

## 別紙 1

### 業務内容詳細

#### (1) ドローン (UAV) や人工衛星を活用した赤土等流出防止対策状況及び沿岸環境調査

##### ア 人工衛星画像を用いた調査

(ア) 実施内容: 県全域の陸域と連続した沿岸域の衛星画像 (sentinel or landsat 等の無料アーカイブ) を取得、解析を行うことで、土地利用や海域の赤土等堆積状況、サンゴ等生物分布状況を把握すること。

(陸域): 土砂崩れや比較的大きな改変 (開発事業)、農地の被覆状況を把握

(海域): 赤土等堆積状況やサンゴ等生物分布状況を把握

(イ) 画像取得頻度: 年間3期 (梅雨前、夏季、冬季) 以上

##### イ ドローン撮影画像を用いた調査

(ア) 実施内容: 離島を含む県内の農地約 37,000 ha の内 20% の約 7,400 ha、及び、接続する沿岸域 300 ha (50 ha×6 地域) の約 7,700 ha を撮影し、農地の利用状況及び赤土等流出防止対策の有無の把握、土地利用の変化や海域の赤土等堆積状況、サンゴ等生物分布状況等を把握すること。

表: 令和4年度のドローン画像撮影予定箇所

	既存農地 (ha)	調査対象 (ha)		合計 (ha)	備考
		農地	沿岸域		
沖縄島北部	5,000	750	50	800	
北部離島	2,000	700	0	700	伊平屋島・伊是名島
沖縄島中部	2,200	450	50	500	
沖縄島南部	4,100	1,450	50	1,500	
南部離島	2,600	0	0	0	
久米島	1,700	200	0	200	
宮古島	11,600	2,450	50	2,500	
石垣島	5,300	1,250	50	1,300	
西表島	2,000	150	50	200	
与那国島	500	0	0	0	
合計	37,000	7,400	300	7,700	

※環境保全課との協議により調査地点は変更の可能性がある。

(イ) ドローン画像撮影頻度: 年1回 (秋季を中心に実施)

(ウ) 撮影データ: ドローンで静止画を撮影し、5cm 程度の解像度を確保するものとする。また、データ形式は、位置情報が格納された形式を基本とする。

##### ウ その他

本業務に関して、当事業の海域における赤土等堆積状況調査 (SPSS 測定) 及び生物生息状況調査、陸域における赤土等流出源調査との整合を検討するとともに、陸域における赤土等流出防止対策の実施状況および赤土等堆積状況の評価を行うこと。

#### (2) 赤土等流出源調査

ア 調査地域: (3)-ア-(イ)における監視海域と連続した陸域の農地および開発現場

イ 調査内容: 陸域の赤土等流出源および赤土等流出防止対策の実施状況の把握を行うこと。

ウ 調査回数: 2回/年 (農地における作付け状況が異なる時期で内1回は降雨時が望ましい)

エ 調査方法……… 降雨の状況等を踏まえた上で、流域内の河川を中心に現地調査を行い、「流域内における主な赤土等流出源」及び「その周辺の赤土等流出防止対策」の状況について、写真撮影等を行って把握するとともに、流域内における主な赤土等流出源に関する情報を収集すること。

また降雨中の河川等の濁りの状況を濁度又は SS で確認し、可能な限り流出源を把握すること。

現地調査の結果等については、赤土等流出防止対策に関する関連事業への情報提供を行うため、調査終了後、陸域毎に速報としてとりまとめ、速やかに沖縄県環境保全課へ報告すること。

### (3) 海域における赤土等堆積状況調査(SPSS 測定)及び生物生息状況調査

本業務は、原則として、平成 7 年度から継続している定点観測調査、及び、平成 24 年度から継続して実施している同事業「赤土等流出防止海域モニタリング調査委託業務」に準じた調査を行い、次の調査等により構成する。

#### ア 調査海域:26 海域(139 地点)

##### (ア) 定点観測調査

##### ① 赤土等堆積状況調査

a 調査項目……… SPSS、水平透明度、濁度、塩分、T-N、T-P

b 調査地点……… 28 地点+対照地点(2 地点)<sup>※1、※2</sup>

(詳細は、別表1、別表2参照。)

c 調査時期……… 年 2 回

①梅雨後(6月～7月)

②秋季(10月下旬～12月)

d 調査方法……… 各調査地点において、GPS を用いて緯度、経度を特定し、以下に示す手法により試験・測定を行うとともに、併せて写真撮影も行う。

○SPSS:沖縄県衛生環境研究所報第 37 号 pp.99-104

○水平透明度:沖縄県衛生環境研究所報第 35 号 pp.103-109

なお、濁度、塩分、T-N、T-P に関しては、沖縄県衛生環境研究所において分析を行う。採水容器は、沖縄県衛生環境研究所が用意するので、受託者は、採水容器を受取り、採水後速やかに沖縄県衛生環境研究所へ検体を持ち込むこと。

