



説明事項

1. ダムの概要と効果
2. ダム建設に伴う環境への影響
3. 濁水の発生状況
4. これまでの対策と検討
5. 今年度の検討
6. 今後の予定

1. ダムの概要と効果

太田川ダムの位置

太田川ダムは、二級河川太田川水系太田川の河口から約35km、周智郡森町筆久保に位置します。



太田川流域図



事業概要

太田川ダムは、太田川総合開発事業の一環として、平成21年7月に供用開始した多目的ダムで、ダムの運用を開始してから6年が経過しました。

事業期間：平成元年度～平成20年度

事業費：385億円

事業量：形式 重力式コンクリートダム

高さ 70.0m

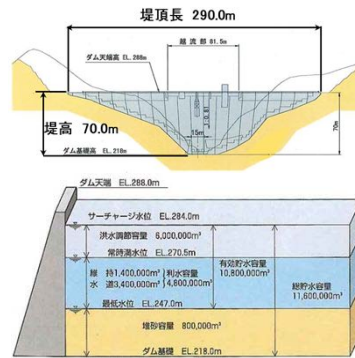
堤頂長 290m

堤体積 約238,000m³

【事業の経緯】

年月	内容
平成元年	太田川ダム建設事業 着手
平成18年3月	ダム本体コンクリート打設開始
平成20年10月	試験湛水開始
平成21年6月	試験湛水完了
平成21年7月	ダム供用開始

貯水池	
集水面積	20.0 km ²
湛水面積	0.56 km ²
総貯水容量	11,600,000 m ³
有効貯水容量	10,800,000 m ³
洪水調節	(6,000,000 m ³)
正常流量	(1,400,000 m ³)
上水道用水	(3,400,000 m ³)
堆砂容量	800,000 m ³



5

ダムの目的

太田川ダムは、太田川総合開発事業として、洪水調節、流水の正常な機能の維持及び水道用水の供給を目的としています。

目的	内容
洪水調節	<p>ダム地点の計画高水流量550m³/sのうち350m³/sの洪水調節を行い、太田川の水害を防除する。</p>
流水の正常な機能の維持	<p>ダム地点下流の既得かんがい用水の補給を行う等、流水の正常な機能の維持と増進を図る。</p>
水道用水の供給	<p>遠州地区^{えんぜん}に対し、円田地点において、水道用水として新たに56,500m³/日(0.654m³/s)の取水を可能とする。</p>

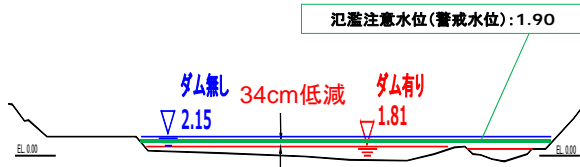
「洪水調節」の効果

ダム の 供用 を 開始 し て から 9 回 の 洪水 調節 を 実施 し、 下流 の 洪水 被害 の 防止 に 役立 っ て き まし た。

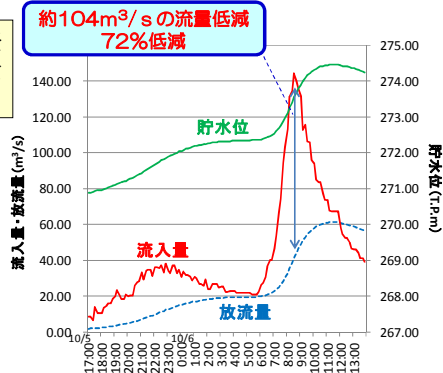
- H26.10.5,6 洪水 (台風 18 号) :
流入量 約 144m³/s (供用 開始 後 最大)
⇒ 放流量 約 40m³/s 72% 低減

天方 水位 観測 所 34cm の 水位 低減
⇒ 氾濫 注意 水位 を 下回 る 水位 に 抑制

水位 低減 効果 検証 断面 図
(天方 水位 観測 所 付 近)



(m³/s) 平成 26.10.5,6 洪水 の 状況 (T.P.m)



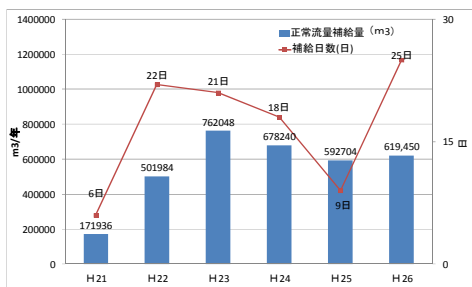
洪水 調節 図

洪水 時 の 状況 (天方)



「流水の正常な機能の維持」の効果

雨 が 少 ない 時 に、 ダム で 貯 め た 水 を 下 流 に 流 す こ と に よ り、 灌 漑 用 水 の 補 給 や 魚 類 の 生 息 環 境 の 保 全 な ど を 行 い ま し た。



※ H21.7 ~ H26.12 を カウ ン ト
補 給 日 数 (ダム 地 点)



