



## 3.3 水質調査

### 【水質調査の目次】

|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| 3.3.1 調査目的.....                    | 3-25 |
| 3.3.2 調査内容.....                    | 3-26 |
| 3.3.3 調査結果.....                    | 3-29 |
| 3.3.4 調査結果を踏まえた事業の影響の考察.....       | 3-48 |
| 3.3.5 その他の調査.....                  | 3-49 |
| (1) 流況観測（平成 15 年度、平成 19 年度実施）..... | 3-49 |
| (2) 物質収支調査（平成 18 年度実施）.....        | 3-52 |

### 3.3.1 調査目的

水質は、人の健康や生活環境、動植物等の生息・生育に極めて重要な要素である。阿波しらさぎ大橋の施工では、製造業からの処理水の排水や、農作業時の農薬の流出といったいわゆる汚濁物質の流入が生じるものではないものの、下部工の施工に伴い周辺水域に濁りが拡散することが懸念された。吉野川河口は、海苔養殖が盛んであり、その中でもスジアオノリの生産量は全国一である。そのため、水質汚濁による影響が生態系のみならず海苔養殖場への影響も懸念されたことは言うまでもない。

水質調査は、阿波しらさぎ大橋の施工に伴い、周辺水域に及ぼす影響を把握するため、工事前、工事中、工事後にそれぞれ調査を実施した。

### 3.3.2 調査内容

水質調査の実施状況を表 3.3-1 に示す。

表 3.3-1 水質調査の実施状況

| 年度  | 調査                     | 概要         |  |
|-----|------------------------|------------|--|
| H15 | 事前調査                   | 定期<br>水質調査 | ○生活環境項目 (4月～10月に1回/月、11月に2回/月)<br>○OT-N、T-P (4月、7月、9月～11月に1回/月)<br>○健康項目 (7月、10月に1回/月)<br>○pH、濁度 (11月に14回/月) |
|     | 平成15年11月より工事開始         |            |  |
| H15 | 工事中調査                  | 定期<br>水質調査 | ○生活環境項目 (12月～5月に1回/週)<br>(12月～3月:4回, 4月:5回, 5月:4回)<br>○OT-N、T-P (12月～5月に1回/月)<br>○健康項目 (12月～4月に1回/月)         |
|     | 工事中<br>水質調査            |            | ○pH、濁度 (12月～5月の工事実施日、延べ140日)<br>(12月:21回, 1月:22回, 2月:23回, 3月:27回, 4月:25回, 5月:22回)                            |
| H16 | 工事水域<br>近傍養殖<br>場調査    |            | ○流向・流速、水温、塩分濃度、濁度 (12/5～1/29)  |
|     | 非工事期間                  | 定期<br>水質調査 | ○生活環境項目 (6月～10月に1回/月)<br>○OT-N、T-P (6月～10月に1回/月)<br>○健康項目 (7月、10月に1回/月)                                      |
| H16 | 工事中調査                  | 定期<br>水質調査 | ○生活環境項目 (11月～5月に1回/週)<br>(11月:4回, 12月:5回, 1月～5月:4回)<br>○OT-N、T-P、T-Z (11月～5月に1回/月)<br>○健康項目 (12月に1回/月)       |
|     | 工事中<br>水質調査            |            | ○pH、濁度 (11月～5月の工事実施日、延べ167日)<br>(11月:24回, 12月:25回, 1月:23回, 2月:23回, 3月:26回, 4月:25回, 5月:21回)                   |
| H17 | 大外回りの汚<br>濁防止膜影<br>響調査 |            | ○水温、塩分濃度、流速、濁度 (12/1～1/31)   |
|     | 非工事期間                  | 定期<br>水質調査 | ○生活環境項目 (6月～10月に1回/月)<br>○OT-N、T-P、T-Z (7月、9月、10月に1回/月)  |
| H17 | 工事中調査                  | 定期<br>水質調査 | ○生活環境項目 (11月～5月に1回/月)  |
|     | 工事中<br>水質調査            |            | ○pH、濁度 (11月～5月の工事実施日、延べ173日)<br>(11月:25回, 12月:24回, 1月:23回, 2月:24回, 3月:27回, 4月:24回, 5月:26回)                   |
| H18 | グラフによる<br>効果確認<br>調査   |            | ○pH、濁度 (3月と4月に4回/月)  |
|     | 非工事期間                  | 定期<br>水質調査 | ○生活環境項目 (8月に1回/月)<br>○OT-N、T-P (8月に1回/月)   |
| H18 | 工事中調査                  | 定期<br>水質調査 | 四季調査<br>○生活環境項目 (11月、2月、5月に1回/月)<br>○OT-N、T-P (5月に1回/月)  |
|     | 工事中<br>週間調査            |            | ○水温、塩分、濁度、pH、DO、Chl.a<br>(11月～5月に1回/週、6月に2回/月)   |
| H19 | 工事中<br>水質調査            |            | ○pH、濁度 (11月～6月の工事実施日、延べ178日)<br>(12月:回, 1月:回, 2月:回, 3月:回, 4月:回, 5月:回, 6月:3回)                                 |
|     | 平成19年5月に全ての下部工(橋脚)が完成  |            |  |
| H19 | 事後調査                   | 定期<br>水質調査 | 四季調査<br>○生活環境項目 (8月、11月、2月に1回/月)   |
|     | H20                    |            | ○生活環境項目 (8月、11月、2月に1回/月)   |
| H21 |                        |            | ○生活環境項目 (5月、8月、11月、2月に1回/月)  |
| H22 |                        |            | ○生活環境項目 (5月、8月、11月、2月に1回/月)  |

水質調査は、多様な項目かつ非常に多くの調査数量であるため、本報告書では事業の影響を評価することを主に、事前調査、工事中調査、事後調査に分類し、①定期水質調査の生活環境項目と健康項目、②工事中水質調査の pH、濁度についてのみ取りまとめた。その他の調査結果に関しては、各年報を参照されたい。

表 3.3-2 に、本報告書に掲載している調査項目を整理して示す。また図 3.3-1 と図 3.3-2 に調査地点図を示す。

表 3.3-2 本報告書で示す水質調査の項目

| 区分    | 調査期間                     | 項目                               | 備考                      |
|-------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| 事前調査  | 平成 15 年 4 月～平成 15 年 11 月 | 生活環境項目※1：6 項目＋塩分<br>健康項目※2：26 項目 | 現地にて採水し、<br>検体を持ち帰って分析  |
| 工事中調査 | 平成 15 年 12 月～平成 19 年 6 月 | 生活環境項目：6 項目＋塩分<br>健康項目：26 項目     | 現地にて採水し、<br>検体を持ち帰って分析  |
|       |                          | pH、濁度                            | 現地にて計器（水質計等）を用いて、その場で測定 |
| 事後調査  | 平成 19 年 8 月～平成 23 年 2 月  | 生活環境項目：6 項目＋塩分                   | 現地にて採水し、<br>検体を持ち帰って分析  |

※1：生活環境項目：pH、BOD、DO、SS、T-N、T-P

※2：健康項目：カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、アルキル水銀、PCB、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、ふっ素、ほう素

（注意）生活環境項目は、水質基準として規定されている COD（化学的酸素要求量）や T-Z（全亜鉛）だけでなく、生活環境項目ではない指標として TOC（全有機炭素）、クロロフィル a 等を測定しているが、本報告書では事前、工事中、事後の前後比較を行うことを目的として、それぞれに共通する項目として 6 項目と塩分の指標として塩化物イオンの計 7 項目を整理した。

[用語説明]

- 生活環境項目：公害対策基本法の第 9 条の規定に基づく水質汚濁に係る環境基準であり、生活環境の保全に関する項目。各公共水域につき水域類型ごとに基準値が設けられており、本事業の対象地域である吉野川河口の環境基準は、河川の水質が A 類型、河川の生物が生物 B 類型である。さらに、T-N・T-P の環境基準は、紀伊水道（吉野川沖合）の海域として II 類型である。
- pH（水素イオン濃度）：水の酸性とアルカリ性を表す指標
- BOD（生物化学的酸素要求量）：水中の比較的分解されやすい有機物が、溶存酸素の存在のもとに好気性微生物によって酸化分解される時に消費される酸素の量のこと。
- DO（溶存酸素量）：水中に溶解している酸素のこと。
- SS（浮遊物質）：水中に懸濁している不溶性の粒子状物質のこと。
- 塩化物イオン：塩分の指標の一つ
- T-N（全窒素）：有機及び無機の窒素化合物の総量のこと。富栄養化、赤潮の要因になる。
- T-P（全燐）：有機及び無機のリン化合物の総量のこと。富栄養化、赤潮の要因になる。
- 濁度：水の濁りを表す指標のこと。
- 健康項目：公害対策基本法の第 9 条の規定に基づく水質汚濁に係る環境基準であり、人の健康の保護に関する項目。

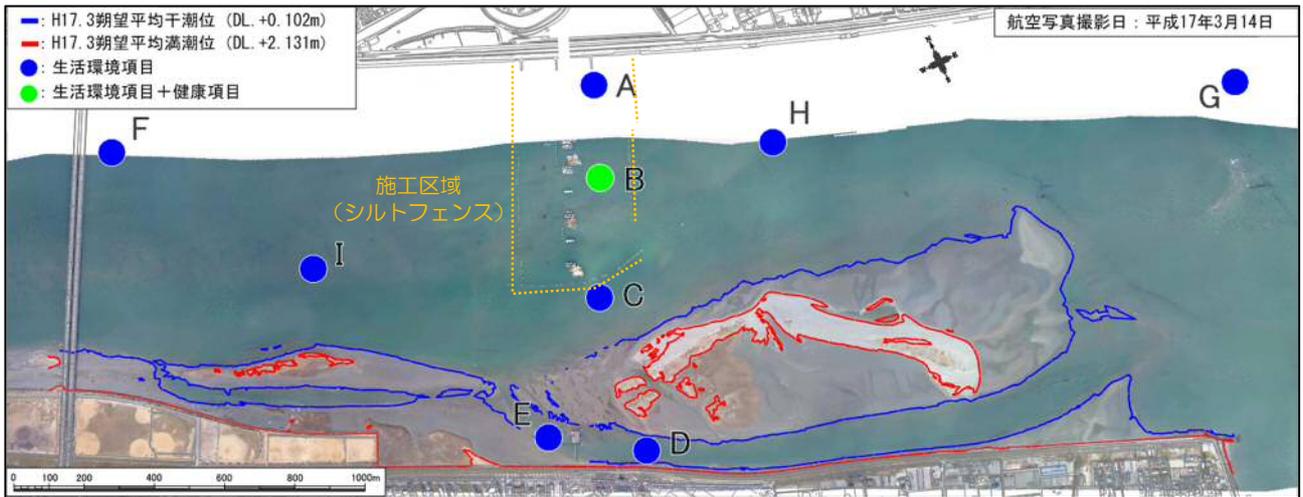


図 3.3-1 定期水質調査地点

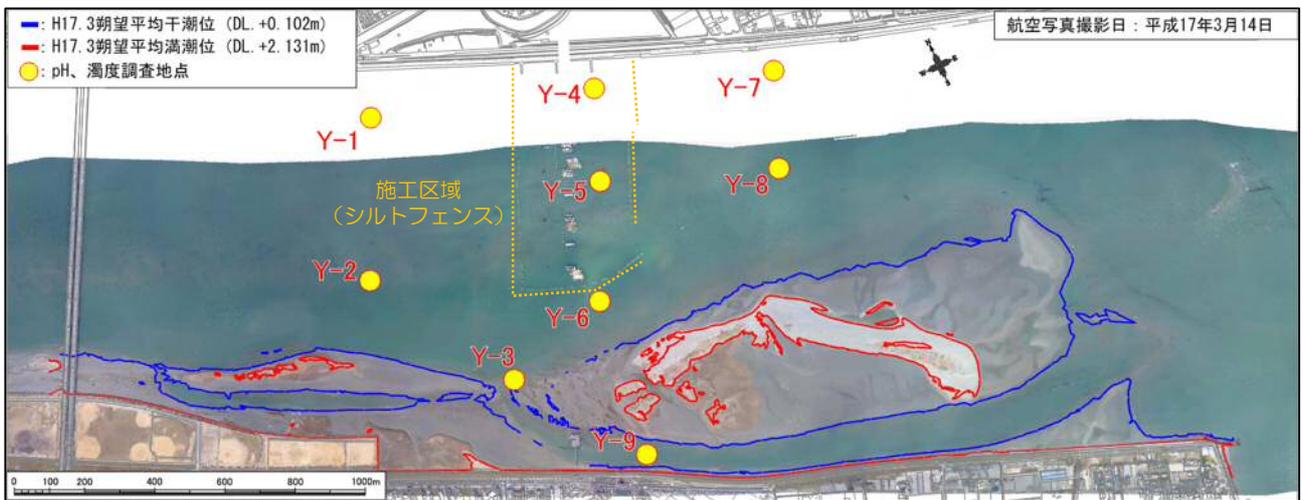


図 3.3-2 工事中水質調査地点



写真 3.3-1 水質調査の実施状況

### 3.3.3 調査結果

各地点の定期水質調査（生活環境項目＋塩分、健康項目）と工事中調査（pH、濁度）の調査結果を、図 3.3-3～3.3-15 と表 3.3-4 に示す。ここでは、それらの結果をとりまとめた結果の概要を示す。

- 定期水質調査（生活環境項目＋塩分）の結果から、事前、工事中（工事期間、非工事期間）、事後に、下部工整備に伴う水質変化は生じていない結果となった（表 3.3-3）。
- 定期水質調査（健康項目）の結果から、健康項目の水質基準を超過することはなく、ふっ素とほう素を除いて検出されることはなかった。なお、ふっ素とほう素は基準値を超過したものの、海域において基準値を適用しない項目であるため、考慮しないものとした。
- 工事中水質調査（pH、濁度）の結果から、全工事期間の pH に顕著な変化は見られない。濁度に関しては、降雨により土粒子が水域に流入したことによって一時的な上昇が見られるものの、ほとんどが 5 度未満であり、下部工整備による濁度の変化は見られない。

