

一庫ダムにおける3年連続の渇水対応と新たな取組み ～自主節水に係る利水団体との覚書締結～

廣瀬 早苗

水資源機構 一庫ダム管理所 所長代理 (〒666-0153 兵庫県川西市一庫字唐松4-1)

一庫ダムがある猪名川流域では、令和2年度は12月21日から106日間、令和3年度は2月17日から96日間、令和4年度は7月7日から15日間の取水制限が行われ、3年連続の渇水を経験した。この渇水の期間中、一庫ダムでは、きめ細やかな放流操作を始めとした様々な貯水量温存策を図った。

令和3年度には、『渇水対応タイムライン』のもと、自主節水期において、一庫ダムが利水団体から個別に自主節水の申込みを受けて、利水確保量の見直しを行うことで、自主節水を具現化した。これにより、ダム貯水量の温存が図られ、取水制限の開始を3か月程度先延ばしすることができた。この経験を踏まえ、利水団体とともに自主節水の実施手順をルール化し、令和4年3月に自主節水期対応に関する覚書を締結した。これにより、自主節水に係る手続きの明確化、迅速化、省力化が図られることとなった。

キーワード 渇水、渇水対応タイムライン、自主節水、確保流量、覚書

1. はじめに

一庫ダムがある猪名川流域では、ダムの管理を開始した昭和58年4月から令和4年11月にかけての約39年間で、取水制限を伴う渇水が10回生じた(表-1)。特に、令和2年度からの3年間は毎年1回ずつ取水制限が行われる事態に見舞われている(以下、それぞれの始期に合わせて「令和〇年渇水」と称す)。

その間、令和3年4月より『淀川水系渇水対応タイム

ライン』(以下、「渇水タイムライン」という)が試行運用されるなど、渇水対応を取り巻く環境が変化し、一庫ダムとしては河川管理者や利水団体と共に試行錯誤しながら対応してきた。そして、それまでの経験を踏まえ、より迅速かつ的確な渇水対応を可能とすべく『渇水対応タイムラインに係る自主節水期に関する覚書』(以下、「覚書」という)を締結した。

以上について、覚書締結までの経緯を時系列でまとめ、他の水系・流域にも適用可能な先行事例として紹介する。

表-1 猪名川水系取水制限一覧表

No.	期間	日数	取水制限率(最大)	最低貯水位	最低貯水率(洪水期換算)
1	S61.12.10 ~ S62.2.10	63日間	10%	119.06m	13.6% (27.4%)
2	H6.8.8 ~ H7.5.12	278日間	30%(上水)・40%(農水)	116.61m	9.9% (20.0%)
3	H12.8.14 ~ H12.9.12	30日間	20%	120.49m	32.0%
4	H13.8.17 ~ H13.8.22	6日間	10%	126.45m	55.0%
5	H14.8.12 ~ H15.2.28	201日間	40%	115.06m	7.8% (15.7%)
6	H16.8.3 ~ H16.9.1	30日間	10%	126.63m	55.8%
7	H26.8.1 ~ H26.8.14	14日間	10%	125.58m	51.3%
8	R2.12.21 ~ R3.4.5	106日間	20%	123.25m	20.9% (42.0%)
9	R4.2.17 ~ R4.5.23	96日間	20%	123.07m	20.5% (41.4%)
10	R4.7.7 ~ R4.7.21	15日間	20%	128.31m	63.2%

2. 一庫ダムの利水供給先

一庫ダムは、兵庫県川西市に位置し、阪神地域の約45万人の水道用水の供給源となっている。その内訳としては、新規利水は兵庫県水道（尼崎市・西宮市・神戸市・伊丹市・宝塚市・川西市・猪名川町の6市1町が受水）、池田市、川西市、豊能町、既得用水は川西市、池田市、伊丹市、豊中市である。

上記利水団体は、「猪名川流域水道事業管理者連絡協議会」（以下、「協議会」という）を構成しており、この協議体は大阪府・兵庫県をまたぐ唯一の組織であり、平成6年の発足以来、情報交換会や研修会などを行い、顔の見える関係性を保ちながら強く連携し続けている。また、一庫ダム管理所とも、頻繁な情報交換などの継続的な交流をいただいている。

3. 令和2年渇水の概要

令和2年のダム流域の年間降雨量は、平年値以上であったものの、8月以降の雨量が平年の7割程度しかなかったことにより、令和2年12月21日から106日間の冬季渇水となった。猪名川流域の取水制限は、平成26年度以来、冬季の実施としては平成14年度以来のこととなった。当時、ダム貯水量温存策として、利水基準点の確保流量や水位流量曲線式の見直しなどを行ったことによりダムからの放流量を削減したことで、市民生活に実質的な影響を及ぼすことなく取水制限解除となった。しかしながら、取水制限の実施前に自主節水を利水団体自ら検討していたものの、自主節水量の調整に時間を要し実施まで至らなかったという点で課題を残した。

