

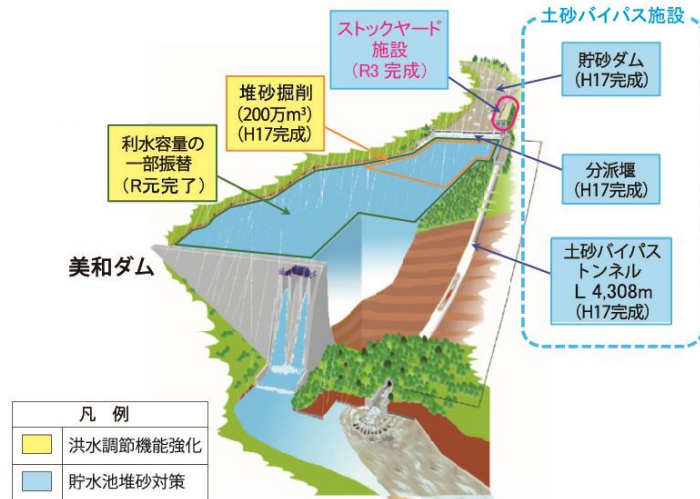
第13回委員会説明資料
美和ダム湖内堆砂対策施設
(ストックヤード施設)
試験運用結果の総括

令和6年3月4日

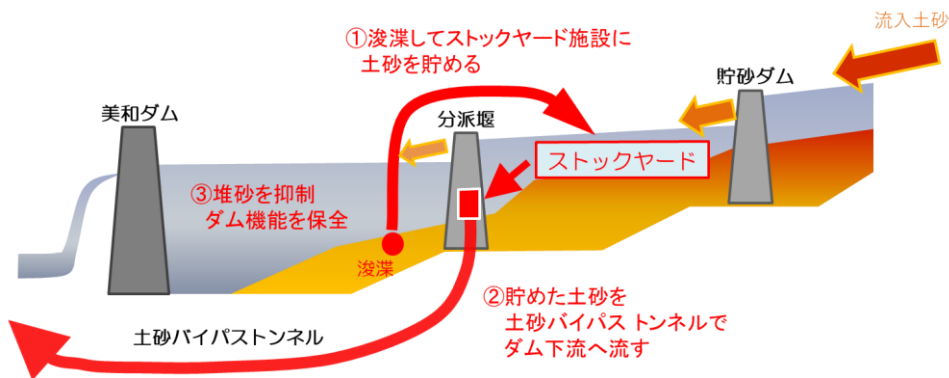
国土交通省中部地方整備局
三峰川総合開発工事事務所

美和ダム堆砂対策の概要と湖内堆砂対策(ストックヤード施設)の目的

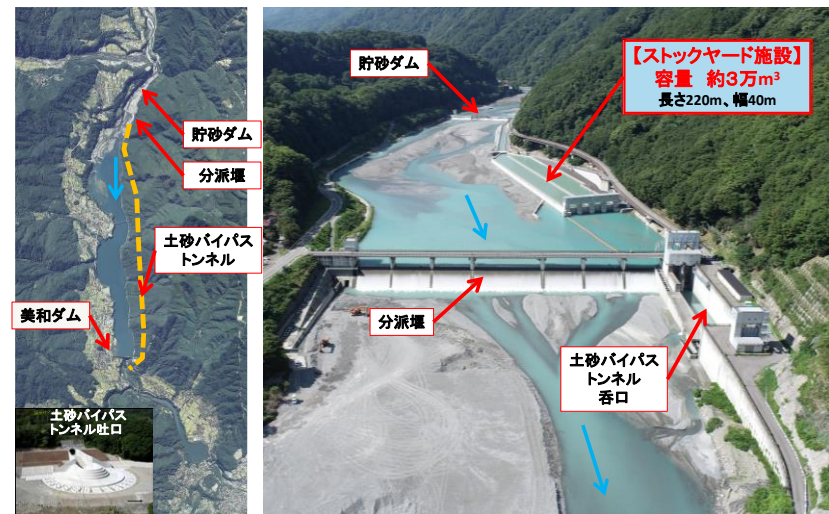
- 貯水池堆砂対策の目的
 - 美和ダム貯水池への堆砂を抑制し、ダム機能の保全を図ります。
- 貯水池堆砂対策の事業メニュー
 - 洪水調節機能を保全するため、貯水池堆砂対策として土砂バイパス施設と湖内堆砂対策(ストックヤード施設)を整備するものです。
- 湖内堆砂対策(ストックヤード施設)の運用と効果
 - ① 非洪水期に美和ダム貯水池に堆積した土砂を浚渫して、ストックヤードに貯めておきます。
 - ② スtockヤードに貯めた土砂を、洪水時に土砂バイパストンネルによってダム下流へ排砂します。
 - ③ これにより、美和ダム貯水池への堆砂を抑制して、ダムの洪水調整機能の保全を図ります。



美和ダム再開発事業の概要



貯水池堆砂対策実施時の土砂の動き



貯水池堆砂対策事業の施設概要

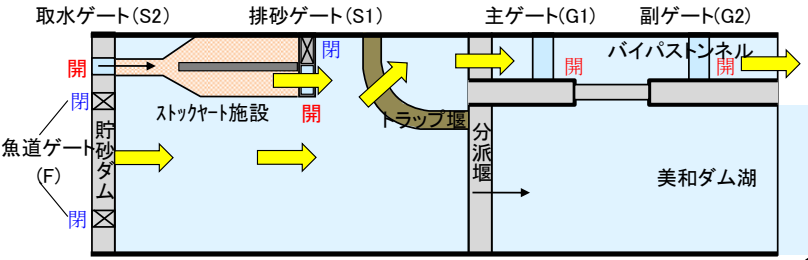
美和ダム湖内堆砂対策施設(ストックヤード施設)の概要

- ストックヤード施設の概要**
 - 洪水時に分派堰を越えてダム湖に流入・堆積した細かい土砂を浚渫して一時的に貯めておくストックヤード、導水路、取水ゲート、排砂ゲートで構成されています。
 - 出水時(土砂バイパス運用時)にストックヤードに貯めた土砂を土砂バイパストンネル運用時にダム下流へ排砂します。



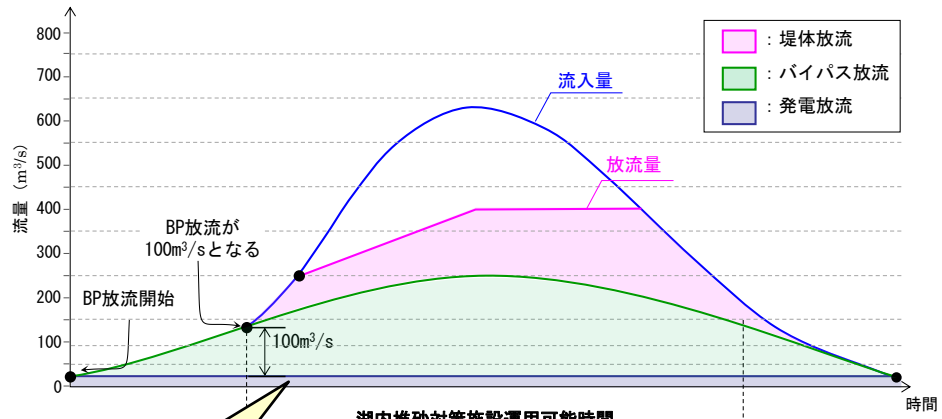
ストックヤード施設の外観

- ストックヤード施設の運用方法**
 - バイパス放流量 $100\text{m}^3/\text{s}$ 以上が継続すると予測される場合に運用を開始します。
 - 運用開始時には、排砂ゲートを全開したあと、取水ゲートを全開にします。
 - これによりストックヤード内に約 $40\text{m}^3/\text{s}$ 水が流れ、土砂を浸食し下流排出します。



