

Reservoir

新しい時代の貯水池管理

リザバ

2006・3

Spring



■ 提言

関西電力株式会社 土木建築室 室長 橋本 徳昭

■ 座談会 平成16,17年異常洪水対応と課題

■ 事例紹介 利水ダムの洪水に備えた水位上昇抑制

高瀬ダム・七倉ダム・二居ダム
カッサダム・黒又川第一ダム・黒又川第二ダム

■ 行政の動き 平成18年度新規施策

■ 阿木川ダムの水質管理の現状

■ 淡路島の県営ダムを訪ねて 三原川水系ダム統合管理所

財団法人 ダム水源地環境整備センター

提言

異常気象に備える池容量は？	1
関西電力(株) 土木建築室 室長	橋本 徳昭

特集/座談会

平成16,17年異常洪水対応と課題	3
—洪水調節経験ダム管理所長等—	
司会	岡村 幸弘
出席者	則 勢 水口 敏郎 粕谷 淳一 北野 聰 新田 省策

貯水池管理情報

ダムの管理 例規集 平成18年版	8
------------------	---

事例紹介

平成16年度ダム・堰危機管理業務顕彰 奨励賞	9	
中越地震後の台風24号接近時の利水ダムによる 水位上昇抑制に備えた措置の実施について		
高瀬ダム・七倉ダム	東京電力(株) 工務部 主任	金子 賢一
二居ダム・カッサダム・黒又川第一ダム・黒又川第二ダム	電源開発(株) 小出電力所 所長代理	殿村 富久男
	電源開発(株) 奥清津電力所 課長	佐藤 浩明

研究報告

異常洪水に適応する洪水調節の手法について	11
松江高専名誉教授、リザーバー専門員	裏戸 勉

トピックス

ダム管理技士試験に挑戦しよう！	14
(財)ダム水源環境整備センター 研究第一部 試験担当	石塚 一成

行政の動き

平成18年度 新規2施策採択される	15
国土交通省 河川局 治水課 国土交通省 河川局 河川環境課 流水管理室	

こちらダム管理所

阿木川ダムの水質管理の現状	16
(独)水資源機構 阿木川ダム管理所 所長代理	牧野 隆

管理所訪問

淡路島の県営ダムを訪ねて	18
—三原川水系ダム統合管理所—	
取材・文	神澤 志摩

読者の声

苦難の半世紀・柳瀬ダム管理支所	21
—人事院総裁賞を受賞—	
リザーバー専門員	田村 嘉範

編集後記	22
------	----

執筆要領	22
------	----

異常気象に備える池容量は？



関西電力株式会社 土木建築室 室長 **橋本 徳昭**

1. 堆砂は日々進行している

公共事業をめぐる厳しい環境の下、新規のダム事業が相次いで見直されているが、貯水池、調整池の堆砂は日々進んでおり、このままでは治水、利水に利用しうる池容量が頭打ちはおろか減少に向かいかねないのではと懸念している。

堆砂問題はダム事業に携わる者にとって、技術面も含め種々の事情から最も難しい課題の一つである。私の所属する関西電力でも、ダム堤体から土砂を排出させるゲート設備や、流入土砂をバイパスさせるトンネル設備を設けるなど、積極的な取り組みを実施しているが、戦前に建設されたダムのいくつかは満砂に近い状態であり、池容量の確保・回復に向けた有効な手立てをなさないまま、日々運用せざるを得ないのが実情である。

2. 中谷博士の警鐘

この堆砂問題というと、今から25年ほど前、社会人になって水力に携わる部門に配属になりしばらくしてからだったと記憶するが、一つの忘れられない論考に出会った。それは「文藝春秋」の昭和26年11月号に掲載された中谷宇吉郎博士の「ダムの埋没」で、副題に『これは日本の埋没にも成り得る』とある論文であった。

当時、私は職場で「資料」としてその復刻されたものを読んだのであるが、その内容は国土保全や国民の生活向上のためには、既設ダムの堆砂を除去して治水、利水、とりわけ水力発電の質的向上を図るべしというものであった。電力会社の開発姿勢に対して警鐘を鳴らす内容も含まれていたもので、当時の電力経営層がどのように反応したかは想像の域を出ないが、理学博士であって専門家ではないといったことから、恐らくは耳の痛い議論という扱いで終始したのではないかと思う。

しかしまだ20歳代という仕事ずれ、組織ずれしていなかった(?)私には、子供の頃に読んだ「雪」の著者が、自分にとって身近な分野についても意見を出している点、その後の

クロヨン(黒部川第四発電所)をはじめとする池容量を利用したピーク発電主体の水系一貫開発と整合する論旨である点に、鮮烈な印象を持ったものであった。

なんとか若い人の協力を得て、今回この論文を探し出してもらい読み返してみたが、その内容は、もちろん中谷博士が土砂対策の専門家でなかったゆえ、具体的な堆砂対策には言及しておらず、また堆砂除去の持つ価値評価に、昭和26年という時代もあって隔世の感がなきにしもあらずではあるものの、(中谷博士がTVAなどを自ら調査し、忠別川の総合開発を構想していただけあって)問題意識や調査・計画に対する考えは、現在でもなお傾聴に値するものがあると認識を新たにした。岩波書店から発行されている「中谷宇吉郎集」に所収されていないのが不思議なくらいである。

3. 異常気象時代到来!?

数十年来ともいえる今冬の降雪、寒さには驚かされているが、これにとどまらず、昨夏の台風14号による九州を中心とする未曾有の洪水、10月の「カトリナ」によるニューオーリンズの水没、また一昨年は当社の水力発電所もある神通川水系における壊滅的な豪雨など、地球温暖化に起因する異常気象ではないかとされる現象が世界的に頻発している。かつて滅多に聞くことのなかった時間雨量100mmなどというまさにtorrentialな降雨強度が珍しいことでなくなり、ダム管理上、洪水防御上、由々しき事態が地球温暖化によって現実のものになりつつあるのではと懸念せざるを得なくなっている。

このような突発的、局所的な異常出水を、これまで以上に迅速かつ的確に予測し対応することが今後益々ダム管理者に不可欠な業務となってくる。それを見込んで、当社のダム管理に豊富な経験を持つ一人が、会社のベンチャービジネス支援制度を利用して、水系周辺にある気象官署データと当社のダム諸量などをベースにローカルエリアにおける降雨・流出を高精度で予測し、ダム管理者や自治体などに配信することをなわいとする「気象工学研究所」を京都大学防

災研究所の池淵周一先生と共同で立ち上げている。このメンバーで長年気象予報業務に携わってきた方による「防災講演会」が、昨秋当社で開催され、そのなかで、地球温暖化に伴う気象変動予測の一端が披露された。

気象変動予測の類は最近よく耳にする。予測する人、機関によって結果が異なるため、「何が正しいかは神のみぞ知るところ」であろうが、私の聞いた「防災講演会」での予測は、温室効果ガスの人為的排出が比較的高水準に推移すると想定した場合のものであった。

日本では、「クールビズ」をはじめとする「チーム・マイナス6%」活動などで広範囲な努力の積み重ねをしているものの、中国やインドの経済成長と環境対策の遅れなどを勘案すると、この想定は地球規模的に見て概ね妥当なものと言えるかもしれない。この「防災講演会」での予測は、その想定下で、1981年－2000年に対して、100年後の2081年－2100年には、気候が平均的にどの程度変化するかというものであった。その主な結果を紹介すると、

- 年間降水量は西日本で顕著な増加となり、夏季には広範囲で増加する
- 雨の降り方の幅(ムラ)は東日本以西で大きくなる
- 年間を通じてほとんどの地域で降雨強度が増加する
- 無降水日数は年間を通じて北日本の日本海側で増加、1月は西日本でも増加するが、7月には減少する
- 自然のダムともいえる降雪量は北海道から山陰にいたる日本海側で減少するなどであった。

こうした予測に対して、予測の仮定次第で如何様にも答えが変わりうるため、つつい「あーそうかい」といった聞き流しというか、聞いてもどうしようもないといった態度をとりがちになるが、巨大な熱容量を保有する大気が媒体になっている以上、水循環がひとたび変化を生じ始めると大きな慣性力を伴って容易に後戻りできない代物であることを認識し、真摯に受け止める必要があると考える。

4. 限られた資源を有効に使うには?

ではどのように対応すべきなのであろうか? 農業工学研究所の増本隆夫氏が前号の本欄でいくつか問題提起をされている。その中で最適な対策は何かということ判断しようとする非常に難しいかもしれないが、ダム事業に携わる者としては、治水、利水の観点から、いかに出水予測が精度良くできて、池容量が不足していたのではどうしようもない

ことは疑う余地がないと考える。

何としてでも池容量の確保が必要である。新規の容量が開発しにくい現状にあって、行政はダム運用ルールの変更、治水・利水容量の振替や再開発による既存設備の有効活用など、きめ細かな努力をしておられる。しかし関係者間での池容量をめぐるゼロ・サムゲームの感を一部に惹起しかねないのではと気になるところである。電力ダムのオーナーという立場から言えば、治水、公水が主役であるという観点は十二分に認識しつつも、エネルギーとしての価値、とりわけ地球温暖化対策面からの水力の位置づけや、電力会社が今や自由化の進展に伴い株主価値を守ることを電力供給義務と同様に求められているといった論点を抜きにしては、関係者間の協調にも限界があると感じている。

ただそうした努力をしても、迫り来る異常気象による洪水や水不足に対処しうるだけの池容量の確保には及ばないのではなかろうか? やはり下流の堤防整備と相俟って、池容量の確保が不可欠であるが、既設ダムの堆砂除去、新規の池容量開発の必要性について社会的なコンセンサスを得て、制度設計を含む具体策を提案し実行に移すまでには相当のリードタイムを要するであろう。

しかし確実に実現するためには、迂遠ではあろうが、「ダム好き人間の集まり」ではなく、異常気象による災害を憂える文化人、学識者等を核とした集まり、たとえば地震工学の土岐憲三先生が中心となって活動している「地震火災から文化財を守る」NPOのような存在が幅広い世論とのインターフェースとなって、異常気象に伴う災害撲滅の気運を醸成していくといった地道な活動から始めるのも一法と考える。すなわち、専門家やお上からのお仕着せではなく、自らが主体となって活動していく、いわばボトムアップ的な活動である。

河川、湖沼の環境は最近随分改善されつつあるが、依然として多くの問題を抱えている。そこへ異常気象に伴う河川管理・防災上の難題がまたまた加わりそうである。「寝耳に水」とは治水が低水準にあった昔、人々が寝ていて洪水が襲ってくる水の音を聞いたことに端を発しているとのこと。異常気象現象が世間でもかまびすしくなっている今日、中谷博士が恩師の寺田寅彦博士の言とした(寺田博士の著述にこの言葉はないが)「災害は忘れた頃やってくる」が、ダム事業関係者にとって現実のものとならないようにしたいものである。