森 町 睦 実 頭 首 工 (平 成 6 年)
(濁 水 時)

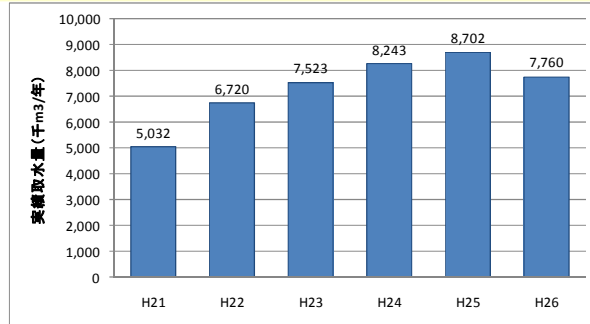


平 成 26 年 2 月
(天 竜 川 水 系 で は 自 主 節 水 を 実 施)

- 年 間 で 最 大 25 日 の 正 常 流 量 を 補 給 (H26)
- 年 間 で 最 大 762 千 m³ 程 度 の 補 給 量 (H23)

「水道用水の供給」の効果

太田川ダムの水は、遠州地域（浜松市、磐田市、袋井市、湖西市、森町4市1町）の広域水道の水源となっています。



年間取水量(円田取水堰) ※H21年は4月以降をカウント

水道の給水区域

- ▶ 太田川ダムの運用開始後、太田川では水道の取水制限が行われたことはない
- ▶ 天竜川では取水制限があったが、広域水道の安定供給には支障は生じていない

9

流量と貯水位の変動

貯水位は、概ね常時満水位付近（約265.8m～常時満水位270.5m～約274.5m）で推移しています。

これまでに、大規模な洪水や濁水は発生していません。

貯水池の平均年回転率（H22～H26）は7.6で、約7週間で貯留水が入れ替わります。



注：貯水位、流量は毎日9時のデータを使用

10

ダムの利用状況

太田川ダムは、一年を通じて多くの人に利用されています。

・ダムの利用

平成21年～25年で来訪者数累計約14万人

・ダム見学会の実施

- 毎月第3金曜日に個人の来訪者向けに「月例見学会」を実施
- 毎年7月1日に記念見学会、8月に親子のダム見学会を実施しており、平成22年～26年の10回で約2,000人が参加



ダム見学会の状況



ダム湖周辺の整備状況

11

下流河川の利用状況

ダム下流の太田川では、春から秋にかけて、アユ釣り、カヌー体験などの川遊びが行われています。また、森町円田では水道用水の取水が行われています。



・アユ釣り



・アクティ森

水道用水として、県企業局寺谷浄水場に送られます。



下流河川の利用状況



・カヌー体験



・円田取水堰

12

1. ダムの概要と効果

2. ダム建設に伴う環境への影響

3. 濁水の発生状況

4. これまでの対策と検討

5. 今年度の検討

6. 今後の予定

事業実施にあたっての環境保全の取組経緯

建設前

太田川ダム環境保全対策
検討委員会
(平成9年11月～平成12年3月)

・17項目からなる「太田川ダム建設に伴う環境保全に対する提言書」

建設中

太田川ダム環境対策連絡会
(平成14年6月～平成20年11月)

・ダム建設中の保全対策の実施状況等を確認
・14回開催

建設後

太田川ダム環境対策連絡会
(平成21年8月～平成25年11月)

・ダム完成後の環境影響を確認
・5回開催



〈環境対策連絡会の結論〉

・ダム工事による環境に対する影響は限定的であった
・ダム湖の出現という自然環境の変化に伴い、新たな生物の生息も確認
・ダム供用開始後に「貯水池の水質」、「貯水池の濁水滞留と長期化」について特に注視していく必要あり