→ 水と土砂の動き(貯砂ダム・分派堰の上流に堆積する分もある)
→ 主に水の動き(ストックヤードに水を引き込み、土砂と水を排出)できるだけ貯水池に土砂が入らないようにする

ストックヤード施設運用時の概要



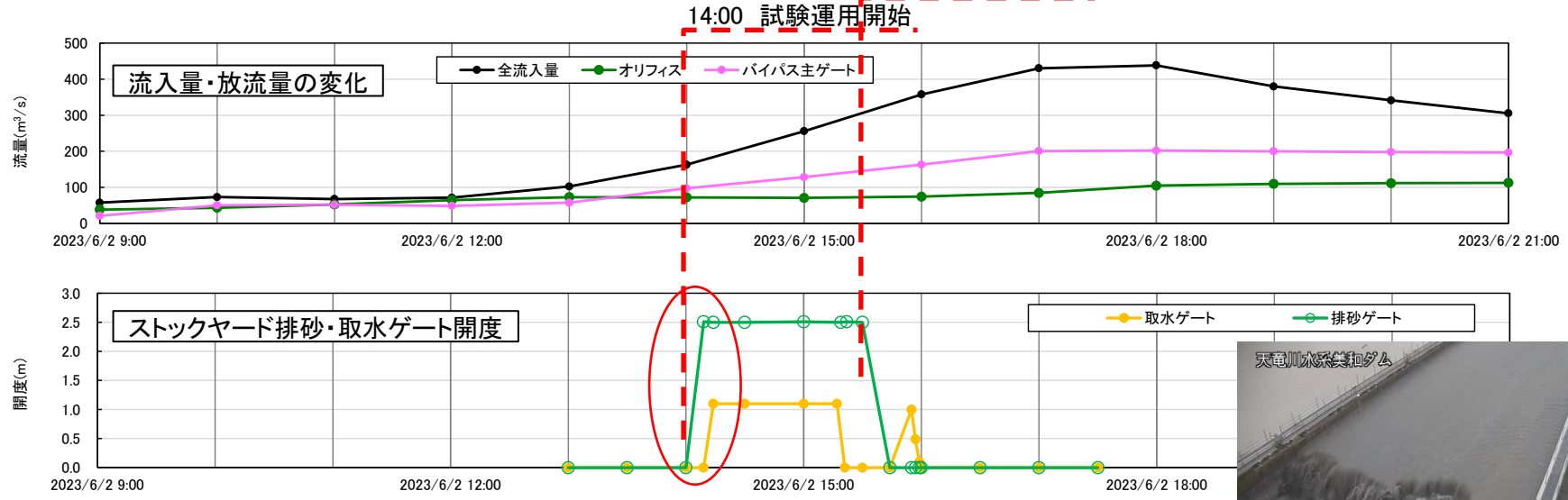
土砂を効率的に流下させるため、ストックヤード施設は洪水の前半に運用することを基本とする

出水時のストックヤード施設運用のタイミング

美和ダム湖内堆砂対策施設の試験運用の実施

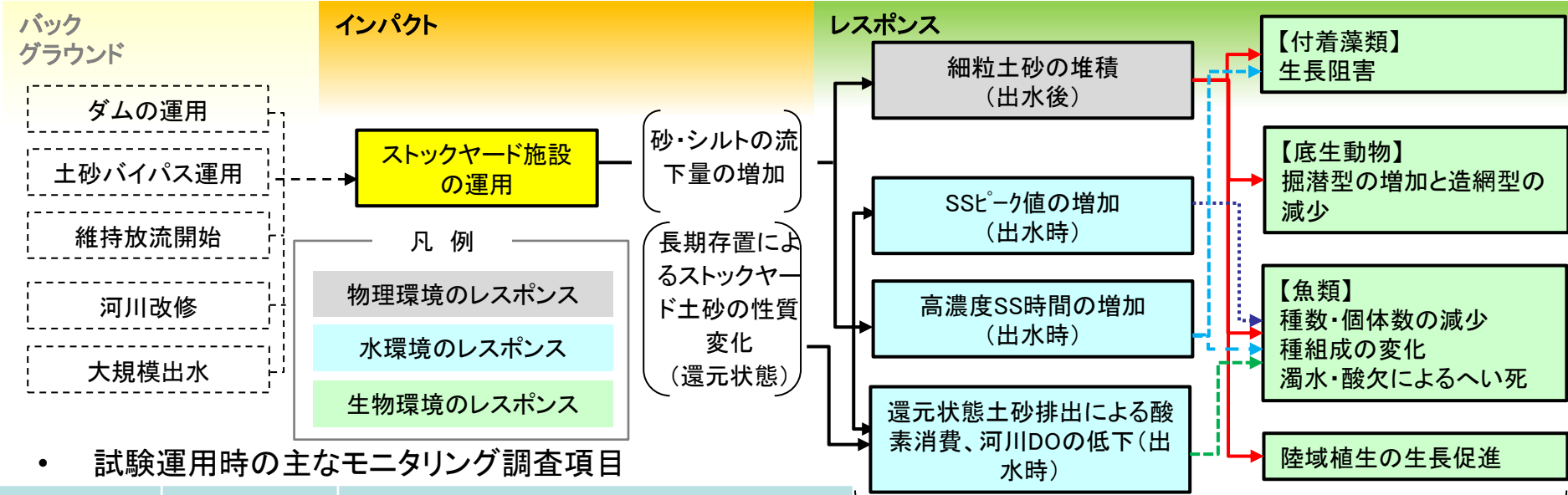
- 試験運用の実施
 - 令和3年3月ストックヤード施設完成以降、2回の試験運用を実施しました。
 - 第1回(令和3年7月): 洪水波形の流量低減期に実施。排砂ゲートを段階的に開操作。約2.5時間で排砂完了。
 - 第2回(令和5年6月): 洪水波形の流量増加期に実施。排砂ゲートは初期から全開操作。ゲート操作状況を以下に示す。

＜第2回(令和5年6月出水)でのストックヤード運用状況＞ 15:30 排砂ゲート閉



- 2回の試験運用により、施設機能や操作方法について明らかになったこと
 - 排砂ゲートは全開操作でも下流の濁水や水質に大きな影響は与えない。
 - 法肩浸食により全開操作では約1.5時間でストックヤード土砂が排出可能。
 - 排砂ゲート、取水ゲートの順に操作する必要がある。

・ スtockヤード施設運用によるインパクトとモニタリング対象とした環境変化(レスポンス)



