

釜房ダム貯水池湖沼水質保全計画(第6期)

現況評価(令和2年度末)

令和4年1月

宮 城 県

目次

第1章	釜房ダム貯水池の概要とこれまでの経緯	1
1.	釜房ダム貯水池の概要	1
2.	これまでの水質保全対策の背景	2
第2章	水質の保全に関する方針（第6期計画）	5
1.	計画期間	5
2.	計画期間内に達成すべき目標	5
3.	計画の目標及び対策と長期ビジョンをつなぐ道筋	5
第3章	各事業の進捗状況	6
1.	水質の保全に資する事業	6
2.	水質保全のための規制その他の措置	8
3.	重点的に取り組む対策	16
4.	その他	17
5.	計画の着実な推進	21
第4章	計画の評価・検証	22
1.	釜房ダムの水質の現状	22
2.	釜房ダム貯水池の水質変動実態の把握	24
3.	排出負荷量の経年変化（一部、暫定値あり）	34
4.	排出負荷量割合の比較（一部、暫定値あり）	35
5.	現況評価	36
第5章	今後、重点的に取り組む対策	37

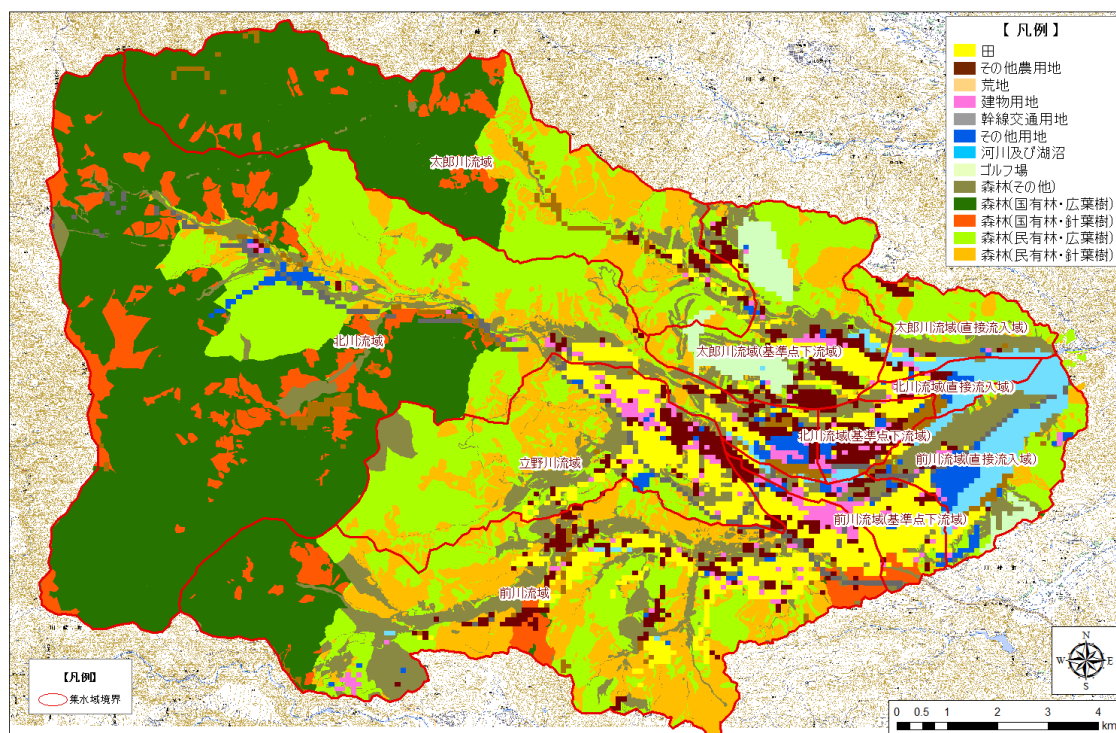
第1章 釜房ダム貯水池の概要とこれまでの経緯

1. 釜房ダム貯水池の概要

釜房ダム貯水池（以下、「釜房ダム」という。）は、宮城県仙台市の西方約 25km、一級河川名取川の支流碓石川に位置している。釜房ダムへの流入河川としては、太郎川、北川、前川の 3 河川があり、その流域の 82%は森林が占めている。

釜房ダムは昭和 45 年に完成した貯水池面積 3.9km²、貯水量 3,930 万 m³の多目的ダムであり、その機能として、利水、洪水調節等の役割を果たしている。利水機能としては仙台市及び周辺市町村の水道用水のほか、かんがい用水、工業用水、発電用水として利用されている。釜房ダムは仙台市の水道水供給量の約 36%を占めていることから、仙台市の水がめと呼ばれている。

昭和 50 年、釜房ダムの周辺では全国でも初めて自然環境の保護や河川敷の整備といった周辺環境整備事業工事が着手された。また、平成元年には、東北では初めての国営公園として「国営みちのく杜の湖畔公園」が第 I 期供用を開始し、観光レクリエーション活動の拠点として、景観を楽しむ場や親水レクリエーション、キャンプなどを行う場として多くの人々に親しまれている。



土地利用図と森林簿より作成

(土地利用図：国土数値情報ダウンロードサービスより 平成 21 年度のデータ)

2. これまでの水質保全対策の背景

(1) 湖沼水質保全計画策定の背景

釜房ダムでは、良好な水道水源を確保するため、昭和 47 年に環境基本法に基づく行政施策の目標として湖沼の環境基準が設定され、また、昭和 50 年代には釜房ダムを水源とする水道水にカビ臭等の異臭味障害が継続して発生したため、昭和 61 年には全リンに係る環境基準が設定された。こうした基準を達成するため、昭和 50 年から流域内の下水道整備に着手、生活排水を流域外で処理するようになった。さらに、利水上の重要性等から、上水道受益市町のさらなる水質保全対策の要望や陳情があり、宮城県の申請により昭和 62 年 9 月に湖沼水質保全特別措置法の指定を受けた。

以降 6 期 35 年にわたり湖沼水質保全計画を策定し、総合的、計画的な水質保全のための施策を行っている。

(2) 第 6 期湖沼水質保全計画の評価と主要な課題と対応

釜房ダム流域では当初課題であった生活排水や家畜排せつ物による汚濁負荷の削減のため、宮城県と受益市による財政援助により、生活排水対策として下水道の整備を進め、また、家畜排せつ物による汚濁負荷対策として家畜ふん尿処理施設整備を行うなど、関係機関が協力して水質の保全に資する事業を行ってきた。

また、カビ臭等の異臭味障害に関しては、釜房ダムが運用を開始して以降、高い頻度で発生しており、調査の結果、藍藻類の一種であるフォルミディウムがその原因として特定された。そこで、釜房ダム管理所では、異臭味障害の発生を抑制するため、間欠式空気揚水筒によるパイロット実験を経て、湖内水質保全対策として多段型散気方式ばっ気装置の運用を開始した。

こうした対策が進展し、異臭味障害の発生や水質汚濁の進行が抑制されてきた。しかし、化学的酸素要求量（COD）や富栄養化の原因である全リンについては、環境基準を満足していない。そこで、第 4 期計画からは流域の排出負荷のうち、その割合が 50%以上を占める面源負荷*の対策に重点的に取り組んできた（※面源負荷：市街地、農地、山林等から降雨により流入する汚濁負荷）。

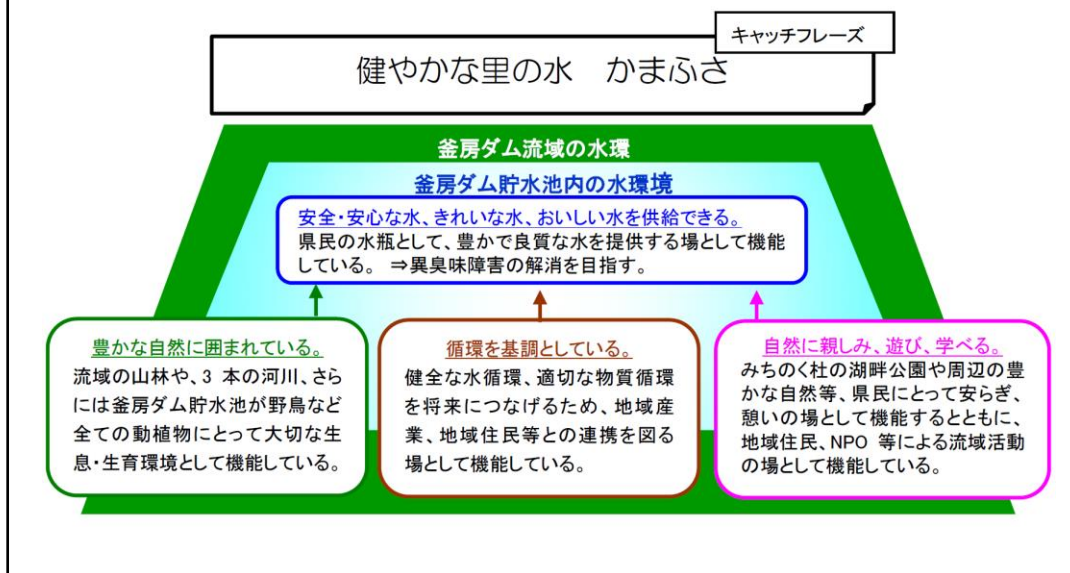
汚濁負荷対策としては、生活系・畜産系などの点源負荷対策は継続して推進しつつ、面源負荷対策や釜房ダムの水質汚濁機構の解明を重点的に進めている。このうち、面源負荷対策としては、農地における適切な施肥の励行や森林の間伐などを行ってきた。さらに、第 5 期計画では、長期ビジョンを作成するとともに、面源負荷対策を推進するための流出水対策地域を定めた。第 6 期計画では、重点的に取り組む対策として、自然由来汚濁負荷対策と魚類養殖に係る汚濁負荷対策を定め、森林や養魚場からの汚濁負荷実態調査を実施した。

このように第 1 期～第 6 期の 35 年間にわたり、湖沼水質保全計画に基づく総合的かつ計画的な水質保全対策を講じてきた。

第5期計画では、釜房ダム貯水池の水質を将来にわたり保全していくため、地域住民の理解と参画を得ることを目的とした長期ビジョン「望ましい湖沼及びその流域の水環境に関する将来像」を以下の図のとおりとし、平成44年度を達成目標年とした。

この長期ビジョンの実現を図るため、地域住民及び関係機関が長期ビジョンを共有し、それぞれの活動・事業を行う中で、水質保全に対する自らの役割を認識し、取組を推進することとした。

また、第6期計画の中では、長期ビジョンの達成状況を明確にするため、数値目標の設定を検討していく。地域住民・事業者と水質改善に対するビジョンを共有し、地域の環境改善意識の醸成を図ることに主眼をおいて、環境省で環境基準として検討されている「透明度」などを念頭に“わかりやすい指標”を検討する。



<第5期計画で作成した長期ビジョン>

(3) これまでの主要な施策

- ・ 公共下水道の整備（平成 20 年概成）
- ・ 家畜ふん尿処理施設の整備（平成 2 年整備完了）
- ・ ばっ気循環装置の整備※（昭和 58 年から着手し現在稼働中）

※ 国土交通省東北地方整備局釜房ダム管理所：釜房ダム水質保全事業

<釜房ダム貯水池湖沼水質保全計画の対策事業概要>

第 1 期 (S62～H3 年度)	第 2 期 (H4～H8 年度)	第 3 期 (H9～H13 年度)
公共下水道の整備 合併処理浄化槽設置推進 広域畜産環境対策 側条施肥機導入 空気揚水筒パイロット実験	公共下水道の整備 合併処理浄化槽設置推進 畜産基地建設 治山 空気揚水筒パイロット実験	公共下水道の整備 合併処理浄化槽設置推進 畜産基地建設 側条施肥機導入 空気揚水筒パイロット実験
第 4 期 (H14～H18 年度)	第 5 期 (H19～H23 年度)	第 6 期 (H24～R3 年度)
公共下水道の整備 合併処理浄化槽設置推進 畜産既存施設の活用 ばっ気循環の継続 側条施肥機の効果的利用 森林の適正管理	生活排水対策の推進 畜産既存施設の活用 ばっ気循環の継続 側条施肥機の効果的利用 森林の適正管理 流出水対策地区の指定 調査研究の推進	生活排水対策の推進 家畜排せつ物処理施設の活用 ばっ気循環の継続 魚類養殖に係る汚濁負荷対策 森林の適正管理 流出水対策地区の対策推進 調査研究の推進

第2章 水質の保全に関する方針（第6期計画）

1. 計画期間

平成24年度から令和3年度までの10年間とする。

中間年である平成28年度には、各事業の進捗状況を整理し計画の評価・検証を行い、必要に応じて計画の見直しを行う。

2. 計画期間内に達成すべき目標

第6期計画で実施する対策を着実に実施することで達成する水質を設定した。

表のとおり令和3年度の水質目標値（以下、「目標値」という。）を定め、着実な水質改善を図る。

<水質目標値>

		第6期計画策定時 (平成23年度)	目標値 (令和3年度)
化学的酸素要求量 (COD)	75%値 (mg/L)	2.50 [2.50]	2.46
	(参考) 年平均値 (mg/L)	2.41 [2.22]	2.37
全窒素	年平均値 (mg/L)	0.52 [0.53]	0.48
全リン	年平均値 (mg/L)	0.0153 [0.0164]	0.0150
N/P比	年平均値	34	32

