

物部川水環境勉強会「ダム」について

日時：令和5年2月3日（金）10:00～12:00（WEB 開催）

内容：「ダム」について

講師：高知県永瀬ダム管理事務所、高知県公営企業局電気工水課

物部川清流保全計画では、「山から海まで途切れなく水が流れる川」を目標のひとつとしています。豊かな水量を確保・維持するために、物部川が抱える課題について、関係機関が行っている取組等の現状を学び、共通理解を深めることを目的として勉強会を開催しています。

第4回目は令和5年2月3日（金）に、高知県永瀬ダム管理事務所、高知県公営企業局電気工水課から「ダム」について説明を行いました。

永瀬ダムの取組みについて（高知県永瀬ダム管理事務所）

1 永瀬ダムについて

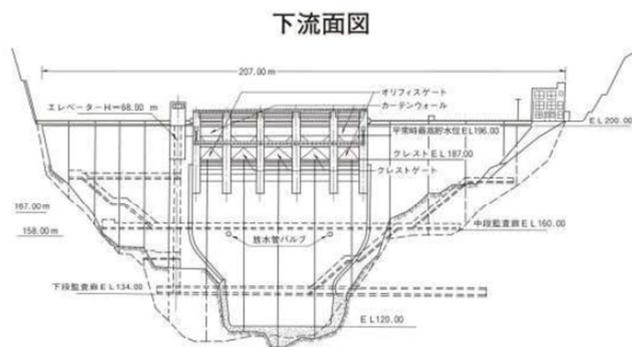
物部川流域は多雨地帯であることに加え、台風も多く通過することから、下流の香長平野では激しい洪水被害を受けてきました。一方、干ばつによる農作物への被害も少なくありませんでした。地形が急峻で水量も多く、水力発電の有利な条件を備えていながらも、電源開発が十分に行われていませんでした。これらの課題を解決するため、昭和32年、永瀬ダムが建設されました。

永瀬ダムには、洪水調整、発電、不特定用水の安定化の3つの機能があります。

永瀬ダムの概要

型式	重力式コンクリートダム
堤頂標高	E.L.202 m
基礎岩盤高	E.L.115 m
堤高	87 m
堤頂長	207 m
堤体積	392,000 m ³
完工	昭和32年3月

放流ゲート	5 門
高圧バルブ	2 門

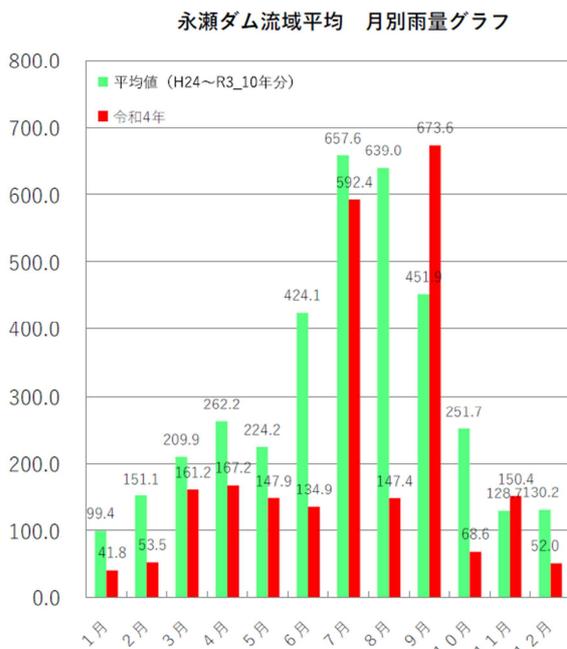


2 治水について

洪水調整の考え方は、50年に一度発生する大雨を想定し、ダムへの最大流入量 3,300 m³/S をダムから下流への最大放流量を 2,300 m³/S に抑え、最大 1,000 m³/S の流量をダムに貯留することによって、ダム下流への放流量を減らし、被害を抑える役割があります。

