

釜房ダム貯水池周辺のデータ整理・解析結果について

いであ株式会社

2024年02月15日

1. 自然汚濁負荷調査結果の整理

気候変動による森林からの汚濁負荷の変化を予測するための基礎資料として、釜房ダム貯水池流域における自然汚濁負荷調査業務報告書（平成24年度～令和4年度）の記載内容を整理した。

1.1 調査の概要

過年度の調査概要を表1-1に、調査に用いられている自動採水器の概略図を図1-1に示す。

表 1-1 過年度の自然汚濁負荷調査の概要

| | | | |
|------|-----------------------------|---|--|
| 調査年度 | 平成24（2012）年度～令和4（2022）年度 | | |
| 調査流域 | 毎年、前川流域のスギ林間伐地（CP）を含む3流域を選定 | | |
| 調査地点 | 各調査流域における溪流または沢等の末端1地点 | | |
| 調査内容 | 定期調査 | 方法 | 三角堰を越流した水を試料瓶に直接採取（前回の降雨から概ね4日間以上の間隔がある晴天時に実施） |
| | | 時期 | 6月～翌年3月（毎月1回） |
| | 降雨時調査 | 方法 | 自動採水器による採水（前回の降雨から概ね4日間以上の間隔があり、日降水量20mm程度以上の降雨時に実施） |
| | | 時期 | 6月～10月（4～6降雨を対象） |
| | 雨量調査（※1） | 方法 | 雨量計による自動連続観測 |
| | | 時期 | 6月～10月 |
| 調査項目 | 流量観測 | ・三角堰を設置し、デジタル水位記録計の設置による自動連続観測を実施 ・定期調査及び降雨時調査における採水時には直接観測を実施 | |
| | 水質分析 | pH（※2）、SS、COD、D-COD、T-N、T-P | |

※1：雨量調査は令和元年度以降、※2：pH観測は平成26年度以降

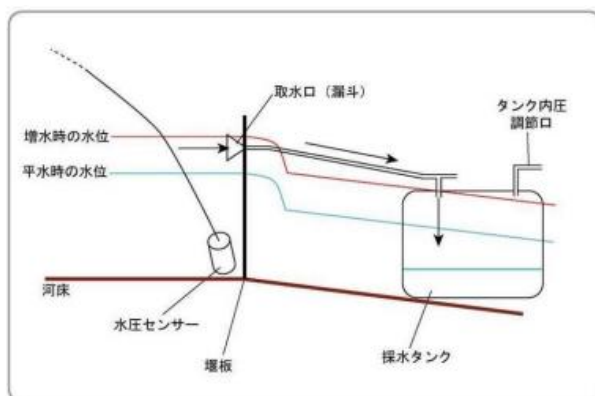


図 1-1 自動採水器概略図

【調査地点について】

各年度の調査地点を表 1-2 に、調査地点の位置を図 1-2 に示す。

毎年、コントロールポイント（CP、ここでは前川流域のスギ林間伐地を設定）を含む 3 地点で調査が実施されている。CP 以外の 2 地点は基本的に毎年変わっており、過去 11 年間の調査地点は 16 地点となっている。

本検討にあたっては、調査地点の集水域の森林整備状況や樹種を踏まえ、調査地点を「スギ林間伐地」、「スギ林（未間伐）」、「広葉樹林」、「皆伐地」の 4 つに分類した。

表 1-2 調査地点の名称

| No. | 本資料における統一名称 | 集水域面積 (ha) | 各報告書における調査地点の名称 | | | | | | | | | | |
|-----|--------------------|------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------|-------------|--------------|----------------|------------------|--------------------|
| | | | 2012 H24 | 2013 H25 | 2014 H26 | 2015 H27 | 2016 H28 | 2017 H29 | 2018 H30 | 2019 R1 | 2020 R2 | 2021 R3 | 2022 R4 |
| 1 | 【CP】スギ林間伐地(前川) | 3.60 | スギ林間伐地 | スギ林間伐地 | スギ林間伐地 | スギ林間伐地 | スギ林間伐地(CP) | スギ林間伐地(CP、前川) | スギ林間伐地(CP) | スギ林間伐地(CP) | スギ林間伐地(CP) | スギ林間伐地(CP) | スギ林間伐地(CP) |
| 2 | 24広葉樹林(前川) | 5.87 | 広葉樹林 | | | | | | | | | | |
| 3 | 2404皆伐再造林地(前川) | 9.76 | 皆伐地 | | | | | | | | | | 2404皆伐再造林地 |
| 4 | 25広葉樹林(前川) | 7.49 | | 広葉樹林 | | | | | | | | | |
| 5 | 25スギ林(太郎川) | 6.77 | | スギ林未間伐地 | | | | | | | | | |
| 6 | 26スギ林間伐地(太郎川) | 5.66 | | | スギ林間伐地2 | | | | | | | | |
| 7 | 26広葉樹林(北川) | 8.63 | | | 広葉樹林 | | | | | | | | |
| 8 | 27広葉樹林(前川) | 7.67 | | | | H27広葉樹林1 | | | | | | | |
| 9 | 273001広葉樹林(前川) | 3.07 | | | | H27広葉樹林2 | | | H30広葉樹林 | 2730広葉樹林(前川) | | | |
| 10 | 28広葉樹林(太郎川) | 5.87 | | | | | H28広葉樹林(太郎川) | | | | | | |
| 11 | 28広葉樹林(北川) | 10.90 | | | | | H28広葉樹林(北川) | | | | | | |
| 12 | 2901広葉樹林(前川) | 3.44 | | | | | | H29広葉樹林(前川流域) | | 29広葉樹林(前川) | | | |
| 13 | 29広葉樹林(釜房湖北) | 7.37 | | | | | | H29広葉樹林(釜房湖北) | | | | | |
| 14 | 30020304スギ林間伐地(前川) | 8.35 | | | | | | | H30スギ林間伐地 | | 3002スギ林間伐地(前川) | 300203スギ林間伐地(前川) | 30020304スギ林間伐地(前川) |
| 15 | 02スギ林(前川) | 4.49 | | | | | | | | | 02スギ林(前川) | | |
| 16 | 03皆伐地(前川) | 2.13 | | | | | | | | | | 03皆伐地(前川) | |

■ : スギ林間伐地, ■ : スギ林(未間伐地), ■ : 広葉樹林(未間伐地), ■ : 皆伐地

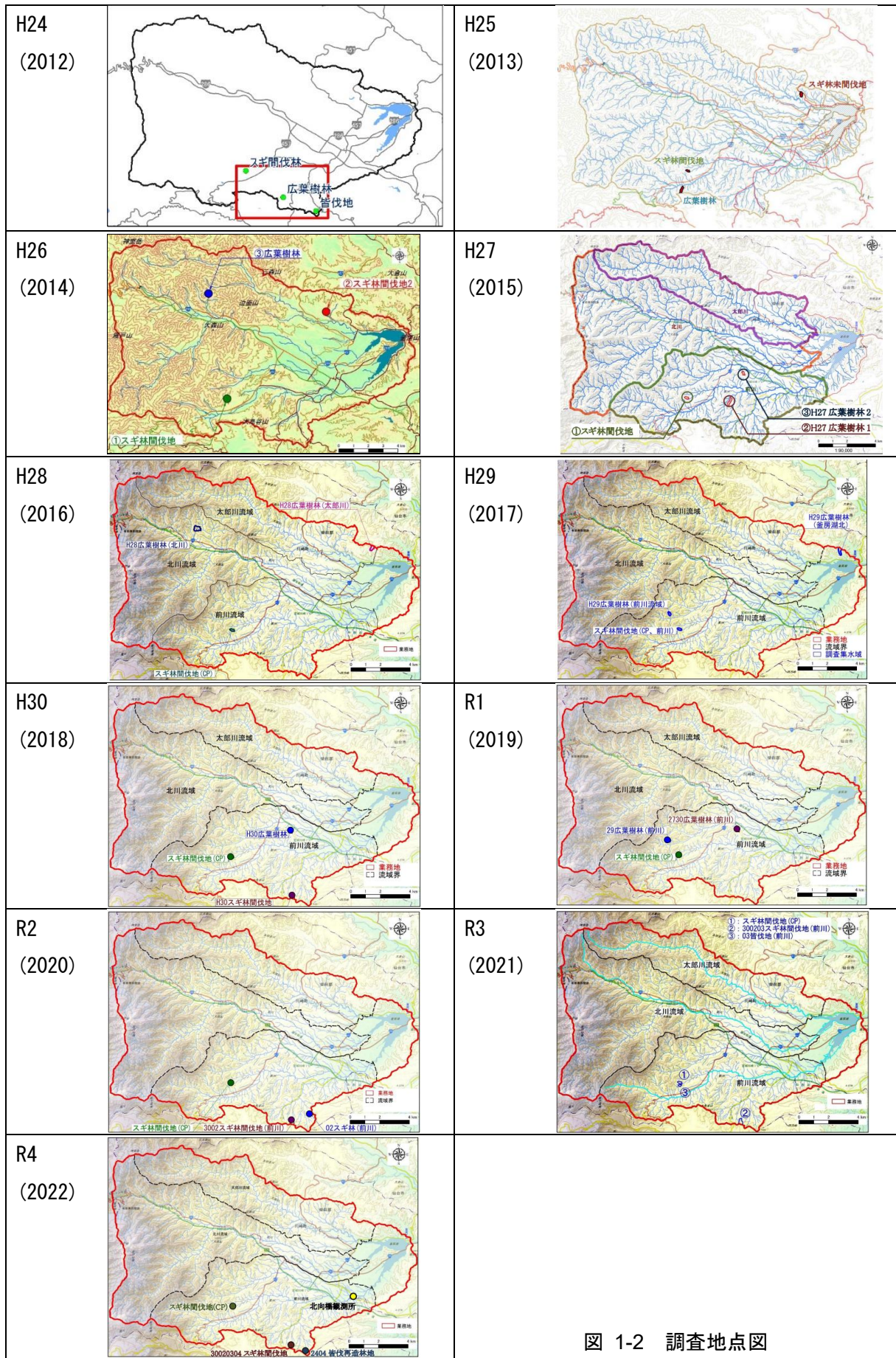


図 1-2 調査地点図

1.2 L-Q 式の比較

調査地点（16 地点）を前述のとおり「スギ林間伐地」、「スギ林（未間伐）」、「皆伐地」、「広葉樹林」の 4 つに分類し、過去 11 年分の水質・流量データから比流量 Q' 及び比負荷量 L' を求め、以下の L-Q 式を作成した。

$$L' = a Q'^b \quad (a, b : \text{係数})$$

ここで、

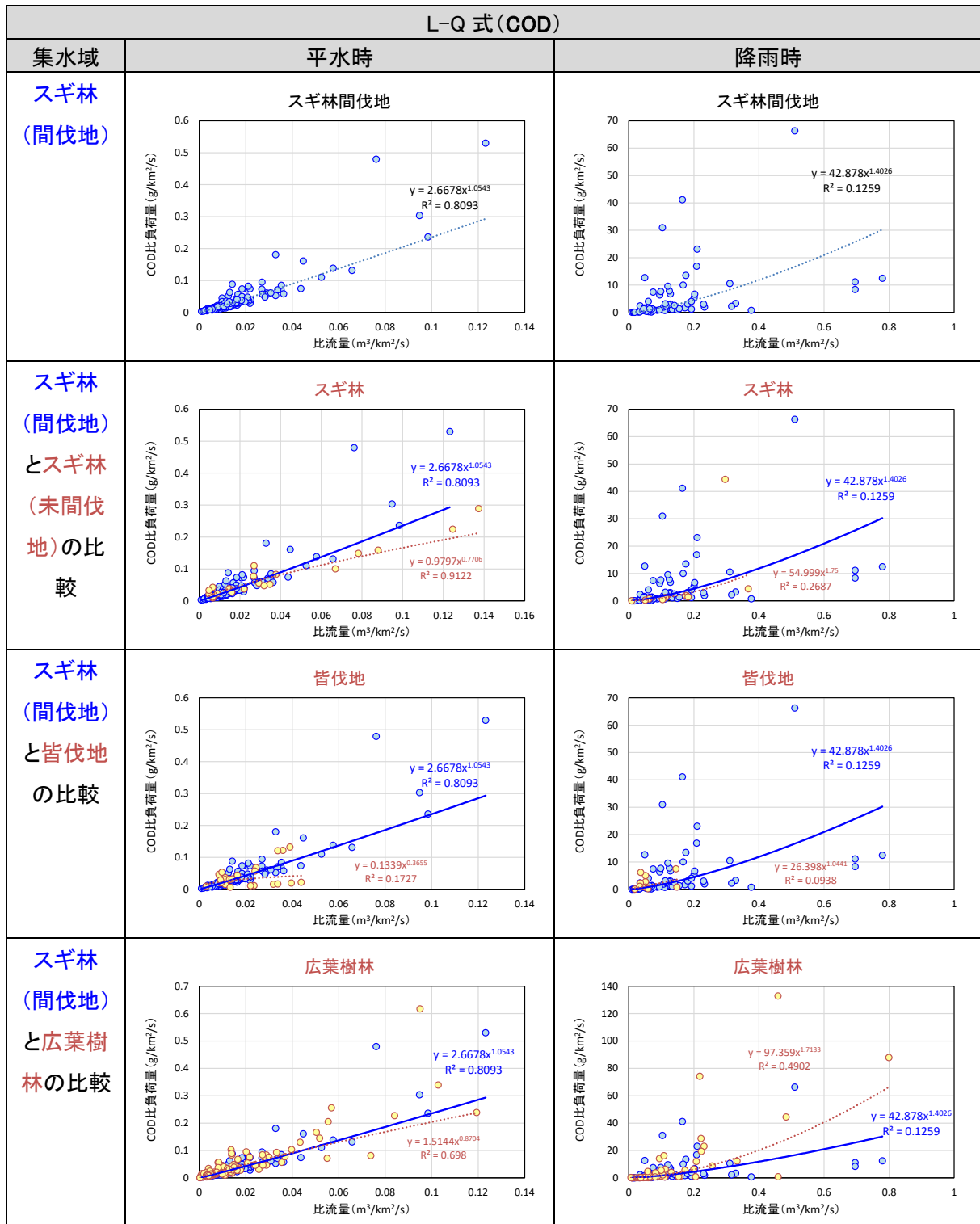
$$Q' [\text{m}^3/\text{km}^2/\text{s}] = \text{流量 } Q [\text{m}^3/\text{s}] / \text{集水域面積 } [\text{km}^2]$$

$$L' [\text{g}/\text{km}^2/\text{s}] = \text{負荷量 } L [\text{g}/\text{s}] / \text{集水域面積 } [\text{km}^2]$$

である。集水域面積が大きいほど流量・負荷量は大きくなるため、例えば「スギ林間伐地」と「スギ林（未間伐）」を単純に比較することはできない。そこで、集水域面積で除した比流量・比負荷量を用いることで、異なる観測地点間で比較できるようにした。

平成 24 年度～令和 4 年度に実施された複数の集水域の調査結果に基づく比流量と比負荷量の関係（平水時、降雨時）を図 1-3 に示す。スギ林間伐地以外の図については、比較のためスギ林間伐地の結果と重ねて示した。結果の概要は以下のとおりである。