##### ② サンゴ類調査

a 調査項目……… サンゴ類<sup>※4</sup>の総被度、種別被度、群体数、卓上ミドリイシ類の最大長径、死サンゴ類の総被度、サンゴ類の群体形<sup>※5</sup>、サンゴ類白化率、サンゴ類加入度、オニヒトデ等による食害状況等の調査を行う。

b 調査地点……… 28 地点+対照地点(2 地点)<sup>※1、※2</sup>

(詳細は、別表1、別表2参照。)

c 調査時期……… 年1回 秋季(10月下旬～12月(台風期後))

d 調査方法……… スキューバ潜水により、「永久コドラート(方形枠:2m×2m)」<sup>※6</sup>内のサンゴ分布図を作成するとともに、併せて写真撮影も行う。(コドラート内のサンゴ類の

分布を、真上からの平面図で表し、各群体の種名、大きさ、死亡部、成長部等を図示する。)

また、永久コドラート調査を実施している複数地点(調査対象海域全体で10地点程度)において、水温ロガーを設置し、水温の連続観測(30分ピッチ)を行う。

なお、永久コドラートに関しては、「旧定点調査」において既に設定しているため、GPSを用いて緯度、経度を特定し、同一地点において調査を行う。

また、コドラートの周辺(直径約20mの範囲)においては、スポットチェック法<sup>※9</sup>に準じて、①生物状況(サンゴ類の生息被度、生育型、主な出現種及び種別被度、オニヒトデ出現状況、オニヒトデ以外のサンゴ食害生物の出現状況、特異的に出現が多かった生物(ウニなど)、②物理環境(水深、底質の状況(岩盤割合など)、水温)、③特記事項(サンゴ白化状況、その他のサンゴ攪乱要因(アンカー等人為的なサンゴ群落の損壊や台風などの波浪による岩盤の崩壊等)、特異的な現象(生物の産卵、希少種の目撃、サンゴ類の病気様症状を持つ群体等))等の調査を行うとともに、併せて写真撮影も行う。

#### (イ) 監視海域調査

##### ① 赤土等堆積状況調査

a 調査項目…… SPSS、水平透明度、濁度、塩分、T-N、T-P

b 調査地点…… 21 海域【97 地点+対照地点 6 地点+重要サンゴ群集等(6 地点)】<sup>※3</sup>

(詳細は、別表1、別表2参照)

※ただし、環境保全課との協議により変更される可能性がある。

c 調査時期…… 年2回

①梅雨後(6月~7月)

②秋季(10月下旬~12月)

d 調査方法…… 各調査地点において、GPSを用いて緯度、経度を特定し、以下に示す手法により試験・測定を行うとともに、併せて写真撮影も行う。

○SPSS : 沖縄県衛生環境研究所報第37号 pp.99-104

○水平透明度: 沖縄県衛生環境研究所報第35号 pp.103-109

なお、濁度、塩分、T-N、T-P に関しては、沖縄県衛生環境研究所において分析を行う。採水容器は、沖縄県衛生環境研究所が用意するので、受託者は、採水容器を受取り、採水後速やかに沖縄県衛生環境研究所へ検体を持ち込むこと。

##### ② 生物生息状況調査

a 調査項目…… 各調査地点は「サンゴ場」<sup>※7</sup>、「海草藻場」、「干潟」等のハビタットに区分されており(詳細は別表1を参照)、それぞれのハビタット区分毎に、表1に示す調査項目について調査を行うとともに、併せて写真撮影も行う。

また、「サンゴ場」<sup>※7</sup>の「評価地点」<sup>※8</sup>、「旧定点調査」のサンゴ類調査地点、対照地点及び重要サンゴ群集等の各調査地点においては、設定された

永久コドラート(方形枠:2m×2m)内において、サンゴ類調査を行う。

- b 調査地点…… 82 地点及び対照地点+重要サンゴ群集等(14 地点)  
(詳細は、別表1、別表2参照。)
- c 調査時期…… 年1回  
秋季(10 月下旬～12 月)
- d 調査方法…… 各調査地点において、GPS を用いて緯度、経度を特定し、それぞれ調査項目毎に、表2に示す調査方法により調査を行う。  
また、永久コドラート調査を実施している複数地点(本業務対象海域全体で 10 地点程度)において、水温ロガーを設置し、水温の連続観測(30 分ピッチ)を行う。

#### (ウ)その他

本業務に関して、「赤土等流出防止海域モニタリング調査委託業務(平成 24 年度から継続)」、「赤土等に係る環境保全目標設定調査(平成 21 年度～平成 23 年度実施)」及び「平成 14 年度 流域赤土流出防止等対策事業 赤土等流出実態調査 報告書」の調査結果と整合を図ること。