座談会

平成16, 17年異常洪水対応と課題

——洪水調節経験ダム管理所長等——

司会 岡村 幸弘
 出席者 則 勢 水口 敏郎
 粕谷 淳一 北野 聰
 新田 省策

1. 平成16、17年度異常洪水の対応

——岡村（座長）座長を務めさせていただきます河川局河川環境課流水管理室の岡村です。国土交通省所管の管理ダムや許可工作物の利水ダムの管理全般を担当しています。着任して2年になりますが、この2カ年連続して異常洪水が発生し、2年で延べ38ダムにおいてダムの計画規模を超える洪水に対応する操作（以下「ただし書き操作」という。）がありました。これは過去の平均からすると2年で30年分ぐらいの経験になります。



岡村 幸弘氏

今日は、この2年間で異常洪水を体験した管理所長さん等に出席していただき、ダム管理所の対応や今後の課題等、貴重な経験を語っていただいて、全国のダム管理所の皆さんに参考にしていただこうと思います。最初に皆さんが遭遇した異常洪水について順にご紹介ください。

則 四国地方整備局野村ダム管理所長の則です。

愛媛県肱川の河口から上流約40kmに愛媛県管理の鹿野川ダムがあり、野村ダムはそこから約17km上流にあります。肱川は平成7年の大きな水害等により、野村ダムと鹿野川ダムの操作規則を変更していますが、平成16、17年と相次いで大きな洪水が来ています。



則 勢氏

平成16年には4つの台風が来て、そのうち3つについて洪水調節を行い、うち1回はただし書き操作まで移行しました。また平成17年の台風14号では、前年の台風16、23号で下流に大

変大きな被害があったため、台風の予想進路から肱川に大きな影響がありそうだという判断で、その時まだ検討中であつた事前放流を決断し実施しました。

ただし書き操作関係については後ほど述べますが、肱川流域は平成7、16、17年に水害を受けていて、住民の方々も相当敏感になっており、ダム操作をきちっとやっても「やはりダムが」と言われることが多いので非常に神経を使っています。

粕谷 京都府大野ダム管理事務所長の粕谷です。大野ダム



粕谷 淳一氏

は平成16年10月20日の台風23号で、昭和37年に管理を始めて以来、初めてただし書き操作を実施するかどうかを迫られる、非常に貴重な体験をしました。

この時の洪水調節などの詳細については、「リザーバー」第8号（2005.12月号）に書きましたのでご覧ください。

洪水調節に入って、ただし書き操作移行の手続きを2回も行ったのですが、下流でバスが立ち往生していることや河川氾濫のため、2回とも不承認になり、逆に下流のために放流量の絞り込みを行いました。最終的には洪水時満水位以内で収まり、バス乗客の救助にも貢献しました。

新田 宮崎県の河川課ダム対策監の新田です。宮崎県のダム管理は、管理所でなく各土木事務所でダムの係が管理を担当しています。

宮崎県では17年の台風14号で大変な水害がありましたが、この時ただし書き操作を行ったダムは、県営13ダムのうち6ダムでした。これは県営のゲート操作ダム7つのうち6ダムがただし書き操作をしたこととなります。

また、穴あきの自然調節5ダムの中の1ダムが治水容量をオーバーして、非常用洪水吐きから放流があり、ただし書きに準じたような状況になりました。



新田 省策氏

これらの状況については、「リザーバー」第8号（2005.12冬号）に掲載されています。

祝子ダムでは、治水容量の3倍ぐらゐの異常洪水により、早い時点でパンクしています。また、宮崎市を流れる大淀川の岩瀬ダムでは、最後

にただし書き操作に移行したのですが、洪水調節の効果が相当あったと評価を受けています。

水口 新潟県三条土木事務所ダム管理課長の水口です。笠堀ダムと大谷ダム、下条川ダムを管理しています。

私は、ダム管理課長に転勤して2カ月ぐらいで、ただし書き操作に当たってしまいました。新潟県は、台風による洪水が意外と少なく、前線性の豪雨によるものが多いのですが、今回は平成16年新潟豪雨により、新潟県で過去1回しかないただし書き操作になりました。同豪雨の異常洪水による笠堀ダム、大谷ダムの状況については「リザーバー」第5号（2005.3春号）に報告しています。

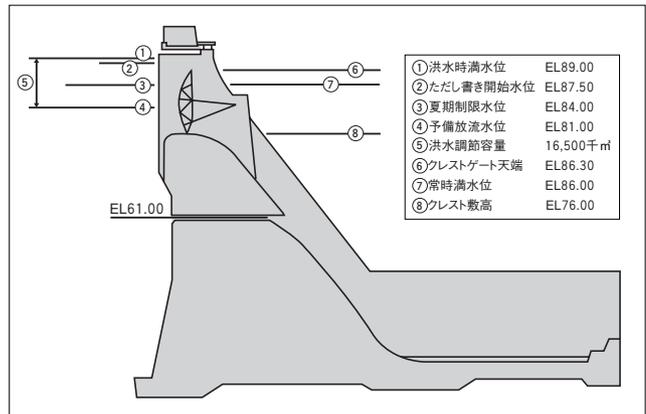


水口 敏郎氏

この時のダムのただし書き操作では、地元からいろいろ問い合わせがありました。下流で破堤した後、破堤はダム操作が原因だといううわさが流れましたが、時差等を考えると、破堤時には、ダムが満水になってからの放流は下流に届いていません。

異常洪水で、どこで悩んだかとよく聞かれるのですが、悩んでいる時間はありませんでした。下流が破堤しているので放流量を増やせず、サーチャージ水位を長時間維持しておくことに相当神経を使いました。

北野 愛媛県鹿野川ダム管理事務所長の北野です。私は、所長になって2年間で、3回もただし書き操作を経験しました。則所長から話があったように、操作規則を平成8年に中小洪水対応に変えたのですが、去年、今年と大洪水が来て、新聞等では裏目に出たというふうな書き方をされました。

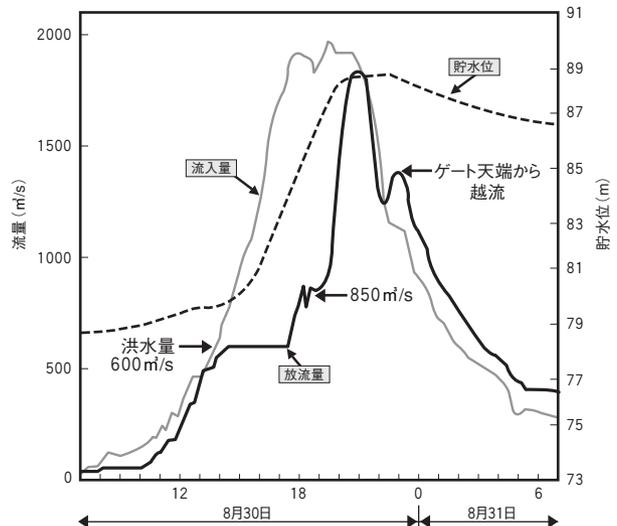


図一 鹿野川ダム断面図

鹿野川ダムは、33年度完成から47年経過した古いダムで、洪水吐ゲートが4門で放流管はありません。洪水期制限水位84.0m、予備放流水位81.0m、洪水時満水位89.0mという水位の差に余裕のない厳しい設計になっており、平成16年8月の台風16号、23号同17年9月の14号で、ただし書き操作に遭遇しました。

鹿野川のダム洪水調節は洪水量600m³/sから一定量で洪水調節を始めて、貯水位が84.0mから放流量を850m³/sに向けて放流し、ただし書き操作開始水位87.5mになると放流量を流入量と同じになるまでゲートを開けるというものです。このように850m³/sを超えるような時は、2～3時間でただし書き操作になってしまいます。

また、平成16年台風16号で流入量の減少に応じてゲー



図二 鹿野川ダム平成16年台風16号洪水調節図

トを閉じていく段階で、ゲート天端から一部越流したため、流入量を超える放流をせざるを得ないという事態も発生



北野 聡氏

しました。ゲートの構造上やむを得ないのですが、ゲートを上げるか下げるか、経験していないと悩んでしまいますね。平成17年台風14号では、流入イコール放流をうまく維持できましたが。

鹿野川ダムは、放流量が600m³/sを超えると下流のどこかで被害が出る

ようなダムなので、ただし書き操作が済んだ後に操作規則では水位を下げなさいということになっているのですが、私は水位を下げるよりも放流量を落とすことを第一原則にやっています。

また、81.0m（運用80.0m）が予備放流水位ですが、地元の人はもっと下げろと言います。下げてもゲート敷高の関係で洪水が吐けないのですが、なかなか理解してもらえません。（ゲートの改良を含めて平成18年度からダム改造事業が採択された。15ページ参照）

——岡村 ありがとうございます。鹿野川ダムのゲートの話が出ましたので補足しますと、普通は洪水量以下に流入量が低下した後、次の洪水に向かって貯水位を下げるのですが、下流で氾濫していると下げられないですね。新潟県の笠堀ダムでもそうですが、2山目とか次の洪水調節をあきらめて、できるだけ氾濫などを減らすために、高い貯水位をキープしたまま流入イコール放流を続けていくことになります。貯水位が高いまま、流入量は減ってくるので当然放流量を減らすためにゲートの開度を絞っていくと水位の方が上になり、ゲートの上から越流することがあるということです。

この越流を防ぐためには、貯水位を下げる必要があり、放流量を少し増やすしかないわけで、一般には理解しにくいでしょうね。高い水位で放流量を絞ることを想定していないゲート構造・高さだったということです。

では、野村ダムの操作規則の変更に至る経緯をもう少し説明していただけないでしょうか。

則 平成7年の梅雨前線豪雨による大規模な浸水被害やそれまでの中小洪水による浸水被害の頻発から、地元から操作規則の変更要望がかなり上がっていました。

そのため、野村ダムと鹿野川ダムの操作規則を変えたということです。それまでは、鹿野川ダムは40年に1回、野村ダムは100年に1回の洪水を対象洪水にしていたのですが、2ダムとも中小洪水対応ということで、鹿野川ダム地点で2,000m³/s程度（15年に1回程度）以下の洪水に効果が出るようにしています。野村ダムでは洪水調節開始流量を500m³/sから300m³/sに変更し、調節方式を一定率から一定量方式に変更しました。

下流は暫定堤防や無堤地区などがありますので、中小洪水に対する被害は減りましたが、平成16、17年のような大規模な出水では逆に被害が多く出ているという状況です。

地元住民の方々には、変更する際にいろいろ説明しているのですが、発生してみると操作規則を変えたのが悪いという議論が出ています。マスコミもそういう書き方をしていますが、我々としては、当面、下流の改修の段階に応じて変更していくというスタンスです。

水口 新潟県の場合、逆に中小洪水はいいから、大規模洪水に対応した操作規則に変えるように、下流域の自治体から要望が出ています。それで今、下流河川改修工事をやっていますが、それに合わせて洪水調節開始流量を増やそうという話になっています。

——岡村 やはり洪水を経験してみないとわからないですね。中小洪水の経験で、中小洪水に対応すればいいと、今度は大きな洪水の経験で大規模洪水に効くようにということでしょうか、今後はダム管理者のみの判断で操作規則を変更するのではなく、住民や自治体の合意の上で変更することが必要ですね。