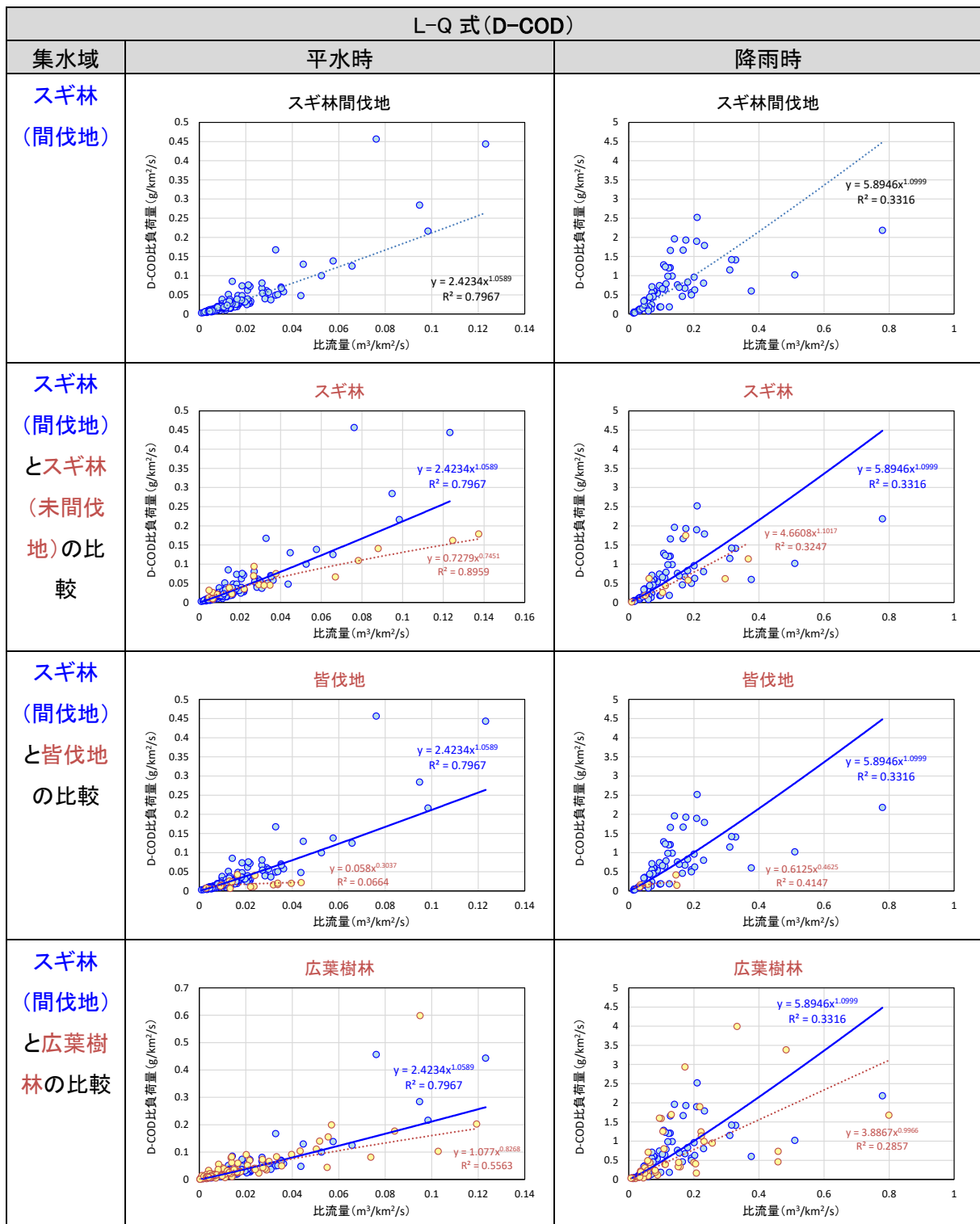
- 平水時の L-Q 式は直線に近いことが多かった。これは、平水時は流量によらず水質濃度が概ね一定であることを示している。
- 降雨時は流量の増加に伴い負荷量が大きく増加する傾向がみられた。したがって、将来的に極端降雨が増加する予測となった場合は、森林からの負荷量が大きく増加すると予想される。
- スギ林間伐地と他の区分の集水域を比較すると、スギ林間伐地では全窒素（T-N）の負荷量が小さくなる傾向がみられた。一方、COD 及び全りん（T-P）については、比較対象によってはスギ林間伐による負荷量削減効果がみられたものの、T-N ほど違いが明確ではなかった。
- 一部の（とくに降雨時の）L-Q 式は決定係数 R^2 が低いため、集水域の違いや気象条件（雨の降り方）、間伐からの経過時間等によって比流量と比負荷量の関係が変化していないか確認が必要と考えている。



○：スギ林間伐地，○：スギ林間伐地以外の各集水域

※平成 24 年度～令和 4 年度に実施された複数の集水域の調査結果を基に L-Q 式を作成。

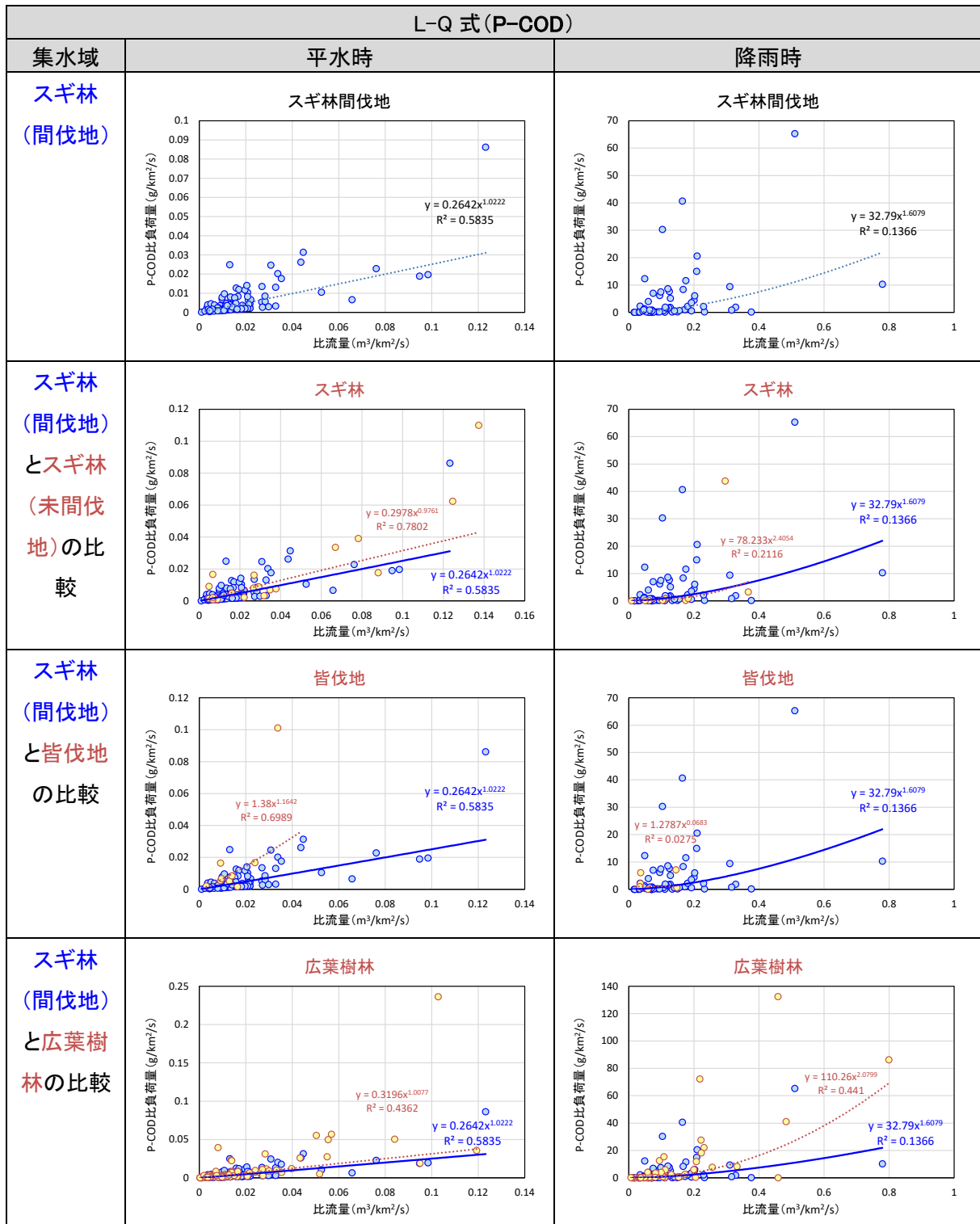
図 1-3(1) 比流量と比負荷量の関係 (COD)



○ : スギ林間伐地, ○ : スギ林間伐地以外の各集水域

※平成 24 年度～令和 4 年度に実施された複数の集水域の調査結果を基に L-Q 式を作成。

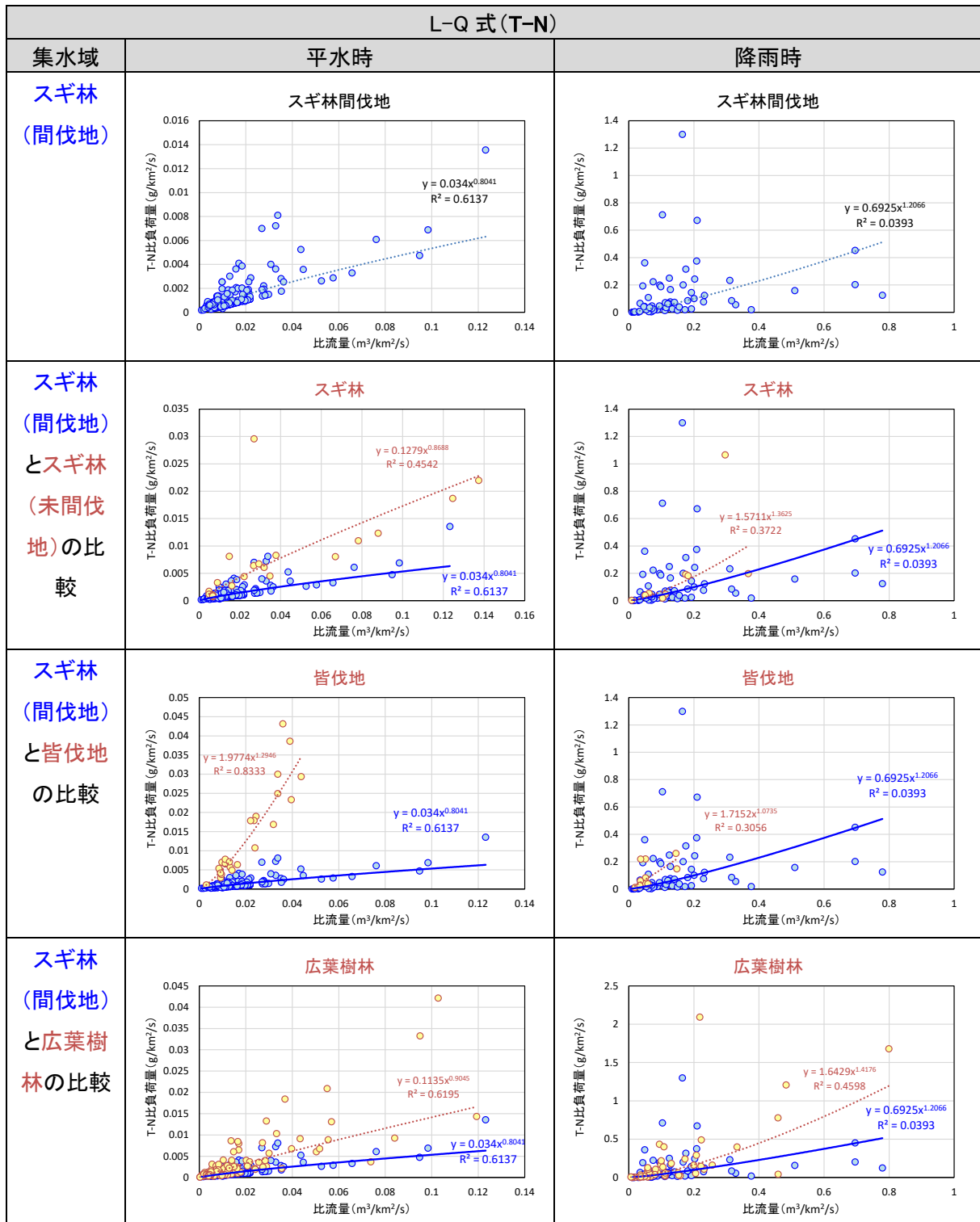
図 1-3(2) 比流量と比負荷量の関係 (D-COD)



○ : スギ林間伐地, ○ : スギ林間伐地以外の各集水域

※平成 24 年度～令和 4 年度に実施された複数の集水域の調査結果を基に L-Q 式を作成。

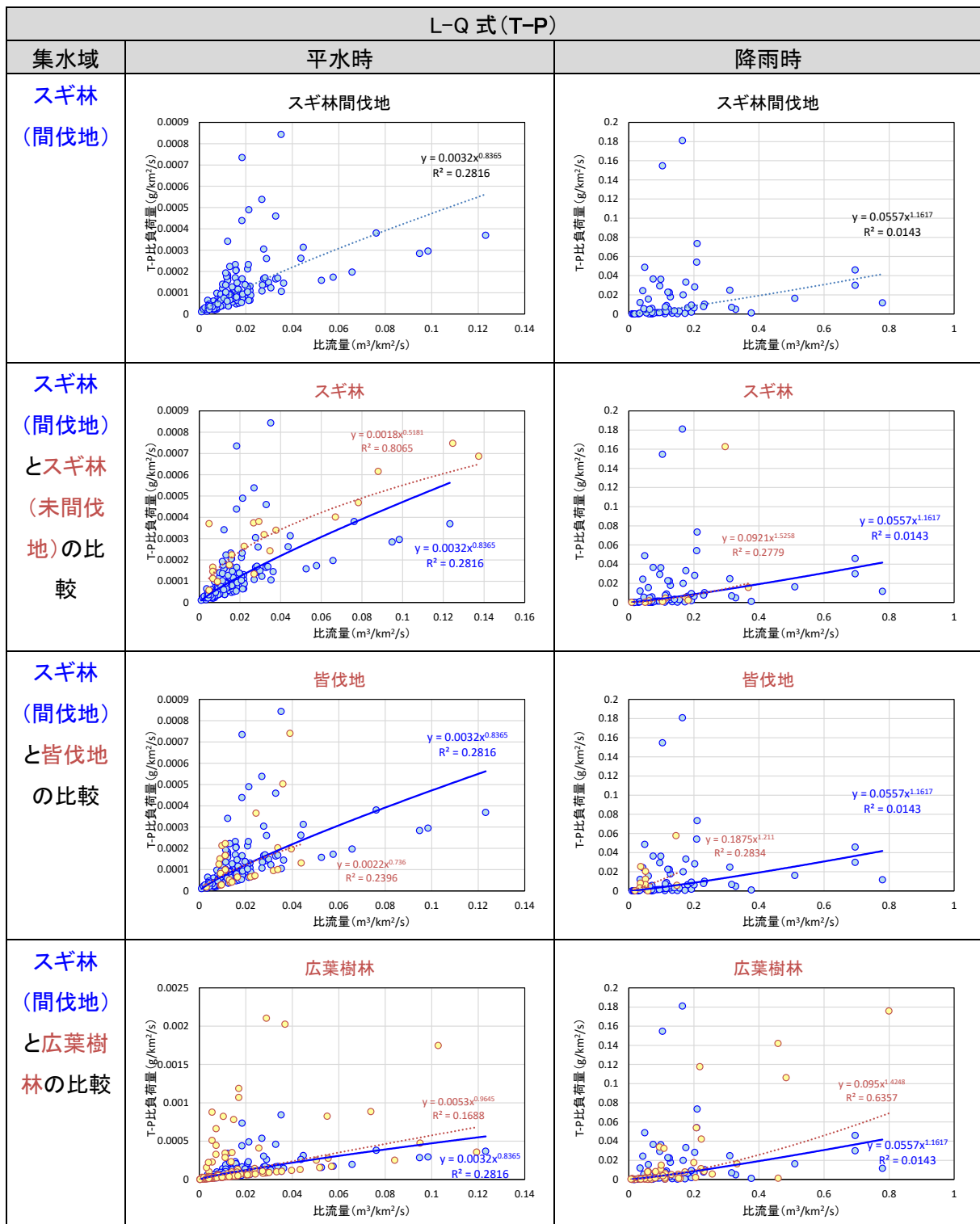
図 1-3(3) 比流量と比負荷量の関係 (P-COD)



○ : スギ林間伐地, ○ : スギ林間伐地以外の各集水域

※平成 24 年度～令和 4 年度に実施された複数の集水域の調査結果を基に L-Q 式を作成。

図 1-3(4) 比流量と比負荷量の関係 (T-N)



○ : スギ林間伐地, ○ : スギ林間伐地以外の各集水域

※平成 24 年度～令和 4 年度に実施された複数の集水域の調査結果を基に L-Q 式を作成。

図 1-3(5) 比流量と比負荷量の関係 (T-P)

1.3 平均水質濃度の比較

過年度の自然汚濁負荷調査により得られた集水域末端の溪流または沢等における平均的な水質濃度（平水時，降雨時）を図 1-4 に示す。CP 以外の図については，比較のため「【CP】スギ林間伐地（前川）」を折れ線グラフで重ねて示した。