放流期間中は昼夜問わず職員が待機する必要があり、永瀬ダム管理事務所の全職員は5名のため、夜間対応が連日や1日おきに回ってくる職員もあり、日中の業務後に夜間対応となり、24時間対応の職員が発生することもあり、日中の業務に支障をきたすこともあります。

令和4年 永瀬ダムの降雨状況・放流実績について



	平均値	令和4年
最大	657.6mm(7月)	673.6mm(9月)
最小	99.4mm(1月)	41.8mm(1月)
年間	3630.0mm	2390.9mm(66%)

令和4年度 永瀬ダム放流実績表

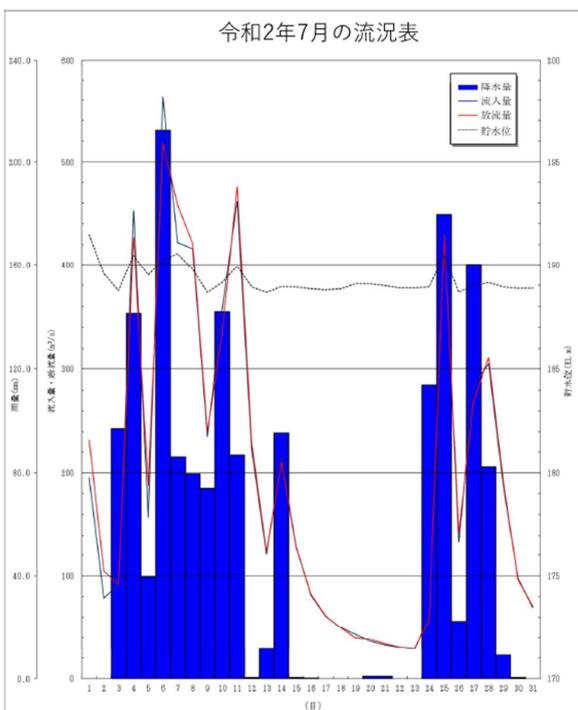
回数	ゲート放流を開始した日付	放流開始時刻	最大流入量 [m ³ /s]	洪水	夜間	最大放流量 [m ³ /s]
1	4月8日	9:00				バルブ
2	6月9日	11:00				バルブ
3	7月4日	20:30	911	●	●	763
4	7月19日	5:00	165		●	134
5	9月18日	20:00	1,119	●	●	1,091

・ゲート操作は全て夜間（18時～6時）の放流開始
※令和3年度は計10回の放流が行われた。

直近10年間の年間放流回数（バルブのみを除く）は平均すると約9回

→今年は"3回"と非常に少ない

令和2年度に行った実務



- 降雨期間：6月29日23:00～30日23:00
7月 3日12:00～14日15:00
7月24日 6:00～28日19:00
- 放流期間：6月30日 9:00～7月22日10:00
7月24日12:00～8月 5日 9:00

→約36日間にも渡る連日放流対応！

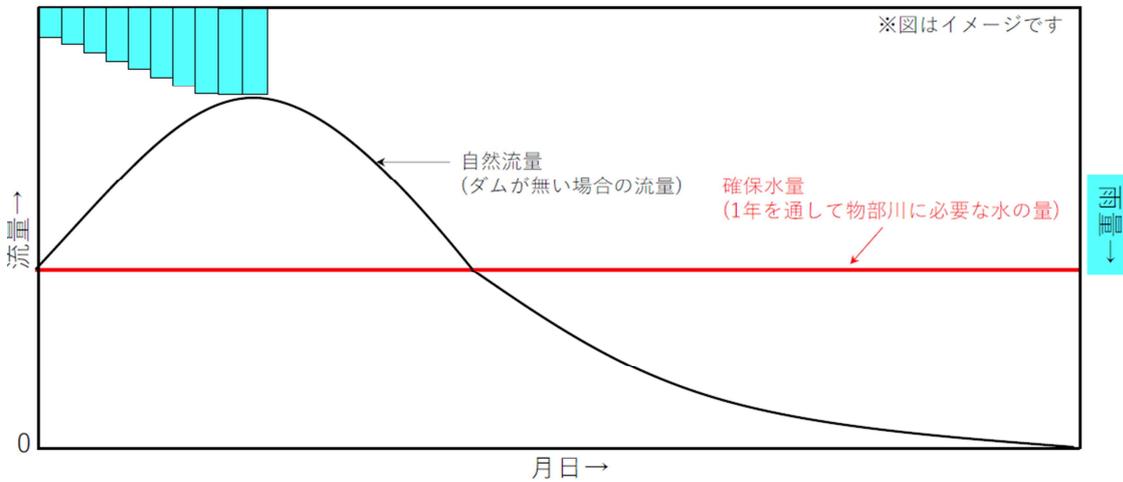
- 時間最大流入量：1,197 m³/s（4日11:00）
- 時間最大降水量：37.0 mm/h
- 日最大降水量：212.2 mm/d