※ []内は過去5年間（平成19～23年度）の平均値。

※ 目標値はシミュレーションによる計算結果をもとに設定した（第6期計画時）。

3. 計画の目標及び対策と長期ビジョンをつなぐ道筋

段階的に長期ビジョンの実現を図るため、以下のように取組を進める。

○湖沼水質保全計画に基づく水質保全対策を着実に実施し、目標値を達成する。

○市街地、農地及び山林からの面源負荷について、面源汚濁負荷削減対策や調査研究を重点的に行う。

○各水質保全対策の進行を管理するとともにその効果の検証を行い、中間年において計画の必要な見直しを行う。

第3章 各事業の進捗状況

1. 水質の保全に資する事業

(1) 生活排水処理施設の整備

第6期計画

下水道の接続率向上と下水道区域外における高度処理又は合併浄化槽の設置を促進し、汚水衛生処理率の向上を図る。

具体的には、下水道の接続率促進については、川崎町による戸別訪問等により住民の理解と協力を得て推進する。浄化槽の整備については、川崎町の合併処理浄化槽設置整備事業補助金を活用し、川崎町の広報活動により単独浄化槽から合併浄化槽への転換について推進する。また、高度処理型浄化槽については、宮城県が設置の普及啓発に努めていく。

進捗状況

汚水衛生処理率は、第6期計画策定時（平成23年度）の76.1%から令和2年度は79.3%と向上しているものの、目標未達成である。

<下水道整備及び浄化槽整備実施状況>

	第6期 計画策定時 (H23)	中間評価時* (H28)	現 状 (R2)	目 標 (R3)
汚水衛生処理率 (B+C+D)/A	76.1%	79.7%	79.3%	100%
指定区内行政人口(人) A	7,679	6,891	6,555	7,523
下水道接続人口(人) B	4,711	4,324	4,011	4,828
青根浄化センター接続人口(人) C	69	54	50	130
浄化槽設置済み人口(人) D	1,060	1,117	1,137	2,565

※指定区内行政人口の見直しにより、中間評価報告時の数値を修正

(2) 家畜排せつ物処理施設の活用

第6期計画

強制発酵施設等の活用を図るなど家畜排せつ物の適正処理の徹底を指導する。

具体的には、家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律に基づき家畜保健衛生所、農業協同組合及び川崎町が家畜飼養農家に対して指導を行う。

進捗状況

関係機関が畜産農家への巡回等により指導しており、家畜排せつ物は適正に処理されている。

また、すべての畜産農家において家畜排せつ物の管理施設が完備されており、汚水の流出が防止されている。

(3) ダム貯水池の対策

① ばっ気装置の運用

第6期計画

異臭味の発生を抑制するため、これまでの効果の検証を踏まえ、釜房ダム管理所
が効果的・効率的なばっ気装置の運用を行う。

<ダム貯水池内対策>

対策	実施主体	運用条件等
ばっ気装置の運用	国	運転期間：4月1日から10月31日 (湖内状況により変動) 湖内のpHや成層強度等の条件により稼働させ、 水温成層の強化を抑制する。

進捗状況

ばっ気装置は令和2年現在、多段式散気曝気施設4基、夏季強制循環施設6基、
深層曝気施設1基が運用されており、異臭味要因（フォルミディウム）の増殖抑制
を達成している。

平成29年からは運用方法を見直し、異臭味対策の効果検証モニタリングを実施
している。運用見直し後も、ばっ気装置の稼働により異臭味要因の増殖を抑制し、
異臭味原因物質2-メチルイソボルネオール（2-MIB）の濃度を水道水質基準以下に
抑制できている。

② 貯砂ダムの管理

第6期計画

貯砂ダムに関しては、管理者が堆積土砂の浚渫や流入する流木の撤去など適切な
管理を図る。

進捗状況

釜房ダム管理所において、貯砂ダムでの定期的な堆積土砂掘削・搬出の適切な管
理がされている。

また、下流河道の閉塞につながる流木の回収を実施しており、回収した流木は、
ホームページを通じて希望者に無償提供している。

2. 水質保全のための規制その他の措置

(1) 工場・事業場排水対策

第6期計画

関係法令に基づき、保健所が排水基準適用事業場へ立入検査等を行い、排水基準の遵守の徹底を指導する。また、排水基準適用外事業場については、必要に応じ、汚水処理施設の設置やその施設の改善などについて指導を行う。

<工場・事業場排水対策>

対策	実施主体	目標
工場・事業場 立入検査	宮城県 (保健所)	排水基準適用事業場に年1回以上。 採水検査は年3箇所程度。 対象：湖沼特定事業場7箇所、公害防止条例 排水基準適用事業場1箇所(令和2年度末現在)

進捗状況

保健所による排水基準適用事業場への立入検査や採水検査が毎年行われており、排水基準の遵守の徹底を指導している。検査の結果、排水基準を超過した施設にはさらに指導を行い、その後の改善を確認している。

また、排水適用外事業場についても立入検査を実施している。

(2) 生活排水対策

① 下水道への接続の促進

第6期計画

下水道の接続促進については、高齢化や経済的な理由により接続しない世帯に対して、遅滞なく下水道に接続するよう川崎町による戸別訪問等の取組によって地域住民の理解と協力を得て推進する。

進捗状況

川崎町において戸別訪問や広報、回覧板による下水道接続の促進を呼びかけている。しかし、接続率は第6期計画策定時（平成23年度）からほぼ横ばいで推移している。

<下水道接続率の推移>

	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2
下水道 接続率(%)	92.5	92.0	92.3	92.8	92.8	93.0	93.1	93.0	93.0	93.3

② 浄化槽等の適正な設置及び維持管理の確保

第6期計画

浄化槽の機能を維持するため、浄化槽法及び建築基準法に基づき、その適正な設置を図る。保守点検・清掃・検査等の適正な維持管理については、川崎町の広報等により啓発し、法定検査の結果、改善が必要な施設に対しては改善を指導する。

進捗状況

合併処理浄化槽普及率は、第6期計画策定時（平成23年度）の43.1%から、令和2年度には52.3%まで向上している。

川崎町では、広報による啓発を行うとともに、改善が必要な施設に対して指導している。

<合併処理浄化槽普及率>

	第6期計画策定時 (H23)	中間評価時 ^{※2} (H28)	現状 (R2)
行政人口 ^{※1} (人) A	2,378	2,148	2,173
処理人口 (人) B	1,025	1,117	1,137
浄化槽普及率 (%) B/A	43.1	52.0	52.3

※1 下水道処理区域外の行政人口

※2 指定区内行政人口の見直しにより、中間評価報告時の数値を修正

(3) 畜産に係る汚濁負荷対策

① 畜舎施設管理の適正化

第6期計画

関係法令に基づき保健所、家畜保健衛生所が対象事業場へ立入検査等を行い、排水基準の遵守や畜舎の適正管理を指導する。

進捗状況

関係機関が畜産農家への立入検査及び指導を行い、家畜排せつ物は適正に処理されている。また、すべての畜産農家において家畜排せつ物の管理施設が完備されており、汚水の流出が防止されている。

② 家畜排せつ物の適正処理の促進

第6期計画

宮城県では、「家畜排せつ物の利用の促進を図るための宮城県計画」に基づき、たい肥の適正施用、余剰たい肥の流域外利用を進める。また、地域的な畜産経営の偏在などの理由により各地域内におけるたい肥の需要と供給のバランスが取れていないことから、家畜排せつ物が需要量を超えて過剰に発生した場合には、広域的な利用やたい肥化以外の方法により家畜排せつ物の適正な処理や利用の促進を図る。

進捗状況

畜産環境の保全が図られるよう、家畜排せつ物の適正処理に関する啓発、適切な家畜排せつ物の管理施設の整備計画策定や技術的支援及び畜産環境の実態調査等が行われている。

(4) 魚類養殖に係る汚濁負荷対策

第6期計画

排水実態や排水処理に関する技術的課題等に関する情報を収集し、関係機関と連携して事業者に必要な助言、指導等を行っていく。また、施設の構造や管理方法の改善による汚濁負荷低減対策についても関係機関と検討を行う。

なお、湖沼水質保全特別措置法第24条では水質汚濁防止法で定める生活環境項目に関し、汚濁負荷を排出する者に対して必要な指導、助言及び勧告することができるとされている。

進捗状況

継続的な養魚場等（養魚場、釣堀）の実態調査の実施により、適度な餌やり、定期的な清掃等、適切な維持管理が負荷量に影響する可能性が示唆された。調査結果について、事業者への報告、助言を行っている。

(5) 流出水対策

湖沼水質保全特別措置法に基づき、流出水対策地区として指定した前川上流域において、流出水対策推進計画に基づき重点的に流出水対策を行う。

全体的な流出水対策としては、農業地域対策、市街地対策、自然地域対策及び流出水対策の啓発を行う。

① 農業地域対策

第6期計画

農業地域からの汚濁負荷として、表面から流出する土粒子や地下水等を経由して流出する肥料成分等が挙げられる。

このため、水田における畦畔からの漏水を防止するための適切な水管理、浅水代かき、肥料や農薬散布後の止水等の排出軽減対策の普及啓発を行うとともに、農地における適切な施肥管理を推奨していく。

また、持続性の高い農業生産方式の導入の促進に関する法律に基づき、土地の生産性を維持しつつ環境負荷の軽減に配慮した（と調和した）持続的な農法による農作物の栽培等の普及啓発を行う。

釜房ダム貯水池湖沼水質保全対策基金による助成金にて、化学肥料の施用を減少させる側条施肥機の導入支援を行う。

なお、側条施肥機は平成 23 年度までに 146 台が導入されており、効率的な利用に努めるとともに、側条施肥機導入の補助を行うことにより令和 3 年度までにさらに 20 台の導入を図る。また、水田の表面負荷流出の防止に効果が見込めるほ場整備を進める。

進捗状況

川崎町において、水田における適切な水管理、浅水代かき、肥料や農薬散布後の止水等の排出軽減対策の普及啓発及び農地における適切な施肥管理の推奨を行っている。

こだわり米の生産（80ha）及び側条施肥機の導入（177 台）は、令和 2 年度時点でそれぞれ計画目標（80ha, 166 台）を達成している。ほ場の整備については、令和 2 年度時点で 34%と目標未達成となっている。

その他、宮城県は、環境にやさしい農業定着促進事業として、エコファーマー普及啓発及び認定支援を行っており、また、県独自の認証制度（「みやぎの環境にやさしい農産物認証・表示制度」）により、農業の持続的な発展及び環境と調和のとれた農業生産を推進している。

<農地地域対策実施状況>

対策	実施主体	第 6 期 計画策定時 (H23)	中間 評価時 (H28)	現状 (R2)	目標 (R3)
こだわり米の生産	農業者	80ha	79.5ha	80ha	80ha
側条施肥機の導入	川崎町	146 台	160 台	177 台	166 台
ほ場の整備(川崎町全域)	宮城県	32%	33%	34%	45%

<エコファーマー認定者数の推移>

	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2
川崎町	24	23	15	1	1	1	1	0	0
村田町	8	2	2	2	0	0	0	0	0

② 市街地対策

第6期計画

市街地からの降雨等に伴い流出する汚濁負荷を軽減するため、地域住民等の協力を得ながら小水路・道路側溝等の清掃を推進する。屋根面に対しては、今後雨水浸透柵の設置等により、屋根面からの汚濁負荷流出を削減させる対策について検討する。

<市街地対策>

対策	実施主体	目標
公衆衛生組合等による清掃活動	地区公衆衛生組合	各区域内、年1～2回

進捗状況

川崎町全17行政区が、小水路・道路側溝等の清掃活動を毎年1回以上実施している。

③ 自然地域対策

第6期計画

森林等自然地域から降雨等に伴い流出する汚濁負荷の低減に関しては、森林の適正管理、造林・保育、治山施設の設置等が有効であり、保育、間伐の森林整備等を着実かつ合理的に推進する。

川崎町の森林整備事業は、平成25年度策定予定の川崎町森林整備事業計画に基づき実施する。

宮城県の森林整備事業は、平成24～令和3年度までの間に、県有林経営計画に基づき保育（間伐外）27.36haを実施する。また、治山事業は、宮城県南部地域森林計画に基づき、溪間工1.78ha、山腹工1.92ha、森林整備（本数調整伐等）94.65haを行う。

その他ゴルフ場等については、適切な植生管理による土砂の流出防止に努めるよう指導する。

進捗状況

川崎町は、森林整備事業により、令和2年度までに人工造林2.87ha、下刈74.92ha、除・間伐188.37ha、枝打ち22.92ha、簡易作業道7,078mの整備を実施している。また、宮城県は、川崎町の森林整備事業への支援として森林育成事業を実施し、令和2年度までに人工造林・更新伐4.45ha、下刈74.81ha、除・間伐1,070.18ha、枝打ち34.93haを実施している。