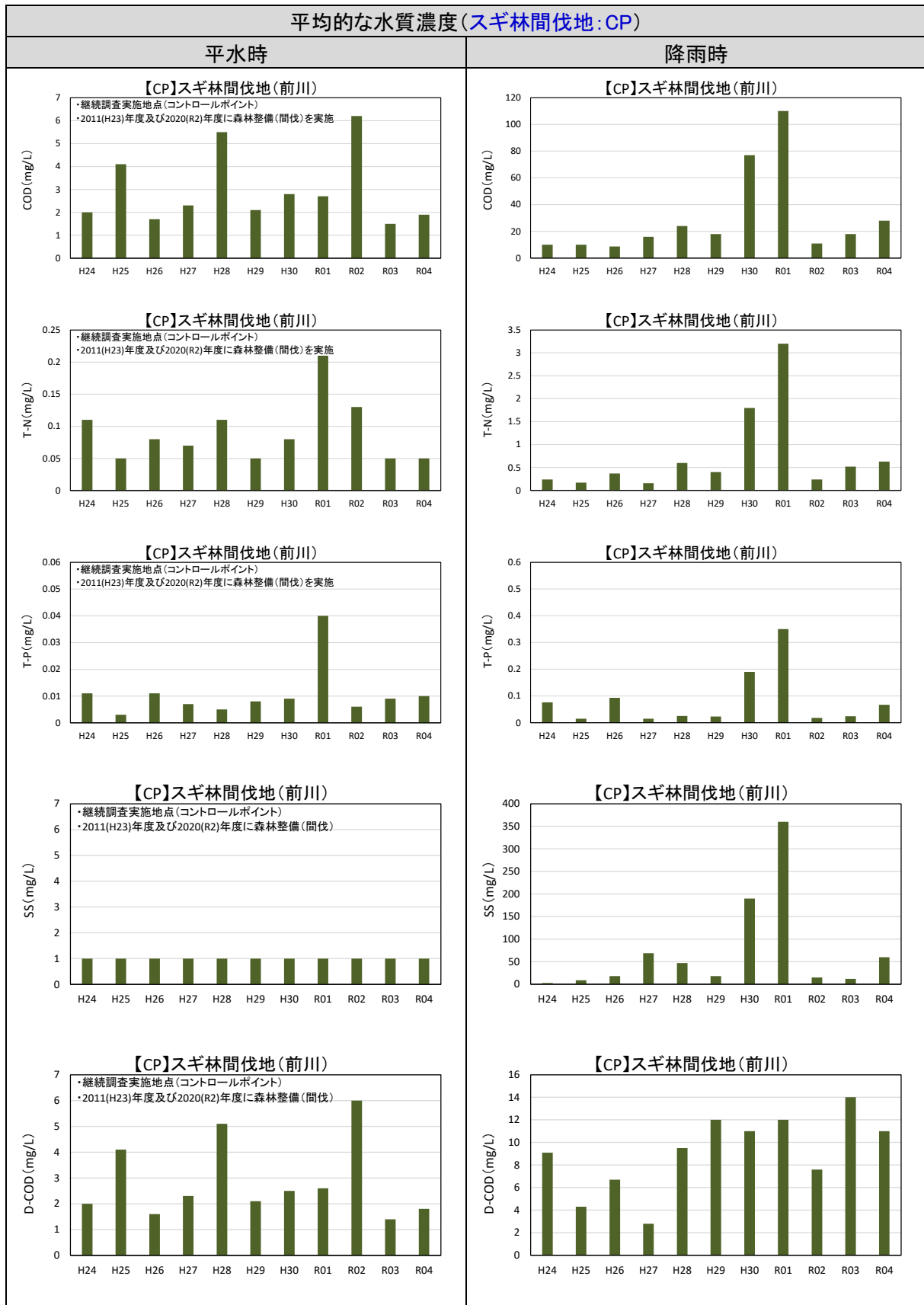


図 1-4(1) 各年度の調査期間中の平均水質濃度 (スギ林間伐地 : CP)

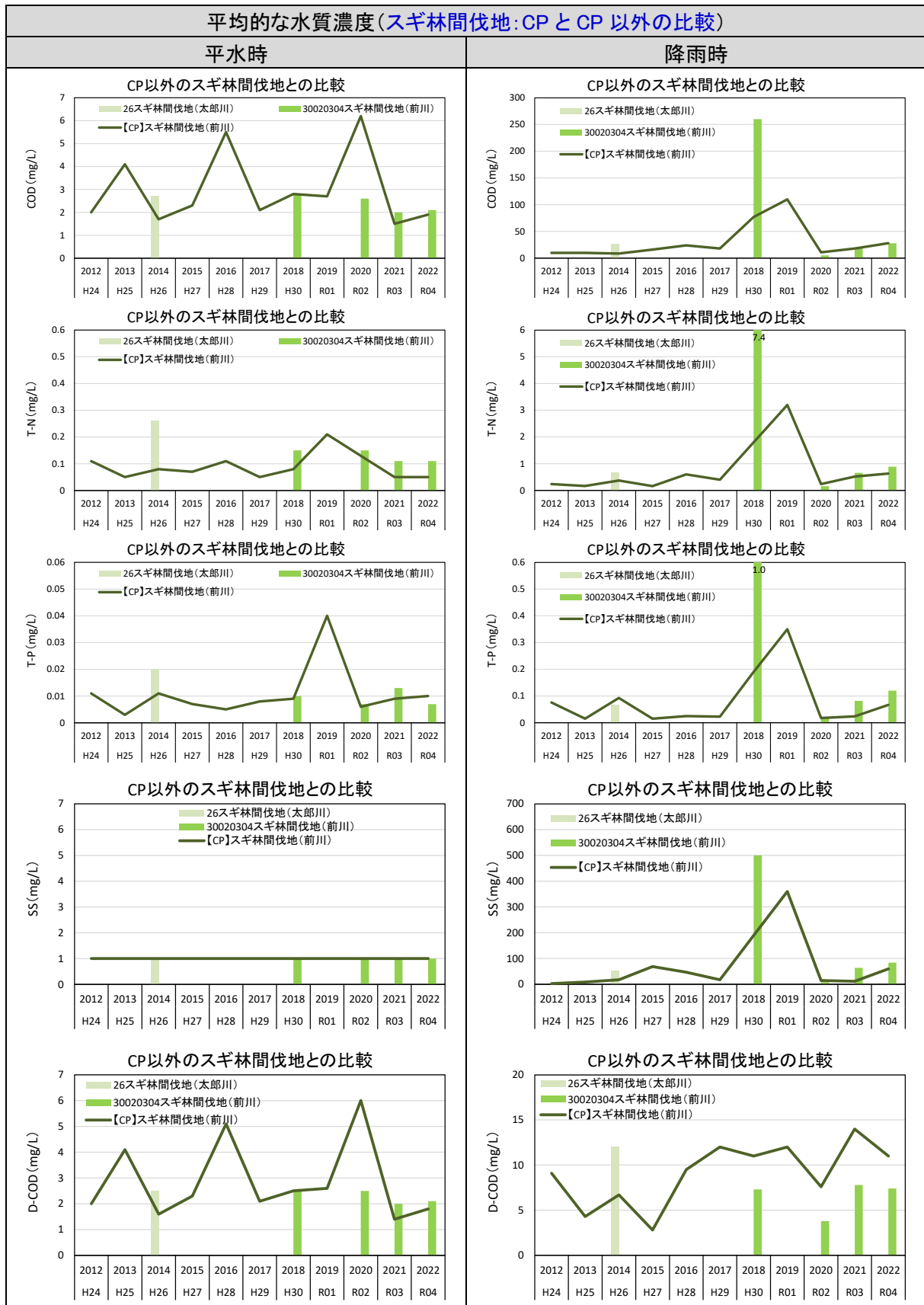


図 1-4(2) 各年度の調査期間中の平均水質濃度 (スギ林間伐地 : CP と CP 以外の比較)

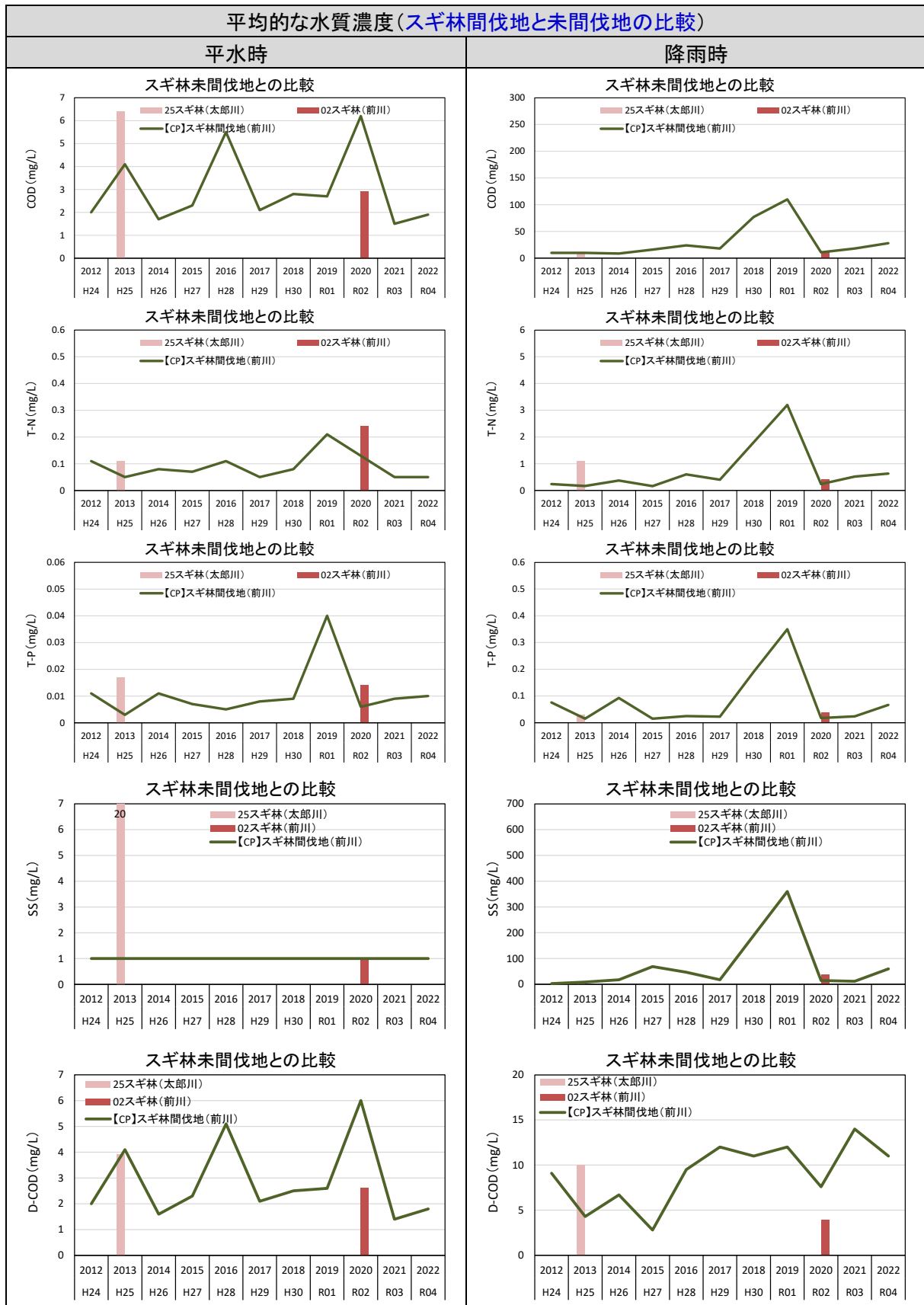


図 1-4(3) 各年度の調査期間中の平均水質濃度 (スギ林間伐地と未間伐地の比較)

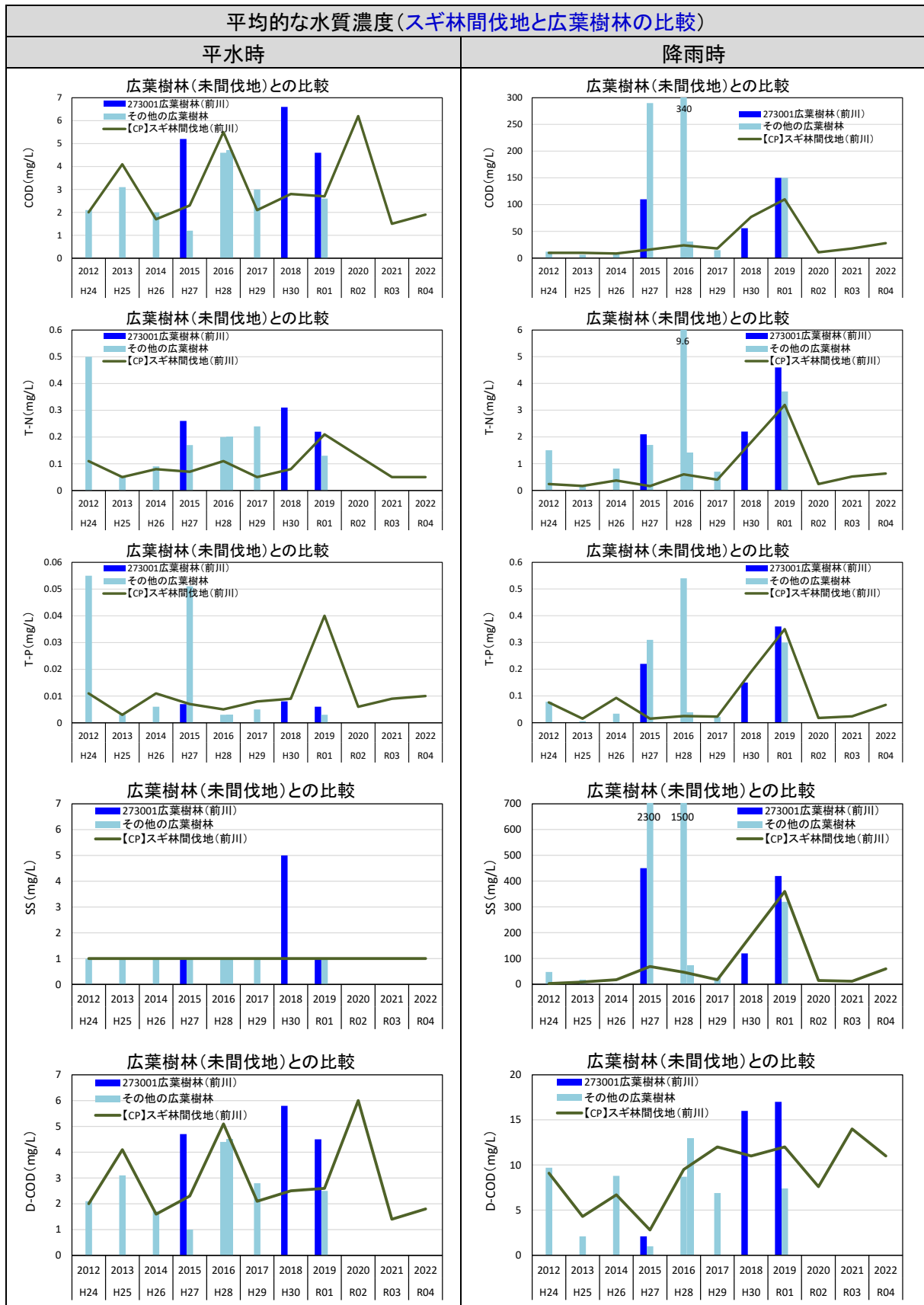


図 1-4(5) 各年度の調査期間中の平均水質濃度 (スギ林間伐地と広葉樹林の比較)

1.4 負荷原単位の比較

過年度の自然汚濁負荷調査により得られた集水域末端の溪流または沢等の水質濃度，流量，集水域面積から算定された負荷原単位（平水時，降雨時）を図 1-5 に示す。CP 以外の図については，比較のため「【CP】スギ林間伐地（前川）」を折れ線グラフで重ねて示した。

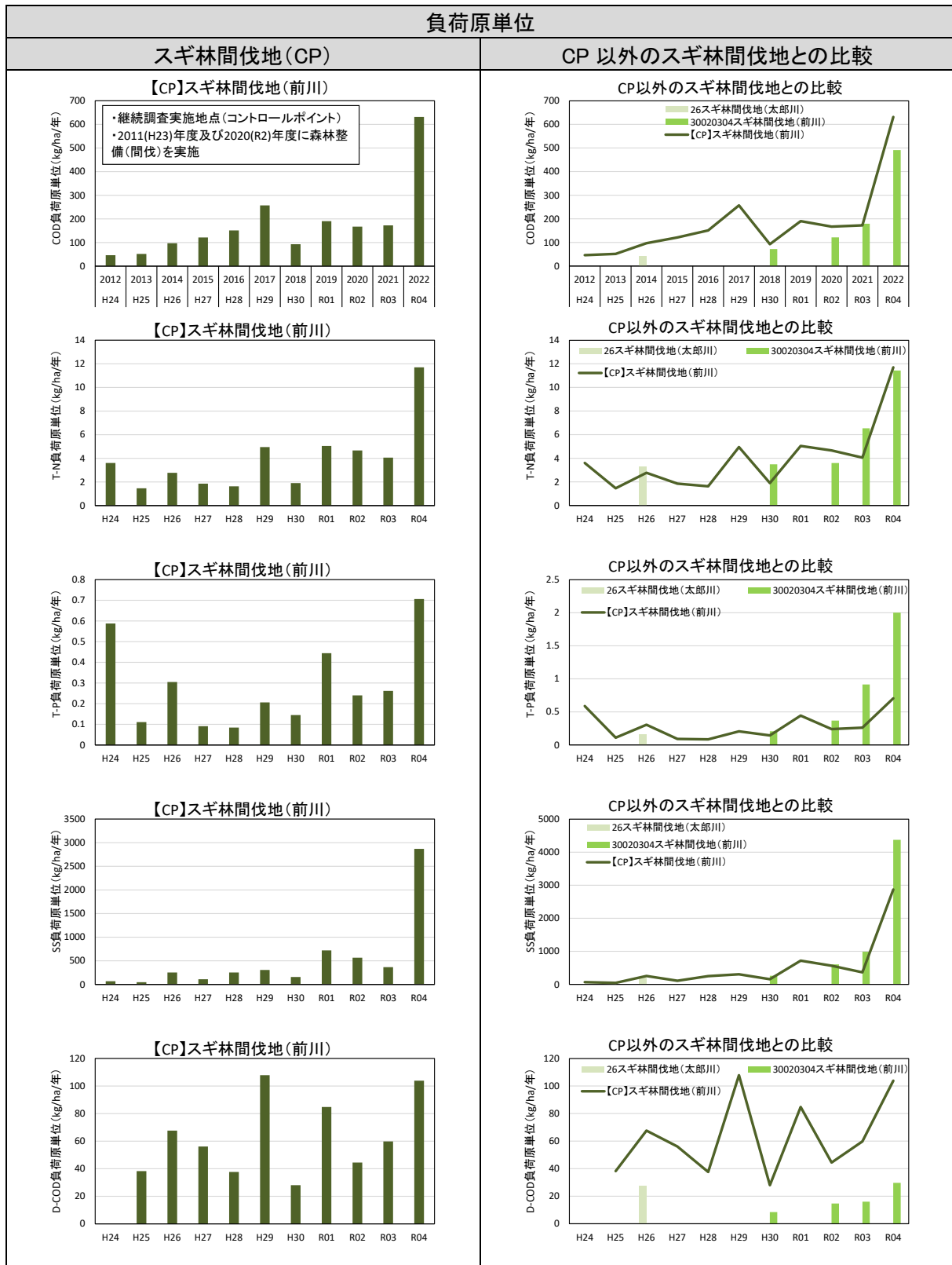


図 1-5(1) 各年度の調査期間中の負荷原単位

(左 : スギ林間伐地 (CP), 右 : スギ林間伐地 (CP と CP 以外の比較))

