイルス A24 変異型の分離
久場由真仁・仁平稔・平良勝也・喜屋武向子・東朝幸 (北部福祉保健所)・松野朝之 (南部福祉保健所)・糸数公 (八重山福祉保健所)
病原微生物検出状況 (IASR) 33 (6): 168-169, 2012.
- 2) 2011/12 シーズン夏季における AH3 亜型インフルエンザウイルスの流行—沖縄県
久場由真仁・喜屋武向子・平良勝也・高良武俊・岡野祥・仁平稔・久高潤・松本直人・棚原憲実
病原微生物検出状況 (IASR) 33 (9): 242, 2012.
- 3) Molecular Epidemiology of Human Metapneumovirus from 2009 to 2011 in Okinawa, Japan.
Nidaira, M., Taira, K., Hamabata, H., Kawaki, T., Gushi, K., Mahoe, Y., Maeshiro, N., Azama, Y., Okano, S., Kyan, H., Kudaka, J., Tsukagoshi, H., Noda, M. and Kimura, H.
Japanese Journal of Infectious Diseases, 65: 337-340, 2012.
- 4) Detection and Phylogenetic Analysis of Hepatitis E Viruses from Mongooses in Okinawa, Japan.
Nidaira, M., Takahashi, K., Ogura, G., Taira, K., Okano, S., Kudaka, J., Itokazu, K., Mishiro, S. and Nakamura, M.
Journal of Veterinary Medical Science, 74: 1665-1668, 2012.
- 5) ノロウイルス GII/4 による集団食中毒事例—沖縄県
仁平稔・高良武俊・岡野祥・喜屋武向子・平良勝也・久高潤・崎枝央輝・細田千花・富永正哉・野田衛
病原微生物検出状況 (IASR) 33: 334-335, 2012.
- 6) Usefulness of the assay of pig major acute-phase protein (pig-MAP) and polymerase chain reaction (PCR) test for diagnosis of swine toxoplasmosis in meat inspection.
Hisako, K., Masaji, N., Satoshi, Z., Kozo, T., Yasuhiro, K., and Takeshi, O.
The Japanese Journal of Animal Hygiene, Vol.38 No.1:1-6, 2012.
- 7) 講座 食品による寄生動物感染症 5. 原虫感染症 (3)

トキソプラズマ症と沖縄県におけるトキソプラズマの流行について

喜屋武向子・松原立真・永宗喜三郎

Journal of Antibacterial and Antifungal Agents,
Vol.41, No.1:19-28, 2013.

- 8) DNA barcoding for identification of mosquitoes (Diptera: Culicidae) from the Ryukyu Archipelago, Japan
Katsuya T., Takako T, Mikako T- and Ichiro M --
Med. Entomol. Zool. Vol. 63 No. 4 p. 289-306
2012

- 9) 沖縄県における麻疹発生ゼロの検証
沖縄県衛生環境研究所 平良勝也・仁平稔・岡野祥・喜屋武向子・高良武俊・久高潤 沖縄県健康増進課 棚原憲実・国吉秀樹 沖縄県はしか“0”プロジェクト委員会 知念正雄・浜端宏英・具志一男・安慶田英樹 国立感染症研究所 砂川富正
病原微生物検出情報 (IASR) 34: 37-38, 2013.

- 10) 第5次酸性雨全国調査報告書 (平成 22 年度)
岩崎綾 (分担執筆) [全国環境協議会 酸性雨広域大気汚染調査研究部会]
全国環境研会誌 124: 110-158, 2012.

(2) 報告書

- 1) 平成 23 年沖縄県感染症発生動向調査事業報告書, A4, 176pp., 沖縄県福祉保健部健康増進課・沖縄県衛生環境研究所, 平成 24 年 8 月 (2012.8)
久場由真仁
- 2) 平成 23 年度沖縄県がん登録事業報告書 (平成 20 年の罹患集計), A4, 93pp., 沖縄県福祉保健部健康増進課・沖縄県環境生活部衛生環境研究所, 平成 24 年 8 月 (2012.8)
阿波根彩子
- 3) 県民健康・栄養調査の現状—平成 23 年度沖縄県県民健康・栄養調査結果—, A4, 314pp., 沖縄県福祉保健部, 平成 24 年 3 月 (2013.3)
中島久美子, 桑江なおみ, 上原暁子 (健康増進課)
- 4) 沖縄県の市町村別標準化死亡比 SMR ~1973-2012 ~ (2011 年集計までの暫定版), web 掲載のみ, 沖縄県衛生環境研究所, 平成 25 年 3 月 (2013.3)
<http://www.kenko-okinawa21.jp/kankobutu/SMR-zant>

[eiban\(1973-2011\)/SMR\(1973-2011\).htm](http://eiban(1973-2011)/SMR(1973-2011).htm)

桑江なおみ

- 5) 厚生労働科学研究費補助金新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業「重症呼吸器ウイルス感染症のサーベイランス・病態解明及び制御に関する研究」平成24年度総括・分担研究報告書, A4, 32pp., 国立感染症研究所感染症情報センター, 平成25年3月(2013.3)
平良勝也・仁平稔・野田雅博・木村博一
- 6) 厚生労働科学研究費補助金新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業「ダニ媒介性細菌感染症の診断・治療体制構築とその基盤となる技術・情報の体系化に関する研究」平成24年度総括・分担研究報告書, A4, 188pp., 国立感染症研究所, 平成25年3月(2013.3)
岡野祥・平良勝也・藤田博巳・安藤秀二
- 7) 厚生労働科学研究費補助金(新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業) 早期麻疹排除及び排除状態の維持に関する研究 研究報告書, A4, 137pp, 平成25年3月(2013.3)
平良勝也・仁平稔・岡野祥・喜屋武向子
- 8) 厚生労働科学研究費補助金(新型インフルエンザ等新興・再興感染症研究事業) 地方自治体との連携による新型インフルエンザおよび高病原性インフルエンザ変異株、薬剤耐性株等の早期検出、検査診断系の改良及び流行把握に関する研究 研究報告書, A4, 88pp, 平成25年3月(2013.3)
平良勝也・喜屋武向子・久場由真仁
- 9) 平成24年度抗毒素研究報告書, A4, 61pp., 沖縄県衛生環境研究所, 平成25年3月(2013.3)
I. 抗HR1Aヒトモノクローナル抗体のマウス致死に対するED50の測定
盛根信也・大城聡子・上江洲由美子・玉那覇康二
II. ハイブリドーマから精製した抗HR1B中和ヒト抗体におけるHR1B吸着能をもつFab領域の分離と構造解析
宮城博俊・盛根信也・上江洲由美子・大城聡子
III. 遺伝子組換えによる抗ハブ毒HR1B中和ヒト抗体作製及び発現確認試験
上江洲由美子・宮城博俊・眞榮城徳之・大城聡子・盛根信也
IV. 抗HR1A及びHR1B中和ヒトモノクローナル抗体によるガラガラヘビ毒出血活性中和試験
上江洲由美子・宮城博俊・眞榮城徳之・大城聡子・盛根信也
V. ヒメハブ(*Ovophis okinavensis*)毒 PhospholipaseA2 (PLA2)の精製
眞榮城徳之・大城聡子・上江洲由美子・盛根信也
VI. ヒト型抗ハブ毒ヒト抗毒素の開発
有働睦夫・江藤晶(熊本保健科学大学)・
- VII. 沖縄県における平成24年の毒蛇咬症
上江洲由美子・寺田考紀・盛根信也
- VIII. 過去のガラスヒバア咬症について
上江洲由美子・寺田考紀・大城聡子・盛根信也
- 10) 平成24年度危険外来種咬症対策モデル事業研究報告書, A4, 48pp., 沖縄県, 平成25年3月(2013.3)
I. 沖縄島におけるタイワンハブの分布—2012年度生息実態調査結果
寺田考紀・松井創
II. 沖縄島におけるサキシマハブの分布—2012年度生息実態調査結果
松井創・寺田考紀
III. 沖縄島南部に定着しているサキシマハブの胃内容物の分析
松井創・寺田考紀
IV. 座波務氏の捕獲経験からみた沖縄島南部に定着したサキシマハブの生態
寺田考紀
V. タイワンハブ駆除実験モデル地域の選定
寺田考紀・松井創
- 11) 平成24年度ハブクラゲ等危害防止対策事業報告書, A4, 26pp., 沖縄県衛生環境研究所, 平成25年3月(2013.3)
I. 海洋危険生物による刺咬症事故の概要—平成23年—
安座間安仙・仲間幸俊・下地邦輝・玉那覇康二
II. 沖縄県で発生したオニヒトデ刺傷による死亡事故の概要および県内におけるオニヒトデ刺傷について
安座間安仙・玉那覇康二・田場久勝(宮古保健所)
III. オニヒトデ刺傷によりアレルギーもしくはアナフィラキシーを発症した事例 第1報
安座間安仙・盛根信也・仲間幸俊・玉那覇康二・徳比嘉裕一(八重山保健所)
IV. ツノザメ類(疑い)による刺傷事例
安座間安仙・盛根信也・仲間幸俊・玉那覇康二・田場久勝(宮古保健所)
V. オコゼ類(疑い)による刺傷事例
安座間安仙・盛根信也・仲間幸俊・玉那覇康二
- 12) 平成24年度大気常時測定局測定結果の報告, A4, 145pp., 平成25年3月(2013.3)
城間朝彰・渡口輝・岩崎綾・比嘉良作・田崎盛也
- 13) 環境省委託 平成24年度国設酸性雨測定所の管理運営報告書(国設戸戸岬酸性雨測定所), A4, 80pp., 沖縄県環境保全課・沖縄県衛生環境研究所, 平成25年3月(2013.3)
岩崎綾・渡口輝・城間朝彰・比嘉良作・田崎盛也
- 14) 環境省委託 平成24年度化学物質環境実態調査 モニタリング調査(大気)結果報告書, A4, 5pp., 沖縄県環境保全課・沖縄県衛生環境研究所, 平成25年

3月 (2013.3)

田崎盛也・渡口輝・城間朝彰・岩崎綾・比嘉良作

- 15) 環境省委託 平成24年度環境放射線等モニタリング調査委託業務結果報告書, A4, 3pp., 沖縄県環境保全課・沖縄県衛生環境研究所, 平成25年3月 (2013.3)
岩崎綾・渡口輝・城間朝彰・比嘉良作・田崎盛也
- 16) 文部科学省委託 平成24年度環境放射能水準調査, A4, 26pp., 沖縄県環境保全課・沖縄県衛生環境研究所, 平成25年3月 (2013.3)
田崎盛也・渡口輝・城間朝彰・岩崎綾・比嘉良作
- 17) 文部科学省委託 平成24年度原子力艦寄港に伴う放射線量の測定, A4, 4pp., 沖縄県環境保全課・沖縄県衛生環境研究所, 平成25年3月 (2013.3)
比嘉良作・渡口輝・城間朝彰・岩崎綾・田崎盛也
- 18) 平成23年度基地排水水質等監視調査結果(底質・魚類), A4, 19pp., 沖縄県環境保全課・沖縄県衛生環境研究所, 平成24年4月 (2012.4)
井上豪・塩川敦司・玉城不二美・下地邦輝・藤崎菜津子・金城孝一・天願博紀
- 19) 平成24年度赤土等流出防止海域モニタリング調査委託業務に係る試料の分析結果, A4, 3pp., 平成24年7月 (2012.7), A4, 3pp. 平成25年3月 (2013.3), A4, 3pp. 平成25年3月 (2013.3), 沖縄県衛生環境研究所,
天願博紀・金城孝一・嘉数江美子・藤崎菜津子・塩川敦司・井上豪・西原健二・登川貴史
- 20) 環境省委託 平成24年度基地排水水質等監視調査結果, A4, 11pp., 沖縄県環境保全課・沖縄県衛生環境研究所, 平成25年2月 (2013.2)
井上豪・塩川敦司・藤崎菜津子・嘉数江美子・金城孝一・天願博紀・西原健二・登川貴史
- 21) 環境省委託 平成24年度化学物質環境実態調査 モニタリング調査(水質・底質・生物) 結果報告書, A4, 19pp., 沖縄県環境保全課・沖縄県衛生環境研究所, 平成25年3月 (2013.3)
天願博紀・嘉数江美子・藤崎菜津子・玉城不二美・志賀俊介・金城賢・登川貴史
- 22) 平成24年度水質測定計画に基づく水質測定の実施及び測定結果報告, A4, 17pp., 沖縄県衛生環境研究所, 平成25年3月 (2013.3)
藤崎奈津子・塩川敦司・嘉数江美子・井上豪・金城孝一・天願博紀・西原健二・登川貴史

(3) 学会・研究会等発表

- 1) 沖縄県における特徴的な感染症と感染症情報センターの活動
○久場由真仁・平良勝也・岡野祥・喜屋武向子・仁平稔・高良武俊・久高潤・桑江なおみ
第26回公衆衛生情報研究協議会研究会・関連行事「地方感染症情報センターのための感染症疫学研修会」, 沖縄県, 2013.1.25
- 2) 亜熱帯気候に属する沖縄県におけるヒトメタニューモウイルスの疫学
○仁平稔・水田克巳・野田雅博・木村博一・平良勝也・真保栄陽子・眞榮城徳之・安座間安仙・岡野祥・喜屋武向子・久高潤・塚越博之・浜端宏英・川木達能・具志一男
第53回日本臨床ウイルス学会, 大阪府, 2012.6.16-17
- 3) 沖縄本島における日本紅斑熱の発生状況
○岡野祥・平良勝也・藤田博己・高田伸弘・安藤秀二・川端寛樹・高野愛
第20回ダニと疾患のインターフェイスに関するセミナー, 阿南市, 2012.7.6-8
- 4) 宮古島のつつが虫病患者発生概要と住民の血清疫学調査
○岡野祥・平良勝也・藤田博己・高田伸弘・安藤秀二・川端寛樹・高野愛・山本正悟・北野智一・高橋守・角坂照貴御供田睦代
第20回ダニと疾患のインターフェイスに関するセミナー, 阿南市, 2012.7.6-8
- 5) 亜熱帯気候に属する沖縄県におけるヒトメタニューモウイルスの疫学
○仁平稔・平良勝也・真保栄陽子・眞榮城徳之・安座間安仙・岡野祥・喜屋武向子・久高潤・浜端宏英・川木達能・具志一男・塚越博之・野田雅博・木村博一
第43回沖縄県獣医学会, 沖縄県, 2012.7.28
- 6) 沖縄県のつつが虫病について
○岡野祥・平良勝也
第38回九州衛生環境技術協議会, 福岡県, 2012.10.23
- 7) 正確な12JATA-VNTR解析のためのキャピラリー電気泳動装置(QIAxcel)を用いた分子量(リピート数)判定方法の検討
○高良武俊・久高潤
平成24年度地域保健総合推進事業「結核菌分子疫学情報データベース構築会議」, 福岡県, 2012.10.05
- 8) 沖縄島における外来ハブ類(タイワンハブとサキシマハブ)の効率的捕獲方法の検討
○寺田考紀・松井創
日本生態学会第60回大会, 静岡県, 2013.3.7

- 9) 沖縄県で発生している自然毒食中毒
○玉那覇康二
第 71 回日本マイコトキシン学会, 2012.7.6
- 10) 残留農薬試験法の妥当性評価とその問題点
○古謝あゆ子
第 38 回九州環境衛生技術協議会, 福岡県, 2012.10.23
- 11) シガトキシン類の LC-MS/MS 分析
○真保栄陽子・佐久川さつき・玉那覇康二・與儀健太郎・池原強・安元健
第 38 回九州環境衛生技術協議会, 福岡県, 2012.10.23
- 12) 魚肉中有機ヒ素化合物湿式分解法の廃農薬等への応用
○井上豪・嘉数江美子・玉城不二美
平成 24 年度全国環境研協議会廃棄物資源循環学会併設研究発表会, 宮城県, 2012.10.23
- 13) 栄養塩類がサンゴに及ぼす影響およびサンゴ礁保全に望ましい水質
○金城孝一
第 38 回九州衛生環境技術協議会, 福岡県, 2012.10.23
- 14) 久米島応援プロジェクト: 研究者・環境 NGO らによる赤土の海域への影響調査と対策活動を実践する地域モデルづくりの試み
権田雅之・安村茂樹・上村真仁・山野博哉・林誠二・浪崎直子・石原光則・藤田喜久・木村匡・○金城孝一・仲宗根一哉・長田智史・深山直子・古瀬浩史・星野奈美・三神良之
日本サンゴ礁学会第 15 回大会, 東京, 2012.11.23
- 15) 八重山イノーの水のきれいさ調査
内藤明・佐川鉄平・秋田雄一・下地理仁・平野淳・春口洋貴・野口定松・○金城孝一・灘岡和夫
日本サンゴ礁学会第 15 回大会, 東京, 2012.11.23
- 16) 赤土等流出に関する調査事例の紹介と今後の展望
○金城孝一・天願博紀
第 3 回気候変動に伴う赤土等流出問題への適応策勉強会, 那覇市, 2013.2.7

11. 公衆衛生教育活動

(1) 職員による講義・講演		平成24年度 (2012. 4. 1~2013. 3. 31) 日付け順			
年月日	タイトル	主催者	受講者	人数	講師
2012. 4. 13	感染性物質の検体輸送方法について	沖縄県福祉保健部健康増進課	保健所感染症担当者	20	平良勝也
2012. 4. 19	ハブ対策	中城海上保安部	職員	60	寺田考紀
2012. 5. 17	ハブの生態と対策	衛生環境研究所	各保健所、市町村、消防	40	寺田考紀
2012. 5. 18	ハブの生態と対策	衛生環境研究所	各保健所、市町村、消防	40	寺田考紀
2012. 5. 31	ハブの生態と対策 ハブクラゲ等海洋危険生物による被害	薬務疾病対策課	教員、保育士、消防、市町村、マリレジャー提供事業者等	100	寺田考紀 安座間安仙 仲間幸俊
2012. 6. 12	ハブの生態と応急処置	国土交通省国土地理院	職員	8	寺田考紀
2012. 6. 12	平成24年度オニヒトデ駆除作業安全対策講習会	自然保護課・水産課	マリレジャー関係者、漁業関係者などのオニヒトデ駆除作業従事者	50	安座間安仙
2012. 6. 15	宮古地区赤土等流出防止対策講習会	環境保全課	宮古地区土木建築業者及び行政担当者	50	金城孝一
2012. 6. 22	ハブの生態とその対策について	やんばる野生生物保護センター	一般		寺田考紀
2012. 7. 6	沖縄県で発生している自然毒中毒事例	薬務疾病対策課	第71回日本マイコトキシン学会会員・その他	100	玉那覇康二
2012. 7. 12	平成24年度ハブクラゲ等海洋危険生物及び水難事故防止講習会	宮古島市水難事故防止推進協	マリレジャー関係者、教育関係者など	40	安座間安仙
2012. 7. 20	ハブの生態と対策	今帰仁村	村民		寺田考紀
2012. 7. 26	池間島のツツガムシ病について	宮古島市・宮古保健所	池間島住民	20	岡野祥
2012. 7. 27	ハブの生態と捕獲要領について	沖縄県警察学校	警察学校生	93	寺田考紀
2012. 8. 10	ハブ及び毒ヘビの飼育管理について	沖縄県動物愛護管理センター	動物取扱事業所別、動物取扱責任者		寺田考紀
2012. 8. 17	グリーンベルト植栽イベント	水産課	一般	75	金城孝一・天願博紀
2012. 8. 21	新型インフルエンザ等対策特別措置法に関する市町村担当者会議	沖縄県福祉保健部健康増進課	市町村担当者	50	平良勝也
2012. 8. 22	放射線とアイソトープ	沖縄県消防学校	消防学校生		渡口輝
2012. 8. 23	毒劇物	沖縄県消防学校	消防学校生 (初任教育)	77	國仲奈津子
2012. 8. 24	海洋危険生物	沖縄県消防学校	沖縄県消防学校生	77	安座間安仙 仲間幸俊
2012. 9. 18	八重山地区赤土等流出防止対策講習会	環境保全課	八重山地区土木建築業者及び行政担当者	50	天願博紀
2012. 9. 20	サンゴ礁学サマースクール「赤土対策の現状」	サンゴ礁学	全国各地の大学生	30	金城孝一・天願博紀
2012. 11. 8	ハブ及び毒ヘビの飼育管理について	沖縄県動物愛護管理センター	動物取扱事業所別、動物取扱責任者		寺田考紀
2012. 11. 13	ダニ、トコジラミの生態と防除 蚊、ハエ、コバエの生態と防除 その他の害虫の生態と防除	沖縄県ビルメンテナンス協会	防除作業従事者研修受講者	50	岡野祥
2012. 11. 19	サンゴ礁をはじめとする沿岸生態系の保全とその持続的利用に関する総合研修「陸域負荷軽減 (水系の保全)」	JICA沖縄国際センター	JICA研修員	6	金城孝一・天願博紀
2012. 12. 3	ハブの生態と対策	琉球大学	琉球大学教育学部「沖縄の環境と社会」受講者	25	寺田考紀
2012. 12. 5	毒劇物	沖縄県消防学校	消防学校生 (専科教育 救助科)	約50	玉那覇康二
2013. 1. 29	北部地区赤土等流出防止対策講習会	環境保全課	北部地区土木建築業者及び行政担当者	80	天願博紀
2013. 2. 21	トコジラミの生態について	八重山保健所	宿泊業および保育園等関係者	40	岡野祥
2013. 2. 26	平成24年度海の危険生物研修会	財団法人 沖縄県公衆衛生協会	救急関係者、漁業水産従事者、ホテル・リゾート施設の管理者、市町村職員、ダイバー等	50	安座間安仙
2013. 3. 1	毒劇物事故対策と事例	沖縄県消防学校	消防学校生 (専科教育)	約50	佐久川さつき
2013. 3. 13	沖縄県のネコの病原体保有状況-トキソプラズマとサルモネラを中心に-	公衆衛生獣医師協議会	獣医師	50	喜屋武向子

(2) 研修員受け入れ

平成24年度 (2012. 4. 1～2013. 3. 31) 日付け順

年月日	機関	人数	研修内容	対応班等
2012. 5. 15～18	平成24年度保健所環境担当職員技術研修	12	水質・大気分析実習	環境科学班 (水環境, 大気環境)
2012. 5. 21～24	平成24年度保健所等職員技術研修会 (理化学コース、微生物学コース)	16	食品衛生検査業務に関する実習	衛生科学班 (感染症、食品薬品), 生活衛生課
2012. 6. 22	JICA 平成24年度集団研修「保健衛生管理」	14	各班の業務	各班班長等
2012. 7. 2～4	保健所所属臨床検査技師等の研修	5	細菌性下痢症の原因菌に関する研修	衛生科学班 (感染症)
2012. 8. 1～3	向陽高校教員研修	1	衛生動物の被害に関する実習	衛生科学班 (生物生態)
2012. 8. 23	琉球放送TV番組「南の島のミスワリン」	5	赤土について	環境科学班 (水環境)
2012. 8. 27～31	琉球大学理学部海洋自然学科 インターンシップ学生実習	4	環境の監視等、環境分野の調査研究	環境科学班 (水環境, 大気環境)
2012. 8. 27～31	琉球大学	4	大気・水質・赤土研修	環境科学班 (大気環境, 水環境)
2012. 11. 5	JICA 平成24年度集団研修「地域保健システム強化による感染症対策 (B)」	11	感染症対策における衛生環境研究所の取り込み, 感染症情報センターの機能, 検査体制等	企画管理班 (企画情報), 衛生科学班 (感染症)
2013. 2. 22	JICA 平成24年度集団研修「地域保健システム強化による感染症対策 (C)」	10	感染症対策における衛生環境研究所の取り込み, 感染症情報センターの機能, 検査体制等	企画管理班 (企画情報), 衛生科学班 (感染症)
2013. 2. 28	上越教育大学附属中学校	10	サンゴ及び水質・赤土について	環境科学班 (水環境)

(3) 見学及び視察

平成24年度 (2012. 4. 1～2013. 3. 31) 日付け順

年月日	機関	人数	対応班等	目的等
2012. 4. 16	琉球大学 皮膚科	1	衛生科学班 (生物生態)	見学
2012. 4. 18	一般	5	〃	〃
2012. 4. 20	琉球大学 皮膚科	2	〃	〃
2012. 4. 23	琉球大学 皮膚科	1	〃	〃
2012. 4. 23	うるま市 一般	1	〃	〃
2012. 4. 25	南城市 一般	4	〃	〃
2012. 5. 7	琉球大学 皮膚科	1	〃	〃
2012. 5. 10	南城市 一般	5	〃	〃
〃	南城市 一般	4	〃	〃
2012. 5. 30	中城海上保安部	5	〃	〃
2012. 6. 15	琉球大学 農学部	2	〃	〃
2012. 7. 12	琉球大学医学部学生	6	企画管理班、衛生科学班、環境科学班	〃
2012. 8. 14	環境保全課受け入れインターンシップ	1	本所～ハブ棟	〃
2012. 8. 20	環境政策課受け入れインターンシップ	1	本所～ハブ棟	〃
2012. 8. 3	琉球大学 医学部	4	〃	〃
2012. 8. 9	那覇市 一般	5	〃	〃
2012. 8. 16	那覇市 一般	4	〃	〃
2012. 10. 12	八重瀬町 一般	2	〃	〃
2012. 11. 1	琉球大学	4	〃	〃
2012. 11. 8	琉球大学	4	〃	〃
2013. 3. 5	那覇市 一般	1	〃	〃
2013. 3. 18	南風原町 一般	1	〃	〃
2013. 3. 25	うるま市 一般	2	〃	〃

(4) 教育用パネル等貸し出し		平成24年度 (2012. 4. 1~2013. 3. 31) 日付け順					
年月日	貸出先	目的	パネル	標本	ビデオ テープ	写真	対応班等
2012. 4. 5	株式会社オキダイ	掲載	—	—	—	10	衛生科学班 (生物生態)
2012. 4. 18	浦添市消防本部	掲載	—	—	—	1	〃
2012. 4. 27	株式会社トミサン	掲載	—	—	—	13	〃
2012. 5. 15	在日米陸軍施設管理部トリス テーション	展示	—	6	1	—	〃
2012. 5. 18	(株) P.Bコミュニケーションズ	展示	8	—	—	—	〃
2012. 5. 28	南城市 一般	学習	—	2	—	—	〃
2012. 6. 1	沖縄タイムス編集局	掲載	—	—	—	11	〃
2012. 6. 5	与那原町	掲載	—	—	—	1	〃
2012. 6. 7	宮古毎日新聞	掲載	—	—	—	2	〃
2012. 6. 12	石垣市	掲載	—	—	—	2	〃
2012. 6. 13	南山舎	掲載	—	—	—	11	〃
2012. 6. 25	那覇市役所	展示	3	—	—	—	〃
2012. 7. 6	宮古島市	掲載	—	—	—	5	〃
2012. 7. 13	財団法人沖縄コンベンション ビューロー	掲載	—	—	—	13	〃
2012. 7. 24	東部消防署	展示	6	6	—	—	〃
2012. 8. 7	宮古毎日新聞	掲載	—	—	—	6	〃
2012. 8. 21	丸正印刷株式会社	掲載	—	—	—	10	〃
2012. 8. 29	東部消防署	展示	6	6	—	—	〃
2012. 9. 7	仲井真小学校	学習	—	—	1	—	〃
2012. 12. 18	沖縄県中学校体育研究会	掲載	—	—	—	1	〃
2013. 1. 22	財団法人沖縄県公衆衛生協会	展示	—	7	—	—	〃
2013. 1. 25	那覇市 環境保全課	展示	—	2	—	—	〃
2013. 1. 29	宮古島市	掲載	—	—	—	12	〃
2013. 2. 8	ワック株式会社	掲載	—	—	—	2	〃
2013. 3. 4	糸満市観光協会	掲載	—	—	—	3	〃
2013. 3. 7	なはみなとまちづくり協議会	掲載	—	—	—	10	〃
2013. 3. 14	株式会社ダイオキ	掲載	—	—	—	4	〃
2012. 11. 15	沖縄グリーンベルト推進事務局	展示	—	5	—	—	環境科学班 (水環境)

12. 啓発・技術研修

(1) 集談会発表

(氏名は演者のみを記す、巻末に要約あり)

第151回 (2012.6.22), 於: 沖縄県衛生環境研究所

1. 感染症法の一部改正に係わる講習会
玉那覇康二 (衛生科学班)
2. 国内外来種サキシマハブの効率的な捕獲方法の検討
寺田考紀 (衛生科学班)
3. 安里川底質における残留 POPs 実態調査
井上豪 (環境科学班)
4. 稲国川における死魚事例の要因考察
藤崎菜津子 (環境科学班)
5. 宮古島市で発生したオニヒトデ刺傷による死亡事故の概要および沖縄県におけるオニヒトデ刺症について
安座間安仙 (衛生科学班)
6. 亜熱帯気候に属する沖縄県におけるヒトメタニューモウイルスの疫学
仁平稔 (衛生科学班)
7. 沖縄県におけるがん罹患状況と課題
阿波根彩子 (企画管理班)
8. フェロセンベース含典型元素ポリマーの合成を目標して (修士論文紹介)
仲間幸俊 (衛生科学班)
9. テトラヒドロキシベンゾキノンを架橋基とする
亜鉛四核錯体の4電子4プロトンドナー挙動
田崎盛也 (環境科学班)

第152回 (2012.9.6), 於: 沖縄県庁4階講堂

1. 健康指標値の推移にみる健康の現状と課題
桑江なおみ (企画管理班)
2. 福島原発事故以後の沖縄県の環境放射能調査について
渡口輝 (環境科学班)
3. サンゴ礁生態系の保全に適した水質と陸源負荷の影響
金城 孝一 (環境科学班)
4. 沖縄県におけるサルモネラ食中毒および散発下痢症の動向
久高潤 (衛生科学班)
5. 沖縄県における化学物質, 自然毒による食中毒及び苦情相談事例 (2002年~2011年)
佐久川さつき (衛生科学班)
6. 沖縄県における海洋危険生物被害防止への取り組みについて
安座間安仙 (衛生科学班)
7. イムノクロマト法によるハブ咬傷部位からのハブ毒検出方法について
盛根信也 (衛生科学班)

第153回 (2012.12.14), 於: 沖縄県衛生環境研究所

1. 沖縄県ホームページ管理システムについて
宮城智恵子 (企画管理班)
2. 海洋性危険生物対策研究の成果と課題
— 生態情報データベース構築に向けて —
下地邦輝 (衛生科学班)
3. 琉球列島における蚊の種同定のための DNA バーコーディング
平良勝也 (衛生科学班)
4. 沖縄県久米島におけるヌカカ類による被害状況, 生態および防除法に関する調査 (2)
岡野祥 (衛生科学班)
5. 残留農薬試験法の妥当性評価とその問題点(2)
古謝あゆ子 (衛生科学班)
6. 沖縄県における大気汚染物質常時監視測定結果
城間朝彰 (環境科学班)
7. 沖縄県内における土壌環境中放射性セシウムの分布調査
比嘉良作 (環境科学班)
8. 沿岸海域環境の診断と地球温暖化の影響評価のためのモニタリング手法の提唱
(国立環境研究所とのII型共同研究)
天願博紀 (環境科学班)

第154回 (2013.3.8), 於: 沖縄県衛生環境研究所

1. 2011年に沖縄県で発生した急性出血性結膜炎の流行
久場由真仁 (企画管理班)
2. 沖縄県におけるネコのトキソプラズマ感染実態調査と分離株の分子疫学解析
喜屋武向子 (衛生科学班)
3. 結核菌 *Mycobacterium tuberculosis* の分子疫学調査(第1報)
高良武俊 (衛生科学班)
4. ハイブリドーマから精製した抗HR1B中和ヒト抗体におけるHR1B吸着能をもつFab領域の分離と構造解析
宮城博俊 (衛生科学班)
5. 遺伝子組換えによる抗ハブ毒HR1B中和ヒト抗体作製及び発現確認試験
上江洲由美子 (衛生科学班)
6. 食品中の放射性セシウムスクリーニング検査はじめました
真保栄陽子 (衛生科学班)
7. 沖縄県における日常食からの汚染物質1日摂取量調査について—1986年度から2012年度のまとめ—
國仲奈津子 (衛生科学班)
8. 沖縄県における降水と酸性沈着の状況
岩崎綾 (環境科学班)
9. 沖縄市北部地区周辺環境調査について
塩川敦司 (環境科学班)

(2) 職員技術研修

平成24年度 (2012. 4. 1~2013. 3. 31) 日付け順

年月日	研修・講習会名	研修機関 (主催)	開催地	受講者
2012. 4. 12~13	食品安全行政講習会	厚生労働省医薬食品局食品安全部	東京都	國仲奈津子
2012. 4. 13	感染症発生動向調査等でゆうパックにより検体を送付するための研修会	九州厚生局	福岡県	喜屋武向子
2012. 4. 16~20	平成24年度環境放射能分析・測定の入門	(財)日本分析センター	千葉県	田崎盛也
2012. 4. 18	放射能定期講習会	原子力安全技術センター	東京都	真保栄陽子
2012. 5. 9~11	平成24年度石綿位相差顕微鏡法研修	環境省環境調査研修所	埼玉県	比嘉良作
2012. 5. 28~6. 1	課題分析研修 I (プランクトン)	環境省環境調査研修所	埼玉県	嘉数江美子
2012. 6. 5~7	平成24年度 原子力艦放射能調査技術研修会	(財)日本分析センター	千葉県	渡口輝
2012. 7. 1~4	平成24年度院内がん登録実務初級者研修前期	(独) 国立がん研究センター	埼玉県JA共済ビル	阿波根彩子
2012. 7. 8~9	平成24年度環境放射線等モニタリング調査委託業務説明会	(財)日本分析センター	千葉県	岩崎綾
2012. 7. 19~20	平成24年度音環境セミナー(第1回)	環境省環境調査研修所	埼玉県	比嘉良作
2012. 9. 5~9. 7	高病原性鳥インフルエンザウイルス(H5N1) 同定技術研究会	国立感染症研究所	東京都	高良武俊
2012. 9. 7	平成24年度九州地区食品衛生監視員協議会研修会	九州地区食品衛生監視員協議会	沖縄県	真保栄陽子 仲間幸俊
2012. 10. 1~10. 19	平成24年度短期研修ウイルス研修	国立感染症研究所	東京都	喜屋武向子
2012. 10. 4	平成24年度地域保健総合推進事業 地方感染症情報センター担当者向けブロック疫学研修会及び連携会議	地方衛生研究所全国協議会	福岡市保健環境研究所	久場由真仁
2012. 10. 16~19	地域医療の情報化コーディネーター育成研修	(独) 国立保健医療科学院	埼玉県和光市	宮城智恵子
2012. 10. 29~11. 9	廃棄物分析研修	環境省環境調査研修所	埼玉県	塩川敦司
2012. 11. 8	イムノクロマトグラフィー基礎講座	メルク株式会社	大阪府	上江洲由美子 安座間安仙
2012. 11. 20	平成24年度低周波音測定評価方法講習会	環境省水・大気環境局大気生活環境室	東京都	田崎盛也
2012. 12. 10~12	地域がん登録行政担当者・実務者講習	(独) 国立がん研究センター	東京都	阿波根彩子 宮城智恵子
2012. 12. 18~19	平成24年度院内がん登録実務初級者研修後期	(独) 国立がん研究センター	東京都	阿波根彩子
2012. 12. 19	平成24年度衛生監視員伝達講習会	環境生活部生活衛生課	沖縄県	古謝あゆ子 仲間幸俊
2013. 1. 16~18	平成24年度九州ブロックリケッチア症研修会	厚生科研費ダニ媒介性感染症研究班	福岡市	岡野祥
2013. 2. 22	平成24年度指定薬物分析研修会議	厚生労働省医薬食品局監視指導・麻薬対策課	東京都	佐久川さつき
2013. 2. 25~27	平成24年度 希少感染症診断技術研修会	国立感染症研究所	東京都	喜屋武向子, 高良武俊
2013. 3. 19	抗体医薬品 (バイオシミラーを含む) の品質評価について	一般財団法人 医薬品医療機器レギュラトリーサイエンス財団	東京都	大城聡子 上江洲由美子

(3) 学会・協議会等参加

平成24年度 (2012. 4. 1～2013. 3. 31) 日付け順

年月日	学会・協議会名	開催地	参加者 (○: 発表者)
2012. 5. 10～11	第103回日本食品衛生学会	東京都	國仲奈津子
2012. 5. 17	太平洋島嶼域海洋環境シンポジウム	宜野湾市	金城孝一
2012. 5. 24～25	平成24年度第一回全体研究会 (Ⅱ型共同研究; PM2.5と光化学オキシダントの実態解明と発生源寄与に関する研究)	東京都	城間朝彰
2012. 6. 7～8	第21回地域がん登録協議会総会及び研究会	高知県高知城ホール	阿波根彩子
2012. 6. 15～17	第53回日本臨床ウイルス学会	大阪府	○仁平稔
2012. 6. 17	沖縄県サンゴ礁保全推進協議会総会	那覇市	金城孝一
2012. 6. 27～29	衛生微生物技術協議会第33回研究会	横浜市	仁平稔、高良武俊
2012. 6. 28～29	Ⅱ型共同研究「沿岸海域環境の診断と地球温暖化の影響評価のためのモニタリング手法の提唱」平成24年度全体合	兵庫県	天願博紀
2012. 6. 29	土壌保全推進シンポジウム	糸満市	玉城不二美・金城孝一
2012. 7. 6	第71回日本マイコトキシン学会	沖縄県	玉那覇康二・佐久川さつき・古謝あゆ子・國仲奈津子・真保栄陽子
2012. 7. 6～8	第20回ダニと疾患のインターフェイスに関するセミナー	徳島県阿南市	○岡野祥
2012. 7. 25	科研費平成24年度第1回打ち合わせ会議	愛知県	岩崎綾
2012. 7. 25	平成23年度環境測定分析統一精度管理調査結果説明会	福岡市	井上豪
2012. 7. 26	大気環境学会酸性雨分科会 情報交換会講演会	愛知県	岩崎綾
2012. 7. 26	平成24年度環境測定分析統一精度管理ブロック会議(九州支部)	福岡市	井上豪
2012. 7. 27	全環研東海近畿北陸支部 情報交換会勉強会	愛知県	岩崎綾
2012. 7. 27	平成24年度第1回地域がん登録事業会議	東京都(独) 国立がん研究センター	阿波根彩子
2012. 7. 28	第43回沖縄県獣医学会	沖縄ポートホテル	○仁平稔、平良勝也、喜屋武向子、岡野祥
2012. 8. 29	平成24年度赤土等流出防止交流集会	那覇市	玉城不二美・嘉数江美子・金城孝一・天願博紀
2012. 9. 11	第19回全国越境大気汚染・酸性雨対策連絡会議	東京都	城間朝彰・岩崎綾
2012. 9. 12～14	第53回大気環境学会年会	神奈川県	城間朝彰・岩崎綾
2012. 9. 20～21	第104回日本食品衛生学会	岡山県	佐久川さつき・真保栄陽子
2012. 10. 5	結核菌分子疫学情報データベース構築会議	福岡市	○高良武俊
2012. 10. 17	平成24年度第1回全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部会	東京都	岩崎綾
2012. 10. 18	全国疫学情報ネットワーク構築会議	東京都	久場由真仁
2012. 10. 22～24	平成24年度廃棄物資源循環学会	仙台市	井上豪
2012. 10. 23	平成24年度廃棄物資源循環学会併設全環研協議会企画部廃棄物研究発表会	仙台市	○井上豪
2012. 10. 23～24	第38回九州衛生環境技術協議会	福岡市	久高潤・○岡野祥 玉城不二美・○金城孝一・城間朝彰・○古謝あゆ子・○真保栄陽子
2012. 10. 25～26	Ⅱ型共同研究「有機フッ素化合物の環境汚染実態と排出源について」平成24年度全体合	東京都	塩川敦司
2012. 11. 9	第43回沖縄県公衆衛生学会・大会	沖縄県自治会館	宮城俊彦・城間博正・桑江なおみ・宮城智恵子・中島久美子・○平良勝也
2012. 11. 17	第16回日本ワクチン学会学術集会	横浜市	○平良勝也
2012. 11. 21～22	第29回全国衛生化学技術協議会	香川県	宮城俊彦・玉那覇康二・仲間幸俊
2012. 11. 21～22	第39回環境保全・公害防止研究発表会	熊本市	渡口輝・井上豪
2012. 11. 21～22	平成24年度放射能対策等三港連絡協議会定例会	神奈川県	比嘉良作
2012. 11. 22～25	日本サンゴ礁学会第15回大会	東京都	金城孝一・天願博紀
2012. 12. 20～22	平成24年度ハブ研究事業中間報告会	鹿児島県	寺田考紀・上江洲由美子

(3) 学会・協議会等参加 (つづき)				平成24年度 (2012. 4. 1～2013. 3. 31) 日付け順
年月日	学会・協議会名	開催地	参加者 (○: 発表者)	
2013. 1. 17～18	平成24年度化学物質環境実態調査環境科学セミナー	東京都	天願博紀・田崎盛也	
2013. 1. 25～26	第26回公衆衛生情報研究協議会総会・研究会	沖縄県立博物館・美術館	宮城俊彦・城間博正・○久場由真仁・桑江なおみ・宮城智恵子・阿波根綾子・中島久美子	
2013. 1. 29～30	平成24年度第2回全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部会	茨城県	岩崎綾	
2013. 2. 7	第3回気候変動に伴う赤土等流出問題への適応策勉強会	那覇市	○金城孝一・天願博紀	
2013. 2. 7～8	平成24年度第47回ベストコントロールフォーラム	大阪市	岡野祥	
2013. 2. 13～14	平成24年度第2回地域がん登録事業に関する会議	東京都 (独) 国立がん研究センター	阿波根彩子	
2013. 2. 14	平成24年度国設酸性雨・大気環境測定所担当者会議	東京都	岩崎綾	
2012. 3. 4～5	平成24年度地域保健総合推進事業発表会	東京都都市センターホテル	桑江なおみ	
2013. 3. 5～9	日本生態学会第60回大会	静岡県	○寺田考紀	
2013. 3. 11～13	第47回日本水環境学会年会	大阪市	塩川敦司	
2013. 3. 13	全国環境研協議会研究集会	大阪市	塩川敦司	
2013. 3. 18	成果発表会「放射性物質の挙動と流出」	東京都	渡口輝	
2013. 3. 27	平成24年度 放射線監視結果収集調査検討会	東京都	渡口輝・田崎盛也	

13. 表彰

平成24年度 (2012. 4. 1～2013. 3. 31)			
年月日	被表彰者	表彰名	表彰事由
2012. 7. 19	久高潤	第63回地方衛生研究所全国協議会九州支部総会における支部長表彰	永年に亘り、食中毒原因物質等の細菌検査、調査研究に従事、保健衛生行政に貢献している。
2012. 11. 9	宮城俊彦	第43回沖縄県公衆衛生大会における沖縄県知事表彰	永年に亘り、水環境に係る試験検査、調査研究、環境教育に従事、環境保全行政に貢献している。

沖縄県で初めて確認されたバンコマイシン耐性腸球菌感染症と 病原体サーベイランス調査

久高 潤・平良勝也・喜屋武向子・仁平稔・岡野祥・宮川桂子*・松野朝之*・知花健一*

The First Record of Vancomycin Resistance Enterococcus Infection in Okinawa and Bacterial Surveillance of This Case

Jun KUDAKA, Katsuya TAIRA, Hisako KYAN, Minoru NIDAIRA, Sho OKANO, Keiko MIYAGAWA,
Tomoyuki MATSUNO, Kenichi CHIBANA*

要旨： 2010年3月および5月、本県ではじめてのバンコマイシン耐性腸球菌 (Vancomycin resistant *Enterococcus*, VRE) 感染症が中部地区の2医療機関において相次いで発生した (患者3名と接触3名の合計6名)。当所と中部保健所及び県医務課は、中部地区におけるVREの感染拡大状況を把握し感染症対策に資するため、中部地区の3医療機関の協力により「VREサーベイランス調査」を実施した。264検体を検査した結果、新たに5名からVREが検出された (陽性率1.9%)。A病院から156検体中2名、B病院から54検体中3名、それぞれの病院における陽性率は1.3%及び5.6%であった。一方、C病院では54検体の検査を行ったがすべて陰性であった。検出された菌はすべて *Enterococcus faecium* でPCR法による遺伝子型別の結果 *vanA* 型であった。17種類19薬剤の感受性試験を実施した結果13剤以上の多剤耐性株であった。また、薬剤耐性パターンを調べることで、簡便・迅速に菌株の相同性を判断することができた。遺伝的な関連性を比較するためパルスフィールド電気泳動法による解析を実施した結果13株は、遺伝子型の異なる4つのクラスターに分類されたことから、今回確認されたVRE感染症は、単一暴露の集団発生ではなく、潜在的にVRE保菌者が存在し、院内で徐々に人や環境を介して感染が広がっていったことが示唆された。

Key words: バンコマイシン耐性腸球菌感染症, Vancomycin Resistance Enterococcus Infection, 沖縄県, Okinawa.

I はじめに

腸球菌 (*Enterococcus*) はグラム陽性D群レンサ球菌属に分類され、ヒトを含め動物の腸管内の常在菌である。一方、バンコマイシンは1958年に臨床導入されたグリコペプチド系抗生物質であり、グラム陽性球菌に広域なスペクトルを示す。1986年に英国からバンコマイシンに耐性を示す *E. faecalis* と *E. faecium* による院内感染が報告され^{1, 2)}、その後、バンコマイシン耐性腸球菌 (Vancomycin Resistant Enterococci : VRE) は、欧米で急速に感染が拡大した^{3, 4)}。健康者は、腸管内にVREを保菌していても通常、無害、無症状であるが、術後患者や感染防御機能の低下した患者では腹膜炎、術創感染症、肺炎、敗血症などの感染症を引き起こす場合があるため、欧米では、ICUや外科治療ユニットなど易感染者を治療する部門で問題となっている^{2, 3)}。

日本においては1996年に *vanB* を持つ *E. gallinarum* と⁵⁾ *vanA* を持つ *E. faecium* が臨床分離され、さらに病院内における集団発生も報告された⁶⁾。現在VRE感染症は、感染症の予防及び感染症の患者と医療に関する法律 (感染症法) の5類感染症法に規定され、その届出基準は、血液、腹水など通常無菌的である部位から腸球菌が

検出され (または喀痰、尿など通常無菌的でない検体であっても感染症の起原因菌と判定され)、分離菌に対するバンコマイシンのMIC値が16μg以上と定義されている。VRE感染症の届出は、徐々に増加する傾向にあり、2009年時点で119名の患者が報告されている。

バンコマイシン耐性遺伝子の *vanA*, *vanB*, *vanC*, *vanD*, *vanE*, 及び *vanG* の6つのタイプ (型) が報告されている。特に *vanA* は、高頻度接合伝達性プラスミドが存在し、菌と菌との接合によって耐性プラスミドが伝達することがあるため、院内感染の原因菌として国際的に最も重要視されている。

今回、2010年3月および5月に本県ではじめてとなるVRE感染症が中部地区の2医療機関において相次いで発生した。その概要を報告すると共に、中部地区医療機関におけるVREの侵因状況を把握するため、VRE患者が確認された2つの病院を含む3医療機関においてVREサーベイランスを実施したので報告する。

II 材料および方法

1.VRE感染症患者 (5類感染症及び接触者調査) の症例について

* 沖縄県中部福祉保健所

2010年3月と6月に、沖縄県中部に位置する2つの総合病院で発生した3名のVRE感染症患者(5類感染症届出症例;患者1,患者2および患者3)と,病院内接触者検便から検出された,3例のVRE感染者(無症状保菌者;患者4,患者5および患者6)の症例の概要は下記のとおり⁸⁾.

(1)患者1:A病院の個室に入院中の67歳女性.廃用性症候群と敗血症の基礎疾患があり,3月10日,血液培養からVREを検出.検出から1ヶ月以内の抗菌薬使用歴はなく耐性菌検出歴もなかった.

(2)患者2:B病院に1ヶ月前から入院中の90歳女性.2010年6月20日にVRE検出.デイケアにも通所していた.胆嚢炎疑いにて経皮的ドレナージ術を施行されICUに入室.尿路カテーテルを挿入しており入院1ヶ月後から発熱を認め尿路感染症の疑い有り.胆嚢炎の治療としてセフトリアゾール(CMZ),尿路感染症対策としてセフトリアム(CTM)を使用していたがVMCは使用していなかった.

(3)患者3:B病院に入院していた66歳女性.全身性エリテマトーデスにて入院.ステロイド+エンドキサンパルス療法を施行され全身管理が行われていた.6月28日に血液培養と便培養からVREを検出.菌血症の治療としてCMZ,メロペネム(MEPM),ミカファンギン(MCFG)の使用歴があった.

(4)3名の無症状保菌者(患者4,患者5,患者6)
患者3は4人部屋に入室していたため同室者の3名の便培養検査を実施したところ2名からVREが検出された(患者4及び5).そこで医療機関は接触者検便の範囲を拡大し,VRE陽性者と入院中に同室となったことのある患者4名と,同じ病棟内で全身状態が不良な患者を抽出して検査したところ,さらに1名(患者6)からVREが検出された.

上記6症例(患者1~6)から検出されたVREはすべて*E. faecium*であった.当所にて,PCR法によるVRE薬剤耐性遺伝子(*van* 遺伝子)のタイピングを実施した結果,分離株はすべて*vanA*型であった.

2. VRE 病原体サーベイランス調査

上記に示した様に,沖縄県中部地区の2つの病院から3名のVRE(5類)感染症患者と3名のVRE保菌者が確認された.この様な状況を受け,中部保健所,当所および医務課(現:健康増進課)は,中部保健所管内におけるVREの発生状況を確認するとともに,拡大防止を図るため,3つの医療機関の協力を得てVRE病原体サーベイランス調査を実施した.



図1. D-coccosel-VCM agar に発育した腸球菌の集落.培地中にバンコマイシン 12.5 µg/ml を含むため,発育する菌はバンコマイシン耐性菌である.VERは0.5 mm 以下の表面がスムーズ集落で,培地の周りが黒変する.集落の色は黒い背景で観察すると白っぽく,白い背景で観察すると茶褐色に見える

調査は,VRE感染症患者が発生した2医療機関を含む中部地区の3つ総合病院(A病院,B病院およびC病院)にて実施した.検査に必要な培地類は当所にて作成し各医療機関の検査室に配布した.各医療機関では*Enterococcus* 属の同定試験および最小発育濃度試験(MIC)によるバンコマイシンの薬剤感受性試験検査を行い,VREが検出された場合は,中部保健所を通じて当所へ菌株を搬入した.当所では*van* 遺伝子型別とパルスフィールド電気泳動法(PFGE)による遺伝子解析を実施した.

1) 調査時期

2010年8月.原則として開始から3ヶ月,または各病院約50検体を確保できるまでとした.

2) 調査対象

1週間以上入院している患者,または他院・他施設からの転入者で,以下の状態の患者の便を検査対象者とした.①偽膜性大腸炎疑い,②血液・尿・喀痰など,便以外の検体から*Enterococcus*が検出されたもの,③開腹・開胸手術後,④化学療法,⑤尿道カテーテル,⑥気管切開,⑦バンコマイシン使用者,⑧ICUケアを受けている,⑨がん・心疾患,⑩その他主治医によりリスクが高いと判断したもの.