宮城県の県有林造林保育事業により、令和2年度までに作業道等の修理・刈払26.9kmと保育間伐3.00haが行われている。また、森林保全事業（治山事業）によ

り、溪間工 1.0ha、山腹工 1.06ha、森林整備（本数調整伐）53.4ha が実施されているが、目標値に対する達成率は 55%程となっている。

なお、宮城県は、川崎町、村田町に対して、市町村森林整備計画の策定・変更を通じ、間伐等の森林施業の適切な実施、適切な森林整備の推進に向けた指導・助言を行っている。

<川崎町の森林整備事業実施状況>

対策	中間評価時 (H24~28)	中間評価以降 (H29~R2)	現状 (H24~R2)
人工造林	0.00ha	2.87ha	2.87ha
下刈	56.42ha	18.50ha	74.92ha
除・間伐	117.67ha	70.70ha	188.37ha
枝打ち	15.95ha	6.97ha	22.92ha
簡易作業道	1,400m	5,678m	7,078m

<宮城県の森林育成事業実施状況>

対策	中間評価時 (H24~28)	中間評価以降 (H29~R2)	現状 (H24~R2)
人工造林	3.17ha	1.28ha	4.45ha
下刈	45.69ha	29.12ha	74.81ha
除・間伐	110.83ha	959.35ha	1,070.18ha
枝打ち	22.60ha	12.33ha	34.93ha

<宮城県の県有林造林保育事業及び森林保全事業実施状況>

対策	中間評価時 (H24~28)	中間評価以降 (H29~R2)	現状 (H24~R2)	目標 (H24~R3)
保育(間伐外)	作業道刈払 16.30km 保育間伐 3.00ha	10.6km 0ha	26.9km 3.00ha	27.36ha
治山事業	溪間工 (4箇所)	0.00ha	1.0ha	1.78ha
	山腹工 (2箇所)	0.96ha	0.1ha	1.06ha
	森林整備 (本数調整伐)	43.50ha	9.9ha	53.4ha

④ 流出水対策の啓発

第6期計画

環境に配慮した農業を推進及び各家庭における生活雑排水対策（調理くず等の流出防止，廃食用油の適正処理や洗剤の適正使用）を推進するため釜房ダム貯水池湖沼水質保全対策推進協議会を通して，生活排水対策用品や効果的なパンフレット（対策効果の見える化）の配布を行う。

進捗状況

環境に配慮した農業を推進及び各家庭における生活雑排水対策を推進するため，釜房ダム貯水池湖沼水質保全対策推進協議会が，生活排水対策用品や啓発用パンフレットを配布している。

(6) 緑地の保全その他湖辺の自然環境の保護

第6期計画

釜房ダムの周辺及び流入河川等に存在する水質改善に資する植生帯について，その保全に努める。また，釜房ダム湛水域周辺は宮城県自然環境保全地域に指定されており，流域全体における緑地の保全，自然環境の保護に努める。

進捗状況

仙台市水道局及び川崎町の資源を守る会でそれぞれ年1回，湖畔の清掃活動を継続して実施している。

（平成29年度及び令和元年度は荒天，令和2年度は新型コロナウイルスの感染拡大防止のため中止）

(7) 廃棄物の適正処理

第6期計画

川崎町の環境美化推進員や宮城県の産業廃棄物適正処理監視指導員がパトロールを実施し，また，釜房ダム貯水池湖沼水質保全対策推進協議会による不法投棄に関する看板の設置等により不法投棄の防止を図る。

<廃棄物の適正処理>

対策	実施主体	事業量
環境美化指導員	川崎町	3回/週
産業廃棄物適正処理監視指導員のパトロール	宮城県	随時
不法投棄防止看板の設置	釜房ダム貯水池湖沼水質保全対策推進協議会	随時

進捗状況

毎年 51～87 件の監視パトロールを実施し、廃棄物の不法投棄及び不適正処理（野焼きなど）の監視、改善指導を行っている。また、不法投棄防止に関する看板の設置等も行っている。

その結果、不法投棄件数は横ばいで推移している。

<川崎町内における不法投棄件数の推移>

	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2
不法投棄件数 (件)	2	1	4	1	2	5	6	3	0

3. 重点的に取り組む対策

(1) 自然由来汚濁負荷対策

第6期計画

森林整備を着実に推進していくとともに、森林整備による面源負荷低減効果について検証を行う。

林業の低コスト化、高付加価値林産物の生産、木材需要の拡大等といった、林業経営の収益性を高めていくような方策を支援することで林業経営の安定化を図り、森林整備の推進につなげる。

ペレットボイラーの普及は、ペレットの原料となる間伐材や林地残材の需要を高めることにつながることから、この取組を推進し、間伐の促進を図る。

進捗状況

釜房ダム上流部の森林において、樹種や土壌等の違いによる汚濁負荷量の差異を把握するための調査を平成24年度から継続して行っており、その結果、負荷量に影響する要因として、森林整備状況や土壌条件等が関係していることが示唆された。

森林の整備・保全については、平成30年3月に「新みやぎ森林・林業の将来ビジョン」を策定し、県の目指すべき森林、林業・木材産業の将来像と行政運営の理念、今後10年間に取り組むべき施策や到達目標などを提示した。

また、ペレットボイラーについては、木質バイオマス活用拠点形成事業や木質バイオマス広域利用モデル形成事業を通じて、その導入を支援している。

(2) 魚類養殖に係る汚濁負荷対策

第6期計画

魚類養殖に係る汚濁負荷対策については、関係機関が連携して事業者に必要な助言、指導を行っていく。

具体的には、既存の養殖場に対しては、施設管理方法の改善や水質浄化施設の設置等の汚濁負荷対策の可能性について、事業者や関係機関と連携して検討を進めていくこととする。また、新規の養殖場の設置に際しては、河川からの取水に関する許可権者（宮城県）と十分な意見調整を行っていく。

進捗状況

継続的な養魚場等（養魚場、釣堀）の実態調査の実施により、適度な餌やり、定期的な清掃等、適切な維持管理が負荷量に影響する可能性が示唆された。調査結果については、事業者への報告、助言を行っている。

4. その他

(1) 地域住民等との協議による環境保全活動の促進

第6期計画

計画の実施に関して、国、県、市、町、事業者、地域住民等から必要な協力を得るため、宮城県では釜房ダムの水質状況、本計画の趣旨、内容等の周知を図る。

釜房ダム貯水池湖沼水質保全対策推進協議会を通じて、事業者、住民等に各機関の取組等を繰り返し広報し、流域住民の環境保全意識の向上を図る。

<環境保全活動>

取り組み	内容
環境保全活動	・ NPO, 団体等による湖畔の清掃活動 ・ NPO, 団体等による森林保全活動（育樹等）
環境学習	・ 小学生を対象とした水生生物調査

進捗状況

湖畔の清掃活動は、仙台市水道局及び川崎町の資源を守る会によってそれぞれ年1回行われている（平成29年度及び令和元年度は、荒天のため中止。また、令和2年度は、新型コロナウイルスの感染拡大防止のため、水道局による清掃活動は開催見送り。）

環境学習（水辺教室）は、宮城県によって毎年小学校1校を対象に行われており、令和元年度までにのべ7校で実施されている（令和2年度は、新型コロナウイルスの感染拡大防止のため中止。）

(2) 公共用水域の水質の監視等

第6期計画

国及び宮城県は、指定地域内の水質の状況を的確に把握するため、ダムサイト及び流入河川等において水質の監視、測定を行う。水道水源としての調査は、仙台市水道局において定期的実施する。

進捗状況

国がダムサイト及び流入河川等、宮城県は流入河川における水質の監視、測定を経年的、定期的実施している。

また、仙台市水道局は水道水源としての調査並びにフォルミディウム等の生物と異臭味物質の発生状況を監視している。

(3) 調査研究等の推進

第6期計画

国、宮城県及び仙台市において、次の調査研究を重点的に行う。

<調査研究等の推進>

調査研究	実施主体	概要
釜房ダム内の異臭味発生機構等に関する調査研究	国土交通省	釜房ダム外部からの異臭味発生要因に関する調査を進め、その発生を抑制するための水質保全対策の立案を行う
	仙台市	フォルミディウム等の生物と異臭味物質の発生状況の監視を行う。
養魚場の汚濁負荷低減に関する調査研究	宮城県	養魚場の排出負荷の実態を詳細に調査する。また、排水処理方法、餌の種類、給仕方法などについて汚濁負荷の削減効果を調査する。
自然地域由来の汚濁負荷低減に関する調査研究	宮城県	自然地域における負荷について樹種の違い等の流出特性や間伐、下刈等の施策を実施することによる負荷削減効果等について調査する。
流域河川の汚濁負荷源に関する調査研究	宮城県	河川の水質について縦断的に測定し、各排水口の水質や流量について調査する。水質濃度が高い地点については、その要因について周辺環境の調査を行う。
住民にわかりやすい指標に関する調査研究	宮城県	地域住民の参画を得て湖沼計画を推進するため、地域住民にわかりやすい指標について調査し、検討を行う。

進捗状況

実施状況は、以下のとおりである。

<調査研究等の実施状況>

調査研究	実施主体	実施状況
釜房ダム内の異臭味発生機構等に関する調査研究	国土交通省	釜房ダム内において月 1 回の水質調査（湖内代表地点 3 箇所）を実施し、異臭味発生機構等に関する調査研究を進めている。
	仙台市	定期調査地点において月 2 回、ホルミディウム、2-メチルイソボルネオール、その他富栄養化の指標項目について調査を実施している。 また、ダム管理所が実施している水質調査のうち、ホルミディウムと 2-メチルイソボルネオールを測定し、湖内での発生状況を監視している。
養魚場の汚濁負荷低減に関する調査研究	宮城県	適切な維持管理（適度な餌やり、定期的な清掃等）が負荷量に影響する可能性が示唆された。
自然地域由来の汚濁負荷低減に関する調査研究	宮城県	樹種や土壌等の違いによる汚濁負荷量の差異を把握し、自然由来の汚濁負荷削減対策の実施に向けた基礎資料を得るための調査を行い、負荷量に影響する要因として、森林整備状況や土壌条件等が関係していることが示唆されている。
流域河川の汚濁負荷源に関する調査研究	宮城県	釜房ダムに流入する北川において、令和 2 年度に 2 回、縦断的な水質調査を実施している。
住民にわかりやすい指標に関する調査研究	宮城県	令和 2 年度まで未実施。

(4) 流域関連計画等の整合

第6期計画

本計画の実施にあたっては、流域内における諸計画に十分配慮し、これら計画との整合性及び調整を図る。

進捗状況

毎年実施している釜房ダム貯水池湖沼水質保全対策推進協議会において関係機関の情報共有を行い、流域内における諸計画に十分配慮し、これら計画との整合性及び調整に努めている。

(5) 事業者・住民等に対する支援

第6期計画

政府系金融機関による融資制度とともに、宮城県の融資・助成制度の活用により、事業者・住民等による水質保全に資する施設の整備等を促進する。

進捗状況

側条施肥機導入助成金事業による購入費補助（90,000 円/機）により、側条施肥機の導入が促進されている。

5. 計画の着実な推進

(1) 計画の推進体制

第6期計画

計画を推進するため、釜房ダム貯水池湖沼水質保全対策推進協議会の構成関係機関が連携し、必要に応じて宮城県環境審議会水質専門委員会に助言を得ながら、各種の施策の効果を検証しつつ、計画的かつ総合的に汚濁負荷削減のための対策を展開する。特に調査研究の推進については、随時その調査結果を宮城県環境審議会水質専門委員会に報告し、助言を得ながら推進するものとする。

進捗状況

各事業の進捗状況は、釜房ダム貯水池湖沼水質保全対策推進協議会において、関係者と情報共有を行っている。

森林汚濁負荷調査及び養魚場調査の結果について、毎年、宮城県環境審議会水質専門委員会に報告し、助言を得ている（養魚場調査は令和元年度まで）。

(2) 計画の進行管理

第6期計画

各事業の進捗状況を整理し計画の評価・検証を行い、必要に応じて計画の見直しを行う。

進捗状況

平成29年度に中間評価を実施し、各事業の進捗状況を整理し、計画の評価・検証を実施した。

第4章 計画の評価・検証

1. 釜房ダムの水質の現状

第6期におけるダムサイト（環境基準点）の水質の状況は、以下のとおりである。

(1) COD

COD（75%値）は2.3～3.0mg/Lの間で推移し、9か年中3か年で目標値を達成したが、令和2年度時点で達成していない。

COD（年平均値）は2.12～2.76mg/Lの間で推移し、9か年中4か年で目標値を達成したが、令和2年度時点で達成していない。

(2) 全窒素(T-N)

全窒素は0.36～0.58mg/Lの間で推移し、9か年中5か年で目標値を達成し、令和2年度時点で達成している。

(3) 全リン(T-P)