#### (4) 河川における赤土等堆積状況調査(SPRS 測定)及び生物生息状況調査

業務は、原則として、平成 28 年度から継続して実施している同事業「重点監視区分内河川調査委託業務」に準じた調査を行うものとする。

##### ア 赤土等堆積状況調査(SPRS 測定)

- (ア) 調査河川:(3)-ア-(イ)における対象海域に連続する陸域を流れる河川。
- (イ) 調査地点:別表 1 の 134地点を予定しているが、必要に応じて調査地点の変更等を行う可能性があるため、環境保全課と協議の上、決定する。
- (ウ) 調査回数:年1回
- (エ) 調査時期:1月頃。
- (オ) 測定項目:濁度、EC(電気伝導度)、水深、流速、川幅、pH、河川底質中懸濁物質含量(SPRS)等

##### イ 河川生態系調査

- (ア) 調査河川: 6-(4)-アと同じ河川を調査。
- (イ) 調査地点:別表 1 の 41 地点(各地点とも連続する平瀬、淵の 2 箇所を含む。)  
※必要に応じて調査地点の変更等を行う可能性があるため、環境保全課と協議の上、決定する。
- (ウ) 調査回数:年 1 回
- (エ) 調査時期:1 月頃  
※6-(4)-ア「河川における赤土等堆積状況調査」と同時に行うこと。
- (オ) 対象生物:水生生物(水生昆虫類、貝類、甲殻類、魚類等)
- (カ) 調査方法:方形枠等を用いた定量調査を基本とする。ただし魚類等の遊泳動物はランダム採取や目視観察等による定性調査も可とするが、個体数を CR 法等により概略的に把握すること。また水生生物の同定は、種レベルを基本とする。
- (キ) 調査地点概略等:河川形状(川幅、水深、底質状況等)のほか、流速、濁度、EC、pH 等を含め、

河畔林や水生植物、藻類の繁茂状況等の植生状況を図等にまとめること。

**【備考】**

※1 「旧定点調査」の調査地点「平良川河口域(No.1, No.2, No.3)」に関しては、「重点監視海域調査」の調査地点「平良川河口域(016-01, 016-02, 016-03)」と全て一致するため、「定点観測調査」としては、調査を実施せず、「監視海域調査」として調査を実施する。

また、「旧定点調査」の「阿嘉島海域」に関しては、対照地点(2地点)として取り扱うこととする。

※2 重点監視海域調査」の調査地点「漢那中港川河口海域(043-01)」及び「宮良川河口海域(094-02)」と一致するため、これらの調査地点に関しては、「定点観測調査」としては調査を実施せず、「監視海域調査」として調査を実施する。

ただし、これらの海域については、「定点観測調査」の調査地点も存在するため、「重点監視海域調査」と「定点観測調査」の両方の調査を実施する。

なお、「白保海域」に関しては、「定点観測調査」及び「重点監視海域調査」の両方の調査地点がそれぞれ存在するため、「定点観測調査」及び「重点監視海域調査」の両方の調査を実施する。

※3 「慶良間諸島」、「宮古島」、「石垣島」から各2地点、計6地点を対照地点として選定するとともに、重点監視海域内に位置する「重要サンゴ群集等」を6地点選定されている。

「重要サンゴ群集等」とは、沖縄県が2004年に選定した「重要サンゴ礁海域」と2006年に選定した「重要サンゴ群集」のこと。(「沖縄のサンゴ礁ー沖縄県の重要なサンゴ礁海域ー(沖縄県文化環境部自然保護課 2006年3月発行)参照。)

※4 本調査で扱う「サンゴ類」とは、造礁性サンゴ類とする。ソフトコーラル類は、「サンゴ類」には含めないが、ソフトコーラルが存在する場合には、別途、被度を算出すること。

※5 「サンゴ類の群体形」については、「西平守孝, J.E.N.Veron(1995);日本の造礁サンゴ類(海游舎)」に準拠すること。

※6 「阿嘉島海域(No.1)」に関しては、「旧定点調査」において、永久コドラート「方形枠4m×4m」を設定しているため、「阿嘉島海域(No.1)」のみ「方形枠:4m×4m」で調査を行う。

※7 「サンゴ場」とは、「赤土等に係る環境保全目標設定調査(平成21年度～平成23年度実施)」で定義した「礁池内の主に造礁サンゴ類が生息する場」である。

※8 「評価地点」とは、「赤土等に係る環境保全目標設定調査(平成21年度～平成23年度実施)」で設定した「海域内の特徴的な状況を調査するための地点」である。

また、「堆積基準点」とは、「赤土等に係る環境保全目標設定調査(平成21年度～平成23年度実施)」で設定した「赤土等流出量を把握するための地点」である。

※9 本調査で扱う「スポットチェック法」については、生物多様性センター(環境省 自然環境局)発行の「スポットチェック法によるサンゴ礁調査マニュアル第5版」の方法に準じる。