則 ダムでは流入量イコール放流量にしているのですが、ダムがあるために余計放流したとか、下流被害が大きくな



愛媛新聞 平成16年9月2日

ったとか、そういう認識をされている方もいますね。

——岡村 ダムの下流に住んでいる人に流入量と放流量の関係を普段からよく説明をしておく必要があります。

2. 異常洪水に対する様々な対応

——岡村 大野ダムは、ただし書きの操作開始水位は超えたけれども移行しなかったということですが、府の土木部でそういう判断をされたということですか。所長としては大丈夫かなという心配はあったと思うのですが。

粕谷 土木部で判断して、絞り込みをかけるタイミングは事務所でやっています。ダムの状況はリアルタイムで本庁の方に送っていますので、現在どうなっているかというのはわかっています。現場では、洪水時満水位は175.0mですが、設計洪水水位は175.9mですので、そこはオーバーしないようにと考えました。

——岡村 ただし書きの操作開始水位でのただし書き操作への移行は見送ったものの、次の目安を設けて操作していたということですね。

宮崎県の場合は、複数のダムが次々とただし書き操作に入るという状況でしたが、台風14号を見てみると、雨量が多くて進行速度が遅い、これはダムにとっては最悪のパターンで、特に県管理のダムは洪水調節容量も少ないので、対応し切れないのではないかと心配していました。県庁の方も大変だったでしょう。

新田 各ダムでは、雨量予測から流入量を予測し、洪水時満水位を超えるかどうかの予測が計算上では簡単にできます。それを各ダムでやって、超えるという予測が出た時には、それがすぐ本庁の方に上がってくるわけです。その報告を踏まえて承認しています。

最近、7回も8回もただし書き操作を行っているダムもあります。

——岡村 1水系に複数のダムがある場合に、下流の沿川市町村への連絡は各ダムごとにされるのですか。

新田 各ダムの方から3時間前の予告とか、異常洪水の操作に入りますので氾濫する恐れがありますよということは、自治体の方に言っています。しかし、それでどういう事態が起こるのかということまでは、はっきりと理解されていないような感じがします。だから、今度も早く避難勧告を出してくださいと言っても、動かないところもありました。

——岡村 本省でも、ダムの情報が私のところに来るまでに少しタイムラグがあります。ただ、本省は情報を知るだけですが、一番重要なことは現場の情報が市町村等必要なところに的確に伝わることだと思っています。

さて、新潟県の場合、体制を執ったのは気象台から110mm程度の総雨量という小さい予想の時ですが、最終的には480mmとなったわけで、気象台の情報の関係ももう少し説明していただけますか。

水口 雨が降るという情報は、気象台の方から前日の朝が130mm、夕方になって110mmと出ていました。洪水流量の80m³/sに達したのが4時半ごろ、ただし書き操作が必要かなと思った3時間後は、まだ250m³/sぐらいでしたが、その2時間後には850m³/sと3～4倍の流量になったわけです。

「おまえたちは、あれだけ気象情報が出ていたのに見てなかったのか」と怒られたりしました。気象情報は見て、それなりの対応はしていましたが、実際は気象予報をはるかに超える480mmという未曾有の大豪雨だったと説明したところ、今度は気象台の方に文句がいったようです。

3. 事前放流について

——岡村 笠堀ダムは、予備放流方式ですが、気象台の予報が100mm程度では予備放流に踏み切るのには難しいですね。この新潟の集中豪雨等、異常洪水の連続発生が契機となって、国交省も事前放流を政策的に打ち出しました。先ほどの鹿野川ダムの水位をあまり下げても効果がないという話をもう少し説明してください。

北野 洪水調節は600m³/sから始まりますが、600m³/sを放流するにはEL80m以上の水位が必要です。従って、これより下にいくら下げても洪水吐が高いので、洪水を迎える前に水位は上がってしまい、あまり意味がないことになります。

——岡村 ゲート敷高が高い位置にあるという構造上の問題は、全国の古いダムに結構多いですね。野村ダムでは事前放流をしたわけですが、これについて少し詳しく説明してください。

則 事前放流量は、放流管と発電を合わせ、流入量に平均で8m³/sを上乗せして10時間行ったわけですが、これができるのは、今回の台風の速度が遅く、時間に余裕があったからです。結果として、ただし書き操作開始水位を超え

ているのですが、事前放流のおかげで、洪水時満水位を越えないとの判断によりただし書き操作に移行せずに終わりました。

わずか貯水位37cm分の事前放流でも、効果は大きかったと思います。今回のように時間に余裕があるケースばかりではないので、直前に放流する場合等も含めて、事前放流を検討しているところです。

——岡村 利水者との調整はどうしましたか。

則 野村ダムの発電は1.6m³/sの管理用発電ですから問題はありません。水道企業団の事務局長と特定かんがいの土地改良区の事務局長には直接電話して、大きな台風であり、去年も被害を受けているため事前放流をしたいと説明をして了解をいただきました。

——岡村 鹿野川ダムとは上下流の関係ですが、その辺の連絡調整はどうですか。

則 事前放流をやるときに鹿野川ダム所長に連絡しています。

北野 あの時電話をもらいまして、野村ダムが出すからうちのダムからもすぐ出せるようにと、この時は割合早く始動できました。こちらで貯めたのでは意味がありませんから。

——岡村 大野ダムでは10月15日に洪水期は終わって、非洪水期に入っていたのですが、洪水期制限水位と同じ対応をしようという判断は、誰がしたのですか。

粕谷 私の判断で、非常に大きな台風がこちらに来るので、発電所に協力をお願いしました。以前から発電所とはいろいろな意味合いで交流や意見交換をしていたので、すぐに理解してもらえました。

——岡村 宮崎県は、今回の14号の時はまだ洪水期だったわけですね。

新田 企業局の発電の協力を得て、ダムは安全を考慮して1～2m下げて運用していますが、大きな台風が来る時はできるだけ発電で貯水位を落とせるところまで落とすようにお願いしています。

——岡村 それも事前放流の一種ですね。台風時に慌ててやるだけが事前放流ではないと思っています。

水口 新潟地震直後の平成16年10月の24号台風では、国の方から水位を下げて欲しいという話がありました。ちょうど水位を上げたところでしたが、発電所の協力を得て、7月の大洪水後でもあり何とか4m下げました。しかし、結

局大した雨は降らず、ピークが見えそうになった時点で少しでも貯めて発電所の協力に応えようとしたのですが、回復するまで何日もかかりました。

普段は農業関係者にもっと上げてくれと言われ、逆に被災した三条市からは下げろと言われましたので、何とか調整して河川改修工事中は制限水位より2.5m下げた状態で運用しています。

4. 予期しないトラブル等について

——岡村 今回の異常洪水で予期しないトラブルを経験されていればご紹介いただけますか。

粕谷 23号台風のときに、事務所の前の国道が法面崩壊で24時間孤立してしまいました。これに停電が重なったりすることも考えられるので、予備発電機や燃料の確保が重要だと思います。

水口 洪水時満水位以上になった時ダムコンの表示が一瞬消えて、流入量の表示もなくなってしまったことです。その後は水位を見ながらゲートを上げ下げしました。また、パトロールに出ようと思ったら、すぐ下の法面崩落で道路が不通となり、下流事務所に頼んでパトロールしながら上がってもらったことがありました。道路が不通になるという想定は必要ですね。

北野 鹿野川ダムでは警報局が2局浸かりました。嵩上げはできませんので、仮修繕をして、次の18号台風の時にぎりぎり間に合いましたが、下流が浸水していたため警報車が迂回してかなり時間がかかりました。

——岡村 迂回路は事前に選定しているのですか。

北野 下流の浸水状況に応じて事前に選定しています。

新田 宮崎県でも道路が崩壊して孤立したところが幾つもありますし、雨量局が飛んだりしています。今回戸惑ったのは、設計洪水位を上回るとそれ以上のゲート開度表がないということです。それから同じく設計洪水位を超えた場合に、ダムは本当に大丈夫なのだろうか、現場の人が聞いてきたりしました。

——岡村 重力式ダムでオーバーフローしたり、ゲート上部から越流した前例はありますが、ダムが壊れることはないですね。今回ゲート開度表やダムコン等が洪水時満水位以上に対応できていないところがあるという事実がわかりました。

5. 異常洪水対応として準備しておくべきこと等

——岡村 最後に異常洪水時の心の準備等について全国の管理所の皆さんに紹介してください。

則 CCTVが整備されていて下流の状況を十分把握できたのと、下流域をよく知っていたということで助かりましたが、やはり下流の状況も見て操作するということが大事だと思います。

粕谷 他河川の実際の降雨データでシミュレーションをしていたことが、今回の異常洪水で役立ちました。それと、今回下流のために放流量の絞り込みをやったのですが、タイミングや容量の見通しが難しいので、これを前例にいつも絞り込みを要請されると困りますね。今は事務所で一定の考え方を作っています。

新田 どういうステップでどういうことをやっていくか、ということ、事前に何度も訓練することが重要だと思います。それと、道路が冠水したり崩壊した場合とか大出水の時に、どれだけの放流で下流が浸水するかなど、事前に把握しておくことが重要だと思います。

水口 中小河川のダムは、未曾有の豪雨になると、短時間でいろいろな判断と対応があるので、事前に職員間でシミュレーションや話し合いをしておく必要があります。それから、下流の河川改修が終わっていないダムでは、ただし

書き操作に入れないとか、放流量の絞り込みとかあるわけですが、事前に検討しておかないと対応しきれないですね。それともう一つ、ただし書き操作やダムについて理解してもらっておくことも重要だと思います。

北野 野村ダムの所長さんが言われたように、ダムの放流量と下流河川の水位関係を整理しておくことが重要ですね。異常洪水になると、下流から苦情がありますから。

——岡村 事前の準備の中で、既往の大出水をベースにしたシミュレーションを事前に行い、心構えと話し合いをしておくこと、下流の住民や自治体に十分な説明をしておくことなどの話がありました。また、ピーク後の放流量の絞り込みも事前に検討しておく必要があることや、下流河川の状況がリアルタイムで把握できるようにしておくことが重要ということですね。

本日ご紹介いただきました貴重な体験等は、きっと全国の管理所で役立つと思います。ご協力大変ありがとうございました。

岡村 幸弘	国土交通省河川局河川環境課 課長補佐
則 勢	国土交通省四国地方整備局 野村ダム管理所長
水口 敏郎	新潟県 三条土木事務所 ダム管理課長
粕谷 淳一	京都府 大野ダム管理事務所長
北野 聡	愛媛県 鹿野川ダム管理事務所長
新田 省策	宮崎県 土木部河川課 ダム対策監

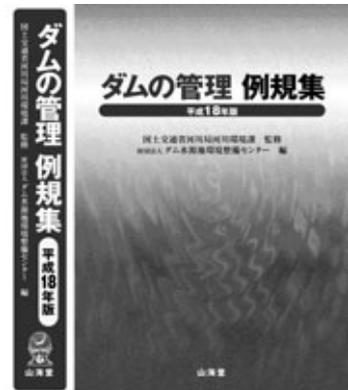
貯水池管理情報

事前放流ガイドライン(案)及びダム放流警報施設、電光表示板等河川管理施設の開放に関する通達などが3月下旬に刊行される「ダムの管理 例規集 平成18年版」に掲載されます。

