

美和発電所の大規模改修に伴う 美和ダムへの対応について

垣崎 貴寛¹

¹ 天竜川ダム統合管理事務所 美和ダム管理支所(〒396-0401 長野県伊那市長谷非持345)

美和発電所(長野県企業局)は建設から64年経過しており、令和4年2月から令和7年度にかけて大規模改修を実施。これに伴い美和発電所の発電運用が停止し、停止期間においては、平常時における貯水位維持、不特定(かんがい)補給等のため、長期にわたるダムからのゲート放流が必要になり、ダム管理者としては、通常と異なり、負担増となることから、軽減のためにおこなった取り組み等について事例として報告するものである。

キーワード：ダム水位維持放流、ゲート操作、宿日直、操作要領、土砂バイパストンネル、清流バイパス

1. 美和ダムの概要

(1) 美和ダムの地理的概要

美和ダムに注ぐ三峰川は平均河床勾配が約1/100程の急流河川である。更に、三峰川流域は日本列島を縦断する大断層である中央構造線をはじめとした複数の構造線が走っており、脆い地質構造となっている。また、年間降水量についても全国平均を大きく上回っている。急流河川・地質・降水量といった要素から洪水や土砂災害の起こりやすい地域であることが分かる。

(2) 美和ダムの施設概要

地理的概要で記載した通り、美和ダムに注ぐ三峰川流域は脆い地質と全国平均を上回る降水量により美和ダムへ大量の土砂が流入している。この対策として美和ダム本堤の上流には派堰複を有し、更に上流に貯砂ダムを有しており、粗い土砂を貯砂ダムで堰き止め、細かい土砂を分派堰にある土砂バイパストンネルから下流へ迂回させることでダム湖への土砂流入を抑制している。

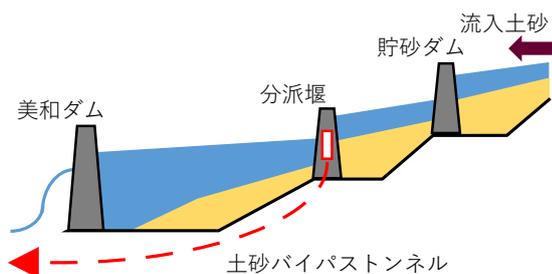


図-1 美和ダム施設イメージ

(3) 美和ダムと美和発電所の関係

長野県南信発電管理事務所が管理する水力発電施設である美和発電所は美和ダムの直下に位置する。発電のための放流は最大約25m³/sであり、この発電放流により美和ダムの水位は保たれるため、美和ダムは洪水調整等の防災時以外での放流は基本的にっていない。

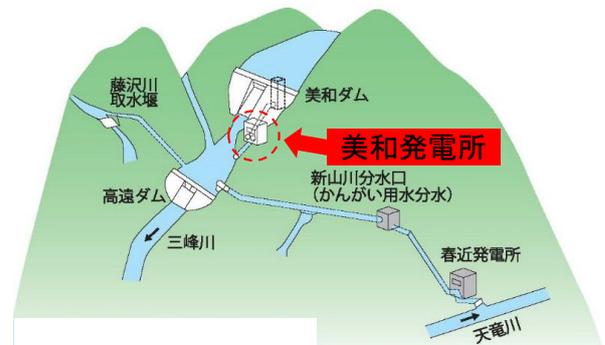


図-2 美和ダムと美和発電所の位置関係

2. 美和発電所の改修と影響

(1) 美和ダム発電所の改修について

美和発電所は建設から60年以上が経過していることもあり、令和4年2月から令和7年度にかけて一連の施設を含めた大規模改修を実施することとなった。

(2) 発電所改修に伴う美和ダムへの影響

改修中は発電放流が停止し、それに伴い貯水位維持等の防災対応以外の放流についてもダムの管理者が行うこ

ととなった。これらの放流はダム本体のクレストゲート1門、オリフィスゲート2門、土砂バイパスゲート主副ゲート2門を用いて行われ、その放流中はダム操作監視業務として職員が夜間・休日を含めて1名常駐する必要がある。美和ダムの管理体制は美和ダム管理支所職員3名を含む10名で対応しており、通常の監視業務の日数は年間30日程度であったが、改修に伴ってゲート放流の機会が増えることになり、年間288日程度が想定された。

比較として、美和ダムと同じ天竜川ダム統合管理事務所にて管理している小渋ダムでは年間90日程度であり、近年の最大でも110日程度となっており、改修に伴って増加する美和ダムのゲート放流日数が非常に多いことが分かる。



図-3 美和発電所の改修

3. ダム操作監視業務の負担増加への対応策

発電事業者である長野県企業局によるポンプアップや仮設放流管の設置等の協議は、検討の結果対応出来ないと回答されていたため、ダム管理者側で以下の対応を取ることによって職員への負担軽減を図った。

