

3. 河川水生生物

3.1 調査項目

調査項目は以下に示すとおりである。

飼育

移動及び生息状況の確認

ア) 移動

イ) 移動後の生息状況の確認

第1ビオトープ確認調査

ア) 水生生物調査

イ) 水質等調査

3.2 調査時期

調査時期は以下に示すとおりである。

飼育

平成22年4月～平成23年3月

移動及び生息状況の確認

ア) 移動

平成22年11月30日

イ) 移動後の生息状況の確認

平成22年11月31日、12月21、22日

平成23年1月26日、2月27日、3月25日

第1ビオトープ確認調査

ア) 水生生物調査

平成22年10月1日

イ) 水質等調査

平成22年10月1日（水質、底質）

平成22年5月20日～平成23年3月31日（水位）

3.3 調査地点

飼育

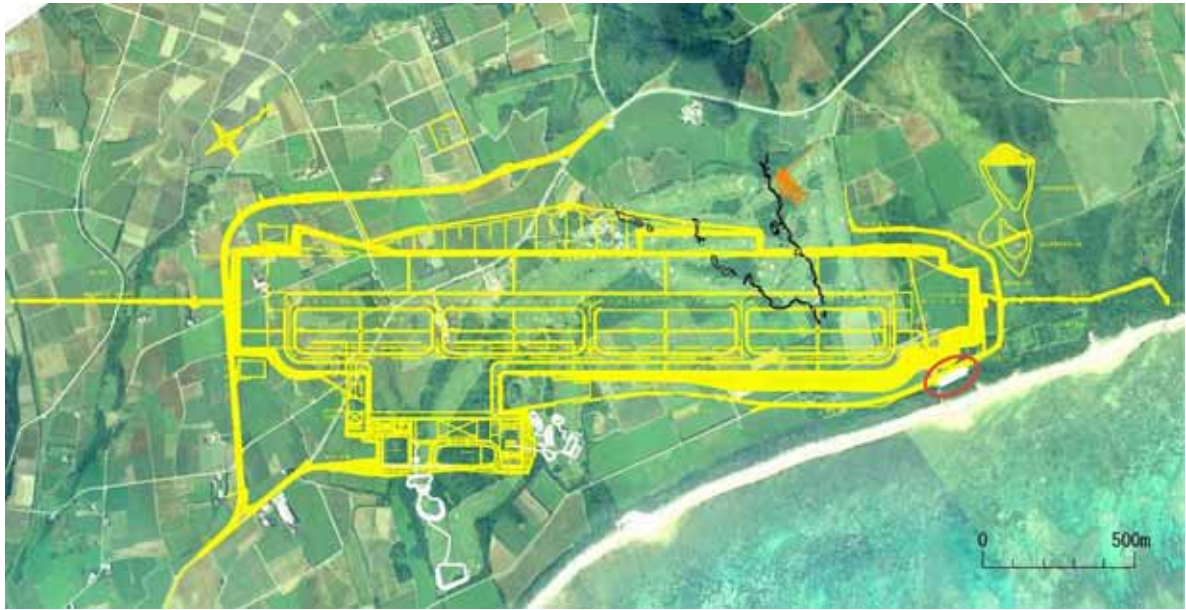
飼育室において飼育を行った。

移動及び生息状況の確認

☒ 3.1に示す第1ビオトープ内及びその周辺で行った。

第1ビオトープ確認調査

☒ 3.1に示す第1ビオトープ内及びその周辺で行った。



- : 水生生物調査範囲 (ビオトープ内(緩衝池 1, 2, 下の水路)
ホックスカルバート内・上流部)
- : 動植物プランクトン、付着藻類、水質・底質調査地点 (ビオトープ内 1 地点)
- : 水位計設置箇所 (ビオトープ内 2 地点)

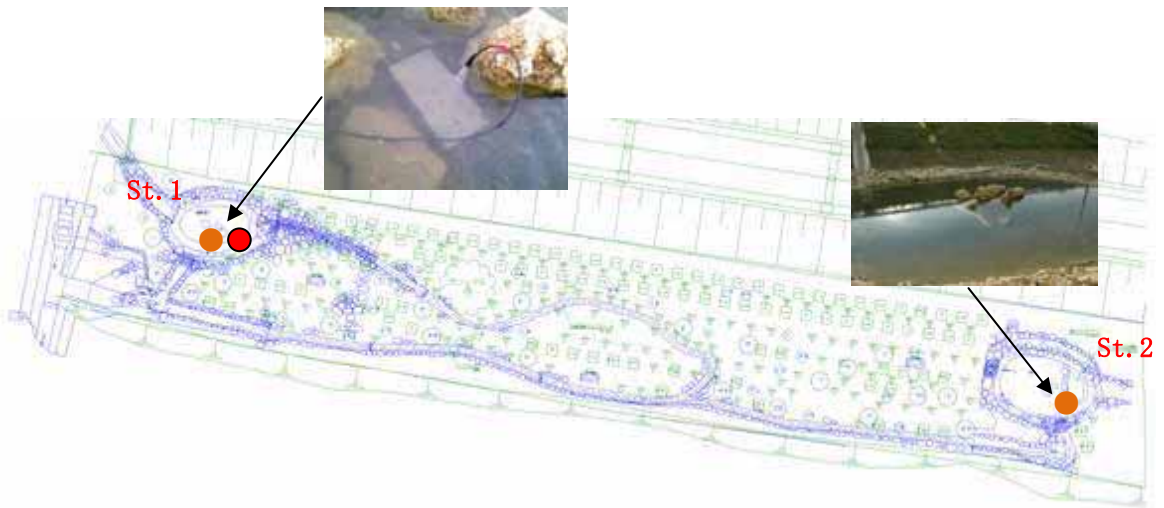


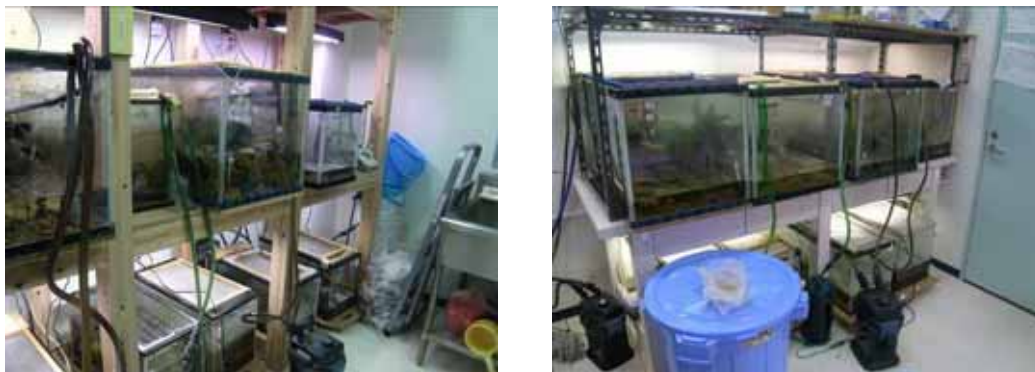
図 3.1 第1ビオトープ及びその周辺

3.4 調査方法

飼育

【水槽】

飼育室内に市販のガラス製水槽を 10 台設置し、エアコンにて気温の調整を行った。



飼育室の状況

【水質及び気温、照明】

水質の安定、排泄物及び食べ残した餌の除去を目的に、2 週間に 1 度、1/4 程度の水替えを行った。使用した水は汲み置きした水道水（飼育施設内のバケツに溜めて 2 日間ほど曝気）を用いた。

また、飼育環境を把握するために、代表として 3 水槽について「水温計ミニ（観賞用）APH-90（平尾計量器製作所）」で水温を 1 日 1 回、pH を週 1 回測定した。照明は照射時間が野外と同じになるよう、タイマーで調整した。

【給餌】

給餌は表 3.1 に示すとおり、ムラクモカノコガイにはあわびの養殖に用いる飼料や昆布、付着藻類を適宜与えた。コハクカノコガイは餌が判明していないことから、給餌は行っていない。サキシマヌマエビには市販の 3 種類の飼料を毎日与えた。

表 3.1 飼料の種類及び給餌頻度

| 種類 | 飼料の種類 | 給餌頻度 |
|-----------|------------------------|------|
| ムラクモカノコガイ | あわびの養殖に用いる飼料、昆布、付着藻類 | 適宜 |
| コハクカノコガイ | 無給餌 | - |
| サキシマヌマエビ | テトラフィン、ザリガニ用の餌、ヌマエビ用の餌 | 毎日 |

【個体管理】

表 3.2 に測定項目を示した。

ムラクモカノコガイについては、全個体の殻長や特徴を記録した後に殻表に番号を施し、個体識別を行い、3 ヶ月に 1 度、全個体を計数した。月に 1 度、特定の 10 個体の殻長、湿重量を測定した。

コハクカノコガイについては、個体の大きさが数ミリ程度と非常に小さいため、個体に番号を施さずに水槽に收容し、3 ヶ月に 1 度、水槽内の環境を攪乱しない程度に全個体を計数した。また、月に 1 度、任意の 10 個体の殻幅、湿重量を測定した。

サキシマヌマエビについては、日常管理の際に死亡、抱卵個体及び脱皮殻の有無を確認し、月に 1 度、水槽外からの観察による個体数を記録した。

表 3.2 個体の測定項目

| 種類 | 頻度 | 測定部位 | 計量 | 測定個体 |
|-----------|----|------|-----|-----------|
| ムラクモカノコガイ | 毎月 | 殻長 | 湿重量 | 特定の 10 個体 |
| コハクカノコガイ | 毎月 | 殻幅 | | 任意の 10 個体 |
| サキシマヌマエビ | - | - | | 測定なし |



ムラクモカノコガイの殻長測定



コハクカノコガイの殻幅測定



測定状況



湿重量の測定

移動及び生息状況の確認

ア) 移動

移動は事前に移動個体の正確な個体数を把握し、輸送にはバケツにエアレーションを施したものを使用した。

現地到着後、個体の健康状態(異常個体、衰弱個体の有無)を確認後、現地の環境(水温、水質等)に慣らすためにバケツを直接、移動先の水に入れて10分程度水温をあわせた。その後、蓋を開け、少しずつ様子を見ながら水を入れ、移動先の水質に慣らした後に放流した。

イ) 移動後の生息状況の確認

放流の翌日に放流先を訪れ、目視により死亡個体の有無、個体の健康状態等を確認すると共に、大量の個体を狭い地域に放流することにより、捕食者(鳥類など)が集まる恐れがあるため、捕食者の有無、個体数等を記録した。

また、不定期に第1ビオトープを訪れ対象種の生息個体数、死殻などを記録すると共に、移動分散状況についても目視で把握できる程度に実施した。

第1ビオトープ確認調査

ア) 水生生物調査

【植物プランクトン】

植物プランクトンは、調査地点の水を5L直接採水し、試料とした。試料は現地にてホルマリンにより固定して持ち帰り、室内において同定、計数等を行った。

【動物プランクトン】

動物プランクトンはプランクトンネット(JIS規格NXX13、網目幅0.09mm)を用いて、一定量の水(約100L)を濾過したものを試料とした。試料は現地にてホルマリンにより固定して持ち帰り、室内において同定、計測等を行った。

【付着藻類】

付着藻類は、コドラート内(30cm×30cm)の藻類を現地にて河床からはぎ取り、試料とした。試料は現地にてホルマリンで固定して持ち帰り、室内において同定、計数等を行った。

【魚類、底生生物(貝類、甲殻類、水生昆虫類等)】

タモ網あるいは徒手等により、魚類、甲殻類、貝類、水生昆虫類、その他を採集した。採集の際、底質の違い(石・礫・泥等)や水生植物の繁茂の有無等を考慮し、採集を行った。

また、定量性を持たせるために、調査範囲を幾つかに分け(ビオトープ内(緩衝池1,2,下の水路)・ボックスカート内・上流部)2人×30分の任意採集とし、種毎の個体数を計数した。

現地にて同定が不可能な種については、10%ホルマリンで固定を行い、室内に持ち帰り同定を行った。

イ) 水質等調査

【水質】

調査地点で採水し、試料を保冷しながら実験室に持ち帰り、「河川水質試験方法(案) 1997年版 -試験方法編-」(建設省河川局)1997年12月に示す方法に準拠しpH、D0、BOD、SS、塩素イオン、全窒素、全リン、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、アンモニア性窒素について分析を行った。

【底質】

調査地点の底質を採取し、実験室に持ち帰り、JIS2104及びJSF T 131に示す方法に準拠し粒度組成分析を行った。

【水位】

機械による流量観測として、水位センサ(半導体圧力)を2箇所を設置する。観測期間は10ヶ月間実施した。



CTIサイエンス社製 水位・流速計 RT510-1VW

3.5 調査結果

飼育

平成 23 年 3 月現在の飼育数は、ムラクモカノコガイが 28 個体、コハクカノコガイが 200 個体であった。サキシマヌマエビは平成 22 年 11 月に全個体(14 個体)を移動しているため、平成 23 年 3 月時点での飼育はしていない(表 3.3)。

表 3.3 捕獲数、生存数及び死亡数等

| 種類 | 捕獲数 H21.6 | 飼育数 H22.4 | 移動数 H22.11 | 飼育数 H23.3 | 捕獲時より | |
|-----------|--------------|--------------|---------------|--------------|-------|----------|
| | | | | | 死亡数 | 不明 個体 |
| ムラクモカノコガイ | 87 | 69 | 34 | 28 | 23 | 2 |
| コハクカノコガイ | 1,450 | 471 | 642 | 200 | 0 | 608 |
| サキシマヌマエビ | 15 | 7 | 14 | 0 | 0 | 1 |

注) 不明個体は捕獲数-移動数-飼育数-死亡数で求めた。

コハクカノコガイでは水槽を攪乱しない程度に計数したため、平成 22 年 4 月時点の飼育数より移動数が多くなっている。

移動及び生息状況の確認

第 1 ビオトープ確認調査の結果等を踏まえ、重要種の移動を平成 22 年 11 月 30 日に実施した。移動数は、ムラクモカノコガイが 34 個体、コハクカノコガイが 642 個体、サキシマヌマエビが 14 個体を第 1 ビオトープの緩衝池 1 に放流した。

移動後に個体を確認した場所は、移動先(St.1(緩衝池 1))が殆どであるが、ボックスカルバート内を遡上するムラクモカノコガイがみられた。また、コハクカノコガイは 3 面張り水路上流側の平瀬で 1 個体を確認した。死亡個体はムラクモカノコガイが 4 個体のみ確認された(表 3.4)。

移動後 1~4 ヶ月後の確認状況は、ムラクモカノコガイでは 20%以上が常に確認されるのに対し、コハクカノコガイでは 1~11%、サキシマヌマエビでは 0%であった。

表 3.4 移動数及び確認数

| 調査日 | 種類 | ムラクモ カノコガイ | | コハク カノコガイ | | サキシマ ヌマエビ | | 備考 |
|-------------------------------------|----|---------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------------|
| | | 生存 | 割合 (%) | 生存 | 割合 (%) | 生存 | 割合 (%) | |
| 移動日 平成 22 年 11 月 30 日 | | 34 | - | 642 | - | 14 | - | 移動中の死亡は無かった。 |
| 移動 1 日後 平成 22 年 12 月 1 日 | | 28 | 82 | 122 | 19 | 1 | 19 | |
| 移動 6 日後 平成 22 年 12 月 6 日 | | 11 | 32 | - | - | - | - | ムラクモカノコガイ 1 個体死亡確認 |
| 移動約 1 ヶ月後 平成 22 年 12 月 21 日 | | 10 | 33 | 71 | 11 | 0 | 0 | ムラクモカノコガイ 3 個体死亡確認 |
| 移動約 2 ヶ月後 平成 23 年 1 月 26 日 | | 6 | 20 | 20 | 3 | 0 | 0 | |
| 移動約 3 ヶ月後 平成 23 年 2 月 27 日 | | 10 | 33 | 7 | 1 | 0 | 0 | |
| 第 5 回目(約 4 ヶ月後) 平成 23 年 3 月 25 日 | | 7 | 23 | 16 | 2 | 0 | 0 | |

4. 陸域生態系（ハナサキガエル類）

4.1 調査項目

調査項目は以下に示すとおりである。

ハナサキガエル類の飼育

移動及び移動地での生息・繁殖状況の確認

4.2 調査時期

調査時期は以下に示すとおりである。

ハナサキガエル類の飼育

平成 22 年 4 月～平成 23 年 3 月

移動及び移動地での生息・繁殖状況の確認

ア) 移動

平成 22 年 7 月 13 日

イ) 移動後の生息繁殖状況の確認

平成 22 年 7 月 14 日、23 日、11 月 18 日、12 月 21 日

平成 23 年 1 月 26 日、2 月 27 日、3 月 1 日、25 日

4.3 調査地点

ハナサキガエル類の飼育

飼育室において飼育を行った。

移動及び移動地での生息・繁殖状況の確認

調査地点は図 4.1 に示す第 3 ビオトープとした。



図 4.1 第3ピオトープ内の移動地点

4.4 調査方法

ハナサキガエル類の飼育

市販の水槽を用い飼育した。また、換水は週2回程度、室温は空調で調整した。餌は、市販のイエコオロギ(3~10 齢虫、成虫)、イエコオロギを繁殖させた初齢虫のコオロギ、2種類のショウジョウバエ(トリニドショウジョウバエ、キイロショウジョウバエ)、ホソワラジムシ、シロトビムシを与えた。また、不定期に野外採集した、ヨコエビ類、ゴキブリ類等の土壌動物を与えた。幼生には市販の人工飼料及び茹でたほうれん草を与えた。

移動及び移動地での生息・繁殖状況の確認

飼育室内にて繁殖した幼生及び幼体について、試験的に第3ビオトープへ移動を行い、移動後の生息状況を確認し今後の第1ビオトープへの移動の際の基礎資料とした。

ア) 移動

幼体については塩化ビニール性容器に湿った水苔を若干入れ輸送した。幼生は飼育水を張ったバケツにエアレーションを施しながら輸送した。バケツ1つあたりの収容数は、200~300 個体を目安とした。

現地到着後、個体の健康状態(異常個体、衰弱個体の有無)を確認後、現地の環境(水温、水質等)に慣らすために、バケツを直接ビオトープの池に浸し水温をあわせた後、池の水をバケツに少量ずつ混入し、様子を見ながらゆっくりと放流した。放流は午後若しくは夕刻に行った。

イ) 移動後の生息状況の確認

放流の翌日に放流先を訪れ、目視により死亡個体の有無、個体の健康状態等を確認すると共に、大量の個体を狭い地域に放流することにより、捕食者(鳥類など)が集まる恐れがあるため、捕食者の有無、個体数等を記録した。

また、過年度より放流した個体の生息繁殖状況を知るために、本種の繁殖期に調査を実施して、個体(成体、幼体)、鳴き声、卵塊等の有無について把握した。

4.5 調査結果

ハナサキガエル類の飼育

ア) 個体の生存率

表 4.1 に示すとおり、平成 23 年 3 月の生存数は、平成 16～19 年捕獲個体で 23 個体、平成 19 年繁殖個体で 19 個体、平成 22 年繁殖個体で 104 個体の計 146 個体であった。

捕獲時点からの個体の生存率は、0～50.0%で平成 19 年捕獲個体が最も高かった。また、平成 22 年 3 月～平成 23 年 3 月までの 1 年間では 52.0～100.0%で平成 19 年捕獲幼体が最も高かった。

表 4.1 飼育個体の生存率

| 捕獲年 | 個体数 | | | 生存率 (%) | | |
|-----------|--------|----------|----------|----------|------|-------|
| | 捕獲・繁殖時 | H22.4 時点 | H23.3 時点 | 捕獲・繁殖時から | 本年度 | |
| 平成 16 年 | 14 | 6 | 3 | 20.0 | 50.0 | |
| 平成 17 年 | 63 | 6 | 4 | 6.3 | 66.7 | |
| 平成 18 年 | 19 | 0 | 0 | 0 | - | |
| 平成 19 年 | 幼体 | 152 | 4 | 4 | 2.6 | 100.0 |
| | 成体 | 24 | 17 | 12 | 50.0 | 70.6 |
| 繁殖個体(H19) | 153 | 27 | 19 | 12.4 | 70.4 | |
| 繁殖個体(H22) | 200 | - | 104 | - | 52.0 | |
| 合計/平均 | 625 | - | 146 | 23.4 | - | |

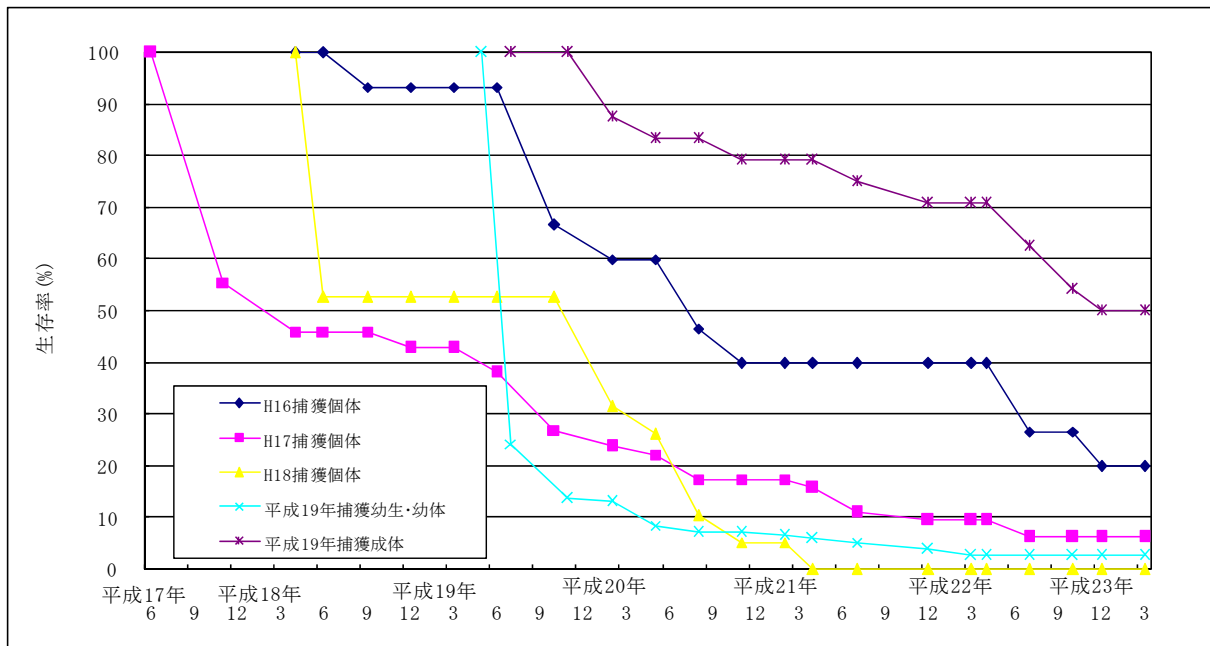


図 4.2 飼育個体の生存率

1) 個体の繁殖

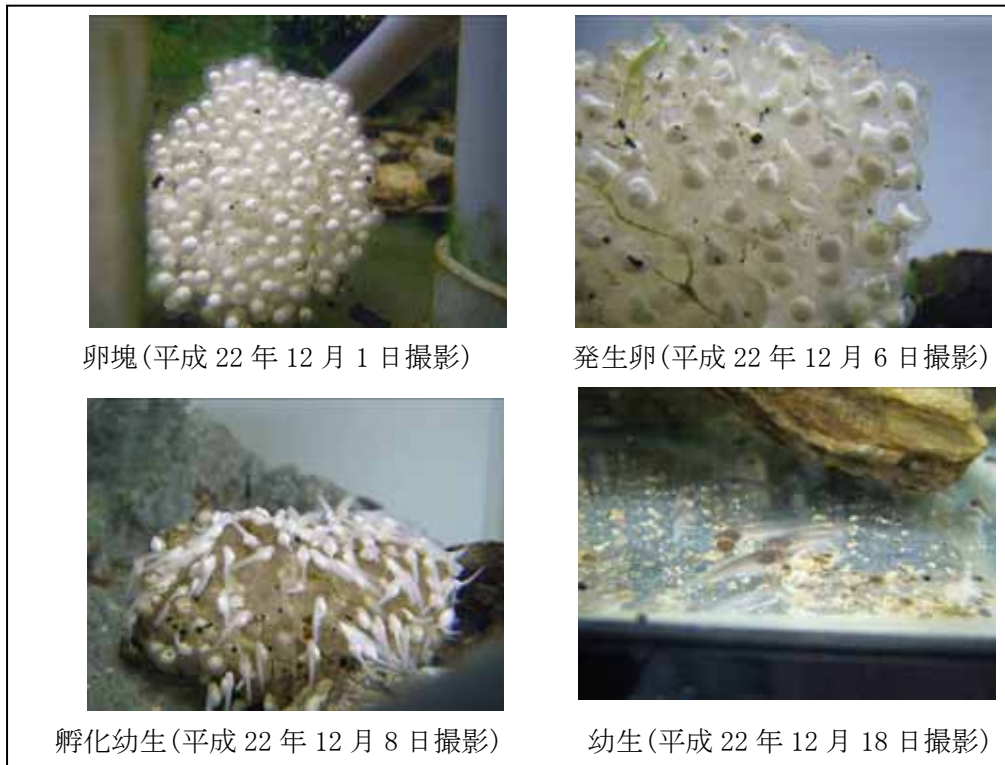
繁殖は、約1年間に4回確認され、平成16年捕獲個体が平成22年12月、平成19年捕獲個体が平成22年5月、12月(2回)であった。幼生数は0~1086個体/回であり、合計2279個体であった。

繁殖個体の確保のために、平成22年5月に繁殖した個体のうち200個体は、室内飼育をしている。

表 4.2 繁殖状況

| 産卵個体 | 卵塊・幼生 確認日 | 産卵数 | 卵殻 | 未受精卵 | 孵化率 (%) | 幼生数 |
|---------------|--------------|------|-----|------|------------|------|
| 平成19年 捕獲個体 | 平成22年5月12日 | 806 | 752 | 54 | 93.3 | 690 |
| | 平成22年12月1日 | 513 | 401 | 112 | 78.2 | 503 |
| | 平成22年12月3日 | 1072 | 959 | 113 | 89.5 | 1086 |
| 平成16年 捕獲個体 | 平成22年12月7日 | 373 | 0 | 373 | 0 | 0 |

- 注) 1. 産卵個体の捕獲年別に示しているため、確認日は順不同である。
 2. 産卵数は卵殻+未受精卵を示した。また、卵殻、未受精卵は孵化が完了した段階で取り除いて計数したため、幼生数よりも少ない場合がある。
 3. 孵化率は卵殻/産卵数×100で求めた。
 4. 幼生数は幼生の成長が安定した段階で全数を計数した。



移動及び移動地での生息・繁殖状況の確認

平成 22 年度の移動は、7 月 13 日に 535 個体(幼生:509、幼体:26)であり、輸送中の死亡はみられなかった。また、移動翌日に第 3 ビオトープを確認した結果は、オオハナサキガエル幼体 1、幼生 140 であった。

これまでの調査では、移動翌日の確認数の割合が約 1～9%と低かったため、平成 22 年度は捕食者対策として、放流先の池の全面に目の粗いネットを設置した。その結果、移動翌日の確認数の割合は、約 26%と今までで最も高かった。

表 4.3 幼生・幼体の移動状況

| 回数 | 移動日 | 輸送数 | 死亡数 | 移動数 | 生存率(%) |
|----|------------------|----------|-------|----------|--------|
| 1 | 平成 22 年 7 月 13 日 | 509 (26) | 0 (0) | 509 (26) | 100 |

注1. ()内の数値は幼体数を示す。

注2. 死亡数は運搬から放流前までの死亡を表す。

表 4.4 移動後の確認状況

| 回数 | 調査日 | オオハナサキガエルの 確認個体数 | | | 移動数 | 割合 (%) | 捕食者 | |
|----|------------------|---------------------|----|-----|-----|--------|-----|---------------------|
| | | 幼生 | 幼体 | 計 | | | 個体数 | 種類 |
| 1 | 平成 22 年 7 月 14 日 | 140 | 1 | 141 | 535 | 26 | 31 | サシママダラ、 オハシブトカラス |



捕食者対策用ネット

表 4.5 に示すとおり、繁殖期における調査では、平成 22 年 12 月に成体 3 個体、鳴き声 1 を、翌年 1 月に成体 1 個体、鳴き声 1 を、3 月に成体 1 個体を確認した。成体や鳴き声を確認した場所は、いずれもワンド 1 上流の溜まり周辺であり、流木上や石積みの隙間などであった。

幼生及び幼体の放流は、平成 20 年 4 月より延べ 9 回の約 4,700 個体実施しており、本種が繁殖するまでに 3 年程度を要することを考慮すると、確認した成体は平成 20 年に放流した幼生や幼体が成長したものと考えられる。

表 4.5 移動後の繁殖状況の確認

| 日時 | オオハナサキガエル | | | | その他 |
|-------------------|-----------|-----|----|----|---|
| | 成体 | 鳴き声 | 幼体 | 卵塊 | |
| 平成 22 年 11 月 18 日 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| 平成 22 年 12 月 21 日 | 3 | 1 | 0 | 0 | ヒメアマカ ¹ エル幼生 サキシマヌカ ² エル幼生 |
| 平成 23 年 1 月 26 日 | 1 | 1 | 0 | 0 | ヒメアマカ ¹ エル幼生、サキシマヌカ ² エル幼生、 オウナギ ³ |
| 平成 23 年 2 月 28 日 | 0 | 0 | 0 | 0 | ヒメアマカ ¹ エル、サキシマヌカ ² エル幼生、 サキシマヌカ ² ラ他 |
| 平成 23 年 3 月 25 日 | 1 | 0 | 0 | 0 | ヒメアマカ ¹ エル幼生、成体、 サキシマヌカ ² エル成体 |

注) 表中の結果は移動翌日の確認を除く。



溜まりの流木上で確認

石の隙間にて確認

ワンド 1 上流の石積み

ワンド 1 上流の溜まり

第 3 ビオトープでの確認個体及び確認地点の状況

5. 陸域生態系（小型コウモリ類）

5.1 調査項目

① 生息状況及び利用状況調査（A～E洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）

注. B、C、E洞窟における調査は、工事の進捗状況に応じて実施した。

② 洞内環境調査（A、D洞窟）

③ 移動状況調査（A、B、D、E洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）

④ 餌昆虫調査

⑤ 人工洞調査（生息状況及び利用状況、温度・湿度）

⑥ ロードキル状況等の情報収集

5.2 調査時期

① 生息状況及び利用状況調査（A～E洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）

平成22年5、6月（出産・哺育期）、11月（移動期）、平成23年1月（冬期の休眠時期）

② 洞内環境調査（A、D洞窟）

平成22年4月～平成23年3月

③ 移動状況調査（A、B、D、E洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）

標識装着：平成22年11月、平成23年1月（A、B、D洞窟）

再捕獲日：平成22年11月、平成23年1月（A、B、D洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）

注. 移動状況調査は①生息状況調査及び利用状況調査後に実施した。

④ 餌昆虫調査

平成22年6月（梅雨明け）、10月（台風後）

⑤ 人工洞調査（生息状況及び利用状況、温度・湿度）

生息状況及び利用状況：平成22年6月（出産・哺育期）、11月（移動期）

平成23年1月（休眠時期）

温度：連続観測（平成22年4月～平成23年3月）

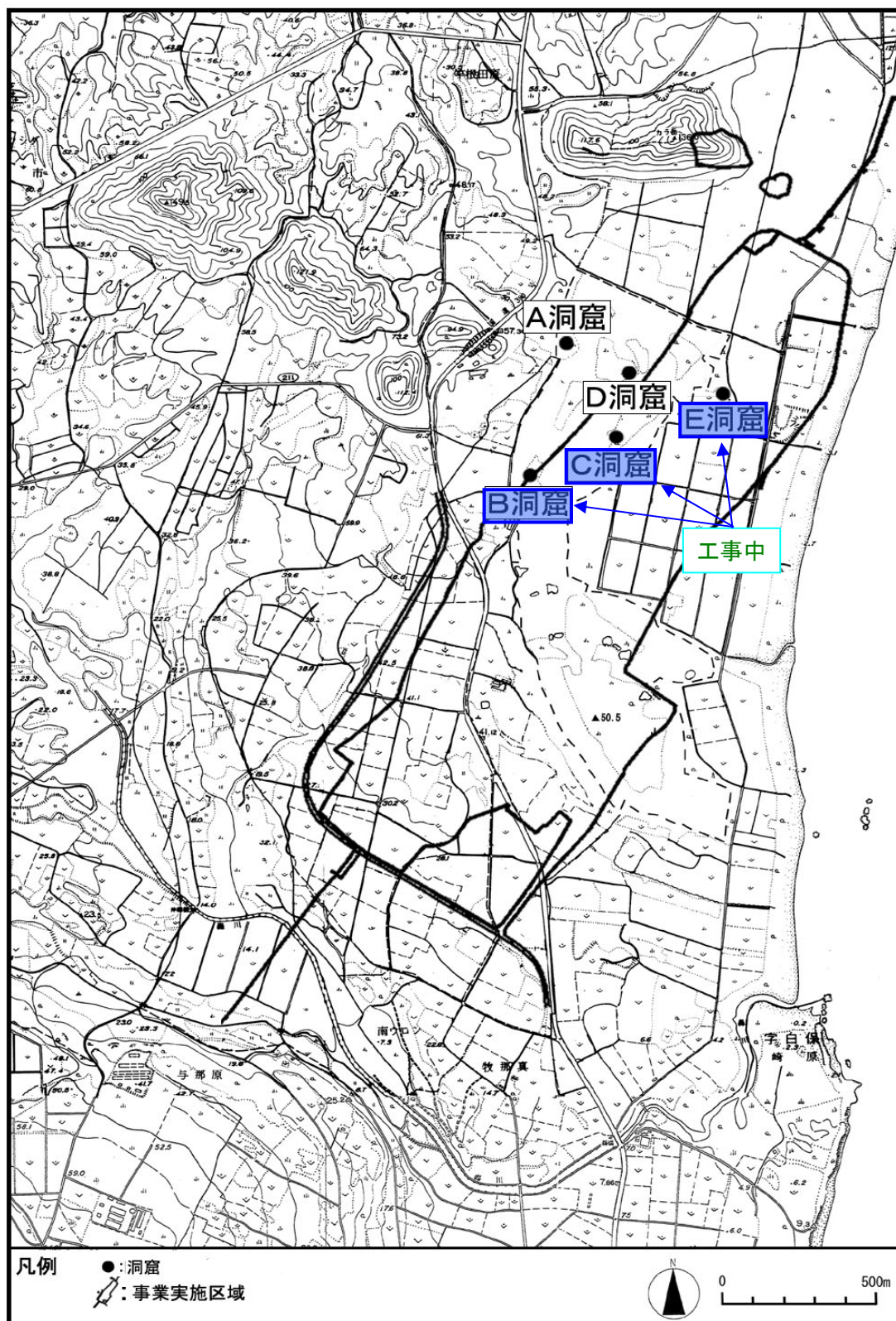
湿度；随時、入洞時に観測

⑥ ロードキル状況等の情報収集

随時

5.3 調査地点

調査地点は図 5.1 に示すとおりである。



注. B洞窟は冬期の休眠時期、C洞窟は通年、E洞窟は移動期及び冬期の休眠時期に工事中であった。

図 5.1(1) 調査地点 (A~E洞窟)

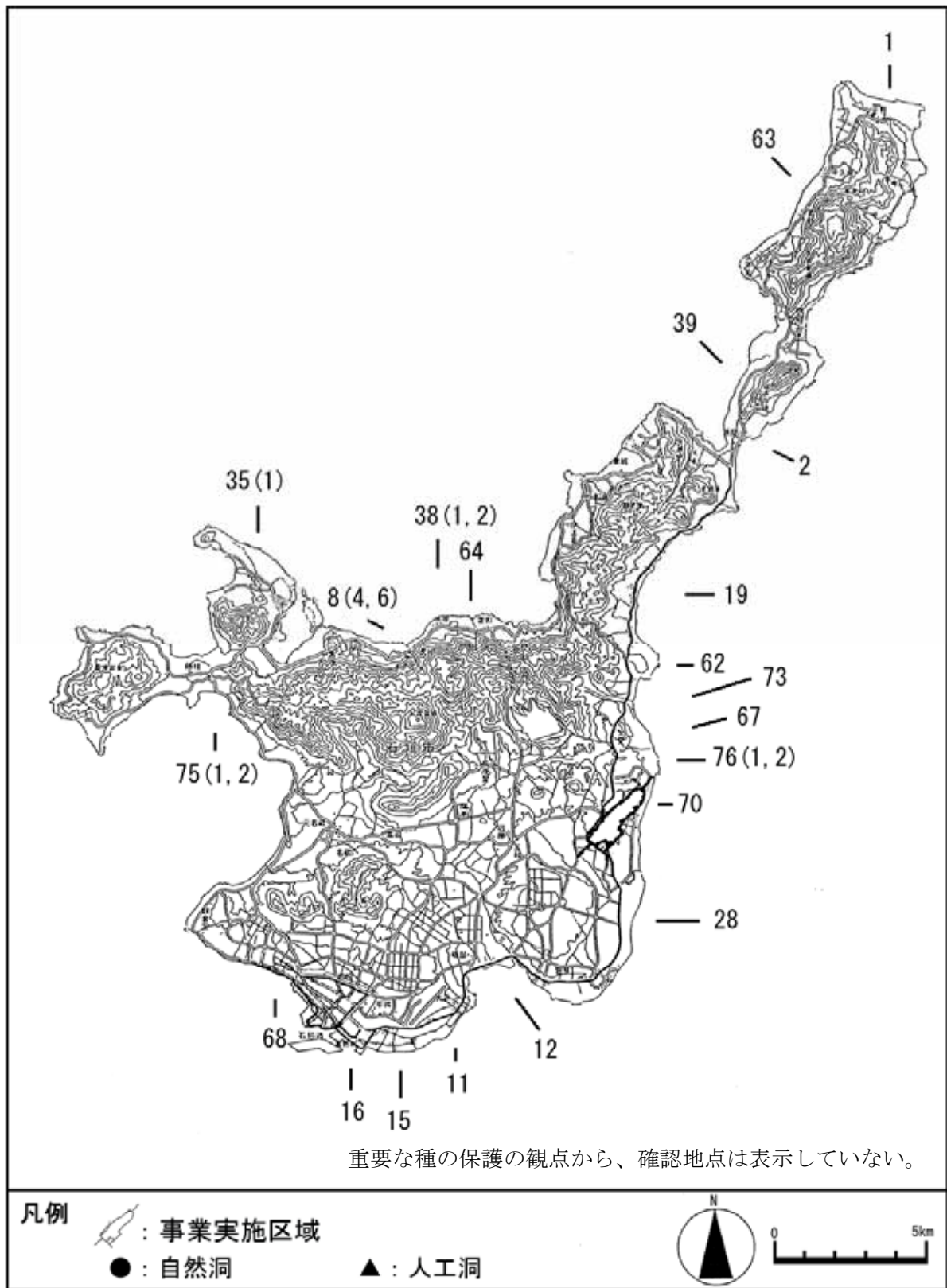


図 5.1(2) 調査地点（石垣島島内の主な利用洞窟）

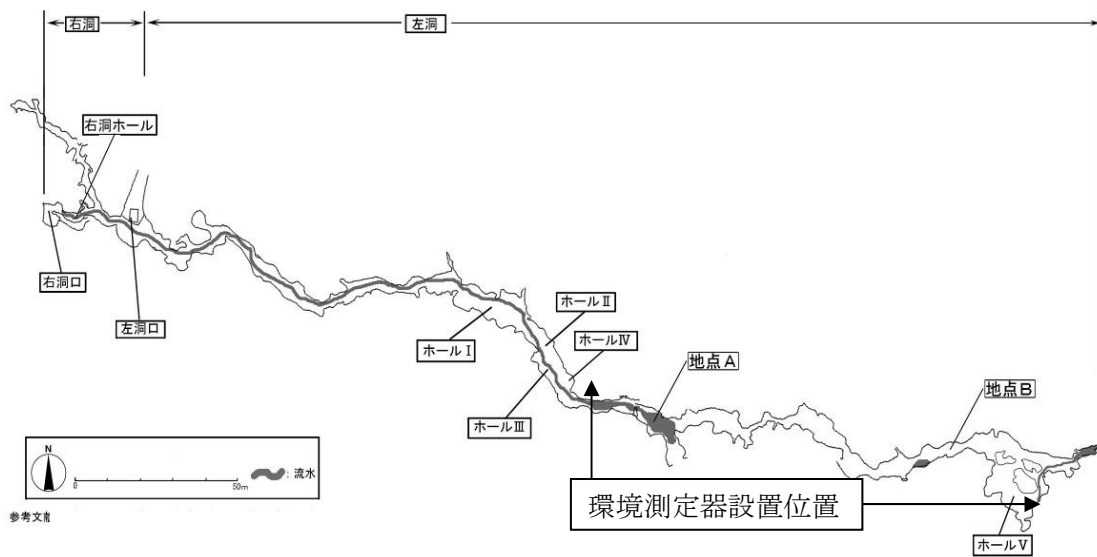


図 5.1(3) 環境測定器設置地点 (A洞窟：ホールIII、ホールV)

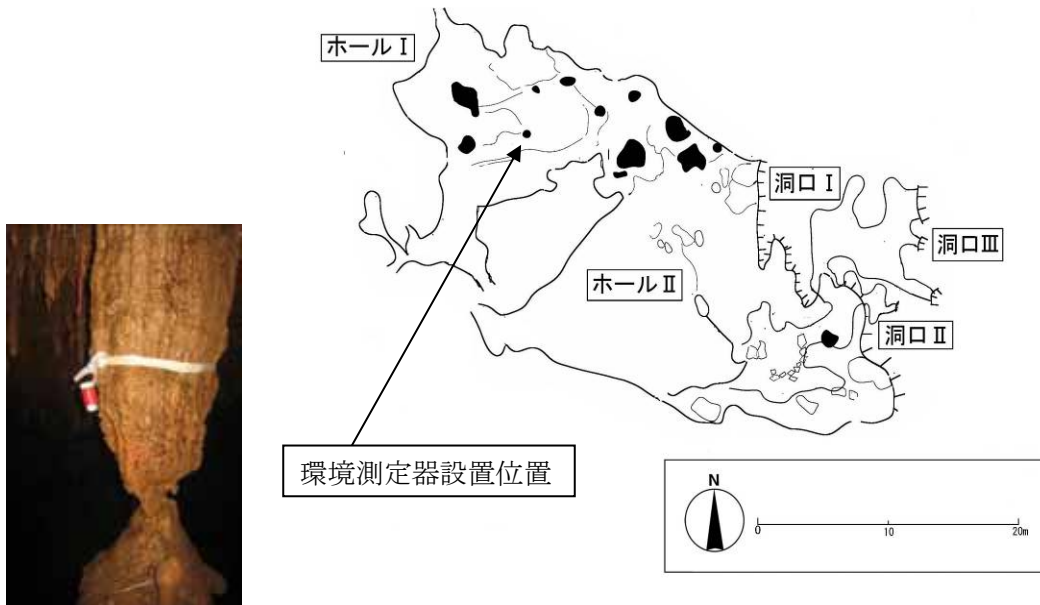


図 5.1(4) 環境測定器設置地点 (D洞窟：ホールI)

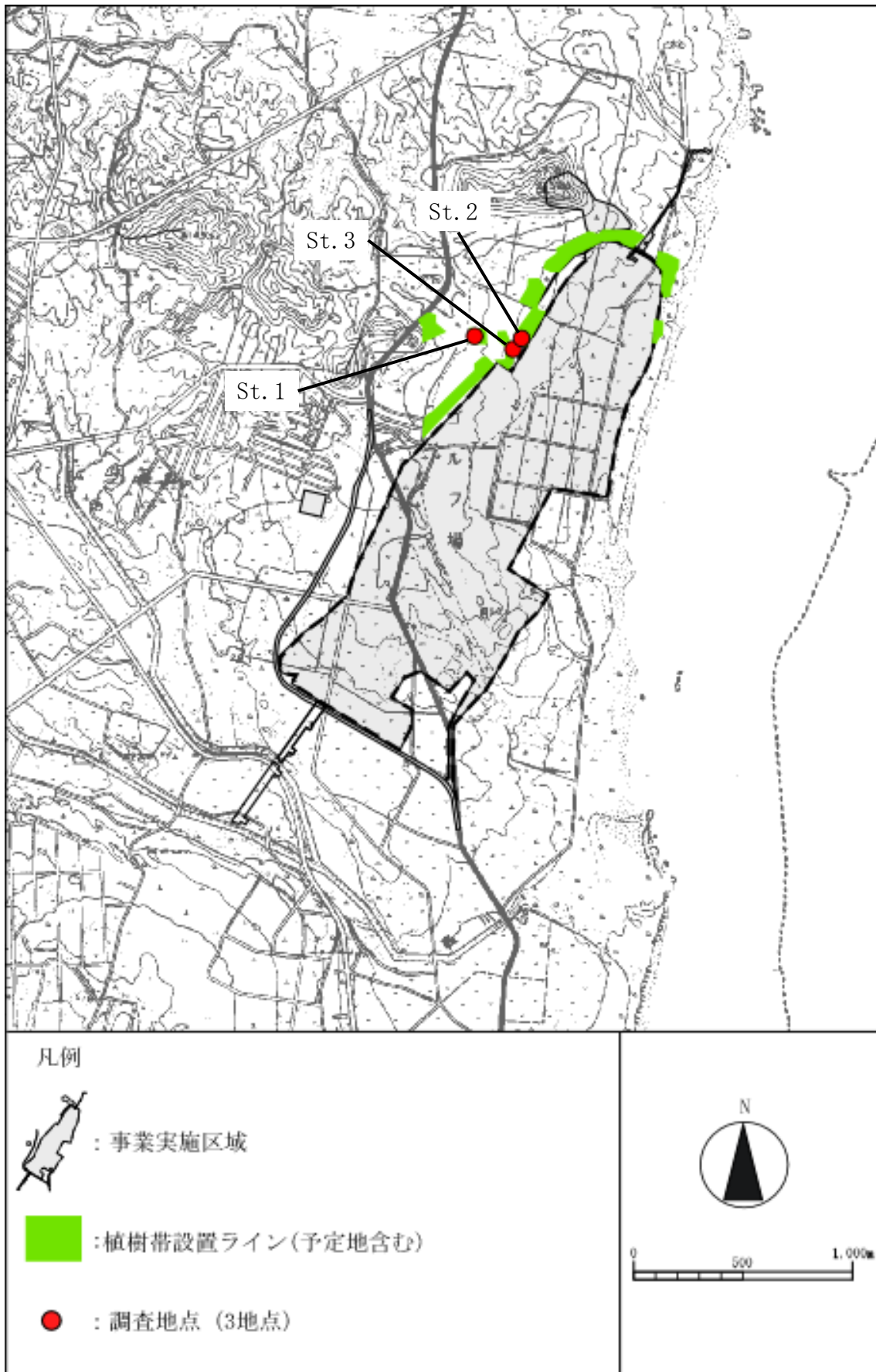


図 5.1(5) 調査地点（餌昆虫調査：グリーンベルト内）

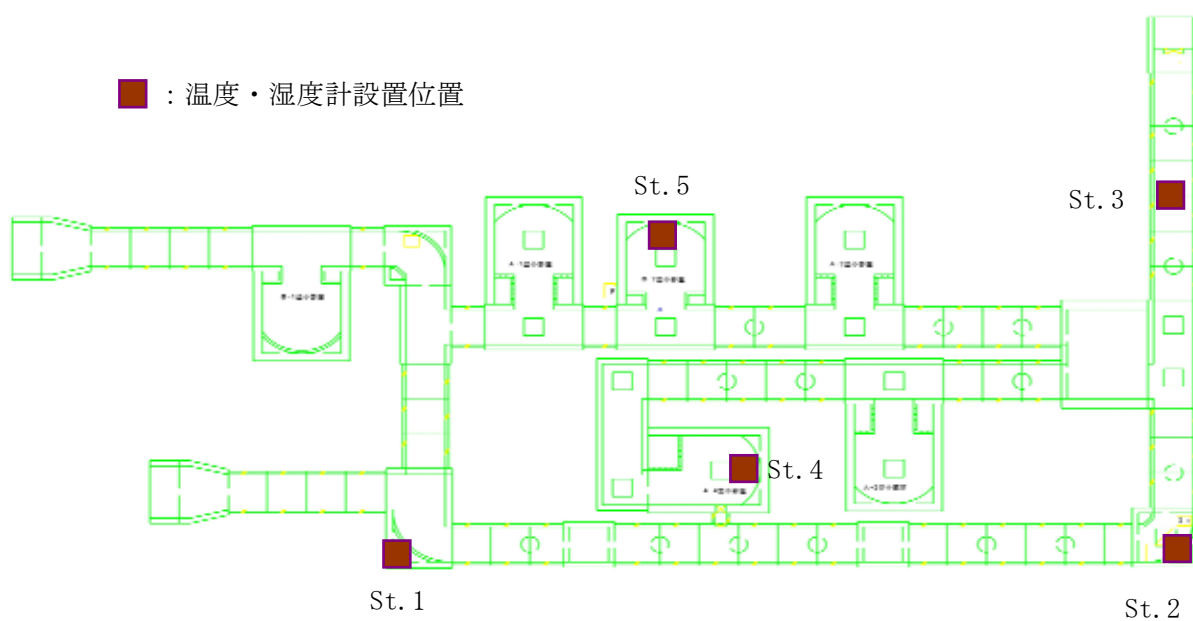
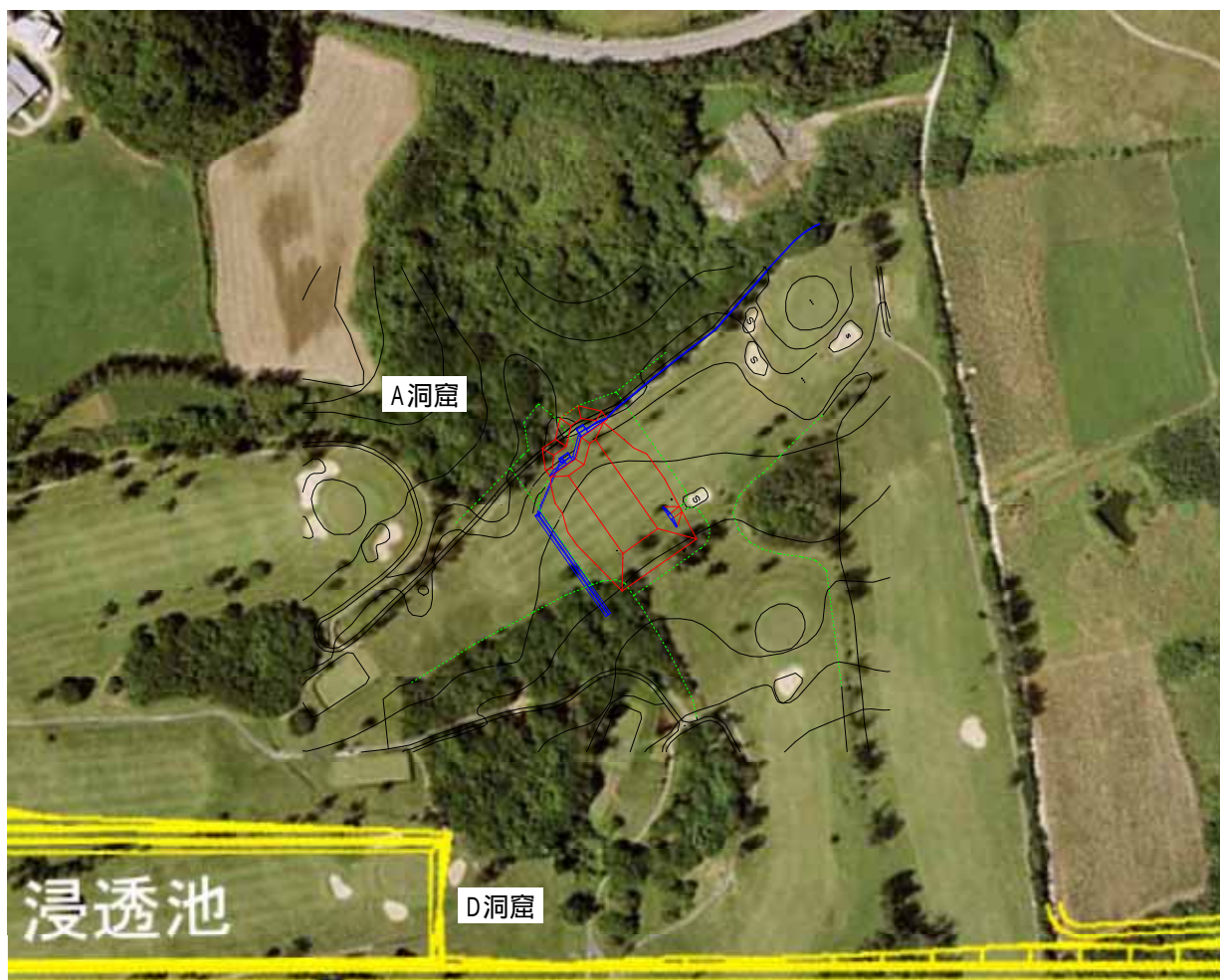


図 5.1(6) 調査地点 (人工洞調査)

5.4 調査方法

① 生息状況及び利用状況調査

洞窟内で懸下している小型コウモリ類に赤色光スポットライトを照射し、目視により種ごと（出産・哺育期には成獣、幼獣）の個体数を計数した（目視法）。

なお、ビデオ撮影が可能な洞窟の出入り口では、ビデオ装置を使用し、出洞個体数を計数した（ビデオ撮影法：図 5.2）。また、出産・哺育や冬期の休眠などの生息状況及び利用状況を観察した。



図 5.2 ビデオ撮影法

② 洞内環境調査（温度・湿度）

A洞窟、D洞窟及び人工洞において、環境測定器を設置し（図 5.3）、温度を測定した。環境測定器は日周変化を把握するために、2時間毎に測定するよう設定した。また、湿度については入洞時に測定した。



図 5.3 環境測定器設置状況

③ 移動状況調査

A、B、D、E洞窟において、小型コウモリ類の移動状況を確認するため、小型コウモリ類に標識を装着した（C洞窟は工事中につき、標識装着は行わなかった）。洞窟内や洞口中で、小型コウモリ類を捕獲し（図 5.4）、性別を記録した後、前腕部にアルミニウム製翼帯を装着し（図 5.5）、放獣した。

移動状況の把握は、石垣島島内の洞窟において、標識装着された個体を目視又は捕獲により行った。



図 5.4 捕獲作業



図 5.5 標識装着個体

④ 餌昆虫調査

地上約 1.5m に 6 W の蛍光灯とブラックライトを点灯するボックス法ライトトラップにより夜間に採取し、昆虫相及びその量について記録した（図 5.6）。採取された昆虫は、分析し、「目（もく）」単位の分類群で集計、個体数及び湿重量を計測した。



ボックス法ライトトラップ

捕獲した昆虫類

図 5.6 ボックス法ライトトラップ設置状況

⑤ ロードキル状況等の情報収集

調査結果の情報を石垣市や沖縄県等の関係機関へ提供し、小型コウモリ類の生息に影響を与えないような土地利用が図られるよう要請を行った。

また、小型コウモリ類のロードキル状況等の情報収集を随時行った。

5.5 調査結果

① 生息状況及び利用状況調査（A～E洞窟）

ア) ヤエヤマコキクガシラコウモリ

【出産・哺育期】

H22年度調査における5洞窟（但し、Cは工事中）の総個体数は、1,600個体（幼獣：600個体）であり、工事前の過年度調査（H14～18年度）における個体数（1,262～1,751個体（幼獣：220～500個体））と比較すると、経年変動の範囲内であったことから、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

また、C及びE洞窟において、H21、H22年度に個体数の減少が確認されたのは、工事中であったためと考えられる。

表 5.1 ヤエヤマコキクガシラコウモリの出産・哺育期の最大個体数変化

| 年度 洞窟 | 工事前 | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | H14年度 | H15年度 | H16年度 | H17年度 | H18年度 |
| A洞窟 | 1,580 | 1,290 | 1,420 | 1,070 | 1,170 |
| (幼獣数) | 320 | 310 | 220 | 500 | 300 |
| B洞窟 | 10 | 10 | 3 | 2 | 1 |
| C洞窟 | 70 | 90 | 150 | 80 | 100 |
| D洞窟 | 2 | 5 | 8 | + | 20 |
| E洞窟 | — | 160 | 170 | 110 | 160 |
| 合計 | 1,662 | 1,555 | 1,751 | 1,262 | 1,451 |

| 年度 洞窟 | 工事中 | | | |
|----------|-------|-------|-------|-----------|
| | H19年度 | H20年度 | H21年度 | H22年度 |
| A洞窟 | 1,530 | 990 | 1,550 | 1,560 |
| (幼獣数) | 350 | 300 | 500 | 600 |
| B洞窟 | 8 | 3 | 3 | 3 |
| C洞窟 | 110 | 120 | + | <u>7</u> |
| D洞窟 | 20 | 20 | 10 | 10 |
| E洞窟 | 210 | 120 | — | <u>20</u> |
| 合計 | 1,878 | 1,253 | 1,563 | 1,600 |

- 注) 1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。
 2. A洞窟は出産・哺育洞であり、幼獣数は、A洞窟のみ計数した。
 3. E洞窟は、H14年度は未発見、「—」は、工事中のため未調査を示す。
 4. 各年度の個体数は、5月、6月（出産・哺育期）の最大個体数である。
 5. +は、ビデオ撮影法で数個体の出入りが確認されたことを示すが、集計からは除いた。
 6. 下線の個体数は、工事中の洞窟における調査結果を示した。

【移動期】

秋期は、出産・哺育期が過ぎ、徐々に石垣島島内に分散する。また、越冬期に利用するねぐらへ移動する途中で、他洞窟を利用している時期と考えられている。

H22年度調査における5洞窟（但し、C、E洞窟は工事中）の総個体数は、840個体であり、工事前の過年度調査（H14～17年度）における個体数（785～2,276個体）と比較すると、経年変動の範囲内であったことから、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

また、C及びE洞窟において、H21、H22年度に個体数の減少が確認されたのは、工事中であったためと考えられる。

表 5.2 ヤエヤマコキクガシラコウモリの移動期の最大個体数変化

| 年度 洞窟 | 工事前 | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| | H14年度 | H15年度 | H16年度 | H17年度 |
| A洞窟 | 1,150 | 1,760 | 980 | 690 |
| B洞窟 | 20 | 6 | 3 | — |
| C洞窟 | 210 | 210 | 220 | 50 |
| D洞窟 | 6 | 40 | — | 5 |
| E洞窟 | 290 | 260 | 280 | 40 |
| 合計 | 1,675 | 2,276 | 1,483 | 785 |

| 年度 洞窟 | 工事中 | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|----------|
| | H18年度 | H19年度 | H20年度 | H21年度 | H22年度 |
| A洞窟 | 450 | 820 | 920 | 940 | 760 |
| B洞窟 | 9 | 3 | 3 | 3 | 30 |
| C洞窟 | 190 | 70 | 50 | 7 | <u>+</u> |
| D洞窟 | 60 | 20 | 3 | 30 | 50 |
| E洞窟 | 290 | 280 | 310 | — | <u>0</u> |
| 合計 | 999 | 1,193 | 1,286 | 980 | 840 |

- 注) 1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。
 2. H17年度は9月のテレメトリ調査時のカウント数とした。
 3. H15年度のA洞窟は9月のデータである。
 4. 各年度の個体数は、9月、11月（移動期）の最大個体数である。
 5. 「—」は、工事中のため未調査を示す。
 6. 下線の個体数は、工事中の洞窟における調査結果を示した。

【冬季の休眠時期】

H22年度調査における5洞窟（但し、B、C、E洞窟は工事中）の総個体数は、709個体であり、工事前の過年度調査（H14～17年度）における個体数（990～1,185個体）と比較すると、経年変動を下回っていた。これは、A洞窟、C洞窟及びE洞窟における個体数が過年度よりも減少したためと考えられる。

C洞窟及びE洞窟において、H21、H22年度に個体数の減少が確認されたのは、工事中であったためと考えられるが、A洞窟は、周辺等含め工事を行っておらず、工事前のH16年度においても同程度の個体数であったことから、今後もモニタリングを継続し、生息状況及び利用状況を把握していくこととする。

表 5.3 ヤエヤマコキクガシラコウモリの冬季の休眠時期の最大個体数変化

| 年度 洞窟 | 工事前 | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| | H14年度 | H15年度 | H16年度 | H17年度 |
| A洞窟 | 550 | 540 | 140 | 360 |
| B洞窟 | 150 | 30 | 10 | 5 |
| C洞窟 | 290 | 40 | 250 | 530 |
| D洞窟 | 160 | 220 | 510 | 200 |
| E洞窟 | 8 | 250 | 80 | 90 |
| 合計 | 1,158 | 1,080 | 990 | 1,185 |

| 年度 洞窟 | 工事中 | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| | H18年度 | H19年度 | H20年度 | H21年度 | H22年度 |
| A洞窟 | 550 | 80 | 420 | 390 | 120 |
| B洞窟 | 4 | 6 | 20 | 120 | <u>40</u> |
| C洞窟 | 2 | 80 | 50 | 30 | <u>+</u> |
| D洞窟 | 40 | 100 | 880 | 350 | 540 |
| E洞窟 | 230 | 100 | 90 | — | <u>9</u> |
| 合計 | 826 | 366 | 1,460 | 890 | 709 |

- 注) 1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。
 2. 工事前のC洞窟は目視法による個体数を示す。
 3. 各年度の個体数は、1月（冬季の休眠時期）の最大個体数である。
 4. 「—」は、工事中のため未調査を示す。
 5. 下線の個体数は、工事中の洞窟における調査結果を示した。

イ) カグラコウモリ

【出産・哺育期】

H22 年度調査における 5 洞窟の総個体数は（但し、C 洞窟は工事中）、283 個体（幼獣：200 個体）であり、工事前の過年度調査（H14～18 年度）における個体数（356～456 個体）と比較すると、経年変動の範囲を下回っていた。これは、D 洞窟における個体数が過年度よりも減少したためと考えられるが、幼獣の個体数は、経年変動の範囲内を上回っていたことから、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

また、工事中（H19～22 年度）の経年変化において、個体数が増加傾向にあることから、今後もモニタリングを継続し、生息状況及び利用状況を把握していくこととする。

表 5.4 カグラコウモリの出産・哺育期の最大個体数変化

| 年度 洞窟 | 工事前 | | | | |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | H14 年度 | H15 年度 | H16 年度 | H17 年度 | H18 年度 |
| A 洞窟 | 90 | 80 | 70 | 150 | 60 |
| (幼獣数) | 40 | 20 | 50 | 30 | 50 |
| B 洞窟 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| (幼獣数) | — | — | — | — | — |
| C 洞窟 | 3 | 4 | 5 | 6 | 5 |
| (幼獣数) | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| D 洞窟 | 290 | 310 | 360 | 300 | 290 |
| (幼獣数) | 150 | 90 | 100 | 110 | 140 |
| E 洞窟 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 合計 | 386 | 394 | 436 | 456 | 356 |
| (幼獣数) | 191 | 111 | 151 | 140 | 193 |

| 年度 洞窟 | 工事中 | | | |
|----------|--------|--------|--------|------------------|
| | H19 年度 | H20 年度 | H21 年度 | H22 年度 |
| A 洞窟 | 50 | 80 | 80 | 50 ^{注7} |
| (幼獣数) | 50 | 60 | 50 | 100 |
| B 洞窟 | 6 | 2 | 2 | 3 |
| (幼獣数) | 3 | — | 1 | 0 |
| C 洞窟 | 7 | 4 | 0 | 0 |
| (幼獣数) | 3 | 2 | — | 0 |
| D 洞窟 | 150 | 160 | 190 | 230 |
| (幼獣数) | 100 | 60 | 120 | 100 |
| E 洞窟 | 0 | 0 | — | 0 |
| 合計 | 213 | 246 | 272 | 283 |
| (幼獣数) | 156 | 122 | 171 | 200 |

- 注) 1. 10 個体以上は一の位を四捨五入した。
 2. A、C、D 洞窟は、過年度調査において、出産・哺育洞であった。
 3. H14 年度、H15 年度の D 洞窟は 6 月の個体数とした (成幼獣分離カウント)。
 4. 各年度の個体数は、5 月、6 月 (出産・哺育期) の最大個体数である。
 5. 「—」は、工事中のため未調査を示す。
 6. 下線の個体数は、工事中の洞窟における調査結果を示した。
 7. H22 年度の A 洞窟における個体数は、ホール I (p4, 図 3.1(3)) までの調査結果である。
 (増水のため、ホール I より洞奥は入洞不可であった。)

【移動期】

H22 年度調査における 5 洞窟の総個体数は（但し、C、E 洞窟は工事中）、154 個体であり、工事前の過年度調査（H14～17 年度）における個体数（302～670 個体）と比較すると、経年変動の範囲を下回っていた。これは、D 洞窟における個体数が過年度よりも減少したためと考えられるが、H22 年度の 5 洞窟を含めた石垣島島内の主な利用洞窟の総個体数は、工事前と同程度であり（図 5.7）、他洞窟への移動が考えられることから、今後もモニタリングを継続し、生息状況及び利用状況を把握していくこととする。

表 5.5 カグラコウモリの移動期の最大個体数変化

| 年度 洞窟 | 工事前 | | | |
|----------|--------|--------|--------|--------|
| | H14 年度 | H15 年度 | H16 年度 | H17 年度 |
| A 洞窟 | 160 | 120 | 220 | 2 |
| B 洞窟 | 0 | 2 | 0 | — |
| C 洞窟 | 110 | 8 | 0 | 0 |
| D 洞窟 | 400 | 480 | 270 | 300 |
| E 洞窟 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 合計 | 670 | 610 | 490 | 302 |

| 年度 洞窟 | 工事中 | | | | |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | H18 年度 | H19 年度 | H20 年度 | H21 年度 | H22 年度 |
| A 洞窟 | 190 | 50 | 190 | 80 | 130 |
| B 洞窟 | 0 | 5 | 7 | 5 | 4 |
| C 洞窟 | 4 | 0 | 3 | — | 0 |
| D 洞窟 | 260 | 140 | 250 | 50 | 20 |
| E 洞窟 | 0 | 0 | 0 | — | 0 |
| 合計 | 454 | 190 | 450 | 135 | 154 |

- 注) 1. 10 個体以上は一の位を四捨五入した。
 2. H14 年度の C 洞窟の個体数は、D 洞窟での調査の生息妨害と考えられる。
 3. H17 年度は 9 月のテレメトリ調査時のカウント数とした。
 4. 各年度の個体数は、9 月、11 月（移動期）の最大個体数である。
 5. 「—」は、工事中のため未調査を示す。
 6. 下線の個体数は、工事中であった洞窟における調査結果を示した。

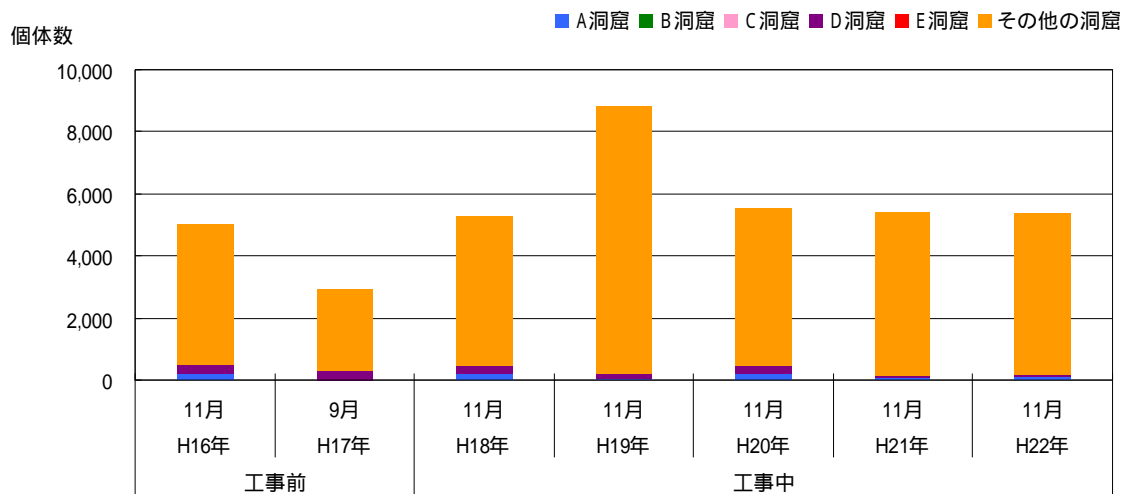


図 5.7 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（移動期）

注. H17年度は9月のテレメトリ調査時のカウント数とした。

【冬季の休眠時期】

H22年度調査における5洞窟の総個体数は（但し、B、C、E洞窟は工事中）、582個体であり、工事前の過年度調査（H14～17年度）における個体数（900～1,730個体）と比較すると、経年変動の範囲内を下回っていた。これは、工事前に比べ、D洞窟における個体数は減少していたが、A洞窟における個体数が増加傾向にあり、越冬集団の一部がD洞窟からA洞窟及び石垣島島内の他洞窟へ移動したと考えられることから、今後もモニタリングを継続し、生息状況及び利用状況を把握していくこととする。