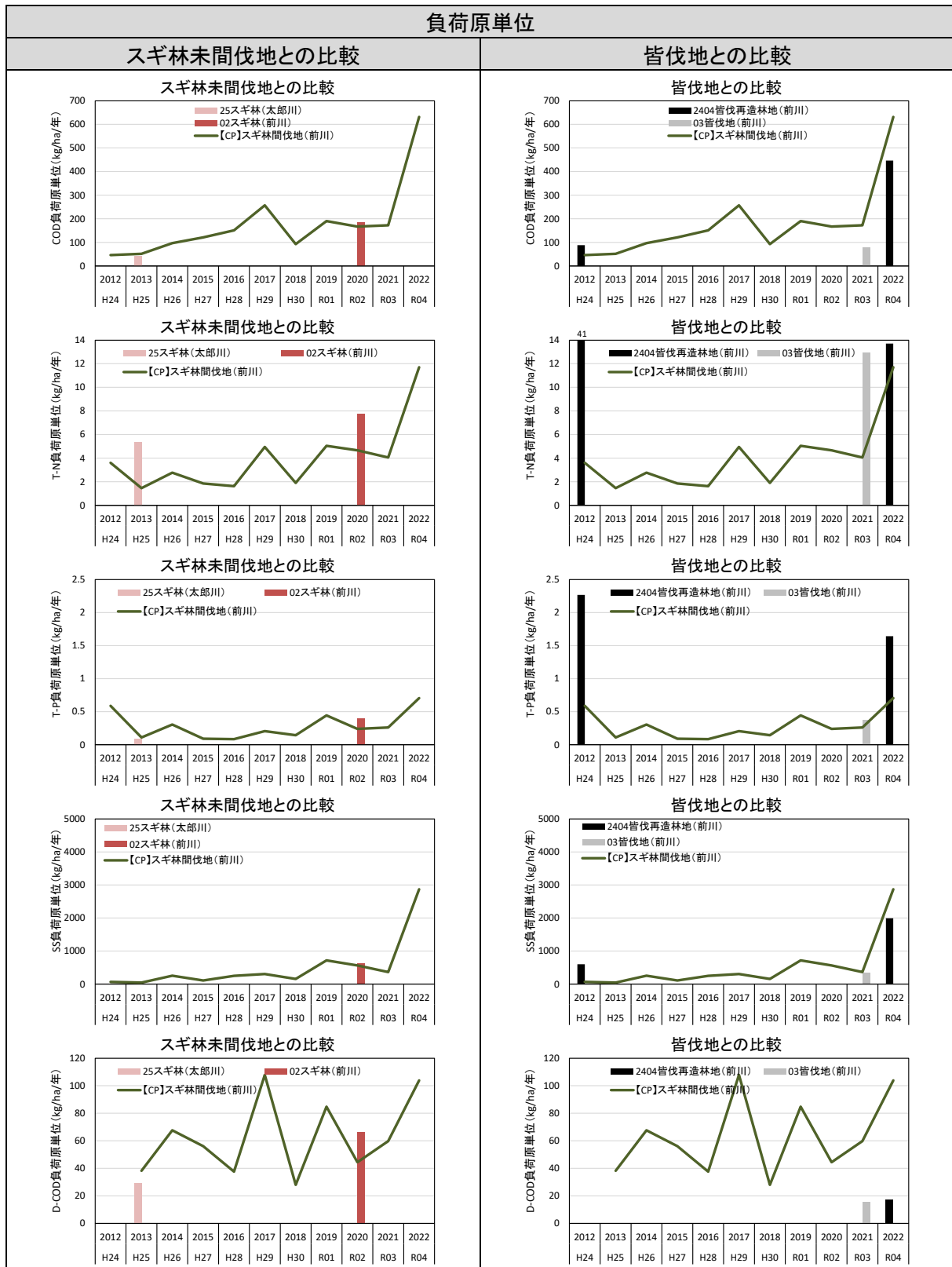


図 1-5(2) 各年度の調査期間中の負荷原単位

(左：スギ林間伐地と未間伐地の比較，右：スギ林間伐地と皆伐地の比較)

負荷原単位

広葉樹林との比較

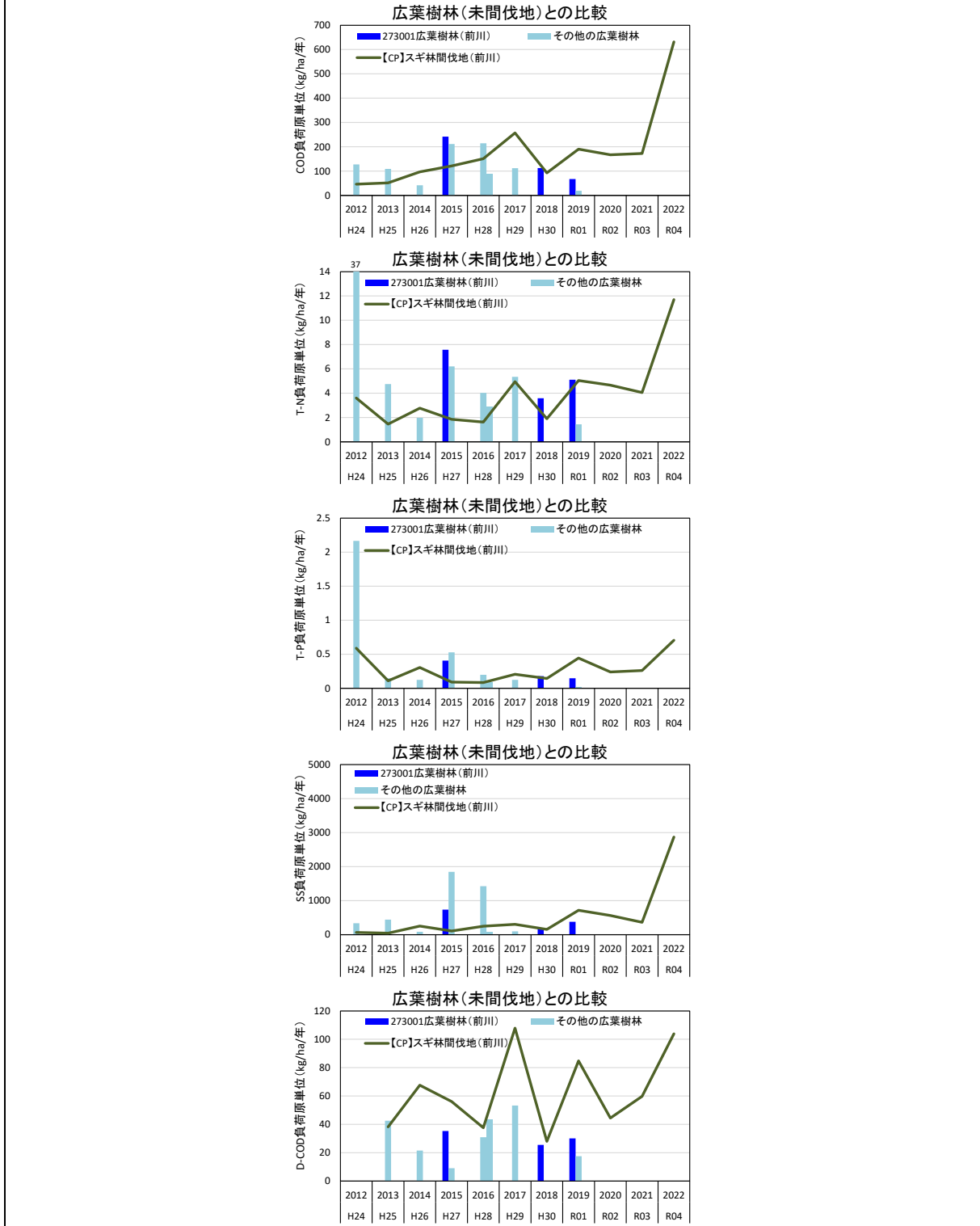


図 1-5(3) 各年度の調査期間中の負荷原単位
(スギ林間伐地と広葉樹林の比較)

2. 令和5年度河川水質調査結果の整理

2.1 概要

- 目的：①河川から供給されるクロロフィル a の把握
②河川水質の溶存態・懸濁態濃度の把握
- 調査時期：令和5（2023）年5月，9月，11月
- 調査地点：【流入河川】太郎川（いもくぼ橋），北川（古関橋，北川橋），前川（北向橋）
【流出河川】基石川（川向橋）

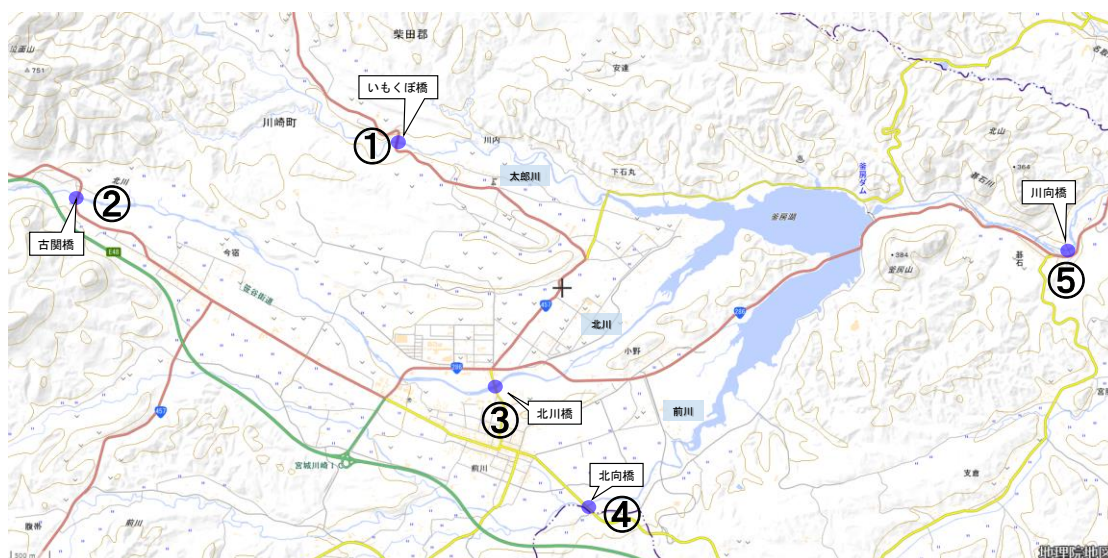


図 2.1 流入河川水質調査地点

表 2.1 流入河川水質調査結果(5月)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
|-----------------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|--------|
| 採水場所 | いもくぼ橋 | 古関橋 | 北川橋 | 北向橋 | 川向橋 | | |
| 採年月日 | 令和5年5月11日 | 令和5年5月11日 | 令和5年5月11日 | 令和5年5月11日 | 令和5年5月11日 | | |
| 採水時間 | 13:00 | 14:15 | 11:30 | 10:55 | 10:00 | | |
| 現場調査結果 | 降雨状況 | ××× | ××× | ××× | ××× | ××× | |
| | 気温 (°C) | 18.3 | 欠測 | 19.9 | 19.2 | 16.8 | |
| | 水温 (°C) | 13.2 | 12.0 | 12.7 | 13.0 | 16.9 | |
| | 色相 | 無色 | 無色 | 無色 | 無色 | 薄黄色 | |
| | 臭気 | 無臭 | 無臭 | 無臭 | 無臭 | 無臭 | |
| | 濁り | なし | なし | なし | なし | あり | |
| 透視度 | 50< | 50< | 50< | 50< | 50< | | |
| 水質分析結果 | pH | 6.8 | 6.9 | 6.9 | 6.9 | 7.0 | 報告下限値 |
| | BOD (mg/L) | 0.5 | 0.5 | 0.7 | <0.5 | 1.1 | <0.5 |
| | COD (mg/L) | 2.3 | 2.1 | 1.9 | 1.9 | 2.7 | <0.5 |
| | COD (溶解性) (mg/L) | 2.0 | 1.2 | 1.4 | 1.5 | 2.2 | <0.5 |
| | SS (mg/L) | <1 | 1 | 1 | 2 | 4 | <1 |
| | T-N (mg/L) | 0.33 | 0.31 | 0.37 | 0.62 | 0.30 | <0.05 |
| | T-N (溶解性) (mg/L) | 0.31 | 0.22 | 0.31 | 0.60 | 0.24 | <0.05 |
| | T-P (mg/L) | 0.024 | 0.037 | 0.035 | 0.018 | 0.020 | <0.003 |
| | T-P (溶解性) (mg/L) | 0.018 | 0.020 | 0.022 | 0.013 | 0.008 | <0.003 |
| | DO (mg/L) | 10 | 10 | 10 | 10 | *欠測 | <0.5 |
| クロロフィル a (μg/L) | <0.5 | 0.5 | <0.5 | 0.7 | 6.7 | <0.5 | |
| 流量 (m3/S) | 1.0 | 3.0 | 6.4 | 4.0 | 4.4 | | |

* 瓶が割れて検体が流出したため

注：降雨状況「×××」は，気象庁観測所「蔵王」で調査前々日，前日，当日の降雨がなかったことを意味する。

2.2 調査結果の整理

各河川の水質濃度と溶存態・懸濁態の比率（3回の調査結果の平均値）を図 2.2 に、各月の調査結果を図 2.3 に示す。

- 釜房ダム流入河川（太郎川，北川，前川）では，COD・T-N・T-P の大部分は溶存態であった（①③④では，COD と T-P は 80～90%，T-N は 90%以上が溶存態として存在）。
- 北川の上流側（②古関橋）と下流側（③北川橋）を比較すると，流下に伴い流量は増加し，COD・T-P は減少，T-N は増加していた。懸濁態の比率は下流側の方が低かった。これらの特徴から，②～③の区間の流量増加は地下水の流入に起因している可能性がある。
- 釜房ダム流出河川（碁石川）では，COD・T-N の大部分が溶存態であるのに対し，T-P は懸濁態の比率の方が平均的には大きかった。ただし，11月に高濃度の懸濁態りんが観測されており（図 2.3），平均値はその影響を大きく受けていることに留意する必要がある。
- 流入河川と流出河川を比較すると，T-N・T-P は概ね「流入河川≒流出河川」であるのに対し，COD は「流入河川<流出河川」の傾向がみられた。COD の大部分を占める D-COD は流入河川で 1.4～2.0mg/L，流出河川で 2.4mg/Lであった（3回の調査結果の平均値）。
- 流入河川のクロロフィル a は 0.5 μg/L 程度であった。



図 2.2 各河川の水質濃度と溶存態・懸濁態の比率(5月・9月・11月の平均値)

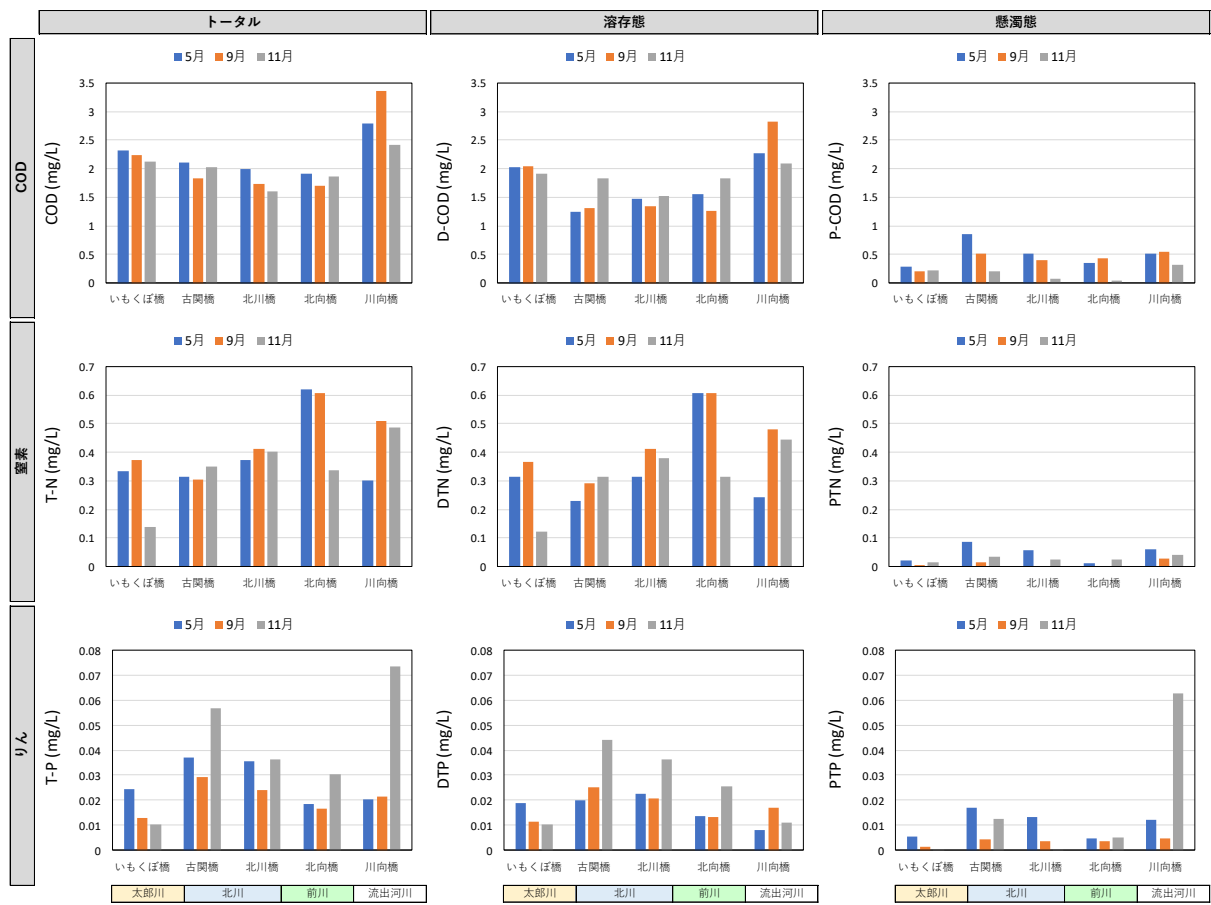


図 2.3(1) 流入河川水質調査結果(各態 COD, 窒素, りん)