長期間に渡る降雨の場合、大雨の後に降水量が数mmに減少しても流入量の減少が緩やかで、それに併せてゲート放流期間も長くなる。

3 利水について

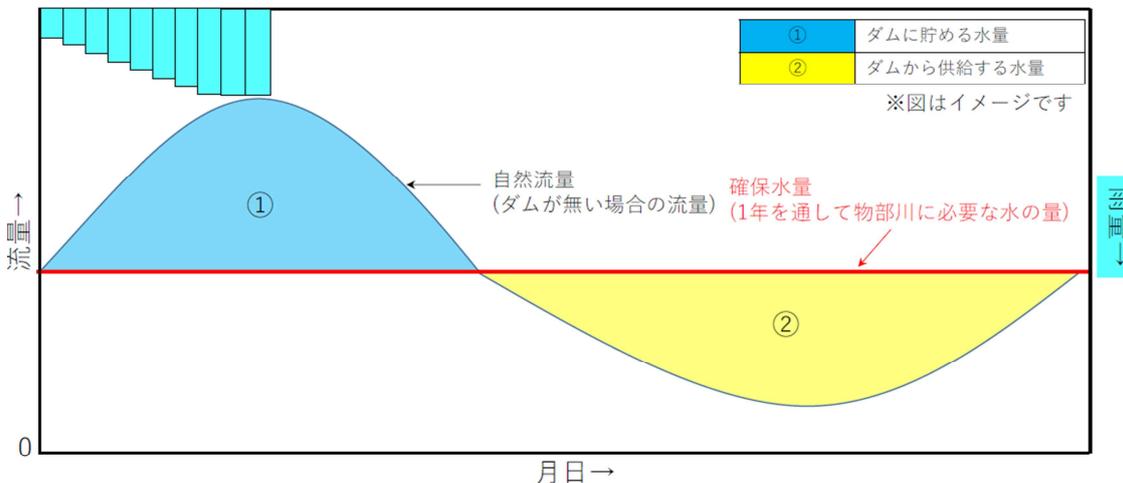
季節によっては流入量にばらつきが出るため、灌漑用水及び河川維持のためにもダムで貯留・放流を行うことにより安定した供給を行う必要があります。

もしダムが無ければどうなるのか



降雨後は自然流量もあり確保水量を満たしているが、降雨がなくなると次第に自然流量も減少し、いずれ川の水量が減ってくる。
川の水がなくなると、農業などで使用するかんがい用水を取水することができなくなる。また、川で生息している生物が生きられなくなる。