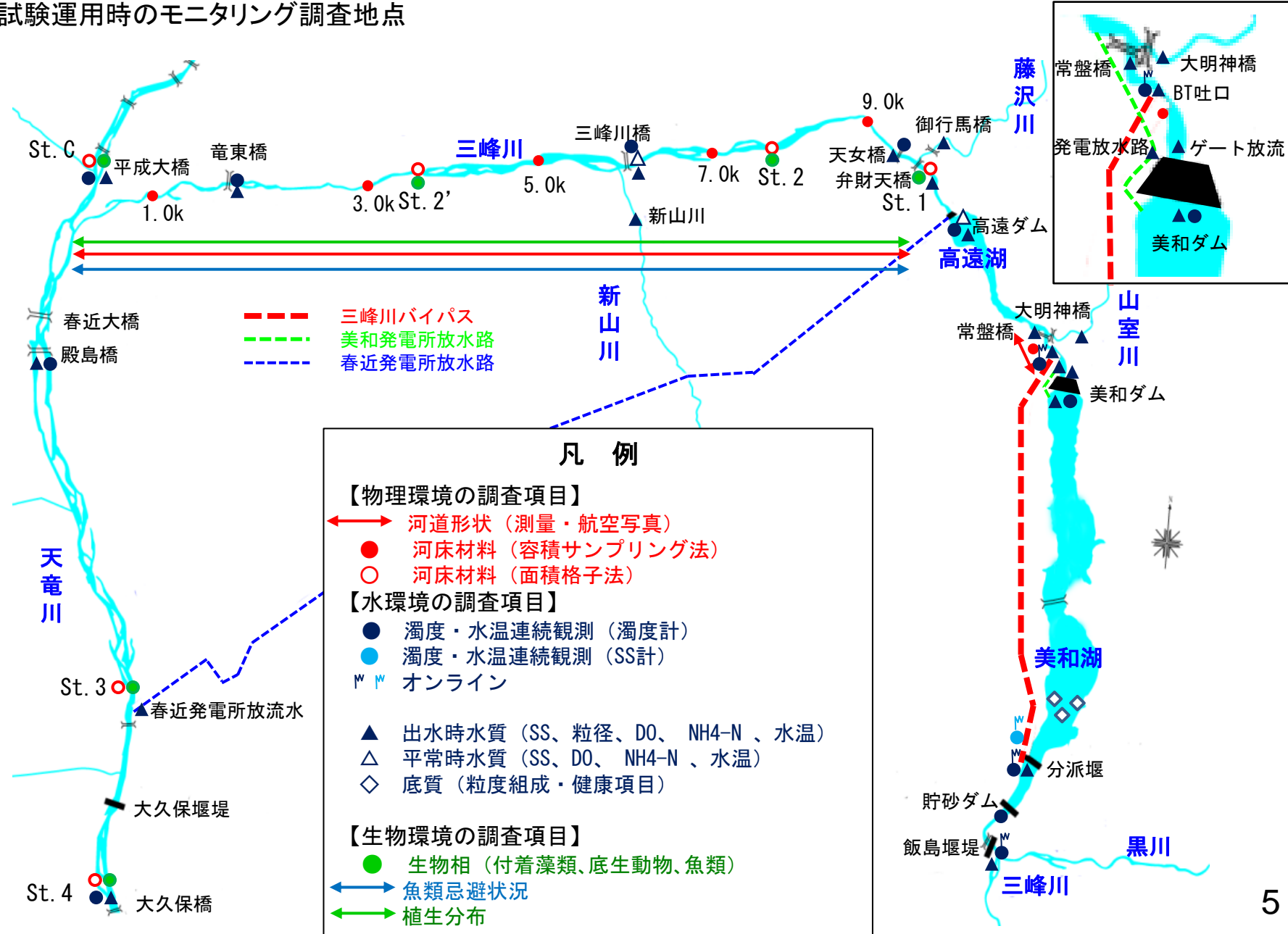
・ 試験運用時の主なモニタリング調査項目

分類	項目	調査項目
物理環境	河床形状	航空写真、横断測量
	河床材料	粒度分布(容積サンプリング法、面積格子法)
水環境	出水時	SS、粒度分布、DO、濁度など
	平常時	SS、DOなど
Stockyard内底質の還元状態・貧酸素化把握		粒度組成、酸化還元電位(還元状態の指標)、二価鉄
生物環境	付着藻類	種組成、種別細胞数、クロロフィルa量等
	底生動物	個体数、湿重量
	魚類	個体数、出水時忌避行動
	植生分布	堆砂による植生遷移の急速な進行