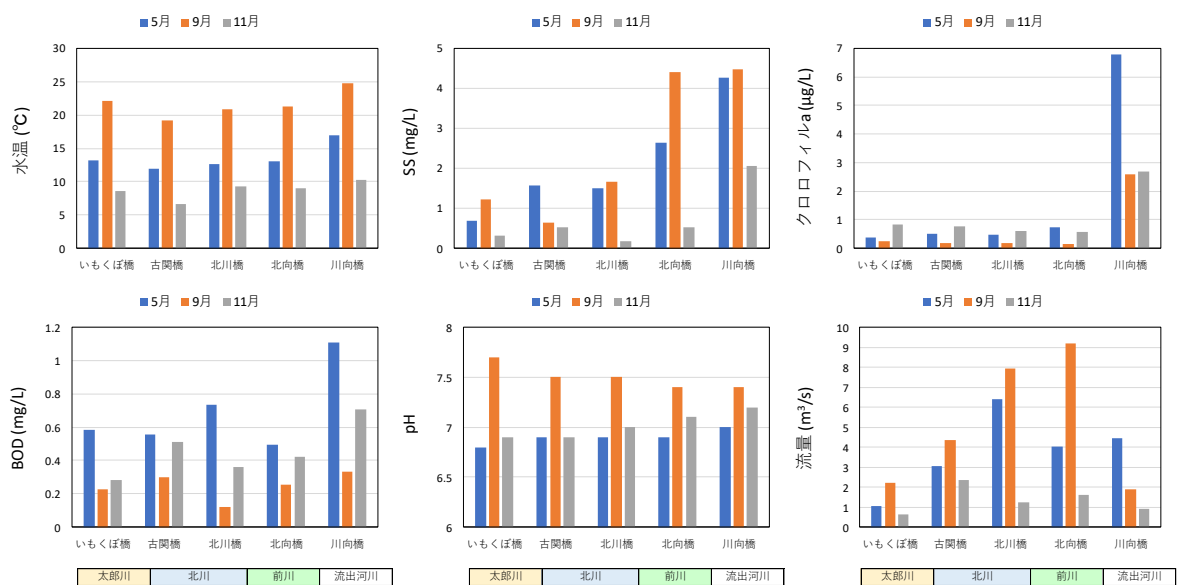


図 2.3(2) 流入河川水質調査結果(その他の水質項目, 流量)

3. 既存データの整理・解析

3.1 概要

釜房ダム及びその流域の特徴等，水理・水質・気象データの整理・解析を行った。

主な整理・解析対象項目を表 3-1 に示す。対象期間は平成 24 年度～令和 4 年度とした。

表 3-1 主な整理・解析対象項目

| | 項目 | データ収集方法 |
|-------|---|-------------------------------------|
| 水理データ | 釜房ダムの貯水位，流入量，放流量 | 釜房ダム管理所に問合せ |
| | 流入河川の流量(太郎川，北川，前川) | |
| 水質データ | 水質常時監視結果(COD, 全窒素, 全りん, 水温, DO, クロロフィル a 等) | 宮城県より提供または 国土交通省「水文水質データベース」より収集 |
| | 2-メチルイソボルネオール | 仙台市水道局「水道年報」より収集 |
| | 釜房ダム流入河川調査結果(今年度実施) | 宮城県より提供 |
| 気象データ | 気温，降水量，風速，日射量 | 釜房ダム管理所に問合せ |

収集データ(●:今年度新たに追加)

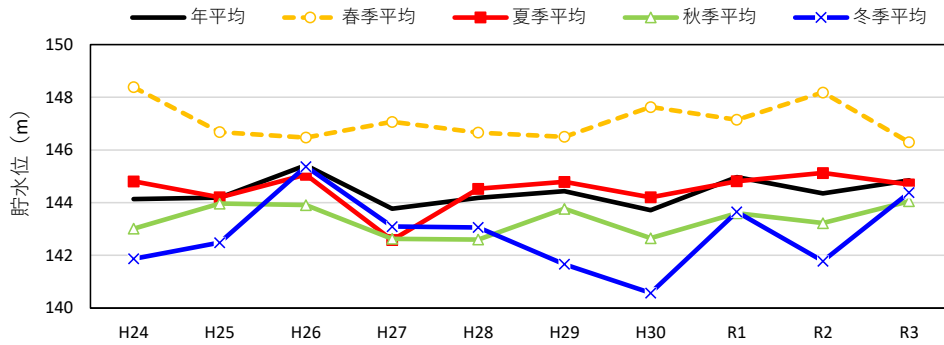
| 番号 | 項目 | 地点または内容 | 期間 | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------------------|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|-----------|---|
| | | | H24 2012 | H25 2013 | H26 2014 | H27 2015 | H28 2016 | H29 2017 | H30 2018 | R1 2019 | R2 2020 | R3 2021 | R4 2022 | | |
| 1 | 水質データ 自動監視装置のデータ | ダムサイト | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | |
| | | 前川浅水域 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | |
| | | 前川上流域 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | |
| | | 本川上流域 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | |
| | | 前川 | ○ | ○ | ○ | / | / | / | / | / | / | / | / | / | |
| | | 馬引 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● |
| | | 下原 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● |
| 2 | 釜房ダムの深浅測量データ | 最新のもの | / | / | / | / | / | / | / | / | / | ○ | / | ● | |
| 3 | 釜房ダムの気象データ (気象日報) | 気温、気圧、湿度、 日射量、風向・風速 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● |
| 4 | ダム諸量データ (ダム管理日報) | ダム貯水位、流入 量、ゲート放流量、 ダム貯水量 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | |
| 5 | 流入河川別の流量 (時刻流量月表) | 太郎川(馬引) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | / | |
| | | 北川(下原) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | / | |
| | | 前川(前川) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 1~6 月迄 | |
| 6 | 曝気装置の稼働状況 (曝気運転日報) | 常用装置1~4号 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | | 夏季装置1~6号 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | | 深層装置 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 曝気装置の運用ルール | 最新のもの | ● | | | | | | | | | | | | |

3.2 水理データの整理

釜房ダム管理月報（平成 24 年度～令和 3 年度）及び管理日報（令和 4 年度）を用いて、貯水位、流入量、放流量の最新データを収集・整理した。また、年平均値及び季節毎の平均値を算出し、過去の状況と比較した。

(1) 貯水位

貯水位の年平均値及び季節平均値の推移を図 3-1 に示す。

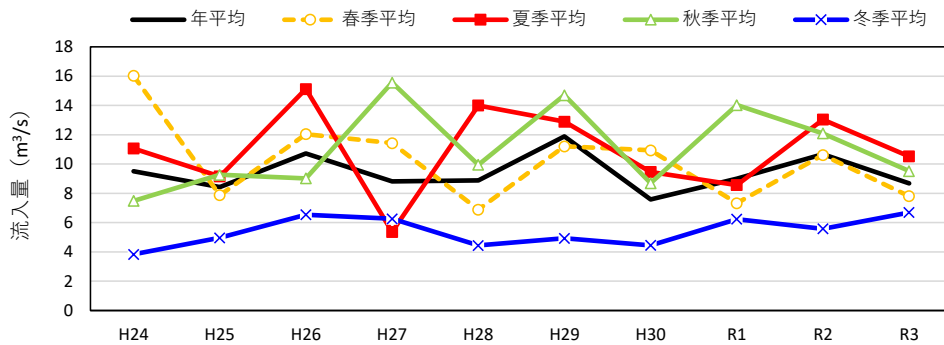


※令和 4 (2022) 年度のデータは整理中

図 3-1 釜房ダムにおける貯水位，流入量の推移（平成 24 年度～令和 4 年度）

(2) 流入量・放流量

流入水量の年平均値及び季節平均値の推移を図 3-2 に示す。

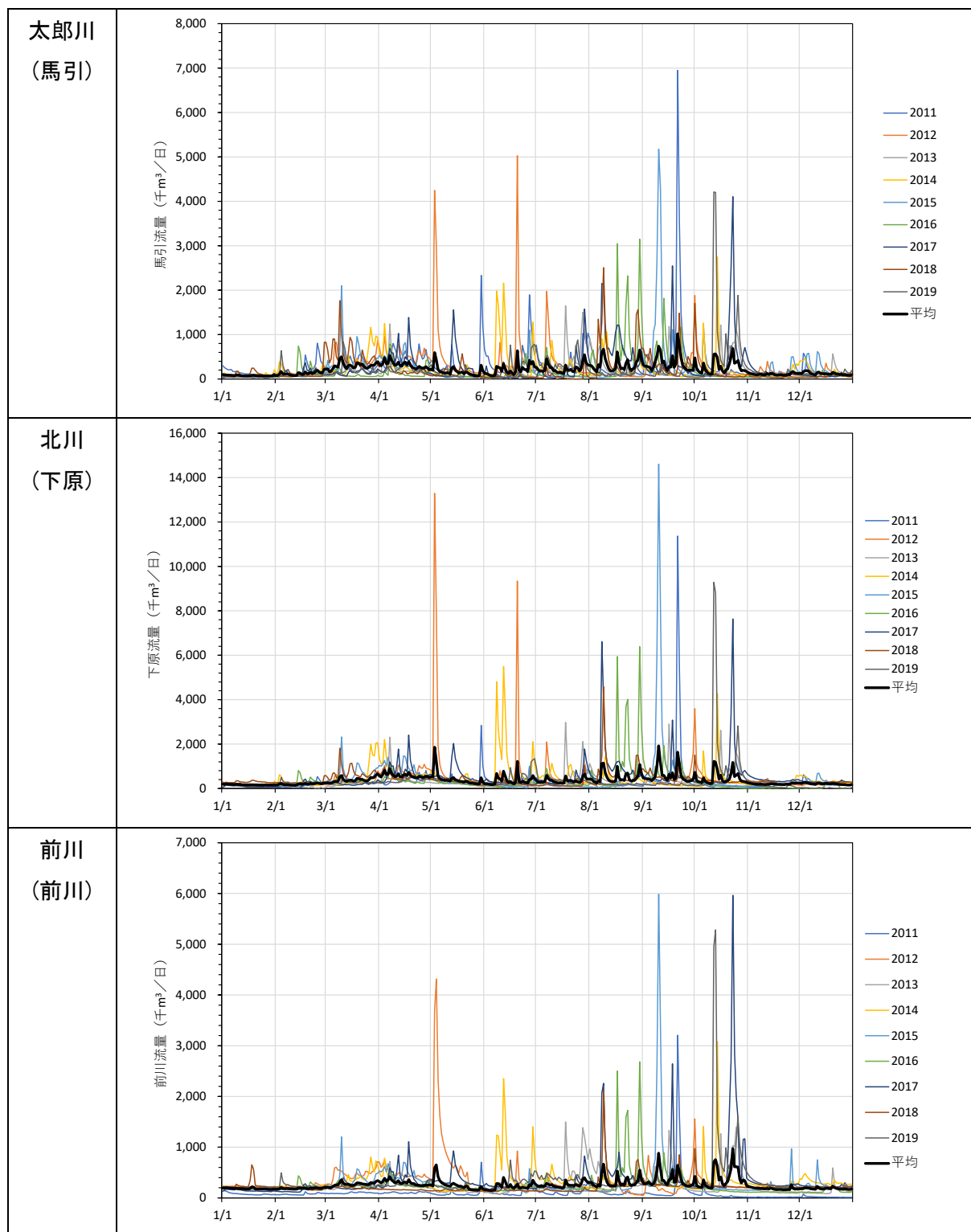


※令和 4 (2022) 年度のデータは整理中

図 3-2 釜房ダムにおける流入水量の推移（平成 24 年度～令和 4 年度）

(3) 流入河川流量

国土交通省水文水質データベース (<http://www1.river.go.jp/>) より、流入河川別の毎時流量を収集・整理した。流入河川（太郎川，北川，前川）における毎時流量の推移を図 3-3 に示す。なお，令和 3 年 7 月以降の流量データは非公開であった（2023/12/18 時点）。



※令和 2 (2020) 年以降のデータは整理中

図 3-3 釜房ダム流入河川における毎時流量の推移（平成 23 年～令和元年）

3.3 水質データの整理

釜房ダム（ダムサイト等）及び流入河川（太郎川，北川，前川）の水質に係る最新データを収集・整理した。

釜房ダム貯水池内及び流入河川の水質常時監視地点を図 3-4 に示す。主要流入河川である太郎川，北川，前川とそれらの河口部（貯砂ダムサイト）に観測点が設けられている。これより下流側の貯水池内には 3 つの観測地点があり，環境基準点は貯水池の末端の地点（ダムサイト）となっている。

