# 目　　次

平成 27 年度　環境監視調査結果一覧 …… 1

1. 環境監視調査の位置付け …… 1-1
　1.1　評価の基本的な考え方 …… 1-2
　1.2　平成 27 年度環境監視調査の概要 …… 1-7
　1.3　環境監視調査の実施状況 …… 1-11

2. 工事中の監視調査結果及び評価 …… 2-1
　2.1　大気質 …… 2-1
　2.2　道路交通騒音及び道路交通振動 …… 2-5
　2.3　水質 …… 2-10
　2.4　鳥類 …… 2-13
　2.5　海藻草類 …… 2-28
　2.6　クビレミドロ …… 2-74
　2.7　サンゴ類 …… 2-84
　2.8　トカゲハゼ …… 2-88
　2.9　比屋根湿地の汽水生物等 …… 2-94
　2.10 総合評価 …… 2-104

3. 補足項目の調査結果 …… 3-1
　3.1　地形 …… 3-1
　3.2　干潟部（水路部）水質 …… 3-8
　3.3　オカヤドカリ類 …… 3-10
　3.4　干潟生物生息調査 …… 3-12
　3.5　魚類調査 …… 3-24
　3.6　補足項目の調査結果のまとめ …… 3-30

（希少な動植物の出現状況）
　1. 希少な動植物について－環境影響評価書における報告の位置付け …… 1
　2. 希少な動植物の出現状況 …… 3
　3. 希少な動植物に対する対応方針 …… 6

（結果報告：新たに発見した貴重種について） …… 7

別添資料　護岸工事・浚渫工事中の濁りの監視調査結果 …… 別添-1
　資料編 …… 資-1

## 平成 27 年度　環境監視調査結果一覧(1)

| 項　　目 | | | 数値基準 | 監視結果 | 評　　価 |
|---|---|---|---|---|---|
| 大気質 | 二酸化窒素 | St.1 | 0.04ppm | 0.007～0.013ppm | ・監視基準を満足していた。 |
| | ベンゼン | | 3μg/m³ | 0.5μg/m³ | |
| 騒音 | 騒音レベル | St.2 | 70dB | 68～70dB | ・監視基準を満足していた。 |
| | | St.5 | | 70～71dB | ・工事用車両の走行はわずかであり、工事による影響ではないと判断される。 |
| | | St.6 | | 68～69dB | ・監視基準を満足していた。 |
| 振動 | 振動レベル | St.2 | 70dB | 34～35dB | ・監視基準を満足していた。 |
| | | St.5 | 65dB | 42～45dB | |
| | | St.6 | | 39～41dB | |
| 水質 | ＣＯＤ | St.a～d | 2mg/L | 0.6～1.8mg/L | ・監視基準を満足していた。 |
| | ＳＳ | St.a～d | 11mg/L | <1～2.7mg/L | ・監視基準を満足していた。 |
| クビレミドロ生育域のＳＳ | | St.1 | 7mg/L | ＜1.0～6.0mg/L<br>（回数：350 回<br>平均：1.6mg/L） | ・基準を超過する濁りは確認されず、工事の影響による濁りはなかった。 |
| | | St.2～3 | 7mg/L | ＜1.0～6.3mg/L<br>（回数：353 回<br>平均：1.5～1.8mg/L） | |

注)「クビレミドロ生育域のＳＳ」については、クビレミドロの監視調査の中で、クビレミドロの分布・生育状況に加えて、工事による濁りの影響の有無を監視するために数値基準を設定して調査を行った結果を示している。

## 平成 27 年度　環境監視調査結果一覧(2)

| 項　　目 | | | (1)対照値（範囲）と監視結果との比較 | | (2)周辺の環境変化(工事による影響) | (3)広域的な環境変化 | 評　価 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 対照値（範囲） | 監視結果 | | | |
| 鳥類（全種） | 総種類数 | 秋季～冬季 | 69～74 | 80～84 | － | － | ・対照値（範囲）を上回っていた。 |
| | 最大個体数 | 秋季～冬季 | 1,812～2,048 | 1,768～2,764 | － | － | ・対照値（範囲）の範囲内にあった。 |
| 鳥類（シギ・チドリ類） | 総種類数 | 秋季～冬季 | 22～27 | 22～26 | － | － | ・対照値（範囲）の範囲内にあった。 |
| | 最大個体数 | 秋季～冬季 | 1,376～1,499 | 966～1,228 | ・シギ・チドリ類の主な生息域であるSt.3 周辺において、地形及び底質は安定しており、マクロベントス（餌生物であるゴカイ類等）は平成 22 年度の個体数ピーク時と同程度であることから、平成 25～27 年度も摂餌環境は維持されている。 | ・平成 21 年度以降、シギ・チドリ類の個体数は全国的に減少傾向にあることが確認されている。<br>・当該地域の他、漫湖、米須海岸等、沖縄本島の複数の地域において、シギ・チドリ類の個体数は、平成 23 年度以降、減少傾向にある。 | ・対照値（範囲）を下回っているものの、生息環境に変化は認められず、近年の個体数減少は広域的に観測されていることから、工事や埋立地の存在による影響は確認できない。<br>・昨年度及び一昨年度の結果及び評価を踏まえ、今後も監視を継続していく。 |

## 平成 27 年度　環境監視調査結果一覧(3)

<table>
<tr><th colspan="3" rowspan="2">項　目</th><th colspan="2">(1)事前の変動範囲と監視結果との比較</th><th rowspan="2">(2)周辺の環境変化<br>（工事による影響）</th><th rowspan="2">評　価</th></tr>
<tr><th>事前の変動範囲</th><th>監視結果</th></tr>
<tr><td rowspan="5">海藻草類</td><td rowspan="5">生育被度（%）</td><td>St.1</td><td>＋～70</td><td>＋</td><td>－</td><td>・事前の変動範囲内であった。</td></tr>
<tr><td>St.2</td><td>40～65</td><td>＋</td><td rowspan="4">・生育被度の低下は、地点によっては工事前からの長期的な傾向として認められている。<br>・被度の低下は工事箇所に限らず、泡瀬海域の広範囲に及んでおり、埋立地の存在による影響が想定されない対照区においても同様の傾向が認められている。<br>・監視地点、対照区ともに、底質を削られるように、もしくはパッチ上に海草が消失していることから、台風等の外力による物理的な撹乱が大きな影響要因であると考えられる。</td><td rowspan="4">・事前の変動範囲を下回っているものの、生育被度の低下は工事区域付近に限らず対照区を含めた広範囲で確認されていることから、台風等の外力による影響が大きいと考えられる。よって、工事や埋立地の存在が被度低下に影響を与えている可能性は低いと考えられる。<br>・パッチ状に海草藻場が分布している地点においては、周辺部における藻場の分布・変動状況にも注視して、今後も監視を継続していく。</td></tr>
<tr><td>St.3</td><td>75～85</td><td>10</td></tr>
<tr><td>St.4</td><td>60～75</td><td>20</td></tr>
<tr><td>St.5</td><td>60～75</td><td>35</td></tr>
</table>

注）海藻草類の生育被度（%）での「＋」は、生育被度 5%未満を示す。

## 平成 27 年度　環境監視調査結果一覧(4)

| 項　　目 | | | 事前の変動範囲と監視結果との比較 | | 評価 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 事前の変動範囲 | 監視結果 | |
| クビレミドロ | 分布域 | | 図 2.6.2 に示すとおり | 図 2.6.3 に示すとおり | ・事前の分布域と大きく変化していない。 |
| | 生育面積の年間最大値 | | 9,060～16,750m² | 31,900m² | ・事前の変動範囲を上回っていた。<br>・生育面積の増加には、人工島の存在に伴って静穏な環境になったことや、対照区の屋慶名地区でも同様の増加傾向が認められるなど広域的な自然変動が関連している可能性が考えられ、これらのことも踏まえて今後も監視を継続していく。 |
| サンゴ | 生存被度（%） | St.2 | ＋～5 | 5 | ・事前の変動範囲内にあった。 |
| | | St.3 | 5～55 | 10 | |
| | | St.4 | － | 5 | － |
| | | St.5 | － | 10 | － |
| | 種類数 | St.2 | 12～16 | 20 | ・事前の変動範囲を上回っていた。 |
| | | St.3 | 8～14 | 15～16 | |
| | | St.4 | － | 8～9 | － |
| | | St.5 | － | 3～4 | － |
| トカゲハゼ | 成魚個体数 | | 2～37 個体 | 4～16 | ・事前の変動範囲内にあった。 |
| | 生息面積 | | 10～850m² | 42～317m² | |