事前放流ガイドライン(案)は、近年全国各地の洪水による甚大な災害に際し、国土交通省が平成16年12月にまとめた「豪雨災害対策緊急アクションプラン」に基づき、既存ダムの有効利用として国土交通省所管ダムにおいて事前放流を検討するために、平成17年3月30日に通知されたものです。

また、警報施設や電光表示板等の開放についても、同アクションプランに位置づけられたもので、流域住民の洪水被害等を予防、迅速な避難等を支援する措置として、関係市町村に開放する旨の通知が平成17年3月28日に通知されたものです。

「ダムの管理 例規集 平成18年版」 国土交通省河川局河川環境課 監修
 (財)ダム水源環境整備センター 編集発行
 A5判 731頁 山海堂出版 定価:4,900円(税別)



平成16年度ダム・堰危機管理業務顕彰 奨励賞

中越地震後の台風24号接近時の利水ダムによる 水位上昇抑制に備えた措置の実施について

東京電力(株)高瀬ダム・七倉ダム

金子 賢一*

電源開発(株)二居ダム・カッサダム・黒又川第一ダム・黒又川第二ダム

殿村 富久男**

佐藤 浩明***

1. はじめに

東京電力(株)が管理する高瀬ダム・七倉ダム及び電源開発(株)が管理する二居ダム・カッサダム・黒又川第一・第二ダムの下流、信濃川中流部では平成16年10月23日に発生した新潟県中越地震において、堤防等の河川管理施設が大きな被害を受けた。この地震発生直後には台風24号が接近しており、水位上昇による洪水氾濫被害の発生が危惧された。

河川管理者である北陸地方整備局より、今回の洪水について地震被災区間での水位上昇の抑制が出来る利水ダムに対して、洪水に備えた措置を行う旨の要請があった。各ダムを管理する制御所及び電力所ではこの要請に応じ、各ダムにおいて事前放流による前倒し発電や溪流取水の停止などにより貯水池空容量を拡大することで洪水に備えた措置を実施した。



写真-1 高瀬ダムと貯水池



写真-2 カッサ(左)・二居ダム(右)と貯水池

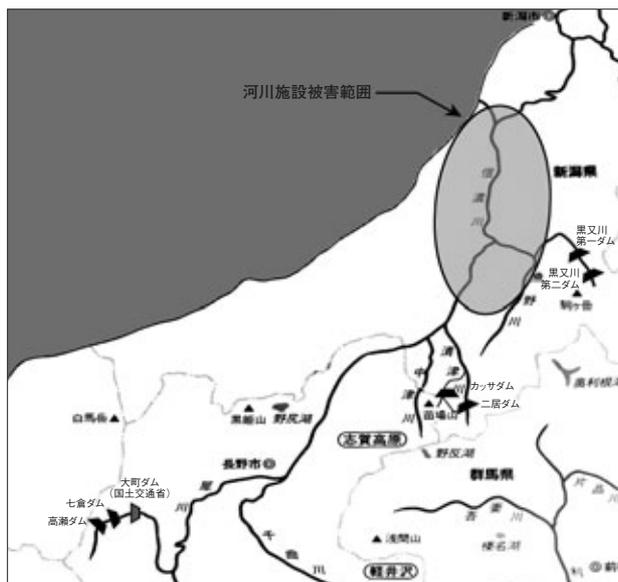


図-1 信濃川水系流域図

このことにより、平成16年度ダム・堰危機管理業務顕彰の奨励賞を受賞した。

台風24号出水時に想定されるダム操作及び発電運転について河川法第52条の「洪水調節のための指示」に基づいて、各ダムに要請のあった内容は以下の通りであった。

(1) 全ダム共通

極力、発電放流により、ダムの空容量を確保する。

(2) 二居ダム

信濃川が洪水ピークを迎え、信濃川沿川に氾濫の恐れが

あるときは、下流の洪水氾濫防御のため揚水発電を停止し、河川法第23条の許可条件（純揚水）にかかわらず、流入量を極力貯留する。

(3) 黒又川第一・第二ダム

洪水初期にあたっては、流入量の範囲内で積極的に放流を行い、空容量を確保する。洪水のピークに近い流入量の時にあつては下流の洪水氾濫防御のため、積極的に流入量を貯留する。（場合によっては、全量貯留を行う。）

2. 対応状況

(1) 空容量の確保

北陸地方整備局からの上記要請を受けて、各社共に台風24号を想定した体制確保を図るとともに、社内の給電部門との調整及び下流に位置する国土交通省のダム等との調整を迅速におこなった。

東京電力の高瀬ダム及び七倉ダムの貯水を利用して発電を行う新高瀬川発電所及び中の沢発電所の発電増放流を実施することにより、200万m³の空容量を確保した。電源開発のカッサダム（上池）及び二居ダム（下池）では、上池に発電可能容量を貯留した状態を維持することによって、下池に空容量500万m³を確保し、洪水時は最大40m³/sを超える流入量を貯留することとした。

黒又川第一・第二ダムにおいては、要請当時4,300万m³の空容量を確保していたことから、各溪流取水ダムの取水を停止することによりダムへの流入を抑制することとした。

表 各ダムにおける確保容量

ダム名	対応	確保容量(万m ³)
高瀬・七倉ダム	発電放流	約200
カッサ・二居ダム	発電制限	約500
黒又川第一・第二ダム	流入抑制	約4,300

(2) 具体的な対応状況

高瀬ダム・七倉ダム

【台風24号に備えた対応経緯】

平成16年10月25日 午前

- 国土交通省北陸地方整備局大町ダム管理所より、台風24号に備えた事前放流並びにダム空容量拡大の要請を受ける。

- 社内において給電計画の調整を実施後、中の沢発電所からの発電放流（最大35m³/s）により200万m³の空容量拡大を決定。

平成16年10月25日 午後

- 大町ダム管理所に対して、200万m³の空容量増大にて対処する旨を回答。

平成16年10月26日 午前

- 中の沢発電所より発電増放流開始（6：00）。その時点の空容量は1,550万m³。

平成16年10月28日 午前

- 目標空容量1,750万m³に到達。
- 中の沢発電所の運転を平常時パターンに復帰。（いずれも0：00）

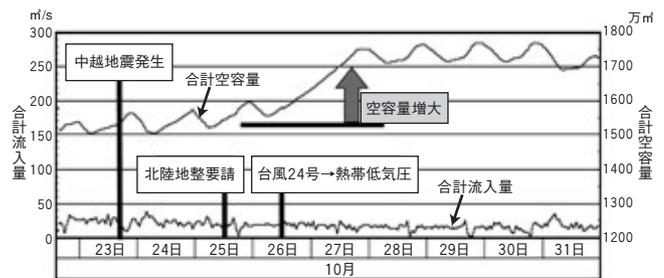


図-2 高瀬・七倉ダム空容量の状況

3. 効果

全ダムの空容量による効果を平成16年10月13日に発生した台風23号と同程度の出水があつたと想定して試算すると、新潟県小千谷地点での河川水位を約10cm程度低下させることが出来たと推定される。

台風24号は、各ダム地点に接近した際には、温帯低気圧となり直接的な影響をもたらさなかつたために、結果的に大きな効果はなかつた。

しかしながら、下流河川の水位を低減させるために、利水ダムと治水ダムが連携して体制を執つたことの意義は大きいと言える。

- * 東京電力株式会社 工務部 主任
- ** 電源開発株式会社 小出電力所 所長代理
- *** 電源開発株式会社 奥清津電力所 課長

異常洪水に適応する 洪水調節の手法について

裏戸 勉*

1. はじめに

平成16年は台風が10個も日本に上陸したこともあり、全国でただし書き操作が25回も実施されました。このような異常洪水時のダム操作のため、ただし書き操作要領（以下「要領」という）が定められています。しかし、この要領はダムの安全に主眼をおいたものであると考えられます。

これに対し、異常洪水であってもその洪水に適応したダム操作ができるものとして、次のような方法を本誌をお借りして紹介させていただきます。

その方法とは、現時点のダムの空き容量と以降の調節必要容量が等しくなるように放流量を決定していく方法です。具体的には現空き容量と現放流量とによって定まる最適な放流率により、次のステップの流入量に対する放流量を決定していくものです。なお、本稿では実務に携わっておられる方々を念頭に、実用面を中心に述べさせていただきます。（詳しくは、参考文献¹⁾等を参照して下さい。）

2. 提案方法の概要

(1) 提案の趣旨

降雨の予測とこれに基づく流入量の予測が、必要な精度で可能であればこれによりダムを操作していけばよいのですが、予測精度が向上した現在においても、必ずしも十分とはいえません。一方、操作の判断は的確かつ迅速に行う必要があります。このため、降雨量やこれに基づく流入量の予測に依存することなく、容易に放流量を決定でき、所定の洪水調節容量のもとで、急激な放流量の増加と最大放流量の抑制が期待できるものであることが、操作手法に求められています。

このような異常洪水時のダム操作手法に対する要求を満たすものとして、空き容量・放流率法（以下「VR法」という）を提案するものであります。

(2) 操作方法の概要

① 貯水量と放流率の関係

ダムの洪水調節方式の一つである一定率一定量放流方式の洪水調節図と、貯水量と放流率Rの関係を模式的に示したのが図-1です。図-1（イ）のピーク時刻 t_p における放流率 R_{tp} は式（1）で表されます。

$$R_{tp} = (B - A) / (C - A) \quad (1)$$

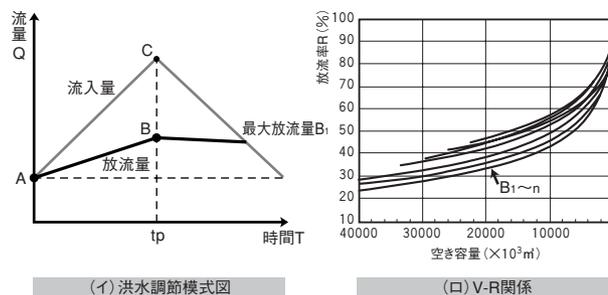


図-1 一定率一定量放流方式

同図（ロ）は、(1)式により一定の洪水波形に対して最大放流量 B_1 による放流率と空き容量（今後必要な容量）を表したもので、空き容量が少なくなれば放流率を大きくする必要があることを示しています。また、このV～R関係はピーク以降の放流量Bによって異なりBごとに曲線が画けます。

② 操作の基準

1.で述べたことを図-2の操作方法概念図で説明しますと、直前の空き容量 V_{e-t-1} と同図（イ）及び（ロ）に示す同時刻での放流量 Q_{o-t-1} を継続していくとした場合の必要容量 V_{n-t-1} とが等しくなければならないことから、次のステップではいくらの放流率としなければならないかを求めるものであります。