3) VRE の便培養検査

BBL™ Enterococcosel™ Broth (BD) に Vancomycin hydrochloride (SIGMA)を 6 µl/ml 添加した増菌培地 3ml

に、糞便 0.5～1 g 加え十分混和した後 37℃で 24～48 時間増菌培養した。その後、D-Coccosel Agar (boiMérieux) に上記 Vancomycin を 12.5 μl/ml 添加した寒天培地に、増菌培養液を 50 μl 加え、コンラージ棒で広げるか、高濃度に発育が認められる場合は 10 μl の白金耳で塗抹し 37℃で 24～48 時間分離培養した。培養後、黒色ハローが認められる腸球菌様集落 (図 1) を釣菌し *Enterococcus* 属の同定試験およびバンコマイシン薬剤感受性試験を実施した。

4) *van* 遺伝子型別

バンコマイシン耐性腸球菌が疑われる場合は、保健所を通じて当所にて PCR 法による *van* 遺伝子型を行った。

van 遺伝子型は、国立感染症研究所の病原体検出マニュアルに従い、ligase protein の構造遺伝子である *vanA*, *vanB*, *vanC1*, および *vanC2*, 3 の 4 つの遺伝子をターゲットとし、バンコマイシンの耐性の有無の判定とタイピングを行った。DNA は、Meuller Hinton II agar (Becton Dickinson) に発育した菌を熱アルカリ法にて抽出した。PCR 反応試薬は QIAamp HotStar Taq Master Mix (QIAGEN) を用い、*vanA*, *vanB*, *vanC1* 及び *vanC2*, 3 を同時に検出する Multiplex PCR を作成した。PCR 反応は、95℃5 分加熱した後、94℃, 55℃, 72℃を 30 サイクルの条件にて実施した。

4. 薬剤感受性試験

薬剤感受性試験は、センシディスク (BD) を用いた Kirby-Bauer 法にて行い、培地は Mueller Hinton II Agar (BD) を使用し、結果の判定や解釈は Clinical and Laboratory Standards Institute の判定基準に従い実施した。試験に供試薬剤は、Streptomycin (SM 10, SM 300), Gentamicin (GM 10, GM 120), Tetracycline (TC 10), Vancomycin (VCM 30), Teicoplanin (TEIC 30), Penicillin (PC 10), Amoxicillin (AMPC 25), Ceftriaxone (CTRX 30), Cephalothin (CET 30), Chloramphenicol (CP 30), Cirprofloxacin (CPF 5), Erythromycin (EM 15), Imipenem (IMP 10), Colistin (CL 10), Rifampicin (RFP 5), Sulfamethoxazole/Trimethoprim (ST 23.75/1.25), Clindamycin (CLDM 2) の合計 19 種類 (17 薬剤) を調査した。

5. PFGE による遺伝子解析

vanA 型の VRE については、平成 21 年度に実施された「薬剤耐性菌解析機能強化技術研修会」テキストに従い遺伝子の抽出を行い制限酵素 *SmaI* を使用した PFGE を行った。電気泳動は CHEF DR II (BIO RAD) を用い、条件は Brock 1 を Voltage (Volt) 6.0/cm, Initial Switching time (Initial) 3.5s, Final Switching time (Final) 8.0s, Running time

(Ran) 12.0h, Brock 2 を Volt 4.2/cm, Initial 8.0s, Final 50.0, Run 10.0h にて行った。また、得られた電気泳動パターンは、Fingerprinting II (BIO-RAD) にて解析するとともに、Tenovar らのクライテリアに従い、3 バンドの以内の違いを同一グループとて分類し、1～3 本の違いをサブグループとして分類した。

III 結果

1. VRE 病原体サーベイランス調査

表 1. 中部地区医療機関における VRE サーベランスの結果

病院名	検査数	VRE 陽性数	陽性率%
A 病院	156	2	1.3
B 病院	54	3	5.6
C 病院	54	0	0
合計	264	5	1.9

3 医療機関で合計 264 名の VRE ハイリスク者の便培養検査を行った結果、新たに 5 名の入院患者から VRE が検出された (陽性率 1.9%)。病院別では A 病院から 156 名検査中 2 名 (陽性率 1.3% : 患者 7, 8), B 病院から 54 名検査中 3 名 (陽性率 5.6% : 患者 9, 10, 11), C 病院から 54 検体中 0 件であった (表 1)。

検出された VRE はすべて *E. faecium* で PCR 法による遺伝子型別の結果 *vanA* 型であった。患者 11 からは *vanA* 型及び *vanC1* 型の 2 種類が検出されたが、プラスミドの接合伝達を引き起こさないとされる *vanC1* 及び *vanC2*, 3 型は、5 類感染症としての診断定義から除外されているため、この株については薬剤感受性試験や PFGE は実施しなかった。

5 類感染症及びその接触者調査とサーベイランスにて検出された合計 11 名の VRE 陽性者の一覧を表 2 に示した。

2. 薬剤感受性試験

11 名から分離された *vanC1* 型を除く 13 株の *vanA* 型 VRE 株について、17 種類 19 薬剤の薬剤に対する感受性試験結果を、表 3 に示した。すべて株は、VCM を含む 13 薬剤に耐性を示す多剤耐性株であった。患者 1 から分離された 10-016 株は GM120 及び CP30 を除く 15 種類 (17 薬剤) に耐性を示した。一方、すべての株が CP30 に感受性を示した。GM は GM120 (120 μg) の濃度にて、すべての株が感受性を示したが、GM10 (10 μg) では 6 株 (46.2%) が耐性であった。SM に対する感受性は、すべての株が SM10 (10 μg) に耐性であり、そのうち 4 株は、

表2. バンコマイシン耐性腸球菌患者の発生状況と検出された病原体

VRE陽性者	病院	調査	年齢	性別	検出月日 (2010)	材料	株No.	同定結果	薬剤耐性遺伝子型
患者1	A	5類	67	F	3月10日	血液	10-016	<i>E. faecium</i>	van A
患者2	B	5類	90	F	6月20日	血液	10-057	<i>E. faecium</i>	van A
					6月20日	尿	10-059	<i>E. faecium</i>	van A
患者3	B	5類	66	F	6月28日	便	10-060	<i>E. faecium</i>	van A
					6月29日	血液	10-058	<i>E. faecium</i>	van A
患者4	B	接触者	74	M	7月2日	便	10-061	<i>E. faecium</i>	van A
患者5	B	接触者	101	F	7月2日	便	10-062	<i>E. faecium</i>	van A
患者6	B	接触者	80	M	7月6日	便	10-063	<i>E. faecium</i>	van A
患者7	B	サヘイ	76	M	8月18日	便	10-098	<i>E. faecium</i>	van A
患者8	B	サヘイ	75	F	8月10日	便	10-092	<i>E. faecium</i>	van A
患者9	B	サヘイ	76	F	8月16日	便	10-097	<i>E. faecium</i>	van A
患者10	A	サヘイ	不明	M	9月7日	便	10-105	<i>E. faecium</i>	van A
患者11	A	サヘイ	62	F	10月2日	便	10-175	<i>E. faecium</i>	van A
					10月2日	便	10-176	<i>E. faecium</i>	van CI

表3. VREの薬剤耐性率と薬剤感受性パターン

株名	供試薬剤 (17種類19薬剤)*																		
	SM10	SM300	GM10	GM120	TC30	VCM30	TEIC30	PC10	AMPC25	CET30	CF30	CP30	CPFX5	EM15	IPM10	CL10	RAP5	SXT	
10-016	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R
10-105	R	S	R	S	S	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R
10-175	R	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	S
10-057	R	S	R	S	S	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R
10-059	R	S	R	S	S	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R
10-098	R	S	R	S	S	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R
10-060	R	S	R	S	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R
10-058	R	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R
10-061	R	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R
10-062	R	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R
10-063	R	R	S	S	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	S
10-092	R	R	S	S	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	S
10-097	R	R	S	S	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	S
体制薬剤の数	13	4	6	0	9	13	13	13	13	13	13	0	13	13	13	13	13	13	9
感受性率(%)	0	69.2	53.8	100.0	30.8	0	0	0	0	0	0	100.0	0	0	0	0	0	0	30.8
薬剤耐性率(%)	100	30.8	46.2	0	69.2	100	100	100	100	100	100	0	100	100	100	100	100	100	69.2

* Streptomycin (SM 10, SM 300), Gentamicin (GM 10, SM 120), Tetracycline (TC 10), Vancomycin (VCM 30), Teicoplanin (TEIC 30), Penicillin (PC 10), Amoxicillin (AMPC 25), Ceftriaxone (CTR 30), Cephalothin (CET 30), Chloramphenicol (CP 30), Cirprofloxacin (CPFX 5), Erythromycin (EM 15), Imipenem 10), Colistin (CL 10), Rifampicin (RFP 5), Sulfamethoxazole/Trimethoprim (ST 23.75/1.25) and Clindamycin (CLDM 2)

SMに高度(300 µg)耐性株であった。

薬剤耐性パターンによるタイピングにて13株は6パターンに分類することができた。

3. PFGE

菌株間の遺伝的な関連性を比較するため、11名の患者検出された13株(患者2及び患者3はそれぞれ由来が異

なる2株)について、パルスフィールド電気泳動法による解析を実施した。その結果13株は、PFGE type 1~4の異なる4つのクラスターに分類された。type 1はA病院の1株のみで、type 4はB病院のみであったが、type 2およびtype 3は、A及びB病院の両方から検出された。

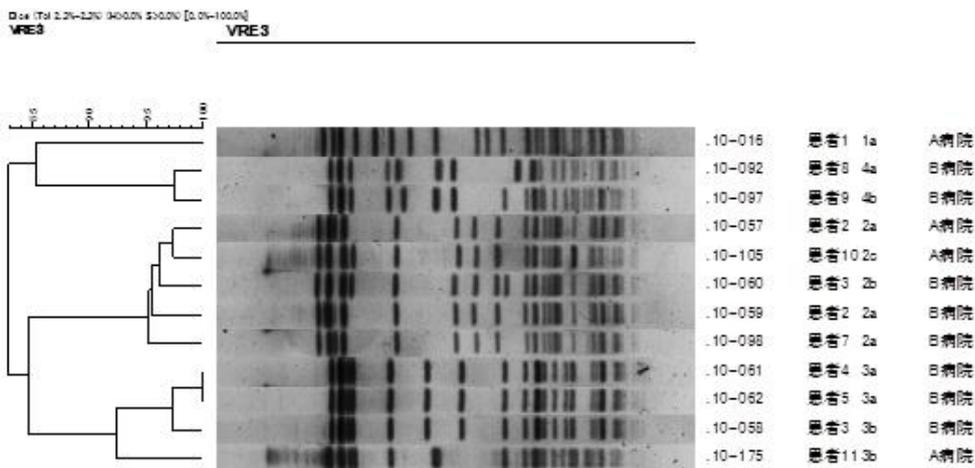


図2. VRE 分離株のパルスフィールド電気泳動法による遺伝子解析系統樹（デンドログラム）

サブタイプを含めると type 1 は 1 種類（1 a）, type 2 は 3 種類（2 a, 2 b 及び 2 c）, type 3 は 2 種類（3 a 及び 3 b）, type 4 は 2 種類（4 a 及び 4 b）, 合計 8 種類のパターンに分類された（図 2）。

同じ遺伝子パターンあるいは同じクラスターの株は遺伝的に関連性がある近縁種である。つまり、A 病院の患者 1（1 a）, 患者 10（2 c）及び患者 11（3 c）から分離された株は遺伝的に異なる由来であることを示している。一方、B 病院の患者 2 と患者 7（2 a）, 患者 4 と患者 5（3 a）, 患者 6 と患者 8（4 a）から分離された株の PFGE パターンは同一であったことから、同一クローンの VRE に感染していたと考えられる。

4. 薬剤耐性パターンによるフェノタイプと PFGE によるジェノタイプ

SM120, GM10, TC30 及び STX の 4 剤の耐性パターンに注目し今回の PFGE タイプと比較を行った結果、薬剤耐性は 6 パターン、PFGE は 9 パターンに分類できた（表 4）。同じ薬剤耐性パターンの株は PFGE でも同じクラスターに属するなどの相関があった。

IV 考察

2007 年 1 月～12 月に沖縄本島内の 9 医療機関実施した大規模な調査では、1814 検体を検査し 106 株の VER が検出されたものの、*vanA* 型及び *vanB* 型の VRE は検出されなかった。感染症法では、プラスミドを介して薬剤耐性遺伝子を伝達できる *vanA* 型の VRE で、血液など通常無菌である部位から検出された場合を VRE の届出（5 類感染症）対象としている。今回の事例は、沖縄県ではじめて探知・報告された VRE 感染症である。

今回、平成 22（2010）年 3 月から 6 月に発生した一連の VRE 感染症の事例を受け、7 月から 10 月までの 3 か

月間に医療機関の独自の調査や院内感染対策及び行政機関と協力した積極的疫学調査実施し、11 月以降、新たな患者発生は無く終息した。合計 11 名の VRE 感染者が確認されたが、適切な対応により大規模な集団は発生が未然に防止できたものと考えられる。

今回、分離された 13 株の *vanA* 型 VRE 株について、17 種類 19 薬剤について薬剤耐感受性パターンと PFGE による遺伝子解析を実施した結果、薬剤耐性パターンで分類した結果と PFGE による遺伝子タイプはほぼ一致した。この 19 種類の薬剤耐感受性試験は、治療に有効な薬剤を選択するうえで必要であるばかりでなく、薬剤の耐性パターンを見ることで株の相同性を推測することができた。薬剤耐感受性試験は、PFGE のような特別な機材を必要としないため、医療機関でも実施することができる迅速で簡便なフェノタイプング法であり、VRE の集団発生を探知するための有用な方法であることが示された。

2010 年 3 月に中部地区の A 病院にて VRE 感染症（患者 1）が沖縄県で初めて確認されたが、その 2 か月後である同年 5 月に同じ中部地区の B 病院においても 2 名の感染者（患者 2, 3）が発生した。しかし、A 病院の患者 1 と B 病院の患者 2 および患者 3 について、疫学的関連性は確認されず、分離された菌株の遺伝的系統も異なっていた。

一方、B 病院の患者 2 と患者 7 は病棟が異なっていたが、同一の遺伝型 2 a が検出されたことから、医療従事者による伝搬の可能性が示唆された。また、患者 3, 患者 4 および患者 5 は同一病室に入院していたことから医療従事者あるいは同一環境における接触感染が考えられるが、患者 4 と患者 5 は同一遺伝子型（3 a）で患者 3 の血液分離株（3 b）はこれと近縁種であった。

しかし、患者 3 の血液から分離された株と便から分離

表4 VRE分離株の4薬剤に対する耐性パターンとPFGEタイプの比較

株名	患者No.	4薬剤の耐性パターン				PFGE タイプ
		SM300	GM10	TC30	SXT	
10-016	患者1	R	R	R	R	1 a
10-057	患者2	S	R	S	R	2 a
10-059	患者2	S	R	S	R	2 a
10-098	患者7	S	R	S	R	2 a
10-105	患者10	S	R	S	R	2 c
10-060	患者3	S	R	R	R	2 b
10-061	患者4	S	S	R	R	3 a
10-062	患者5	S	S	R	R	3 a
10-058	患者3	S	S	R	R	3 b
10-175	患者11	S	S	R	S	3 c
10-063	患者6	R	S	R	S	4 a
10-092	患者8	R	S	R	S	4 a
10-097	患者9	R	S	R	S	4 b

された株は、それぞれ3bと2b遺伝子型が異なっていた。vanA遺伝子は腸球菌のプラスミドDNA上に存在し、性線毛を通じて別の腸球菌に耐性遺伝子を容易に伝達することができることから、患者3はVREに感染後、自身の腸内に生息していたノーモルフローラの腸球菌へvanA遺伝子を接合伝達し、耐性株へ変化した可能性がある。

この様な状況から推測すると、今回、沖縄県中部地区の2病院で発生したVRE感染症は、カテーテル等医療器具による同一感染源による集団発生ではなく、外部から感染者や保菌者によりVREが持ち込まれ、ヒトや環境を汚染し、接触感染による広がり（接触伝搬）と、患者体内でバンコマイシンの耐性遺伝子vanAのプラスミド伝達が起これ、常在菌の腸球菌がVREに変化する（接合伝達）ことにより感染が徐々に広がったことが予想された。

<謝辞>

本研究に協力いただきました沖縄県中部地区の3医療機関の関係者へ深く御礼いたします。

V 参考文献

1) Uttley A H C, Collins C H, Naidoo J, George R C. (1998) Vancomycin-resistant enterococci. Lancet. 1: 57-58.

2) Leclercq R, Derlot E, Duval J, et al (1988) Plasmid-mediated resistance to vancomycin and teicoplanin in *Enterococcus faecium*. N Engl J Med. 319:157-161.

3) Murray BE (2000) Vancomycin-Resistant Enterococcal Infections. N Engl J Med ;342:710-721.

4) 佐竹幸子, 源河いくみ訳 (1997)バンコマイシン耐性菌の伝播防止のためのCDCガイドライン. メディカ出版, 大阪.

5) Ishii Y, Ohno A, Kashitani S, et al: Identification of VanB-type vancomycin resistance in *Enterococcus gallinarum* from japan. J Infect Chemother 1996 ; 2 : 102-105.

6) 小栗豊子, 三澤成毅, 中村文子ほか(2001) 東日本における患者糞便内のバンコマイシン耐性Enterococcus (VRE)の検出状況 45施設の成績. 感染症学雑誌, 75:541-550.

7) Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing, (2005) 15th informational supplement, M100-S15. Wayne, PA: CLSI.

8) 椎木創一, 高山義浩, 遠藤和郎, 兼島優子, 山里香代 (2010) 当院における VRE 検出報告. 中部病院雑誌, 36.

9) Sylvie Dutka- Malen, Stefan Evers and Parcice Courvalin (1995) Detection of glycopeptides resistance genotype and identification of the species level of clinically relevant Enterococci by PCR, J. Clin. Microbiol. 33:24-27.

10) Tenovar F C, Arveit R D, Goering R B, Mickelsen P K, Murray B E, Persing D H and Swaminathan B. (1995) Interpreting Chromosomal DNA Restriction Patterns Produced by Pulsed-field Gel Electrophoresis: Criteria for Bacterial Strain Typing. J Clin Microbiol. 33, 2233-2239.

11) 感染症発生動向調査週報, 国立感染症研究所感染症情報センターhttp://idsc.nih.go.jp/idwr/ydata/report-Ja.html

2011年沖縄で発生した食中毒由来 *Salmonella* Enteritidis のファージ型と パルスフィールド電気泳動法による遺伝子解析

久高潤・平良勝也・喜屋武向子・仁平稔・岡野祥・玉那覇康二・泉谷秀昌*

Phage Types and Pulsed Field Gel Electrophoresis Typing *Salmonella* Enteritidis Food-Borne Infections in Okinawa, 2011

Jun KUDAKA, Katsuya TAIRA, Hisako KYAN, Minoru NIDAIRA, Sho OKANO, Taketoshi TAKARA, Koji TAMANAHA and Hidemasa IZUMIYA*

要旨：2011年に沖縄県では13事例239名のサルモネラ食中毒が確認された。そのうち疑いを含む10事例について当所で検査を実施した結果、*S. Weltevreden* による1事例を除き9事例は*S. Enteritidis* (SE)によるものであった。これら9事例から分離された患者、環境及び従業員由来の代表株36株について、株間の関連性を比較するためファージ型別およびPFGE解析(*Xba*I及び*Bln*I)を行った。その結果、7事例はPT14c型であり、PFGEによる解析結果も遺伝的に近縁種であった。これらの事例間に疫学的な関連性はないことから、沖縄県ではPT14cで遺伝的にも近縁のSE株が広く分布していることが示唆された。PT14cは世界的にも報告は少なく、今後の動向が注目される。また、疫学的な関連性がない4つの事例でPFGEタイプが同一であったことから、このタイプが沖縄県におけるサルモネラ下痢症主要なタイプである可能性もある。下痢症患者の調査を継続するとともに、家畜やなどにおける感染源調査と対策が必要である。

Key words: サルモネラ *Salmonella*, 食中毒 Food-Borne Infection, ファージタイプ Phage type, パルスフィールド電気泳動法 Pulsed-Fields Gel Electrophoresis

I はじめに

サルモネラは、ヒトや動物の腸管内に生息する腸内細菌の一種で、その一部は、ヒトや動物に感染して病気を起こす人畜共通の感染症である。ヒトに病原性のあるサルモネラ属菌は、腸チフスあるいはパラチフスと呼ばれ重篤な全身感染症を起こすチフス性サルモネラと、下痢や腹痛などの胃腸炎を起こす食中毒性のサルモネラに大別される。また、生物学的には2500種類以上の血清型に分類され、血清型は病原性と関連するほか、食中毒等の疫学的調査に利用されている。

2011年に沖縄県で報告された食中毒は事件数31事例、患者数457名であった。そのうち最も多い原因物質はサルモネラによるもので13事例(41.9%)、患者数239名(52.3%)で全体の半数近くを占めていた。この年は、本県で初めてとなる食中毒での死者が2名確認され、*S. Weltevreden* 及び*S. Enteritidis* (SE)を原因とする食中毒で、それぞれ88歳女性と8歳男児が亡くなっている。サルモネラ食中毒は全国的に減少する傾向にあるが、沖縄県では依然として多く、なかでもSEによるものがほと

んどである。今回は2011年に県内で確認されたSE食中毒事例について、その生物学的特徴を把握するため各種解析を行った。

II 方法

1. 材料

2011年6月から12月、当所で検査を実施した有症苦情1事例を含む9事例のSE食中毒(疑)から分離された36株(患者便24、患者血液2株、食品6株、環境2株および従業員検便2株)を用いた。各事例と株の関係は表1に示した。

2. ファージ型別

国立感染症研究所の細菌第一部に依頼して実施した。

3. PFGE

制限酵素*Xba*Iおよび*Bln*I (Roche)を用いた。泳動条件は6V/cm、スイッチングタイム2.2～63.8秒、泳動時間19時間で行った。得られたバンドの解析は、Tenovarらのカテゴリに従い目視判定するとともに、Fingerprinting II (Bio-Rad)を用いて解析を行った。解析

* 国立感染症研究所

表 1. 2011 年に沖縄県で発生した *S. Enteritidis* による食中毒と解析に用いた分離株

事件No	発生日	摂食者数	患者数	死者数	原因食品	原因施設	株名	由来	
1	J総菜店	6月18日	不明	32	ガーリックチキン	惣菜製造	11-044	厨房シンク	
							11-045	鶏肉原材料、他2株、計3株	
							11-046	チキン摂食残品(17日購入)	
							11-047	患者(17日購入)、他6名由来、計7株	
							11-050	患者便(24日購入)他由来、計3株	
2	Oレストラン	6月24日	50	28	不明 (6月24日の昼食)	飲食店	11-056	ハンドミキサー	
							11-059	患者便	
							11-060	従業員検便	
3	D弁当屋	7月10日	18	16	弁 当	惣菜製造	11-084	患者便	
							11-085	患者便	
4	家庭内1	7月30日	不明	2	不 明	不 明	11-091	患者便	
							11-097	患者便	
5	D弁当屋	9月24日	102	66	弁 当	惣菜製造	11-167	患者便	
							11-168	患者便	
							11-172	従業員検便	
							11-177	弁当(菜の花)	
6	保育園集団発生	10月11日	不明	66	不 明	不 明	11-179	患者便(3歳男児)	
							11-181	患者便(4歳女児)	
							11-185	患者便(2歳男児)	
							11-187	患者便(1歳女児)	
7	家庭内2	10月26日	不明	6	不 明	不 明	11-213	患者便	
							11-219	患者血液(8歳男児)	
8	8歳男児死亡事例	11月23日	3	3	1	不 明 (卵かけご飯疑い)	家庭	11-220	11-220の姉糞便
								11-221	11-220の弟糞便
								11-222	患者血液(7歳男児)
9	7歳男児重症事例	12月	不明	2	不 明	不 明	11-222	患者血液(7歳男児)	
合計	8事例		219	1			合計	36株	

はDice法(最適化1.5%, トレランス0.0%)による類似計数を算出し、平均距離法(UPGMA)による dendrogram を作成した。

4. 薬剤感受性試験

CLSIのディスク感受性試験実施基準に従い、センシディスク(BD)及びMueller Hinton II agar (BD)を用いて実施した。使用した薬剤は、ABPC, SM, TC, CTX, KM, OPFX, OFLX, CP, ST, GM, NA及びFOMの12薬剤である。

III 結果

1. ファージ型別

9事例は2種類のファージ型(PT) PT14c及びPT13に分類された。事件No. 5はPT13, それ以外の8事例はすべてPT14cであった。

2. PFGE

9事例のSE食中毒から分離された36株は、制限酵素XbaI及びBlnIを用いたタイピングにて、いずれも4つのパターンに分かれ、それぞれのPFGEタイプをX1a, X1b, X1c, X2a及びB1a, B1b, B1c, B2aとした(図1)。X1a, X1b, X1c及びB1a, B1b, B1cは、目視判定で近縁種(サブタイプ)と判定され、Fingerprinting IIによる解析結果

もX1a, X1b及びX1cは同一のクラスターに属していた(図2)。

各事例のPTとPFGEの結果を表2に示す。同一の事例から分離された株はすべて同じPT, PFGEタイプも一致していた。事件No. 5は、PT13, X2aB2aで他の事例とは唯一異なっていた。他の8事例はすべてPT14cでPFGEの解析結果からも遺伝的に近縁種によるものと判定された。特に、事件No. 2, 3, 4, 7及び9は、すべてX1aB1aで遺伝的にも同一株と見なされた。

解析した36株はすべて12薬剤に感受性株であった。

IV 考察

1. 2011年のSEを原因とした食中毒の分子疫学的特徴

9事例のSE食中毒のうち8事例はすべてPT14cであった。さらに、事件No. 2, 3, 4, 7及び9 (PT14c)は、同一のPFGEタイプ(X1aB1a)であったが、各事例に疫学的な関連性は無いことから、同一の感染源による食中毒であることは否定的である。従って、このタイプが沖縄県におけるサルモネラ下痢症主要なタイプである可能性が示唆された。特に、事件No. 1(ガーリックチキン事例)では鶏肉が、事件No. 8(8歳男児死亡事例)では鶏卵が感染源として疑われたことから、今後は食品

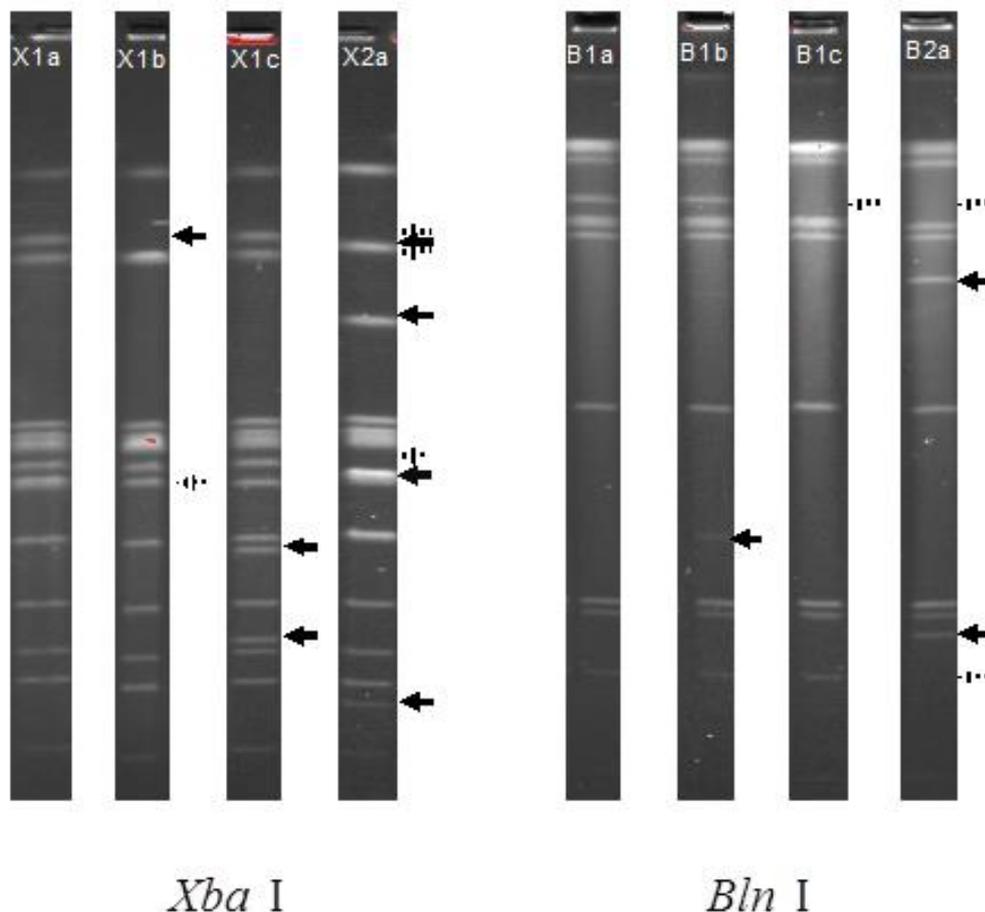


図1 制限酵素 *Xba*I および *Bln*I で消化した *S. Enteritidis* の PFGE パターン
 - - - はバンドの消失、 ← はバンドの挿入部位を示した

や家畜等について詳細に調査する必要がある。

我が国における SE の主要なフェージ型は、PT 1, 4, 6 a, 21, 47, RDNC 型等であるが^{9,10,11,12,13}、今回沖縄で分離された PT13 や PT14c の報告はない。しかし、PT13 は、カナダ¹⁵、米国で下痢症患者²やプロイラー³から高頻度に検出され、台湾⁴の下痢症患者からも頻度は低いものの検出されている。一方、PT14c は、近年 PT14b から新しく派生した型で、国内の他の地域でも検出されているが頻度は高くない。PT14c は米国²、台湾⁴、カナダ¹⁵、オランダ⁵、ブラジル^{6,7}の調査でも検出されていなかった。しかし、2009 年にイングランド・ウェルズ及び北アイルランドで実施された海外旅行者の調査では、エジプト旅行者から分離された SE の 34.6% (62/179) が PT14c であり、さらに、エジプト旅行者以外からは殆ど検出されていなかった¹⁴。今回、試験した事例のほぼすべてが PT14c であったことから、PT14c は、ある地域に限局し、沖縄県内における SE 下痢症の主要なタイプとして広くまん延している可能性が示唆された。今後、過

去の患者分離株や家畜、食品由来の SE についても調査する必要があるとともに、PT14c の今後の動向が注目される。

SE の PFGE 解析は、一般的に制限酵素 *Xba* I や *Bln* I が用いられている。*Xba* I 及び *Bln* I の多様性指数 (Simpson's diversity Index: SI) は、それぞれ 0.83 及び 0.76 で、株を識別する能力は、腸管出血性大腸菌 O157 等と比べ低い。2 種類を組み合わせた解析でも 0.92 であるが、*Sfi*IV/*Pac*I/*Not*I の 3 種類の制限酵素を組み合わせることで SI が 0.98 に高まることが報告されている⁸。そのため、集団発生や散発事例の関連性を調べるための分子疫学的解析は、これらの 3 種類の制限酵素を組み合わせ、詳細に解析する必要があると考えられた。

2. 各事例の概要と考察

(1) 事件 No. 1 (J 総菜店事例)

中部保健所は、6 月 22 日に患者からの情報を受け調査を開始した。調査の結果、患者は 4 名でガーリックチキン (G チキン) が共通食であった。

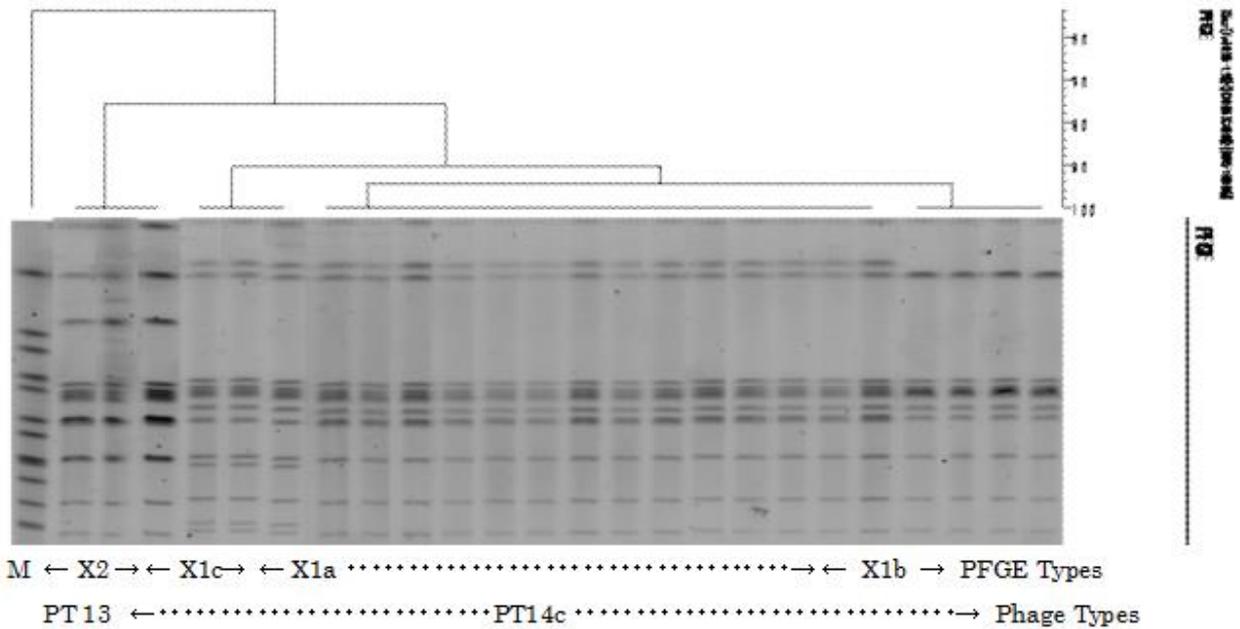


図2 *Salmonella* Enteritidis の PFGE デンドログラムとファージ型

表2 2011年に発生した *Salmonella* Enteritidis 食中毒と分離株の解析結果

事件 No.	事例	S. Enteritidis 由来 (38株)					ファージタイプ	PFGEタイプ	
		患者	食品	原材料	環境	従業		Xba I	Blu I
1	J惣菜店	11-047、他9株	11-046	11-045、他2株	11-044		PT14c	X1b	B1c
2	Oレストラン	11-059			11-056	11-160	PT14c	X1a	B1a
3	D飲食店弁当(那覇店)	11-085、他2株					PT14c	X1a	B1a
4	家庭内1	11-097					PT14c	X1a	B1a
5	D飲食店弁当(浦添店)	11-167、他1株	11-177			11-172	PT13	X2a	B2a
6	保育園	11-179、他3株					PT14c	X1c	B1a
7	家庭内2	11-213					PT14c	X1a	B1a
8	8歳男児死亡	11-219、他2名					PT14c	X1a	B1b
9	7歳男児重症(食中毒疑)	11-222					PT14c	X1a	B1a

検査の結果、患者4名から SE が検出され、患者宅に残されていた G チキンの残品からも SE が検出された。その結果、J 惣菜店の G チキンによる食中毒と判断され、6月30日から3日間の営業停止処分となった。一方、6月29日に別の医療機関からも食中毒疑いの届出があり、中部保健所が調査したところ、同店で製造した G チキンを喫食していた。さらに、この事例に関する新聞報道を受けて、購入者から製造者に寄せられた有症苦情を調査

したところ、6月13日～25日にかけて同店で製造された G チキンを食べて下痢、腹痛等を呈している者がいることが判明し、最終的には患者数32名の食中毒となった。

患者由来株8株(17日購入者5名、24日購入者3名由来)、患者宅残品(17日購入)由来株1株、原材料由来株3株(22日収去品)及び原因施設のシンク由来株1株(22日採取)の13株について、PFGEによる分子疫学的解析を実施したところ、13株はすべて X1bB1c であった。

この結果、食中毒発生の要因は、加熱不足による SE の生存も考えられる。しかし、チキンを購入した日や検体を採取した日が異なるにもかかわらず、患者や原材料及び環境由来株の遺伝子型が一致したことから、調理済み製品が、調理器具等を介して SE の二次汚染を受けた可能性が示唆された。

(2) 事件 No. 3 及び事件 No. 5 (D 飲食店の弁当食中毒事例)

事件 No. 3 は那覇市内の会社で社員 18 名が、D 飲食店(那覇店)で製造された弁当を摂食し、うち 16 名が食中毒症状を呈した。患者 9 名の検便を実施したところ 4 名から SE が検出された。患者の症状、潜伏期間や共通食が当該弁当以外にないこと等から、同施設の弁当を原因とする食中毒と断定し 3 日間の営業停止処分となった。PFGE 解析の結果、患者由来株はすべて X1aB1a であった。

事件 No. 5 は 9 月 24, 25 日の両日に実施された講習会において、弁当を摂食した 102 名のうち 66 名が発症した。調査の結果、弁当を提供した施設は事件 No. 3 と同じ系列の D 飲食店(浦添店)が製造した弁当であった。有症者 27 名、無症者 3 名、調理従事者 1 名および弁当の残品(菜の花)から SE が検出された。この結果、D 飲食店を原因とする食中毒であると断定され、5 日間の営業停止処分となった。分離株の PFGE 解析の結果、患者、調理従事者および弁当由来株はすべて X2aB2a 型であり、2011 年に沖縄で発生した他の 7 事例の SE 食中毒由来株とはクラスターが大きく異なっていた。なお、弁当中の一品で SE が検出された「菜の花」は、油で調理されたもので、その原材料は中国製の冷凍食品であった。そのため、流通食品を介した広域的食中毒の可能性も示唆されたことから、国立感染症研究所へ分離株を送付し PT を依頼した。その結果 PT13 型によるものであったが、沖縄以外の他の地域で同型による SE の検出は無かった。

(3) 事件 No. 6 (保育園集団発生)

0 歳から 10 歳での保育園児 66 名が胃腸炎を発症した。11 名の保育園児から分離された 11 株のうち、年齢、クラスが異なる 4 株を解析したが、いずれも PT14c, X1cB1a 型であった。そのため、同一の食品を介した集団食中毒の可能性が示唆されたものの、原因食品は不明であり、発症の時期は、1 峰性の流行曲線とはならず、人ヒト感染症による広がりも否定できなかった。

(4) 事件 No. 8 (8 歳男児死亡事例)

11 月 24 日に 8 歳男児が食中毒様症状で救急搬送され、姉(10 歳)、弟(5 歳)も症状を訴え医療機関を受診した。救急搬送された 1 名は、同日に別の総合病院へ搬送

されたが 27 日に死亡した。他の 2 名は 30 日に退院した。3 人に共通する食事は、家庭の食事と市販の調理パンであった。調理パンは 205°C の加工工程があり、県内の販売店に 200 個ほど販売されているが、他に同様の苦情はなかった。家庭の食事では、発症前に姉弟 3 名で納豆に生卵を入れて食していたこともあり、感染源として生卵が疑われたが、特定には至らなかった。分離株の解析の結果は PT14c, X1aB1b で、県内で発生した他の食中毒と同じ系統の SE であり、また、薬剤感受性株であったことから、特に強毒株など特別な株による感染ではないことが示唆された。また、感染源が生卵であることが疑われたことから、PT14c 型による SE 食中毒と鶏卵由来 SE 株の関連性について、今後、調査する必要がある。

V まとめ

2011 年沖縄県では 13 事例のサルモネラ食中毒が発生し、その内 9 事例(1 事例は疑い)から分離された SE について各種解析を行った。その結果、8 事例は PT14c 型で PFGE 解析の結果も近縁種であった。この 8 事例に疫学的な関連性は無いことから、PT14c は、本県に特徴的な株である可能性が高く、今後の動向が注目される。

VI 参考文献

- 1) F C Tenovar, et al. Interpreting chromosomal DNA restriction patterns produced by pulsed-field gel electrophoresis: criteria for bacterial strain typing. *J Clin Microbiol.* 33: 2233-2239. 1995.
- 2) F W Hickman-Brenner, et al. Phage typing of *Salmonella* in the United State. *Clin Microbiol.* 1991 ; 29: 2817-2823.
- 3) K Lthong, et al. Morecular Analysis of *Salmonella* enteritidis by Pulsed-Fiekd Gel Electrophoresis and Ribotyping. *J Clin. Microbiol,* 1070-1074, 1995.
- 4) S F Altekruze, et al. *Salmonella* Enteritidis in Broiler Chikens, United States, 2000-2005. *Emer Infect Dis.* 12: 1848-1852, 2006.
- 5) J C Pang et al. Pulsed-field gel electrophoresis, plasmid profiles and phage types for the human isolates of *Salmonella enterica* serovar Enteritidis obtained over 13 years in Taiwan. *J Appl Microbiol:* 99, 1472-1483. 2005.

- 6) E Duijkeren, et al. Serotype and Phage type Distribution of *Salmonella* Strains Isolated from Humans, Cattle, Pigs, and Chickens in The Netherlands from 1984 to 2001. *J Clin Microbiol*, 40: 3980-3985, 2002.
- 7) L R Santos, et al. Phage Types of *Salmonella* Enteritidis Isolates from Clinical and Food Samples, and from Broiler Carcasses in Southern Brasil. *Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo*. 45: 1-4, 2003.
- 8) S A Fernades, et al. Phenotypic and Molecular Characterization of *Salmonella* Enteritidis Strains Isolated in Sao Paulo, Brasil. *Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo*. 45: 59-63, 2003.
- 9) J Zheng et al. Enhanced Subtyping Scheme for *Salmonella* Enteritidis. *Emer Infect Dis*. 13: 1932-1935, 2006.
- 10) 病原微生物検出情報. 国立感染症研究所. 18; 51-52, 1996.
- 11) 病原微生物検出情報. 国立感染症研究所. 21; 162-163, 2000.
- 12) 病原微生物検出情報. 国立感染症研究所. 24; 179-180, 2003.
- 13) 病原微生物検出情報. 国立感染症研究所. 27 191-192, 2006.
- 14) 病原微生物検出情報. 国立感染症研究所. 30; 203-204; 2009.
- 15) Health Protection Agency. *Salmonella* (non typhoid/paratyphoid) - 2009 update. *Travel and Migrant Health*, HPA, 2011. Available from http://www.hpa.org.uk/webc/HPAwebFile/HPAweb_C/1317131650560.
- 16) R Khakhria, et al. Distribution of *Salmonella* Enteritidis phage types in Canada. *Epidemiol. Infect.* 106; 25-32, 1991.

沖縄県におけるオニヒトデ駆除による刺傷被害についての アンケート調査

安座間安仙

Questionnaire investigation of the injury cases during crown-of-thorns starfish
(*Acanthaster planci*) control in Okinawa Prefecture.

Yasuhito AZAMA

要旨：沖縄県におけるオニヒトデ刺傷被害の実態を把握する目的で、オニヒトデ駆除実施者を対象にアンケート調査を実施した。調査は2013年1月より行い、2013年2月末までに当研究所に送付された回答のうち有効回答の139件を対象に解析を行なった。回答者の88.5%はダイビングインストラクターであった。有効回答の54.0%でオニヒトデ駆除の際に刺傷被害にあっており、74.7%が2回以上の刺傷被害にあっていた。オニヒトデ刺傷時の駆除方法については、「かぎ手などで採取して、網袋などに集め、陸上へ運搬して処分」が35.3%と特に多く、次に多い駆除方法が「海中で石などを使って叩き割る・つぶす」で24.0%であった。2012年に発生したオニヒトデ刺傷による死亡事故を受けて駆除方法を変更しましたかとの質問では、39.6%が変更したと回答しており、変更した駆除方法は「酢酸注入」が68.3%と最も多かった。また、駆除作業時以外の通常のダイビング時でもオニヒトデを発見した際には駆除を行うとの回答が75.5%で、その際に刺傷被害にあったことがあるとの回答が24.8%であり、通常のダイビング時などでもオニヒトデによる刺傷被害が発生していることが確認された。オニヒトデによる刺傷被害にあっても医療機関を受診しないとの回答が77.3%を占め、沖縄県による海洋危険生物刺咬症被害調査ではオニヒトデによる刺傷被害の実態を把握できていないことが示唆された。オニヒトデ刺傷によりアレルギーが疑われる症状も確認され、即時型アレルギー反応であるアナフィラキシーと診断された回答もあった。

Key Words：オニヒトデ，刺傷，オニヒトデ駆除，アレルギー，アナフィラキシー，沖縄県

I はじめに

オニヒトデ *Acanthaster planci* は全身が棘に覆われている大型のヒトデで、その棘には毒を有している^{1,2,3,4)}。このオニヒトデによる刺傷で2012年に沖縄県において即時型アレルギー反応であるアナフィラキシー・ショックを起こしダイビングインストラクターが死亡する事故が発生した⁵⁾。この事故を受けてダイビング関係者に聞き取り調査を行ったところ、サンゴ礁の保全を目的としたオニヒトデ駆除の際に多くの刺傷被害が発生しているとの情報を得た。また、死亡事故にまでは至らなかったがオニヒトデによる刺傷によりアナフィラキシーを起こした事例もあるとのことであった。沖縄県で1998年から実施している海洋危険生物刺咬症事故調査では、オニヒトデによる刺傷被害は年に6～7件程度しか報告されておらず⁵⁾、アレルギー発症の報告もないことから、刺傷被害の実態を正確に把握できていないことが予想された。県内でのオニ

ヒトデ刺傷の実態調査は、宮古保健所が管轄内で実施したアンケート調査はあるが⁶⁾、本県全体にまたがった調査は実施されていない。そこで沖縄県におけるオニヒトデ刺傷被害の実態を把握する目的でオニヒトデ駆除実施者を対象にアンケート調査を実施した。

II 方法

アンケート調査は、オニヒトデ駆除を実施したことがある沖縄県内のダイビング団体もしくは漁業協同組合を通じて、オニヒトデ駆除実施者にアンケートを配布することで行なった。アンケートは用紙と電子版を作成し、各団体の希望に応じてそれぞれを配布した。アンケートの配布は2013年1月上旬より行い、2013年2月末までに当研究所へ報告のあったアンケートを集計した。

集計にはアンケートの実施期間よりも以前に被害が発生したものも含めた。回答に矛盾があるもの、未記入のもの

のについては項目ごとに集計から除外した。また質問項目によっては、複数回答可とした。

Ⅲ 結果

1. 回答者の概要

アンケートは142件の回答があり、そのうち有効なものは139件であった。回答者は、男性が84.9% (118件)、女性が15.1% (21件)で、年代別では30代が36.0% (50件)と最も多く、次いで40代が28.1% (39件)、20代が16.5% (23件)、50代が12.9% (18件)、60代が5.8% (8件)、未記入が0.7% (1件)であった。回答者の88.5% (123件)がダイビングインストラクターで、漁業関係者は4.3% (6件)、その他が5.0% (7件)、未記入が2.2% (3件)であった。

回答者のオニヒトデ駆除歴は「11～20年」が25.2% (35件)と最も多く、次いで「6～10年」が21.6% (30件)、「3～5年」が20.9% (29件)、「1～2年」が16.5% (23件)、「21年以上」が9.4% (13件)、「未記入」が5.8% (8件)、「1年未満」が0.7% (1件)であった。

1年間でのオニヒトデ駆除への参加回数は、「2～5回」が36.0% (50件)と最も多く、次いで「21回以上」が17.3% (24件)、「6～10回」が16.5% (23件)、「11～20回」が13.7% (19件)、「1回」が7.2% (10回)、未記入が9.4% (13件)であった。

オニヒトデの棘に毒があることを知っているかの質問には、全ての回答者が知っているとの回答であった。また、海洋生物による刺傷でアレルギーを発症する恐れがあることを知っているかとの質問には、「はい」との回答が96.0% (119)であり、「いいえ」が4.0% (5件)であった (N=124)。

2. オニヒトデ駆除作業と刺傷被害について

オニヒトデ駆除の際の刺傷の有無の質問では54.0% (75件)が刺傷被害を受けたことが「ある」との回答であった (図1)。

駆除歴別に刺傷被害の割合を比較したところ、駆除歴が「21年以上」と回答したなかで「刺傷被害を受けたことがある」と回答した割合は92.3%と一番高く、「11～20年」が71.4%、「6～10年」が66.7%、「3～5年」が27.6%、「1～2年」が26.1%、「1年未満」が0%であった。

またオニヒトデ駆除への1年間の参加回数別に刺傷被害の割合を比較したところ、参加回数が「21回以上」と回答したなかで「刺傷被害を受けたことがある」と回答した割合は100%と最も高く、次いで「11～20回」が73.7%、「6～10回」が47.8%、「2～5回」が34.0%、「1回」が

20.0%であった。

オニヒトデ駆除時の刺傷の有無の質問で「刺傷被害を受けたことがある」と回答した75件のアンケートを対象に刺傷被害の実態を解析した。過去のオニヒトデによる刺傷回数については、「2回」が28.0% (21件)と最も多く、次いで「1回」が25.3% (19件)、「10回以上」が18.7% (14件)、「3回」および「5回」が9.3% (7件)、「4回」が8.0% (6件)、「6回」が1.3% (1件)であった (図2)。回答の74.7% (56件)は2回以上の刺傷被害にあった。

刺傷時の駆除方法では、「かぎ手などで採取して、網袋などに集め、陸上へ運搬して処分」が特に多く35.3% (54件)、次いで「海中で石などを使って叩き割る・つぶす」が24.2% (37件)、「酢酸注入」が17.6% (27件)、「海中でナイフなどを使って切断する」が12.4% (19件)、「かぎ手などで採取して、土のう袋や網袋などへ集めて、海中に固定」が5.9% (9件)、「かぎ手などで採取して、網袋などに集め、船上や陸上で叩き割る・切断する」が3.9% (6件)、「その他」が0.7% (1件)であった (N=153, 複数回答) (図3)。

刺傷時の駆除作業は、「水中で採取するとき」が22.8% (37件)と最も多かった。次いで、「水中で運ぶとき」が17.9% (29件)、「水中から船へ引き上げるとき」および「海中で叩き割る・切断するとき」が各15.4% (25件)、「陸へ降ろすとき」および「船上で運ぶとき」が各7.4% (12件)、「その他」が5.6% (9件)、「酢酸注射での作業時」および「船上で叩き割る・切断するとき」、「処分中」が各2.5% (4件)、「サイズを測定するとき」が1% (0.6件)であった (N=162, 複数回答) (図4)。

オニヒトデ刺傷時の刺傷部位では「手」が61.7% (74件)と最も多く、次いで「足」が15.0% (18件)、「下腿」が11.7% (14件)、「大腿」が10.8% (13件)、「前腕」が0.8% (1件)であった (N=120, 複数回答)。その他の部位では被害報告がなかった (図5)。

刺傷時の各部位の装備は、特に被害が多い部位と予想される「手」について質問を行なった。その結果、「装備なし」が65.7% (46件)と最も多く、次いで「皮の手袋」および「軍手」が12.9% (9件)、「マリングラブ」が7.1% (5件)、ゴム手袋が1.4% (1件)であった (N=70, 複数回答)。

刺傷時の症状については、「痛み」が34.5% (59件)と最も多く、次いで「腫れ」が31% (53件)、「皮膚の発赤」が10.5% (18件)、「棘の残存」が6.4% (11件)、「症状なし」が5.8% (10件)、「しびれ」が4.1% (7件)、「その他」が3.5% (6件)、「麻痺」および「関節痛」、「頭痛」が各

1.2% (2件), 「吐き気」が0.6% (1件)であった (N=171件, 複数回答) (図6).

オニヒトデ刺傷によるアレルギーが疑われる症状としては, 「蕁麻疹」, 「全身の痒み」, 「喘鳴」, 「顔や全身のむくみ」, 「顔や全身の発赤」などの回答が数件報告された. また, 病院を受診した際にオニヒトデ刺傷によるアレルギーと診断されたことがありますかとの質問には2件で「はい」との回答が得られた. また, 即時型アレルギー反応のアナフィラキシーに対する緊急補助治療医薬品のアドレナリン自己注射剤について知っていますかとの質問には, 「はい」との回答が51.1%で, 「いいえ」が40.3%, 「未回答」が8.6%であった.

刺傷時の応急処置は「絞り出し」が28.6% (53件)と最も多く, 次いで「棘の除去」が20.0% (37件), 「温湯処置」が19.5% (36件), 「傷口の洗浄」が10.8% (20件), 「吸い出し」が9.7% (18件), 「処置なし」が4.9% (9件), 「消毒」が4.3% (8件), 「その他」が2.2% (4件)であった (N=185, 複数回答) (図7).

オニヒトデに刺傷後の医療機関での受診の有無の質問で

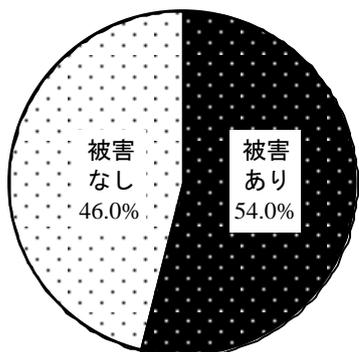


図1. 沖縄県でのオニヒトデ駆除実施者へのアンケート結果におけるオニヒトデ刺傷被害の割合 (N=139).

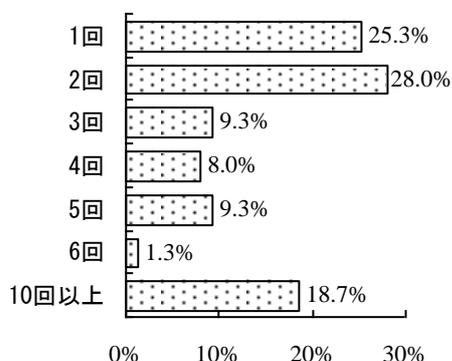


図2. 沖縄県でのオニヒトデ駆除実施者へのアンケート結果におけるオニヒトデ刺傷回数の割合 (N=75).

は「いいえ」との回答が77.3% (58件), 「はい」の回答21.3% (16件)を大きく上回っていた. 「いいえ」と回答した58件を対象に未受診の理由を質問したところ, 症状が「軽症もしくは未発症」の回答が52.1% (38件)で最も多かった. 次いで, 「受診する必要を感じない」が24.7% (18件), 「すぐに治る」が19.2% (14件), 「その他」が2.7% (2件), 「病院が遠い」が1.4% (1件)であった (N=73, 複数回答).

刺傷後の治癒日数の質問では, 「1週間以内」が32.8% (22件)と最も多く, 次いで「3日以内」が25.4% (17件), 「1日以内」が14.9% (10件), 「2週間以内」が11.9% (8件), 「1ヶ月以内」が10.4% (7件), 「3ヶ月以内」が3.0% (2件), 「6ヶ月以内」が1.5% (1件)であった (N=67) (図8).