## 平成 27 年度　環境監視調査結果一覧(5)

| 項　　目 | | | | 対照値（範囲）と監視結果との比較 | | 評価 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 対照値（範囲） | 監視結果 | |
| 比屋根湿地の汽水生物等 | 魚類の種類数（St.15・St.16） | | | 47～60 種 | 64 種 | ・対照値（範囲）を上回っていた。 |
| | 甲殻類及び軟体動物の種類数 | St.15 | 甲殻類 | 16～46 種類 | 32～37 種類 | ・対照値（範囲）の範囲内にあった。 |
| | | | 軟体動物 | 7～30 種類 | 23～24 種類 | |
| | | St.16 | 甲殻類 | 21～45 種類 | 44～45 種類 | ・対照値（範囲）の範囲内にあった。 |
| | | | 軟体動物 | 10～34 種類 | 30～32 種類 | |

注）魚類の対照値（範囲）は平成 24～26 年度、甲殻類及び軟体動物の対照値（範囲）は平成 24～25 年度の監視結果に基づき設定している。なお、魚類については、今後は直近 5 ヶ年での更新を行っていく。

## 1. 環境監視調査の位置付け

泡瀬地区では、環境影響評価の所定の手続き・検討を経て[1)]、工事の実施前から以下の項目について監視調査を実施している。

**＜工事の実施＞：大気質、騒音、振動、水質、植物・動物＜鳥類、海藻草類（移植先含む）、クビレミドロ、サンゴ、トカゲハゼ＞、比屋根湿地の汽水生物等**

監視調査結果については、委員会を設置し、専門家等の指導・助言を得て評価し、県環境部に報告することとなっている[2)]。

本監視調査は、異常時等における迅速な対応はもとより、長期的な視点でデータを蓄積し、調査結果を今後の環境保全措置の検討へ活用していくものである。

---

注　1)環境影響評価準備書公告・縦覧：平成 11 年 4 月 9 日(金)～5 月 10 日（月）
環境影響評価準備書に対する知事意見：平成 11 年 10 月 12 日（火）
環境影響評価書公告・縦覧：平成 12 年 3 月 23 日(木)～4 月 24 日（月）
公有水面埋立承認（免許)、港湾管理者の意見：平成 12 年 12 月 19 日（火）
公有水面埋立変更承認（免許)、港湾管理者の意見：平成 23 年 7 月 19 日（火）

2)沖縄県知事の環境影響評価準備書に対する意見（抜粋）
Ⅳ．事後調査・その他に関すること（抜粋）
(1)　調査の実施に当たっては専門家等の指導・助言を得て行うこと。
(2)　事後調査の結果に基づき、専門家等の指導・助言を得ながら保全対策について関係者間で調整のうえ、措置を講じること。
(3)　事後調査の結果及び講じられた対策については、調査終了後、すみやかに県に報告するとともに、公表すること。

## 1.1 評価の基本的な考え方

監視調査結果の評価に当たっては、監視基準を超えているかどうか、監視基準を超えている場合、工事や埋立地の存在の影響によるものかどうかを評価し、工事や埋立地の存在の影響が明らかな場合、あるいは恐れがある場合の措置をどのようにとるか判断することになる。

監視基準として環境基準等の数値基準があるものは、これを監視基準にしている。数値基準がある場合でも、これを超えた場合や、数値基準がない生物・生態系関連の項目については、以下の(1)→(2)→(3)の順に検討し、調査結果にみられた変化の要因が工事によるものかどうかを評価する。

**(1) 事前調査結果における変動の範囲内か？**

・生物の生態的な特性等を勘案し、自然変動の範囲内かどうかを考察。

↓

**(2) 周囲の環境変化の状況を確認**

・事前調査結果における範囲を超えた場合は、工事や埋立地の存在による影響が想定されない対照区や他の地点での監視調査結果と比較し、変化の要因が工事によるものかどうかを考察。

↓

**(3) 広域的な環境変化の状況を確認**

・琉球列島、日本全域、地球規模での広域的な環境変化（例えばサンゴの白化など）を勘案し、変化の要因が工事によるものかどうかを考察。

監視項目別に評価の考え方を整理した結果は表 1.1.1 に示すとおりである。

### (1) 監視基準

各監視項目の監視基準に対しての具体的な評価及び運用の考え方は表 1.1.2 に示すとおりとした。

### (2) 評価・対応フロー

監視調査結果の評価・対応フローを図 1.1.1 に示す。

表 1.1.1　工事の実施に係る監視項目別の評価の考え方

<table>
<tr><th colspan="2">評価指標<br>監視項目等</th><th>数値基準</th><th>（1）<br>事前調査における変動の範囲</th><th>（2）<br>周囲の環境変化<br>（対照区との比較）</th><th>（3）<br>広域的な環境変化</th></tr>
<tr><td rowspan="9">工事中の監視項目</td><td>①大気質<br>②騒音・振動<br>③水質</td><td>数値基準と比較して評価する。</td><td>参考に事前調査のデータと比較する。</td><td>数値基準を超えた場合は工事の区域や周囲の状況等から原因を検討する。</td><td>数値基準を超えた場合、事前調査時の測定地点等の状況に関する入手可能な他機関の情報等をもとに検討する。</td></tr>
<tr><td>④鳥類</td><td rowspan="8">数値基準は無い</td><td rowspan="8">事前調査における変動の範囲と比較して評価する。</td><td>事前調査の変動範囲を超えて減少した場合は周囲の状況等から原因を検討する。</td><td>入手可能な他機関の情報等をもとに検討する。</td></tr>
<tr><td>⑤海藻草類</td><td>事前調査の変動範囲を超えて減少した場合は、周囲の状況等から原因を検討する。（藻場分布状況及び対照区との比較により工事の影響を検討する。）</td><td>入手可能な他機関の情報等をもとに検討する。</td></tr>
<tr><td>⑥クビレミドロ</td><td>事前調査の変動範囲を超えて減少した場合は、周囲の状況等から原因を検討する。<br>流入負荷調査結果、SS 調査結果、海藻草類の対照区との比較結果等を総合的に考察し、工事の影響を検討する。（金武湾の屋慶名周辺を対照区とし、工事の影響を検討する。）</td><td>屋慶名周辺の状況と比較し検討する。</td></tr>
<tr><td>⑦サンゴ</td><td>事前調査の変動範囲を超えて減少した場合は、周囲の状況等から原因を検討する。</td><td>入手可能な他機関の情報等をもとに検討する。</td></tr>
<tr><td>⑧トカゲハゼ</td><td>事前調査の変動範囲を超えて減少した場合は、周囲の状況等から原因を検討する。（別途調査による湾全体のデータを対照区として利用する）</td><td>別途調査による湾全体のデータをもとに検討する。</td></tr>
<tr><td>⑨比屋根湿地の汽水生物等</td><td>変化が生じて影響が想定された場合は、周囲の状況等から原因を検討する。（地域性が強いため事前調査データと比較することで工事の影響を検討する。）</td><td>基本的には地域性の強い場所であるため、広域性の観点として、必要に応じて類似のマングローブ湿地における情報を収集し、検討する。</td></tr>
</table>