表 3.3-3 定期水質調査（生活環境項目＋塩分）の結果概要

| 項目             | 事前                           | 工事中                         |   | 事後   |
|----------------|------------------------------|-----------------------------|---|--|
|                |                              | 工事期間（非出水期）                  | 非工事期間（出水期）                                    |  |
| pH：水素イオン       | 環境基準を満たしている。                 | 環境基準を上回ることもあったが、ほとんど満たしていた。 | 環境基準を上回ることもあったが、ほとんど満たしていた。                   | 環境基準を満たしており、事前調査と同様の傾向である。                                   |
| DO：溶存酸素量       | 環境基準を下回ることがあった。              | 環境基準を下回ることあったが、ほとんど満たしていた。  | 環境基準を下回ることあったが、ほとんど満たしていた。                    | 環境基準を下回ることがあった。  |
| BOD：生物化学的酸素要求量 | 環境基準を下回ることが多いが、出水期に上回ることがある。 | 環境基準を上回ることもあったが、ほとんど満たしていた。 | 出水期のため、環境基準を上回る傾向にある。                         | 出水期に環境基準を上回る傾向にある。   |
| SS：浮遊物質        | 環境基準を満たしている。                 | 環境基準を満たしている。                | 地点 D で、平成 17 年度の非工事期間に環境基準を超過したが、それ以外は満たしている。 | 地点 E で、平成 22 年度に 1 度だけに環境基準を超過したが、それ以外は満たしており、事前調査と同様の傾向である。 |
| 塩分*            | 環境基準のない項目であり、顕著な変化は見られない。    | 環境基準のない項目であり、顕著な変化は見られない。   | 環境基準のない項目であり、顕著な変化は見られない。                     | 環境基準のない項目であり、顕著な変化は見られず、事前調査と同様の傾向である。                       |
| T-N：全窒素        | 海域の環境基準に対して、上回ることが多い。        | 海域の環境基準に対して、上回ることが多い。       | 海域の環境基準に対して、上回ることが多い。                         | 海域の環境基準を上回ることが多く、事前調査と同様の傾向である。                              |
| T-P：全磷         | 海域の環境基準に対して、上回ることが多い。        | 海域の環境基準に対して、上回ることが多い。       | 海域の環境基準に対して、上回ることが多い。                         | 海域の環境基準を上回ることが多く、事前調査と同様の傾向である。                              |

※塩分の指標は、事前調査～平成 18 年 3 月までは塩化物イオン（単位：mg/L）を計測し、以降は塩分（無次元のため単位なし）を計測した。

以下に、水質調査実施期間中の水質変化をグラフ化して示す。

(1) 定期水質調査 (生活環境項目+塩分)

①pH (水素イオン濃度)