ここで、洪水の逓減部は降雨の影響等により不規則に変化することもあります。ほぼ等比級数的に逓減するもの

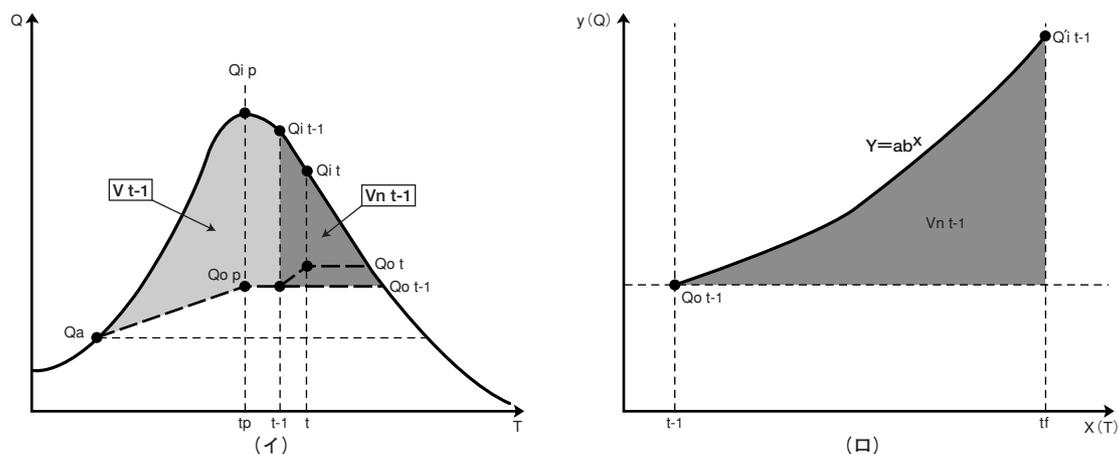


図-2 基準流入波形(y)を用いた操作方法概念図(イ),(ロ)

として流入波形を定めます。この洪水通減部の流入波形を、便宜上時系列を逆にして式(2)のように表すこととします。

$$y = ab^x \quad (2)$$

a:計画最大放流量またはR算定時放流量

b:1/r (rは1時間ごとの流量通減比で時系列を図-2(ロ)のように逆にするとbは増加比となる)

X:1時間を1とする時間経過

以下、この式で表される流入波形を「基準流入波形」と呼ぶことにします。

③放流率Rの算定

この基準流入波形上において、放流量 $Q_{o\ t-1}$ に対応するXの値を $t-1$ とします。次に、時間 $t-1$ から t_f までの間において、 $Q_{o\ t-1}$ 以上の流水を調節するとした場合の必要容量を $V_{n\ t-1}$ とすれば、この値が時間 $t-1$ における空き容量 $V_{e\ t-1}$ に等しくなるように、式(3)により t_f の値を求めます。空き容量が少なくなれば t_f は $t-1$ に近づき、放流率が大きくなっていきます。

$$V_{n\ t-1} (= V_{e\ t-1}) =$$

$$\left[\int_{t-1}^{t_f} ab^x dx - Q_{o\ t-1} (t_f - t - 1) \right] \times 3600 \text{ (m}^3\text{)} \quad (3)$$

この t_f の値が求めれば、 $Q'_{i\ t-1} = ab^{t_f}$ を求めることにより放流率 R_{t-1} は式(4)で求められます。これを次のステップ t 時の放流量算定に用いる放流率とします。つまり、放流量 $Q_{o\ t}$ を式(5)により求め、この値を次のステップ t 時の放流量とします。(式(5)は、参考文献²⁾³⁾のものに対し一部変更あり)

$$R_{t-1} = (Q_{o\ t-1} - Q_a) / (Q'_{i\ t-1} - Q_a) \quad (4)$$

$$Q_{o\ t} = (Q_{i\ t} - Q_a) \times R_{t-1} + Q_a \quad (5)$$

(3) 事前準備

既往洪水の中でダム必要容量が最大(治水容量の1.1~1.2倍程度)のものと同しくなるよう増高(倍率2以下)したいくつかの洪水波形を対象に、洪水期制限水位で洪水を迎えたものとして、まず操作規則に基づき洪水調節計算を行っていきます。この結果、3.に例示したAダムの場合は、放流量が計画最大放流量に達した段階からVR法による放流となります。

以上のようにして得られた検討対象洪水の調節計算結果の最大放流量、容量使用率等から判断して適応したものであるかを判断し、十分でなければbの値を変更して当該ダムに最適と考えられるbの値(場合によっては2個)、つまり基準流入波形を決定することとします。採用するbの値を決定すれば、放流率Rは表にしておくだけで放流量が計算でき、さらに容量を貯水位に換算しておくことで便利です。

また、VR法の適用を最大流入量以後でかつ放流量は計画最大放流量以上とすることで理論構成していますが、これまでの適用事例ではそれぞれこれ以前の段階からでも適用することもできます。

3.適用事例と考察

ここでは治水容量9千万 m^3 のAダムの一山洪水への適用例を紹介することとします。

Aダムへの適用:当該ダムの洪水調節計画は、計画高水流量4,700 m^3/s に対し、流入量800 m^3/s からの一定率一定量放流方式により最大放流量を2,000 m^3/s とするものであ

り、ピークまでの放流量は式(6)により決定されています。

$$\text{放流量} = (\text{流入量} - 800) \times 0.3077 + 800 \text{ (m}^3/\text{s)} \quad (6)$$

ここで紹介する対象洪水の規模は、最大流入量を記録した洪水と同じ(必要容量を治水容量の1.11倍)となるよう、洪水の実績流入量を1.63倍しました。VR法($b = 1.12$)による調節計算の一部と、その結果をそれぞれ表-1(抜粋)および図-3に示します。

次に表-1の計算について説明します。

7時半以後、流入量は計画高水流量の4,700m³/sを上回り、式(6)による放流量は計画最大放流量の2,000m³/s以上となりますが、放流量を計画最大値より大きくする必要があるかどうかは、VR法に基づく放流量の値で判断するものとします。この時の8時半の放流量は、8時の空き容量約58,000千m³と放流量2,000m³/sに対する放流率0.2293を8時半の流入量に適用するとして $(6,425 - 800) \times 0.2293 + 800 = 2,090 \text{ (m}^3/\text{s)}$ とします。この時の貯水率は $(90,000 - 50,850) / 90,000 = 44\%$ となります。

この結果、放流量は図-3に示すように11時に最大の2,649m³/sとなり、洪水調節終了までこの放流量を継続し、95%の容量を利用して洪水調節が終了します。

表-1 VR法適用計算例(部分)($b = 1.12$)

時間 (h)	流入量 (m ³ /s)	放流量 (m ³ /s)	空き容量 (千m ³)	放流率 R	記事
7.5	5,182	2,000	64,977	0.3077	規則のR
8.0	6,090	2,000	58,432	0.2293	VR法のR
8.5	6,425	2,090	50,850	0.2569	以後VR法
9.0	6,760	2,331	42,962	0.3019	最大流入量
11.0	5,343	2,649	19,079	0.4519	最大放流量

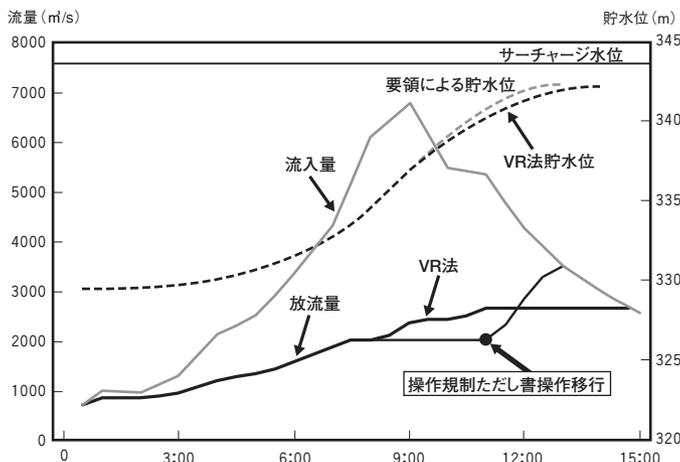


図-3 Aダム計算事例洪水の場合 ($\times 1.63, b = 1.12$)

これに対し要領による場合は、11時直前にただし書き操作開始水位に達し、ただし書き操作に移行し、最大放流量3,476m³/sで95%の容量を利用して操作は終了します。VR法による放流波形の傾向は他の事例でも同様であり、好ましいものと考えます。

4.採用に当たって

(1) 他の適用事例

b の値は、一山洪水の場合でも増高後の短時間雨量強度が極端に高くなるような洪水ではやや大きく、二山目の洪水の場合にはやや小さくすれば、適応性が良くなります。また、最大流入量付近での放流量が過大となるダムの場合、流入量の一部を減じた値を放流量算定用の流入量とするなどにより良好な結果が得られます。また、一定量放流方式のダムでも同様にVR法を採用することができます。

(2) ただし書き操作への移行

VR法によるただし書き操作(放流量を計画最大放流量以上とする操作)への移行が、3.で例示したように貯水量率45%くらいからとなる場合があります。これは基準流入波形を取り入れることで早い時点での判断が可能となるからで、これによって放流量の上昇度、最大値とも小さくすることが可能となり下流の安全度は向上しますが、このような段階での手続き、警報の実施方法の合理化ならびに関係者の理解と協力が必要であると考えます。

5.あとがき

異常洪水であっても、放流量の上昇速度とその最大値をできる限り小さくすることができる簡単な手法としてVR法の概要を紹介しました。説明不十分な点もあるものと思いますが、本稿が、的確かつ迅速な判断が求められる異常洪水時のダム操作のための参考になれば幸甚であります。

おわりに当たり、資料を提供して頂いた関係機関の皆様に対し感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 裏戸 勉：異常洪水時のダム操作手法について、第10回ダム工学会研究発表会講演集40~42 (1999)。
- 2) 裏戸 勉：異常洪水時のダム操作手法とその運用について、第52回平成12年度土木学会中国支部研究発表会発表概要集、117~118、(2000)。
- 3) 裏戸 勉：ダムによる洪水調節方法の合理化について、松江工業高等専門学校研究紀要、第三十六号(理工編)、(2001)。

* 松江工業高等専門学校名誉教授、リザーバー専門員

ダム管理技士試験に挑戦しよう！

石塚 一成*

1. 平成17年度試験の応募状況と試験結果

平成17年度ダム管理技士試験は、学科試験は136名が受験し、106名が合格して実技試験に進み、実技試験は前年度の再受験者と併せて110名が受験しました。

その結果、平成17年度合格者は95名となりました。

平成18年3月末現在、ダム管理技士は988名が登録されています。これまで登録されたダム管理技士は、河川管理者が管理しているダムにおいて、ダム管理の業務に携わっているほか、利水ダムの管理主任技術者として、多くの方が第一線で活躍されています。