表 1.1.2(1)　工事中の監視調査における具体的な評価及び運用の考え方

| 調査項目 | | 監視項目 | 監視基準 | 評価及び運用 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 大気質 | | 二酸化窒素($NO_2$)<br>ベンゼン | $NO_2$：1 時間値の 1 日平均値が 0.04ppm 以下<br>ベンゼン:1 年平均値が 3μg/m$^3$ 以下（環境基準相当） | $NO_2$：各季節ごとの 7 日間における 1 時間値の日平均値のうち最大値で評価<br>ベンゼン：各季節の 1 週間平均値から算出した 1 年平均値で評価 | 実施した調査の過半数で基準を超過した場合、対応を検討する。 |
| 騒音 | | 騒音レベル | 環境基準の類型相当、及び特定建設作業の規制基準 85dB(A)以下 | 騒音レベル：道路交通騒音は地点ごとに環境基準の類型指定に対応する値（65,70dB）で評価<br>建設作業騒音は、くい打機等の特定建設作業に準じる工事について、規制基準 85dB で評価 | 地点ごとに、実施した調査の過半数で基準を超過した場合、対応を検討する。 |
| 振動 | | 振動レベル | 道路交通振動に係る要請限度及び特定建設作業の規制基準 75dB 以下 | 振動レベル：道路交通振動は地点ごとに振動規制法の地域指定に対応する値（65,70dB）で評価<br>建設作業振動は、くい打機等の特定建設作業に準じる工事について、規制基準 75dB で評価 | |
| 水質 | 基本監視 | ＣＯＤ、ＳＳ<br>※濁度も同時に測定 | COD:2mg/L 以下（環境基準Ａ類型相当）<br>SS：バックグラウンド濃度+10mg/L | COD：月 1 回の分析値が 2mg/L 以下であるかどうかで評価<br>SS:バックグラウンドを 1mg/L として+10mg/L を見込んで評価。リアルタイムで判断するため濁度を観測し、管理目標を 11（度）以下として評価 | ＳＳについては、管理目標を超過した場合、翌日も調査 3 日間連続して管理目標を超過した場合、対応を検討する。 |
| | 余水吐 | 濁度、ＳＳ | SS：150mg/L 以下<br>（日間平均で 100mg/L 以下） | SS:150mg/L 以下（日間平均で 100mg/L 以下）（余水吐稼動時に検討）として評価<br>※余水吐は稼動していないため、運用していない。 | |
| 植物・動物 | 鳥類 | 種類、個体数 | 工事前の状況と比較して、生息状況が大きく変化しないこと。 | 総種類数、総個体数：渡りの時期（秋季と冬季）における出現総種類数及び総個体数を、同時期の事前調査結果と比較する。<br>シギ・チドリ類の種類数、個体数：渡りの時期（秋季と冬季）における出現総種類数及び総個体数を、同時期の事前調査結果と比較する。 | 事前調査における変動の範囲を超過した場合、周囲の環境変化（対照区との比較）、広域的な環境変化等について検討し、変化が工事によるものかどうかを検討する。 |

注）「監視項目」と「監視基準」は環境影響評価の図書で位置付けられており、これを踏まえて「評価及び運用」等で具体的な対応を整理した。

表 1.1.2(2)　工事中の監視調査における具体的な評価及び運用の考え方

| 調査項目 | | 監視項目 | 監視基準 | 評価及び運用 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 植物・動物 | 海藻草類 | 10m×10mの区画内の生育状況（被覆状況） | 工事前の生育状況と比較して、生育被度が大きく低下せず、健全であること。 | 生育被度：各地点ごとに事前調査結果と比較及び対照区との比較 | 事前調査における変動の範囲を超過した場合、周囲の環境変化（対照区との比較）、広域的な環境変化等について検討し、変化が工事によるものかどうかを検討する。 |
| | 移植先の海草藻場 | 移植先における海草の活着状況及び生育被度、移植先の藻場における生物の出現状況 | 移植時と比較して海草の生育被度が高くなっており、藻場に多くの生物が出現していること。 | (環境保全・創造委員会で検討、評価する。) | |
| | クビレミドロ | クビレミドロの分布、生育状況 | 工事前の生育状況と比較して、分布、生育状況が大きく変化しないこと。 | クビレミドロの分布：事前調査時の分布域との重ね合わせにより、分布状況の変化を評価する。<br>生育面積の年間最大値：事前調査結果及び対照区との比較。なお、参考のためSSを調査し監視基準7mg/L以下とする。 | |
| | サンゴ | 10m×10mの区画内の被度（生サンゴ、死サンゴ)、群体の大きさ、種類 | 工事前の状況と比較して、生息状況が大きく低下せず、健全であること。 | 生存被度：各地点ごとに事前調査結果と比較及び対照区との比較<br>種類数：各地点ごとに事前調査結果と比較及び対照区との比較 | |
| | トカゲハゼ | 個体数<br>概算生息面積<br>生息密度 | 工事前の状況と比較して、生息状況が大きく低下せず、健全であること。 | 個体数：事前調査結果と比較<br>生息面積：事前調査結果と比較 | |
| 比屋根湿地の汽水生物等 | | 5m×5m区画の毎木調査、その他水域で水質、魚介類、甲殻類 | 工事前の状況と比較して湿地環境が大きく変化しないこと。 | 魚類、甲殻類、軟体動物：各総種類数及び各出現総種類数について事前調査結果と比較（毎木調査、水質調査は湿地環境の与条件(自然変動)として実施） | 比屋根湿地の整備後の環境が安定した際に改めて、変動範囲を設定し、それをもとに評価を行う。 |

