

## 5 赤土の流出による漁場環境への影響調査

水産庁の委託により、昭和52年度に引き続き「赤土の流出による漁場環境への影響調査」を実施した。その詳細については別途に報告したので、ここではその概要について紹介するにとどめる。

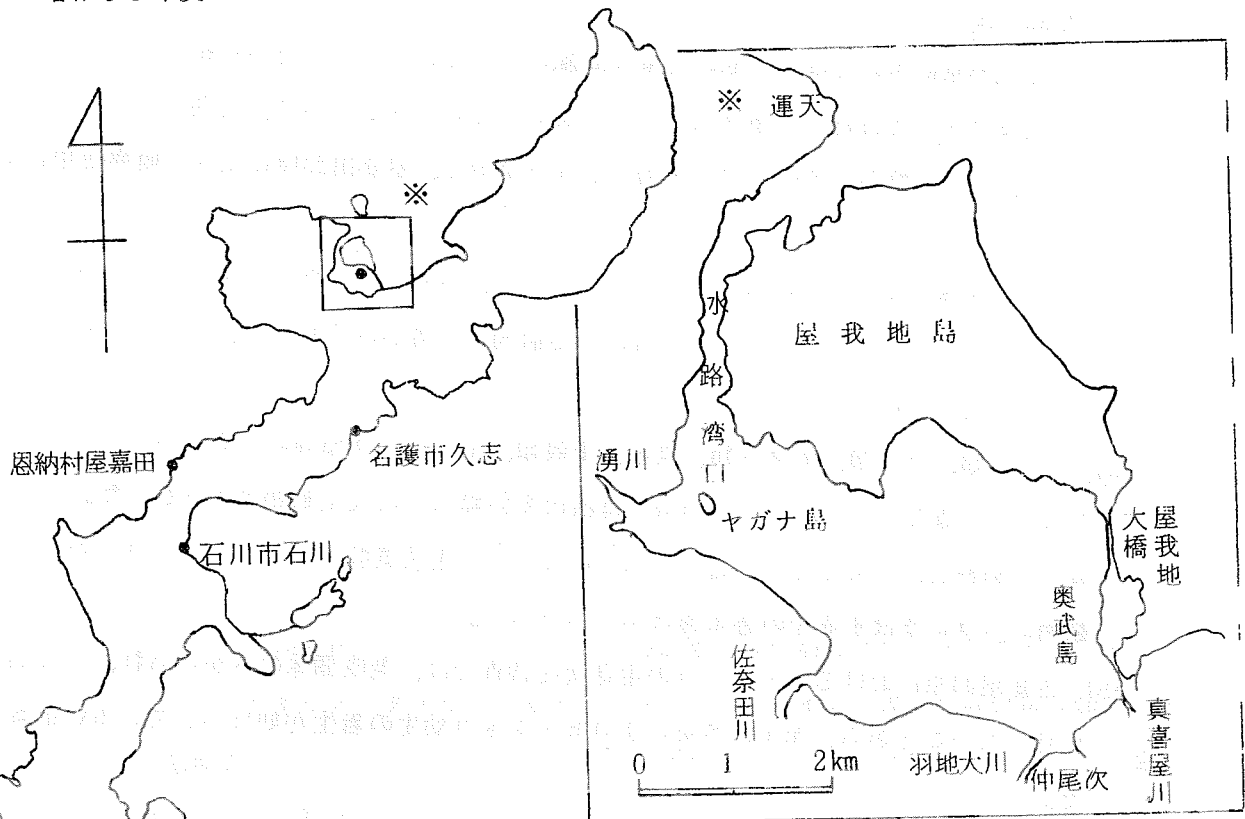
### 調査項目と担当者

1. 羽地内海における赤土の濁りと堆積の分布調査 ..... 上原
2. プランクトン分布調査 ..... 伊野波・大嶋・徳永
3. 赤土粒子がモズク藻体及び数種の餌料生物に与える影響について
  - (1) 赤土の懸濁がモズク藻体に及ぼす影響について ..... 当真
  - (2) 赤土の懸濁がプランクトンに及ぼす影響 ..... 島袋
4. 赤土等の濁りが定置網漁業に及ぼす影響調査 ..... 上原
5. 調査結果の概要
6. 今後の課題

### 調査海域

昭和52年度においては沖縄本島東海岸から名護市久志地先海域（通称 <sup>くちやかたぼる</sup> 古知屋潟原）、同じく西海岸から恩納村屋嘉田地先海域（通称 <sup>やかたかたぼる</sup> 屋嘉田潟原）を選定して汚染漁場の実態調査をし、金武湾に面した石川市石川地先海域では漁具汚染の調査を行なった。