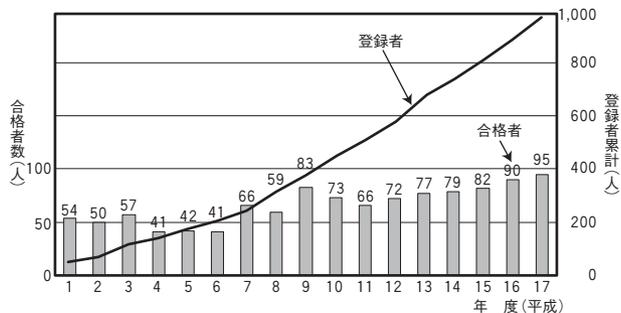


図 ダム管理技士試験 合格者・登録者の推移

2. 試験問題の傾向と対策

(1) 学科試験

- ①ダム管理に関する基本的な法律は、特定多目的ダム法第31条を始め、河川法第14条並びに同法第44条から第50条等です。日常の業務の根拠が法令ではどのように定められているか確認しておきましょう。
- ②ダム及び付帯施設等については、ダムの主要な管理設備の機能や特質等を理解し、現場の点検・整備の状況や監視業務を通して日頃から各設備の点検・整備の留意事項に注意しておきましょう。
- ③ダム貯水池管理に関しては、漏水、地すべり、堆砂、水質汚濁等の現象及び対策等について、現場の状況等から安全管理の視点で勉強しておきましょう。
- ④ダムを操作するために必要な気象・水象に関する情報

収集及び解析等に関しては、ダム貯水池への流入量、ゲート開度と放流量計算、危害防止のための措置、放流の原則等、熟知しておく必要があります。

(2) 実技試験

ダム管理用シミュレータを用いて、モデルダムによる模擬洪水を発生させ、時系列で進む出水に対して、操作規則・操作規程等の定めに従って執るべき必要な措置等が時間的に遅滞なく、内容が正しく実行されたか等について総合的に評価されます。

3. 平成18年度ダム管理技士試験の実施要領決定

(※詳細は、WECホームページをご覧ください)
<http://www.wec.or.jp/>

(1) 受験関係書類の入手方法

受験関係書類の入手はA-4サイズの返信用封筒に、請求者氏名、住所を記入の上、一部当たり240円の切手を貼って、下記へ請求してください。

(財)ダム水源地環境整備センター研究第一部 試験担当係

(2) 受験願書の提出等受験申し込み期間

- ①申し込み期間：平成18年4月10日(月)～5月18日(木)
- ②申込み先：当センター試験担当係あて

(3) 試験の実施日

- ①学科試験：平成18年8月9日(水) 13時～16時
- ②実技試験：平成18年10月上旬～12月中旬の3日間

(4) 平成18年度・ダム管理技士養成講習会

ダム管理技士の取得に意欲のある希望者に対して、ダム管理技士養成講習会を下記要領により実施します。

- ①日時：平成18年8月7日9時～8月9日12時

(5) 平成18年度・登録更新講習会の実施

- ①日時：平成18年11月10日(金) 13時～16時
- ②対象者：平成2年度、8年度、13年度の合格者で「ダム管理技士」に認定されている平成19年3月31日までの資格保有者。

* (財)ダム水源地環境整備センター 研究第一部 試験担当

鹿野川ダム改造

1. 鹿野川ダムの概要

肱川にある鹿野川ダムは、昭和34年に完成した流域面積456km²、ダム高61.0mの洪水調節と発電を目的とした特定多目的ダムで、国が施工した後、現在愛媛県に管理が移管されています。

肱川は人口・資産の集中する大洲盆地を流下する愛媛県最大の河川で、平成7年、16年、17年と大水害に見舞われ、早急な治水対策が求められています。

2. 鹿野川ダムの問題点

(1) 洪水調節の問題点

鹿野川ダムの治水容量は予備放流量を含めて1,650万m³（相当雨量で36mm）しかなく、平成16年台風16号、同17年台風14号では洪水調節効果を発揮したものの、容量不足のためピーク後「ただし書き操作」に移行する結果となりました。

(2) 河川環境上の問題点

鹿野川ダムは不特定容量を持たないため、発電運転を行わない時は下流の流量が著しく減り（ダム直下は0m³/s）、またピーク発電時には28m³/sとなるため、一日の流量が大きく変化し不安定な状態となっています。

また、上流から生活排水等が流入し、夏場を中心にアオコが大発生するなど貯水池の水質問題を抱えています。

3. 鹿野川ダム改造事業の概要

平成16年度に策定された「肱川水系河川整備計画」において洪水流量の低減、水量の確保のための事業として、鹿野川ダムを直轄事業で改造することが決定されました。その主な内容は次のとおりです。

- 現在の発電・死水容量を振り替えることによる洪水調節容量の増強と環境容量の新設
- 洪水調節機能増強のためのトンネル洪水吐の新設及びクレストゲートの改造
- 利水放流管増設による下流への不特定用水の補給（発電のピーク立て運用の廃止）及び選択取水設備の設置
- 貯水池水質改善のための底泥除去と曝気装置の設置

また、より効果的な洪水調節、低水補給を行うため肱川流域の野村ダム（既設）、山鳥坂ダム（建設中）と合わせた統

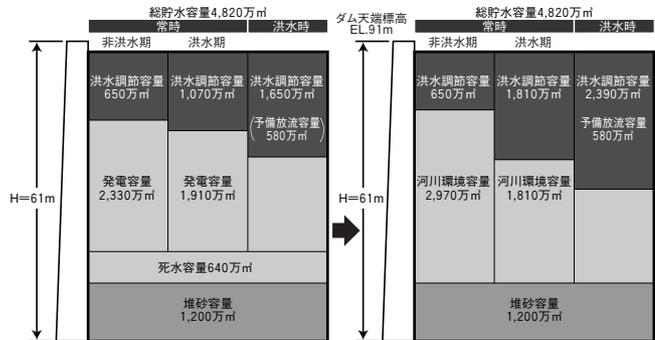


図-1 鹿野川ダム改造概要図（容量配分変更図）

合運用を行うこととしています。

本事業と建設中の山鳥坂ダム事業とを併せて肱川の洪水流量低減を図ることとなります。洪水被害の多発している肱川流域の治水対策を進めるため、改造事業の早期完成を目指して今後も一層の努力をしていきたいと考えています。

事前放流に伴う損失補填

平成16年度の豪雨災害を受け、既設ダムの有効活用として、ダムの事前放流について検討し、随時実施することとなりました。事前放流は利水容量として確保しておく容量の一部を洪水前に放流することにより治水容量として利用し、計画を超えるような洪水などに対応するものです。しかしながら、自然現象を対象としているため、利水容量を回復できずに利水者に損害を与える場合も想定されることから、直轄ダムを対象として、今回損失補填制度を創設したものです。

現在、損失補填の対象とする期間・項目等について具体的な検討を進めており、年度内を目途にとりまとめ、平成18年度の洪水期には利水者の一層の協力を得て、事前放流の着実な実施を進めていきたいと考えています。

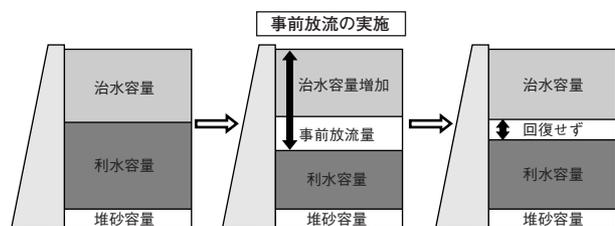


図-2 事前放流により利水容量を回復できなかった場合のイメージ

こちら ダム管理所

阿木川ダムの 水質管理の現状

牧野 隆*

1. はじめに

阿木川ダムは、岐阜県恵那市・中津川市境に位置し、木曾川支川の阿木川に平成3年3月に完成した利水、洪水調節等を目的とする多目的ダムである（図-1）。

主要諸元は、表-1に示すとおりで、湛水面積は、1.58km²、総貯水量4,800万m³である。阿木川ダムの流域には、約8,000人が生活をしており、ダム建設中から富栄養化に伴う水質悪化が懸念されたため、貯留ダムなどの水質保全設備を設置している（図-2）。

湛水後、平成8年までは、一時的な淡水赤潮の発生や局所的なアオコの発生は見られたものの利水上問題になるような現象は見られなかったが、同9年以降、藍藻類の発生が頻発するようになり、景観障害や異臭味

表-1 主要諸元

位置	岐阜県恵那市東野字山本及び字花無山
総貯水量	48,000,000m ³
有効貯水量	44,000,000m ³
湛水面積	1.58km ²
堤高	101.5m
堤頂標高	EL412.0m
流域面積	81.8km ²



図-1 位置図

障害を起こしている。特に、平成14年は貯水池全体にアオコが発生し、下流で取水する水道水等にも影響を与えかねない状況が生じた。

近年においては、拡散防止膜、藻類除去装置の設置・稼働の効果もあり、発生規模や期間は、やや縮小傾向にあるが、依然として毎年のようにアオコが発生している状況にある。

2. 日常の水質管理

阿木川ダムでは、水資源機構環境室等の指導のもとで、水質改善に向けた貯水池等水質管理計画を作成し、日々の業務の中で水質管理（水質状況の把握、対策施設の運用、異常発生時の対応など）を計画的に実施している。

具体的には、アオコ等の発生する時期は、水質監視を毎日実施して、貯水池の水質状況の把握に努め、その結果を関係機関へ情報提供するとともに、既設水質



図-2 既設水質保全施設

保全設備の操作に反映させるというものである。

以下、阿木川ダムにおける日常的な水質管理について、主な取組事例を紹介する。

1) 貯水池の水質監視

年間を通じて週1回の頻度でダム下流を含む貯水池全体を周辺道路より巡視し、貯水池の色の変化等を監視している。また、貯水池巡視によりアオコ等発生の兆候が確認された場合は、休日を含め、毎日、職員による船上からの監視、水温・pH・透明度の測定、採水後の顕微鏡によるプランクトン観察を実施している。これまでの水質監視から、阿木川ダム貯水池では、先ず最初に、貯水池上流端の岩村川筋が緑色に変色し、その後、阿木川筋や貯水池に広がる傾向にあること及び植物プランクトンの発生活種も最初に緑藻類であるボルボックスによる水の華が発生し、次に藍藻類であるアフアニゾメノン、アナベナ、ミクロキスティスの順で発生することが分かった。



写真-1 プランクトンパンフレット

なお、阿木川ダムでは、貯水池の水質監視を事務、技術職関係なく職員全員で対応し、また、阿木川ダムで過去に確認されたプランクトンをとりまとめたパンフレット（写真-1）を作成し、顕微鏡観察などの際に使用している。

2) アオコ等発生時の対応

アオコ等発生の兆候が確認されれば、水質障害発生の未然防止のため、表層曝気設備を昼間連続運転とし、また、選択取水設備の放流水深については、関係機関と調整のもと下流に影響が出ない範囲で、通常時は温水層の取水並びにアオコ等の早期放流のため、表層取水とし、アオコ等の異常増殖の軽減に努めている。

一方、アオコ等が発生した場合は、冷水放流に注意しながら選択取水設備の放流水深を中層取水としている。また、アオコが集積しやすい個所には拡散防止膜を設置する他、職員によるアオコ回収作業及びアオコの発生地点である岩村川筋には、状況により藻類除去装置を設置し、発生が見られた場合に運転を行って、