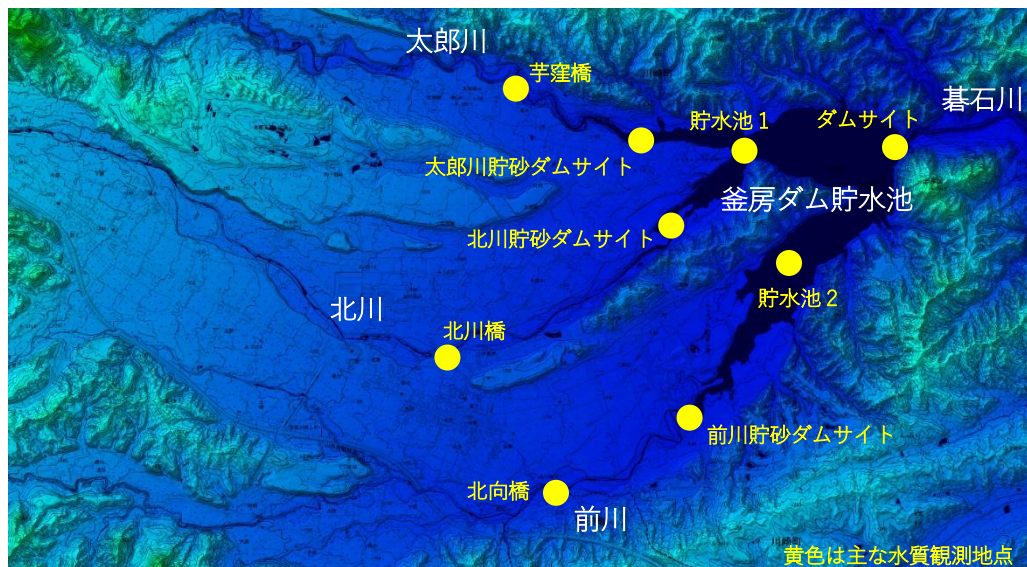


図 3-4 釜房ダム及びその流域（国土地理院標高地形図を加工して作成）

(1) 目標値及び環境基準値との比較

釜房ダム貯水池における昭和 59 年度以降の水質の推移を図 3-5 に示す。

第 7 期水質目標値に対する令和 4 年度の水質は、いずれの項目も未達成となっている。

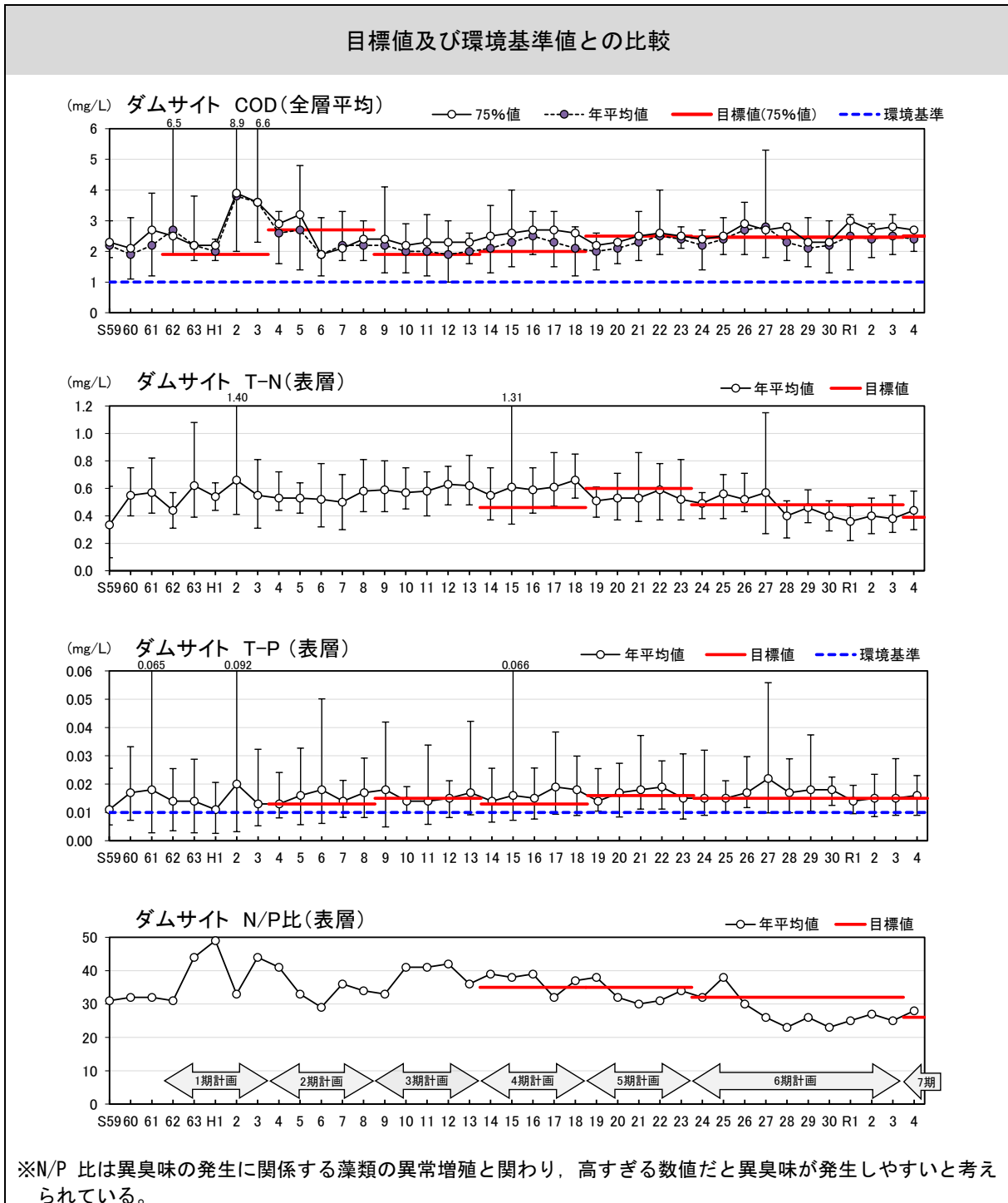


図 3-5 釜房ダム貯水池における水質の推移 (昭和 59 年度～令和 4 年度)

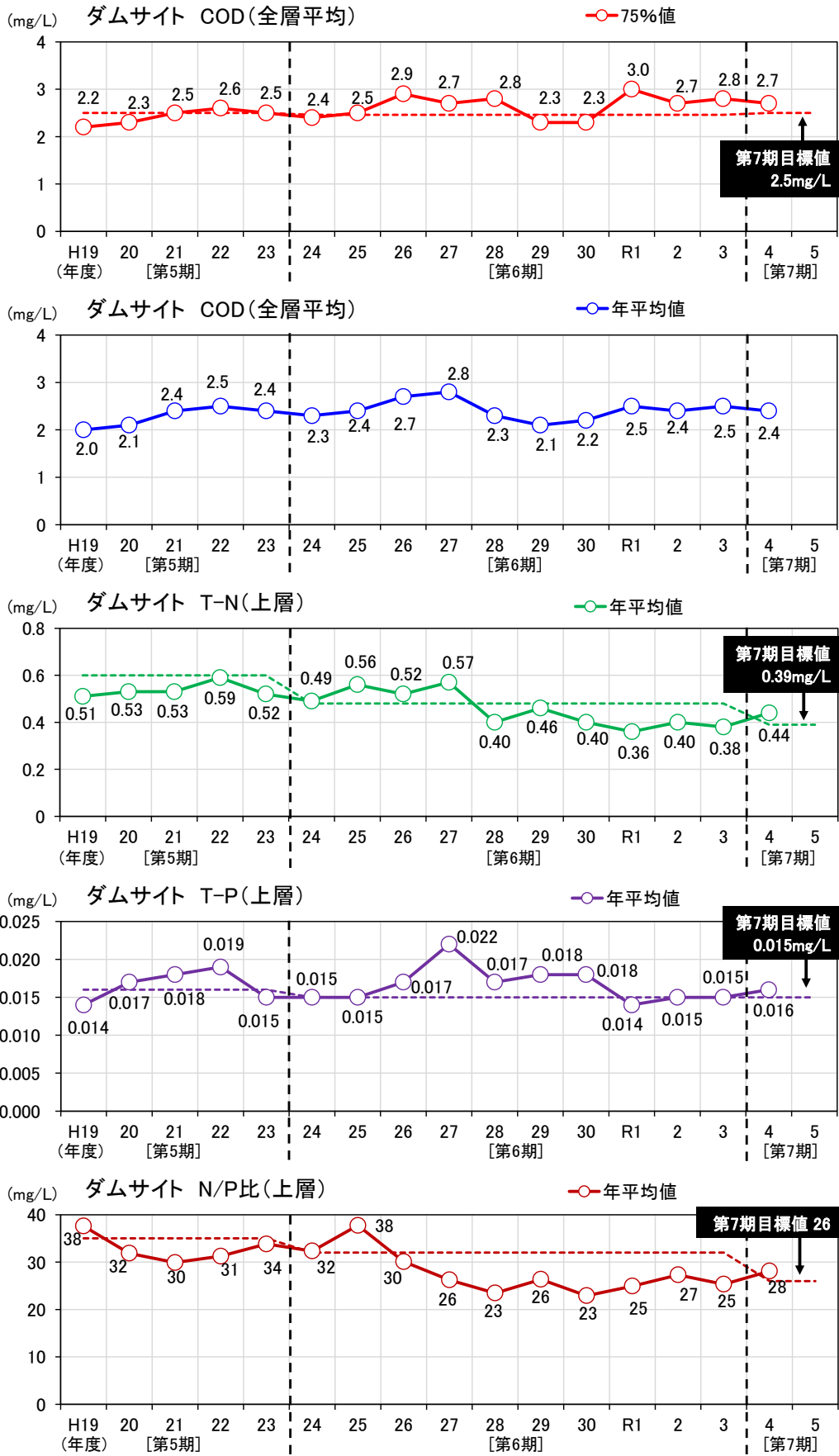
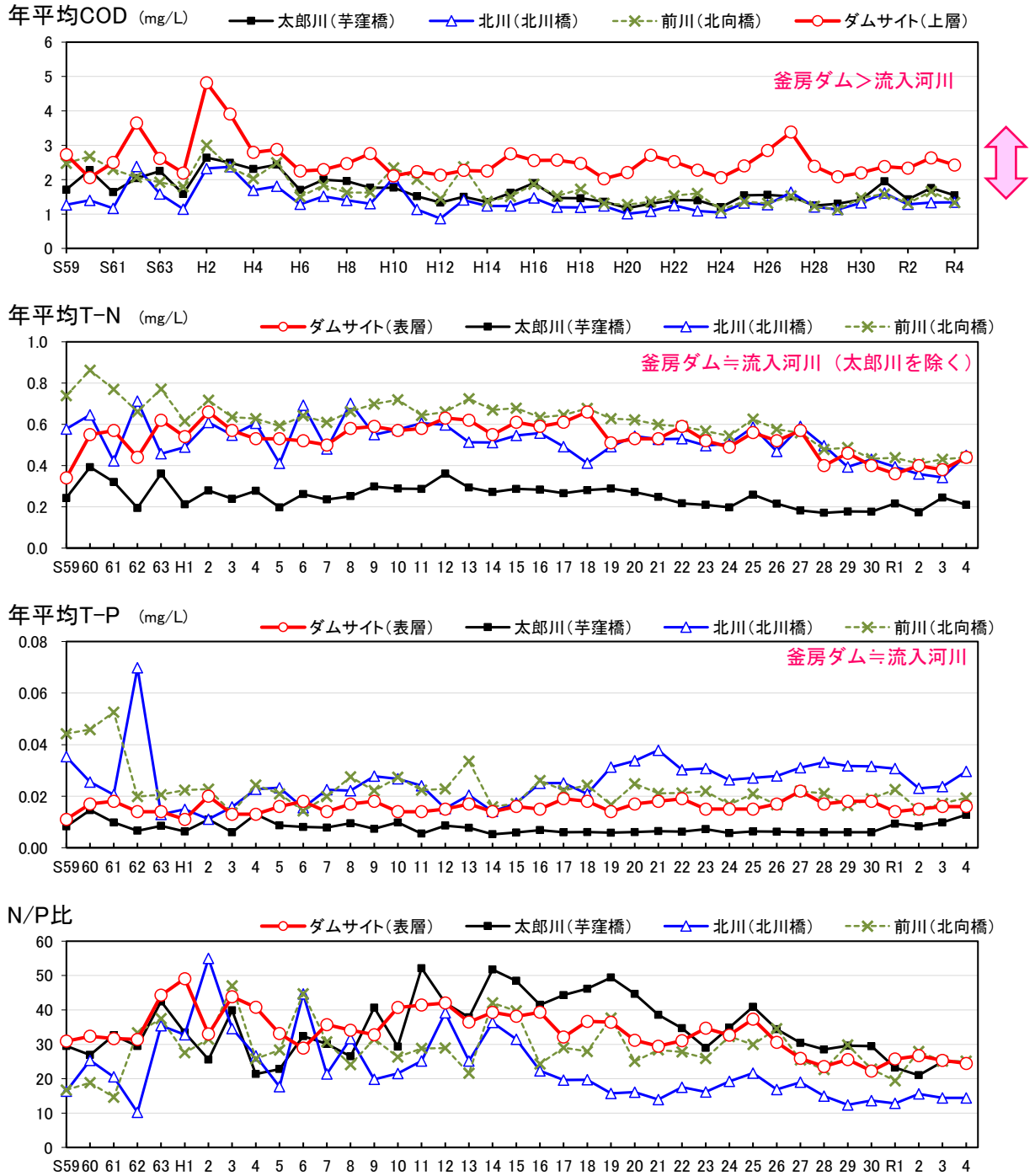


図 3-6 釜房ダム貯水池における水質の推移（平成 19 年度～令和 4 年度）

(2) 釜房ダム貯水池と流入河川の経年比較

釜房ダム貯水池及び流入河川における水質の年平均値の推移を図 3-7 に示す。

- 平成 12 年頃から、釜房ダムと流入河川の COD は乖離する傾向がみられる。
- 釜房ダムの T-N は北川・前川と同程度であり、T-P も河川の変動範囲内である。



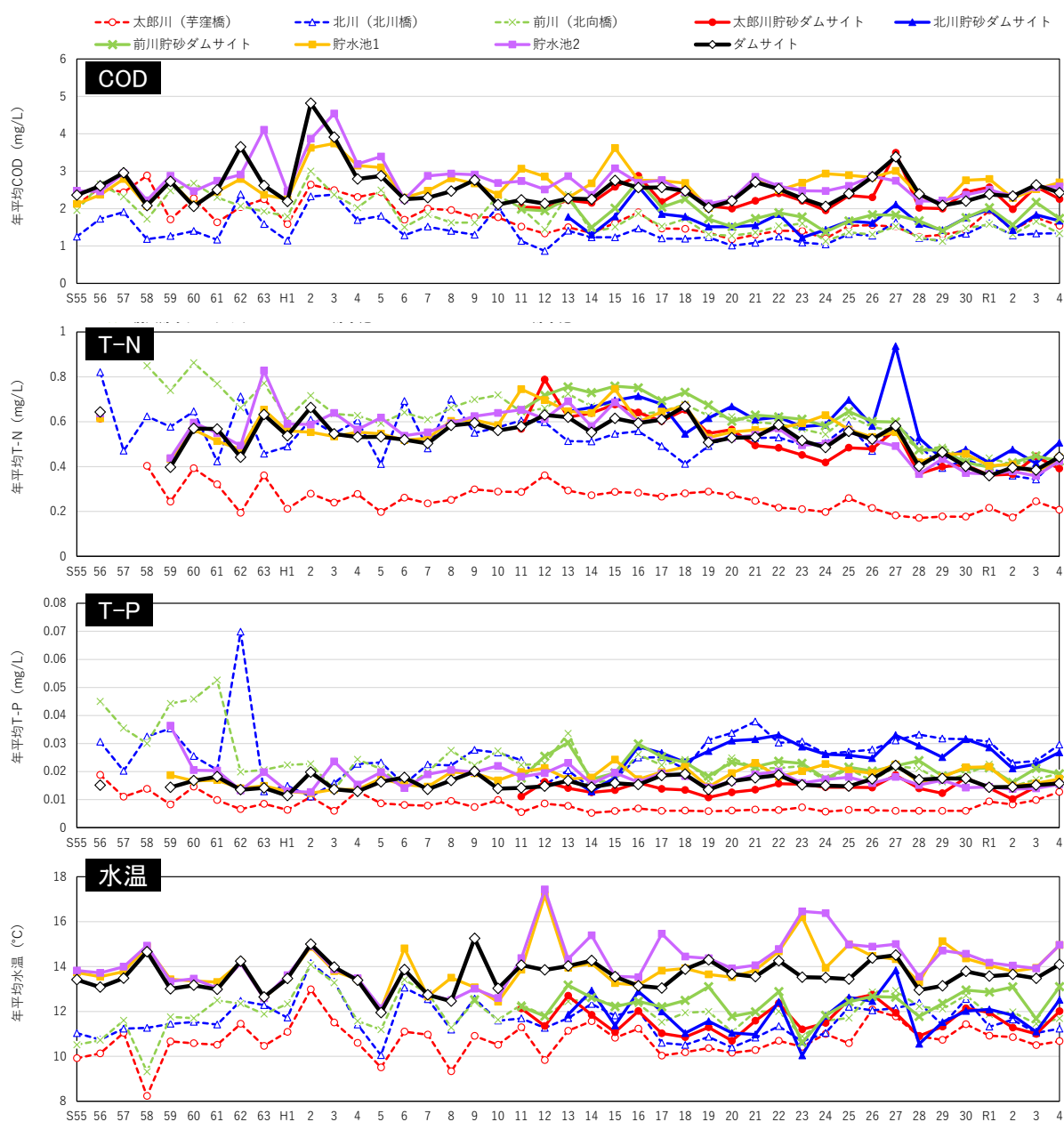
データの出典：国土交通省「水文水質データベース」(昭和 59 年度～令和 4 年度)

図 3-7 釜房ダム貯水池(○)及び流入河川(■△×)の水質の推移

(3) 釜房ダム貯水池の全観測地点の経年比較

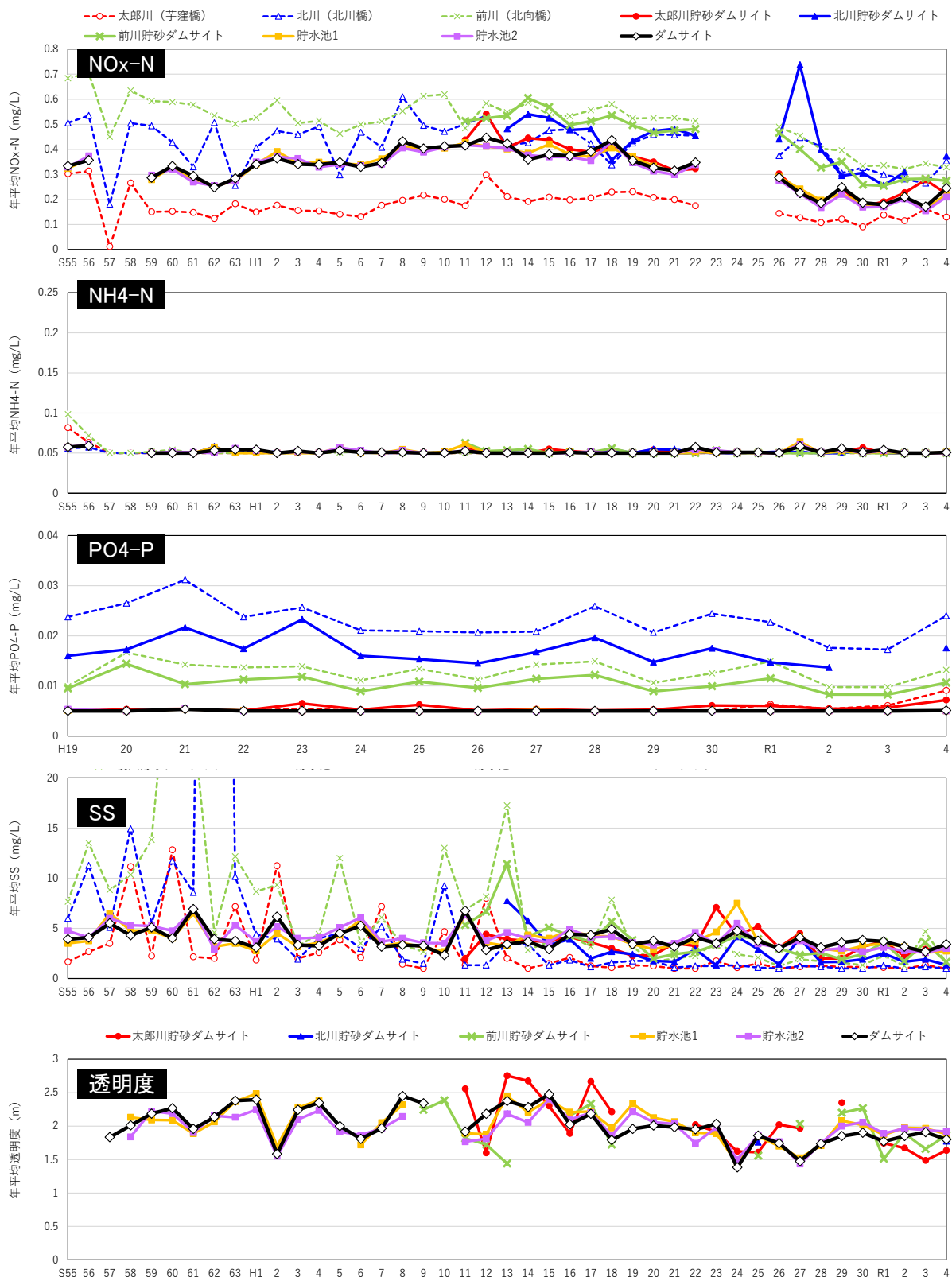
釜房ダム貯水池内の各地点及び流入河川における水質の年平均値の推移を図 3.8 に示す。