2012年4月のオニヒトデ刺傷による死亡事故を受けて, オニヒトデ駆除の方法を変更しましたかの質問については, 「はい」との回答が39.6% (55件)を占めていた. 「はい」と回答した55件を対象に, 変更後の駆除方法について質問を行なった. その結果, 「酢酸注入」が68.3% (43件)で最も多かった. 次いで, 「かぎ手などで採取して, 網袋などに集め, 陸上へ運搬して処分」が15.9% (10件), その他が7.9% (5件), 「海中で石などを使って叩き割る・つぶす」および「海中でナイフなどを使って切断する」

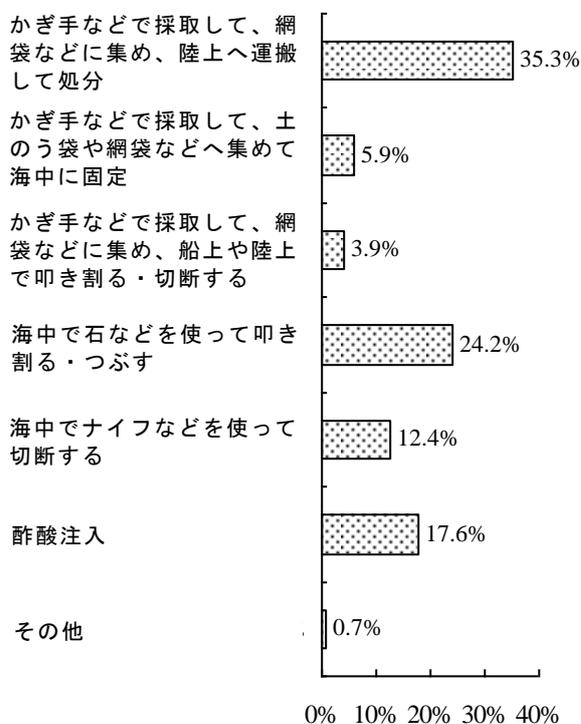


図3. 沖縄県でのオニヒトデ駆除実施者へのアンケート結果におけるオニヒトデ刺傷の際の駆除方法 (N=153, 複数回答).

が各 3.2% (2件), 「かぎ手などで採取して, 土のう袋や網袋などへ集めて, 海中に固定」が 1.6% (1件) であった (N=63, 複数回答)。「酢酸注入」と回答した 43 件で駆除方法の変更後の被害が減少しましたかとの質問では, 「わからない」との回答が 51.2% (22 件) で, 「はい」との回答は 48.8% (21 件) であった。

3. 駆除作業時以外でオニヒトデを発見した際の対応について

駆除作業時以外 (通常のダイビング時など) でオニヒトデを発見した際に駆除することはありますかとの質問には, 「はい」との回答が 75.5% (105 件) を占めていた。上述の質問に「はい」と回答したアンケートで未記入を除く 104 件を対象に, その際の駆除方法および刺傷被害の

有無について解析を行なった。その結果, 「海中で石などを使って叩き割る・つぶす」が 62.3% (76 件) で最も多かった。次いで, 「海中でナイフなどを使って切断する」が 21.3% (26 件), 「かぎ手などで採取して, 網袋などに集め, 陸上へ運搬して処分する」が 7.4% (9 件), 「かぎ手などで採取して, 網袋などに集め, 船上や陸上で叩き割る・切断する」および「その他」が各 3.3% (4 件), 「かぎ手などで採取して, 土のう袋や網袋などへ集めて, 海中に固定する」が 0.8% (1 件), であった (N=122, 複数回答) (図 9)。

駆除作業時以外でオニヒトデを発見して駆除を行なった際の刺傷被害の有無について解析を行なったところ, 24.8% (26 件) が刺傷被害にあったことが「ある」との回答であった。

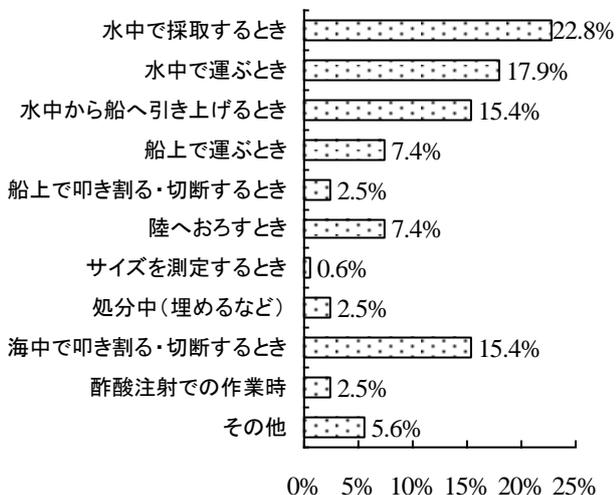


図 4. 沖縄県でのオニヒトデ駆除実施者へのアンケート結果におけるオニヒトデ刺傷の際の作業内容 (N=162, 複数回答)。

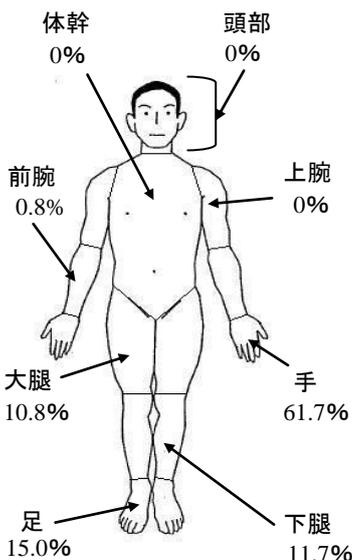


図 5. 沖縄県でのオニヒトデ駆除実施者へのアンケート結果におけるオニヒトデ刺傷の部位別被害割合 (N=120, 複数回答)。

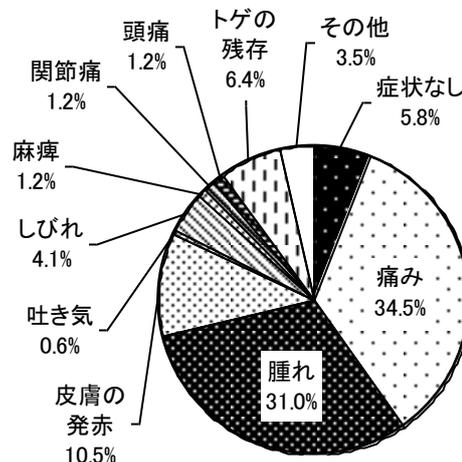


図 6. 沖縄県でのオニヒトデ駆除実施者へのアンケート結果におけるオニヒトデ刺傷による症状 (N=171, 複数回答)。

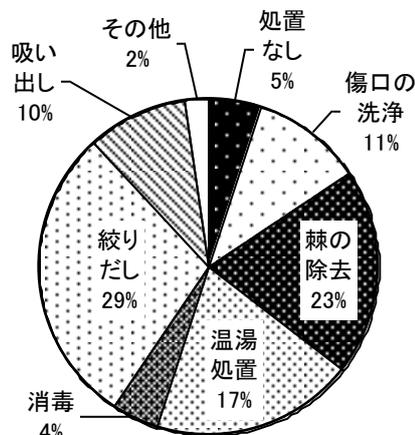


図 7. 沖縄県でのオニヒトデ駆除実施者へのアンケート結果におけるオニヒトデ刺傷の際の応急処置 (N=185, 複数回答)。

IV 考察

1. 回答者の概要

今回のアンケート調査では、回答者の88.5%がダイビングインストラクターで、漁業関係者は4.3%であった。しかし、オニヒトデ駆除の関係者によると漁業関係者もオニヒトデ駆除に参加しているとのことであったが、今回の調査では漁業関係者からの回答は少なかった。そのため、今回のアンケートではオニヒトデ駆除を実施しているダイビングインストラクターを対象とした分析となっている。年代別では20代から50代にかけて幅広い年齢層から回答があり、性別では男性が84.9%を占めていた。

オニヒトデの駆除歴は「21年以上」から「1～2年」の間で幅広く回答が得られた。1年間でのオニヒトデ駆除への参加回数は、「2～5回」が36.0%と最も多かったが、「21回以上」との回答も17.3%あり、オニヒトデ駆除への参加回数は個人により大きく異なっていた。

オニヒトデの棘に毒があることを知っているかの質問には全ての回答者が知っているとの回答であり、オニヒトデ刺傷による危険性は一般に広く知られていることが確認された。また、海洋生物による刺傷でアレルギーを発症する恐れがあることを知っていますかとの質問には、96.0%が「はい」と回答しており、オニヒトデ以外の海洋生物でもアレルギーを発症する恐れがあることも広く認識されていることがわかった。

2. オニヒトデ駆除作業と刺傷被害について

オニヒトデ駆除の際の刺傷の有無の質問では54.0%が刺傷被害を受けたことが「ある」との回答であり、今回のアンケートに回答した県内のオニヒトデ駆除実施者の2人に1人はオニヒトデに刺傷したことがあることが明らかになった。宮古保健所が宮古島市内のダイビングインストラクターおよびダイビング利用客（計84名）を対

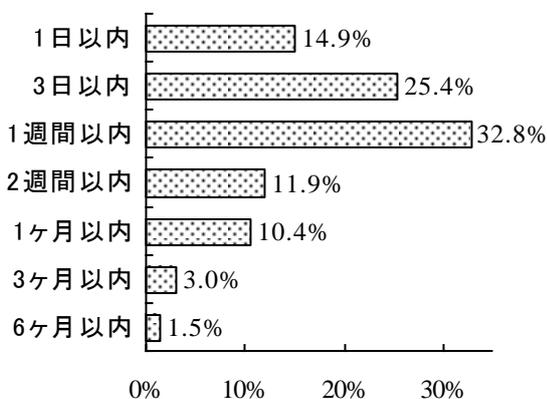


図8. 沖縄県でのオニヒトデ駆除実施者へのアンケート結果におけるオニヒトデ刺傷部位の治癒日数 (N=67)。

象にしたオニヒトデに関する意識調査のアンケートでは、25.0%がオニヒトデによる刺傷被害にあったことがあるとの結果であった⁶⁾。今回のアンケート調査と被害の割合に差がでている理由は明らかでないが、オニヒトデによる多くの刺傷被害が発生していることは共通していた。

駆除歴別および1年間での駆除への参加回数別に刺傷被害の割合を比較したところ、駆除歴が長い人ほど刺傷被害にあっている割合が高かった。また、1年間での駆除への参加回数が多い人ほど刺傷被害にあっている割合が高かった。これらの結果より、オニヒトデと接する機会が多い人ほどオニヒトデ刺傷被害にあうリスクが高いことが確認された。

過去のオニヒトデによる刺傷回数の質問では、「2回以上」が全体の74.7%を占めていた。アレルギーは2回目以降に抗原となる毒や薬、食品などが体内に入った際に起こりえるとされており、特にアナフィラキシーを発症した際は重篤な事故に繋がる恐れがある^{7, 8)}。オニヒトデ刺傷によるアレルギーの発症頻度については不明であるが、多くの駆除実施者がオニヒトデに対するアレルギーを発症する危険性があることが明らかになった。

オニヒトデ刺傷時の駆除方法について質問したところ、「かぎ手などで採取して、網袋などに集め、陸上へ運搬して処分

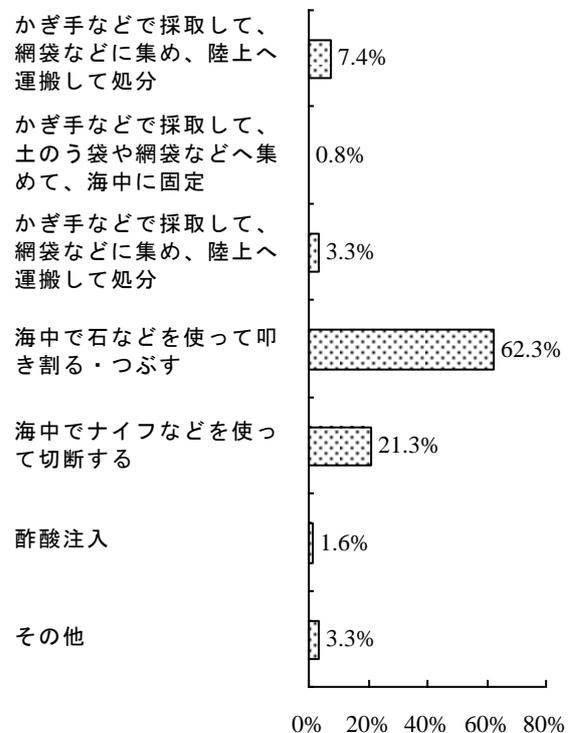


図9. 沖縄県でのオニヒトデ駆除実施者へのアンケート結果における駆除作業時以外でオニヒトデを発見した際の駆除法 (N=122, 複数回答)。

て処分」が 35.3%と特に多かった。この駆除方法は一般的な駆除方法とされているが、水中での採取や運搬、船上への引き上げなどオニヒトデに接触する危険性がある作業を含むため、刺傷の危険性が比較的高いとされている⁹⁾。刺傷時の駆除作業で多かった回答でも「水中で採取するとき」、「水中で運ぶとき」、「水中から船へ引き上げるとき」の回答だけで 56.1%を占めており、この駆除方法が刺傷の危険性が高いとする指摘と一致する結果であった。

「海中で石などを使って叩き割る・つぶす」(24.0%)および「海中でナイフなどを使って切断する」(12.4%)も多い回答であった。これらの駆除方法は、水中で石や道具を用いてその場で粉碎したり、切断する方法であり、運搬などの作業は不要となる。しかし、これらの駆除方法も刺傷の危険性が高いとされている⁹⁾。刺傷時の駆除作業の回答でも、「海中で叩き割る・切断するとき」は 15.4%であった。危険性が高い理由としては、駆除の際にオニヒトデに近接する必要があることなどが考えられた。

近年、刺傷の危険性が低いとされる駆除方法³⁾である「酢酸注入」も刺傷時の駆除方法では 17.6%の回答があった。しかし、刺傷時の駆除作業での質問では「酢酸注射での作業時」の回答は 2.5%のみであり、それ以外のどのような作業で刺傷したかについてはわからなかった。

2012 年 4 月にはオニヒトデ刺傷による死亡事故を受けて、オニヒトデ駆除の方法を変更しましたかとの質問には、39.6%が「はい」との回答であり、その 68.3%が「酢酸注入」との回答であった。「酢酸注入」に変更したとの回答で、駆除方法の変更後の被害が減少しましたかとの質問には「わからない」が 51.2%、「はい」が 48.8%であった。今回のアンケート調査の結果では、「酢酸注入」による駆除方法が刺傷の危険性が低い方法であるかは不明であったが、新たに導入している駆除実施者が増加していることが確認された。

駆除関係者によるとオニヒトデ駆除の方法については、現在でも刺傷の危険性や駆除の効率性、環境への影響などについてどの方法がよいか検討されているとのことであった。またオニヒトデ駆除を実施している団体によっては安全対策としてオニヒトデ駆除の安全管理基準などを作成し、取り組んでいる事例もある⁹⁾。

オニヒトデ刺傷時の刺傷部位は手が 69%と最も多かった。これは駆除作業時にオニヒトデを採取する際や粉碎する際に最もオニヒトデに接する部位であるためと考えられた。また、刺傷時の「手」の装備は「装備なし」が 65.7%で、多くの刺傷被害者が素手でオニヒトデ駆除を行なっていることがわかった。しかし、「皮の手袋」や「軍手」、「マ

リングラブ」でも刺傷したとの回答があり、これらの装備でもオニヒトデの棘の刺傷を防ぐことができていないことが示唆された。今後の刺傷被害の減少のためにも、刺傷を防ぐことができる装備の検討も課題と考えられる。

刺傷時の症状については、「痛み」、「腫れ」が特に多かった。これらの症状はオニヒトデ刺傷による典型的な症状とされており^{3, 4)}、オニヒトデの毒による症状と考えられる。しかし、アレルギーが疑われる症状についての質問では、数名ながら「蕁麻疹」、「全身の痒み」、「顔や全身のむくみ」、「顔や全身の発赤」、「喘鳴」といった回答が得られた。これらの症状はアレルギーの典型的な症状とされており^{7, 8)}、オニヒトデ刺傷によりアレルギーを発症した可能性が考えられた。また、医療機関によりオニヒトデを原因とするアレルギーと診断されたことがありますかの質問では、2件で「ある」との回答が得られた。そのうち1件は過去に当研究所で調査を行った症例の被害者からの回答で、担当した医師に確認したところオニヒトデ刺傷により即時型アレルギー反応のアナフィラキシーを発症していたとのことであった¹⁰⁾。オニヒトデ以外の海洋生物の刺咬傷によるアレルギー発症事例については文献による報告がされている^{11, 12)}。オニヒトデ刺傷によるアレルギー発症については起こりうるとされているが¹⁾、事例については沖縄県外での1例¹³⁾、および当研究所で調査した報告書でしか確認できていない¹⁰⁾。今回のアンケート調査で回答を得た残りの1例についても今後症例調査を実施する予定である。

アナフィラキシーに対する緊急補助治療医薬品のアドレナリン自己注射製剤について知っていますかとの質問には「いいえ」との回答が 40.3%あった。アナフィラキシーは場合によっては生命にも関わる重篤なアレルギー症状であり、2012 年のオニヒトデ刺傷による死亡事例においては死因となっている⁵⁾。アナフィラキシーを発症した際にはアドレナリン自己注射製剤の使用が推薦されており、アナフィラキシーの既往のある患者やアナフィラキシーを発症する危険性の高い患者は携帯した方がよいとされている^{7, 8)}。オニヒトデ刺傷が重篤な事故を引き起こす場合として最も考えられるのがアナフィラキシーを発症した場合であることから、今後のオニヒトデ刺傷による重篤な事故を防止するためにも、アドレナリン自己注射製剤の存在を駆除実施者に発信していく必要があるものと考えられる。

刺傷時の応急処置について質問を行なったところ、「絞り出し」、「棘の除去」、「温湯処置」の回答が特に多かった。このうち、「棘の除去」および「温湯処置」については応

急処置として推薦されており^{3, 4)}, 駆除実施者の間でも広く普及されていることが確認された。しかし、「絞り出し」については、有毒生物による刺咬症の応急処置として広く知られる方法であるが、オニヒトデ刺傷の応急処置として有効であるかは現時点ではよくわかっていない。この方法の応急処置としての有効性についても今後検討を要する課題であると考えられる。

オニヒトデ刺傷後の医療機関での受診の有無については「いいえ」との回答が77.3%を占め、その未受診の理由としては、症状が「軽症もしくは未発症」が52.1%であった。また、刺傷後の治癒日数でも「1日以内」から「1週間以内」の回答を合計すると73.1%であり、多くの人が1週間以内では治癒していた。これらのことより、刺傷経験者の多くがオニヒトデに刺傷されても症状がでないもしくは軽い症状で、1週間もすれば治癒するため、医療機関を受診していない可能性が示唆された。

沖縄県では1998年より県内での海洋危険生物による刺傷被害の実態を把握する目的で「海洋危険生物刺咬症事故調査」を実施している。しかし、この調査で1998年から2011年までの14年間に報告されたオニヒトデによる刺傷件数は91件であり⁵⁾, 今回のアンケート調査での刺傷経験がある回答者の数や刺傷回数の結果などから推定すると、より多くの刺傷被害が発生していることが予想される。今回の調査結果より、多くのオニヒトデ刺傷被害者が医療機関を受診せず、沖縄県による海洋危険生物刺咬症事故調査に反映されていない可能性が示唆された。

3. 駆除作業時以外でオニヒトデを発見した際の対応について

通常のダイビングなど駆除作業時以外にオニヒトデを発見した際に駆除するかの質問には、75%が駆除すると回答しており、その際の刺傷被害の有無の質問では、24.8%の回答で刺傷被害にあったことが「ある」との回答であった。この結果より、駆除作業時以外の通常のダイビング時などでもオニヒトデ刺傷被害が発生していることがわかった。

駆除作業時以外にオニヒトデを発見した際の駆除法としては「海中で石などを使って叩き割る・つぶす」が69%と最も多かった。この駆除法は刺傷するリスクが高いとされており⁹⁾, 特に石を使用する場合は、オニヒトデに近接することから刺傷しやすいことが想定される。実際に、オニヒトデによる死亡事例でも、ダイビング中にたまたま発見したオニヒトデを駆除するために、近くにあった石を用いて粉砕している際に刺傷している⁵⁾。駆除作業時以外でオニヒトデを発見して駆除する場合、専用の駆除道具や装

備などを持っていない場合が多いと想定されるため、刺傷の危険性が駆除作業時に比べて高いものと考えられる。

今後の刺傷被害の軽減のためにも通常のダイビング時などでオニヒトデを発見した際は、駆除しないように意識することが重要であると考えられる。

V. まとめ

今回のアンケート調査により、沖縄県でサンゴ礁保全の目的で行なっているオニヒトデ駆除により刺傷被害が多く発生していることが確認された。また、通常のダイビング時でもオニヒトデを発見した際に駆除を行い刺傷被害が発生していることも確認された。加えて、オニヒトデ刺傷では症状がでないもしくは軽症の事例がほとんどで、医療機関に行かない場合も多く、沖縄県による従来の海洋危険生物刺咬症被害調査ではオニヒトデによる刺傷被害の実態を把握できていないことが示唆された。

オニヒトデ刺傷によりアレルギーが疑われる症状も確認され、実際にアレルギーと診断された回答もあった。

今後の予定としては、講習会やリーフレット等を通じてオニヒトデ刺傷によるアレルギー発症事例やアナフィラキシーの補助治療薬のアドレナリン自己注射剤の紹介などの普及啓発を行なっていく予定である。また、今回のアンケート調査の結果を今後のオニヒトデ駆除作業時の刺傷被害の防止に繋げる資料としてオニヒトデ駆除関係者に提供していく予定である。

<謝辞>

本調査を実施するにあたり、アンケートにご協力頂いたダイビング団体、漁業協同組合の方々、情報を提供して頂いたダイビング団体および沖縄県環境生活部自然保護課の担当者に深く感謝いたします。

IV 参考文献

- 1) John A Williamson, Peter J. Fenner, Joseph W. Burnett, Joseph W. Burnett (1996) *Venomous and Poisonous Marine Animals*. Surf Life Saving Queensland Inc, University of New South Wales Press, pp.312-319.
- 2) 塩見一雄, 長島裕二 (2013) 新・海洋動物の毒ーフグからイソギンチャクまでー, 成山堂書店, pp.94-104.
- 3) 上里博 (2013) 海洋危険生物による皮膚障害 (II), 西日本皮膚科別冊, 日本皮膚科学会西部支部, 75 (1) : 36-57.
- 4) 財団法人亜熱帯総合研究所 (2006) 海の危険生物治療マニュアル, pp.77-82.

- 5) 安座間安仙, 玉那覇康二, 田場久勝 (2012) 沖縄県で発生したオニヒトデ刺傷による死亡事故の概要および県内におけるオニヒトデ刺傷について, 平成 24 年度ハブクラゲ等危害防止対策事業報告書. 沖縄県衛生環境研究所, 沖縄県, pp.8-12.
- 6) 愛甲俊郎, 長嶺弘輝, 田場久勝, 大城洋平 (2012) 宮古島市におけるダイバーのオニヒトデに関する意識調査, 第 43 回沖縄県衛生監視員研究発表会抄録, 沖縄県, pp.21-22.
- 7) 厚生労働省 (2008) 重篤副作用疾患別対応マニュアル. 34pp.
- 8) 箕輪良行, 他 (2010) 徹底ガイドアナフィラキシー Q&A - 研修医からの質問 226 -, 総合医学社. 198pp.
- 9) 環境省中国四国地方環境事務所 (財団法人 黒潮生物研究財団) (2012) オニヒトデ駆除マニュアル. 29pp.
- 10) 安座間安仙, 盛根信也, 仲間幸俊, 玉那覇康二, 徳比嘉裕一 (2012) オニヒトデ刺傷によりアレルギーもしくはアナフィラキシーを発症した事例 第 1 報, 平成 24 年度ハブクラゲ等危害防止対策事業報告書. 沖縄県衛生環境研究所, 沖縄県, pp.13-20.
- 11) Klotz JH, Klotz SA, Pinnas JL. (2009) Animal bites and stings with anaphylactic potential. *The Journal of Emergency Medicine*, 36 (2) : pp.148-156.
- 12) Keiko Nagata, Michihiro Hide, Toshihiko Tanaka, Kaori Ishii, Masao Izawa, Takeshi Sairenji, Katsuyuki Tomita and Eiji Shimizu (2006) Anaphylactic Shock Caused by Exposure to Sea Anemones. *Allergology International*, 55 : pp.181-184.
- 13) 株式会社串本海中公園センター (2008) マリンパビリオン, 37 (3) : p.21.

沖縄県における環境放射能に関する調査 —福島第一原子力発電所事故以降—

渡口輝・比嘉良作・田崎盛也・今道智也・森田浩行・城間朝彰・岩崎綾

Survey of the Environmental Radioactivity in Okinawa after the Accident of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station.

Akira TOGUCHI, Ryosaku HIGA, Moriya TASAKI, Tomoya IMAMICHI, Hiroyuki MORITA, Tomoaki SHIROMA and Aya IWASAKI.

要旨：福島第一原子力発電所の事故による沖縄県への影響について、降下物や空間線量率をモニタリングする他、土壌や生物試料（松葉）中の放射性Csについて調査した。同発電所1号機原子炉建屋の水素爆発が起こった2011年3月12日以後、文部科学省（現・原子力規制庁）の委託調査において、4月6日の定時降下物から ^{131}I が検出された他、3月から6月までの月間降下物試料から ^{131}I 、 ^{134}Cs 及び ^{137}Cs の核分裂生成物が検出された。4月の月間降下物試料で検出された核分裂生成物について年間の被曝量を算出したところ、 $1.6 \times 10^{-4} \text{ mSv/y}$ で、日本人が1年間で被曝する量の2万分の1以下であった。また、県内の10箇所において、土壌及び河川底質を採取し、放射性Csについて調査したところ、5地点で ^{137}Cs が検出されたが、 ^{134}Cs については不検出であったことから、これらについては過去の核実験等の影響であると判断された。指標生物（松葉）について、沖縄島の3地域（北部、中部、南部）で試料を採取し、同様に放射性Csについて測定したが、いずれの地点においても不検出であった。

Key words:福島第一原発事故、 ^{137}Cs 、 ^{134}Cs 、 ^{131}I 、放射能

I はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災は多くの人命を奪っただけではなく、福島第一原子力発電所の事故を引き起こした。この事故により、原子炉で生成された種々の核分裂生成物が大気へと放出され、広域に飛散し、日本国内に放射能汚染に対する懸念が広がった。

過去における核分裂生成物の広域的な汚染は、1970年代まで続いた大気圏内核実験や1986年に起こったチェルノブイリ原発事故がある。大気圏内核実験については、現在もなおその影響を確認することができ、沖縄県においても那覇市の土壌から ^{137}Cs （半減期30.2 y）が約2 Bq/kg、 ^{90}Sr （半減期28.8 y）が約0.5 Bq/kg 検出されている（2010年現在）¹⁾。また、チェルノブイリ原発事故の影響については、金城ら（1987）により調査が行われており、事故発生当時は、大気浮遊じんや降下物等の環境試料の他、天水及び植物試料（松葉、センダン草等）からも ^{131}I （半減期8.04 d）や ^{137}Cs が検出された。また、大気浮遊じんの試料からは、この2種以外にも、 ^{95}Nb （半減期39.0 d）、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ （半減期6.02 h）、 ^{103}Ru （半減期39.4 d）等、計14種の核分裂生成物が検出された²⁾。

今回の福島第一原発事故では、発生直後、関東地方においても、空気中から ^{131}I 、 ^{133}Xe （半減期5.25 d）、 ^{129}Te （半減期69.6 m）等の種々の放射性核種が検出された³⁾。また、事故から数ヶ月たっても、水源や農産物、加工食

品から放射性Csが検出される事例が相次ぎ報道された。

当該事故は、チェルノブイリ原発事故と比較すれば、原子炉から放出された放射性物質の量は少なく、影響範囲も狭いと考えられている⁴⁾。しかしながら、全国の自治体で実施されている降下物調査で、 ^{131}I 、 ^{134}Cs （半減期2.06 y）及び ^{137}Cs が及び検出された¹⁾。

今回の福島第一原発の事故発生以後、文部科学省（現・原子力規制庁）をはじめ、国内の様々な研究機関が種々の調査を行っている。沖縄県においても、文部科学省が全国の自治体に指示した緊急モニタリング（「モニタリング強化」による調査）の他、種々の汚染調査や独自のモニタリングを実施してきた。本報では、「モニタリング強化」及び「環境放射能水準調査」（いずれも文部科学省委託事業調査）の調査結果を用いて本県の影響を評価するとともに、独自調査として、県内の土壌や河口付近の底質、並びに生物指標として松葉を採取し分析した結果について報告する。

II 方法

1. 「モニタリング強化」による調査

文部科学省からの指示による「モニタリング強化」調査を、2011年3月19日からうるま市（沖縄原子力艦放射能調査施設）（図1及び表1の地点①）及び南城市大里（沖縄県衛生環境研究所）（図1及び表1の地点⑥）

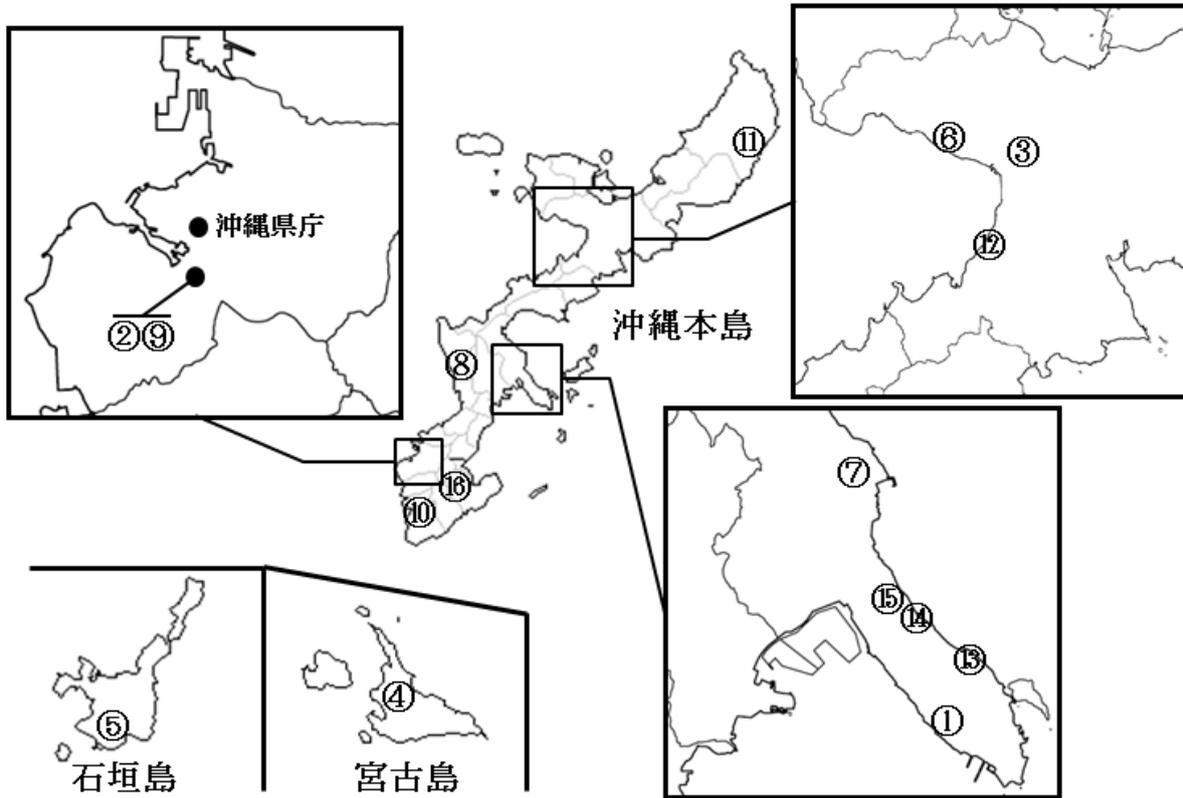


図1. 沖縄県内における調査及び試料採取地点.

で実施した。測定項目は次に示す通りである。

(1) 定時降下物

当研究所の屋上に設置したステンレス製の採取装置により、朝9時から翌日の朝9時までの24時間の雨水や埃を採取した。なお、雨水がない場合は、ドライフォールアウトとして、採取装置内に付着した埃等を蒸留水で洗い流して、測定試料とした。採取した試料は、前処理を行わず、そのままU8容器に移し、Ge半導体検出器で核種分析を行った。

(2) 上水

毎日、沖縄県庁（那覇市）（図1）の水道水を採取し、マリネリビーカー（2L）に移して、Ge半導体検出器により核種分析を行った（2012年1月以降は、毎日1Lずつ採取し、3ヶ月分を加熱濃縮して、U8容器に移し、核種分析を行うよう調査方法が変更された）。

(3) 空間線量率

うるま市（沖縄原子力艦放射能調査施設）に設置されたモニタリングポストの空間線量率の1時間値を集計した（当該モニタリングポストが遠隔地であり、また機器の不調が発生し、継続的な測定が困難であったため、2011年8月から2012年3月までは、測定地点を当研究所に変更して測定した）。また、2011年6月13日から、NaI(Tl)

表1. 試料採取地点と試料種類及び採取日.

試料種類	採取地点名 (図1の番号に対応)	採取日
土壌	①うるま市 (沖縄原子力艦放射能調査施設)	2011.7.28
"	②那覇市奥武山公園	2011.7.28
芝草・表土	③北部保健所	2011.8.25
"	④宮古保健所	2011.9.15
"	⑤八重山保健所	2011.10.21
河口底質	⑥屋部川 (古島橋)	2012.11.19
"	⑦天願川 (宇堅橋)	2012.10.25
"	⑧比謝川 (比謝橋)	2012.10.25
"	⑨國場川 (那覇大橋)	2012.8.31
"	⑩報得川 (川尻橋)	2012.10.25
松葉	⑪国頭村楚洲	2013.1.16
"	⑫名護市許田	2013.1.16
"	⑬うるま市与那城中央	2013.2.6
"	⑭うるま市与那城照間	2013.2.6
"	⑮うるま市具志川	2013.2.6
"	⑯南城市大里 (衛生環境研究所及び近隣施設)	2012.10.15

型サーベイメータによる地上高1mでの空間線量率の測定も追加された（当研究所の敷地内で測定）。なお、2012年4月からは、モニタリングポストがオンライン化され、うるま市での測定結果が自動的に文部科学省（現・原子力規制庁）へ送信されるようになった。また、サーベイメータによる測定も、うるま市で毎月1回行う事となった。

2. 月間降下物調査 (文部科学省委託事業調査)

同調査は、文部科学省から委託している「環境放射能水準調査」の調査項目の1つである。同委託事業の「実施計画書」⁵⁾に従い、うるま市に設置した大型水盤で、1ヶ月間、雨水や埃等を採取し、加熱濃縮により乾固させ、最終的にU8容器に移し、Ge半導体検出器による核種分析を行った。

3. 大気浮遊じん調査

「モニタリング強化」における定時降下物や空間線量率調査において異常値が確認された際の補完調査として、大気浮遊じんについて調査を行った。ハイボリュームエアサンプラを当研究所の屋上に設置し、2011年3月30日から4月30日までの1ヶ月間、午後3時から翌日の午後3時までの24時間の空気を採取した。なお、4月25日から27日にかけては、「環境放射能水準調査」用の試料採取のため、3日間連続して空気を採取した。採取後、「実施計画書」に記載された手順を参考にし、集じんしたろ紙を円型に打ち抜いてU8容器に移し、1-2時間、Ge半導体検出器による核種分析を行った。

4. 土壌等環境試料

(1) 土壌試料 (文部科学省委託事業調査)

同委託事業の「実施計画書」に従い、うるま市の「沖縄原子力艦放射能調査施設敷地内草地(2010年度整地)及び那覇市奥武山公園の未耕地土壌で、深さ0-5cmの土壌試料を採取した(図1及び表1の地点①及び②)。採取した試料は、「ゲルマニウム半導体検出器等を用いる機器分析のための試料の前処理法」⁶⁾に従って処理した後、U8容器に移してGe半導体検出器による核種分析を行った。

(2) 芝草、表土試料

県内の3つの保健所(北部、宮古、八重山)の敷地内において、原発事故が起きた2011年3月12日以降、人為的攪乱がないと思われる草地を選定した。草地を50cm四方に区切って芝草試料を刈り取り採取した(図1及び表1の地点③-⑤)。採取後、露出した裸地から深さ2cmまでの表土をスコップで刮げ取り、表土試料も採取した。採取した試料については、芝草は乾燥・灰化した後、U8に移して核種分析を行った。表土については土壌調査と同様に処理して核種分析を行った。

(3) 底質試料

沖縄本島内5河川の河口域(図1及び表1の地点⑥-⑩)において、「環境試料採取法」⁷⁾に記載されている海底土採取と同じ方法で、底質試料を採取した。採取した試料は、上澄みを除いた後、約105°Cで乾燥させ、U8に移して核種分析を行った。

5. 指標生物(松葉)調査

環境放射線モニタリング指針⁸⁾を参考にして、本調査では松葉を指標生物とした。調査地点は、住宅密集地を避け、なるべく樹木の上部の空間が開放された地点を選定し、沖縄本島の3地域(北部、中部、南部)の計8カ所とした(図1及び表1の地点⑪-⑯)。これらの地点で松葉を約1kg採取し、実験室に持ち帰り、乾燥・灰化した後U8容器に移し、核種分析を行った。

III 結果

1. 「モニタリング強化」による調査

定時降下物については、2011年4月5日から6日にかけて採取した定時降下物試料(0.5mmの降雨を観測、80mLの雨水を採取)から¹³¹Iが4.8MBq/km²検出された。定時降下物からの検出事例は、この1件のみである。

上水については、¹³¹Iや¹³⁷Cs等の核分裂生成物の検出事例はなかった。

空間線量率の推移について、2011年3月から4月までの日変化を図2に示す。福島第一原子力発電所1号機原子炉建屋の水素爆発がおきた2011年3月12日以降、空間線量率数は当該調査地点の変動の範囲内であり、特に異常な数値の上昇は確認されなかった(当該地点では、2010年12月から観測を開始。事故が発生する2011年3月11日までの平均値は21.7nGy/h(最小17.6,最大45.3))。また、また定時降下物で¹³¹Iが検出された4月6日前後において、1時間値の変化も確認したが、目立った数値の上昇は確認されなかった(図3)。

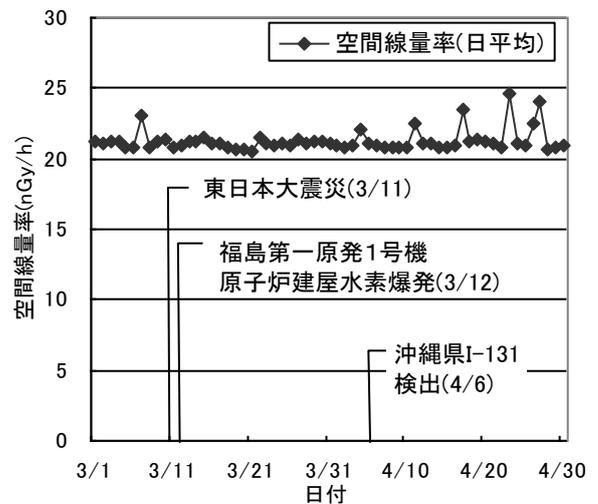


図2. うるま市における空間線量率の日変化。原発事故発生後も大きな線量率の上昇は認められない。

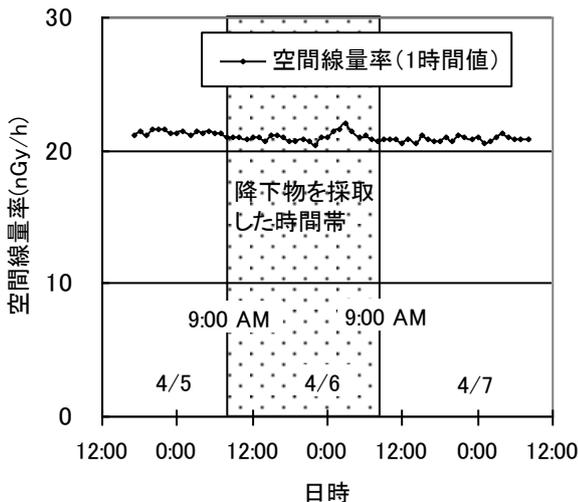


図3. ¹³¹I が検出された4月6日前後の空間線量率の経時変化。降水物試料を採取した時間帯において、線量率の大きな変化はない。

2. 月間降水物調査

事故が発生した2011年3月から2012年3月までの月間降水物の試料について、核分裂生成物の検出事例のあった事例を表2にまとめた。

検出された核分裂生成物は、¹³¹I、¹³⁴Cs及び¹³⁷Csの3種であった。¹³¹Iについては、事故が発生した3月から沖縄県への飛来が確認され、4月については、最も濃度が高かったが、5月以降は検出されていない。

¹³⁴Cs及び¹³⁷Csについては、4月から6月までの試料に検出され、こちらも4月が最も高濃度であった。

3. 大気浮遊じん調査

表2. 月間降水物の測定結果。事故発生時の2011年3月から1年間の調査結果のうち検出事例があった月のみを掲載。

採取月	I-131 (MBq/km ²)	Cs-134 (MBq/km ²)	Cs-137 (MBq/km ²)
3月	0.59±0.09	N.D.	N.D.
4月	2.9±0.6	4.3±0.1	3.7±0.1
5月	N.D.	0.47±0.03	0.49±0.03
6月	N.D.	0.067±0.011	0.087±0.012

表3. 大気浮遊じんの核種分析結果。検出事例のあった試料のみを掲載。ろ紙の設置及び回収は毎日15時に行った。

採取期間	吸引量 (m ³)	粉塵量 (g)	検出された核種 (Bq/m ³)		
			I-131	Cs-134	Cs-137
4/4-4/5	1440	2.33	0.47±0.08	0.50±0.08	0.38±0.08
4/5-4/6	1434	2.16	3.7±0.1	3.5±0.2	3.2±0.1
4/6-4/7	1440	2.32	1.7±0.1	N.D.	N.D.

大気浮遊じんの測定結果について、検出された事例を表3に示す。なお、本調査は、異常値が検出された際のデータの補完を目的としていたことから、試料採取後、直ちに測定を行ったのは、定時降水物において¹³¹Iが検出された2011年4月6日に採取した試料と、その翌日に採取した試料のみである(4月5日に採取した試料は4月7日に測定)。他の試料については、後日、放射性Csの飛来を確認するため、測定を行った。

核分裂生成物の飛来が確認されたのは3件で、検出された核種は¹³¹I、¹³⁴Cs及び¹³⁷Csであった。いずれの核種

表4. 土壌等試料等の核種分析結果。放射能濃度 (Bq/kg) については、土壌及び底質は乾燥重量あたり、芝草は生重量あたりで示している。

試料採取地点	種類	試料採取日	試料測定日	Cs-137 (Bq/kg)		Cs-134 (Bq/kg)	
				放射能濃度	検出下限	放射能濃度	検出下限
①うるま市	土壌 (0-5 cm)	2011.7.28	2011.8.22	N.D.	0.86	N.D.	0.92
②那覇市奥武山公園	土壌 (0-5 cm)	2011.7.28	2011.8.16	2.6±0.3	1.2	N.D.	1.2
③北部保健所	表土	2011.8.25	2011.9.21	N.D.	0.85	N.D.	0.97
	芝草	2011.8.25	2011.8.30	N.D.	0.61	N.D.	0.47
④宮古保健所	表土	2011.9.15	2011.10.24	1.5±0.3	1.1	N.D.	1.2
	芝草	2011.9.15	2011.10.19	1.0±0.1	0.42	N.D.	0.49
⑤八重山保健所	表土	2011.10.21	2011.11.14	N.D.	0.72	N.D.	0.74
	芝草	2011.10.21	2011.11.9	0.22±0.06	0.18	N.D.	0.18
⑥屋部川 (古島橋)	底質	2012.11.19	2012.11.26	0.80±0.23	0.69	N.D.	0.74
⑦天願川 (宇堅橋)	底質	2012.10.25	2012.11.2	N.D.	0.57	N.D.	0.60
⑧比謝川 (比謝橋)	底質	2012.10.25	2012.10.31	N.D.	0.46	N.D.	0.48
⑨國場川 (那覇大橋)	底質	2012.8.31	2012.11.12	N.D.	0.77	N.D.	0.75
⑩報得川 (川尻橋)	底質	2012.10.25	2012.11.13	0.82±0.10	0.42	N.D.	0.40

表 5. 松葉試料の核種分析結果.

試料名	試料採取日	試料測定日	Cs-137 (Bq/kg・生)		Cs-134 (Bq/kg・生)	
			放射能濃度	検出下限	放射能濃度	検出下限
⑪国頭村楚洲 1	2013.1.16	2013.2.21	N.D.	0.030	N.D.	0.028
⑪国頭村楚洲 2	2013.1.16	2013.3.15	N.D.	0.034	N.D.	0.041
⑫名護市許田	2013.1.16	2013.3.18	N.D.	0.041	N.D.	0.041
⑬うるま市与那城中央	2013.2.6	2013.3.28	N.D.	0.037	N.D.	0.041
⑭うるま市与那城照間	2013.2.6	2013.3.29	N.D.	0.041	N.D.	0.043
⑮うるま市具志川	2013.2.6	2013.4.2	N.D.	0.042	N.D.	0.042
⑯南城市大里字大里①	2012.10.15	2012.10.24	N.D.	0.040	N.D.	0.040
⑯南城市大里字大里②	2012.10.15	2012.12.11	N.D.	0.021	N.D.	0.022

も4月5日から6日にかけて採取した試料が、最も高い値を示していた。

4. 土壌等環境試料調査

土壌試料等の調査結果を表4に示す。土壌試料及び芝草のいくつかの試料で ¹³⁷Cs が検出された。底質試料には、¹³⁷Cs がほとんど含まれておらず 1 Bq/kg 未満であった。また、¹³⁴Cs は全ての試料で不検出であった。なお、¹³⁷Cs 以外でγ線を放出する核分裂生成物は確認されなかった。

5. 松葉試料

松葉試料等の独自調査結果を表5に示した。灰化処理を行い、低いレベルの放射能が検知できるよう努めたが、¹³⁴Cs 及び ¹³⁷Cs のいずれも不検出であった。

IV 考察

1. 沖縄地方への核分裂生成物の移流

2011年3月分の月間降水量については、¹³¹I が検出された。これは、原子炉から放出されたガス状の放射性 I は、速く広域へと拡散したと考えられる。なお、全国の自治体で、2011年3月分の月間降水量試料で、何らかの核分裂生成物が検出されたのは35都道府県であり、そのうち北海道と鹿児島県では本県と同様に ¹³¹I のみ検出されている¹⁾。

2011年4月については、4月6日に「モニタリング強化」の定時降水量調査で ¹³¹I が検出された他、月間降水量から ¹³¹I、¹³⁴Cs 及び ¹³⁷Cs が検出された。そこで、当時の空気塊の移流を NOAA の HYSPLIT モデル⁹⁾を用い、解析を行った。ここでの解析条件は、起点高度を 500 m、遡及時間を 72 時間に設定した。図4は、その一例で、¹³¹I が検出された4月6日の空気の移流を遡ったものである。4月5日の東北地方を通過した気塊が、太平洋を南下し、その後南西方向へ曲がって沖縄地方へと移流していることがわかる。同様な条件で、4月1日から30日ま

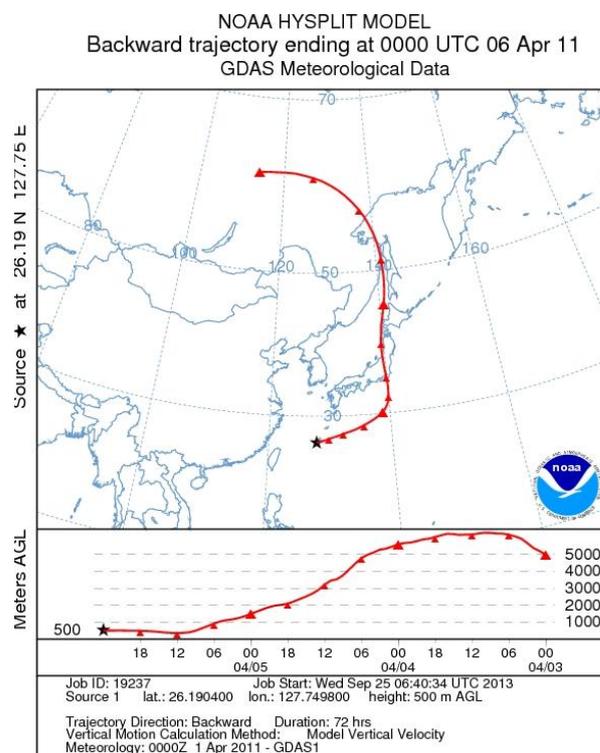


図4. NOAA の HYSPLIT モデルによる 2011 年 4 月 6 日の後方流跡線解析 (起点高度 500m, 遡及時間: 72 時間)。

で後方流跡線解析を行ったが、東北地方上空を通過するような空気の流れが確認できたのは、4月6日の事例のみであった。また、独自調査による大気浮遊じんの結果において、4月5日から6日にかけて採取した試料から ¹³¹I、¹³⁴Cs 及び ¹³⁷Cs が顕著に検出されている事と併せると、沖縄地方で検出された福島第一原発事故由来の核分裂生成物は、4月5日に東北地方を通過した気塊が移流してきたことによる影響と考えられる。

2. 降下物中の核分裂生成物の空間線量率への寄与

月間降水量の調査では 2011 年4月から6月までの試料から人工放射性物質が確認され、特に4月の試料が最

も濃度が高かったが、空間線量率に変化がみられなかった。この事について、次の通り降下物から放出される放射能レベルを算出する事で考察する。

4月に検出された人工放射性物質それぞれについて、換算係数¹⁰⁾を用い、1時間あたりの空間線量率に換算した(表6)。なお、換算にあたっては、¹³¹I、¹³⁴Cs及び¹³⁷Csが地面に一樣に分布(面線源)であるとした。

表6に示すとおり、換算された空気吸収線量率を合計すると0.030 nGy/hになる。沖縄県で観測される空間線量率は平均で約20 nGy/hであることから、この降下物試料から放出される放射線のレベルは、その1/700程度であり、空間線量として検出できるレベルを下回っていると判断される。

また、これらの核分裂生成物の放射線の人体への影響について、換算係数を用い年間の外部被ばく量(Sv)計算したところ、 1.6×10^{-4} mSv/yであった(放射性物質の減衰を考慮し算出)。日本人は、日常の生活で天然の放射性物質(土壤中の⁴⁰K、大気中の²²²Rn等)や医療機関でのレントゲン検査等によって、年間平均で3.7 mSv/y被ばくしているといわれる¹⁰⁾。したがって、換算値は日本人の年間の被ばく量の2万分の1以下となることから、降下物中の核分裂生成物による人体への外部被ばくのリスクは問題の無いレベルといえる。

3. 土壌等から検出された放射性Csの評価

(1) 土壌等から検出された¹³⁷Csの放射能レベル

今回の調査では、河川底質を含め10地点中4地点(6試料)で、¹³⁷Csが検出された。

そのうち、那覇市奥武山公園については過去から水準調査により経年変化が把握されている¹⁾(図5)。これによると、同地点の表層土(0-5cm)の¹³⁷Csについては、近年は約2-4 Bq/kgで推移している。同地点における今回の調査結果も2.6 Bq/kgであり、過年度と同等であった。その他の地点については、奥武山公園よりも高い濃度は確認されず、放射能のレベルとしては「平準」な値といえる。

土壌等から検出された¹³⁷Csについて、空間線量への寄与を算出した結果を表7に示すが、最も線量率の高い奥武山公園(土壌)ですら、0.0001 μSv/hにも満たない。文部科学省が日本全国を対象に実施した航空機モニタリング(地表面から1m高さの空間線量率)では、沖縄県のほとんどの地域が0.1 μSv/h以下であったが、宮古島や石垣島の一部に0.1-0.2 μSv/hの地域が確認されている¹¹⁾。しかしながら、表7において、宮古島及び八重山島の¹³⁷Csの空間線量への寄与は、それぞれ0.0017nSv/h

表6. 2011年4月分の月間降下物の核分裂生成物についての空間吸収線量率(nGy/h)及び年間被曝量(nSv/h)への換算。換算係数については、「線量推定及び評価法解説」より引用した。