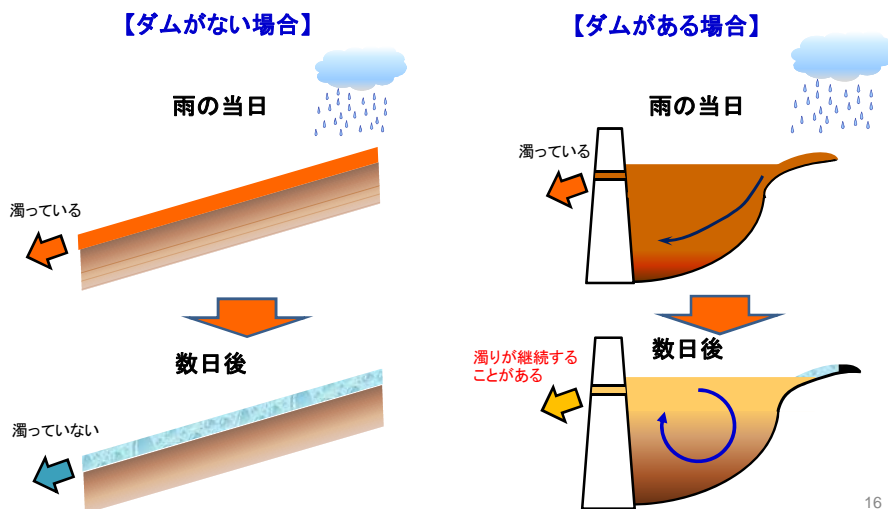
14

1. ダムの概要と効果
2. ダム建設に伴う環境への影響
- 3. 濁水の発生状況**
4. これまでの対策と検討
5. 今年度の検討
6. 今後の予定

15

濁水発生のご概念図

ダムがない場合は、降雨の数日後には川の水の濁りはなくなりますが、ダムがある場合には、濁った水が貯水池で滞留し、降雨がおさまってから川に濁水が流れ続ける場合があります。



16

濁水の発生状況

平成26年10月5,6日台風18号
ダム上流 堤体より上流望む



平成26年10月2日 貯水池濁度8.6



平成26年10月9日貯水池濁度498.9



平成26年12月4日 貯水池濁度24.5



平成27年2月5日 貯水池濁度10.4

注:濁度は、選択取水設備によって取水を行った水深の濁度

濁水の発生状況

平成26年10月5,6日台風18号
ダム直下流



平成26年10月2日 放流濁度14.4



平成26年10月10日 放流濁度164.5



平成26年12月4日 放流濁度58.8



平成27年2月5日 放流濁度9.5

濁水の発生状況

平成26年10月5,6日台風18号
吉川キャンプ場(ダム下流3km)



平成26年10月2日 放流濁度14.4



平成26年10月10日 放流濁度164.5



平成26年12月4日 放流濁度58.8



平成27年2月5日 放流濁度9.5

19

濁水の発生状況

平成26年10月5,6日台風18号
重兵衛淵(ダム下流8.6km)



平成26年10月2日 放流濁度14.4



平成26年10月10日 放流濁度164.5



平成26年12月4日 放流濁度58.8



平成27年2月5日 放流濁度9.5

20

放流濁度が流入濁度を継続的に上回った期間の発生状況

これまでの濁水の発生状況について、
 「放流水の濁度」が、①流入水の濁度よりも高い
 ②連続して濁度10以上が7日以上継続する
 の条件で日数を整理すると下図のとおりになります。

- ・上記の条件の前には、ほとんどの場合で日雨量100mm以上の降雨がありました。
- ・6月～9月に発生した場合は、数週間程度で濁度が10度未満に低下しました。
- ・1カ月以上にわたって濁度が10度以上となったのは、全て9月以降に発生しています。

年度	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21年度	試験湛水期間						○					○ 9日 16日
平成22年度	18日		○ 9日	○ 10日	○ 18日		○					
平成23年度			○ 7日	○ 8日	○ 8日	○ 16日	○ 7日		○ 118日			○ 8日
平成24年度			○		○							○ 8日
平成25年度						○ 39日	○ 9日		○ 40日	○ 20日		○
平成26年度	29日					○	●		○ 112日		○ 18日	○ 10日 15日

—: 放流濁度が流入濁度を継続的に上回る期間、○: 日雨量100mm以上、○: 200mm以上、●: 300mm以上

注: ダムデータを一定の条件で統計処理を行ったものであり、今後の精査により期間など変更となる可能性があります。

(平成24年6月から平成25年3月までは流入濁度の欠測により、対象の期間は算出していません)