表 5.6 カグラコウモリの冬季の休眠時期の最大個体数変化

| 年度 洞窟 | 工事前 | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| | H14年度 | H15年度 | H16年度 | H17年度 |
| A洞窟 | 260 | 230 | 200 | 200 |
| B洞窟 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| C洞窟 | 720 | 0 | 0 | 0 |
| D洞窟 | 0 | 1,500 | 700 | 1,300 |
| E洞窟 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 合計 | 980 | 1,730 | 900 | 1,503 |

| 年度 洞窟 | 工事中 | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|----------|
| | H18年度 | H19年度 | H20年度 | H21年度 | H22年度 |
| A洞窟 | 200 | 50 | 130 | 680 | 560 |
| B洞窟 | 0 | 3 | 7 | 2 | <u>2</u> |
| C洞窟 | 850 | 3 | 250 | — | <u>0</u> |
| D洞窟 | 320 | 1,180 | 500 | 530 | 20 |
| E洞窟 | 0 | 0 | 0 | — | <u>0</u> |
| 合計 | 1,370 | 1,236 | 887 | 1,212 | 582 |

- 注) 1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。
 2. H14年度のC洞窟の個体数は、D洞窟での調査の生息妨害と考えられる。
 3. 各年度の個体数は、1月（冬季の休眠時期）の最大個体数である。
 4. 「—」は、工事中のため未調査を示す。
 5. 下線の個体数は、工事中であった洞窟における調査結果を示した。

り) リュウキュウユビナガコウモリ

【出産・哺育期】

生息及び利用が確認されたのは、過年度調査結果と同様にA洞窟だけであり、出産・哺育の利用は確認されなかった。

H22年度調査における5洞窟の総個体数は（但し、C洞窟は工事中）、50個体であり、工事前の過年度調査（H14～18年度）における個体数（100～1,000個体）と比較すると、経年変動の範囲を下回っていた。これは、A洞窟における個体数が過年度よりも減少したためと考えられるが、H22年度の5洞窟を含めた石垣島島内の主な利用洞窟の総個体数は、工事前と比較すると、経年変動の範囲内であり（p157, 図 5.10(1)）、他洞窟への移動が考えられることから、今後もモニタリングを継続し、生息状況及び利用状況を把握していくこととする。

表 5.7 リュウキュウユビナガコウモリの出産・哺育期の最大個体数変化

| 年度 洞窟 | 工事前 | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | H14年度 | H15年度 | H16年度 | H17年度 | H18年度 |
| A洞窟 | 110 | 1,000 | 480 | 500 | 100 |
| B洞窟 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| C洞窟 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D洞窟 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| E洞窟 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 合計 | 110 | 1,000 | 480 | 500 | 100 |

| 年度 洞窟 | 工事中 | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| | H19年度 | H20年度 | H21年度 | H22年度 |
| A洞窟 | 300 | 1,500 | 200 | 50 |
| B洞窟 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| C洞窟 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D洞窟 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| E洞窟 | 0 | 0 | — | 0 |
| 合計 | 300 | 1,500 | 200 | 50 |

- 注) 1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。
 2. 各年度の個体数は、5月、6月（出産・哺育期）の最大個体数である。
 3. 「—」は、工事中のため未調査を示す。
 4. 下線の個体数は、工事中であった洞窟における調査結果を示した。

【移動期】

利用が確認されたのは過年度調査結果と同様にA洞窟だけであった。

H22年度調査における5洞窟の総個体数は（但し、C、E洞窟は工事中）、80個体であり、工事前の過年度調査（H14～17年度）における個体数（60～500個体）と比較すると、経年変動の範囲内であったことから、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

表 5.8 リュウキュウユビナガコウモリの移動期の最大個体数変化

| 年度 洞窟 | 工事前 | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| | H14年度 | H15年度 | H16年度 | H17年度 |
| A洞窟 | 400 | 500 | 300 | 60 |
| B洞窟 | 0 | 0 | 0 | — |
| C洞窟 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D洞窟 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| E洞窟 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 合計 | 400 | 500 | 300 | 60 |

| 年度 洞窟 | 工事中 | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|----------|
| | H18年度 | H19年度 | H20年度 | H21年度 | H22年度 |
| A洞窟 | 500 | 50 | 230 | 140 | 80 |
| B洞窟 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| C洞窟 | 0 | 5 | 0 | — | <u>0</u> |
| D洞窟 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| E洞窟 | 0 | 0 | 0 | — | <u>0</u> |
| 合計 | 500 | 55 | 230 | 140 | 80 |

- 注) 1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。
 2. H17年度は9月のテレメトリ調査時のカウント数とした。
 3. H17年度のB洞窟は未調査のため—とした。
 4. 「—」は、工事中のため未調査を示す。
 5. 下線の個体数は、工事中であった洞窟における調査結果を示した。

【冬季の休眠時期】

H22年度調査における5洞窟の総個体数は（但し、B、C、E洞窟は工事中）、1個体であり、工事前の過年度調査（H14～17年度）における個体数（0～20個体）と比較すると、経年変動の範囲内であり、確認されなかった調査年度（H16年度）もあったことから、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

表 5.9 リュウキュウユビナガコウモリの冬季の休眠時期の最大個体数変化

| 年度 洞窟 | 工事前 | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| | H14年度 | H15年度 | H16年度 | H17年度 |
| A洞窟 | 1 | 20 | 0 | 1 |
| B洞窟 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| C洞窟 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| D洞窟 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| E洞窟 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 合計 | 11 | 20 | 0 | 1 |

| 年度 洞窟 | 工事中 | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|----------|
| | H18年度 | H19年度 | H20年度 | H21年度 | H22年度 |
| A洞窟 | 70 | 1 | 0 | 2 | 1 |
| B洞窟 | 0 | 0 | 0 | 0 | <u>0</u> |
| C洞窟 | 0 | 10 | 0 | — | <u>0</u> |
| D洞窟 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| E洞窟 | 0 | 0 | 0 | — | <u>0</u> |
| 合計 | 70 | 11 | 0 | 2 | 1 |

- 注) 1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。
 2. 各年度の個体数は、1月（冬季の休眠時期）の最大個体数である。
 3. 「—」は、工事中のため未調査を示す。
 4. 下線の個体数は、工事中であった洞窟における調査結果を示した。

① 生息状況及び利用状況調査（石垣島島内の主な利用洞窟）

ア) ヤエヤマコキクガシラコウモリ

【出産・哺育期】

H21 年度調査における 5 洞窟及び石垣島島内の主な利用洞窟の総個体数は、約 6,850 個体（6 月）であり、工事前の過年度調査（H16～18 年度）における個体数（約 4,910～7,650 個体）と比較すると、経年変動の範囲内であり、過年度と同様な生息状況であったと考えられる。

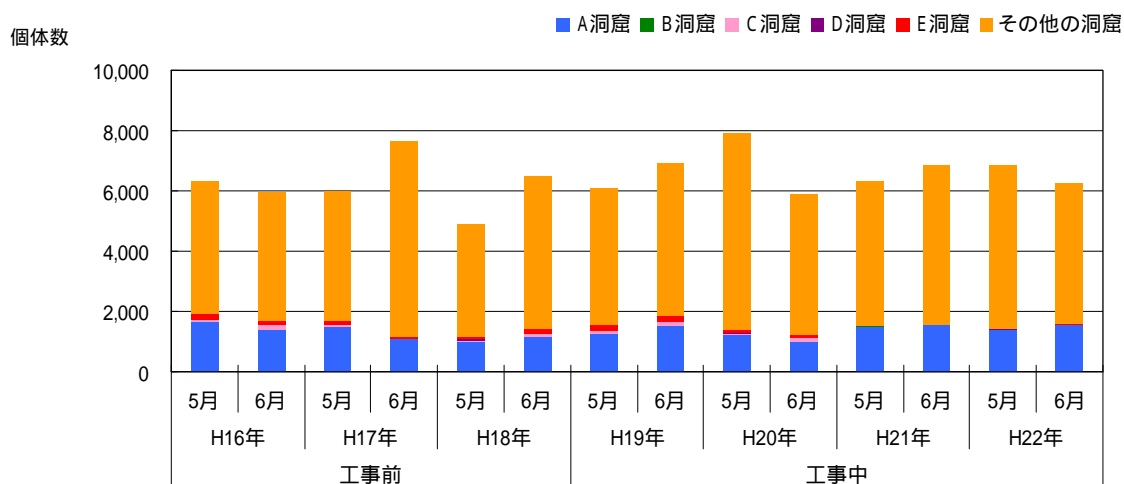


図 5.8(1) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（出産・哺育期）

【冬季の休眠時期】

H22 年度調査における 5 洞窟及び石垣島島内の主な利用洞窟の総個体数は、約 3,520 個体であり、工事前の過年度調査（H16、17 年度）における個体数（約 3,050～3,490 個体）と比較すると、経年変動の範囲を上回っていたことから、過年度と同様な生息状況であったと考えられる。

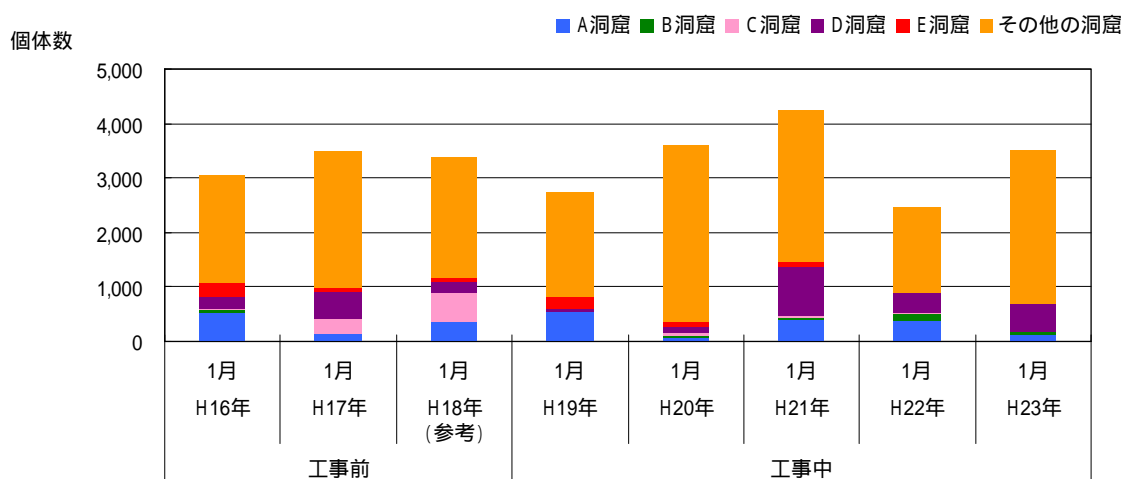


図 5.8(2) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（冬季の休眠時期）

注 1. 個体数の計測は目視法とビデオ撮影法を併用している。

注 2. 平成 18 年 1 月は、テレメトリ調査又は標識装着及び再捕獲調査時の記録で参考値とする。

イ) カグラコウモリ

【出産・哺育期】

H22 年度調査における 5 洞窟及び石垣島島内の主な利用洞窟の総個体数は、約 4,440 個体（5月）であり、工事前の過年度調査（H16～18 年度（5月））における個体数（約 4,130～4,330 個体）と比較すると、経年変動の範囲を上回っていたことから、過年度と同様な生息状況であったと考えられる。

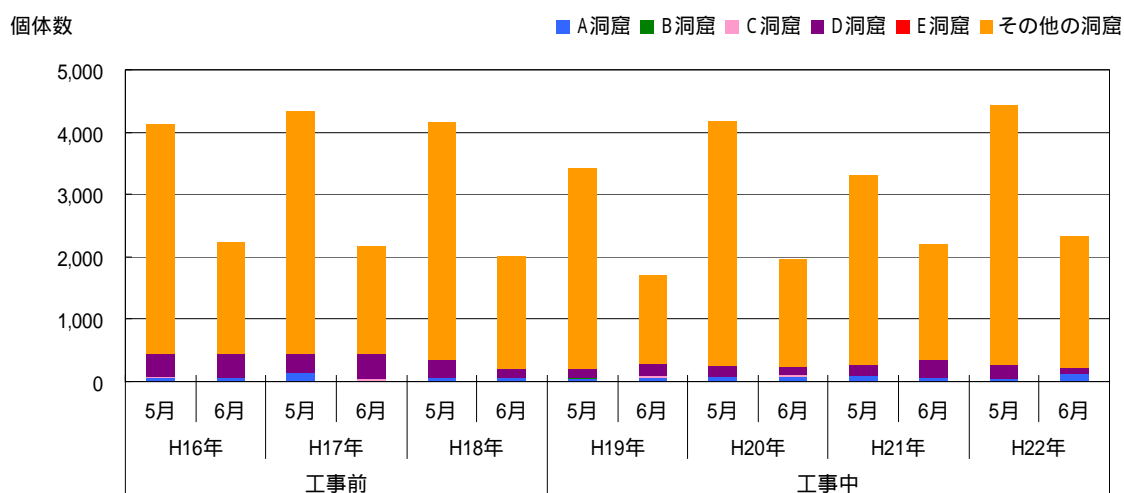


図 5.9(1) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（出産・哺育期）

注. 6月の個体数は、夜間入洞時の調査結果を示す。

【冬季の休眠時期】

H22 年度調査における 5 洞窟及び石垣島島内の主な利用洞窟の総個体数は、約 5,730 個体であり、工事前の過年度調査（H16、17 年度）における個体数（約 7,510 ～8,770 個体）と比較すると、経年変動の範囲を下回っていたが、石垣島島内の主な利用洞窟の個体数が増減していることから（図 5.9(4)）、今後もモニタリングを継続し、生息状況及び利用状況を把握していくこととする。

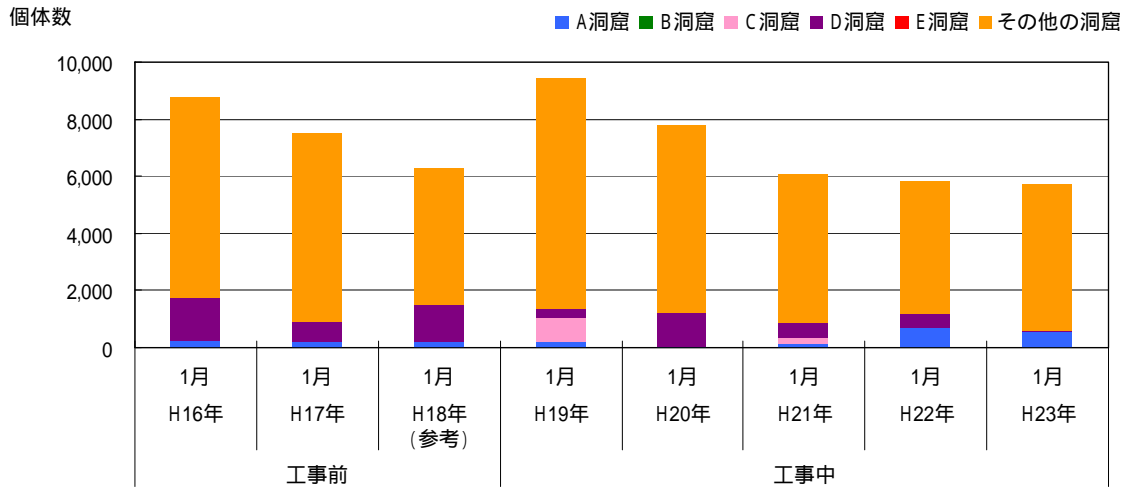


図 5.9(3) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（冬季の休眠時期）

注) 1. 個体数の計測は目視法とビデオ撮影法を併用している。
2. 平成 18 年 1 月は、テレメトリ調査又は標識装着及び再捕獲調査時の記録で参考値とする。

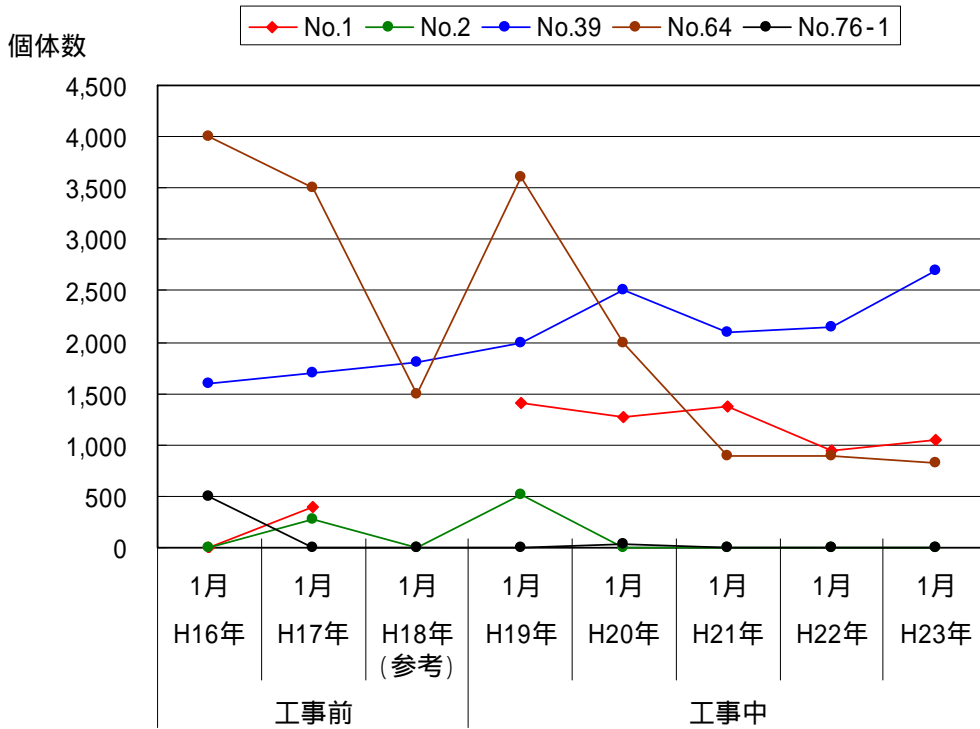


図 5.9(4) 石垣島島内における主な利用洞窟の個体数変化（冬季の休眠時期）

注. 調査洞窟のうち、過年度において、500 個体以上の増減があった洞窟の個体数を示した。

ウ) リュウキュウユビナガコウモリ

【出産・哺育期】

H22 年度調査における 5 洞窟及び石垣島島内の主な利用洞窟の総個体数は、約 580 個体（6 月）であり、工事前の過年度調査（H16～18 年度）における個体数（約 80～1,290 個体）と比較すると、経年変動の範囲内であったことから、過年度と同様な生息状況であったと考えられる。

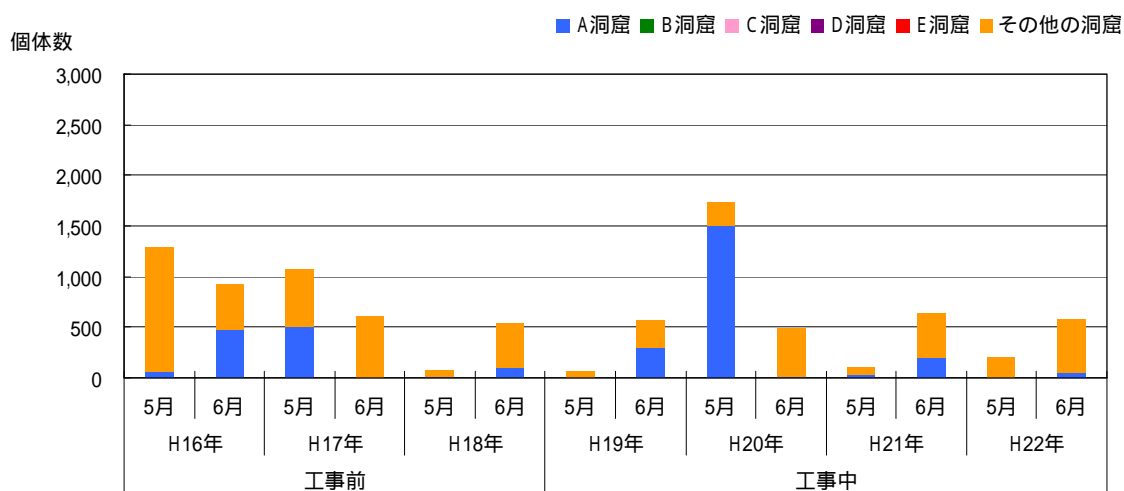


図 5.10(1) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（出産・哺育期）

【冬季の休眠時期】

H22 年度調査における 5 洞窟及び石垣島島内の主な利用洞窟の総個体数は、約 1,000 個体であり、工事前の過年度調査（H16、17 年度）における個体数（約 730～1,530 個体）と比較すると、経年変動の範囲内であったことから、過年度と同様な生息状況であったと考えられる。

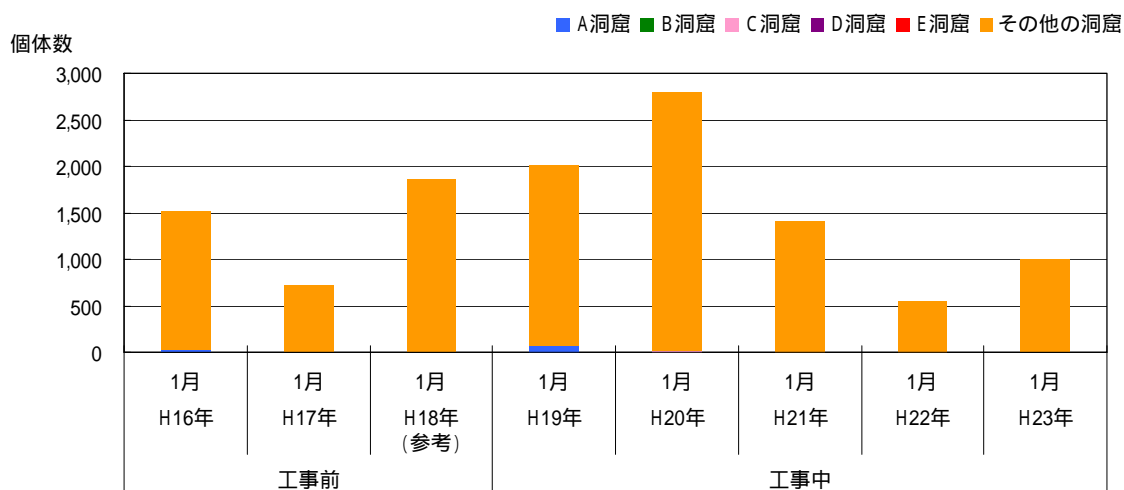


図 5.10(2) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（冬季の休眠時期）

注) 1. 個体数の計測は目視法とビデオ撮影法を併用している。
 2. 平成 18 年 1 月は、テレメトリ調査又は標識装着及び再捕獲調査時の記録で参考値とする。

② 洞内環境調査

ア) 温度

A洞窟及びD洞窟の月平均温度は図 5.11 に示すとおりである。平成 22 年度は、過年度と同様な生息環境であったと考えられる。

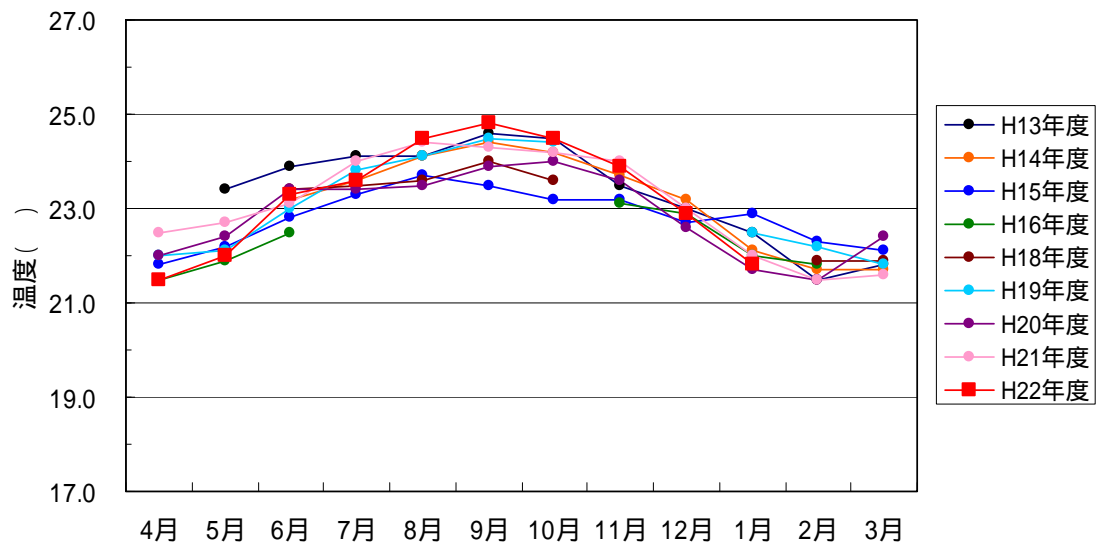


図 5.11(1) A洞窟（ホールⅢ:カグラコウモリの出産・哺育及び越冬場所）の月平均温度

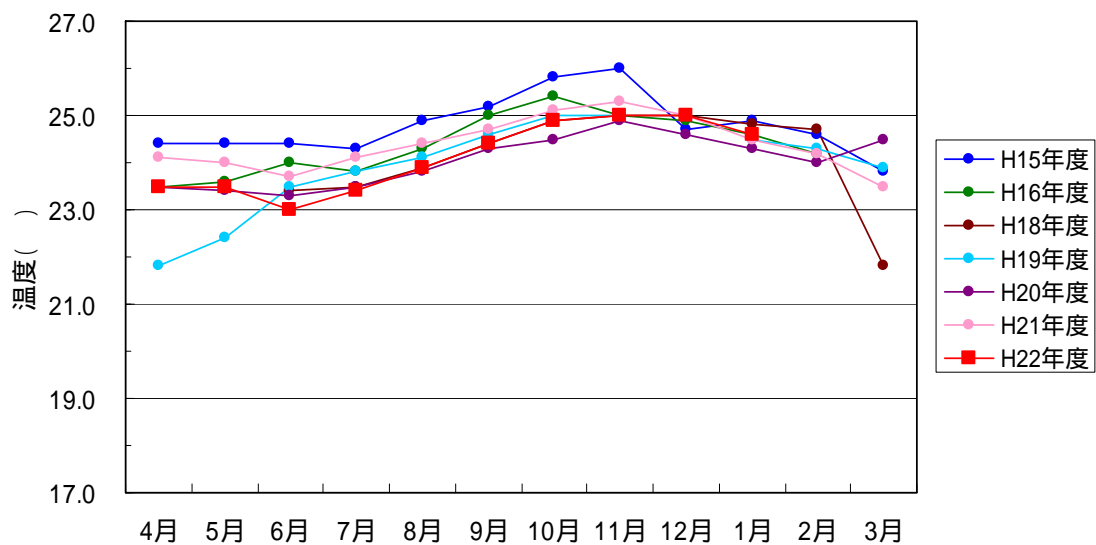


図 5.11(2) A洞窟（ホールⅤ:ヤエヤマコキクガシラコウモリの出産・哺育場所）の月平均温度

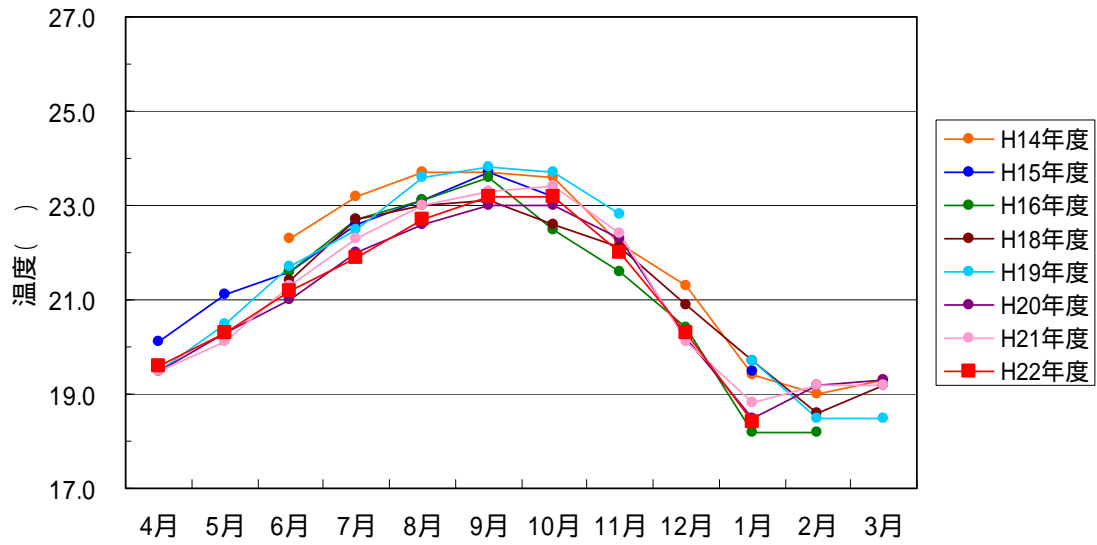


図 5.11(3) D洞窟（カグラコウモリの出産・哺育及び越冬場所）における月平均温度

イ) 湿度

A洞窟及びD洞窟の月平均湿度は図 5.12 に示すとおりである。平成 22 年度は、過年度と同様な生息環境であったと考えられる。

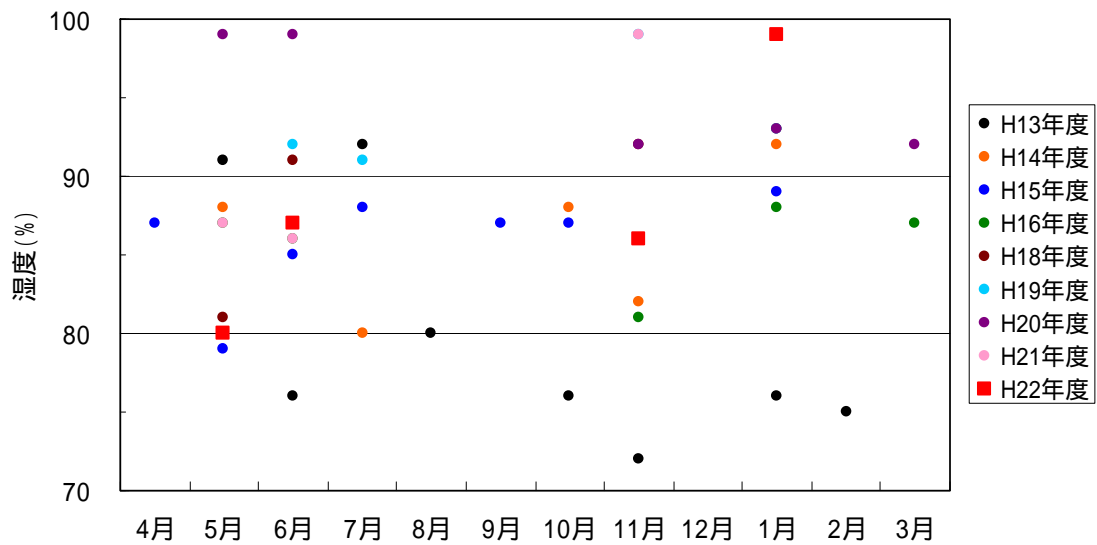


図 5.12(1) A洞窟（ホールⅢ:カグラコウモリの出産・哺育及び越冬場所）の月平均湿度

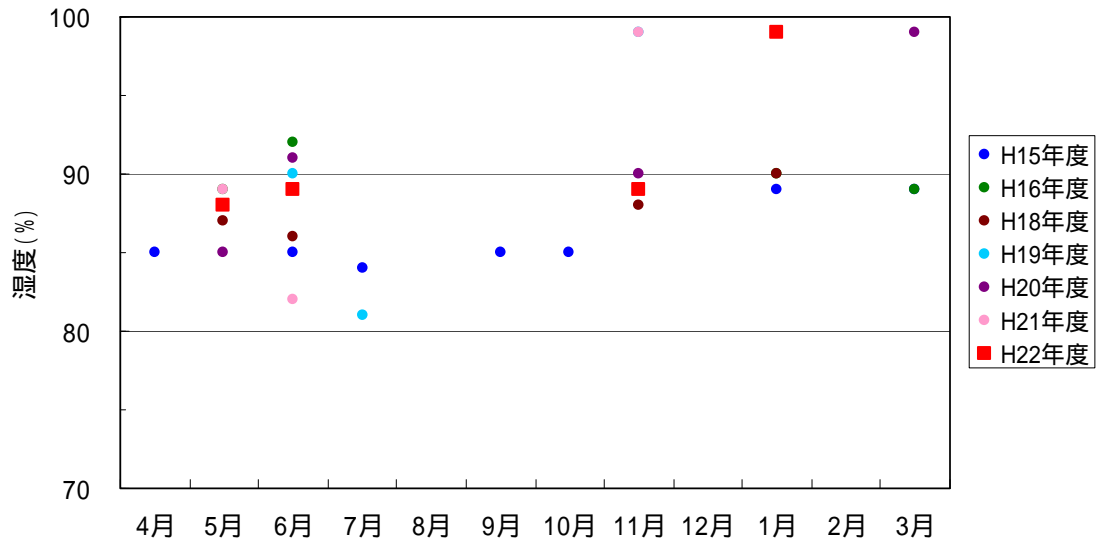


図 5.12(2) A洞窟 (ホールV:ヤエヤマコキクガシラコウモリの出産・哺育場所) の月平均湿度

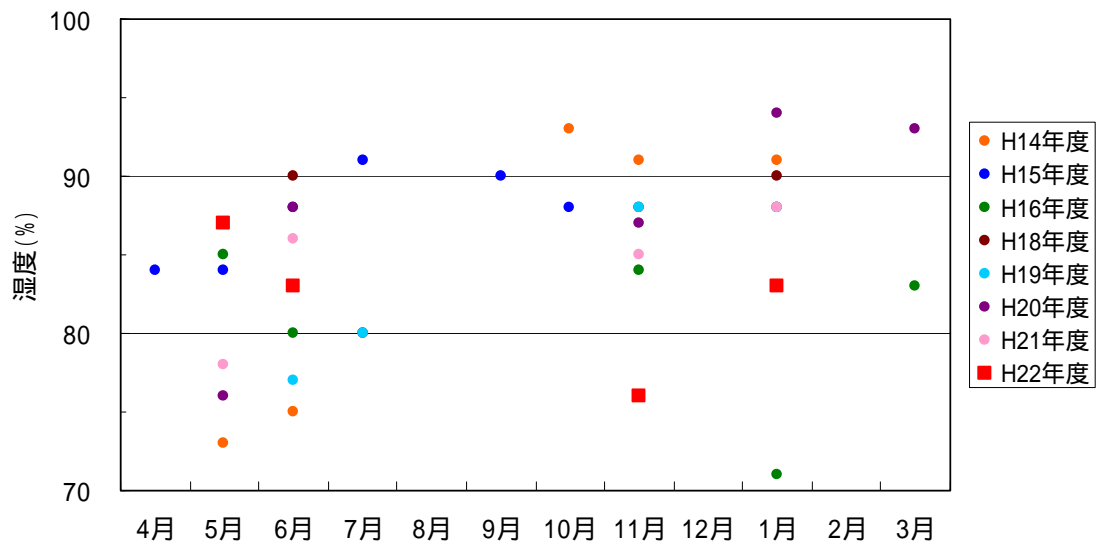


図 5.12(3) D洞窟 (カグラコウモリの出産・哺育及び越冬場所) における月平均湿度

③ 移動状況調査

ア) 標識装着

平成 13～22 年度において、事業実施区域内の A～E 洞窟で標識を装着した小型コウモリ類の個体数は表 5.10 に示すとおりである。ヤエヤマコキクガシラコウモリは 2,035 個体、カグラコウモリは 2,376 個体、リュウキュウユビナガコウモリは 1,117 個体であった。

表 5.10(1) ヤエヤマコキクガシラコウモリの標識装着数

| 年度 | ♀ | | | ♂ | | | 不明 | 合計 |
|--------|-------|----|----|-----|----|----|----|-------|
| | 成獣 | 幼獣 | 不明 | 成獣 | 幼獣 | 不明 | | |
| 平成13年度 | 85 | 0 | 0 | 22 | 0 | 0 | 0 | 107 |
| 平成14年度 | 122 | 24 | 0 | 31 | 38 | 34 | 0 | 249 |
| 平成15年度 | 119 | 9 | 7 | 119 | 8 | 2 | 0 | 264 |
| 平成16年度 | 100 | 0 | 0 | 57 | 0 | 0 | 0 | 157 |
| 平成17年度 | 145 | 0 | 0 | 86 | 0 | 0 | 0 | 231 |
| 平成18年度 | 14 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 21 |
| 平成19年度 | 53 | 0 | 0 | 74 | 0 | 0 | 0 | 127 |
| 平成20年度 | 146 | 5 | 0 | 198 | 5 | 0 | 1 | 355 |
| 平成21年度 | 78 | 15 | 0 | 83 | 6 | 0 | 0 | 182 |
| 平成22年度 | 176 | 0 | 0 | 166 | 0 | 0 | 0 | 342 |
| 累積装着数 | 1,038 | 53 | 7 | 843 | 57 | 36 | 1 | 2,035 |

表 5.10(2) カグラコウモリの標識装着数

| 年度 | ♀ | | | ♂ | | | 不明 | 合計 |
|--------|-------|----|----|-----|----|----|-----|-------|
| | 成獣 | 幼獣 | 不明 | 成獣 | 幼獣 | 不明 | | |
| 平成13年度 | 11 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 21 |
| 平成14年度 | 226 | 22 | 2 | 130 | 23 | 11 | 0 | 414 |
| 平成15年度 | 113 | 48 | 1 | 55 | 32 | 1 | 102 | 352 |
| 平成16年度 | 100 | 0 | 3 | 84 | 0 | 15 | 0 | 202 |
| 平成17年度 | 102 | 0 | 0 | 57 | 0 | 0 | 0 | 159 |
| 平成18年度 | 184 | 0 | 0 | 137 | 0 | 0 | 0 | 321 |
| 平成19年度 | 81 | 0 | 0 | 67 | 0 | 0 | 0 | 148 |
| 平成20年度 | 221 | 0 | 0 | 176 | 0 | 0 | 0 | 397 |
| 平成21年度 | 128 | 0 | 0 | 128 | 0 | 0 | 0 | 256 |
| 平成22年度 | 57 | 0 | 0 | 49 | 0 | 0 | 0 | 106 |
| 累積装着数 | 1,223 | 70 | 6 | 893 | 55 | 27 | 102 | 2,376 |

表 5.10(3) リュウキュウユビナガコウモリの標識装着数

| 年度 | ♀ | | | ♂ | | | 不明 | 合計 |
|--------|------|----|----|-----|-----|-----|----|-------|
| | 成獣 | 幼獣 | 不明 | 成獣 | 幼獣 | 不明 | | |
| 平成13年度 | 5 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 13 |
| 平成14年度 | 100 | 5 | 3 | 29 | 14 | 119 | 3 | 273 |
| 平成15年度 | 114 | 22 | 0 | 88 | 26 | 8 | 0 | 258 |
| 平成16年度 | 捕獲なし | | | | | | | |
| 平成17年度 | 捕獲なし | | | | | | | |
| 平成18年度 | 25 | 0 | 0 | 38 | 0 | 0 | 0 | 63 |
| 平成19年度 | 18 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 27 |
| 平成20年度 | 51 | 0 | 0 | 65 | 0 | 0 | 0 | 116 |
| 平成21年度 | 56 | 0 | 0 | 37 | 0 | 0 | 0 | 93 |
| 平成22年度 | 79 | 11 | 60 | 0 | 66 | 58 | 0 | 274 |
| 累積装着数 | 448 | 38 | 63 | 274 | 106 | 185 | 3 | 1,117 |

1) 再捕獲

<ヤエヤマコキクガシラコウモリ>

平成 14～22 年度までの石垣島島内における洞窟間の移動状況は図 5.13 に示すとおりである。5 洞窟間及び C 洞窟と No. 28 洞との移動が比較的多く確認された。

また、平成 22 年度の新たな移動事例として、A 洞窟から No. 11 洞、D 洞窟から No. 38-2 及び No. 67 洞が確認された。

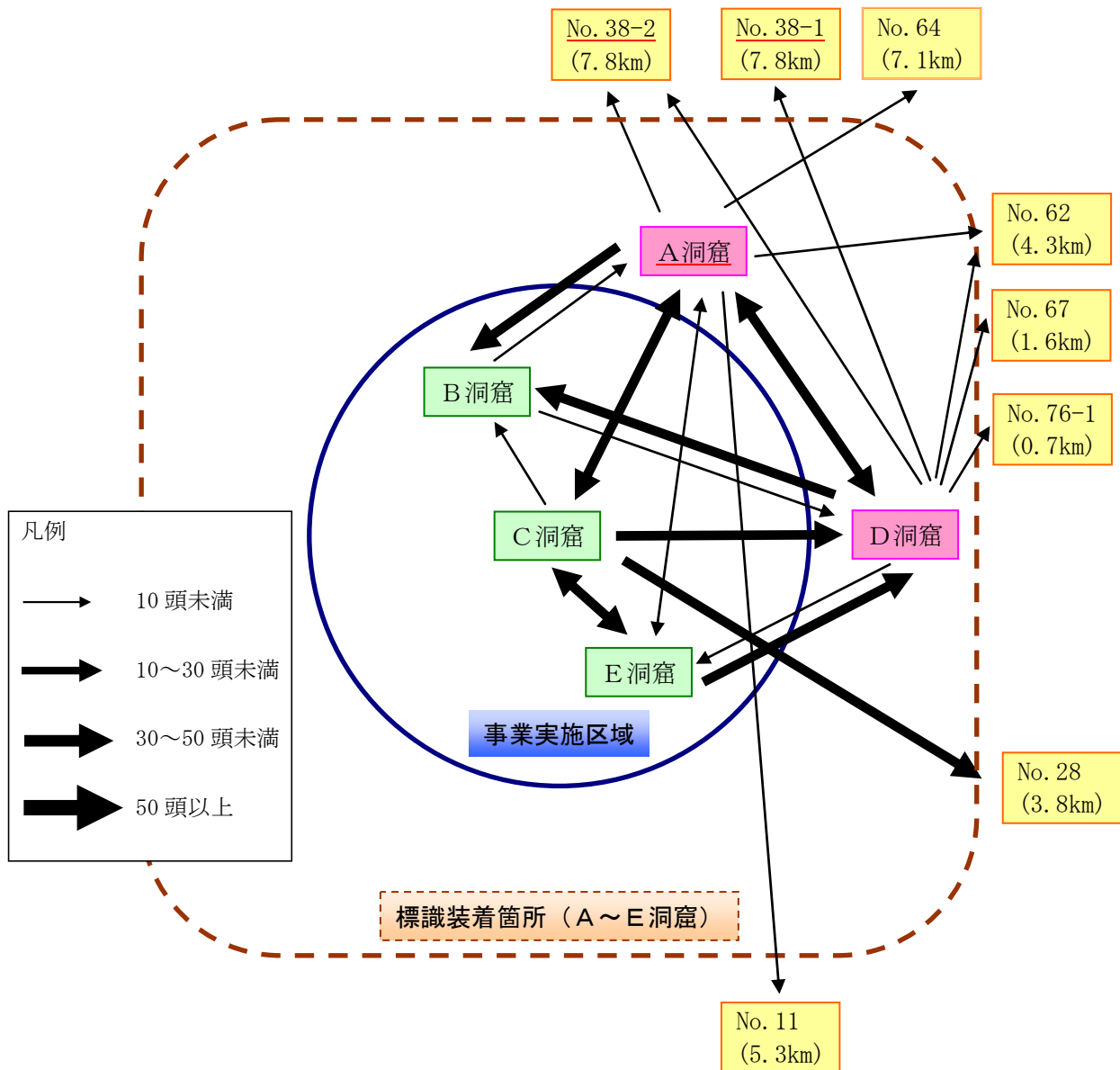


図 5.13(1) ヤエヤマコキクガシラコウモリの再捕獲場所と確認個体数

- 注) 1. →は移動洞窟を示す。
 2. () の数字は概略の直線距離を示す。
 3. 赤下線は、出産・哺育が確認された洞窟を示す。

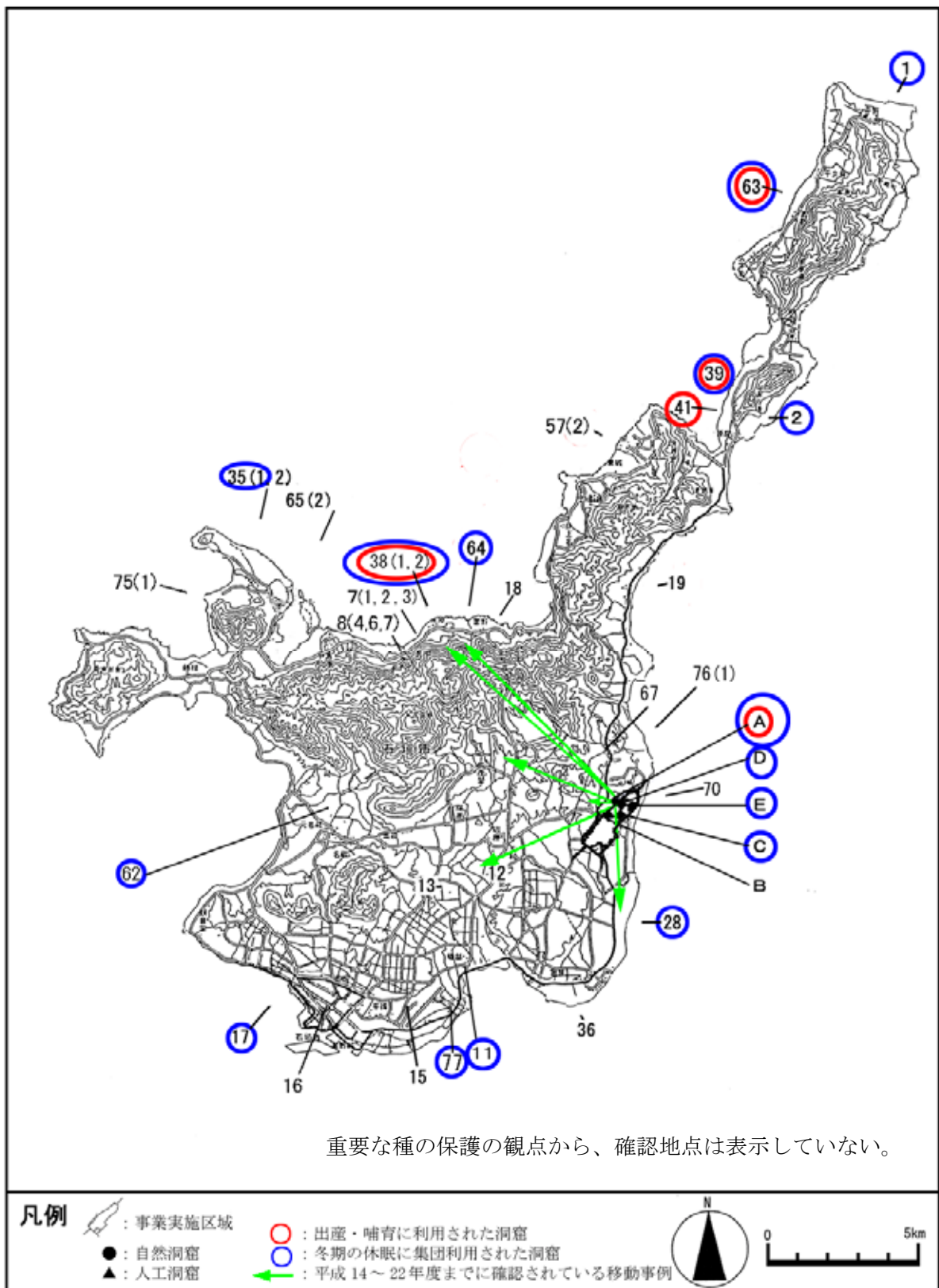


図 5.13(2) ヤエヤマコキクガシラコウモリの洞窟間の移動状況
 (移動先の洞窟 : No. 11、No. 28、No. 38-1、No. 38-2、No. 62、No. 64、No. 67、No. 76-1)

<カグラコウモリ>

平成14～22年度までの石垣島島内における洞窟間の移動状況は図5.14に示すとおりである。石垣島島内の主な利用洞窟において、広範囲で確認されている。

A洞窟は、D洞窟及びNo. 64、C洞窟は、D洞窟、また、D洞窟は、A洞窟、No. 64、C洞窟及びNo. 76-1との移動が比較的多く確認された。

また、平成22年度の新たな移動事例として、A洞窟からNo. 73洞、C洞窟からNo. 16洞が確認された。

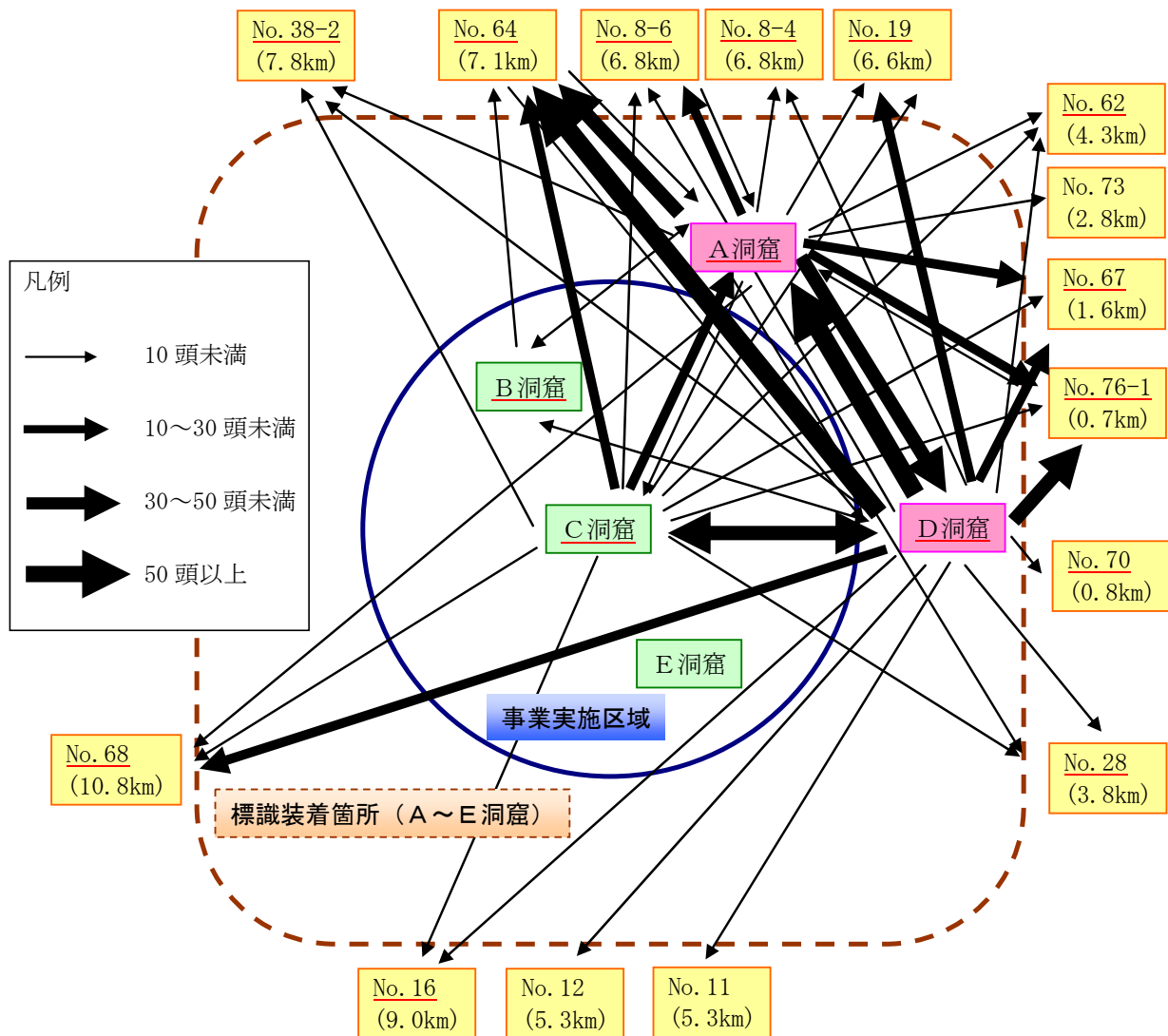


図5.14(1) カグラコウモリの再捕獲場所と確認個体数

- 注) 1. →は移動洞窟を示す
 2. ()の数字は概略の直線距離を示す。
 3. 赤下線は、出産・哺育が確認された洞窟を示す。

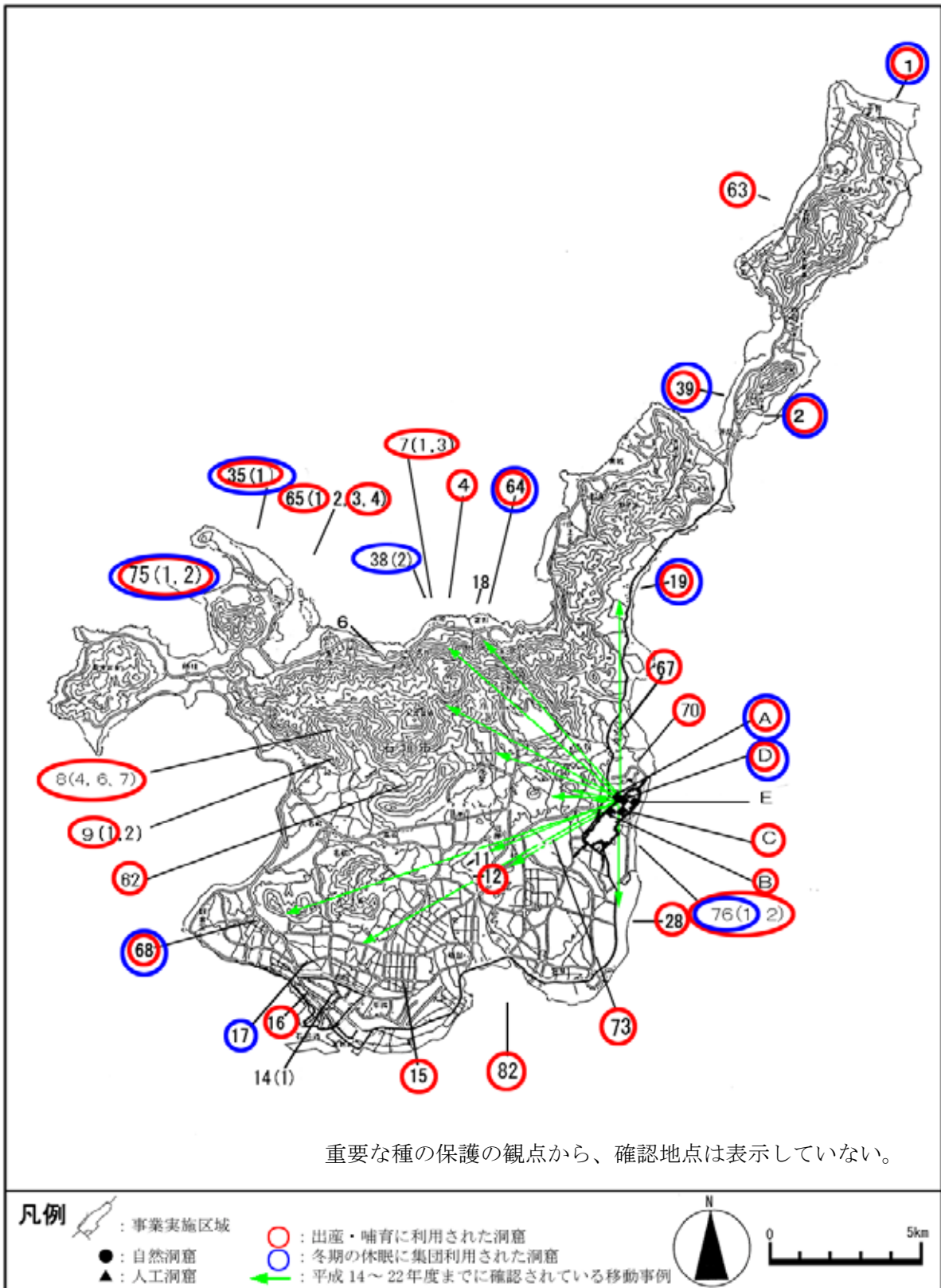


図 5.14(2) カグラコウモリの洞窟間の移動状況
 (移動先の洞窟 : No. 8-4、No. 8-6、No. 11、No. 12、No. 16、No. 19、No. 28、
 No. 38-2、No. 62、No. 64、No. 67、No. 68、No. 70、No. 73、No. 76-1)

<リュウキュウユビナガコウモリ>

平成14～22年度までの石垣島島内における洞窟間の移動状況は図 5.15 に示すとおりである。A洞窟からの個体は、No.11 洞において最も多く確認され、移動距離が最も離れたNo.1 洞（約22km）まで移動している。

また、平成22年度の新たな移動事例として、A洞窟からNo.2 洞、No.19 洞及びNo.76-1、C洞窟からNo.11 洞が確認された。

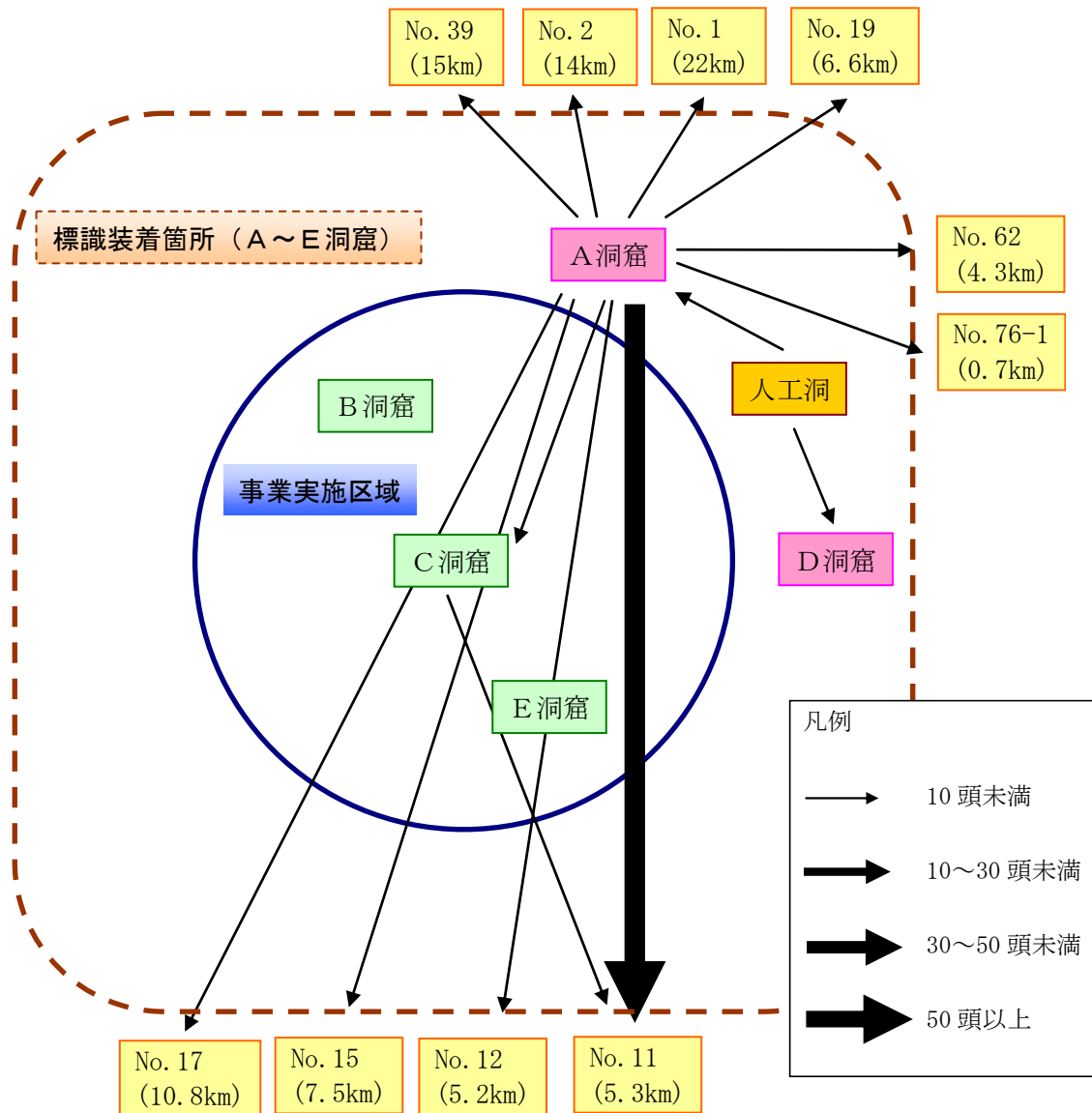


図 5.15(1) リュウキュウユビナガコウモリの再捕獲場所と確認個体数

注) 1. →は移動洞窟を示す。
 2. () の数字は概略の直線距離を示す。

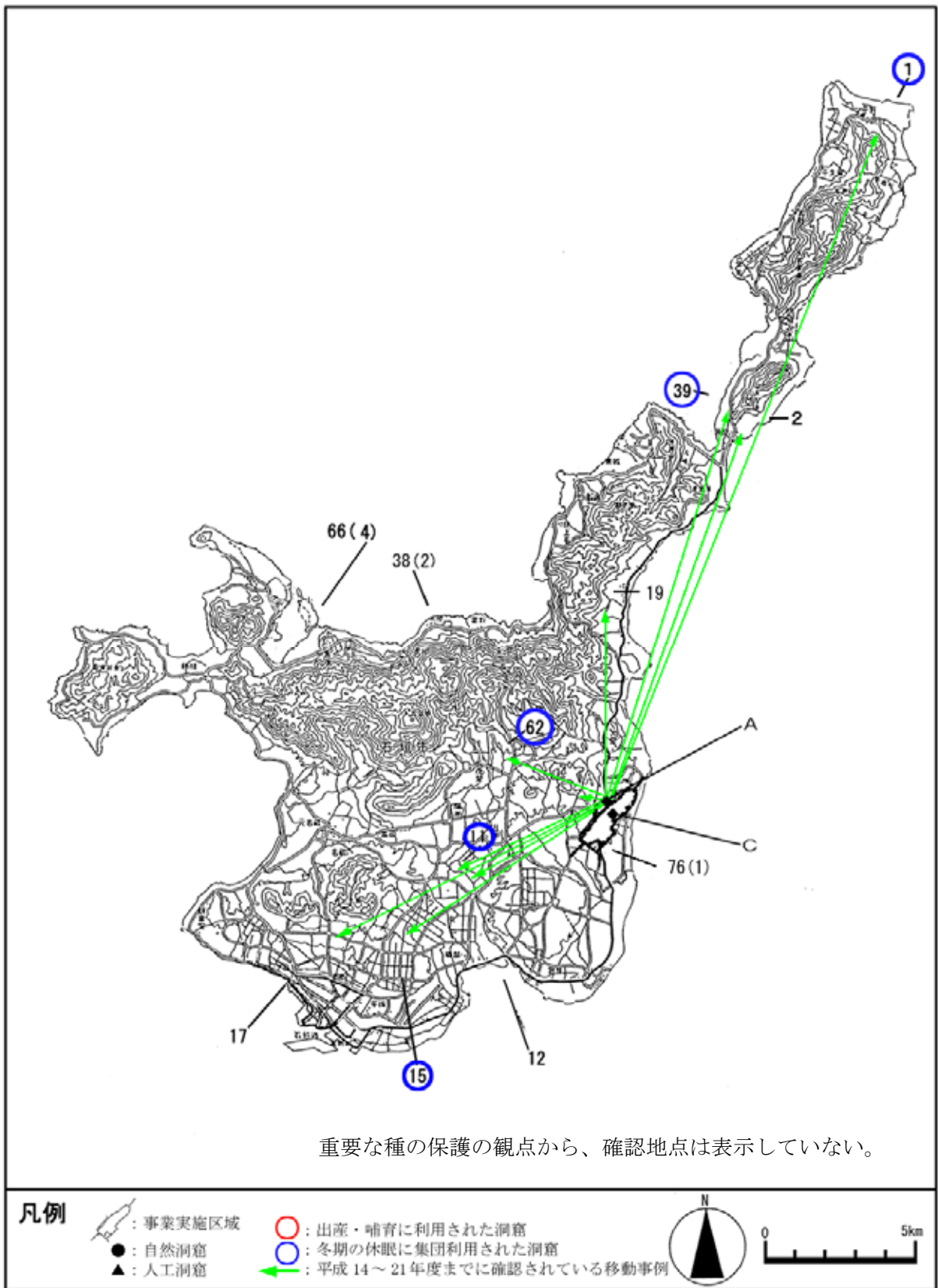


図 5.15(2) リュウキュウユビナガコウモリの洞窟間の移動状況
 (移動先の洞窟 : No. 1、No. 2、No. 11、No. 12、No. 15、No. 17、No. 19、No. 39、No. 62、No. 76-1)

④ 餌昆虫調査

ア) 調査結果

餌昆虫調査は、植樹帯（グリーンベルト）の生育状況とともに、小型コウモリ類の餌と成り得る昆虫類の増減を把握をするため、目（もく）単位で分類し、個体数（平成 19 年度秋季より）及び湿重量（平成 20 年度秋季より）の測定を行った（表 5.11）。

表 5.11 餌昆虫出現個体数

| | | H19年度 | H20年度 | | H21年度 | | H22年度 | |
|------|-------|-------|-------|----|-------|----|-------|----|
| | | 秋季 | 春季 | 秋季 | 春季 | 秋季 | 春季 | 秋季 |
| 調査地点 | St. 1 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | St. 2 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | St. 3 | — | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 調査内容 | 個体数計測 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | 湿重量 | — | — | ● | ● | ● | ● | ● |

また、餌昆虫の分類群は、表 5.12 に示すとおり、小型コウモリ類 3 種（ヤエヤマコキクガシラコウモリ、カグラコウモリ、リュウキュウユビナガコウモリ）の糞分析結果（「新石垣空港整備事業に係わる環境影響評価書、沖縄県、2005 年」）で確認された 12 目を対象とした。

なお、このうち 5 目（ゴキブリ目、ヨコバイ目、コウチュウ目、ハエ目、チョウ目）は、「コウモリ識別ハンドブック、稲葉慎他（著）、コウモリの会（編）、2005 年」、「コウモリ観察ブック、熊谷さとし他（著）、2003 年」において、小型コウモリ類 3 種の餌昆虫として同様に記載されている。

表 5.12 小型コウモリ類の餌昆虫として検討した分類群

| 分類群 | 糞分析より確認された分類群 | | |
|----------|---------------|---------|---------------|
| | ヤヤマコキカシラコウモリ | カハラコウモリ | リュウキュウヒナカコウモリ |
| トンボ目 | | ● | |
| ゴキブリ目 | | ● | ● |
| バッタ目 | ● | ● | ● |
| チャタテムシ目 | | | ● |
| ヨコバイ目 | ● | ● | ● |
| カメムシ目 | ● | ● | ● |
| アミメカゲロウ目 | ● | ● | ● |
| コウチュウ目 | ● | ● | ● |
| ハチ目 | ● | ● | ● |
| ハエ目 | ● | ● | ● |
| トビケラ目 | ● | ● | |
| チョウ目 | ● | ● | ● |
| 計 12 目 | 9 目 | 11 目 | 10 目 |