ダムがあることにより

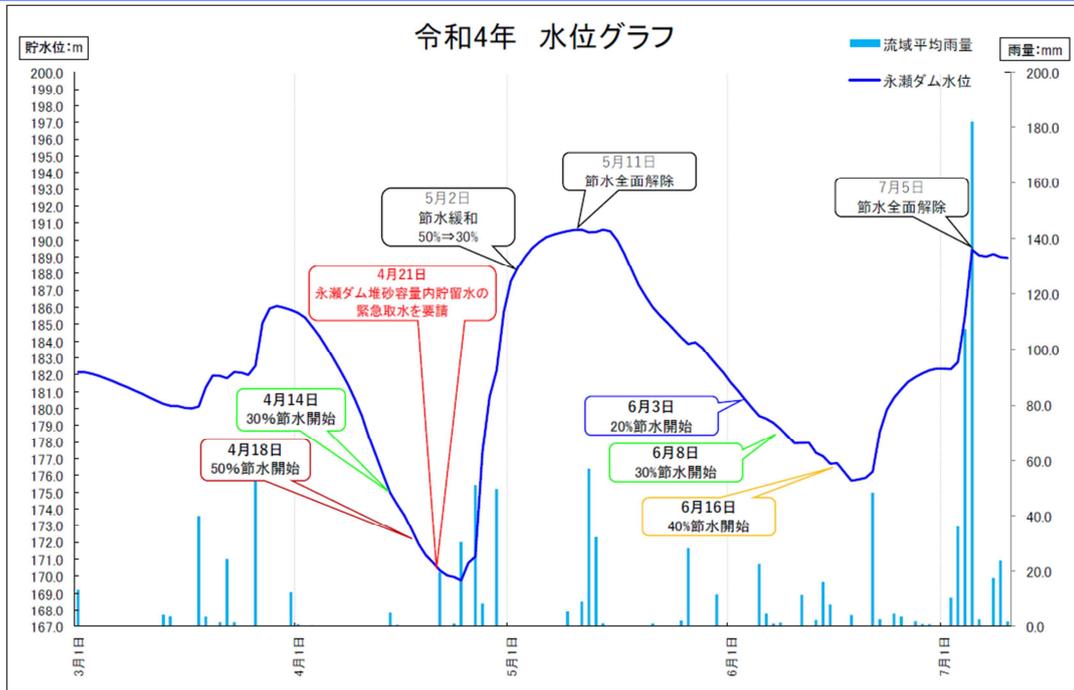


ダムがあることにより、自然流量が豊かな時(①)には水を貯留し、確保流量が不足している時(②)には水を供給して、年間を通じて安定的に利用できる流量を確保している。

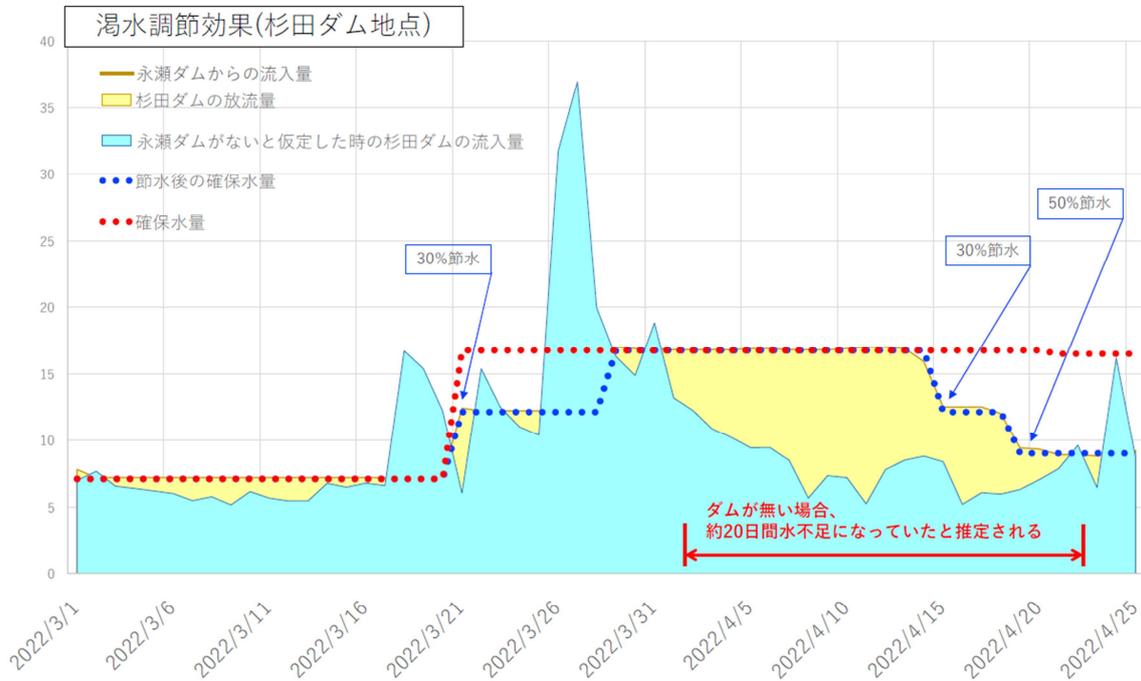
4 渇水について

今年度は過去 10 年間の平均に比べ、9月と 11 月以外は降水量が大幅に少ない状況でした。春先の渇水では、永瀬ダムが無い場合は、約 20 日間水不足になっていたと推定されます。

今年度の渇水について



渇水調節効果

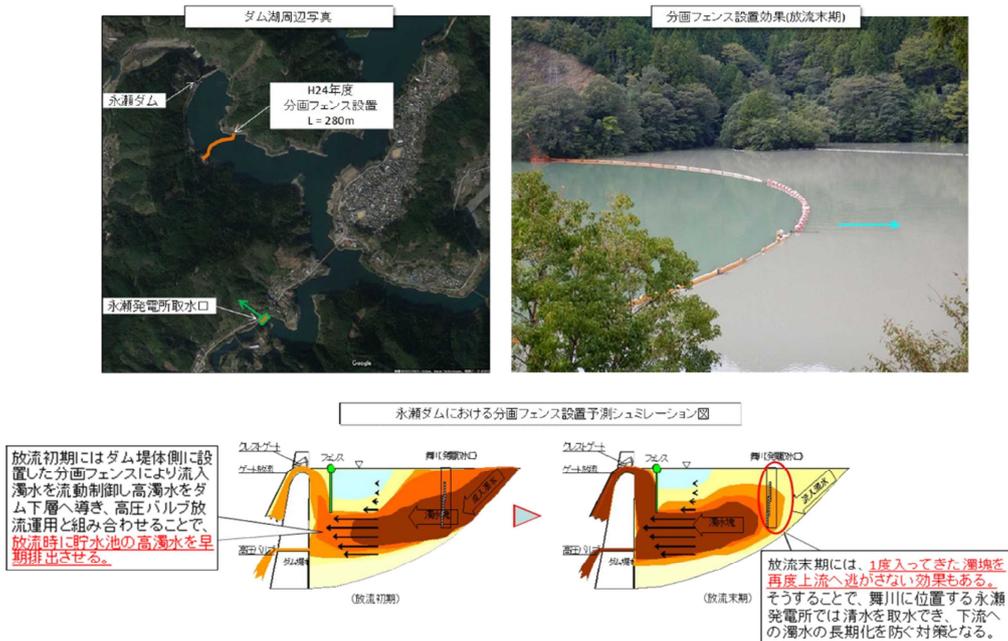


5 濁水について

物部川の上流域では、平成5年に発生した大規模な山林火災により山肌が露出し、また生態系の変化等で鹿が増加し食害も増えたことで、山林の荒廃も進行しています。平成16、17年には台風等の豪雨に伴う広域的な山腹崩壊により、ダムへ土砂が堆積し、中小降雨でも濁水が発生するようになってきました。濁水が長期化することで、農業及び物部川の河川環境（植生・魚類）にも影響を与えています。

濁水対策として、永瀬ダム管理事務所では、分画フェンス・バルブ放流による濁水長期化対策や、ダムにたまった土砂の浚渫を実施しています。浚渫工事を実施することによって、出水から5日後で、モニタリング基準値（15FTU）以下に落ちているなど効果が表れています。

①濁水対策【分画フェンス・バルブ放流による濁水長期化対策】



②濁水対策【浚渫工事】



物部川での水力発電の運用について（高知県公営企業局電気工水課）

1 公営企業局について

公営企業とは、地方公共団体が直接経営する企業で、独立採算によって経営しており、「企業の経済性を発揮する」「公共の福祉を増進する」ことが経営の基本となっています。水力発電を行っている電気事業では、物部川の水を使って発電した電気を売って経営しています。