全リンは0.0144～0.0222mg/Lの間で推移し、9か年中4か年で目標値を達成し、令和2年度時点で達成している。

(4) N/P比

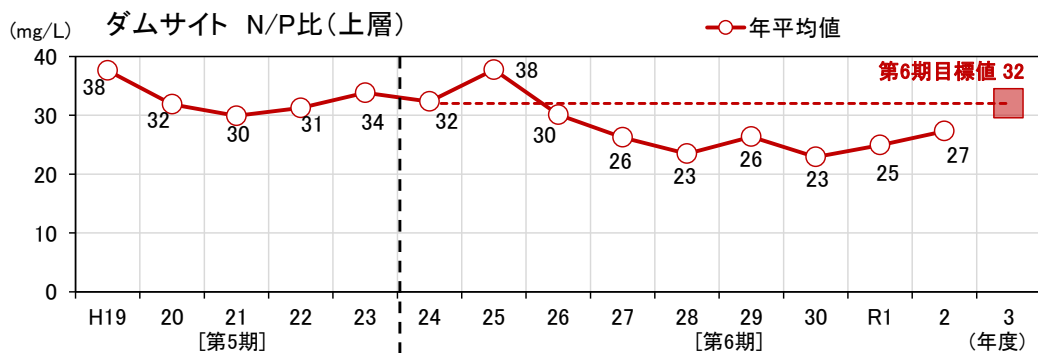
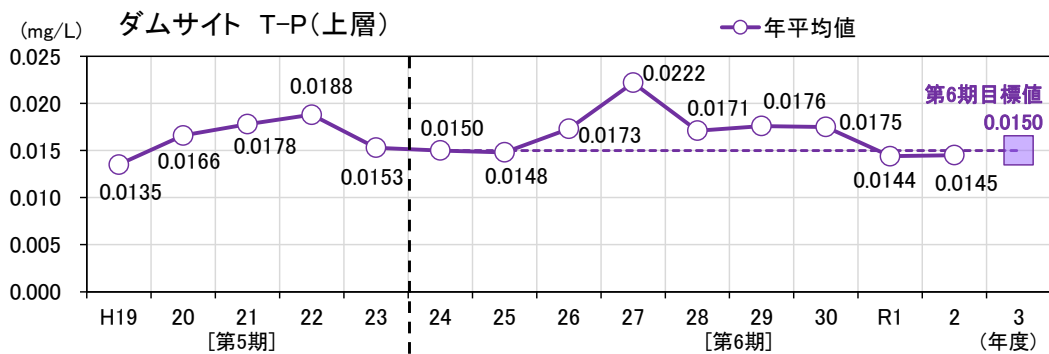
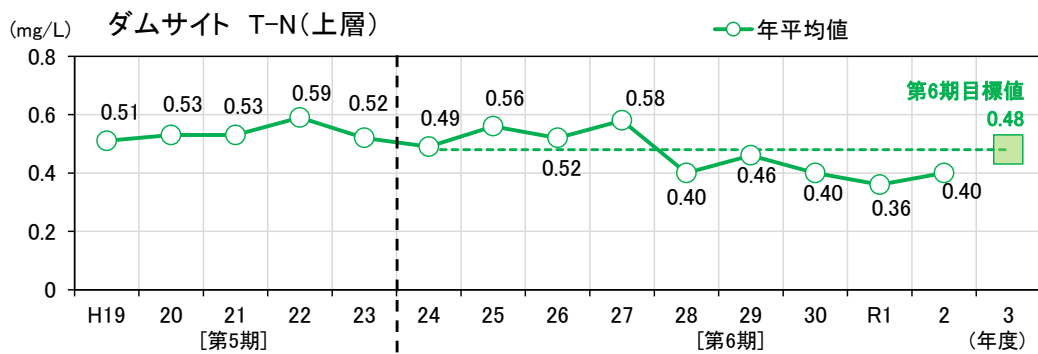
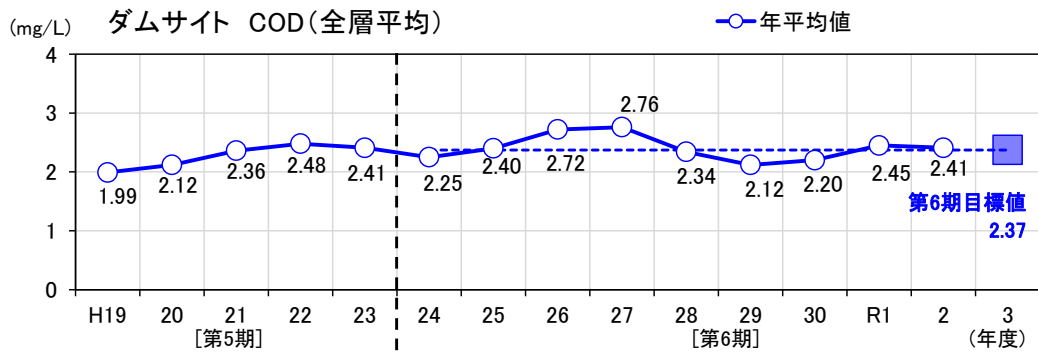
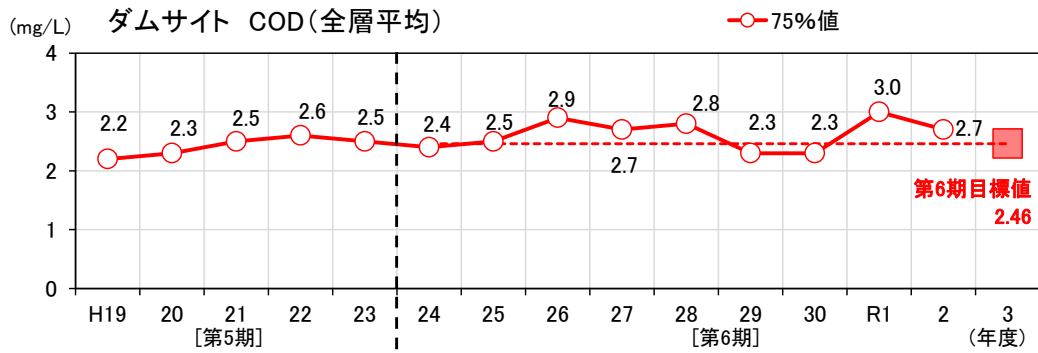
N/P比は23～38の間で推移し、9か年中8か年で目標値を達成し、令和2年度時点で達成している。

水質目標値との比較

		第6期計画 策定時 (平成23年度)	中間評価時 (平成28年度)	現状 (令和2年度)	目標値 (令和3年度)	環境 基準
COD	75%値 (mg/L)	2.50 [2.50]	2.80 [2.66]	2.70 [2.62]	2.46	1
	(参考) 年平均値 (mg/L)	2.41 [2.22]	2.34 [2.49]	2.41 [2.30]	2.37	—
全窒素	年平均値 (mg/L)	0.52 [0.53]	0.40 [0.51]	0.40 [0.40]	0.48	—
全リン	年平均値 (mg/L)	0.0153 [0.0164]	0.0171 [0.0173]	0.0145 [0.0162]	0.0150	0.01
N/P比	年平均値	34	23	27	32	—