- 注) 1. 「新石垣空港整備事業に係わる環境影響評価書、沖縄県、2005年」において、小型コウモリ類の糞分析結果に記載されている分類群のうち、クモとチョウ目の幼虫を除く分類群とした。
 2. 「新石垣空港整備事業に係わる環境影響評価書、沖縄県、2005年」において、ヨコバイ目をカメムシ目を含めたが、本調査では区別した。

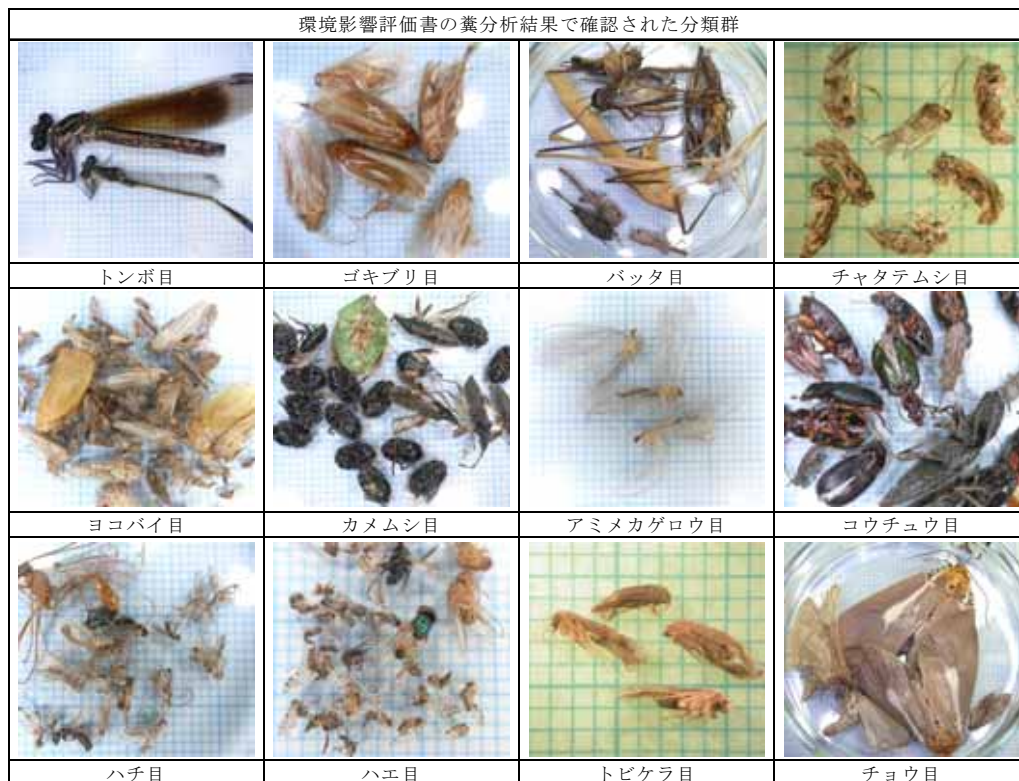


図 5.16 糞分析で確認されている昆虫類

(ア) St.1 (植樹帯)

モニタリング調査で、検討対象の分類群 12 目の内、チャタテムシ目を除く 11 目
が確認された。植栽木の生育に伴って植樹帯の一部で林内空間が形成されているも
のの、木本と草本が混在している植生の現状は不安定であると考えられ、今後も昆
虫の捕獲数の増減は変動すると考えられる (図 5.17)。



図 5.17 植生変化の状況 (st.1)

【個体数】

春季は、平成 20 年度は 4,401 個体、平成 21 年度は 1,785 個体、本年度は 1,735 個体で、平成 20 年度が最も多く、平成 21 年度と本年度は概ね同様であった。分類群別では、ヨコバイ目とコウチュウ目が平成 20 年度から平成 21 年度にかけて減少し、本年度でも減少した。また、カメムシ目が平成 20 年度から平成 21 年度にかけて減少したのち、本年度で再び増加していた。

秋季は、平成 19 年度は 577 個体、平成 20 年度は 2,458 個体、平成 21 年度は 1,025 個体、本年度は 1,324 個体で、平成 19 年度が最も少なく、平成 20 年度が最も多かった。全体の動向としては、平成 19 年度から平成 20 年度にかけて増加したのち、平成 21 年度に減少、本年度は再び増加した。分類群別では、ヨコバイ目が平成 19 年度から平成 20 年度にかけて増加したのち、平成 21 年度で減少、本年度では再び増加した。同様の傾向はハエ目にもみられた。また、コウチュウ目、ハチ目でも同様の傾向が見られたものの、増減の幅は比較的緩やかであった。また、チョウ目は平成 19 年度から平成 20 年度にかけて増加し、平成 21 年度は概ね同数で推移し、本年度で減少していた (表 5.13、図 5.18)。

【湿重量】

春季は、平成 21 年度は 62.3g、本年度は 76.9g で平成 21 年度と比較して本年度は増加した。分類群別では、チョウ目が概ね 2 倍に増加するなどの特徴が見られた。

秋季は、平成 20 年度は 30.4g、平成 21 年度は 41.8g、本年度は 11.6g で、平成 21 年度が最も多く、本年度は最も少なかった。全体の動向としては、平成 20 年度から平成 21 年度にかけて増加し、本年度では減少した。分類群別では、チョウ目が平成 20 年度から平成 21 年度にかけて増加し、本年度では減少していた(表 5.13、図 5.18)

表 5.13 餌昆虫調査結果一覧 (St.1)

| 分類群 | St.1 (植樹帯) | | | | | | | | | | | |
|----------|------------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|---------|------|------|-------|-------|
| | 個体数 | | | | | | | 湿重量 (g) | | | | |
| | 春季 | | | 秋季 | | | | 春季 | | 秋季 | | |
| | H20 | H21 | H22 | H19 | H20 | H21 | H22 | H21 | H22 | H20 | H21 | H22 |
| トンボ目 | — | — | — | — | 1 | — | 1 | — | — | 0.4 | — | 0.04 |
| ゴキブリ目 | 14 | 8 | 7 | 3 | 12 | 7 | — | 0.9 | 0.9 | 1.2 | 0.2 | — |
| バッタ目 | 20 | 36 | 16 | 1 | 8 | 8 | 17 | 7.0 | 2.7 | 0.7 | 1.3 | 1.1 |
| ヨコバイ目 | 1,399 | 386 | 74 | 24 | 609 | 5 | 152 | 1.1 | 0.2 | 0.6 | 0.004 | 2.0 |
| カメムシ目 | 857 | 258 | 721 | 24 | 363 | 188 | 152 | 1.8 | 4.5 | 2.7 | 3.6 | 1.2 |
| アミメカゲロウ目 | 1 | 1 | — | — | 1 | — | — | 0.003 | — | 0.01 | — | — |
| コウチュウ目 | 1,657 | 523 | 337 | 115 | 229 | 87 | 437 | 37.6 | 42.3 | 5.4 | 3.2 | 3.8 |
| ハチ目 | 28 | 80 | 50 | 19 | 154 | 136 | 177 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.4 | 0.3 |
| ハエ目 | 30 | 81 | 27 | 104 | 500 | 6 | 135 | 0.1 | 0.4 | 0.5 | 0.1 | 0.03 |
| トビケラ目 | 2 | 1 | 4 | 1 | — | — | 2 | 0.002 | 0.01 | — | — | 0.003 |
| チョウ目 | 393 | 411 | 499 | 286 | 581 | 588 | 251 | 13.5 | 25.8 | 18.6 | 32.9 | 3.0 |
| 合計 | 4,401 | 1,785 | 1,735 | 577 | 2,458 | 1,025 | 1,324 | 62.3 | 76.9 | 30.4 | 41.8 | 11.6 |

- 前年度と比較して増加又は同数
- 前年度と比較して減少
- 主要な分類群

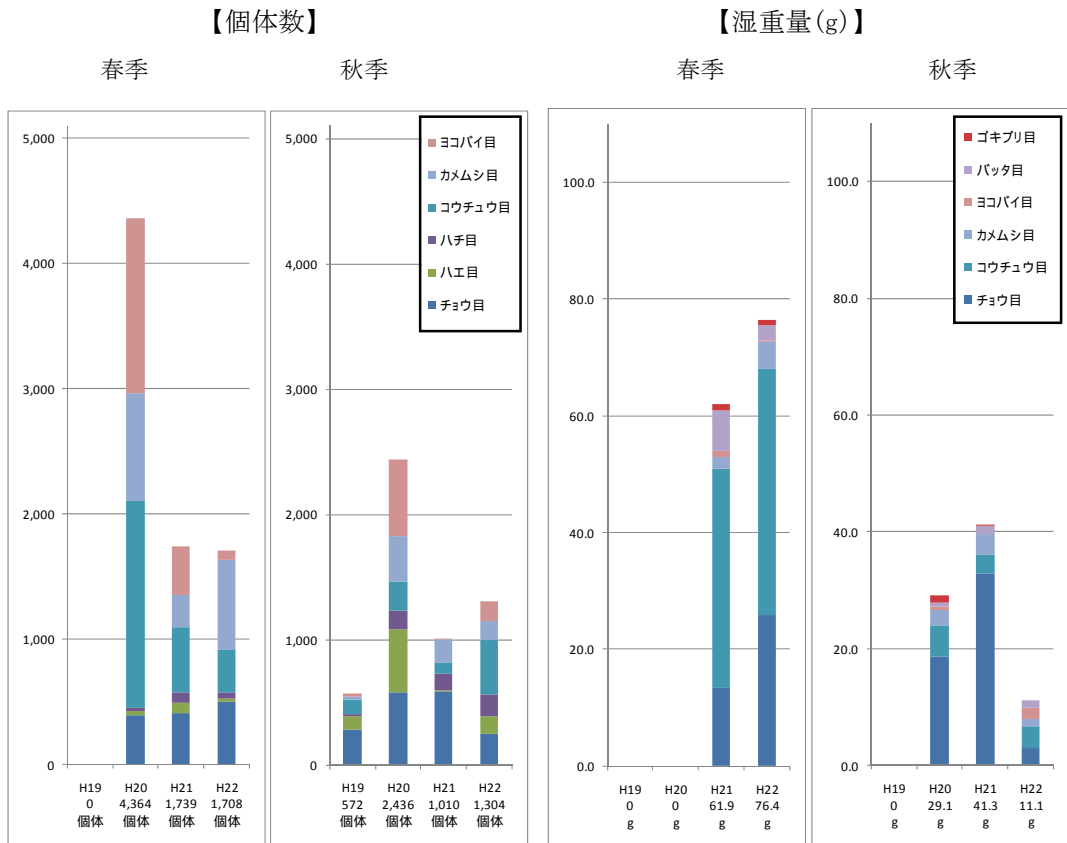


図 5.18(1) St. 1 における個体数と湿重量の経年変化 (左：個体数、右：湿重量 (g))

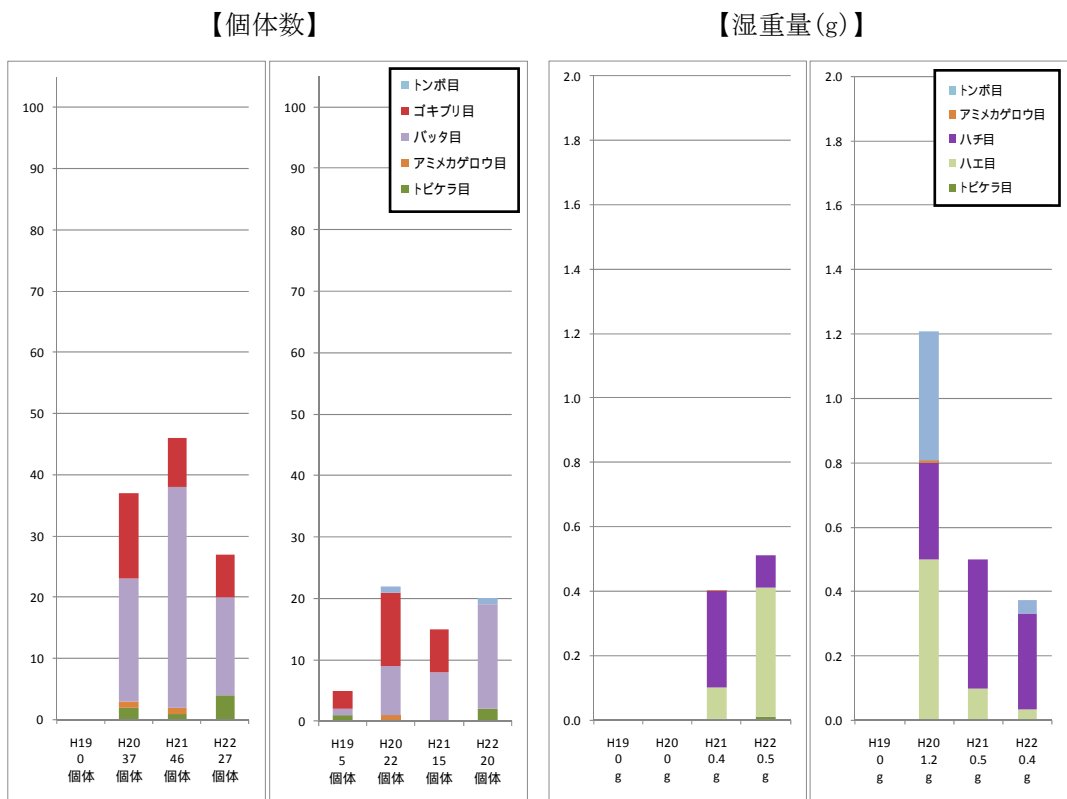


図 5.18(2) St. 1 における個体数と湿重量の経年変化 (その他の分類群)

(イ) St.2 (植樹帯)

モニタリング調査で、検討対象の分類群 12 目の内、アミメカゲロウ目を除く 11 目が確認された。植樹帯は木本と草本が混在しているものの、木本の生育が良好であり (図 5.19)、今後、樹林性のコウチュウ目やチョウ目の捕獲数が増加する可能性が考えられた。



図 5.19 植生変化の状況 (St. 2)

【個体数】

春季は、平成 20 年度は 3,519 個体、平成 21 年度は 1,932 個体、本年度は 2,389 個体で、平成 20 年度が最も多く、平成 21 年度が最も少なかった。全体の動向としては、平成 20 年度から平成 21 年度にかけて減少し、本年度は再び増加した。分類群別では、コウチュウ目が平成 20 年度から平成 21 年度にかけて減少し、本年度は再び増加した。このほか、チョウ目が平成 20 年度から平成 21 年度にかけて増加し、本年度でも増加していた。

秋季は、平成 19 年度は 295 個体、平成 20 年度は 2,451 個体、平成 21 年度は 865 個体、本年度は 5,088 個体で、平成 19 年度が最も少なく、本年度が最も多かった。全体の動向としては、平成 19 年度から平成 20 年度にかけて増加したのち、平成 21 年度に減少、本年度は再び増加した。分類群別では、ヨコバイ目が平成 19 年度から平成 20 年度にかけて増加し、平成 21 年度に減少、本年度で再び増加した。同様の傾向はコウチュウ目とハチ目でも見られた。カメムシ目は平成 19 年度から平成 20 年度にかけて増加したのち、平成 21 年度にかけて概ね同数で推移し、本年度で増加した。このほか、チョウ目では平成 19 年度から平成 21 年度にかけて増加し、本年度で減少していた (表 5.14、図 5.20)。

【湿重量】

春季は、平成 21 年度は 54.6g、本年度は 106.3g で、平成 21 年度と比較して本年度は増加した。分類群別では、コウチュウ目が概ね 2 倍、チョウ目が概ね 5 倍に増加し、バッタ目が概ね 0.3 倍に減少するなどの特徴が見られた。

秋季は、平成 20 年度は 25.2g、平成 21 年度は 32.1g、本年度は 65.4g で、平成 20 年度が最も少なく、本年度が最も多かった。全体の動向としては、平成 20 年度から平成 21 年度にかけて増加し、本年度でも増加した。分類群別では、カメムシ目が平成 20 年度から平成 21 年度にかけて同数で推移したのち、本年度で増加した。また、コウチュウ目は平成 20 年度から平成 21 年度にかけて減少し、本年度で再び増加した。それに対してチョウ目は、平成 20 年度から平成 21 年度にかけて増加したのち本年度では減少していた（表 5.14、図 5.20）。

表 5.14 餌昆虫調査結果一覧 (St.2)

| 分類群 | St.2 (植樹帯) | | | | | | | | | | | |
|---------|------------|-------|-------|-----|-------|-----|---------|------|-------|-------|------|------|
| | 個体数 | | | | | | 湿重量 (g) | | | | | |
| | 春季 | | | 秋季 | | | 春季 | | | 秋季 | | |
| | H20 | H21 | H22 | H19 | H20 | H21 | H22 | H21 | H22 | H20 | H21 | H22 |
| トンボ目 | — | — | 1 | — | — | — | 2 | — | 0.1 | — | — | 0.7 |
| ゴキブリ目 | 3 | 16 | 37 | — | 3 | 4 | 12 | 0.9 | 2.4 | 0.2 | 0.2 | 0.6 |
| バッタ目 | 9 | 85 | 50 | — | 21 | 3 | 53 | 14.0 | 4.9 | 2.5 | 1.5 | 3.2 |
| チャタテムシ目 | — | — | — | — | 2 | 8 | — | — | — | 0.003 | 0.01 | — |
| ヨコバイ目 | 286 | 225 | 127 | 8 | 428 | 41 | 712 | 0.6 | 0.2 | 0.5 | 0.8 | 0.9 |
| カメムシ目 | 439 | 695 | 483 | 10 | 136 | 134 | 1,268 | 6.1 | 3.7 | 1.7 | 1.7 | 10.5 |
| コウチュウ目 | 2,631 | 326 | 583 | 91 | 937 | 36 | 1,888 | 27.4 | 67.4 | 7.1 | 1.2 | 31.9 |
| ハチ目 | 45 | 103 | 230 | 4 | 233 | 44 | 550 | 0.2 | 0.4 | 0.5 | 0.3 | 0.9 |
| ハエ目 | 6 | 41 | 75 | 66 | 302 | 16 | 109 | 0.02 | 0.3 | 0.2 | 0.02 | 0.03 |
| トビケラ目 | — | — | 1 | 1 | — | — | 22 | — | 0.002 | — | — | 0.02 |
| チョウ目 | 100 | 441 | 802 | 115 | 389 | 579 | 472 | 5.3 | 27.0 | 12.5 | 26.4 | 16.7 |
| 合計 | 3,519 | 1,932 | 2,389 | 295 | 2,451 | 865 | 5,088 | 54.6 | 106.3 | 25.2 | 32.1 | 65.4 |

- 前年度と比較して増加又は同数
- 前年度と比較して減少
- 主要な分類群

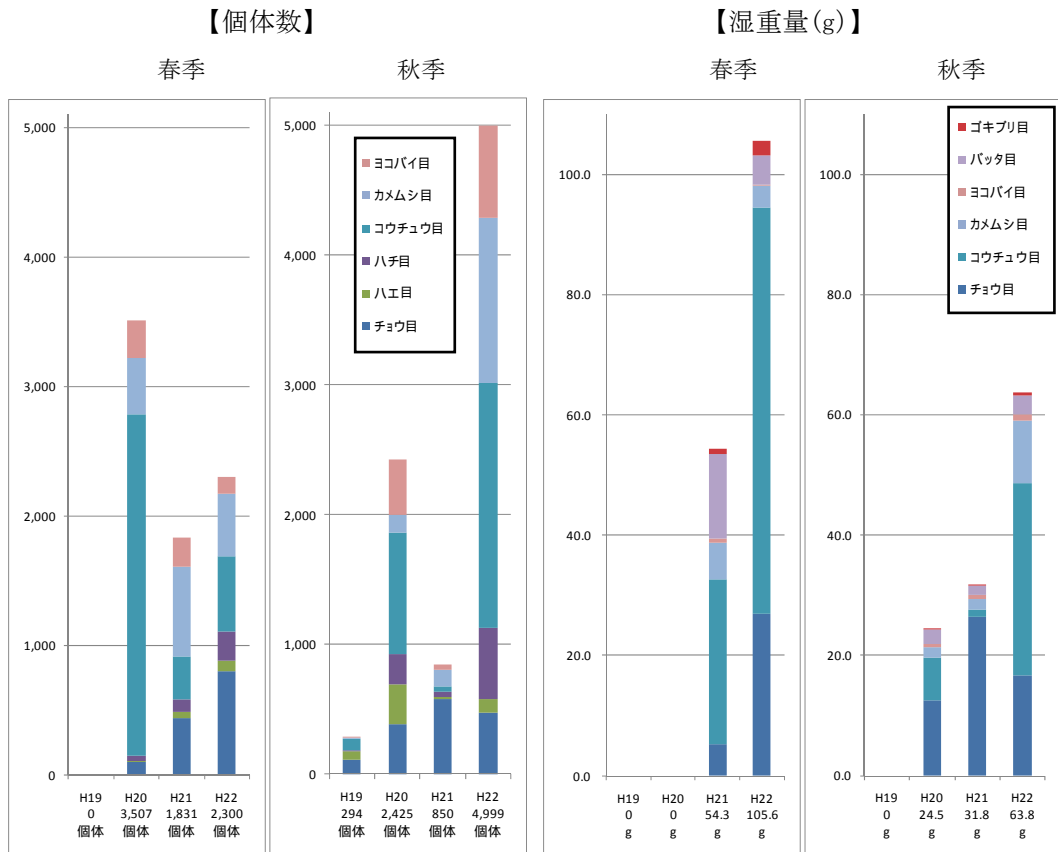


図 5.20(1) St. 2 における個体数と湿重量の経年変化 (左: 個体数、右: 湿重量(g))

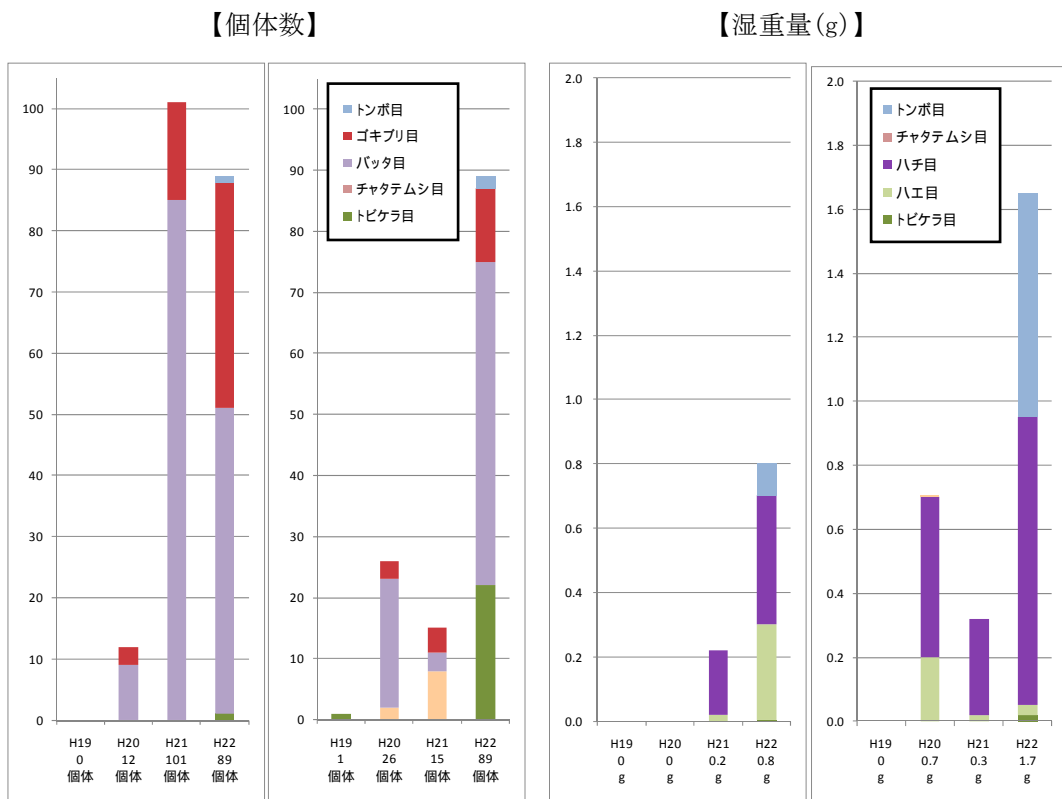


図 5.20(2) St. 2 における個体数と湿重量の経年変化 (その他の分類群)

(ウ) St.3 (残地林)

モニタリング調査で、検討対象の分類群 12 目の内、トンボ目を除く 11 目が確認された。小型コウモリ類の餌資源の量（生物の現存量）としては、植樹帯の他の 2 地点に比べ、個体数、湿重量共に少ないものの、年変動の差は小さく安定した環境であると考えられる（図 5.21）。



図 5.21 植生変化の状況 (St. 3)

【個体数】

春季は、平成 20 年度は 906 個体、平成 21 年度は 1,587 個体、本年度は 1,111 個体で、平成 20 年度が最も少なく、平成 21 年度が最も多かった。全体の動向としては、平成 20 年度から平成 21 年度にかけて増加し、本年度は減少した。分類群別では、ヨコバイ目が平成 20 年度から平成 21 年度にかけて増加し、本年度は減少した。同様の傾向はハチ目でも見られた。カメムシ目は平成 20 年度から平成 21 年度にかけて概ね同数で推移し、本年度で減少した。同様の傾向はコウチュウ目でも見られた。ハエ目は平成 20 年度から平成 21 年度にかけて増加し、平成 22 年度にかけて概ね同数で推移した。このほか、チョウ目が平成 20 年度から平成 21 年度にかけて概ね同数で推移し、本年度で増加していた。

秋季は、平成 20 年度は 1,265 個体、平成 21 年度は 842 個体、本年度は 1,564 個体で、平成 21 年度が最も少なく、本年度が最も多かった。全体の動向としては、平成 20 年度から平成 21 年度にかけて減少したのち、本年度は増加した。分類群別では、ヨコバイ目が平成 20 年度から平成 21 年度にかけて減少し、本年度で増加した。同様の傾向はコウチュウ目、ハチ目、ハエ目でも見られた。カメムシ目は平成 20 年度から本年度まで概ね同数で推移している。このほか、チョウ目は平成 20 年度から平成 21 年度にかけて増加し、本年度で減少していた（表 5.15、図 5.22）。

【湿重量】

春季は、平成 21 年度は 20.5g、本年度は 24.7g で、平成 21 年度と比較して本年度は増加した。分類群別では、チョウ目が概ね 2 倍に増加するなどの特徴が見られた。

秋季は、平成 20 年度は 19.5g、平成 21 年度は 31.7g、本年度は 18.0g で、平成 21 年度が最も多く、本年度が最も少なかった。全体の動向としては、平成 20 年度から平成 21 年度にかけて増加し、本年度で減少した。分類群別では、ヨコバイ目が平成 20 年度から平成 21 年度にかけて減少し、本年度で増加した。同様の傾向はコウチュウ目でも見られた。カメムシ目は平成 20 年度から本年度にかけて概ね同数で推移した。チョウ目は平成 20 年度から平成 21 年度にかけて増加したのち、本年度で大きく減少していた（表 5.15、図 5.22）。

表 5.15 餌昆虫調査結果一覧 (St.3)

| 分類群 | St.3 (残地林) | | | | | | | | | | |
|----------|------------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|------|------|-------|
| | 個体数 | | | | | | 湿重量 | | | | |
| | 春季 | | | 秋季 | | | 春季 | | 秋季 | | |
| | H20 | H21 | H22 | H20 | H21 | H22 | H21 | H22 | H20 | H21 | H22 |
| ゴキブリ目 | 3 | 7 | 4 | 2 | 9 | — | 0.4 | 0.4 | 0.1 | 0.4 | — |
| バッタ目 | 14 | 46 | 11 | 7 | 3 | 2 | 2.1 | 1.0 | 0.5 | 0.4 | 0.1 |
| チャタテムシ目 | — | 1 | 8 | — | — | 2 | 0.001 | 0.01 | — | — | 0.002 |
| ヨコバイ目 | 43 | 468 | 50 | 187 | 4 | 98 | 1.2 | 0.5 | 3.6 | 0.03 | 6.5 |
| カメムシ目 | 134 | 127 | 42 | 59 | 72 | 61 | 0.4 | 0.4 | 0.8 | 1.0 | 0.9 |
| アミメカゲロウ目 | — | 2 | — | 2 | 1 | — | 0.1 | — | 0.03 | 0.01 | — |
| コウチュウ目 | 369 | 353 | 157 | 246 | 70 | 749 | 10.3 | 12.2 | 4.7 | 1.9 | 3.4 |
| ハチ目 | 24 | 112 | 28 | 196 | 33 | 198 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.2 | 0.3 |
| ハエ目 | 8 | 125 | 111 | 168 | 9 | 81 | 0.03 | 0.3 | 0.2 | 0.04 | 0.02 |
| トビケラ目 | 1 | 1 | 2 | — | — | 23 | 0.002 | 0.003 | — | — | 0.02 |
| チョウ目 | 310 | 345 | 698 | 398 | 641 | 350 | 5.7 | 9.7 | 9.3 | 27.7 | 6.8 |
| 合計 | 906 | 1,587 | 1,111 | 1,265 | 842 | 1,564 | 20.5 | 24.7 | 19.5 | 31.7 | 18.0 |

- 前年度と比較して増加又は同数
- 前年度と比較して減少
- 主要な分類群

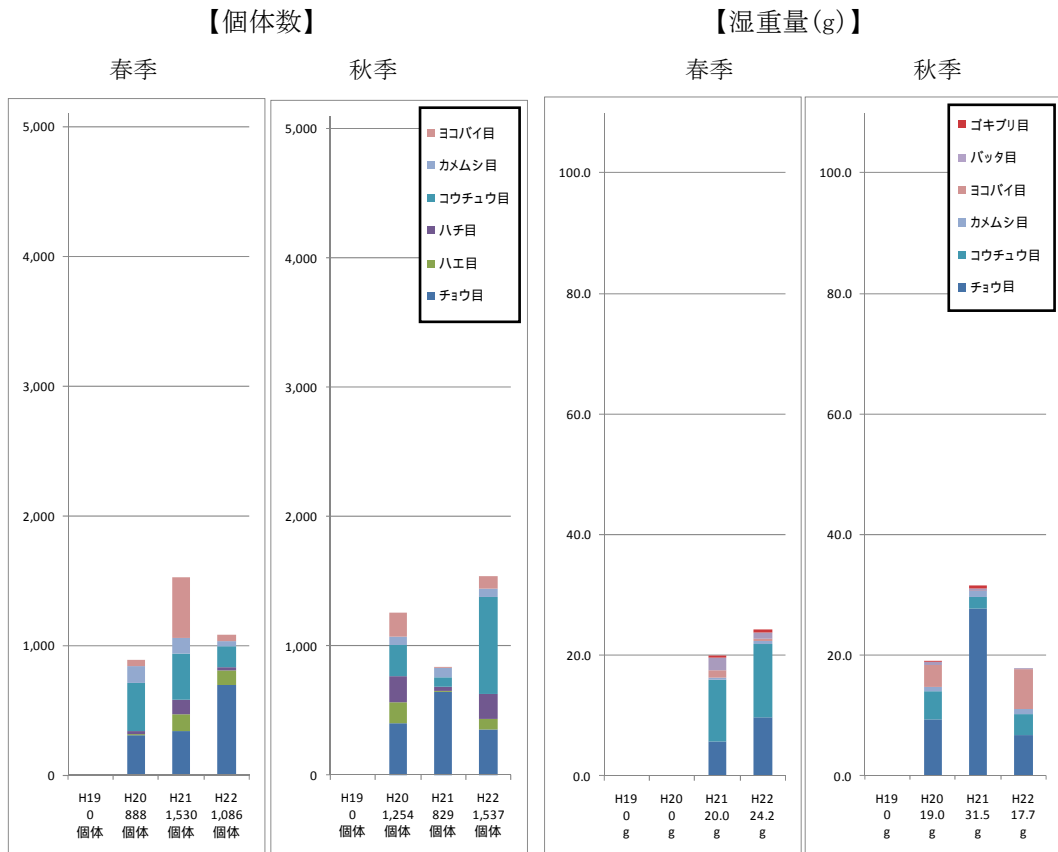


図 5.22(1) St. 3 における個体数と湿重量の経年変化 (左: 個体数、右: 湿重量(g))

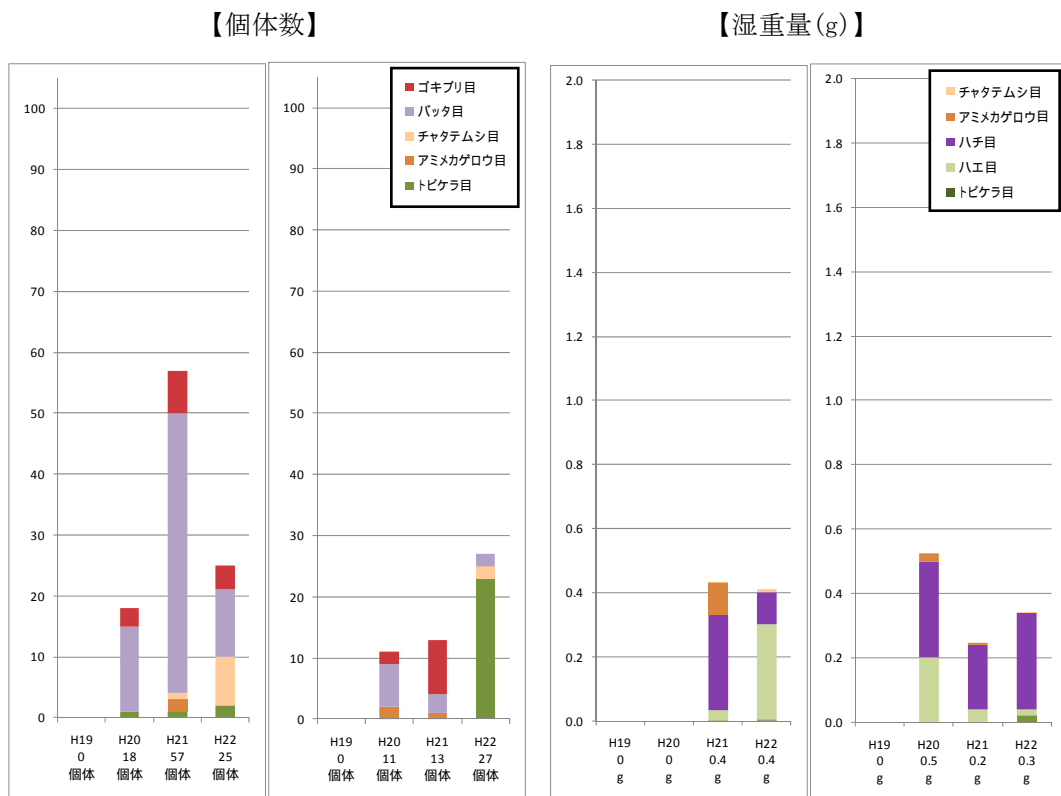


図 5.22(2) St. 3 における個体数と湿重量の経年変化 (その他の分類群)

イ) 植樹帯（グリーンベルト）における植生状況

植栽調査地点における植生状況は図 5.23 に示すとおりである。

なお、St.2 については、平成 19 年度調査時は植樹帯造成前の草地（ゴルフ場跡地）である。









| St. 1 | St. 2 |
|---|--|
|  <p data-bbox="582 750 726 784">H19 年 10 月</p> |  <p data-bbox="1109 750 1252 784">H19 年 10 月</p> |
|  <p data-bbox="582 1137 726 1171">H20 年 6 月</p> |  <p data-bbox="1109 1137 1252 1171">H20 年 10 月</p> |
|  <p data-bbox="582 1525 726 1559">H21 年 10 月</p> |  <p data-bbox="1109 1525 1252 1559">H21 年 6 月</p> |
|  <p data-bbox="582 1912 726 1946">H22 年 10 月</p> |  <p data-bbox="1109 1912 1252 1946">H22 年 10 月</p> |

図 5.23 植樹帯（グリーンベルト）植生状況

⑤ 人工洞の利用状況

ア) 人工洞の利用状況 (平成 19～21 年度)

過年度(平成 19～21 年度)における小型コウモリ類の人工洞の利用状況は図 5.24 に示すとおりである。平成 20 年 11 月 24 日に、リュウキュウユビナガコウモリ♂成獣 1 個体を確認した (捕獲後、標識装着)。

表 5.16 人工洞における糞粒の確認状況 (平成 19～21 年度)

| | 調査日 | 確認か所数 | 合計糞粒数 |
|---|-------------------|-----------------------|-------|
| ① | 平成 20 年 3 月 26 日 | 3 か所 | 60 粒 |
| ② | 平成 20 年 6 月 30 日 | 4 か所 | 120 粒 |
| ③ | 平成 20 年 11 月 24 日 | 5 か所 | 135 粒 |
| ④ | 〃 | リュウキュウユビナガコウモリ 1 個体確認 | |
| ⑤ | 平成 21 年 1 月 13 日 | 1 か所 | 25 粒 |
| ⑥ | 平成 21 年 5 月 31 日 | 1 か所 | 5 粒 |

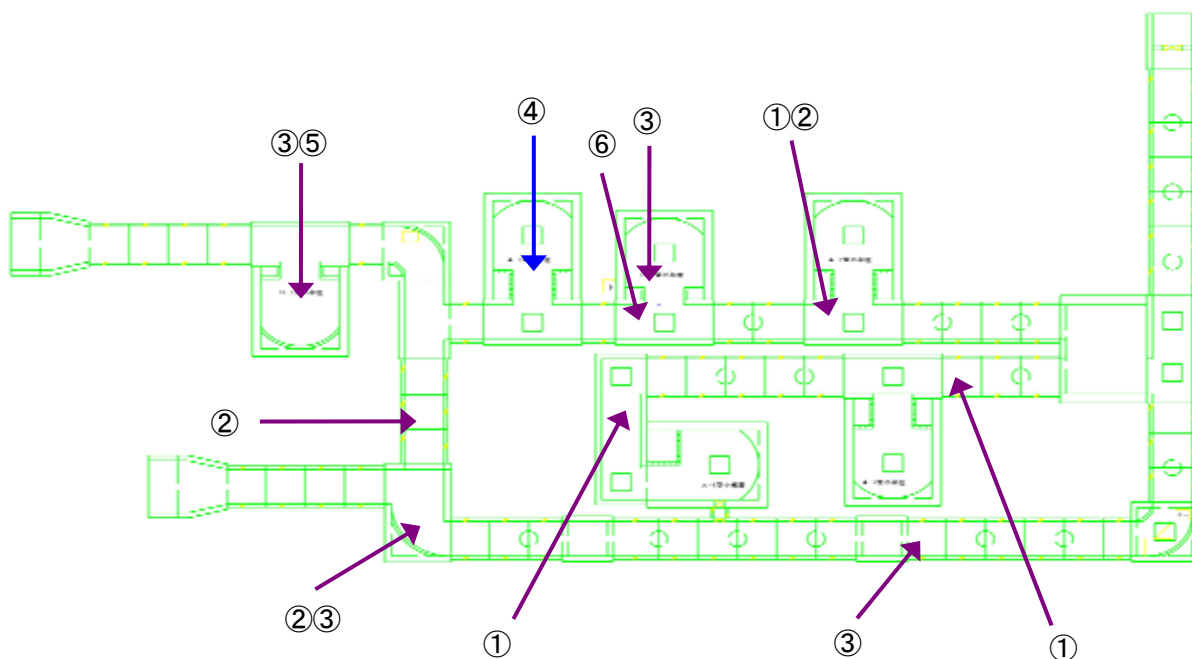


図 5.24 糞粒及び小型コウモリ類の確認位置 (平成 19～21 年度)

4) 人工洞の利用状況（平成 22 年度）

平成 22 年 6 月 1 日調査において、洞口付近の 1 か所で約 20 粒の小型コウモリ類が排泄した糞粒が確認された。また、同年 6 月 28 日調査でも洞口付近の小部屋の 1 か所で約 50 粒が確認された。

また、生息状況及び利用状況調査（目視法）より、11 月 29 日調査においてヤエヤマコキクガシラコウモリ♂1 個体が確認され、捕獲し、標識を装着した。平成 23 年 1 月 16 日調査において確認されたヤエヤマコキクガシラコウモリ 1 個体を捕獲したところ、上記 11 月 29 日調査の際に標識装着した個体であった。また、同年 1 月 19 日調査においてもヤエヤマコキクガシラコウモリ 1 個体が確認された。

表 5.17 人工洞における糞粒の確認状況（平成 22 年度）

| 調査日 | 確認か所数 | 合計糞粒数 |
|-------------------|-----------------------|-------|
| 平成 22 年 6 月 21 日 | 1 か所 | 20 粒 |
| 平成 22 年 6 月 28 日 | 1 か所 | 50 粒 |
| 平成 22 年 11 月 29 日 | ヤエヤマコキクガシラコウモリ 1 個体確認 | |
| 平成 23 年 1 月 16 日 | 〃（11 月調査時と同一個体） | |
| 平成 23 年 1 月 19 日 | ヤエヤマコキクガシラコウモリ 1 個体確認 | |

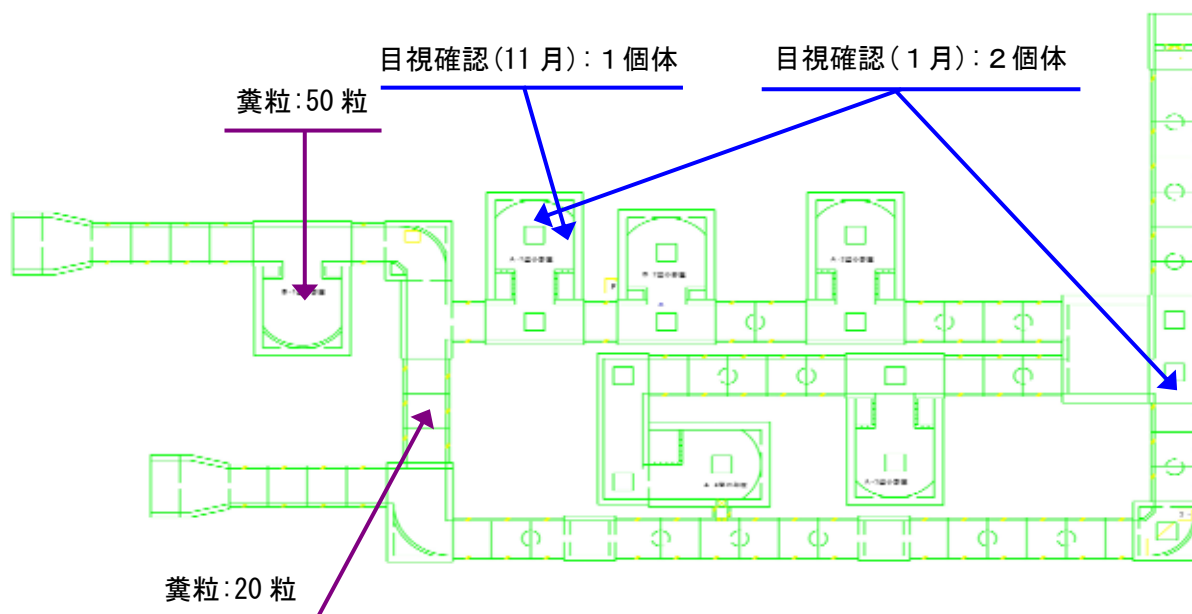


図 5.25 糞粒及び小型コウモリ類の確認位置（平成 22 年度）

り) 人工洞の洞内環境

人工洞における各月の平均温度及び湿度の計測結果は図 5.26 に示すとおりである。平成 22 年度は、8～11 月は欠測であったが、洞口から離れた地点 (St. 2～4、但し、St. 5 は欠測) では、石垣島島内の小型コウモリ類の生息及び利用洞窟より適切と考えられる温度と比較すると、洞内の温度は、概ね範囲内であった。

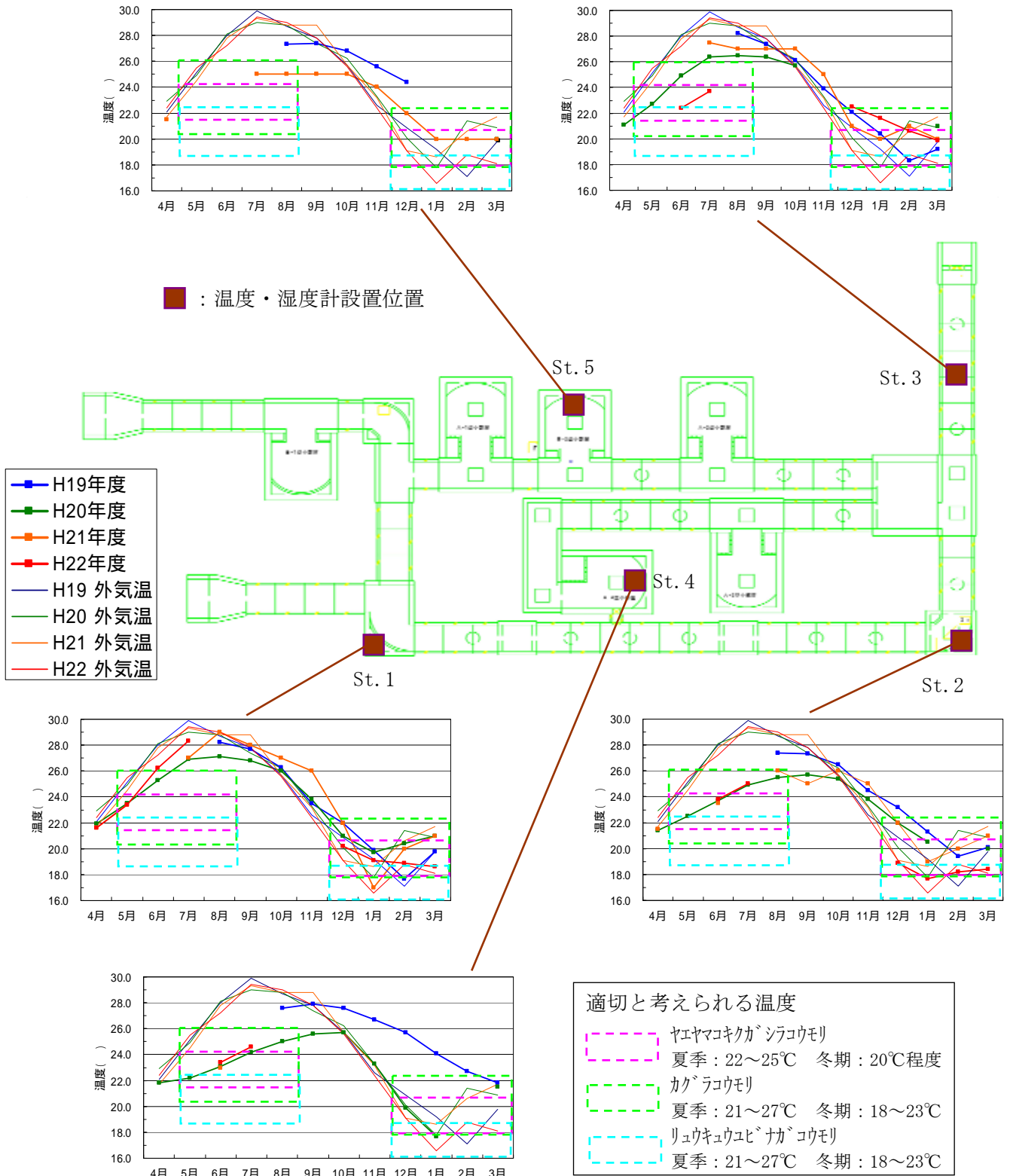


図 5.26 (1) 人工洞の温度変化

石垣島島内の小型コウモリ類の生息及び利用洞窟より、適切と考えられる湿度（概ね80%以上）と比較すると、洞口から直線的な通路であるSt.1及びSt.2の湿度は安定せず、設置機器までの通路の形状が複雑であるSt.3～St.5の湿度が概ね70～100%以上に保たれていた。

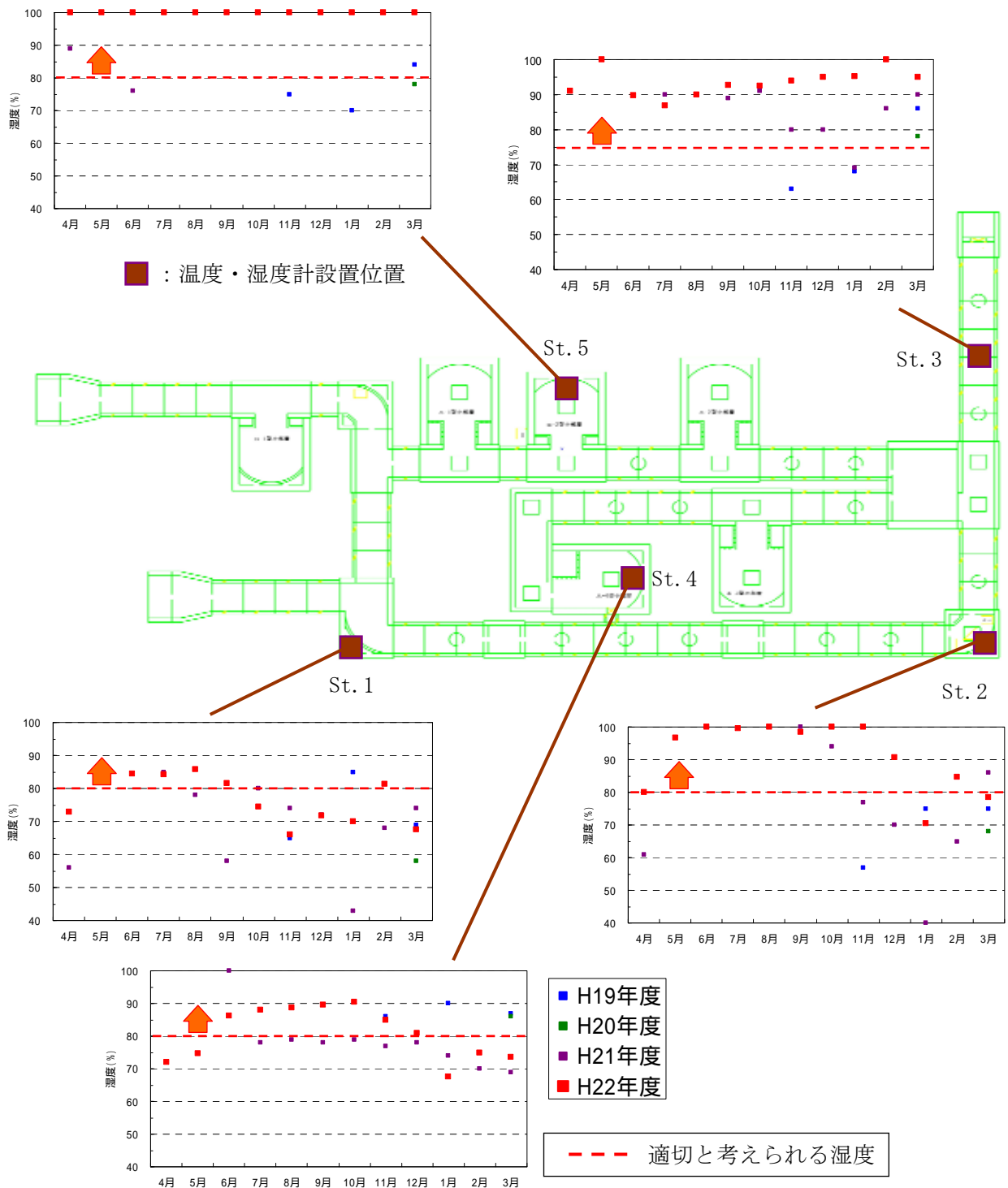


図 5.26(2) 人工洞の湿度変化

⑥ ロードキル状況等の情報収集

平成 22 年度は、小型コウモリ類のロードキル等での轢死体の情報は寄せられなかった。

なお、本調査の結果については、石垣市や沖縄県等の関係機関へ提供し、小型コウモリ類の生息に影響を与えないような土地利用が図られるよう要請を行った。

6. 地下水

6.1 調査項目

調査項目は以下に示すとおりである。

- ① 地下水の水位
- ② 電気伝導度
- ③ 雨量観測
- ④ 地下水の水質分析

6.2 調査時期

調査時期は以下に示すとおりである。

- ① 地下水の水位
連続観測
- ② 電気伝導度
1回／月
- ③ 雨量観測
連続観測
- ④ 地下水の水質分析
4回／年（1回／3か月）

6.3 調査地点

調査地点は図 6.1 に示すとおりである。

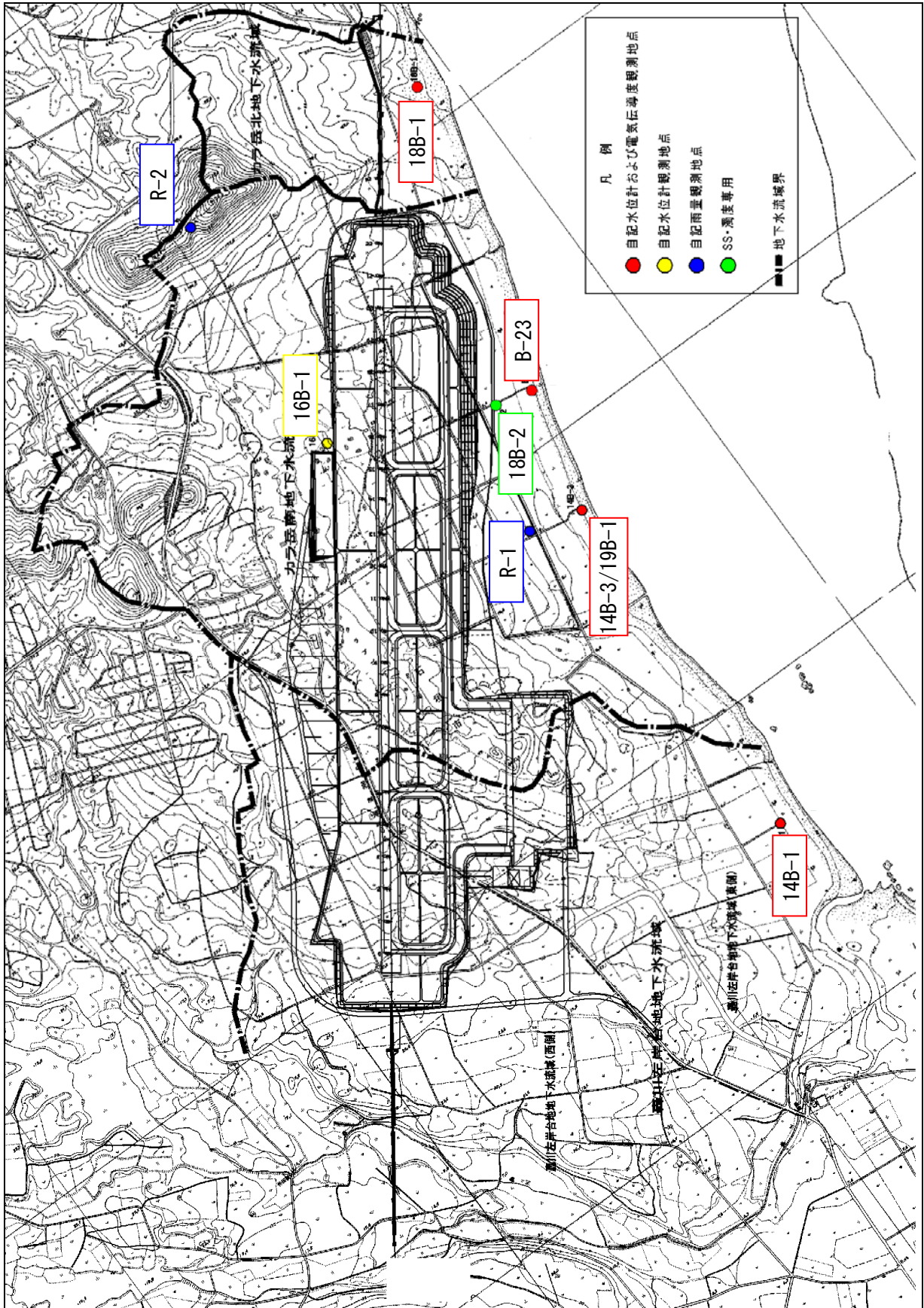


図 6.1 調査地点 (地下水)

6.4 調査方法

項目ごとの調査方法は以下に示すとおりである。

① 地下水の水位

地下水の水位は、自記水位計（図 6.2）により測定間隔は1時間ピッチで観測した。



NET 水位データ収録装置



水圧式水位検出器

図 6.2 水位観測計

② 電気伝導度

電気伝導度は、電気水質計（図 6.3）により手動で深度方向に1.0mピッチで1回/月の頻度で観測した。調査地点は、各地下水流域を代表する沿岸部の沖積低地中に配置した。

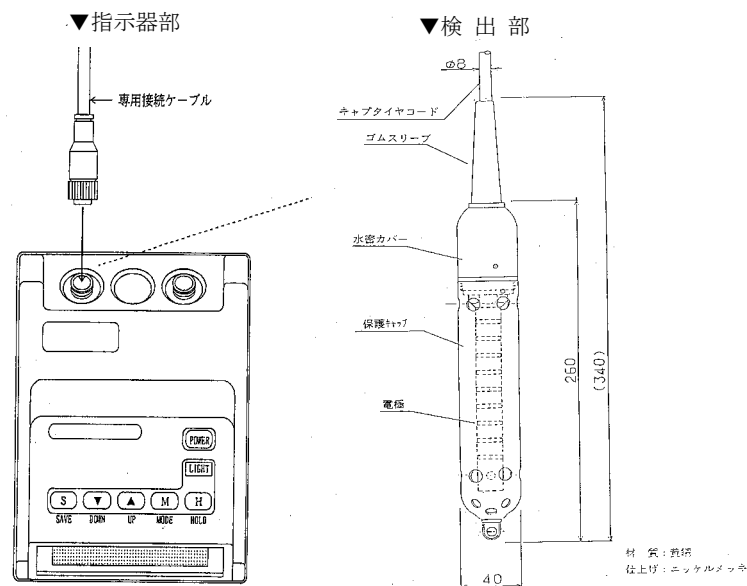


図 6.3 電気水質計概要

③ 雨量観測

雨量は、転倒マス式雨量計（図 6.4）により 5 分ピッチで観測した。



図 6.4 雨量計

④ 地下水の水質分析

分析を行う検体は、採取地点のボーリング孔の地下水中央部付近からアクリル製採水器（図 6.5）を使用して採取した。

ただし、平成 19 年 1 月からは、採水用ポンプ（図 6.6）を使用して採水した。なお、分析項目（21 項目）及び分析方法は表 6.1 に示すとおりである。



図 6.5 採水器

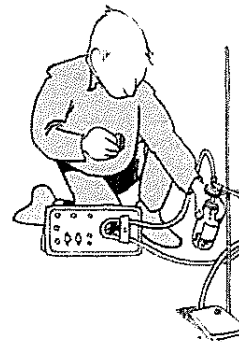
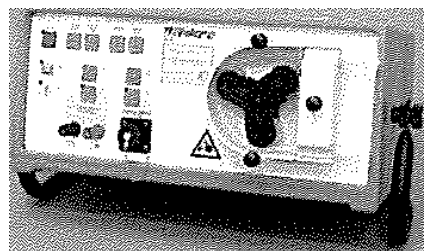


図 6.6 採水用ポンプ

表 6.1 分析項目

| 項目 | 分析の方法 |
|-----------|---|
| 水素イオン濃度 | JIS K 0102 12.1 ガラス電極法 |
| アンモニウムイオン | JIS K 0102 42.1 インドフェノール青吸光光度法 |
| 硝酸性窒素 | JIS K 0102 43.2 銅・カドミウム還元・ナフチルジアミン吸光光度法 |
| 硝酸イオン | JIS K 0102 43.2 銅・カドミウム還元・ナフチルエチレンジアミン吸光光度法 |
| ナトリウムイオン | JIS K 0102 48.2 フレーム原子吸光法 |
| カリウムイオン | JIS K 0102 49.2 フレーム原子吸光法 |
| カルシウムイオン | JIS K 0102 50.2 フレーム原子吸光法 |
| マグネシウムイオン | JIS K 0102 51.2 フレーム原子吸光法 |
| 塩素イオン | JIS K 0102 35.3 イオンクロマトグラフ法 |
| 硫酸イオン | JIS K 0102 41.3 イオンクロマトグラフ法 |
| 重炭酸イオン | JIS K 0101 25 備考2による |
| 電気伝導度 | 電気伝導計による方法 |
| 亜硝酸性窒素 | JIS K 0102 43.1 ナフチルエチレンジアミン青吸光光度法 |
| アンモニウム性窒素 | JIS K 0102 42.1 インドフェノール青吸光光度法 |
| 全窒素 | JIS K 0102 45.4 銅・カドミウム還元法 |
| 磷酸イオン | JIS K 0102 46.1.1 モリブデン青法 |
| 全リン | JIS K 0102 46.3 ペルオキシ二硫酸カリウム分解法 |
| 溶解性鉄 | JIS K 0102 3.1.4(2), 57.1 フェナントリン吸光光度法 |
| けい酸 | JIS K 0101 44.1.2 モリブデン青吸光光度法 |
| 濁度 | JIS K 0101 9.4 積分珠式測定法 |
| SS | 昭和46年度環境庁告示第59号 付表8に掲げる方法 |

6.5 調査結果

① 地下水の水位

地下水位観測結果は図 6.7 に示すとおりである。

平成 22 年度の観測結果は、事後調査後の沿岸部 4 地点（14B-1、14B-3、B-23、18B-1）における水位は、事前調査の水位を下回ることがなかった。また、16B-1 地点では、平成 19 年以降、概ね過年度の最低水位と同程度を記録した。

事前調査（観測開始～H. 18年12月31日）

事後調査（H. 19以降）

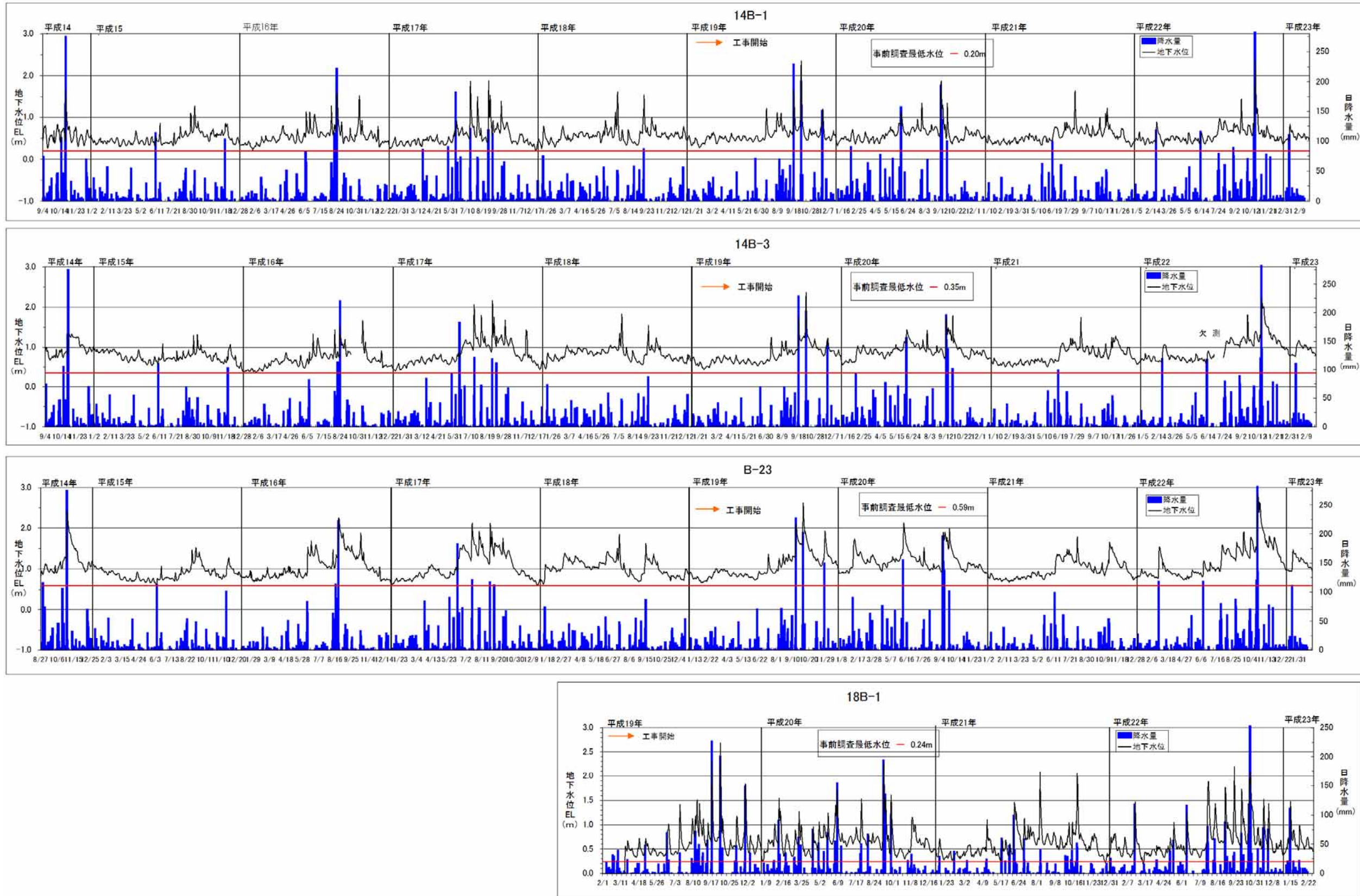


図 6.7(1) 地下水位変動図（14B-1、14B-3、B-23、18B-1）

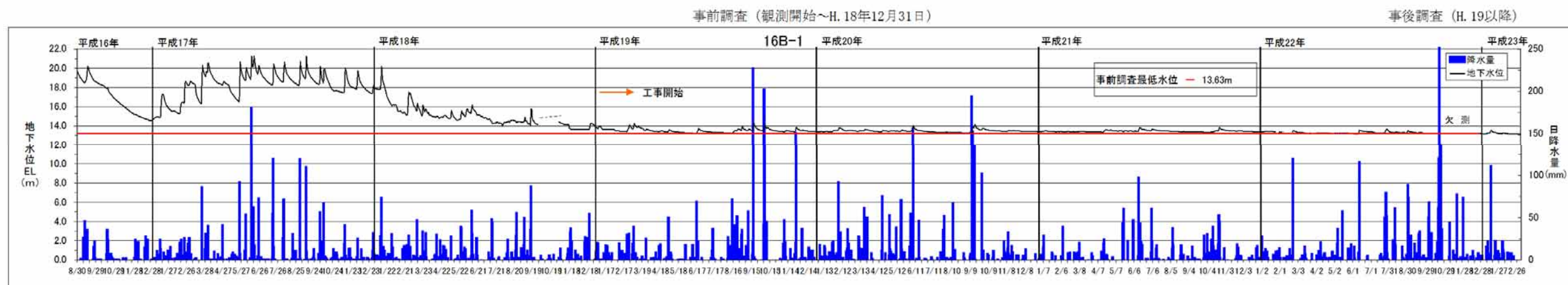


図 6.7(2) 地下水位変動図 (16B-1)

② 電気伝導度

電気伝導度は、地下水の塩水化を監視する目的で海岸沿いの沖積層(14B-1、14B-3、B-23、18B-1))で実施した。

・ 14B-1

過年度における電気伝導度の分布状況は、測定時期により大きく変動し、地下水面より標高-15m 付近までは、1,000~3,000 μ S/cm 間で分布する曲線と、1,000~45,000 μ S/cm と大きな範囲で深度方向に大きくなる曲線との間で分布していた。標高-15m~-17m 以深より 33,000~48,000 μ S/cm の範囲で深度方向に一様な値が測定された。