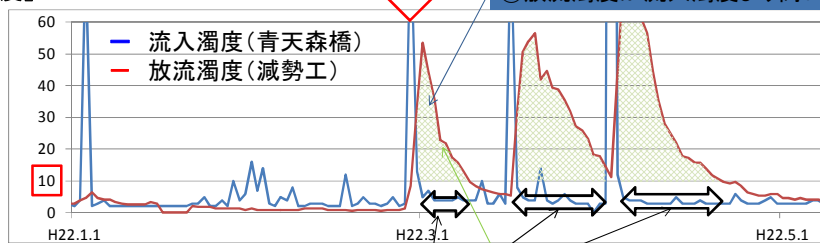
21

濁水が長期化しているときの濁度の変化

【雨量】



【濁度】



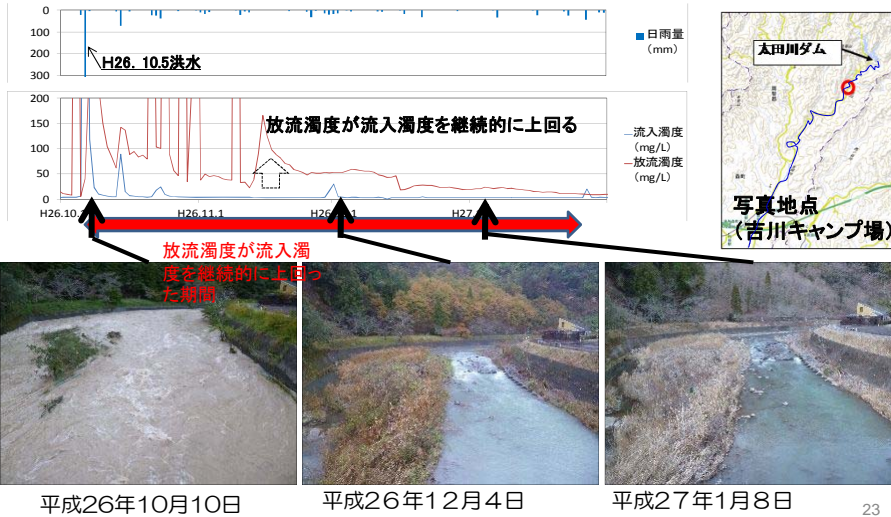
放流濁度が流入濁度を
継続的に上回った期間

②濁度10以上が7日間以上継続

22

放流濁度が流入濁度を継続的に上回る状況

平成26年10月5～6日の洪水では、10月に来襲した台風18号の影響により、その後112日間にわたり濁水の放流が続きました。



23

地域の声

太田川ダムは、太田川の洪水被害防止等に期待された役割を發揮しているが、豪雨の度にかわせみ湖へ濁水が流入し、ダムから放流される濁水が数か月に亘って解消されず、森町や内水面漁協関係者などからは早急な対策を望む声が高まっている。
(平成27年2月静岡県議会定例会 一般質問)

「下流域の住民から『川の水が汚れている』との声が上がっている」
静岡新聞記事（平成27年1月20日）



アユ釣り

川あそび(アクティ森)

24

1. ダムの概要と効果
2. ダム建設に伴う環境への影響
3. 濁水の発生状況
- 4. これまでの対策と検討**
5. 今年度の検討
6. 今後の予定

25

これまでの対策と検討（全体）

調査

- 貯水池内の水温、濁度
- 出水時の水質調査 など

対策

- 選択取水設備の活用
- 下流河道対策（試験施工）
（炭素繊維、やしマット）

検討

- 他ダムで実績のある対策
手法の効果検討 など

課題

- 長期間濁水が貯水池に留まる原因の特定が
できていない
⇒効果的な対策を見いだせていない

26

調査の内容

水質の状況を把握するため、水質の自動観測と定期水質調査を実施しています。

・自動観測

観測地点	観測項目	観測頻度
青天森橋（上流河川）	水温・濁度	平水時 毎時 出水時 毎10分
ダム貯水池※	水温・濁度	毎日（9時時点）
ダム直下（減勢工）	濁度	毎10分

※ダム取水口付近で鉛直方向に観測

・定期水質調査

観測地点	観測項目	観測頻度
ダム流入河川地点（St.1）	水温・濁度・SS	月1回
St.2（杉沢流入地点）	水温・濁度・SS	月1回
St.2（ダム直下）	水温・濁度・SS	月1回
St.3	水温・濁度・SS	月1回
St.4	水温・濁度・SS	月1回
St.5	水温・濁度・SS	月1回
貯水池内基準点	水温・濁度・SS	月1回
ダム放流口地点	水温・濁度・SS	月1回