ここで想定された環境変化の有無や程度を把握するためのモニタリング調査を計画

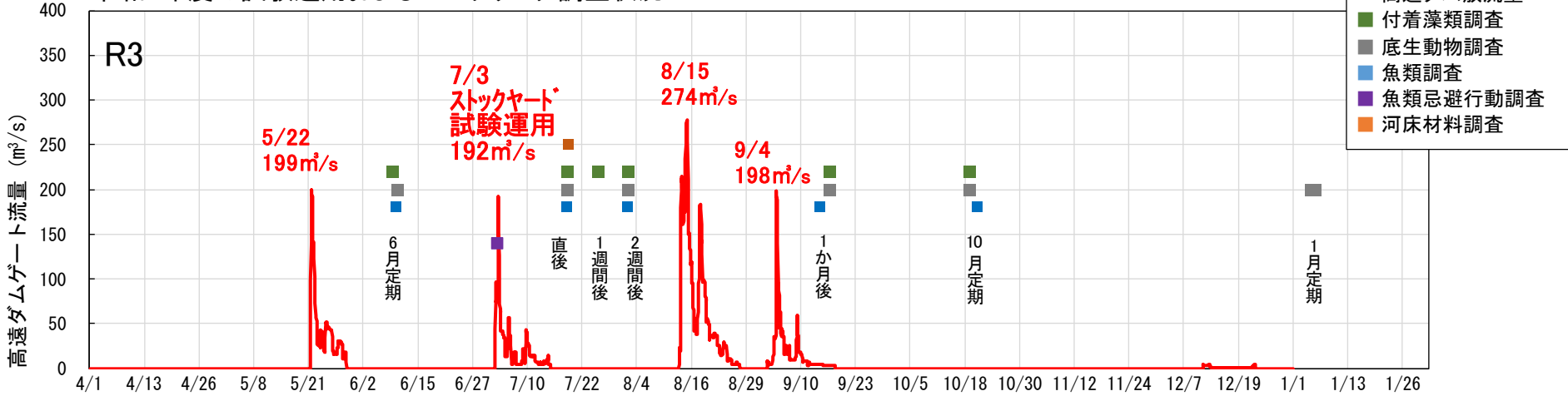


試験運用時のモニタリング調査地点



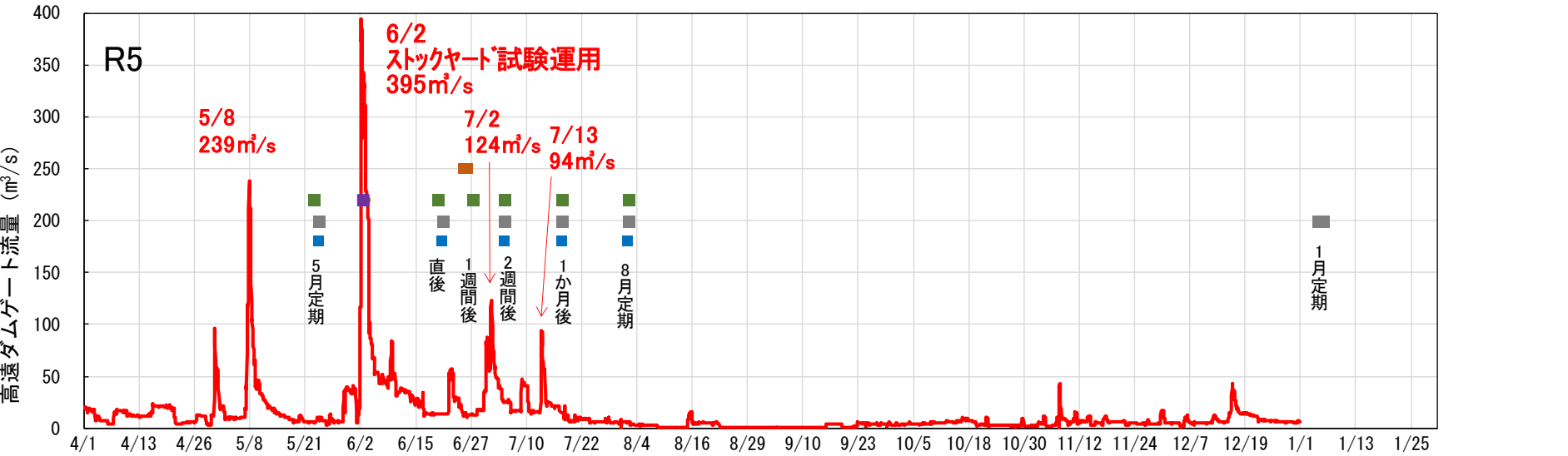
試験運用に関するモニタリング調査の実施時期と河川流況

令和3年度の試験運用およびモニタリング調査状況



- 【凡例】
- 高速ダム放流量
 - 附着藻類調査
 - 底生動物調査
 - 魚類調査
 - 魚類忌避行動調査
 - 河床材料調査

令和5年度の試験運用およびモニタリング調査状況



美和ダム湖内堆砂対策モニタリング結果(水質・魚類:運用時の影響)

1. 想定された影響

- スtockヤードには細粒土砂が投入されており、長期的に存置することで還元状態(貧酸素状態)となる場合があります。
- スtockヤードから細粒土砂が排出されることで、SS濃度の上昇、溶存酸素量の低下により魚がへい死する恐れがあります。

2. 魚類への影響を踏まえた水質基準の設定

- 天女橋最大SS:25,000mg/L以下(飯島堰堤既往最大値)。
- 高濃度の濁りが長期的に継続しないこと。

3. 調査方法

- 洪水時の採水によるSS分析、濁度計計測、DO分析
- 出水時の魚類忌避行動調査

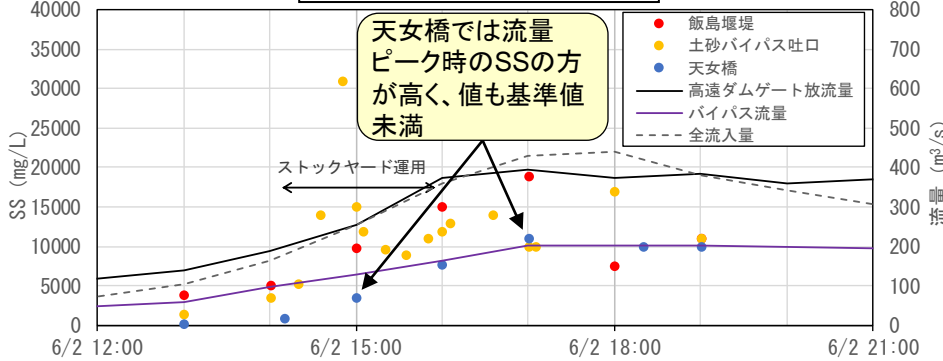
4. 評価方法・評価の視点

- 天女橋で水質基準を満足すること。
- 魚類への影響(へい死、えら詰まり)が認められないこと。

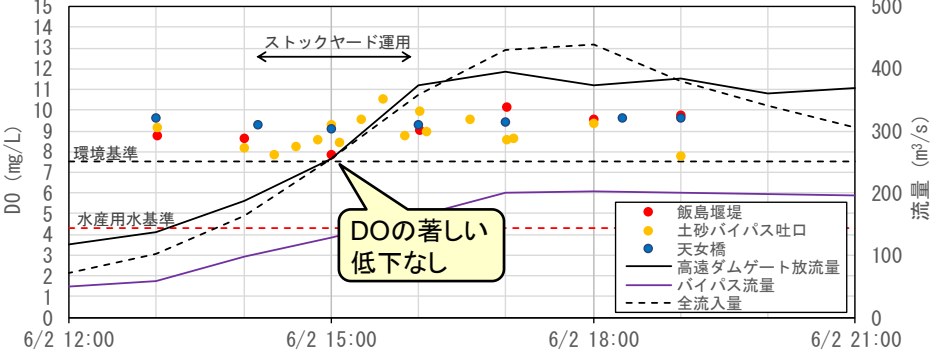
5. 水質調査結果と影響評価

- 水質基準を設定した天女橋においてSS、DOへの**顕著な影響は認められません**。Stockヤード運用時の**水質変化は一時的で、大きな水質悪化は確認されませんでした**。また、天女橋下流についても同様に顕著な影響は確認されていません。

令和5年6月 SS調査結果

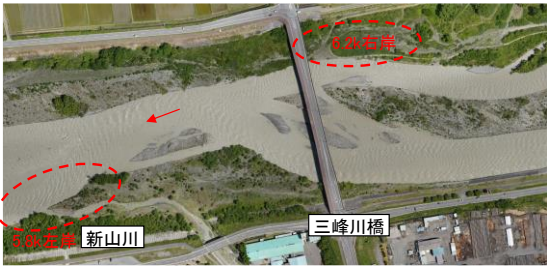


令和5年6月 DO調査結果



6. 魚類への影響評価

- 出水中の忌避行動調査では**魚類のへい死等は確認されませんでした**。また、5.8k左岸、や6.2k右岸等では、水際などの緩流域へ忌避している魚類(仔魚を含む)を確認しました。
- このため、**Stockヤード運用時の魚類への水質影響は軽微**であったと考えられます。



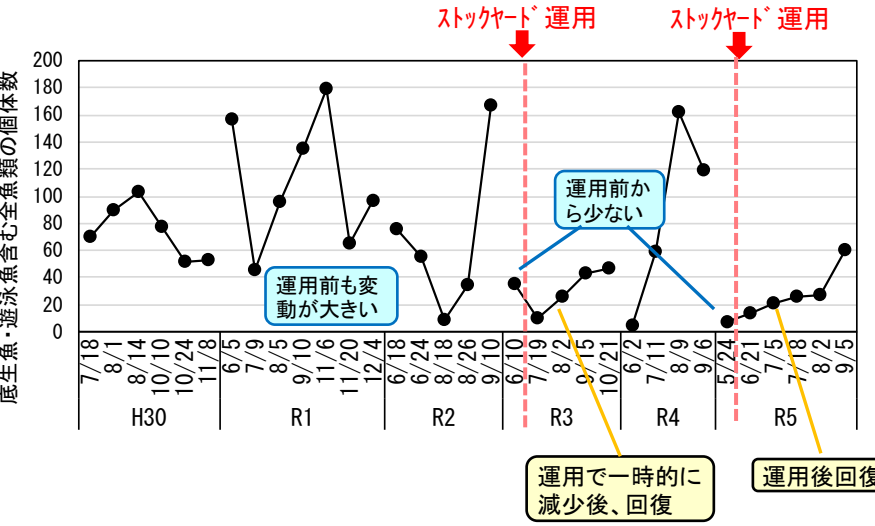
忌避行動調査範囲(左)と確認された魚類(上)

美和ダム湖内堆砂対策モニタリング結果(魚類:運用後の影響)