平成 22 年度の測定結果は、過年度とほぼ同じように分布しているが、10 月の電導度は標高-17m 以深でも 30,000 μ S/cm 以下であった (図 6.8(1))。

水温は、概ね 24.5°C~25.9°C の範囲で測定され、電気伝導度の分布状況とは逆に、標高-15m~-17m 付近までは低下する傾向を示し、以深では 24.5°C~24.6°C の範囲で電導度と同じように深度方向にほぼ一様な値で分布していた。しかしながら、10 月の水温は標高-20m まで漸減傾向を示していた。

・ 14B-3

過年度における電気伝導度の分布状況は標高-2m 付近と-20m 付近および-25m 付近に変曲点が認められた。標高-20m 付近まで伝導度曲線は、ほぼ深度方向に一定の値を示しているが、それ以深は漸増傾向を示していた。上部 2 点の変曲点は伝導度の値がやや大きい場合に顕著であるが、伝導度の値が小さくなるにつれ、変曲点は不明瞭になり、最終的に消滅した。このように、標高-2m~-25 付近までの区間は淡水域であったり漸移帯に移行したり変動していた。標高-25m 付近は伝導度の大小により、淡水域から漸移帯又は漸移帯から海水域への変化点になっていた。

平成 22 年度の測定結果は、測定深度内(EL=-27.3m)までは概ね 570~820 μ S/cm の範囲で分布している (図 6.8(2))。

水温は、水面下 2m 以深では 24.6°C~24.8°C の範囲で測定され、深度方向に一様に分布していた。

・B-23

過年度における電気伝導度の分布状況は、測定深度内（EL=-30m まで）では概ね $500 \mu\text{S/cm}$ ～ $800 \mu\text{S/cm}$ の範囲内で分布し、全深度淡水ゾーンの値を示していた。

平成 22 年度の測定結果は、測定深度内（EL=-28m）では概ね $700 \mu\text{S/cm}$ の範囲で分布していた（図 6.8(3)）。

なお、この地点は最も地下水の豊富な「カラ岳南地下水流域」の中心部の最下流付近に位置している。

水温は概ね 24.5°C 前後の値を示しているが、一時的に 11 月の温度分布は 25.0°C 前後とやや高い値であった。

・18B-1

過年度における電気伝導度の分布状況は、概ね $400 \sim 1500 \mu\text{S/cm}$ 程度での範囲で分布していたが、前年度（平成 21 年度）においては、一時的に降水量の減少と高潮位の両者の影響により $4,000 \sim 11,000 \mu\text{S/cm}$ と高い値が測定されていた。

平成 22 年度の測定結果は、概ね $400 \sim 800 \mu\text{S/cm}$ 程度の範囲内に分布しているが、7 月のみ $4,800 \sim 6,800 \mu\text{S/cm}$ と高い値が測定された（図 6.8(4)）。

水温は、概ね $19.5^{\circ}\text{C} \sim 26.5^{\circ}\text{C}$ の範囲で分布し、他の 3 地点に比べばらつきが大きい。平成 22 年度は、電気伝導の値に関係なく、概ね $21^{\circ}\text{C} \sim 26^{\circ}\text{C}$ の範囲で分布していた。

電 導 度 測 定 記 録 (測定結果)

| | | | |
|---------|---------------------------|-------------|----------|
| 調 査 件 名 | H22新石垣空港モニタリング調査委託業務(その2) | | |
| 調 査 位 置 | 石垣市 | 孔 口 標 高 | EL+4.95m |
| 調 査 地 点 | 14B-1 | 塩 び 管 立 上 り | GL+0.66m |

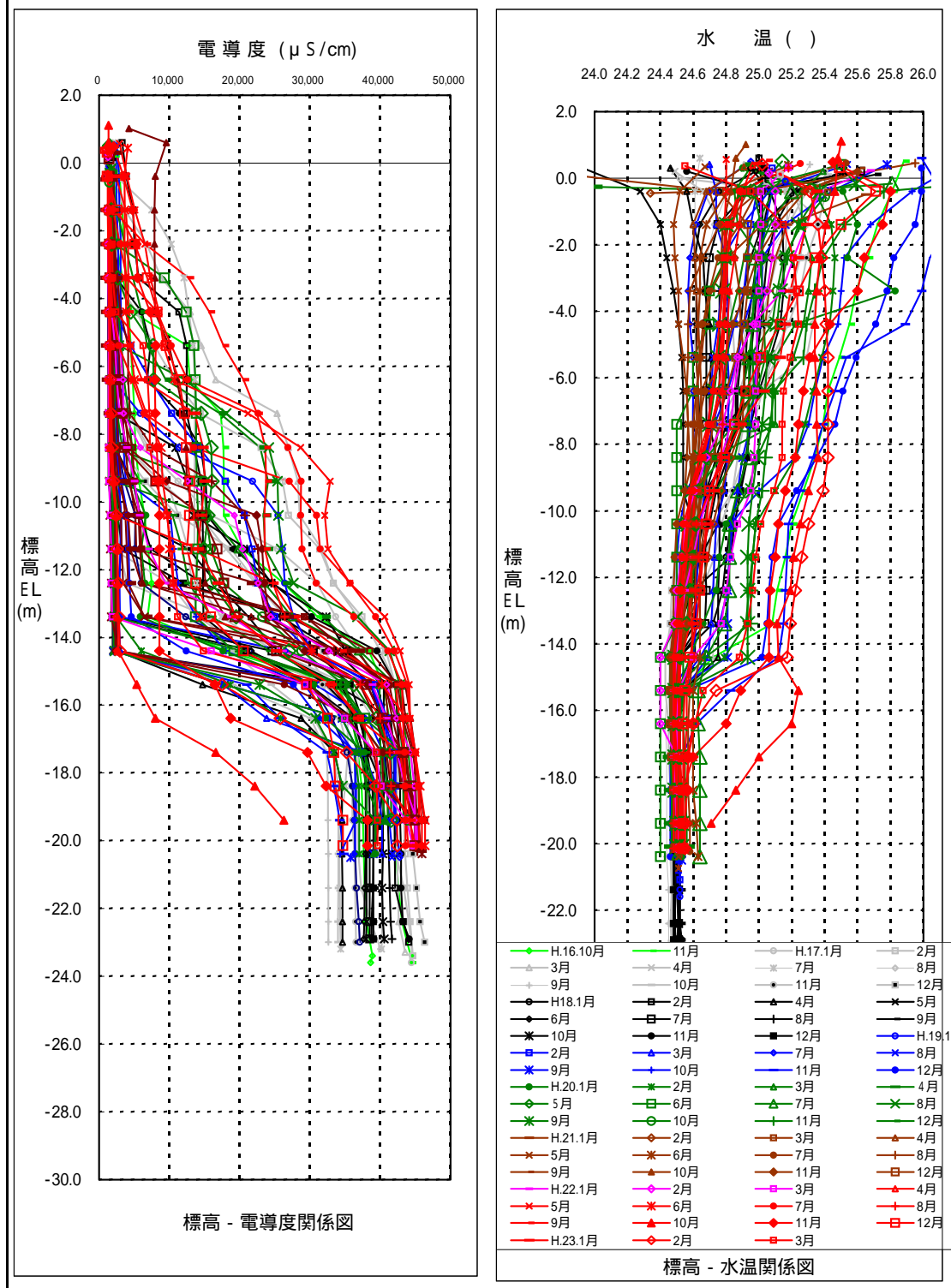


図 6.8(1) 地下水の電導度分布 (14B-1)

電 導 度 測 定 記 録 (測定結果)

| | | | |
|---------|---------------------------|-------------|----------|
| 調 査 件 名 | H22新石垣空港モニタリング調査委託業務(その2) | | |
| 調 査 位 置 | 石垣市 | 孔 口 標 高 | EL+4.50m |
| 調 査 地 点 | 14B-3 | 塩 び 管 立 上 り | GL+0.66m |

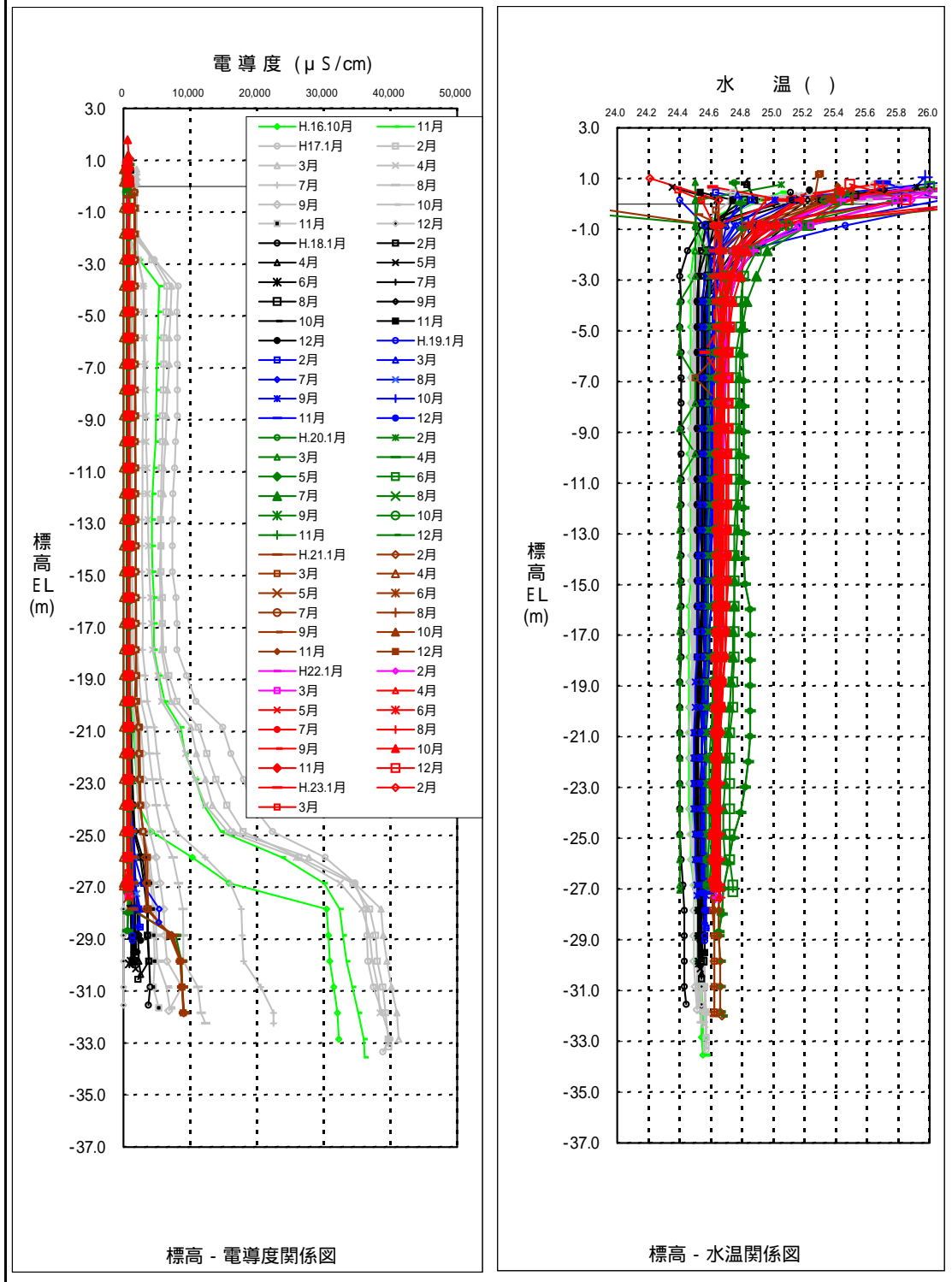


図 6.8(2) 地下水の電導度分布 (14B-3)

電 導 度 測 定 記 録 (測定結果)

| | | | |
|------|---------------------------|--------|----------|
| 調査件名 | H22新石垣空港モニタリング調査委託業務(その2) | | |
| 調査位置 | 石垣市 | 孔口標高 | EL+6.30m |
| 調査地点 | B - 23 | 塩ビ管立上り | GL+0.73m |

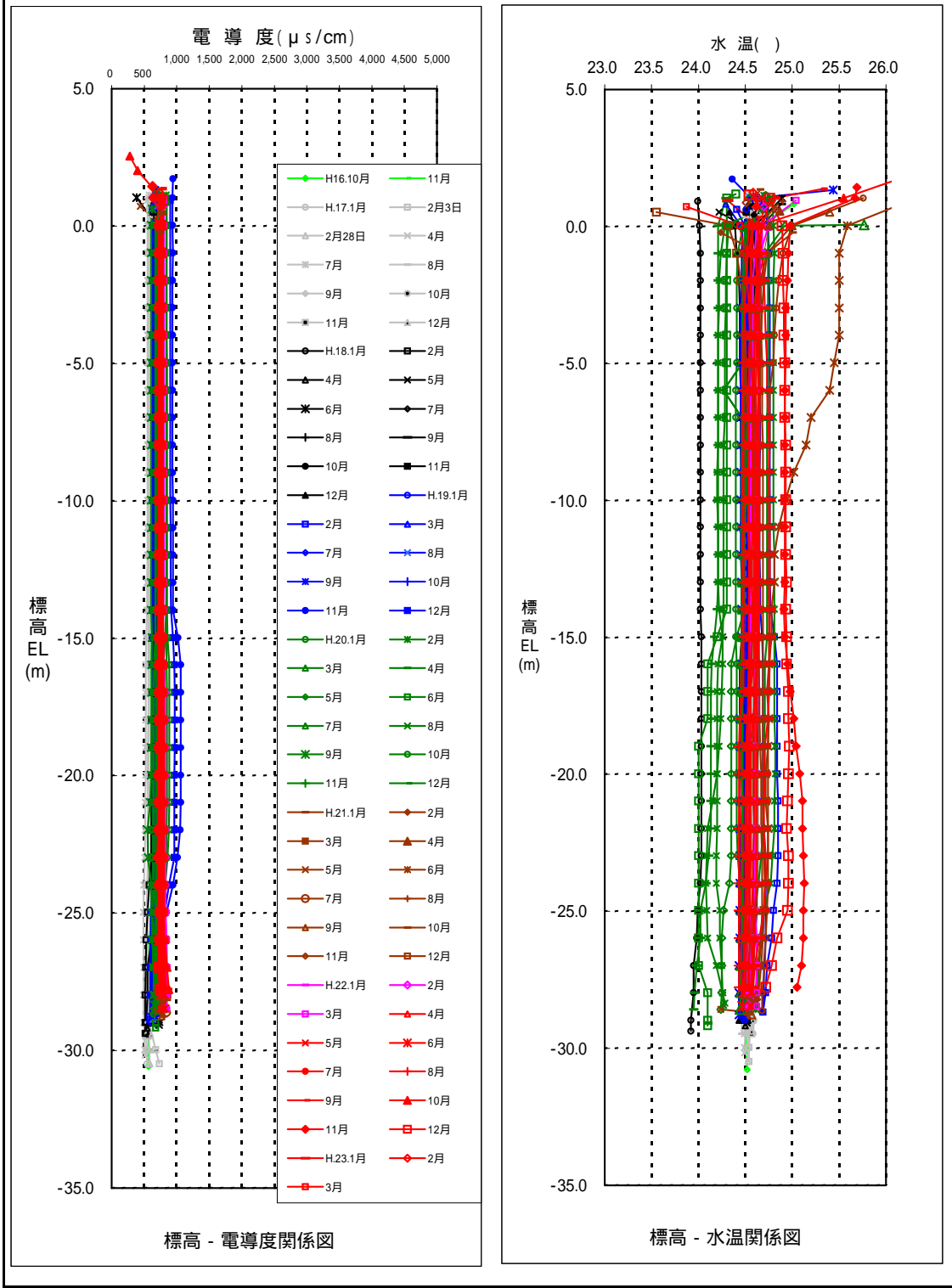


図 6.8(3) 地下水の電導度分布 (B-23)

電 導 度 測 定 記 録(測定結果)

| | | | |
|------|---------------------------|--------|----------|
| 調査件名 | H22新石垣空港モニタリング調査委託業務(その2) | | |
| 調査位置 | 石垣市 | 孔口標高 | EL+3.94m |
| 調査地点 | 18B-1 | 塩ビ管立上り | GL+0.63m |

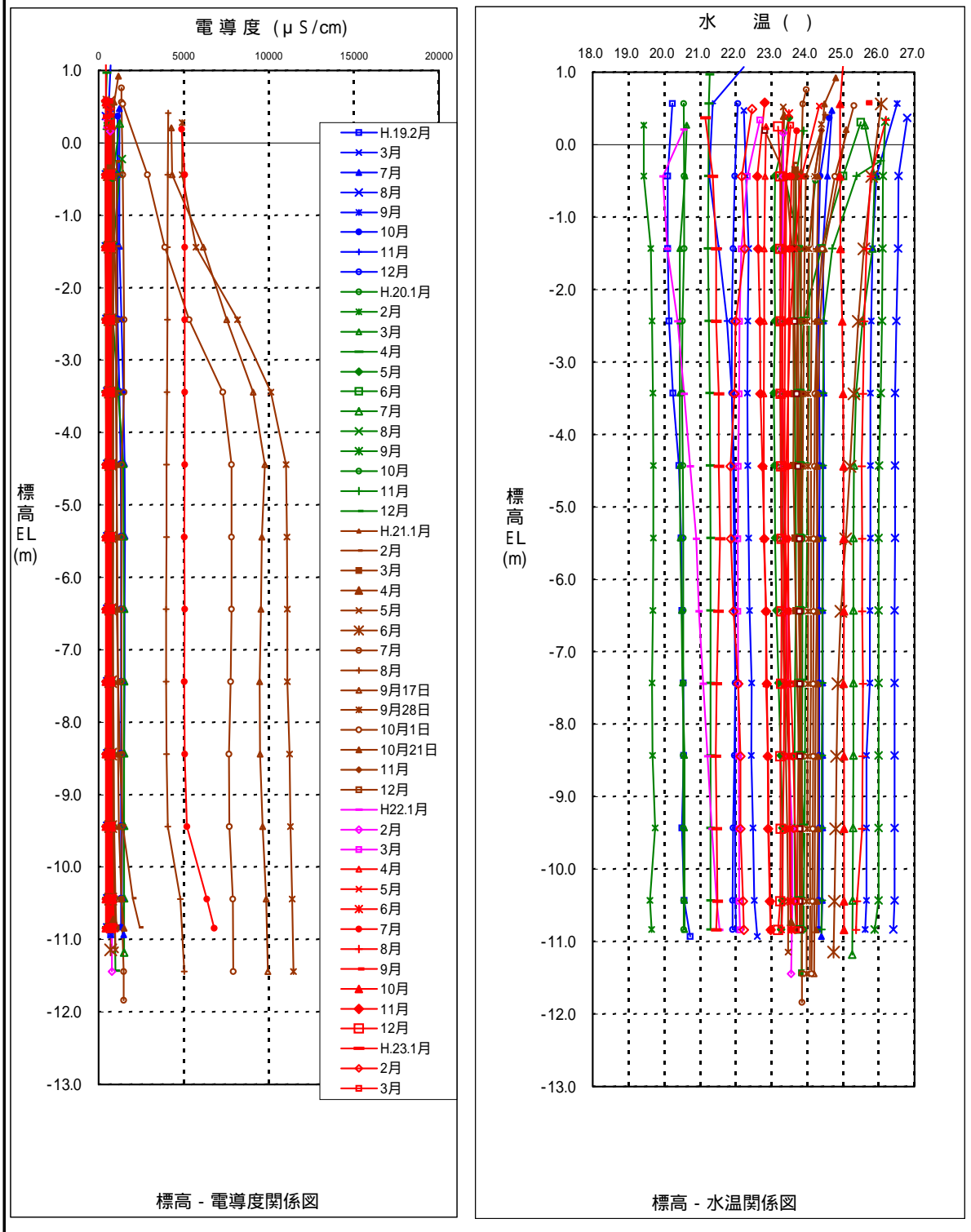


図 6.8(4) 地下水の電導度分布 (18B-1)

また、18B-1 の 7 月以降の電気伝導度の上昇についての考察は以下のとおりである。18B-1 における EL-4.4m の電気伝導度と 5 日累積雨量と 14 日累積雨量との関係より（図 6.9）、5 日累積雨量では雨量と電導度の相関は認められないが、14 日累積雨量では電気伝導度の高い 7 月の累積雨量は他の月に比べ少ない。

一方、潮位と地下水位の変動状況より（図 6.10）、潮位は 7 月末付近より高くなっている。

このように、電気伝導度の値が高い 7 月は総じて降水量が少なく、かつ潮位の高い時期と重なっている。これより、この電導度上昇は降水量の減少に伴う地下水量の減少と高潮の影響が相まって海水が浸入したことによるものと考えられる。

なお、5 日と 14 日累積雨量を採用したのは、この地点の地下水位は 2 日～5 日と短期間の累積雨量との相関が高いことによる（表 6.2）。また、18B-1 地点では昨年度の 8 月から 10 月初旬にかけても同様な現象が起きている。

表 6.2 累積雨量と地下水の相関分析結果

| 累積日数 | 2日 | 3日 | 4日 | 5日 | 7日 | 10日 | 14日 | 30日 | 40日 | 50日 | 60日 | 65日 | 70日 | 75日 | 80日 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 14B-1 | 0.4358 | 0.4747 | 0.4828 | 0.4773 | 0.4554 | 0.433 | 0.432 | 0.3688 | 0.3722 | 0.3657 | 0.3604 | | 0.3516 | | 0.3501 |
| 14B-3 | | | | | 0.3259 | | 0.4369 | 0.5696 | 0.6317 | 0.6896 | 0.7038 | 0.7052 | 0.6879 | | 0.6525 |
| B-23 | | | | | 0.4357 | | 0.5837 | 0.7209 | 0.756 | 0.7586 | 0.7603 | 0.7608 | 0.7344 | | 6818 |
| 16B-1 | | | | | 0.3731 | | 0.4917 | 0.5426 | 0.5689 | 0.5876 | 0.5896 | 0.5941 | 0.596 | 0.5908 | 0.5885 |
| 18B-1 | 0.7379 | 0.7870 | 0.7711 | 0.7434 | 0.6875 | 0.5861 | 0.4968 | 0.4424 | | | | | | | |

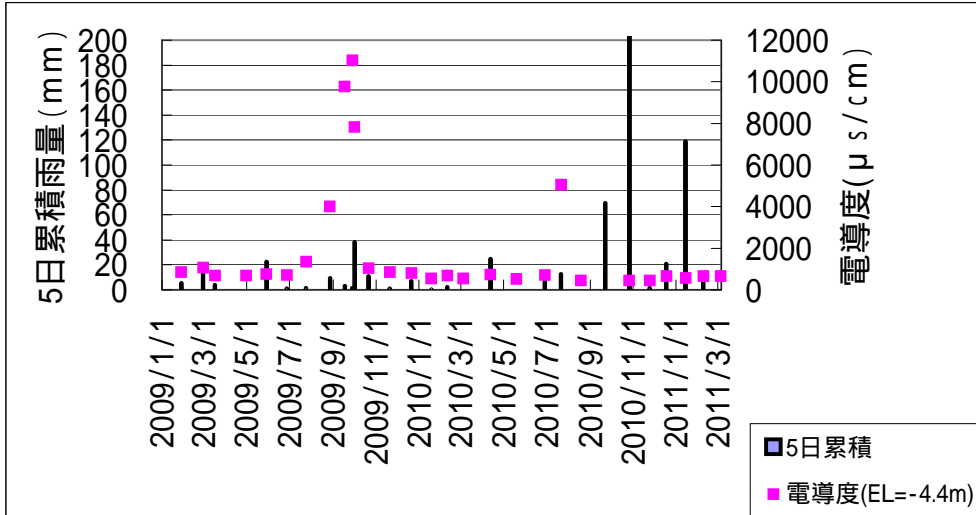


図 6.9(1) 18B-1 における電気伝導度と 5 日累積雨量との関係

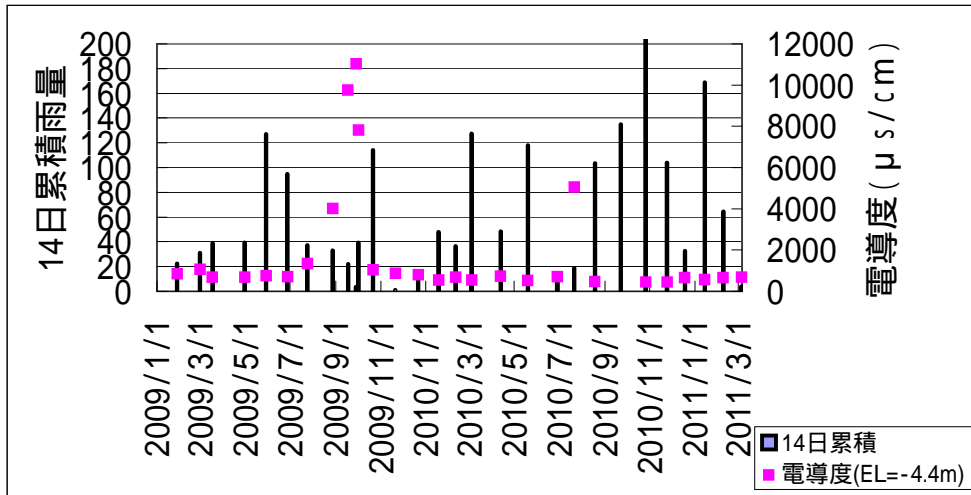


図 6.9(2) 18B-1 における電気伝導度と 14 日累積雨量との関係

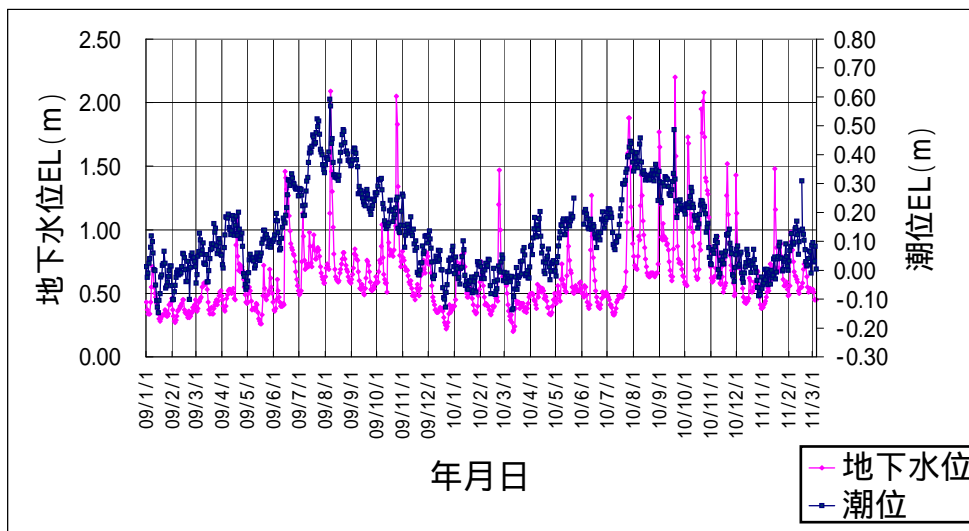


図 6.10 日平均潮位及び水位変動

③ 雨量観測

雨量観測は、本空港予定地一帯の降雨特性を把握する事を目的として、沖積低地 (R-1) とカラ岳頂上付近 (R-2) において観測した。

図 6.11 は、H20年1月～H23年2月までの現地における自記雨量計 (R-1 及び R-2) による月別総降水量を示したものである。同図には、石垣島測候所における 1971年～2000年の30年間の平年月雨量 (月別) と同年月の月総雨量も併記してある。

平成22年の月別降水量は、平年に比べ3月～6月の期間と12月を除けば多雨傾向であった。特に10月は南シナ海にある台風13号からの湿った気流や近海の前線の影響等により大雨が続き、石垣島測候所で月降水量933.5mm (平年比510%) を観測し、通年の月降水量として観測史上最も多い値を更新した。現地観測のR-1では、884mmが観測されている。

なお、過年度までの通年における月降水量が最も多かったのは2001年9月の826.0mmであった。

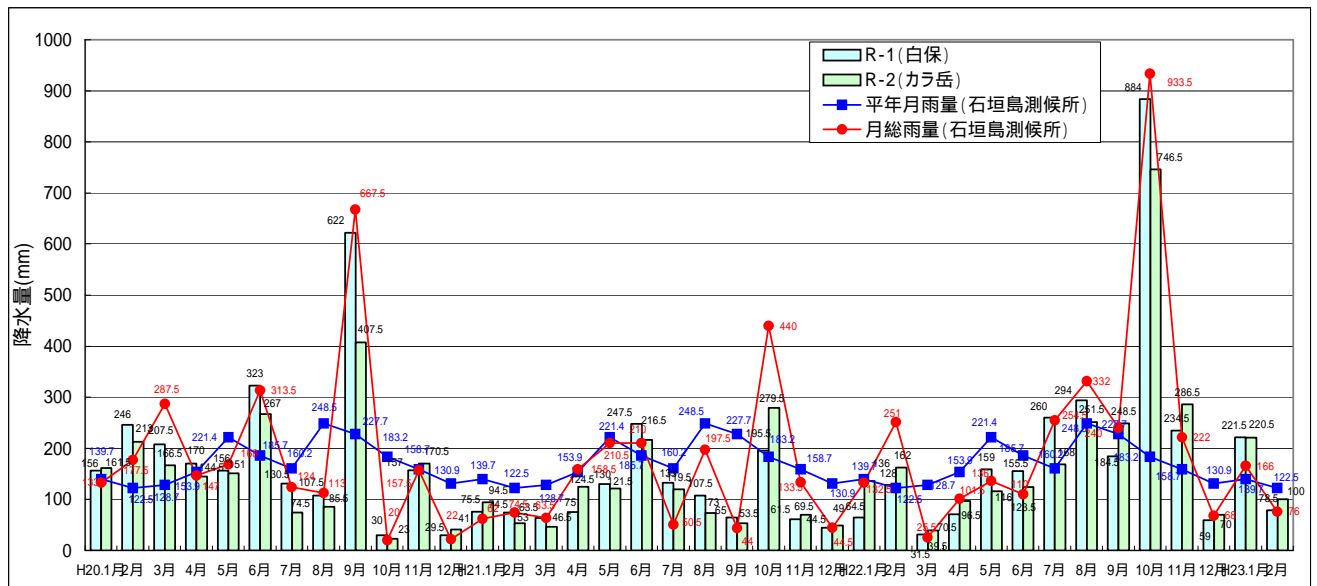


図 6.11 月別総降水量(自記雨量計)

図 6.12 は、1970 年～2009 年の過去 40 年分(石垣島測候所データ)の年間総降水量を示したものである。

平成 22 年(2010 年)年間総降水量は、R-1 で 2,466.5mm、石垣島測候所で 2,806.5mm であり、いずれも年平均降水量(2,096.7mm)を大きく上回った。

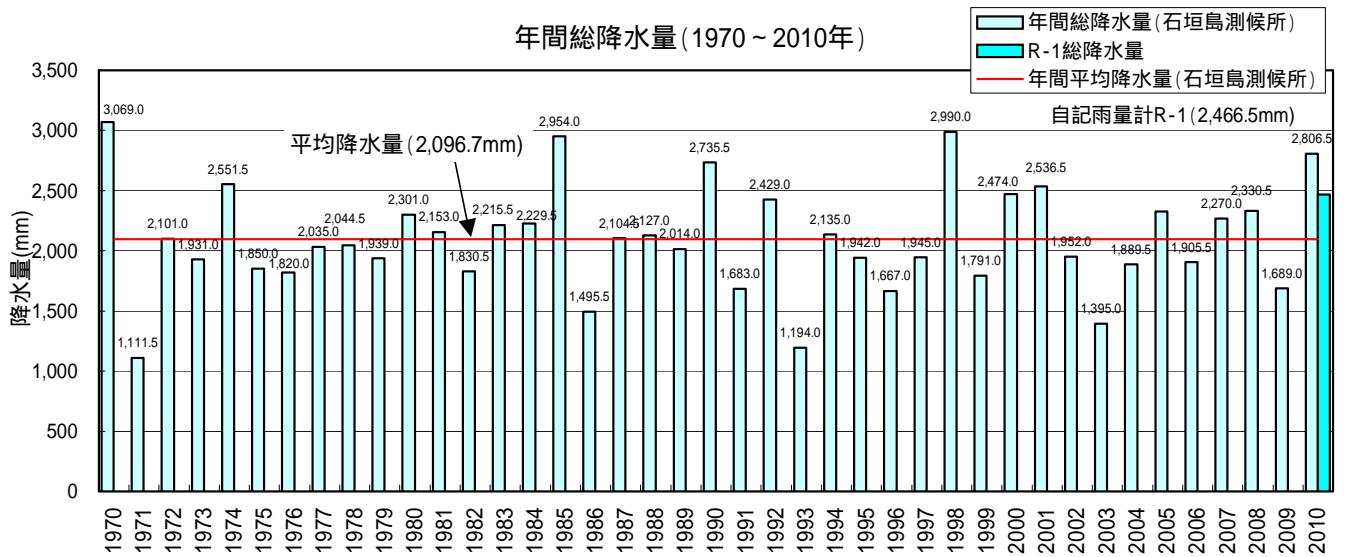


図 6.12 年間総降水量(石垣島測候所観測)

④ 地下水の水質分析

水質分析結果は図 6.13 に示すとおりである。18B-1 地点において、6月に海水に多く含まれる Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、電気伝導度 (EC) の値が高いのは、降水量の低下に伴う地下水量の減少あるいは高潮の影響が考えられる。

6月28日の14日累積雨量は10.5mmと少なく(図6.9(1))、潮位は中位程度(低潮位から高潮位に変化する途中)にある。これより、Na⁺等の高い値はやはり、降水量の減少と潮位の影響によって海水が浸入したためと考えられる。

【pH】

各地点とも7.1~8.0の範囲で測定され、過年度の範囲内であった。全体的に18B-1が他点より比較的に高く、海水の影響を受けていると考えられる。

【浮遊物質 SS(mg/L)】

沿岸部の4地点では1mg/L未満であり、過年度の範囲内であった。浸透ゾーン付近の18B-2地点では最大3mg/Lが測定された。

【濁度(度)】

沿岸部の4地点では0.1~1.0度であり、過年度の範囲内であった。浸透ゾーン脇の18B-2地点では3.0度が測定された。

【アンモニウム性窒素 NH₄-N(mg/L)】

各地点とも0.05mg/L未満であり、過年度の範囲内であった。

【溶解性鉄 S-Fe(mg/L)】

各地点とも0.05mg/L以下(概ね0.02mg/L未満)であり、過年度の範囲内であった。

【アンモニウムイオン NH₄⁺(mg/L)】

各地点とも0.07mg/L以下(概ね0.03mg/L未満)であり、過年度の範囲内であった。

【亜硝酸性窒素 NO₂-N(mg/L)】

各地点とも0.001mg/L以下であり、過年度の範囲内であった。

【硝酸性窒素 NO₃-N(mg/L)】

14B-1 地点で4.15~6.04mg/L、B-23 地点で1.66~2.44mg/L、14B-3 地点で0.87~1.21mg/L、18B-1 地点で0.19mg/L以下であり、概ね過年度の範囲内であった。

【硝酸イオン NO_3^- (mg/L)】

14B-1 地点は 18.4~26.8mg/L とやや高いが、その他の地点では 11mg/L 以下で、概ね過年度の範囲内であった。

【全窒素 T-N(mg/L)】

14B-1 地点で 4.94~7.72mg/L、B-23 地点で 1.96~2.73mg/L、14B-3 地点で 0.95~1.93mg/L、18B-1 地点で 0.21~0.50mg/L であり、過年度の範囲内であった。

【磷酸態磷 $\text{PO}_4\text{-P}$ (mg/L)】

各地点とも 0.012mg/L~0.088mg/L の範囲であり、概ね過年度と同様の値であった。

【全磷 T-P(mg/L)】

各地点とも 0.013mg/L~0.096mg/L の範囲であり、概ね過年度と同様の値であった。

【ナトリウムイオン Na^+ (mg/L)】

14B-3、B-23 地点で 28.1~40.6mg/L、14B-1 地点で 186~814mg/L、18B-1 地点では 6 月で 709mg/L と高い値であったが、各地点とも過年度の範囲内であった。

【カリウムイオン K^+ (mg/L)】

14B-3、B-23 地点で 1.16~3.10mg/L、14B-1 地点で 5.82~10.6mg/L であり、概ね過年度と同様の値であった。18B-1 地点では 6 月で 21.9mg/L と高い値であったが、過年度の範囲内であった。

【カルシウムイオン Ca^{2+} (mg/L)】

14B-1、14B-3、B-23 地点で 93.4~129mg/L、18B-1 地点では 34.6~112.0mg/L とばらつきがみられるものの、概ね過年度と同様の値であった。

【マグネシウムイオン Mg^{2+} (mg/L)】

14B-3、B-23 地点で 4.73~11.9mg/L、14B-1 地点で 24.0~119.0mg/L であり、概ね過年度と同様の値であった。18B-1 地点では 6 月で 101.0mg/L と高い値であったが、過年度の範囲内であった。

【塩素イオン Cl^- (mg/L)】

14B-3、B-23 地点で 38.1~125.0mg/L と若干高く、14B-1 地点で 278~1550mg/L であり、過年度の範囲内であった。18B-1 地点では 6 月で 1310mg/L と高い値であったが、過年度の範囲内であった。

【硫酸イオン SO_4^{2-} (mg/L)】

14B-3、B-23 地点で 13.0~41.5mg/L、14B-1 地点で 81.0~272mg/L であり、概ね過年度と同様の値であった。18B-1 地点では 6 月で 201mg/L と高い値であったが、過年度の範囲内であった。

【炭酸水素イオン HCO_3^- (mg/L)】

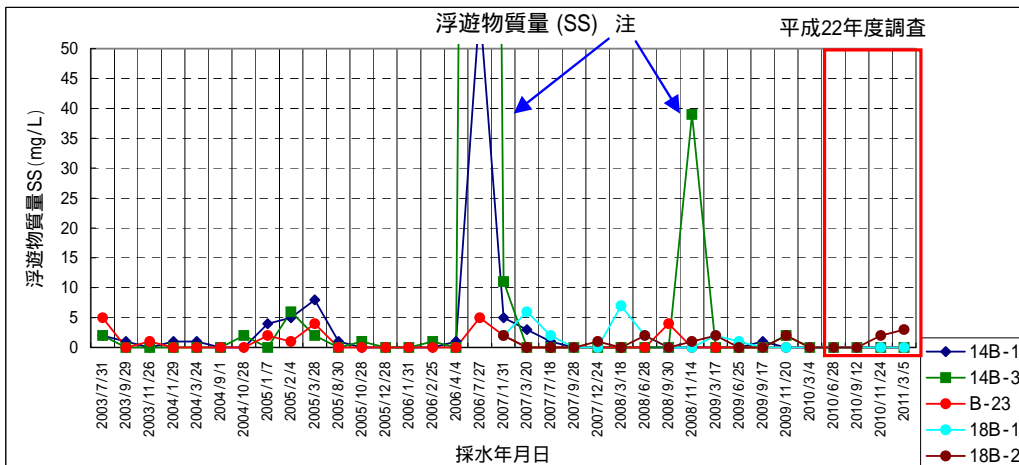
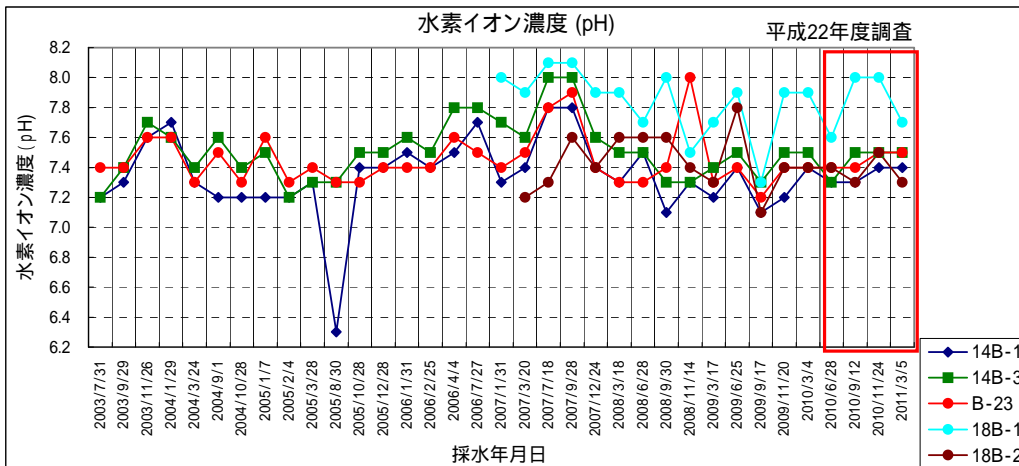
14B-1 地点で 358mg/L~404mg/L、B-23 地点で 242~261mg/L、14B-3 地点で 225~259mg/L、18B-1 地点で 122~269mg/L の範囲であり、概ね過年度と同様の値であった。

【イオン状シリカ SiO_2 (mg/L)】

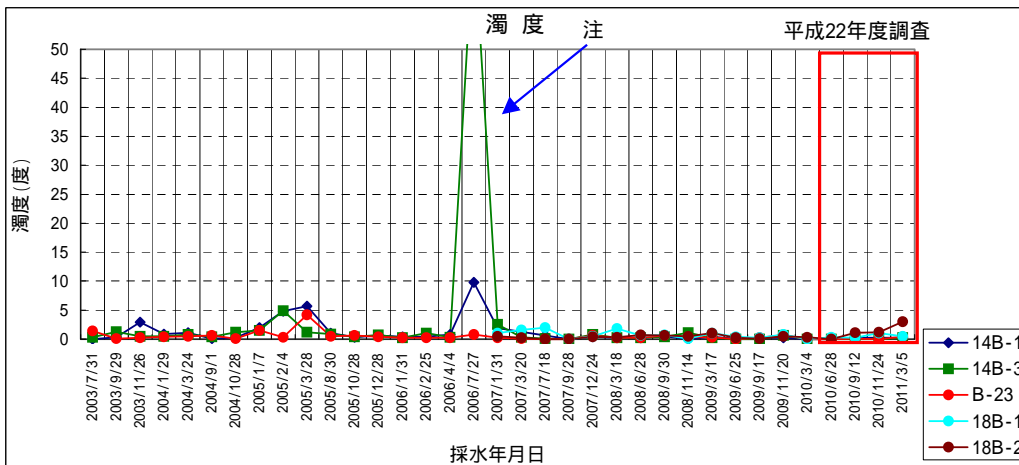
各地点とも 8.0~20.0 mg/L の範囲であった。全体的に測定時期による大きな変化は無く、ほぼ一様な値を示している。

【電気伝導度 EC (mS/m)】

14B-3、B-23 地点で 71.0~77.6mS/m、14B-1 地点で 166~561mS/m であり、概ね過年度と同様の値であった。18B-1 地点では 6 月で 471mS/m と高い値であったが、過年度の範囲内であった。



注. 試料の採水時に、観測孔周辺の砂、土等が混入した。



注. 試料の採水時に、観測孔周辺の砂、土等が混入した。

図 6.13(1) 水質分析結果 (pH、SS、濁度)

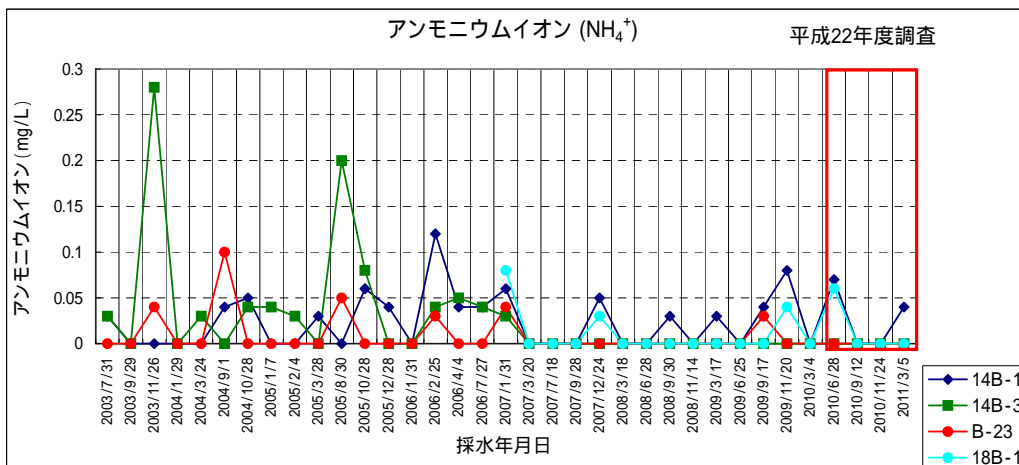
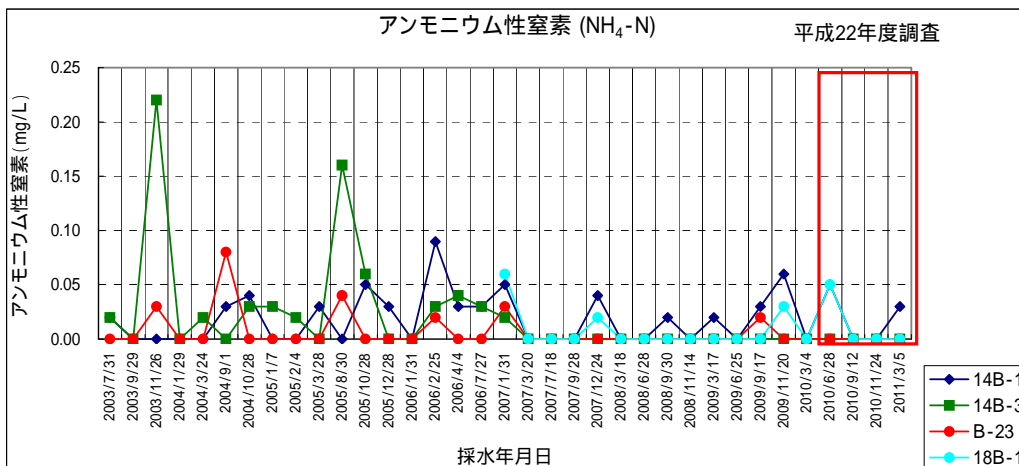
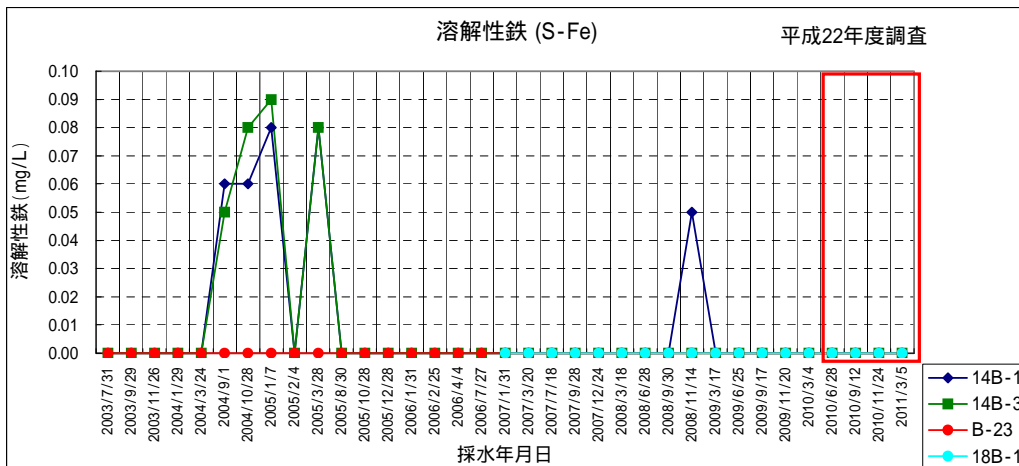


図 6.13(2) 水質分析結果 (S-Fe、NH₄-N、NH₄⁺)

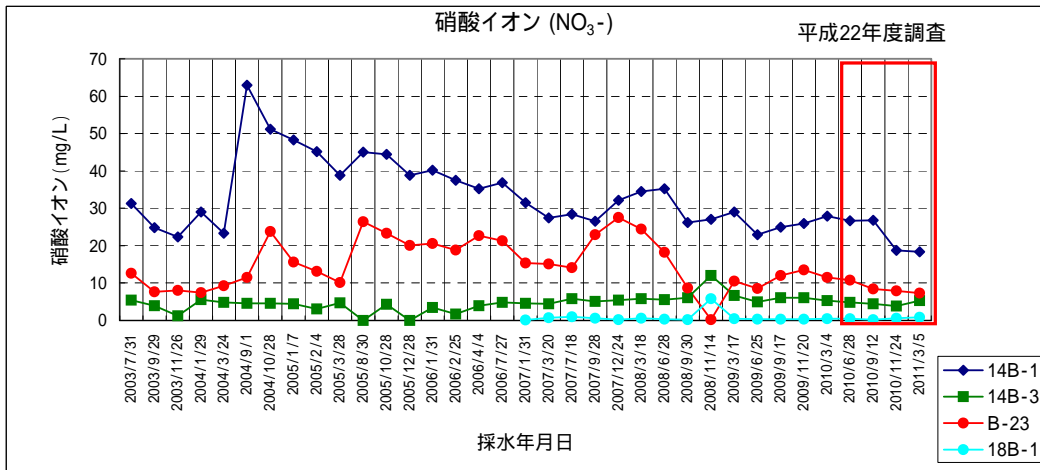
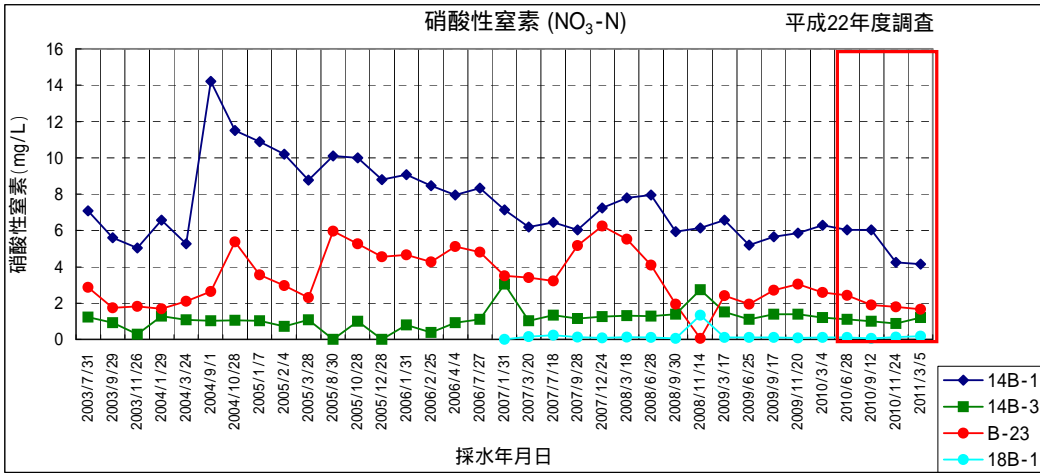
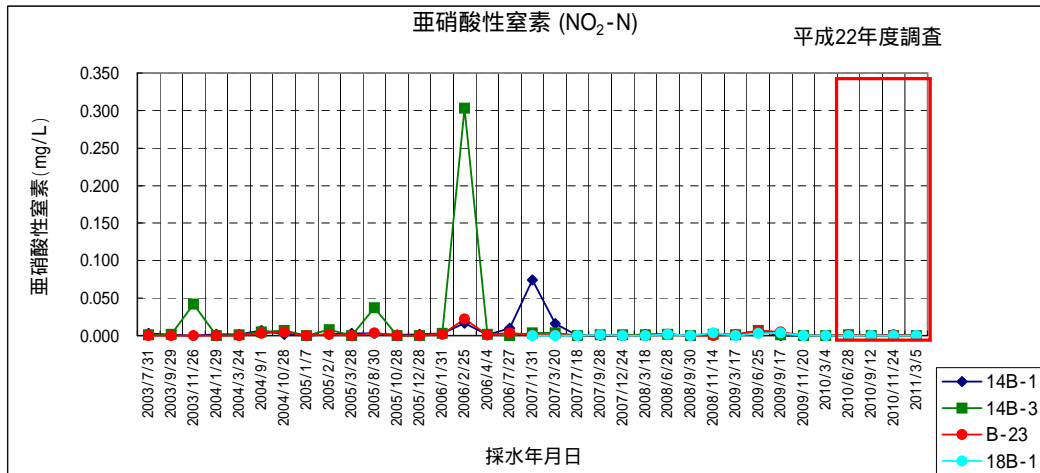


図 6.13(3) 水質分析結果 (NO₂-N、NO₃-N、NO₃⁻)

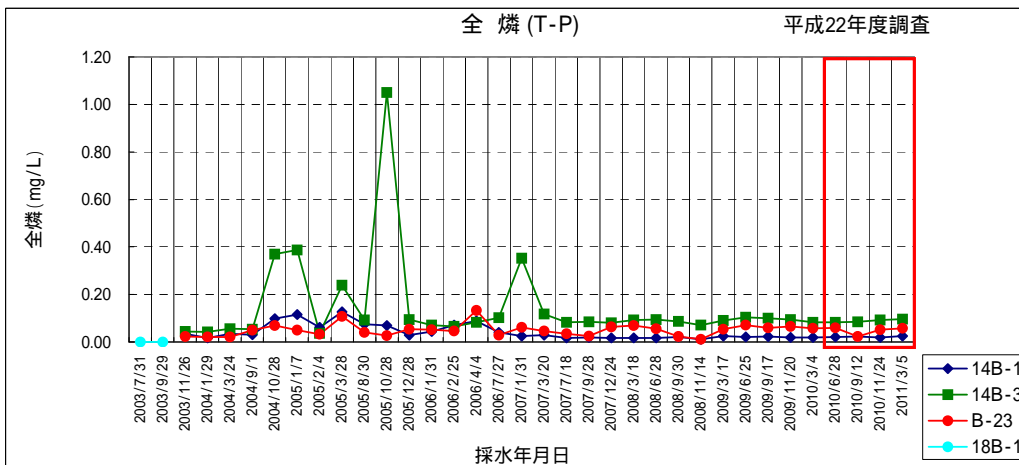
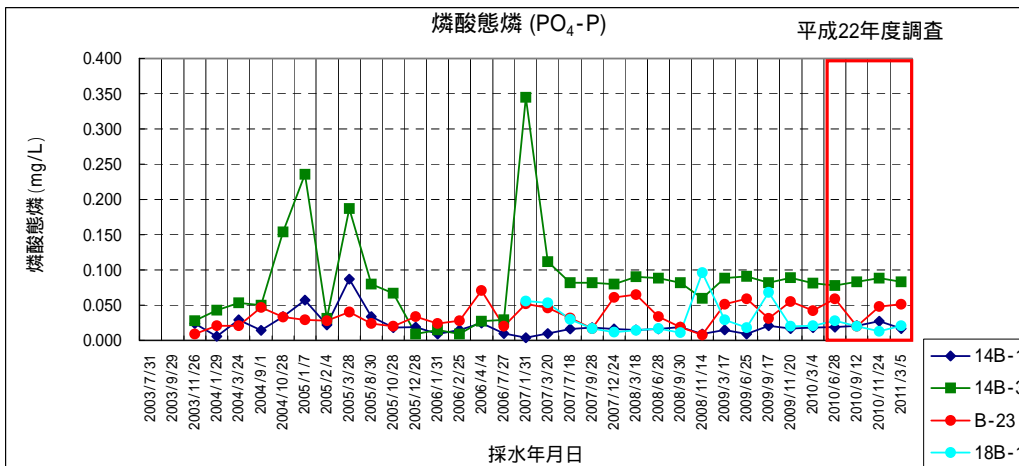
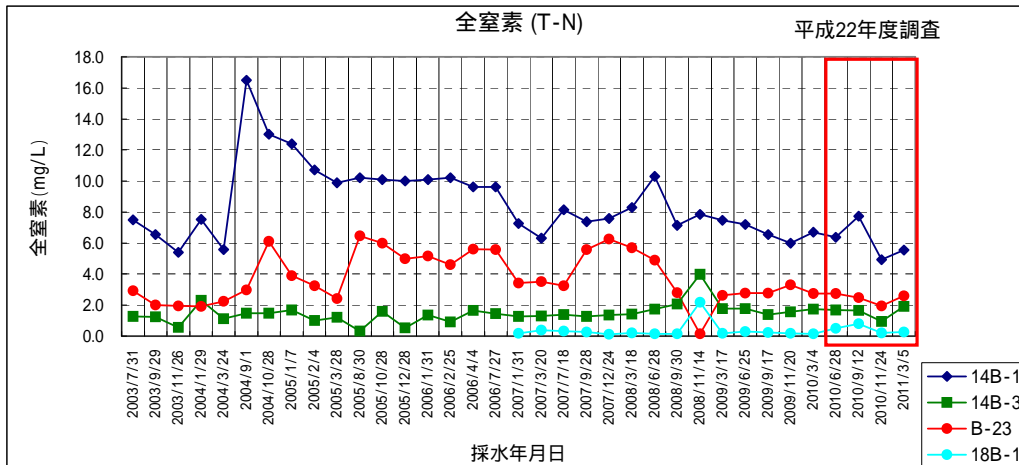
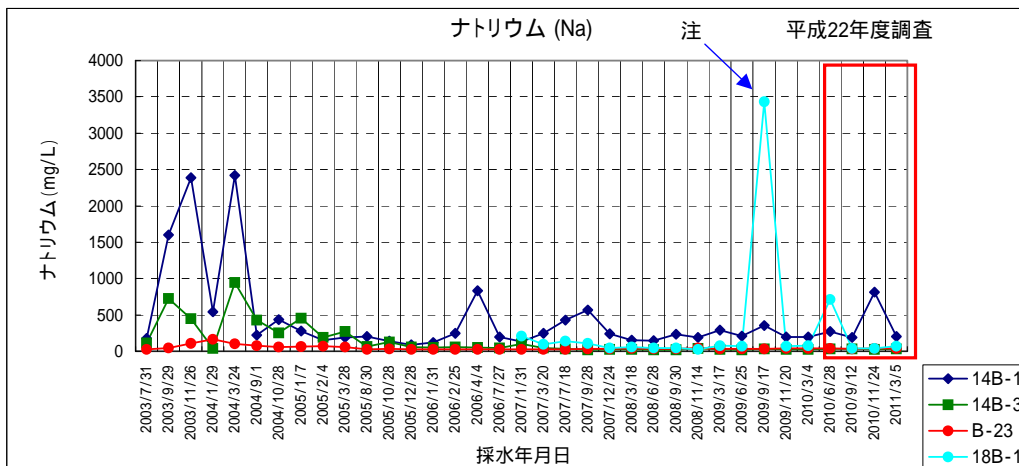
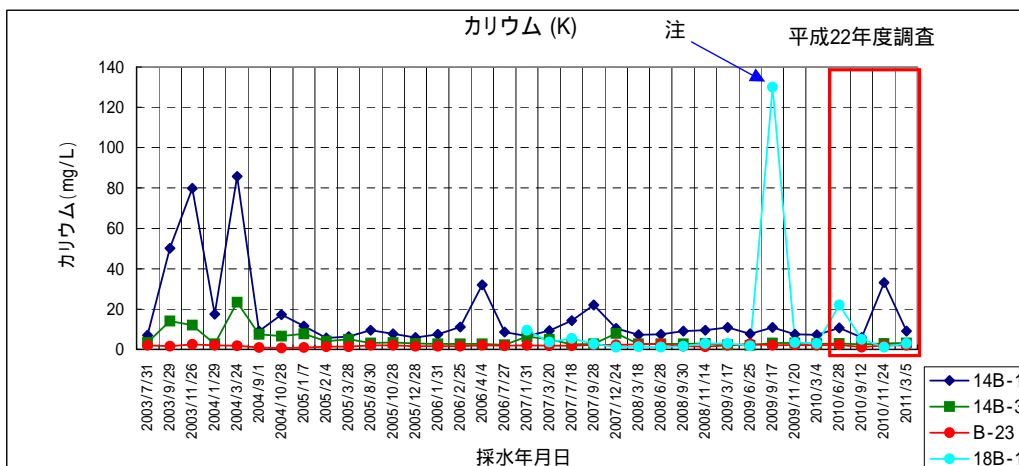


図 6.13(4) 水質分析結果 (T-N、PO₄-P、T-P)

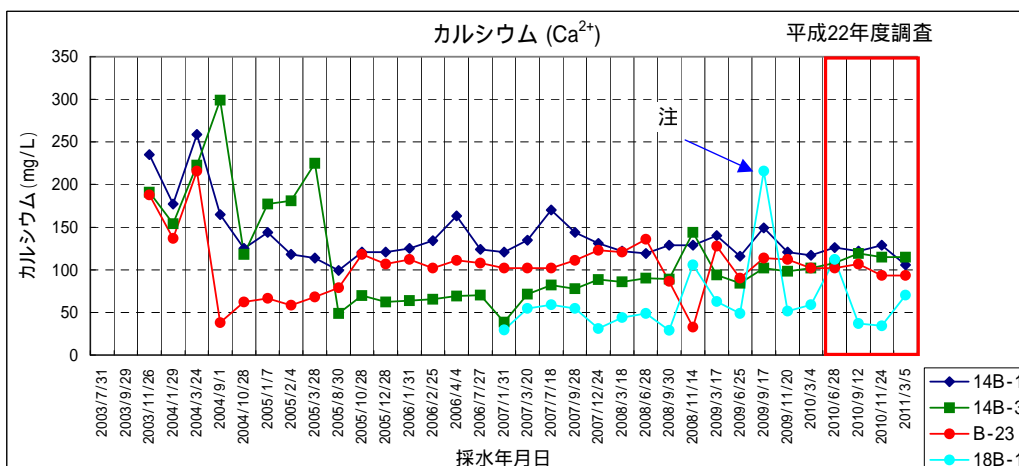
ナトリウムイオン (Na⁺)



注. 18B-1地点の極端な値は降水量の減少と高潮による海水の浸入が考えられる。

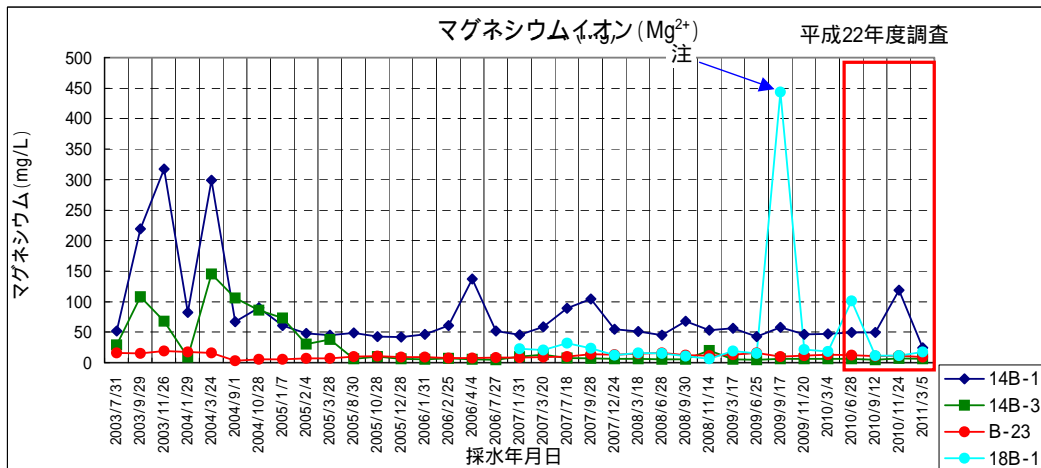


注. 18B-1地点の極端な値は降水量の減少と高潮による海水の浸入が考えられる。

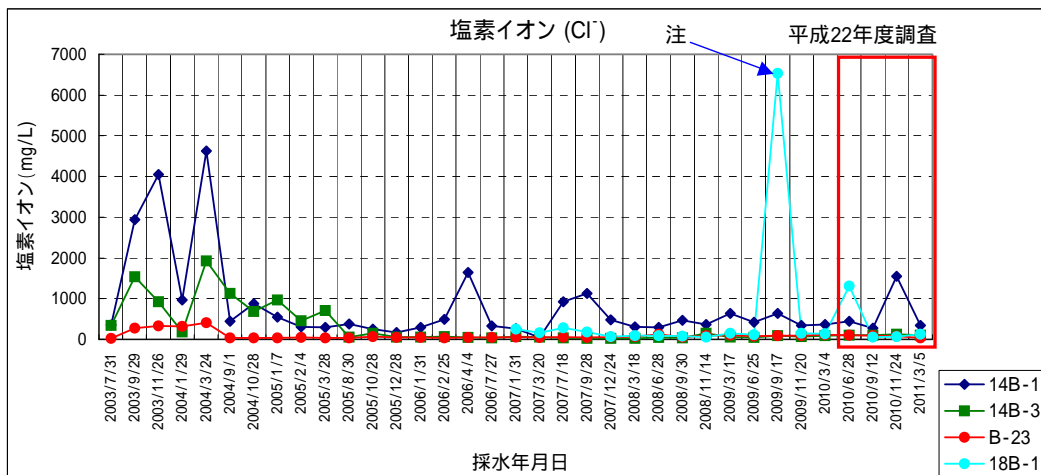


注. 18B-1地点の極端な値は降水量の減少と高潮による海水の浸入が考えられる。

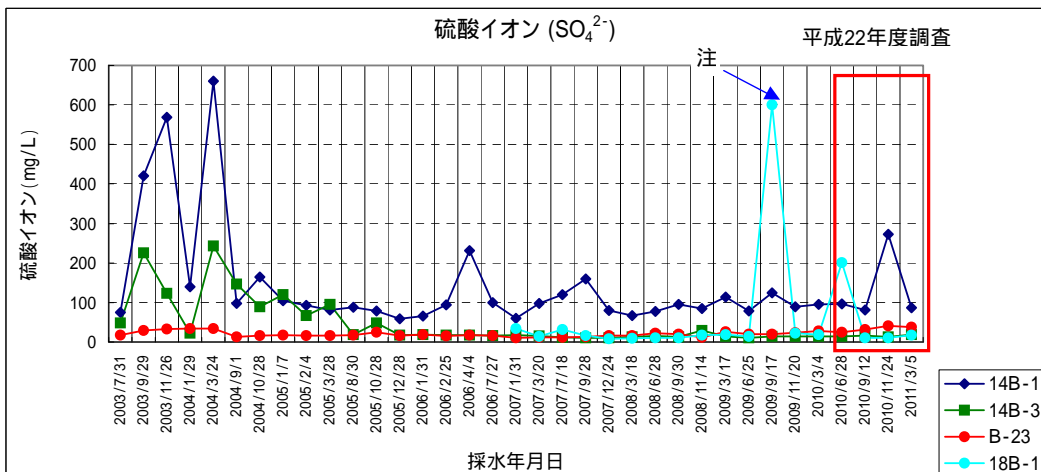
図 6.13(5) 水質分析結果 (Na⁺, K⁺, Ca²⁺)