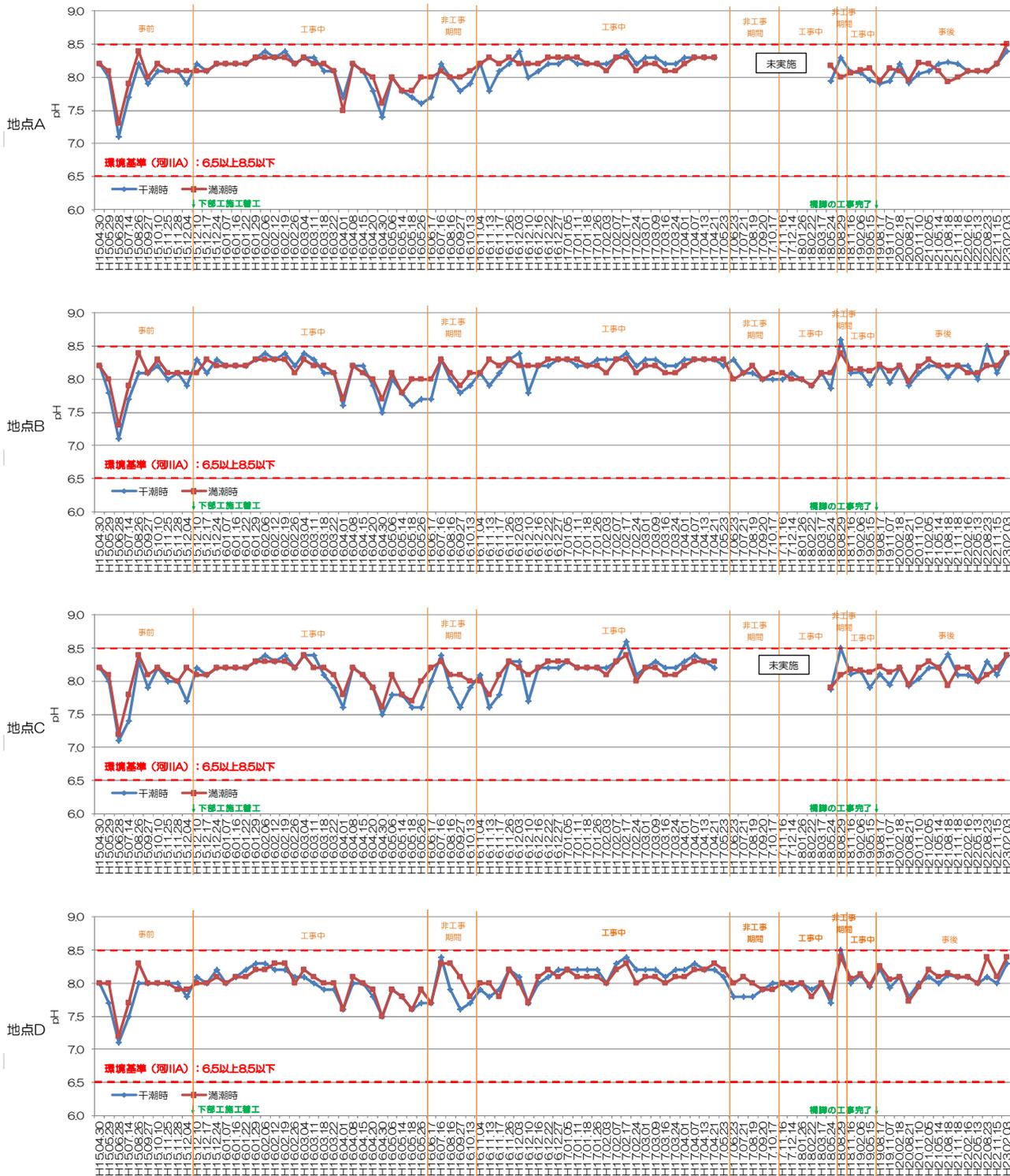


図 3.3-3(1) 定期水質調査 : pH (水素イオン) の調査結果

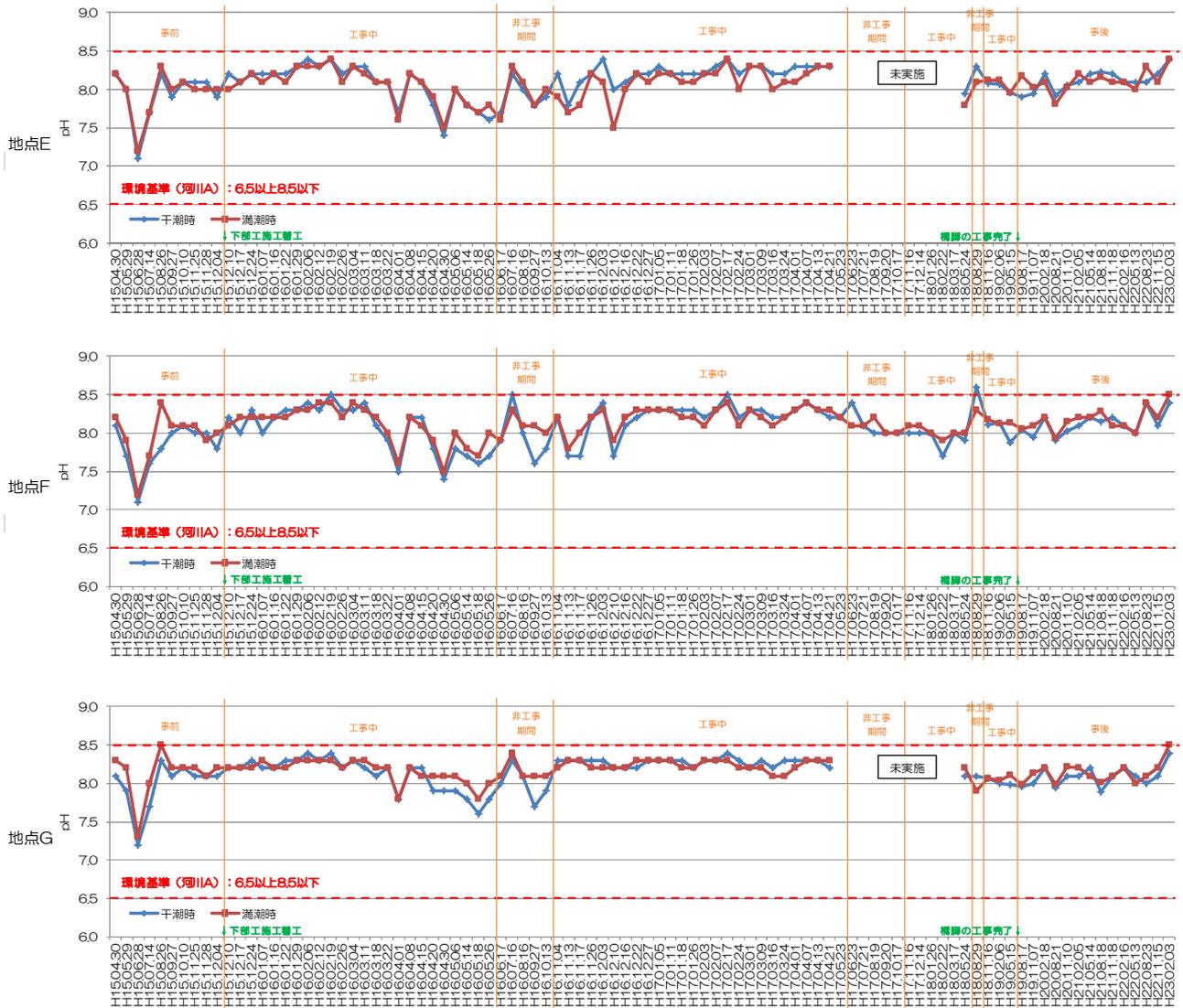


図 3.3-3(2) 定期水質調査：pH（水素イオン）の調査結果

②DO（溶存酸素量）

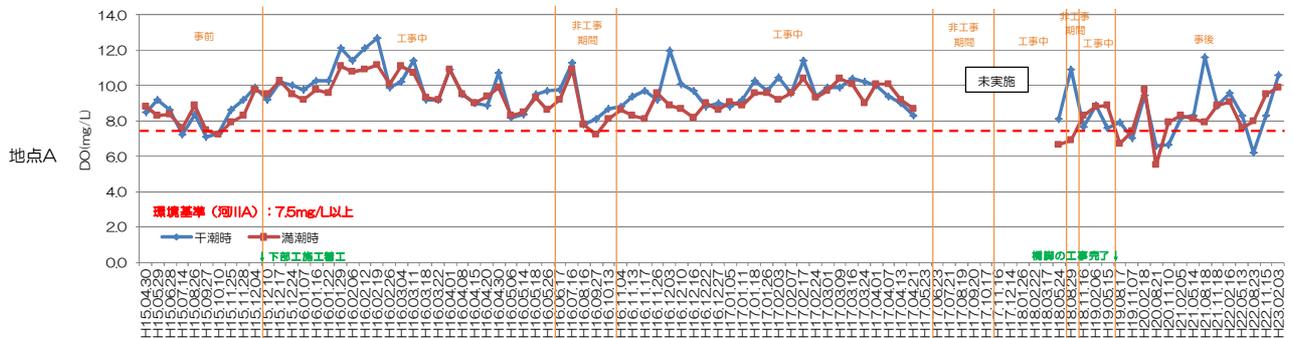


図 3.3-4(1) 定期水質調査：DO（溶存酸素量）の調査結果

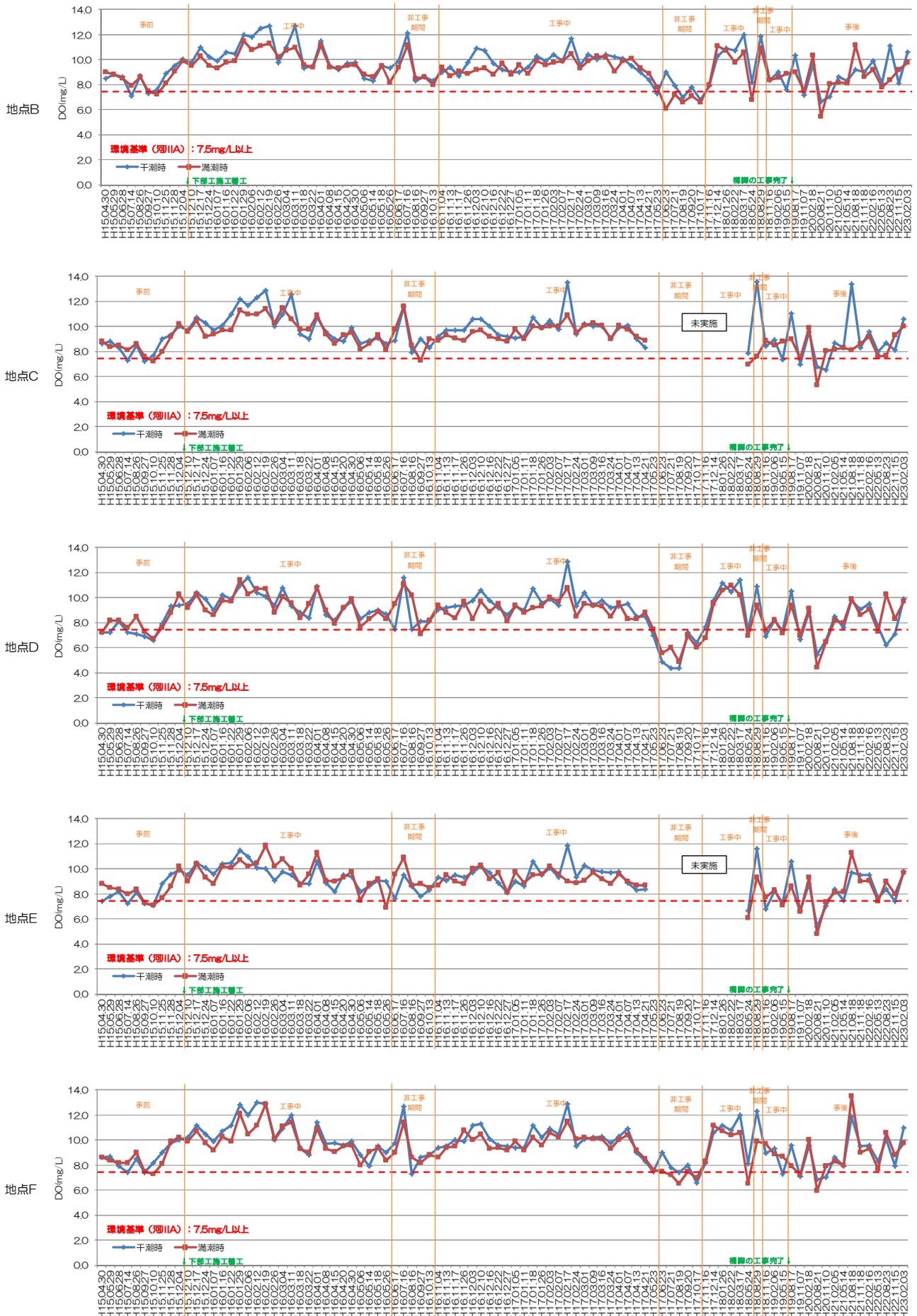


図 3.3-4(2) 定期水質調査：DO（溶存酸素量）の調査結果

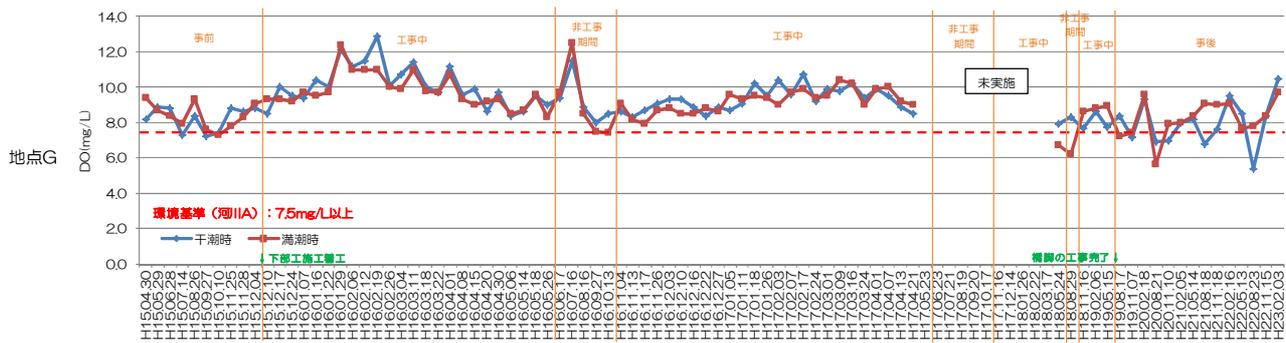


図 3.3-4(3) 定期水質調査：DO（溶存酸素量）の調査結果

③BOD（生物化学的酸素要求量）

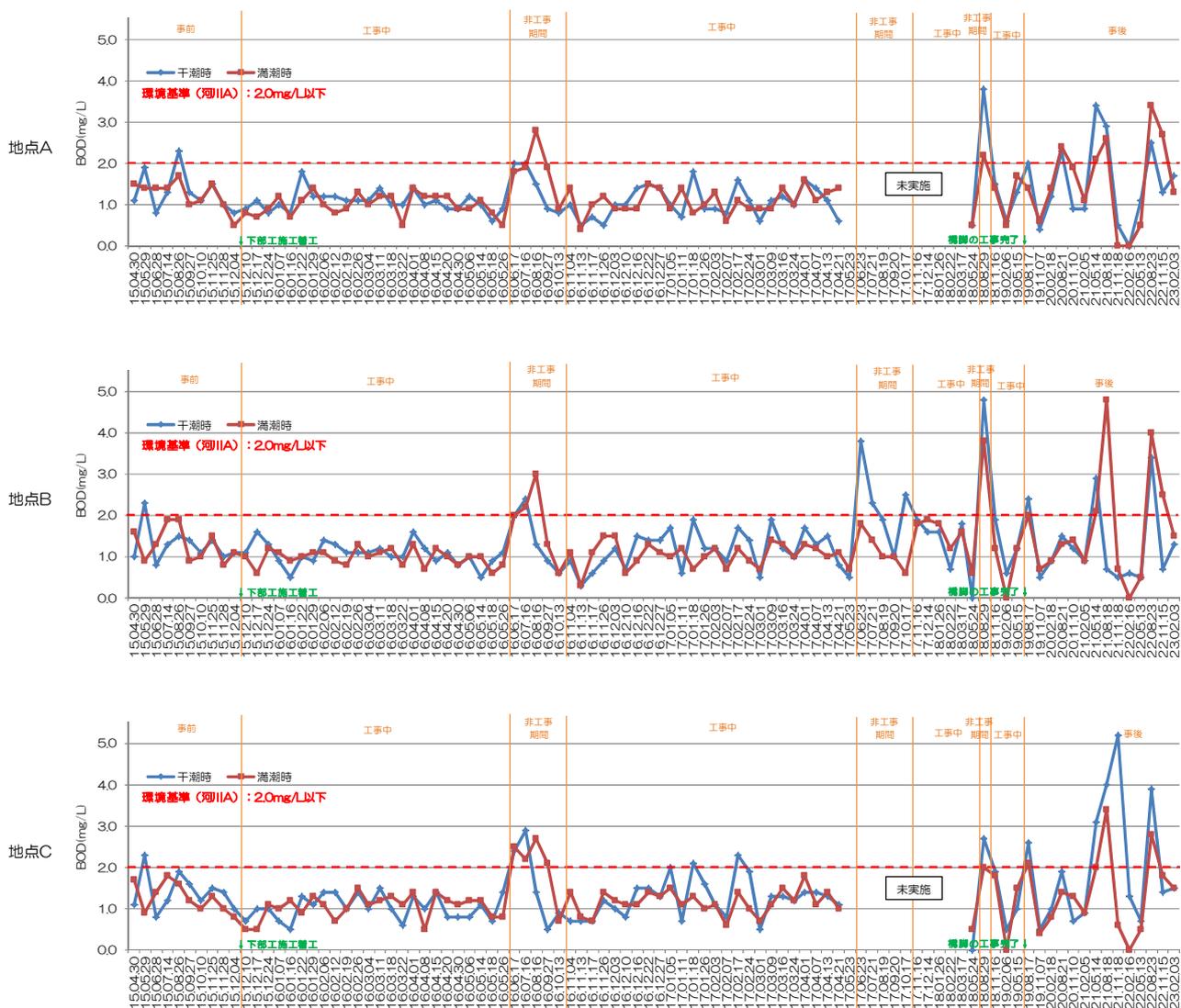


図 3.3-5(1) 定期水質調査：BOD（生物化学的酸素要求量）の調査結果

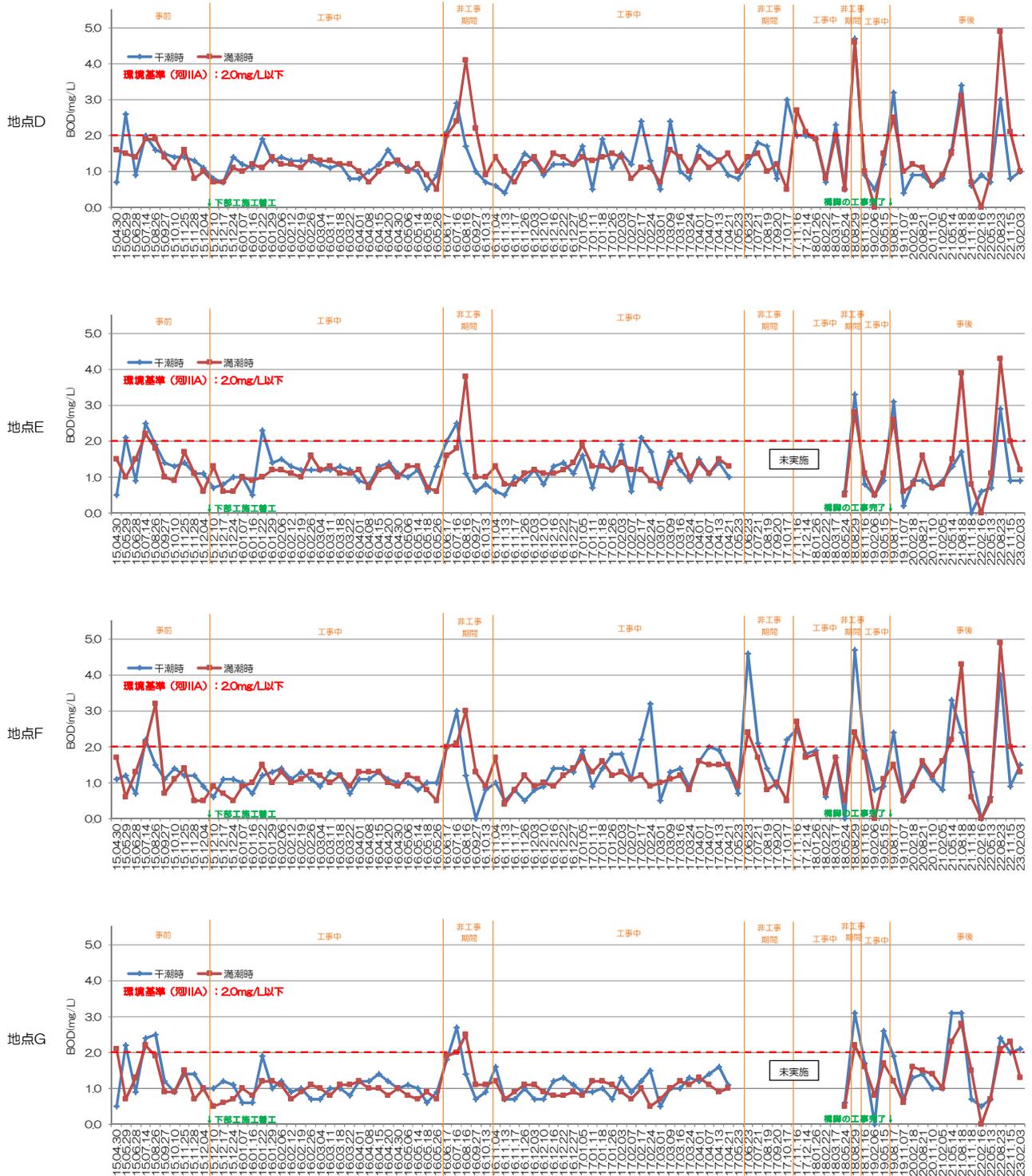


図 3.3-5(2) 定期水質調査：BOD（生物化学的酸素要求量）の調査結果