	I-131	Cs-134	Cs-137
降下量(MBq/km ²)	2.9	4.3	3.7
換算係数 (nGy/h per kBq/m ²)	1.18	4.68	6.34
空間線量率 換算値(nGy/h)	0.0034	0.020	0.0063
		計	0.030
換算係数 (nSv/h per kBq/m ²)	0.89	3.6	1.3
年間被曝量 換算値(mSv/y)	7.2×10^{-7}	1.2×10^{-4}	0.42×10^{-4}
		計	1.6×10^{-4}

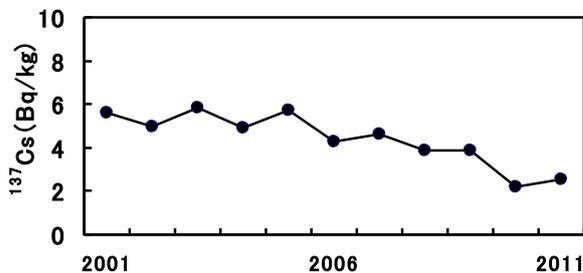


図5. 2001-2011年における那覇市奥武山公園の土壌(0-5cm)中の¹³⁷Cs(Bq/kg)。

表7. 土壌等試料の¹³⁷Csから実効線量率(nSv/h)への換算。¹³⁷Csの値は、表4の¹³⁷Csの値を面積あたり換算したもの。¹³⁷Csの換算係数については、表6と同じ。

場所	種類	Cs-137 (MBq/km ²)	実効線量率 (nSv/h)
②奥武山公園	土壌	67	0.087
④宮古保健所	表土	1.3	0.0017
	芝草	0.26	0.00034
⑤八重山保健所	芝草	0.030	0.000039

(表土)及び0.000039 nSv/h(芝草)であり、実際の空間線量に寄与するレベルではない。

(2) ¹³⁷Csの起源

検出された放射性Csが福島第一原発事故由来か否かを判定するには、Cs比(¹³⁴Cs/¹³⁷Cs)をみるのが有用な手段である。福島第一原発事故の発生当時、Cs比は1であったが、時間経過に伴い¹³⁷Csよりも半減期の短い¹³⁴Csは先に減衰するため、Cs比も減少することになる。

今回の調査では¹³⁴Csが検出された試料はなかったが、¹³⁷Csのレベルも低いいため、¹³⁴Csが存在しないのか、単に放射能レベルが低いため検出されていないのかどうか

検証する必要がある。

表8に今回の調査で土壌等を採取した時点でのCs比とそのCs比から推定される¹³⁴Csを示す。屋部川の底質試料を除く5つの試料については、表8の¹³⁴Csの推定値が、表4の¹³⁴Csの下限値以上となっている。したがって、これら5つの試料については、検出された¹³⁷Csが福島第一原発事故由来であったならば、¹³⁴Csも検出されてなくてはならない。しかしながら、いずれの試料も¹³⁴Csが不検出であることから、これらの試料については福島第一原発事故由来ではなく、過去の核実験等の由来であると考えられる、

(3) 陸域への放射性Csの沈着

Csは土壌中に種類にもよるが、様々な結合の仕方(例えば交換態、粘土鉱物との結合態など)により、結合態によっては強力に吸着することが知られており¹²⁾、さらに、土壌中に吸着したCsは攪乱等がなければ表層に留まり続けるとされている¹³⁾。

月間降下物調査等から、福島第一原発事故由来の放射性Csが沖縄地方に飛来してきたのが確認されたにもかかわらず、土壌等の調査では、同事故の影響を示す結果は得られなかった。これは、九州各県も同様で、放射性Csの降下量はほぼ同じレベルであったが、2011年の土壌調査ではいずれの県も¹³⁴Csが検出されていない¹⁾。

チェルノブイリ原発事故発生時は、与那城町(現・うるま市)で採取した月間降下物試料(1986年4月30日-5月22日にかけて採取)において55.5 MBq/km²の¹³⁷Csが検出されたが、同年の土壌試料(那覇市で採取)では¹³⁷Csの増加は確認されなかった(1985年:8.14 Bq/kg, 1986年:5.55 Bq/kg, 1987年:4.81 Bq/kg)¹⁾。

土壌の表層に沈着したCsが降雨により表層の土壌ごと洗い流されてしまった事を想定し、河川の底質について調査を行ったが、その試料においても¹³⁴Csは検出されず、事故の影響を示す結果は得られなかった。

これらの事からすると、今回の事故による降下物の放射能レベルは、土壌への沈着を確認できるレベルまでには至っておらず影響は小さかったと推定される。その原因として、地表に降下したCsが、沈着・固定する前に、再浮遊してしまったという事も想定されるが、本報告ではその動態についての知見を得るには至っていない。

指標生物の松葉については、佐賀県や鹿児島県で同事故に起因するとされる放射性Csが検出されたとの報告があるが¹⁴⁾、今回の沖縄島の数箇所で行った調査では放射性Csの検出事例はなかった。

以上のように、土壌中から検出された¹³⁷Csが全て平

表8. 検出された¹³⁷Csを全て事故由来と仮定したときのCs比から求めた¹³⁴Cs濃度(Cs比は、事故発生日の2011年3月12日を1とし、試料採取日までの両核種の減衰を計算して求めた)。

試料採取地点	種類	Cs-137 (Bq/kg)	Cs比	Cs比から計算したCs-134 (Bq/kg)
②奥武山公園	土壌	2.6	0.89	2.3
④宮古保健所	表土	1.5	0.85	1.2
	芝草	1.0	0.85	0.86
⑤八重山保健所	芝草	0.22	0.83	0.18
⑥屋部川(古島橋)	底質	0.80	0.59	0.48
⑩報得川(川尻橋)	底質	0.82	0.61	0.50

準な値であり、それらが過去の核実験の由来と考えられる事、¹³⁴Csの検出事例がない事、さらに指標生物(松葉)からも放射性Csが検出されない事等を総合的に勘案すると、福島第一原発事故由来の放射性Csの沖縄県の陸域への沈着については、2012年時点では観測レベル以下にあると判断される。

<謝辞>

「モニタリング強化」の調査では、当研究所環境科学班水環境グループの研究者、及び県環境保全課の職員の多くの方々に協力頂いた事に感謝する。

V 参考文献

- 1) 原子力規制庁 HP「日本の環境放射能の放射線」, 2013年10月アクセス。
- 2) 金城義勝・長嶺弘輝・比嘉尚哉・上江洲求・大山峰吉・宮国信栄(1987) ソ連チェルノブイリ原子力発電所事故による放射性降下物の沖縄県への影響調査について(I-131, Cs-137, 全ベータ放射能濃度について), 沖縄県公害衛生研究所報, 21:57-65
- 3) 平成23年度放射線監視結果種集調査検討会(環境放射線モニタリングセミナー) 資料, 73-115
- 4) 「文部科学省による、①ガンマ線放出核種の分析結果、及び②ストロンチウム89、90の分析結果(第2次分布状況調査)について」(2012.9.14 報道発表) (<http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/338/list-1.html>)
- 5) 「実施計画書」(平成23年度)(文部科学省)
- 6) 「ゲルマニウム半導体検出器等を用いる機器分析のための試料の前処理法」(昭和57年 文部科学省)
- 7) 「環境試料採取法」(昭和58年 文部科学省) p32
- 8) 環境放射線モニタリング指針(平成20年3月 原子力安全委員会)

- 9) NOAA (2013) HYSPLIT-WEB,
(<http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>). 2013 年 9 月
アクセス
- 10) 「線量推定及び評価法解説」(平成 13 年 3 月 31 日 日
本分析センター)
- 11) 原子力規制庁 HP 「放射線モニタリング情報」,
(<http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/>). 2013 年 9 月アクセ
ス
- 12) H. Tsukada, A. Takeda, S. Hisamatsu, J. Inaba. (2008)
Concentration and specific activity of fallout Cs-137 in
extracted and particle-size fractions of cultivated soils.
Journal of Environmental Radioactivity vol.99, p875-881
- 13) Y. Wakiyama, Y. Onda, S. Mizugaki, H. Asai, S.
Hiramatsu. (2010) Soil erosion rates on forested mountain
hillslopes estimated using ^{137}Cs and $^{210}\text{Pbex}$. *Geoderma*
vol.159 p39-52
- 14) 玄海原子力発電所の運転状況及び周辺環境調査結果
(年報) (平成 23 年度), 佐賀県, 2012 年

沖縄県における病原体検出状況(平成 24 年度)

仁平稔・平良勝也・久高潤・喜屋武向子・岡野祥・高良武俊・玉那覇康二

Pathogen Surveillance in Okinawa Prefecture (FY2012)

Minoru NIDAIRA, Katsuya TAIRA, Jun KUDAKA, Hisako KYAN, Sho OKANO, Taketoshi TAKARA, and Koji TAMANAHA.

要旨: 平成 24 年度の病原体検査は、感染症発生動向調査事業、食品衛生監視指導事業および調査研究事業で実施され、495 件で病原体が検出された。感染症発生動向調査事業において、三類感染症は腸管出血性大腸菌 21 件、赤痢菌 1 件、チフス菌 1 件が検出された。四類感染症は、レプトスピラ 4 件、リケッチア 1 件（日本紅斑熱 1 件）、デングウイルス 2 件が検出された。五類感染症においてウイルス関連では、インフルエンザウイルス 127 件（AH3 亜型 77 件、AH1pdm 1 件、B 型 49 件）、無菌性髄膜炎からエンテロウイルス 71 型 1 件、エコーウイルス 7 型 1 件、急性脳炎からヒトパレコウイルス 1 件、アデノウイルス 54 型 1 件、手足口病からエンテロウイルス 71 型 3 件、流行性角結膜炎からアデノウイルス 54 型 6 件が検出された。また、麻疹からワクチン株 1 件が検出された。積極的疫学調査において、ヒトメタニューモウイルス 1 件、サポウイルス 3 件、エンテロウイルス 71 型 1 件、エコーウイルス 18 型 1 件が検出された。食品衛生監視指導事業では、ノロウイルスが 97 件で最も多く、次いでサルモネラ属菌 14 件、ウェルシュ菌 9 件であった。調査研究事業で実施したトキソプラズマ疫学調査では、トキソプラズマが 5 検体検出され、A 群溶血性レンサ球菌 T 型別調査では、A 群溶血性レンサ球菌が 26 株検出され、重症呼吸器ウイルス病原体サーベイランスでは、RS ウイルスが 42 株、ヒトメタニューモウイルスが 5 株、パラインフルエンザウイルスが 19 株、ライノウイルスが 13 株、コロナウイルスが 6 株、ボカウイルスが 13 株、アデノウイルスが 19 株、エンテロウイルス属が 25 株、パレコウイルスが 6 株、単純ヘルペスウイルス 1/2 型が 3 株、インフルエンザウイルスが 5 株（AH3 亜型 4 株、B 型 1 株）および未同定株が 3 株検出された。

Key words : 平成 24 年度, 病原体検出, 感染症発生動向調査事業, 食品衛生監視指導事業, 沖縄県

I はじめに

平成 24 年度の病原体検査は、感染症発生動向調査事業、食品衛生監視指導事業および調査研究で実施された。感染症発生動向調査事業では、「感染症の予防および感染症の患者に対する医療に関する法律」および「感染症発生動向調査事業実施要綱」等に基づき、病原体サーベイランス対象疾患について病原体検査を実施した。食品衛生監視指導事業では「食品衛生法」および「食中毒処理要領」等に基づき、保健所から依頼された検体について病原体検査を実施した。調査研究事業では、衛生環境研究所独自の調査研究による「沖縄県におけるトキソプラズマ症の疫学的研究」、九州衛生環境技術協議会の共同研究による「溶血性レンサ球菌の T 型別に関する調査研究」および厚生労働科学研究への協力研究による「インフルエンザウイルス以外の重症呼吸器ウイルス病原体サーベイランス」で病原体検査を実施した。今回、平成 24 年度においてこれらの事業で実施された病原体検出状況について報告する。

II 方法

1. 感染症発生動向調査事業

検査依頼件数は、三類感染症 26 件、四類感染症 27 件、五類感染症 230 件、積極的疫学調査 19 件、合計 302 件であった。臨床検体別では、咽頭拭い液 212 件、血清・血漿 57 件、血液 72 件、糞便 17 件、結膜拭い液 10 件、髄液 15 件、尿 28 件、分離株 55 件、気管吸入液 3 検体および皮膚病巣 2 件、合計 471 件であった。検査は病原体検査マニュアル(国立感染症研究所)に基づいて実施した。

2. 食品衛生監視指導事業

食中毒依頼検査は 45 件(38 事例)で、有症者の便 143 検体、非発病者の便 2 検体、従業員の検便 99 検体、食品 7 検体及び環境拭き取り 10 検体、計 261 検体について食品衛生検査指針に基づき検査を実施した。

3. 調査研究事業

(1) 沖縄県におけるトキソプラズマの疫学調査

県内のネコのトキソプラズマ感染実態を把握するため、ネコ脳 17 検体からトキソプラズマ分離を実施した。

(2) 九州衛生環境技術協議会の共同研究(A 群溶血

性レンサ球菌 T 型別調査)

九州ブロック溶血レンサ球菌感染症共同調査要領に基づき県内の医療機関で分離された A 群溶血性レンサ球菌 26 株についてデンカ生研株式会社製の抗血清を用いて T 型別を実施した。

(3) 重症呼吸器ウイルス感染症のサーベイランス・病態解明及び制御に関する研究

厚生労働科学研究費補助金「重症呼吸器ウイルス感染症のサーベイランス・病態解明及び制御に関する研究」に参加し調査研究を実施した。2012 年 4 月から 2013 年 3 月の間に、0～4 歳を主としたインフルエンザ以外の急性呼吸器ウイルス感染症 (ARI) が疑われた患者から採取された咽頭ぬぐい液および鼻汁 238 検体について、RT-PCR 検査およびウイルス分離を実施した。

III 結果および考察

平成 24 年度に検出した病原体を表 1 に示した。

1. 感染症発生動向調査事業

(1) 三類感染症

三類感染症は、腸管出血性大腸菌 24 件、赤痢菌 1 件及びチフス菌 1 件の検査依頼があった。

腸管出血性大腸は 21 件で菌が検出され、そのタイプは多い順に O157 VT2 型が 13 件、O157 VT1+2 型が 5 件、O103 VT1 型が 1 件、O26 VT1 型が 1 件、O 型別不能 VT2 が 1 件であった。本年は宮古保健所管内で保育園を原因施設とした O157 VT2 型の集団発生があった。そのほか、赤痢菌が 1 件 (*Shigella sonnei*)、チフス菌 (*Salmonella Typhi*) 1 件が検出された。

(2) 四類感染症

四類感染症は、レプトスピラ症 19 件、リケッチア症 (日本紅斑熱、つつが虫病) 4 件、デング熱 2 件、E 型肝炎 2 件の検査依頼があった。

レプトスピラ症は、4 件が陽性と確定診断され、そのうち 3 件から菌が分離された。推定感染血清型は、*Hebdomadis* 3 件および不明 (PCR のみ陽性) が 1 件であった。推定感染機会は、遊泳やカヌーでの河川水との接触が 4 件であった。推定感染地域は、沖縄本島北部が 1 件、八重山がそれぞれ 3 件であった。

リケッチア症 (日本紅斑熱、つつが虫病) は、1 件が日本紅斑熱陽性であった。皮膚刺し口生検から病原体遺伝子が検出され、ペア血清による抗体検査の結果、IgG 陽転が認められた。推定感染地域は沖縄本島北部であった。

デング熱は、1 件が抗体検査で IgM 陽性と確定診断され、1 件が PCR 検査で 4 型と確定診断された。いずれも東南アジアからの輸入症例であった。

E 型肝炎は、PCR 検査の結果、いずれも陰性であった。

(3) 五類感染症

五類感染症は、感染性胃腸炎 3 件、無菌性髄膜炎 5 件、急性脳炎 8 件、手足口病 3 件、流行性角結膜炎 10 件、インフルエンザ 136 件及び麻疹 65 件の検査依頼があった。

感染性胃腸炎は、いずれの病原体も検出されなかった。無菌性髄膜炎からはエンテロウイルス 71 型が 1 件、エコーウイルス 7 型が 1 件検出された。急性脳炎からはヒトパレコウイルスが 1 件、アデノウイルス 54 型が 1 件検出された。手足口病からはエンテロウイルス 71 型が 3 件検出された。流行性角結膜炎からはアデノウイルス 54 型が 6 件検出された。季節性インフルエンザは 127 件検出され、AH3 亜型 77 件、AH1pdm 1 件、B 型 49 件であった。麻疹は、PCR 法による陽性例が 1 例認められたが、遺伝子解析の結果 A 型であったことからワクチン株と判明した。本年度は、野生株の検出例はなく 3 年連続で麻疹発生ゼロを達成した。

その他ウイルス関連では、中部保健所管内の施設内集団呼吸器感染症事例からヒトメタニューモウイルスが 1 件、八重山保健所管内の施設内集団感染性胃腸炎事例からサポウイルスが 3 件検出された。また、心筋炎疑い患者からエンテロウイルス 71 型が 1 件、敗血症疑い患者からエコーウイルス 18 型が 1 件検出された。

2. 食品衛生監視指導事業

食中毒依頼検査 45 件 (38 事例) について、有症者の便 143 検体、非発病者の便 2 検体、従業員の検便 99 検体、食品 7 検体及び環境拭き取り 10 検体、計 261 検体が検査された。その結果、食中毒起因物質が検出された事例は、ノロウイルス 22 事例 (GI 型 6 事例、GII 型 16 事例)、カンピロバクター 2 事例 (すべて *Campylobacter jejuni*)、サルモネラ属菌 8 事例 (*Salmonella. Enteritidis* 6 事例、*Salmonella Manhattan* 2 事例)、ウェルシュ菌 1 事例 (*Clostridium perfringens*)、黄色ブドウ球菌 1 事例 (*Staphylococcus aureus*)、病原体不検出 4 事例であった。ノロウイルスが検出された 22 事例のうち、7 事例 (81 名) について従業員の検便をしたところ、4 事例 (9 名) からノロウイルスが検出され、2 事例については、食中毒であったことが示唆された。ウェルシュ菌による食中毒事例は、同一店舗で調理されたカレー弁当 (52 食販売) を喫食した 47 名が食中毒症状を示し、糞便検査を行った

9名全員からウェルシュ菌エンテロトキシン及びエンテロトキシン産生型ウェルシュ菌が同定されたため、カレー弁当が原因食品と推定された（カレー弁当は残されていなかったため検査未実施）。

3. 調査研究

(1) 沖縄県におけるトキソプラズマの疫学調査

ネコ脳17検体中5検体から *Toxoplasma gondii* が分離された。5株の遺伝子型はⅠ型が3株、Ⅱ型が2株であった。それは県内のブタおよびヤギ由来の遺伝子型の検出比率と同様の傾向を示しており、ネコのオーシストが県内家畜の感染源になっている可能性が示唆された。

(2) 九州衛生環境技術協議会の共同研究（A群溶血性レンサ球菌T型別調査）

T型別を行った26株の結果は、T-B3264が10株（38.5%）であった。次いで、T-12が3株（11.5%）、T-1、T-3、T-11およびT-22が各2株（7.7%）、T-25およびT-28が各1株（3.8%）であった。また、抗血清と反

応せず型別が出来なかった株は3株（11.5%）であった。

(3) 重症呼吸器ウイルス感染症のサーベイランス・病態解明及び制御に関する研究

患者から採取された咽頭ぬぐい液238検体について、RT-PCR検査およびウイルス分離を実施した結果、重複感染を含めて140検体（58.8%）からウイルスが検出、分離された。その内訳はRSウイルスが42株、ヒトメタニューモウイルスが5株、パラインフルエンザウイルスが19株、ライノウイルスが13株、コロナウイルスが6株、ボカウイルスが13株、アデノウイルスが19株、エンテロウイルス属が25株、パレコウイルスが6株、単純ヘルペスウイルス1/2型が3株、インフルエンザウイルスが5株（AH3亜型4株、B型1株）および未同定株が3株であった。症状別にみると、上気道炎症状を示した患者からはアデノウイルスが、下気道炎症状を示した患者からはRSウイルスが多く検出された。また、新たにHCoVが沖縄県の呼吸器感染症の原因ウイルスになることが明らかとなった。

表 1. 沖縄県における平成 24 年度の病原体検出件数 (月別). 空欄は件数 0 を示す。

事業	区分	検出病原体	由来	月												計		
				4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
感染症発生 動向調査	三類	<i>Escherichia coli</i> O157	ヒト	1	2					11	2	1	1			18		
		<i>Escherichia coli</i> O103	ヒト						1							1		
		<i>Escherichia coli</i> O26	ヒト			1										1		
		<i>Escherichia coli</i> UT	ヒト	1												1		
		<i>Shigella sonnei</i>	ヒト								1					1		
		<i>Salmonella</i> Typhi	ヒト								1					1		
	四類	<i>Leptospira sp.</i> Hebdomadis	ヒト							3						3		
		<i>Leptospira sp.</i> UT	ヒト				1									1		
		<i>Rickettsia japonica</i>	ヒト	1												1		
		Dengue virus	ヒト						2							2		
	五類	Influenza virus A H3	ヒト	1	1	4	15	17	8	3	3	4	10	9	2	77		
		Influenza virus A H1pdm	ヒト	1												1		
		Influenza virus B	ヒト	7	15	7	2	4	1		1	2	5	2	3	49		
		Adenovirus 54	ヒト									6		1		7		
Enterovirus 71		ヒト		4											4			
Echovirus 7		ヒト	1												1			
Parecovirus		ヒト									1				1			
Measles virus (Vaccine)		ヒト		1											1			
積極的 疫学調査	Human metapneumovirus	ヒト	1												1			
	Sapovirus	ヒト									3				3			
	Enterovirus 71	ヒト						1							1			
	Echovirus 18	ヒト										1			1			
食品衛生 監視指導	食中毒	Norovirus	ヒト	3	2		14		14	23	5	22		5	9	97		
		<i>Salmonella</i> Enteritidis	ヒト			3			3	1					2	9		
		<i>Salmonella</i> Enteritidis	食品							1						1		
		<i>Salmonella</i> Manhattan	ヒト												4	4		
		<i>Clostridium perfringens</i>	ヒト			9										9		
		<i>Campylobacter jejuni</i>	ヒト	2					1						1	4		
		<i>Staphylococcus aureus</i>	ヒト						4							4		
調査研究	トキソ	<i>Toxoplasma gondii</i>	ヒト					1				2		2	5			
	A 群溶連菌	<i>Streptococcus group A</i>	ヒト	7	2	2	2	5	3	1	1	3			26			
	重症呼吸器	Respiratory syncytial virus	ヒト	2	5	6	8	6	2	4			1	3	5	42		
		Human metapneumovirus	ヒト	3		2										5		
		Parainfluenzavirus	ヒト			9	5	3		1	1					19		
		Rhinovirus	ヒト	2	2		2		1		2	1		1	2	13		
		Coronavirus	ヒト	1	1		1		2	1						6		
		Human bocavirus	ヒト	3	1	4		2					1		2	13		
		Adenovirus	ヒト	2	1	1	3	1	1	2	2		3	1	2	19		
		Enterovirus	ヒト	1	5	6	2	4	3				1		2	25		
		Parecovirus	ヒト				1	2	2		1					6		
		Herpes simplex virus 1/2	ヒト			1						1			1	3		
		Influenza virus A H3	ヒト								1	1			2	4		
		Influenza virus B	ヒト									1				1		
		未同定ウイルス	ヒト											1		2	3	
		計				40	42	55	56	53	56	41	20	47	21	29	35	495

沖縄県久米島におけるヌカカ類による被害状況、 生態および防除法に関する調査 (3) —生態および防除法に関する研究—*

岡野祥・安座間安仙・福地斉志・仲間幸俊・平良勝也**・久高潤・玉那覇康二***

Studies on Epidemiology of Bite Cases, Ecology and Control Methods for Biting Midge (Ceratopogonidae) in Kume Island, Okinawa Prefecture (3) — Studies on Ecology and Control Methods for Biting Midge —

Sho OKANO, Yasuhito AZAMA, Yoshimune FUKUCHI, Yukitoshi NAKAMA,
Katsuya TAIRA**, Jun KUDAKA and Koji TAMANAHA***

要旨：2013年3月にシンリ浜の西端において、アーサ虫を捕獲する誘引トラップを検討するため、捕虫器等を用いた誘引試験を実施した。ライトトラップを用いた誘引試験では、第1回および第2回調査とも各区にばらつきはあるものの、捕獲数は全区とも昼のほうが夜よりも多かった。昼は全区ともアーサ虫の捕獲割合が100%に近かったこと、多いものでは2,000匹以上のアーサ虫を捕獲できたことから、本調査で用いたCDC型ミニチュアライトトラップに白い捕虫網を組み合わせた一式を基本形とし、それに何らかの誘引因子を付け加える方法は、アーサ虫の捕獲およびモニタリング調査の一手法として十分有効と思われる。今後はトラップを設置する時間帯、時間帯別の設置条件、トラップのファンの駆動音や色といった他の誘引因子についての検討が必要と思われる。2種類の粘着トラップ、UVトラップおよび酵母による生物発酵で発生した二酸化炭素では、アーサ虫の捕獲ないし誘引は確認できなかった。

Key words：沖縄県久米島，アーサ虫，*Leptoconops* 属，刺症被害，誘引試験，リーフレット

I はじめに

沖縄県久米島では、「アーサ（ヒトエグサ）が採れる時期に海岸で発生する虫」または「アーサを採る時に刺す虫」などの由来から「アーサ虫」との俗称がついた微小の飛翔昆虫が毎年2-5月に発生し、地元住民や観光客への刺症被害を起している。そのような状況を受け、当研究所と久米島町が共同でアーサ虫の被害状況、生態および防除法に関する調査を行うこととなった。2010年度は久米島住民世帯および医療機関を対象とした刺症被害アンケート調査¹⁾を実施し、その結果から、アーサ虫と称される虫は *Leptoconops* 属の1種 (*Leptoconops sp.*) と推測された。2011年度は島内の分布状況、季節消長および日周期活動等の生態調査と、N,N-Diethyl-meta-toluamide (DEET) を用いた防除法の検討²⁾を行った。

本年度は、アーサ虫の捕獲を目的とした誘引トラップを検討するため、各トラップによる成虫誘引試験を実施した。また、調査の総括として啓発用リーフレットを作成したのであわせて報告する。

II 方法

1. 成虫誘引試験

2013年3月にシンリ浜の西端において、以下の捕虫器等を用いた誘引試験を実施した。

(1) 捕虫器 (CDC型ミニチュアライトトラップ)

2013年3月6-7日と同月12-13日にいずれもシンリ浜の西端 (図1) において、捕虫器 (CDC型ミニチュアライトトラップ、以降ライトトラップと略する) を用いた誘引試験を実施した。試験は、ライトトラップに標準装備された付属の豆電球を点灯させる条件 (ライトあり区)、豆電球を外して何も点灯させない条件 (ライトなし区)、豆電球を点灯させドライアイスと併用する条件 (ドライアイス区)、豆電球を外してLED UV ライトを点灯させる条件 (UV区) および電源を停止し捕獲用のファンを回さない条件 (電源オフ区) の計5つを設定し、光や二酸化炭素等の誘引効果を検討した (図2)。各区はそれぞれ10-30m程度間隔を空けたA-Gのいずれかの地点 (図1) に、地面からの高さがほぼ1mとなるよう立ち木に吊して設置した。ドライアイスは1-2kgを発泡スチロールに入れてトラップの真横に、LED UV ライトはトラップのファンの真横にそれぞれ設置した。なお、ライトトラップ付属の採集

*本研究は沖縄県および久米島町が共同で実施した。

** 現所属：沖縄県福祉保健部健康増進課 *** 現所属：沖縄県環境生活部生活衛生課

容器は底の網の目が大きく、捕獲されたアーサ虫が逃げる可能性が考えられたことから、その代替品として分布状況調査²⁾のスイーピング時に使用していた捕虫網を折りたたんで各区とも使用した。第1回調査は2013年3月6日の昼(9:30~18:10)と夜(18:10~7日9:10)、第2回調査は2013年3月12日の昼(10:00~18:00)と夜(18:00~13日6:30)に分けて、それぞれ調査終了時に捕虫網と電池を交換した。採集した虫は逃がさないように捕虫網の口を縛り、捕虫網ごとビニール袋に入れて当所へ持ち帰り、冷凍室で殺した後、観察を行った。

(2) 粘着トラップ

青色の長方形型(縦25cm×幅10cm)および白地に青マーク柄の長方形型(縦25cm×幅10cm)の2種類の市販の粘着トラップを、2013年3月12日にシンリ浜の数か所の立ち木に設置した(図3)。各トラップは、地上からの高さが約30, 60および90cmとなるよう3段階に設置し、設置1日後および1週間後にアーサ虫が捕獲されているか確認した。

(3) UVトラップ

久米島町所有のアオドウガネ捕獲用UVトラップの円

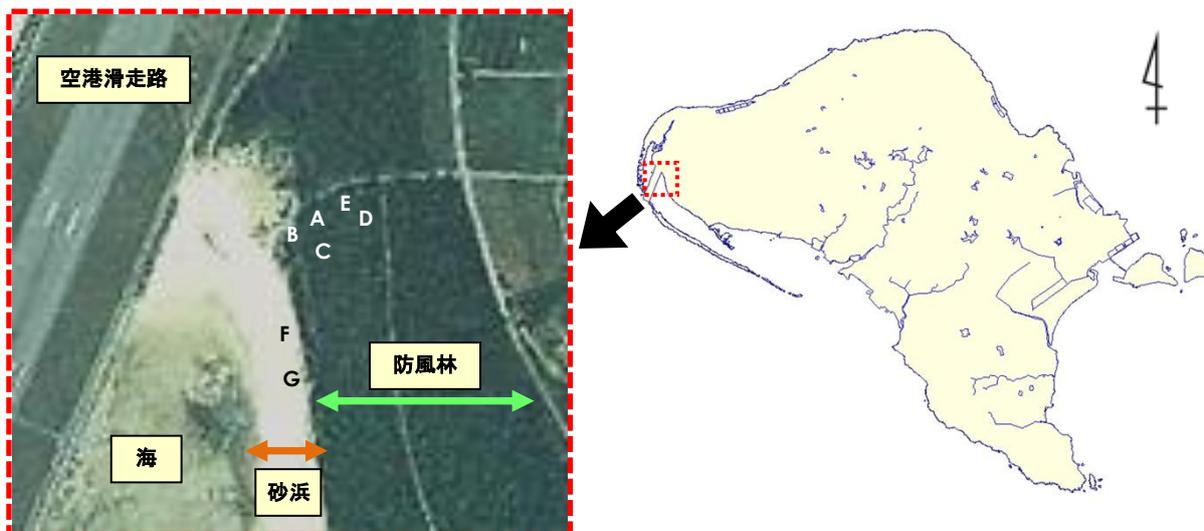


図1. 久米島シンリ浜で実施したCDC型ミニチュアライトトラップによるアーサ虫誘引試験実施地点(A-G). 拡大地図は国土地理院撮影の空中写真(2003年撮影)の一部を使用。



図2. 久米島シンリ浜で実施したCDC型ミニチュアライトトラップによるアーサ虫誘引試験の画像(1). 左: ライトなし区トラップ設置図(地点A), 中央上: UV区で使用したLED UVライト, 中央下: ドライアイス区でトラップと併用したドライアイス入り発泡スチロール, 右: 捕虫網内に捕獲されたアーサ虫

錐部分の内側に上述の粘着トラップを貼り付け (図3), 2013年3月12日にシンリ浜に設置し, 設置1日後および1週間後にアーサ虫が捕獲されているか確認した。

(4) 二酸化炭素 (酵母による生物発酵)

市販の粉末乾燥酵母と水を500 ml ペットボトル内で混和し, 酵母による生物発酵によって二酸化炭素を発生させる反応器を作成した (図3)。反応器は蓋を外した状態のまま2013年3月12日13時に地面からの高さがほぼ1 m となるよう立ち木に吊し, 18時までの間にアーサ虫が誘引されるかを確認した。

2. 啓発用リーフレットの作成

久米島町住民や久米島を訪れた観光客にアーサ虫の生態や防除法に関する情報を提供し, 知識の普及啓発を図るため, 前年度までの調査結果をまとめたアーサ虫に関する啓発用リーフレット (『アーサ虫』による虫刺されにご注意!!) (図5) を久米島町環境保全課と作成し, 久米島町に配布した。また, 2013年7月には当所のホームページにアーサ虫に関するページを掲載し, リーフレットをダウンロードできるようにした。

III 結果

1. 成虫誘引試験

(1) 捕虫器 (CDC型ミニチュアライトトラップ)

誘引試験の結果を図4に示す。第1回調査の昼では, アーサ虫捕獲数はライトあり区が砂浜側で2,929匹, 防風林側で2,498匹, ドライアイス区が2,903匹という成績で, ライトなし区およびUV区より倍以上多く捕獲された。電源オフ区は23匹で, 他の区に比べほとんど捕獲されな

った。第1回調査の夜では, 防風林側のライトなし区が710匹と最も多く, 他の区はいずれも100匹未満であった。捕獲された全ての虫に占めるアーサ虫の割合は, 昼は全ての区で98%以上であったのに対し, 夜は防風林側のライトあり区およびUV区でアーサ虫以外の飛翔昆虫が多数捕獲され, 1.6および14.7%未満まで低下していた。

第2回調査の昼では, UV区が869匹と最も多かった。防風林側のライトあり区およびライトなし区, ドライアイス区は500匹台, 砂浜側のライトあり区およびライトなし区は100匹台であった。第2回調査の夜では, ドライアイス区が105匹と最も多かった。捕獲された全ての虫に占めるアーサ虫の割合は, 第1回調査と同様に昼は全ての区で98%以上と高く, 夜はライトあり区およびUV区で大きく低下していた。

(2) 粘着トラップ

1日後および1週間後にトラップを確認してみたところ, いずれのトラップにもアーサ虫はほとんど付着しておらず, 付着していても数匹が確認されたのみで, それ以外の虫が多数付着していた。

(3) UVトラップ

1日後および1週間後にUVトラップ内および円錐部分の内側に貼り付けた粘着トラップを確認してみたところ, 上述の粘着トラップと同様にアーサ虫は数匹確認されたのみで, それ以外の虫が多数捕獲されていた。

(4) 二酸化炭素 (酵母による生物発酵)

反応器設置中に, ペットボトル内およびその周辺にアーサ虫が誘引されている様子は観察されなかった。



図3. 久米島シンリ浜で実施したアーサ虫誘引試験の画像 (2)。左: 高さ約30, 60 および90 cm に設置した2種類の粘着トラップ, 中央: アオドウガネ用のUVトラップ (ライト点灯時), 左: 木の枝に吊じた酵母による生物発酵反応器 (右側) と対照の水 (左側)

IV 考察

1. 成虫誘引試験

(1) 捕虫器 (CDC型ミニチュアライトトラップ)

ライトトラップを用いた誘引試験では、第1回および第2回調査とも各区にばらつきはあるものの、捕獲数は全区とも昼のほうが夜よりも多かった。前年度実施の日周期調査²⁾では、アーサ虫は朝夕に活動のピークが確認されており、本調査からもアーサ虫は主に昼に活動することが示唆された。また、昼は全区ともアーサ虫の捕獲割合が100%に近く、他の虫をほとんど誘引しなかったこと、多いものでは2,000匹以上のアーサ虫を捕獲できたことの2点から、本調査で用いたライトトラップに白い捕虫網を組み合わせた一式を基本形とし、それに何らかの誘引因子を付け加える方法は、アーサ虫捕獲の一手法として十分有効と思われる。また、ライトトラップは単一電池4本を電源とし、小型で様々な場所に設置が可能な捕虫器であることから、分布調査や季節消長調査などのモニタリング調査用のトラップにも応用が可能と思われる。ただし、たとえば付属の豆電球およびUVライトを使用すると、昼はアーサ虫をより多く誘引できる可能性はあるものの、夜は夜行性の他の虫を多く誘引してしまい捕獲割合が大幅に低下したことから、トラップを設置する時間帯や時間帯別の設置条件については検討が必要と思われる。

本調査では、第1回と第2回でトラップの設置場所を変えており、各トラップの設置場所の違いが捕獲数および捕獲割合に影響した可能性が考えられた。また、第1回調査の夜のトラップ回収時間が翌朝9:10と遅く、日の出後に活動を始めたアーサ虫が捕獲された可能性が考えられた。

他にもいくつかのトラップで電池が切れるという不備があったことから、本調査の結果だけで光や二酸化炭素等の誘引因子の有効性を検討するのは難しく、引き続き検討が必要と思われた。また、光や二酸化炭素を用いなかったライトなし区の条件でもアーサ虫を数百匹捕獲できていたことから、トラップのファンの駆動音や捕虫網の色といった他の誘引因子についても、比較検討する必要があると思われた。

(2) 粘着トラップ

粘着トラップは、トラップの中でも比較的安価で扱いやすいことから、ハエ取り紙や農業害虫用などの様々な用途で用いられている。久米島町は数年前よりアーサ虫対策として、発生時期になるとシンリ浜に黄色の粘着トラップを設置していた。しかし、我々がそのトラップを確認したところ、アーサ虫はほとんど付着せず他の虫が多数付着していたことから、本調査ではその代替品として青色および白地に青マーク柄の2種類を用いることとした。また、Laurence BRら³⁾は*L. spinosifrons*の誘引試験において、白と黒に塗られた粘着ボードを高さを変えて設置したところ、43.7%が30cm、38.3%が60cm、18.0%が120cmの高さで捕獲されたと報告していたことから、本調査でも設置の高さを地上より30、60および90cmの3段階に設定した。

本調査で使用した2種類の粘着トラップにおいても、黄色トラップと同様にアーサ虫はほとんど付着していなかったことから、アーサ虫はこれらの色に対する趣向性が低いと思われた。木村⁴⁾は9色の色紙を用いて*L. nipponensis*の各色の色紙への誘引性を調査したところ、黒および薄青

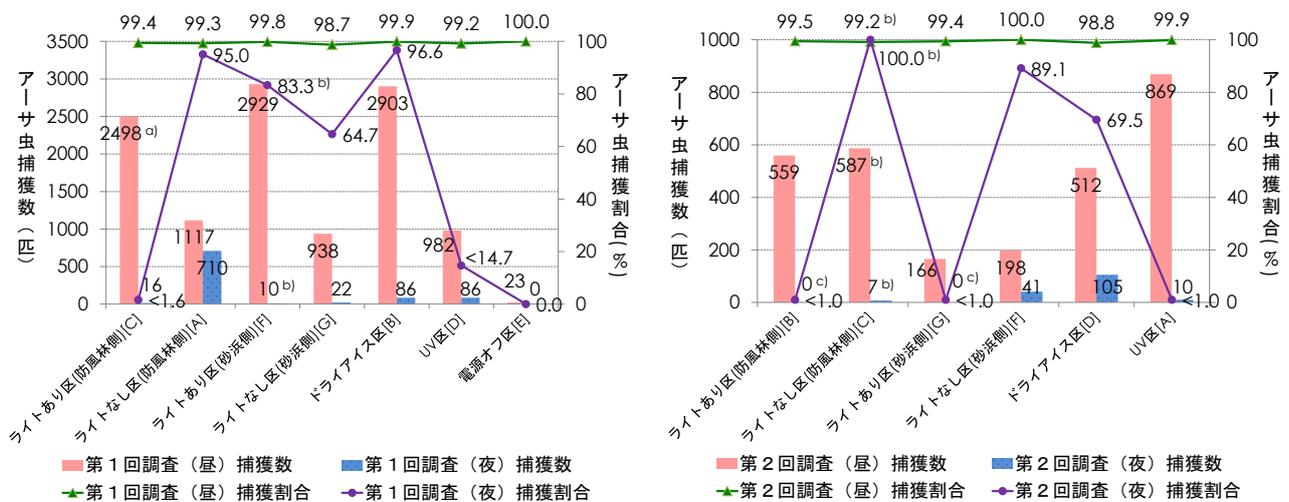


図4. 2013年3月にシンリ浜で実施したCDC型ミニチュアライトトラップによるアーサ虫誘引試験結果。数字は各区で捕獲されたアーサ虫(♀)の個体数および捕獲された全ての虫に占めるアーサ虫の割合。各区の[]内のアルファベットはトラップ設置場所(図1参照)。第1回調査:2013.3.6-7実施。第2回調査:2013.3.12-13実施。a):♂を1匹含む、b):試験途中で電池切れ、c):他の虫が多すぎて計測不可能。

色に向かって多数飛来し、色に対する趨向性を持っていると報告している。よって、今後は黒色など他の色の粘着トラップを検討する必要があると思われた。また、本調査ではトラップにアース虫以外の多くの種類の虫が多数付着していたことから、生態系への影響を考慮すると、シンリ浜のような虫が多く生息する自然豊かな環境での粘着トラップ使用は困難と思われ、設置場所の選定も重要と思われた。

(3) UVトラップ

本調査で使用したUVトラップは、昼間に太陽光で蓄電し、夜間のみUVライトが点灯するトラップであった。ライトトラップのUV区では夜にアース虫以外の虫が多数捕獲されていたことから、本トラップで捕獲された虫も、昼に捕獲された個体は少なく、大半は夜に点灯したUVに誘引されて飛来した虫と思われた。

予備試験として、野外で採集したアース虫を飼育箱に入れ、UV区で用いたLED UVライトを薄暗い環境下で飼育箱の側面から照射したところ、ほとんどの個体はそのライトのほうへ集まる様子が確認できた。よって、アース虫はUVライトへの走光性はあるものの、昼に活動する虫であることから、昼の明るい野外ではUVライトによる誘引性が発揮されにくいと思われた。今後はUVライトの照度および薄暗い環境でのトラップ設置などを検討する必要があると思われた。

(4) 二酸化炭素 (酵母による生物発酵)

斉藤ら^{5,6)}はドライイーストを生物発酵させる反応器をペットボトルで作成し、得られた二酸化炭素が蚊成虫捕獲の際の誘引物質として使用できると報告している。

そこで本調査では、同様の反応器から得られた二酸化炭素がアース虫の誘引物質となり得るか調査したが、誘引されている様子は観察されなかった。また、ライトトラップを用いた誘引試験の結果でも、ドライアイス区の捕獲数がライトあり区と同程度であったことから、アース虫が二酸化炭素に確実に誘引されるという結果は得られなかった。二酸化炭素については、下謝名ら⁷⁾が*L. sp.*はドライアイス法では採集できなかつたと報告している一方、Carrieri Mら⁸⁾は*L. irritans* および*L. noei*はCO₂-baited trapsで採集可能と報告しており、同じ*Leptoconops*属でも種によって誘引性は異なる可能性が考えられる。アース虫への誘引性を精査するには、室内実験での確認を経てから、二酸化炭素の発生量やトラップの設置方法など検討する必要があると思われた。

<謝辞>

本調査を実施するにあたり、調査にご協力して頂いた久米島町環境保全課の方々にご心より感謝いたします。

VI 参考文献

- 1) 安座間安仙・岡野祥・神谷大二郎・平良勝也・國吉杏子・玉那覇康二 (2011) 沖縄県久米島におけるヌカカ類による被害状況、生態および防除法に関する調査 (1) —被害状況に係る被害多発地域住民へのアンケート調査—。沖縄県衛生環境研究所報, 45: 67-73.
- 2) 岡野祥・安座間安仙・神谷大二郎・眞榮城徳之・寺田考紀・眞保栄陽子・松田聖子・大城聡子・盛根信也・喜屋武向子・平良勝也・玉那覇康二 (2012) 沖縄県久米島におけるヌカカ類による被害状況、生態および防除法に関する調査 (2) —生態および防除法に関する研究—。沖縄県衛生環境研究所報, 46: 37-45.
- 3) Laurence BR, Mathias PL. (1972) The biology of *Leptoconops (Styloconops) spinosifrons* (Carter) (Diptera, Ceratopogonidae) in the Seychelles Islands, with descriptions of the immature stages. Journal of Medical Entomology, 9(1): 51-59.
- 4) 木村良一 (1959) トクナガクロヌカカ (*Leptoconops nipponensis* Tokunaga) による刺咬症とその防除に関する研究。米子医学雑誌, 10: 904-930.
- 5) 斉藤康秀・服部順子・芽根士郎・二瓶直子・津田良夫・倉橋弘・小林睦生 (2004) 蚊成虫捕獲トラップのための二酸化炭素源: 酵母による生物発酵法。衛生動物, 55: 48.
- 6) 斉藤康秀・服部順子・芽根士郎・二瓶直子・津田良夫・小林睦生 (2004) 酵母を用いた生物発酵により産生された炭酸ガスを利用した蚊の捕集について。衛生動物, 55(2): 138.
- 7) 下謝名和子・比嘉ヨシ子・岸本高男 (1979) 沖縄におけるヌカカ的一种 (*Leptoconops* 属) に関する研究 (II) —慶良間諸島における生態分布調査—。沖縄県公害衛生研究所報, 13: 79-91.
- 8) Carrieri M, Montemurro E, Valentino SV, Bellini R. (2011) Influence of environmental and meteorological factors on the biting activity of *Leptoconops noei* and *Leptoconops irritans* (Diptera: Ceratopogonidae) in Italy. Journal of the American Mosquito Control Association, 27(1): 30-38.

「アーサ虫」による虫刺されにご注意!!

沖縄県衛生環境研究所
久米島町役場環境保全課

久米島では毎年2～5月にかけて小さな虫(クロナカカの仲間)が発生し、地元住民や観光客に虫刺され被害を起こしています。この虫は「アーサ(ヒトエグサ)が採れる時期に海岸で発生する虫」または「アーサを採る時に刺す虫」などの理由から、地元では「アーサ虫」とも呼ばれています。





衣服にとまっている様子



アーサ虫の顕微鏡写真



血を吸っている様子



刺された部位の赤くはれた様子

アーサ虫について知っておきたいこと

外 観: 色は黒く、大きさは1～2 mmで、**飛んでいると見えない**虫です

習 性: メスのみが**衣服や髪の中、耳の中に**潜り込み、咬んで吸血を行います

症 状: 咬まれた部位は**はれたり、かゆくなります**
※症状のあらわれ方には個人差があります。

発生時期: 例年、**2～5月**に多く見られます

発生場所: **海岸沿い**に多く見られます

発生時間: 日中によく見られ、**昼から夕方**に多く見られます

分 布: 久米島以外でもアーサ虫の仲間による被害が発生している地域があります



発生が多い海岸例



アーサ虫調査の様子

アーサ虫の調査結果

①分布域の調査

アーサ虫が確認されている地域

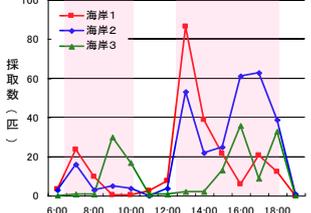


●: アーサ虫の確認地域 (H23.4月調査時点)

結果

- 西側の海岸沿いで確認
- 東側の海岸沿いや島の内陸部では確認されていない

②発生時間帯の調査



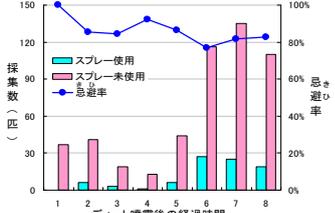
採取数(匹)

— 海岸1 (赤線)
— 海岸2 (青線)
— 海岸3 (緑線)

結果

- 朝方から夕方にかけて活動している
- 正午から夕方にかけて多い

③虫除けスプレー(ディート含有)の効果



採取数(匹)

— スプレー使用 (青)
— スプレー未使用 (赤)

●: 忌避率

デイト噴霧後の経過時間

テスト条件

ディート噴霧 0.1 mg/cm²

結果

- 虫除けスプレーによりアーサ虫を追い払うことができる

予防のポイント

1. 肌の露出を避ける

- 長そで・長ずぼん・ぼうしを着用し、タオルなどを首にまく
- 潜りこんでくため、肌と衣服の隙間ができるだけできないようにする



2. 虫除けスプレー(ディート成分含有)を使用する*

- 被害の多い首周りやそで口付近、腹部周辺への使用が有効
- ※ご使用する際は、説明書をよく読んで使用上の注意を守ってご使用ください
- ※完全にアーサ虫を追い払えるわけではありません



刺されてかゆみがかひどい場合は**病院へ**

お問い合わせ先

- 久米島町役場 環境保全課 Tel: 098-985-7126
- 沖縄県衛生環境研究所 衛生科学班 Tel: 098-945-0083
- URL: <http://www.eikanken-okinawa.jp/>

図5. アーサ虫に関する啓発用リーフレット(『アーサ虫』による虫刺されにご注意!!)。

当所のホームページに掲載<<http://www.eikanken-okinawa.jp/seitaiG/leptoconops/nukaka.htm>>

沖縄県における2012年の海洋危険生物刺咬症被害の疫学調査

福地齊志・安座間安仙・仲間幸俊

Epidemiology of Injury by Marine Animals in Okinawa Prefecture in 2012

Yoshimune FUKUCHI, Yasuhito AZAMA and Yukitoshi NAKAMA

要旨：沖縄県で2012年に発生した234件の海洋危険生物刺咬症被害について、「ハブクラゲ等危害防止対策事務処理要領」に基づき報告された海洋危険生物刺咬症事故調査票を集計した。被害総数のうち、ハブクラゲによる刺咬被害が最も多く、全体の35.5%を占めた。被害が多く発生した時期は7月と8月で、この2ヶ月に発生した被害件数は、年間被害総数の67.1%を占めた。県外在住者の被害割合は2003年以降30%を越えており、その多くに観光客が含まれていると推測された。また、宮古島市ではオニヒトデ刺傷による死亡事例が発生した。

Key Words：海洋危険生物，刺咬症事故，疫学，ハブクラゲ，観光客，沖縄県，オニヒトデ

I はじめに

沖縄県では、毎年約300件の海洋危険生物の被害が報告されている¹⁾。本県では海洋危険生物による被害の予防を図るため、1998年から毎年被害の実態調査を行っている。今回、2012年に発生した海洋危険生物刺咬症事故についてまとめたので報告する。

II 方法

1998年に制定された「ハブクラゲ等危害防止対策事務処理要領」に基づき、各関係機関から報告された海洋危険生物刺咬症事故調査票を集計し、2012年1月1日から12月31日までに被害が発生した海洋危険生物刺咬症事故についてまとめた。

加害生物名は調査票で報告されている生物名で集計を行い、集計には『疑い』と報告されたものも含めた。標準和名で報告されていないものは、報告された名称に類をつけてまとめて集計した。

III 結果

2012年に報告のあった刺咬症事故は234件で、2011年の216件よりも18件増加した。ハブクラゲ *Chironex yamaguchii* による刺咬と報告されたのは83件で、2011年の100件より17件減少した²⁾。

1. 発生時期

刺咬症事故は1年を通じて発生しているが、7月と8月に被害が集中しており、それぞれ58件(24.8%)、99件(42.3%)で、合計して157件(67.1%)に及んだ(表1)。

2. 発生場所

30件以上の被害が報告された市町村は、うるま市55件(23.5%)、石垣市39件(16.7%)、宮古島市33件(14.1%)であった。(表1)。

2011年と比較して5件以上減少したのは、石垣市(-19件)、竹富町(-8件)、名護市(-6件)、読谷村および久米島町(-5件)であった。5件以上増加したのは、うるま市(+17件)、宮古島市(+15件)、今帰仁村(+12件)、恩納村および糸満市(+8件)であった²⁾。

3. 被害者の概要

被害総数234件のうち、男性が129件(55.1%)、女性が104件(44.4%)、不明1件(0.4%)であった(表2)。年齢階級別では10代が最も多く64件(27.4%)、次いで10歳未満が48件(20.5%)、20代が40件(17.1%)、30代が33件(14.1%)、40代が29件(12.4%)、50代が11件(4.7%)、60歳以上が9件(3.8%)であった(表2)。

居住地別では県内在住者144件(61.5%)、県外在住者84件(35.9%)、不明6件(2.6%)であった。

4. 加害生物と被害の重症度

加害生物は刺胞動物が最も多く130件(55.6%)で、そのうちハブクラゲが83件(35.5%)、クラゲ類と報告されたものが27件(11.5%)であった。クラゲ類と報告された被害には、ハブクラゲによる被害も多く含まれると推測される。カツオノエボシ *Physalia physalis* は15件(6.4%)報告があった。

その他の刺胞動物ではイソギンチャク類2件(0.9%)、ウンバチイソギンチャク *Phyllodiscus semoni Kwietniewski* 1件(0.5%)、サンゴ類1件(0.5%)、ガヤ類1件(0.5%)であった。魚類による刺咬症は37件(15.8%)で、オコゼ類9件(3.8%)、オニダルマオコゼ *Synanceia verrucosa*

表 1. 沖縄県における2012年の海洋危険生物による月別市町村別刺咬症被害件数.
() 内はハブクラゲによる件数

市町村名	発生日												合計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
うるま市	0	0	0	0	2	2	7 (6)	44 (26)	0	0	0	0	55(32)
石垣市	4	3	3	1	4	3 (1)	6 (4)	8 (3)	5	1	0	1	39(8)
宮古島市	0	0	0	1	0	4 (1)	13 (2)	11 (3)	3	1	0	0	33(6)
今帰仁村	0	0	0	0	0	1	0	9 (5)	3 (1)	1	0	0	14(6)
名護市	0	0	0	0	1	1	4 (3)	4 (2)	2 (2)	1	0	0	13(7)
本部町	1	0	1	1	1	0	2	5 (3)	0	2	0	0	13(3)
糸満市	0	0	0	0	0	3	6 (4)	4 (3)	0	0	0	0	13(7)
恩納村	0	0	0	0	2	1	1	2	2 (1)	1	0	0	9(1)
南城市	0	0	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	5
国頭村	0	0	0	0	0	0	2 (1)	1	1	0	0	0	4(1)
大宜味村	0	0	0	0	0	0	3 (3)	1 (1)	0	0	0	0	4(4)
北谷町	0	0	0	0	1	1	0	2 (1)	0	0	0	0	4(1)
豊見城市	0	0	0	0	0	0	4 (3)	0	0	0	0	0	4(3)
与那国町	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	4
宜野座村	0	0	0	0	0	1	1	1 (1)	0	0	0	0	3(1)
伊江村	0	0	1	0	1 (1)	0	0	0	0	0	0	0	2(1)
読谷村	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
竹富町	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
東村	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
宜野湾市	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
中城村	0	0	0	0	0	0	0	1 (1)	0	0	0	0	1(1)
与那原町	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
那覇市	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
久米島町	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
座間味村	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
不明	0	0	0	0	0	1 (1)	0	1	1	0	0	1	3(1)
合計	5	3	5	4	12	19	58	99	20	7	0	2	234

表 2. 沖縄県における2012年の海洋危険生物による性別年齢階級別刺咬症被害件数. () 内はハブクラゲによる件数

性別	<10歳	10代	20代	30代	40代	50代	60歳≦	合計
男	18 (9)	42 (21)	17 (3)	18 (4)	19 (3)	7 (1)	8 (1)	129 (42)
女	30 (17)	22 (11)	23 (6)	15 (3)	10 (4)	3 (0)	1 (0)	104 (41)
不明	0	0	0	0	0	1	0	1
合計	48 (26)	64 (32)	40 (9)	33 (7)	29 (7)	11 (1)	9 (1)	234 (83)

6件 (2.6%), ミノカサゴ類5件 (2.1%), ウツボ類4件 (1.7%), カサゴ類3件 (1.2%) ゴンズイ *Plotosus lineatus* 2件 (0.9%), その他の種類で各1件 (0.4%) あった. 棘皮動物による刺咬は29件 (12.4%) で, オニヒトデ *Acanthaster planci* 18件 (7.7%), ウニ類8件 (3.4%), ガンガゼ *Diadema setosum* 3件 (1.3%) あった. 節足動物による咬症はカニ類で1件 (0.5%) あった. 環形動物や軟

体動物, 爬虫類による被害の報告はなかった. また, 加害生物が不明な被害が37件 (15.8%) あった (表3).