2 水力発電の特徴としくみについて

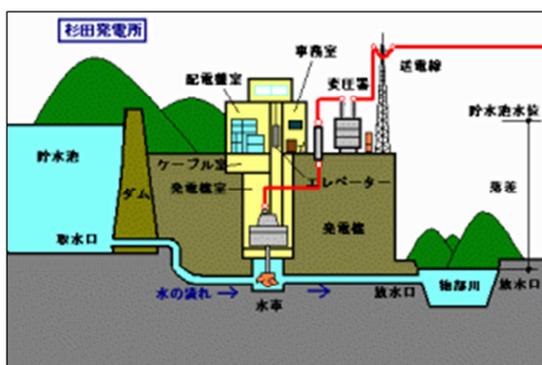
水力発電は貴重な純国産の資源循環型クリーンエネルギーで、発電時に地球の温暖化の原因とも考えられる二酸化炭素をほとんど排出しないため環境にやさしい発電です。また、水力発電は発電する量をすばやく調整することができる特徴があります。

水力発電のしくみ

高いところにある水を低いところへ流して水車を回す力に変え、水車につないだ発電機を回して電気を作るのが水力発電です。

一般に水力発電所で発電する電力は、流す水の高低差（落差）が大きいほど、また水量が多いほど多くなります。

$$\text{発電電力[kW]} = 9.8 \times \text{落差[m]} \times \text{水量[m}^3/\text{s]} \times \text{効率}$$



☆水が流れ落ちるエネルギーを利用するだけなので、水量が減ったり、水質が変化することはありません。

物部川での県営水力発電は、戦後、物部川の流水を治水、かんがい、発電等多目的に開発利用しようとする物部川総合開発計画が策定され、この計画に基づき県営電気事業が再発足し、昭和28年に吉野発電所、昭和30年に永瀬発電所、昭和34年に杉田発電所が運転開始しました。

令和4年度の計画供給電力量は3つの発電所の合計で、169,322,000kWhとなっており、これは南国市、香南市、香美市の一般家庭分をまかえる量となります。

3 各ダムの役割、発電方法について

永瀬ダムは、洪水調整や灌漑用水の補給のため、水を貯める、供給する役割があります。吉野ダムと杉田ダムは、発電のための落差を作り、安定的に水を使用できるようにする役割があり、基本的にダム水位は一定（流入量＝放流量）で運用しています。

各ダムの発電は、永瀬発電所と吉野発電所は、電気の使用量の多い時間帯にあわせたピーク発電、杉田発電所は、上流の発電所の発電により変動する河川流量を調整して、杉田ダム下流に大きな流量の変動が生じないように調整する逆調整発電を実施しています。

また、太陽光発電の普及により、永瀬、吉野発電所は夕方～夜間を中心に発電することが多くなりました。

発電所の発電方法

○永瀬発電所、吉野発電所・・・ピーク発電

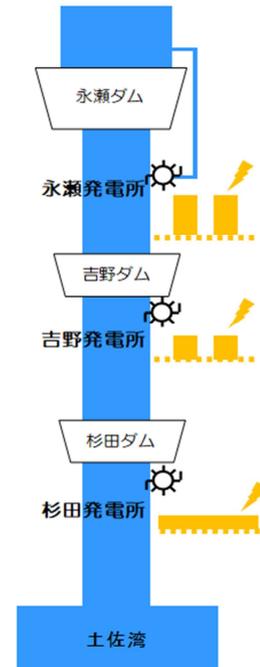
電気の使用量の多い時間帯にあわせた発電を行っています。

- 1日のうち、発電している時間と停止している時間があります
(日平均で必要な水量を杉田ダムに補給)