注. 18B-1地点の極端な値は降水量の減少と高潮による海水の浸入が考えられる。

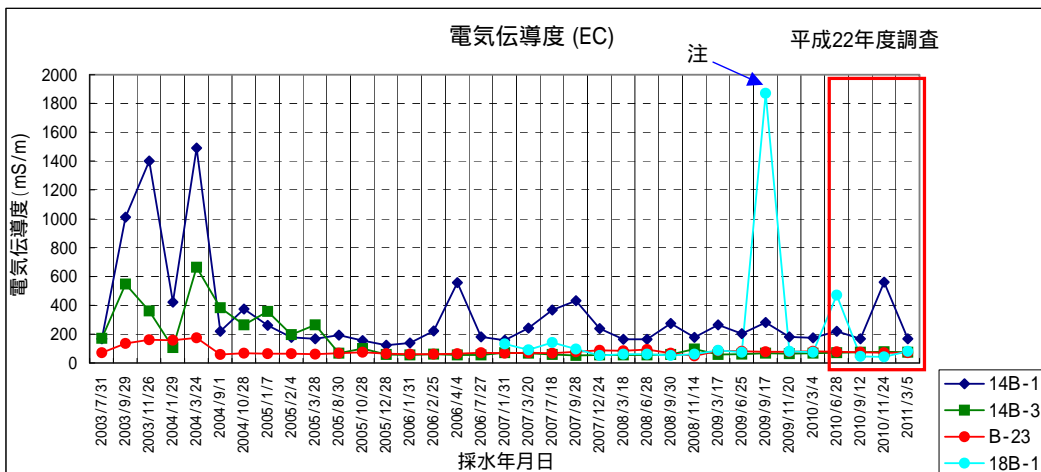
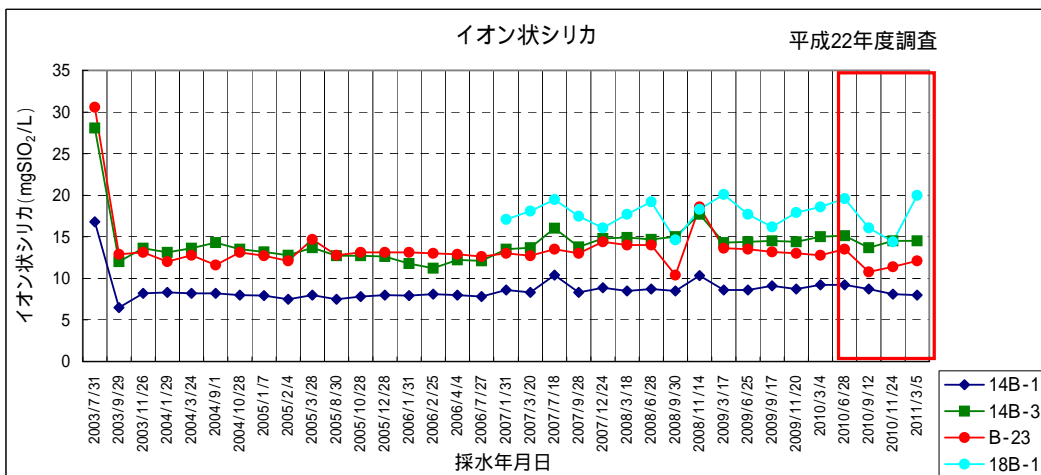
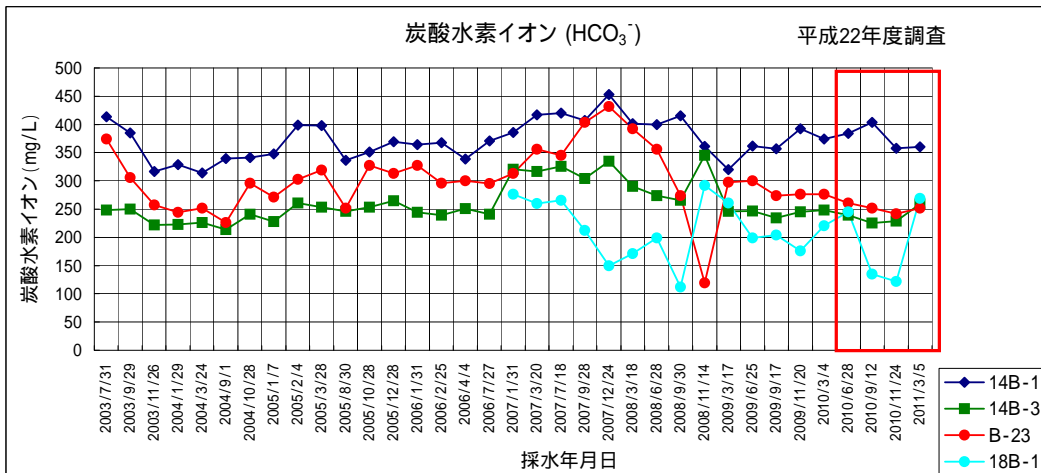


注. 18B-1地点の極端な値は降水量の減少と高潮による海水の浸入が考えられる。



注. 18B-1地点の極端な値は降水量の減少と高潮による海水の浸入が考えられる。

図 6.13(6) 水質分析結果 (Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-})



注. 18B-1地点の極端な値は降水量の減少と高潮による海水の浸入が考えられる。

図 6.13(7) 水質分析結果 (HCO₃⁻、イオン状シリカ、EC)

【事後調査の結果と過年度調査結果との比較検討結果】

① 地下水の水位

平成 22 年度の沿岸部（14B-1、14B-3、B-23、18B-1 地点）における地下水位は、各地点とも過年度の最低水位を下回ることにはなかった。

一方、内陸部の 16B-1 地点においては前年と大きな変化もなく、標高 13.5m の基盤岩上面付近を上下していた。

② 電気伝導度

電気伝導度は 18B-1 地点を除いては事前調査の範囲内で分布していた。

18B-1 では降水量の減少と高潮の影響によって、一時期（7月のみ）高い電気伝導度の値が観測されていたが、降水量の増加に伴って8月以降は過年度並みの値に戻った。

③ 雨量観測

平成 22 年の月別降水量は、平年に比べ3月～6月の期間と12月を除けば多雨傾向であった。特に10月は南シナ海にある台風13号からの湿った気流や近海の前線の影響等により大雨が続き、石垣島測候所で月降水量933.5mm（平年比510%）を観測し、通年の月降水量として観測史上最も多い値を更新した。現地観測のR-1では、884mmが観測された。

平成 22 年の年間総降水量は、R-1 で 2,466.5mm、石垣島測候所で 2,806.5mm であり、いずれも年平均降水量（2,096.7mm）を大きく上回った。

平成 22 年 10 月 22 日の日降水量は、R-1 で 289.0mm、石垣島測候所で 242.0mm が各々観測され、1970 年以降の石垣島測候所においては 6 番目に多い雨量であった。

10 月 22 日から 23 日にかけての 24 時間降水量は 418mm（R-1）で、設計降水量（348mm）を 70mm 上回っていた。

④ 水質分析

各地点及び各項目ともほぼ事前調査並みの値を示し、特別な変化は認められなかった。但し、18B-1 地点では6月度に現地観測の電気伝導度の値に比べ、海水に多く含まれるナトリウムイオンや塩素イオンなどが高い値を示していた。

7. 海域生物・海域生態系

7.1 調査項目

調査項目は以下に示すとおりである。

- ① 海域生物の生息状況とその種組成
- ② 海域生物の生息環境である SS、COD、栄養塩類、赤土等の堆積量（SPSS）等
- ③ 海と川とを行き来する魚介類調査
- ④ SS 連続観測調査
- ⑤ 沿岸域の栄養塩類等

7.2 調査時期

調査時期は以下に示すとおりである。

- ① 海域生物の生息状況とその種組成
平成 22 年 9 月 1～3 日（分布）、27～29 日（スポット）
- ② 海域生物の生息環境である SS、COD、栄養塩類、赤土等の堆積量（SPSS）等
平成 22 年 6 月 28 日、平成 22 年 9 月 12 日、11 月 8, 9, 24 日、平成 23 年 3 月 5 日
- ③ 海と川とを行き来する魚介類調査
平成 22 年 9 月 8、9、12 日
- ④ SS 連続観測調査
平成 22 年 4 月～平成 23 年 3 月（連続観測）
- ⑤ 沿岸域の栄養塩類等
平成 22 年 6 月 28 日、平成 22 年 9 月 12 日、11 月 8、9、24 日、平成 22 年 3 月 5 日

7.3 調査地点

調査地点は図 7.1 に示すとおりである。

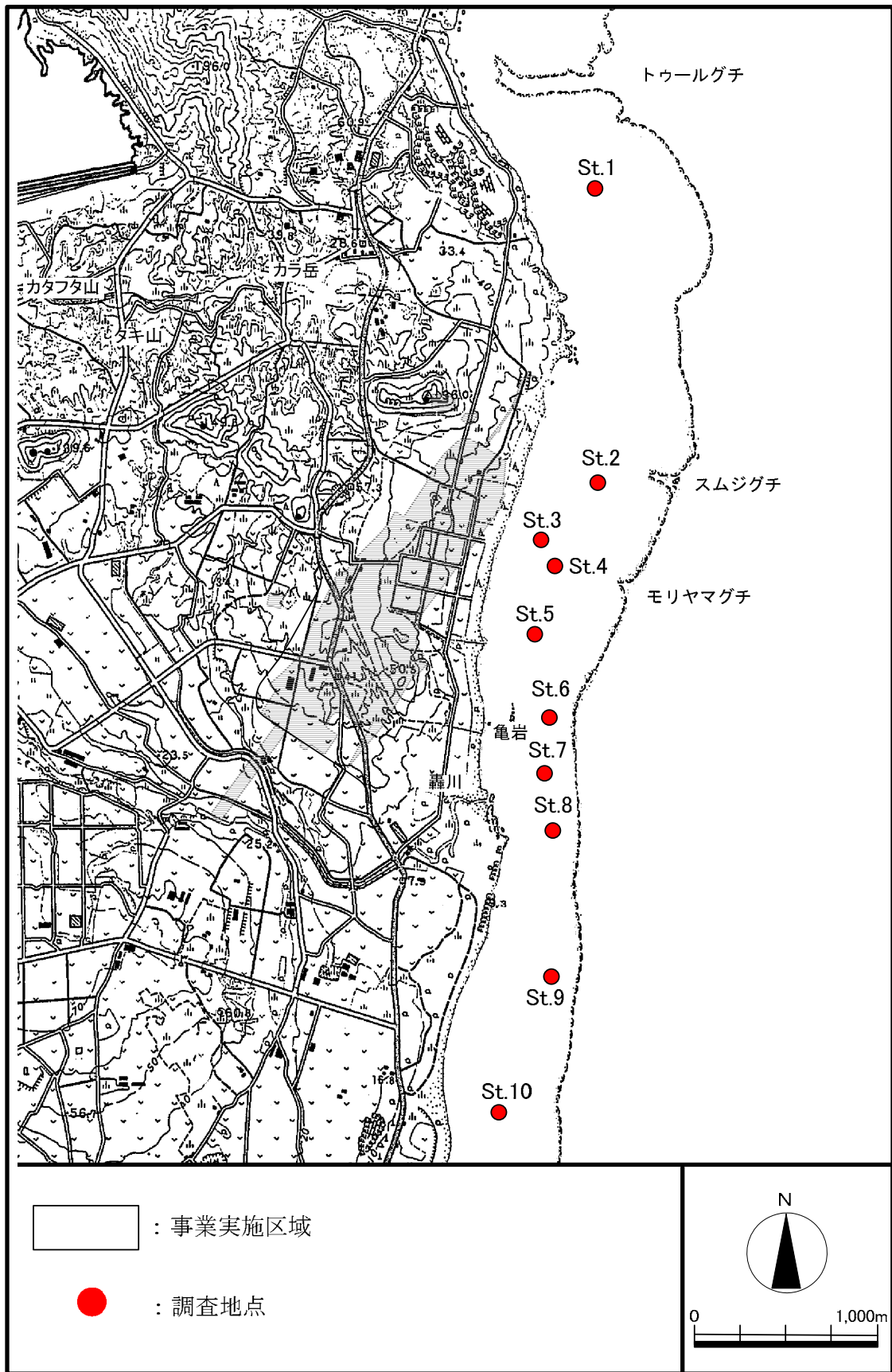


図 7.1 調査地点 (海域生物の生息状況とその種組成、海域生物の生息環境)

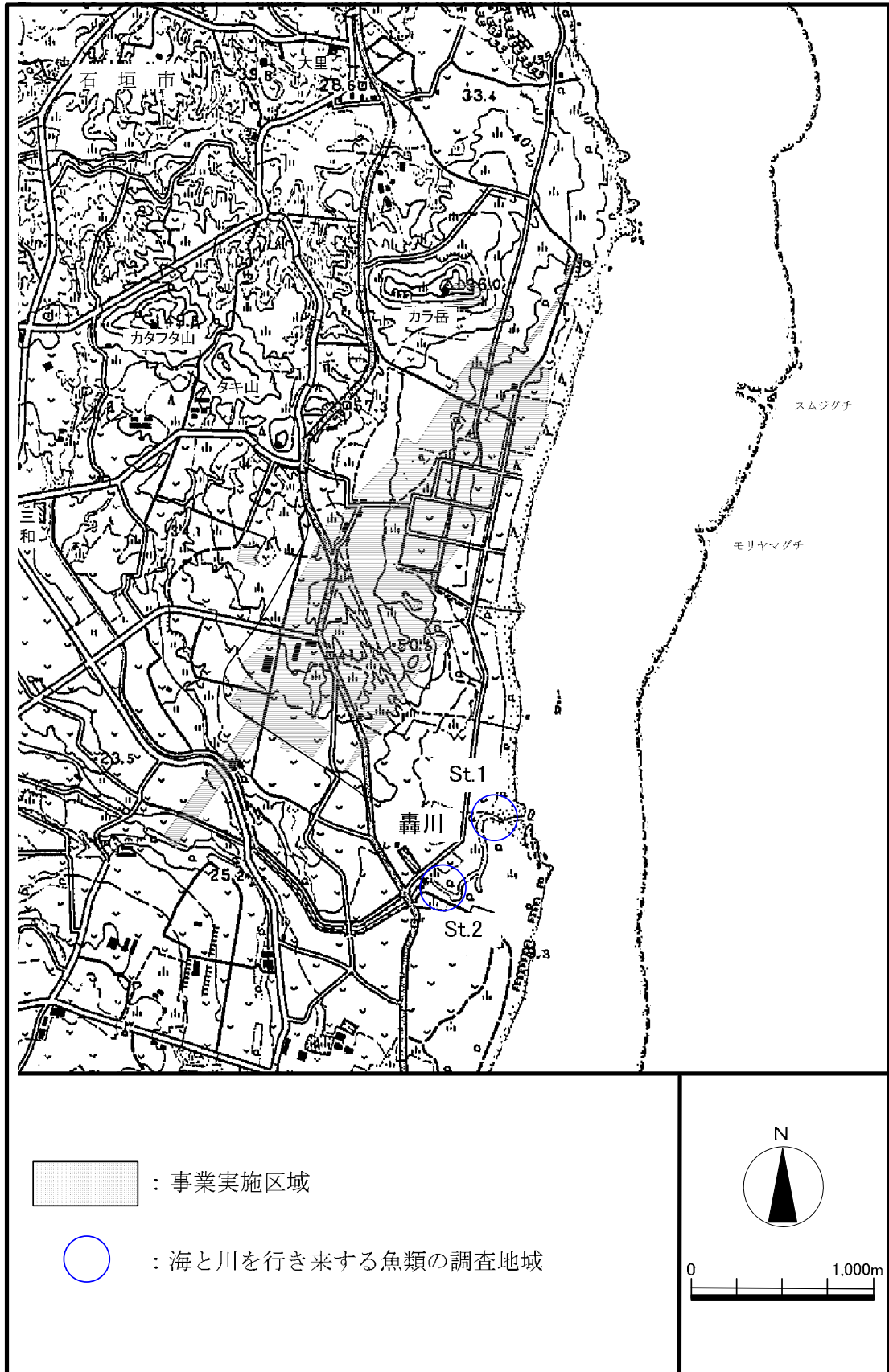


図 7.2 調査地点（海と川とを行き来する魚貝類調査）

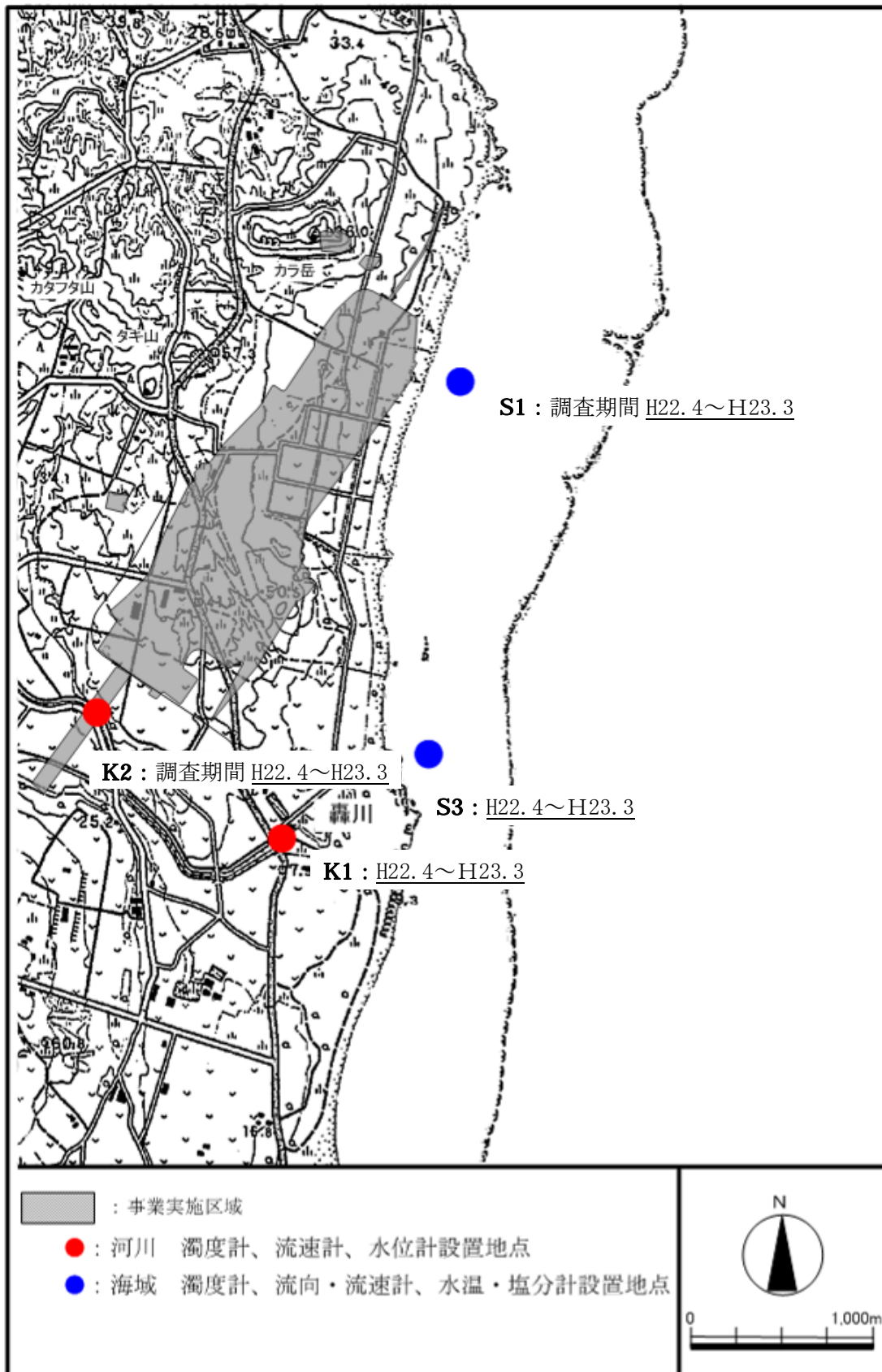


図 7.3 調査地点 (SS 連続観測調査)

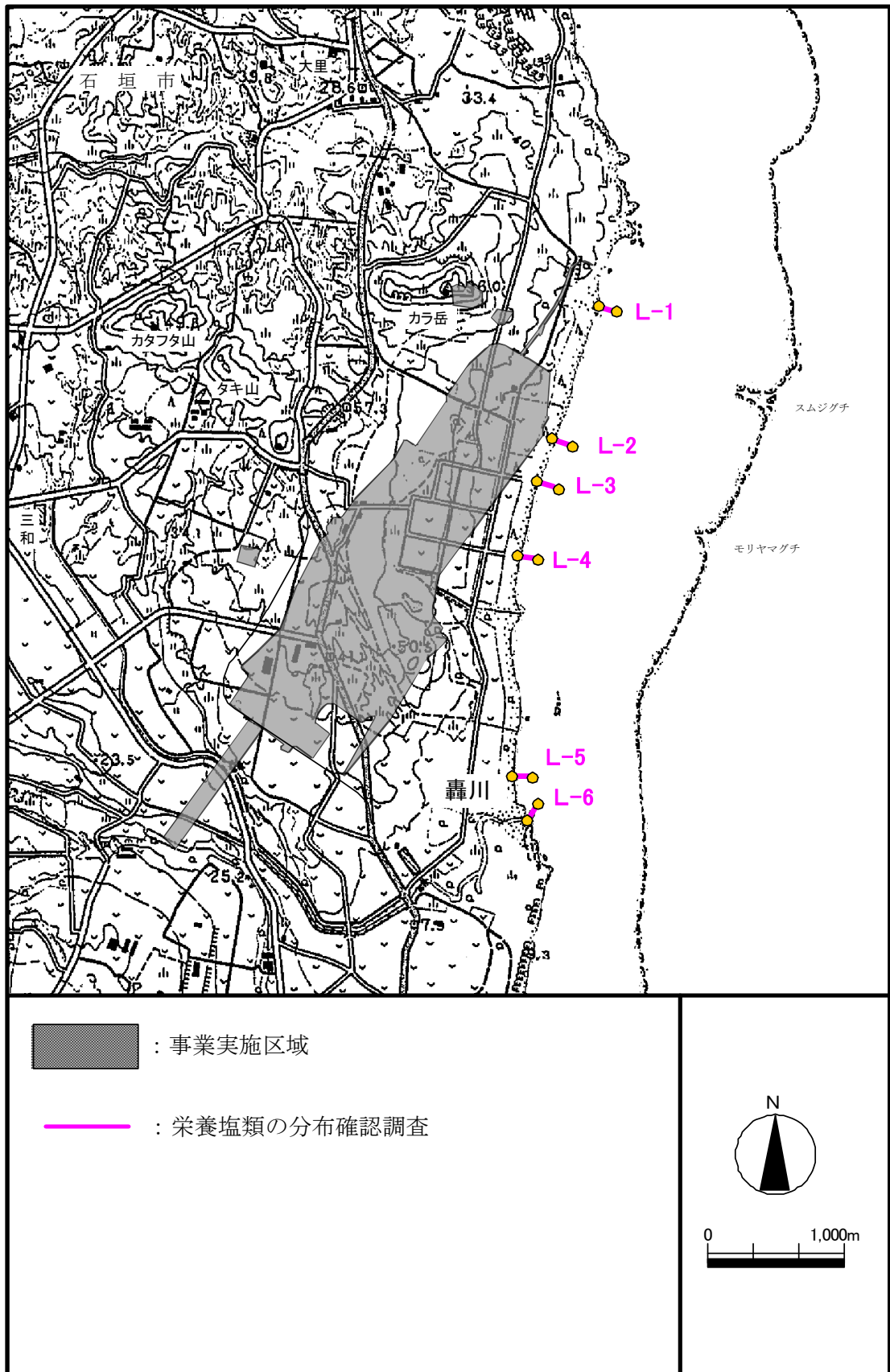


図 7.4 調査地点 (沿岸域の栄養塩類等)

7.4 調査方法

項目ごとの調査方法は以下に示すとおりである。

① 海域生物の生息状況とその種組成

- ・サンゴ・藻場分布状況調査

マンタ法及び箱メガネ、目視観察により被度分布を把握し、GPSにより位置を記録し、分布図を作成した。

調査結果は、サンゴ・海藻草類の被度別に色分けを行い、調査地点図に示し、分布状況の変化の有無を把握した。

- ・サンゴ・藻場スポット調査

5 m×5 m の方形枠内におけるサンゴ、海藻草類、大型底生生物の出現種を記録し、魚類は方形枠を中心に30分間の潜水目視観察により、出現種及び概数を記録した。調査結果は、出現種リスト及び出現状況表を作成し、これまでの調査結果と比較し、出現状況の変化の有無を把握した。

② 海域生物の生息環境である SS、COD、栄養塩類、赤土等の堆積量 (SPSS) 等

- ・水質 (SS、COD、T-N、T-P)

海域生物の生息環境の変化を把握するため、水質分析を行った。分析結果は、水質の現況把握、海域生物の出現状況に変化が生じた場合の原因把握のデータとして活用を図ることとした。

- ・底質 (SPSS)

海域生物の生息環境の変化を把握するため、底質分析を行った。分析項目は、赤土等堆積状況を把握するため、SPSS (底質中懸濁物質含量) とし (下表目安)、分析結果は、底質の現況把握、海域生物の出現状況に変化が生じた場合の原因把握のデータとして活用を図ることとした。

| SPSS (kg/m ³) | | | 底質の状況、その他の参考事項 |
|---------------------------|-----|------|---|
| 下限 | ランク | 上限 | |
| | 1 | <0.4 | 定量限界以下、きわめてきれい。 白砂がひろがり生物活動はあまり見られない。 |
| 0.4 ≦ | 2 | <1 | 水辺で砂をかき混ぜても懸濁物質の舞い上がりが確認しにくい。 白砂がひろがり生物活動はあまり見られない。 |
| 1 ≦ | 3 | <5 | 水辺で砂をかき混ぜると懸濁物質の舞い上がりが確認できる。 生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られる。 |
| 5 ≦ | 4 | <10 | 見た目ではわからないが、水中で砂をかき混ぜると懸濁物質で海が濁る。 生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られる。 |
| 10 ≦ | 5a | <30 | 注意して見ると底質表層に懸濁物質の存在がわかる。 生き生きとしたサンゴ礁生態系の上限ランク。 |
| 30 ≦ | 5b | <50 | 底質表層にホコリ状の懸濁物質がかぶさる。 透明度が悪くなりサンゴ被度に悪影響が出始める。 |
| 50 ≦ | 6 | <200 | 一見して赤土の堆積がわかる。底質攪拌で赤土等が色濃く懸濁。 ランク6以上は明らかに人為的な赤土等の流出による汚染があると判断。 |
| 200 ≦ | 7 | <400 | 干潟では靴底の様子がわかり、赤土等の堆積が著しいがまだ砂を確認できる。 樹枝状ミドリイシ類の大きな群体は見られず、塊状サンゴの出現割合増加。 |
| 400 ≦ | 8 | | 立つと足がめり込む。見た目は泥そのもので砂を確認できない。 赤土汚染耐性のある塊状サンゴが砂漠のサボテンのように点在。 |

③ 海と川とを行き来する魚介類

調査方法は、泥底や礫間に生息している回遊性魚介類の採集（刺し網、タモ網等）及び潜水目視観察による定性調査とした。また、試料は、原則として、現地での同定、計測及び写真撮影を行い、放流した。

④ SS 連続観測調査

第3回 新石垣空港事後調査委員会（平成20年8月7日）において、「荒天時の轟川から海域への濁りの拡散状況の把握及び災害時に備えた現況を把握する必要がある」との指導・助言を踏まえ、「SS（浮遊物質）連続観測」の調査を実施した。

調査地点は、平成20年10月より12月までは海域3地点（S1, S2, S3）、轟川1地点（R1）とした。平成20年12月までの調査結果より、調査地点S3の海域の流れの状況等から、S2における濁りの拡散状況を予測し得ると判断し、S2における観測を終了した。

平成21年1月からは、工事の進捗状況に合わせ、轟川の調査地点（R2）での観測を開始し、平成21年1月より海域2地点（S1、S3）、轟川2地点（R1, R2）で調査を実施した。

表 7.1 各調査地点の観測項目及び使用機器

| 調査地点 | | 濁度 | 水位 | 流速 | 塩分 |
|------|----|----------------|----------|-------------|-------------|
| 轟川 | K1 | infinity-Turbi | | infinity-EM | — |
| | K2 | compact-CLW | MDSmkV/D | compact-EM | — |
| 海域 | S1 | infinity-Turbi | | infinity-EM | compact-CT |
| | S3 | infinity-Turbi | | infinity-EM | compact-CTW |

注) 機器はいずれも JFE アドバンテック(株)社製

⑤ 沿岸域の栄養塩類等

海域生物の生息環境を陸域からの負荷を含めて把握するため、栄養塩類のライン調査を実施した。採水器により表層で採水し、分析項目は、COD、SS、塩分、全窒素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、全りん、シリカ (SiO₂) とした (表 7.2)。

調査時期は、「海域生物の生息環境である SS、栄養塩類、赤土等の堆積量 (SPSS) 等調査」と同時期とし、調査地点は、轟川河口の 1 ライン 2 点 (0m、100m) 及び地下水調査地点の延長線上沖合の 5 ライン 2 点 (0m、100m) の合計 12 点とした。

なお、調査時期・回数に関し、第 3 回 新石垣空港事後調査委員会 (平成 20 年 8 月 7 日) において、「年間を通して、濁水や栄養塩類の流出がないことを把握する必要がある」との指導・助言を踏まえ、「地下水の水質」及び「海域生物の生息環境である SS、COD、栄養塩類、赤土等の堆積量 (SPSS) 等」の実施時期に合わせ、4 回/年の調査を実施した。

表 7.2 分析項目及び分析方法 (沿岸域の栄養塩類)

| 項目 | 分析方法 |
|-------------------------|----------------------------|
| COD (酸性法) | JIS K 0102 17 |
| SS | 環境省告示第 59 号付表 8 |
| 塩分 (サリノメーター) | 海洋観測指針 (1999 年版) 第 1 部 5.3 |
| 全窒素 (T-N) | JIS K 0102 45.4 |
| 硝酸性窒素 | JIS K 0102 43.2.1 |
| 亜硝酸性窒素 | JIS K 0102 43.1 |
| 全りん (T-P) | JIS K 0102 46.3.1 |
| シリカ (SiO ₂) | JIS K 0101 44.3.1 |

7.5 調査結果

① 海域生物の生息状況とその種組成

ア) サンゴ・藻場分布状況調査

【サンゴ分布】

平成 18～22 年度のサンゴ類の分布状況及び調査結果は図 7.5、表 7.3 に示すとおりである。サンゴ分布調査範囲は、事業実施区域を中心として便宜的に下記の 3 区分として検討した。さらに各区域内で、白化前の平成 18 年度に比べて被度の低下が認められる位置の場所 (St. a～h) において、白化・死滅状況を確認した。

区域Ⅰ：調査海域の北側（トゥールグチからカラ岳前面までの海域）

区域Ⅱ：事業実施区域前面海域

区域Ⅲ：調査海域の南側（轟川より南側の調査海域）

海域全体では、平成 19 年の白化後、平成 20 年度には 30～50%の高被度のサンゴ類生息範囲は消滅しており、比較的高水温耐性のあるユビエダハマサンゴも白化後死滅が観察され、サンゴ類の生育状況は悪化した。

平成 22 年は、回復したコモンサンゴ属（樹枝状）やミドリイシ属（稚サンゴ）が観察された。

区域Ⅰは、St. a と b においてサンゴ類の被度は 20%と高く、ユビエダハマサンゴとハマサンゴ属（塊状）、コモンサンゴ属（樹枝状）の生存被度が 5%以上であった。また、トゥールグチ沿いの St. i は、ハマサンゴ属（塊状）が被度 1%未満と低かったが、長径 2cm 程度のミドリイシ属（稚サンゴ）が 5 群体/m²程度で加入していた。

区域Ⅱは、St. e でコモンサンゴ属（樹枝状）やハマサンゴ属（塊状）で被度 20%であったが、全域的に被度は 10%未満と低く、St. c で 1%未満、St. d で 5%未満と低かった。

区域Ⅲは、轟川河口近傍の St. f では被度 5%未満と低かったが、南部域では St. g で 15%、St. h で 20%、St. j で 40%と高く、それぞれ主な構成種は St. g ではハマサンゴ属（塊状）、St. h ではアオサンゴとユビエダハマサンゴ、St. j ではシコロサンゴ属であった。

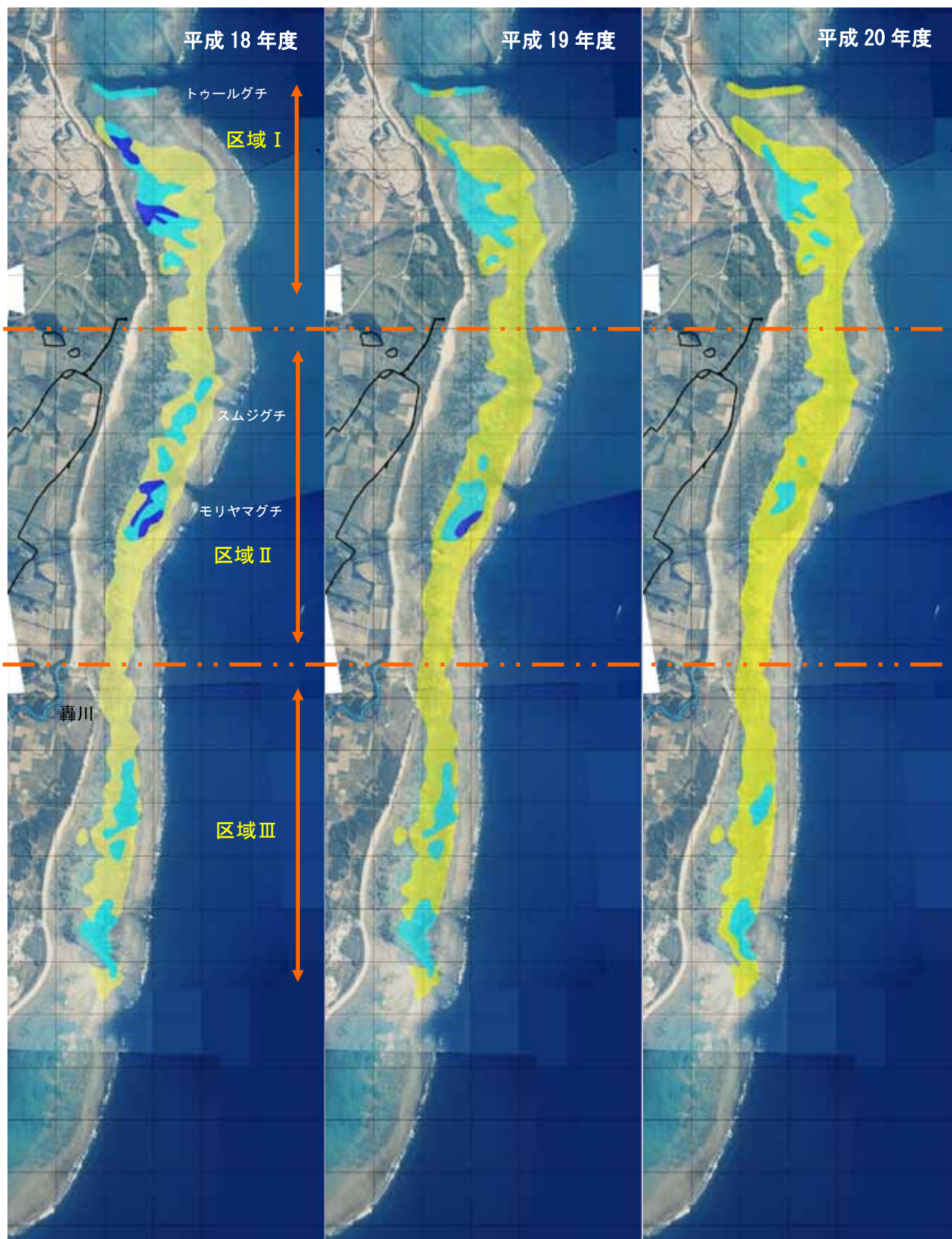


図 7.5 サンゴ類の調査位置及び分布状況（平成 18 年～平成 20 年）

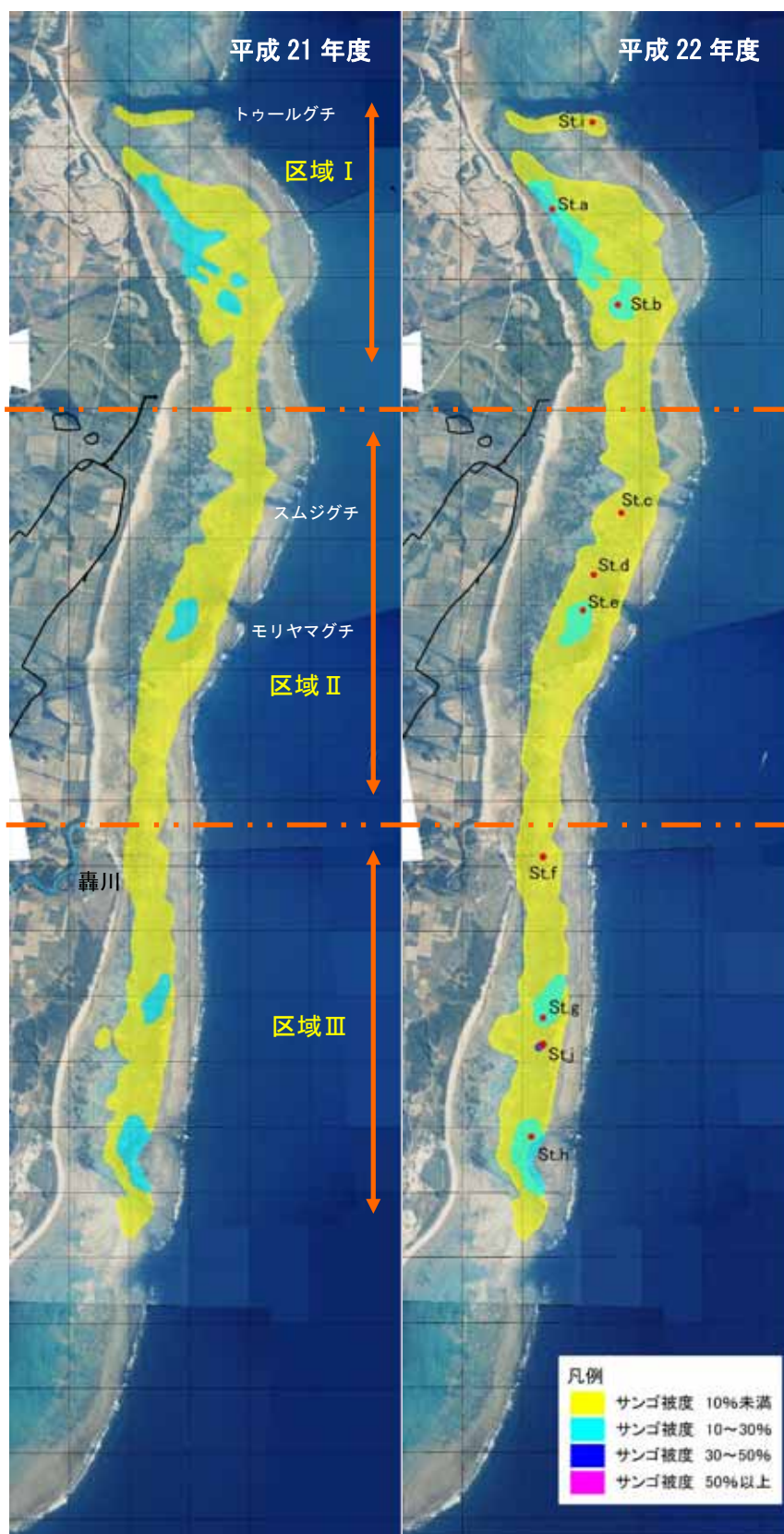


図 7.5(2) サンゴ類の調査位置及び分布状況 (平成 21 年、平成 22 年)

表 7.3 サンゴ類の分布状況調査結果

調査期日：平成22年9月1～3日

| 調査位置 | | 主な出現種 | 生存被度 (%) | | 白化 (%) |
|--------------|-------|---------------|----------|----|--------|
| 区域 I | St. a | ユビエダハマサンゴ | 15 | 20 | <1 |
| | | ハマサンゴ属 (塊状) | 5 | | |
| | St. b | コモンサンゴ属 (樹枝状) | 15 | 20 | <1 |
| | | ユビエダハマサンゴ | 5 | | |
| | St. i | ハマサンゴ属 (塊状) | <1 | <1 | <1 |
| | | ミドリイシ属 (稚サンゴ) | <1 | | |
| 区域 II | St. c | シコロキクメイシ | <1 | <1 | <1 |
| | | カンボクアナサンゴモドキ | <1 | | |
| | St. d | コモンサンゴ属 (樹枝状) | <5 | <5 | <1 |
| | | コモンサンゴ属 (被覆状) | <1 | | |
| | | ハマサンゴ属 (塊状) | <1 | | |
| | | ノウサンゴ属 | <1 | | |
| | St. e | コモンサンゴ属 (樹枝状) | 15 | 20 | <1 |
| | | ハマサンゴ属 (塊状) | 5 | | |
| | | ハマサンゴ属 (樹枝状) | <1 | | |
| | | コモンサンゴ属 (葉状) | <1 | | |
| | | カメノコキクメイシ属 | <1 | | |
| | | ハナヤサイサンゴ属 | <1 | | |
| ミドリイシ属 (樹枝状) | | <1 | | | |
| ルリサンゴ属 | | <1 | | | |
| 区域 III | St. f | ハマサンゴ属 (塊状) | <5 | <5 | <1 |
| | | トゲキクメイシ属 | <1 | | |
| | | コカメノコキクメイシ属 | <1 | | |
| | St. g | ハマサンゴ属 (塊状) | 10 | 15 | <1 |
| | | ユビエダハマサンゴ | <5 | | |
| | | ヒメマツミドリイシ | <5 | | |
| | | コモンサンゴ属 (樹枝状) | <1 | | |
| | | シコロサンゴ属 | <1 | | |
| | | カメノコキクメイシ属 | <1 | | |
| | St. h | ユビエダハマサンゴ | 10 | 20 | <1 |
| | | アオサンゴ | 10 | | |
| | St. j | シコロサンゴ属 | 40 | 40 | <1 |
| | | ハマサンゴ属 (塊状) | <1 | | |
| | | カメノコキクメイシ属 | <1 | | |

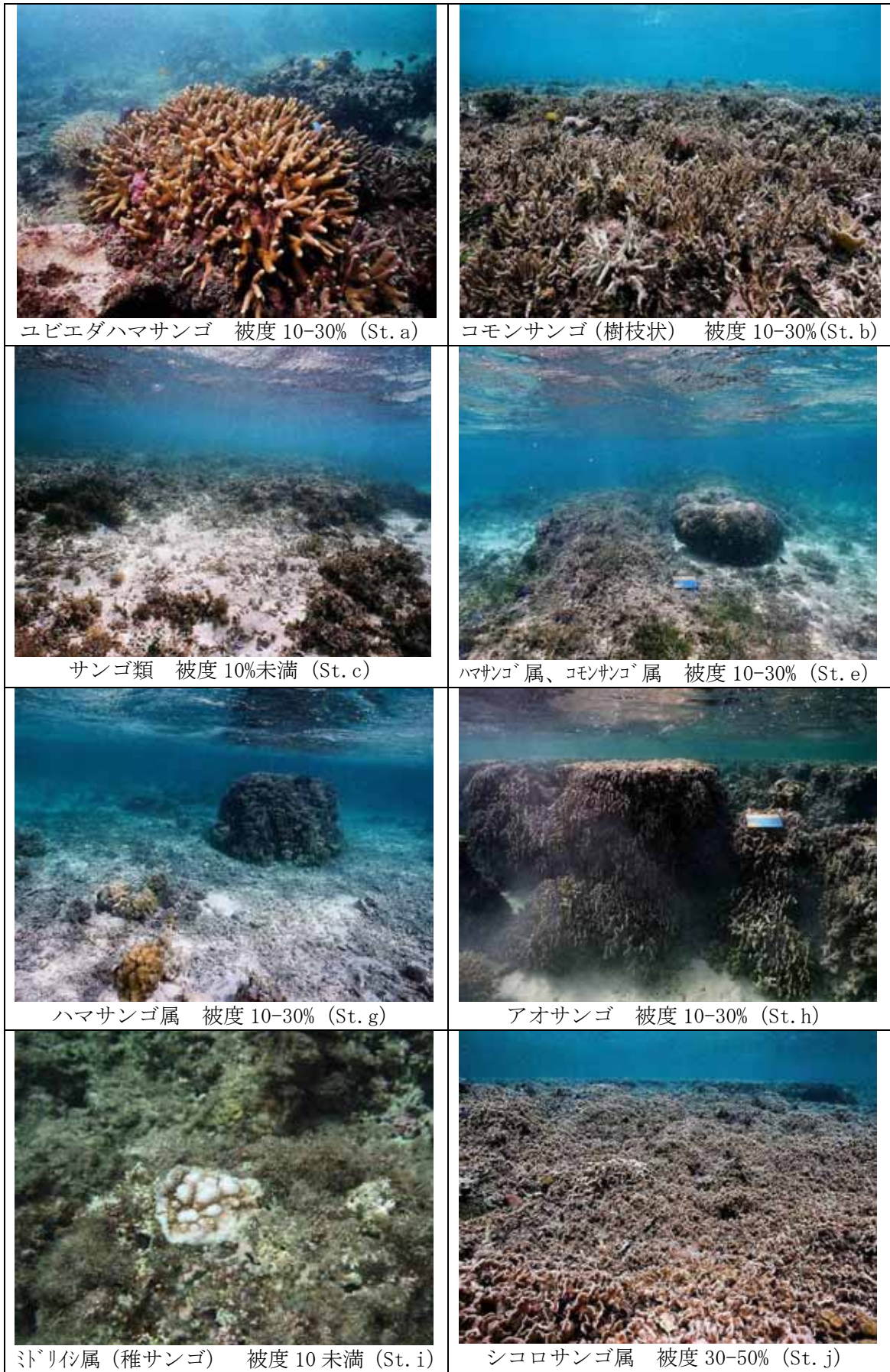


図 7.6 サンゴ類の生息状況

【藻場分布】

平成18～22年度の藻場の分布状況及び調査結果は図 7.7、表 7.4 に示すとおりである。藻場は、海岸沿いの礁池に広く海草藻場が分布し、主な構成種は、ベニアマモ、リュウキュウアマモ、ボウバアマモ、マツバウミジグサ、ウミジグサ、ウミヒルモ、リュウキュウスガモであった。

ホンダワラ藻場は、礁池内沖側の岩盤において、ヤバネモク、タマキレバモク、ラッパモク、ホンダワラ属を構成種として分布していた。被度 50%以上の分布は、調査海域北側(St. D)、被度 30～50%は、調査海域北側(St. B)及び南側(St. J、K)であり、被度 10～30%は、轟川河口沖(St. G)であった。このように、轟川河口沖を中心に南北に高被度域がみられた。また、礁縁内側では、比較的外側に面している St. J、K など高被度域がみられる一方で、内側に面している St. I のように被度 5%未満と低い場所もみられた。St. I は、風浪等の影響により、比較的岩盤上に泥砂が溜まりやすい環境と考えられる。

表 7.4 藻場分布状況調査結果

調査期日：平成22年9月1～3日

| 調査地点 項目 | | St. A | St. B | St. C | St. D | St. E | St. F | St. G | St. H | St. I | St. J | St. K |
|------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 海草 | ホンダワラ | 海草 | ホンダワラ | 海草 | 海草 | ホンダワラ | 海草 | ホンダワラ | ホンダワラ | ホンダワラ |
| 主な構成種 | ヤバネモク | | + | | | | + | 5 | | + | 10 | 10 |
| | タマキレバモク | | | | | | | 5 | | | + | + |
| | ラッパモク | | | | | | | + | | + | | |
| | ホンダワラ属 | | 45 | | 70 | + | | 20 | | + | 30 | 20 |
| | ベニアマモ | 5 | | 15 | | + | 20 | | 15 | | | |
| | リュウキュウアマモ | 20 | | 15 | | 20 | 5 | | | | | |
| | ボウバアマモ | | | | | + | + | | | | | |
| | マツバウミジグサ | | | | | | | | | | | |
| | ウミジグサ | + | | | | + | + | | + | | | |
| | ウミヒルモ | + | | + | | | + | | | | | |
| リュウキュウスガモ | 5 | | 10 | | 15 | 15 | | 20 | | | | |
| 被度 | 30 | 45 | 40 | 70 | 35 | 45 | 30 | 35 | + | 40 | 30 | |

- 注) 1. +は被度5%未満を示す。
 2. 被度は5%単位で示す。
 3. 10分間の潜水目視観察による。

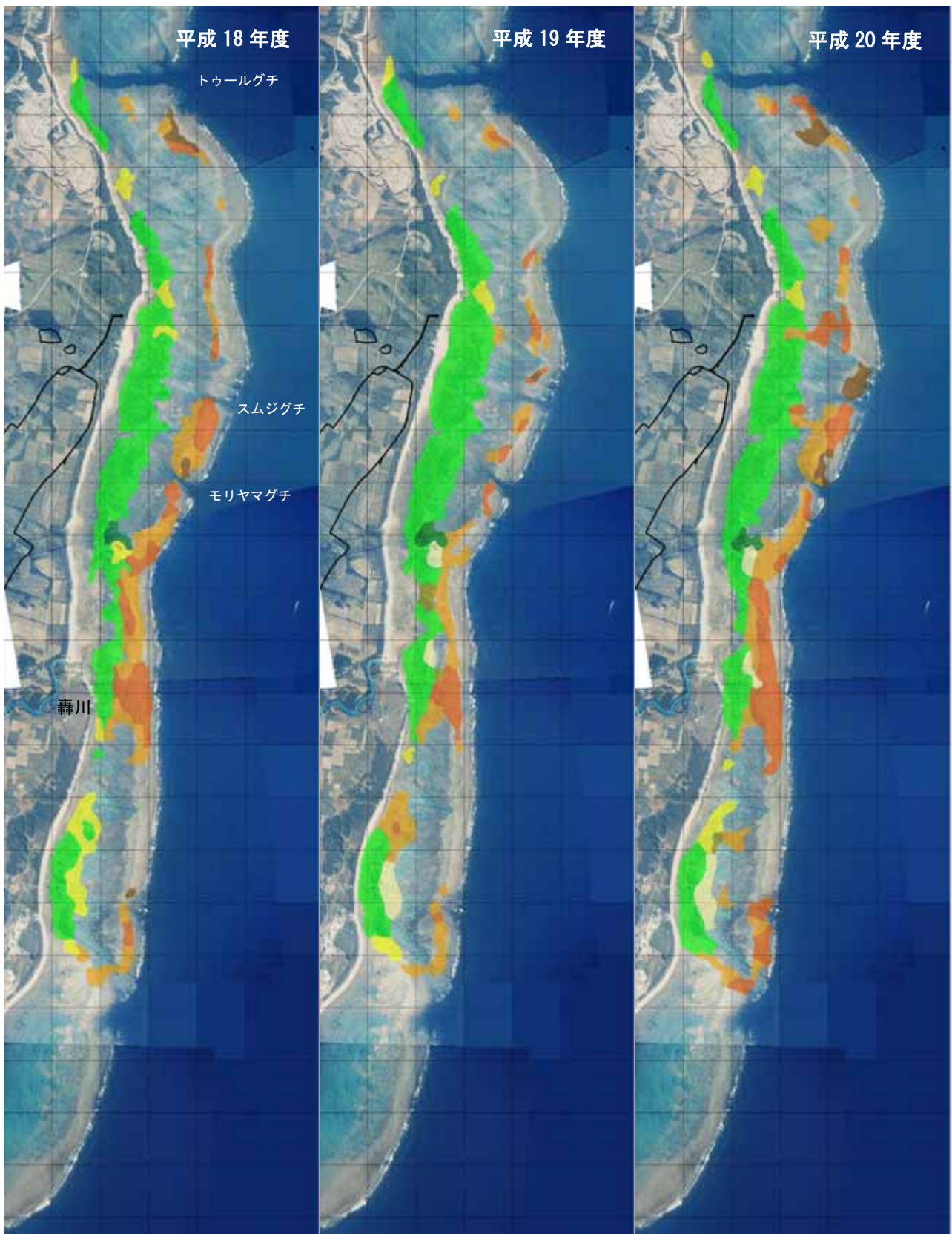


図 7.7 藻場の調査位置及び分布状況（平成 18 年～平成 20 年）

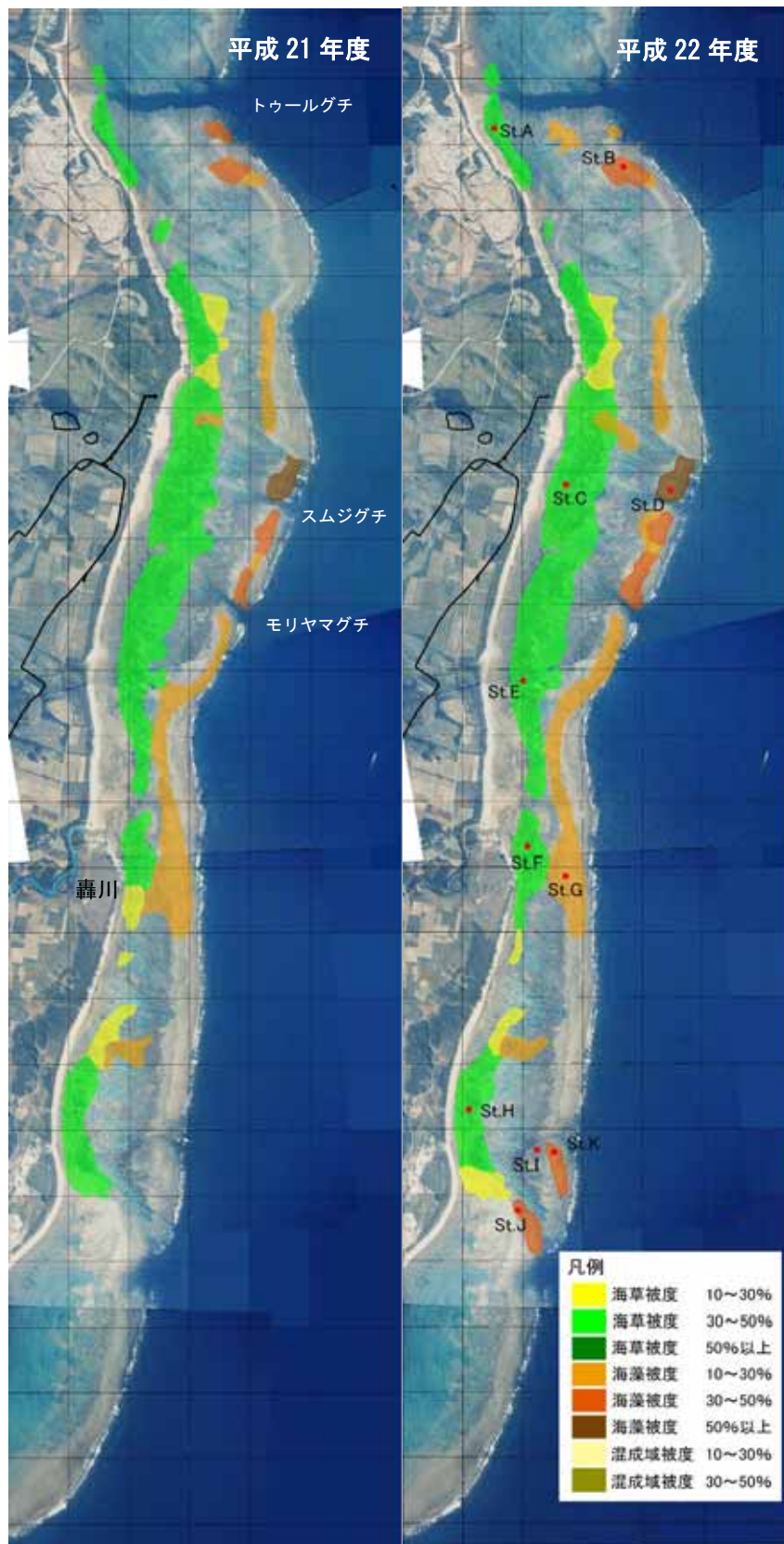


図 7.7(2) 藻場の調査位置及び分布状況（平成 21 年、平成 22 年）

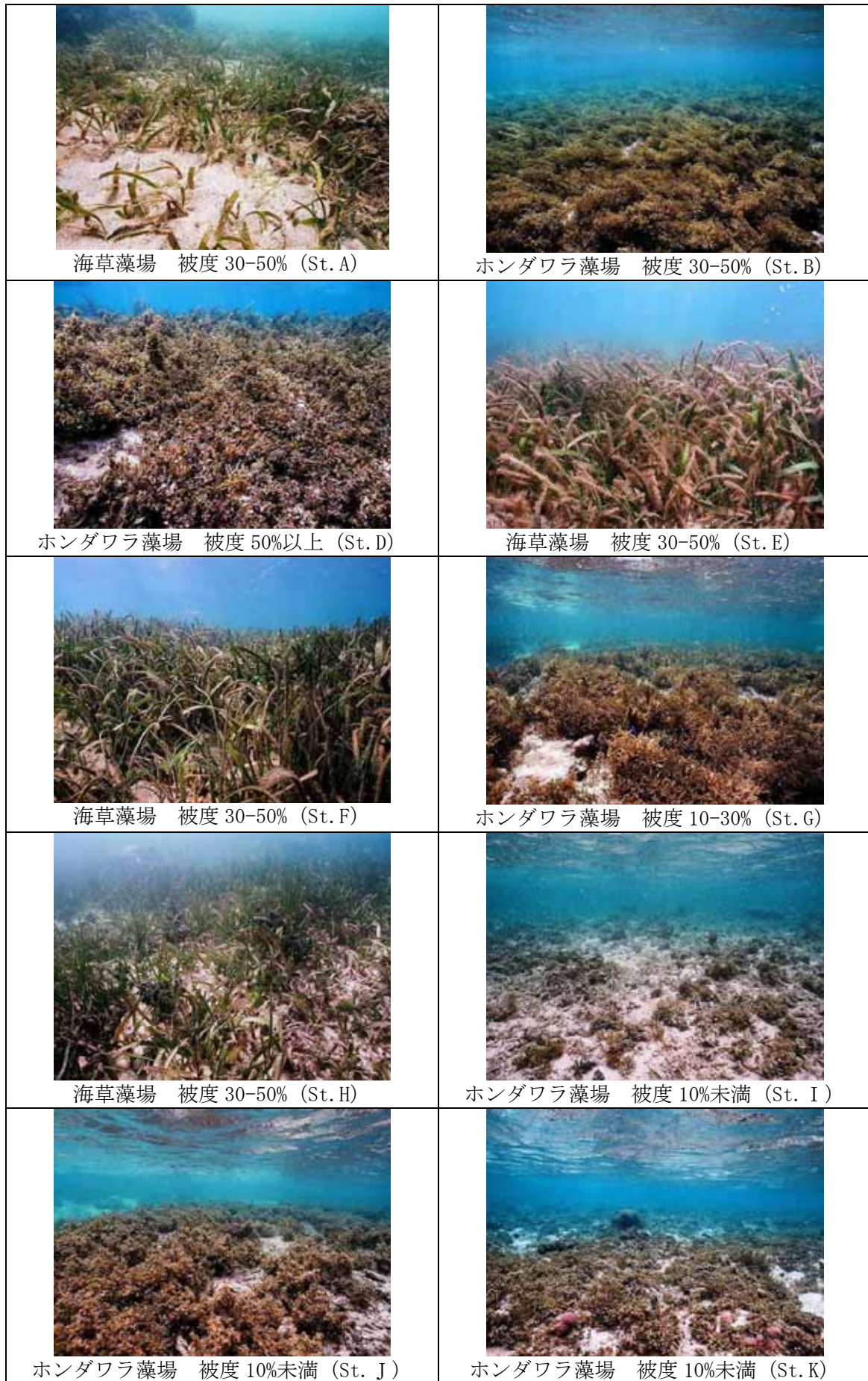


図 7.8 藻場状況

イ) サンゴ・藻場スポット調査

【サンゴ類スポット調査】

平成 22 年度夏季における生存被度は、St. 1, 4, 7, 10 でそれぞれ 15%, 65%, 20%, 10% と高く、これら以外は 5%未滿と低かった。

出現種類数は海域全体で 43 種類であり、主な出現種は、調査海域北側に位置する St. 1 でユビエダハマサンゴ、モリヤマグチ周辺の St. 4 でコモンサンゴ属（樹枝状）、轟川前面海域の St. 7 でハマサンゴ属（塊状）、調査海域南側の St. 10 でアオサンゴとユビエダハマサンゴであった。

本調査海域では、平成 19 年夏季に高水温による白化現象が確認され、生存サンゴに占める白化サンゴの割合は 10~90%に達したが、平成 20 年夏季には白化サンゴは 10%以下であり、平成 21 年夏季、平成 22 年夏季には白化は確認されなかった。

平成 19 年夏季の白化によるサンゴ類の死亡で、被度が各地点で最大 10%低下し、種数が半数程度に減少した地点もみられた。特に種数の減少が目立ったのは環境変化に耐性の低いとされるミドリイシ属であった。しかし、平成 20 年夏季から平成 22 年夏季の間には、St. 4 において被度が 35%増加した。St. 4 では、コモンサンゴ属（樹枝状）が卓越しており、本種が著しく成長したことにより被度が増加したと考えられる。

表 7.5 サンゴ類調査結果

単 位：%

| 調査地点 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 5' | 9' |
|------------|--------|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 生サンゴ被度(%) | 平成13年度 | 15 | 25 | + | 30 | 70 | + | 20 | + | 50 | 25 | | |
| | 平成14年度 | 15 | 20 | + | 25 | 50 | + | 20 | + | 35 | 25 | | |
| | 平成15年度 | 35 | 30 | + | 35 | 30 | + | 20 | + | 55 | 25 | | |
| | 平成18年度 | 25 | + | + | 45 | + | + | 20 | + | 25 | 10 | | |
| | 平成19年度 | 15 | + | + | 40 | + | + | 20 | + | + | 10 | + | 15 |
| | 平成20年度 | 15 | 0 | 0 | 30 | + | + | 20 | + | + | 10 | + | 10 |
| | 平成21年度 | 15 | 0 | 0 | 35 | + | + | 20 | + | + | 10 | + | + |
| | 平成22年度 | 15 | 0 | 0 | 65 | + | + | 20 | + | + | 10 | + | + |
| 死サンゴ被度(%) | 平成13年度 | + | + | 0 | + | + | 0 | + | + | + | + | | |
| | 平成14年度 | + | + | 0 | + | + | + | + | + | + | + | | |
| | 平成15年度 | + | 0 | 0 | + | + | 0 | + | + | + | + | | |
| | 平成18年度 | 0 | + | 0 | 0 | + | + | 0 | + | + | + | | |
| | 平成19年度 | 5 | + | 0 | 5 | + | + | + | + | 10 | + | + | + |
| | 平成20年度 | + | 0 | 0 | 10 | + | + | + | + | + | + | + | 5 |
| | 平成21年度 | + | 0 | 0 | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| | 平成22年度 | + | 0 | 0 | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 白化サンゴ割合(%) | 平成13年度 | + | 20 | 0 | + | + | + | + | + | + | + | | |
| | 平成14年度 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 平成15年度 | + | 35 | 0 | + | 45 | 60 | 20 | 40 | 20 | 65 | | |
| | 平成18年度 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | + | + | | |
| | 平成19年度 | 85 | 20 | 0 | 10 | 90 | 30 | 60 | 60 | 80 | 40 | 70 | 15 |
| | 平成20年度 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 10 |
| | 平成21年度 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 平成22年度 | + | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 |
| 出現種数 | 平成13年度 | 23 | 9 | 1 | 21 | 11 | 2 | 15 | 5 | 22 | 11 | | |
| | 平成14年度 | 27 | 13 | 1 | 23 | 12 | 2 | 14 | 5 | 18 | 9 | | |
| | 平成15年度 | 19 | 10 | 1 | 21 | 10 | 2 | 18 | 7 | 17 | 10 | | |
| | 平成18年度 | 19 | 1 | 1 | 26 | 7 | 2 | 19 | 5 | 16 | 12 | | |
| | 平成19年度 | 19 | 2 | 1 | 26 | 7 | 1 | 21 | 6 | 13 | 7 | 10 | 10 |
| | 平成20年度 | 7 | 0 | 0 | 14 | 4 | 4 | 22 | 4 | 5 | 4 | 16 | 5 |
| | 平成21年度 | 7 | 0 | 0 | 15 | 7 | 4 | 21 | 5 | 6 | 4 | 16 | 6 |
| | 平成22年度 | 10 | 0 | 0 | 11 | 6 | 4 | 24 | 6 | 7 | 2 | 18 | 8 |

- 注)1.被度は5%単位で示す。
 2.+は5%未満を示す。
 3.白化サンゴの割合は、生サンゴのうち白化サンゴの占める割合を示す。
 4.St.5',9'は、平成19年度より調査を実施している。

【海藻草類スポット調査】

各地点における出現種類数は10～47種類であり、全12地点における出現種類数は85種類であった。海草類・ホンダワラ混生藻場であるSt.6で47種類と最も多く、海草藻場であるSt.3で10種類と最も少なかった。

主な出現種は、無節サンゴモ類、コケイバラ、アミジグサ属、ウスユキウチワ、ホンダワラ属、リュウキュウスガモ、ベニアマモ、リュウキュウアマモ等であり、調査枠内の全体被度は全調査地点を通じ10～90%であり、St.9で最も高く、St.2で最も低かった。

藻場構成種である海草類やホンダワラ類が、比較的多く確認された地点は、St.3、6、8であった。St.3の全体被度は55%であり、海草藻場構成種のリュウキュウスガモ、リュウキュウアマモ、ベニアマモが優占していた。St.6およびSt.8の全体被度はそれぞれ50%、65%であり、St.6は海草・ホンダワラ類混生藻場にあり、St.8はホンダワラ藻場内にありホンダワラ属が優占していた。このほかの地点において、藻場構成種の被度は5%もしくは5%未満と低く、多くの紅藻綱や緑藻綱が低被度で生育していた。

今年度、全体被度が増加したのはSt.1、9および9'であり、そのほかは、ほとんど変化はみられなかった。藻場構成種が多くを占めるSt.3の海草被度やSt.8のホンダワラ類被度及びSt.6の混生類被度とも大きな変化はみられなかった。

また、種類数は概ね過年度の変動範囲内の種類数であった。

表 7.6 海藻草類調査結果概要

単 位：%

| 調査地点 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 5' | 9' |
|-------------|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 藻場構成種被度(%) | 平成13年度 | 5 | 5 | 65 | + | + | 40 | + | 15 | 5 | + | | |
| | 平成14年度 | + | 5 | 60 | + | 0 | 40 | + | 40 | + | + | | |
| | 平成15年度 | + | + | 60 | + | 0 | 35 | + | 30 | + | + | | |
| | 平成18年度 | + | + | 40 | + | + | 40 | + | 25 | + | + | | |
| | 平成19年度 | + | + | 45 | + | + | 40 | + | 25 | + | + | + | + |
| | 平成20年度 | + | + | 45 | + | + | 40 | + | 25 | + | + | + | + |
| | 平成21年度 | + | + | 50 | + | + | 35 | + | 30 | + | + | + | + |
| | 平成22年度 | + | 5 | 55 | 5 | 5 | 40 | + | 40 | + | + | + | 5 |
| 海草類被度(%) | 平成13年度 | 0 | 0 | 65 | + | + | 10 | + | + | 0 | 0 | | |
| | 平成14年度 | 0 | 0 | 60 | + | 0 | 10 | 0 | + | 0 | 0 | | |
| | 平成15年度 | 0 | 0 | 60 | + | 0 | 10 | 0 | + | 0 | 0 | | |
| | 平成18年度 | 0 | 0 | 40 | + | + | 10 | 0 | + | 0 | 0 | | |
| | 平成19年度 | 0 | 0 | 45 | + | + | 10 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 平成20年度 | 0 | 0 | 45 | 0 | + | 10 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 平成21年度 | 0 | 0 | 50 | 0 | + | 10 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 平成22年度 | 0 | + | 55 | 0 | + | 15 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ホンダワラ類被度(%) | 平成13年度 | 5 | 5 | 0 | + | 0 | 30 | + | 15 | 5 | + | | |
| | 平成14年度 | + | 5 | 0 | + | 0 | 30 | + | 40 | + | + | | |
| | 平成15年度 | + | + | 0 | + | 0 | 25 | + | 30 | + | + | | |
| | 平成18年度 | + | + | 0 | + | + | 30 | + | 25 | + | + | | |
| | 平成19年度 | + | + | 0 | + | + | 30 | + | 25 | + | + | + | + |
| | 平成20年度 | + | + | 0 | + | + | 30 | + | 30 | + | + | + | + |
| | 平成21年度 | + | + | 0 | + | + | 25 | + | 30 | + | + | + | 5 |
| | 平成22年度 | + | + | 0 | + | + | 25 | + | 40 | + | + | + | 5 |
| 出現種数 | 平成13年度 | 25 | 18 | 5 | 28 | 18 | 30 | 24 | 42 | 19 | 22 | | |
| | 平成14年度 | 34 | 33 | 11 | 38 | 27 | 36 | 39 | 56 | 25 | 28 | | |
| | 平成15年度 | 33 | 34 | 17 | 43 | 36 | 46 | 39 | 59 | 31 | 30 | | |
| | 平成18年度 | 18 | 20 | 12 | 36 | 39 | 42 | 37 | 59 | 32 | 33 | | |
| | 平成19年度 | 26 | 21 | 9 | 29 | 36 | 46 | 35 | 51 | 27 | 36 | 48 | 37 |
| | 平成20年度 | 25 | 26 | 7 | 30 | 34 | 42 | 33 | 48 | 26 | 35 | 47 | 35 |
| | 平成21年度 | 24 | 22 | 9 | 32 | 36 | 40 | 32 | 48 | 27 | 33 | 46 | 33 |
| | 平成22年度 | 23 | 35 | 10 | 36 | 41 | 47 | 35 | 46 | 27 | 28 | 43 | 30 |