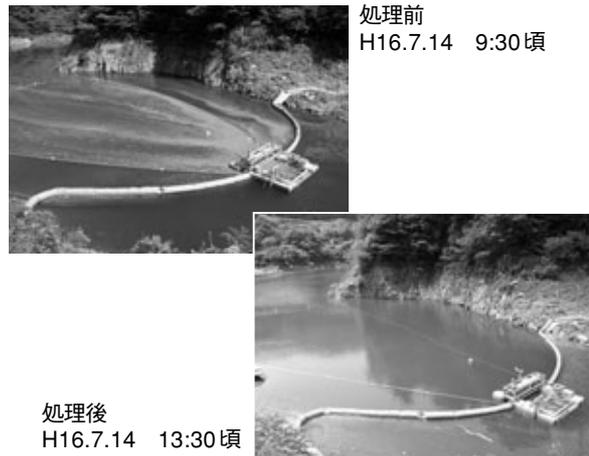


写真-2 藻類除去装置の運転

貯水池への拡散防止に努めている（写真-2）。

なお、平成17年4月からは、浅層曝気循環設備の設置を主とする阿木川ダム水質保全事業（国交省からの受託事業）を実施しており、上記対応は、同設備の運用開始までの暫定対応として実施している。

3) 水質の情報提供

アオコ等の発生が見られた都度、「阿木川ダム藻類発生状況」を浄水場を始めとした関係機関に情報提供するとともに、ホームページへの掲示、状況により記者発表を行っている。また、平成15年1月からは水道事業者と毎月1回の定例会を開催し、定期水質調査結果及び貯水池状況についての情報交換を行っている。この定例会については、水質に限らず情報を交換する場として定着し、ダム管理者と水道事業者相互の太いパイプになっている。

3. 終わりに

日常の水質管理を実行しても依然としてアオコは毎年のように発生している。しかし、その出現規模や期間は、わずかではあるが着実に縮小しているのも事実である。今後も日常管理を着実に実行し、水質保全事業により新たに設置する浅層曝気循環設備を適切に運用するとともに、関係機関と連携して、流域内対策を進めていきたいと考えている。

* 独立行政法人 水資源機構 阿木川ダム管理所 所長代理

【管理所訪問】

淡路島の県営ダムを訪ねて ——三原川水系ダム統合管理所——

兵庫県淡路島には、三原川水系の一貫した治水・利水計画として策定された三原川総合開発事業計画により、5つの県営ダムが建設・管理されている。

明石海峡大橋から淡路島に渡り、名産の玉葱畑の中を縫うように進むと、穏やかな山里の風景の中に5ダムの統合的管理を行う三原川水系ダム統合管理所がある。一見長閑に見えるダム湖周辺には、近年、毒性を持つナルトサワギク（キク科キオン属の帰化植物）が、法面を黄色い可憐な花で覆い尽くす勢いで増殖しており、管理所では頭を痛めているという。



三原川水系ダム統合管理所

三原川水系ダム統合管理所（以下統管）を訪ね、所長の箱木良弘課長、小峰利昭ダム管理技術員、多田尚樹ダム管理技術員にお話を伺った。

統管では、諭鶴羽ダム、大日ダム、牛内ダム、成相ダム、北富士ダムの5ダムに加え、大日ダムと牛内ダムをつなぐ分水トンネルの直下に設置されている分水堰の計6施設を統合的に管理している。

統管には、箱木課長と水道企業団から出向している職員1名の他、小峰技術員、多田技術員ら6名の職員がおり、計8名が管理に携わっている。各ダムと分水堰は6名の職員が分担して担当し、計測、観測、点検、利水・送水バルブ及びゲートの操作、貯水池及び下流河川のパトロール等を行っている。このほか、事務補助に関する業務を行う嘱

託職員1名が勤務している。

洪水時の体制

神戸海洋気象台から注意報が発せられると、淡路県民局長から連絡員待機が指示される。連絡員は、統管の8名と兵庫県洲本土木事務所からの応援職員6名の計14名で編成されている。

箱木課長は語る。「雨が降っても、ダムの貯水位が低い場合は、管理所に担当の連絡員全員が揃う必要もないので、所長判断で2名が待機したり、または待機しなかったりという場合もあります」

そのまま雨が降り続いたり、警報が発せられると洪水警戒体制に入る。「各ダムの担当者の携帯電話に自動で雨量データ等が入るようになっておりますが、平成16年の8月、10月、12月は特に雨が多く、各自そのデータを聞いてダムにかけつけたとたん、連絡員待機を指示される前に、そのまま洪水警戒体制に入るということもありました」

諭鶴羽ダム

諭鶴羽ダムは、洪水調節と不特定用水の補給を目的として、三原川支川・諭鶴羽川に昭和49年に完成した治水目的としては淡路島初のダムである。これまでは、ゲートによる洪水調節を行っており、洪水警戒体制を執った際には、関係機関への連絡及び情報収集を行うほか、最大流入量等を予測し、洪水調節計画を立て、ゲート及びバルブ等



写真-1

箱木課長(中央)、小峰技術員(左)、多田技術員(右)



写真-2 論鶴羽ダム

の点検及び整備、予備発電設備の試運転等を行い、洪水調節に備えた。また、ダムへの流入量が $10\text{m}^3/\text{s}$ に達すると、 $(\text{流入量}-10) \times 0.1 + 10\text{m}^3/\text{s}$ を限度としてバルブによる放流を開始し、流入量が最大に達した後は流入量が放流量に等しくなるまで上記率で放流を続けるという操作を行っていた。

しかし、ダム管理の省力化・簡素化のため、自然調節方式に向けた調査・設計を行い、平成14年に常時満水位に穴あきの常用洪水吐を設ける堰堤改良工事に着工し、平成17年に工事を完了した。これに伴い操作規則も改定され、常用洪水吐と非常用洪水吐からの自然放流による洪水調節及び流水の正常な機能の維持を目的とするダムとなり、洪水警戒体制を執るよう指示が出された際には、関係機関への連絡及び情報収集、予備発電設備の試運転等を行うようになった。

「以前は、論鶴羽ダムは宿直もあり、頻繁にゲート操作をしたり、ただし書き操作を行うこともある大変なダムで、流入量の子測や下流地域への連絡、警報、ゲート等の

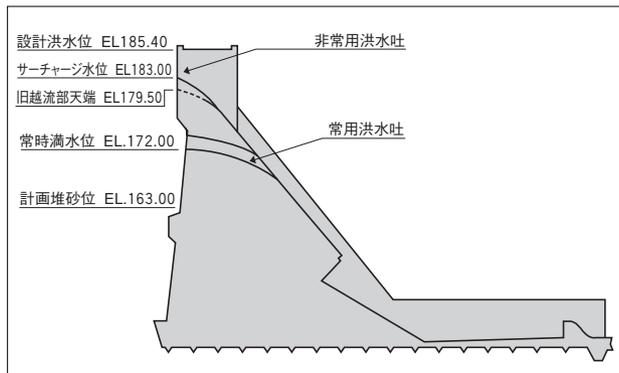


図 論鶴羽ダム断面図

操作の準備等に職員は随分気を使いましたが、その当時と比べて作業量も減り、気分的にも楽になりました」と論鶴羽ダム担当の多田技術員は言う。「穴あきダムに改良した後は、常用洪水吐より低い水位の時に洪水がくると、洪水吐敷高 (EL.172.0m) までは、自然放流がなく、それを越えようと、急に洪水吐から自然放流があるので下流河川への増水の心配がありますが、今のところその経験はありません。下流河川に急激な水位上昇が見込まれる場合は、巡回等を徹底するようにしております」

大日・牛内ダム

大日ダムと牛内ダムは、洪水調節と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、平成11年に完成した。

このうち、大日川本川の大日ダムは、直上流にかんがい専用の大日川ダムがあり、立地条件から貯水容量がとれないため、大日川上流の洪水の一部を支川の牛内ダムにトンネルで分水して貯留する仕組みになっている。分水のために、大日川ダム上流にゲート付の分水堰があり、洪水のみ分水している。

分水堰の操作

分水堰のオリフィスゲートの操作は、統管から遠隔で行うこともできるが、基本的には機側操作で行っている。小さな堰であるが、この地域にとっての貴重な水を重視したきめ細やかな操作ルールとなっており、洪水になると管理職員は大変気を使うことになる。

通常、ゲートは分水トンネル呑口敷高よりも低い位置にあり、低水流量はそのまま堰下流の大日川ダムへと流れていく。雨が降って流量が増え、分水堰への流入量が $2\text{m}^3/\text{s}$ を超えると、ゲートは全閉とし、洪水は分水堰の貯水池に貯まり、分水トンネルから牛内ダムへと分水される。ただし、下流の大日川ダムや大日ダム下流の溜池・正木池の貯水状況により、分水堰から放流するという細部規則がある。さらに雨が降り続き、分水堰への流入量が $55\text{m}^3/\text{s}$ 、又は牛内ダムがサーチャージ水位近くに達すると、分水トンネルのゲートも閉じ、洪水は分水堰の越流部から大日ダムへと流れていく。その後分水堰への流入量が $1\text{m}^3/\text{s}$ 以下に減少すると、ゲートを全開状態に戻すことになっている。



写真一3 分水堰

大日ダムと分水堰を担当する小峰技術員は言う。「これまで分水堰に $2\text{m}^3/\text{s}$ も流入することはあり得ないと考えられていたんですが、最近は頻繁に $2\text{m}^3/\text{s}$ 程度は流入するようになりました。流入量が $1\text{m}^3/\text{s}$ に減った時点でゲートを全閉に戻してよいかという疑問もあり、下流河川にもかなりの流量が残っている場合、苦慮するところです」

成相・北富士ダム

成相ダムと北富士ダムは、三原川支川成相川の上流にあり、隣り合う貯水池を連絡水路トンネルで結んで、2ダム1事業として、三原川と成相川の洪水調節と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、平成14年に完成した両ダムとも自然調節方式のダムである。

両ダムの常時満水位は同じ標高なので、一方のダムに空きがあった場合、もう一方のダムから連絡水路トンネルを通して水が送られるようになっている。これにより、1ダムに降る局地的豪雨による洪水を両ダムに貯留して無効放流の軽減に対応している。

平成16年台風23号

平成16年10月19日、淡路島では台風23号の影響で早朝から雨が降り出し、夕方にはいったん小康状態になったものの、20日未明から再び降雨量は増え、16時前後にピークを迎えた。この時の三原川流域の1時間の降雨量は 61.5mm 。雨は19時頃まで降り続き、19日から20日までの三原川流域の総雨量は 353mm に及んだ。

分水堰では、20日8時頃に流入量が増え始め、 $2\text{m}^3/\text{s}$ に及ぶことが見込まれたので、9時頃にゲートを全閉にし、

分水トンネルへの流入が始まった。

台風23号の際、論鶴羽ダムでは約 $32\text{m}^3/\text{s}$ 、大日ダムでは約 $23\text{m}^3/\text{s}$ 、牛内ダムでは約 $35\text{m}^3/\text{s}$ の洪水をそれぞれカットし、下流河川の流量を低減した。また、成相ダムでは約 $52\text{m}^3/\text{s}$ 、北富士ダムで約 $20\text{m}^3/\text{s}$ のカットを行った。成相川下流の掃守橋では、橋桁近くまで水位が上昇したが、両ダムがなければさらに 65cm 水位が上がったと推測されており、下流河川の流量を低減する効果を発揮した。