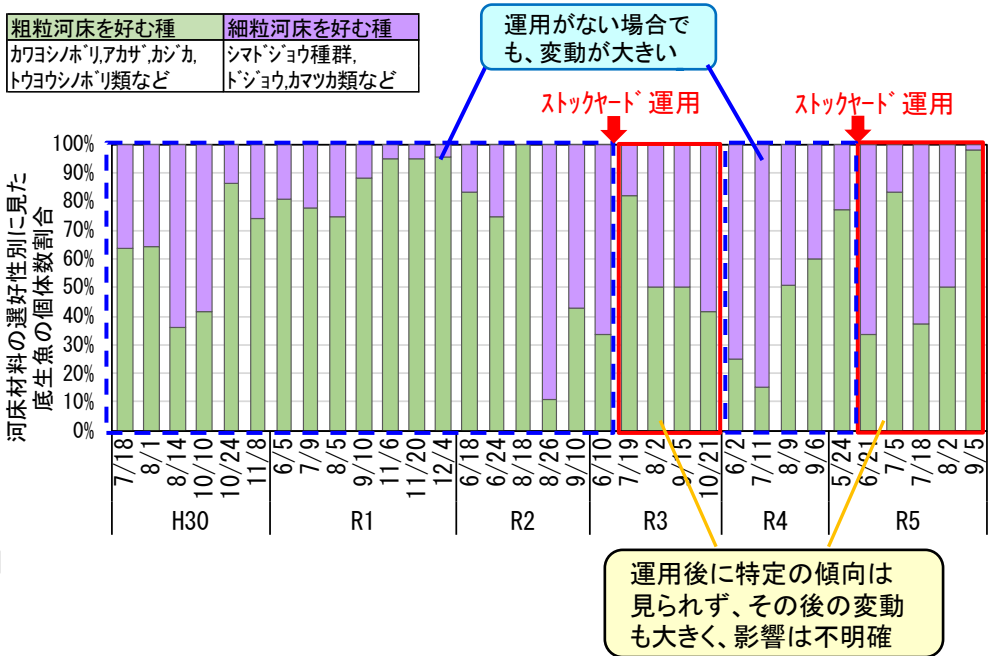
1. 想定された影響
 - 土砂堆積による個体数の減少や種組成の変化が想定されます。
2. 調査方法
 - 投網、タモ網による採捕
3. 評価方法・評価の視点
 - スtockヤード運用後において想定された影響が生じているか。
4. 調査結果と影響評価
 - Stockヤード運用後に一時的な個体数の減少や、種組成の変化が確認されましたが、Stockヤード運用前後の出水も影響していると考えられることから、短期的にはStockヤードの影響は軽微であったと考えられます。今後は、試験運用期間では確認できない長期影響把握が必要と考えられます。

【用語解説】
遊泳魚: 川底に接地せず、遊泳している魚種
底生魚: 砂の中や石の隙間に潜む等、川底に接地して生活する魚種
細粒河床を好む種: 底生魚のうち、シマドジョウ類やカマツカといった砂や泥の河床に生息する魚種
粗粒河床を好む種: 底生魚のうち、アカザやヨシノボリ類といった石礫の隙間に生息する魚種

St.2'※1 個体数



St.2'※1 種組成(粗粒河床・細粒河床を好む底生魚の割合)



※1 三峰川でのモニタリング調査は3地点で実施しているが、ここでは、三峰川に典型的な広い中州・礫河原があるSt.2'を代表として抜粋した。

1. 想定された影響

- スtockヤードから排出された細粒土砂(シルト・砂)が出水後に河床に堆積し、動植物の生息・生育環境が変化する場合が想定されます。

2. 調査方法

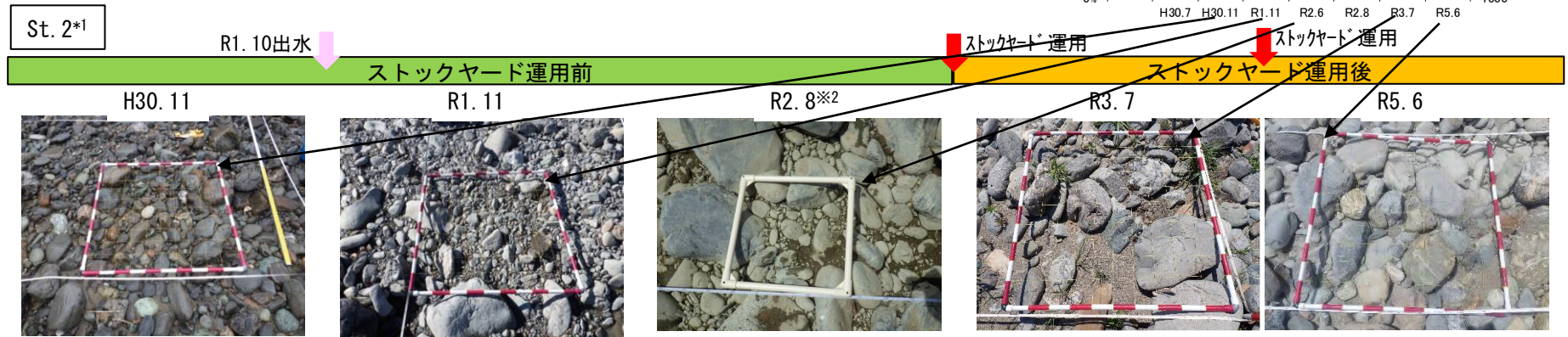
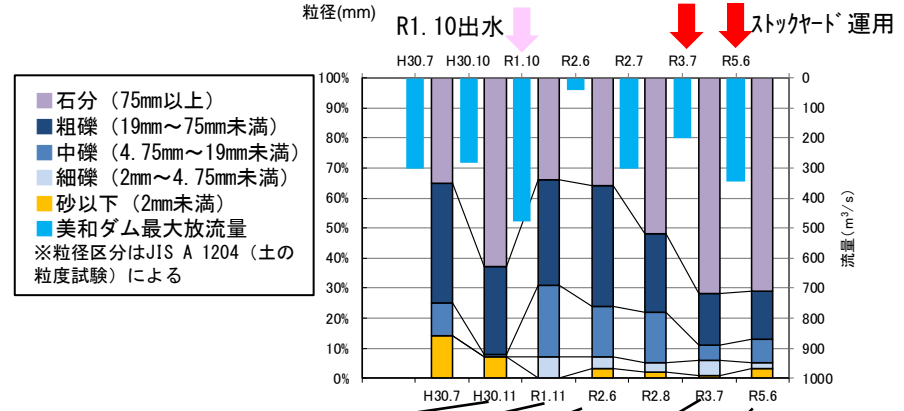
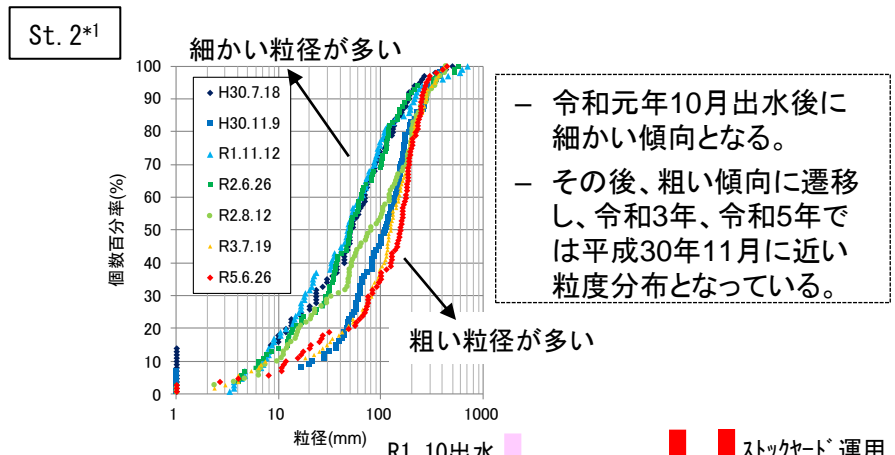
- 水際部(洪水時に水域、平常時に陸域となる箇所)での河床材料調査(面積格子法)