#### ④SS (浮遊物質)

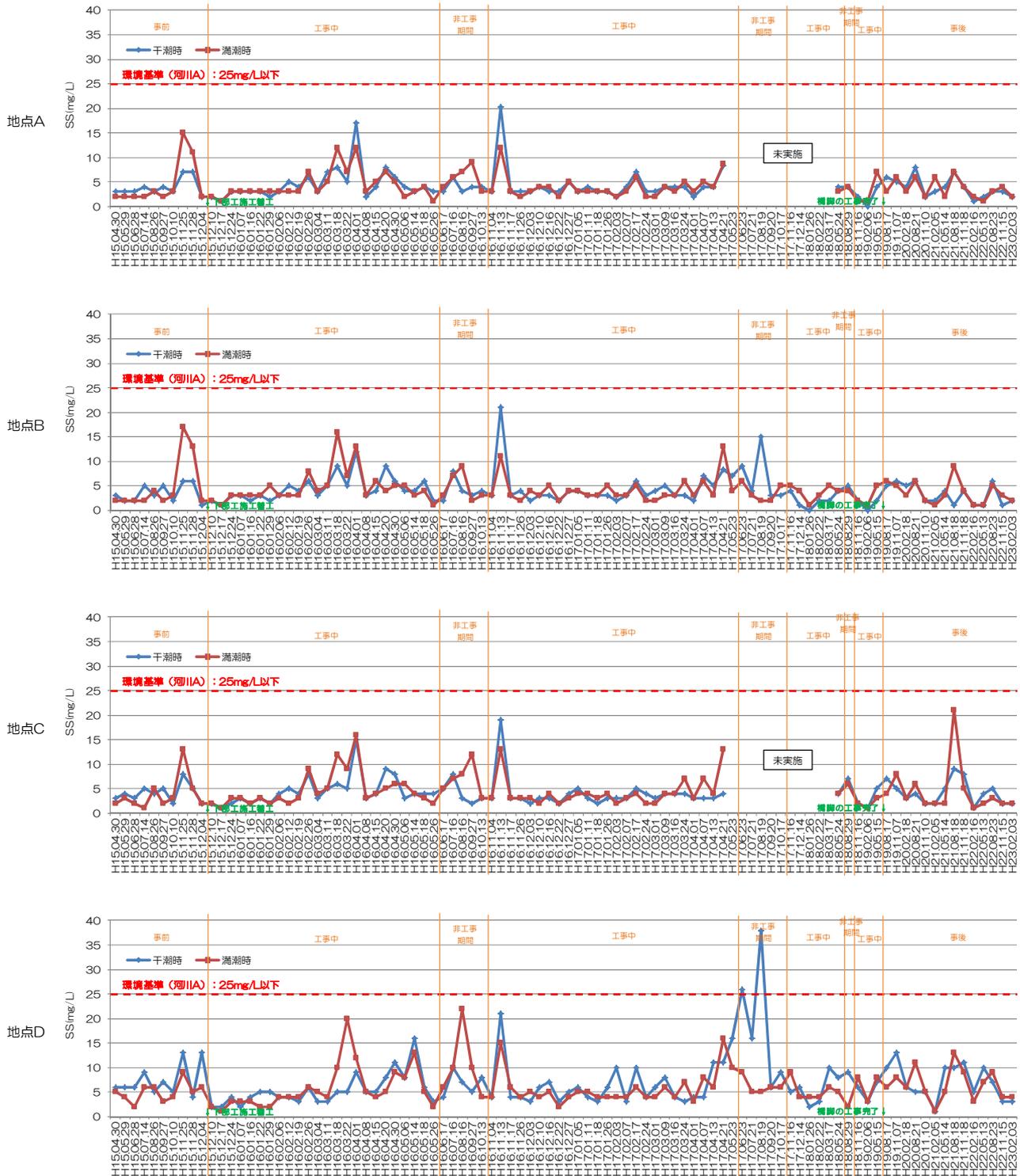


図 3.3-6(1) 定期水質調査：SS (浮遊物質) の調査結果

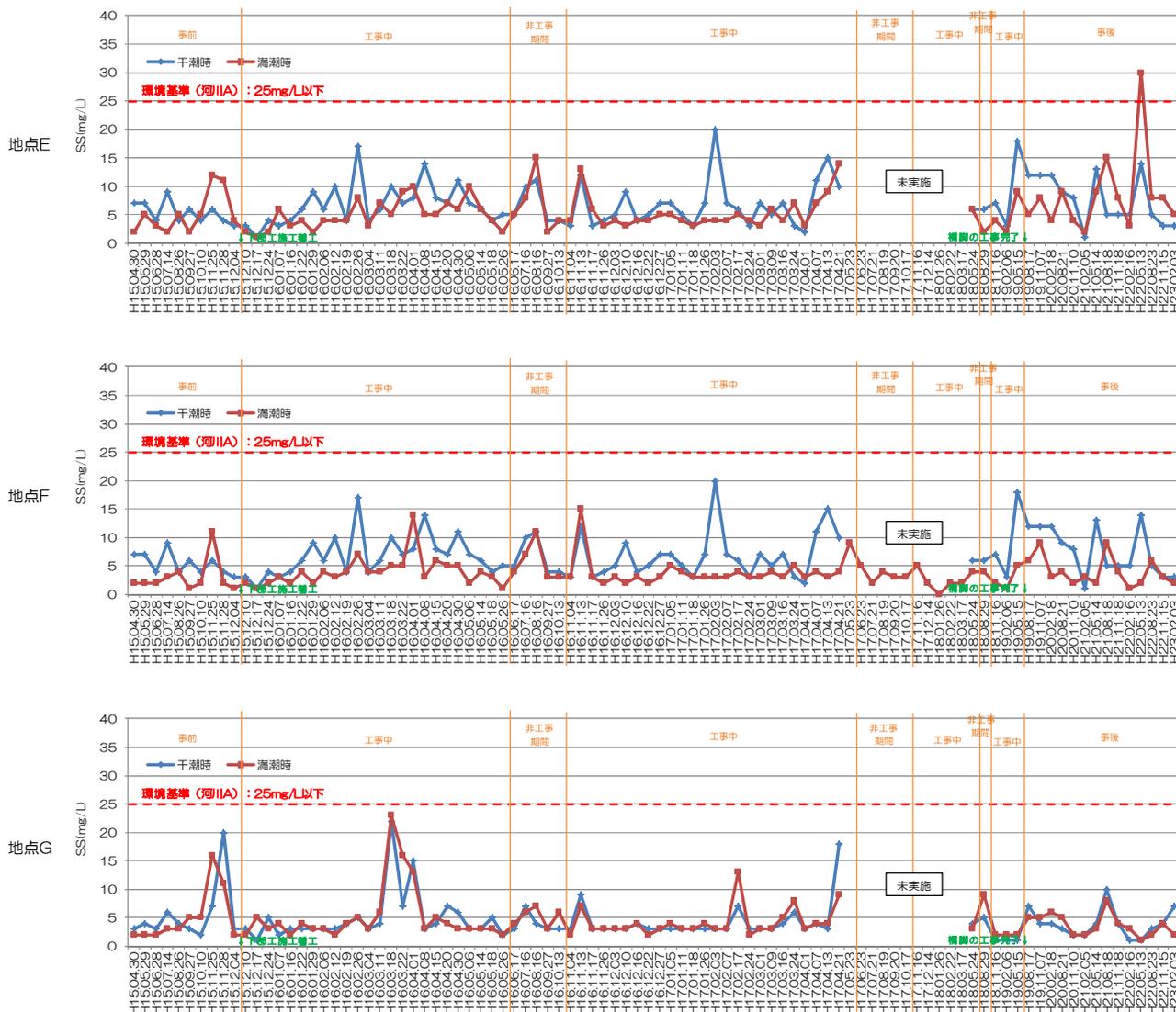


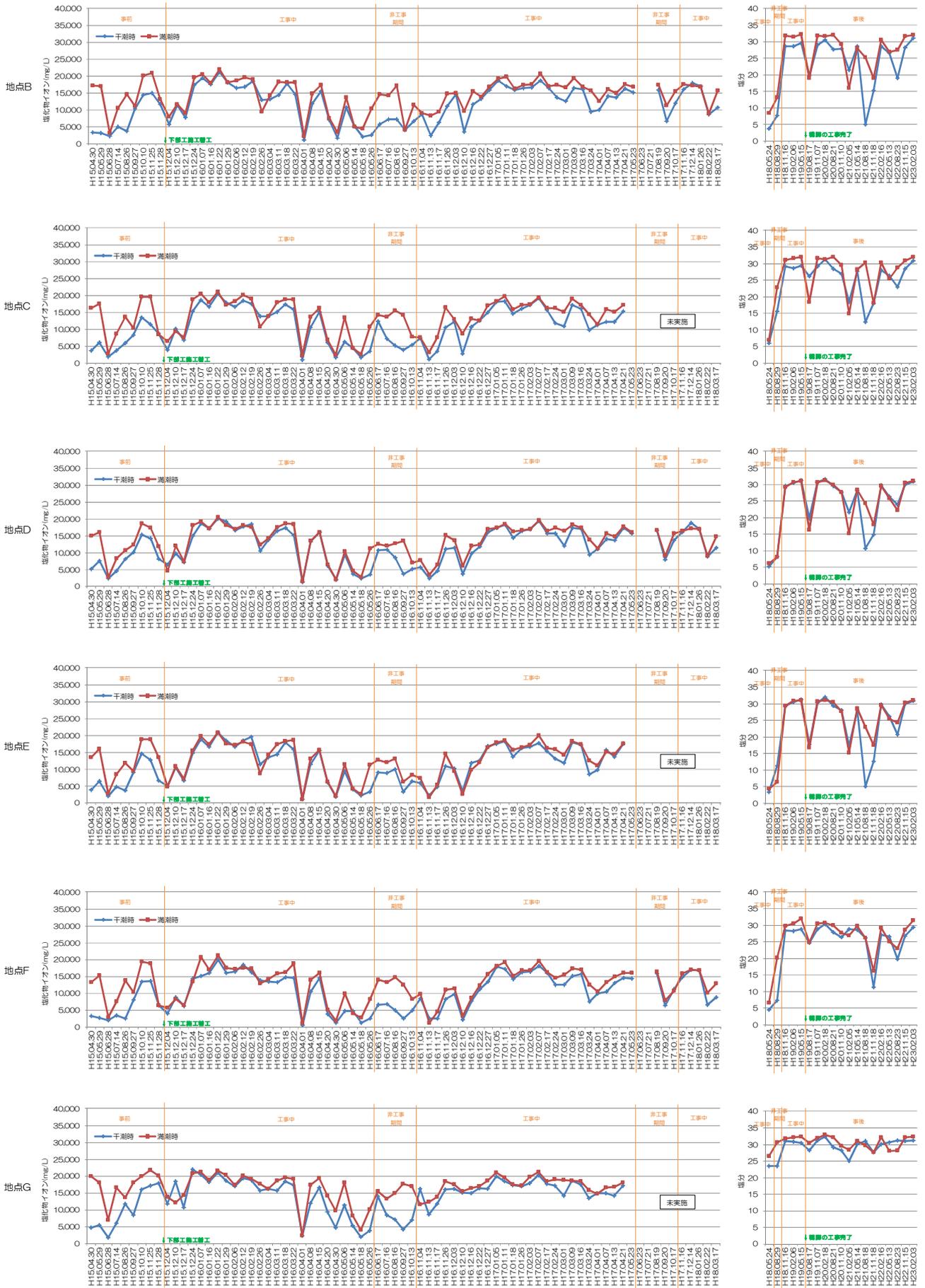
図 3.3-6(2) 定期水質調査：SS（浮遊物質）の調査結果

### ⑤塩化物イオン&塩分



※平成 18 年度まで塩化物イオンを計測。以降は塩分を計測。

図 3.3-7(1) 定期水質調査：塩化物イオン&塩分の調査結果



※平成 18 年度まで塩化物イオンを計測。以降は塩分を計測。

図 3.3-7(2) 定期水質調査：塩化物イオン&塩分の調査結果

### ⑥ T-N (全窒素)

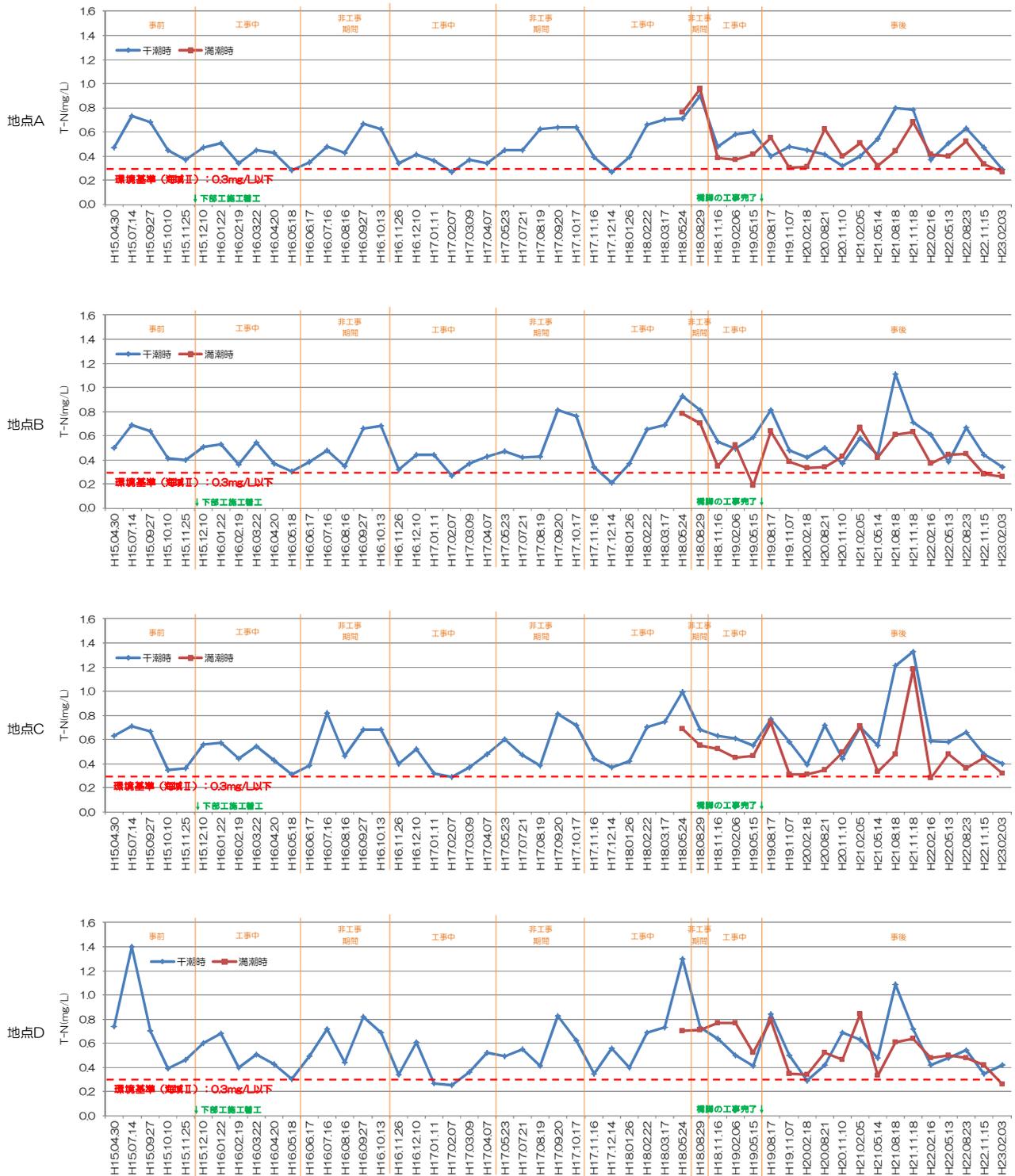


図 3.3-8(1) 定期水質調査：T-N (全窒素) の調査結果

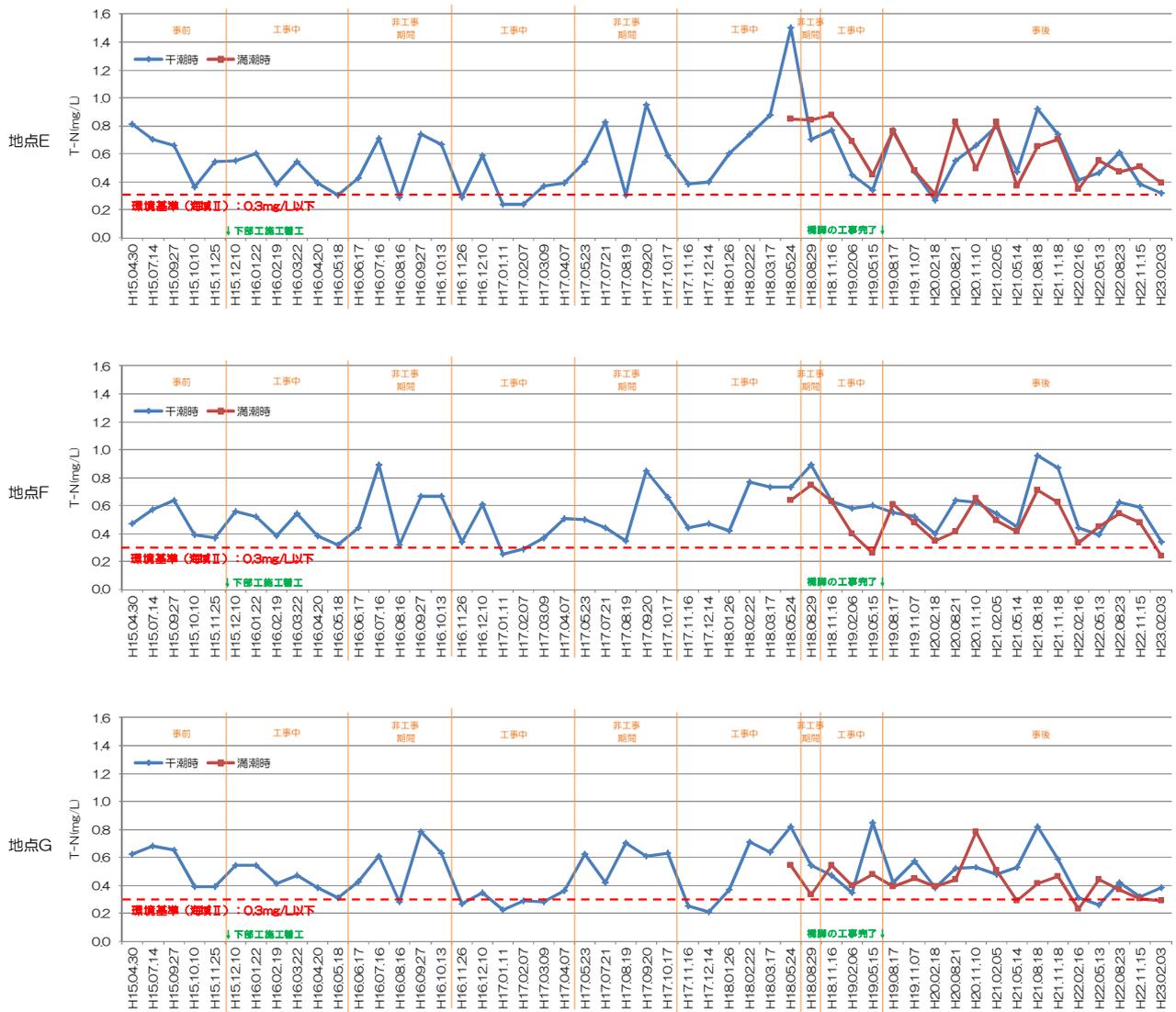


図 3.3-8(2) 定期水質調査：T-N (全窒素) の調査結果

⑦T-P (全燐)