昭和53年度においては名護市羽地内海において赤土の漁場への影響調査を実施した。



※ 羽地内海概略図

## 調査結果の概要

### 1. 調査海域

昭和52年度：恩納村屋嘉田地先海域（通称 屋嘉田潟原）、名護市久志地先海域（通称 古知屋潟原）、石川市石川地先海域

昭和53年度：名護市羽地内海

### 2. 調査結果の概要

2年間の調査結果の概要を取りまとめると次のとおりである。

- (1) 沖縄における代表的な赤土汚染海域である古知屋潟原においては、降雨（90mm/日）後の赤土懸濁濃度が湾奥部で80mg/ℓに達し、河口から2km以上離れたサンゴ礁の礁縁部でも5mg/ℓ程度を示した。
- (2) 陸域から流出した赤土は潮間帯よりも海水流動の少い深みに多く堆積している。しかし、潮間帯においては、風浪による海水流動によって赤土粒子が高濃度（200mg/ℓ以上にも達する）に再懸濁する。
- (3) 赤土は弱酸性～強酸性土壌であるが、赤土の流入による礁湖水のPHの変化は、拡散による赤土の希釈と海水の緩衝作用のため、ほとんど無視できる。
- (4) 赤土の堆積及び拡散の状況は、その海域の流況によって異なる。即ち、沖縄本島西側に位置する屋嘉田潟原においては、冬期の北東季節風の影響を受け、赤土の外海への流出が比較的すみやかに行われるのに対し、東側の古知屋潟原では海水流動があるため、赤土が持続的に堆積される。
- (5) 古知屋潟原においては、冬期の北東季節風による強い波浪の影響が緩和されるので、植物の生育条件としてはむしろ恵まれていると思われるにもかかわらず、長期にわたる赤土汚染により、かつて繁茂していたアジモ場がかなり減少し、屋嘉田潟原に比べて植物総生育量も著しく少ない。
- (6) 赤土の影響の強い場所においても、イソスギナ、カサノリ、ウミヒルモ、マツバウミジグサ、コバモク、マクリ、ヤバネモク等の小型植物の生育がみられるが、その中でもイソスギナの生育量が特に多かった。
- (7) ヒトデ類、ウニ類、ナマコ類、貝類、甲殻類、イシサンゴ類等のマクロベントスの生育分布状況を調査したところ、赤土の流入堆積の多い場所では底生動物は少なかった。また、生育する動物表面にも赤土が付着し、赤土に被われた生物遺骸がみられた。これらのことから、動物の生息に及ぼす赤土の悪影響は明らかである。
- (8) 古知屋潟原におけるヒメジャコの生息状況調査では、老成個体のみがみられ、若令個体が生息しないことから、赤土の汚染によりヒメジャコ幼生の着生が妨げられていると推察された。
- (9) 羽地内海の大半を占める数m以深の海底には大量の赤土泥が堆積し、また、古知屋潟原の

広い潮間帯においては赤土懸濁が大きいため、いずれもほとんど無生物状態になっている。

(10) サング幼生に対する赤土の影響実験では1ℓビーカーを用いて、Pocillopora damicornis 幼生の赤土濃度別の付着量を調べた。その結果、サング幼生は0 g/ℓ区でのみ付着し、0.1、1.0、10.0 g/ℓの各区では付着が認められなかった。

(11) 赤土の堆積に対するサング類の低抗性は種類によって異なり、ヤサイサング科、ミドリイシ科のサングはクサビライシ科、ハマサング科、キクメイシ科のものに比べて弱い。

(12) 室内実験によると、シラヒゲウニの受精及びふ化は500 mg/ℓの赤土懸濁海水中でも正常に行われたが、幼生は7 mg/ℓの懸濁でも赤土の付着により浮遊が妨げられ、沈下して全個体がへい死した。また、シオミプツボウムシ、Chaetoceros gracillis, クロレラ等のプランクトンにおいても、5 mg/ℓ程度の赤土懸濁海水中で赤土が付着して沈降した。

これらのことから、海域に流入した赤土粒子は水産生物の卵稚仔及び餌料となる動植物プランクトンに付着して沈降させ、その生存や増殖に阻害的影響を及ぼすことが示唆された。

(13) 赤土粒子の懸濁がモズク遊走子の発生に及ぼす影響について室内実験により検討した結果、赤土粒子50 mg/ℓ程度の懸濁はモズク遊走子の発生に阻害的影響を及ぼすことが認められた。

(14) モズクに付着した赤土粒子は除去され難く、風浪の比較的強い清澄な海域で約一週間さらした後もかなり残留することが確認された。従って収穫期のモズクに赤土粒子が付着すると、その商品価値は著しく損なわれる。

(15) 赤土に対する魚類（主として礁湖性魚類）の嫌忌性をみるため、濁りに近接し、遭遇した際の初行動と濁り中におかれた際の呼吸運動、更に致死的影响について実験を行ない、次のことが明らかにされた。