かんがい用水優先の運用

ダム管理で最も神経を使う点は何か伺ったところ、箱木課長は渇水問題を挙げられた。洪水調節は統管主導で行うが、渇水時は利水者の間に統管が入って調整を行うのでその点が難しいという。昨年の降水量は平成6年の大渇水時と同程度を記録しているそうだ。淡路島は年間を通して降水量が少ないため、明石海峡大橋開通と同時に、本土からの導水も行われている。また、古くから造られてきた溜池の数は $21,000$ 個程にのぼるといふ。ダム建設の際にも、牛内ダムでは貯水量 $60\text{万}\text{m}^3$ を、成相ダムでは $100\text{万}\text{m}^3$ をそれぞれ切ると水道用水を取らないという既得用水優先の運用をする取り決めを行っている。

箱木課長は言う。「成相ダムは現在 $128\text{万}\text{m}^3$ 程度ありますので、今のところ問題はありますが、牛内ダムは、昨年4月の段階では $110\text{万}\text{m}^3$ あった貯水量が9月中旬には $60\text{万}\text{m}^3$ に落ち込みました。かんがい期に $60\text{万}\text{m}^3$ なければいけないので、利水者会議を開いて調整して、去年の10月以降、水道用水は取っておりません」

おわりに

統管が管理する5ダムと分水堰は、それぞれの規模は小さいものの、地域の治水・利水にとって果たす役割は非常に大きく、地元がダムに寄せる期待と、統管に課せられた責任もまた大きい。治水・利水以外でも、近年貯水池周辺を散策する中高年が多くなったため、崩壊した法面を県単費で少しずつ直したり、ダムの役割についてまとめた子ども向けのパンフレットを作成したりと、下流住民への対応に関して力注いでいる。管理職員の思いや取り組みは、ダムの規模にかかわらず大変なものだと実感した。

(取材・文 神澤志摩)

苦難の半世紀・柳瀬ダム管理支所

—人事院総裁賞を受賞—

田村 嘉範*

四国地方整備局吉野川ダム統合管理事務所の柳瀬ダム管理支所は、第18回人事院総裁賞・職域部門にて顕彰され、授賞式の後、支所長夫妻は他の受賞者とともに皇居宮殿において天皇・皇后両陛下に拝謁し、直接温かいお言葉を賜る栄誉に輝きました。

ダム完成以来50年、劣悪な勤務環境の中、幾多の苦難を乗り越え「国家公務員としての強い自覚のもとに一致協力して職務に精励しもって国民の期待に応えた」として、地道なダム管理の職務に光が当てられたことに深く感激するものである。

瀬戸内海燧灘沿岸に面して開けた愛媛県宇摩地方、水不足に悩むこの地方の庄屋たちが三島代官所に山の向こうにある水（銅山川）から分水を嘆願、取り組みが始まったのが安政2年（1855）のことである。以来、明治維新という時代の大転換、戦争、数次に及ぶ分水協議など波乱の時代を経て幾多の先覚者の努力を結集し、百年余の歳月を経て昭和29年に完成したのが柳瀬ダムである。

以来、ダムからの分水は、愛媛県四国中央市が製造品出荷額等4,800億円強（平成14年工業統計）と日本一の紙の総合生産地へと発展する基礎となった。また、本ダムは吉野川下流の洪水被害の軽減に貢献してきた。しかし、半世紀の間のダム管理にあたっては幾多の困難があったことは、周辺の自然条件、社会基盤の現状からして容易に推察できることである。そこで、かつて柳瀬ダムに在職した元職員を追って当時の実情を伺ってみた。

管理開始の昭和29年、職員宿舎はダムサイトの工所用宿舎を利用。管理所周辺には民家3～4戸、雑貨屋さん1店があったが、生鮮食料品は、瀬戸内側から約2時間、km級の法皇山脈を越えて運行される旧国鉄バスで数日おきに行商に来る「かつぎ屋さん」の米、鮮

魚、肉類を利用していた。

道路は、銅鉱石の搬出が索道であったことから未整備の狭い山道で、台風や積雪時にはしばしば通行不能、谷川から数km引いて利用している飲料水が止まるなど、業務のための移動や食の確保には苦労が多かったとのことである。

昭和30年代後半頃から逐次、職員宿舎も瀬戸内側に移り、現在のような約1時間のマイクロバスによる通勤となったようである。

豪雪、台風、豪雨では、1週間程度にわたっての孤立で食料が無くなり、銅鉱石運搬の索道に食料運搬をお願いするなど民間の協力を得たり、通行不能区間を徒歩や管理用の船によって運搬したこともあった。豪雪と凍結で飲料水が少なくなった時は、徒歩で法皇山脈を越え瀬戸内側まで1日掛かりの水汲みとなったこともあった。昭和45年の台風10号ではダムへの電力供給が止まったり、ダムサイトの世帯用宿舎と寮の屋根が飛ぶなどあり、洪水処理と共に職員の食と安全の確保を余儀なくされながらのダム管理であったようである。

昭和50年代に入ってから狭隘な管理所の整備増築、ダムサイトに通じる管理用道路の整備、飲料水の安定確保など勤務環境の改善が進んでいるが、通勤経路のうち貯水池上流側から右岸を通りダム下流に通じる国道319号線は曲がりくねった1車線道路に変わりはなく、ノウサギやテン、ウリ坊（イノシシの子ども）に出会うこともある山道である。

かつて当地域で栄えた銅鉱山も閉山（昭和48年）し、ダム周辺の民家も空き家になった今日ではあるが、安心して柳瀬ダムの管理に従事できる環境が1日も早く整うことを願うものである。

参考文献

柳瀬ダム40周年記念誌、柳瀬ダム50周年記念誌

* リザーバー専門員

◎「リザバー 2005.12冬季号(第8号)に対するアンケート結果

(アンケート回答数 123件)

●仕事上で参考になった又は興味のあったコーナーは?

順位	コーナー
1	事例紹介(宮崎県)
2	事例紹介(野村ダム)
3	事例紹介(大野ダム)
4	座談会

※上位4コーナーまでを掲載(複数回答あり)

今回も多数のご回答ありがとうございました。

皆様からのご意見・ご要望は事務局でとりまとめ、今後のリザバー誌内容充実のために役立てていきます。

今号でもアンケートを実施いたしますので、皆様のご感想をお聞かせください。

(「リザバー」編集事務局)

編集後記

貯水池管理の総合的な情報誌「リザバー」第9号をお届けします。

- 「提言」は、関西電力(株)土木建築室橋本徳昭室長に確砂除去等の既設ダムの有効利用や異常気象時代に対応した気象予測研究への取り組み等、今後の貯水池管理についてご示唆をいただきました。全国の多くの貯水池管理に関係する方々にお役に立つことを期待しています。
- 「座談会」は、平成16,17年と続いた異常洪水でダム管理所はどのように対応したか、直接異常洪水に携わった5名のダム管理所長等に語っていただきました。ただし書き操作移行のタイミング、ただし書き操作に移行せず下流のために頑張ったケース、洪水ピーク後も下流のために貯水位を下げられなかったダム、サーチャージ水位になって初めて分かったことなど、貴重な経験をご紹介いただきました。最後に異常洪水時に準備しておくべきことが各所長から提案され、これらの経験談や今後へのアドバイスが、管理所の皆さんの参考になると思います。
- 「事例紹介」は、中越地震後の被災地に向けて、台風接近時に河川管理者の要請を受けてダムに空き容量を確保したことにより、平成

16年度ダム・堰危機管理業務顕彰奨励賞を受賞した信濃川上流の東京電力(株)高瀬ダムや電源開発(株)二居ダムの紹介です。利水ダム管理者の方々に参考にさせていただきたいと思います。

- 「研究報告」として、裏戸勉松江工業高等専門学校名誉教授から、異常洪水時の現行ただし書き操作にあたり、後期の洪水波形から容量を想定して洪水調節を行う手法について投稿がありました。異常洪水対応として、現場で活用されることを期待しています。
- 「行政の動き」として、平成18年度、新規に採択された鹿野川ダムの改造と事前放流に伴う損失補填の2つの施策が紹介されました。最近の異常洪水を背景にした新規施策です。
- 「管理所訪問」は、兵庫県淡路島で貴重な水の確保と地域防災を担う、小規模な5ダムを管理する三原川水系ダム総合管理所を神澤志摩さんが訪ねました。
- 6月に発行する次号は、10号となります。10号記念号は「リザバーに望む」として、皆さんの声を掲載する予定です。奮って投稿してください。

(「リザバー」編集事務局)

訂正:「リザバー」第8号(2005.12冬季号)p.13中の「図-3 岩瀬ダム洪水調節図」で、「制限水位」は「最低水位」の誤りでした。お詫びして訂正します。

「リザバー」編集委員

委員長: 中川 博次(立命館大学 理工学部客員教授)

委員: 久保田 勝(国土交通省河川局 河川環境課長)、中島 久宜(農林水産省農村振興局水利整備課 施設管理室長)
 雨宮 宏文(元福島県土木部長)、福田 昌史((独)水資源機構 理事)、吉越 洋(東京電力(株)フェロー)
 岡野 真久((財)ダム水源地環境整備センター 理事)

「リザバー」原稿執筆要領

「リザバー」を分かりやすく、読みやすい情報交換誌にするために、原稿執筆について下記のように定めます。

- ①「リザバー」は、行政などへの依頼記事、投稿、編集事務局の取材記事などから構成しますが、これらの原稿は「リザバー」編集委員会で審議した基本的構成に照らし合わせて、内容を確認・校正し編集事務局で編集します。
- ②原稿は、A4判縦、横書きで編集したもので、電子媒体(CD-ROM、MO等)又は紙原稿を、編集事務局までE-mailかFAX、郵送でお送りください。
- ③原則として、1ページ1,800字とします。写真・図などがある場合、それらも含めて指定のページ数に納めてください。
- ④小見出しは、1・・・、(1)・・・、(イ)(口)・・・、a) b)・・・を原則とします。
- ⑤図や写真は原稿提出時には文中に組み込まず、別紙、データ等を添付してください。縮尺等は誌面構成上、編集事務局にご一任ください。その際、図の挿入希望カ所を赤字で記入、返却希望の資料にはその旨明記してください。

季刊誌

リザバー

2006.3

NO.9

発行日 平成18年3月

発行人 財団法人 ダム水源地環境整備センター

理事長 加藤 昭

〒102-0083 東京都千代田区麹町 2-14-2 NKビル

●編集事務局 Tel: 03-3263-9051 Fax: 03-3263-9085 E-mail: koho@wec.or.jp

印刷 株式会社 光和 定価 500円

R100

PRINTED WITH
SOY INK

この冊子は古紙配合率100%の再生紙及び大豆インキを使用しています