自動観測



定期水質調査



太田川ダム

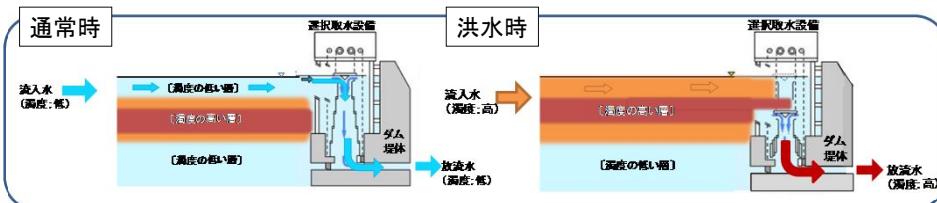
● 定期水質調査地点
● 自動観測地点

27

これまでの対策①

選択取水設備の操作による対策

太田川ダムには選択取水設備が設置されていることから、貯水池の濁りの状況に応じて放流する水の深さを選択して放流することができます。



通常時には、『濁度の低い層』から取水をします。

洪水時には、『濁度の高い層』から取水し、貯水池の濁質をできるだけ放流します。

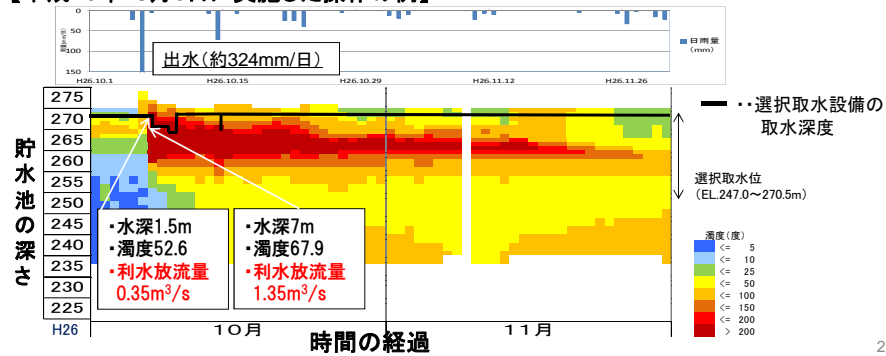
28

選択取水設備の操作による対策

洪水後の濁水を早期に放流するため、下表のとおり
 選択取水設備の操作を行っています。

年	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27 (7/7まで)	合計
出水への 対応回数	0回	4回	4回	7回	3回	9回	7回	34回
出水への 対応日数	0日間	4日間	4日間	10日間	16日間	13日間	9日間	56日間

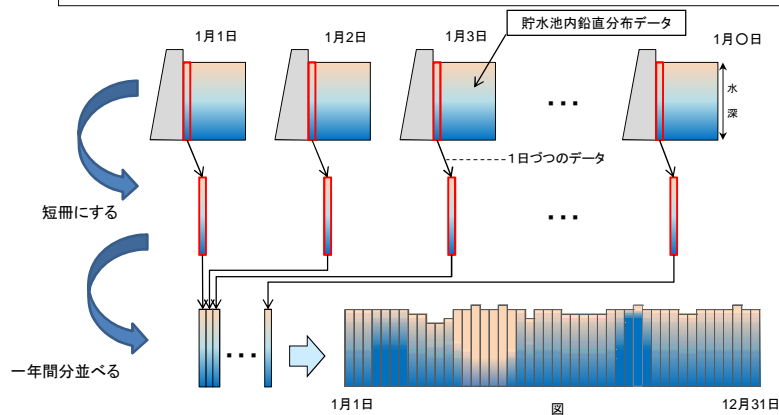
【平成26年10月6日に実施した操作の例】



29

貯水池内の水質の変化を示す図の解説

毎日午前9時に、ダム堤体の直上流の鉛直方向の『水温』と『濁度』を観測しています。この1日ずつの鉛直データを1年分並べて、水質の変化を時系列に示します。



30

これまでの対策②

下流河道における対策

ダム直下で炭素繊維やヤシマットを使用した河道対策（試験施工）を実施しました。

⇒わずかですが濁度が低減していることが確認されました。



炭素繊維(H25)

大きな表面積による汚濁物質の捕捉能力を期待しました

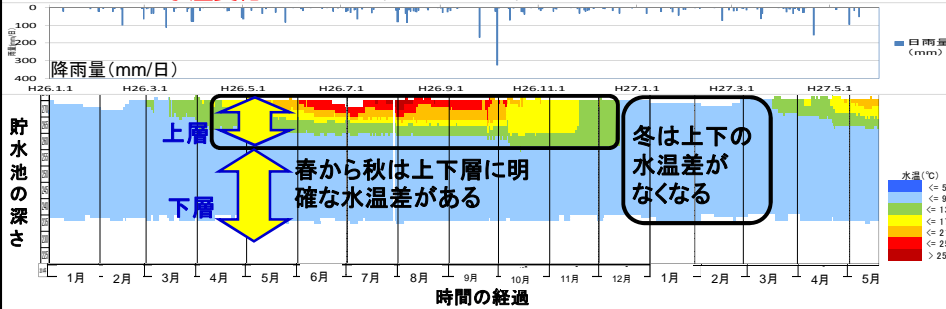
やしマット(H24)

やし繊維を利用して、濁質をフィルターすることを期待しました

31

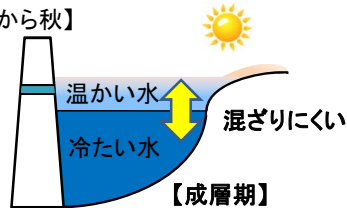
これまでの検討

【貯水池内の水温変化：平成26年1月～27年5月】

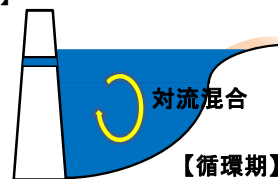


- ・春から秋にかけて貯水池の上層の水は日射などにより温まり、下層の冷たい水と混ざりにくい状態です。
- ・晩秋以降の気温低下に伴い、上層の水が冷やされて沈降することにより、“対流混合”が発生し、上下の水温差がなくなります。