注) []内は過去5年間の平均（策定時：平成19～23年度，中間評価時：平成24～28年度，現況：平成28～令和2年度）。

目標値はシミュレーションによる計算結果をもとに設定した（第6期計画時）。



第5期及び第6期の釜房ダム貯水池内の水質変動

2. 釜房ダム貯水池の水質変動実態の把握

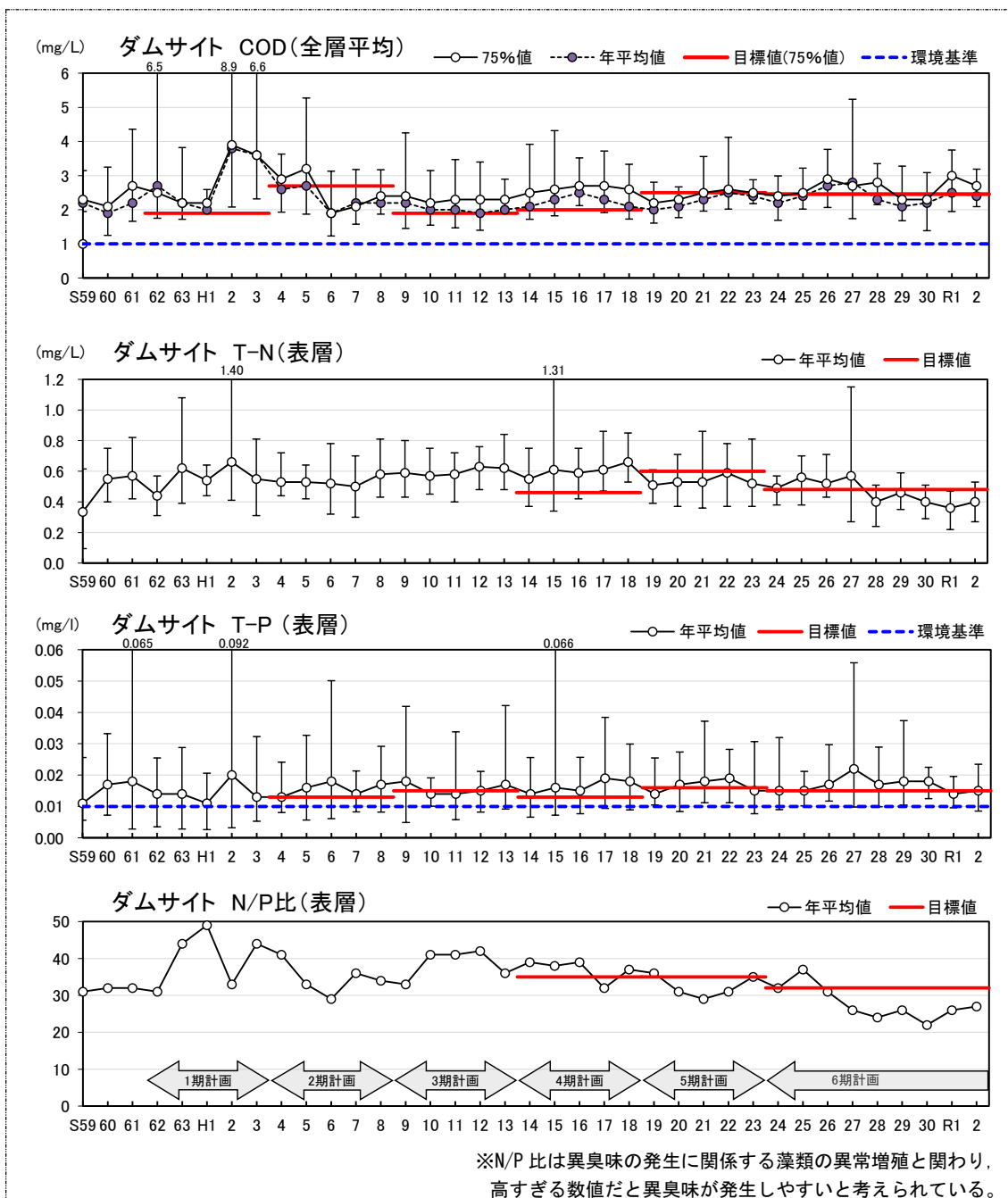
(1) 長期的な水質の推移

COD は、流域の開発等により平成 2～3 年度に高い値を示したが、平成 6 年度まで改善傾向が見られ、その後は変動を有しつつ概ね横ばいで推移している。

全窒素 (T-N) は、横ばいから微増傾向にあったが、平成 19 年度に減少が見られ、さらに平成 28 年度にも減少が見られている。

全リン (T-P) は、ほぼ横ばいであるが、平成 27 年度に少し高い値を示した。

N/P 比は、平成 12 年度以降は低下傾向を示している。



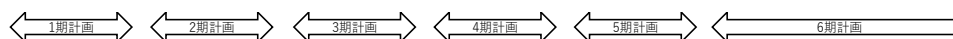
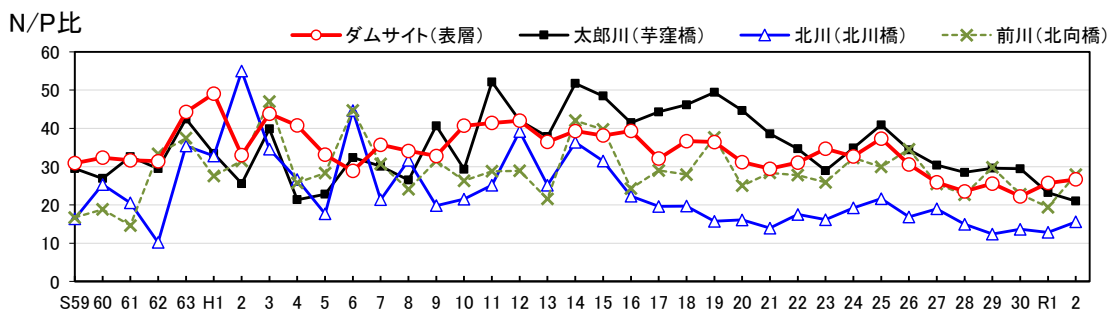
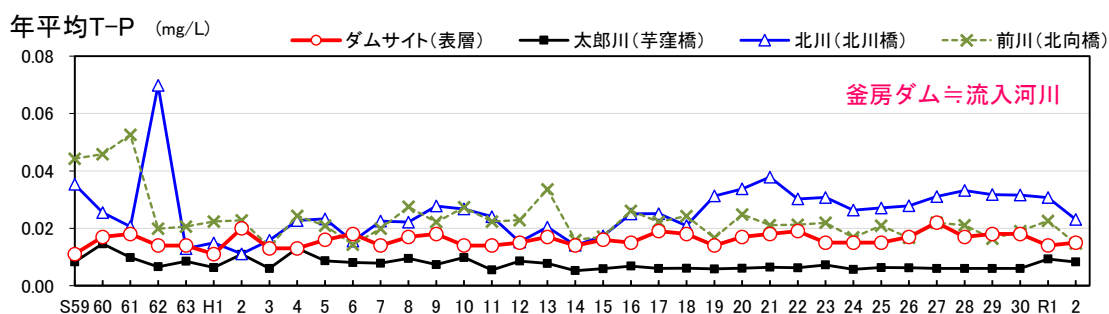
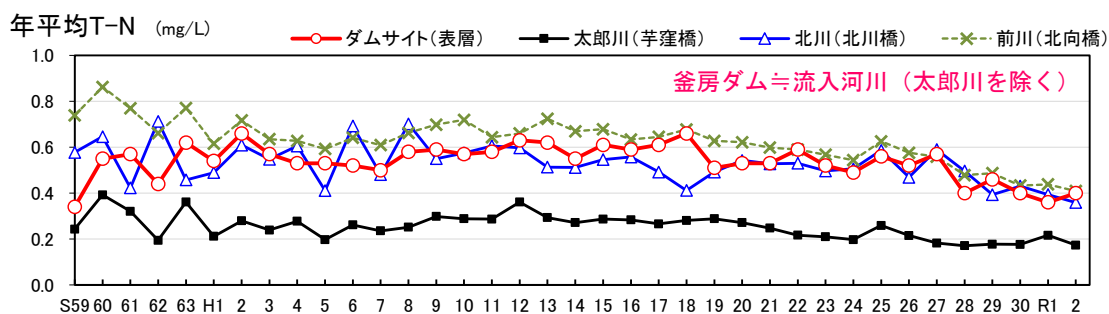
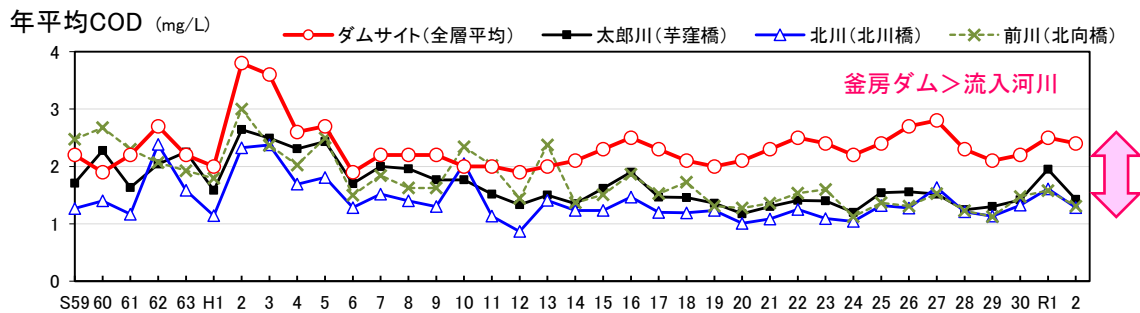
釜房ダム貯水池における水質の推移

(2) 釜房ダム貯水池と流入河川の水質の比較

COD は、釜房ダムの方が高く、平成 14 年頃から差が拡大している。

全窒素 (T-N) は、釜房ダムと流入河川の濃度が同程度であり (濃度が低い太郎川を除く)、近年の減少傾向も連動している。

全リン (T-P) は、河川によって幅があり、近年は北川で高く太郎川で低いが、釜房ダムの T-P は概ねこの幅の範囲で推移している。



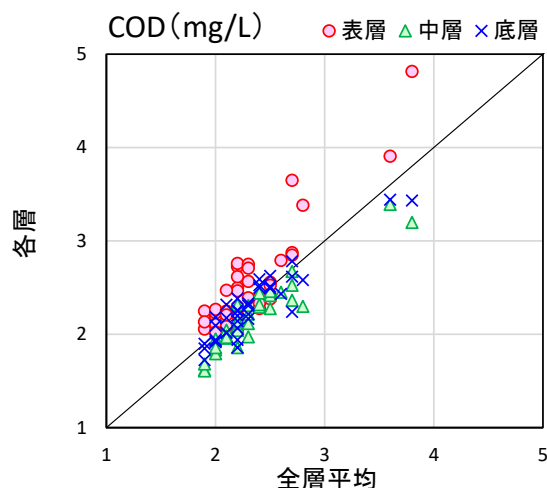
釜房ダム (〇) 及び流入河川 (■△×) の水質の推移

(3) CODの増加要因について

釜房ダムのCODは流入河川より高い状況が続いており、目標値の達成を困難にしているため、CODの増加要因について検討した。

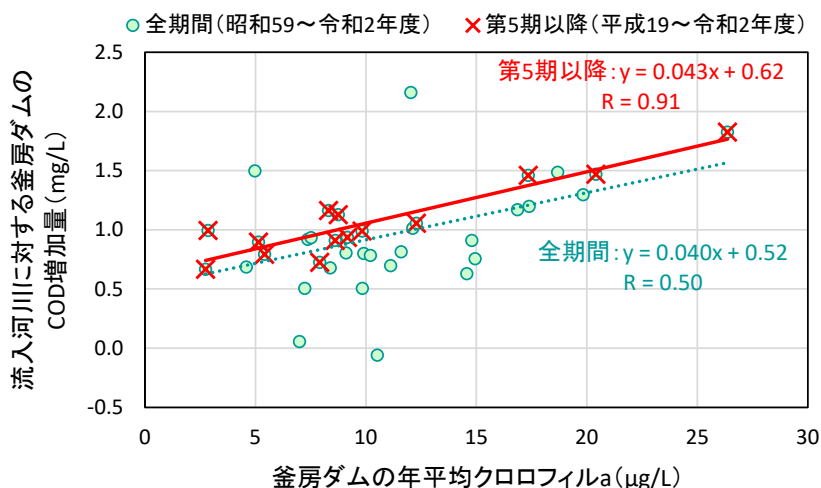
① 懸濁態CODの増加（植物プランクトンの増殖）

釜房ダムのCODは鉛直方向に差異があり、表層で最も高い。



釜房ダム（ダムサイト）における年平均CODの関係（各層 vs 全層平均）

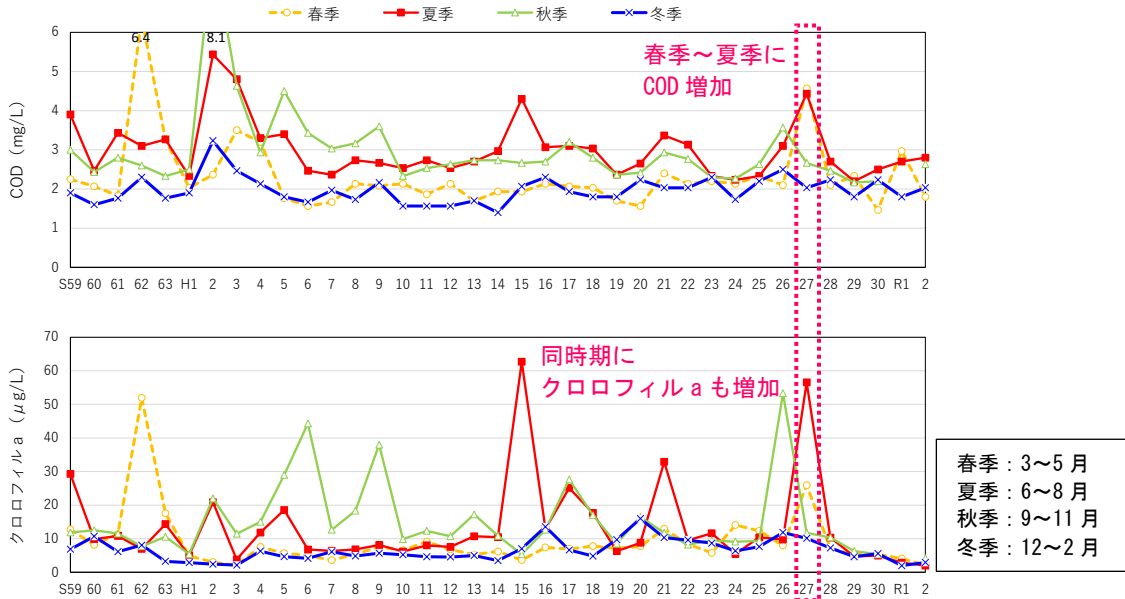
釜房ダム表層のCODから流入3河川の平均CODを差し引いた値（以下、「COD増加量」という。）は、植物プランクトンの指標であるクロロフィルaと統計的に有意な相関関係にあり、とくに第5期以降の相関は高い。



流入河川に対する釜房ダムのCOD増加量（※）とクロロフィルaの関係

※ 「ダムサイト表層の年平均COD」から「3河川の年平均CODの平均値」を差し引いて算出

加えて、釜房ダム表層の COD は夏季やその前後に高くなる傾向があり、クロロフィル a の増減と概ね対応している。例えば平成 27 年度は春季～夏季にかけて COD が増加したが、クロロフィル a も同時期に増加している。



釜房ダム（ダムサイト）表層における季別平均 COD 及びクロロフィル a の推移

以上のことから、光の条件が良好な表層における植物プランクトンの増殖が COD の増加に寄与していると推察される。同時に、クロロフィル a が低いときにも COD 増加量は 0.5mg/L 程度を維持しており、他の要因の存在も示唆された。

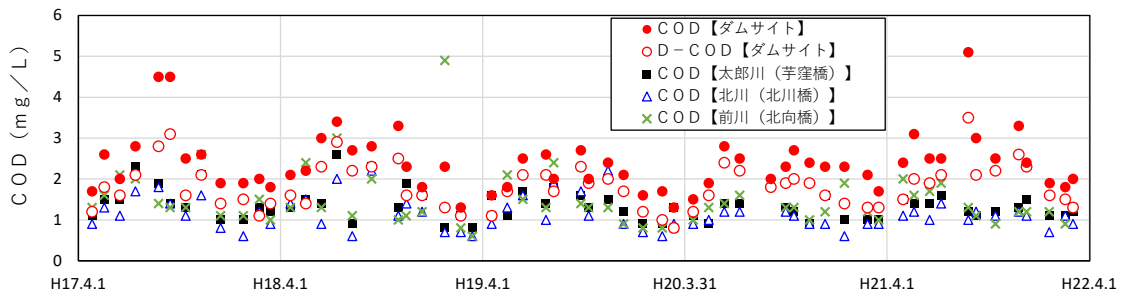
② 溶存態 COD の増加

平成 17～21 年度に釜房ダム表層で溶存態 COD（以下、「D-COD」という。）が測定され、COD のおよそ 75%は溶存態であった。

流入河川の D-COD は不明だが、SS やクロロフィル a が極めて低い状況を踏まえて COD≒D-COD と仮定すると、流入 3 河川の平均 COD (1.3mg/L) に対する釜房ダムの平均 D-COD (1.8mg/L) は 0.5mg/L 高い。

このことから、貯水池内での D-COD の増加が推察され、この増加量は①で検討した「クロロフィル a が低いときにも維持される COD 増加量」と整合的である。

D-COD の増加要因は不明だが、釜房ダムで増殖した植物プランクトンの分解や、底泥からの溶出といった要因が考えられる。



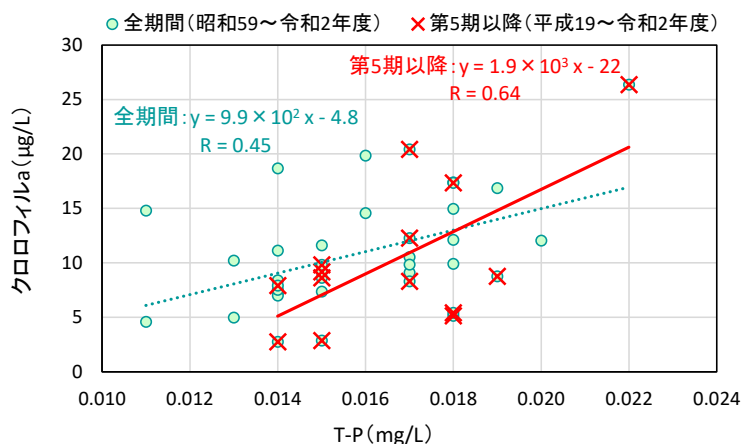
釜房ダム表層の COD (●), D-COD (○) 及び流入河川の COD (■△×) の推移

(4) 植物プランクトンの増殖要因について

釜房ダムで COD を増加させる植物プランクトンの増殖要因について検討した。

① 栄養塩濃度

釜房ダムの N/P 比は経年的に 20~50 の範囲で変動し、植物プランクトンの N/P 比（レッドフィールド比、およそ 7（重量比））より高いため、リンの多寡が植物プランクトンの増殖を制限していると考えられる。クロロフィル a と全リン（T-P）の間には、統計的に有意な正の相関が確認されている。