3. 評価方法・評価の視点

- シルト・砂が局所的、もしくは広範囲に堆積していないか。

4. 河床物理環境の調査結果と影響評価

- **Stockヤード運用後にシルト・砂の局所的、広範囲の堆積は確認されませんでした。**
- 大きな出水となった令和元年10月洪水後は細かい粒径の堆積が多く、**自然の洪水によるかく乱の変化の方が大きい**といえます。
- このため、**Stockヤードの河床物理環境への影響は軽微であったと考えられます。**



※1 三峰川でのモニタリング調査は3地点で実施しているが、滞筋変動に伴う調査地点の変更がなかったSt.2で代表した。
 ※2 R2の写真は50cm四方だが、実際は1m四方で計測した。

1. 想定された影響
 - 高濃度濁水の流下によるクロロフィルa量およびクロロフィルa率の顕著な低下が想定されます。
2. 調査方法
 - コドラート法による定量採取および分析
3. 評価方法・評価の視点
 - スtockヤード運用後において想定された影響が生じているか。
4. 調査結果と影響評価
 - クロロフィルa量やクロロフィルa率の顕著な減少や回復速度の低下は確認されなかったため、**Stockヤードの影響は軽微であったと考えられます。**

【用語解説】

付着藻類
 河川の石礫の表面に付着する微小な藻類である。様々な水生生物の餌資源となり、河川生態系の基盤に位置づけられる。

クロロフィルa
 藻類に含まれる光合成色素の1種であり、藻類の生育量とみなすことができる。

フェオフィチン
 藻類が死滅することによりクロロフィルaから変化したもの。

クロロフィルa率
 クロロフィルaとフェオフィチンの総量のうちクロロフィルaが占める割合であり、藻類の活性度の指標となる。

St.2'※1 クロロフィルa量

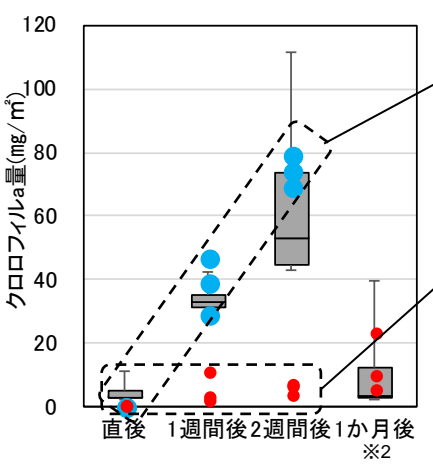
St.2'※1 クロロフィルa率

凡例

Stockヤード[®]運用前

Stockヤード[®]を運用した出水

- 令和3年
- 令和5年

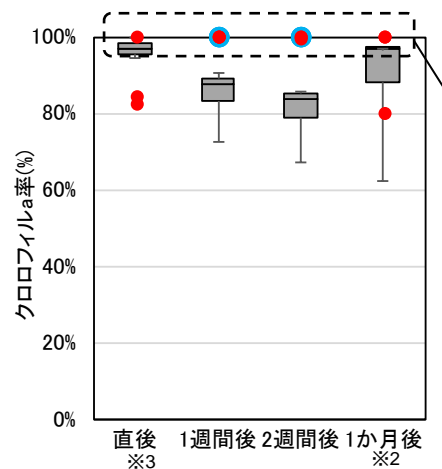


令和3年

直後時点では、運用前(グレー箱図)に比べクロロフィルa量が低くなっていますが、1週間後以降は同程度の水準に回復しています。

令和5年

直後～2週間後時点まで、運用前(グレー箱図)に比べ、クロロフィルa量が低くなっていますが、これは令和5年の出水規模そのものが大きかったことや、その後の中小出水の影響と推測されます。



令和3年、令和5年

いずれも運用前(グレー箱図)よりも高い値を示す場合が多く、クロロフィルa率の低下は見られませんでした。

※1 三峰川でのモニタリング調査は3地点で実施しているが、ここでは、三峰川に典型的な広い高水敷があるSt.2'を代表として抜粋した。
 ※2 令和3年の1か月後調査は、調査前に当年最大規模の出水が発生したため、欠測扱いとした。
 ※3 令和3年の直後時点は、藻類が全て剥離されているため、値なしとなっている。

1. 想定された影響
 - 高濃度濁水の流下により、付着藻類の無機物率が顕著に増加することが想定されます。
2. 調査方法
 - コドラート法による定量採取および分析
3. 評価方法・評価の視点
 - スtockヤード運用後において想定された影響が生じているか。
4. 調査結果と影響評価
 - 無機物率の顕著な増加は確認されなかったため、Stockヤードの影響は軽微であったと考えられます。

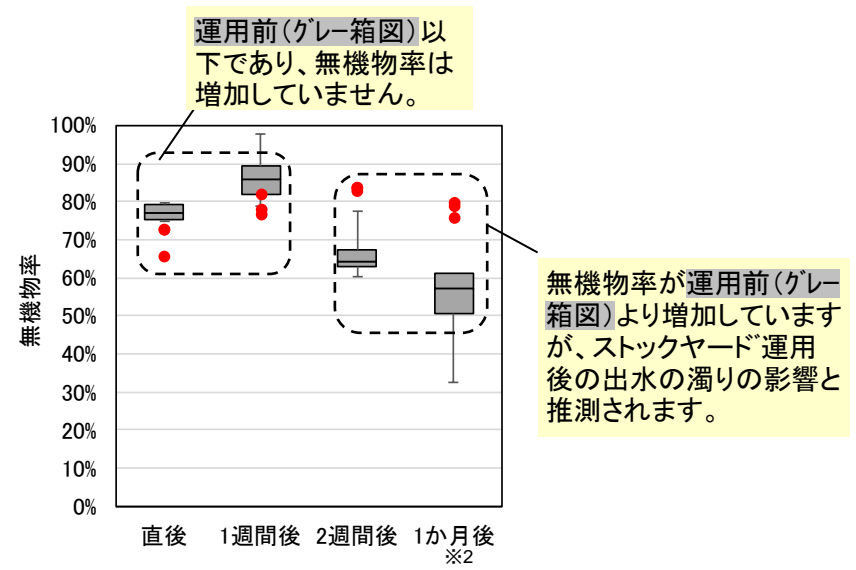
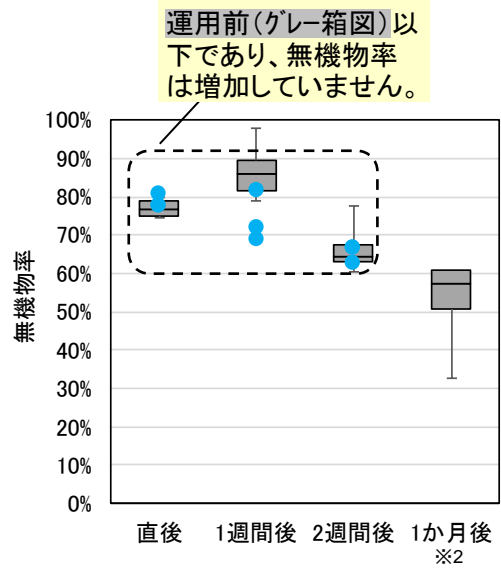
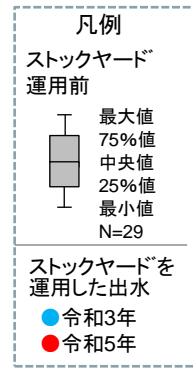
【用語解説】