○杉田発電所・・・逆調整発電

上流の発電所の発電により変動する河川流量を調整して、杉田ダム下流に大きな流量の変動が生じないように運転を行っています。

- **24時間、連続で発電しています**



4 発電運用の考え方について

発電所の運用は、杉田ダム下流に必要な流量（確保流量）を放流することが大前提です。杉田発電所の発電使用水量で確保流量以上を一定に放流できるよう、日平均で必要な水量を、永瀬発電所、吉野発電所から補給しています。

電気の使用量に合わせた発電を行うため、四国電力送配電（株）との調整を経て発電機の運転を行います。

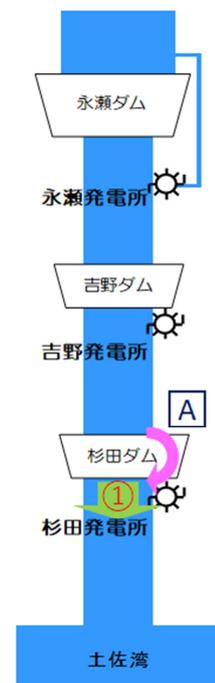
発電運用（日平均水量）の考え方 1

○杉田ダム下流に必要な流量（①確保流量）を放流することが**大前提**です。

○杉田の発電使用水量[A]は、①確保流量**以上**です。

期間	確保流量	内訳	
		かんがい	維持流量
1/1~3/20	7.097 m ³ /s	5.990 m ³ /s	1.107 m ³ /s
3/21~4/20	16.760 m ³ /s	15.500 m ³ /s	1.260 m ³ /s
4/21~7/31	16.500 m ³ /s	15.500 m ³ /s	1.000 m ³ /s
8/1~9/30	12.260 m ³ /s	11.210 m ³ /s	1.050 m ³ /s
10/1~10/15	7.847 m ³ /s	7.000 m ³ /s	0.847 m ³ /s
10/16~11/30	9.747 m ³ /s	7.000 m ³ /s	2.747 m ³ /s
12/1~12/31	8.737 m ³ /s	5.990 m ³ /s	2.747 m ³ /s

※濁水調整協議会等で確保流量の制限がされない限り
放流量を減少することができません。



発電運用（日平均水量）の考え方 2

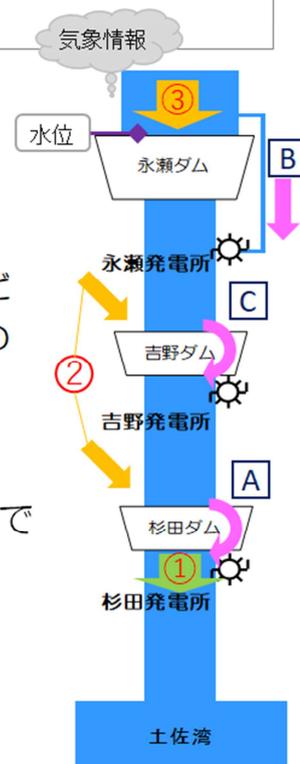
○永瀬の発電使用水量[B]は、①確保流量から
②吉野・杉田の自流量（残流域）を控除した
水量となります。（[A] = ①確保流量の場合）

③永瀬ダム流入量、永瀬ダムの水位、気象情報などの
様々な要素から総合的に判断し、①確保流量以上の
水量となる場合があります。

（杉田の発電使用水量[A]も増やします）

○吉野の発電使用水量[C]は、[B]の水量と自流量で
決定されます。

※通常、永瀬の発電使用水量が杉田の発電使用
水量より過大になることはありません。



永瀬発電所の発電運用は、永瀬ダムの水位運用にかかわることなので、治水と利水を協調させて
行う必要があります。

5 杉田ダムからの放流について

杉田ダムからの放流は放流量によって方法が変わります。

杉田からの放流（ダムゲートと発電との違い） 1

○杉田からの放流方法

放流量	～ 7m ³ /s	7 ～ 40 m ³ /s	40 m ³ /s ～
方法	ダムゲート	発電	発電 +ダムゲート

▶ダム放流の警報



◀ 発電時の水の流れ

確保流量分を放流する場合、ダムゲートでの放流は、ゲートをワイヤロープで巻き上げて開く方法のため、微調整が困難であり、ワイヤロープの伸び等により放流量の誤差が発生することから、確保流量を下回らないようプラス数m³/sで放流する必要があります。一方、発電での放流は放流量を正確に調整することが可能なため、水を大事に使うためには、発電での放流が最適です。