(1) 間欠放流の実施

実流況、取水量、不特定(かんがい)補給及び貯水位を踏まえて可能な限りゲート放流を昼夜連続ではなく主に昼間に行うことで夜間のダム操作監視業務を軽減する。

a) 縮減可能日数

3/16～5/15は貯留操作が必要であり、4/21～9/15のかんがい期は美和ダムから下流への必要流量が多く、6/1～9/30の洪水期は洪水調節容量確保のための貯水位維持が必要となり、9/16～10/30は水位低減のための放流が必要である。よって上記を除いた11/1～3/15の期間においては下流にある高遠ダムを含めた容量と平均流入量と必要放流量から3日に1日程度のゲート操作で対応可能と試算され、77日程度縮減可能とされた。(365日-77日=288日)

b) 課題

美和発電所の大規模改修と平行し、R4.11から美和ダム下流の高遠ダムから取水を行っている春近発電所においても大規模改修が行われている。これに伴い高遠ダムではゲートを全開にしたフリーフローを行い、自然河川状態となり、美和ダムからの放流水が高遠ダム貯水池の堆積土砂を浸食することで濁水を発生させ流れ下るため、河川利用者及び漁協等から苦情が発生した。美和ダムの維持法流を流入程度に抑えてほしいと意見が出たため、放流量に大幅な変動が起こる間欠放流は出来ない状況となった。また、高遠ダムのフリーフロー放流はR5でも行われる予定である。

(2) 応援班の設置

間欠放流の実施により算出した縮減後日数(288日)に対し、1/3を本局及び近隣事務所からの応援班で対応することでダム操作監視業務を軽減する。

a) 縮減可能日数

本局河川部職員が45日、近隣事務所の天竜川上流河川事務所職員が45日対応することとし、計90日縮減可能とされた。(288日-90日=約190日)

(3) 対応策の効果

想定では、ダム操作監視業務(応援班除く)は年192日であったのに対し、R4.12末時点で210日と想定を上回る結果となり、3月末までで更に増加することが想定された。また、事務所としての休暇取得状況はR4.1～11の実績として11ヶ月連続で全事務所中ワースト1となり、超過勤務時間は実施月平均が約1.7倍となっていた。これらは一概にダム操作監視業務が原因とは言えないものの、要因の一つとして考えられた。「3. ダム操作監視業務の負担増加への対応策」の対応策は効果があったものの、十分とは言えず、職員の負担軽減のためには別の対応策が必要とされた。

4. 土砂バイパスを活用したフリーフロー放流の試み

維持放流中、つまりゲート放流中に宿日直が必要とされるのは「ゲート操作等によるダムの機能管理に関する放流」に該当するためとされている。逆にゲート操作が必要ない放流であれば宿日直は必ずしも必要ではない。よって、美和ダムでは土砂バイパスゲートを活用し、バイパスゲートを全開にしたフリーフロー状態とすることで、ダム湖内への流入をそのまま放流する自然河川状態とすることでゲート操作が不要な放流を実施し、宿日直を減らすことを試みた。

(1) 流量把握のための水位計の設置

当時の既設の水位計は図-4の水位計①②のみであった。バイパスゲートとトラップ堰を挟んでいる水位計①ではバイパスゲート内の水位を測る事が出来ず、水位計②はEL. 812m以上しか計測出来ないため、バイパスゲート下面の高さがEL. 810mな事から観測能力が不十分であった。そこで、土砂バイパス内に水位計③を新たに設置し水位を観測して流量が把握できるように整備した。

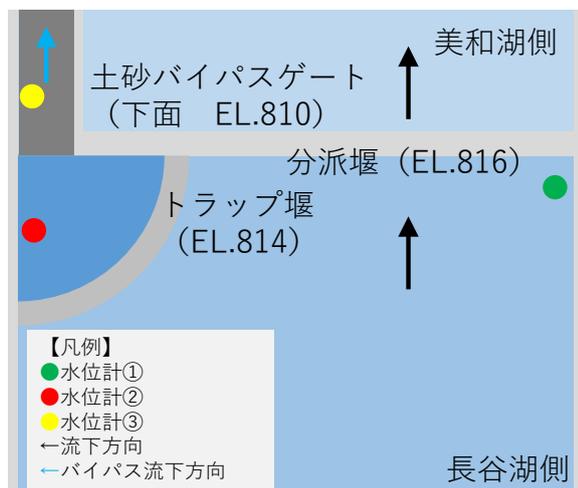


図-4 水位計設置状況のイメージ (平面図)

(2) 操作要領の作成

土砂バイパスゲートは美和ダム操作規則及び細則にてその運用方法を定めていたが、バイパスフリーフローとその開始・中止等の操作判断を十分に網羅するものではなかったため、新規に「美和ダムバイパス施設等操作要領」を作成し、確実な操作判断が下せるように基準を整備した。

(3) バイパスフリーフローによる効果

令和5年2月9日から実施したバイパスフリーフローにより、令和5年3月31日まで宿日直を0回にする事が出来た。また、バイパスフリーフローによる放流は間欠放流に比べて下流への濁度の影響が少ない(図-5参照)



図-5 間欠放流とバイパス放流の濁度比較

5. おわりに

令和4年度における美和ダム班の宿日直は前述の対応策を行ったところ、223日となった。バイパスフリーフローを用いても応援班と間欠放流による想定190日と比較して多い日数にはなったが、対策無し(365日)と比較すれば4割程度軽減できたと言える。

それでも、尚、従来と比較して、美和ダム班の宿日直の負担が大きいため、現状の管理体制の実態やシステム整備による支援体制、及び、有事の際は迅速な防災対応がはかられることを理由として、令和5年度は、水位の維持放流に関しては職員による宿日直は必須としないよう見直した。この結果、令和5年4月1日～7月31日の期間において、令和4年と比較すると宿日直は92日削減されている。

今後、他ダムにおいても、老朽化したダム発電所の大規模改修工事が想定されるが、今回の美和ダムでの取り組みが参考になれば幸いである。