【春から秋】



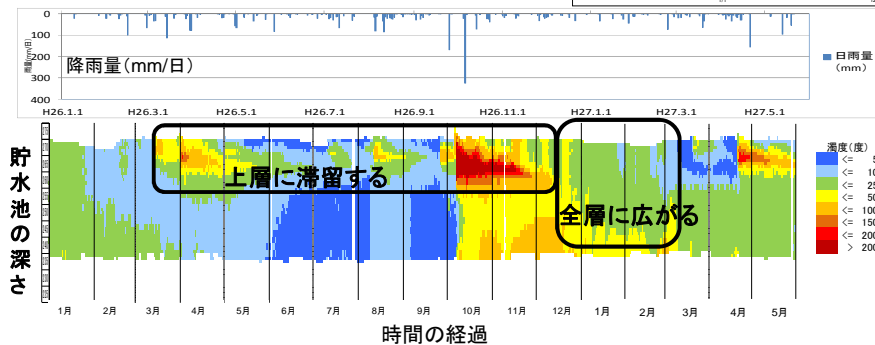
【冬】



32

これまでの検討

【貯水池内の濁度変化：平成26年1月～27年5月】



- 「春から秋」・・・規模の大きな降雨があった場合、貯水池の上層に濁質が流入します。貯水池の下層には濁りの少ない層があります。出水後は河川からの清澄水が上層に流入します。
- 「冬」・・・貯水池の全層に濁質が広がります。貯水池の中に濁りの低い層は少なくなり、濁りの解消にも長期間を要します。

33

これまでの検討

濁水の発生について

【ダム建設時点の想定と対応】

- ・ダムができて洪水以外は、今までと大きな変化はみられない。
- ・洪水時は、現在と同じように濁るが、清流に戻るまでの期間は洪水の程度により長く続くこともある。
- ・ダムには、選択取水設備を設けるので、これを活用することにより、その期間を短縮することができる。
- ・洪水時の濁水サンプルを収集し、選択取水設備の効果的な運用方法を検討する。



- ・継続的に水質調査を実施
- ・平成23年度：ダム運用を踏まえた選択取水設備の運用ルールの変更

【平成24年度時点の想定と対応】

- ・貯水池の濁りの主原因は微細な粒子であり、台風や豪雨などのより流入した濁水が貯水池に広がり、その後の洪水で貯水池全体がかく拌されることにより、長期化することがある。
- ・濁りについては、下流河川を含め継続的に監視し、必要な対策の検討を加えていく。



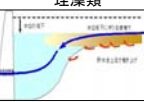


- ・継続的に水質調査を実施
- ・平成25年度：ダム運用を踏まえた選択取水設備の運用ルールの変更
- ・平成26年度：貯水池実測データを用いた対策の検討

34

これまでの検討

長期間濁水が貯水池内に留まると想定される原因


想定される原因	概要	イメージ図
濁水の流入	<ul style="list-style-type: none"> 細かい土粒子の流入 一般的に細かい粒子粒径は沈降速度が遅い(1μm\sim5μmの沈降速度は8cm/日\sim2m/日) 太田川ダム上流域には、細かい土粒子の発生源となる地質(泥岩、頁岩、粘板岩)が広く分布する 	 <p>頁岩(太田川流域に広く分布)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> 沈降しにくい濁質の形状 一般的に、濁質が扁平な形状をしている場合は、貯水池内で沈降しにくい 太田川ダムでは、濁質が植物プランクトン(主に珪藻類)に付着して沈降しにくい可能性が指摘された(昨年度) 	 <p>珪藻類</p>
貯水池内での発生	<ul style="list-style-type: none"> 貯水池の水位低下に伴い、貯水池末端の堆積土砂が洗い出されて濁水が発生する可能性がある 	

濁質の特性や組成等をより詳細に確認する必要がある

35

これまでの検討

他ダムで実績のある対策手法を検討(昨年度)

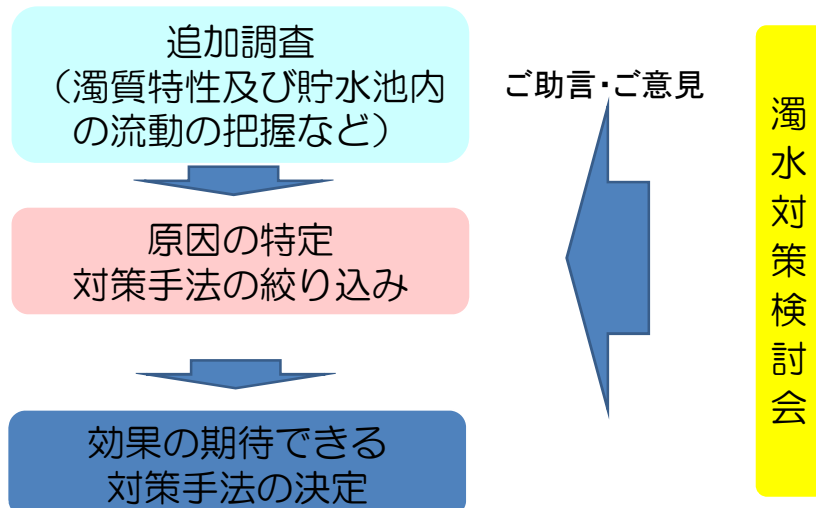
検討内容	対策の考え方	想定された効果 (放流濁度10度超過日数)	課題	
			全般	個別
①ダム運用の変更	貯水位を常時満水位より1m下げ、小規模の出水の濁水を溜める	H26実績: 178日 ①の予測結果: 186日 (8日間多くなった)	シミュレーションの条件設定 (貯水位や水温の再現性が得られていない) 	大規模出水時への効果は期待できない可能性がある
②選択取水設備の運用変更	平常時の取水深をやや下げ、出水時の濁水をより下層へ侵入させ、表層取水を行う	H26実績: 178日 ①+②の予測結果: 172日 (6日間少なくなった)		夏季において、冷水放流の可能性はある
③水位低下用施設の活用	貯水池内に滞留している濁水を早期に排除し、表層部の清水を維持する	H26実績: 178日 ①+②+③の予測結果: 174日 (4日間少なくなった)		夏季において、冷水放流の可能性はある
フェンス設置	④1枚 ダムサイト付近に1枚のフェンスの設置し、表層部の清水を維持する	H26実績: 178日 ①+②+④の予測結果: 147日 (31日間少なくなった)	より精度の高い再現性を得て、効果を予測する必要がある	循環期には効果が期待できない可能性がある
	⑤3枚 本川、支川にそれぞれ1枚、ダムサイト付近に1枚計3枚のフェンスの設置し、表層部に清水を維持する	H26実績: 178日 ①+②+⑤の予測結果: 146日 (32日間少なくなった)		