付着藻類:
河川の石礫の表面に付着する微小な藻類である。様々な水生生物の餌資源となり、河川生態系の基盤に位置づけられる。

無機物率
付着藻類は有機物と無機物からなり、全体に対する無機物の割合である。濁度が高いと無機物率は増加する。

St.2'※1 令和3年運用時

St.2'※1 令和5年運用時



※1 三峰川でのモニタリング調査は3地点で実施しているが、ここでは、三峰川に典型的な広い高水敷があるSt.2'を代表として抜粋した。
 ※2 令和3年の1か月後調査は、調査前に当年最大規模の出水が発生したため、欠測扱いとした。

美和ダム湖内堆砂対策モニタリング結果(底生動物:運用後の影響)

1. 想定された影響

- 土砂堆積による生息量の顕著な減少、河床材料の細粒化による生活型(造網型、掘潜型)の割合の変化が想定されます。

2. 調査方法

- サーバーネットによる定量採集

3. 評価方法・評価の視点

- 出水の影響の少ない1月に、ストックヤード運用後において想定された影響が生じているか。

4. 調査結果と影響評価

- 生息量の顕著な減少や、河床材料の細粒化による生活型割合の変化は確認されなかったため、**ストックヤードの影響は軽微**であったと考えられます。

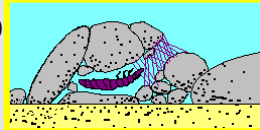
【用語解説】

底生動物:川底で生活するトビケラやカゲロウ等の昆虫類や、エビ・カニ類等の全ての動物の総称で、生活様式ごとに生活型という分類がなされる。ストックヤード試験運用の評価対象として重要な2つの生活型を以下に示す。

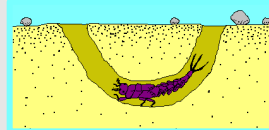
造網型:石礫の隙間に網を張るため、砂や泥が少ない環境を好む種

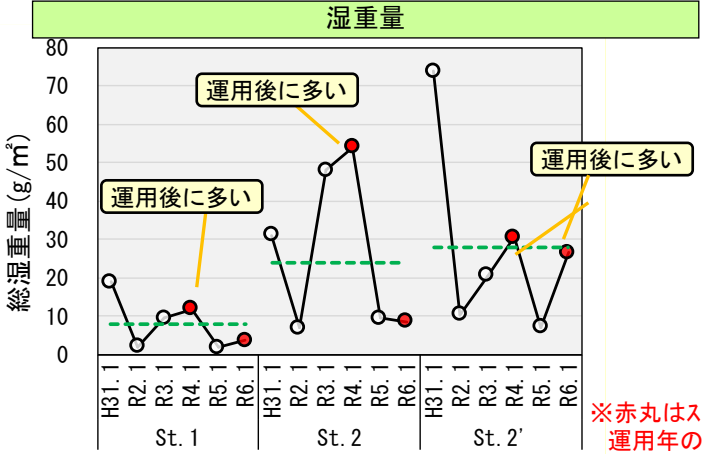
掘潜型:砂や泥に穴を掘るため砂や泥が多い環境を好む種

(造網型)



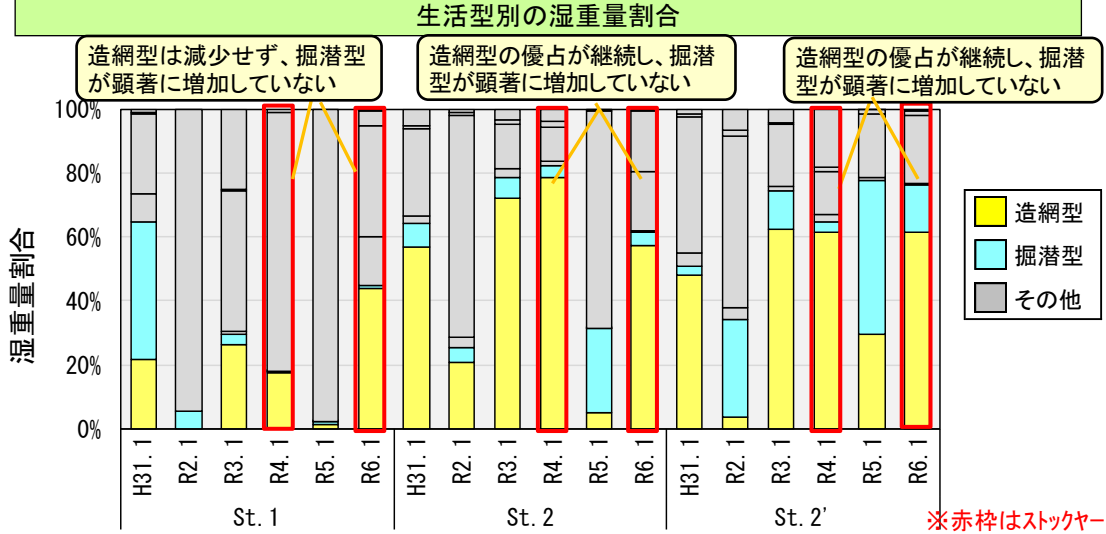
(掘潜型)





※赤丸はストックヤード運用年のデータ

ストックヤード運用後の**総湿重量(赤丸)**は、ほとんどが**運用前の平均値(緑点線)**と同程度かそれ以上であり、全体として底生動物の生息量の減少傾向は見られていません。



造網型は減少せず、掘潜型が顕著に増加していない
 造網型の優占が継続し、掘潜型が顕著に増加していない
 造網型の優占が継続し、掘潜型が顕著に増加していない

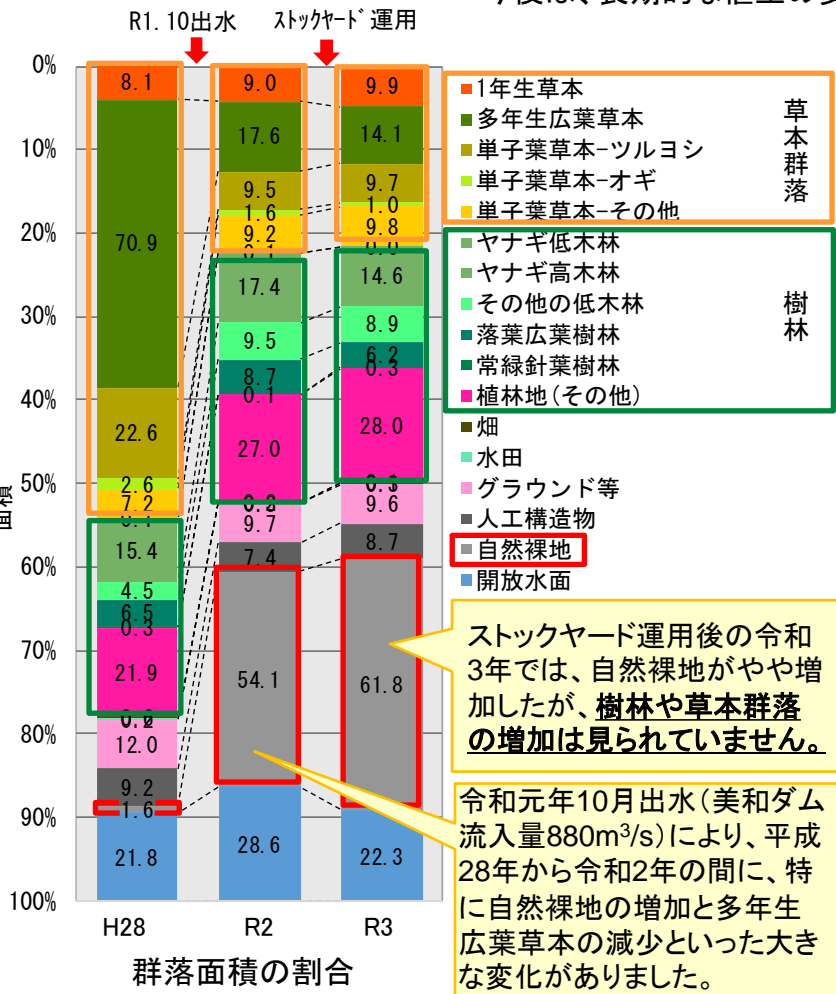
※赤枠はストックヤード運用年のデータ

ストックヤード運用後に**造網型**、**掘潜型**の割合の変化といった河床の細粒化を示す変化は確認されませんでした。

美和ダム湖内堆砂対策モニタリング結果(陸域植生)