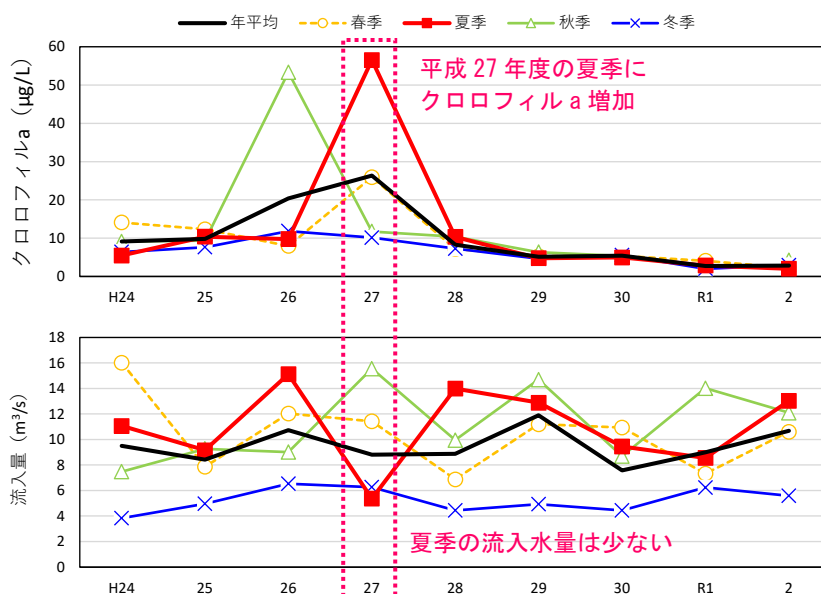


釜房ダム（ダムサイト）におけるクロロフィル a と T-P の関係（表層， 年平均値）

② 気象・水文条件

平成 27 年度の夏季に COD やクロロフィル a を含む水質濃度が上昇した。平成 27 年度は 9 月にまとまった雨が降るまで少雨であったため、夏季の流入水量が例年より少なく、貯水位は 8 月に少なくとも過去 15 年間で最低となる 138.3 m まで低下した。

このことから、流入水量低下により流動が弱まることで、植物プランクトンの増殖に有利な状況が生じたと推察される



釜房ダム（ダムサイト）表層における季別平均クロロフィル a 及び流入水量の推移

(5) 地球温暖化による影響について

中間評価時に指摘されている地球温暖化（気温の上昇や積雪量の減少など）の影響について、平成元年度～平成 31 年度の 31 年間の気象データ及び水質データを用いた検討を実施した。その結果、以下の結果が確認された。

- ・釜房ダム貯水池関連地域は地球温暖化に係る気候変動影響を受けている
- ・釜房ダム貯水池関連地域の水質調査地点のうちダム貯水池（上層，中層，下層）における T-P 等において「気候変動の影響を受けている可能性がある」

■解析に使用した気象観測所と気象データ

- ・気象観測所：川崎観測所（平成元年度～平成 17 年 10 月）
蔵王観測所（平成 17 年 11 月～平成 31 年度）
- ・気象データ：気温（平均気温，最高気温，最低気温），降水量，降雪量，
風速（平均風速，最大風速）

※局地的な短期変動の除去や均質なデータ取得のため，世界気象機関の勧告を踏まえ，31 年間（平成元年度～平成 31 年度）を対象として整理

■解析に使用した調査地点と水質データ

- ・調査地点：釜房ダム貯水池（上層，中層，下層）
流入河川〔いもくぼ橋（太郎川），北川橋（北川），北向橋（前川）〕
- ・水質データ：BOD，COD，SS，T-N，T-P，DO，pH，水温，クロフィル a，流量

※平成元年度～平成 31 年度までの 31 年間を対象として整理

■解析方法

○回帰分析

調査期間中の変化について，調査年度を x，水質あるいは気象データを y として回帰分析を実施した。

回帰分析の結果，近似直線の傾きが正の場合は増加傾向，負の場合は減少傾向が示唆される。

○長期変化傾向

系統的な変化が長期の傾向として現れる確率は，相関係数を用いた t 検定で求めた。帰無仮説を無相関とし，検定統計量 t から P 値（確率値）を求め，これが 10% 以下（信頼度水準が 90%以上，P 値が 0.10 以下）の場合に，統計的に意味のある変化として，長期変化傾向を示した。

相関係数及び P 値は表計算ソフトウェアの関数（CORREL 関数及び TDIST 関数）から，検定統計量 t は下式から求めた。

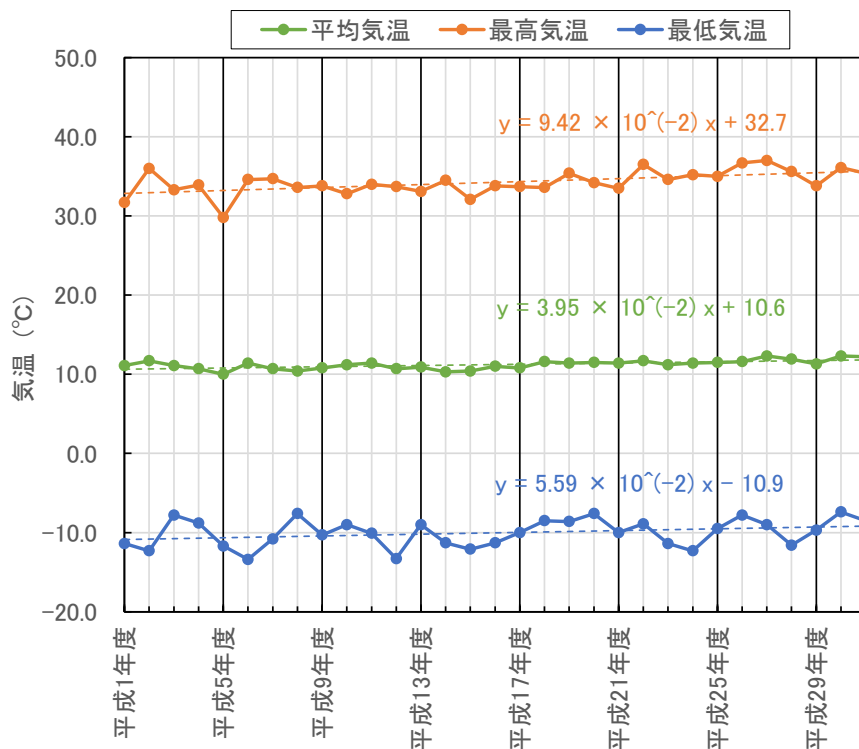
$$t = |r| \times \frac{\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

※t：統計検定量，r：相関係数，n：標本サイズ（31 年分の場合：31）

■解析結果

①気象データ

平均気温及び最高気温について増加傾向がみられたことから、宮城県（釜房ダム貯水池関連地域）は地球温暖化に係る気候変動影響を受けていると考えられる。



川崎観測所・蔵王観測所における気温の推移

※川崎観測所（～平成17年10月）、蔵王観測所（平成17年11月～）

○気象データの解析結果

観測所	項目	近似式※	相関係数	P値	長期変化傾向
川崎・蔵王	平均気温	$y=3.95 \times 10^{-2} x + 10.6$	R=0.63	0.000	+1.19°C/31年
	最高気温	$y=9.42 \times 10^{-2} x + 32.7$	R=0.56	0.001	+2.83°C/31年
	最低気温	$y=5.59 \times 10^{-2} x - 10.9$	R=0.29	0.113	傾向みられず
	降水量	$y=-9.71 \times 10^0 x + 1,581$	R=0.29	0.054	-291mm/31年
	降雪量	—	—	—	—
	平均風速	$y=-9.68 \times 10^{-4} x + 1.1$	R=-0.05	0.789	傾向みられず
	最大風速	$y=-1.95 \times 10^{-1} x + 12.9$	R=-0.73	0.000	-5.85m/s・31年

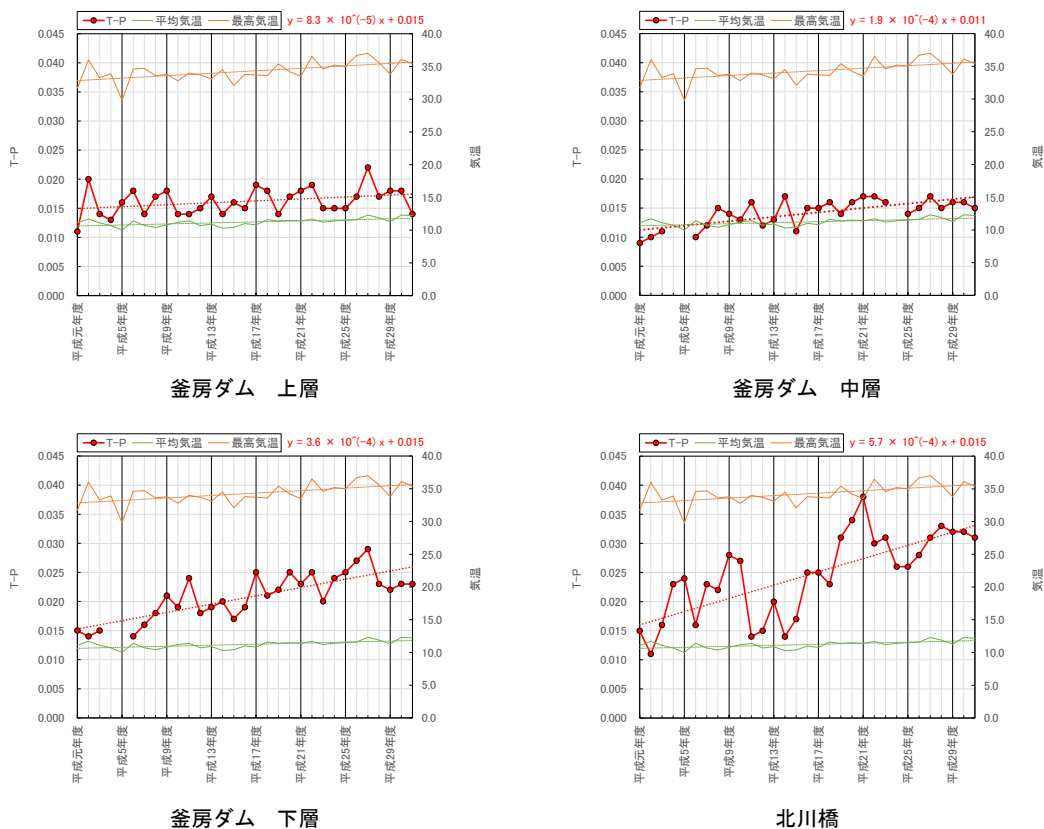
※x：平成元年度からの経過年数（年）

y：平均・最高・最低気温（°C）、降水量（mm）、降雪量（cm）、平均・最大風速（m/s）

注：太字はP値が0.100以下（信頼度水準が90%以上）であることを示す。

②水質データ

ダム貯水池（上層，中層，下層）における T-P 等において増加傾向がみられたことから，気候変動の影響を受けている可能性があると考えられる。



釜房ダム（上層，中層，下層）及び北川橋における T-P の推移

○各調査地点における水質データの解析結果

項目	調査地点	近似式*	相関係数	P 値	長期変化傾向
BOD (平均値)	いもくぼ橋	$y = -5.9 \times 10^{-3}x + 0.7$	R=-0.53	0.002	-0.2mg/L・31年
	北川橋	$y = -5.1 \times 10^{-3}x + 0.7$	R=-0.42	0.019	-0.2mg/L・31年
	北向橋	$y = -1.0 \times 10^{-2}x + 0.8$	R=-0.64	0.000	-0.3mg/L・31年
	釜房ダム(上層)	$y = 1.5 \times 10^{-3}x + 1.2$	R=0.06	0.748	傾向みられず
	釜房ダム(中層)	$y = 1.7 \times 10^{-2}x + 0.6$	R=0.78	0.000	+0.5mg/L・31年
	釜房ダム(下層)	$y = 2.0 \times 10^{-2}x + 0.5$	R=0.50	0.004	+0.6mg/L・31年
BOD (75%値)	いもくぼ橋	$y = -9.5 \times 10^{-3}x + 0.7$	R=-0.60	0.000	-0.3mg/L・31年
	北川橋	$y = -5.0 \times 10^{-3}x + 0.7$	R=-0.31	0.090	-0.2mg/L・31年
	北向橋	$y = -1.7 \times 10^{-2}x + 1.0$	R=-0.61	0.000	-0.5mg/L・31年
	釜房ダム(上層)	$y = 8.2 \times 10^{-3}x + 1.2$	R=0.27	0.142	傾向みられず
	釜房ダム(中層)	$y = 2.0 \times 10^{-2}x + 0.5$	R=0.77	0.000	+2.0mg/L・31年
	釜房ダム(下層)	$y = 3.4 \times 10^{-2}x + 0.4$	R=0.65	0.000	+3.4mg/L・31年

※x: 平成元年度からの経過年数 (年), y: BOD (mg/L)