36

1. ダムの概要と効果
2. ダム建設に伴う環境への影響
3. 濁水の発生状況
4. これまでの対策と検討
- 5. 今年度の検討**
6. 今後の予定

37

平成27年度の取り組みの流れ



38

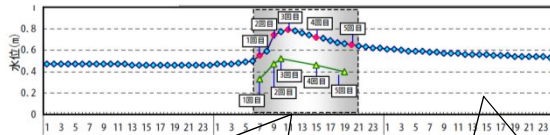
追加調査の目的と概要

これまでの課題	追加調査	調査概要
出水時における流入濁水の粒度分布及び濁質量等が明確に把握できていない	①出水時の水質調査	出水時に太田川及び杉沢で採水を行い、ダム湖に流入する濁質量等を把握します
濁水の沈降速度が明確に把握できていない	②沈降試験	より正確に濁質の沈降速度を把握するために、出水時調査で採取した水で沈降速度を把握します
流入する濁粒子の形状が確認されていない	③細粒子の顕微鏡観察	出水時調査で採取した水で顕微鏡観察を行い濁質形状(球状、扁平状)を確認します
貯水池内の流動が正確に把握できていない(特に出水直後)	④貯水池内の流向流速観測	流向流速計で貯水池内の水及び濁質の流れを把握します

39

追加調査① 出水時の水質調査

- ・出水時にダム湖に流入する濁質量等を把握する調査を行います(調査項目:水温、濁度、浮遊物質、粒度分布)。
- ・ダム湖に流れ込んだ濁質がダム湖内でどのように滞留するか、出水後7日間にわたり追跡調査します(調査項目:水温、濁度)。



※出水時の採水のタイミング
 1回目: 降雨開始初期
 2回目: 流量ピーク前
 3回目: 流量ピーク時
 4・5回目: 流量ピーク後

※出水後調査
 7日間、1日1回
 (約24時間間隔)、
 鉛直方向の水温・
 濁度を測定



調査地点

40

追加調査①-2 出水時の水質調査

7月17日に実施した出水時の調査結果

貯砂ダム上流で最大842度、杉沢上流で最大526度が確認されました。



地点1 貯砂ダム上流



地点2 杉沢上流



貯砂ダム上流 地点1



杉沢上流 地点2

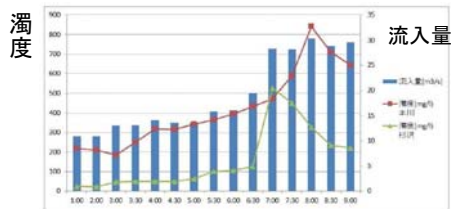


図 2-1 濁度及びダム流入量の推移

41

追加調査② 沈降試験

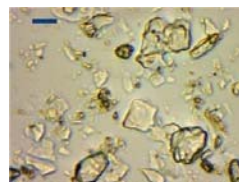
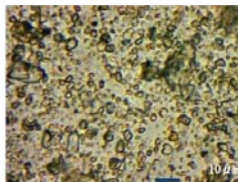
濁質の沈降速度を、より正確に把握するために、出水時調査で採取した水を実験室に持ち込み、沈降試験(濁質がどの程度のスピードで沈降するかを計測)を実施します。



沈降試験の状況 (他ダムでの事例)

追加調査③ 細粒子の顕微鏡観察

濁質が、沈降しにくい扁平な形状をしていないか確認するため、顕微鏡観察を行います。



球状の粒子(川治ダム) 扁平や棒状の粒子(柳瀬ダム)