注)1.被度は5%単位で示す。
 2. + は5%未満を示す。
 3.St.5',9'は、平成19年度より調査を実施している。

り) 海域生態系（サンゴ礁生態系）としての経年変化

St. 3、St. 6、St. 8 は藻場を基盤として、その他の調査地点は主にサンゴ類を基盤として、魚類や大型底生動物が生息している。これらの出現種、個体数、主な出現種について、藻場、サンゴ類の経年的変化は図 7.9、表 7.7 に示すとおりである。

平成 15～18 年の台風の波浪と、平成 19 年の白化現象により、サンゴ類の被度は低下し、これに代わって露出した岩盤に生育する海藻類が増加する傾向にあることが明らかとなった。しかし、その後は、一部のサンゴ礁域では回復傾向にあることが確認された。また、平成 19 年以降は、サンゴ礁域の注目種であるアオサンゴ、ユビエダハマサンゴ、ハマサンゴ属（塊状）の生育状況の変化はみられなく、藻場構成種であるホンダワラ類は年変動が大きく増減が繰り返されているものの、海草類の生育状況は安定しており、大きな変化はみられなかった。

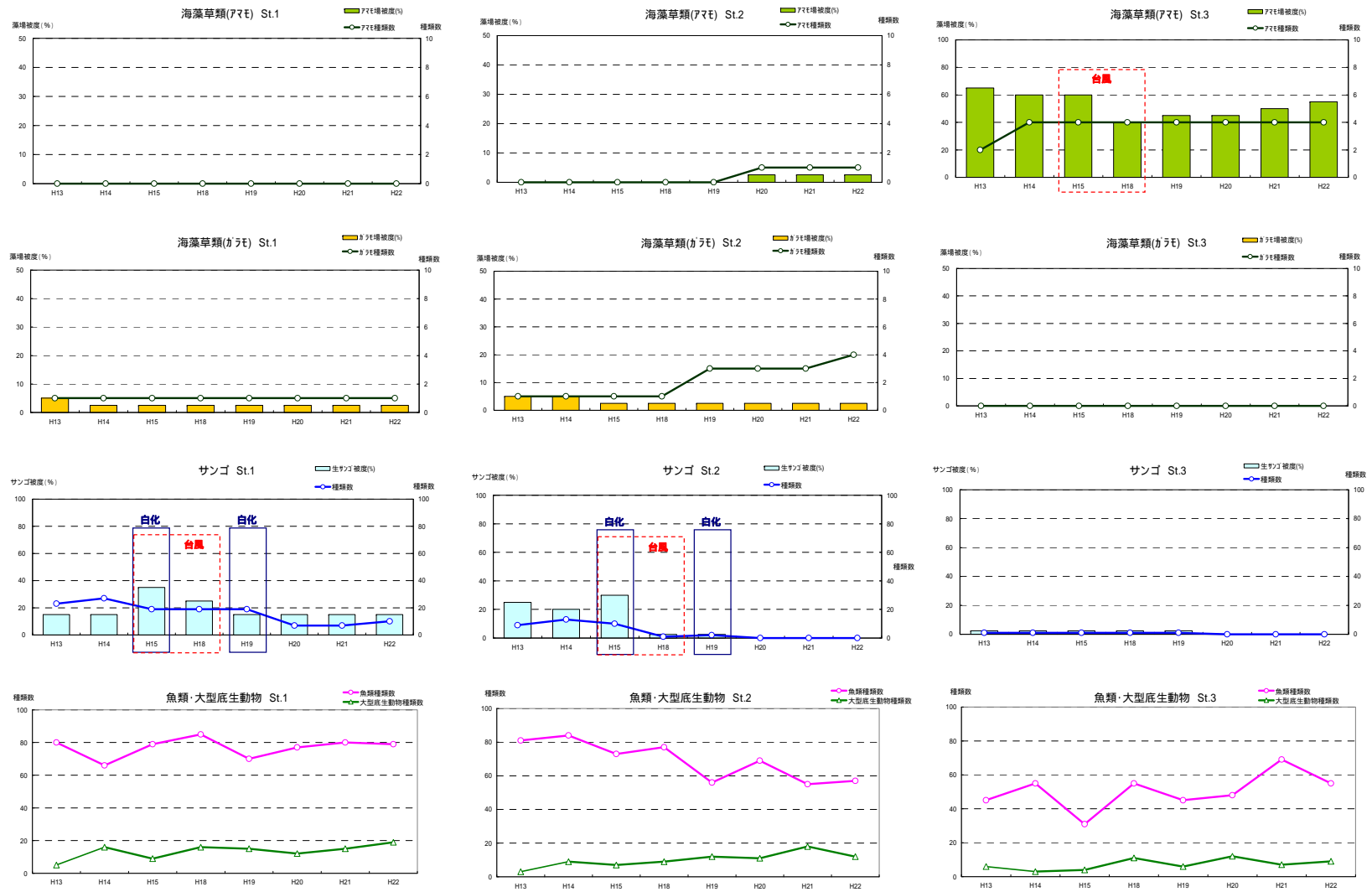


図 7.9(1) サンゴ礁生態系構成要素の経年変化

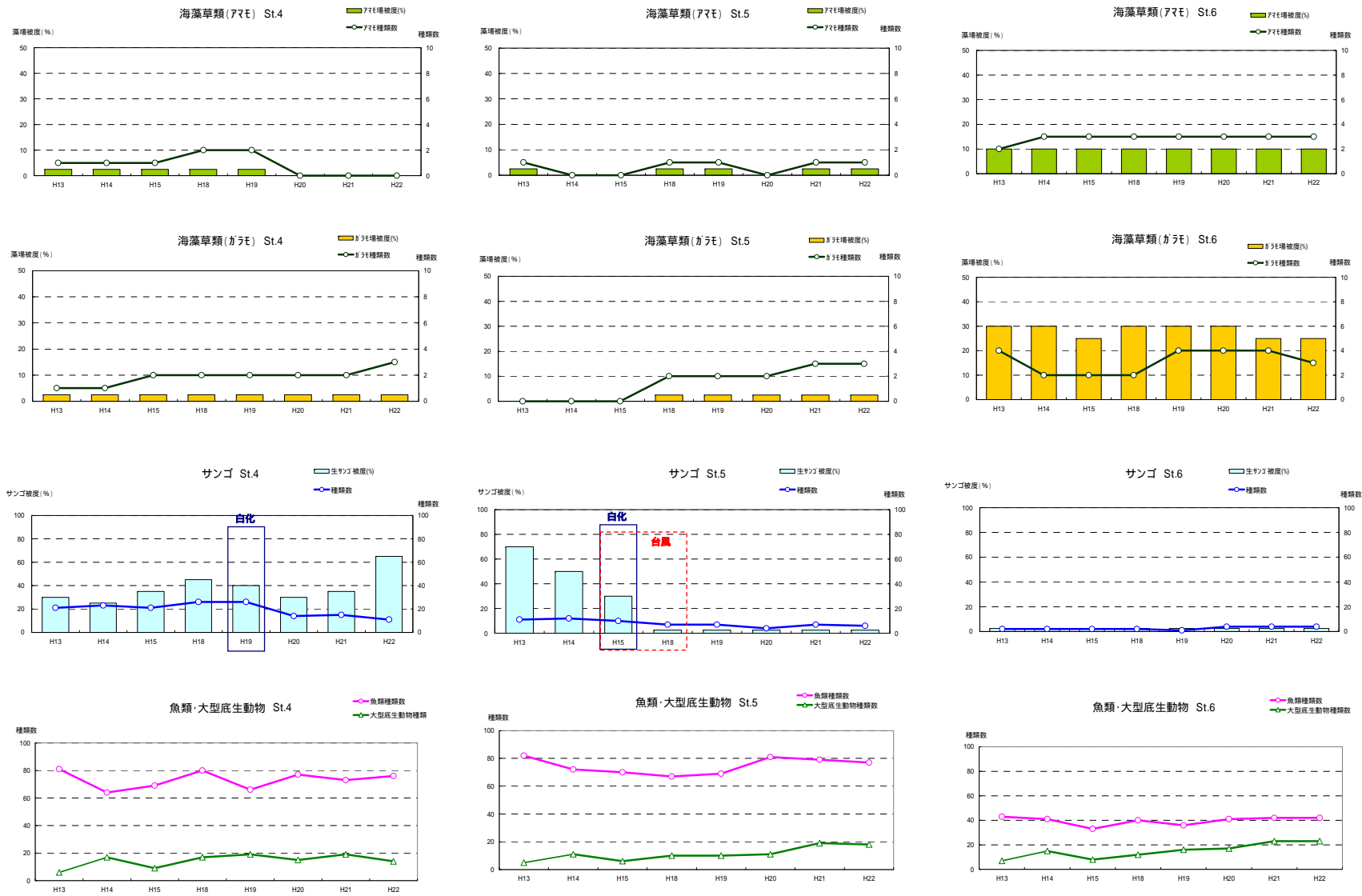


図 7.9(2) サンゴ礁生態系構成要素の経年変化

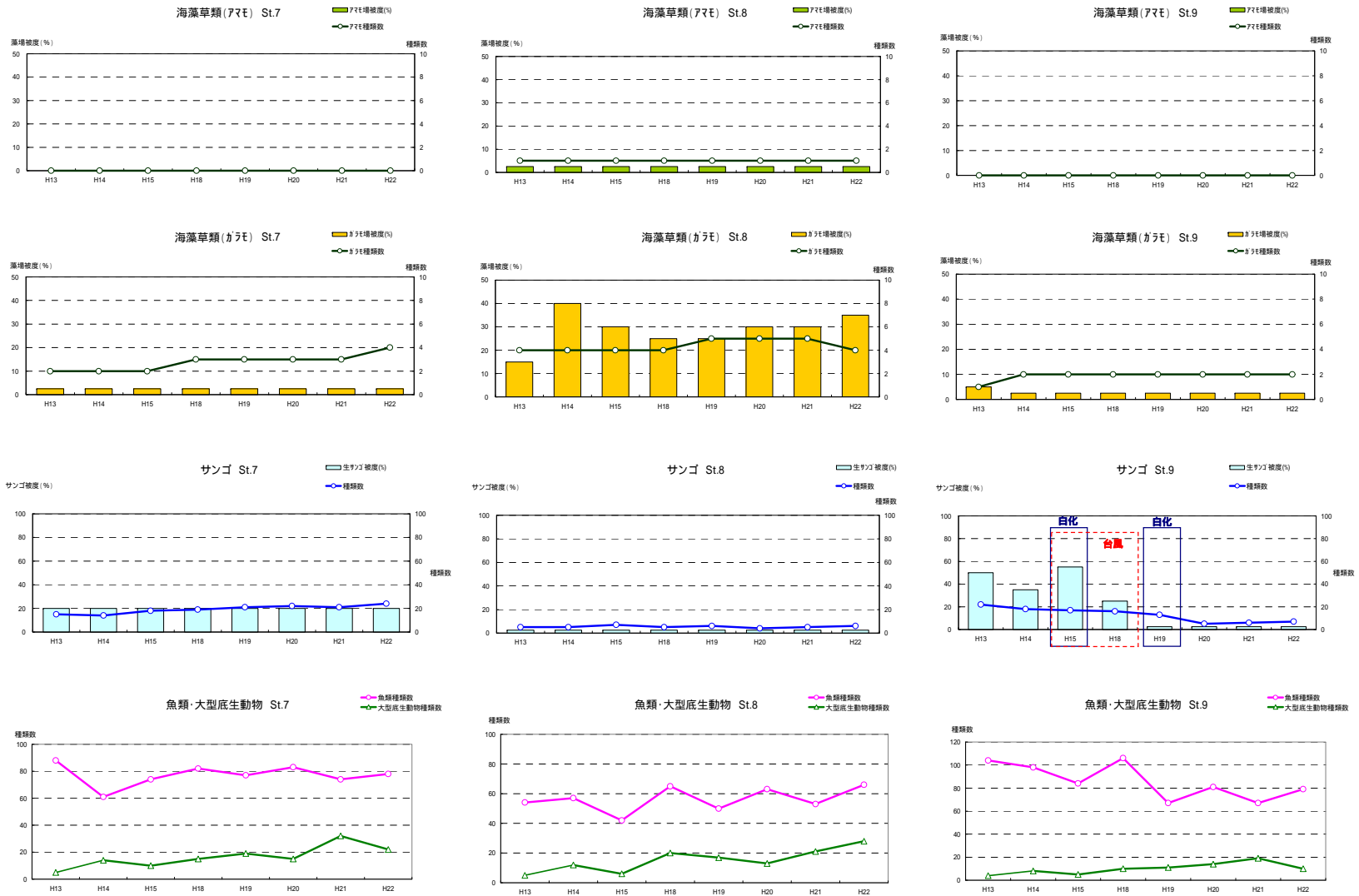


図 7.9(3) サンゴ礁生態系構成要素の経年変化

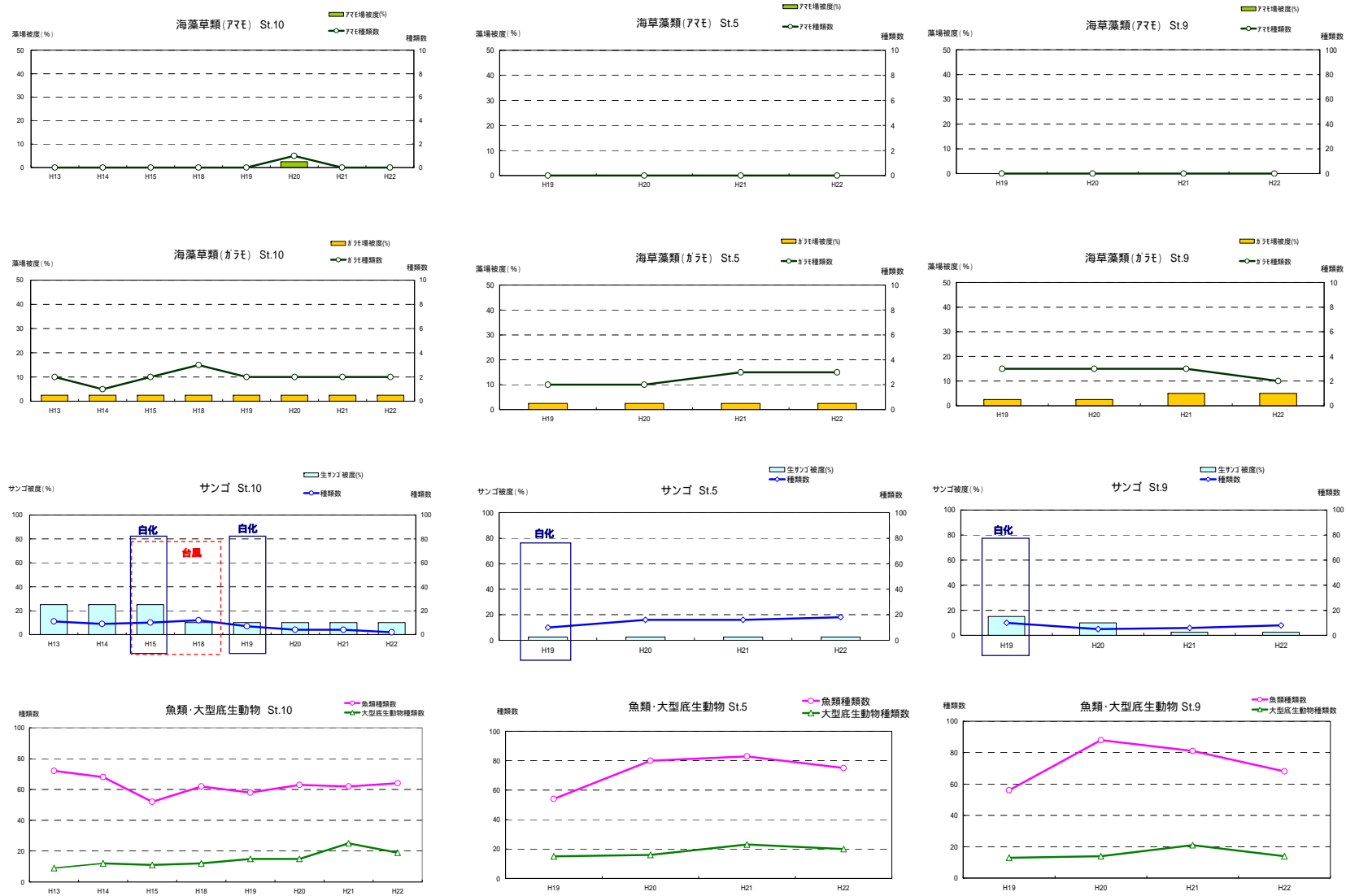


図 7.9(4) サンゴ礁生態系構成要素の経年変化

表 7.7(1) 調査結果概要

| | St. 1 | St. 2 | St. 3 | St. 4 | St. 5 | St. 6 | St. 7 |
|--------|---|---|--|---|---|---|---|
| サンゴ類 | <ul style="list-style-type: none"> ・エビエダハマサンゴが優占。 ・台風の波浪や平成 19 年の白化の影響により減少するものの、平成 20 年以降は 15%で推移。 | <ul style="list-style-type: none"> ・かつてはコモンサンゴ属(樹枝状)が優占。 ・台風の波浪や平成 19 年の白化によって、平成 22 年以降にはサンゴ類は確認されなかった。 | <ul style="list-style-type: none"> ・サンゴ類なし。 | <ul style="list-style-type: none"> ・コモンサンゴ属(樹枝状)が優占。 ・平成 19 年に白化を確認。 ・平成 13～21 年は被度 25～35%で推移。 ・平成 22 年には被度が 65%と著しく増加。 | <ul style="list-style-type: none"> ・平成 13 年にはコモンサンゴ属(樹枝状)が優占する被度 70%の地点。 ・平成 15 年の白化と平成 18 年の台風以降、サンゴ類の被度は 5%未満と低下。 | <ul style="list-style-type: none"> ・被度 5%未満。 ・大きな変化はみられなかった。 | <ul style="list-style-type: none"> ・ハマサンゴ属(塊状)が被度 10%で優占。 ・出現種類数は増加傾向。 ・平成 19 年の白化による影響は少なかった。 |
| 海藻草類 | <ul style="list-style-type: none"> ・ホンダワラ藻場は被度 5%未満。 ・無節サンゴモ類の増加等、種構成が変化した以外に大きな変化はみられなかった。 | <ul style="list-style-type: none"> ・海草藻場、ホンダワラ藻場はともに被度 5%未満。 ・リュウキュウサガモは平成 22 年から出現。 ・平成 18 年以降、出現種類数に大きな変化はみられなかった。 | <ul style="list-style-type: none"> ・リュウキュウサガモ、リュウキュウアマモで構成される海草藻場。 ・平成 18 年の台風によって被度が一時的に低下したものの、平成 22 年には 55%に回復。 | <ul style="list-style-type: none"> ・ホンダワラ藻場は被度 5%程度。 ・被度 5%未満のリュウキュウサガモ、ウミジグサ等の海草類が平成 20 年以降確認されなくなった。 | <ul style="list-style-type: none"> ・海草藻場、ホンダワラ藻場はともに被度 5%未満。 ・サンゴ類の減少とともに、ソデガラミや無節サンゴモ類、コケイバラ等の小型紅藻類が繁茂。 | <ul style="list-style-type: none"> ・ホンダワラ属が被度 25%、リュウキュウサガモ、ウミジグサが各 5%で構成される混成藻場。 ・平成 13 年から藻場として安定した状況を維持。 | <ul style="list-style-type: none"> ・ホンダワラ藻場は被度 5%未満。 ・出現種類数、多様度指数ともに大きな変化はみられなかった。 |
| 魚類 | <ul style="list-style-type: none"> ・出現種類数や主要種に大きな変化はみられなかった。 | <ul style="list-style-type: none"> ・サンゴ類の消失に伴い、サンゴ類に依存するスズメダイ科魚類が減少傾向。 ・出現種類数は低下傾向。 | <ul style="list-style-type: none"> ・平成 22 年にはミツボシキウセンの出現群体数が増加したものの、大きな変化はみられなかった。 | <ul style="list-style-type: none"> ・出現種類数や主要種に大きな変化はみられなかった。 | <ul style="list-style-type: none"> ・サンゴ類の減少とともにサンゴ類に依存するスズメダイ科やベラ科魚類の出現種類数、個体数が漸減。 | <ul style="list-style-type: none"> ・出現種類数や主要種に大きな変化はみられなかった。 | <ul style="list-style-type: none"> ・出現種類数、個体数に大きな変化はみられなかった。 |
| 大型底生動物 | <ul style="list-style-type: none"> ・出現種数や主要種に大きな変化はみられなかった。 ・平成 22 年にはサンゴ食巻貝のシロレイシダマシは確認されなかった。 | <ul style="list-style-type: none"> ・出現種類数に大きな変化はみられなかった。 ・底質変化に伴い、クロナマコやアナエビ属がみられるようになった。 | <ul style="list-style-type: none"> ・出現種類数に大きな変化はみられなかった。 | <ul style="list-style-type: none"> ・平成 18 年以降、度々確認されているサンゴ食巻貝のシロレイシダマシが平成 22 年には 8 個体確認。 | <ul style="list-style-type: none"> ・出現種数や主要種に大きな変化はみられなかった。 | <ul style="list-style-type: none"> ・出現種類数は、平成 15 年から増加傾向にあり、平成 22 年には 22 種類であった。 | <ul style="list-style-type: none"> ・出現種類数、個体数に大きな変化はみられなかった。 |
| 環境変化 | <ul style="list-style-type: none"> ・平成 15 年の白化 ・平成 15～18 年の台風 ・平成 19 年の白化 | <ul style="list-style-type: none"> ・平成 15 年の白化 ・平成 15～18 年の台風 ・平成 19 年の白化 | <ul style="list-style-type: none"> ・平成 15～18 年の台風 | <ul style="list-style-type: none"> ・平成 19 年の白化 | <ul style="list-style-type: none"> ・平成 15 年の白化 ・平成 15～18 年の台風 | — | — |
| 海底状況 |  |  |  |  |  |  |  |

表 7.7(2) 調査結果概要

| | St. 8 | St. 9 | St. 10 | St. 5' | St. 9' |
|--------|--|---|--|--|--|
| サンゴ類 | <ul style="list-style-type: none"> 被度 5%未満。 大きな変化はみられなかった。 | <ul style="list-style-type: none"> 平成 15 年以前にはチヂミウス コモンサンゴやコモンサンゴ 属（樹枝状）が優占。 平成 15 年の白化や台風時の波浪影響により平成 19 年以降は被度が 5%未満に低下。 | <ul style="list-style-type: none"> かつてはアオサンゴとコモンサンゴ属（樹枝状）が優占。 平成 15 年の白化や台風時の波浪で、コモンサンゴ属（樹枝状）は消失。 平成 19 年以降、ユビエダハマサンゴが増加した。 | <ul style="list-style-type: none"> 被度は 5%未満で推移。 平成 19 年の白化では、70%が白化していたが、その後に回復した群体がみられ、被度は概ね変わらず、大きな変化はみられなかった。 | <ul style="list-style-type: none"> 平成 19 年にはチヂミウス コモンサンゴが優占で被度は 15%。 平成 19 年の白化により、平成 21 年以降は 5%未満で推移。 |
| 海藻草類 | <ul style="list-style-type: none"> ホンダワラ属が主な構成種であるホンダワラ藻場。 ホンダワラ藻場の被度は、平成 18 年の 25%から平成 22 年には 40%と増加傾向。 | <ul style="list-style-type: none"> ホンダワラ藻場は被度 5%未満。 サンゴ斃死後に露出した岩盤上に生育するウスユキウチワやコケイバラ等が増加傾向。 | <ul style="list-style-type: none"> ホンダワラ藻場は被度 5%未満。 出現種類数に大きな変化はみられなかった。 | <ul style="list-style-type: none"> ホンダワラ藻場は被度 5%未満。 サンゴ類の減少に伴い、無節サンゴモ類やウスユキウチワが増加。 | <ul style="list-style-type: none"> ホンダワラ藻場は被度 5%程度。 出現種類数に大きな変化はみられなかった。 |
| 魚類 | <ul style="list-style-type: none"> 出現種類数や主要種に大きな変化はみられなかった。 | <ul style="list-style-type: none"> サンゴ類の減少に伴い、サンゴ類に依存するベラ科等が減少。 | <ul style="list-style-type: none"> 出現種類数や主要種に大きな変化はみられなかった。 | <ul style="list-style-type: none"> 出現種類数および多様度指数は白化時の平成 19 年より増加した。 | <ul style="list-style-type: none"> 出現種類数に大きな変化はみられなかった。 |
| 大型底生動物 | <ul style="list-style-type: none"> アナエビ類やヤドカリ亜目の個体数が多い。 出現種類数に大きな変化はみられなかった。 | <ul style="list-style-type: none"> サンゴ食巻貝のシロレイシダマシは、平成 18 年に 41 個体が確認されていたが、サンゴ類の減少に伴い平成 20 年以降には確認されなくなった。 | <ul style="list-style-type: none"> 出現種類数や主要種に大きな変化はみられなかった。 | <ul style="list-style-type: none"> 平成 19 年以降、サンゴヤドカリ属が減少。 出現種類数に大きな変化はみられなかった。 | <ul style="list-style-type: none"> サンゴヤドカリ属やクモヒトデ綱の個体数が減少。 サンゴ食巻貝であるシロレイシダマシはサンゴ類被度の低下に伴い、減少傾向。 |
| 環境変化 | — | <ul style="list-style-type: none"> 平成 15 年の白化 平成 15～18 年の台風 平成 19 年の白化 | <ul style="list-style-type: none"> 平成 15 年の白化 平成 15～18 年の台風 平成 19 年の白化 | <ul style="list-style-type: none"> 平成 19 年の白化 | <ul style="list-style-type: none"> 平成 19 年の白化 |
| 海底状況 |  |  |  |  |  |

② 海域生物の生息環境である SS、COD、栄養塩類、赤土等の堆積量（SPSS）等

季節毎の水底質の調査結果は（平成 13 年度調査結果と併記）は、図 7.11 に示すとおりである。

【 水温 】

梅雨明け後（6月）は 27～28℃、台風期の夏季（9月）には概ね 29℃台であった。秋季（11月）には、21～25℃台で、St. 3、4 で他の地点よりやや水温は低かった。また、冬季（3月）は 17～22℃台で、St. 3 では他の地点に比べ水温が低かった。

【 水素イオン濃度（pH） 】

全調査地点、全調査時期を通じて 8.1～8.3 であり、環境基準（7.8～8.3）を満たしていた。

【 溶存酸素量（DO） 】

梅雨明け後（6月）には 5.3～6.7mg/L、台風期の夏季（9月）には 4.2～7.5mg/L、秋季（11月）には 6.7～7.7mg/L、冬季（3月）は 6.9～7.7mg/L で、水温の高い時期に比べて水温の低い時期で DO が高かった。また、台風期の夏季の St. 7、秋季の St. 7、冬季の St. 7 を除く調査地点で環境基準（7.5mg/L 以上）を満たしていなかったが、沖縄周辺海域は水温が高く、一般的に酸素が溶解しにくい特性があるためと考えらる。

【 n-ヘキサン抽出物質（油分等） 】

全調査地点、全調査時期において、定量下限値（0.5mg/L）以下であり、環境基準（検出されないこと）を満たしていた。

【 大腸菌群数 】

全調査地点、全調査時期を通じて 4～79 MPN/100mL であり、環境基準（1,000MPN/100mL 以下）を満たしていた。

【 化学的酸素要求量（COD_{Mn}） 】

全調査地点、全調査時期を通じて、定量下限値（0.5mg/L）以下～1.1mg/L であり、環境基準（2mg/L 以下）を満たしていた。

【 全りん（T-P） 】

全調査地点、全調査時期を通じて、0.004～0.010mg/L であり、環境基準（0.02mg/L 以下）を満たし、環境基準と比較して低い値であった。

【 全窒素 (T-N) 】

全調査地点、全調査時期を通じて、0.08~0.23mg/L の範囲にあり、台風期の夏季 (9月) の St. 8、10 を除いて環境基準 (0.2mg/L 以下) を満たしていた。台風期の夏季の調査時には全調査地点で T-N はやや高めであった。大規模な出水等はみられなかったが、前日~調査当日未明に降雨が観測されていることから、河川水等からの流入によるものと考えられる。

【 浮遊物質 (SS) 】

各調査時期、全調査地点を通じて、定量下限値 (1mg/L) 以下~1mg/L であった。

【 塩分 】

各調査時期を通じて 33.0~34.8 であり、秋季の St. 3、4 及び冬季の St. 3 で、他の地点に比べ低かった。

【 SPSS 】

各調査時期を通じて、4.3~590kg/m³ で変動し、梅雨明け後では、St. 3、St. 4 で、台風期の夏季では、轟川河口の St. 7 をはじめ、St. 1、2、5、6、10 で、秋季では St. 3、4、5、6、8、9、冬季では St. 4、5、10 で過年度の変動範囲を超える値を示した。

特に、秋季 (11月) の St. 5 では過去最大値 590kg/m³ を示し、ランク 8 (400kg/m³以上) に相当する値が確認された (図 7.10)。これは、台風 13号による 10月19日からの記録的な大雨に伴い、轟川から大規模に出水し、その後も赤土等懸濁物が残留したためと考えられる。

次いで秋季の St. 3 (130kg/m³)、梅雨明け後 (6月) の St. 4 (110 kg/m³) で高く、St. 3、4 では全調査期を通してランク 6 (50~200 kg/m³) に相当する値であった。St. 3~5 は、轟川からの赤土等懸濁物が運搬され、堆積しやすい場所となっている。

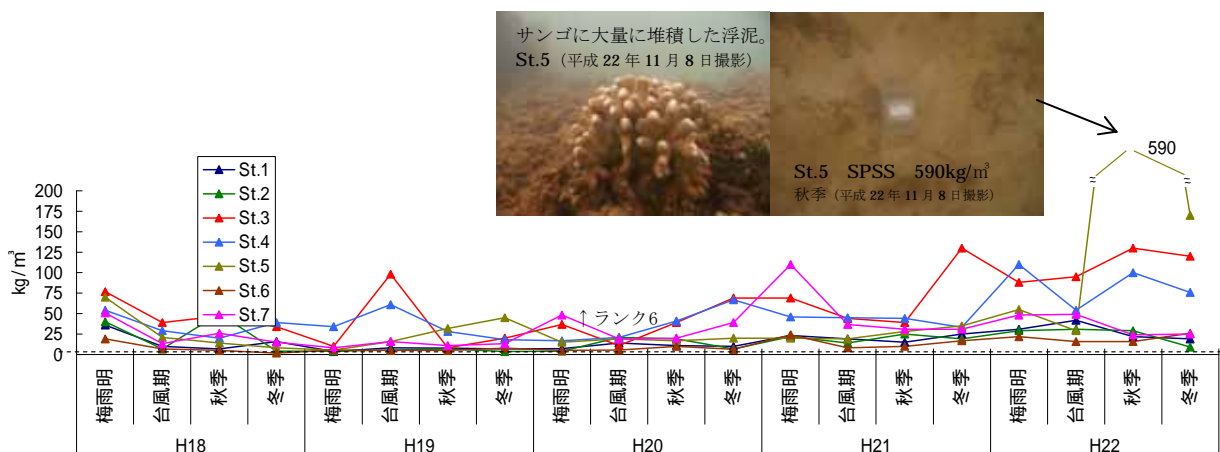
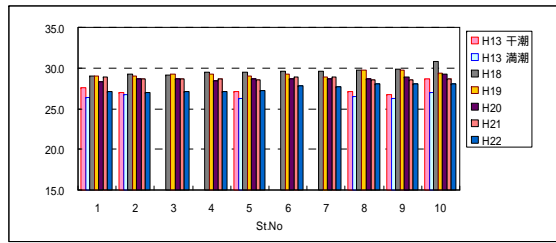
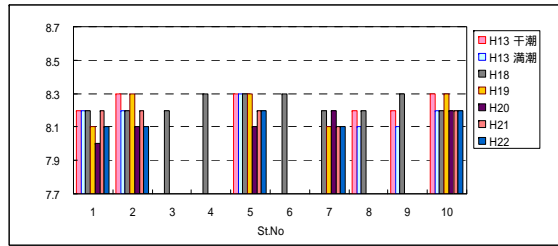


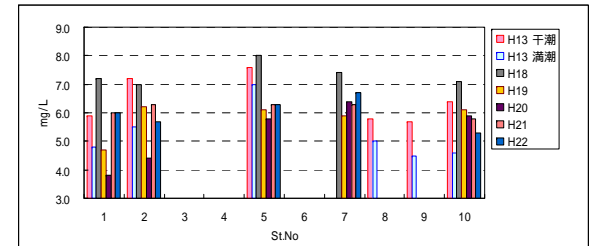
図 7.10(1) 試料採取地点状況 (St. 5:平成 22 年 11 月 8 日撮影)



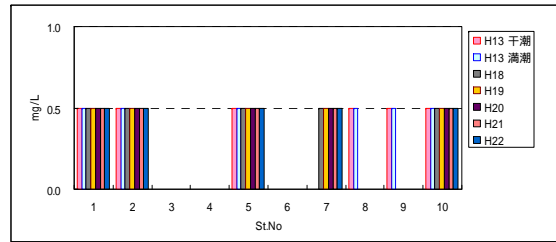
水温



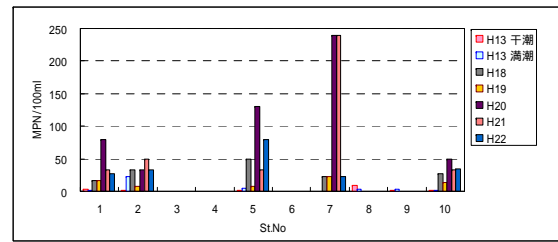
水素イオン濃度 (pH)



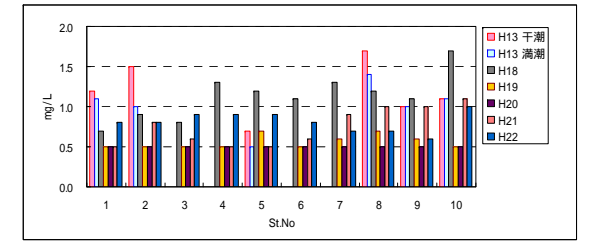
溶存酸素量 (DO)



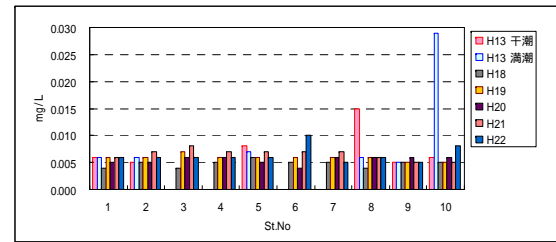
n-ヘキサン抽出物質



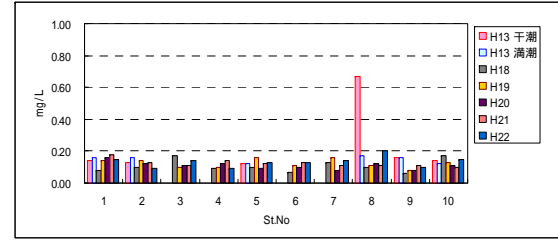
大腸菌群数



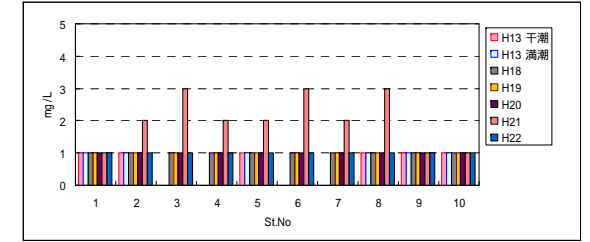
化学的酸素要求量 (COD_{Mn})



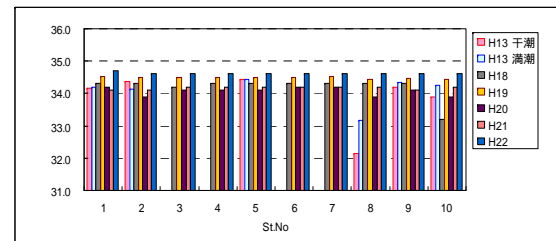
全りん (T-P)



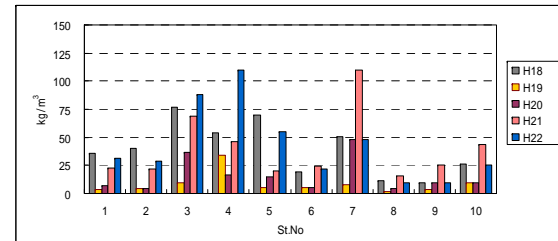
全窒素 (T-N)



浮遊物質 (SS)

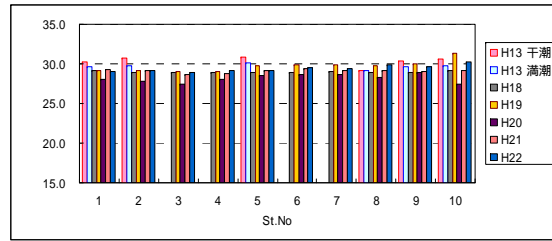


塩分

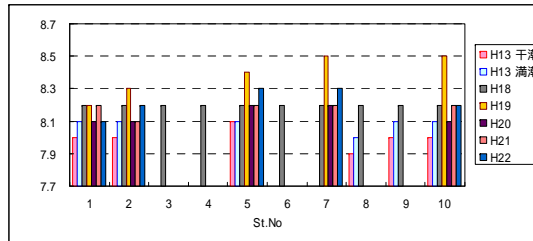


底質中懸濁物質含量 (SPSS)

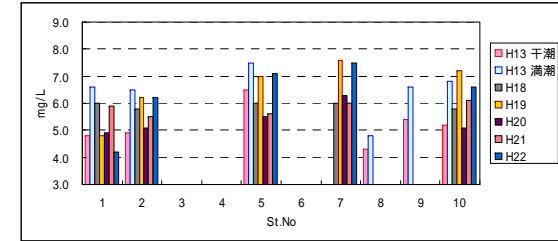
図 7.11(1) 季節毎の水質調査結果 (春季)



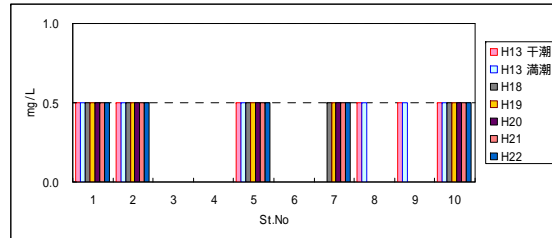
水温



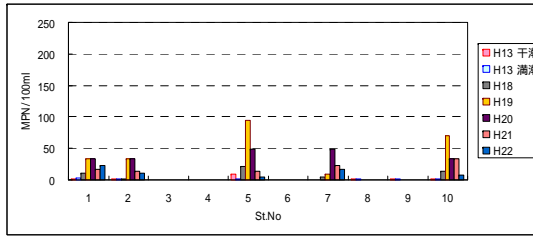
水素イオン濃度 (pH)



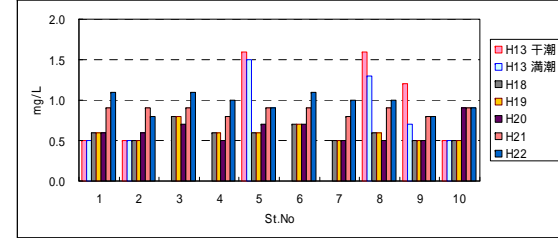
溶存酸素量 (DO)



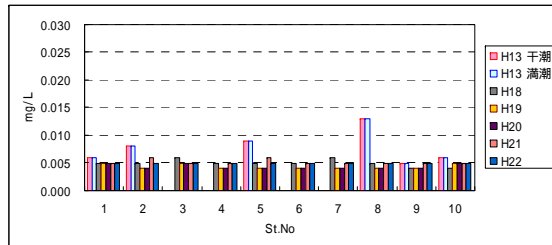
n-ヘキサン抽出物質



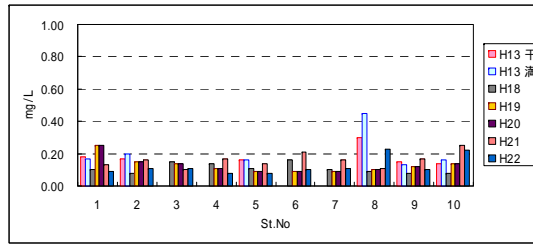
大腸菌群数



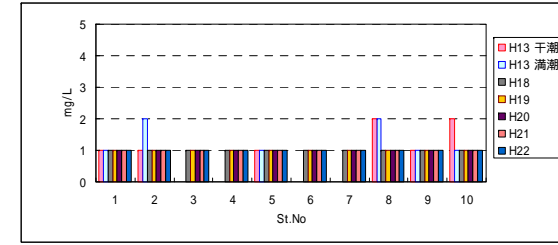
化学的酸素要求量 (COD_{Mn})



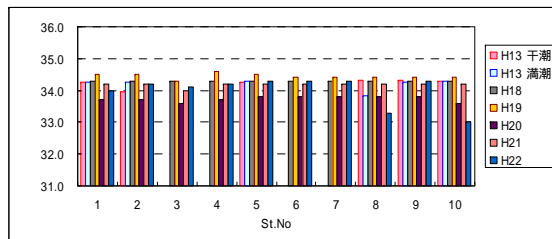
全りん (T-P)



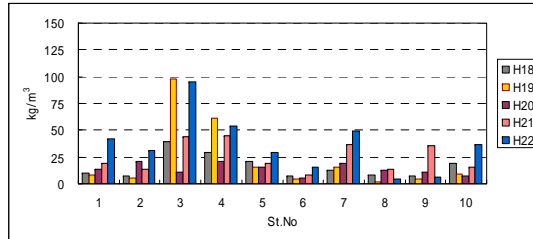
全窒素 (T-N)



浮遊物質 (SS)

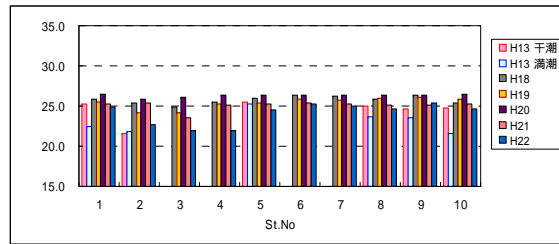


塩分

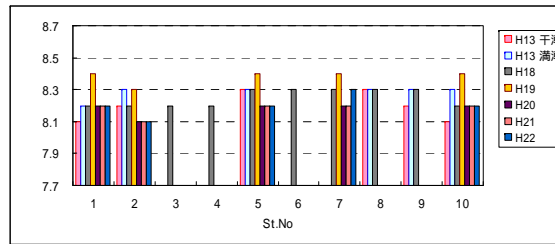


底質中懸濁物質含量 (SPSS)

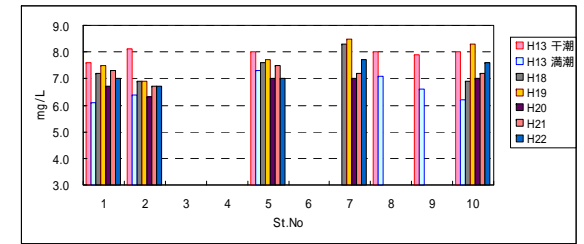
図 7.11(2) 季節毎の水質調査結果 (夏季)



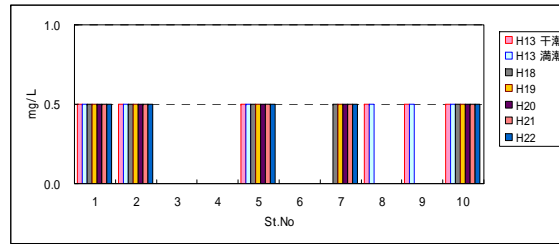
水温



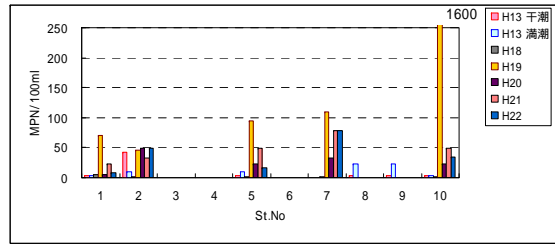
水素イオン濃度 (pH)



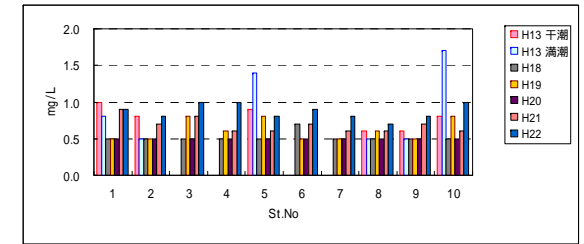
溶存酸素量 (DO)



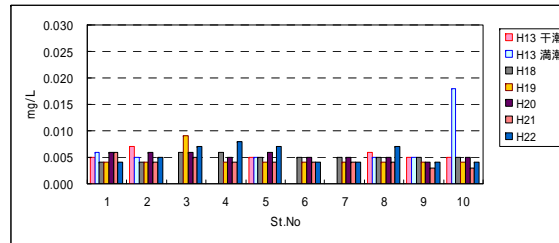
n-ヘキサン抽出物質



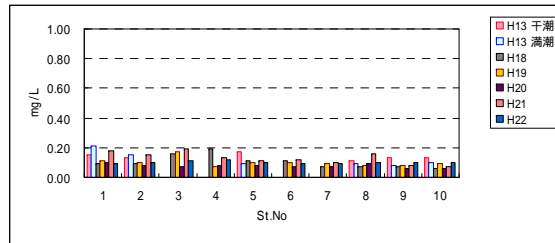
大腸菌群数



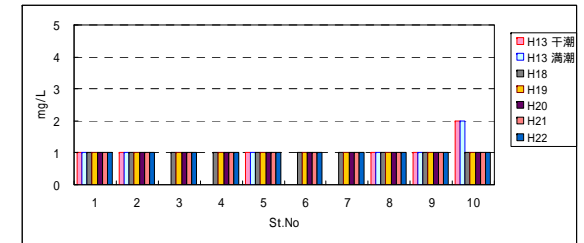
化学的酸素要求量 (COD_{Mn})



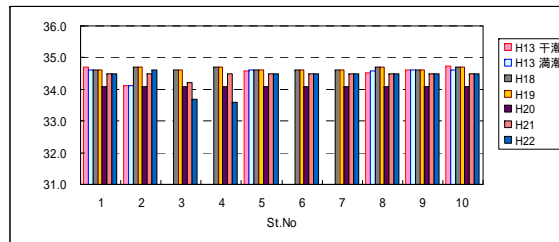
全りん (T-P)



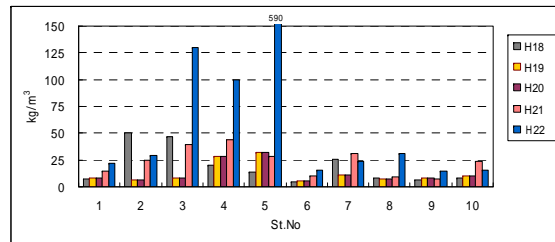
全窒素 (T-N)



浮遊物質 (SS)

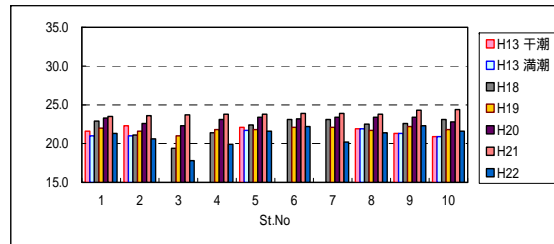


塩分

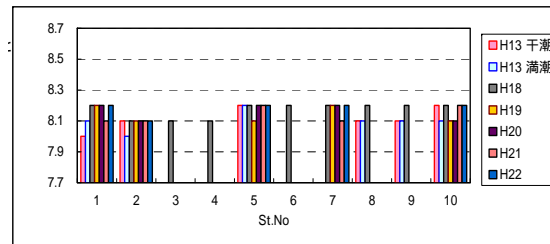


底質中懸濁物質含量 (SPSS)

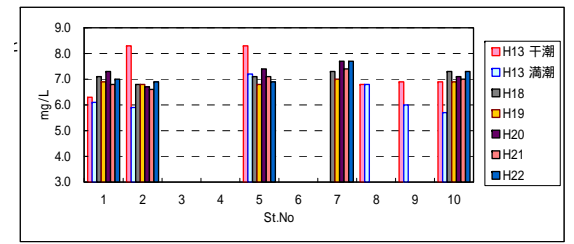
図 7.11(3) 季節毎の水質調査結果 (秋季)



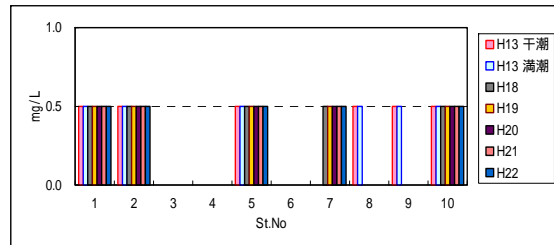
水温



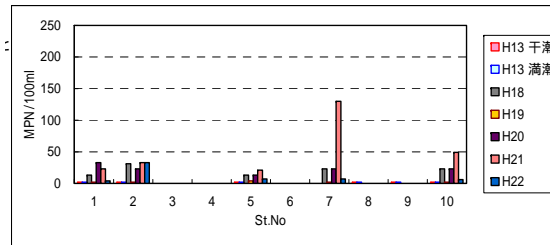
水素イオン濃度 (pH)



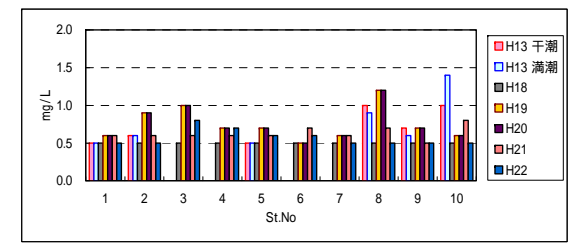
溶存酸素量 (DO)



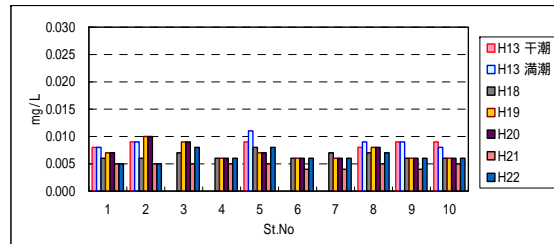
n-ヘキサン抽出物質



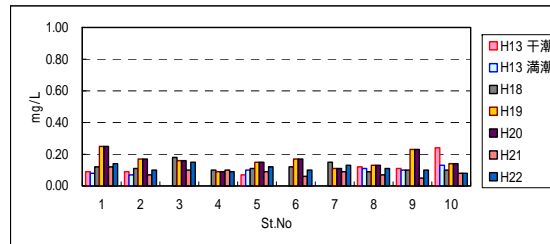
大腸菌群数



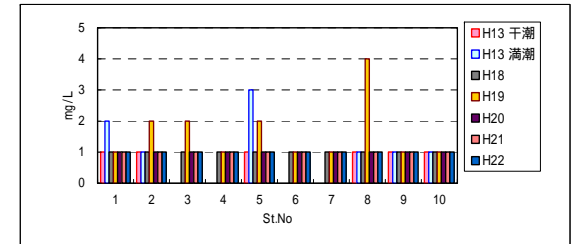
化学的酸素要求量 (COD_{Mn})



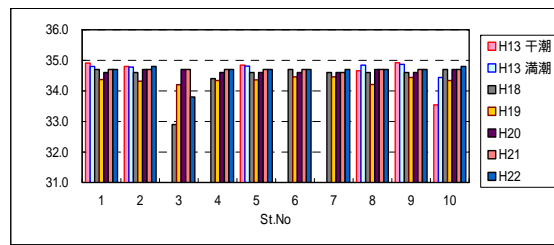
全りん (T-P)



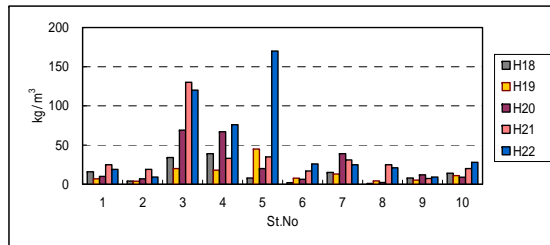
全窒素 (T-N)



浮遊物質 (SS)



塩分



底質中懸濁物質含量 (SPSS)

図 7.11(4) 季節毎の水質調査結果 (冬季)

③ 海と川とを行き来する魚介類

ア) 魚類確認状況

魚類は、St. 1（下流側）において 55 種類、St. 2（上流側）において 25 種類、計 67 種類が確認された。調査方法別では、St. 1 においては、目視観察 29 種類、採集（小型定置網、刺網、手網、投網等）40 種類、St. 2 においては、目視観察 19 種類、採集 11 種類が確認された。分類群別では、ハゼ科が最も多く 14 種類が確認された。その他、ボラ科やアジ科、フエダイ科、クロサギ科、カワアナゴ科等の種類数が比較的多かった（表 7.8）。

また、地点別では、上流側の St. 2 より下流側の St. 1 において出現種類数が多かった。下流の St. 1 では、ウケグチイトウダイ、アオヤガラ、トウゴロウイワシ科、アジ科、ヒイラギ科、フエダイ科、クロサギ科、オニカマス、ダルマガレイ科、フグ科等の感潮域における比較的塩分の高い場所によく見られる種が多く、上流の St. 2 では、オオウナギ、ユゴイ科、イワハゼ、ヒナハゼ等の淡水域まで生息する種が確認された（図 7.12）。



図 7.12 確認された主な魚類（平成 22 年度）

表 7.8 魚類出現種一覧

| 番号 | 綱 | 目 | 科 | 種 | 学名 | 平成22年度 | | | | | | | | | | |
|-------|-----|-------------|---------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------------------|---|-------------|-------------------------------|----|-------|----|---|---|---|--|
| | | | | | | St.1 下流 | | | St.2 上流 | | | | | | | |
| | | | | | | 目視 | 採集 | 目視+採集 | 目視 | 採集 | 目視+採集 | | | | | |
| 1 | 硬骨魚 | ウナギ | ウナギ | オオウナギ | <i>Anguilla marmorata</i> | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | ウナギ属 | <i>Anguilla</i> sp. | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | ニシン | ニシン | リュウキュウドロクイ | <i>Nematolosa come</i> | | ○ | ○ | | | ○ | ○ | | |
| 4 | | | | | | ドロクイ属 | <i>Nematolosa</i> sp. | | ○ | | | | | | | |
| 5 | | | | コイ | コイ | コイ | <i>Cyprinus carpio</i> | | | | ○ | | | ○ | | |
| 6 | | | | キンメダイ | イットウダイ | ウケグチイットウダイ | <i>Neoniphon sammara</i> | | | ○ | ○ | | | | | |
| 7 | | | | ヨウジウオ | ヤガラ | アオヤガラ | <i>Fistularia commersonii</i> | | | ○ | | | | | | |
| 8 | | | | ヨウジウオ | ヨウジウオ | カワヨウジ | <i>Hippichthys (Hippichthys) spicifer</i> | | | ○ | ○ | | | | | |
| 9 | | | | ボラ | ボラ | ボラ | <i>Mugil cephalus cephalus</i> | | ○ | ○ | | ○ | | ○ | ○ | |
| 10 | | | | | | コボラ | <i>Chelon macrolepis</i> | | ○ | ○ | | ○ | | ○ | ○ | |
| 11 | | | | | | タイワンメナダ | <i>Moolgarda seheli</i> | | | ○ | ○ | | | | | |
| 12 | | | | | | カマヒレボラ | <i>Moolgarda pedaraki</i> | | | ○ | ○ | | | | | |
| 13 | | | | | | モンナシボラ | <i>Moolgarda engeli</i> | | | ○ | ○ | | | | | |
| 14 | | | | | | ボラ科 | Mucilidae | | | ○ | ○ | | | | | |
| 15 | | | | | | トウゴロウイワシ | トウゴロウイワシ | ホソオビヤクシマイワシ | <i>Atherinomorbus pinguis</i> | | | ○ | ○ | | | |
| 16 | | | | | | トウゴロウイワシ科 | Atherinidae | | | ○ | ○ | | | | | |
| 17 | | ダツ | サヨリ | | | コモチサヨリ | <i>Zenarchopterus dunckeri</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | |
| 18 | | スズキ | タカサゴイシモチ | | | タカサゴイシモチ | <i>Ambassis urotaenia</i> | | | ○ | ○ | | | | | |
| 19 | | | | ナンヨウタカサゴイシモチ | <i>Ambassis interrupta</i> | | | | | | | ○ | ○ | | | |
| 20 | | | | セズタカサゴイシモチ | <i>Ambassis miops</i> | | | ○ | ○ | | | | | | | |
| 21 | | | | ハナダカタカサゴイシモチ | <i>Ambassis commersoni</i> | | | | | | | | ○ | ○ | | |
| 22 | | | | テンジクダイ | アマミイシモチ | アマミイシモチ | <i>Apocon amboinensis</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | |
| 23 | | | | アジ | アジ | イケカツオ | <i>Scomberoides lysan</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 24 | | | | | | ギンガメアジ | <i>Caranx sexfasciatus</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 25 | | | | | | オニヒラアジ | <i>Caranx papuensis</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 26 | | | | | | ロウニンアジ | <i>Caranx ignobilis</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 27 | | | | | | シマヒラギ | <i>Leiognathus fasciatus</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| 28 | | | | フエダイ | ゴマフエダイ | ゴマフエダイ | <i>Lutjanus argentimaculatus</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | |
| 29 | | クロサギ | クロサギ | オキフエダイ | <i>Lutjanus fulvus</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 30 | | | | イトヒキサギ | <i>Gerres filamentosus</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 31 | | | | ミナミクロサギ | <i>Gerres ovena</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 32 | | タイ | タイ | タイ | <i>Gerres</i> sp. | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | | | |
| 33 | | タイ | タイ | ナンヨウチヌ | <i>Acanthopagrus berda</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 34 | | | | ミナミクロダイ | <i>Acanthopagrus siviculus</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 35 | | フエフキダイ | マツフエフキ | マツフエフキ | <i>Lethrinus harak</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | | | |
| 36 | | ヒメツバメウオ | ヒメツバメウオ | ヒメツバメウオ | <i>Monodactylus argenteus</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | | | |
| 37 | | カワズメ | カワズメ属 | カワズメ | <i>Oreochromis</i> sp. | | | | | ○ | ○ | | | | | |
| 38 | | スズメダイ | リボンズズメダイ | リボンズズメダイ | <i>Neopomacentrus taeniurus</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | | | |
| 39 | | カワズメ | スミゾメスズメダイ | スミゾメスズメダイ | <i>Pomacentrus taeniometopon</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | | | |
| 40 | | シマイサキ | コトヒキ | コトヒキ | <i>Terapon jarbua</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | | | |
| 41 | | ユゴイ | ユゴイ | オオクチュユゴイ | <i>Kuhlia rupestris</i> | | | | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 42 | | | | ユゴイ | <i>Kuhlia marginata</i> | | | | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 43 | | カワアナゴ | カワアナゴ | ホシマダラハゼ | <i>Ophiocara porocephala</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 44 | | | | チチブモドキ | <i>Eleotris acanthopoma</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 45 | | | | カワアナゴ属 | <i>Eleotris</i> sp. | | | | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 46 | | | | タメトモハゼ | <i>Ophileotris</i> sp. | | | | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 47 | | | | ハゼ | ハゼ | ハゼ | <i>Periophthalmus argentilineatus</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 48 | | | | ヒゲワラスボ | <i>Taenioides limicola</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 49 | | | | イワハゼ | <i>Glossogobius celebius</i> | | | | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 50 | | | | ヒトミハゼ | <i>Psammodius biocellatus</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 51 | | | | スナゴハゼ | <i>Pseudogobius javanicus</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 52 | | | | インコハゼ | <i>Exyrias puntang</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 53 | | | | クモハゼ | <i>Bathygobius fuscus</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 54 | | | | ミナミヒメハゼ | <i>Favonigobius reichei</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 55 | | | | ヒメハゼ属 | <i>Favonigobius</i> sp. | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 56 | | | | アボリハゼ | <i>Oligolepis acutipennis</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 57 | | ヒナハゼ | <i>Redigobius bikolanus</i> | | | | | ○ | ○ | ○ | | | | | | |
| 58 | | フタスジノボリハゼ | <i>Amoya molanus</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | | | | | |
| 59 | | スズメハゼ | <i>Acentrogobius viganensis</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | | | | | |
| 60 | | ウチワハゼ | <i>Mungarinus waterousi</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | | | | | | |
| 61 | | クロホシマンジュウダイ | クロホシマンジュウダイ | クロホシマンジュウダイ | <i>Scatophagus argus</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | | | |
| 62 | | アイゴ | アイゴ | アイゴ | <i>Siganus spinus</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | | | |
| 63 | | ゴマアイゴ | ゴマアイゴ | ゴマアイゴ | <i>Siganus guttatus</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | | | |
| 64 | | カマス | オニカマス | オニカマス | <i>Sphyræna barracuda</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | | | |
| 65 | | カレイ | カレイ | カレイ | カレイ | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | | | |
| 66 | | フグ | フグ | フグ | フグ | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | | | |
| 67 | | フグ | フグ | フグ | フグ | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | | | |
| 68 | | 軟甲 | エビ | カルマエビ | ヨシエビ | <i>Metapenaeus ensis</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | | |
| 69 | | | | | カルマエビ科 | Penaeidae | | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 70 | | | | ヌマエビ | ヌマエビ | ツノナガヌマエビ | <i>Caridina grandirostris</i> | | | | | ○ | ○ | | | |
| 71 | | | | | | ミゾレスマエビ | <i>Caridina leucosticta</i> | | | | | ○ | ○ | | | |
| 72 | | | | | | トダナシヌマエビ | <i>Caridina typus</i> | | | | | ○ | ○ | | | |
| 73 | | | | テナガエビ | テナガエビ | ミナミテナガエビ | <i>Macrobrachium formosense</i> | | | | | ○ | ○ | | | |
| 74 | | | | | | オオテナガエビ | <i>Macrobrachium grandimanus</i> | | | | | ○ | ○ | | | |
| 75 | | | | スナナガエビ | <i>Palaemon debilis</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | | | |
| 76 | | | | テッポウエビ | テッポウエビ科 | Alpheidae | | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 77 | | | | オキナワアナジャコ | オキナワアナジャコ | オキナワアナジャコ | <i>Thalassinia anomala</i> | | | | | ○ | ○ | | | |
| 78 | | | | オカヤドカリ | オカヤドカリ | ムラサキオカヤドカリ | <i>Coenobita purpureus</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 79 | | | | | | ナキオカヤドカリ | <i>Coenobita rugosus</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 80 | | | | ヤドカリ | ヤドカリ | ワカサヨコバサミ | <i>Clibanarius demani</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 81 | | | | | | タテジマヨコバサミ | <i>Clibanarius striolatus</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 82 | | | | ヤワラガニ | ヤワラガニ | ヤワラガニ | <i>Neorhynchoplax vaevamaensis</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 83 | | | | ワタリガニ | ワタリガニ | アミメノコギリガザミ | <i>Scylla serrata</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 84 | | | | | | アコギリガザミ属 | <i>Scylla</i> sp. | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 85 | | | | | | ミナミベニツケガニ | <i>Thalmita crenata</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 86 | | | | | | ベニツケガニ属 | <i>Thalmita</i> sp. | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 87 | | | | オサガニ | オサガニ | フタハオサガニ | <i>Macrobrachium convexus</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 88 | | | | | | ミナミメナガオサガニ | <i>Macrobrachium milloti</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 89 | | | | スナガニ | スナガニ | ヤエヤマシオマネキ | <i>Uca dussumieri</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 90 | | | | | | オキナワハクセンシオマネキ | <i>Uca perplexa</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 91 | | | | | | ミナミヒメシオマネキ | <i>Uca jocelynae</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 92 | | | | | | ヒメシオマネキ類 | <i>Uca vocans</i> species complex | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 93 | | | | イワガニ | ハシリイワガニモドキ | ハシリイワガニモドキ | <i>Metopograpsus thukuhar</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 94 | | | | ペンケイガニ | クシテガニ | クシテガニ | <i>Parasesarma plicatum</i> | | | | | ○ | ○ | | | |
| 95 | | | | モクズガニ | モクズガニ | モクズガニ | <i>Eriocheir japonicus</i> | | | | | ○ | ○ | | | |
| 96 | | | | | | ヒライソガニ | <i>Gaetice depressus</i> | | ○ | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 97 | | | | | | トダシヒライソガニモドキ | <i>Parapridogenathus deianira</i> | | | | | ○ | ○ | | | |
| 98 | | | | コウナガイワガニモドキ | <i>Pseudograpsus elongatus</i> | | | | | ○ | ○ | | | | | |
| 99 | | | | ヒライソモドキ属D | <i>Prichognathus</i> sp. D | | | | | | | | | | | |
| 確認種類数 | | | | | | 魚類 | 29 | 40 | 55 | 19 | 11 | 25 | | | | |
| | | | | | | 甲殻類 | 8 | 19 | 24 | 4 | 9 | 12 | | | | |
| | | | | | | 計 | 37 | 59 | 79 | 23 | 20 | 37 | | | | |

注) ヒメシオマネキ類はヒメシオマネキ、ミナミヒメシオマネキの両種が含まれる可能性がある。

イ) 生息状況

確認された 67 種類の魚類を生活型区分 (表 7.9) すると、純淡水魚が 2 種、降河回遊魚が 4 種、両側回遊魚が 4 種、周縁性淡水魚が 57 種であった (表 7.10)。

海域と河川域を行き来する回遊性魚類としては、通し回遊魚 (降河回遊魚、両側回遊魚) と周縁性淡水魚が当てはまり、本調査で確認した魚類の 97% であった。また、確認された甲殻類についても、全種が「海域と河川域、あるいは海域と陸域を行き来する回遊性の生活史」を持つ種であった。(図 7.13)。

過年度と比較すると、魚類全体の出現種数としては、平成 19 年度は 42 種、平成 20 年度は 38 種、平成 21 年度は 58 種類、今年度は 67 種類であった (表 7.8、表 7.10)。過年度と比べて、今年度は多くの種類が確認された。これは、過年度に比べて、St. 1 で遇来性のウケグチイトウダイ、アオヤガラをはじめとする周縁性淡水魚類が、多く出現したことによるものであった。

重要種は、魚類で 13 種、甲殻類で 11 種が確認され、過年度に比べて多くの種が確認された。また、確認された重要種の生活型は、過年度と同様の生活区分の種が確認された。

主な重要種について、絶滅危惧 I B 類等にランクされるタナゴモドキは、「両側回遊魚 : C」の生活型に区分され、汽水域での生息が定常的でないため、確認されなかったと考えられた。また、絶滅危惧 I B 類にランクされるマングローブゴマハゼは、全長 15mm 程度で、水たまりで群泳している場合を除き、目視及び採捕が困難であるためと考えられた。そのほかの重要種では、今年度も「降河回遊魚 : B. 海で産卵し、河川で成長すると考えられる種」のオオウナギが上流側の St. 2 では小型定置網によって 2 個体採集された。また、「周縁性淡水魚 : E. 成魚と幼魚が感潮域中流部に定住し、海域で浮遊期を過ごすと考えられる種」のコモチサヨリ、ホシマダラハゼ、アミメノユギリガザミは、過年度から引き続き確認された (表 7.11)。