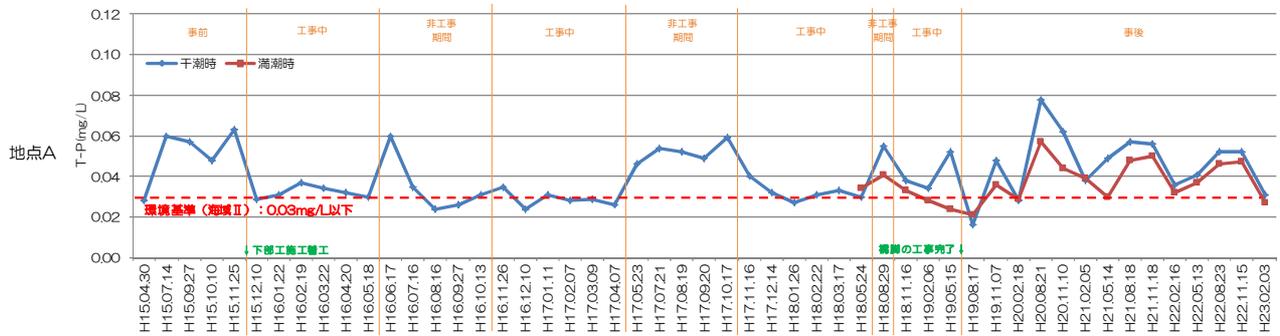


図 3.3-9(1) 定期水質調査：T-P (全燐) の調査結果

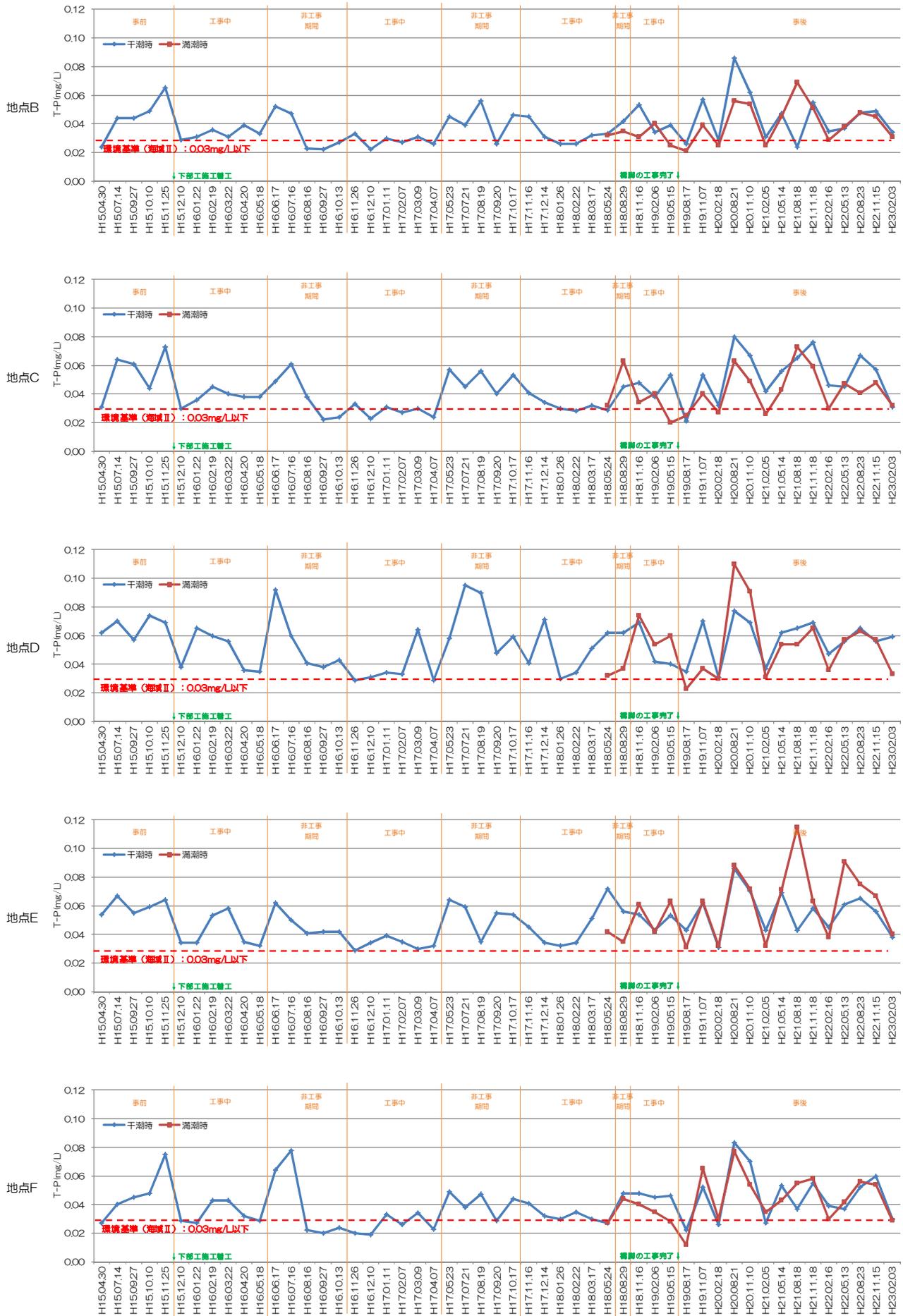


図 3.3-9(2) 定期水質調査：T-P (全磷) の調査結果

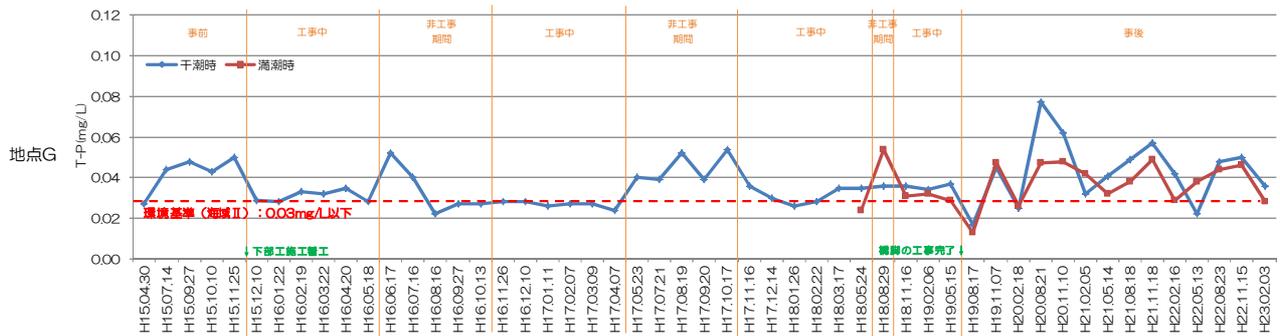


図 3.3-9(3) 定期水質調査：T-P（全燐）の調査結果

(2) 定期水質調査（健康項目）

健康項目の調査は、事前調査の平成 15 年度と工事中調査の平成 16 年度に実施した（表 3.3-1 参照）。以下に、調査期間中の測定結果の最小値と最大値を示す。

調査の結果、健康項目の水質基準を超過することはなかった（ふっ素とほう素は、海域に対して基準値を適用しないため、吉野川河口の特性を踏まえて考慮しない）。

表 3.3-4 定期水質調査：健康項目の調査結果

| 項目              | 単位   | 事前調査 |        | 工事中調査 |        | 非工事期間調査 |        | 基準値*      | 定量下限値  |
|-----------------|------|------|--------|-------|--------|---------|--------|-----------|--------|
|                 |      | 最小値  | ～ 最大値  | 最小値   | ～ 最大値  | 最小値     | ～ 最大値  |           |        |
| カドミウム           | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 0.01 以下   | 0.001  |
| 全シアン            | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 検出されないこと  | 0.1    |
| 鉛               | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 0.01 以下   | 0.005  |
| 六価クロム           | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 0.05 以下   | 0.02   |
| 砒素              | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 0.01 以下   | 0.005  |
| 総水銀             | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 0.0005 以下 | 0.0005 |
| アルキル水銀          | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 検出されないこと  | 0.0005 |
| PCB             | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 検出されないこと  | 0.0005 |
| ジクロロメタン         | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 0.02 以下   | 0.002  |
| 四塩化炭素           | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 0.002 以下  | 0.0002 |
| 1,2-ジクロロエタン     | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 0.004 以下  | 0.0004 |
| 1,1-ジクロロエチレン    | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 0.02 以下   | 0.002  |
| シス-1,2-ジクロロエチレン | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 0.04 以下   | 0.004  |
| 1,1,1-トリクロロエタン  | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 1 以下      | 0.01   |
| 1,1,2-トリクロロエタン  | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 0.006 以下  | 0.0006 |
| トリクロロエチレン       | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 0.03 以下   | 0.003  |
| テトラクロロエチレン      | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 0.01 以下   | 0.001  |
| 1,3-ジクロロプロペン    | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 0.002 以下  | 0.0002 |
| チウラム            | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 0.006 以下  | 0.0006 |
| シマジン            | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 0.003 以下  | 0.0003 |
| チオベンカルブ         | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 0.02 以下   | 0.002  |
| ベンゼン            | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 0.01 以下   | 0.001  |
| セレン             | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 0.01 以下   | 0.002  |
| 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素   | mg/l | ND   | ～ ND   | ND    | ～ ND   | ND      | ～ ND   | 10 以下     | 1.5    |
| ふっ素             | mg/l | 0.53 | ～ 1.00 | 0.26  | ～ 1.00 | 0.50    | ～ 0.57 | 0.8 以下    | 0.08   |
| ほう素             | mg/l | 1.50 | ～ 2.70 | 0.85  | ～ 2.70 | 1.20    | ～ 1.80 | 1 以下      | 0.1    |

備考) 1.「ND」は不検出を示す。

2. 人の健康の保護に関する環境基準、基準値は年間平均値とする。ただし、全シアンに係る基準値については最高値とする。

3. 海域については、ふっ素及びほう素の基準値は適用しない。

(3) 工事中水質調査 (pH、濁度)

①pH (水素イオン濃度)

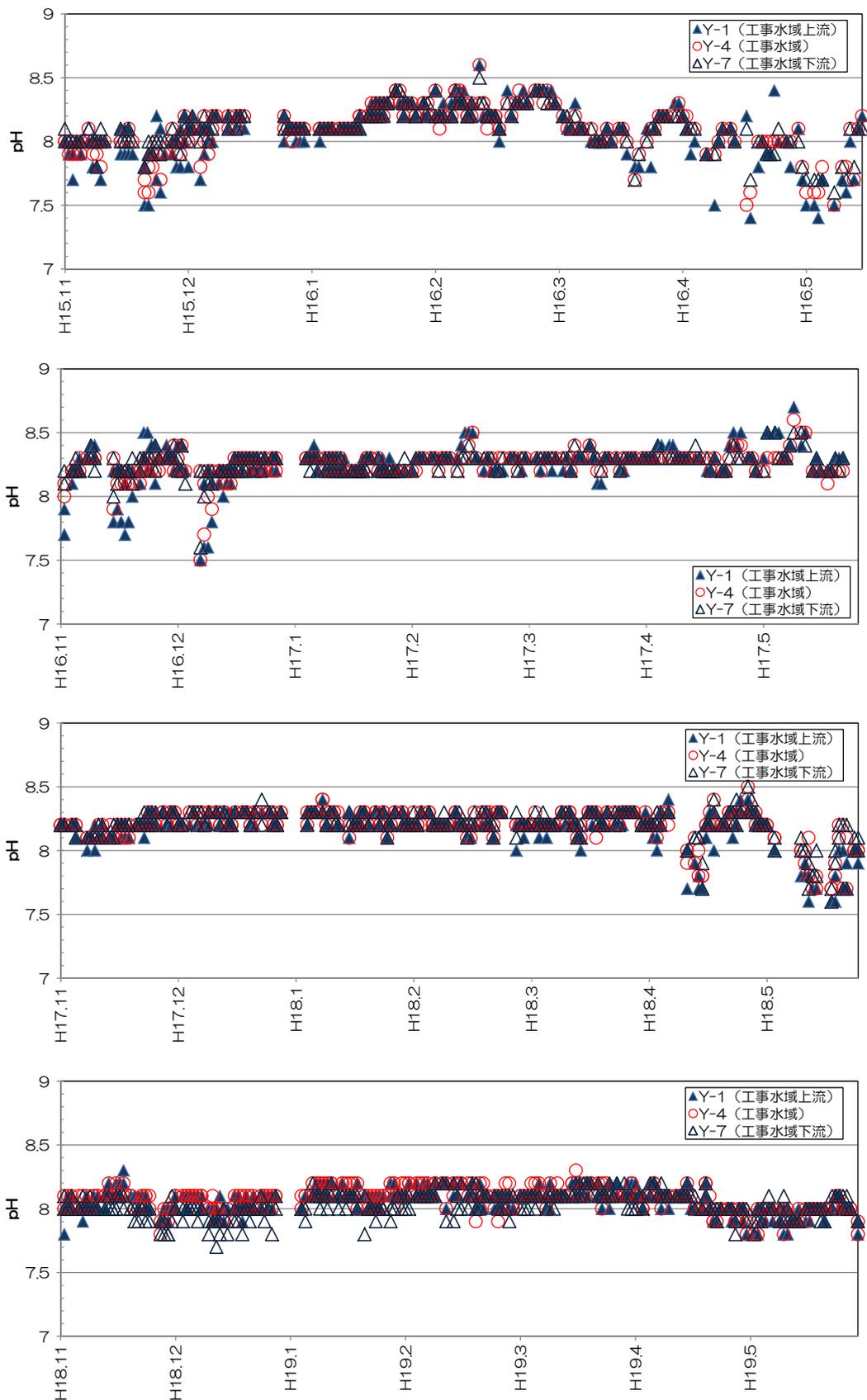


図 3.3-10 工事中水質調査：pH (水素イオン) の調査結果 (Y-1、Y-4、Y-7)