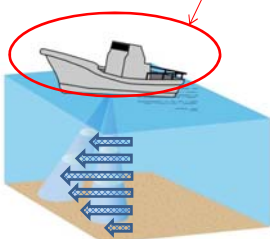
出典:「貯水池および貯水池下流の流れと土砂移動モデルに関する研究」国土技術政策研究所

42

追加調査④ 貯水池内の流向流速観測

ダム湖の中の水の流れや濁質の流れを把握するため、出水後に、**多層流向流速計(ADCP)**を用いて、流向・流速などを観測します。

ADCPから発信された音波パルスが水中の浮遊懸濁物に反射して、貯水池内の流向流速を観測します。



長い矢印は
流速が速いこと
を示します。

水の流れ

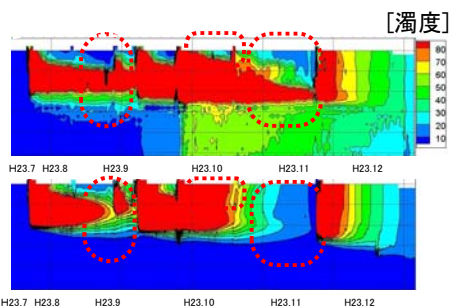
調査結果 (他事例)

43

原因の特定

○精度の高い水質シミュレーションモデルの構築

- ・追加調査の結果を用いて、精度(再現性)の高い水質シミュレーションモデルを構築します。
- ・このモデルを使用して濁水対策の効果を予測し、実現可能な対策手法の選定に活かします。



※観測値との乖離があり、再現性が低い箇所がある



精度の向上が必要

44

濁質特性を踏まえた検討内容

項目		本年度の検討方針
シミュレーション	使用モデル	・鉛直二次元モデル (貯水池内を流下する過程での水質変化を検討可能)
	パラメータ (濁質負荷の設定など)	・現在の太田川ダムの観測値に基づいてパラメータ調整を行い、再現性を向上 ・新たに行う出水時調査における観測値からL-Q式を作成し、本川と杉沢について各々設定
	濁質粒度の設定	・粒度分布から微細粒子を重視して数種類の代表粒径を設定 ・沈降速度は沈降試験及び顕微鏡観察の結果を踏まえつつストークスの式より設定
	流量条件	・実績流量から設定

45

濁水対策手法の事例

対策名	イメージ図	内容
貯水池の運用の工夫		<ul style="list-style-type: none"> ・出水時に貯水池内の濁質を早期排除するため、利水に支障を生じさせない範囲で貯水位を常時満水位以下まで低下させる
選択取水設備の運用変更		<ul style="list-style-type: none"> ・出水時に高濁水層から放流するための取水深の変更や、放流量の変更など、選択取水設備の運用による対策 ・昨年度は、時期毎に取水深を変更することを検討 ・太田川ダムでは、これまでも選択取水設備の運用による高濁水層からの早期放流を実施してきたが、顕著な効果は確認されおらず、今年度は運用方法の見直しも含めて再検討する

46

濁水対策手法の事例

対策名	イメージ図	内容
濁水防止フェンス		<ul style="list-style-type: none"> ・濁水防止フェンスを新規に設置して、濁水を下層に送り込む等により、表層取水への濁水の影響を回避する対策 ・浮沈式清水制御フェンスは従来の濁水フェンス同様、洪水時には濁水の流入をフェンスにより防止し、上流から清水が流入する時にはフェンスが沈降し、清水を下流へ流入させる特徴を持つ。 ・昨年度は本川、支川にそれぞれ1枚、ダムサイト付近に1枚の計3枚のフェンスでの効果を検討した。
バイパス水路		<ul style="list-style-type: none"> ・貯水池をバイパスする水路を新規に設置して、清水や濁水を下流河川に放流する対策 ・洪水時は濁水を下流河川に放流し、洪水後の時間経過によって、貯水池末端から徐々に清水化が始まるのでその清水をダム下流に導水する。

47

濁水対策手法の事例

対策名	イメージ図	内容
下流河川における対策	浄化装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・下流河川などに浄化施設を新規に設置して放流水などを浄化する対策 ・利水放流口側にじゃ籠状のものに細かく粉碎したウッドチップを等詰めたろ過装置を設ける。 ・貯水池で発生した流木の有効利用が可能である。
	礫間浄化 	<ul style="list-style-type: none"> ・下流河道の砂洲や堆積土砂を有する箇所ですら自然ろ過能力を活用する対策 ・箇所毎のろ過水量は多くないが、施設を設置する場合よりも工事費が安価であるため、適地が複数あれば効果の積み重ねが期待できる。

貯水池内の流動特性を把握した上で、昨年度以上に詳細な検討を実施

48

1. ダムの概要と効果
2. ダム建設に伴う環境への影響
3. 濁水の発生状況
4. これまでの対策と検討
5. 今年度の検討
- 6. 今後の予定**

49