6 公営企業局の地域貢献等について

高知県公営企業局（電気事業）は、永瀬発電所、吉野発電所、杉田発電所で水力発電のために河川の水を利用させてもらっている利水者として、安定した電気を供給するため、適切な管理・運営を行っています。一方、吉野ダム、杉田ダムを管理するダム管理者として、ダム放流による下流への危害防止等、適切な管理・運営を行っています。

公営企業として基本である、公共の福祉の増進のため、地域貢献事業にも取り組んでいます。



高知家の電気

公営企業局の地域貢献等

- ◎公営企業局の森事業…水源かん養林の育成
- ◎物部川水源の森整備事業…間伐補助事業の上積み補助
- ◎ダム周辺環境整備事業交付金…ダム周辺地域の生活向上
 - ・電源立地地域対策交付金
- ◎市町村交付金…固定資産税相当
- ◎再生可能エネルギー利活用事業費補助金

- 水力・風力エネルギー出前授業…小中学生対象
- 施設見学…水力発電所、風力発電所、工業用水施設

- 流水占用料…発電所毎
- 永瀬ダム共有設備負担金…ダム管理費負担金（34.58%）
- 一般会計繰出金…再エネ利活用支援

森林の整備・保全事業への支援や、発電所、ダム周辺地域の生活環境整備を通じた地域貢献のほか、再生可能エネルギーの普及啓発や利活用事業への支援を行っています。

質疑応答・意見（抜粋）

- 1 濁水発生による海への影響について
濁水発生によって海の生態系に影響を与えている状況がある。現状を知ることが重要であるとともに、海への影響についても議論する必要があるのではないかと意見。
→海の現状について今後の勉強会テーマに加えることができないか検討したいと回答。
- 2 浚渫の実施場所の検討について
永瀬ダムで浚渫を実施しているとの説明であったが、濁水軽減のためには、上流部の浚渫の方が効果があるのではないかと意見。
→濁水対策検討会の中でも総合的な土砂管理の面から議論していきたいと回答。
- 3 公営企業局が行う取組の周知について
本日説明した内容を流域の住民がどれだけ知っているか疑問である。売電料金等の収支状況や水力発電の負の側面も含め、地域へ周知していくことが必要ではないかと意見。
→地域への周知は物部川への理解を深めるため重要と認識している。周知の一環として、この勉強会を開催していることを流域3市の広報誌に掲載する予定と説明。
- 4 供給電力量について
3ダムで発電している電力量は流域3市の一般家庭分をまかなえる計算との説明であったが、常時ダムでの発電でまかなえているのかとの質問。
→計算の例として3市の一般家庭分をまかなう量と説明したが、水力発電はピーク発電等、時間帯にあわせて発電しているため、水力発電で常時供給しているわけではない。
- 5 ダム放流の方法について
大雨の際の杉田ダム放流の方法による下流への影響（生態系）について質問。また、濁水時の水量不足による影響も考えていかなければならないとの意見。
→今日説明したダム運用は水量が少ない場合を例としたものであり、大雨の際は下流の流量が急激に増えないようルールを設けている。
- 6 今後の議論の方法について
勉強会を開催することで、それぞれの関係機関が適正に必要なことを実施していることは理解できたが、様々な状況が変化している中、今後、それぞれが実施している取組の関係性や、物部川全体として適正なのか方向性の議論をしていく必要があるのではないかと意見。
→この勉強会は、現状を理解したうえで、課題解決のために議論していくことを目的としている。今後、幹事会等で議論していければと考えている。
- 7 相互理解について
勉強会でそれぞれの取組を知ることの重要性を理解した。他の河川も含め現状を知る必要があるとの意見。（奈半利川での取組の紹介）