(16) 初発行動及び呼吸運動については、魚種によりまた漁場地形等によりその反応様式と程度は一様ではないが、ほとんどの礁湖性魚種は50 mg/ℓ以上の濁りに嫌忌的の反応を示した。即ち、濁りからの退避行動や定座横臥静止等明らかに異常環境下におかれた場合の回避行動がみられた。しかし赤土濁りによるルリスズメのへい死は、400 mg/ℓ 7日間浸漬でもみられなかった。

以上の結果から、赤土懸濁による魚類への致死的影响の可能性は小さいが、赤土の流出と懸濁が繰返しおこる漁場では、魚類の漁場からの逃避及び索餌活動の減少または呼吸生理障害を通しての成長の阻害的、直接的な面に限っても、その悪影響は少なくないものと推察された。

(17) 漁網具による漁獲状況調査によると、赤土の影響の強い海域では、ドロクイ、ミナミクロダイ、ボラ、タチウオ、タイワンガザミ、モンダルマガレイ等の濁りに強い魚介類が主体となって漁獲され、ハマフエフキ、ヒメジベラ、ブダイ、ハタ、アオリイカ等のサング礁海域の重要魚介類の漁獲が減少する。

(18) 漁網具に付着する赤土粒子は、設置後3～8日目頃から著しく多くなり、漁網具の汚染につれて漁獲量は次第に減少するため、2～3週間後には漁網具を取り上げ洗浄する必要に迫られる。しかし、漁網具の付着泥はその中に含まれている細菌や浮遊硅藻の粘質により網から落ち難い状態になっているので、漁業者は漁網の洗浄に難渋している。

(19) 羽地内海の呉我から仲尾次に至る湾奥には、赤潮生物の代表的種類である *Gymnodinium* spp. 及び *Prorocentrum micans* が多く出現した。このことから、同水域の漁場汚染は赤土のみでなく、有機物による富栄養化もかなり進んでいると考えられる。

#### 今後の課題

昭和52年～53年度の2カ年にわたる調査研究により、赤土汚染は、沖縄の美しいサンゴ礁海域の景観を損うばかりでなく、漁業生産にとっても重大な影響を及ぼしていることが明らかにされた。赤土の堆積によって比較的粗いサンゴ砂からなる沖縄沿岸の白い海浜と海底砂の透水性は低くなり、還元層が形成されてその生物環境は悪化する。赤土汚染は水産動植物の分布に影響を及ぼすとともに、漁獲種類の変動、卵稚仔及び餌料生物への付着沈降、漁網具の汚染、漁獲量の減少等を惹起することにより、漁業生産に対して大きな影響を及ぼしている。

今後の課題としては、基本的には陸域からの赤土流出防止対策を強化すること及びすでに汚染された海域の浄化技術の確立を図ることなど、次のことがあげられる。

- (1) 微細な赤土粒子の流出防心対策は流出源で講ずるのが最も肝要かつ効果的である。いったん河川に流出した赤土粒子は途中では容易に沈澱しない。したがって、開発行為等の実施にあたっては、既往の防止技術（例えば「沖縄北部傾斜地開発方式指針案」昭和49年3月、沖縄県農林水産部農林建設課）による流出防止対策を地域の実態に即して適確に講ずるとともに、今後、より合理的な防止技術の確立を図る必要がある。
- (2) 赤土の流出源は、土地造成工事、土地改良工事、農業的利用、道路工事、ダム工事、軍事演習等、多方面にわたっている。したがって、効率的な流出防止対策を講ずるには、官民一体となった赤土流出防止対策協議会等を設置して総合的な指導啓蒙を強化する必要がある。
- (3) 公共工事等の大規模な開発行為等は、現在でも赤土の流出防止を配慮して実施されているが、より一層の効果を高めるにはさらにきめの細い防止対策を講ずる必要がある。したがって、開発行為等の全体計画の中で流出防止対策を明確に位置づけ、必要な予算の措置を十分に確保する必要がある。
- (4) 実効的な赤土流出防止対策を推進するためには、赤土流出に対する規制措置をさらに強化する必要がある。
- (5) 赤土粒子は海水に混和すると沈澱が促進される。したがって、河川の感潮域を拡大し、この部分に沈澱槽の役目をさせることによって河口からの赤土流出量を減少させることが可能と思われるので、この方向に沿った対策の検討も必要である。
- (6) すでに海域に堆積している赤土を機械的に除去することは、二次汚染の危険性が大きくかつ

技術的にも困難である。一方、海域によっては堆積した赤土が潮流より拡散し、次第に浄化されつつあることが今回の調査で明らかにされた。したがって、今後、汚染海域における赤土粒子の拡散、沈降、堆積及び潮流の状況を明らかにし、汚染海域の地形条件に合わせた導水路の開削、浚渫等による浄化技術を検討する必要がある。