被害の多く (183件, 78.2%) は軽症であったが, 24件 (10.3%) は中等症で, 重症が2件 (0.9%), 死亡が1件 (0.5%) あった. また, 重症度不明は24件 (10.3%) あった (表4).

5. ハブクラゲによる刺咬症被害

ハブクラゲによる刺咬症は5-9月の間に発生し, 最も多い8月には49件が報告された (表3). 最も早い刺咬症事故は5月25日に伊江村で, 最も遅い刺咬症事故は9月22日に名護市で報告された. 沖縄島では7月7日に豊見城市で最初の刺咬症事故が発生した.

年齢階級別に見ると, 被害者は10代の32人 (13.7%) が最も多く, 10歳以下の26人 (11.1%) と合わせると, 被害者全体の24.8%を占めた (表2).

表3. 沖縄県における2012年の海洋危険生物による月別加害生物別刺咬症被害件数. 種名が不明な加害生物は類にまとめた.

加害生物	発生月												合計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
刺胞動物													
ハブクラゲ	0	0	0	0	1	3	26	49	4	0	0	0	83
カツオノエボシ	0	0	0	0	1	6	8	0	0	0	0	0	15
ウンバチイソギンチャク	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
クラゲ類	0	0	0	0	0	1	9	16	1	0	0	0	27
イソギンチャク類	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
ガヤ類	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
サンゴ類	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
魚類													
オニダルマオコゼ	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	0	1	6
ゴンズイ	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
ゴマモンガラ	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
オコゼ類	0	0	1	1	1	0	1	3	0	2	0	0	9
ウツボ類	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	4
ミノカサゴ類	1	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	5
カサゴ類	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	3
ダツ類	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
エイ類	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
ツノザメ類	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
ブダイ類	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
イシダイ類	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
ハギ類	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
不明魚類	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
棘皮動物													
オニヒトデ	3	2	3	2	1	0	1	4	1	0	0	1	18
ガンガゼ	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	3
ウニ類	0	0	0	1	1	1	0	2	2	1	0	0	8
節足動物													
カニ類	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
不明	0	1	0	0	2	4	8	17	4	1	0	0	37
合計	5	3	5	4	12	19	58	99	20	7	0	2	234

表4. 沖縄県における2012年の海洋危険生物による加害生物別重症度別刺咬症被害件数. 種名が不明な加害生物は類にまとめた.

加害生物	軽症	中等症	重症	死亡	不明	合計
刺胞動物						
ハブクラゲ	65	10	0	0	8	83
カツオノエボシ	11	1	0	0	3	15
ウンバチイソギンチャク	1	0	0	0	0	1
クラゲ類	26	0	0	0	1	27
イソギンチャク類	2	0	0	0	0	2
ガヤ類	1	0	0	0	0	1
サンゴ類	1	0	0	0	0	1
魚類						
オニダルマオコゼ	2	3	1	0	0	6
ゴンズイ	2	0	0	0	0	2
ゴマモンガラ	1	0	0	0	0	1
オコゼ類	4	4	0	0	1	9
ウツボ類	1	1	0	0	2	4
ミノカサゴ類	5	0	0	0	0	5
カサゴ類	1	0	0	0	2	3
ダツ類	1	0	0	0	0	1
エイ類	0	1	0	0	0	1
ツノザメ類	0	0	1	0	0	1
ブダイ類	1	0	0	0	0	1
イシダイ類	0	1	0	0	0	1
ハギ類	1	0	0	0	0	1
不明魚類	1	0	0	0	0	1
棘皮動物						
オニヒトデ	14	2	0	1	1	18
ガンガゼ	3	0	0	0	0	3
ウニ類	8	0	0	0	0	8
節足動物						
カニ類	1	0	0	0	0	1
不明	30	1	0	0	6	37
合計	183	24	2	1	24	234

6. オニヒトデによる死亡事例について

平成24年4月24日に宮古島市伊良部島でオニヒトデによる刺症事故が発生し、4月25日に死亡が確認された。オニヒトデによる死亡事例は県内初であり、また、他の文献等からも確認が出来なかったため、世界初の事例になると思慮される。

被害にあったのは40代の女性ダイビングインストラクターで、宮古島市伊良部島白鳥崎の沖合いでダイビング客を引率中にオニヒトデを発見し、それを駆除していた際に刺症した。駆除方法は素手で石を掴み、それを叩きつけて破潰する方法であったが、その際に右手の中指の先端を刺症した。刺症直後はダイビングを続けていたが、数分後に

アナフィラキシー反応が起こったと自覚し海面へ浮上、近くにいた仲間に助けを求めたが、船に引き上げられた時には既に心肺停止で意識不明の状態であったため、人工呼吸および心臓マッサージを行った。その後医療機関へ搬送されたが、翌日死亡が確認された。死因は、オニヒトデ毒により引き起こされた「アナフィラキシー・ショック」に起因する低酸素脳症と診断された。被害者は2011年10月にもオニヒトデに傷症しており、その際には顔が腫れていたとのことであった。

オニヒトデの駆除は、沖縄県のサンゴを守る上でも重要な作業ではあるが、作業員自身の身を守るためにも安全な駆除方法を守るよう周知徹底することが求められる。

表5. 沖縄県における2012年の海洋危険生物による加害生物別行動別刺咬症被害件数.
種名が不明な加害生物は類にまとめた.

加害生物								合計
	遊泳	ダイビング	魚釣り	漁労中	潮干狩り	その他	不明	
刺胞動物								
ハブクラゲ	73	0	0	0	0	10	0	83
カツオノエボシ	10	1	0	0	0	4	0	15
ウンバチイソギチャク	1	0	0	0	0	0	0	1
クラゲ類	24	0	0	0	0	3	0	27
イソギンチャク類	1	0	1	0	0	0	0	2
ガヤ類	0	0	0	0	0	1	0	1
サンゴ類	0	1	0	0	0	0	0	1
魚類								
オニダルマオコゼ	2	0	0	1	0	3	0	6
ゴンズイ	1	0	0	0	0	1	0	2
ゴマモンガラ	0	1	0	0	0	0	0	1
オコゼ類	2	0	1	1	2	3	0	9
ウツボ類	1	0	2	0	0	1	0	4
ミノカサゴ類	2	1	1	1	0	0	0	5
カサゴ類	0	1	1	0	0	1	0	3
ダツ類	0	0	0	1	0	0	0	1
エイ類	0	0	0	1	0	0	0	1
ツノザメ類	0	0	1	0	0	0	0	1
ブダイ類	1	0	0	0	0	0	0	1
イシダイ類	0	0	0	0	0	1	0	1
ハギ類	0	0	0	0	0	1	0	1
不明魚類	0	0	1	0	0	0	0	1
棘皮動物								
オニヒトデ	9	3	0	1	0	4	1	18
ガンガゼ	1	0	0	0	0	2	0	3
ウニ類	6	0	0	0	0	2	0	8
節足動物								
カニ類	0	0	0	0	0	1	0	1
不明	30	1	0	0	0	5	1	37
合計	164	9	8	6	2	43	2	234

7. 被害者の行動

受傷時の被害者の行動は遊泳中が最も多く 164 件 (70.1%) で、その他 43 件 (18.4%)、ダイビング中 9 件 (3.8%)、魚釣り中 8 件 (3.4%)、漁労中 6 件 (2.6%)、潮干狩り中と不明が各 2 件 (0.9%) であった (表 5)。

遊泳中の被害はハブクラゲが最も多く 73 件報告された。次いで、加害生物不明 30 件、クラゲ類 24 件の被害報告があった。

8. 海洋危険生物に関する知識の有無

県内在住の被害者 144 人の内、海洋危険生物に関する知識が有ると回答した人は 76 人 (52.8%)、知識が無いと回答した人は 52 人 (36.1%)、回答が得られなかった人が 16 人 (11.1%) であった。一方、県外在住の被害者 84 人の内、知識が有ると回答した人は 26 人 (31.0%) で、知識が無いと回答した人は 48 人 (57.1%)、回答が得られなかった人は 10 人 (11.9%) であった。県外在住の被害者の 7 割近く

が海洋危険生物に関する知識が無いと回答していることから、今後も継続して観光客等への普及啓発を強化していく必要がある。

<謝辞>

本調査を実施するにあたり、情報を提供して頂いた医療機関、ビーチ施設、情報収集にご協力頂いた市町村および各管轄保健所の担当各位に深く感謝いたします。

IV 参考文献

- 1) 神谷大二郎・稲福恭雄 (2010) 海洋危険生物. 公衆衛生, 74 : 384-388.
- 2) 安座間安仙・神谷大二郎・仲間幸俊・玉那覇康二 (2012) 沖縄県における 2011 年の海洋危険生物刺咬症被害の疫学調査. 沖縄県衛生環境研究所報, 46 : 75-78.

沖縄県における 2012 年の毒蛇咬症被害の疫学調査

上江洲由美子・真保栄陽子・寺田考紀・盛根信也・久高潤

Epidemiology of Venomous Snakebite in Okinawa Prefecture in 2012

Yumiko UEZU, Yoko MAHOE, Kouki TERADA, Nobuya MORINE and Jun KUDAKA

要旨: 沖縄県において 2012 年に報告された毒蛇咬症件数は 92 件で、そのうち畑での受傷が約 4 割を占める。市町村別では石垣市、竹富町でのサキシマハブによる咬症被害が多く、次いで、ハブやヒメハブによる被害が国頭村、糸満市で発生している。咬症被害は 1 年を通じて発生しているが、特に初夏と秋頃に被害が集中している。

Abstract: In 2012, 92 cases of viper bites occurred in Okinawa, 40% of which are cases that happened in the field. Most of these cases occurred in Ishigaki city and Taketomi town, caused by the Sakishimahabu (*Protobothrops elegans*). Additionally, cases occurred in Kunigami village and Itoman city, caused by Habu (*Protobothrops flavoviridis*), and Himehabu (*Ovophis okinavensis*), are also of a high number. Of all cases occurred throughout the year, most have been during autumn and early summer.

Key words: 毒蛇咬症, ハブ, サキシマハブ, 沖縄県, Venomous Snakebite, *Protobothrops flavoviridis*, *Protobothrops elegans*, Okinawa

I はじめに

沖縄県では、毎年ハブ類などの毒蛇による咬症被害が発生しており、復帰前には年に 400 件以上に上り、死亡例も数名発生した¹⁾。しかし近年では年に 100 件前後を推移し、死亡例もほとんどない。本県では毒蛇による咬症被害の予防を図るため、1964 年から毎年被害の実態調査を行っている。今回、2012 年に報告された毒蛇咬症被害状況についてまとめたので報告する。

また、ガラスヒバアやウミヘビ類等のハブ属以外の毒蛇による咬症事故は確認されなかった。

1. 発生場所及び受傷状況

(1) 受傷場所

ハブ類による咬症被害を受けた場所は畑が 39 件 (42%) で最も多く、次いで、屋内と屋敷内を合わせた屋敷全体が 29 件 (32%)、それ以外の合計が 24 件 (26%) であった (表 1)。

II 方法

沖縄県内で発生したハブ類咬症患者の詳細は、診療にあたった医療機関の協力によって「ハブ咬症患者調査票」に基づき、保健所を通じて本所に報告される。報告された調査票を集計し、2012 年 1 月 1 日から 12 月 31 日までに発生したハブ類咬症被害状況についてまとめた。

なお、被咬者がヘビの種類を確認していない場合、八重山地域 (石垣市、竹富町) では地上において実害のある毒蛇はサキシマハブだけ²⁾³⁾であるため、サキシマハブとして集計した。一方沖縄諸島ではハブもしくはヒメハブの可能性が最も高く、また糸満市ではサキシマハブ、名護市周辺や恩納村山田周辺ではタイワンハブの可能性も否定できない⁴⁾が、ヘビの種類が特定できない事例については、最も可能性の高いハブ咬症として集計した。

表 1. ハブ類による咬症場所別件数 (2012年, 沖縄県) .

場所	ハブ	ヒメ ハブ	サキシ マハブ	タイワ ンハブ	計
屋内	5	0	1	1	7
屋敷内	11	4	7	0	22
畑	19	4	16	0	39
道路	5	1	3	0	9
山林草地	3	2	4	0	9
その他屋敷外	3	1	0	0	4
不明	0	0	2	0	2
計	46	12	33	1	92

(2) 市町村別

10 件以上の被害が報告された市町村は石垣市 22 件、竹富町 10 件で、いずれもサキシマハブによる咬症被害である。次いで 5 件以上の被害が報告された市町村は国頭村 9 件、糸満市 9 件、名護市 7 件、久米島町 5 件で、ほとんどがハブあるいはヒメハブ咬症であるが、糸満市でサキシマハブ咬症が 1 件、名護市でタイワンハブ咬症が 1 件発生している (表 2)。

III 結果

2012 年に報告のあったハブ類咬症被害はハブ咬症 46 件、ヒメハブ咬症 12 件、サキシマハブ咬症 33 件、タイワンハブ咬症 1 件の計 92 件で、2010 年の 88 件⁵⁾よりも増加したが、ハブ類咬症による死亡者の報告はなかった。

表2. 市町村別ハブ類による咬症件数 (2012年, 沖縄県).

受傷場所 市町村名 ¹⁾	ハブ	ヒメハブ	サキシマハブ	タイワンハブ	計
石垣市	0	0	22	0	22
竹富町	0	0	10	0	10
国頭村	6	3	0	0	9
糸満市	7	1	1	0	9
名護市	4	2	0	1	7
久米島町	5	0	0	0	5
うるま市	3	1	0	0	4
八重瀬町	3	0	0	0	3
那覇市	3	0	0	0	3
東村	1	1	0	0	2
本部町	0	2	0	0	2
伊江村	2	0	0	0	2
伊平屋村	2	0	0	0	2
沖縄市	2	0	0	0	2
西原町	2	0	0	0	2
大宜味村	0	1	0	0	1
今帰仁村	1	0	0	0	1
宜野座村	1	0	0	0	1
金武町	0	1	0	0	1
北谷町	1	0	0	0	1
宜野湾市	1	0	0	0	1
南城市	1	0	0	0	1
南風原町	1	0	0	0	1
恩納村	0	0	0	0	0
読谷村	0	0	0	0	0
嘉手納町	0	0	0	0	0
北中城村	0	0	0	0	0
中城村	0	0	0	0	0
浦添市	0	0	0	0	0
豊見城市	0	0	0	0	0
与那原町	0	0	0	0	0
渡嘉敷村	0	0	0	0	0
渡名喜村	0	0	0	0	0

¹⁾ハブ類の生息していない市町村は除く.

(3) 受傷時の行動

農作業中, 草刈り中やキビ刈り中など畑や庭で受傷した件数が 52 件, 畑等以外の屋外で受傷した件数が 30 件, 就寝中など屋内で受傷した件数が 7 件のほか, 受傷状況不明が 3 件であった (表 3).

(4) 受傷部位

上肢指 40 件(43%), 足 16 件(17%), 前腕 11 件(12%),

手 9 件 (10%), 下腿 8 件 (9%), 下肢指 5 件 (6%), 上腕・頭部・躯幹各 1 件 (各 1%) であった (表 4).

2. 発生時期

咬症被害は 1 年を通じて発生しているが, 4 月から 6 月の初夏及び 9 月, 10 月の秋頃に被害が集中しており, 発生件数はそれぞれ 4 月が 9 件, 5 月が 11 件, 6 月が 10 件, 9 月が 12 件, 10 月が 17 件の合計 59 件で, 全体の

表3. ハブ類による咬症時の被害者の行動 (2012年, 沖縄県).

咬症時の行動	ハブ	ヒメハブ	サキシマハブ	タイワンハブ	計
屋内					
就寝中	2	0	0	0	2
用便中	0	0	0	0	0
屋内の他の動作	4	1	0	0	5
屋外					
通行中	7	1	0	0	8
キビ刈り中	1	0	6	0	7
農作業中	12	1	10	0	23
草刈り中	8	7	7	0	22
ハブ扱い中	2	0	2	0	4
屋外の他の動作	9	2	6	1	18
不明	1	0	2	0	3
計	46	12	33	1	92

表4. 受傷部位別ハブ類咬症件数 (2012年, 沖縄県).

部位/種	ハブ	ヒメハブ	サキシマハブ	タイワンハブ	計
上部					
指	13	9	18	0	40
手	5	0	4	0	9
前腕	7	0	4	0	11
上腕	0	0	1	0	1
下部					
指	1	1	3	0	5
足	11	2	2	1	16
下腿	7	0	1	0	8
大腿	0	0	0	0	0
頭部	1	0	0	0	1
躯幹	1	0	0	0	1
計	46	12	33	1	92

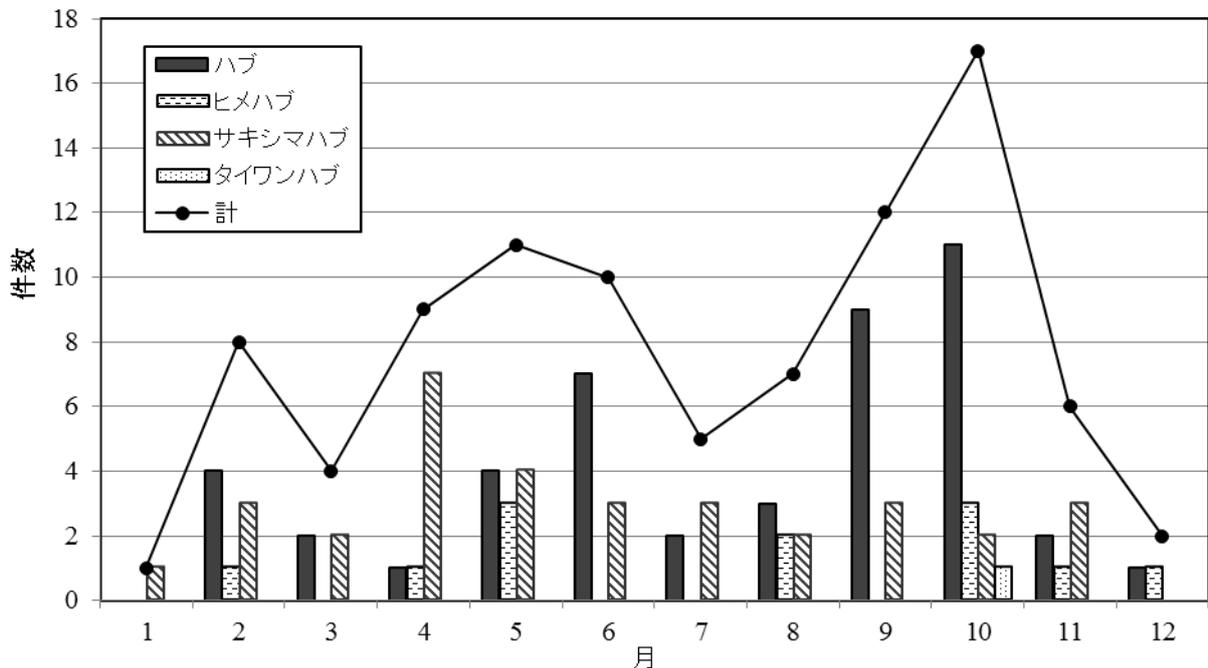


図1. 月別ハブ類咬症件数 (2012年, 沖縄県)

6割がこの時期に集中している (図1) .

<謝辞>

当該調査にあたっては咬症患者様及びその関係者の方々にはじまり, 各医療機関の方々, ならびに各保健所職員には調査票の記入・報告等大変お世話になりました. 厚く御礼申し上げます.

V 参考文献

1) 福村圭介・山川雅延・山城興博他 (1970) ハブ咬症の疫学的研究 特にハブ及びサキシマハブ咬症の疫学相の比較について. 琉球衛生研究所所報, 5 : 137-145.
 2) 池原貞雄・与那城義春・宮城邦治・当山昌直 (1983)

琉球列島動物図鑑 (1) 陸の脊椎動物, 新星図書出版, 321.
 3) 日高敏隆・千石正一・疋田努・松井正文・仲谷一宏 (1996) 日本動物大百科 (5) 両生類・爬虫類・軟骨魚類, 平凡社, 109.
 4) 寺田考紀 (2011) 沖縄県に定着したタイワンハブ・サキシマハブ・タイワンスジオの生息状況と対策. 爬虫両生類学会報 特集: 爬虫両生類における外来生物問題とその対策, 2 : 161-168.
 5) 真保栄陽子・松田聖子 (2012) 沖縄県における平成23年の毒蛇咬症. 平成23年度抗毒素研究報告書, 43-58.

残留農薬試験法のキュウリにおける妥当性確認

古謝あゆ子

Validation on a Method for Analysis of Pesticides in Cucumber

Ayuko KOJA

要旨： GC/MS による農薬等の一斉分析法（通知法）について，厚生労働省の「妥当性評価ガイドライン」に基づく妥当性評価をキュウリと 262 農薬の組み合わせについて行い，217 農薬について妥当性を確認した．12 種類の農薬については，真度が 50%以上 70%未満もしくは 120%超過となったがその他のパラメータが許容範囲又は目標値を満たしており，基準値以下の判断は可能かと思われた．

Key words: 残留農薬, Pesticide residues, ガスクロマトグラフ質量分析装置, GC/MS, 妥当性確認, Method validation

I はじめに

2010 年 12 月 24 日に厚生労働省から食安発 1224 号第 1 号「食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について」（以下「ガイドライン」とする）が通知され，通知試験法及び告示試験法に従って試験を行う場合についても，食品の多様性等にも配慮の上，当該試験法の妥当性を確認すること，各試験機関にあっては，遅くとも，平成 25（2013）年 12 月 13 日までに試験法の評価方法に関する業務管理規程等の事業所内文書を整備した上で試験法の妥当性評価を行い，試験を実施することとなった．当所では 2006 年より厚生労働省通知法である GC/MS による農薬等の一斉試験法（農産物）¹⁾により県産野菜・果実を対象とした残留農薬分析を行っている．今回，ガイドラインに基づき，キュウリについて妥当性評価を行ったので報告する．

II 方法

1. 対象農産物

対象農薬の残留のないことを確認した沖縄県産キュウリ．

2. 対象農薬

農薬混合標準液 31, 48, 51, 61, 63（関東化学製）を用い，代謝物，異性体含む 265 種類の農薬を対象とした．ただし，混合標準液中のキャプタン，イソキサチオンオキソン，オリザリンについては，標準品の感度不足等により混合標準液中でのピークが確認できず，対象から除外した．

3. 分析法

検体はそれぞれ，厚生省告示 370 号²⁾に従い，包丁で細かく切り，ミキサーを用いて均一化した．均一化試料

は，袋に小分け冷凍し，試験前日に冷蔵庫に移して解凍した．農薬成分の抽出，精製は厚生労働省通知法¹⁾に基づく当所の標準作業書（SOP）に従った．ただし，最後の濃縮操作の前に，GC/MS 内部標準として d10-フェナントレン，d12-ペリレンおよび内部標準物質混合原液 3（関東化学製）を加えた．分析条件は表 1 のとおりとした．

4. 妥当性評価方法

妥当性評価方法は前報³⁾の通りとした．得られた真度，精度，定量限界，選択性の値は，ガイドラインに基づき評価した．表 2 に，ガイドラインに基づく各パラメータの許容範囲または目標値について示す．なお，代謝物については，代謝前の物質の基準値による評価を行った．

表 1. GC/MS 測定条件.

機種：JEOL JMS-K9
カラム：HP-5MS
カラム温度：80℃（2分）－30℃/分－180℃ （1分）－2℃/分－200℃（0分）－3℃/分－280℃ （8分）
注入口温度：250℃
インターフェース温度：250℃
イオン源温度：200℃
キャリアガス（流速）：He（1.0 ml/min）
イオン化モード（電圧）：EI（70 eV）
注入方法：パルスドスプリットレス
注入量：3 µl

表 2. 妥当性評価のパラメータおよびそれぞれの許容範囲または目標値

パラメータ	許容範囲または目標値
選択性	定量限界 ≤ 基準値 1/3 の場合：妨害ピーク < 基準値濃度に相当するピークの 1/10 定量限界 > 基準値 1/3 の場合：妨害ピーク < 定量限界濃度に相当するピークの 1/3 基準値が不検出の場合：妨害ピーク < 定量限界濃度に相当するピークの 1/3
真度および精度	0.01 ppm 添加回収試験において 真度（回収率）：70% 以上 120% 以下 併行精度（RSD）：25% 未満 室内精度（RSD）：30% 未満 0.1 ppm 添加回収試験において 真度（回収率）：70% 以上 120% 以下 併行精度（RSD）：15% 未満 室内精度（RSD）：20% 未満
定量限界	（真度および精度が目標値を満たした上で） 基準値が定量限界と一致している場合あるいは農薬等の残留基準告示において「不検出」とされる場合 定量限界濃度に対応する濃度から得られるピークは、S/N比 ≥ 10 であること。

Ⅲ 結果

表 3 に妥当性評価試験結果の真度について、A（70% 以上 120% 以下）、B-1（50% 以上 70% 未満）、B-2（120% 以上）、C（50% 未満）の 4 通りに分けて一覧を示した。選択性、定量限界が許容範囲外となったもの、基準値が添加濃度を下回ったものについては、真度評価を行わなかった。また、精度が目標値を満たさなかったものは、斜体で示した。内部標準物質は、真度および精度ができるだけ目標値に近くなるものを選択した。内部標準は d10-フェナントレン、d12-ペリレンの 2 種類を用いた。2 つの内部標準がともに目標値を満たす場合は、d10-フェナントレンを優先した。今回、絶対検量線法については、精度、真度ともに内部標準法を上回る農薬がなかったため、採用しなかった。

表 4 に集計結果を示す。ガイドラインによれば、添加濃度は基準値もしくは、一斉試験法の場合は「各農薬等の基準値に近い一定の濃度」および一律基準の 2 濃度とすることもできるとされている。今回、添加回収試験を 2 濃度で行ったが、基準値が 0.01 ppm もしくは 0.1 ppm のものは、基準値 1 濃度による判断も併せて行い、妥当性を確認した。妥当性が確認できたものは、今回評価を行った 262 農薬のうち 213 農薬となった。

妥当性確認ができなかった農薬についても、真度以外のパラメータが許容範囲または目標値を満たしており、真度が 50% 以上だったものについては、正確に定量することは困難であるが、定量限界以下であれば基準値以下であるとの判断は可能と考えられる。さらに、基準値が 0.1 ppm を超える農薬で妨害ピークにより 0.01 ppm の真

度が目標値を満たさなかったものも、基準値以下の判断は問題ないものと思われる。この条件を満たす農薬は、4 農薬となった。

基準値が添加濃度 0.01 ppm、(アセタミプリド、アセフェート、メタミドホスは 0.05 ppm) を下回った農薬はジフルフェニカン、フィプロニル(ともに基準値 0.002 ppm) の 2 種類であった。SN 比から求めた定量限界が基準値を上回っている農薬は 1 種類で、ピフェノックスが感度不足となった。選択性については、7 農薬が許容範囲外となった。

精度が目標値を満たさないもしくは真度が 50% 未満の農薬は、23 種類となった。精度が目標値を満たさなかつ

表 4. 残留農薬分析法のキュウリにおける妥当性評価結果

	農薬数
基準値が添加濃度を下回ったもの	2
妥当性が確認された農薬総数	217
(内訳) 0.01 ppm 添加時、0.1 ppm 添加時ともに全てのパラメータが許容範囲（目標値）内であったもの	213
基準値が 0.01 ppm で 0.01 ppm 添加時のパラメータのみが許容範囲（目標値）内であったもの	3
基準値が 0.1 ppm で 0.1 ppm 添加時のパラメータのみが許容範囲（目標値）内であったもの	1
妥当性は確認されなかったが、定量限界以下の場合残留基準値以下であるとの判断は可能と思われるもの	12
(内訳) 真度が 50~70% もしくは 120% 以上であり、他のパラメータが許容範囲（目標値）内であったもの	12
基準値が 0.1 ppm 超過で 0.1 ppm 添加時のパラメータのみが許容範囲（目標値）内であったもの	0
真度が 50% 以下もしくは、その他のパラメータが許容範囲（目標値）外であったもの	31
(内訳) 定量限界が基準値未満となったもの	1
選択性が許容範囲外であったもの	7
真度が 50% 以下又は精度が目標値を満たさなかったもの	23

表3. 残留農薬分析法の妥当性確認試験結果一覧.

Ph10: d10-フェナントレンを内部標準として計算. P12: d12-ペリレンを内部標準として計算.

A: 真度70%以上120%以下. B-1: 真度50%以上70%未満. B-2: 真度120%超過. C: 真度50%未満.

—: 選択性、定量限界が許容範囲外である、もしくは基準値が低すぎるなどの理由で妥当性確認ができなかったもの.

斜体および枠付: 精度が目標値を満たさなかったもの.

農薬名	内部標準	添加濃度(ppm)			備考	農薬名	内部標準	添加濃度(ppm)			備考
		0.01	0.1					0.01	0.1		
1,1-ジクロロ-2,2-ビス (4-エチルフェニル) エタン	P12	A	A		クレソキシムメチル	Ph10	A	A			
2- (1-ナフチル) アセタミド	Ph10	A	A		クロゾリネート	Ph10	A	A			
3-ヒドロキシカルボフラン	P12	A	A		クロマゾン	Ph10	A	A			
EPN	Ph10	A	A		クロルエトキシホス	Ph10	C	C			
EPTC	Ph10	C	C		クロルタールジメチル	Ph10	A	A			
p,p'-DDE	Ph10	A	A		クロルピリホス	Ph10	A	A			
p,p'-DDD	P12	A	A		クロルピリホスメチル	Ph10	A	A			
TCMTB	P12	A	A		クロルフェナピル	P12	A	A			
XMC	Ph10	A	A		クロルフェンソン	Ph10	A	A			
δ-BHC	Ph10	A	A		クロルフェンビンホス	P12	A	A			
アクリナトリン	Ph10	C	B-1		クロルブファム	Ph10	A	A			
アザコナゾール	Ph10	A	A		クロルプロファム	Ph10	A	A			
アジンホスメチル	P12	B-2	A		クロルベンサイド	Ph10	A	A			
アセタミプリド	Ph10	B-2	A	5倍量添加	クロロベンジレート	P12	A	A			
アセトクロール	Ph10	A	A		クロロネブ	Ph10	C	C			
アセフェート	Ph10	A	B-1	5倍量添加	シアナジン	Ph10	A	A			
アトラジン	Ph10	A	A		シアノホス	Ph10	A	A			
アニロホス	Ph10	B-1	A		ジエトフェンカルブ	Ph10	A	A			
アメトリン	Ph10	A	A		ジオキサチン	Ph10	A	A			
アラクロール	Ph10	A	A		ジクロシメット		—	—			
アラマイト	P12	A	A		ジクロトホス	Ph10	A	A			
アレスリン	P12	A	A		ジクロフェンチオン	Ph10	A	A			
イサゾホス	Ph10	A	A		ジクロフルアニド	Ph10	C	C			
イソキサチオン	Ph10	A	A		ジクロホップメチル	P12	A	A			
イソフェンホス	Ph10	A	A		ジクロラン	Ph10	A	A			
イソフェンホスオキソン	P12	A	A		ジクロルボス	Ph10	C	C			
イソプロカルブ	Ph10	A	A		ジコホール	Ph10	A	A			
イソプロチオラン	P12	A	A		ジスルホトン	Ph10	C	C			
イプロジオン	Ph10	A	B-1		ジスルホトンスルホン	Ph10	B-2	A			
イプロベンホス	Ph10	A	A		シニドンエチル	Ph10	A	A			
イマザメタベンズ					シハロトリン	P12	A	A			
メチルエステル	Ph10	A	A		シハロホップブチル	P12	A	A			
イミベンコナゾール	P12	A	B-1		ジフェナミド	Ph10	A	A			
イミベンコナゾール	P12	A	A		ジフェノコナゾール	P12	A	A			
脱ベンジル体					シフルトリン	P12	A	A			
ウニコナゾールP	P12	A	A		ジフルフェニカン		—	—			
エスプロカルブ	Ph10	A	A		シプロコナゾール	Ph10	A	A			
エタルフルラリン	Ph10	A	A		シペルメトリン		—	—			
エチオフェンカルブ		—	—		シマジン	Ph10	A	A			
エチオン	P12	A	A		ジメタメトリン	Ph10	A	A			
エディフェンホス	P12	A	A		ジメチピン	Ph10	A	A			
エトキサゾール	Ph10	A	A		ジメチルビンホス	Ph10	A	A			
エトフェンブロックス	P12	A	A		ジメテナミド	Ph10	A	A			
エトフメセート		—	—		ジメトエート	Ph10	A	A			
エトプロホス	Ph10	A	A		シメトリン	Ph10	A	A			
エトリムホス	Ph10	A	A		ジメビペレート	Ph10	A	A			
エボキシコナゾール	P12	A	A		シラフルオフェン	P12	A	A			
α-エンドスルファン	Ph10	A	A		スピロキサミン	Ph10	A	A			
β-エンドスルファン	Ph10	A	A		スピロジクロフェン	P12	A	A			
エンドスルファンスルファート	Ph10	A	A		ゾキサミド	Ph10	A	A			
オキサジアゾン	P12	A	A		ターバシル	P12	A	A			
オキサジキシル	Ph10	A	A		ダイアジノン	Ph10	A	A			
オキシフルオルフェン	P12	A	A		ダイアレート	Ph10	A	B-1			
カズサホス	Ph10	A	A		チオベンカルブ	Ph10	A	A			
カフェンストロール	P12	B-2	A		チオメトン	Ph10	C	C			
カプタホール		—	—		チフルザミド	P12	A	A			
カルバリル	Ph10	A	A		テクナゼン	Ph10	C	C			
カルフェントラゾンエチル	P12	A	A		テトラクロルビンホス	P12	A	A			
カルボキシシ	Ph10	C	C		テトラコナゾール	Ph10	A	A			
カルボフラン	Ph10	A	A		テトラジホソ	P12	A	A			
キナルホス	Ph10	A	A		テニルクロール	P12	A	A			
キノキシフェン	Ph10	A	A								
キノクラミン	Ph10	A	A								

表3. (続き)

農薬名	添加濃度(ppm)			備考	農薬名	添加濃度(ppm)			備考
	内部標準	0.01	0.1			内部標準	0.01	0.1	
テブコナゾール	P12	A	A		ブプロフェジン	P12	A	A	
テブフェンピラド	Ph10	A	A		フラムブロップメチル	Ph10	A	A	
テフルトリン	Ph10	A	A		フルアクリピリム	Ph10	A	A	
デメトン-S-メチル	Ph10	C	C		フルキンコナゾール	P12	A	A	
デルタメトリン	Ph10	A	A		フルジオキソニル	Ph10	A	A	
テルブトリン	Ph10	A	A		フルシトリネート	P12	A	A	
テルブホス	Ph10	A	A		フルシラゾール	P12	A	A	
トリアジメノール	P12	A	A		フルチアセットメチル	Ph10	A	B-1	
トリアジメホン	Ph10	A	A		フルトラニル	P12	A	A	
トリアゾホス	P12	A	A		フルトリアホール	P12	A	A	
トリアレート	Ph10	A	A		フルバリネート	Ph10	B-1	B-1	
トリシクラゾール	Ph10	A	A		フルフェンピルエチル	Ph10	A	A	
トリブホス	P12	A	A		フルミオキサジン	P12	A	A	
トリフルラリン	Ph10	A	A		フルミクロラックペンチル	Ph10	A	A	
トリフロキシストロビン	P12	A	A		フルリドン	P12	A	A	
トルクロホスメチル	Ph10	A	A		プレチラクロール	P12	A	A	
トルフェンピラド	Ph10	A	A		プロシミドン	Ph10	A	A	
ナプロバミド	P12	A	A		プロチオホス	P12	A	A	
ニトロタールイソプロピル	Ph10	A	A		プロパクロール	Ph10	A	A	
ノルフルラゾン	P12	A	A		プロバジン	Ph10	A	A	
パクロブトラゾール		—	—		プロパニル	Ph10	A	A	
パラチオン	Ph10	A	A		プロバホス	Ph10	A	A	
パラチオンメチル	Ph10	A	A		プロバルギット	P12	A	A	
ハルフェンブロックス	P12	A	A		プロピコナゾール	P12	A	A	
ピコリナフェン	P12	A	A		プロピザミド	Ph10	A	A	
ピテルタノール	P12	B-2	A		プロヒドロジャスモン	Ph10	A	A	
ピフェノックス		—	—		プロフェノホス	P12	A	A	
ピフェントリン	P12	A	A		プロポキスル	Ph10	B-1	B-1	
ピペロニルブトキシド	P12	A	A		プロマシル	Ph10	A	A	
ピペロホス	P12	A	A		プロメトリン	Ph10	A	A	
ピラクロホス	P12	B-2	A		プロモブチド	Ph10	A	A	
ピラゾホス	P12	A	A		プロモプロピレート	P12	A	A	
ピラフルフェンエチル	P12	A	A		プロモホス	Ph10	A	A	
ピリダフェンチオン	P12	A	A		プロモホスエチル	P12	A	A	
ピリダベン	P12	B-2	A		ヘキサコナゾール	P12	A	A	
E-ピリフェノックス	Ph10	A	A		ヘキサジノン	P12	A	A	
Z-ピリフェノックス	P12	A	A		ベナラキシル	Ph10	A	A	
ピリブチカルブ	P12	A	A		ベノキサコール	Ph10	A	A	
ピリブロキシフェン	P12	A	A		ベルメトリン	P12	B-2	A	
ピリミカーブ	Ph10	A	A		ペンコナゾール	Ph10	A	A	
ピリミジフェン	Ph10	A	B-1		ベンダイオカルブ	Ph10	A	A	
E-ピリミノバックメチル	P12	A	A		ペンディメタリン	Ph10	A	A	
Z-ピリミノバックメチル	P12	A	A		ベンフルラリン	Ph10	A	A	
ピリミホスメチル	Ph10	A	A		ベンフレセート	Ph10	A	A	
ピリメタニル	Ph10	A	A		ホサロン	Ph10	B-2	A	
ピロキロン	Ph10	A	A		ホスチアゼート	P12	A	A	
ピンクロゾリン	Ph10	A	A		ホスファミドン	P12	A	A	
フィプロニル		—	—		ホスメット	P12	A	A	
フェナミホス	Ph10	A	A		ホレート	P12	C	C	
フェナリモル	Ph10	A	A		ホルモチオン	Ph10	B-1	B-1	
フェントロチオン	Ph10	A	A		マラチオン	Ph10	A	A	
フェノキサニル	P12	B-2	A		マイクロブタニル	P12	A	A	
フェノチオカルブ	P12	A	A		メカルバム	Ph10	A	A	
フェノトリン		—	—		メタミドホス	Ph10	C	C	5倍量添加
フェノブカルブ	Ph10	A	A		メタラキシル	Ph10	A	A	
フェンアミドン	Ph10	A	A		メチオカルブ	Ph10	A	A	
フェンクロールホス	Ph10	A	A		メチダチオン	Ph10	A	A	
フェンスルホチオン	P12	A	A		メトキシクロール	P12	A	A	
フェンチオン	Ph10	A	A		メトブレン	P12	A	B-1	
フェントエート	Ph10	A	A		E-メミノストロビン	P12	A	A	
フェンバレレート	P12	A	A		Z-メミノストロビン	P12	A	A	
フェンブコナゾール	P12	A	A		メトラクロール	Ph10	A	A	
フェンプロバトリン	P12	A	A		メビンホス	Ph10	B-1	B-1	
フェンプロビモルフ	Ph10	A	A		メフェナセット	P12	A	A	
フサライド	Ph10	A	A		メフェンピルジエチル	P12	A	A	
ブタクロール	P12	A	A		メプロニル	P12	A	A	
ブタミホス	Ph10	A	A		モノクロトホス	Ph10	A	A	
ブチレート	Ph10	C	C		レスメトリン	Ph10	C	C	
ブピリメート	P12	A	A		レナシル	P12	A	A	

た農薬の多くは、真度も目標値を満たさなかった。前回、4作物中3作物以上で目標値を満たさなかった EPTC, カルボキシシン, キノメチオネート, クロロエトキシホス, クロロネブ, ジクロロボス, ジスルホトン, チオメトン, テクナゼン, デメトン-S-メチル, メタミドホス, レスメトリンについては、今回も真度もしくは精度が目標値を満たさなかった。これらのうち、カルボキシシン, クロロエトキシホス, クロロネブ, ジスルホトン, チオメトン, テクナゼン, デメトン-S-メチル, レスメトリンの8農薬については、厚生労働省通知の GC/MS 一斉分析法で適用可能とされているにもかかわらず、当研究所では複数の作物で試験法の妥当性が認められない結果となった。

IV 参考文献

- 1) 厚生労働省医薬食品局食品安全部 (2005) 食品に残留する農薬, 飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法について (一部改正) . 平成 17 年 11 月 29 日食安発第 1129002 号.
- 2) 厚生省 (1959) 食品, 添加物等の規格基準. 昭和 34 年 12 月厚生省告示第 370 号.
- 3) 古謝あゆ子 (2012) 残留農薬試験法のゴーヤー, マンゴー, カラシナ, 未成熟インゲンにおける妥当性確認. 沖縄県衛生環境研究所報, 46 : 95-102.

マーケットバスケット方式によるアナトー色素の摂取量調査 —2012年度—*

古謝あゆ子・國仲奈津子・佐久川さつき・真保栄陽子・仲間幸俊

Studies on the Daily Intakes of Annatto Pigments by Market Basket Method in FY 2012*

Ayuko KOJA, Natsuko KUNINAKA, Satsuki SAKUGAWA, Yoko MAHOE and Yukitoshi NAKAMA

要旨: 国立医薬品食品衛生研究所と5つの地方衛生研究所による共同研究「食品添加物の1日摂取量調査」の一環として、アナトー色素の主な色素成分であるノルビキシンとビキシンの分析を行った。食品群別試料を分析した結果、1日摂取量はノルビキシンが0.015 mg、ビキシンが0 mgであった。

Abstract: Daily intakes of norbixin and bixin, the major components of annatto pigment, were studied as a part of the collaborative researches, "studies on daily intakes of food additives", performed by the National Institute of Health Sciences and five local institutes of public health in fiscal year 2012. The market basket samples were analyzed and the daily intakes of norbixin and bixin were estimated as 0.015 and 0 mg/day, respectively.

Key words: 食品添加物, Food additive, 着色料, Food coloring, ノルビキシン, Norbixin, ビキシン, Bixin, アナトー色素, Annatto pigment, マーケットバスケット方式, Market basket method, 1日摂取量, Daily intake

I はじめに

マーケットバスケット方式による食品添加物の1日摂取量調査は、厚生省食品化学課、国立衛生試験所大阪支所が中心となって1981年度から継続実施されており、2000年度から2年間の中断を経た後、2002年度より、厚生労働省食品保健部基準課の事業として国立医薬品食品衛生研究所および複数の地方衛生研究所が参加して再開された。2012年度は、2011年度に更新された食品リストを元にして着色料・保存料の調査が行われ、沖縄県は着色料であるアナトー色素の分析を担当した。

アナトー色素は中南米のベニノキの種子の被膜物から得られる色素であり、国内では既存添加物として用いられている。アナトー色素の主成分はカロテノイド類のノルビキシンおよびビキシンである(図1)。ビキシンは水に不溶だが、ノルビキシンのアルカリ塩は水に可溶となり、ナトリウム塩およびカリウム塩は指定添加物「水溶性アナトー」として用いられている。ノルビキシンとビキシンの国内の1日摂取量について、当研究所で分析した結果を報告する。

II 方法

1. 参加研究機関

国立医薬品食品衛生研究所(東京)、札幌市衛生研究所、仙台市衛生研究所、香川県環境保健研究センター、長崎

市保健環境試験所、沖縄県衛生環境研究所。以下地名で示す。

2. 試料

食品群別試料の調製は、独立行政法人国立健康・栄養研究所のデータに基づき国立医薬品食品衛生研究所が作成した加工食品分別リストを元に行った。使用した食品数は189、製品の総数は286で、これを表1に示した7つの食品群に分類した。各群の食品は参加研究機関それぞれが地元で購入し、食品ごとに規定量を採取して1群はそのまま、2~7群は同量の水を加えて、ミキサーで食品群ごとに混合均一化し、プラスチック容器に小分け・冷凍し、各機関に凍結状態で送付した。試料購入の際、食品表示欄に調査対象添加物の記載がある製品については、混合用の他に、個別分析用も購入し、それぞれ担当機関に送付した。当研究所ではアナトー色素もしくは、類別名であるカロテノイド(またはカロチノイド)色素の表示がある製品について、個別分析を行った。

3. 試薬

(1) 標準品

ノルビキシンおよびビキシンの標準品は、国立医薬品食品衛生研究所の佐藤恭子博士に分与していただいたものを用いた。これらの標準品粉末について、同研究所の大槻崇博士に定量NMR(qNMR)を用いて純度を測定していただいたところ、ノルビキシンの純度は16.7%、ビ

* 本研究は厚生労働省医薬局食品保健部食品添加物1日摂取量調査費によって実施した。

表1. 調査に用いた食品群の分類及び1日喫食量.

群番号	食品群名	食品数	品目数	1日喫食量(g)
1群	調味嗜好飲料	41	63	706.4
2群	穀類	27	40	120.3
3群	いも類	7	13	49.8
	豆類	16	18	74.6
	種実類	5	5	2.6
4群	魚介類	12	18	29.3
	肉類	4	8	11.6
	卵類	1	3	2.5
5群	油脂	9	11	13.4
	乳類	14	26	48.5
6群	砂糖類	4	4	2.5
	菓子類	23	51	27.4
7群	果実類	3	3	0.9
	野菜類	20	20	23.1
	海藻類	3	3	0.2
合計		189	286	1113.1

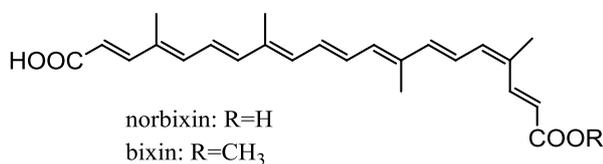


図1. アナトー色素成分の構造式.

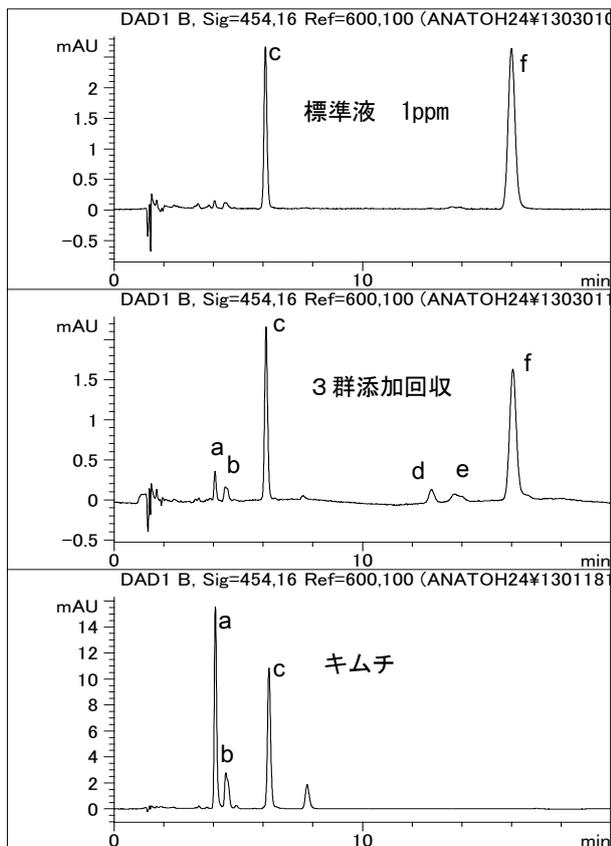


図2. アナトー色素成分クロマトグラム
a : *trans*-norbixin, b : *di-cis*-norbixin,
c : 9'-*cis*-norbixin, d : *trans*-bixin,
e : *di-cis*-bixin, f : 9'-*cis*-bixin.

表2. HPLCの測定条件.

機種	Agilent 1100 series DAD G1315A
カラム	TSK-GEL ODS 80Ts (TOSOH, 5 μm, φ 4.6×150 mm)
移動相	アセトニトリル- 0.01 mol/L トリフルオロ酢酸 (7:3)
カラム温度	室温
流速	1 ml/min
注入量	10 μl
検出波長	454 nm

キシンは39.3%であった. なお, 分析においては, 標準品の純度を考慮して標準液等を調製すると煩雑になるため, 標準品の純度を100%と仮定して調製を行い, 最後に補正を行った.

(2) 試薬等

固相抽出カラムは Sep-Pak Vac C18 (Waters) を, 固相抽出に用いた溶媒, 蒸留水および HPLC の移動相には高速液体クロマトグラフ用を, その他の試薬類は特級を使用した

4. 分析法

(1) 構造異性体

ノルビキシン, ビキシンにはともに複数の構造異性体があり, クロマトグラム上に複数のピークが出現する(図2). 今回の分析では, これまでの調査と同様, それぞれの異性体のピークの面積値から, 総量を計算した¹⁾.

(2) 分析法

2008年度の調査¹⁾とほぼ同様に行った. 群別試料の3~5群に対しては, 改めて脱脂操作の必要性について検討を行った. また, 個別食品の餡については, 2003年度の調査で用いた分析法²⁾を元に検討を行った. 分析法を図3に, HPLCの分析条件を表2に示した.