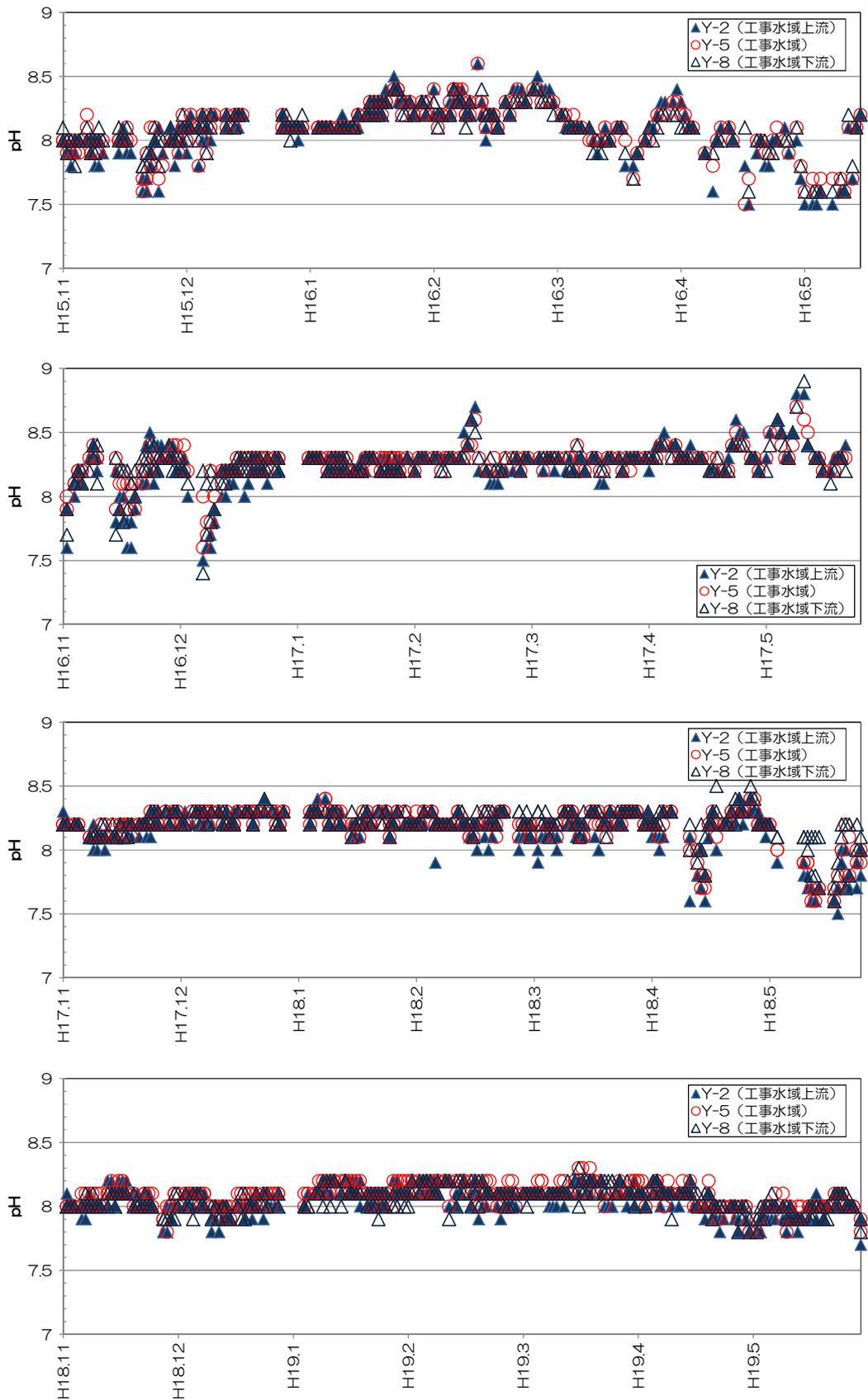


図 3.3-11 工事中水質調査：pH（水素イオン）の調査結果（Y-2、Y-5、Y-8）

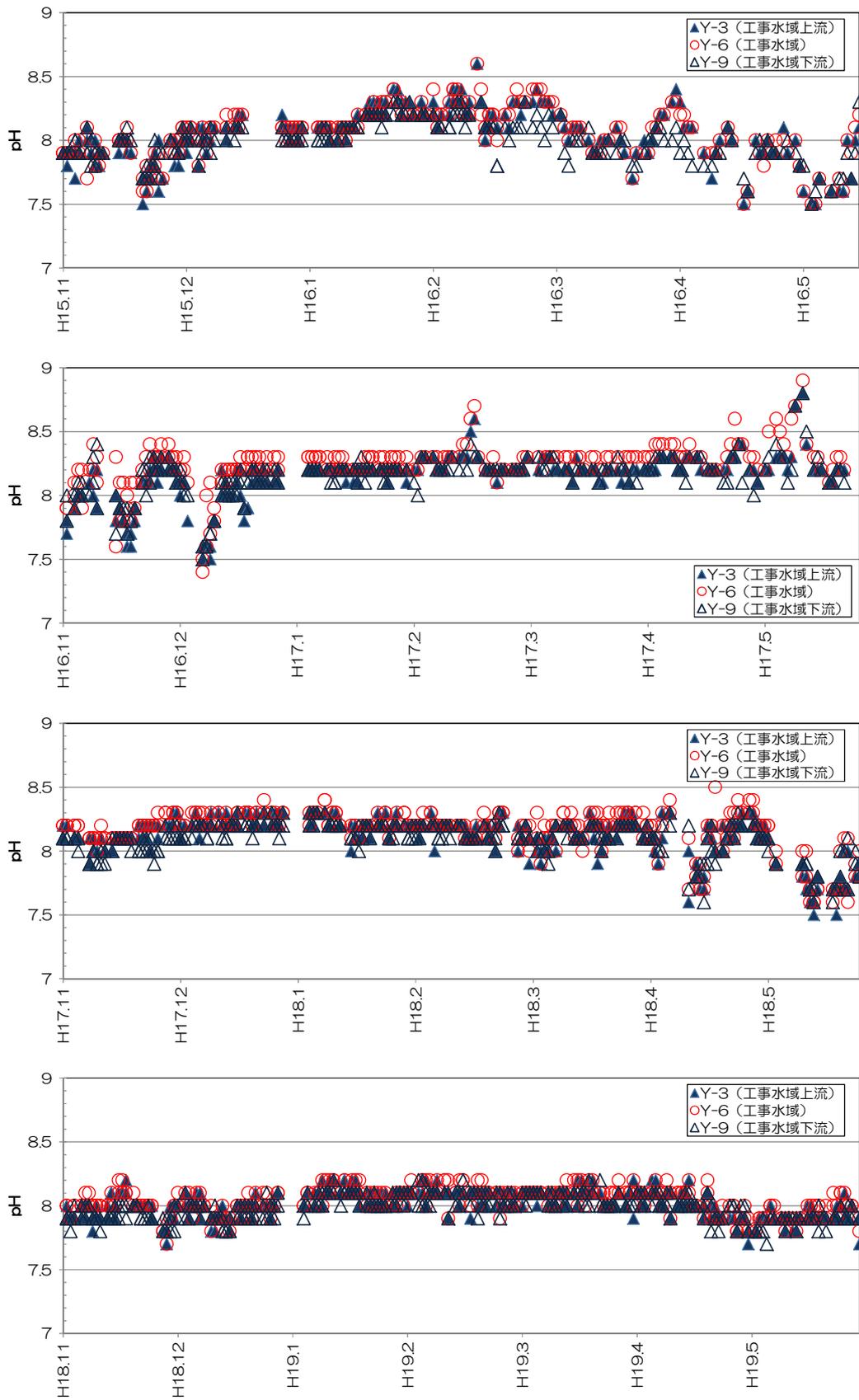


図 3.3-12 工事中水質調査：pH（水素イオン）の調査結果（Y-3、Y-6、Y-9）

②濁度

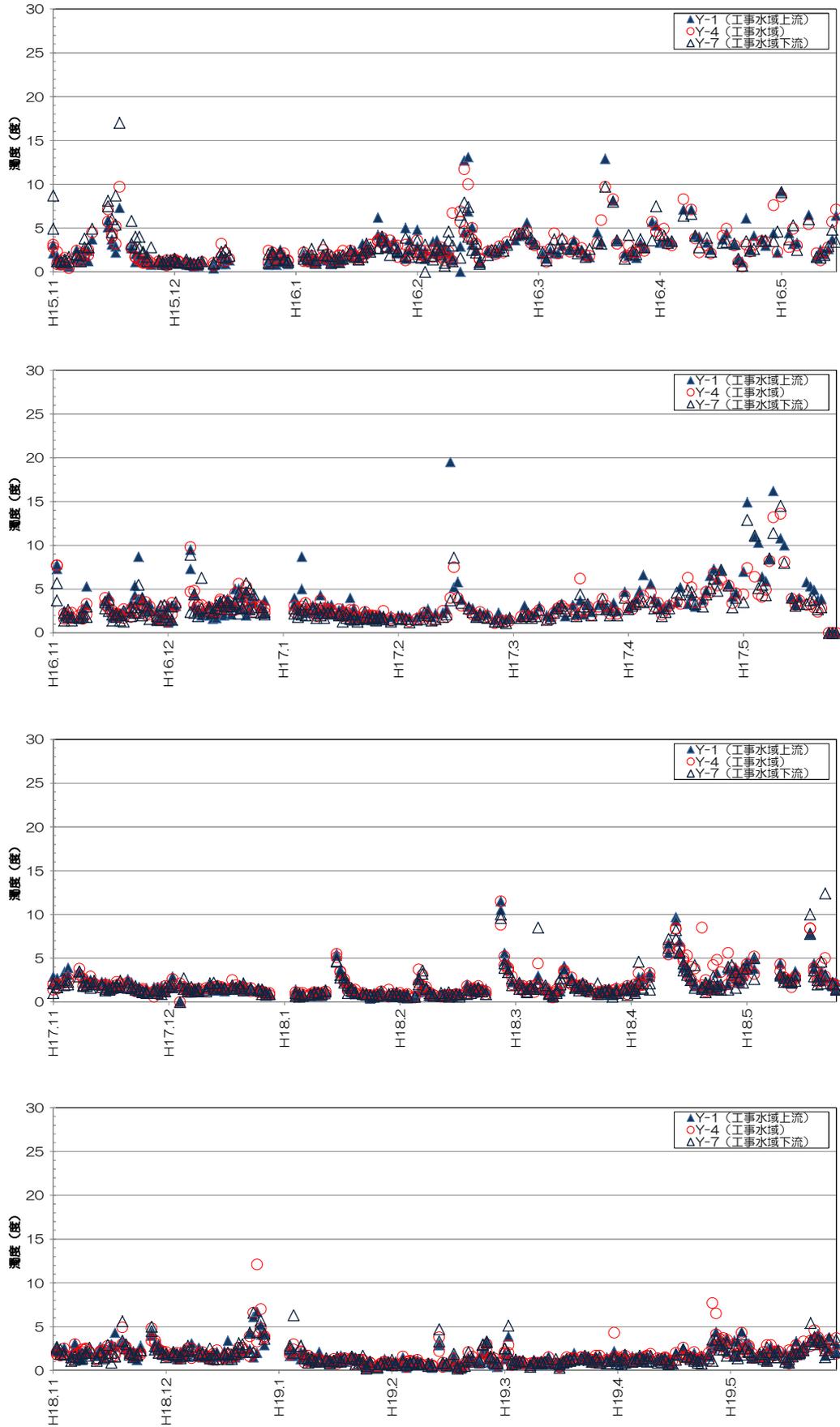


図 3.3-13 工事中水質調査：濁度の調査結果 (Y-1、Y-4、Y-7)

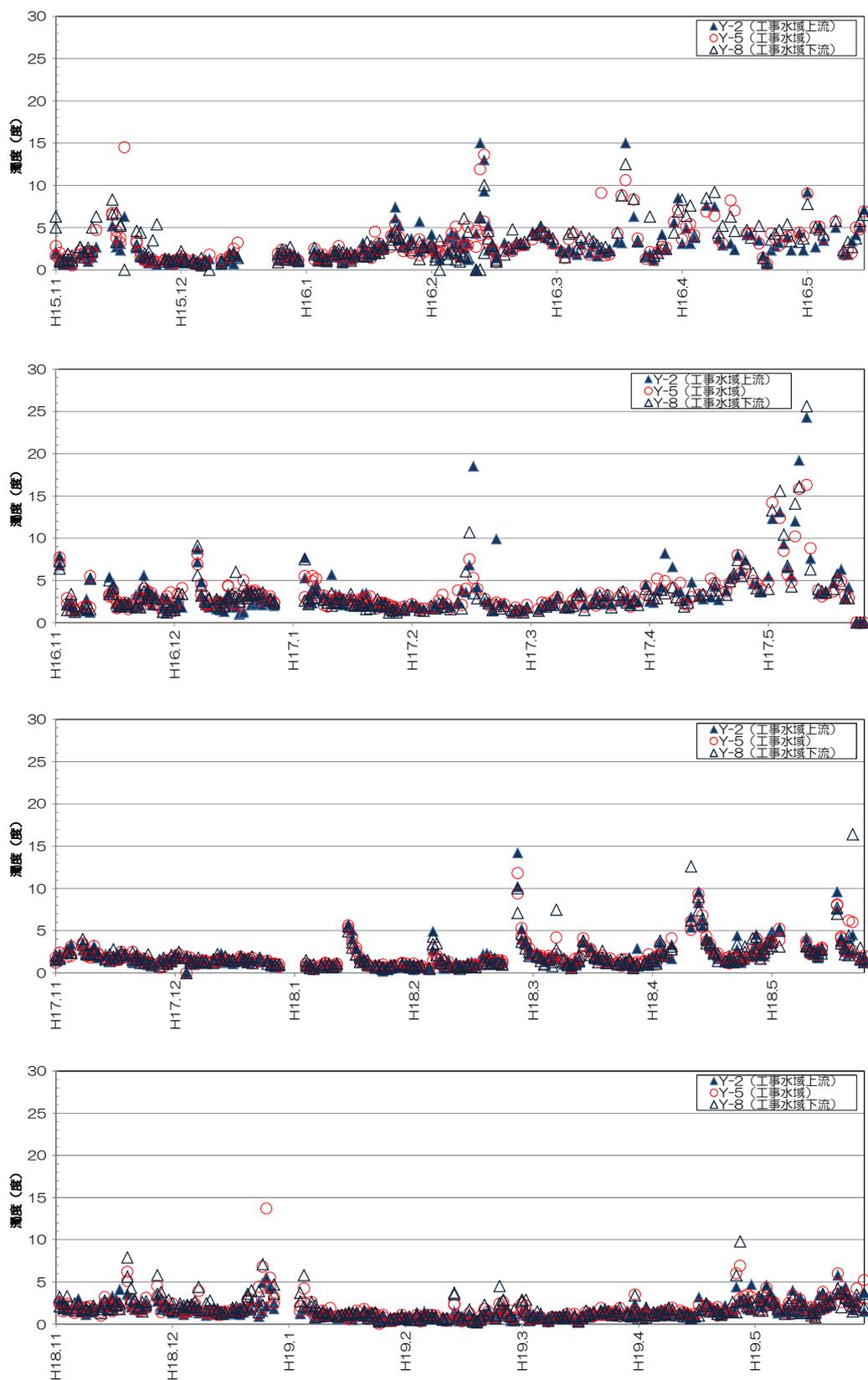


図 3.3-14 工事中水質調査：濁度の調査結果 (Y-2、Y-5、Y-8)