- 釜房ダム貯水池内の多くの地点の COD は流入河川より高い。一方、貯水池の T-N、T-P は概ね流入河川の変動範囲内となっている。
- ダムサイトの水質は、貯水池内の他地点（貯水池 1、2）の水質に近い。
- 北川貯砂ダムサイト・前川貯砂ダムサイトの水質は、各河川の水質に近い。一方、太郎川貯砂ダムサイトの水質は、太郎川の水質とは異なり、貯水池内の他地点の水質に近い。



データの出典：国土交通省「水文水質データベース」（昭和 55 年度～令和 4 年度）

図 3.8(1) 流入河川及び釜房ダムの各地点（表層）の水質の推移



データの出典：国土交通省「水文水質データベース」(昭和55年度～令和4年度)

図 3.8(2) 流入河川及び釜房ダムの各地点(表層)の水質の推移

(4) 経月変化

1993年度以降の各10年間の平均的な水質の経月変化（CODの例）を図3.9に示す。

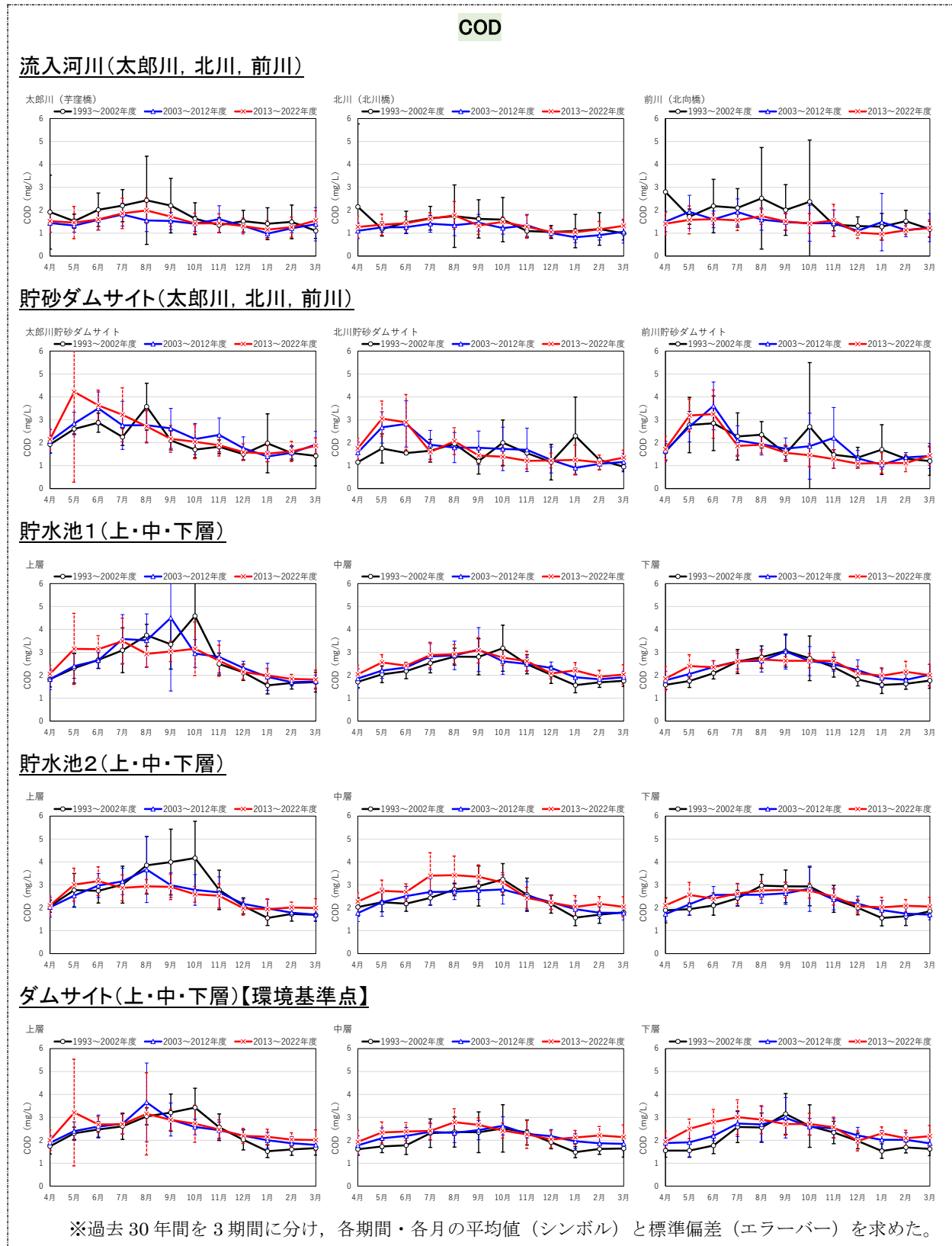
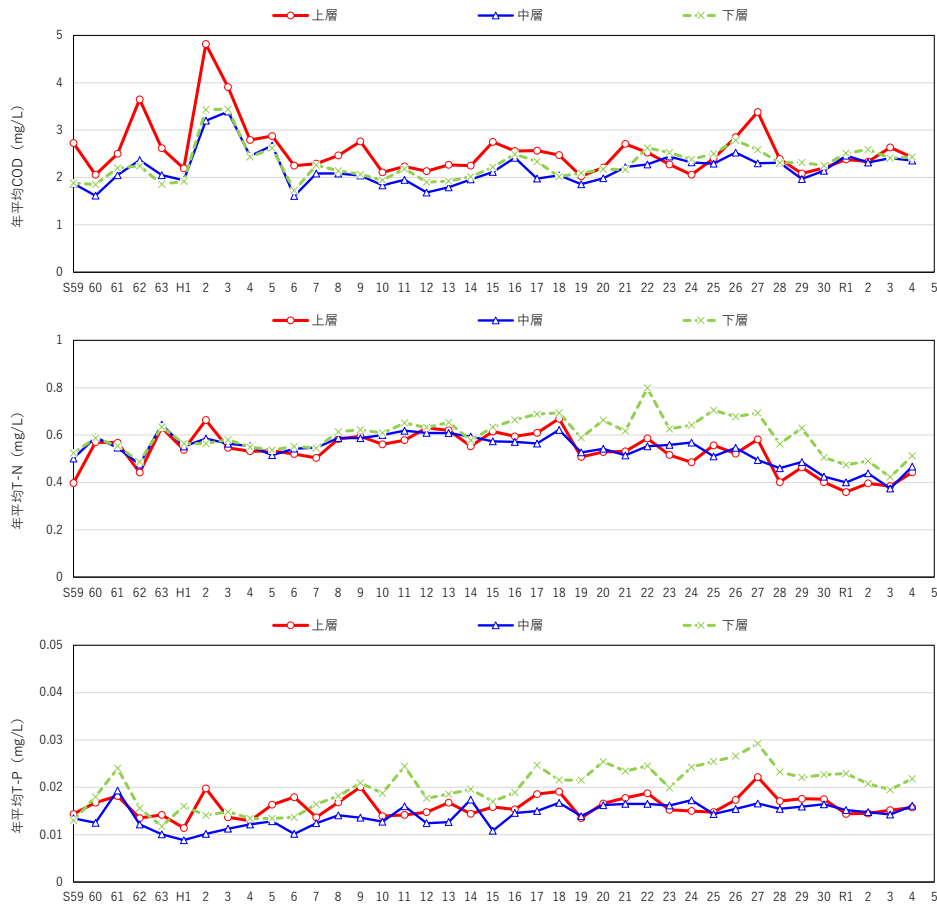


図 3.9 各10年間の平均的な水質の経月変化(COD)

(5) ダムサイトにおける上層～下層の比較

釜房ダム貯水池（ダムサイト）における上層～下層の水質の比較（COD, T-N, T-P の例）を図 3.10 に示す。



データの出典：国土交通省「水文水質データベース」（昭和 55 年度～令和 4 年度）

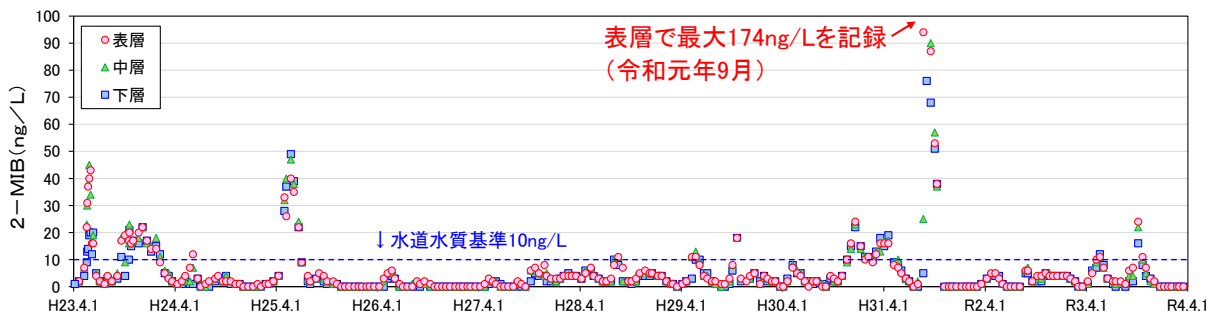
図 3.10 ダムサイトにおける各層の水質の推移

(6) ダムサイトにおける 2-MIB の状況

仙台市水道局「水質年報」に記載された 2-メチルイソボルネオール（2-MIB）のデータを整理した。

釜房ダム貯水池（ダムサイト）の各層における 2-MIB 濃度の推移を図 3-11 に示す。

なお、令和 4 年度の観測データは 2023/12/18 時点で非公開のため掲載していない。



データの出典：仙台市水道局「水質年報」（平成 23 年度～令和 3 年度）

図 3-11 釜房ダム（ダムサイト）における 2-MIB 濃度の推移

(7) 自動監視装置による連続観測結果

太郎川（馬引），北川（下原）及び釜房ダム貯水池（本川上流域，前川上流域，ダムサイト）における水温，濁度，ECの連続観測結果（令和4年度の例）を図 3.12 に示す。また，ダムサイトの上層・下層の連続観測結果を図 3.13 に示す。

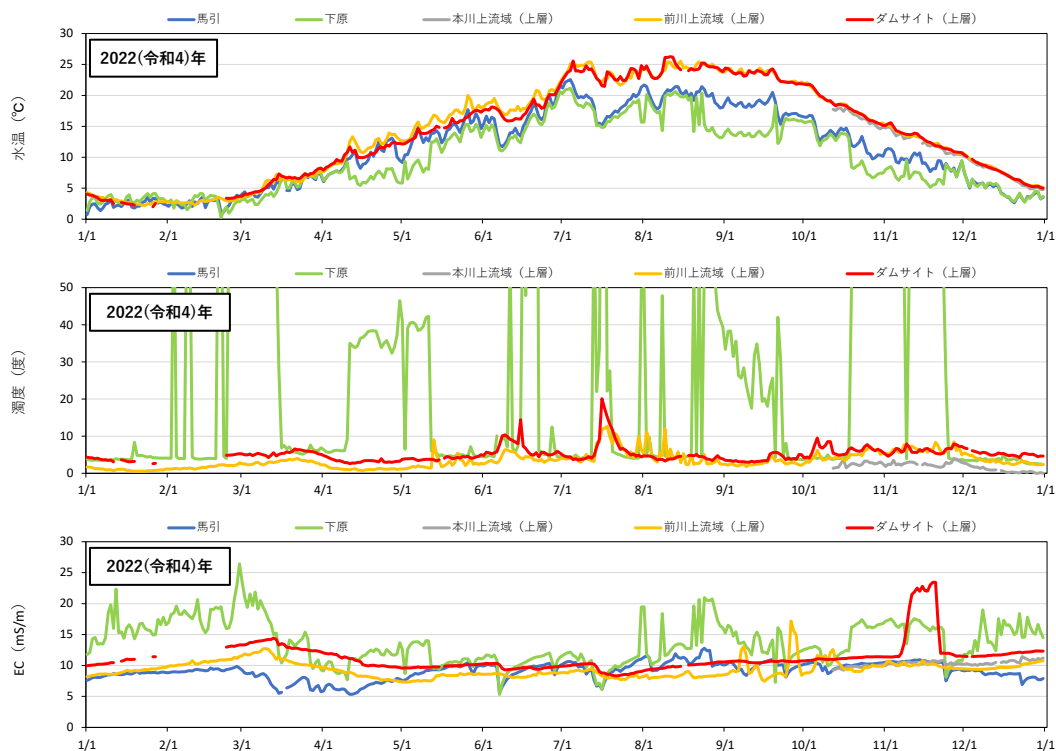


図 3.12 各地点（上層）における水温，濁度，ECの連続観測結果（令和4年度）

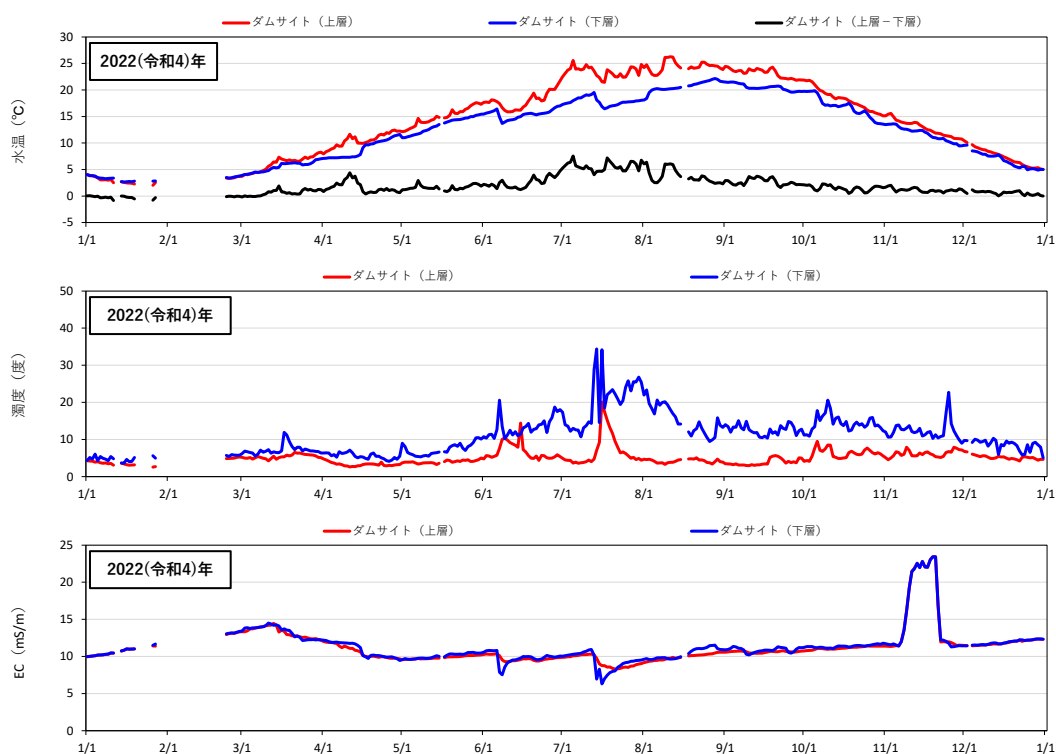
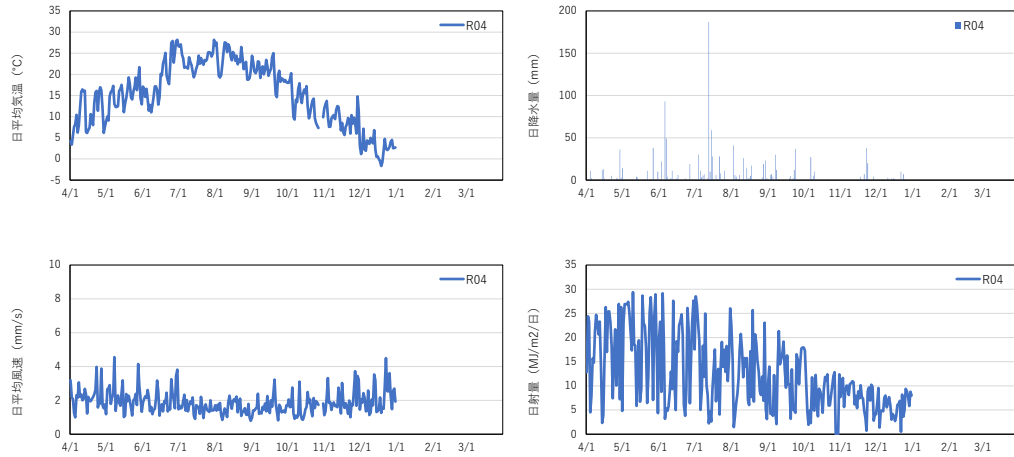