注)「監視項目」と「監視基準」は環境影響評価の図書で位置付けられており、これを踏まえて「評価及び運用」等で具体的な対応を整理した。

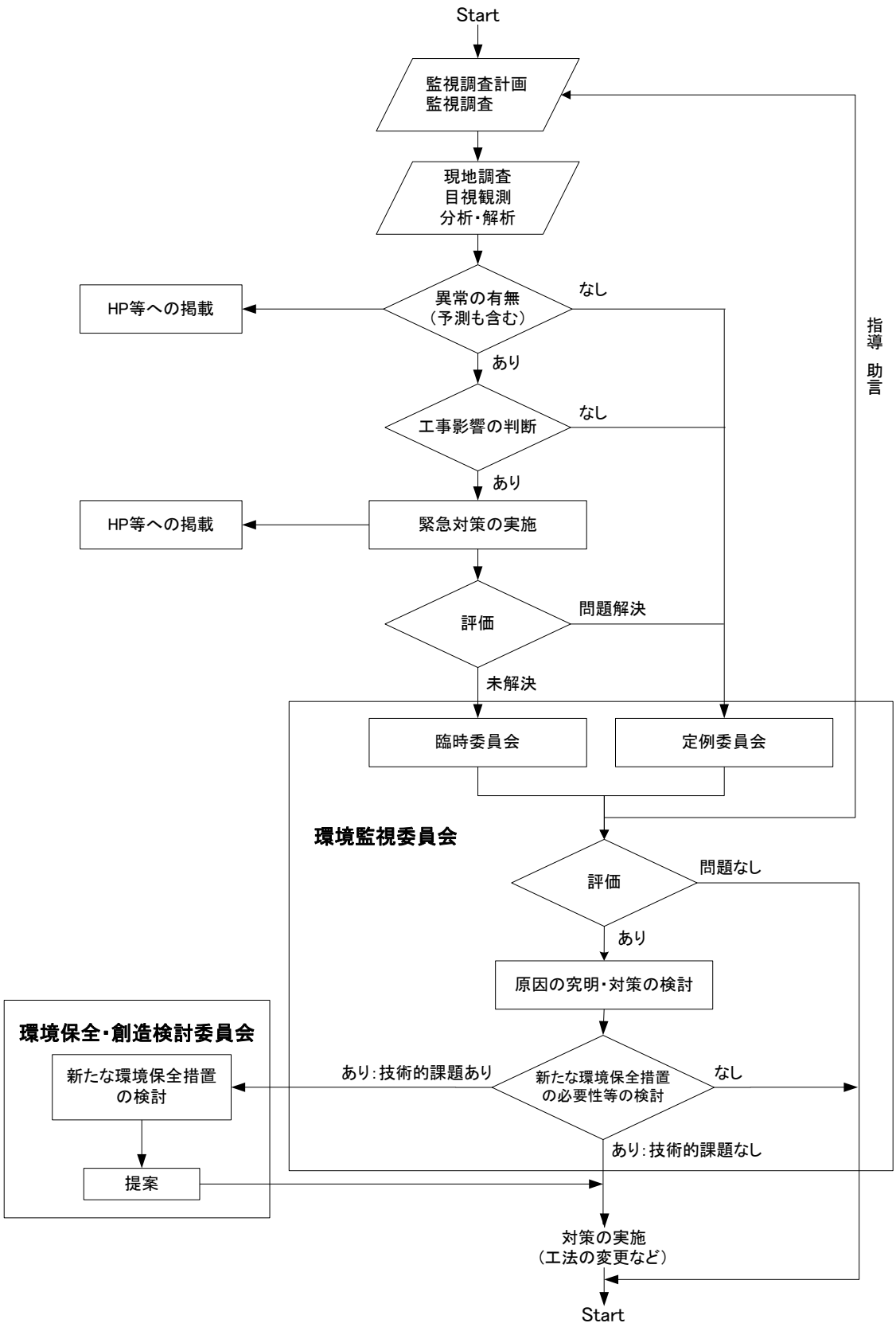



図 1.1.1 監視調査結果の評価・対応フロー

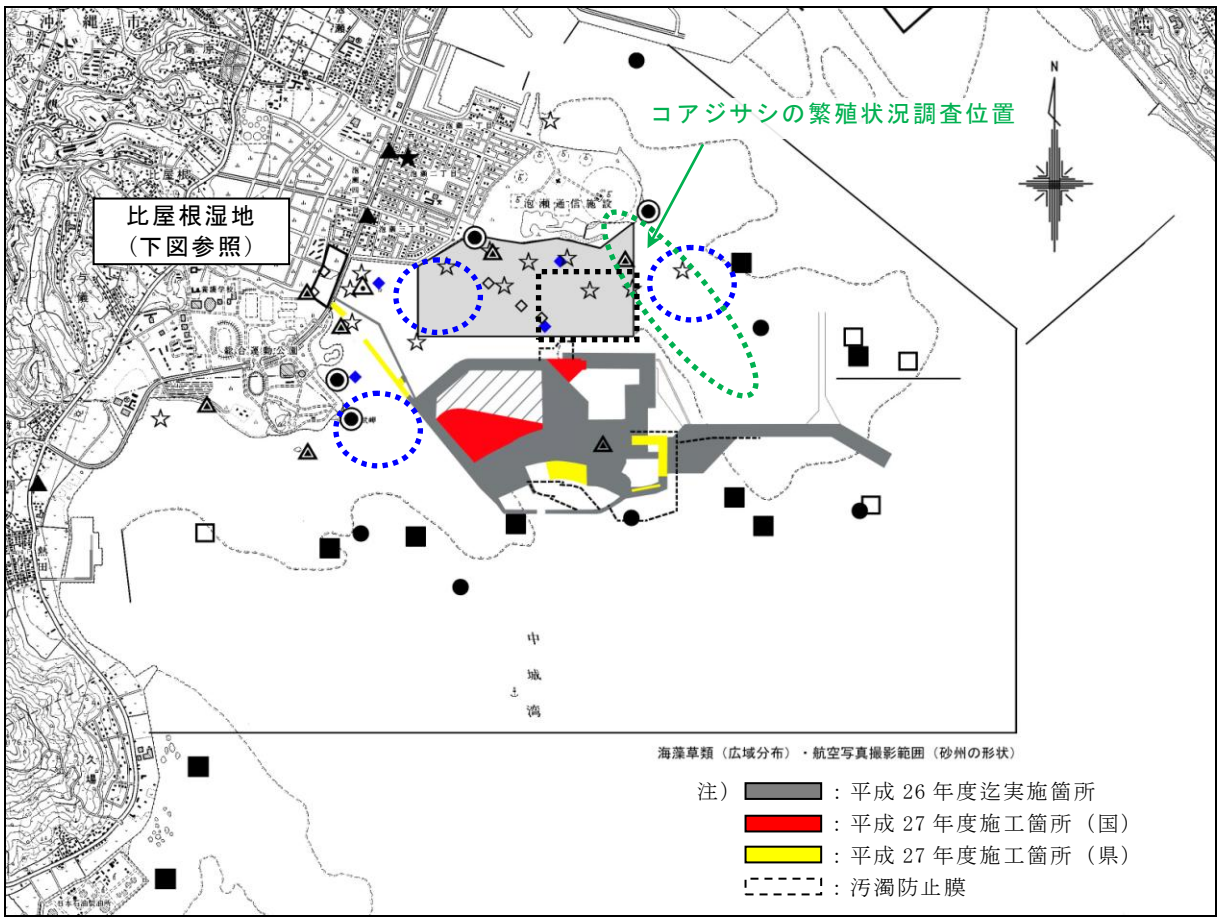
## 1.2 平成 27 年度環境監視調査の概要

平成 27 年度に実施した環境監視調査の位置図を図 1.2.1 に、概要を表 1.2.1 に示す。

なお、平成 27 年度の環境監視調査では、補足項目（新種等：ニライカナイゴウナ、オサガニヤドリガイ）に関して、以下のとおり変更を行った。

① 補足項目

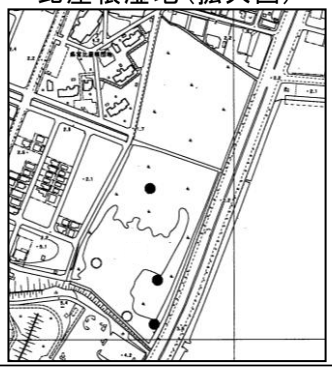
ニライカナイゴウナ及びオサガニヤドリガイ調査の削除




＜ 凡　例 ＞

★：大気質
▲：道路交通騒音・振動
●：水質
：植物・動物（鳥類）
：植物・動物（オカヤドカリ）
■：植物・動物（海藻草類）
：植物・動物（小型海草藻場）
：植物・動物（クビレミドロ）
□：植物・動物（サンゴ）
：植物・動物（トカゲハゼ）
☆：干潟生物生息状況
◇：クビレミドロ関連濁り
◆：干潟部(水路部)水質
：魚類

比屋根湿地(拡大図)