III 結果および考察

1. 分析法の検討

(1) 群別試料の脱脂操作

アナトー色素分析において, これまで本調査では食品群別試料3~5群においてヘキサンによる脱脂操作を行ってきた. しかし, 前回の調査³⁾で個別食品への添加回収試験における脱脂操作の必要性について確認したところ, アイスクリーム類以外は脱脂操作による回収率向上は見られず, ドレッシングでは脱脂操作によるビキシン回収率の大幅な低下が見られた. こうしたことから, 今

あらかじめ混合均一化した試料 2 g(加水試料は 4 g)

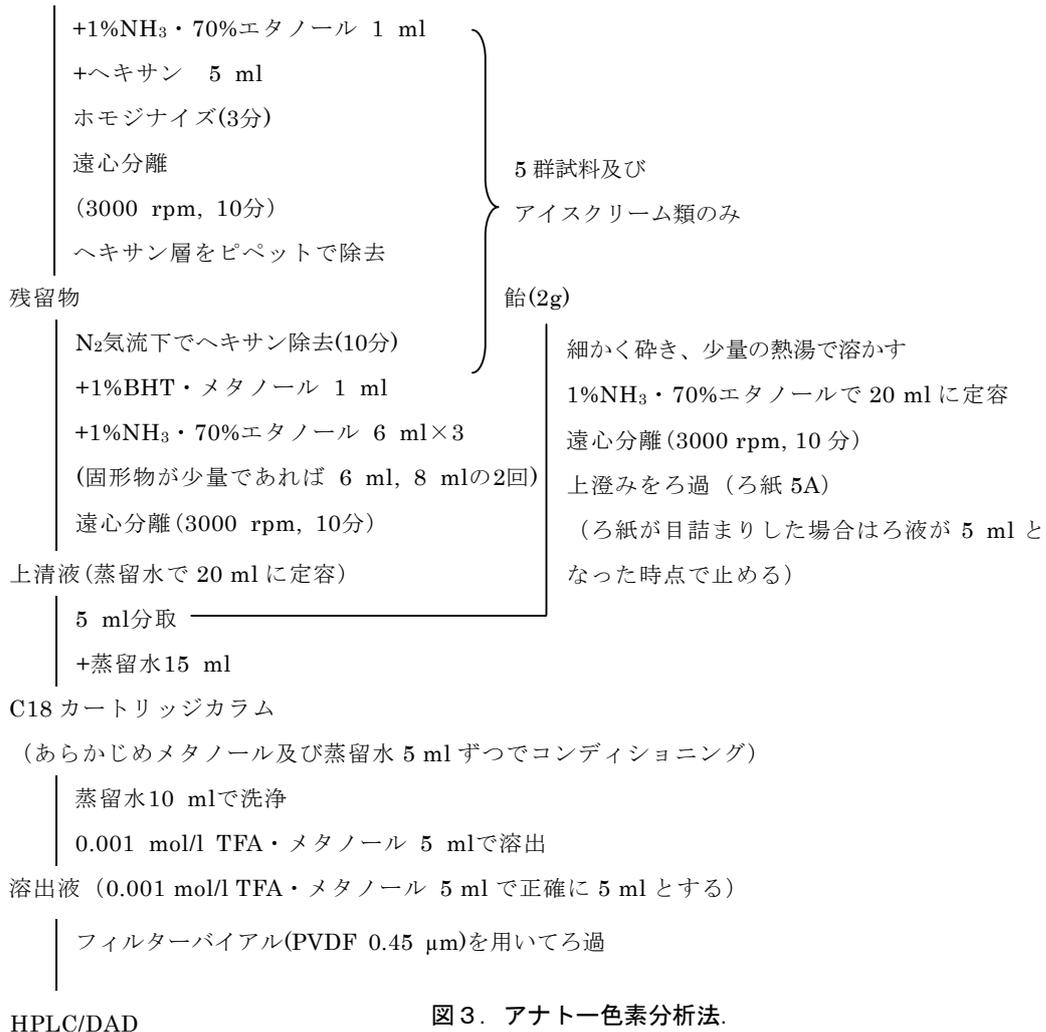


図3. アナトー色素分析法.

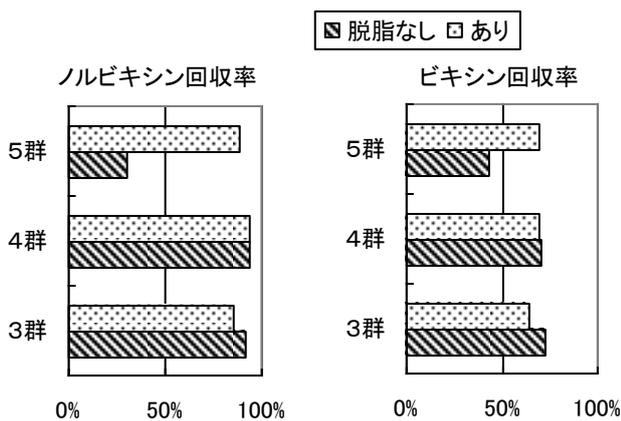


図4. 脱脂操作による回収率比較.

回, 群別試料についても, ヘキサン脱脂操作の必要性について検証を行った.

3~5群に対して添加回収試験 (n=1) を行い, 脱脂操作の有無による回収率の違いを求めた. その結果, 個別食品において脱脂効果の高かったアイスクリーム類を

含む5群(油脂類・乳類)では脱脂操作なしで回収率が著しく低下したが, 4群(魚介類・肉類・卵類)では脱脂操作の有無で回収率に差が見られず, 3群(芋類・豆類・種実類)については, 脱脂操作を行うことで回収率が低下した(図4). 以上のことから, 今回脱脂操作は5群のみで行った.

(2) 飴の抽出法検討

ノルビキシンのみを対象とした 2003 年度のアナトー色素調査²⁾では, 飴は熱湯に溶かして抽出を行った. しかし, 今回は水溶性のノルビキシンだけでなく, 非水溶性のビキシンも対象としたため, 少量の熱湯に溶解後, 抽出溶液である 1%NH₃・70%エタノールで希釈を行った. さらに, 非常に細かい不溶物が生じたため, 固相抽出による精製前に, 遠心分離およびろ過を行った. 添加回収率はノルビキシン 113%, ビキシン 96%となった. 回収率が若干高めとなったのは, ろ過時に溶媒が一部蒸発したためと思われる.

2. 食品群別試料の添加回収率, 定量下限値

表3. アナトー色素の添加回収率 (n=3). 単位:%.

	第1群 調味嗜好 飲料	第2群 穀類	第3群 いも類・豆 類・種実類	第4群 魚介類・ 肉類・卵類	第5群 油脂類・ 乳類	第6群 砂糖類・ 菓子類	第7群 果実類・野菜 類・海藻類	平均
ノルビキシン	110.1	90.8	96.0	95.1	84.6	97.6	93.9	95.5
ビキシン	78.8	77.5	77.5	84.2	75.1	94.4	82.7	81.4

表4. 各機関別・群別ノルビキシン含有量 (µg/g). ND: 定量下限 (0.05 µg/g) 未満.

機関 (本文参照)	第1群 調味嗜好 飲料	第2群 穀類	第3群 いも類・豆 類・種実類	第4群 魚介類・ 肉類・卵類	第5群 油脂類・ 乳類	第6群 砂糖類・ 菓子類	第7群 果実類・野菜 類・海藻類
札幌	ND	ND	ND	ND	ND	0.23	1.01
仙台	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
東京	ND	ND	ND	ND	ND	1.08	ND
香川	ND	ND	ND	0.59	ND	ND	ND
長崎	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
沖縄	ND	ND	ND	0.08	ND	ND	ND
平均値	0	0	0	0.11	0	0.22	0.17

表5. 各機関別・群別ビキシン含有量 (µg/g). ND: 定量下限 (0.15 µg/g) 未満.

機関 (本文参照)	第1群 調味嗜好 飲料	第2群 穀類	第3群 いも類・豆 類・種実類	第4群 魚介類・ 肉類・卵類	第5群 油脂類・ 乳類	第6群 砂糖類・ 菓子類	第7群 果実類・野菜 類・海藻類
札幌	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
仙台	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
東京	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
香川	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
長崎	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
沖縄	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
平均値	0	0	0	0	0	0	0

表6. 各機関別・群別ノルビキシン1日総摂取量 (mg).

機関 (本文参照)	第1群 調味嗜好 飲料	第2群 穀類	第3群 いも類・豆 類・種実類	第4群 魚介類・ 肉類・卵類	第5群 油脂類・ 乳類	第6群 砂糖類・ 菓子類	第7群 果実類・野菜 類・海藻類	総摂取量
札幌	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.024	0.031
仙台	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
東京	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.032	0.000	0.032
香川	0.000	0.000	0.000	0.026	0.000	0.000	0.000	0.026
長崎	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
沖縄	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	0.004
平均値	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000	0.007	0.004	0.016

表7. 各機関別・群別ビキシン1日総摂取量 (mg).

機関 (本文参照)	第1群 調味嗜好 飲料	第2群 穀類	第3群 いも類・豆 類・種実類	第4群 魚介類・ 肉類・卵類	第5群 油脂類・ 乳類	第6群 砂糖類・ 菓子類	第7群 果実類・野菜 類・海藻類	総摂取量
札幌	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
仙台	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
東京	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
香川	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
長崎	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
沖縄	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
平均値	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

各機関の食品群別試料から、アナトー色素成分の含有量が定量下限未満となる試料を食品群ごとに一つずつ選び、ノルビキシンおよびビキシンの濃度がそれぞれ標準

品粉末の状態では10 µg/g (純度計算後はノルビキシン 1.67 µg/g, ビキシン 3.93 µg/g) になるように添加し、添加回収試験を行った (n=3). 添加回収試験の結果を表3に

表8. アナトー色素等の表示があった個別試料の分析結果. カ: カロテノイド色素またはカロチノイド色素, ア: アナトー色素.
ND: 定量下限 (0.15 µg/g) 未満. 定量値の単位: µg/g.

機関名	食品群	食品	表記	ノルビキシン	ビキシン	機関名	食品群	食品	表記	ノルビキシン	ビキシン
札幌	2群	天ぷら粉	カ	ND	ND	東京	6群	バターケーキ	ア	ND	ND
札幌	2群	菓子パン類	カ	ND	ND	東京	6群	バターケーキ	カ	0.09	0.18
札幌	2群	菓子パン類	カ	ND	ND	東京	6群	塩せんべい	ア	31.56	ND
札幌	2群	中華カップめん	カ	ND	ND	東京	7群	キムチ	カ	ND	ND
札幌	4群	蒸しかまぼこ	カ	ND	ND	東京	7群	福神漬	カ	ND	ND
札幌	5群	ラクトアイス	ア	2.77	ND	香川	2群	天ぷら粉	ア	0.20	ND
札幌	5群	ソフトクリーム	ア	2.73	ND	香川	4群	ソーセージ類	ア	9.03	ND
札幌	5群	ラクトアイス	ア	2.37	ND	香川	5群	ラクトアイス	ア	2.37	ND
札幌	5群	ラクトアイス	カ	0.08	ND	香川	5群	ソフトクリーム	ア	2.62	ND
札幌	5群	シャーベット	ア	ND	ND	香川	6群	あられ	カ	ND	ND
札幌	6群	あられ	ア	30.62	ND	香川	6群	オレンジゼリー	カ	ND	ND
札幌	6群	シュークリーム	カ	0.15	ND	香川	7群	福神漬	カ	ND	ND
札幌	6群	シュークリーム	ア	0.11	0.30	長崎	2群	天ぷら粉	カ	ND	ND
札幌	6群	キャンデー類	ア	ND	ND	長崎	2群	食パン	カ	ND	ND
札幌	6群	ケーキドーナッツ	カ	0.10	ND	長崎	2群	その他のパン	カ	ND	ND
札幌	6群	ポテトチップス	ア	ND	ND	長崎	2群	その他のパン	カ	ND	ND
札幌	6群	パフパイ	カ	ND	ND	長崎	2群	その他のパン	カ	ND	ND
札幌	6群	プレッツェル	ア	4.66	ND	長崎	2群	菓子パン類	カ	ND	ND
札幌	7群	キムチ	ア	15.03	ND	長崎	2群	菓子パン類	カ	ND	ND
仙台	2群	その他のパン	カ	ND	ND	長崎	2群	中華カップめん	カ	ND	ND
仙台	2群	その他のパン	カ	ND	ND	長崎	2群	マカロニ・スパゲッティ	カ	ND	ND
仙台	2群	菓子パン類	カ	ND	ND	長崎	5群	ラクトアイス	ア	2.37	ND
仙台	4群	蒸しかまぼこ	カ	ND	ND	長崎	5群	ラクトアイス	ア	2.77	ND
仙台	4群	かに風味かまぼこ	カ	0.30	ND	長崎	5群	アイスクリーム	ア	0.81	ND
仙台	5群	ラクトアイス	ア	1.36	ND	長崎	5群	ソフトクリーム	ア	1.35	ND
仙台	5群	ラクトアイス	ア	0.46	ND	長崎	6群	シュークリーム	カ	ND	ND
仙台	6群	ショートケーキ	カ	ND	ND	長崎	6群	シュークリーム	カ	0.06	ND
仙台	6群	シュークリーム	カ	ND	ND	長崎	6群	シュークリーム	カ	ND	ND
仙台	6群	ビスケット類	ア	3.20	ND	長崎	6群	ケーキドーナッツ	ア	ND	ND
仙台	6群	パフパイ	カ	ND	ND	長崎	6群	ケーキドーナッツ	カ	ND	ND
仙台	6群	キャンデー類	カ	ND	ND	長崎	6群	パフパイ	カ	ND	ND
仙台	6群	オレンジゼリー	カ	ND	ND	長崎	6群	オレンジゼリー	カ	ND	ND
東京	2群	マカロニ・スパゲッティ	カ	ND	ND	沖縄	2群	食パン	カ	ND	ND
東京	2群	天ぷら粉	カ	ND	ND	沖縄	2群	その他のパン	カ	ND	ND
東京	2群	和風カップめん	カ	ND	ND	沖縄	2群	中華カップめん	カ	ND	ND
東京	2群	菓子パン類	カ	ND	ND	沖縄	4群	かに風味かまぼこ	カ	ND	ND
東京	2群	その他のパン	カ	ND	ND	沖縄	4群	ハム類	ア	ND	ND
東京	5群	アイスマルク	ア	0.38	ND	沖縄	5群	ラクトアイス	ア	ND	ND
東京	5群	ラクトアイス	ア	0.40	ND	沖縄	5群	ソフトクリーム	ア	ND	ND
東京	5群	ラクトアイス	ア	1.33	ND	沖縄	6群	パフパイ	カ	ND	ND
東京	6群	あられ	カ	ND	ND	沖縄	6群	プリン	ア	ND	1.06
東京	6群	ケーキドーナッツ	カ	ND	ND	沖縄	6群	オレンジゼリー	カ	ND	ND
東京	6群	シュークリーム	カ	ND	ND	沖縄	7群	福神漬	カ	ND	ND

示した。また、検出下限および定量下限を日本工業規格 (JIS) 高速液体クロマトグラフィー通則に従い、標準溶液の繰り返し注入により求めたところ、ノルビキシンで検出下限 0.01 µg/g、定量下限 0.05 µg/g、ビキシンで検出下限 0.03µg/g、定量下限 0.15 µg/g となった。

3. 食品群別試料測定結果

食品群別試料の測定結果を表4・5に、結果から求めた1日摂取量を表6・7に示した。ノルビキシンは香川、沖縄の4群(魚介類・肉類・卵類)、札幌、東京の6群(砂糖類・菓子類)、札幌の7群(果実類・野菜類・海藻類)から検出され、1～3群と5群からは検出されなかった。ノルビキシンの食品群別の摂取量の平均は6群が最も多く、0.007 mg となり、全体の約40%となった。機関別の総摂取量では、東京が0.032 mg と最も多く、次いで札幌0.031 mg となった。仙台、長崎の試料からは検出されなかった。ビキシンはすべての試料から検出されなかった。食品群別試料の測定結果から計算した成人(20歳以上)

の1日総摂取量の平均値は、ノルビキシンが0.016 mg、ビキシンが0 mg となった。

4. 個別試料測定結果

個別試料の測定結果を表8に、個別試料から計算上求められる食品群別試料中のアナトー成分含有量を表9・10に、結果から求めた1日摂取量を表11・12に示した。個別食品は全86検体で、そのうち重複した(同じ会社の同製品)16検体を除いた70検体の分析を行ったところ、アナトー色素の表示のあった食品30品目中26品目(87%)、カロテノイド(またはカロチノイド)色素の表示のあった食品40品目中6品目(15%)から0.06 µg/g～31.56 µg/gのノルビキシンが検出された。含有量が高かったのは、東京6群の塩せんべい(31.56 µg/g)、札幌6群のあられ(30.62 µg/g)、札幌7群のキムチ(15.03 µg/g)などであった。

ビキシンについては、アナトー色素の表示のあった食品30品目中3品目(10%)から0.18 µg/g～1.06 µg/g 検出

表9. 個別食品測定値から算出した各機関別・群別ノルビキシン含有量 (µg/g) .
 -: 対象となる個別食品がなかったもの.

機関 (本文参照)	第1群 調味嗜好飲料	第2群 穀類	第3群 いも・豆・種実類	第4群 魚介類肉類	第5群 油脂類乳類	第6群 砂糖類菓子類	第7群 果実・野菜・海草類
札幌	-	0.000	-	-	0.057	0.357	0.905
仙台	-	0.000	-	0.005	0.013	0.047	-
東京	-	0.000	-	-	0.014	0.793	0.000
香川	-	0.001	-	0.303	0.035	0.000	0.000
長崎	-	0.000	-	0.000	0.055	0.001	-
沖縄	-	0.000	-	0.065	0.108	0.000	0.000
平均値	0	0.000	0	0.062	0.047	0.200	0.151

表10. 個別食品測定値から算出した各機関別・群別ビキシン含有量 (µg/g) .
 ND: 定量下限 (0.13µg/g) 未満; -: 対象となる個別食品がなかったもの

機関 (本文参照)	第1群 調味嗜好飲料	第2群 穀類	第3群 いも・豆・種実類	第4群 魚介類肉類	第5群 油脂類乳類	第6群 砂糖類菓子類	第7群 果実・野菜・海草類
札幌	-	0.000	-	-	0.000	0.005	0.000
仙台	-	0.000	-	0.000	0.000	0.000	-
東京	-	0.000	-	-	0.000	0.003	0.000
香川	-	0.000	-	0.000	0.000	0.000	0.000
長崎	-	0.000	-	0.000	0.000	0.000	-
沖縄	-	0.000	-	0.000	0.000	0.020	0.000
平均値	0	0.000	0	0.000	0.000	0.005	0.000

表11. 個別食品測定値から算出した各機関別・群別ノルビキシン一日総摂取量 (mg) .
 -: 対象となる個別食品がなかったため、摂取量が0mgとなるもの

機関 (本文参照)	第1群 調味嗜好飲料	第2群 穀類	第3群 いも・豆・種実類	第4群 魚介類肉類	第5群 油脂類乳類	第6群 砂糖類菓子類	第7群 果実・野菜・海草類	総摂取量
札幌	-	0.000	-	-	0.004	0.011	0.022	0.036
仙台	-	0.000	-	0.000	0.001	0.001	-	0.002
東京	-	0.000	-	-	0.001	0.024	0.000	0.025
香川	-	0.000	-	0.013	0.002	0.000	0.000	0.015
長崎	-	0.000	-	0.000	0.003	0.000	-	0.003
沖縄	-	0.000	-	0.003	0.007	0.000	0.000	0.010
平均値	0	0.000	0	0.003	0.003	0.006	0.004	0.015

表12. 個別食品測定値から算出した各機関別・群別ビキシン一日総摂取量 (mg) .
 -: 対象となる個別食品がなかったため、摂取量が0mgとなるもの

機関 (本文参照)	第1群 調味嗜好飲料	第2群 穀類	第3群 いも・豆・種実類	第4群 魚介類肉類	第5群 油脂類乳類	第6群 砂糖類菓子類	第7群 果実・野菜・海草類	総摂取量
札幌	-	0.0000	-	-	0.0000	0.0002	0.0000	0.0002
仙台	-	0.0000	-	0.0000	0.0000	0.0000	-	0.0000
東京	-	0.0000	-	-	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001
香川	-	0.0000	-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
長崎	-	0.0000	-	0.0000	0.0000	0.0000	-	0.0000
沖縄	-	0.0000	-	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0006
平均値	0	0.0000	0	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001

された。含有量は、最も高かったもので沖縄6群のプリン(1.06 µg/g)と、ノルビキシンと比較して低く、検出されたのはすべて6群(砂糖類・菓子類)の食品であった。ノルビキシン、ビキシンともに、2009~2010年度の調査¹³⁾で購入されたものと同じ製品については、おおむね前

回の結果に近い値が得られた。

個別食品から計算上求めたノルビキシン1日総摂取量は0.015 mgとなり、食品群別試料から求めた総摂取量0.016 mgとほぼ同じ値となった。

個別食品から計算したノルビキシンの総摂取量におけ

表13. アナトー色素成分1日摂取量 (mg) の推移. -: 測定せず.

		2003	2007	2010	2012
ノルビキシン	食品群別	0.016	0.024	0.015	0.016
	個別	0.028	0.065	0.014	0.015
ビキシン	食品群別	-	0	0	0
	個別	-	0.002	0.0004	0.0001

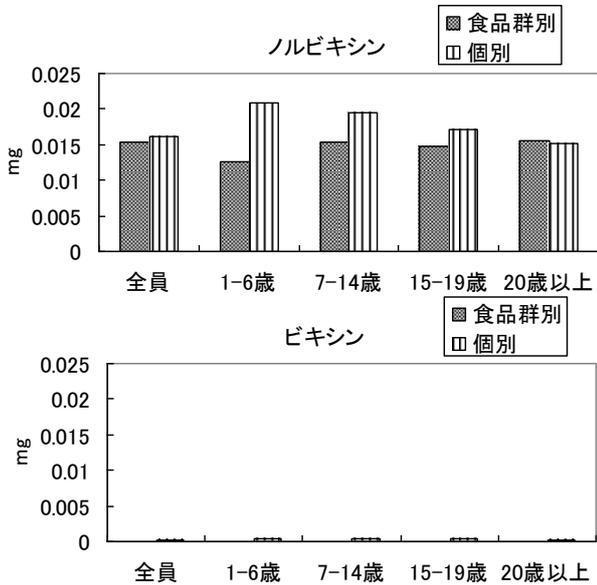


図5. アナトー色素成分の摂取量年代別換算値 (mg). 縦軸のスケールを揃えて比較.

る食品群別の寄与率を見ると、6群が0.006 mg (40%)、次いで7群が0.004 mg (27%)、4・5群が0.003 mg (20%)であった。また、機関別に見ると、札幌、東京、香川の順に総摂取量が多かった。ただし、過去の調査と同様、ノルビキシンは食品によって含有量に大きくばらつきが見られ、この結果が必ずしも、地域による摂取量の違いを反映しているとはいえない。

ビキシンが検出されたのは札幌、東京、沖縄の6群各1品目計3品目のみであり、1日総摂取量の平均値は0.0001 mgであった。機関別には、それぞれの個別食品の定量値をそのまま反映して沖縄、札幌、東京の順に総摂取量が多かった。個別食品から計算上求めたビキシンの群別含有量は全て群別試料の定量下限 (0.15 µg/g) 未満となった。

5. 年代別摂取量比較

ノルビキシン、ビキシン摂取量の計算上求められる年代別1日摂取量を図5に示す。ノルビキシンの結果について、今回の結果から計算した年代別の1日摂取量では、群別試料では1-6歳の摂取量が最も低く、他の年代では差が出なかった。これは、検出された群別試料が7-14歳

の喫食量の高い6群 (砂糖類・菓子類) と、15歳以上の喫食量の高い4, 7群 (魚介類・肉類・卵類) (果実類・野菜類・海草類) であったことによるものである。個別試料では逆に、1-6歳が最も摂取量が高くなった。これは、個別食品の測定結果で、幼児の好むソフトクリームやビスケット、ウィンナーの含有量が高かったことを反映している。

ビキシンについては、今回は食品群別試料からはビキシンが検出されず、摂取量は0 mgとなり、個別試料から求めた値も、全体的にノルビキシンと比較して非常に低い値となった。

6. 1日摂取量の推移

ノルビキシン、ビキシンの摂取量の推移 (2003~) を表13に示す²⁾⁴⁾。ノルビキシンについては、個別食品による含有量のばらつきの影響が大きいため、増減の傾向はわからないものの、おおむね、同じような値で推移していると思われる。

ビキシンについては、ノルビキシンと比較して非常に低い値で推移しているのが伺える。ただし、表には載せていないが、幼児 (1-6歳) を対象とした2009年の1日摂取量調査¹⁾においては、ノルビキシンを上回る0.059 mgという結果が得られている。これは幼児が特異的にビキシン摂取量が高いというわけではなく、ビキシンはノルビキシン以上に個別食品の含有量のばらつきが大きいため、購入試料の選択によって大きく値が変動したものである。

7. ADIとの比較

JECFA (FAO/WHO 合同食品添加物専門家会議) で2006年に設定されたノルビキシンのADI (1日摂取許容量) は0.6 mg/kg体重、ビキシンのADIは12 mg/kg体重であり、体重50 kgの成人に換算するとそれぞれ、30 mg、600 mgとなる。今回の調査で求めた1日摂取量はいずれもこの値と比較して十分に低く、人の健康に影響を及ぼす量ではないと言える。

IV まとめ

食品群別試料において、ノルビキシンは香川、沖縄の4群 (魚介類・肉類・卵類)、札幌、東京の6群 (砂糖類・

菓子類), 札幌の7群(果実・野菜・海草類)から検出され, 1日総摂取量は0.016 mgであった。これはADIと比較して十分に低く, 人体の健康に影響を及ぼす量ではないと言える。ビキシンは検出されなかった。

個別食品において, ノルビキシン含有量の最も高い食品は東京1群の塩せんべいで, 31.56 µg/g含有していた。ビキシン含有量の最も高い食品は沖縄6群のプリンで, 1.06 µg/g含有していた。

個別食品から求めたノルビキシンの1日総摂取量は0.015 mgであり, 食品群別試料から計算した値に近い値を示した。ビキシンについては, 個別食品から求めた値は0.0001 mgであり, 食品群別試料においては, 定量下限未満となる値であった。

V 参考文献

- 1) 玉城宏幸・古謝あゆ子・佐久川さつき・大城直雅(2010) マーケットバスケット方式によるアナトー色素の摂取量調査—2009年度—。沖縄県衛生環境研究所報, 44: 123—131.
- 2) 古謝あゆ子・玉那覇康二(2004) マーケットバスケット方式によるアナトー色素の摂取量調査。沖縄県衛生環境研究所報, 38: 97—105.
- 3) 古謝あゆ子・玉城宏幸・佐久川さつき・國仲奈津子(2011) マーケットバスケット方式によるアナトー色素の摂取量調査—2010年度—。沖縄県衛生環境研究所報, 45: 75—82.
- 4) 古謝あゆ子・照屋菜津子・佐久川さつき・大城直雅(2008) マーケットバスケット方式によるアナトー色素の摂取量調査。沖縄県衛生環境研究所報, 42: 173—182.

沖縄県における日常食品からの環境汚染物質等の1日摂取量調査 —2012年度—*

真保栄陽子・古謝あゆ子・國仲奈津子・佐久川さつき・仲間幸俊

Studies on the Daily Intakes of Environmental Chemicals from Diet in Okinawa Prefecture (FY 2012)*

Yoko MAHOE, Ayuko KOJA, Natsuko KUNINAKA, Satsuki SAKUGAWA and Yukitoshi NAKAMA

要旨: 沖縄県における2012年度の日常食からの環境汚染物質等の1日摂取量調査をマーケットバスケット方式により実施した。結果は *p,p'*-DDE, HCB, PCB およびペルメトリンが検出され、1日摂取量はそれぞれ 0.046 µg, 0.042 µg, 0.19 µg および 1.87 µg となった。鉛は過去10年間で最も低い値となった。その他の物質については例年通りであった。

Abstract: The daily intakes of environmental chemicals from diet in Okinawa prefecture were studied in fiscal year 2012 based on market basket method. *p,p'*-DDE, HCB, PCB and Permethrin were detected, with the respective daily intakes (µg) 0.046, 0.042, 0.19 and 1.87. Daily intake of lead was lowest. Other substances were similar to those of usual years.

Key words: 1日摂取量, Daily intake, 有機塩素系農薬, Organochlorine pesticides, PCB, 有機リン系農薬, Organophosphorus pesticides, ピレスロイド系農薬, Pyrethroid pesticides, 有機スズ, Organic tin, 必須金属, Essential metals, 重金属, Heavy metals

I はじめに

わが国における日常食品からの環境汚染物質等1日摂取量調査(トータルダイエツト調査)は、有害物質の基準値や規格値、規制値等、行政による管理の指標となる数値の設定や、それら行政施策の効果検証を目的として1980年に開始された。本調査は、国立医薬品食品衛生研究所を中心に地方衛生研究所8~12機関の協力のもとで継続実施されており、2012年度は北海道から沖縄までの地方衛生研究所9機関が参加した。沖縄県は1988年度より本調査に参加し、調査結果を逐次報告してきた。本報では2012年度に実施した調査結果について報告する。

II 方法

試料は、2008年度国民栄養調査の地域ブロック別食品群別摂取量(南九州)に基づき国立医薬品食品衛生研究所食品部が作製した表によって選定し、マーケットバスケット方式により収集、1~14の群に分別した。食品の採取リストを表1に示す。

試料の調製法、分析方法についてはおおむね既報^{1), 2)}に準じた。分析項目については、一覧を表2に示す。

III 結果

分析結果を表3、1日摂取量を表4に示す。表5には

有機塩素系化合物および金属類その他の1日摂取量の年度別推移および2012年度の全国平均値、ADI(1日許容摂取量)等³⁾との比較を示す。

1. 有機塩素系化合物

p,p'-DDE, HCB および PCB が10群(魚介類)から検出された。1日摂取量はそれぞれ 0.046 µg, 0.042 µg および 0.19 µg であった。*p,p'*-DDE は2010年度に7群から検出された。HCB および PCB は昨年度も10群から検出されている。

2. 有機リン系農薬

すべて検出されなかった。

3. ピレスロイド系農薬

6群(果実類)からペルメトリンが検出され、1日摂取量は 1.87 µg となった。ピレスロイド系農薬の調査は2006年度から行っているが、2008年度を除き毎年6または7群から検出されてきた。今回検出されたペルメトリンは2007年度、2010年度にも6群から検出された。

4. 有機スズ化合物

すべて検出されなかった。有機スズ化合物は7群(有色野菜)、8群(野菜海草)、10群(魚介類)、11群(肉・卵)についてのみ調査を行っており、2006年度以降検出限界未満が続いている。

* 本研究は厚生労働科学研究「食品を介したダイオキシン類等有害物質摂取量の評価とその手法開発に関する研究」の一部分担として実施した。

表1. 沖縄県における2012年度の群別試料調製のため採取した食品リスト.

群 食品名	採取数	群 食品名	採取数	群 食品名	採取数
1 (米及びその加工品)		6 (果実類)		10 (魚介類)	
米	2	いちご	1	あじ、いわし類	2
米加工品	1	柑橘類	2	さけ、ます	1
2 (雑穀・芋)		バナナ	1	たい、かれい類	2
小麦粉類	1	りんご	1	まぐろ、かじき類	2
パン類 (菓子パン除く)	2	その他の生果	5	その他の生魚	4
菓子パン類	2	ジャム	1	貝類	1
うどん、中華めん類	1	果汁・果汁飲料	2	いか、たこ類	2
即席中華めん	1	7 (有色野菜)		えび、かに類	1
パスタ	1	トマト	1	魚介 (塩蔵、生干し、乾物)	2
その他の小麦加工品	1	にんじん	1	魚介 (缶詰)	1
そば・加工品	1	ほうれん草	1	魚介 (佃煮)	1
とうもろこし・加工品	1	ピーマン	1	魚介 (練製品)	2
その他の穀類	1	その他の緑黄色野菜	5	魚肉ハム、ソーセージ	1
さつまいも・加工品	1	野菜ジュース	1	11 (肉・卵)	
じゃがいも・加工品	1	8 (その他の野菜)		牛肉	3
その他のいも・加工品	1	キャベツ	1	豚肉	3
でんぷん・加工品	1	きゅうり	1	ハム、ソーセージ	2
種実類	1	大根	1	その他の畜肉	1
3 (砂糖・菓子類)		たまねぎ	1	鶏肉	1
砂糖・甘味料類	1	白菜	1	肉類 (内臓)	1
和菓子類	2	その他の淡色野菜	5	卵類	1
ケーキ・ペストリー類	1	葉類つけもの	1	12 (乳・乳製品)	
ビスケット類	1	たくあん・その他の漬物	1	牛乳	1
キャンデー類	1	きのこ類	2	チーズ	1
その他の菓子類	3	海藻類	4	発酵乳・乳酸菌飲料	1
4 (油脂類)		9 (嗜好飲料)		その他の乳製品	2
バター	1	日本酒	1	13 (調味料)	
マーガリン	1	ビール	1	ソース	1
植物油	1	洋酒その他	1	しょうゆ	1
5 (豆・豆加工品)		茶	2	塩	1
大豆・加工品	1	コーヒー・ココア	1	マヨネーズ	1
豆腐	2	その他の嗜好飲料	1	味噌	1
油揚げ類	1			その他の調味料	5
納豆	1			香辛料・その他	1
その他の大豆加工品	1			14 (飲料水)	
その他豆加工品	1			水道水	1
				合計	138

表2. 沖縄県における日常食品からの環境汚染物質等の1日摂取量調査の2012年度の分析項目.

有機塩素系化合物 (23項目) :

α -HCH, β -HCH, γ -HCH, δ -HCH, o,p' -DDT, o,p' -DDD, o,p' -DDE, p,p' -DDT, p,p' -DDD, p,p' -DDE, γ -Chlordane, *trans*-Chlordane, *cis*-Chlordane, *trans*-Nonachlor, *cis*-Nonachlor, oxy-Chlordane, HCB, Heptachlor, Heptachlor-Epoxide, Dieldrin, Aldrin, Endrin, PCB

有機リン系農薬 (28項目) :

Diazinon, Phenthoate(PAP), Fenthion(MPP), EPN, Parathion, Fenitrothion(MEP), Malathion, Chlorpyrifos, Chlorpyrifos-methyl, Chlorfenvinphos(CVP), Dimethoate, Phosalone, Butamifos, Edifenphos, Etrimfos, Fensulfothion, Methyl-parathion, Pirmiphos-methyl, Prothiophos, Quinalphos, Terbufos, Cadusafos, Ethoprophos, Tolclofos-methyl, Fosthiazate, Pyraclofos, Dimethylvinphos, Triazophos

ピレスロイド系農薬 (13項目) :

Acrinathrin, Bifenthrin, Cyfluthrin, Cyhalothrin, Cypermethrin, Deltamethrin, Fenpropathrin, Fenvalerate, Flucythrinate, Fluvalinate, Halfenprox, Permethrin, Tefluthrin

有機スズ化合物 (2項目) :

Tributyltin chloride (TBTC), Triphenyltin chloride (TPTC)

金属類その他 (13項目)

必須金属 : Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn 有害金属 : Pb, Cd, As, Hg その他 : P

表3. 沖縄県における環境汚染物質等の2012年度群別試料中含量 (µg/g) . ND : 検出限界未満, - : 調査無し.

群	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	米	雑穀・芋	砂糖・菓子	油脂	豆・豆加工品	果実	有色野菜	野菜海草	嗜好飲料	魚介類	肉・卵	乳・乳製品	調味料その他	飲料水
有機塩素系化合物														
<i>α</i> -HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>β</i> -HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>γ</i> -HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>δ</i> -HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total-HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>o,p'</i> -DDT	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>o,p'</i> -DDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>o,p'</i> -DDE	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>p,p'</i> -DDT	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>p,p'</i> -DDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>p,p'</i> -DDE	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0007	ND	ND	ND	ND
Total-DDT	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0007	ND	ND	ND	ND
<i>γ</i> -Chlordene	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>trans</i> -Chlordane	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>cis</i> -Chlordane	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>trans</i> -Nonachlor	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>cis</i> -Nonachlor	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>oxy</i> -Chlordane	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total-Chlordane	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCB	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0007	ND	ND	ND	ND
Heptachlor	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptachlor Epoxide	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dieldrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aldrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PCB	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	ND	ND	ND	ND
有機リン系農薬														
Diazinon	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PAP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
MPP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Parathion	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
MEP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Malathion	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chlorpyrifos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chlorpyrifos-methyl	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CVP	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dimethoate	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Phosalone	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Butamifos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Edifenphos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Etrimfos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fensulfothine	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Methyl-parathion	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pirmiphosmethyl	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Prothiophos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Quinalphos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Terbufos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cadusafos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Ethoprophos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tolclofos-methyl	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fosthiazate	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pyraclofos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dimethyl-vinphos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Triazophos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

表3. (続き).

群	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	米	雑穀・芋	砂糖・菓子	油脂	豆・豆加工品	果実	有色野菜	野菜海草	嗜好飲料	魚介類	肉・卵	乳・乳製品	調味料その他	飲料水
ピレスロイド系農薬														
Acinathrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bifenthrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cyfluthrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cyhalothrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cypermethrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Deltamethrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fenpropathrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fenvalerate	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Flucythrinate	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fluvalinate	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Halfenprox	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Permethrin	ND	ND	ND	ND	ND	0.019	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tefluthrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
有機スズ化合物 (7, 8, 10, 11群のみ測定)														
TBTC	—	—	—	—	—	—	ND	ND	—	ND	ND	—	—	—
TPTC	—	—	—	—	—	—	ND	ND	—	ND	ND	—	—	—
金属類その他														
Na	4	1002	1024	1260	699	8	138	492	65	4832	1859	574	30843	21
K	192	1407	1097	46	1771	1945	3274	2092	136	2358	2586	1361	1981	1
Ca	17	244	329	9	576	109	280	252	14	1080	183	1005	236	8
Mg	39	187	155	3	647	483	198	127	14	378	166	11	228	4
P	244	547	619	28	789	164	277	266	36	2295	1914	693	522	ND
Fe	0.92	5.19	5.31	ND	10.39	2.03	3.47	3.05	0.94	7.20	15.00	1.39	4.76	0.03
Cu	1.15	1.34	1.48	ND	2.19	0.58	0.61	0.66	ND	1.62	1.21	0.12	1.01	ND
Mn	3.22	2.44	2.32	ND	4.41	8.42	1.66	1.30	0.94	0.72	0.36	0.10	0.50	0.02
Zn	7.95	0.57	3.91	ND	9.61	0.69	3.22	2.00	0.15	17.10	29.02	3.47	5.27	0.20
Pb	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.032	ND	0.010	0.004	0.011	0.014	0.001
Cd	0.039	0.011	0.008	ND	0.009	0.001	0.015	0.011	ND	0.049	0.002	ND	0.008	0.00009
As	0.05	0.01	0.02	0.03	ND	ND	ND	0.200	ND	0.595	0.035	ND	0.032	ND
Hg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.11	ND	ND	ND	ND

5. 金属類およびリン

(1) 必須金属およびリン

ほぼ例年に近い値となった。

(2) 有害金属

昨年度、過去10年で最も高い値となったカドミウムおよび水銀の1日摂取量は、今年度例年通りとなった。また昨年度、過去10年間で最も低い値となった鉛の1日摂取量は今年度さらに低い値となり、過去10年間で最も低い値となった。ヒ素は例年に近い値であった。

IV 参考文献

- 1) 照屋菜津子・玉那覇康二・古謝あゆ子・上原隆 (2002) 沖縄県における日常食品からの環境汚染物質および無機元素の1日摂取量調査—10年間の推移(1991~2000)—。沖縄県衛生環境研究所報, 36: 55-71.
- 2) 古謝あゆ子・照屋菜津子・大城直雅・玉那覇康二 (2007) 沖縄県における日常食品からの環境汚染物等の1日摂取量調査 (2006)。沖縄県衛生環境研究所報, 41: 177-186.
- 3) 米谷民男 (2011) 微量元素をめぐる動向 12 微量元素と放射性物質の連載を終わるにあたって。食品衛生研究, 61: 25-31.

表4. 沖縄県における日常食からの環境汚染物等の2012年度の1日摂取量の1日摂取量 (µg) . ただしNa,K,Ca,Mg,P,Fe,Cu,Mn,Znは (mg) . 分析結果 (表3) がNDの場合, 摂取量は0として算出した.

	群														計	前年値
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
	米	雑穀・芋	砂糖・菓子	油脂	豆・豆加工品	果実	有色野菜	野菜	嗜好飲料	魚介類	肉・卵	乳・乳製品	調味料	飲料水		
有機塩素系化合物																
<i>α</i> -HCH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>β</i> -HCH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>γ</i> -HCH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>δ</i> -HCH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total-HCH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>o,p'</i> -DDT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>o,p'</i> -DDD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>o,p'</i> -DDE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>p,p'</i> -DDT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>p,p'</i> -DDD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>p,p'</i> -DDE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.046	0	0	0	0	0.046	0
Total-DDT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.046	0	0	0	0	0.046	0
<i>γ</i> -Chlordane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>trans</i> -Chlordane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>cis</i> -Chlordane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>trans</i> -Nonachlor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>cis</i> -Nonachlor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oxy-Chlordane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total-Chlordane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06
HCb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.042	0	0	0	0	0.042	0.050
Heptachlor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heptachlor Epoxide	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dieldrin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aldrin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Endrin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PCB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.19	0	0	0	0	0.19	0.39

表4. (続き1)

群	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	計	前年値
	米	雑穀・芋	砂糖・菓子	油脂	豆・豆加工品	果実	有色野菜	野菜 海藻	嗜好飲料	魚介類	肉・卵	乳・乳製品	調味料 その他	飲料水		
有機リン系農薬																
Diazinon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MPP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parathion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Malathion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorpyrifos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorpyrifos-methyl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CVP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dimethoate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phosalone	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Butamifos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Edifenphos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Etrifos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fensulfothine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Methyl-parathion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pirniphosmethyl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prothiophos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quinalphos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Terbufos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cadusafos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ethioprofos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tolclofos-methyl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fosthiazate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pyraclafos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dimethyl-vinphos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Triazophos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表4. (続き2)

群	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	計	前年値
	米	雑穀・芋	砂糖・菓子	油脂	豆・豆加工品	果実	野菜	野菜	嗜好飲料	魚介類	肉・卵	乳・乳製品	調味料	飲料水		
ピレスロイド系農薬																
Acrinathrin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bifenthrin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyfluthrin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyhalothrin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cypermethrin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.2
Deltamethrin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fenpropathrin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fenvalerate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flucythrinate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluvalinate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Halfenprox	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Permethrin	0	0	0	0	0	1.87	0	0	0	0	0	0	0	0	1.87	0
Tefluthrin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
有機スズ化合物 (7, 8, 10, 11群のみ測定)																
TBTC	-	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0	-	-	-	0	0
TPTC	-	-	-	-	-	-	0	0	-	0	0	-	-	-	0	0
金属類その他																
Na	2	164	28	12	48	1	11	98	46	296	188	56	2619	5	3574	3696
K	69	231	30	0.4	123	192	271	417	95	145	261	134	168	0.3	2136	1902
Ca	6	40	9	0.1	40	11	23	50	10	66	18	99	20	2	394	407
Mg	14	31	4	0.03	45	48	16	25	10	23	17	1	19	1	255	234
P	88	90	17	0.3	55	16	23	53	25	141	193	68	44	0	813	964
Fe	0.33	0.85	0.14	0	0.72	0.20	0.29	0.61	0.66	0.44	1.51	0.14	0.40	0.01	6.3	7.6
Cu	0.41	0.22	0.04	0	0.15	0.06	0.05	0.13	0	0.10	0.12	0.01	0.09	0	1.4	1.4
Mn	1.16	0.40	0.06	0	0.31	0.83	0.14	0.26	0.66	0.04	0.04	0.01	0.04	0.01	4.0	4.5
Zn	2.9	0.1	0.1	0	0.7	0.1	0.3	0.4	0.1	1.0	2.9	0.3	0.4	0.1	9.4	9.5
Pb	0	0	0	0	0	0	0.2	6.4	0	0.6	0.5	1.0	1.2	0.1	10.0	13.6
Cd	14.0	1.7	0.2	0	0.6	0.1	1.2	2.2	0	3.0	0.2	0	0.7	0.02	24.0	46.6
As	17.0	1.9	0.6	0.3	0	0	0	39.9	0	36.5	3.6	0	2.7	0	102.4	192.2
Hg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.5	0	0	0	0	6.5	10.4

表5. 沖縄県における有機塩素系化合物および金属類その他の1日摂取量の経年推移(2003~2012)とADI等との比較. ADI: 1日許容摂取量($\mu\text{g}/50\text{kg}\cdot\text{body weight}/\text{day}$), 1日所要量: 18歳~29歳の成人男女における値(mg), -: 調査無し, または設定無し.

物質名	単位	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	全国平均 ¹⁾ ADIまたは 2012 1日所要量	
γ -HCH	μg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250 ²⁾
T-HCH	μg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
T-DDT	μg	0.08	0	0.04	0.19	0	0	0.03	0.05	0	0.05	0.18	500 ²⁾
T-Chlordane	μg	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0	-	25 ²⁾
Dieldrin	μg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.006	5 ²⁾
Heptachlor epoxide	μg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
HCB	μg	0	0	0	0	0	0	0	0.036	0.050	0.042	0.015	-
PCB	μg	1.11	2.16	2.48	1.78	0.55	0.25	0.74	0.12	0.39	0.19	0.39	250 ³⁾
Na	mg	3248	2745	4503	5428	4838	5909	4332	4592	3696	3574	-	-
K	mg	2546	4437	1869	2071	2150	2135	2363	2259	1902	2136	-	2000 ⁴⁾
Ca	mg	736	330	437	463	512	462	504	396	407	394	-	600~700 ⁴⁾
Mg	mg	259	567	261	321	319	240	263	259	234	255	-	250~310 ⁴⁾
P	mg	1201	2025	971	679	994	913	1146	642	964	813	-	700 ⁴⁾
Fe	mg	11.1	17.1	10.1	9.0	6.3	5.9	6.8	6.9	7.6	6.3	-	10~12 ⁴⁾
Cu	mg	1.5	2.8	1.5	1.7	1.1	1.2	1.2	1.2	1.4	1.4	1.3	1.6~1.8 ⁴⁾
Mn	mg	3.3	4.9	3.2	3.8	3.1	3.4	3.9	3.9	4.5	4.0	3.8	3.0~4.0 ⁴⁾
Zn	mg	9.9	16.1	9.3	10.9	8.8	7.5	9.6	8.7	9.5	9.4	8.0	9~11 ⁴⁾
Pb	μg	38.2	55.8	20.8	60.4	119.9	19.1	40.0	19.1	13.6	10.0	13.2	-
Cd	μg	26.1	28.1	20.9	38.0	35.0	31.7	27.1	25.7	46.6	24.0	20.3	41.7 ⁵⁾
As	μg	84	306	202	267	133	233	262	99	192	102	182	-
Hg	μg	7.8	7.1	6.9	6.8	5.7	5.4	6.9	8.0	10.4	6.5	6.6	-

¹⁾ 全国平均は参加機関のすべてが測定した平均値, ²⁾ JMPRで定めた暫定耐容1日摂取量から算出, ³⁾ 旧厚生省通知による暫定的摂取許容量から算出, ⁴⁾ 厚生労働省第6次改定 日本人の栄養所要量, ⁵⁾ WHOで定めた暫定耐容月間摂取量から算出.

沖縄県における日常食品からの環境汚染物質及び無機元素の1日摂取量調査

—12年間の推移(2001—2012)—*

國仲奈津子・古謝あゆ子・佐久川さつき・真保栄陽子・仲間幸俊・玉那覇康二**

Studies on the Daily Intakes of Environmental Chemicals and Metals from Diet in Okinawa Prefecture

-The Changes in The Last Twelve Years (2001-2012)-*

Natsuko KUNINAKA, Ayuko KOJA, Satsuki SAKUGAWA, Yoko MAHOE, Yukitoshi NAKAMA and Koji TAMANAHA**

要旨: 沖縄県における2001年度から2012年度の日常食からの環境汚染物質等の1日摂取量調査をマーケットバスケット方式により実施した。有機塩素系化合物、有機リン系農薬、ピレスロイド系農薬について、1日摂取量はすべてADI値を大きく下回っていた。カドミウムの1日摂取量については2011年度に暫定耐容月間摂取量をわずかに上回る換算値となったが直ちに有害性があったとは考えにくいものであった。

Abstract: The daily intakes of environmental chemicals from diet in Okinawa prefecture were studied in fiscal year 2011 to 2012 based on market basket method. Daily intake of Organochlorine pesticides, Organophosphorus pesticides and Pyrethroid pesticides fall much below each ADI. Daily intake of cadmium was slightly higher than PTMI(Provisional Tolerable Monthly Intake) in fiscal year 2011, it didn't lead immediate hazard.

Key words: 1日摂取量, Daily intake, 有機塩素系農薬, Organochlorine pesticides, PCB, 有機リン系農薬, Organophosphorus pesticides, ピレスロイド系農薬, Pyrethroid pesticides, 有機スズ, Organic tin, 必須金属, Essential metals, 重金属, Heavy metals

I はじめに

わが国における日常食からの環境汚染物質等の摂取量調査(トータルダイエツト調査)は1977年に開始され、国立医薬品食品衛生研究所を中心に地方衛生研究所8—12機関の協力のもとで継続実施されている。当所も1986年より独自で、また1988年からは本調査に参加し、調査結果を逐次報告してきた。今回、これまで過去12年間(2001—2012年度)に蓄積された結果をまとめ、全国平均値及びADI値(1日許容摂取量($\mu\text{g}/50\text{kg}/\text{day}$))等との比較、1日摂取量の食品群別寄与率について報告する。

II 方法

試料は、国民栄養調査の地域ブロック別食品群別摂取量(南九州)に基づき国立医薬品食品衛生研究所食品部が作製した表によって選定し、マーケットバスケット方式により収集、1—14の群に分別した。2004年度に分別表の見直しがあり9群が調味料・嗜好飲料から嗜好飲料

へ、13群がその他食品から調味料・その他となった。食品群別試料内訳及び2012年度調査における1日喫食割合を表1に示す。

試料の調製法、分析方法については多少の変更はあるものの、おおむね既報^{1,2)}に準じた。分析項目については、12年間で追加等あった。表2に2012年度の分析項目の一覧を示す。

III 結果

1. 有機塩素系化合物

例年、主に10群(魚介類)から微量検出され、1日摂取量はADI値と比較しても十分に低い値であった。PCBについては全国平均より高い値で推移してきたが徐々に減少し、ここ数年は全国平均を下回っている。表3に2001年度から2012年度の沖縄県における推定摂取量、全国平均値及びADI値等を示した。

* 本研究は厚生労働科学研究「食品を介したダイオキシン類等有害物質摂取量の評価とその手法開発に関する研究」の一部分担として実施した。

** 現所属：沖縄県環境生活部生活衛生課

表1. 食品群別試料内訳及び2012年度調査における1日喫食割合.

1日喫食割合は四捨五入のため合計しても必ずしも100%とはならない.

群	1日喫食割合 (%)	採取食品	採取食品例
1 群	15.6	米	精白米・赤飯・もち粉等
2 群	7.1	雑穀・芋	パン類・パスタ類・芋類
3 群	1.2	砂糖・菓子	白糖・せんべい・クッキー等
4 群	0.4	油脂	植物油脂・バター等
5 群	3.0	豆・豆加工品	豆腐・豆乳・小豆等
6 群	4.3	果実	ミカン・リンゴ・サクランボ等
7 群	3.6	有色野菜	トマト・ニンジン・カボチャ等
8 群	8.6	野菜・海草	キャベツ・えのきだけ・もずく等
9 群	30.4	嗜好飲料	ビール・日本酒・お茶・炭酸飲料等
10 群	2.7	魚介類	マグロ・サンマ・イカ・タコ等
11 群	4.4	肉・卵	牛肉・豚肉・鶏肉等
12 群	4.3	乳・乳製品	牛乳・チーズ等
13 群	3.7	調味料・その他	塩・しょうゆ・ドレッシング等
14 群	10.8	水道水	水道水

2. 有機リン系農薬

クロルピリホスメチル (ADI:500 µg/50kg/day) が1日摂取量 0.03—0.54 µg の範囲で2群 (雑穀・芋) 及び3群 (砂糖・菓子) から断続的に検出されてきたが, 2007年度以降は検出されていない. クロルピリホスメチルは国内では野菜に使用されている農薬であるため, 海外の小麦由来によるものであると推測される. その他の有機リン系農薬については2003年度には7群 (有色野菜) からEPN (ADI: 70 µg/50kg/day) が1日摂取量 3.18 µg, 2004年度には2群 (雑穀・芋) からピリミホスメチル (ADI: 1250 µg/50kg/day) が1日摂取量 0.81 µg, 2009年度には7群 (有色野菜) からマラチオン (ADI: 1500 µg/50kg/day)

が1日摂取量 0.56 µg と散発的に検出が認められた.

3. ピレスロイド系農薬

2006年度より調査を開始したところ, 2008年度を除き毎年6群 (果実) または7群 (有色野菜) から検出されてきた. 1日摂取量についてはすべてADI値を大きく下回っていた. 検出農薬の1日摂取量及びADI値を表4に示す.

4. 有機スズ化合物

有機スズ化合物については7群 (有色野菜), 8群 (野菜海草), 10群 (魚介類), 11群 (肉・卵) についてのみ調査を行ってきた. TBTCが2001年度から2005年度ま

表2. 沖縄県における日常食品からの環境汚染物質等の1日摂取量調査の主な分析項目.