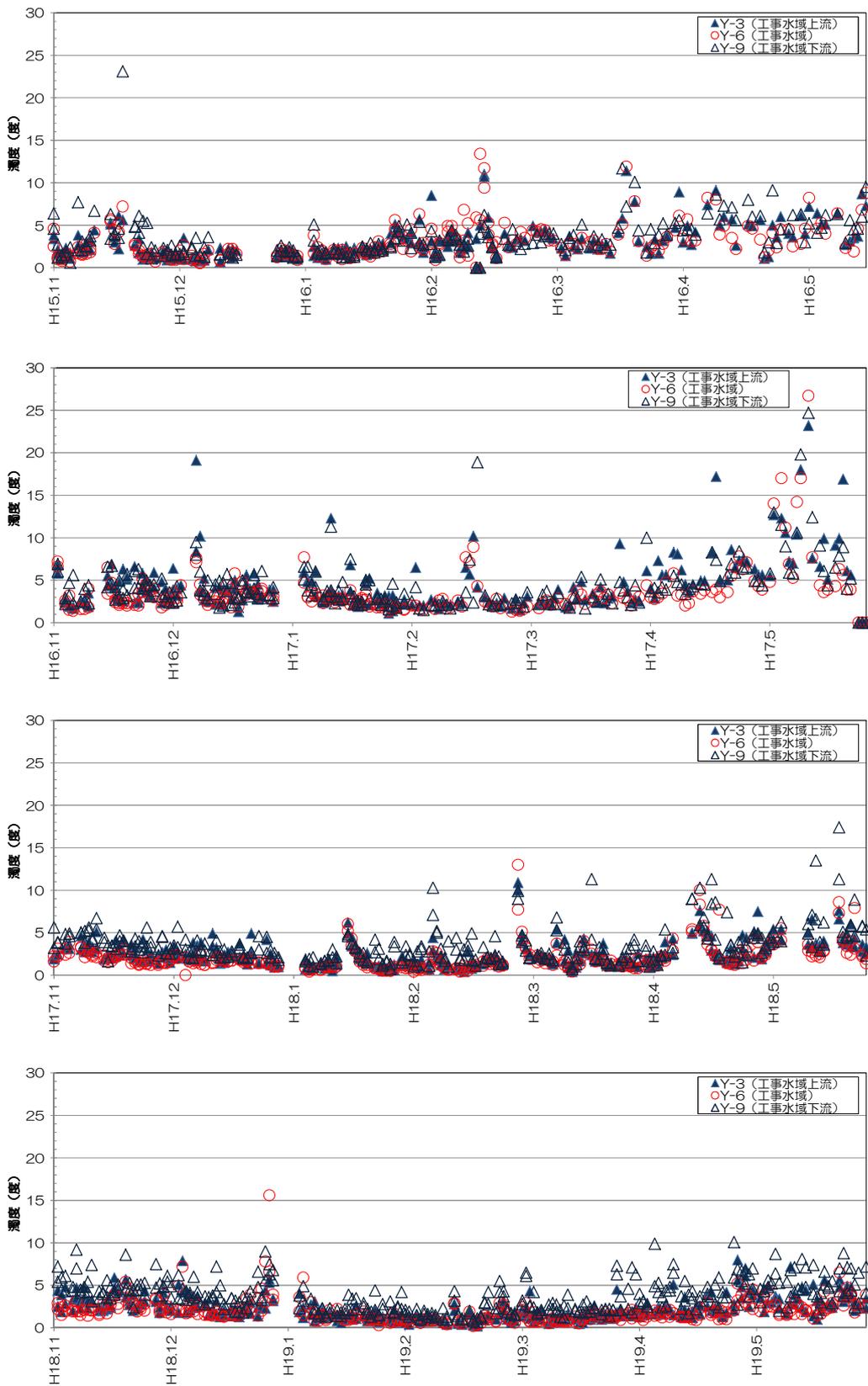


図 3.3-15 工事中水質調査：濁度の調査結果 (Y-3、Y-6、Y-9)

### 3.3.4 調査結果を踏まえた事業の影響の考察

工事着手前の平成 15 年度から、下部工が完成した平成 19 年 5 月以降の平成 22 年度まで継続的に調査をした結果、事業による直接的な影響は生じていないと考えられる結果を得た。

下部工施工時は、水質汚濁対策としてシルトフェンス、グラブフェンスを設置することで環境保全に配慮した工事を実施してきた。そのため、工事期間中に測定した濁度からは、工事に伴う濁りが周辺に拡散している状況を確認することはなく、周辺に影響を与えていないと考えられる結果となった。

また、工事前、工事中、工事後にかけて定期的に水質調査を実施し、水質汚濁に係る環境基準の生活環境項目及び健康項目を測定した結果、工事の実施や下部工の存在によって周辺の水質に影響を与えていないと考えられる結果となった。



以上を踏まえ、工事の実施と橋梁（下部工）の存在は、  
吉野川河口周辺の水質に悪影響を与えていないと考えられる。

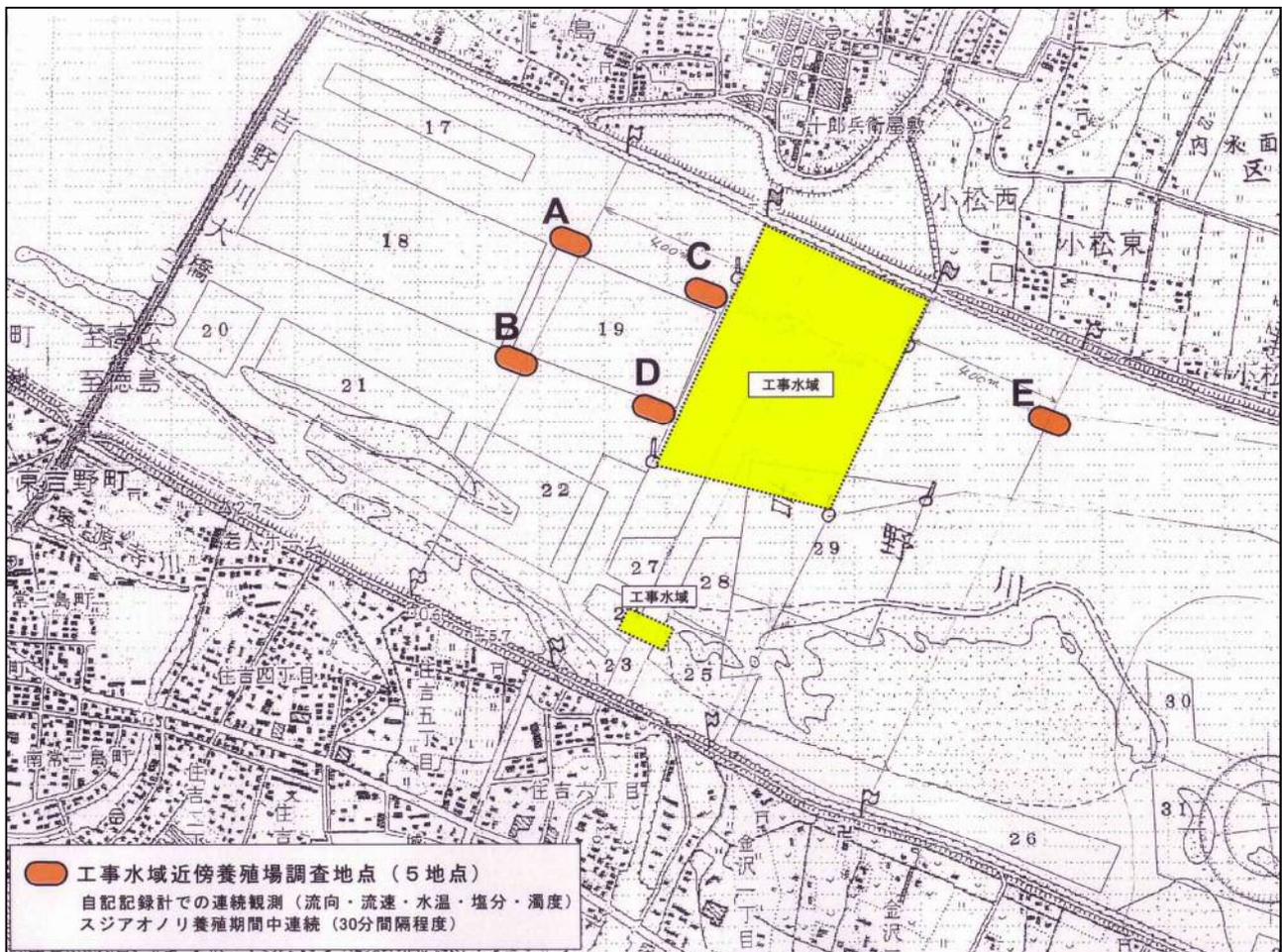
### 3.3.5 その他の調査

#### (1) 流況観測（平成 15 年度、平成 19 年度実施）

平成 15 年度は、阿波しらす大橋の上下流の海苔養殖場の近傍に自記式観測機器（流速計、水質計）を設置し、海苔養殖期間中（平成 15 年 12 月 5 日～平成 16 年 1 月 29 日）の流向・流速を測定した。

平成 19 年度は、下部工が平成 19 年 5 月に完成したことを踏まえ、阿波しらす大橋の下流に流速計を設置し、平成 19 年 10 月 3 日～10 月 17 日の間の流向・流速を測定した。さらに、得られた結果と平成 15 年度の流況を比較検討した。

本報告書においては、平成 15 年度と平成 19 年度の流況を比較した結果のみを示す。平成 15 年度の調査地点を図 3.3-16 に、平成 19 年度の調査地点を図 3.3-17 に示す。



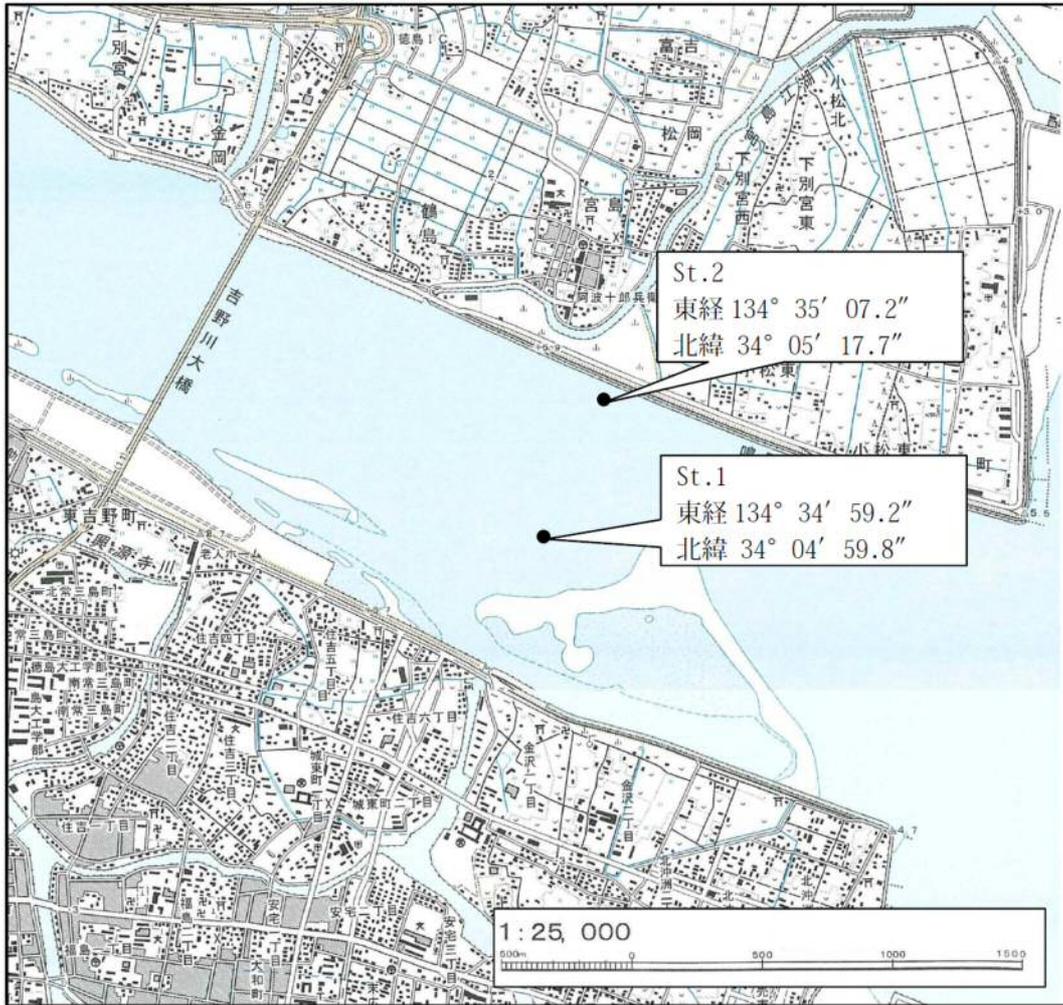


図 3.3-17 平成 19 年度の流況観測調査地点

表 3.3-5 平成 15 年度と平成 19 年度との比較 (St.1)

| 項目           | St.1 (河床高:A.P.-5.0m)   |
|--------------|--|
| 主要 4 分潮の潮流楕円 | 本調査ならびに前回調査ともに、全層において M2 分潮が卓越していた。<br>K1、O1 分潮について、方位の差が 11~20° 時計回りに変化していた層がみられたが、その層の分潮の流速の差は 0.3~0.7cm/s と小さいことから、前回調査と同等であると考えられる。<br>M2、S2 分潮について、河床上 3.7~4.2m 層(表層)において、方位の差が 11~13° 時計回りに変化していたが、分潮の流速の差は 0.1~0.8cm/s と小さいことから、河川水や風の影響を受けて変化したものと推察される。一方、河床上 3.2m 層より深い層(底層)においては、M2、S2 分潮の方位、流速の差は小さいことから、前回調査と同等であると考えられる。 |
| 恒流           | 河床上 4.2m 層において、恒流の方位の差が 161° 時計回りに変化し、流速の差は 4.3cm/s であり前回調査との差が大きかった。これは、本調査と前回調査は ADCP を設置した河床高が異なり、本調査の河床上 4.2m 層は水面下 2m 程度であるのに対し、その層と比較した前回調査の河床上 4.0m 層は水面下 0.5m 程度であることから、河川水や風の影響を受ける度合いが異なったため、差が大きかったものと推察される。<br>河床上 3.2m 層より深い層(中・底層)においては、恒流の方位の差が 10° 以上の層がみられたが、流速の差は小さく前回調査と同等であると考えられる。                                |
| 大潮期流況        | 流速 10cm/s 以上の層でみると、本調査と前回調査との流向の差が 10° 以上であった層は、水位差の大きくなる時間帯(高潮後 2~3 時、低潮後 2~3 時)に河床上 3.2~4.2m 層(表層)でみられた。しかし、流速の差は全ての層において 5cm/s 未満であった。  |
| 総括           | 主要 4 分潮の方位に 10° 程度の差がみられる層もあったが、 <b>前回調査と同等の流況</b> であると考えられる。  |

表 3.3-6 平成 15 年度と平成 19 年度との比較 (St.2)