＜凡例（比屋根湿地）＞
●：毎木調査
○：水質･魚類･甲殻類･軟体動物

注）クビレミドロの対照区(屋慶名地区)及び海藻草類の対照区(津堅島)は除く。

図 1.2.1　平成 27 年度に実施した環境監視調査の位置図

## 表 1.2.1(1)　平成 27 年度の環境監視調査実施状況

| 項目 | | | 内容 | 地点数 | 監視頻度 | 調査方法 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 工事中の監視項目 | 大気質 | | 二酸化窒素<br>ベンゼン | 埋立計画地背後の１地点 | 年４回（四季） | 各季節に７日間連続観測。二酸化窒素は JIS-B-7953 1997　吸光光度方式（ザルツマン試薬吸光光度法）に基づく自動測定機により連続測定。ベンゼンは環境庁告示４（平成９年２月４日）「ベンゼン等による大気の汚染にかかる環境基準について」に基づくキャニスター採取－ガスクロマトグラフ質量分析法により７日間連続測定。 | |
| | 騒　音 | | 道路交通騒音 | 埋立計画地周辺３地点 | 年４回（四季） | 環境庁告示 64（平成 10 年９月 30 日）「騒音にかかる環境基準について」に基づく方法で、平日１日間、6:00～22:00 の毎正時から 10 分間の測定。 | |
| | 振　動 | | 道路交通振動 | 埋立計画地周辺３地点 | 年４回（四季） | 総理府令 58（昭和 51 年 11 月 10 日）「振動規制法施行規則」に基づく方法で、平日１日間、7:00～19:00 の毎正時から 10 分間の測定。 | |
| | 水質（海域） | | ＣＯＤ<br>ＳＳ | 埋立計画地周辺４地点<br>工事中は泡瀬漁港周辺１地点、施工箇所周辺１地点を補足調査地点として設定 | 毎月１回<br>※浚渫工事期間中は週１回程度 | バンドーン採水器を用いて表層水（海面下 0.5m）を採取し、冷暗所保存し、分析。分析方法は、以下のとおり。<br>COD：日本規格協会発行（1998）の工場排水試験方法　JIS-K-0102 1998 17 に基づき分析。（環境庁告示第 59 号（昭和 46 年 12 月 28 日））<br>SS：環境庁告示（昭和 46 年 12 月 28 日）第 59 号　付表９に基づき分析。 | |
| | 植物・動物 | 鳥　類 | 種類<br>個体数 | 埋立計画地周辺７地点 | 秋季～冬季（毎月１回）<br>春季～夏季（各季１回） | 満潮時から干潮時にかけて所定の位置で同時に、識別可能範囲（半径 300m 程度の陸海域で主に干潟域）の観察を約１時間毎（原則６回）に実施（新方式(2)による方法）。 | 調査時において、繁殖に関する行動や営巣、不測の逃避行動が確認された場合は状況を記録する。 |
| | | | 行動※ | 埋立計画地周辺の干潟域 | 年４回（四季） | ムナグロ、メダイチドリ、キアシシギ、ダイシャクシギ、シロチドリについて、最大干潮時から日没前までの時間帯における群れの行動を調査。 | |
| | | | コアジサシの繁殖状況※ | 砂州を中心とした営巣地 | 営巣期間中に月１回程度 | 営巣地における繁殖ペア（つがい）とその巣の数、産卵数及び孵化した雛の数等を記録する。 | |
| | | 海藻草類 | 10m×10mの区画内の生育状況(被覆状況) | 埋立計画地周辺の比較的海草類の生育被度が高い代表的な藻場５地点・補助的に２地点及び対照区の３地点 | 年２回（夏、冬） | 潜水（スクーバダイビング）により目視観察し、現地で行ったスケッチ・記録等に基づく分析、整理。 | |
| | | | 底質の粒度組成及び砂面変動※ | | | 底質：各調査地点において、表層の砂泥を採取し、粒度組成分析（JIS-A-1204 2000）<br>砂面変動：鉄筋棒による計測 | |
| | | | 広域藻場分布調査※※ | 図 1.2.1 に示す範囲内 | 年２回（６月、１１月） | 分布、生育状況の目視観察等 | |
| | | | 旧第Ⅱ区域における小型海草藻場調査※ | 定点(St.11)周辺にまとまって分布する小型海草藻場、1m×1m の区画（コドラート）５箇所設定（図 1.2.1 参照） | 年４回（四季）、必要に応じて台風直後にも実施 | 小型海草藻場の生育状況：藻場全体の分布域、1m×1m の区画（コドラート）内の目視観察・記録<br>生育基盤の状況：砂面変動（鉄筋棒による計測）、底質貫入試験、粒度組成分析（JIS-A-1204 2000） | コドラートは調査ごとに最も繁茂している5箇所に設置 |
| | | クビレミドロ | クビレミドロの分布、生育状況 | 図 1.2.1 に示す範囲内 | １、３、４月<br>（４月調査は次年度に実施） | 生育分布域の確認<br>代表的な地点で方形枠(50cm×50cm)内の群体数、上位 10 群体の長径を測定、生育状況の写真撮影。 | |
| | | | | 対照区として屋慶名地区 | １、３月 | 分布、生育状況の目視観察等 | |
| | | | クビレミドロ生育域での濁り※<br>（ＳＳ、濁度） | 基本監視点は３地点<br>工事箇所の濁り監視地点 | 海域における工事中の毎日２回 | 一日２回(午前 10 時、午後３時)に、現場観測及び濁度計による濁度の観測。濁度は、上層(海面下 0.5m)、中層（上層、下層の中間水深）、下層（海底上 0.2m）にて観測し、SS（mg/L）に換算して記録。 | |
| | | | 流入負荷量※<br>（COD、T-N、T-P、SS、流量） | 埋立計画地周辺の流入河川３地点、生息地１地点 | 毎月１回 | COD：日本規格協会発行（1998）の工場排水試験方法　JIS-K-0102　17 に基づき分析。（環境庁告示第 59 号（昭和 46 年 12 月 28 日））<br>T-N（無機３態Ｎを含む）：JIS-K-0102 1998 45.4, 42.2, 43.1.1, 43.2.3<br>T-P：JIS-K-0102 1998 46.3.1、PO4-P: JIS-K-0102 1998 46.1.1<br>SS：環境庁告示（昭和 46 年 12 月 28 日）第 59 号　付表９に基づき分析。<br>流量：水路の断面測量と流速測定から求める。 | |
| | | サンゴ | 10m×10mの区画内の被度(生サンゴ、死サンゴ)、群体の大きさ、種類 | 埋立計画地周辺の比較的サンゴ類の生息被度が高い代表的なサンゴ類を含む２地点<br>被度が高い場所に補足調査地点を設定 | 年２回（夏、冬） | 潜水（スクーバダイビング）により目視観察し、現地で行ったスケッチ・記録等に基づく分析、整理。 | |
| | | トカゲハゼ | 個体数、概算生息面積及び生息密度 | 泡瀬ベイロード東側<br>（底質改良区を含む）※※ | 年４回 | 日中の干潮時に双眼鏡を用いてトカゲハゼ成魚生息数を計数。生息面積については、光波測距儀を用いて陸上の基点から生息地周囲の位置を順次測距し、地図上に図化、面積を算出。 | |
| | | | 着底幼稚魚数※ | | | 日中の干潮時に干潟を踏査して着底幼稚魚数を計数。 | |
| | 比屋根湿地の汽水生物等 | | ５ｍ×５ｍ区画の毎木調査 | 比屋根湿地マングローブ林で３地点 | 年２回（夏、冬） | 5m×5m 区画内での生育種類別位置、樹高、幹の太さ、樹幹投影等の調査。 | |
| | | | 甲殻類、軟体動物 | 比屋根湿地内で２地点 | | タモ網による定性採集、スコップを用いて底質中に生息する底生生物の確認、目視観察による出現種の同定。 | |
| | | | 汽水域水質 | | | 表層水の採取、分析。分析方法は以下のとおり。<br>COD：日本規格協会発行（1998）の工場排水試験方法　JIS-K-0102 1998 17 に基づき分析。（環境庁告示第 59 号（昭和 46 年 12 月 28 日））<br>SS：環境庁告示（昭和 46 年 12 月 28 日）第 59 号　付表９に基づき分析。<br>塩分：海洋観測指針　8.2　サリノメーター法 | |
| | | | 魚類（定量的調査） | 比屋根湿地内の上記２地点を含む範囲 | 年４回（春、夏、秋、冬） | 満潮時から干潮時にかけてタモ網（3 人で２時間程度）、投網（12mm 及び 18mm 程度の２種類の目合いで各５回を目安）、刺網（St.15 の用水流入端前に満潮時前後に設置）、小型地曳網（St.16 の公園下からの流入部前の淵部分で３回を目安）及びカニ籠（2 箇所×2 地点）を用いた魚介類の捕獲を行い、捕獲に要した時間、回数、努力量等を記録。目視観察も同時に実施。 | |