重要種以外の主な出現魚類は、過年度に感潮域で普通にみられた種は今年度も出現しており、主な分類群であるハゼ科やボラ科においても同様の種が確認された。生活型別には、河川淡水域までを利用する種として、「降河回遊魚 : B. 海で産卵し、河川で成長すると考えられる種」のユゴイ、オオクチュゴイ、「両側回遊魚 : C. 成魚と幼魚が主に淡水域に分布し、海域で浮遊期を過ごすと考えられる種」のイワハゼ、「両側回遊魚 : D. 成魚と幼魚が淡水域と感潮域の両方に広く分布し、海域で浮遊期を過ごすと考えられる種」のチチブモドキ等が確認された。汽水域を広く利用する種として、「周縁性淡水魚 : E. 成魚と幼魚が感潮域中流部に定住し、海域で浮遊期を過ごすと考えられる種」のアマイイシモチ、インコハゼ、「周縁性淡水魚 : F. 主に海に住むが、幼魚等が感潮域を中心に河川を広く利用する種」のボラ、コボラ、クロホシマンジュウダイ、ゴマフエダイ等が確認された。これらの回遊魚は継続的に確認されており、主な魚類の生息状況に大きな変化はみられなかった (表 7.12)。

表 7.9 生活型区分

| 水野・後藤（1987）による区分 | | 前田・立原（2006）による区分 |
|------------------|--|---|
| 純淡水魚 | 一生を淡水中で過ごす魚。海水中では生存できない魚。 | A. 一生を主に河川淡水域で過ごす種 |
| 通し回遊魚 | 降河回遊魚 生活環の大部分を淡水域で生活し、産卵のために川を下り海へ降下する魚 | B. 海で産卵し、河川で成長すると考えられる種 |
| | 遡河回遊魚 生活環のほとんどの時期を海で生活し、産卵のために海から川へ遡上する魚 | — |
| | 両側回遊魚 海から川への遡上が産卵のためにはなく生活環のある一定の発育段階におこり、生活環のほとんどの時期を川で生活する魚 | C. 成魚と幼魚が主に淡水域に分布し、海域で浮遊期を過ごすと考えられる種 D. 成魚と幼魚が淡水域と感潮域の両方に広く分布し、海域で浮遊期を過ごすと考えられる種 |
| 周縁性淡水魚 | 元来は海産魚だが河口の汽水域で生活する、又は一時的に淡水域に侵入する魚 | E. 成魚と幼魚が感潮域中流部に定住し、海域で浮遊期を過ごすと考えられる種 F. 主に海に住むが、幼魚等が感潮域を中心に河川を広く利用する種 G. 主に海に住み、河口域にも出現する種 |

注) 引用文献

水野・後藤（1987）、日本の淡水魚。

前田・立原（2006）、沖縄島汀間川の魚類相。沖縄生物学会誌、第44号

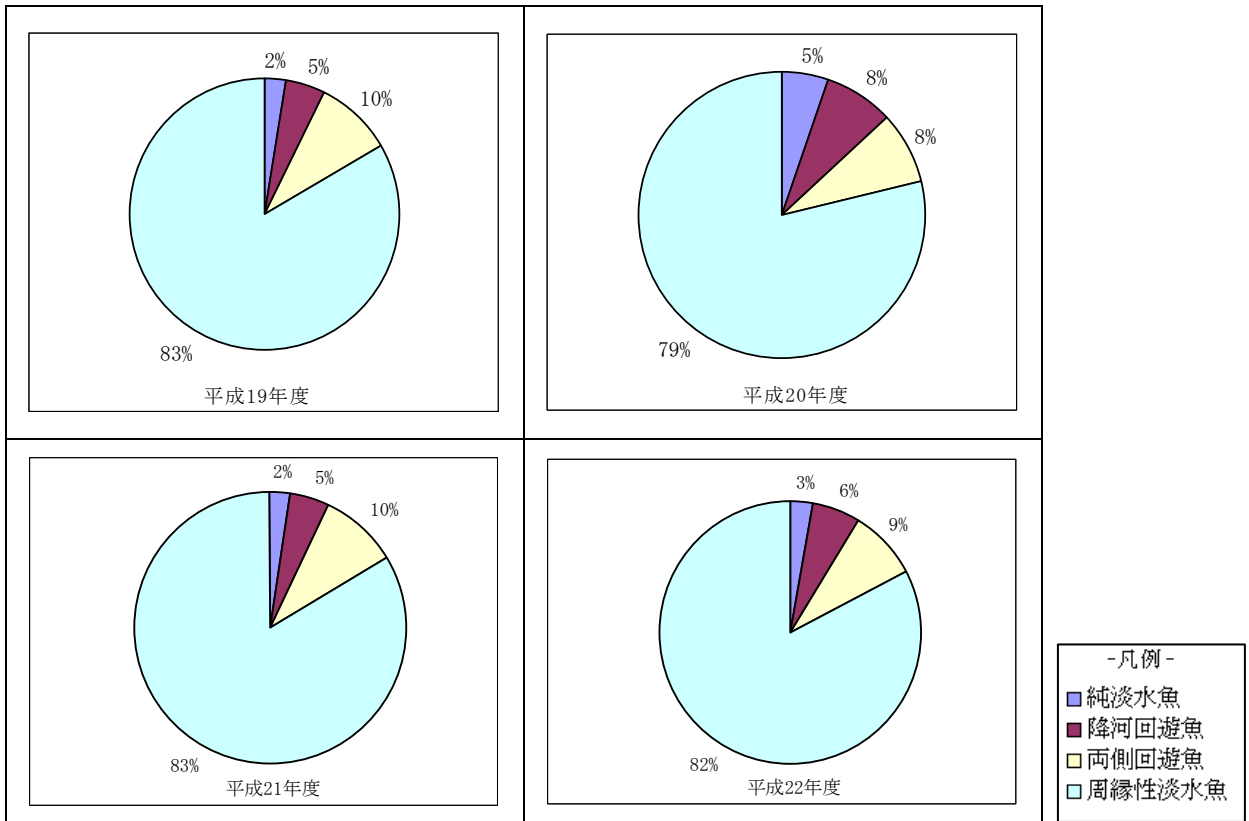


図 7.13 確認種類数における生活区分の割合

表 7.10(1) 確認された種の生活型と重要種の区分

| 番号 | 綱 | 目 | 科 | 種 | 確認地点/年度 | | | | | | | | 生活型 | | | | | |
|----|-----|-------------|-------------|--------------|---------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----------------|--------------|----|----------|------------|--------------------|
| | | | | | St.1 | | | | St.2 | | | | 前田・立原 (2006) | 水野・後藤 (1986) | | | 周縁性 淡水魚 | |
| | | | | | H19 | H20 | H21 | H22 | H19 | H20 | H21 | H22 | | 下流 | 上流 | 純淡 水魚 | | 通し回遊魚 降河 回遊魚 |
| 1 | 硬骨魚 | ウナギ | ウナギ | オオウナギ | | ○ | | | | ○ | ○ | ● | | B | | ● | | |
| 2 | | | | ウナギ属 | | | | | | ○ | ○ | ● | | B* | | ● | | |
| 3 | | カライワシ | イセゴイ | イセゴイ | ○ | | | | | | | | | F* | | | | ○ |
| 4 | | ニンシ | ニンシ | リュウキユウドロクイ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ● | | | F* | | | | ● |
| 5 | | | | ドロクイ属 | | ○ | | | | | | | | F* | | | | ● |
| 6 | | コイ | コイ | コイ | | | | | | ○ | ○ | ● | | A | ● | | | |
| 7 | | キンメダイ | イットウダイ | ウケグチイットウダイ | | | ● | | | | | | | G* | | | | ● |
| 8 | | ヤガラ | ヤガラ | アオヤガラ | | | ● | | | | | | | G* | | | | ● |
| 9 | | ヨウジウオ | ヨウジウオ | カワヨウジ | | ○ | | | | | | | | E | | | | ● |
| 10 | | | | テングヨウジ | | ○ | | | | | | | | D | | ○ | | |
| 11 | | カダヤシ | カダヤシ | カダヤシ | | ○ | | | | ○ | | | | A | ○ | | | |
| 12 | | ボラ | ボラ | ボラ | | | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | | F | | | | ● |
| 13 | | | | コボラ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | F | | | | ● |
| 14 | | | | タイワンメナダ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | F* | | | | ● |
| 15 | | | | カマヒレボラ | | | ● | | | | | | | F* | | | | ● |
| 16 | | | | ナンヨウボラ | ○ | ○ | | | | | | | | F* | | | | ○ |
| 17 | | | | モンナンボラ | | | ● | | | | | | | F* | | | | ● |
| 18 | | | | ボラ科 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | F or G* | | | | ● |
| 19 | | | | ホソオビヤクシマイワシ | | | ● | | | | | | | G* | | | | ● |
| 20 | | | | トウゴロウイワシ科 | | | ● | | | | | | | G* | | | | ● |
| 21 | ダツ | サヨリ | サヨリ | コモチサヨリ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E* | | | | ● |
| 22 | スズキ | タカサゴイシモチ | タカサゴイシモチ | タカサゴイシモチ | | ○ | | ● | | ○ | | | | E* | | | | ● |
| 23 | | | | ナンヨウタカサゴイシモチ | | | | | | | | ○ | ○ | E* | | | | ● |
| 24 | | | | セスジタカサゴイシモチ | | | ● | ○ | | ○ | | | | E* | | | | ● |
| 25 | | | | ハナタカサゴイシモチ | | | ○ | | | | | ○ | ○ | E* | | | | ● |
| 26 | | | | タカサゴイシモチ属 | | | ○ | | | ○ | | | | E* | | | | ○ |
| 27 | | テンジクダイ | アマミシモチ | アマミシモチ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E | | | | ● |
| 28 | | | | テンジクダイ科 | | | | | ○ | | | | | E or F or G* | | | | ○ |
| 29 | | アジ | イカカツ | イカカツ | | | ● | | | | | | | F | | | | ● |
| 30 | | | | ギンガメアジ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F | | | | ● |
| 31 | | | | オニヒラアジ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F | | | | ● |
| 32 | | | | ロウニンアジ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F | | | | ● |
| 33 | | | | ギンガメアジ属 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F or G* | | | | ○ |
| 34 | | ヒイラギ | シマヒイラギ | シマヒイラギ | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F | | | | ● |
| 35 | | | | イトヒキヒイラギ | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F* | | | | ○ |
| 36 | | フエダイ | ゴマフエダイ | ゴマフエダイ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F | | | | ● |
| 37 | | | | ニセクロホシフエダイ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F | | | | ○ |
| 38 | | | | クロホシフエダイ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F | | | | ○ |
| 39 | | | | イッテンフエダイ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | G | | | | ○ |
| 40 | | | | オキフエダイ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F | | | | ○ |
| 41 | | クロサギ | セダカクロサギ | セダカクロサギ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F* | | | | ● |
| 42 | | | | イトヒキサギ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F | | | | ○ |
| 43 | | | | ミナミクロサギ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F | | | | ○ |
| 44 | | | | クロサギ属 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F or G* | | | | ○ |
| 45 | | イサキ | クロコショウダイ | クロコショウダイ | | ○ | | | | | | | | F | | | | ○ |
| 46 | | タイ | ナンヨウチヌ | ナンヨウチヌ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F* | | | | ○ |
| 47 | | | | ミナミクロダイ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F | | | | ○ |
| 48 | | フエフキダイ | マトフエフキ | マトフエフキ | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | G | | | | ○ |
| 49 | | ヒメツバメウオ | ヒメツバメウオ | ヒメツバメウオ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E* | | | | ○ |
| 50 | | チョウチョウウオ | トダグチョウウオ | トダグチョウウオ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | G | | | | ○ |
| 51 | | カワスズメ | カワスズメ属 | カワスズメ属 | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | A | ● | | | |
| 52 | | スズメダイ | シマスズメダイ | シマスズメダイ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | G | | | | ○ |
| 53 | | | | オヤビツチャ | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | G | | | | ○ |
| 54 | | | | リボンズズメダイ | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E | | | | ○ |
| 55 | | | | スミメズズメダイ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E | | | | ○ |
| 56 | | シマイサキ | コトヒキ | コトヒキ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F | | | | ○ |
| 57 | | ユゴイ | オオクチユゴイ | オオクチユゴイ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | B | | ● | | |
| 58 | | | | ユゴイ | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | B | | ● | | |
| 59 | | メジナ | オキナメジナ | オキナメジナ | | ○ | | | | | | | | G* | | | | ○ |
| 60 | | カワアナゴ | ホシマダラハゼ | ホシマダラハゼ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E* | | | | ○ |
| 61 | | | チチブモドキ | チチブモドキ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | D | | | ● | |
| 62 | | | オカメハゼ | オカメハゼ | | ○ | | | | | | | | E | | | | ○ |
| 63 | | | カワアナゴ属 | カワアナゴ属 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | C or D or E* | | | ● | |
| 64 | | | タナゴモドキ | タナゴモドキ | | | | | ○ | ○ | | | | C* | | | ○ | |
| 65 | | | タメトモハゼ | タメトモハゼ | | | | | | | | | | C | | | | ○ |
| 66 | | ハゼ | ミナミトビハゼ | ミナミトビハゼ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E | | | | ○ |
| 67 | | | ヒゲワラスボ | ヒゲワラスボ | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E | | | | ○ |
| 68 | | | イワハゼ | イワハゼ | | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | C* | | | ● | |
| 69 | | | ヒトミハゼ | ヒトミハゼ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E | | | | ○ |
| 70 | | | カマヒレマツグハゼ | カマヒレマツグハゼ | | ○ | | | | | | | | E | | | | ○ |
| 71 | | | サルハゼ属 | サルハゼ属 | | | | ○ | ○ | | | | | E* | | | | ○ |
| 72 | | | スナゴハゼ | スナゴハゼ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E | | | | ○ |
| 73 | | | インコハゼ | インコハゼ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E | | | | ○ |
| 74 | | | クモハゼ | クモハゼ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E | | | | ○ |
| 75 | | | ミナミヒメハゼ | ミナミヒメハゼ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E | | | | ○ |
| 76 | | | ヒメハゼ属 | ヒメハゼ属 | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E | | | | ○ |
| 77 | | | ノボリハゼ | ノボリハゼ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E | | | | ○ |
| 78 | | | ヒナハゼ | ヒナハゼ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | D | | | ● | |
| 79 | | | フタスジノボリハゼ | フタスジノボリハゼ | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E | | | | ○ |
| 80 | | | スズメハゼ | スズメハゼ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E* | | | | ○ |
| 81 | | | マングループゴマハゼ | マングループゴマハゼ | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E | | | | ○ |
| 82 | | | ミツボシゴマハゼ | ミツボシゴマハゼ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E | | | | ○ |
| 83 | | | ゴマハゼ属 | ゴマハゼ属 | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E* | | | | ○ |
| 84 | | | ウチワハゼ | ウチワハゼ | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E | | | | ○ |
| 85 | | | ゴクラカハゼ | ゴクラカハゼ | | | | | | | | ○ | ○ | C | | | ○ | |
| 86 | | | ナガノゴリ | ナガノゴリ | | | | | | | ○ | ○ | ○ | C | | | ○ | |
| 87 | | オオメワラスボ | サツキハゼ | サツキハゼ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | E | | | | ○ |
| 88 | | クロホシマンジュウダイ | クロホシマンジュウダイ | クロホシマンジュウダイ | | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F | | | | ○ |
| 89 | | アイゴ | アイゴ | アイゴ | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | G | | | | ○ |
| 90 | | | ゴマアイゴ | ゴマアイゴ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F | | | | ○ |
| 91 | | ニザダイ | シマハギ | シマハギ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | G | | | | ○ |
| 92 | | | クロハギ | クロハギ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F | | | | ○ |
| 93 | | カマス | オニカマス | オニカマス | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F | | | | ○ |
| 94 | カレイ | ダルマガレイ | ダルマガレイ科 | ダルマガレイ科 | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | G* | | | | ○ |
| 95 | フグ | フグ | オキナワフグ | オキナワフグ | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F | | | | ○ |
| 96 | | | スジモヨウフグ | スジモヨウフグ | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F | | | | ○ |
| 97 | | | モヨウフグ属 | モヨウフグ属 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | F* | | | | ○ |

- 注) 1. 重要種の区分の凡例は表 7.11 に示した。
 2. 前田・立原 (2006) による生活型区分において、甲殻類、*印の付いた種は、前田・立原 (2006) に記載されていない種であり、他の文献等を参考に生活型を判断した。
 3. カワアナゴ属は両側回遊魚として扱った。

表 7.12 重要種以外の主要種出現状況経年変化

| 番号 | 種 | 確認地点/年度 | | | | | | | | 前田・立原 (2006) | 生活型 | | |
|----|-------------|---------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----------------|--------------|-----------|------------|
| | | St. 1 | | | | St. 2 | | | | | 水野・後藤 (1987) | | 周縁性 淡水魚 |
| | | 下流 | | | | 上流 | | | | | 通し回遊魚 | | |
| | | H19 | H20 | H21 | H22 | H19 | H20 | H21 | H22 | | 降河 回遊魚 | 両側 回遊魚 | |
| 1 | オオクチユコイ | | ○ | | | ○ | ○ | ○ | ● | B | ● | | |
| 2 | ユコイ | | | | | ○ | ○ | ○ | ● | B | ● | | |
| 3 | ゴクラクハゼ | | | | | | | | ● | C | | ○ | |
| 4 | ナガノコリ | | | | | | | | ● | C | | ○ | |
| 5 | チチフモトギ | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ● | D | | ● | |
| 6 | ヒナハゼ | | ○ | | | ○ | | ○ | ● | D | | ● | |
| 7 | アマミシモチ | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ● | E | | | ● |
| 8 | スミメスメダイ | ○ | | ○ | ● | | | | | E | | | ● |
| 9 | ミナミトビハゼ | | | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ● | E | | | ● |
| 10 | インコハゼ | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ● | E | | | ● |
| 11 | ノホリハゼ | | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | | | E | | | ● |
| 12 | ミツホシコマハゼ | | ○ | | | | ○ | ○ | | E | | | ○ |
| 13 | セシシタカサコイシモチ | | | | ● | ○ | | ○ | | E* | | | ● |
| 14 | ヒメツバメウオ | ○ | | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ● | E* | | | ● |
| 15 | リュウキュウトロクイ | ○ | | ○ | ● | ○ | | ○ | ● | F | | | ● |
| 16 | ボラ | | | | ● | ○ | ○ | ○ | ● | F | | | ● |
| 17 | コボラ | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ● | F | | | ● |
| 18 | ギンカメアシ | ○ | | ○ | ● | ○ | | ○ | ● | F | | | ● |
| 19 | ゴマフェダイ | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ● | F | | | ● |
| 20 | オキフェダイ | ○ | | ○ | ● | | | ○ | ● | F | | | ● |
| 21 | ミナミクロサギ | ○ | | ○ | ● | | | | | F | | | ● |
| 22 | コトヒキ | ○ | ○ | ○ | ● | | | | | F | | | ● |
| 23 | クロホシマンジュウタイ | | ○ | | ● | ○ | ○ | ○ | | F | | | ● |
| 24 | ゴマアイコ | | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | | | F | | | ● |

- 注) 1. 種名の色は、 が主にSt. 2付近（汽水域上端）、 が主にSt. 1（汽水域下端）、 が轟川汽水域全域でみられる種。
2. ボラはSt. 2で確認されていないものの、既存の知見等から汽水域全域でみられる種に分類した。
3. 前田・立原（2006）による生活型区分において、*印の付いた種は、前田・立原（2006）に記載されていない種であり、他の文献等を参考に生活型を判断した。
4. ●は本年度出現種を示す。

表 7.13 重要な種の区分（指定及び選定状況）の凡例

| |
|--|
| <p>1) 天然記念物『昭和25年法律第214号「文化財保護法」』 特別：国指定特別天然記念物 天然：国指定天然記念物 県：県指定天然記念物 市町村：市町村指定天然記念物</p> <p>2) 種の保存法『絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律（平成4年6月5日 法律第75号）』 国内：（国内希少野生動植物種）本邦に生息し又は生育する絶滅の恐れのある野生動植物の種。 国際：（国際希少野生動植物種）国際的に協力して種の保存を図ることとされている絶滅のおそれのある野生動植物の種。</p> <p>3) 環境省RDB『「改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック、4—汽水・淡水魚類」（環境省，2003年）』 環境省RDB『「改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック、7—クモ形類・甲殻類等」（環境省，2006年）』</p> <p>4) 環境省レッドリスト『「日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドリスト—」（環境庁，2000年）』 環境省改訂版RL『「鳥類、爬虫類、両生類、及びその他無脊椎動物のレッドリストの見直しについて」（環境省，2006年）』 環境省改訂版RL『「哺乳類、汽水・淡水魚類、昆虫類、貝類、植物I及び植物IIのレッドリストの見直しについて」（環境省，2007年）』 EX：絶滅：我が国ではすでに絶滅したと考えられる種。 EW：野生絶滅：飼育・栽培下でのみ存続している種。 CR+EN：絶滅危惧I類：絶滅の危機に瀕している種 - 現在の状態をもたらした圧迫要因が引き続き作用する場合、野生での存続が困難なもの。 CR：絶滅危惧II類：絶滅の危機に瀕している種 - ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの。 EN：絶滅危惧IB類：絶滅の危機に瀕している種 - IA類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの。 VU：絶滅危惧II類：絶滅の危険が増大している種 - 現在の状態をもたらした圧迫要因が引き続き作用する場合、近い将来「絶滅危惧I類」のランクに移行することが確実と考えられるもの。 NT：準絶滅危惧：存続基盤が脆弱な種 - 現時点での絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」として上位ランクに移行する要素を有するもの。 DD：情報不足：評価するだけの情報が不足している種。 LP：絶滅のおそれのある地域個体群：地域的に孤立している個体群で、絶滅のおそれが高いもの。</p> <p>5) 水産庁RDB『「日本の希少な野生水生生物に関するデータブック」（水産庁，2000年）』 絶滅危惧種：絶滅の危機に瀕している種・亜種。 危急種：絶滅の危険が増大している種・亜種。 希少種：存続基盤が脆弱な種・亜種。 減少種：明らかに減少しているもの。 減少傾向：長期的に見て減少しつつあるもの。</p> <p>6) 改訂・沖縄県RDB『「沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物（動物編）—レッドデータおきなわ—」（沖縄県，2005年）』 EX：絶滅：沖縄県ではすでに絶滅したと考えられる種。 EW：野生絶滅：沖縄県では飼育・栽培下でのみ存続している種。 CR+EN：絶滅危惧I類：沖縄県では絶滅の危機に瀕している種 - 沖縄県では現在の状態をもたらした圧迫要因が引き続き作用する場合、野生での存続が困難なもの。 CR：絶滅危惧II類：沖縄県では絶滅の危機に瀕している種 - 沖縄県では、ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの。 EN：絶滅危惧IB類：沖縄県では絶滅の危機に瀕している種 - 沖縄県ではIA類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの。 VU：絶滅危惧II類：沖縄県では絶滅の危険が増大している種 - 沖縄県では、現在の状態をもたらした圧迫要因が引き続き作用する場合、近い将来「絶滅危惧I類」のランクに移行することが考えられるもの。 NT：準絶滅危惧：沖縄県では存続基盤が脆弱な種 - 現時点での絶滅危険度は小さいが、生育・生息条件の変化によっては「絶滅危惧」として上位ランクに移行する要素を有するもの。 DD：情報不足：沖縄県では評価するだけの情報が不足している種。 LP：絶滅のおそれのある地域個体群：沖縄県で地域的に孤立している個体群で、絶滅のおそれが高いもの。</p> |
|--|

注) 凡例には選定されていない区分も示した。

④ SS 連続観測調査

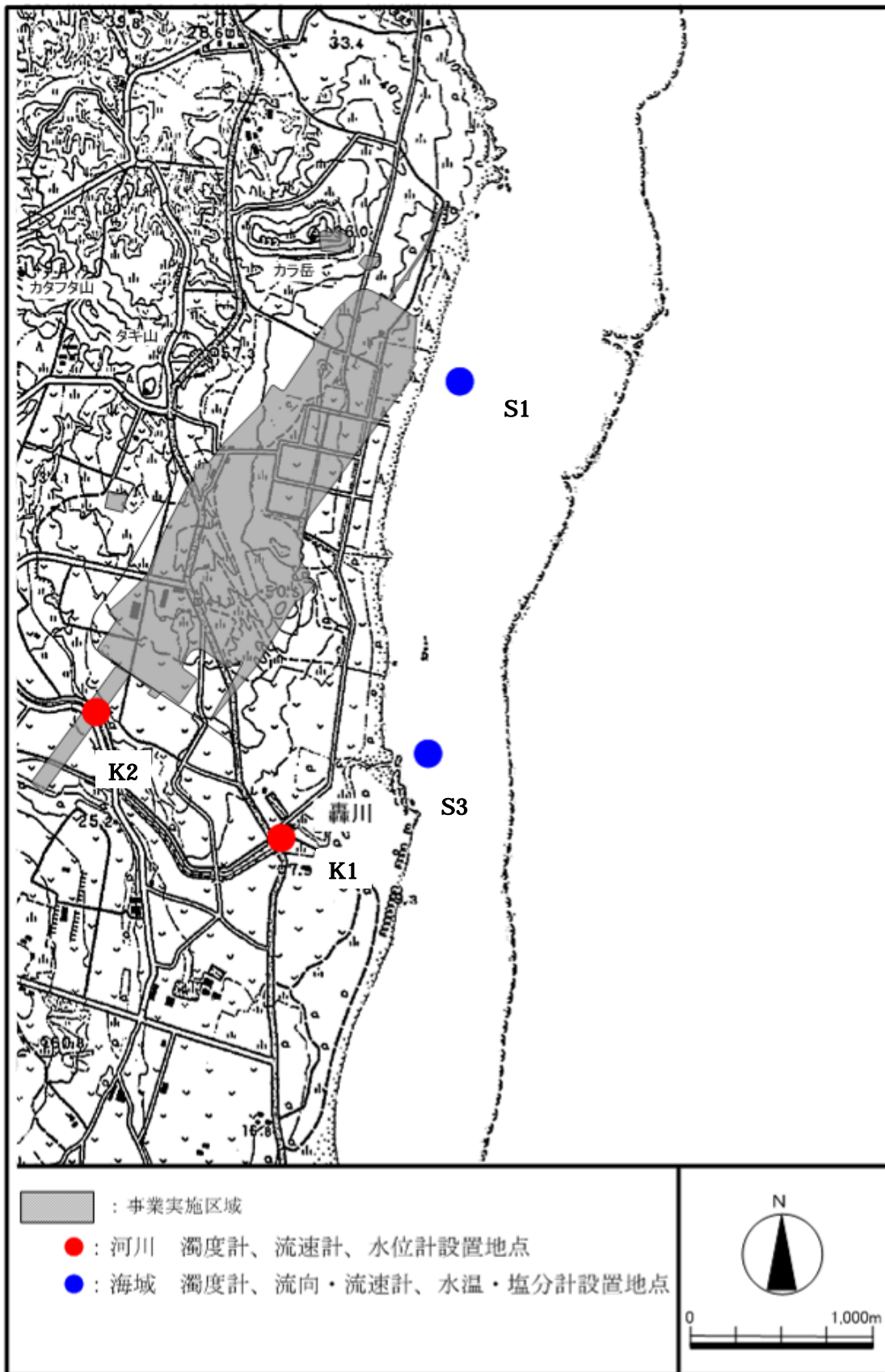


図 7.14 調査地点 (SS 連続観測)

7) 平成22年6月11日(図7.27(3)、図7.15)

前線に湿った空気が流入し、白保の雨量観測地点 St. R-1 で11日12時に30mm/hの激しい雨、13時に78mm/hの非常に激しい雨が観測された。

轟川の水位は St. K1 で2.2m、St. K2 で3.3mまで上昇し、浮遊物質量は St. K1 で1,810mg/L、St. K2 で2,310mg/Lまで上昇した。同日、河口前面海域の St. S3 においては、出水の影響で塩分が24.0psuまで低下し、浮遊物質量が601mg/Lまで上昇した。St. S1 では、塩分が26.9psuまで低下したが、濁りは測定されなかった。

6月11日の出水後も St. S3 の浮遊物質量は激しく上昇・下降を繰り返し、12日6:50に550mg/L、同日19:40に502mg/L、13日7:20に191mg/L、14日7:20に76mg/Lのピークがみられた。この期間に St. S3 で測定された浮遊物質量と水位は図7.15に示すとおりであり、出水後の周期的な浮遊物質量の上昇は満潮と一致した。リーフ内の浅海域における波高は潮位に依存する特性があることから、この期間にみられた浮遊物質量のピークは、出水時に海底に堆積した赤土が、満潮時に高まった波浪により巻き上げられたためと考えられた。

また、6月11日の出水から8日後の同月19日の点検時の St. S3 における海底状況(図7.16)は、赤土の堆積が顕著であり、出水時の赤土負荷が大きかったことが示唆された。

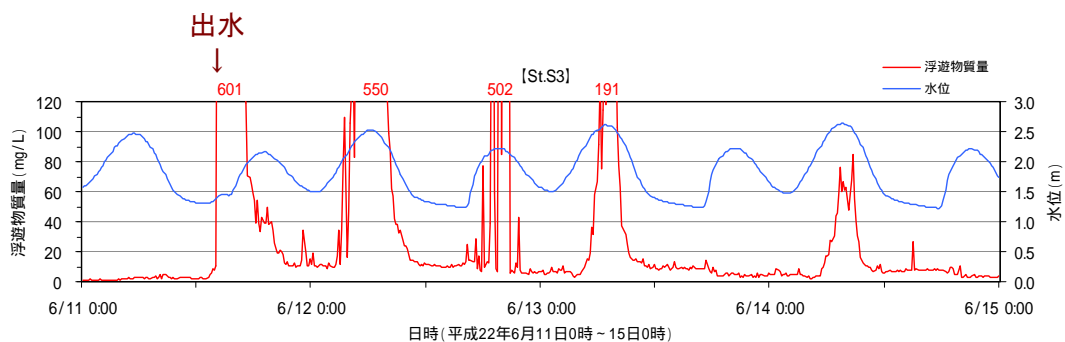


図7.15 浮遊物質量及び水位の測定結果(平成22年6月11~14日)



図7.16 St.3の赤土堆積状況(出水8日後:平成22年6月19日)

4) 平成22年8月10日(図7.27(5)、図7.18)

8月7日に沖縄の南にあった熱帯低気圧が8日に台風4号となり、9日に宮古島の東海上を通過し、10日にかけて東シナ海を北上した(図7.17)。この影響により、9～10日は波が高い状態であった。

St. S3における8月7～11日の浮遊物質量及び水位の測定結果は図7.18に示すとおりである。浮遊物質量は満潮時に上昇していた。リーフ内の浅海域における波高は、満潮時に波高が高まることから、この期間にみられた浮遊物質量の周期的な上昇は、波浪によって海底堆積物が巻き上げられたためと考えられた。この期間には、流況に乱れがみられ、St. S1においても浮遊物質量に同様の周期変動がみられたことから波が高かったと考えられる。

6月11日の出水以降、St. S3の浮遊物質量は、巻き上がりと考えられる潮汐周期の変動が続き、点検時に確認した海底状況(図7.19)からも、轟川河口周辺の海底には赤土が堆積しており、巻き上げによって浮遊物質量が上昇しやすい環境であったと考えられる。

8月10日にSt. S3で浮遊物質量が188mg/Lまで上昇したことについては、満潮時と合致することから波浪による巻き上げと考えられ、前日の8月9日の降雨時に轟橋のSt. K1において水位が0.8m、浮遊物質量が569mg/Lまで上昇したことから、この時に流出した赤土も巻き上げの濁りに加わったと考えられる。

なお、St. S3の海底表面には赤土が堆積し、St. S1の海底は砂質である。St. S3とSt. S1の浮遊物質量の差は、赤土堆積状況の違いによると考えられ、この時の波浪による攪乱は、台風接近時等と比較すると弱く、粒径の大きい砂分はあまり巻き上げられず、粒径の小さい赤土等は巻き上がる程度であったと推察される。

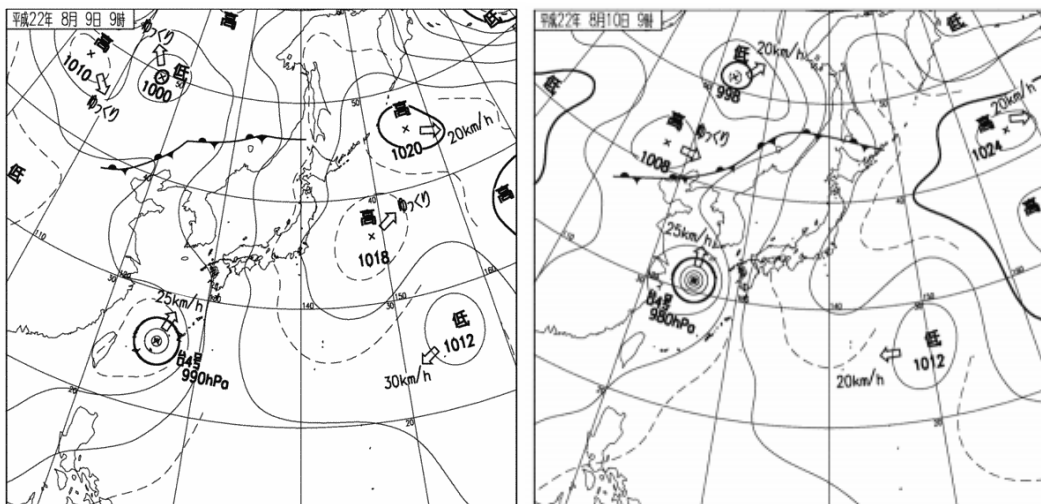


図7.17 天気図(気象庁、平成22年8月9日及び10日)

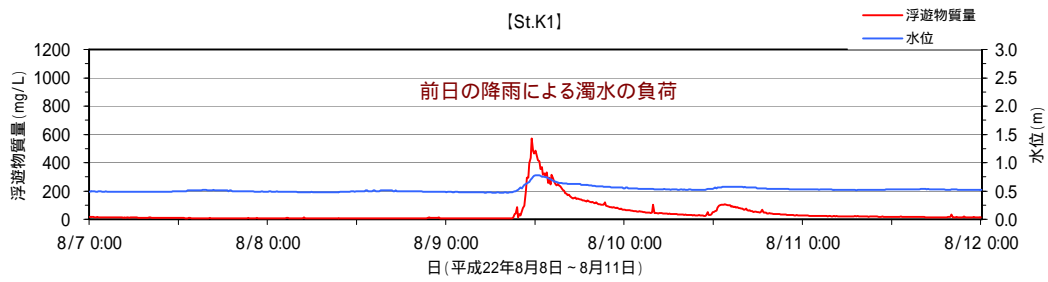
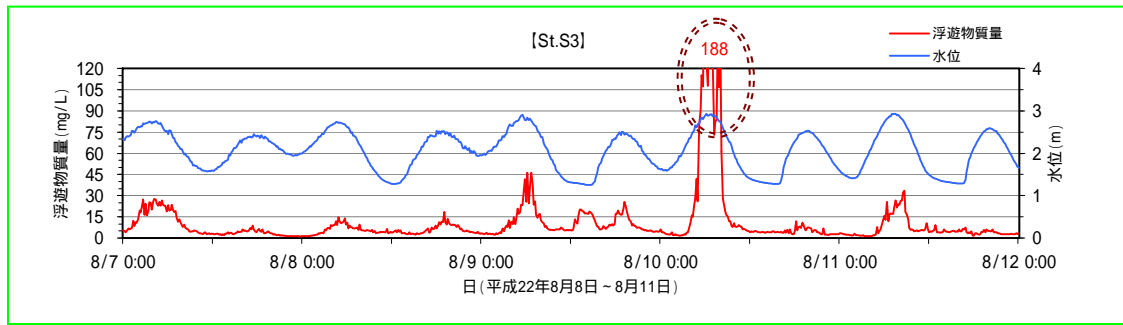
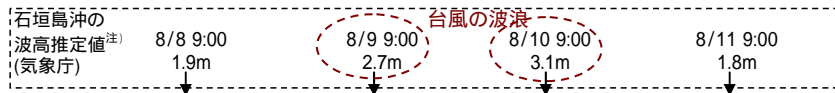


図 7.18 St. 3 の浮遊物質量と気象状況 (平成 22 年 8 月 7 日 ~ 11 日)



図 7.19 St. 3 の赤土堆積状況 (平成 22 年 8 月 16 日)

ウ) 平成22年9月18日(図7.27(6))

非常に強い台風11号が沖縄の南を西進し(図7.20)、先島諸島が暴風域に入った。St.S1及びS3の浮遊物質量は17日から上昇を始め、18日夜にSt.S1で219mg/L、St.S3で127mg/Lのピーク値を示し、下降した。

流況の測定結果(図7.27(6))から、この期間は台風のため海況が荒れており、海域の浮遊物質量と流速のピークが一致することから、測定された濁りは、台風の擾乱により海底の砂や赤土等が巻き上がったものと考えられる。また、轟川においても浮遊物質量の上昇がみられたが、海域のピークと対応しておらず、海域の塩分の低下もみられないことから、轟川の影響は小さかったと考えられる。

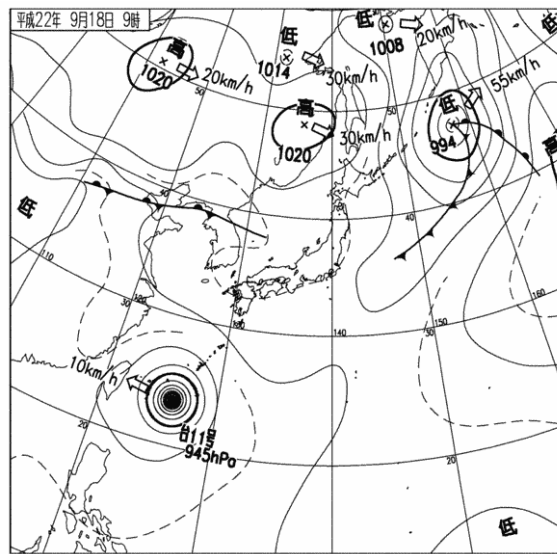


図7.20 天気図(気象庁、平成22年9月18日)

エ) 平成 22 年 10 月 4 日 (図 7.27(7))

秋雨前線の影響で 10 月 3 日夜遅くから降雨があり、白保の雨量観測地点 St. R-1 で 3 日 23 時に時間雨量 47.5mm の激しい雨が観測された。

10 月 4 日に、河口前面海域の St. S3 において、浮遊物質量が 143mg/L まで上昇し、塩分が 17.3 まで低下した。4 日未明に轟川の水位は St. K1 で 1.5m、St. K2 で 2.1m まで上昇し、浮遊物質量は St. K1 で 2,890mg/L、St. K2 で 2,640mg/L まで上昇し、濁流となった。一方 St. S1 では、塩分が 31.2psu まで低下したが、濁りは測定されなかった。

以上より、St. S3 で測定された濁りは、出水及び塩分低下と対応しており、降雨による轟川の影響と考えられる。

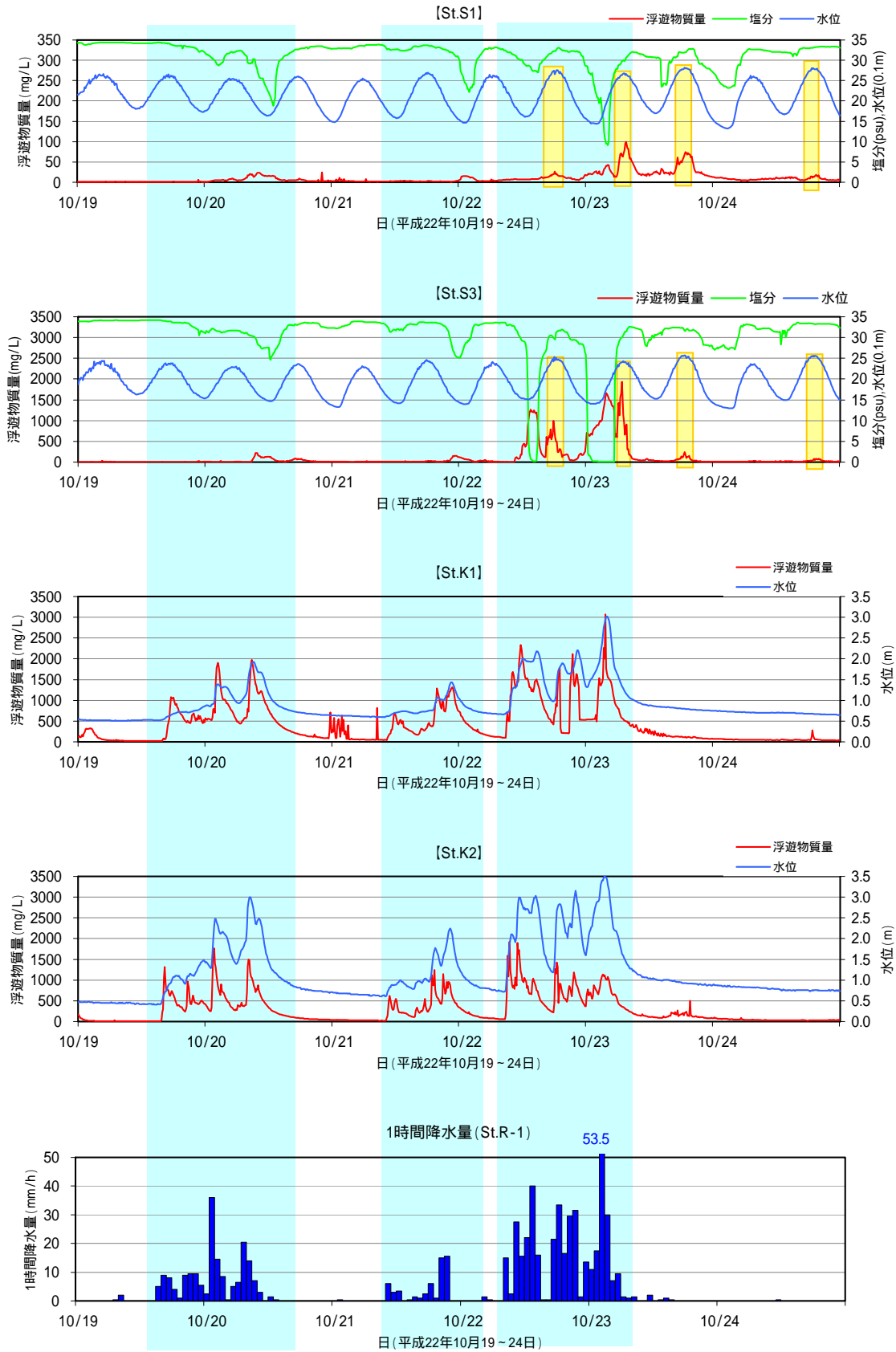
カ) 平成 22 年 10 月 20～24 日 (図 7.27(7)、図 7.21、図 7.22)

台風 13 号の影響で記録的大雨となり、19 日から 23 日までの 5 日間で、白保の雨量観測地点 St. R-1 における積算雨量は 664.5mm を観測した。

平成 22 年 10 月 19～24 日における浮遊物質量及び水位等は図 7.21 に示すとおりである。まとまった降雨が断続的にあった。轟川の水位及び浮遊物質量は降雨に対応して上昇・下降を繰り返し、22 日午前から 23 日午前にかけての降雨に対応する図 7.22 のピーク値は 1,000～3,000mg/L 程度であった。

轟川河口前面の St. S3 の浮遊物質量は、塩分の低下を伴うピークが降水ごとに 1～2 回みられた。特に、塩分は 22 日 13～15 時頃及び 23 日 0～5 時頃に著しく低く 0.2 及び 0.1 であり、浮遊物質量は 1,260mg/L 及び 1,630mg/L であった。このときの水温及び浮遊物質量を、St. S3 と St. K1 で比較すると (図 7.22)、塩分低下時の St. S3 の水温は St. K1 と同程度であり、St. S3 の浮遊物質量は St. K1 と類似していた。したがって、このとき St. S3 は、ほとんど轟川の河川水であったと考えられる。一方、期間の後半には、満潮に対応した浮遊物質量のピークがみられ、23 日 6:50 に最高値 1,930mg/L を示し、これは出水で海底に堆積した赤土が波浪で巻き上げられたためと考えられる。

St. S1 の浮遊物質量についても、塩分の低下を伴う 30mg/L 以下のピークが降水ごとにみられたほか、満潮に対応し 23 日 7:40 に 99.8mg/L、同日 18:50 に 74.0mg/L の相対的に高いピークがみられた。満潮に対応するピークは塩分上昇後に起こっていることから、淡水の影響ではなく、波浪による巻き上げや、St. S3 の濁りが北向きの流れで到達した可能性が考えられる。



注) 水色のハッチは降雨・出水と浮遊物質・塩分の対応、黄色のハッチは満潮と浮遊物質の対応を表す。

図 7.21 浮遊物質量の連続測定結果 (平成 22 年 10 月 19 日～24 日)

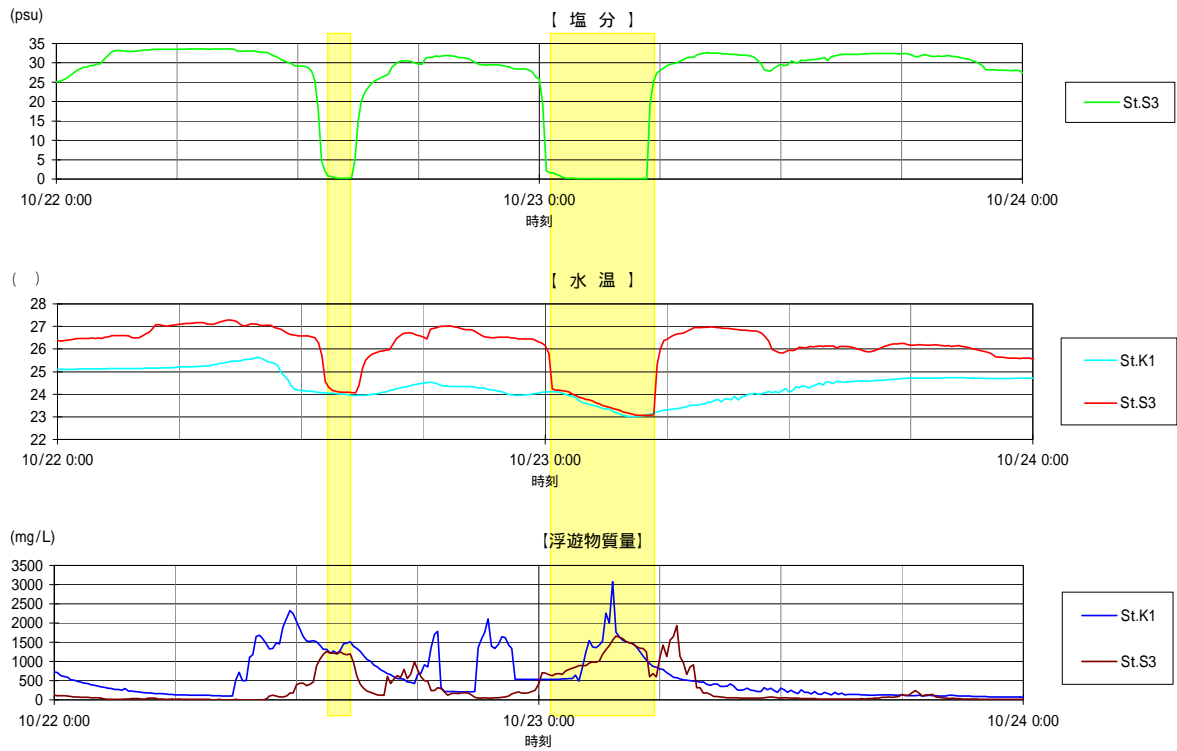


図 7.22 St. S3 及び St. K1 の水温・浮遊物質 (平成 22 年 10 月 22~23 日)

か) 平成 22 年 10 月 25～28 日 (図 7.27(7)、図 7.24)

平成 22 年 10 月 25 日に発生した台風 14 号が、26 日から 28 日にかけて沖縄の南を北進し (図 7.23)、28 日に沖縄本島に接近した。この影響で、石垣島地方の沿岸海域は 26～29 日に波高 4m を越えた。

この期間全体で、St. S3 において浮遊物質量が上昇し、最高値は 216mg/L であった。St. S1 においても若干上昇したが、概ね 10mg/L 以下であった。流れの測定結果をみると、流況が乱れ流速が増大し、海域が攪乱状態にあったことから、この浮遊物質量の上昇は、台風影響の波浪により海底堆積物が巻き上がったものと考えられる。

St. S3 の浮遊物質量が St. S1 より顕著に高かったことについては、直前の記録的大雨による出水で、轟川河口前面海域に赤土が大量に堆積したため、St. S3 では巻き上がり量が多かったと推察される。また、この台風影響期間には、St. S1 で南向きの流れが多くみられ、一方、St. S3 の流れは北向きの流れが強まっていた。このことから、轟川に近く赤土堆積量の多い範囲で巻き上がった濁りは北へ流れるが、モリヤマグチ付近で南向きの流れとぶつかって St. S1 には到達せず、モリヤマグチ方向へ抜けたと考えられた。

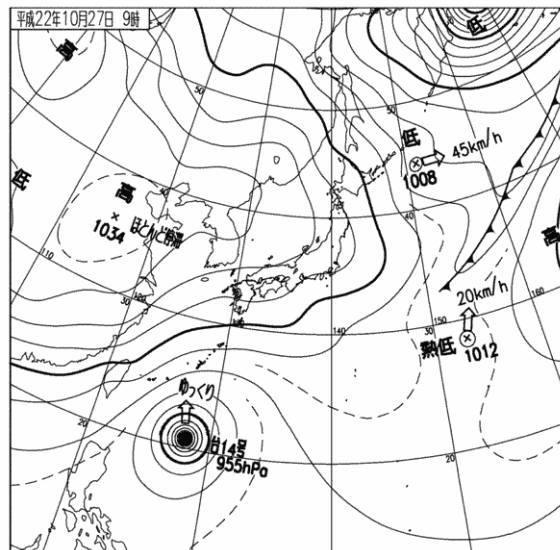
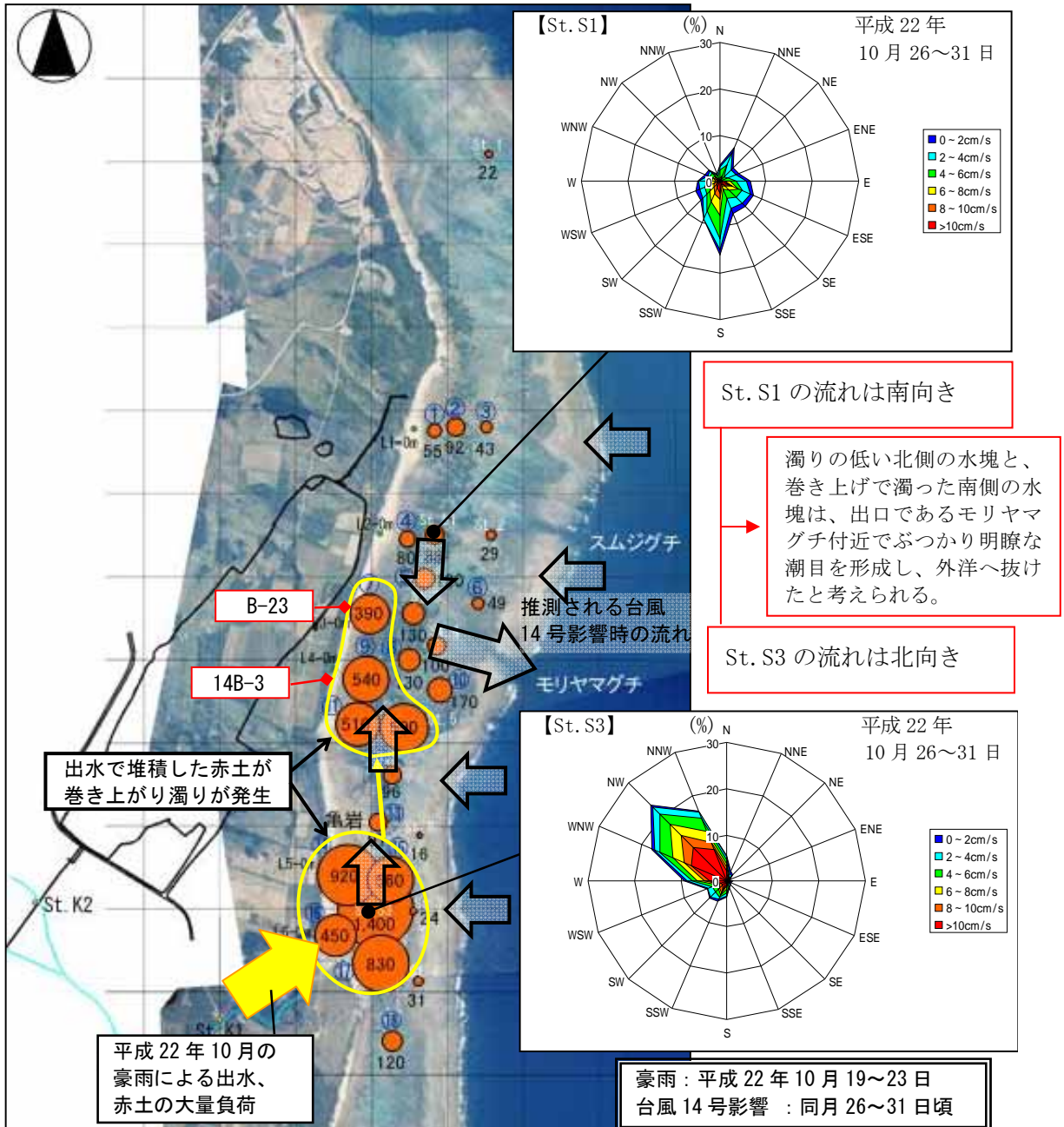


図 7.23 天気図 (気象庁、平成 22 年 10 月 22 日)



図 7.24 モリヤマグチ付近の状況（平成 22 年 10 月 28 日）



注) SPSS の分布（平成 22 年 11 月）と重ねて示した。

図 7.25 台風 14 号影響時の流況及び濁りの分布状況

キ) 平成 22 年 11 月 19 日 (図 7.27(8))

アメダス観測所「真栄里」で同日 7:00 に 46.5mm/h の激しい雨が観測された。轟川の水位は St.K1 で 1.6m、St.K2 で 2.7m まで上昇し、浮遊物質量は St.K1 で 2,010mg/L、St.K2 で 1,330mg/L まで上昇した。

St.S3 で浮遊物質量が 431mg/L まで上昇した。これは降雨及び出水に対応したことから、St.S3 で測定された濁りは轟川の影響と考えられる。

ク) 平成 22 年 11 月 29～30 日 (図 7.27(8))

アメダス観測所「真栄里」で、29 日 23:00 に 28.5mm/h の強い雨が観測された。轟川の水位は St.K1 で 1.7m、St.K2 で 2.5m まで上昇し、浮遊物質量は St.K1 で 2,440mg/L、St.K2 で 1,940mg/L まで上昇した。

St.S3 の浮遊物質量は 196mg/L まで上昇した。これは降雨及び出水に対応したことから、St.S3 で測定された濁りは轟川の影響と考えられた。

ケ) 平成 23 年 1 月 14～15 日 (図 7.27(10))

14 日夜に降雨があり、轟川の水位は St.K1 で 2.2m、St.K2 で 3.2m まで上昇し、浮遊物質量は St.K1 で 2,360mg/L、St.K2 で 1,520mg/L まで上昇した。

St.S3 の浮遊物質量は 1,290mg/L まで上昇し、塩分が 0.1 まで下降した。このときの水温及び浮遊物質量を、St.S3 と St.K1 で比較すると (図 7.26)、塩分低下時の St.S3 の水温は St.K1 と同程度であり、St.S3 の浮遊物質量は St.K1 と類似していた。したがって、このとき St.S3 は海水に換わってほとんど轟川の河川水に占められていたと考えられた。

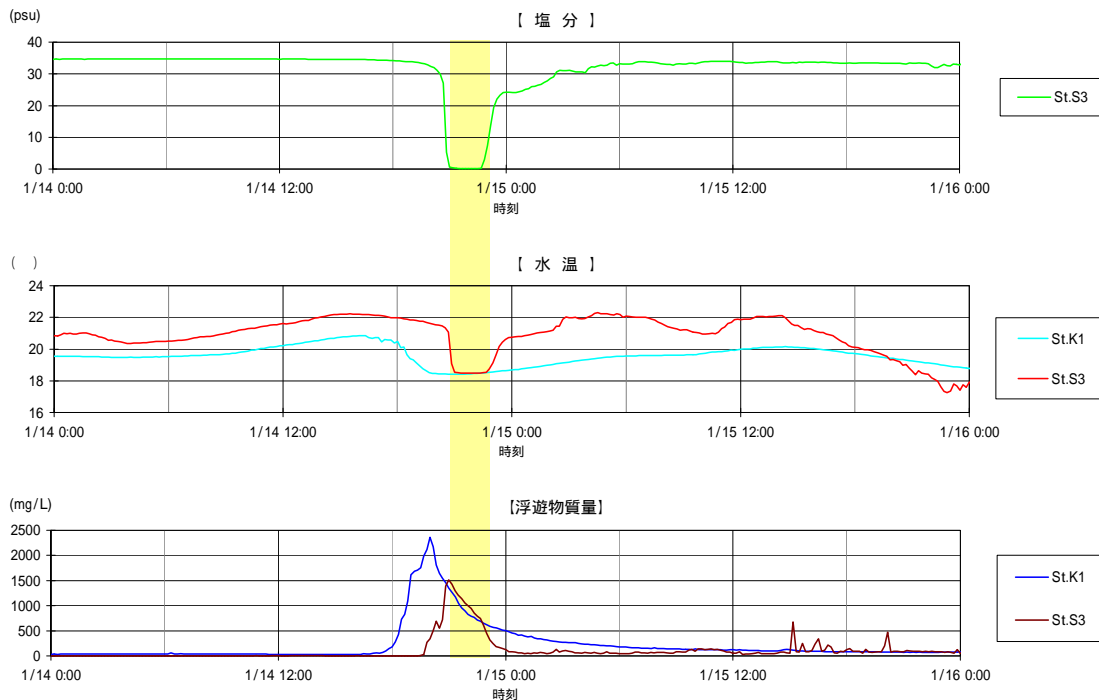


図 7.26 St.S3 及び St.K1 の水温・浮遊物質量 (平成 23 年 1 月 14～15 日)

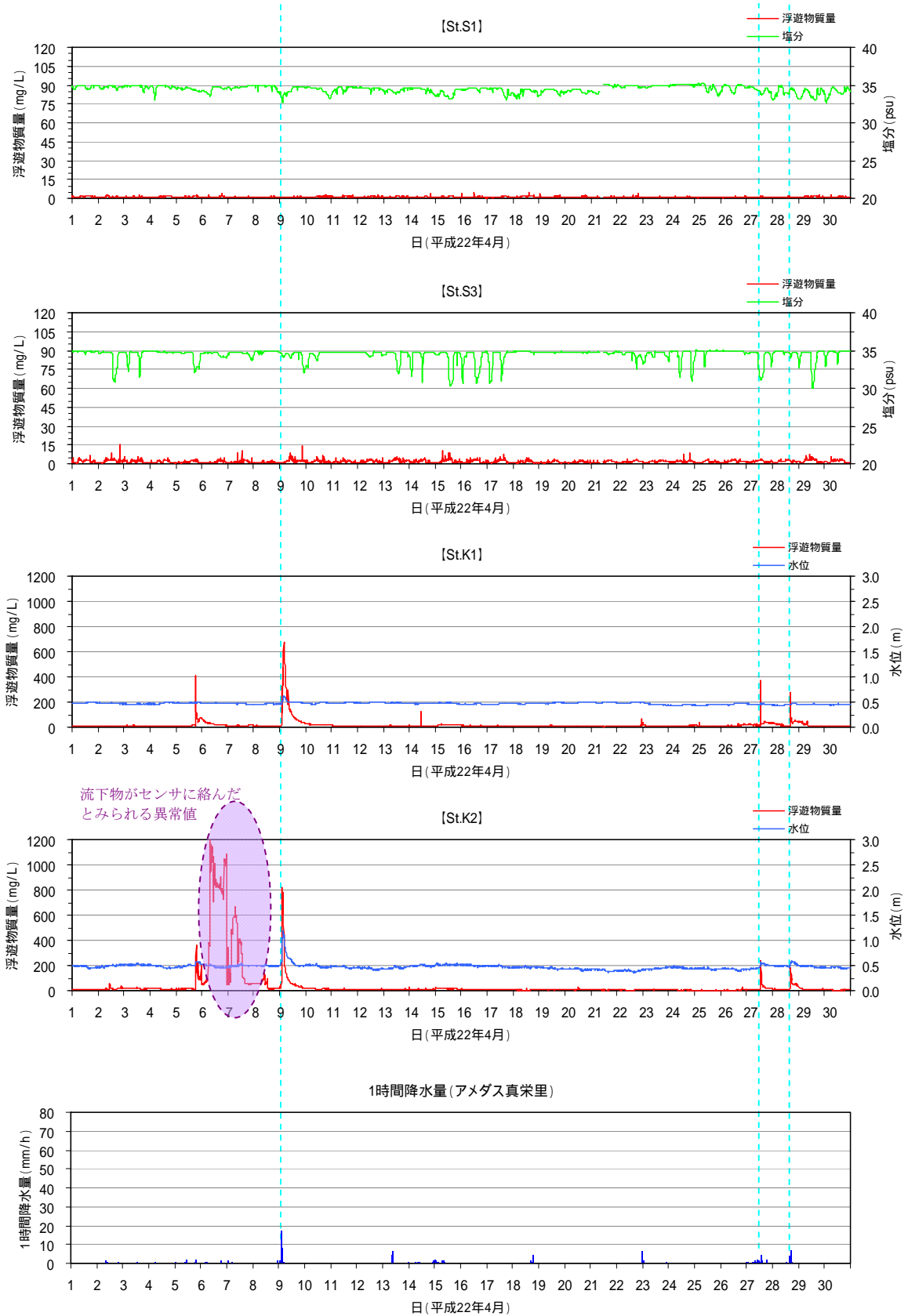


図 7.27(1) 浮遊物質量の観測結果 (調査時期: 平成 22 年 4 月)

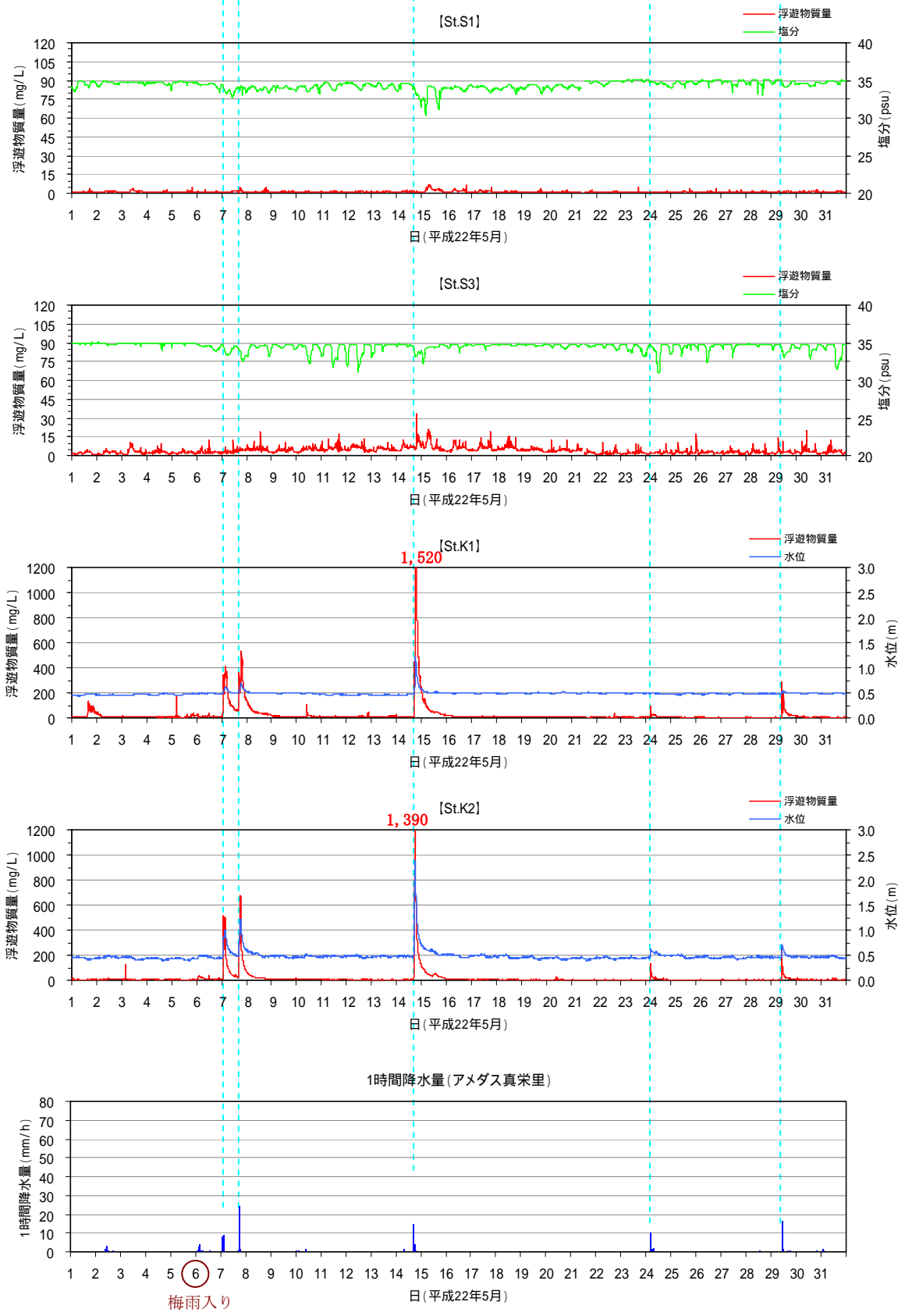


図 7.27(2) 浮遊物質量の観測結果 (調査時期：平成 22 年 5 月)