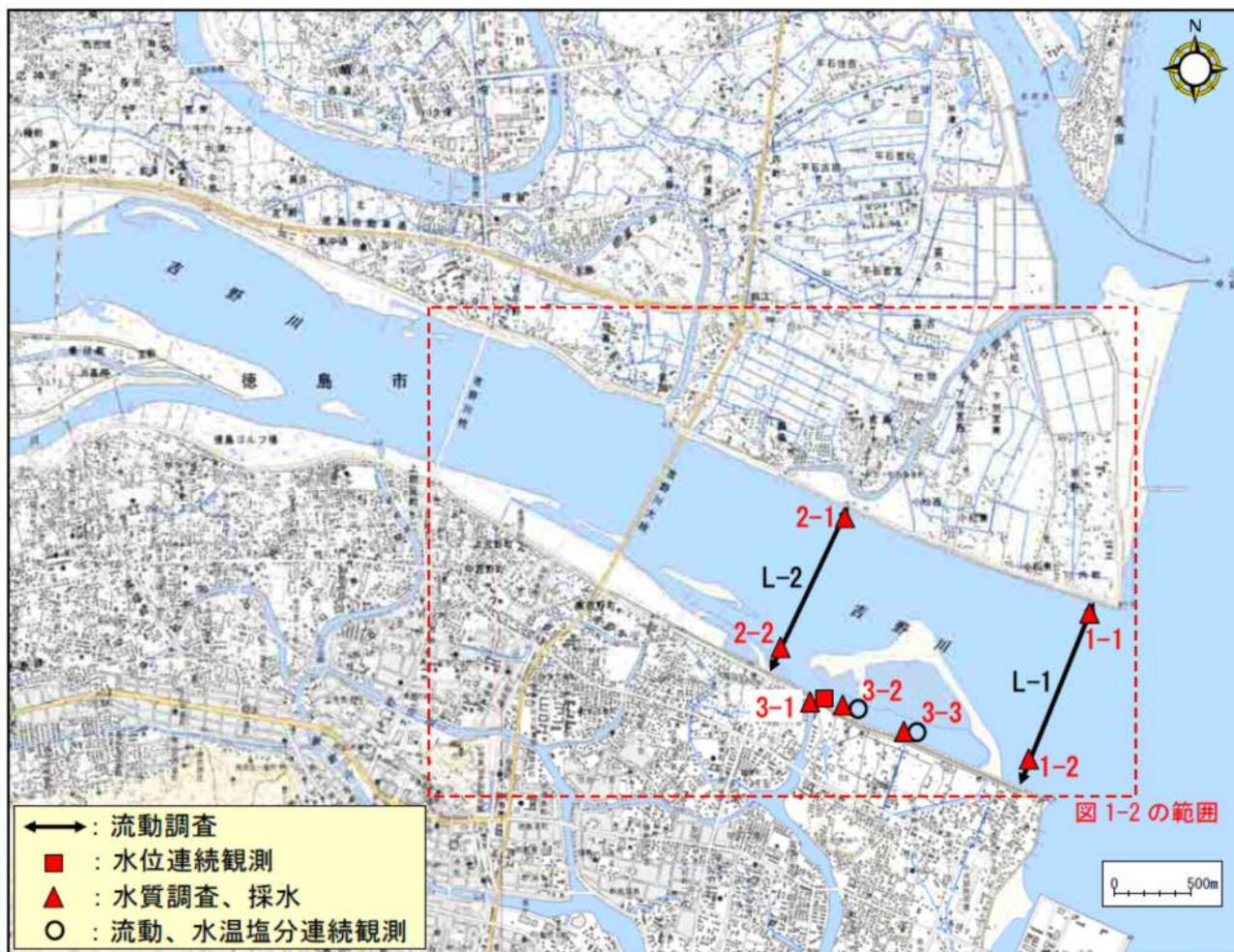
| 項目           | St.2 (河床高:A.P.-5.1m)  |
|--------------|---|
| 主要 4 分潮の潮流楕円 | 本調査ならびに前回調査ともに、全層において M2 分潮が卓越していた。<br>主要 4 分潮について、方位の差が 10° 以上変化していた層は第 1 層の S2 分潮のみであり、各分潮の流速の差は最大でも 3.1cm/s であることから、前回調査と同等であると考えられる。<br>St.1 と同様に、河川水や風の影響を受けて変化するものと予測されたが、St.2 は左岸に隣接して位置していることから、St.1 に比べて河川の影響をより強く受けているため、前回調査の方位と大きな差が無かったものと推察される。 |
| 恒流           | 恒流の方位に 10° 以上の差がみられた層は多かったが、流速の差は小さく、前回調査と同等であると考えられる。なお、各層において、恒流の流速は St.1 に比べて小さく、0.7~3.1cm/s であった。   |
| 大潮期流況        | 流速 10cm/s 以上の層でみると、本調査と前回調査との流向の差が 10° 以上であった層はみられず、流速の差が 5cm/s 以上の層は、河床上第 8~9 層の低潮前 2~1 時、高潮前 1 時の計 6 箇所のみであり、ほとんどの時間帯で大きな差は無かったことから、前回調査と同等であると考えられる。   |
| 総括           | <b>前回調査とほぼ同等の流況</b> であると考えられる。  |

(2) 物質収支調査（平成 18 年度実施）

平成 18 年度に物質収支調査を実施した。その概要について以下に示す。

調査は、干潟・河川・外海の栄養塩類の物質循環を把握するため、流向・流速並びに水質の断面分布を連続して測定した。

調査位置図を図 3.3-18 に、調査項目とその方法を表 3.3-7 に示す。この調査箇所において、平成 18 年 8 月と同年 10 月に 2 潮汐連続で調査を実施した。



資料：国土地理院 1/25,000 地形図 (H14. 4) より作成

図 3.3-18 物質収支調査の調査場所

表 3.3-7 調査項目とその方法

| 調査項目                       | 調査場所   | 調査方法   |
|----------------------------|--|--|
| 流動測定（流向、流速）                | 2 測線（L-1、L-2）<br>河口より 0.2km 上流に位置する L-1、河口より 2km 上流に位置する L-2 の計 2 測線                               | 曳航式超音波ドップラー流速計を用いて測定                         |
| 水質測定（水温、塩分）<br>採水（栄養塩分析試料） | 7 点（St.1-1、St.1-2、St.2-1、St.2-2、St.3-1、St.3-2、St.3-3）<br>L-1、L-2 の測線上に各 2 点、新町川流入部に 1 点、河口干潟内に 2 点 | 各調査点で停船し、多項目水質計を用いて測定<br>各調査点でバンドーン採水器を用いて採水 |
| 水位連続測定                     | 1 点（沖ノ洲樋門）   | 自記式水位計を設置し 10 分間隔で連続測定                       |
| 水温・塩分定点連続測定                | 2 点（St.3-2、St.3-3）   | 自記式水温塩分計を設置し 10 分間隔で連続測定                     |
| 流動定点連続測定                   |  | 自記式電磁流速計を設置し 10 分間隔で連続測定                     |

調査結果を以下にまとめる。

①流動

流動については、図 3.3-19 の断面流速分布に示すように、下げ潮時に、河川水は L-2 の表層を一様に流下し、L-1 の左岸側の表層から海域へより多く流出する(水色囲み部)。一方、上げ潮時に、海水は L-1 の左岸側の底層から流入し、滞筋に沿って底層からより多く遡上していくことがわかった(橙色囲み部)。8月、10月調査ともに同様の結果が得られた。

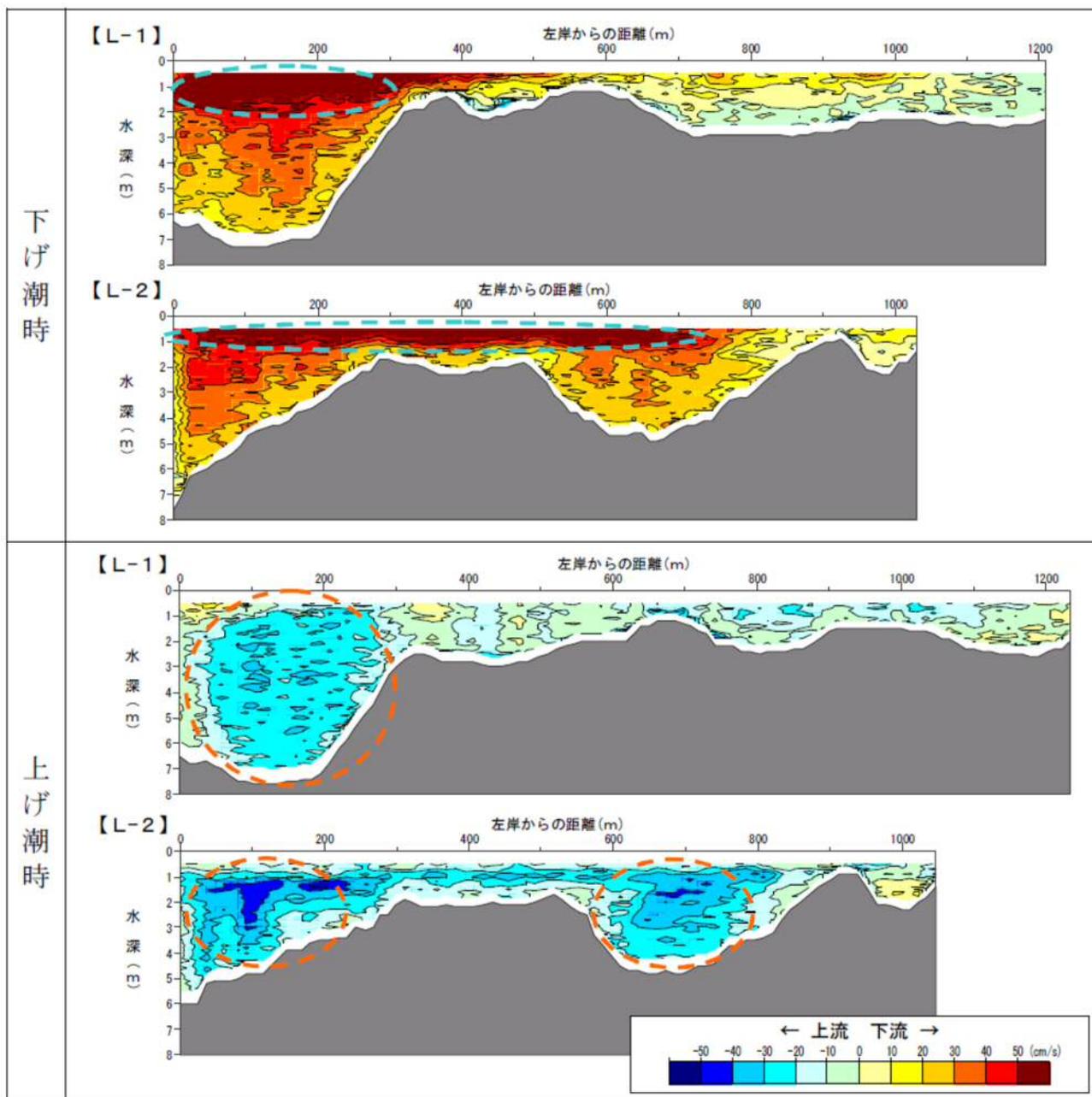


図 3.3-19 流動調査結果 (8月)

## ②水質

水質（水温・塩分）については、8月調査結果によると、下げ潮時には全調査点において高温低塩分の河川水が表層に分布し、底層は高塩分の海水が分布する、一方、上げ潮時には外海に近い場所(St.1-1、St.1-2)では低温高塩分の外海水が全層で分布することがわかった。水温、塩分の変動は、流動並びに水位に連動した経時変化であった。10月調査結果によると、満潮時から下げ潮時には低温低塩分の河川水が表層のみに分布し、底層は測定期間中で外海水が全層で分布していた。8月調査に比べて、河川水（低塩分）の鉛直分布は顕著でなかった。

## ③断面通過流量

断面通過流量については、8月調査結果によると、L-1は $-629.83\sim 931.94\text{m}^3/\text{s}$ 、L-2は $-616.00\sim 1088.08\text{m}^3/\text{s}$ の範囲で変動していた。また、26時間の流量収支は、L-1は $5.77\times 10^6\text{m}^3$ であり、L-2は $5.56\times 10^6\text{m}^3$ であった。L-2を介して吉野川上流から干潟域へ流入し、L-1を介して干潟域から外海へ流出する結果となった。10月調査結果によると、断面通過流量は、10月12日18時から10月13日8時まで、L-1は $-577.66\sim 748.89\text{m}^3/\text{s}$ 、10月13日10時から20時までL-1とL-3を合わせた量は $-270.51\sim 424.83\text{m}^3/\text{s}$ の範囲で変動していた。L-2は $-854.54\sim 591.64\text{m}^3/\text{s}$ の範囲で変動していた。8月、10月調査ともに、断面通過流量は潮汐変動と同様な経時変化であった。

## ④栄養塩の濃度変化

栄養塩の濃度変化については、8月調査並びに10月調査結果によると、上流から河川水によって窒素、リンは流入し、下げ潮時から干潮時に河口域の窒素濃度は高くなることがわかった。また、アンモニア態窒素( $\text{NH}_4\text{-N}$ )、亜硝酸態窒素+硝酸態窒素( $\text{NO}_2\text{-N}+\text{NO}_3\text{-N}$ )、全窒素(T-N)は、干潟から離れたSt.2-1とSt.1-1は同程度の変動であり、干潟上流のSt.2-2よりも干潟下流のSt.1-2で低かった。これは、8月調査、10月調査とも同様にみられたが、8月調査では10月調査より顕著にみられSt.2-2とSt.1-2の差は8月調査で大きかった。

## ⑤物質収支

物質収支については、干潟域の範囲を定義した上で、その水域のみの収支を推算した。8月調査結果によると、干潟域はDTNを $4.473\text{kg}/\text{day}$ 、T-Nを $3.926\text{kg}/\text{day}$ 、DTPを $10.266\text{kg}/\text{day}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ を $9.729\text{kg}/\text{day}$ 、T-Pを $11.785\text{kg}/\text{day}$ 固定し、PNを $0.548\text{kg}/\text{day}$ 生成すると見積もられた。新町川での収支は、全項目で正となり、干潟域に負荷する量が推算された。10月調査結果によると、DTNを $79.496\text{kg}/\text{day}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ を $3.516\text{kg}/\text{day}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}+\text{NO}_3\text{-N}$ を $35.491\text{kg}/\text{day}$ 、T-Nを $76.702\text{kg}/\text{day}$ 生成され、PNを $2.795\text{kg}/\text{day}$ 、DTPを $1.947\text{kg}/\text{day}$ 、T-Pを $5.626\text{kg}/\text{day}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ を $1.680\text{kg}/\text{day}$ 固定していることを見積もられた。DTN、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}+\text{NO}_3\text{-N}$ 、T-Nは8月調査とは反する結果が得られ、干潟がそれらの物質を生成する結果となった。

他の干潟で得られた窒素固定量との比較を表3.3-8に示す。

吉野川河口干潟の窒素固定量は $26\text{mg}/\text{m}^2/\text{day}$ と見積もられ、調査方法、計算方法が異なるため一概に比較することはできないが、他の干潟に比べて小さかった。この結果の要因として2点挙げられる。1点目は吉野川上流から干潟域に流入する栄養塩の負荷量が、他の干潟域に比べて少ないことである。東京湾、大阪湾、三河湾に位置する干潟は、背後に大都市があり河川から流入する汚濁負荷量は吉野川に比べて大きい。2点目は生態系が異なることである。吉野川河口干潟は淡水の影響を強く受けており、

甲殻類、腹足類が多く出現する。一方、他の干潟は過栄養もしくは富栄養域に出現するアサリ、アオサが多く出現し、それらによる窒素固定量は吉野川に多く出現する種よりも大きい。

用語：DTN：溶存態全窒素、PN：懸濁態窒素、NH<sub>4</sub>-N：アンモニア態窒素、NO<sub>2</sub>-N+NO<sub>3</sub>-N：亜硝酸態窒素+硝酸態窒素、T-N：全窒素、DTP：溶存態全リン T-P：全リン、PO<sub>4</sub>-P：リン酸態リン

表 3.3-8 他の干潟との窒素固定量の比較

| 場所        | 窒素固定量<br>(mg/m <sup>2</sup> /day) | 備考             |
|-----------|-----------------------------------|----------------|
| 吉野川河口干潟   | 26                                | 自然干潟           |
| 東京湾 三番瀬   | 100                               | 自然干潟           |
| 大阪湾 南港野鳥園 | 58~144                            | 人工干潟造成から 20 年後 |
| 三河湾 一色干潟  | 178                               | 自然干潟           |
| 大阪輪 甲子園浜  | 356                               | 自然干潟           |

備考：調査方法、算出方法は異なる。