有機塩素系化合物 (23項目) :

α-HCH, *β*-HCH, *γ*-HCH, *δ*-HCH, *o,p'*-DDT, *o,p'*-DDD, *o,p'*-DDE, *p,p'*-DDT, *p,p'*-DDD, *p,p'*-DDE, *γ*-Chlordane, *trans*-Chlordane, *cis*-Chlordane, *trans*-Nonachlor, *cis*-Nonachlor, *oxy*-Chlordane, HCB, Heptachlor, Heptachlor-Epoxide, Dieldrin, Aldrin, Endrin, PCB

有機リン系農薬 (28項目) :

Diazinon, Phenthoate(PAP), Fenthion(MPP), EPN, Parathion, Fenitrothion(MEP), Malathion, Chlorpyrifos, Chlorpyrifos-methyl, Chlorfenvinphos(CVP), Dimethoate, Phosalone, Butamifos, Edifenphos, Etrimfos, Fensulfothion, Methyl-parathion, Pirmiphos-methyl, Prothiophos, Quinalphos, Terbufos, Cadusafos, Ethoprophos, Tolclofos-methyl, Fosthiazate, Pyraclofos, Dimethylvinphos, Triazophos

ピレスロイド系農薬 (13項目) :

Acrinathrin, Bifenthrin, Cyfluthrin, Cyhalothrin, Cypermethrin, Deltamethrin, Fenproprathrin, Fenvalerate, Flucythrinate, Fluvalinate, Halfenprox, Permethrin, Tefluthrin

有機スズ化合物 (2項目) :

Tributhyltin chloride (TBTC), Triphenyltin chloride (TPTC)

金属類その他 (13項目)

必須金属 : Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn 有害金属 : Pb, Cd, As, Hg その他 : P

表3. 沖縄県における有機塩素系化合物の1日摂取量の経年推移(2001-2012)とADI等との比較. ADI: 1日許容摂取量(μg/50kg体重/day), 一: 調査無し, または設定無し.

物質名	単位	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	ADI
γ-HCH	沖縄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250 ²⁾
	全国 ¹⁾	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	0	0	0.001	0	
T-HCH	沖縄	0.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—
	全国 ¹⁾	0.05	0.02	0.02	0.06	0.02	0.05	0.03	0.04	0.02	0.01	0.03	0.05	
T-DDT	沖縄	0.10	0.14	0.08	0.00	0.04	0.19	0.00	0.00	0.03	0.05	0	0	250 ³⁾
	全国 ¹⁾	0.34	0.25	0.33	0.29	0.21	0.32	0.31	0.28	0.36	0.21	0.30	0.18	
T-Chlordane	沖縄	0.19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0	25 ³⁾
	全国 ¹⁾	0.08	0.04	0.05	0.19	0.07	0.12	0.03	0.04	0.07	—	—	—	
Dieldrin	沖縄	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5 ³⁾
	全国 ¹⁾	0.01	0.03	0.03	0.02	0.08	0.05	0.04	0.06	0.01	0.01	0.01	0.01	
Heptachlor epoxide	沖縄	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	5 ²⁾
	全国 ¹⁾	0.03	0.03	0.02	0.02	0.06	0.08	0.02	0.03	0.03	0	0.01	0	
HCB	沖縄	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0.05	0.04	—
	全国 ¹⁾	0.01	0.01	0.02	0.07	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	
PCB	沖縄	1.41	1.09	1.11	2.16	2.48	1.78	0.55	0.25	0.74	0.12	0.39	0.19	250 ⁴⁾
	全国 ¹⁾	0.80	0.66	0.70	0.62	0.95	0.59	0.48	0.52	0.47	0.32	2.83	0.39	

¹⁾参加機関の平均値, ²⁾日本食品衛生調査会で定めた値から算出, ³⁾JMPRで定めた暫定耐容1日摂取量から算出, ⁴⁾旧厚生省通知による暫定的摂取許容量から算出.

表4. 2006年度から2012年度に検出されたピレスロイド系農薬の1日摂取量及びADI.

検出農薬名	検出食品群	1日摂取量 (μg)						ADI (μg/50kg/day)
		2006 年度	2007 年度	2009 年度	2010 年度	2011 年度	2012 年度	
シペルメトリン	7群 (有色野菜)			6.16		3.23		2500
ピフェントリン	6群 (果実)			1.03	0.75			500
フルバリネート	7群 (有色野菜)	0.53						250
ペルメトリン	6群 (果実)		1.12		1.39		1.87	2500

で毎年、10群より1日摂取量0.14-1.90 μg 検出されてきたが、2006年度以降検出限界未満が続いている。TBTCのADI値等は設定されていないが有機スズ化合物のひとつであるTBTOの経口暴露に対する指針値FAO/WHO合同残留農薬専門家会議(JMPR)によって15 μg/50kg/dayと設定されている。

5. 金属類およびリン

(1) 必須金属およびリン

ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、銅、マンガン、亜鉛およびリンについて、2001年度から2012年度の沖縄県における1日摂取量、全国平均摂取量及び1日所要量を表5に示す。1日摂取量は特記すべき大きな変化はなく、全国平均及び1日所要量と比較しても概ね同等の摂取量となった。

(2) 有害金属

鉛、カドミウム、ヒ素、水銀について2001年度から2012年度の沖縄県における1日摂取量、全国平均摂取量及び暫定耐容1日摂取量(暫定耐容月間摂取量からの換算値)を表5に示す。

鉛については2007年度調査で例年の2倍超となる摂取量が推定されたが当時の暫定耐容週間摂取量25 μg/kg/week³⁾と比較して十分低いものであった。2007年度の鉛摂取量の80%が1群(米)によるものであったが、購入した米は沖縄県外産のものであり沖縄県以外の参加機関で1群からの鉛の摂取量が高くなった事例はなかった。

カドミウムは1群からの摂取が平均して約39%を占

めていた。2011年度の調査ではFAO/WHO合同食品添加物専門家会議(JECFA)によって2010年に設定された暫定耐容月間摂取量25 μg/kg 体重³⁾(暫定耐容1日摂取量に算出した場合41.7 μg/50kg/day)を上回ったが超過量がわずかなものであったため直ちに有害性があつたとは考えにくい。

ヒ素については、総ヒ素を測定しており8群(野菜・海草)及び10群(魚介類)からの摂取が71-96%を占めている。耐容摂取量については現在は設定がない³⁾。

水銀については、総水銀を測定しておりその摂取は10群(魚介類)からであった。推定された摂取量のすべてをメチル水銀だと仮定してもその暫定耐容週間摂取量を超えたことはなかった。

IV 参考文献

- 1) 照屋菜津子・玉那覇康二・古謝あゆ子・上原隆(2002) 沖縄県における日常食品からの環境汚染物質および無機元素の1日摂取量調査-10年間の推移(1991~2000)-。沖縄県衛生環境研究所報, 36: 55-71.
- 2) 古謝あゆ子・照屋菜津子・大城直雅・玉那覇康二(2007) 沖縄県における日常食品からの環境汚染物等の1日摂取量調査(2006)。沖縄県衛生環境研究所報, 41: 177-186.
- 3) 米谷民男(2011) 微量元素をめぐる動向12 微量元素と放射性物質の連載を終るにあたって。食品衛生研究, 61: 25-31.

表5. 沖縄県における金属類及びびリンの1日摂取量の経年推移(2001-2012)と1日所要量または暫定耐容1日摂取量との比較。
1日所要量: 18歳~29歳の成人男女における値 (mg), 暫定耐容1日摂取量 (µg/50kg/日) - : 調査無し, または設定無し.

物質名	単位	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	1日所要量または 暫定耐容1日摂取量	
Na	mg	沖縄	4153	3153	3248	2745	4503	5428	4838	5909	4332	4592	3696	3574	-
		全国 ¹⁾	4157	4338	4304	5616	4772	4536	4603	4745	4338	-	-	-	-
K	mg	沖縄	2143	2237	2546	4437	1869	2071	2150	2135	2363	2259	1902	2136	2000 ²⁾
		全国 ¹⁾	2245	2307	2268	2848	2346	2205	2207	2128	2275	-	-	-	-
Ca	mg	沖縄	556	688	736	330	437	463	512	462	504	396	407	394	600-700 ²⁾
		全国 ¹⁾	517	857	578	529	488	439	441	396	470	-	-	-	-
Mg	mg	沖縄	280	239	259	567	261	321	319	240	263	259	234	255	240-320 ²⁾
		全国 ¹⁾	273	252	243	346	250	246	252	242	256	-	-	-	-
P	mg	沖縄	1116	1038	1201	2025	971	679	994	913	1146	642	964	813	700 ²⁾
		全国 ¹⁾	1074	1005	1064	1232	1042	957	1104	1009	1082	-	-	-	-
Fe	mg	沖縄	6.3	6.3	11.1	17.1	10.1	9.0	6.3	5.9	6.8	6.9	7.6	6.3	10-12 ²⁾
		全国 ¹⁾	8.7	7.9	9.2	10.4	7.3	7.3	6.8	5.6	6.1	-	-	-	-
Cu	mg	沖縄	1.8	1.4	1.5	2.8	1.5	1.7	1.1	1.2	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4-1.8 ²⁾
		全国 ¹⁾	1.2	1.2	1.2	1.5	1.2	1.3	1.1	1.2	1.0	1.1	1.2	1.3	-
Mn	mg	沖縄	3.8	3.7	3.3	4.9	3.2	3.8	3.1	3.4	3.9	3.9	4.5	4.0	3.0-4.0 ²⁾
		全国 ¹⁾	3.5	3.3	3.3	3.9	3.8	3.8	3.4	3.6	3.4	3.6	3.9	3.8	-
Zn	mg	沖縄	9.5	9.9	9.9	16.1	9.3	10.9	8.4	7.5	9.6	8.7	9.5	9.4	9-12 ²⁾
		全国 ¹⁾	8.6	8.5	8.7	9.4	8.7	8.7	8.7	32.0	8.0	8.3	8.3	8.0	-
Pb	µg	沖縄	21.2	25.9	38.2	55.8	20.8	60.4	119.9	19.1	40.0	19.1	13.6	10.0	-
		全国 ¹⁾	23.0	24.0	23.0	27.0	22.0	21.7	21.1	18.2	12.3	14.6	12.5	13.2	-
Cd	µg	沖縄	37.1	23.8	26.1	28.1	20.9	38.0	35.0	31.7	27.1	25.7	46.6	24.0	41.7 ³⁾
		全国 ¹⁾	29.0	25.0	26.0	21.0	21.0	18.7	145.0	22.9	23.5	19.1	27.9	20.3	-
As	µg	沖縄	110	106	84	306	202	267	133	233	262	99	192	102	-
		全国 ¹⁾	144	170	180	160	181	173	145	183	145	180	197	182	-
Hg	µg	沖縄	7	4	8	7	7	7	6	5	7	8	10	7	-
		全国 ¹⁾	7	9	8	9	10	7	7	9	7	7	8	7	-

¹⁾ 参加機関の平均値, ²⁾ 厚生労働省第6次改定日本人の栄養所要量, ³⁾ WHOで定めた暫定耐容月間摂取量から算出.

沖縄県産野菜・果実における残留農薬検査結果について —2012年度—

國仲奈津子・古謝あゆ子

Surveys of Pesticide Residues Detected in Vegetables and Fruits in Okinawa Prefecture (FY 2012)

Natsuko KUNINAKA and Ayuko KOJA

要旨： 2012年度にGC/MSを用いて、沖縄県産のキュウリ、ゴーヤー、マンゴー、カラシナおよび未成熟インゲン各6検体合計30検体の野菜・果実の残留農薬検査を行い、キュウリ5検体、ゴーヤー2検体、マンゴー5検体、カラシナ2検体、未成熟インゲン2検体から併せて15種類の農薬を検出した。食品衛生法の残留基準値を上回った農薬はなかった。

Abstract: In fiscal 2012, pesticide residues in Okinawan vegetables and fruits including each 6 samples of cucumber, bitter melons (goya), mangoes, mustard greens and green beans, 30 samples were investigated with GC/MS in total. Total of 15 kinds of pesticides were detected from 5 samples of cucumber, 2 samples of bitter melons, 5 samples of mango, 2 samples of mustard greens and 2 samples of green beans. Nothing was above the maximum residue limit of the Japanese Food Sanitation Law.

Key words: 残留農薬, Pesticide residues, 野菜, Vegetables, 果実, Fruits, 有機塩素系農薬, Organochlorine pesticides, 有機リン系農薬, Organophosphorus pesticides, 含窒素系農薬, Organonitrogen pesticides, カーバメート系農薬, Carbamate pesticides, ピレスロイド系農薬, Pyrethroid pesticides

I はじめに

2003年に食品衛生法が改定され、3年後の2006年5月に食品中の残留農薬規制にポジティブリスト制が導入されたことで、食品に使用される農薬への規制が大幅に強化された。当所では、2003年度より、ガスクロマトグラフ質量分析計（以下GC/MS）による残留農薬一斉分析を導入し、沖縄県産の農産物の残留農薬について調査を行ってきた。本報では2012年度の調査結果について報告する。

II 方法

1. 対象農産物

中央保健所が中央卸売市場で収去した沖縄県産キュウリ、ゴーヤー、マンゴー、カラシナ、未成熟インゲンそれぞれ6検体。

2. 対象農薬（表1）

農薬混合標準液 31, 48, 51, 61, 63（関東化学製）を用い、代謝物、異性体含む265種類の農薬を標準液として用いた。

残留農薬の分析については、2010年12月の厚生労働省通知により、妥当性評価ガイドライン¹⁾に従った試験法の妥当性評価を試験機関ごとに行うことが求められており、当所においても2011年度より、農産物ごとに妥当

性評価を実施している。今回は、農薬混合標準液の中で、妥当性評価において、精度、真度、選択性および定量限界が許容範囲内である農薬を検査対象とした。ただし、妥当性が確認できなかった農薬のうち、真度以外のパラメーターが許容範囲内であり、かつ、真度が50%以上のものについては、定量値の信頼性は確保できないが、定量限界以下の判断は可能として、検査対象に加えた。また、妥当性評価を併行したキュウリを除く4作物については、内部精度管理を行い、そこで真度が50%未満となった農薬は検査対象から外し、さらに50-70%もしくは120%以上となった農薬は、妥当性評価と同様に定量値の信頼性は保証できないが定量限界未満の判断は可能とした。今回の検査では定量値の信頼性が保証できないとされたもので、定量限界値を超えた農薬はなかった。混合標準液中の10農薬（EPTC、カプタホール、キノメチオネート、クロロエトキシホス、クロロネブ、ジクロフルアニド、ジクロルボス、テクナゼン、ブチレート、メタミドホス）については、今回検査した全ての農産物について検査対象外となった。また、混合標準液中のキャプタン、イソキサチオンオキシソン、オリザリンについては、標準品の感度不足等により混合標準液中でのピークが確認できず、検査対象から除外した。

3. 分析方法

表1. 調査の対象とした農薬(代謝物, 異性体含む)の一覧. 総数は252種類. *一部作物において, 分析値の信頼性が保てない等の理由より, 検査対象から外したものの.

1,1-ジクロロ-2,2-ビス(4-エチルフェニル)エタン, 2-(1-ナフチル)アセタミド, 3-ヒドロキシカルボフラン, EPN, *p,p'*-DDD*, *p,p'*-DDE, TCMTB*, XMC, δ -BHC, アクリナトリン*, アザコナゾール, アジンホスメチル*, アセタミプリド, アセトクロール, アセフェート*, アトラジン, アニロホス, アメトリン, アラクロール, アラマイト*, アレスリン, イサゾホス, イソキサチオン, イソフェンホス, イソフェンホスオキソン, イソプロカルブ, イソプロチオラン, イプロジオン*, イプロベンホス, イマザメタベンズメチルエステル, イミベンコナゾール, イミベンコナゾール脱ベンジル体, ウニコナゾール P, エスプロカルブ, エタルフルラリン, エチオフェンカルブ*, エチオン, エディフェンホス, エトキサゾール, エトフェンブロックス, エトフメセート*, エトプロホス, エトリムホス, エポキシコナゾール*, α -エンドスルファン, β -エンドスルファン, エンドスルファンスルファート, オキサジアゾン, オキサジキシル, オキシフルオルフェン, カズサホス, カフェンストロール*, カルバリル, カルフェントラゾンエチル, カルボキシニル*, カルボフラン, キナルホス, キノキシフェン, キノクラミン, キントゼン*, クレソキシムメチル, クロゾリネート, クロマゾン, クロルタールジメチル, クロルピリホス, クロルピリホスメチル, クロルフェナピル, クロルフェンソン, クロルフェンビンホス, クロルフファム*, クロルプロファム, クロルベンサイド, クロロベンジレート, シアナジン, シアノホス, ジエトフェンカルブ, ジオキサチン, ジクロシメット*, ジクロトホス, ジクロフェンチオン, ジクロホップメチル, ジクロラン, ジコホール, ジスルホトン*, ジスルホトンスルホン*, シニドンエチル, シハロトリン, シハロホップブチル, ジフェナミド, ジフェノコナゾール*, シフルトリン*, ジフルフェニカン*, シプロコナゾール, シベルメトリン*, シマジン, ジメタメトリン, ジメチピン, ジメチルビンホス, ジメテナミド, ジメトエート, シメトリン, ジメピペレート, シラフルオフエン, スピロキサミン*, スピロジクロフェン, ゴキサミド, ターバシル, ダイアジノン, ダイアレート, チオベンカルブ, チオメトン*, チフルザミド, テトラクロルビンホス, テトラコナゾール, テトラジホン, テニルクロール*, テブコナゾール, テブフェンピラド, テフルトリン, デメトン-S-メチル*, デルタメトリン, テルブトリン, テルブホス*, トリアジメノール, トリアジメホン, トリアゾホス*, トリアレート, トリシクラゾール*, トリブホス, トリフルラリン*, トリフロキシストロビン, トルクロホスメチル, トルフェンピラド, ナプロパミド, ニトロタールイソプロピル, ノルフルラゾン, パクロブトラゾール*, パラチオン, パラチオンメチル, ハルフェンブロックス, ピコリナフェン, ビテルタノール*, ビフェノックス*, ビフェントリン, ピペロニルブトキシド, ピペロホス, ピラクロホス*, ピラゾホス, ピラフルフェンエチル, ピリダフェンチオン, ピリダベン, *E*-ピリフェノックス, *Z*-ピリフェノックス*, ピリブチカルブ, ピリプロキシフェン, ピリミカーブ, ピリミジフェン*, *E*-ピリミノバックメチル, *Z*-ピリミノバックメチル, ピリミホスメチル, ピリメタニル, ピロキロン, ビンクロゾリン, フィプロニル*, フェナミホス*, フェナリモル, フェニトロチオン, フェノキサニル*, フェノチオカルブ, フェノトリン*, フェノブカルブ, フェンアミドン, フェンクロルホス, フェンスルホチオン, フェンチオン*, フェントエート, フェンバレレート*, フェンプロコナゾール, フェンプロパトリン*, フェンプロピモルフ, フサライド, ブタクロール, ブタミホス, ブピリメート, ブプロフェジン, フラムプロップメチル, フルアクリピリム, フルキンコナゾール, フルジオキソニル, フルシトリネート, フルシラゾール, フルチアセットメチル*, フルトラニル, フルトリアホール, フルバリネート*, フルフェンピルエチル, フルミオキサジン*, フルマイクロラックペンチル, フルリドン, プレチラクロール, プロシミドン, プロチオホス, プロパクロール, プロパジン, プロパニル, プロパホス*, プロパルギット, プロピコナゾール, プロピザミド*, プロヒドロジャスモン, プロフェノホス, プロボキシル, プロマシル, プロメトリン*, プロモブチド, プロモプロピレート, プロモホス(メチル), プロモホスエチル, ヘキサコナゾール, ヘキサジノン, ベナラキシル, ベノキサコール, ペルメトリン, ペンコナゾール, ベンダイオカルブ, ペンディメタリン, ベンフルラリン, ベンフレセート, ホサロン, ホスチアゼート*, ホスファミドン, ホスメット, ホルモチオン, ホレート*, マラチオン, ミクロブタニル, メカルバム, メタラキシル, メチオカルブ, メチダチオン, メトキシクロール, メトブレン*, *E*-メトミノストロビン, *Z*-メトミノストロビン, メトラクロール, メビンホス*, メフェナセート*, メフェンピルジエチル, メプロニル, モノクロトホス*, レスメトリン*, レナシル,

検体はそれぞれ, 厚生省告示 370 号²⁾に従い, 必要に応じて種等を取り除いた後, 包丁で細かく切り, ミキサーを用いて均一化した. 農薬成分の抽出, 精製は厚生労働省通知法³⁾に基づく当所の標準作業書(SOP)に従った. ただし, 最後の濃縮操作の前に, GC/MS 内部標準と

して d10-フェナントレン, d12-ペリレン混合溶液および内部標準物質混合原液 3 (関東化学製)を加えた. 測定条件は既報⁴⁾のとおりとした. 検出された農薬成分の同定は, 試料と標準液のマススペクトルの比較および SIM モードで 3 種類以上のイオンの保持時間およびピーク比

を確認することにより行った。定量は内部標準法又は絶対検量線法を用いた。定量限界値は、試料換算 0.005 ppm 相当の標準品ピークの SN 比が 10 以上となるものは 0.005 ppm とし、それ以外のものについては、SN 比が 10 以上となる濃度とした。

Ⅲ 結果

1. 検査結果

県産野菜・果実の検査結果を表2に示す。県産野菜・果実5種類30検体中5種類16検体から15種類の残留農薬が検出された。食品衛生法の残留基準値を上回った農薬はなかった。

2. 農薬別の検出状況

農薬別に見ると、殺菌剤プロシミドンがキュウリ2検体、マンゴー2検体から0.02-0.49 ppm、殺菌剤メタラキシルがキュウリ4検体から0.006-0.14 ppm、殺虫剤クロルフェナピルがキュウリ2検体から0.04, 0.05 ppm、殺虫剤ペルメトリンがゴーヤー2検体から0.06, 0.09 ppm、殺虫剤アセタミプリドがカラシナ2検体から0.09, 3.57 ppm、殺菌剤クレソキシムメチルがマンゴー2検体から0.007, 0.01 ppm、殺菌剤フルジオキシニルが未成熟インゲン2検体から0.05, 0.46 ppm 検出された。その他、殺虫剤アクリナトリン、エトフェンプロックス、エンドスルファンスルファート、シベルメトリン、殺菌剤イプロジオン、ジェットフェンカルブ、トリアジメノールがそれぞれ1検体から検出された。1つの検体から検出された農薬数はキュウリ、マンゴーで最大3種類、ゴーヤー、

カラシナで最大2種類であった。

3. 作物別の検出状況

作物別に見ると、キュウリは6検体中4検体からメタラキシルが、2検体からクロルフェナピル及びプロシミドンが検出された。メタラキシルは2008年度の検査でも基準値以下で検出された⁵⁾。ゴーヤーは6検体中2検体からペルメトリンが検出された。ゴーヤーの検査は2004年度以降毎年行っており、ペルメトリンは2005年度にも基準値以下で検出されている⁶⁾。マンゴーは6検体中5検体から、併せて6種類の農薬が検出された。マンゴーの検査は2004年並びに2009年以降毎年行っているが、今回検出された農薬はすべて過去の検査で検出された農薬であり、クレソキシムメチルはほぼ毎回基準値以下の値が検出されている。カラシナは6検体中2検体から併せて2種類の農薬が検出された。未成熟インゲンは6検体中2検体から併せて1種類の農薬が検出された。未成熟インゲンの検査は2006年度並びに2011年度に続き3度目であり、今回検出されたフルジオキシニルは、2006年度に5検体中2検体から、2011年度に6検体中3検体から検出されていた。

Ⅳ 行政の対応

農薬取締法では、国内登録のある農薬それぞれについて、農作物への適用範囲、使用濃度、使用時期、使用回数などが細かく定められている。今回、ゴーヤーから検出されたエンドスルファンスルファート、マンゴーから検出されたエトフェンプロックス、カラシナから検出された

表2. 沖縄県における2012年度残留農薬検出結果。エンドスルファンスルファートはエンドスルファンの代謝物である。

食品衛生法残留基準値はエンドスルファンのものである。(外)は農薬取締法の適用外。

農産物名	検体数	残留農薬 検出検体数	複数農薬 検出検体数	検出農薬	検出濃度 (ppm)	食品衛生法 残留基準値 (ppm)	検出 検体数	食品衛生法 違反検体数
キュウリ	6	5	5	クロルフェナピル	0.04, 0.05	0.5	2	0
				ジェットフェンカルブ	0.04	5.0	1	0
				トリアジメノール	0.01	2	1	0
				ピリダベン	0.01	1	1	0
				プロシミドン	0.03, 0.49	5	2	0
				メタラキシル	0.006-0.14	1	4	0
ゴーヤー	6	2	1	エンドスルファンスルファート (外)	0.02	0.5	1	0
				ペルメトリン	0.06, 0.09	3.0	2	0
マンゴー	6	5	2	アクリナトリン	0.01	1	1	0
				イプロジオン	0.05	10	1	0
				エトフェンプロックス (外)	0.01	2	1	0
				クレソキシムメチル	0.007, 0.01	5	2	0
				ピリダベン	0.01	1.0	1	0
				プロシミドン	0.02, 0.04	0.5	2	0
カラシナ	6	2	1	アセタミプリド	0.09, 3.57	5	2	0
				シベルメトリン (外)	0.61	6	1	0
未成熟インゲン	6	2	0	フルジオキシニル	0.05, 0.46	5	2	0

シペルメトリンはそれらの作物に使用を認められていない適用外農薬であった。今回検出された適用外農薬については、県農林水産部の現地調査等が行われ、ゴーヤーのエンドスルファンスルファートについては原因が特定できなかった。マンゴーのエトフェンプロックスについては、農薬散布器具の洗浄不十分によるものと考えられた。また、カラシナのシペルメトリンについては、他の作物のために購入したものが誤って使用されたことが確認された。農薬取締法違反の疑いがあった農家については農林水産部による指導が行われた。

V 参考文献

- 1) 厚生労働省医薬食品局食品安全部 (2010) 食品に残留する農薬、食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について。平成 22 年 12 月 24 日食安発 1224 第 1 号。
- 2) 厚生省 (1959) 食品、添加物等の規格基準。昭和 34 年 12 月厚生省告示第 370 号。
- 3) 厚生労働省医薬食品局食品安全部 (2005) 食品に残留する農薬、飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法について (一部改正)。平成 17 年 11 月 29 日食安発第 1129002 号。
- 4) 古謝あゆ子 (2007) 沖縄県産野菜・果実における残留農薬検査結果について—平成 18 年度—。沖縄県衛生環境研究所報, 41 : 187—190
- 5) 古謝あゆ子 (2008) 沖縄県産野菜・果実における残留農薬検査結果について—平成 19 年度—。沖縄県衛生環境研究所報, 42 : 191—194
- 6) 古謝あゆ子・玉那覇康二 (2005) 沖縄県産野菜・果実における残留農薬検査結果について—平成 16 年度—。沖縄県衛生環境研究所報, 39 : 135—13

沖縄島西海岸の都市域に隣接するサンゴ礁の現況とその変遷 —2009年の調査結果—

金城孝一

Coral Condition and Water Quality around Urban Area in Middle West Coast of Okinawa Island —Results in 2009—

Koichi KINJO

要旨：沖縄島西海岸の都市域に隣接するサンゴ礁は埋め立て等により物理的な破壊を受けた地域が多い。その実態を過去からの変遷を含めて把握すべく、現況調査や画像解析を実施し考察した。都市域のサンゴ礁に隣接するサンゴ礁の現況は、局所的であっても、サンゴが高被度状態で保たれている個所が確認でき、概して都市域でのサンゴ礁は予想以上に良好であった。過去の空中写真は当時の状況を把握することができる貴重なデータであり、その結果、画像の判読により、都市域のサンゴ礁や海岸線は戦後からの埋め立て等により改変され今もなお進行していることが確認できた。また、画像解析により海底被覆状況の把握を試み、広域的なモニタリングには有効かつ過去の状況を把握する手法としても有効になることが示唆された。

Key words：サンゴ礁、現況、被度、空中写真、沖縄島西海岸

I はじめに

沖縄県のサンゴ礁は、赤土等流出や富栄養化、化学物質の流出など陸域での人間活動に起因する水質環境の悪化によりサンゴ礁生態系の衰退が懸念されているが、埋め立て等によるサンゴ礁の物理的破壊も無視できない。

沖縄島西海岸の都市域に隣接するサンゴ礁は、埋め立てや護岸工事等により、物理的に消失や破壊された地域が広く存在し、さらに上述した多種の人為的負荷の影響を受け続けている地域と考えられる。その実態を過去からの変遷を含めて把握すべく、現況調査および画像解析を実施し考察した。

C. 改変中海域

埋め立て等が進行中の海域。流域は主に都市域および米軍基地。

D. 改変中—後海域

大規模な埋め立ては行われていないが、所々で小さな工事がおこなわれている。

2. 調査日

2009年9月15日—21日

3. 現況調査

(1) 生物調査

礁原—礁斜面及び礁池内の海底被覆状況をスノーケリングにより把握した。調査はマンタ法を基本にスポット

II 方法

1. 対象海域

沖縄島西海岸の都市域に隣接するサンゴ礁、読谷村町—糸満市西崎を調査対象とした。ただし、港湾地域（那覇港）は、大型船の往来があるなど危険性が高くなるため、本調査の対象からは除外した。埋め立て等の海岸改変の状況および流域の土地利用を考慮し、対象地域を4つに区分した（図1）。

A. 対照海域

海岸線の改変があまり見られない自然海岸地域。流域は主に農地。

B. 改変後海域

埋め立て等により海岸線が改変されている海域。流域は主に都市域。

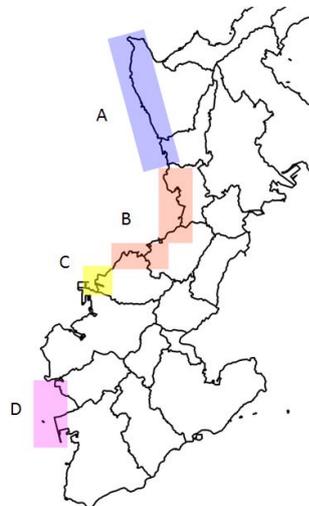


図1. 現況調査実施地域区分

表1. 空中写真・衛星写真一覧

撮影年	カラー情報	備考
1945年 (米軍撮影)	白黒	沖縄県史県土のすがた 添付資料
1977年 (国土地理院)	カラー	国土交通省空中写真 ダウンロードデータ
1993年 (国土地理院)	カラー	
2007年 (QuickBird)	カラー	

チェック法を組み込み、底質状況を把握した。礁斜面の調査地点はリーフレストと平行に5-10mの等深ラインに沿って実施し、礁池内の調査地点はリーフレストの数10m内側(陸側)を1-3mの等深ラインに沿って行った(図2)。

観測項目は、ハビタット毎(造礁サンゴ、ソフトコーラル、海藻・海草)の被度とし、造礁サンゴについては、可能な限り確認できたサンゴの属および形状の記録に努めた。またサンゴ食害生物(オニヒトデ等)やサンゴの病気罹患状況についても可能な限り情報収集に努めた。

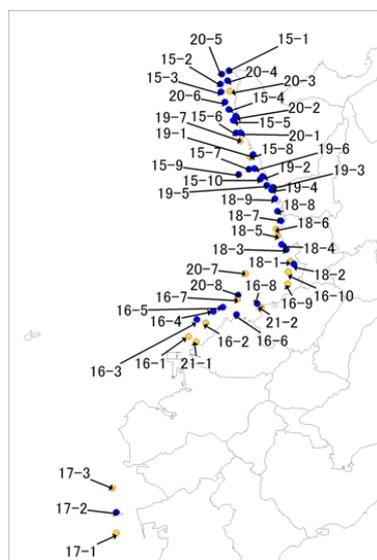


図2. 調査地点

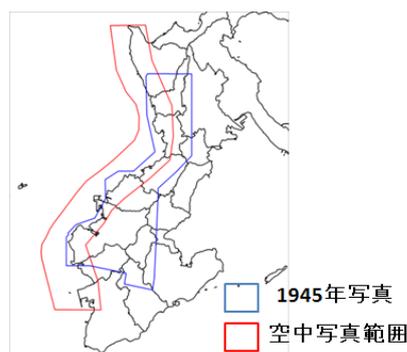


図3. 空中写真収集範囲

(2) 水質調査

生物調査を実施した各調査地点(図2)で採水を行い、栄養塩類として全窒素(TN)、全リン(TP)、硝酸+亜硝酸(DIN)およびリン酸(DIP)を分析し、さらに濁りの指標として濁度を測定した。

4. 画像解析

各年代に撮影された空中写真および衛星画像(表1, 図3)を用い、その画像データを判読することで、海底被覆状況および海岸線の変化を分析した。

III 結果

1. 生物調査

(1) ハビタット毎の被度

都市域のサンゴ礁に隣接するサンゴ礁は、衰退している個所も見受けられるが、局所的であっても、サンゴが高被度状態が保たれている個所が確認でき、概して都市域でのサンゴ礁は予想以上に良好であった。対して、対照海域として設定した読谷村の海域では、予想に反し、良好に保たれている個所が少なかった(表2)。

(2) 白化状況および病気罹患状況

今回の現況調査した箇所では、重大な白化を確認しなかったものの、薄くなりだしたサンゴが多く見られ、今後の動向が危惧される(表3)。

2. 水質調査

今回調査を実施した海域における栄養塩類の範囲は、TNが0.08-0.21 mg/L, TPが0.009-0.016 mg/L, DINが0.009-0.016 mg/L, DIPが0.006-0.013 mg/Lであった(表4)。

3. サンゴ礁の変遷

今回対象にした沖縄島西海岸は、戦後からの埋め立てによるサンゴ礁の改変が空中写真から判読でき、現地踏査から埋め立ては現在も進められている。

戦後の海岸線と1977年の海岸線を見比べると、その改変の大きさがわかる。埋め立ては特に商業的にも沖縄の中心となっている那覇を起点に、その周辺に位置する浦添市、宜野湾市、糸満市の改変が大きい。埋め立て後の埋立地の土地利用は港や商業施設、公共施設が大半を占め、そのあとに住宅地、リゾート地が続く。

写真の収集範囲がほぼ同一で比較がしやすい1977年と比較すると、1993年までの16年間で約5 km², 2007年までの30年間で約9 km²のサンゴ礁(礁池)の消失が確認できる(図4)。

IV 考察

1. 生物調査

読谷村と嘉手納町の境界を流れる比謝川を境に北と南ではサンゴの白化状況および生物相に有意な差がみられ、北側の方が白化割合は大きい ($p < 0.05$) .

しかし、同時に調査した水質調査結果には有意な差はないため、水質の影響は確認できないが、濁度は北側の方が比較的高い状況であった。調査時の潮流は、比謝川から北側に向かう流れであったため、調査日は比謝川河川水の影響を受けていたと推測される。潮流は、潮汐や風向きにより変化すると考えられるが、白化状況や生物相に比謝川が何らかの関与している可能性がある。

2. 水質調査

本調査で得られた結果は、離島を含め沖縄県内 110 海域における調査結果¹⁾と比べても、大差はなく、また、都市域および対照地域間に有意な差はみられなかった。都市域といえども、常時、高濃度の栄養塩類が分布していないと推測される。

3. 画像解析による海底被覆状況把握の試み

現地踏査によるモニタリングは、正確である一方、時間と労力がかかる。その欠点を補うため、広域的なモニタリング手法として、画像解析による手法の適用を試みた。対象を海底被覆状況の違いが分かりやすく、埋め立ても大きく行われた浦添市西洲付近の礁池とし、1977 年

と 1993 年で画像解析を行った。

この礁池は、埋め立てられる前の 1977 年の空中写真によると、サンゴ被度は高く良好であったことがうかがえるが (図 5) , 西洲地区が埋め立てられた後の 1993 年の空中写真によるとサンゴ被度の低下が著しい (図 5) . 当時を直接確認することはできないが、埋め立ての影響が少なからずあったものと考えられる。

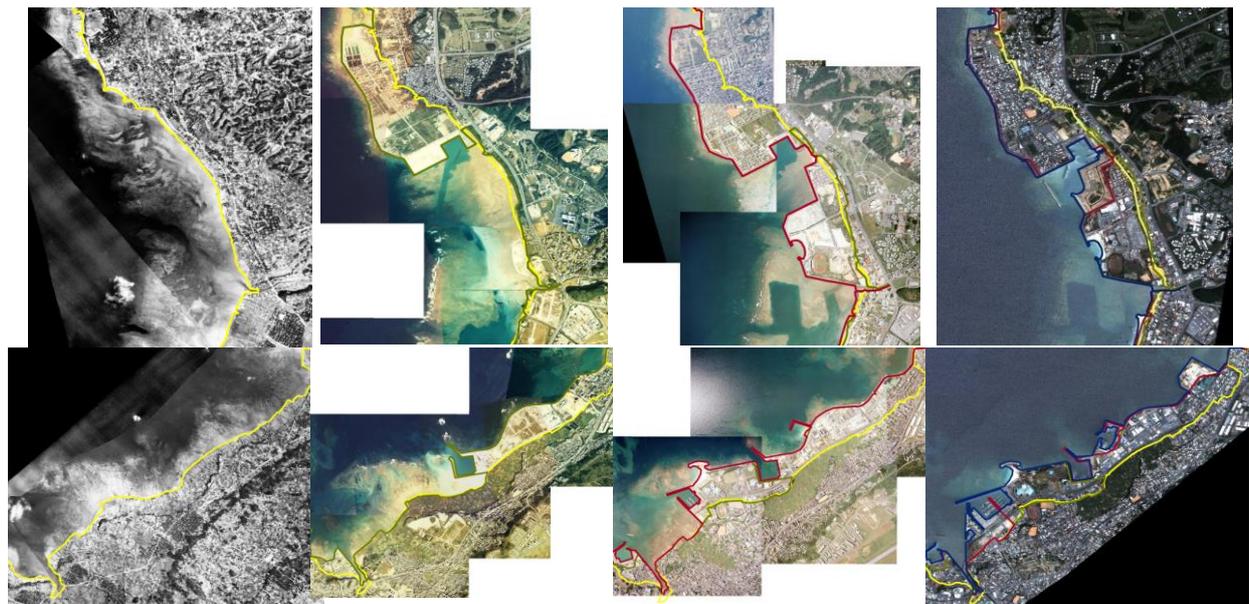
画像解析による海底被覆状況の把握は、広域的なモニタリングには有効かつ過去の状況を把握する手法となることが示唆された。

<謝辞>

本調査を遂行するにあたり、終始、ご指導およびご助言を賜りました東京工業大学大学院情報理工学研究科 灘岡和夫教授に心より感謝の意を表します。また生物調査には石西礁湖サンゴ礁調査 上野光弘氏に、画像解析の手法については GIS 沖縄研究室 渡邊康志氏にご支援およびご助言を賜りました。特にここに記して感謝申し上げます。

V 参考文献

- 1) 金城孝一・仲宗根一哉・灘岡和夫 (2011) 礁池内の栄養塩および濁りの現状とこれらがサンゴの生息状況に及ぼす影響. 日本サンゴ礁学会第 14 回大会講演要旨集, 33.



1945 年

1977 年

1993 年

2007 年

図 4. 空中写真から読み取れる埋め立ての状況および海岸線の変遷

表2. ハビタット毎の被度

No	物理環境	生サング被度											生サング被度に占めるサングの種類と形状										
		サンゴ基礎 (%)	生サング被度 (%)	海草・海藻被度 (%)	ソフトコーラル被度 (%)	枝状ミドリイシ属 (%)	卓上ミドリイシ属 (%)	塊状ハマサング (%)	枝状ハマサング (%)	枝状ハマサング (%)	キクメイシ科 (%)	ハナヤサイサング (%)	被覆状コモサンゴ属 (%)	枝状コモサンゴ属 (%)	枝状コモサンゴ属 (%)	その他 (%)							
15-1	磯斜面	90	5	0	5	0	0	5	10	0	30	40	10	0	0	5							
15-2	磯斜面	85	3	0	8	0	0	20	10	0	20	20	10	0	0	20							
15-3	磯斜面	80	2	0	13	0	0	30	3	2	10	20	15	0	0	20							
15-4	磯斜面	80	3	0	30	0	0	20	20	0	20	20	10	0	0	20							
15-5	磯斜面	65	2	0	10	0	0	20	10	0	20	30	10	0	0	20							
15-6	磯斜面	75	10	0	10	0	0	40	10	0	10	30	0	0	0	10							
15-7	礁礁	45	5	55	25	0	0	5	60	0	10	10	5	0	0	10							
15-8	磯斜面	85	1	0	2	0	0	0	5	0	10	5	0	0	0	10							
15-9	磯斜面	95	5	0	5	2	0	30	5	0	5	40	8	0	0	10							
15-10	磯斜面	95	1	0	20	0	0	55	0	0	5	10	5	0	0	20							
16-1	磯斜面	95	3	0	3	0	5	5	15	0	15	20	10	0	0	30							
16-2	磯斜面	70	30	3	15	0	5	30	25	30	10	5	5	0	0	20							
16-3	礁礁	80	15	0	0	5	10	10	10	0	10	25	15	0	0	20							
16-4	磯斜面	90	8	0	5	0	0	15	35	5	15	15	5	0	0	15							
16-5	磯斜面	80	10	5	5	0	0	40	5	35	5	5	5	0	0	5							
16-6	磯斜面	80	3	10	20	0	5	5	35	30	10	5	5	0	0	5							
16-7	礁礁	90	25	0	50	5	5	15	15	0	5	10	5	0	0	10							
16-8	磯斜面	60	2	5	5	5	15	5	30	5	15	15	0	0	0	15							
16-9	磯斜面	40	3	3	5	15	40	5	10	0	10	15	5	0	0	10							
16-10	磯斜面	85	3	5	30	0	20	30	15	0	15	5	5	0	0	10							
17-1	磯斜面	95	10	0	1	0	0	20	15	0	15	15	0	0	0	20							
17-2	磯斜面	85	5	0	2	0	0	25	35	2	13	2	3	0	0	20							
17-3	磯斜面	90	3	0	2	0	0	10	25	5	20	25	5	0	0	10							
18-1	磯斜面	90	45	5	20	35	5	35	5	0	5	5	5	5	5	5							
18-2	礁池	50	2	5	3	0	0	5	6	2	20	2	25	30	20	20							
18-3	磯斜面	95	15	0	25	5	0	30	0	0	5	50	0	0	0	5							
18-4	磯斜面	80	8	0	40	0	0	30	5	0	10	40	0	0	0	10							
18-5	磯斜面	75	10	2	55	10	10	25	10	0	20	20	0	0	0	15							
18-6	磯斜面	75	15	2	40	0	0	30	10	5	10	15	5	0	0	5							
18-7	礁池	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
18-8	磯斜面	75	5	10	30	5	10	35	35	0	25	10	5	0	0	10							
18-9	磯斜面	85	5	5	30	5	30	0	30	0	10	15	5	5	10	10							
19-1	礁池	50	2	45	0	5	0	15	20	0	15	5	0	25	15	15							
19-2	礁池	65	10	15	2	5	0	20	20	0	15	5	0	20	20	15							
19-3	礁池	75	55	2	3	10	5	10	10	0	15	15	10	10	20	20							
19-4	磯斜面	70	5	0	15	5	15	5	25	0	10	25	5	5	5	15							
19-5	磯斜面	80	3	0	35	0	0	30	20	0	30	10	10	0	0	20							
19-6	磯斜面	70	2	5	15	0	10	20	20	5	25	15	5	0	0	20							
19-7	磯斜面	85	1	0	25	0	0	20	30	5	15	5	10	0	0	15							
20-1	礁池	70	2	10	0	5	15	5	20	5	5	5	5	20	15	15							
20-2	礁池	60	20	0	3	10	5	10	20	0	10	15	25	5	5	5							
20-3	礁池	90	90	50	0	0	0	0	2	20	10	30	0	5	5	5							
20-4	礁池	30	20	20	1	2	3	30	40	40	5	5	0	95	1	10							
20-5	磯斜面	85	15	0	2	0	25	5	5	0	5	50	5	0	0	10							
20-6	磯斜面	70	2	0	8	0	0	10	10	0	20	10	5	0	0	20							
20-7	礁礁	95	70	0	25	25	5	5	10	0	5	5	5	0	0	40							
20-8	礁礁	65	25	0	40	20	5	20	5	5	10	10	5	5	20	20							
21-1	礁池	65	75	15	5	0	4	0	4	0	0	2	2	90	2	2							
21-2	礁池	30	15	5	10	5	10	15	60	0	10	0	0	0	0	10							

表3. サンゴの白化状況, 病気罹患状況および食害生物の状況

No	白化状況 (%)		サンゴの病気罹患状況		オニヒトデ個体数	オニヒトデ食害数	レイシガイ食害の有無など
	なし (健全)	薄くなる	白化	死んでいる			
15-1	80	20	0	なし	9	15	なし
15-2	75	25	0	なし	5	10	なし
15-3	30	35	5	なし	6	12	なし
15-4	50	50	0	なし	3	7	なし
15-5	25	70	5	なし	0	1	なし
15-6	60	35	5	なし	2	7	なし
15-7	15	80	5	なし	1	2	なし
15-8	25	75	0	WSコリンポース状ミドリイシ小型群体にかい所, すでに群体死滅 ハマサンゴに白い斑点	2	4	なし
15-9	50	50	0	なし	5	13	なし
15-10	10	90	0	なし	1	1	なし
16-1	60	40	0	<i>Favites abdita</i> (カメノコキクメイシ) にWS様の症状	3	4	なし
16-2	50	45	5	<i>Porites</i> spp. (ハマサンゴ属)にWS様の軟組織溶解, 糸状藍藻繁茂あり,	3	4	なし
16-3	60	35	5	なし	5	8	なし
16-4	65	35	0	なし	2	3	なし
16-5	50	45	5	なし	2	3	なし
16-6	80	20	0	なし	0	0	なし
16-7	85	15	0	WSテーパー状に点在, コリンポースにも,	11	17	あり
16-8	75	25	0	なし	1	2	なし
16-9	80	20	0	コリンポースにWSあり	1	1	なし
16-10	85	15	0	枝状ミドリイシにWS様の病変あり	3	4	なし
17-1	20	70	10	WSテーパー状にあり, コリンポースにも	0	0	なし
17-2	30	65	3	なし	1	5	なし
17-3	10	85	5	塊状ハマサンゴにWhite spot様の白い部分, コリンポースにWS様病状	0	0	なし
18-1	80	15	5	0	1	4	あり
18-2	80	10	5	0	0	0	なし
18-3	85	15	0	0	5	8	なし
18-4	80	15	5	0	1	2	なし
18-5	75	20	5	0	0	2	あり
18-6	85	10	5	0	0	0	あり (コリンポース状ミドリイシに数匹)
18-7	0	0	0	0	0	0	なし
18-8	75	20	5	0	1	2	なし
18-9	75	20	5	0	0	1	なし
19-1	90	10	0	0	0	0	なし
19-2	85	15	0	0	0	0	なし
19-3	85	15	0	0	0	0	あり (ウスロモンに数匹)
19-4	75	20	5	0	1	1	なし
19-5	60	35	5	0	0	2	なし
19-6	10	80	10	0	0	0	なし
19-7	30	70	0	0	1	5	なし
20-1	15	75	5	5	0	0	あり (コリンポースミドリイシに10匹以上)
20-2	85	15	0	0	1	1	あり (コリンポース状ミドリイシに10数匹)
20-3	85	15	0	0	1	2	あり (シロレイシガイが点在)
20-4	90	10	0	0	0	0	なし
20-5	85	15	0	0	2	4	なし
20-6	65	30	5	0	5	9	なし
20-7	75	20	5	0	0	1	なし
20-8	60	35	5	0	1	3	なし
21-1	80	15	5	0	0	0	なし
21-2	25	65	10	0	0	0	なし

※WS: white Syndrome (ホワイトシンドローム), 造礁サンゴに見られる病気のひとつ, 組織が帯状に白く壊死する
BBD: black band disease (ブラックバンドディゼイズ), 造礁サンゴに見られる病気のひとつ, 黒い帯となって組織の壊死が広がる。

表4. 調査地点における水質分析結果

No	物理環境	TN (mg/L)	TP (mg/L)	DIN (mg/L)	DIP (mg/L)	濁度 (度)
15-1	礁斜面	0.11	0.009	0.005	0.007	0.558
15-2	礁斜面	0.13	0.009	< 0.005	0.006	1.025
15-3	礁斜面	0.09	0.009	0.010	0.008	0.615
15-4	礁斜面	0.12	0.009	0.022	0.007	1.004
15-5	礁斜面	0.11	0.009	0.007	0.008	0.612
15-6	礁斜面	0.11	0.009	0.009	0.006	0.573
15-7	離礁	0.10	0.009	< 0.005	0.007	0.483
15-8	礁斜面	0.21	0.009	0.085	0.007	1.03
15-9	礁斜面	0.09	0.009	< 0.005	0.008	3.052
15-10	礁斜面	0.10	0.009	< 0.005	0.008	0.699
16-1	礁斜面	0.09	0.009	< 0.005	0.007	0.867
16-2	礁斜面	0.10	0.009	< 0.005	0.007	1.253
16-3	離礁	0.10	0.009	0.007	0.007	0.868
16-4	礁斜面	0.10	0.013	0.012	0.013	0.935
16-5	礁斜面	0.10	0.01	0.006	0.009	0.619
16-6	礁斜面	0.13	0.013	0.022	0.011	1.219
16-7	離礁	0.10	0.009	0.003	0.007	0.908
16-8	礁斜面	0.14	0.011	0.019	0.009	1.064
16-9	礁斜面	0.15	0.012	0.023	0.010	0.574
16-10	礁斜面	0.10	0.01	< 0.005	0.008	0.566
17-1	礁斜面	0.10	0.009	< 0.005	0.007	0.444
17-2	礁斜面	0.09	0.009	< 0.005	0.007	1.732
17-3	礁斜面	0.10	0.009	< 0.005	0.007	0.324
18-1	礁斜面	0.11	0.01	0.008	0.008	0.316
18-2	礁池	0.12	0.012	0.014	0.010	0.685
18-3	礁斜面	0.09	0.01	0.007	0.007	0.219
18-4	礁斜面	0.09	0.009	< 0.005	0.007	0.195
18-5	礁斜面	0.09	0.01	0.006	0.007	0.193
18-6	礁斜面	0.09	0.01	0.005	0.008	0.403
18-7	礁池	0.13	0.011	< 0.005	0.008	0.997
18-8	礁斜面	0.09	0.01	0.005	0.008	0.321
18-9	礁斜面	0.14	0.01	0.005	0.007	0.429
19-1	礁池	0.08	0.01	0.007	0.006	0.283
19-2	礁池	0.09	0.009	< 0.005	0.007	0.342
19-3	礁池	0.13	0.016	0.021	0.013	0.368
19-4	礁斜面	0.12	0.012	0.010	0.010	0.226
19-5	礁斜面	0.09	0.01	< 0.005	0.007	0.098
19-6	礁斜面	0.13	0.009	0.015	0.006	0.319
19-7	礁斜面	0.14	0.009	0.010	0.006	0.267
20-1	礁池	0.08	0.009	0.008	0.007	0.23
20-2	礁池	0.13	0.011	0.039	0.009	1.328
20-3	礁池	0.10	0.009	0.012	0.007	0.418
20-4	礁池	0.08	0.009	< 0.005	0.006	0.351
20-5	礁斜面	0.11	0.009	< 0.005	0.006	0.381
20-6	礁斜面	0.09	0.009	0.010	0.007	0.237
20-7	離礁	0.10	0.01	0.007	0.007	0.167
20-8	離礁	0.12	0.011	0.023	0.008	0.161
21-1	礁池	0.10	0.01	0.015	0.008	0.233
21-2	礁池	0.12	0.011	0.020	0.009	0.303

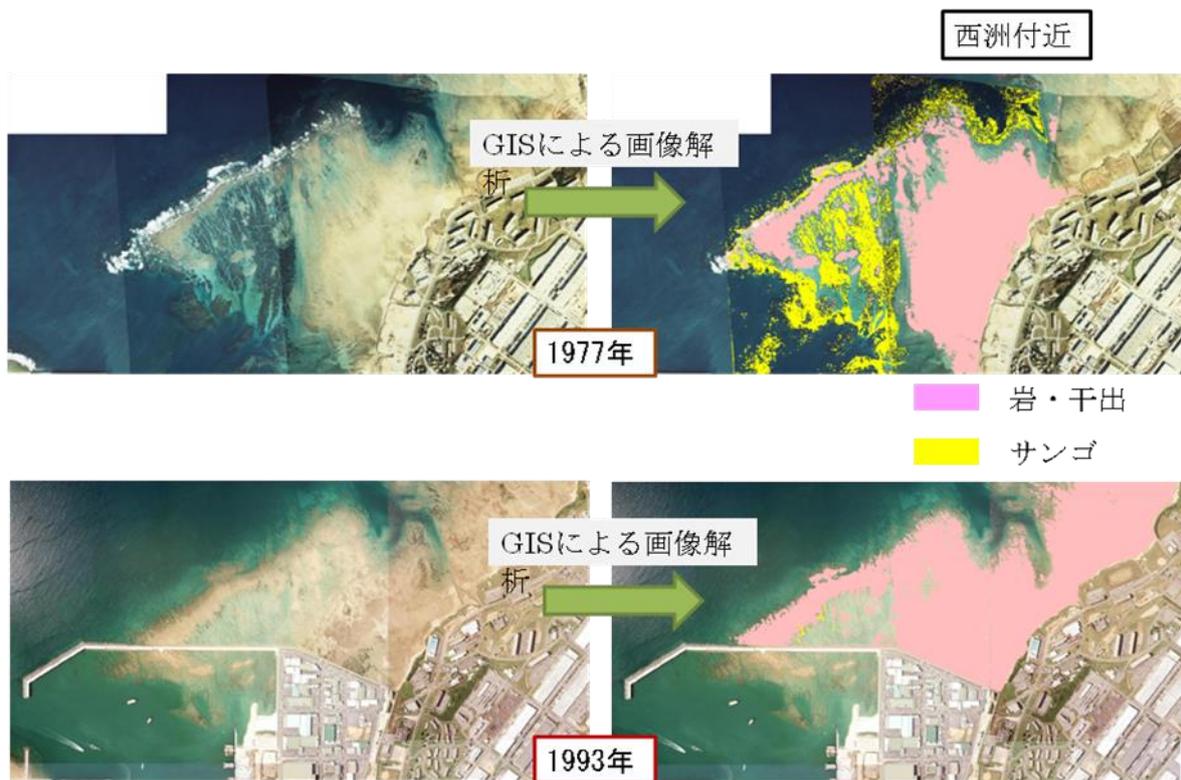


図5. 空中写真と画像解析の結果. 上段は1977年, 下段は1993年をそれぞれ示す.