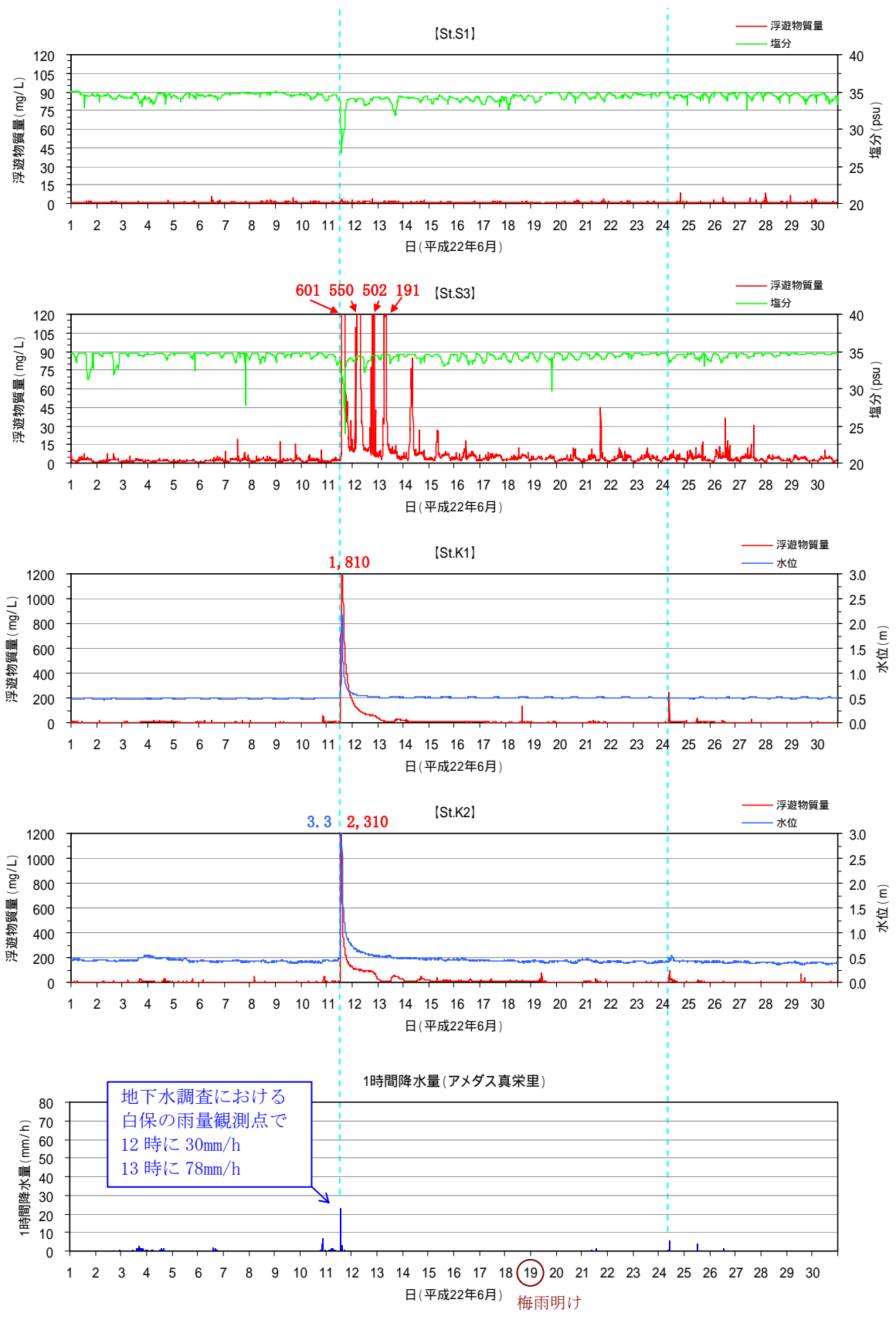


図 7.27(3) 浮遊物質量の観測結果 (調査時期：平成 22 年 6 月)

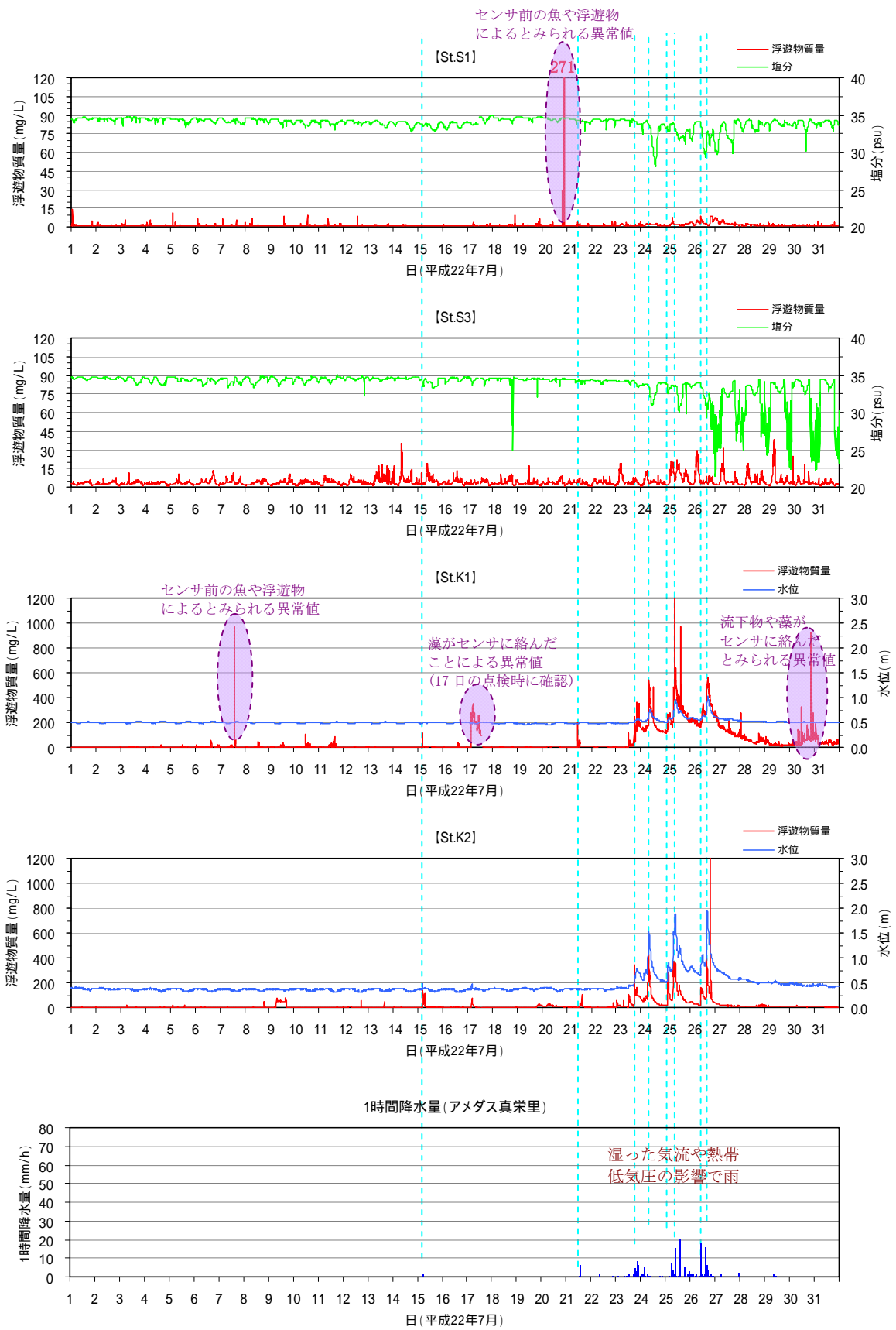


図 7.27(4) 浮遊物質量の観測結果 (調査時期：平成 22 年 7 月)

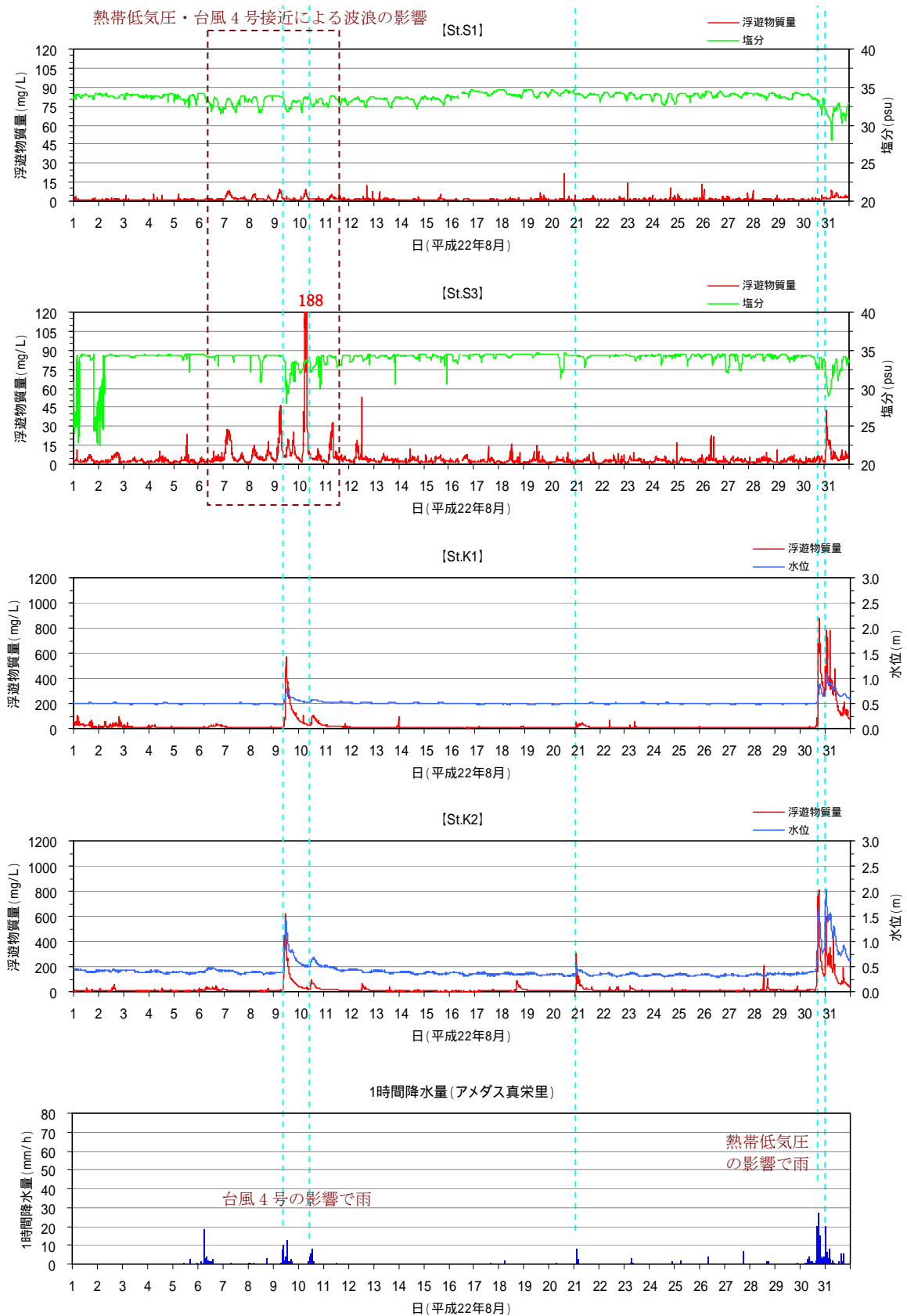


図 7.27(5) 浮遊物質量の観測結果 (調査時期: 平成22年8月)

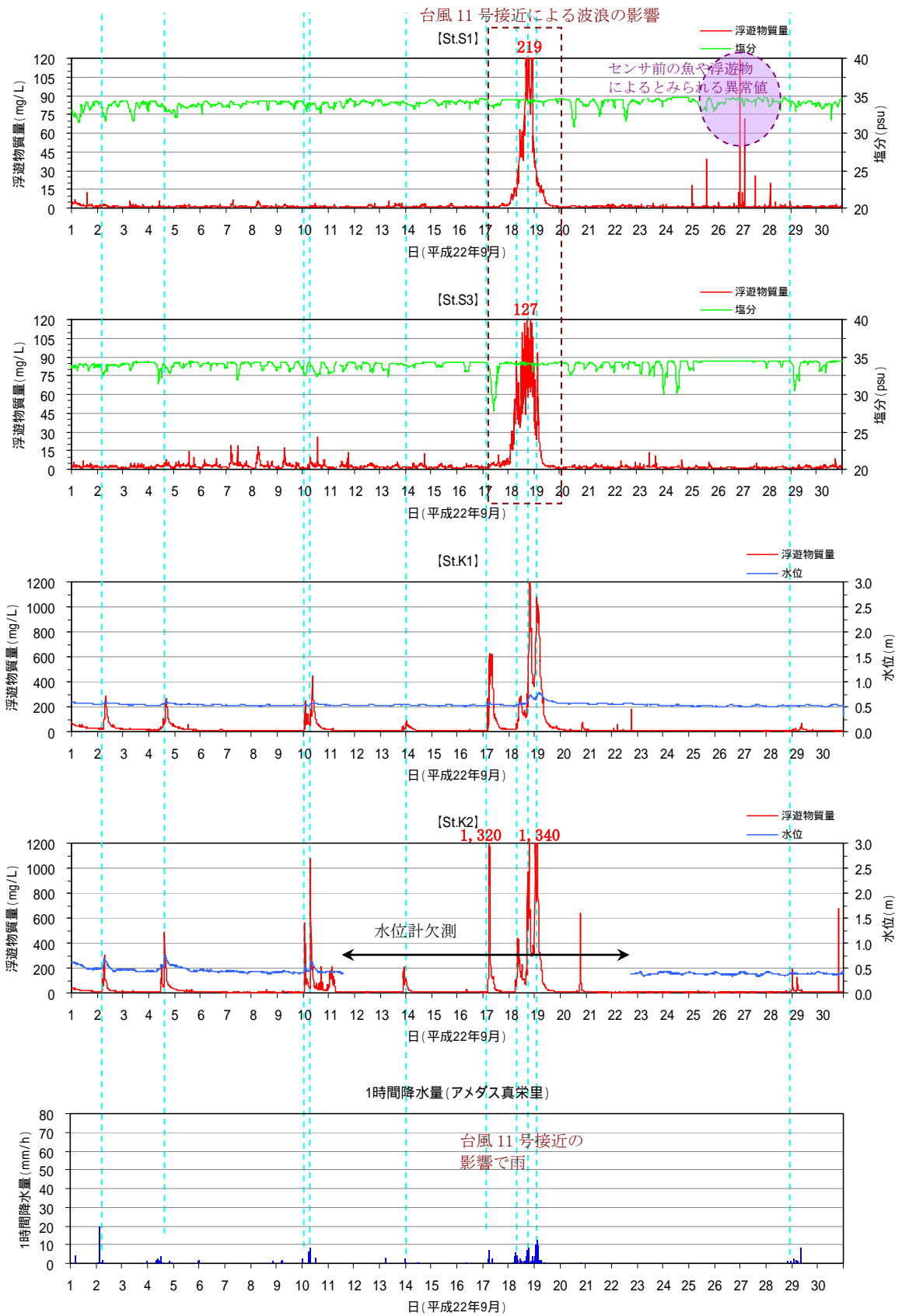


図 7.27(6) 浮遊物質量の観測結果 (調査時期：平成 22 年 9 月)

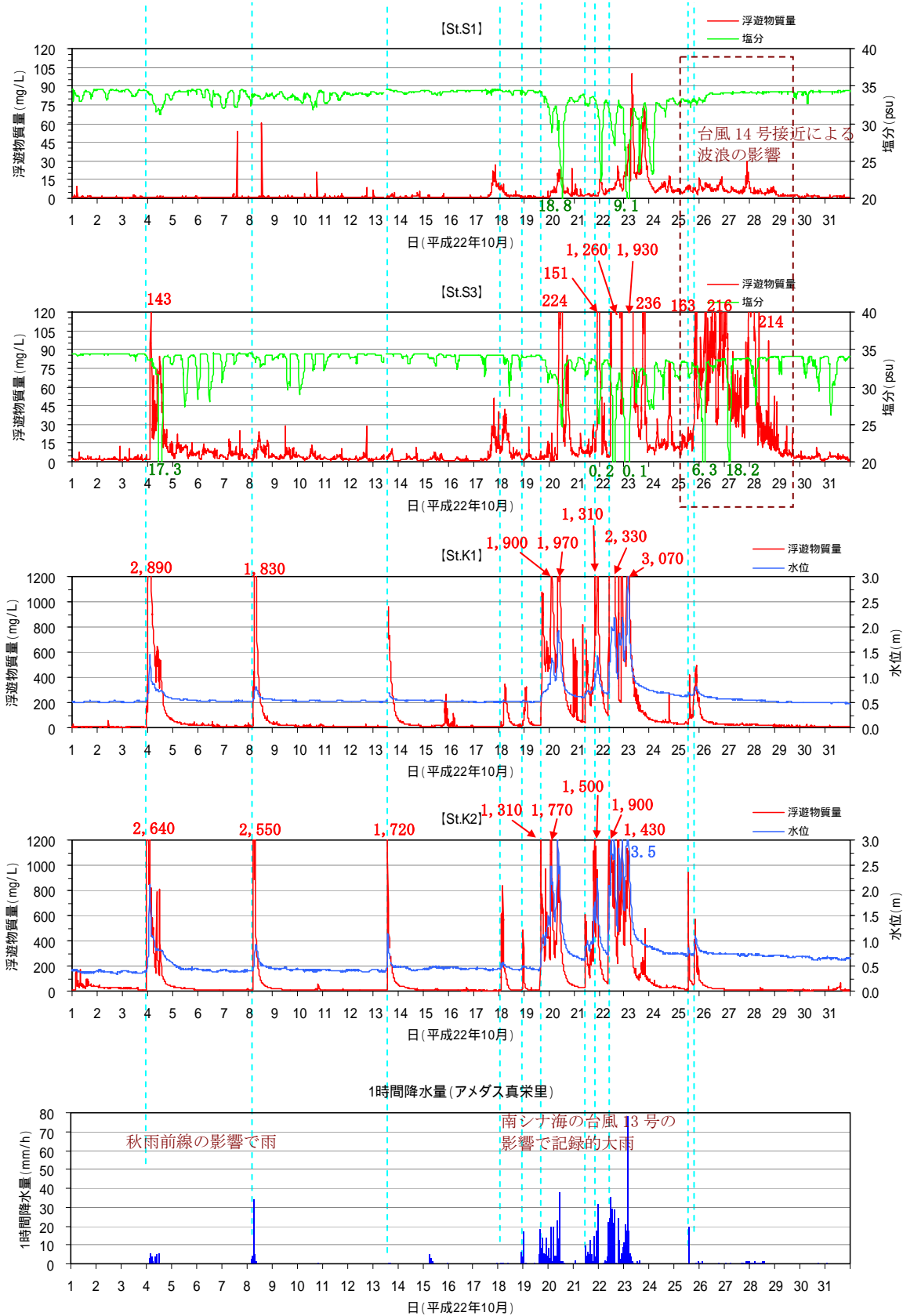


図 7.27(7) 浮遊物質量の観測結果 (調査時期: 平成22年10月)

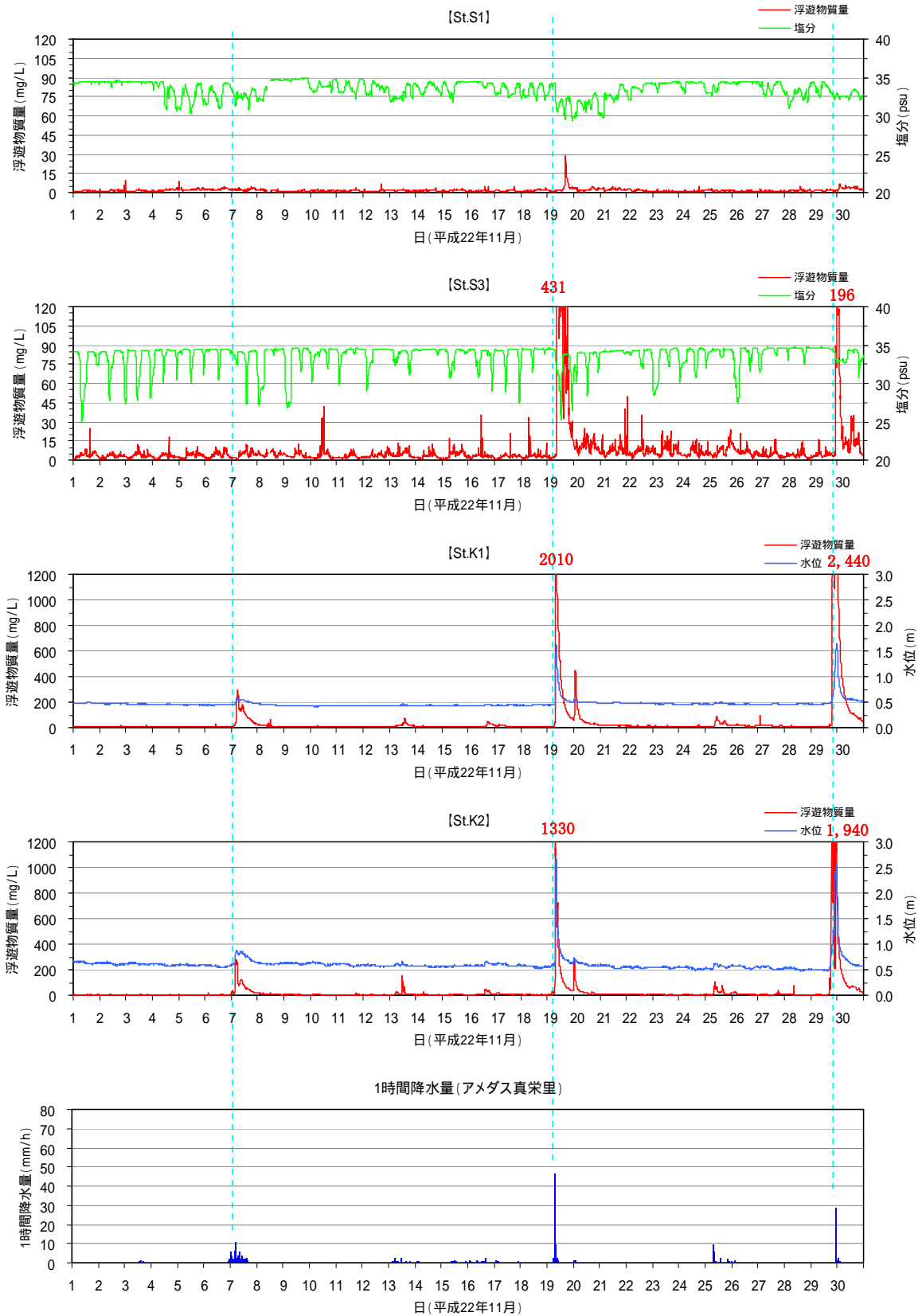


図 7.27(8) 浮遊物質量の観測結果 (調査時期: 平成 22 年 11 月)

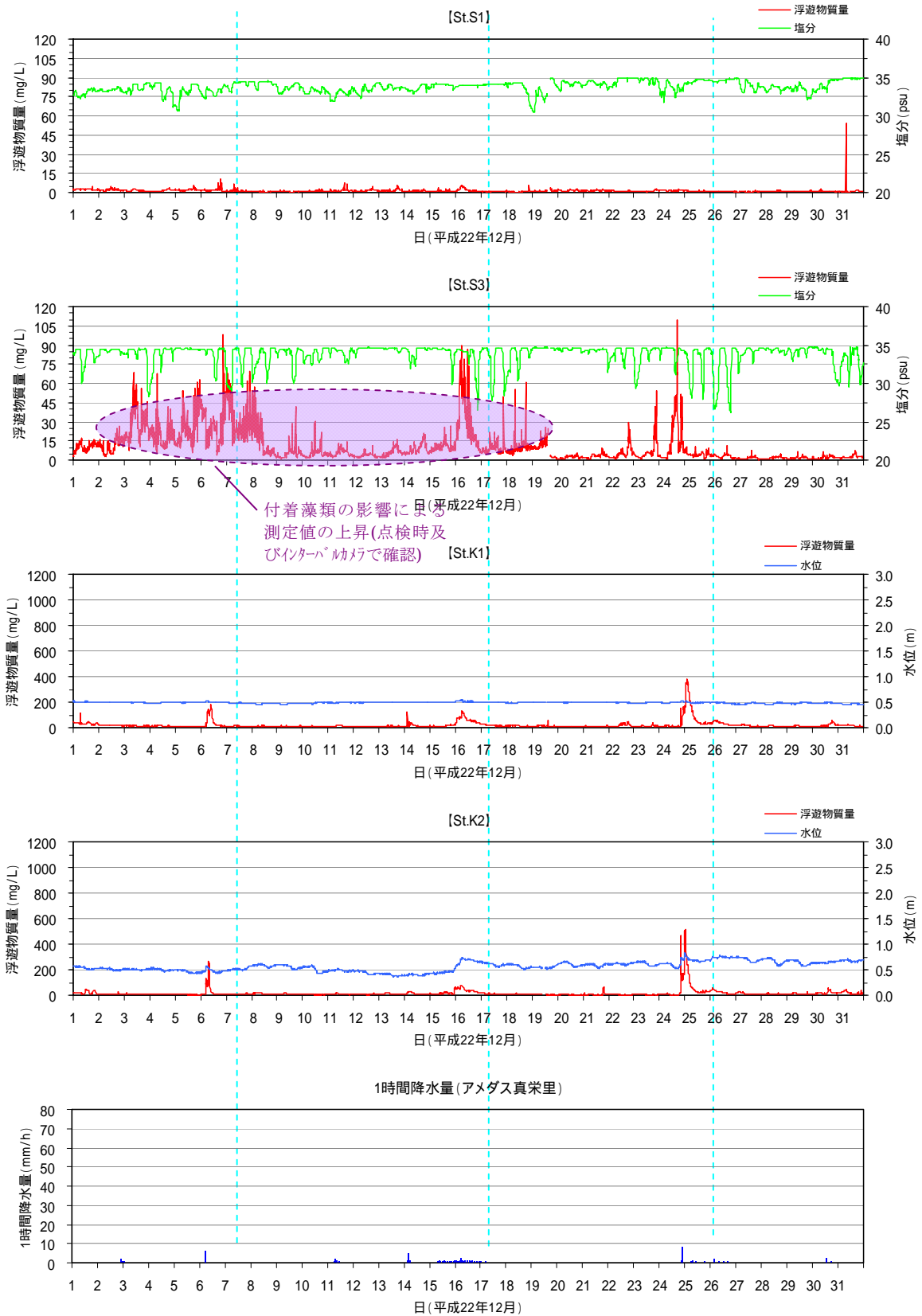


図 7.27(9) 浮遊物質量の観測結果 (調査時期: 平成22年12月)

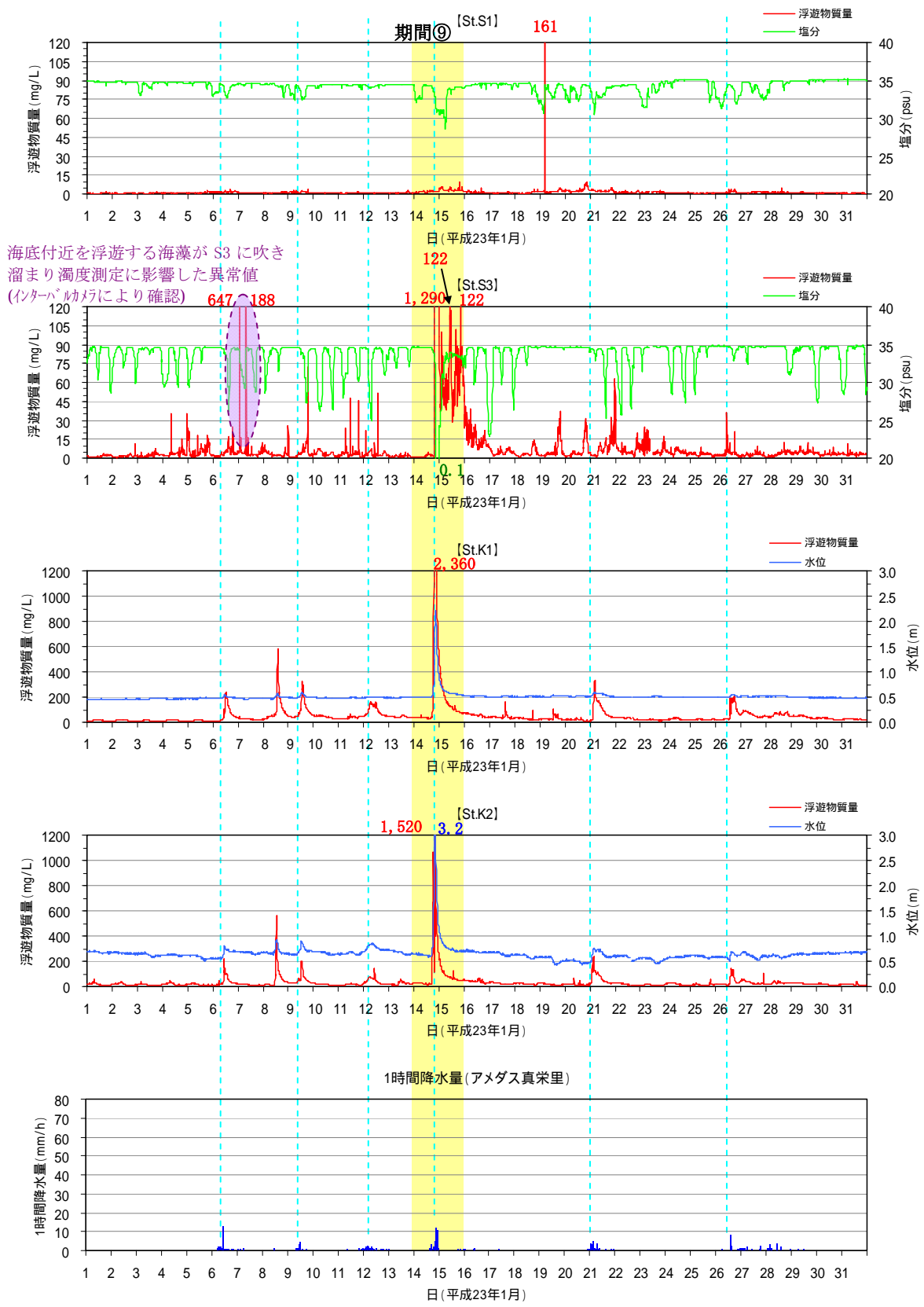


図 7.27(10) 浮遊物質量の観測結果 (調査時期：平成 23 年 1 月)

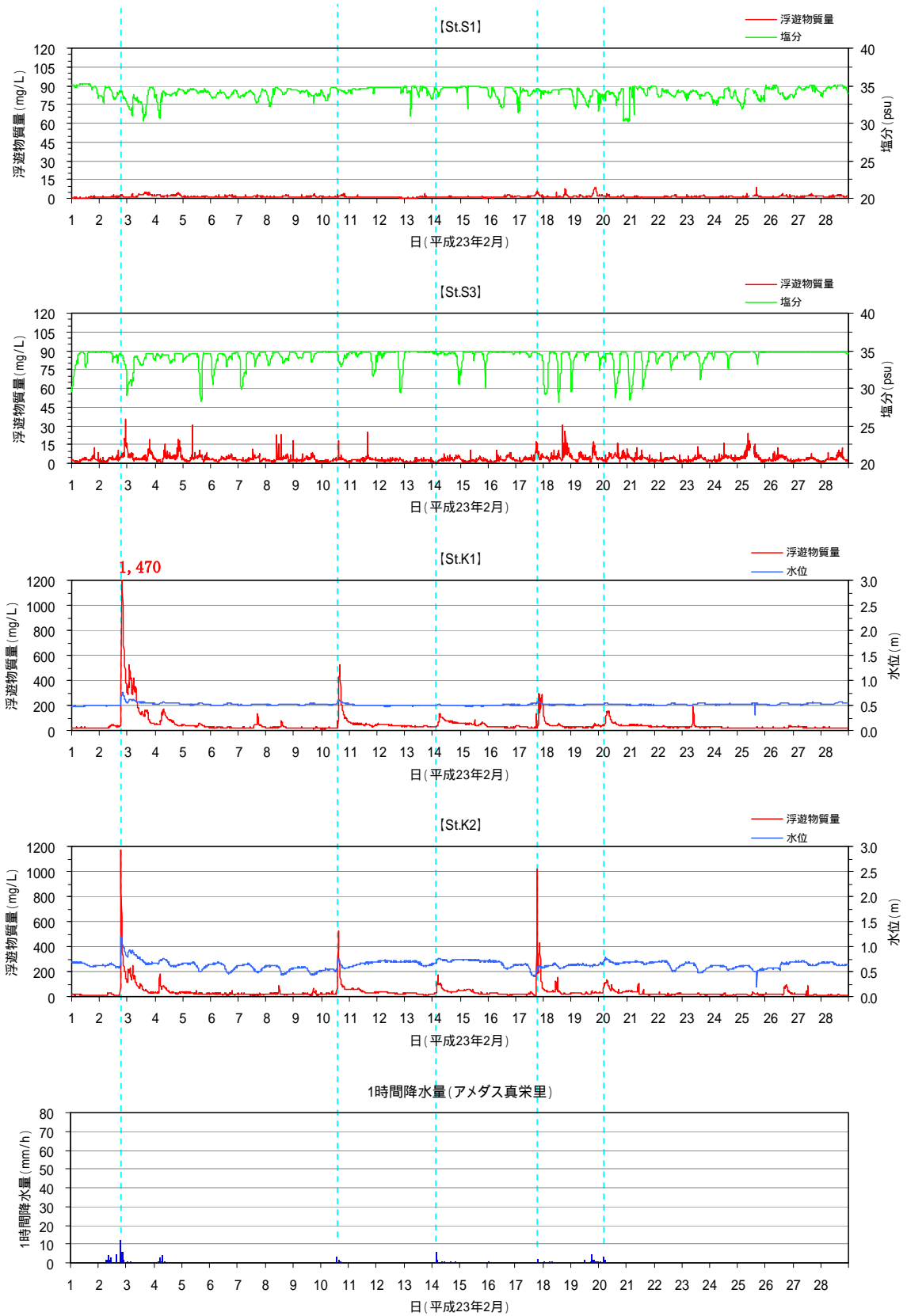


図 7.27(11) 浮遊物質量の観測結果 (調査時期：平成23年2月)

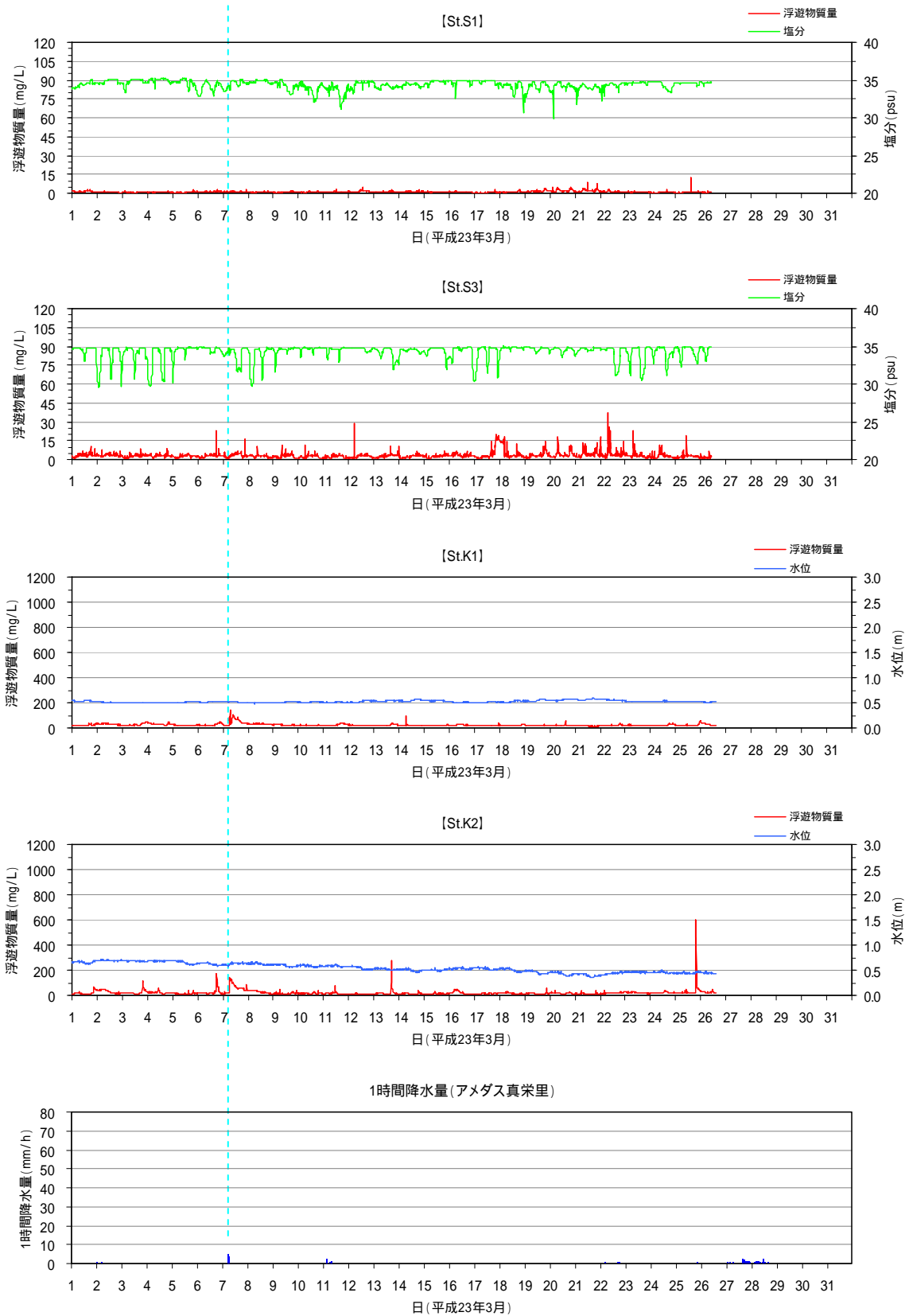


図 7.27(12) 浮遊物質量の観測結果 (調査時期:平成23年3月)

⑤ 沿岸域の栄養塩類等

調査ライン毎の調査結果は図 7.28 に示すとおりである。

【塩分】

各測線とも概ね過年度の変動範囲内で推移したが、秋季調査の前には1ヶ月間ほど断続的に降雨があり、秋季のL-6の100m点においては、過年度の変動範囲よりやや低かった。各測線とも0m点に比べて100m点において塩分が高い一般的な傾向があり、L-1~4の100m点における塩分は概ね30以上であった。轟川河口のL-6、その近傍のL-5においては、増水した河川水の影響で、100m点においても塩分が20以下になる場合がみられた。轟川河口のL-6および轟川河口に近いL-5において、下げ潮時には轟川からの大量の河川水が表流水として当該測線周辺に広がり、その影響を受けていると推察された。

【化学的酸素要求量 (COD_{Mn})】

轟川河口のL-6およびその近傍のL-5で高い傾向がみられ、今年度も梅雨明け後L-6の0m点で2.3mg/L、台風期L-6の0m点で2.3mg/L、同100mで2.2mg/Lと環境基準(2mg/L以下)を満たさなかった。ただし、これらの値は環境基準を満たさなかったものの、過年度の変動範囲であり、轟川周辺を除けば概ね2.0mg/L以下であった。

【全窒素 (T-N)】

各調査時期ともL-4~6の0m点で環境基準(0.2mg/L以下)を超えることが多く、轟川河口に近い測線ほど値が高い傾向がみられた。特に、秋季には轟川河口のL-6の0m点、100m点の両方で過年度の変動範囲をやや上回る4mg/Lを超える値が確認された。全窒素の分布結果からも轟川由来の負荷が周辺の岸寄りの浅海部にまで及んでいると考えられた。全窒素が高かったにも関わらず硝酸性窒素や亜硝酸性窒素が低かったことから、水生生物の排泄等による負荷ではなく、肥料等畜舎からの糞等陸域から負荷の方が強いと推察された。

【亜硝酸性窒素】

各測線、各調査期において過年度の変動範囲であり、台風期のL-6の0m(0.006mg/L)を除いて、定量下限値0.005mg/L未満であり、環境基準(10mg/L以下)を満たしていた。

【硝酸性窒素】

轟川河口L-6の100m点の秋季(1.9mg/L)を除き、各測線、各調査期において定量下限値0.01未満~2.5mg/Lと過年度の変動範囲であり、環境基準(10mg/L以下)を満たしていた。また、0m点より100m点の方において値が低い傾向は他の項目と同様であり、海域拡散により希釈されていることが推察された。

【全りん (T-P)】

各測線、調査期とも過年度の変動範囲であったが、常に轟川河口の L-6 および轟川近傍の L-5 の両調査地点において、他の地点より高い傾向がみられ、両地点の 0m 点においては、全調査期とも環境基準 (0.02mg/L 以下) を満たさなかった。また、L-4 の 0m 点においても、L-6 や L-5 より値は低いものの、全調査期ともに環境基準を満たさなかった。沖側 100m 点でも、L-6 では度々環境基準を超えており、河川流量の多い時期や潮流によっては轟川の影響が沖合まで及ぶと推察された。また、過年度調査においては、全測線において、0m 点では度々環境基準を超えており、降雨量の多い時期には、表層水や浸出水等を通じた陸域からの負荷がある程度は全測線上で発生していると考えられた。ただし、L-5 および L-6 では他の地点より高い傾向がみられ、轟川を通じて近隣の農業地等からの肥料等による負荷が大きいと考えられた。

【浮遊物質 (SS)】

各測線、調査期とも過年度の変動範囲であり、ほとんどの場合において、0m 点に比べて 100m 点で値が低い傾向があった。また、沖合 100m 点では他の項目と同様に、轟川河口および近傍の L-5、L-6 で値は高かった。ただし、0m 点においては、L-4 において、台風期と秋季に 12mg/L と轟川河口より高い値、目視における濁りが観察された。これは、SPSS の分布調査から L-4 付近の沿岸側には底質中懸濁物質含有量が高いことが確認されており、風浪によってこれらの堆積物が底質の巻き上げられたことによる濁りと考えられた。他の測線においても過年度には高い値が確認されており、降雨量の多い時期の河川や排水路を通じた負荷の発生、底質の巻き上げによる濁りの発生はどの測線上でも発生し得ることが確認された。

【シリカ (SiO₂)】

轟川河口 L-6 の 100m 点の台風期 (2.2mg/L)、秋季 (3.1mg/L) を除き、各測線、調査期とも過年度の変動範囲であり、他の項目と同じく、全測線において、0m 点よりも 100m 点で低い傾向がみられた。轟川河口 L-6 の 0m 点を含め、全調査地点を通じて 5mg/L 以下であり、他の自然界の水域と比較しても正常な値であった。

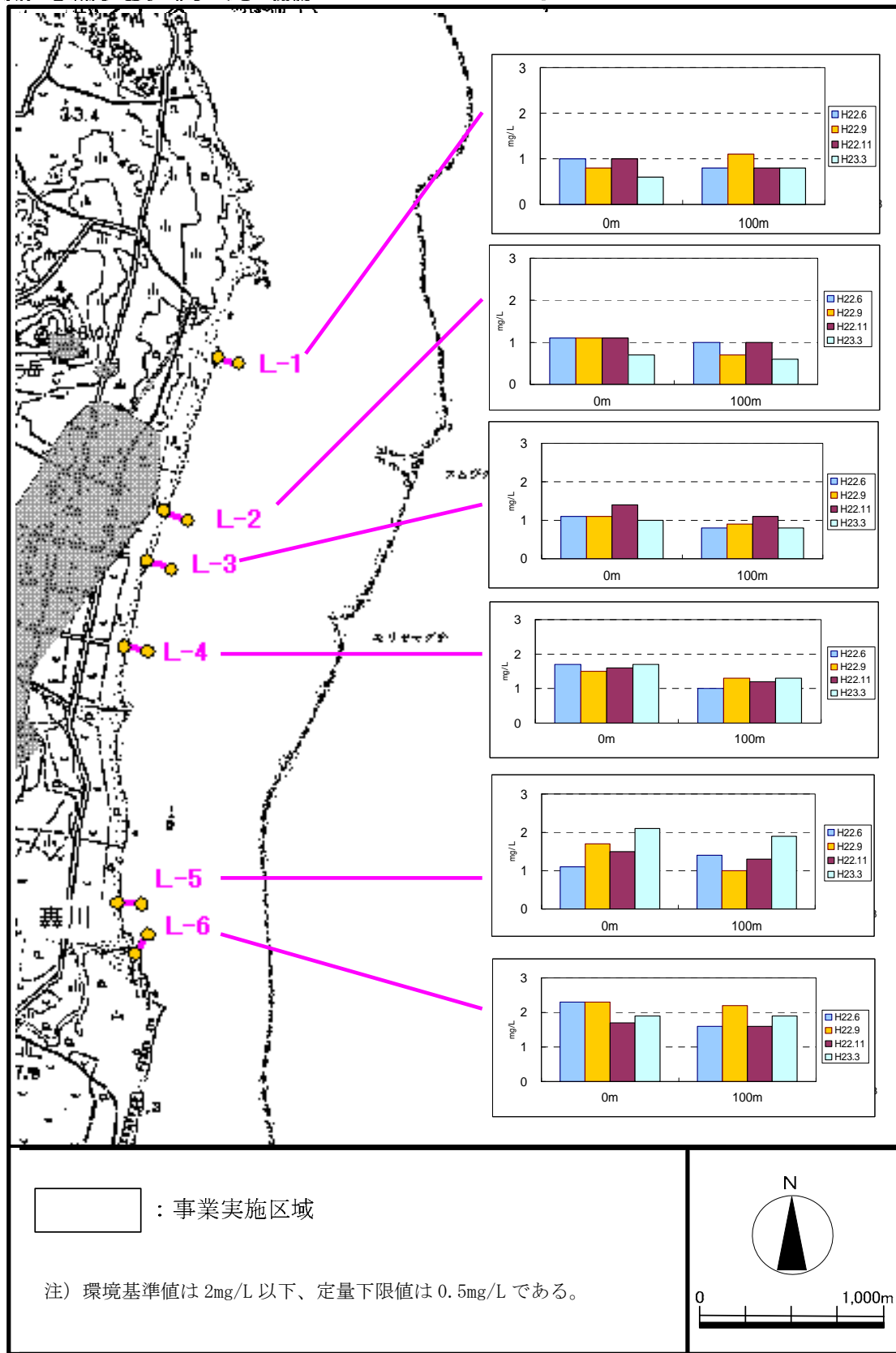


図 7.28(2) 沿岸域の栄養塩類等調査 (化学的酸素要求量 COD_{Mn})

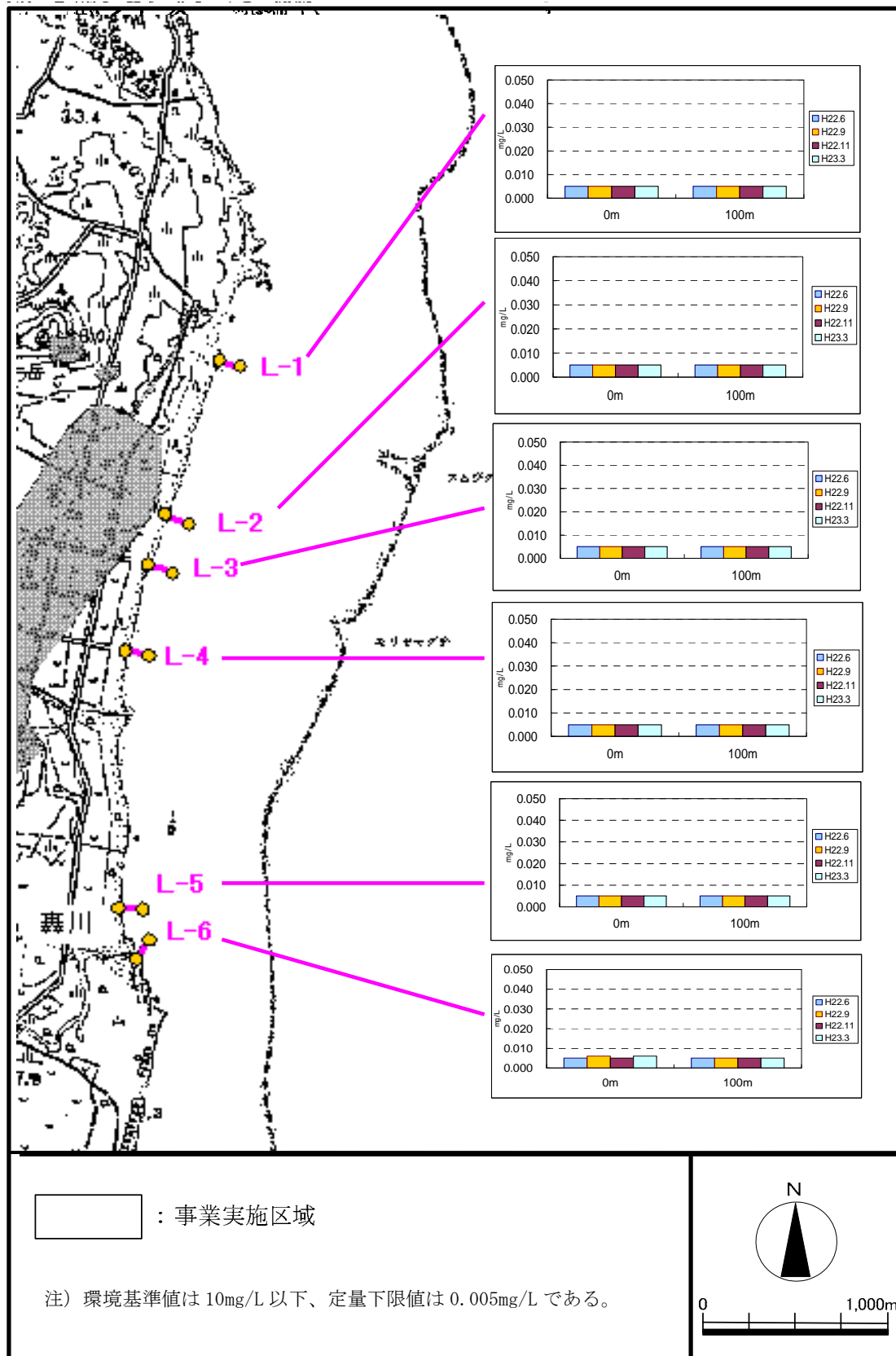


図 7.28(3) 沿岸域の栄養塩類等調査 (亜硝酸性窒素)

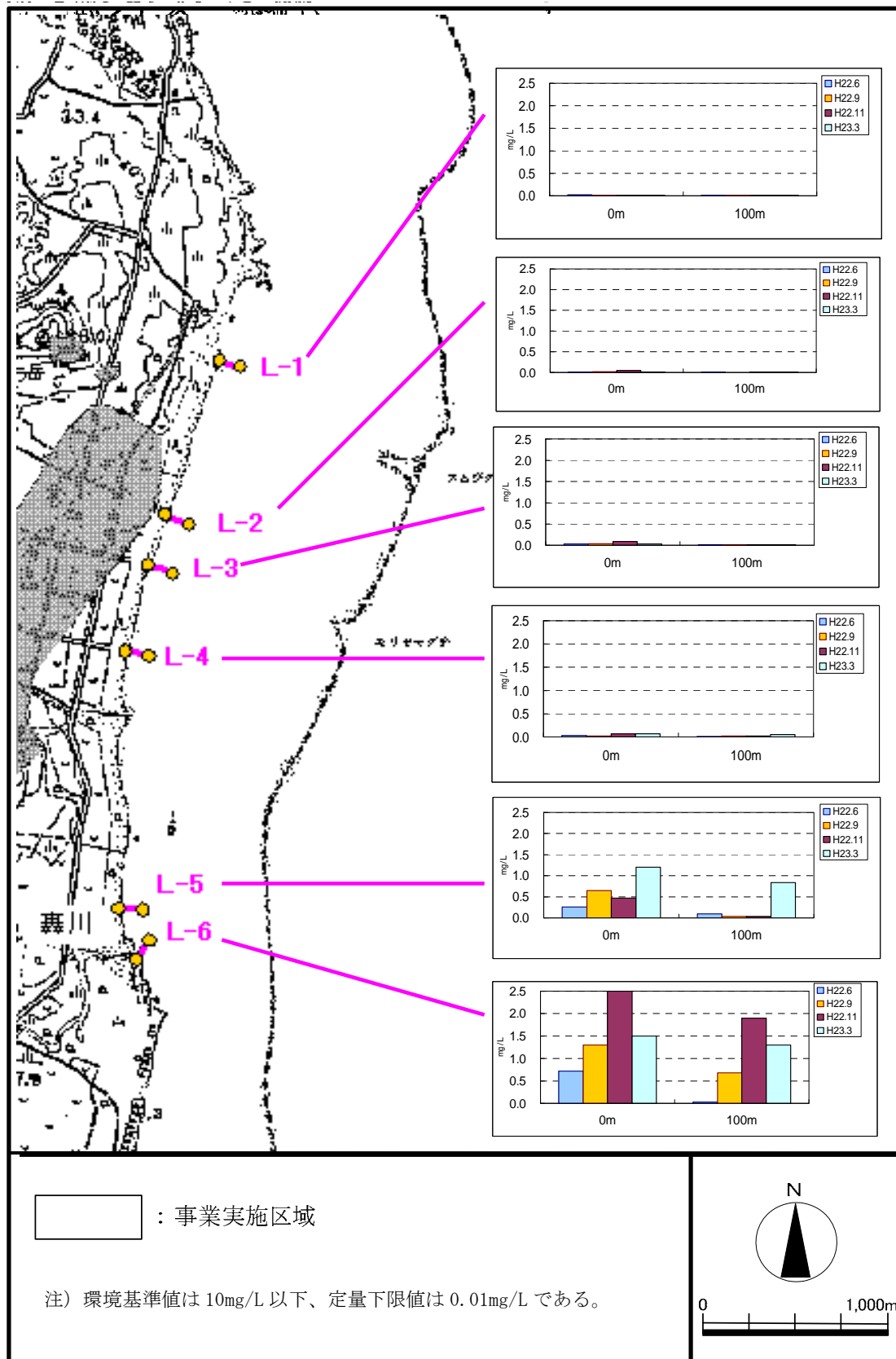


図 7.28(4) 沿岸域の栄養塩類等調査 (硝酸性窒素)

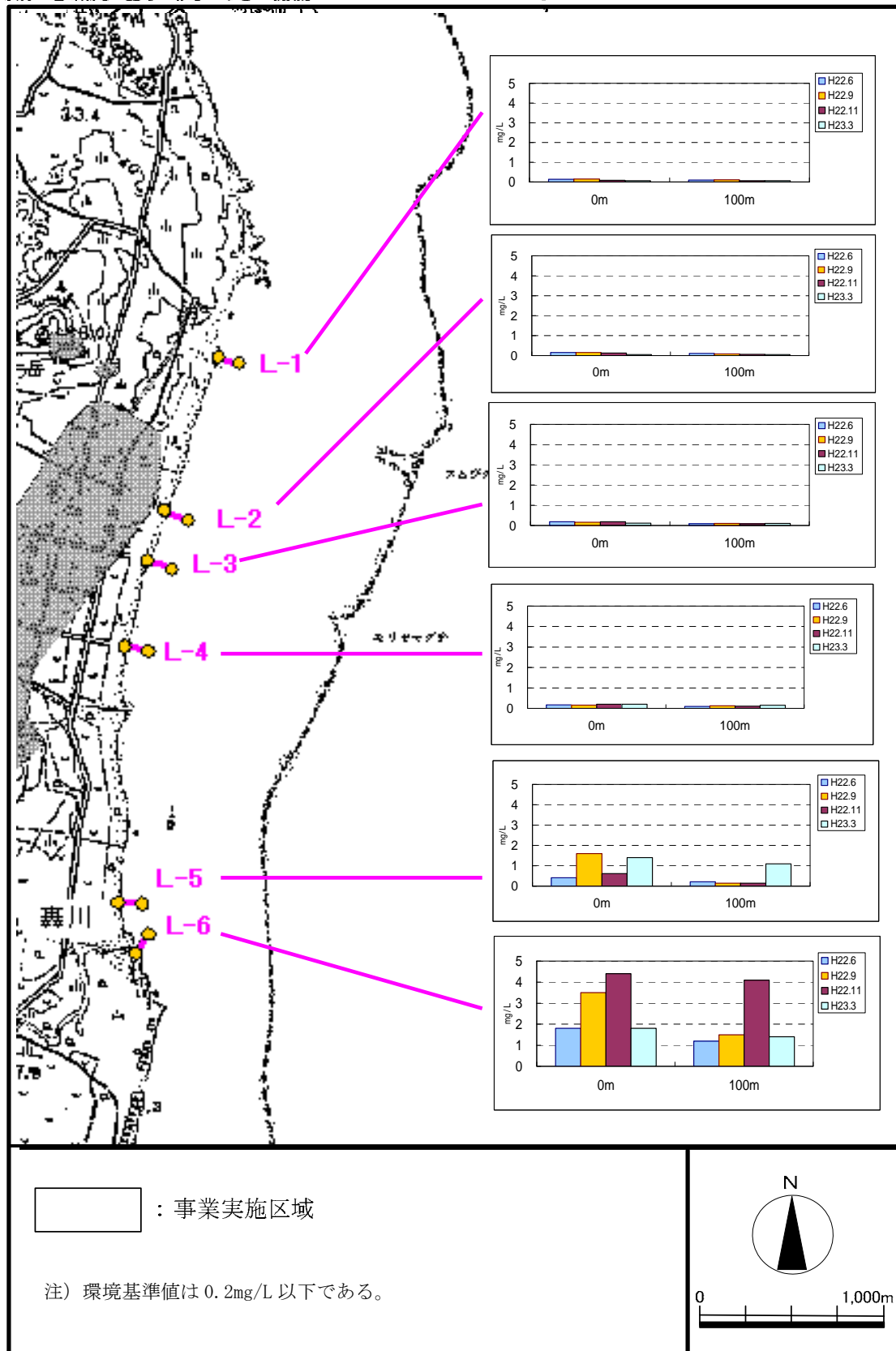


図 7.28(5) 沿岸域の栄養塩類等調査 (全窒素)

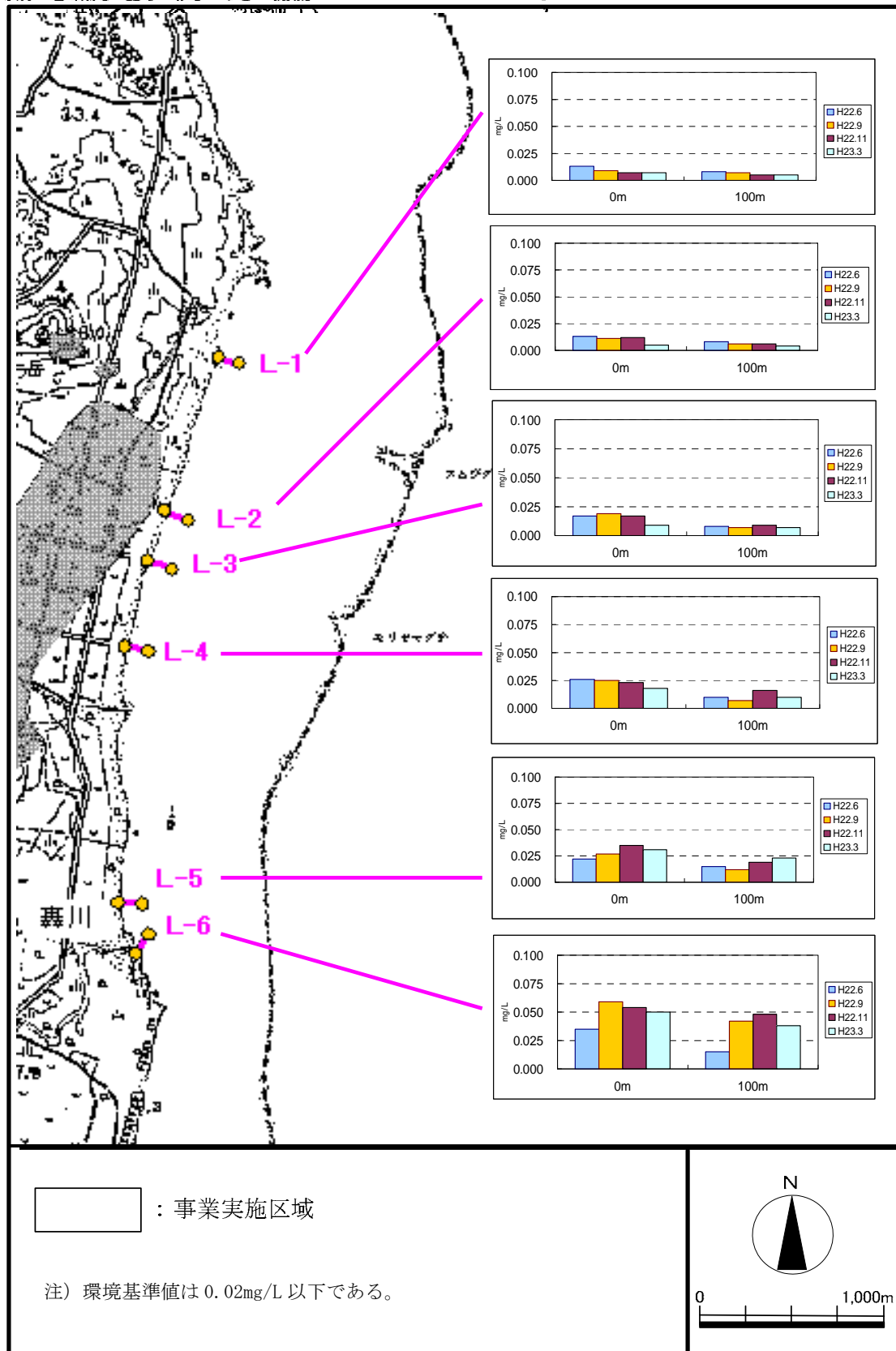


図 7.28(6) 沿岸域の栄養塩類等調査 (全リン)

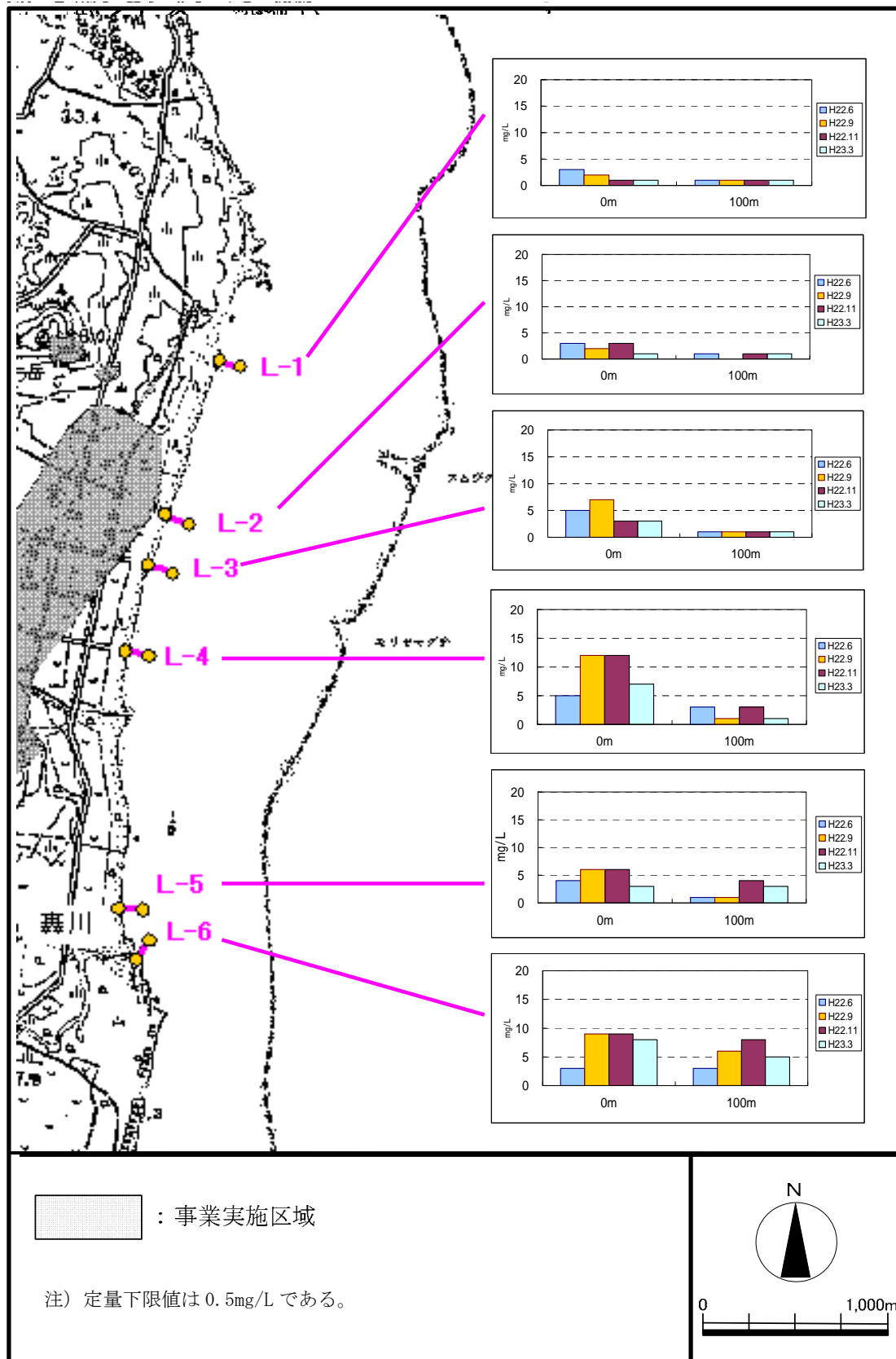


図 7.28(7) 沿岸域の栄養塩類等調査 (浮遊物質 質量 SS)

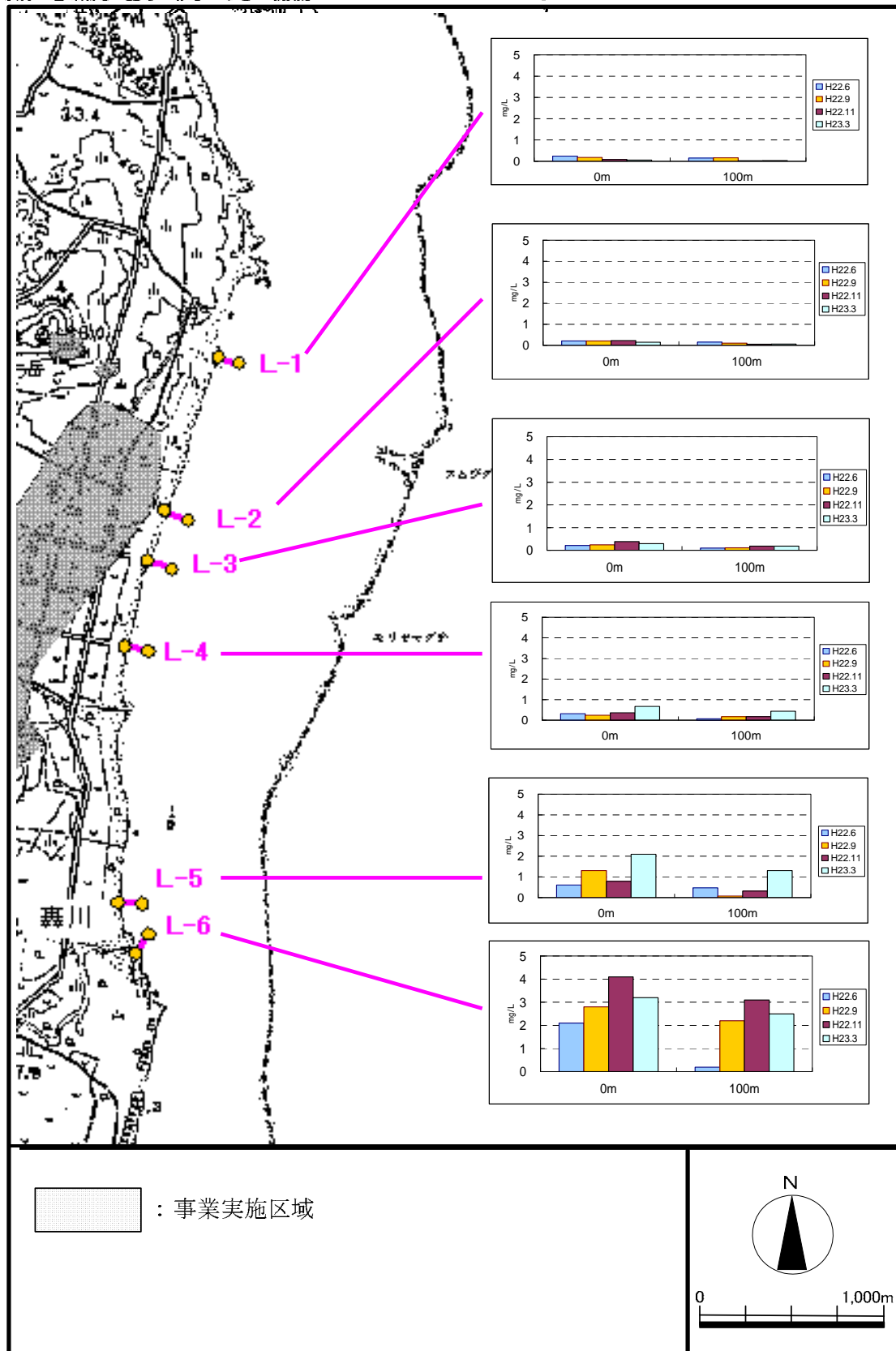


図 7.28(8) 沿岸域の栄養塩類等調査 (シリカ SiO_2)