注: 太字は P 値が 0.100 以下 (信頼度水準が 90%以上)であることを示す。

注: 釜房ダム (上層, 中層, 下層) の BOD (75%値) は河川 (いもくぼ橋, 北川橋, 北向橋) と比較するための参考値

項目	調査地点	近似式*	相関係数	P 値	長期変化傾向
COD (平均 値)	いもくぼ橋	$y=-2.7 \times 10^{-2} x + 2.1$	R=-0.63	0.000	-0.8mg/L・31年
	北川橋	$y=-1.8 \times 10^{-2} x + 1.7$	R=-0.44	0.013	-0.5mg/L・31年
	北向橋	$y=-2.9 \times 10^{-2} x + 2.1$	R=-0.62	0.000	-0.9mg/L・31年
	釜房ダム(上層)	$y=-2.0 \times 10^{-2} x + 2.9$	R=-0.32	0.079	-0.6mg/L・31年
	釜房ダム(中層)	$y=-5.4 \times 10^{-3} x + 2.3$	R=-0.13	0.486	傾向みられず
	釜房ダム(下層)	$y=8.9 \times 10^{-4} x + 2.3$	R=0.02	0.915	傾向みられず
COD (75% 値)	いもくぼ橋	$y=-3.4 \times 10^{-2} x + 2.4$	R=-0.59	0.000	-3.4mg/L・31年
	北川橋	$y=-1.4 \times 10^{-2} x + 1.8$	R=-0.34	0.061	-1.4mg/L・31年
	北向橋	$y=-2.9 \times 10^{-2} x + 2.3$	R=-0.52	0.003	-2.9mg/L・31年
	釜房ダム(上層)	$y=-2.6 \times 10^{-2} x + 3.2$	R=-0.40	0.026	-0.8mg/L・31年
	釜房ダム(中層)	$y=-1.0 \times 10^{-3} x + 2.4$	R=-0.02	0.915	傾向みられず
	釜房ダム(下層)	$y=4.5 \times 10^{-3} x + 2.5$	R=0.09	0.630	傾向みられず
流量	いもくぼ橋	$y=1.93 \times 10^{-2} x + 1.31$	R=0.33	0.074	+0.58m ³ /s・31年
	北川橋	$y=5.34 \times 10^{-3} x + 3.04$	R=0.04	0.831	傾向みられず
	北向橋	$y=1.02 \times 10^{-1} x + 1.96$	R=0.44	0.016	+3.1m ³ /s・31年
	釜房ダム(上層)	—	—	—	—
	釜房ダム(中層)	—	—	—	—
	釜房ダム(下層)	—	—	—	—
SS	いもくぼ橋	$y=-1.2 \times 10^{-1} x + 4$	R=-0.45	0.011	-4mg/L・31年
	北川橋	$y=-1.2 \times 10^{-1} x + 4$	R=-0.61	0.000	-4mg/L・31年
	北向橋	$y=-1.9 \times 10^{-1} x + 7$	R=-0.48	0.006	-6mg/L・31年
	釜房ダム(上層)	$y=0.0 \times 10^0 x + 4$	R=0.00	1.000	傾向みられず
	釜房ダム(中層)	$y=-2.3 \times 10^{-2} x + 5$	R=-0.13	0.486	傾向みられず
	釜房ダム(下層)	$y=1.4 \times 10^{-2} x + 10$	R=0.04	0.830	傾向みられず
T-N	いもくぼ橋	$y=-2.9 \times 10^{-3} x + 0.30$	R=-0.58	0.001	-0.09mg/L・31年
	北川橋	$y=-3.8 \times 10^{-3} x + 0.59$	R=-0.44	0.013	-0.11mg/L・31年
	北向橋	$y=-6.2 \times 10^{-3} x + 0.71$	R=-0.74	0.000	-0.19mg/L・31年
	釜房ダム(上層)	$y=-4.0 \times 10^{-3} x + 0.61$	R=-0.51	0.003	-0.12mg/L・31年
	釜房ダム(中層)	$y=-4.5 \times 10^{-3} x + 0.62$	R=-0.71	0.000	-0.14mg/L・31年
	釜房ダム(下層)	$y=1.2 \times 10^{-3} x + 0.60$	R=0.17	0.361	傾向みられず
T-P	いもくぼ橋	$y=-9.0 \times 10^{-5} x + 0.009$	R=-0.55	0.001	-0.003mg/L・31年
	北川橋	$y=5.7 \times 10^{-4} x + 0.015$	R=0.73	0.000	+0.017mg/L・31年
	北向橋	$y=-1.2 \times 10^{-4} x + 0.023$	R=-0.22	0.235	傾向みられず
	釜房ダム(上層)	$y=8.3 \times 10^{-5} x + 0.015$	R=0.32	0.079	+0.002mg/L・31年
	釜房ダム(中層)	$y=1.9 \times 10^{-4} x + 0.011$	R=0.71	0.000	+0.006mg/L・31年
	釜房ダム(下層)	$y=3.6 \times 10^{-4} x + 0.015$	R=0.79	0.000	+0.011mg/L・31年
DO	いもくぼ橋	$y=1.6 \times 10^{-2} x + 11$	R=0.51	0.003	+0.5mg/L・31年
	北川橋	$y=1.5 \times 10^{-2} x + 11$	R=0.47	0.008	+0.5mg/L・31年
	北向橋	$y=2.1 \times 10^{-2} x + 11$	R=0.55	0.001	+0.6mg/L・31年
	釜房ダム(上層)	$y=2.0 \times 10^{-2} x + 11$	R=0.50	0.004	+0.6mg/L・31年
	釜房ダム(中層)	$y=4.6 \times 10^{-2} x + 9.1$	R=0.74	0.000	+1.4mg/L・31年
	釜房ダム(下層)	$y=1.4 \times 10^{-2} x + 8.7$	R=0.20	0.281	傾向みられず

※x：平成元年度からの経過年数（年），y：COD・SS・T-N・T-P・DO（mg/L），流量（m³/s）

注：太字はP値が0.100以下（信頼度水準が90%以上）であることを示す。

注：河川（いもくぼ橋，北川橋，北向橋）のCOD（75%値）は釜房ダム（上層，中層，下層）と比較するための参考値

項目	調査地点	近似式*	相関係数	P 値	長期変化傾向
pH	いもくぼ橋	$y=8.1 \times 10^{-3}x + 7.3$	R=0.69	0.000	+0.2/31 年
	北川橋	$y=-2.3 \times 10^{-3}x + 7.5$	R=-0.17	0.361	傾向みられず
	北向橋	$y=6.7 \times 10^{-3}x + 7.4$	R=0.55	0.001	+0.2/31 年
	釜房ダム(上層)	$y=4.4 \times 10^{-4}x + 7.5$	R=0.03	0.872	傾向みられず
	釜房ダム(中層)	$y=4.7 \times 10^{-3}x + 7.2$	R=0.46	0.009	+0.1/31 年
	釜房ダム(下層)	$y=4.5 \times 10^{-3}x + 7.1$	R=0.54	0.002	+0.1/31 年
水温	いもくぼ橋	$y=-5.81 \times 10^{-3}x + 11.0$	R=-0.07	0.708	傾向みられず
	北川橋	$y=-2.93 \times 10^{-2}x + 12.2$	R=-0.29	0.113	傾向みられず
	北向橋	$y=-2.72 \times 10^{-2}x + 12.7$	R=-0.34	0.061	-0.8°C・31 年
	釜房ダム(上層)	$y=8.83 \times 10^{-3}x + 13.4$	R=0.12	0.520	傾向みられず
	釜房ダム(中層)	$y=6.36 \times 10^{-2}x + 11.0$	R=0.71	0.000	+1.9°C・31 年
	釜房ダム(下層)	$y=3.07 \times 10^{-2}x + 9.9$	R=0.41	0.022	+0.9°C・31 年
クロロフィル a	いもくぼ橋	$y=0.0 \times 10^0x + 0.002$	R=0.00	1.000	傾向みられず
	北川橋	$y=1.2 \times 10^{-4}x + 0.000$	R=0.55	0.012	+0.004mg/L・31 年
	北向橋	$y=3.6 \times 10^{-5}x + 0.002$	R=0.25	0.214	傾向みられず
	釜房ダム(上層)	$y=-1.5 \times 10^{-4}x + 0.014$	R=-0.14	0.457	傾向みられず
	釜房ダム(中層)	$y=5.0 \times 10^{-5}x + 0.008$	R=-0.11	0.560	傾向みられず
	釜房ダム(下層)	$y=1.0 \times 10^{-4}x + 0.003$	R=0.28	0.135	傾向みられず

※x：平成元年度からの経過年数（年），y：pH（－），水温（℃），クロロフィル a（mg/L）

注：太字は P 値が 0.100 以下（信頼度水準が 90%以上）であることを示す。

③気候変動影響について

温度上昇による水質への影響として、水質データのうち、DO については減少傾向、その他の項目については増加傾向がみられた場合に「気候変動影響を受けている可能性がある」と判定した。

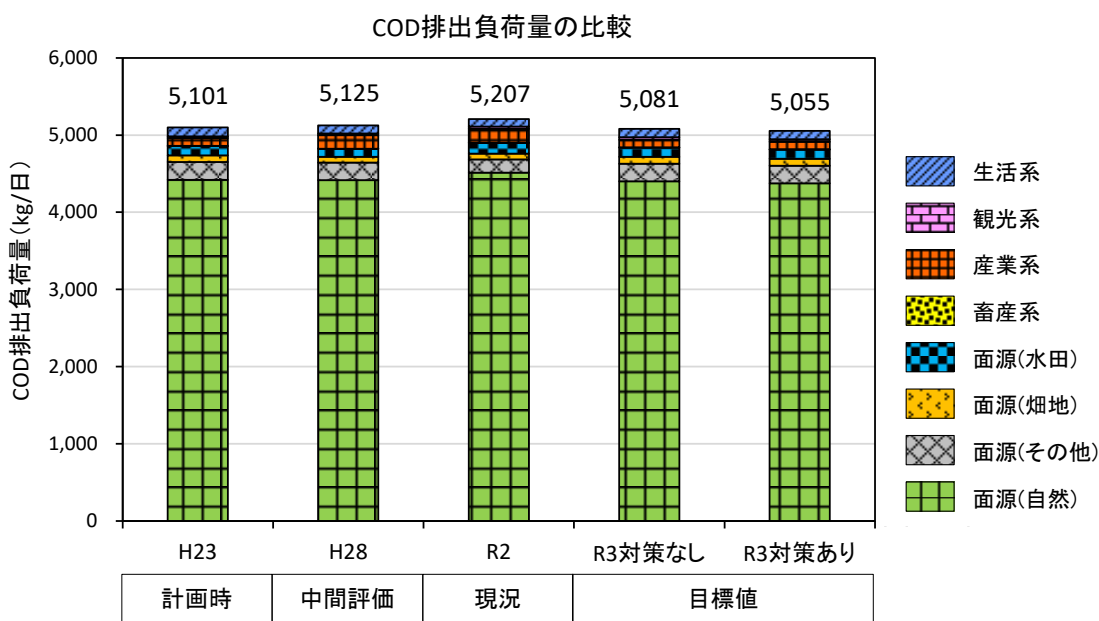
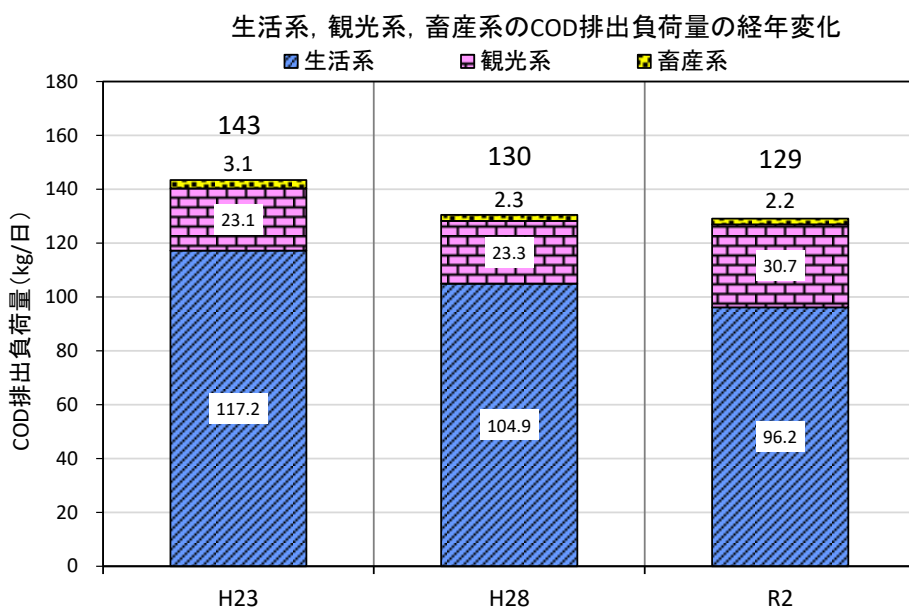
項目	①気候変動影響を受けている 可能性がある調査地点	②気候変動影響以外の要因により 水質が変動している調査地点
BOD	—	河川（いもくぼ橋，北川橋，北向橋） ダム貯水池（上・中・下層）
COD	—	河川（いもくぼ橋，北川橋，北向橋） ダム貯水池（上・中・下層）
流量	（気候変動との関係は不明）	
SS	—	河川（いもくぼ橋，北川橋，北向橋） ダム貯水池（上・中・下層）
T-N	—	河川（いもくぼ橋，北川橋，北向橋） ダム貯水池（上・中・下層）
T-P	河川（北川橋） ダム貯水池（上・中・下層）	河川（いもくぼ橋，北向橋）
DO	—	河川（いもくぼ橋，北川橋，北向橋） ダム貯水池（上・中・下層）
pH	（気候変動との関係は不明）	
水温	ダム貯水池（中・下層）	ダム貯水池（上層） 河川（いもくぼ橋，北川橋，北向橋）
クロロフィル a	河川（北川橋）	河川（いもくぼ橋，北向橋） ダム貯水池（上・中・下層）