2011 年度 沖縄県における微小粒子状物質 (PM_{2.5})

城間朝彰・岩崎綾・比嘉良作・田崎盛也・渡口輝

The results of PM_{2.5} in Okinawa Prefecture FY2011

Tomoaki SHIROMA, Aya IWASAKI, Ryosaku HIGA, Moriya TASAKI, Akira TOGUCHI

要旨：一般環境大気測定局の沖縄局における 2011 年度 PM_{2.5} 質量濃度測定結果は、1 年平均値が 13.0 μg/m³、1 日平均値の 98% タイル値が 34.1 μg/m³ であり環境基準を達成した。月平均値の経月変化は、春期 (4 月 - 5 月および 3 月) と秋季 (9 月 - 11 月) に高くなる 2 山型を示し、過去における Ox の季節変動パターンに類似していた。日平均値が 35 μg/m³ を超過した高濃度日は 7 日あり、春季または秋季にみられた。高濃度日における後方流跡線解析の結果や天気図、春季における高濃度日と黄砂観測日の一致により、中国大陸由来の気塊による越境汚染が示唆された。沖縄における風向は北東方向が多くを占めるが、後方流跡線解析により中国大陸由来の気塊が朝鮮半島や日本本土 (特に九州) などを経由し沖縄へ移流することが示され、北東方向からの風でも越境汚染が起こることが示唆された。浮遊粒子状物質 (SPM) との比較では、日平均値の経日変化は挙動が類似しており、やや強い相関がみられた。PM_{2.5}/SPM 比は年平均値で 1.0 であり、SPM 自動測定機の低濃度域における測定精度上の問題が示唆された。

Key words: 微小粒子状物質 (PM_{2.5})、浮遊粒子状物質 (SPM)、後方流跡線解析、黄砂

I はじめに

2013 年 1 月、中国における高濃度の微小粒子状物質 (PM_{2.5}) による大気汚染問題が大きな話題となり、日本への影響が懸念された。同年 2 月に環境省では各自治体による注意喚起の実施体制整備のため、「注意喚起を行うための暫定的な指針となる値」を策定した¹⁾。これを受け、沖縄県では環境保全課において「微小粒子状物質 (PM_{2.5}) 注意喚起対応マニュアル」を作成し、同年 4 月から施行しているが、同年 8 月現在まで、注意喚起を行うような高濃度は観測されていない。

PM_{2.5} とは大気中に浮遊する大気汚染物質のうち、直径が 2.5 μm (1 μm = 0.001 mm) 以下の非常に小さな粒子 (毛髪の太さの約 30 分の 1) のことを言い、炭素や硫酸塩、硝酸塩など、様々な成分からなる。発生源により成分や粒径が異なり、地域や季節、気象条件などによってもその組成が変動する。粒径が非常に小さいことから肺の奥深くまで入り込みやすく、呼吸器疾患や循環器疾患、肺がんの疾患など、健康への影響が懸念されている²⁾。

これら健康リスクの低減と健康の保護を目指すため、環境省において「微小粒子状物質による大気汚染に係る環境基準」(平成 21 年 9 月環境省告示第 33 号) が設定され³⁾、地方自治体による常時監視測定が義務づけられた。沖縄県では、環境省の「PM_{2.5} モニタリング試行事業」により沖縄局 (一般大気環境測定局) に PM_{2.5} 質量濃度自動測定機 (PM_{2.5} 計) を設置し、平成 23 年 4 月から測定を開始した。本報では、平成 23 年度の測定結果について検討したので報告する。

II 方法

PM_{2.5} 濃度および SPM 濃度は沖縄局のデータを、風向・風速および降水量については気象庁⁴⁾の 1 時間値データを用いた。沖縄局は沖縄県中部福祉保健所内にあり、沖縄本島中部の沖縄市に位置する (図 1)。PM_{2.5} 計は同庁舎屋上 (3 階) に、SPM 質量濃度自動測定機 (SPM 計) は同庁舎屋内 (2 階) に設置されている。PM_{2.5} 計は東亜ディーケーケー株式会社製 FPM-377-1 型 (β 線吸収法) を、SPM 計は同社製 DUB-222 型 (β 線吸収法) を用い通年測定を実施している。風向・風速および降水量データは沖縄局に最も近い観測所である宮城島観測所 (風向・風速) および胡屋観測所 (降水量) における観測値をそれぞれ用いた。



図 1. 調査地点 (PM_{2.5}: 中部福祉保健所, 風向・風速: 宮城島観測所, 降水量: 胡屋観測所)

Ⅲ 結果と考察

1. 環境基準

沖縄県における2011年度のPM_{2.5}質量濃度測定結果は、年平均値が13.0 μg/m³、日平均値の年間98%タイル値が34.1 μg/m³であり、環境基準を達成した。なお、同年度、全国における環境基準の達成率は、一般環境大気測定局が27.6%、自動車排気ガス測定局が29.4%であった⁵⁾。

2. 季節変動

PM_{2.5}日平均値及び月平均値の推移を図2に示す。月平均値の経月変動は、概ね春季(4月-5月および3月)と秋季(9月-11月)に濃度が高く、夏季(6月-8月)と冬季(12月-2月)に濃度が低くなる2山型の季節変動を示し、過去における光化学オキシダント(Ox)測定結果⁶⁾と同様の挙動を示した。春季および秋季は交互に通過する移動性高気圧と温帯低気圧による越境汚染の影響と考えられ、夏季は太平洋高気圧が北上することで海洋性の清浄な気塊に覆われることで低濃度となり、概ね梅雨入り後から真夏の期間まで低濃度日が続くと考えられる。1日平均値が35 μg/m³を超過した日(以下「高濃度日」という)は7日(4/11, 5/2, 5/13, 9/2, 9/3, 10/8, 3/24)あり、春期または秋季であった。高濃度日における後方流跡線解析の結果、図3に示すとおり、5月2日を除く全てで中国大陸由来を示し、天気図では移動性高気圧または低気圧が九州付近を通過中であつた。また、春期には黄砂が観測され高濃度日と一致したことから、中国大陸由来の気塊による越境汚染が示唆された。なお、日本へ飛来する黄砂は粒径が2-5 μmと考えられており⁸⁾、PM_{2.5}濃度へ直接的な影響を及ぼすと考えられるが、黄砂観測日と一致した春期の高濃度日と秋季の高濃度日におけるPM_{2.5}濃度にほとんど差がないことから、黄砂によるPM_{2.5}濃度への影響は比較的小さいものと思われる。

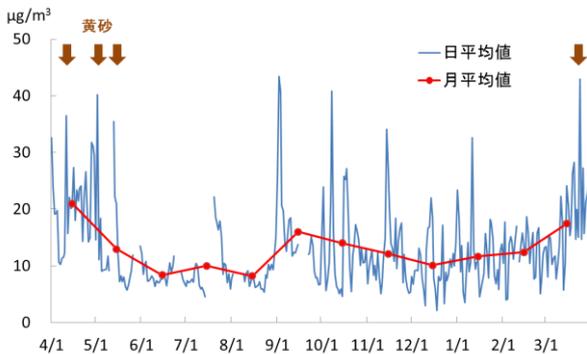


図2. PM_{2.5}濃度の日平均値および月平均値の推移。季節変動は春季と秋季に高濃度となる2山型。

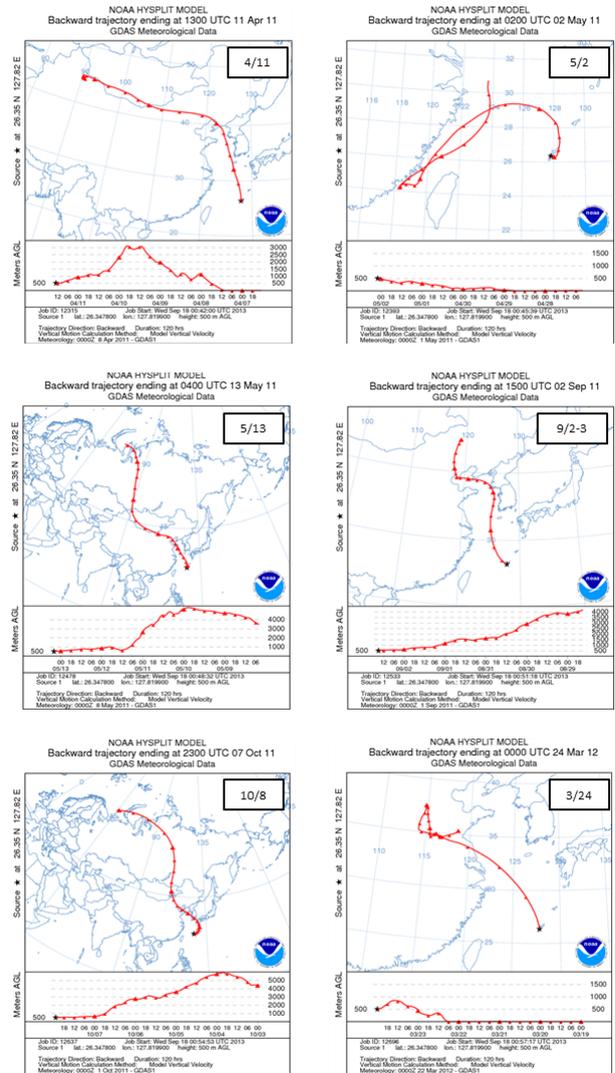


図3. NOAA HYSPLIT Model⁷⁾による高濃度日の後方流跡線(起点高度:500 m, 遡及時間:120時間, 起点時間:高濃度日における最高濃度となった時間)。9月2日の最高濃度は24時、3日は1時であるため、2日24時の後方流跡線を両日分として用いた。5月2日を除く全てが中国大陸由来を示す。10月8日のように、中国大陸由来の気塊が朝鮮半島や日本を経由し、北東方向から沖縄へ移流しているパターンが存在した。

3. 風向・風速との関係

宮城島観測所における風向・風速の1時間値の風向別年平均風速および年最多風向の割合を図4に、PM_{2.5}高濃度日における日最多風向と日平均風速、日間降水量との関係について表1に示す。沖縄における風向は多くが北東方向を占めており、中国大陸側である西南西-北北西の方角については全体の約11%と少なく、西方向の風速もやや弱いことから、中国大陸からの直線的な飛来は比

較的少ないことが示唆された。PM_{2.5} 高濃度日における風向は、表 1 に示すとおり、3 日 (5/2, 5/13, 10/8) は東-北北東からの風で中国大陸方向とはほぼ逆の方向であるが、図 3 の 10 月 8 日の後方流跡線が示すとおり、中国大陸由来の気塊が弧を描き朝鮮半島や九州を經由して北東方向から沖縄へ飛来していた。5 月 2 日の後方流跡線は東方向から飛来したことを示している。また、2011 年度全日数分 (366 日) の後方流跡線解析を行った結果、夏季は南東-南南西から海洋性気塊が移流して来るパターンが多いが、夏季以外では中国大陸由来の気塊が朝鮮半島や日本 (特に九州) を經由して北東方向から沖縄へ移流して来るパターンが多くみられた。春期や秋季は日本を通過する移動性高気圧からの気流が、夏季は太平洋高気圧からの気流がコリオリの力により曲げられ、それぞれ北東方向や南方向から移流して来るためと考えられる。これらのことから、沖縄では北東方向の風であっても中国大陸由来の気塊である可能性が高いことが示唆された。

4. 降水量との関係

PM_{2.5} 濃度の日平均値と日間降水量の関係を図 5 に示す。降水量が多い日は PM_{2.5} 濃度が高くなることなく、少ない日は高濃度日のみられた。表 1 でも高濃度日において降水量は少ないかゼロ (0.5 mm 未満) であった。経日変化では、高濃度ピークと降水量のピークが重なることはなく概ね逆の挙動を示しており、降水量の値 (ゼロを除く) とそれに対する PM_{2.5} 最大濃度における相関関係は、相関係数 $r = -0.47$ で負の相関が認められた。また、5 月 16 日における経時変化では PM_{2.5} 濃度の下がり始めと降水量ピークの始まりがほぼ重なっており、降雨により PM_{2.5} 濃度が下がることが示唆された。降水量は PM_{2.5} 高濃度抑制因子として働き、図 5 に示すとおり、日間降水量が 30-40 mm を超えると PM_{2.5} 濃度 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下の達成が期待できると考えられる。

5. SPM との比較

PM_{2.5} と SPM の日平均値の経日変化を図 6 に示す。PM_{2.5} と SPM の挙動は概ね一致しており、高濃度ピークについてはそれが顕著にみられた。PM_{2.5} と SPM の相関関係は、実測値では相関係数 $r = 0.75$ で強い相関を示した。しかし、対数による相関では相関係数 $r = 0.68$ となり相関関係はやや弱くなり、低濃度域におけるばらつきが大きいことが示唆された。

PM_{2.5} と SPM 年平均値の PM_{2.5} / SPM 比は 1.0 であり、季節別では春季が 1.1, 夏季が 0.7, 秋季が 0.9, 冬季が 1.3 であり、夏季に低く冬季に高くなる傾向を示した。こ

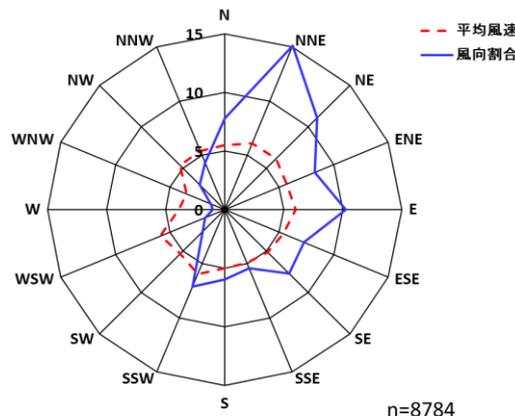


図 4. 風向別年平均風速 (m/s) および年最多風向 (%).
西側がやや風速が弱く、風向は北北東が最も多い。

表 1. 高濃度日と気象状況.

日付	PM _{2.5} 濃度 日平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	日平均 風速 (m/s)	日間 降水量 (mm)	日最多 風向	黄砂
2011/4/11	36.5	4.1	3.5	北北西	○
2011/5/2	40.1	4.4	0.5	東	○
2011/5/13	35.4	4	0.5	北北東	○
2011/9/2	43.4	5.3	0	北西	
2011/9/3	40.7	5	0	北西	
2011/10/8	40.8	6.1	0	北東	
2012/3/24	43.0	7	0.5	北	○

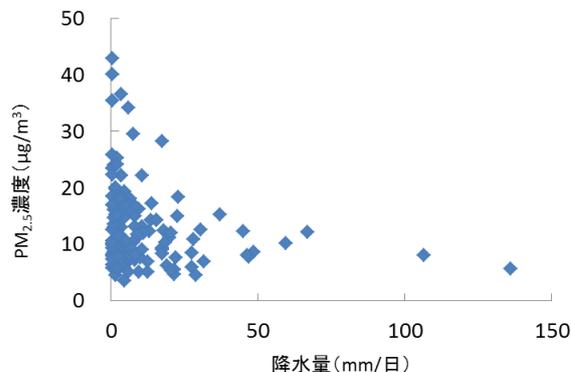


図 5. PM_{2.5} 濃度と降水量の関係

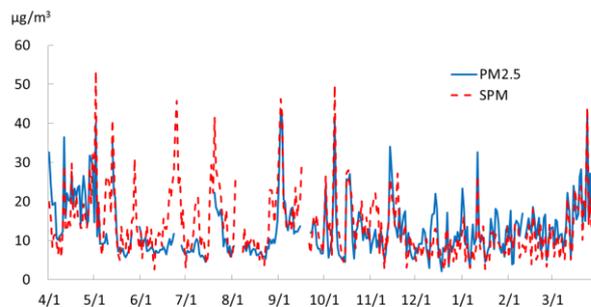


図 6. PM_{2.5} と SPM 日平均値の経日変化

れは過去に報告⁹⁾された標準法(ろ紙捕集-質量測定)による測定結果で得られた $PM_{2.5}/SPM$ 比 (0.6-0.9) とは異なり, 季節別比較(夏季は冬季に比べ高い)では逆の傾向を示した. 同様に季節別で標準法と逆の結果(夏季<冬季)を示した報告^{10,11)}もあり, SPM 計の低濃度域における精度上の問題が指摘された. 沖縄局における $PM_{2.5}/SPM$ 比と SPM 濃度の関係においても, 図 7 に示すとおり, SPM の低濃度域における $PM_{2.5}/SPM$ 比に大きなばらつきが見られ, SPM 計の低濃度域における計数誤差の影響が示唆された. また, 沖縄局の SPM 計はサンプリングチューブの長さが約 4 m であり, SPM 粒子のチューブ内壁への吸着により濃度にばらつきが生じた可能性も高いと考えられる.

沖縄県における $PM_{2.5}$ 質量濃度の測定は沖縄局 1 局のみで平成 23 年度に開始したばかりであり測定データが乏しい状況にある. また, 沖縄県は県土総面積が比較的小さい割に広範囲な県域を持つことから, 地域により大陸や海域から受ける影響が異なる可能性が考えられる. 今後, 主要離島なども含めた広範囲な測定データの蓄積および測定データの比較検討が必要である.

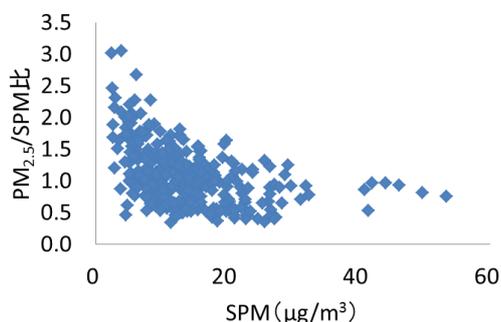


図 7. $PM_{2.5}/SPM$ 比と SPM 濃度の関係. $PM_{2.5}/SPM$ 比は SPM 濃度の低濃度側でばらつきが大きく, 高濃度側で 0.5-1.0 に収束.

IV 参考文献

- 1) 環境省 (2013) 最近の微小粒子状物質 ($PM_{2.5}$) による大気汚染への対応, 微小粒子状物質 ($PM_{2.5}$) に関する専門家会合, pp: 3-7.
- 2) 環境省 (2008) 微小粒子状物質健康影響評価検討会報告書 第 1 章, pp: 1.
- 3) 環境省 (2009) 微小粒子状物質による大気の汚染に係る環境基準について, 環境省告示第 33 号.
- 4) 気象庁 (2013) 過去の気象データ検索.
(<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>).
2013 年 8 月アクセス.
- 5) 環境省 (2013) 大気環境モニタリング実施結果.
(<http://www.env.go.jp/air/osen/monitoring.html>).
2013 年 8 月アクセス.
- 6) 友寄喜貴・嘉手納恒・城間朝彰・與古田尚子・与儀和夫 (2010) 沖縄島と石垣島における光化学オキシダント濃度の比較. 沖縄県衛生環境研究所報, 44:53-56.
- 7) NOAA (2013) HYSPLIT-WEB.
(<http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>).
2013 年 8 月アクセス.
- 8) 三上正男 (2007) ここまでわかった「黄砂」の正体. 五月書房, pp:19.
- 9) 根津豊彦・坂本和彦 (2002) 大気中微小粒子 ($PM_{2.5}$) 質量濃度の測定. 大気環境学会誌, 37-1:A1-A12.
- 10) 菅原隆一・高橋正人・中村栄一・鈴木康民 (2005) 宮城県における $PM_{2.5}$ の測定結果について. 宮城県保健環境センター年報, 23:68-70.
- 11) 中村栄一・菅原隆一・高橋正人・加賀谷秀樹 (2006) 宮城県における $PM_{2.5}$ 自動測定結果について(2). 宮城県保健環境センター年報, 24:91-93.

集談会要旨要約

第151回 (2012.6.22)

1. 感染症法の一部改正に係わる講習会

衛生科学班 玉那覇康二
 (「感染症発生予防規定」による所員教育訓練、内容不掲載)

2. 国内外来種サキシマハブの効率的な捕獲方法の検討

衛生科学班 寺田考紀
 国内外来種サキシマハブの分布調査や駆除モデル実験で用いる捕獲方法について検討するため、2012年4月24日から5月30日にかけて、米須城址林内及びその周辺(糸満市)と、八重瀬公園周辺(八重瀬町)の2カ所で、それぞれにセンサスルートを約500m設定、同ルート内にベイトトラップ10台設置し、夜間ラインセンサスとベイトトラップ点検をそれぞれ2週間に1回行い、捕獲効率を比較した。米須城址林では、直接探索でサキシマハブ7個体、ベイトトラップでサキシマハブ2個体、八重瀬公園では、直接探索でアカマタ1個体、ベイトトラップでハブ5個体とアカマタ1個体であった。米須城址林では、捕獲数は直接探索の方が多く、直接探索は効率的な捕獲方法のひとつと考えられる。八重瀬公園では、サキシマハブの捕獲は無く、同地域には未だ分布していない可能性がある。しかし、ハブに対してはベイトトラップが効率的な捕獲方法であることを確認することができた。今回の結果から、対象種により効率的な捕獲方法は異なることが考えられる。

3. 安里川底質における残留 POPs 実態調査(速報値)

環境科学班 井上豪
 環境省が毎年行っている化学物質と環境に関するモニタリング調査において、沖縄県は毎年残留 POPs の濃度が桁違いに高く、特に泊港の DDT 類では全国幾何平均値・中央値の1万倍を超えるものもある。また、経年変化を見ると、H17年・H20年・H21年の値が非常に高く、現在も新たに流入している可能性が考えられたことから、泊港に注ぐ安里川について上流の松川橋から下流の泊港橋までの6カ所について底質を採取し、有機塩素系農薬の測定を行った。その結果、上流から下流に行くに従って DDT 類の濃度が上昇しているほか、近年浚渫工事を行った姫百合橋の値が非常に低いこと、DDT 類の組成に違いがあることなどから、現在上流域から汚染された底質が流入しているものではないことが確認された。

4. 稲国川における死魚事例の要因考察

環境科学班 ○藤崎菜津子・玉城不二美・
 塩川敦司・井上豪

平成23年3月から4月にかけて西原町小那覇の稲国川にて死魚が約2週間おきに3回連続して発生した。検体の水および魚から農薬等は検出されず、溶存酸素(DO)と魚毒性のあるアンモニア態窒素(NH₄-N)の値も、最初の事例以外は死魚が発生する確率が高い値ではなかった。稲国川は周囲が工場地帯の中を流れ、南西石油敷地内を通り、北端は工場地帯で閉塞、南端は中城湾に注いでいる。当該河川では平成11年~23年度までに計14件も死魚が発生しているが、農薬が検出された事例はない。これまでの検査結果と保健所による現地調査の概要から、死魚確認日、推死後経過時間、確認場所、水温、DO、NH₄-N等のデータを収集、更に気象庁のサイトから死魚発生確認日の潮汐(大潮、小潮)や干潮時水位、満潮時水位等のデータを収集し、死魚発生の要因を考察した。また各事例のDO、NH₄-Nの値をロジスティック回帰モデルに当てはめ、魚が生息し易い環境であるかの判定を行った。これらのデータより当該場所での死魚発生について、春は潮汐が小潮の時にT字路のオイルフェンス付近で干上がり、夏場はより上流側で水質が悪い時に起きるという傾向が見られた。

5. 宮古島市で発生したオニヒトデ刺傷による死亡事故の概要および沖縄県におけるオニヒトデ刺症について

衛生科学班 ○安座間安仙・玉那覇康二

2012年4月宮古島市伊良部島白鳥崎の沖合でオニヒトデ刺傷による県内初の死亡事故が発生した。被害者はインストラクターの40代女性で、4月24日午前10時頃にダイビング客を引率中にオニヒトデを発見し、駆除している際に右手中指を受傷した。病院へ搬送されたが、翌25日午前8時29分に死亡が確認された。死因は「オニヒトデ刺傷により引き起こされたアナフィラキシー・ショックに起因する低酸素脳症」と診断された。被害者は、被害時に水中ボードに「アナフィラキシー」と書いており、以前にオニヒトデ刺傷にあった際には顔が腫れていたとのことであった。過去14年間に県内で発生した海洋危険生物刺咬症被害は4381件で、オニヒトデによる被害は91件(2.1%)であった。被害は5月~8月に6割が発生しており、被害時の行動ではダイビング中が4割と最も

多かった。被害の多い世代は 20 代～40 代で、被害部位は指が最も多かった。被害の 7 割は軽症で、症状は痛み・腫脹が多いが、重症事例も報告されていた。今後の予定では、オニヒトデ駆除での刺傷被害およびアナフィラキシーに関するアンケート調査の実施、オニヒトデ被害防止およびアナフィラキシーに関する普及啓発を実施する予定である。

6. 亜熱帯気候に属する沖縄県におけるヒトメタニューモウイルスの疫学

衛生科学班 仁平稔

亜熱帯気候に属する沖縄県におけるインフルエンザウイルスやRSウイルスの流行季節は、我国の他の地域とは異なる傾向を示す。一方、ヒトメタニューモウイルス(HMPV)の現状は不明のことが多い。2009～2011年に、急性呼吸器感染症と診断された患者の咽頭拭い液485検体について、RT-PCR法によりHMPVの検出を行い、検出されたHMPVのF領域の一部321bpについて、遺伝子解析を実施した。2009年に4株、2010年に9株、2010年に5株、計18株のHMPVが検出(3.7%)された。系統樹解析の結果、17株は遺伝子型A2、2011年検出の1株がB1に分類された。遺伝子型A2の17株の塩基相同性は>95%、アミノ酸相同性は100%を示し、pairwise distanceは<0.05と短かった。国内外の既報告株塩基配列と比較したが、沖縄県特有のアミノ酸変異はみられなかった。HMPV流行の季節性は一般に冬から春とされ、熱帯、亜熱帯気候では、地域により冬から春、春あるいは夏、雨季等の報告があるが、今回の調査期間での成績からは、沖縄県のHMPV株および流行季節の特徴はみいだされなかった。

7. 沖縄県におけるがん罹患状況と課題

企画管理班 阿波根彩子

がんは、1977年より沖縄県における死亡原因の第1位であり、がんによる死亡者は年々増加し続けている。そこで、沖縄県では「沖縄県がん対策推進計画」を策定し、がん対策を総合的かつ計画的に推進すべく、沖縄県悪性新生物登録(地域がん登録)事業を行っている。平成21(2009)年には、地域がん登録を標準化するため全国基準の標準データベースシステムを導入し、平成19(2007)年罹患分よりこれを用いて集計を行っている。今回、平成20(2008)年の罹患集計を行ったので、これを報告し、また現状の課題についてまとめた。

8. フェロセンベース含典型元素ポリマーの合成を目指

して

衛生科学班 仲間幸俊

(修士論文紹介のため、内容不掲載)

9. テトラヒドロキシベンゾキノンを架橋基とする 亜鉛四核錯体の4電子4プロトンドナー挙動

環境科学班 田崎盛也

(修士論文紹介のため、内容不掲載)

第152回 (2012.9.6)

1. 健康指標値の推移にみる健康の現状と課題

企画管理班 桑江なおみ

長寿県おきなわの復活に向けた行政施策を支援する科学的根拠となる健康指標値として、生命表、死因別死亡数、がん罹患数、疾病別医療費、基本健診および特定健診による検査値、県民健康栄養調査による栄養摂取状況や生活習慣等のデータを収集解析して集積し、事業報告書やパンフレット、ホームページなどにより随時提供している。今回は、平均寿命、年齢調整死亡率等の死亡に関する指標値の推移を中心に、県民の健康の現状と課題について紹介する。2005年の平均寿命は、男性が25位と若干順位を上げ、女性も首位を維持したが、平均寿命の伸びが鈍化して2位の島根県との差が縮小していることから、2010年には首位を保てない可能性がある。2010年の年齢調整死亡率死亡率は男性27位、女性14位となって、男女とも2005年より順位を下げた。

2. 福島原発事故以後の沖縄県の環境放射能調査について

環境科学班 渡口輝

平成23年3月に発生した福島第一原子力発電所の事故により、Cs-134、Cs-137及びI-131等の人工放射性核種が広域に飛散した。

事故発生後、文部科学省の指示により、全国の自治体で、毎日の降下物や上水中の人工放射性物質や空間放射線量の調査が行われた。この調査により、本県では4月5～6日の降下物からI-131が検出された。また、同省からの委託事業で実施している「環境放射能水準調査」では、月間降下物の調査において、3月から6月の4ヶ月で人工放射性物質のI-131、Cs-134及びCs-137が検出された。なお、いずれの検出事例も人体に影響のあるレベルではなく、平成23年7月以降の検出事例はない。また、空間放射線量や上水等については、人工放射性核種の影響を

示す結果は確認されていない。

3. サンゴ礁生態系の保全に適した水質と陸源負荷の影響

環境科学班 金城 孝一

沖縄県のサンゴ礁は地球的規模および地域的規模の両方のストレスを受け、衰退が著しい。サンゴ礁を健全な状態に保つため、サンゴ礁に特化した水質指針値の設定は行政の管理目標となる。

公共用水域で観測されている河川では、生物化学的酸素要求量 (BOD) は減少傾向にあり、サンゴ礁への有機汚濁負荷は減少してきている。海域でも全リン (TP) は30年前と比較して約半減している。このTPの減少は、1980年の有機リン洗剤使用自粛要請に伴うリンの使用量および排出量が、大幅に減少したことに起因するものと考えられる。このように法的規制や処理技術の向上により、沖縄の河川やサンゴ礁における水質は、過去と比べてかなり改善してきている。その一方、栄養塩の影響はサンゴ礁海域における新たな水質問題として顕在化してきている。

本発表では沖縄県のサンゴ礁環境を健全に保つために必要な水質について考察した。

4. 沖縄県におけるサルモネラ食中毒および散発下痢症の動向

衛生科学班 久高潤

食中毒と下痢症患者から分離されたサルモネラの動向を把握するため、1992～2011年までに発生した107事例と、1995～2011年に県内の散発下痢症で分離された1037株の血清型別を実施するとともに、2011年に発生したSalmonella Enteritidis (SE) 食中毒9事例について遺伝子解析を実施した。食中毒では、1993年に本県で初めてSEが確認され以降急増し、過去20年の集計では70%を占めていた。その他、S. Weltevreden (SW) 8%, S. Typhimurium (ST) 7%等、合計12種類の血清型に分類された。散発下痢症由来株はSEが61%, SW 6%, S. Bareilly 5%, ST 5%等54血清型に分類された。散発下痢症由来株の4%は血液由来株であった。また、SEは他の血清型に比べ幼児から小学生の感染者が多い傾向があった。2011年食中毒由来9事例は、1事例を除きPT14c型で遺伝的にも近縁種 (X1B1型) であったが、事例ごとに1～2バンド異なる4つのサブタイプに分かれた。

5. 沖縄県における化学物質、自然毒による食中毒及び

苦情相談事例 (2002年～2011年)

衛生科学班 佐久川さつき

2002年から2011年までの10年間の本県における食中毒発生状況は、件数252件、患者数3,661名である。事件原因物質の内訳は、細菌が141件、ウイルスが47件、自然毒が47件、化学物質が2件、不明が15件である。自然毒食中毒のうち、43件 (91.5%)、患者数137名

(95.1%) が動物性自然毒食中毒であり、さらにその大半がシガテラである。シガテラは毎年発生しており、年平均4件 (85.1%)、患者数13名 (94.9%) となっている。原因魚の魚種の上位3種は、バラハタ (13件)、イッテンフエダイ (6件)、バラフエダイ (5件) であり、これら3種で全体の60%を占めている。シガテラの他に、フグ中毒が2件 (患者数4名)、原因不明のカメ肉中毒が1件 (患者数1名) 発生している。植物性自然毒食中毒は、オオシロカラカサタケによるキノコ中毒が2件 (患者数2名)、ユウガオ入りソーキ汁によるクルビタシン中毒が1件 (患者数3名)、チョウセンアサガオに接ぎ木したナスによる中毒が1件 (患者数2名) 発生している。

化学性食中毒は、マグロ刺身によるヒスタミン中毒1件 (患者数5名)、飲食店で提供された飲み物中の漂白剤による食中毒1件 (患者数1名) である。

各保健所に届け出られた苦情相談事例のうち、年間1、2件程度を当所で検査を実施している。その概要は、食品中の異物混入、異臭、異味や喫食後の体調不良である。検査により推定された異物は、金属類、発泡スチロール、ガラス様物質、魚の骨、塗料片等であり、食品の製造、調理、保管中に混入したものと推定された。異味の苦情では、ほとんどが苦いへチマが多く、原因物質としてクルビタシンが検出されている。喫食後の体調不良は、シイラ刺身による原因不明の下痢やマグロ味噌和えによるヒスタミン中毒である。

6. 沖縄県における海洋危険生物被害防止への取り組みについて

衛生科学班 ○安座間安仙・下地邦輝・仲間幸俊
盛根信也・玉那覇康二

沖縄県では、海洋危険生物による被害を防止し、海を安全に楽しめるように様々な取り組みを行っています。県が実施している刺咬症被害調査では、過去14年間で4381件の被害報告がありました。加害生物はハブクラゲが最も多く、月別では7月と8月に被害が集中しています。年代別では10代以下の被害が多く、県外在住者の被害も約30%を占めています。【最近発生した被害事例に

【2012年4月に宮古島市でオニヒトデによる死症事故が発生しました。発表会では、詳細について報告します。【被害防止対策のための調査研究について】発表会では、当研究所で実施したハブクラゲ侵入防止ネット管理状況調査と、管理法をまとめた管理マニュアルについてご紹介します。【今後の課題について】今後はインターネット等も活用して海洋危険生物の情報をより積極的に発信していく予定です。また、調査研究の課題として、海洋危険生物によるアナフィラキシーの実態解明と得られた知見の普及啓発があります。加えて、海洋危険生物の生態や毒性の解明の調査研究や研究機関や医療機関、ビーチ管理者、マリンレジャー関連事業者との連携強化も進めていく予定です。

7. イムノクロマト法によるハブ咬傷部位からのハブ毒検出方法について

衛生科学班 盛根信也

ハブ類咬症の被害件数の調査は医療機関から送付いただく「ハブ咬症患者調査票」をもとに行われますが、加害ヘビが不明との回答が多く、その場合は被害地域、症状から加害ヘビを推定し集計しています。今回は沖縄に生息する4種類のハブのうち、最も被害件数の多いハブについて、その毒を検出するイムノクロマト法による検出キットを試験的に作製しました。ここで使われる抗体は抗原（ここではハブ毒）に結合する2種類の抗体が必要で、抗体が特定抗原のみと結合する性質を利用しています。ハブ毒のみに結合する抗体を作る方法は、無毒化したハブ毒をマウスに免疫し、マウス体内から抗体を作り出す細胞を試験管に取り出し培養し得られます。また実際の使用方法に近い状態での検出結果を確認するため、ハブに咬まれたマウスの咬傷から拭い液を採取し、今回のキットを用い検査したところ、5匹中5匹のマウスからハブ毒が検出されました。

第153回 (2012.12.14)

1. 沖縄県ホームページ管理システムについて

企画管理班 宮城智恵子

(職員への伝達講習のため、内容不掲載)

2. 海洋性危険生物対策研究の成果と課題ー生態情報データベース構築に向けてー

衛生科学班 ○下地邦輝 安座間安仙

1. はじめに

健康危機管理の一つ、海の危険生物対策として、①重篤な事例の発生防止と②被害発生数を減らすことを目指して、当研究所では平成元(1989)年度よりこれらの調査研究が始められた。これまで24年間、この研究では数多くの成果を残し、生物生態Gにおける主要な仕事の一つとして現在も継続している。しかしながら、今でも毎年200~300件の被害が発生して被害数の低下が見られないこと、そして1昨年オコゼや今年4月オニヒトデによる死亡事例が発生するなど、課題を有している。今、『なぜ、死者が出るのか?被害件数が減らないのか?』を改めて問い直し、それらの解決策を見出すことが私たちの研究に求められている。このためには、危険生物生態情報データベース構築が不可欠で、現在、ビーチや漁港・港湾、ダイビングポイントなど、人と危険生物が遭遇する頻度の高い生息地点それぞれについて、海の危険生物の生息環境として、物理的(音や振動)、化学的(水質:濁度や塩分濃度、栄養塩類など)、生物的(餌動物の種類や量、種間関係など)要因を地点ごとに調査・測定・記録している。将来、このデータベースが地理情報システム(GIS)へ入力できるよう一定のフォームを検討し、現在、①生息地点について形状調査・水質測定・記録している。

3. 琉球列島における蚊の種同定のためのDNAバーコーディング

衛生科学班 平良勝也

DNAバーコーディングは、ミトコンドリアDNAチトクロームオキシダーゼI(COI)遺伝子の塩基配列(658bp)を利用した種を同定する技術の一つであり、近年多くの動物を種レベルで識別できることが報告されている(Hebert et al., 2003)。本研究では、1996~2012年に琉球列島の主要な9島で採集された医学上重要なAnopheles属6種、Aedes属14種およびCulex属17種、合計37種(亜種を含む)228個体の蚊について、各種蚊のCOI遺伝子のバーコード領域が、蚊の種同定に有効であるかを調べた。全ての個体のCOI遺伝子の塩基配列(658bp)が決定され、配列間におけるKimura2パラメータ(K2P)モデルを用いた遺伝的距離計算し、近隣結合法(NJ)法による系統解析を行った。その結果、K2Pを用いて計算した種内変異率は35種で2%以下を示し、Aedes aurostriatus okinawanus Bohart と Culex hayashii ryukyuanus Tanaka et al.の2種で2%以上を示した。また、この2種は、それぞれ異なる島間で遺伝的距離に違いがあることが明らかになった。分析した37種のすべ

ての蚊は、NJ法による系統樹解析により異なるクラスターを形成し、それぞれの種が区別された。この結果から、蚊のCOI遺伝子のバーコード領域は、種同定に対して有効であることが明らかになった。

4. 沖縄県久米島におけるヌカカ類による被害状況、生態および防除法に関する調査(2)

衛生科学班 岡野祥

久米島では、「アーサ虫」との俗称がついた微小の飛翔昆虫が毎年2-5月に発生し、地元住民や観光客への刺症被害を起こしている。そのような状況を受け、当所と久米島町が共同でアーサ虫に関する調査を行うこととなった。2011年度はアーサ虫の同定、生態調査および防除法の検討を行ったので報告する。分子系統学解析による同定の結果、アーサ虫は水納島とは同種、加計呂麻島および阿嘉島とは別種の *Leptoconops* 属である可能性が示唆された。分布調査では、島の南西部の海岸沿いで分布を確認した。季節消長調査では、2011年、2012年とも3月上旬から4月中旬にかけて発生が確認された。日周期調査では、12-13時と16-18時に活動が盛んになることが確認され、特に海浜側においては朝夕だけでなく昼間も刺症被害を防止する対策が必要と思われた。忌避効力試験では、DEETはアーサ虫にも有効な忌避効果があることが示唆された。

5. 残留農薬試験法の妥当性評価とその問題点

衛生科学班 古謝あゆ子

平成22年12月24日付厚労省「食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について」において、残留農薬試験法の妥当性評価を行うことが定められた。この通知を受け、平成23~24年度にゴーヤー、マンゴー、カラシナ、インゲン、キュウリに対して、残留農薬試験の妥当性評価を行ったところ、0.01ppmの添加回収試験で187~220農薬、0.1ppmの添加回収試験で189~225農薬において妥当性が確認された。0.01ppm添加時と0.1ppm添加時の結果に差が見られた場合や、0.1ppmを超える基準値で違反が判明した場合について、妥当性評価結果をどう解釈するか、という問題について考察し、発表を行った。

6. 沖縄県における大気汚染物質常時監視測定結果

環境科学班 城間朝彰

沖縄県で実施している大気汚染物質常時監視測定のうち、一般環境大気測定局3局(沖縄局、那覇局及び与那

城局)における1990年度から2009年度の窒素酸化物(NO_x)、浮遊粒子状物質(SPM)及びオゾン(O_3)についての基本解析を行った。その結果、 NO_x 及びSPMの年平均値は概ね減少傾向であったが、 O_3 の年最大値は2007年度以降増加傾向にある。 NO_x の月別平均値は夏季にやや低くなり、太平洋からの清浄気塊による影響と考えられた。SPM及び O_3 の月別平均値は春季と秋季に高濃度ピークが見られ、概ね2山型の季節変動を示し、大陸からの越境汚染の影響が示唆された。また、夏季は太平洋からの清浄気塊の影響も受けていると考えられる。

7. 沖縄県内における土壌環境中放射性セシウムの分布調査

環境科学班 比嘉良作

平成23年3月に起こった福島第一原子力発電所の事故により、沖縄県においてもI-131やCs-134、Cs-137といった人工放射性核種が検出された。本調査では、沖縄県における事故の影響を把握するため、県内10地点の土壌環境試料(土壌、表土、芝草、底質)の放射性Cs濃度を測定した。結果は、Cs-134は全ての試料から検出されず、Cs-137は複数の試料から検出された。検出されたCs-137濃度は、経年調査を行っている奥武山公園の土壌中のCs-137濃度と比べて差が見られなかった。このことから、事故の影響は、残存する過去の核実験等の影響と比べても少ないことが示唆された。

8. 沿岸海域環境の診断と地球温暖化の影響評価のためのモニタリング手法の提唱(国立環境研究所とのII型共同研究)

環境科学班 天願博紀

II型共同研究とは、国立環境研究所と複数の地環研等の研究者が参加して共同研究を実施するものであり、本研究の研究期間は平成23年度~平成25年度の3年間となっている。本研究では、現在、全国の沿岸海域環境で見られている非汚濁海域における化学的酸素要求量(COD)の漸増傾向と環境基準突破要因を明らかにすると共に、世界中の沿岸海域においても顕在化している貧酸素水塊発生状況を把握するために、多項目水質計を用いた底層溶存酸素(底層DO)未測定海域に適用・観測を実施し、実態把握を行うことを目的としている。本県では、公共用水域の常時監視海域である那覇港海域を調査海域とした。現在はまだ研究途中であるが、今後、今年度と次年度の測定結果及び他の地環研等の結果を合わせて解析することにより、CODの測定の差や環境基準突破要因

の解明がなされると考えられる。

第154回 (2013.3.8)

1. 2011年に沖縄県で発生した急性出血性結膜炎の流行

企画管理班 久場由真仁

急性出血性結膜炎 (AHC) は、エンテロウイルス 70 (EV70) とコクサッキーウイルス A24 変異型 (CA24v) を主要原因とする激しい出血症状を伴う結膜炎である。我が国の CA24v による AHC 流行は、1985 年～1986 年の沖縄県での大流行が初めてであり、全国での大流行はなく散発的な報告のみであった。今回、沖縄県では、2011 年 5 月～11 月にかけて約 25 年ぶりに CA24v を原因とした AHC の大流行が認められたので、その患者情報及び病原体情報について解析を行った。過去 10 年間に於いて、AHC 患者の年平均報告数は約 9 人で推移していたが、今回の流行では AHC 患者報告数は 4094 人と平常時の約 450 倍にも増加した。AHC は沖縄本島を中心に流行した後、宮古島や石垣島などでも流行が認められた。医療機関から採取された AHC 患者 36 例 (沖縄本島 26 例、石垣島 10 例) の臨床検体について PCR 検査を実施した結果、16 例 (沖縄本島 13 例、石垣島 3 例) が PCR 陽性 (44.4%) を示した。これら PCR 陽性 16 例について、ダイレクトシーケンス法により塩基配列を決定した結果、いずれも CA24v と同定された。

2. 沖縄県におけるネコのトキソプラズマ感染実態調査と分離株の分子疫学解析

衛生科学班 喜屋武向子

トキソプラズマ症とは、人を含むほとんどの哺乳類や鳥類に感染する原虫 (*Toxoplasma gondii*) による人獣共通感染症である。トキソプラズマの終宿主はネコであり、ネコが感染すると糞便とともにトキソプラズマを環境中に排泄し、ヒトやその他の動物への感染源となる。そこで今回、沖縄県動物愛護管理センターに収容されたネコを供試材料とし抗体検査、糞便検査および分離を実施し、その分子疫学解析をおこなった。抗体陽性のネコは全体的に確認され、抗体陽性率は 22.1% (30/136) であった。浮遊法による糞便検査では、体重や抗体、その他の寄生虫の重複感染の有無に係わらずトキソプラズマは検出されなかった。分離には抗体陽性または疑陽性を示したネコの脳 13 検体を乳剤にし、マウスに腹腔内接種 (1ml/匹) した。分離率は 23.3% (3/13) であり、GRA6 遺伝子の PCR-RFLP により分離 3 株の遺伝子型は全て I 型

と判別された。

3. 結核菌 *Mycobacterium tuberculosis* の分子疫学調査 (第1報)

衛生科学班 ○高良武俊・久高潤

結核は日本において過去の病気と思われがちだが、毎年 25,000 人前後が新たに登録されており (2011 年は 22,681 人)、いまだ日本最大の感染症である。本県においては 2011 年の罹患率 (対人口 10 万人) は 19.2 と全国平均 17.7 を上回っている (登録者数 269 人)。本調査は、「沖縄県結核菌分子疫学調査 (VNTR 解析) 実施要領」に基づき、沖縄県内で登録されている結核患者より分離培養された結核菌の VNTR 解析を行い、感染源・感染経路の究明や集団感染や再発・再感染の検証に役立てることを目的としている。本研究所では QIAxcel を用いて解析を行っているが、検量線として使用する DNA size marker によって結果にばらつきが見られたため、解析に最適な DNA size marker の検討を行った。実際の検体では、6 検体の VNTR 解析を行ったところ、同一株に感染したと思われる事例は同じ VNTR 型であった。関連性のないものは異なる VNTR 型であった。

4. ハイブリドーマから精製した抗 HR1B 中和ヒト抗体における HR1B 吸着能をもつ Fab 領域の分離と構造解析

衛生科学班 ○宮城博俊・盛根信也・

上江洲由美子・大城聡子

共同研究者との契約上の理由より内容を不掲載とする。

5. 遺伝子組換えによる抗ハブ毒 HR1B 中和ヒト抗体作製及び発現確認試験

衛生科学班 上江洲由美子、宮城博俊、

眞榮城徳之、大城聡子、盛根信也

共同研究者との契約上の理由より内容を不掲載とする。

6. 食品中の放射性セシウムスクリーニング検査について

衛生科学班 佐久川さつき 古謝あゆ子 國仲奈津子

○真保栄陽子 仲間幸俊

平成 24 年 5 月から、保健所が収去した一般食品の放射性セシウムスクリーニング検査を当所で開始した。検査結果は県生活衛生課より厚生労働省へ報告、また県のホームページでも公表されている。検体を当所内に搬入する際は、玄関でガイガーカウンタによる検体表面の放射線量測定を行い、高濃度の汚染が無いことを確認してい

る。搬入された検体は洗浄や非可食部の除去後、包丁と使い捨てまな板を用いて細切し、専用容器に充填後、NaIシンチレーション検出器によりスクリーニング測定を行う。測定値が基準値の半分である 50 Bq/kg を超えた場合は、ゲルマニウム (Ge) 半導体検出器を用いて確定試験を行い、その測定値が基準値の 100 Bq/kg を超えた場合は食品法違反となる。平成 24 年 5 月から平成 25 年 3 月までに本所で検査を行った検体数は 123 件で、放射性セシウムが検出された検体はなかった。(測定下限値 Cs134 : 10 Bq/kg, Cs137 : 15 Bq/kg)

7. 沖縄県における日常食からの汚染物質 1 日摂取量調査について—1986 年度から 2012 年度のまとめ—

衛生科学班 國仲奈津子

当所では日常食品中の汚染物質を把握するため 1986 年度から独自に、1988 年度からは厚生省 (当時) の「日常食からの汚染物質等の 1 日摂取量調査」に参加しマーケットバスケット方式の調査を行ってきた。試料は国民栄養調査食品群別摂取量 (南九州地区) に準じて調製を行った。内訳は 1 群 : 米, 2 群 : 雑穀・芋, 3 群 : 砂糖・菓子, 4 群 : 油脂, 5 群 : 豆・豆加工品, 6 群 : 果実, 7 群 : 有色野菜, 8 群 : 野菜・海草, 9 群 : 嗜好飲料, 10 群 : 魚介類, 11 群 : 肉・卵, 12 群 : 乳・乳製品, 13 群 : 調味料・その他, 14 群 : 水道水である。塩素系農薬は年々減少し現在では検出限界近くの値が年によって検出されるのみとなった。有機リン系農薬はクロロピリホスメチルのみ 2 及び 3 群から継続して検出されていたが 2007 年度以降は ND となった。他は散発的な検出があった。すべての農薬で 1 日摂取量は ADI (1 日許容摂取量) を大きく下回った。総ヒ素は 8 群及び 10 群からの摂取が平均して 86% を占めた。総水銀の摂取はほぼ 10 群からでありメチル水銀の暫定許容週間摂取量を超えなかった。カドミウムは 1 群からの摂取が 40% 以上を占めており暫

定耐容月間摂取量を上回った年があった。

8. 沖縄県における降水と酸性沈着の状況

環境科学班 岩崎綾

酸性雨調査は辺戸岬と大里で行われており、特に辺戸岬は地域発生源のない清浄な地域であることから、大気汚染のバックグラウンドとして日本国内や東アジア地域で重要視されている。沖縄の湿性沈着は日本全体に比べて降水量が多く濃度が低いため、沈着量は低い結果となった。pH が高くても酸性物質沈着量が多いこともあり、環境への影響が懸念される。湿性沈着、乾性沈着ともに年変動や季節変動の比較により大陸からの越境汚染の可能性が示唆され、引き続き調査を続けデータを蓄積することが望まれる。

9. 沖縄市北部地区周辺環境調査について

環境科学班 ○塩川敦司・井上豪

昨年 12 月、沖縄市北部にある産業廃棄物処分場の周辺地下水から環境基準の 19 倍を上回る砒素が検出されていたと新聞報道があった。この地下水は産業廃棄物最終処分場の脇にあり、4 月と 8 月に沖縄市と沖縄県が行った調査結果をもとに、1 月末に再度、周辺環境調査を行った結果、最高で 0.188mg/L と高い濃度の砒素が検出された。砒素が検出された地点の検水の pH はほぼ中性で、高濃度の鉄やマンガンが同時に検出されており、強い還元状態にあった。このことから、土壌中の鉱物中に含まれる酸化鉄が還元され、地下水へ溶け出すのと同時に鉄に吸着していた砒素が溶け出したと考えており、砒素そのものは自然由来のものであると考えている。今後は、砒素の動向を注視し続けるのも重要だが、周辺土壌の砒素の含有量を調べるだけでなく、砒素がどの程度、土壌から還元状態にある水に溶け出すのかを調べる必要がある。

沖縄県衛生環境研究所報 第47号

平成25年度

<下記ホームページにも全内容を掲載>

編集 沖縄県衛生環境研究所 学術委員会

発行 2013年（平成25年）12月

沖縄県衛生環境研究所

〒901-1202 沖縄県南城市大里字大里2085

TEL (098) 945-0781 (代)

FAX (098) 945-9366

URL <http://www.eikanken-okinawa.jp/>

印刷 大里印刷有限会社

沖縄県南城市大里字古堅962-2

TEL (098) 945-0557