注）※印は、補足調査項目を示す。また、※※印は、参考調査項目を示す。

表 1.2.1(2)　平成 27 年度の監視調査実施状況

| 項目 | | 内容 | 地点数 | 調査頻度 | 調査方法 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 補足項目 | 地形 | 地形 | 埋立計画地周辺の図 1.2.1 に示す範囲 | 年１回 | 空中写真撮影による砂州の存在、形状等の判読による。 | |
| | 干潟部（水路部）水質 | COD、T-N、T-P、SS | 水路予定海域において４地点 | 毎月１回<br>（クビレミドロ関連の流入負荷量調査と合わせて実施） | COD：日本規格協会発行（1998）の工場排水試験方法 JIS-K-0102 1998 17 に基づき分析。（環境庁告示第 59 号（昭和 46 年 12 月 28 日））<br>T-N（無機３態 N を含む）：JIS-K-0102 1998 45.4, 42.2, 43.1.1, 43.2.3<br>T-P：JIS-K-0102 1998 46.3.1、PO4-P: JIS-K-0102 46.1.1<br>SS：環境庁告示（昭和 46 年 12 月 28 日）第 59 号　付表９に基づき分析。 | |
| | オカヤドカリ | 種類数<br>個体数 | 埋立計画地周辺４地点 | 年１回(秋季) | 定性調査：汀線部から陸側の植生のある場所までの範囲（約 50m 区間）踏査による日中の目視観察。<br>トラップ調査：１箇所あたりトラップを２個設置し、翌日回収して、現地にて種の同定と計数。 | |
| | 干潟生物生息状況 | 底質<br>（粒度組成、pH、硫化物、COD、TOC、T-N、T-P、クロロフィル a） | 残存予定干潟域の 12 地点及び対照区の２地点 | 年２回（夏、冬） | 各調査地点において、表層の干潟泥を採取し、分析。分析方法は、以下のとおり。<br>粒度組成：JIS-A-1204 2000、pH：新編水質汚濁調査指針　第５章　ガラス電極法<br>硫化物：底質調査方法（昭和 63 年度環水管第 127 号）Ⅱ17<br>COD：底質調査方法（昭和 63 年度環水管第 127 号）Ⅱ20、TOC：CHN コーダーによる<br>T-N：底質調査方法（昭和 63 年度環水管第 127 号）Ⅱ18、T-P：底質調査方法（昭和 63 年度環水管第 127 号）Ⅱ19<br>クロロフィル a：海洋観測指針 9.6.1　抽出蛍光法 | |
| | | 干潟生物（マクロベントス） | | | マクロベントス：各調査地点において４ヶ所から方形枠内（30cm×30cm）の干潟泥を採取し、得られた試料を 1mm 目のふるいにかけ、ふるい上に残った全生物を固定後、種類数、個体数、湿重量について分析。 | |
| | | 干潟生物の目視観察 | | | 各調査点を中心として半径 10m 以内の底質の外観、浮泥状況、生物生息孔、大型生物等について目視観察（CR 法）<br>（比屋根湿地前面干潟域では、オキナワヤワラガニの出現状況を確認する） | |
| | 魚類 | 試験操業調査（刺網） | 埋立計画地周辺３地点 | 年４回（四季） | できるだけ多くのサイズの漁獲物を対象とすることを目的として、目合の異なる２種類の刺網（漁業者が１種類しか所有していなければ１種類を調査者で用意）を、漁業者に原則的に一昼夜設置（夕方もしくは夜間に設置し、翌朝揚網）してもらい、同時期に期間を数日空けて２回採集を行う。採集された漁獲物は全て購入し、種別に最大 20 個体として個体別に全長、体長、湿重量、雌雄及び生殖腺重量を測定する。調査時には、水深、水温、気象状況等を記録する。 | |
| | | 聞き取り調査 | 沖縄市漁業協同組合のセリ市場<br>（埋立計画地周辺の漁獲情報を聞き取り） | 毎月１回 | 沖縄市漁業協同組合のセリ市場において取引される魚類、特に埋立計画地周辺における状況について、漁業者から漁獲情報（漁獲時期、漁獲場所等）を聞き取る。また、仕切帳（売買記録）を沖縄県水産海洋研究センターで整理した漁協の資料から漁獲物（種類）別に漁獲量を整理する。また、必要に応じて、セリに立会い、種類確認を行う。 | |
| ※削除：補足項目（新種等） | **削除：<br>ニライカナイゴウナ** | ①工事中の濁り | 工事箇所周辺等<br>クビレミドロの工事中の濁り監視地点 | 毎日（海域における工事中）及びイベント（台風・大降雨）直後 | 濁度：濁度計による観測<br>SS：環境庁告示（昭和 46 年 12 月 28 日）第 59 号　付表９に基づき分析 | |
| | | ②工事中の水質<br>（COD、栄養塩類等） | 既存の水質監視調査点４地点 | 毎月１回 | COD：日本規格協会発行（1998）の工場排水試験方法 JIS-K-0102 1998 17 に基づき分析。（環境庁告示第 59 号（昭和 46 年 12 月 28 日））<br>T-N（無機３態 N を含む）：JIS-K-0102 1998 45.4, 42.2, 43.1.1, 43.2.3<br>T-P：JIS-K-0102 1998 46.3.1、$PO_4$-P: JIS-K-0102 46.1.1 | |
| | | ③生息状況調査（個体数、大きさ、二枚貝の種類、個体数、写真撮影） | 埋立予定地南～南東側の４地点（St.4～6、10）及び対照区として津堅島の２地点（St.12、13） | 年２回<br>また、イベント（台風）直後にも実施 | 各調査地点に $1m^2$ の区画を５ヶ所任意に設定して底質中の深さ 5cm 程度を手で注意深く掻き、ソメワケグリガイ等の二枚貝類を慎重に掘り出して、そのまま水中にて 1mm メッシュのふるい上で寄生するニライカナイゴウナの出現状況（個体数、大きさ、二枚貝類の種類、個体数）を確認、あわせて生息環境あるいは確認状況の写真撮影 | |
| | | ④生息環境調査<br>底質の粒度組成及び砂面変動<br>水温・塩分の鉛直測定 | | | 底質：各調査地点において、表層の干潟泥を採取し、粒度組成分析（JIS-A-1204 2000）<br>砂面変動：鉄筋棒による計測<br>水温・塩分の鉛直測定：水温塩分計による計測 | |
| | **削除：<br>オサガニヤドリガイ** | ①工事中の濁り | 工事箇所周辺等<br>クビレミドロの工事中の濁り監視地点 | 毎日（海域における工事中）及びイベント（台風・大降雨）直後 | 濁度：濁度計による観測<br>SS：環境庁告示（昭和 46 年 12 月 28 日）第 59 号　付表９に基づき分析 | |
| | | ②工事中の水質<br>（COD、栄養塩類等） | 既存の水質監視調査点４地点 | 毎月１回 | COD：日本規格協会発行（1998）の工場排水試験方法 JIS-K-0102 1998 17 に基づき分析。（環境庁告示第 59 号（昭和 46 年 12 月 28 日））<br>T-N（無機３態 N を含む）：JIS-K-0102 1998 45.4, 42.2, 43.1.1, 43.2.3<br>T-P：JIS-K-0102 1998 46.3.1、$PO_4$-P: JIS-K-0102 46.1.1 | |
| | | ③生息状況調査（メナガオサガニの個体数、甲幅、雌雄、オサガニヤドリガイの付着個体数と付着部位、写真撮影） | 主要な生息域３地点（St.2～4）及び対照区として勝連半島周辺の１地点（St.7） | 年２回<br>また、イベント（台風）直後にも実施 | 各調査地点において陸岸に平行な 50m の長さの測線と、それに直交する 50m の測線を目盛り入りロープで十字に敷設し、測線の左右 1m 幅内に目視観察で確認されたメナガオサガニが生息孔に隠れる寸前に徒手でカニを採集し、オサガニヤドリガイの付着状況（付着個体数、付着部位、メナガオサガニの個体数、甲幅、雌雄）を確認。あわせて、生息環境あるいは確認状況の写真撮影。 | |
| | | ④生息環境調査<br>底質の粒度組成及び砂面変動<br>水温・塩分の鉛直測定 | | | 底質：各調査地点において、表層の干潟泥を採取し、粒度組成分析（JIS-A-1204 2000）<br>砂面変動：鉄筋棒による計測<br>水温・塩分の鉛直測定：水温塩分計による計測 | |