表1 ハビタット区分別の調査項目

ハビタット区分等	調査項目
サンゴ場※1	サンゴ類、海藻草類、魚類及びベントスの生息状況調査を行う。
海草藻場	サンゴ類、海藻草類、魚類及びベントスの生息状況調査を行う。
干潟	ベントスの生息状況調査を行う。
永久コドラート※4 (「評価地点」等)	永久コドラート(方形枠:2m×2m)内において、サンゴ類の総被度、種別被度、群体数、卓上ミドリイシ類の最大長径、死サンゴ類の総被度、サンゴ類の群体形、オニヒトデ等による食害状況、白化率、加入度等について調査を行う。
<p>注:ハビタット区分の「河口」においては、基本的に「赤土等堆積状況調査」のみを実施する。</p> <p>また、「河口干潟」の5調査地点(「吹通川河口海域(085-01)」、「川平湾海域(087-03)」、「名蔵湾(090-03)」、「宮良川河口海域(094-01)」、「与那良川河口(099-03)」)に関しては、「河口」と「干潟」の両方のハビタットを併せ持つため、ハビタット区分の「干潟」として調査を実施する。</p> <p>なお、「平良川河口海域(No.3)」と「漢那中港川河口海域(No.1)」の2調査地点に関しては、ハビタット区分の「河口」ではあるが、「旧定点調査」においてサンゴ類調査を実施している調査地点であるため、本調査においても引き続き、永久コドラートを設定して、サンゴ類の定点調査を行う。</p>	

表2 調査項目別の調査方法

調査項目等	調査方法
サンゴ類※1	<p>赤土等堆積状況調査地点の周辺(直径約20mの範囲)において、スポットチェック法※5に準じて、①生物状況(サンゴ類の生息被度、生育型、主な出現種及び種別被度、オニヒトデ出現状況、オニヒトデ以外のサンゴ食害生物の出現状況、特異的に出現が多かった生物(ウニなど)、白化率、サンゴ類加入度)、②物理環境(水深、底質の状況(岩盤割合など)、水温)、③特記事項(サンゴ白化状況、その他のサンゴ攪乱要因(アンカー等人為的なサンゴ群落の損壊や台風などの波浪による岩盤の崩壊等)、特異的な現象(生物の産卵、希少種の目撃、サンゴ類の病気様症状を持つ群体等))等の調査を行うとともに、併せて写真撮影も行う。</p>
海藻草類	<p>赤土等堆積状況調査地点の周辺(直径約20mの範囲)において、スポットチェック法に準じて、①生物状況(藻場の種類、分布面積及び被度、主な出現種、特異的に出現が多かった生物(ウニなど))、②物理環境(水深、底質の状況(岩盤割合など)、水温)、③特記事項(調査範囲内の環境要因、特異的な現象(生物の産卵、希少種の目撃等))等の調査を行うとともに、併せて写真撮影も行う。</p>
魚類	<p>赤土等堆積状況調査地点の陸側と沖側に、それぞれ長さ10m×幅2mの調査側線を設定し、ベルトトランセクト法により、①生物状況(魚類の種類及び個体数)、②物理環境(水深、底質の状況(岩盤割合など)、水温)、③特記事項(調査範囲内の環境要因、特異的な現象(生物の産卵、希少種の目撃等))等の調査を行うとともに、併せて写真撮影も行う。</p> <p>なお、確認個体数については、CR法にて把握する。</p>
ベントス	<p>表在性のものについては、赤土等堆積状況調査地点を中心に直径約20mの範囲内において、目視観察により調査を行うとともに、併せて写真撮影も行う。なお、確認個体数については、CR法にて把握する。</p> <p>埋在性のものについては、赤土等堆積状況調査地点を中心に、周辺の砂礫、砂、砂泥、泥域において、0.5m×0.5m×0.2m(深さ)×4箇所の底質を採取して、目視観察により調査を行うとともに、併せて写真撮影も行う。</p> <p>なお、確認個体数については、CR法にて把握する。</p>
永久コドラート※4	<p>スキューバ潜水により、設定された永久コドラート(方形枠:2m×2m)内のサンゴ類の分布図を作成するとともに、併せて写真撮影も行う。(コドラート内のサンゴ類の分布を、真上からの平面図で表し、各群体の種名、大きさ、死亡部、成長部等を図示する。)</p> <p>なお、永久コドラートの維持に関して、今後も同一地点で継続して調査が行えるよう、四隅に杭を打つ等の保守・管理に努めること。</p>