3. 排出負荷量の経年変化（一部、暫定値あり）

生活系、観光系、畜産系の COD 排出負荷量は、平成 23 年度の 143kg/日と比較して令和 2 年度は 129kg/日と 1 割程度減少している。

負荷系別にみると、生活系は汚水衛生処理率の向上など保全対策の効果も認められ、平成 23 年度の 117.2kg/日から令和 2 年度は 96.2kg/日まで減少している。一方、観光系は、平成 23 年度の 23.1kg/日から令和 2 年度は 30.7kg/日まで増加している。

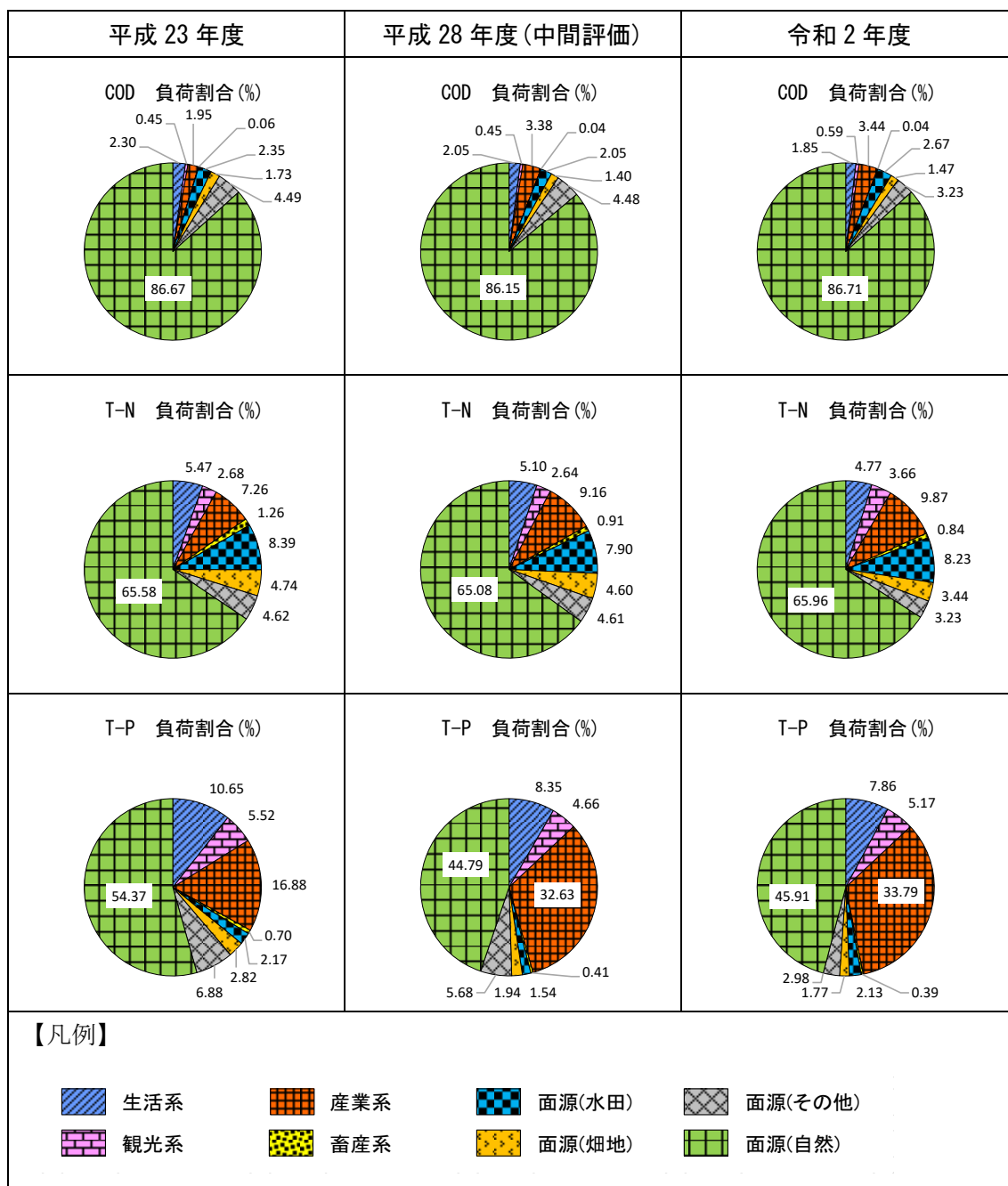
養魚場を含む産業系及び森林等の面源負荷を合わせた COD 排出負荷量は、平成 23 年度 5,101kg/日に対し、令和 2 年度は 5,207kg/日と増加している。



4. 排出負荷量割合の比較（一部、暫定値あり）

排出負荷量割合は、COD、全窒素（T-N）、全リン（T-P）とも、平成 23 年度と令和 2 年度では、産業系の割合が増加しており、特に T-P でその傾向が顕著である。

産業系の割合が増加した要因は、第 6 期に行った養魚場調査により養魚場負荷量が明らかになったことによる。



5. 現況評価

(1) 負荷量

水質保全対策の結果として、釜房ダム流域においては下水道整備等による負荷削減効果が見られるなど、生活系、観光系、畜産系の排出負荷量合計(COD)は減少傾向にある。このことから、水質保全対策の効果は着実に進展していると評価できる。なお、今後も継続的な実施が必要である。

一方で、自然系と産業系の負荷量に関しては、森林負荷や養魚場負荷の長期的な調査により現状が明らかになりつつあるが、保全対策の方法や効果を定量的に評価できる状況にまでは至っていない。

(2) 水質

① 目標値の達成状況

第6期計画期間(平成24年度以降の9か年)において、釜房ダムのCOD(75%値)は3か年、COD(年平均値)は4か年で目標値を達成した。同様に、全窒素は5か年、全リンは4か年、N/P比は8か年で目標値を達成した。

COD及び全リンは平成27年度に増加するといった変動を示しつつ、全体的には概ね横ばいに推移しており、半数以上の年で目標値を超過している。一方、全窒素及びN/P比は減少傾向がみられ、近年は目標値を達成している。

② CODの増加要因

釜房ダムのCODは流入河川より高い状況が続いており、目標値の達成を困難にしている。CODが高くなる要因としては、①植物プランクトンの増殖による懸濁態CODの増加、②植物プランクトンの分解や底泥の溶出等による溶存態CODの増加の2つが複合的に影響していると考えられる。植物プランクトンの増殖はリン濃度にある程度コントロールされているが、平成27年度の夏季にみられた植物プランクトンの増加は、少雨・流量低下による滞留時間の増加に起因すると推察される。

このように、釜房ダムの水質と流入負荷量の変動は必ずしも整合していない。したがって、内部生産のメカニズムを解析する必要がある。

一方、中間評価時に指摘されている地球温暖化(気温の上昇や積雪量の減少など)の影響について宮城県は平成元年度～平成31年度の31年間の気温と水質の比較による検討を実施した。その結果、釜房ダム内及び流入河川の北川橋における全リン(T-P)について気候変動の影響を受けている可能性があるとの評価が得られた。今後は、より長期的なモニタリング、現象把握を継続するとともに、琵琶湖等の他の指定湖沼でもCODの上昇が起こっていることから、それらの状況も踏まえつつ検討する必要がある。

第5章 今後、重点的に取り組む対策

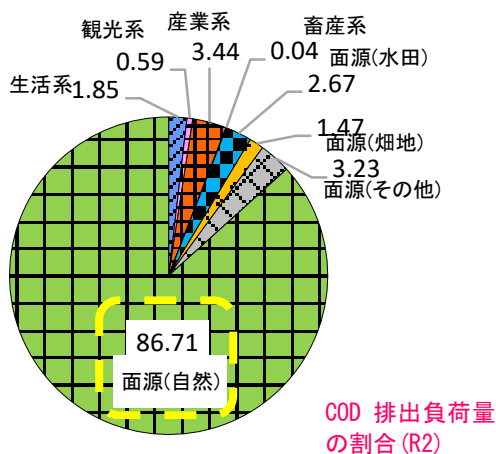
第7期湖沼水質保全計画で重点的に取り組む対策（骨子案）について、第4章までの内容を踏まえ、以下のように整理した。

なお、具体的な解析手法等に関しては、実施する時点でのデータ収集状況等に応じて他の方法も検討し、最適な手法を採用する。

(1) 非特定汚染源対策

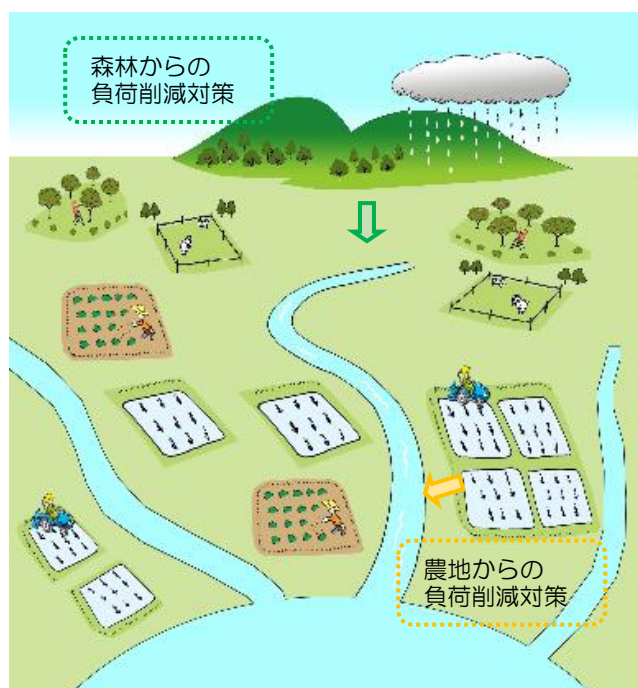
●課題

- ・釜房ダムへの負荷量に占める面源負荷（自然）の割合が大きい
- ・田植え時期に流入河川の負荷量増大を確認



●対策

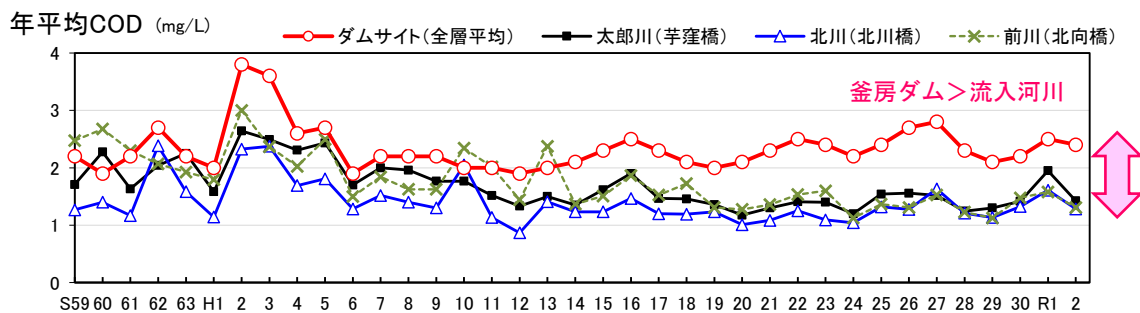
- 森林からの負荷削減対策
- 農地からの負荷削減対策



(2) 湖内水質メカニズムの解明と対策の検討

●課題

- ・流域からの負荷は着実に削減されているが、湖内水質は概ね横ばいで推移
- ・流入河川よりも湖内の水質(COD)が高く、湖内での植物プランクトン増殖の可能性



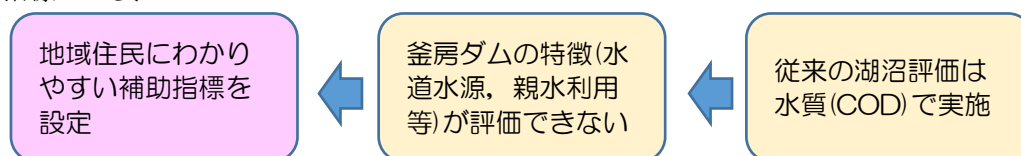
●対策

- 内部生産のメカニズム解析
- ばっ気装置の活用方法の検討

(3) 地域住民にわかりやすい補助指標による評価

●課題

- ・湖沼の評価は環境基準を中心とした水質で行われてきた
- ・近年、湖沼の課題が多様化(親水利用、生態系等)しており、これら进行评估できる補助指標が必要



●対策

- 補助指標の設定