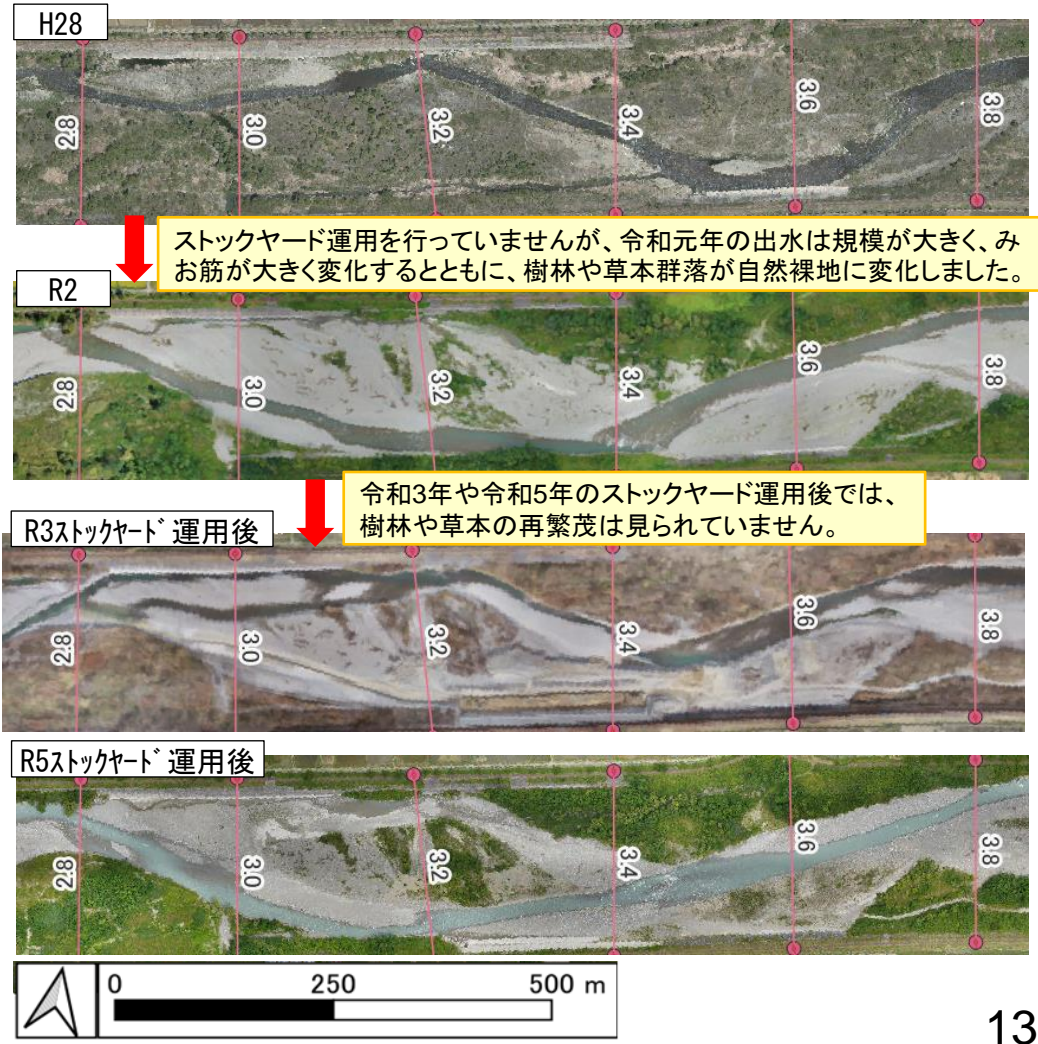
1. 想定された影響
2. 調査方法
3. 調査結果と影響評価

- 細粒土砂堆積による陸域植生の成長促進、遷移の進行
- 河川水辺の国勢調査(群落面積)、空中写真の経年比較
- 樹林や草本群落の増加は見られず、現時点ではストックヤードの影響は軽微であったと考えられます。今後は、長期的な植生の変化への影響を把握するため、モニタリングを継続します。



ストックヤード運用後の令和3年では、自然裸地がやや増加したが、樹林や草本群落の増加は見られていません。

令和元年10月出水(美和ダム流入量880m³/s)により、平成28年から令和2年の間に、特に自然裸地の増加と多年生広葉草本の減少といった大きな変化がありました。



ストックヤード運用を行っていませんが、令和元年の出水は規模が大きく、みお筋が大きく変化するとともに、樹林や草本群落が自然裸地に変化しました。

令和3年や令和5年のストックヤード運用後では、樹林や草本の再繁茂は見られていません。

- 2回の試験運用と環境モニタリング調査を実施し、ストックヤード施設運用による短期的な環境影響がないことを確認しました。
- これを踏まえ、令和6年度からストックヤード施設について本運用に移行したいと考えます。
- 本運用に移行後も、ダム管理者、発電事業者、河川管理者と連携し適切な管理を行います。
- 長期的な環境影響については、濁度観測、水質観測、河川水辺の国勢調査などで継続的に把握します。

目的	モニタリング調査継続の必要性	項目
ストックヤードの運用管理	運用実施のため継続観測が必要	・ バイパストネル主副ゲート間のオンラインSS計 (SY運用の停止判断に必要)
	運用上の基礎データとして把握が必要	・ スtockヤード投入土砂の粒度組成
ストックヤード運用による影響把握	試験運用期間中には把握できていない、長期的な影響を評価するために必要	・ 飯島堰堤、分派堰の濁度計
		・ 美和ダム下流の濁度計
		・ スtockヤード投入土砂の還元状態(酸化還元電位・二価鉄)
		・ 3年以上存置した場合の検証
		・ 魚類、底生動物、植生(河川水辺の国勢調査を活用)
		・ 横断形状、航空写真(定期測量を活用)

- 引き続きダム等管理フォローアップ委員会等で効果・影響の評価、報告を行い、専門家から意見を踏まえ、適切な運用を実施します。

報告の場	報告内容
中部地方ダム等管理フォローアップ委員会	<ul style="list-style-type: none"> 美和ダムの定期報告にあわせて、ストックヤード運用を報告 濁度データ、河川水辺の国勢調査の結果などを活用して、堆砂対策施設の運用による環境影響(水環境、生物環境など)を評価

※なお、R6からの施設管理者(天竜川ダム統管理事務所)において、ストックヤード運用により、学識者による検証・判断が必要となった場合、別途運用する委員会への相談を検討