注）平成 27 年度変更点について**太字**で示す。

## 1.3 環境監視調査の実施状況

### (1) 工事の実施状況

平成 27 年度までの工事施工位置及びスケジュールは、図 1.3.1 及び表 1.3.1 に示すとおりである。

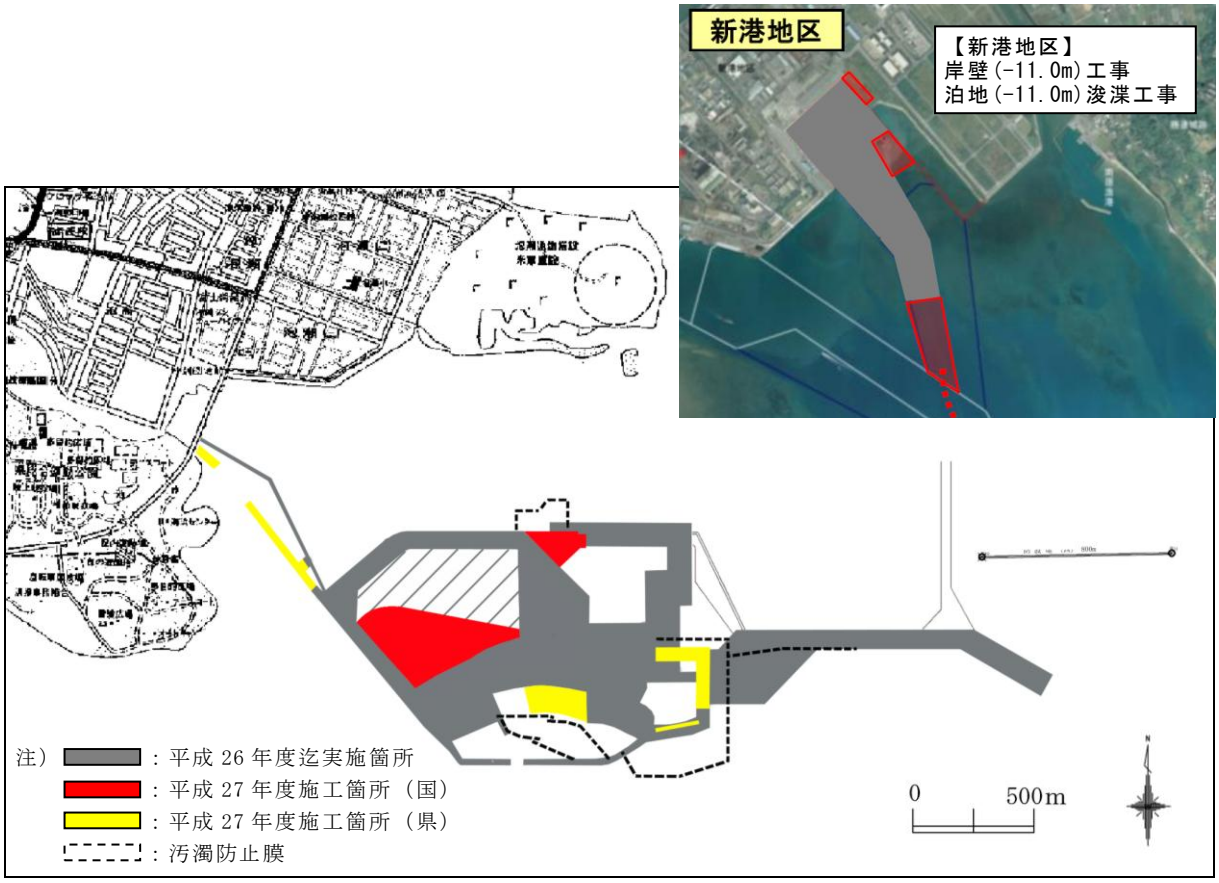



図 1.3.1　平成 27 年度の工事施工位置図

## 表 1.3.1　平成 27 年度の工事スケジュール

| 年度 | 工事＼月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 平成14年度 | 海上作業 | | | | | | | | | | | | |
| | 仮設橋梁工事 | | | | | | | | | | | | |
| 平成15年度 | 海上作業 | | | | | | | | | | | | |
| | 仮設橋梁工事 | | | | | | | | | | | | |
| 平成16年度 | 海上作業 | | | | | | | | | | | | |
| | 仮設橋梁工事 | | | | | | | | | | | | |
| 平成17年度 | 護岸工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 浚渫工事 | | | | | | | | | | | | |
| 平成18年度 | 護岸工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 浚渫工事 | | | | | | | | | | | | |
| 平成19年度 | 護岸工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 浚渫工事 | | | | | | | | | | | | |
| 平成20年度 | 護岸工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 浚渫工事 | | | | | | | | | | | | |
| 平成21年度 | 護岸工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 浚渫工事 | | | | | | | | | | | | |
| 平成22年度 | 工事実施せず | | | | | | | | | | | | |
| 平成23年度 | 護岸工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 浚渫工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 突堤工事 | | | | | | | | | | | | |
| 平成24年度 | 護岸工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 浚渫工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 突堤工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 中仕切堤工事 | | | | | | | | | | | | |
| 平成25年度 | 護岸工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 地盤改良工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 浚渫工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 突堤工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 潜堤工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 中仕切堤及び養浜工事 | | | | | | | | | | | | |
| 平成26年度 | 護岸工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 浚渫工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 仮設桟橋 | | | | | | | | | | | | |
| | 潜堤工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 養浜工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 中仕切堤工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 仮航路浚渫工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 橋梁／仮桟橋工事 | | | | | | | | | | | | |
| 平成27年度 | 護岸工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 浚渫工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 岸壁工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 潜堤工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 養浜工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 仮航路浚渫工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 地盤改良工事 | | | | | | | | | | | | |
| | 橋梁／仮桟橋工事 | | | | | | | | | | | | |

### (2) 環境監視調査の実施状況

平成 27 年度の環境監視調査の実施日を表 1.3.2 に、調査実施期間中の日降水量及び日平均気温を図 1.3.2 に示す。また、平成 27 年度の沖縄県への台風接近状況を表 1.3.3 に示す。

**表 1.3.2　平成 27 年度における環境監視調査実施日（平成 27 年 4 月～平成 28 年 3 月）**

| 調査項目 ＼ 年月 | | | 平成27年 | | | | | | | | | 平成28年 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
| 工事期間 | | | | | | | | | 護岸工事 | | | | | |
| | | | | | | | | | 浚渫工事 | | | | | |
| | | | | | | | | | 岸壁工事、潜堤工事、橋梁/仮桟橋工事 | | | | | |
| | | | | | | | | | 養浜工事、仮航路浚渫工事、地盤改良工事 | | | | | |
| 工事中の監視項目 | 大気質 | | | | | | | 1～7 | | 14～20 | | 14～20 | | 1～7 |
| | 騒音・振動 | | | | | | | 1 | | 17 | | 14,26 | | 1 |
| | 水質（海域） | | 24 | 22 | 18 | 17 | 17 | 1,10,15,25,29 | 6,14 | 13 | 15 | 15 | 8 | 1 |
| | 鳥類 | 種類、個体数 | | 18 | | | 29 | 14 | 13 | 13 | 12 | 8 | 9 | 8 |
| | | 行動 | | 18 | | | 29 | | | | | 8 | | |
| | | コアジサシ繁殖状況 | | 19 | 15 | 27 | | | | | | | | |
| | 海藻草類 | | | | | | 3～5,14,16 | | | | | 5,6,13 | | |
| | クビレミドロ | 分布・生育状況 | 21,22 | | | | | | | | | 25,26 | | 7,8 |
| | | 生育域での濁り | | | | | | | | | | | | |
| | サンゴ類 | | | | | | 10,11 | | | | | 5～8 | | |
| | トカゲハゼ | 個体数、生息面積 | | | 12 | | | 11 | | | 12 | | | 7 |
| | | 着底幼稚魚数 | | | 4,19 | 3 | | | | | | | | |
| | 比屋根湿地の汽水生物等 | 毎木調査 | | | | 16,17 | | | | | | 22,26 | | |
| | | 甲殻類、軟体動物 | | | | 16,17 | | | | | | 21,22 | | |
| | | 汽水域水質 | | | | 16,17 | | | | | | 21,22 | | |
| | | 魚類（()内は定量的調査の調査日を示す） | | (21,22) | | 16,17 | | | | (12,13) | | 21,22 | | |
| 補足項目 | 地形 | | | | | | | | | | | | | |
| | 干潟部（水路部）水質 | | 24 | 22 | 18 | 17 | 17 | 15 | 14 | 13 | 15 | 15 | 8 | 1 |
| | オカヤドカリ類 | | | | | | | | 15,16 | | | | | |
| | 干潟生物生息状況 | | | | | 30,31 | 1 | | | | | | 8～10,12 | |
| | 魚類（試験操業調査［刺網］） | | | 28,29 | 8,9 | | | 29,30 | 7,8 | 18,19 | 8,9 | | 4,5,18,19 | |
| その他の工事に伴う濁り調査 | | | | | | | | | | | | | | |