図 3.13 ダムサイト（上層，下層）における水温，濁度，ECの連続観測結果（令和4年度）

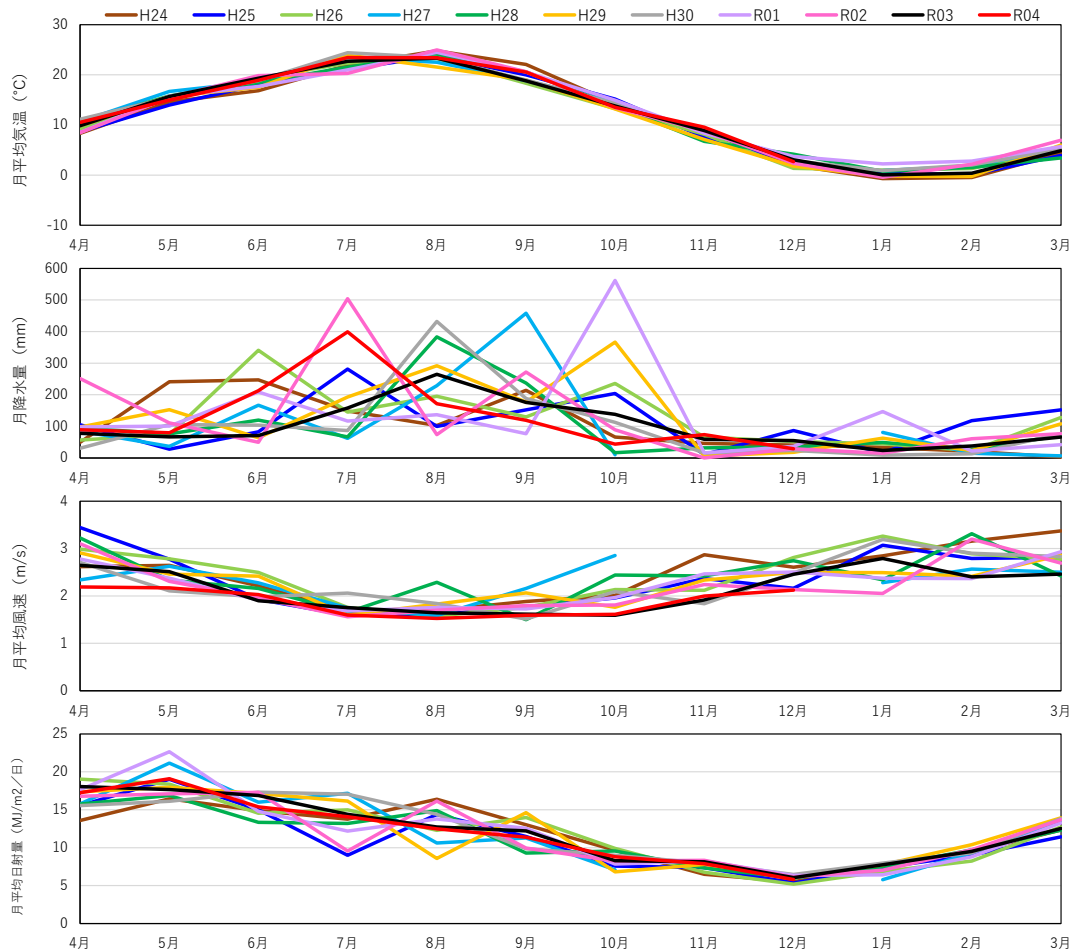
3.4 気象データの整理

釜房ダム管理所の気象日報に基づき、釜房ダム貯水池における過去 11 年間の気象条件を収集・整理した。令和 4 年度の気温、降水量、風速、日射量の推移を図 3-14 に、月平均値等の過年度との比較を図 3-15 に示す（令和 5 年 1 月～3 月は未収集のためデータなし）。



データの出典：釜房ダム管理所「気象日報」（令和 4 年度）

図 3-14 気温、降水量、風速、日射量（日間の平均値または合計値）の推移（令和 4 年度）

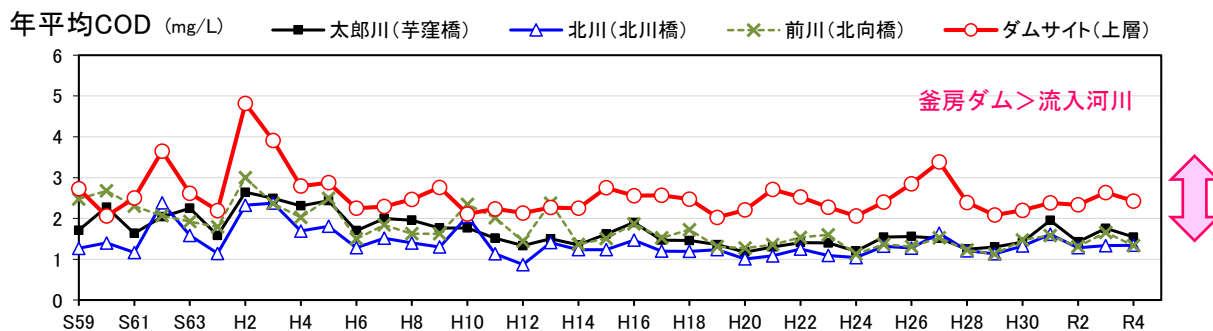


データの出典：釜房ダム管理所「気象日報」（平成 24 年度～令和 4 年度）

図 3-15 気温、降水量、風速、日射量（月間の平均値または合計値）の推移

3.5 内部生産メカニズムの検討

釜房ダム貯水池の COD は流入河川に比べて高い状況が続いており（図 3-16）、貯水池の内部生産の影響が疑われる。そこで、既存データを基に内部生産メカニズムの検討を行った。



データの出典：国土交通省「水文水質データベース」（昭和 59 年度～令和 4 年度）

図 3-16 釜房ダム貯水池(○)及び流入河川(■△×)の水質の推移(再掲)

(1) 水質項目間の相関関係

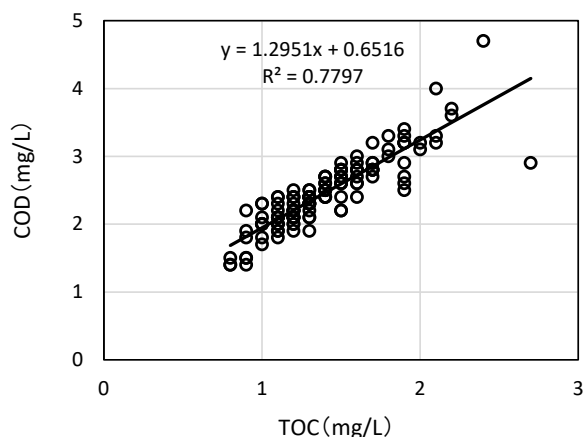
仙台市水道局「水質年報」から収集した釜房ダム貯水池周辺の水質データを用いて、釜房ダム表層の COD に対する内部生産の影響について検討を行った。

なお、本データは、観測地点数の多さや観測期間の長さは公共用水域水質測定結果に及ばないものの、全有機炭素 (TOC)・植物プランクトン数等が測定されており、貯水池内の内部生産メカニズムの検討において価値の高いデータといえる。

1) COD と TOC の関係

- COD と TOC は比例関係（図 3.17）

⇒ 「COD の増減」は「有機物量の増減」を概ね表現

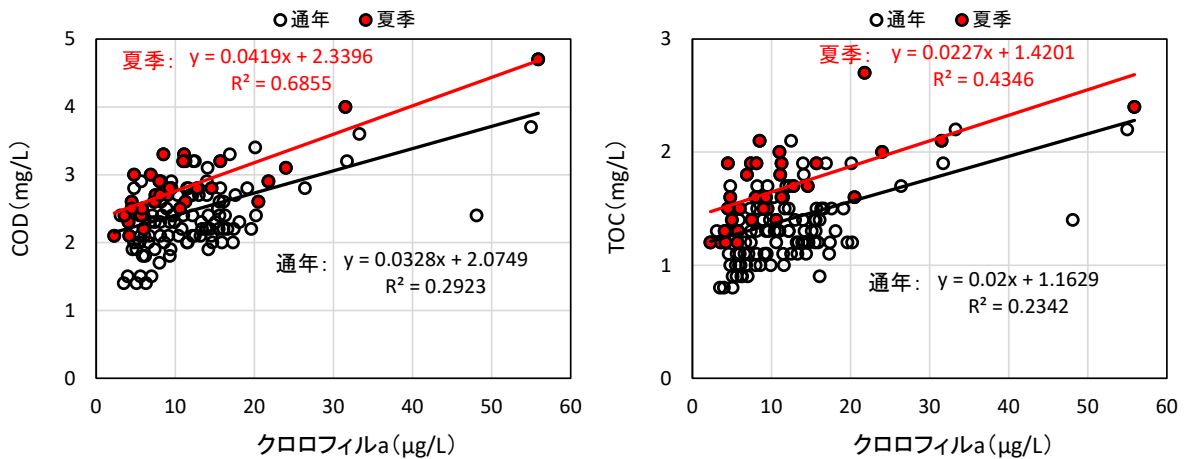


データの出典：仙台市水道局「水質年報」（平成 23 年度～令和 3 年度）

図 3.17 釜房ダム表層の COD と TOC の関係(H23～R03 年度)

2) COD・TOC とクロロフィル a の関係

- 特に夏季において、COD・TOC はクロロフィル a (植物プランクトンの指標) と有意な相関関係 ($p < 0.001$, 図 3.18)
⇒COD・TOC に対する「植物プランクトンによる内部生産」の寄与を示唆
- クロロフィル a が低い時期においても、COD・TOC は 1~3mg/L 程度存在
⇒植物プランクトン以外の有機物(溶存有機物, 植物遺骸等)の影響と推察



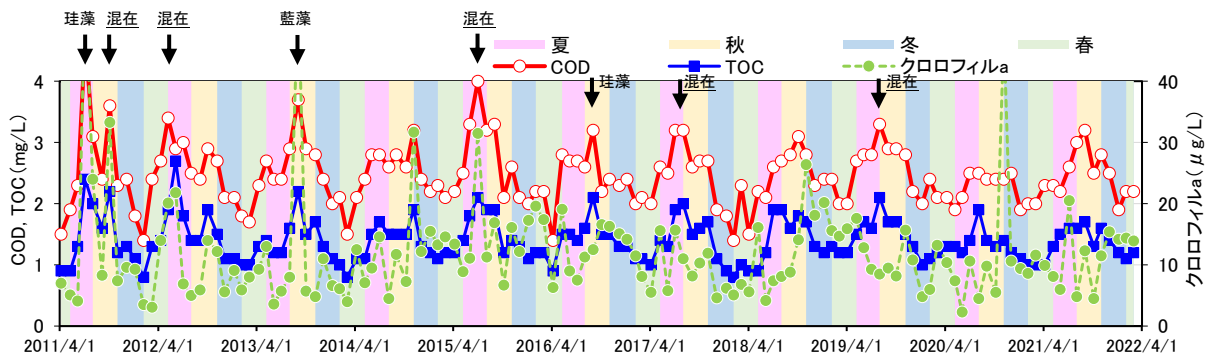
注:「夏季」は7~9月のデータ

データの出典: 仙台市水道局「水質年報」(平成23年度~令和3年度)

図 3.18 釜房ダム表層のクロロフィル a と COD, TOC の関係(H23~R03 年度)

(2) 水質と植物プランクトンの比較

- 主に夏~秋にかけて COD・TOC が高い傾向 (図 3-19)
- 植物プランクトンについては、冬~春には珪藻が優占し、COD・TOC が高まる夏~秋には複数種が混在(珪藻・藍藻・緑藻・クリプト藻等で構成)



※図中「↓」は TOC が 2mg/L 以上の時期であり、最も多い計数結果が得られた植物プランクトン種を記載 (全体の 50%以上を占める種がない場合は「混在」と記載)

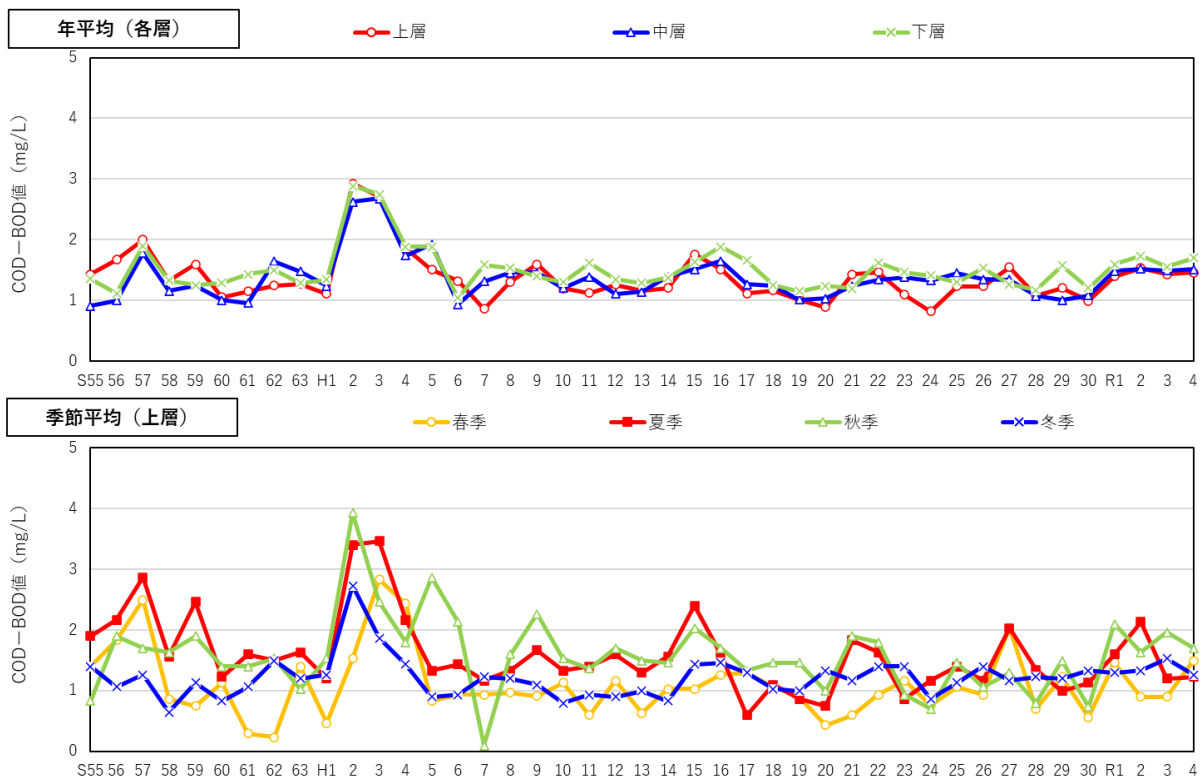
データの出典: 仙台市水道局「水質年報」(平成23年度~令和3年度)

図 3-19 釜房ダム (ダムサイト, 表層) における水質及び 2-MIB 濃度等の推移

(3) COD-BOD 値

釜房ダム貯水池における COD の質を評価する一手段として、COD から BOD を差し引いた値（以下「COD-BOD 値」という）を求めた。COD は「酸化剤（過マンガン酸カリウム）が有機物を酸化分解する際に消費する酸素量」であり、全有機物の指標とされる。一方、BOD は「好気性微生物が有機物を分解する際に消費する酸素量」であり、易分解性有機物の指標とされる。したがって、COD-BOD 値は「微生物に分解されない有機物（難分解性有機物）」の指標とみなすことができる（ただし、BOD は「5 日間で消費される酸素量」であり、釜房ダムの平均滞留時間 50~60 日程度に比べて短いため、現場の BOD よりも過小評価されている可能性に留意する必要がある）。

釜房ダム貯水池（ダムサイト）における COD-BOD 値の推移を図 3-20 に示す。COD-BOD 値に明確なトレンドはみられなかった。



データの出典：国土交通省「水文水質データベース」（昭和 55 年度～令和 4 年度）

図 3-20 ダムサイトの COD-BOD 値の推移（上：各層の年平均値，下：上層の季節平均値）