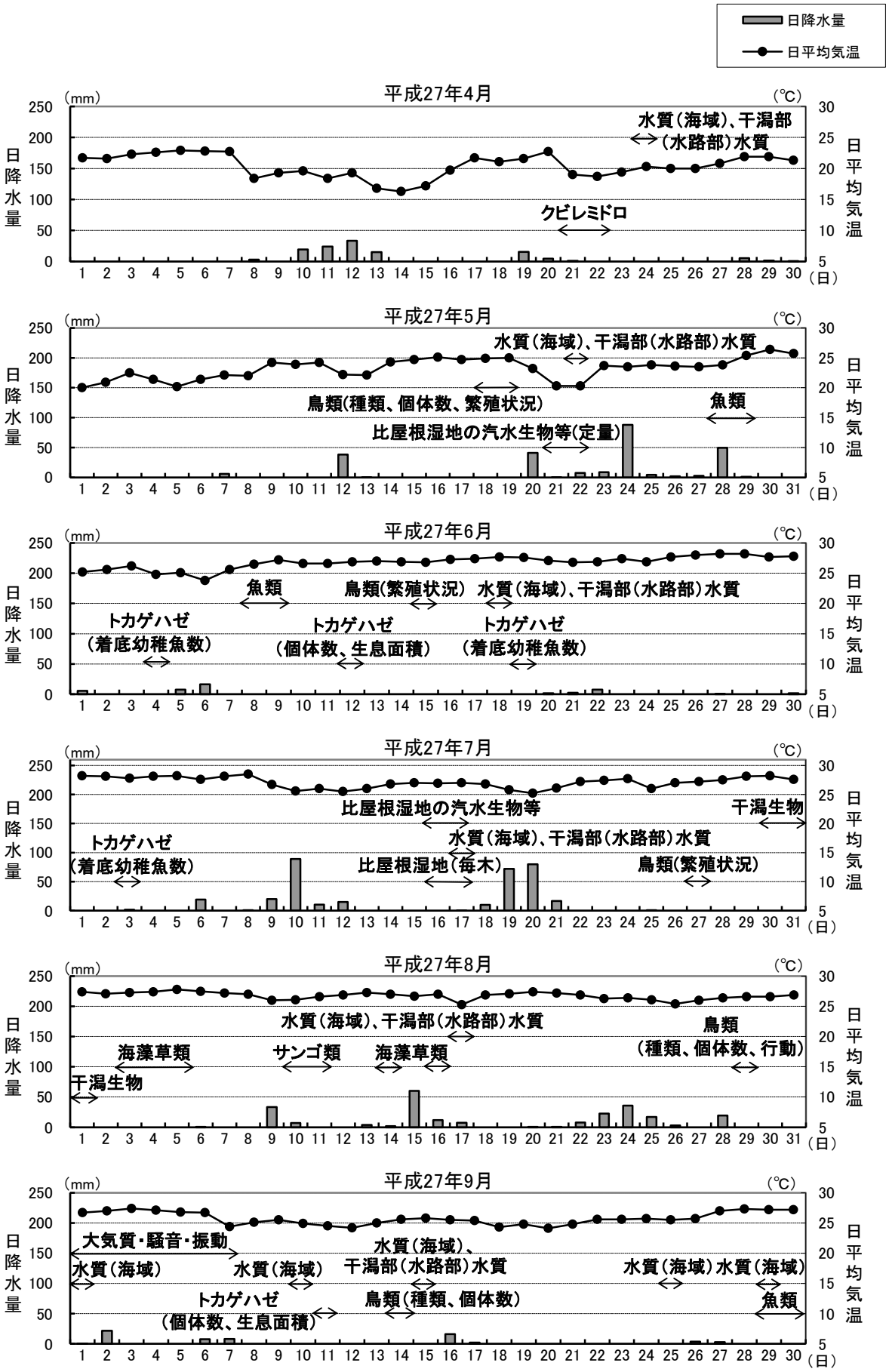



図 1.3.2(1)　調査期間中の日降水量及び日平均気温（平成 27 年 4～9 月）

注）中城湾南側（那覇市中心部より南東に約 17km）の糸数気象レーダー観測所における観測データによる。

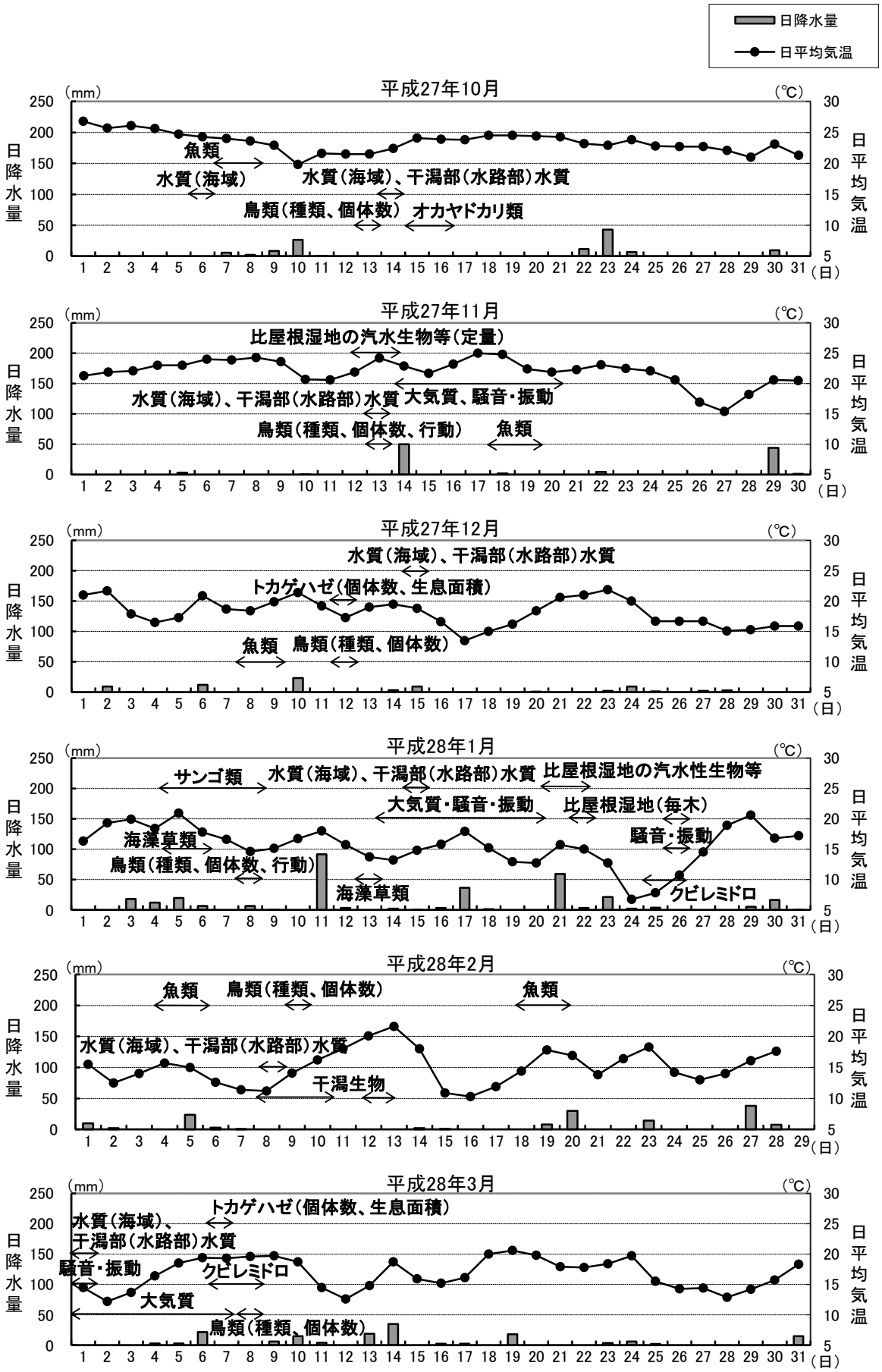



図 1.3.2(2)　調査期間中の日降水量及び日平均気温（平成 27 年 10 月～平成 28 年 3 月）

注）中城湾南側（那覇市中心部より南東に約 17km）の糸数気象レーダー観測所における観測データによる。

表 1.3.3　平成 27 年度における沖縄県への台風接近履歴

| 号数 | 中城湾への最接近日 | 中城湾最接近時における那覇気象官署の風向・風速（m/s） | | 台風期間中の中城湾（津堅島）における有義波高とその有義波周期 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 最大瞬間風速（風向） | 最大風速（風向） | 波高（m） | 周期（秒） |
| 台風 6 号 | 5 月 2 日 | 7.8（南東） | 5.7（南東） | － | － |
| 台風 9 号 | 7 月 10 日 | 41.2（南東） | 27.0（東） | 8.83※ | 13.7※ |
| 台風 12 号 | 7 月 26 日 | 12.2（南南西） | 8.9（南南西） | － | － |
| 台風 13 号 | 8 月 7 日 | 23.9（東） | 16.4（東） | － | － |
| 台風 15 号 | 8 月 24 日 | 33.1（南南西） | 21.2（南南西） | － | － |
| 台風 21 号 | 9 月 27 日 | 18.6（東） | 12.2（東） | － | － |

注）1. 沖縄県への台風接近とは、台風の中心が、那覇、名護、久米島、宮古島、石垣島、西表島、与那国島、南大東島のいずれかの気象官署から 300km 以内を通過することをいう。
2. 最大瞬間風速（風向）は、台風の最接近時の那覇気象官署（沖縄気象台敷地内）における観測値である。
3. 有義波高とその有義波周期については、平成 14 年度における移植藻場への台風被害を踏まえ、藻場への影響が顕著になる目安と考えられる 40m/s 以上の最大瞬間風速が記録された場合に記載することとしている。
4. 台風 9 号接近時の波高及び周期（※）については、最接近日の概ね前後 1 日における有義波高の観測データ（速報値、7 月 9 日 17 時～7 月 10 日 13 時は欠測）の最大値及びその時の有義波周期を示している。