4. 渇水タイムライン試行運用後の渇水対応

(1) 渇水タイムラインの試行運用

令和2年渇水の取水制限が全面解除となった直後の令和3年4月9日、国土交通省近畿地方整備局より『淀川水系渇水対応タイムライン』の試行運用開始が発表された。この行動計画は、タイムラインに示された対策を適切に実施することで、危機的な渇水が発生した際にも被害の軽減が図られることを期待し、淀川水系内にある5つの渇水対策会議等毎に作成されたものである。

この中では、“自主節水期”が明確に示され、猪名川渇水調整協議会版では、一庫ダムの貯水率が40%程度（洪水期は80%）のときを「貯水率が低下傾向にあり、水利用を自主的に制限している状況」、すなわち「自主節水を行っている状況」とされた（図-1）。なお、自主節水とは、取水制限とは異なり、河川管理者の関与無しに行われる利水団体の自主的な対応による節水のことで

ある。

また、近畿地方整備局によれば、当該タイムラインは各機関等が取り得る行動（対策）を示したものであり、実際の渇水調整や具体的な対応は各渇水対策会議等で協議・決定されたうえで実施するとされている。つまり、タイムラインはあくまで目安であり、具体的な行動（対策）を行うには、ルールを各流域の関係機関で協働して作り上げていかなければならないものとされた。

一庫ダム貯水率		状況
非洪水期 (10/16~6/15)	洪水期 (6/16~10/15)	
▽40%程度	▽80%程度	渇水発生前
貯水率が低下傾向にあり、 水利用を自主的に制限している状況 ▽30%程度	▽60%程度	自主節水期
貯水率の低下が進行し、 段階的に水利用の制限を強化している状況 ▽10%程度	▽20%程度	渇水調整期

図-1 渇水タイムライン（一部抜粋）

(2) 令和3年渇水での自主節水対応

前年と同様に、ダム流域の年間降雨量は平年以上であったものの、降雨時期の偏りにより、令和4年2月17日より96日間の冬季渇水となった。この時には、渇水タイムラインのもと、令和2年渇水では見送られた利水団体による自主節水が二度実施された。後の試算によれば、この二度目の自主節水により、取水制限の開始時期を3か月程度先延ばしすることができたと考えられる。

a) 令和3年8月6日からの自主節水

令和3年7月29日、一庫ダムから河川管理者及び利水団体へ8月3日ごろに自主節水期（貯水率80%）に到達する予測を連絡した。渇水タイムラインの試行運用後まもなくであったため、自主節水期への意識はあったものの、実際にダム放流量の削減に至るまでの具体的な手続きに関するルールを取り決めていなかったため、ルール作りは別途行っていくものとして、早急に実行可能であった利水団体のみ自主節水とすることとした。

この際、何の手続きも無しにダム放流量の変更を行うことは困難であったため、一庫ダムが利水団体及び河川管理者と調整し、利水団体から自主節水後の取水見込量を一庫ダムと河川管理者へ報告してもらう手続きとした。この時は一庫ダムからの最初の情報提供（7月29日）から自主節水実施（8月6日）まで8日間を要したが、貯水率80%を下回る前に自主節水を実現できたことは大きな進展であった。

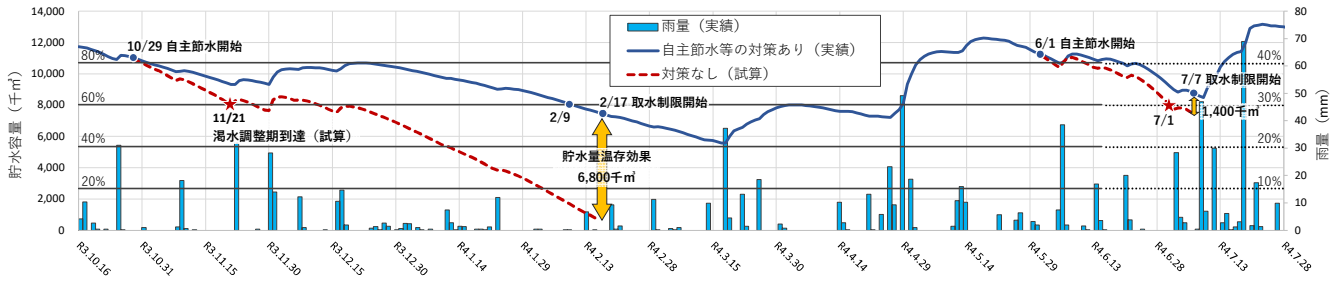


図-2 自主節水による貯水量温存効果

b) 令和3年10月29日からの自主節水

令和3年10月以降、少雨により再び貯水率が低下傾向にあった。令和3年10月14日、一庫ダムから河川管理者及び利水団体に対し、10月25日ごろに自主節水期（貯水率40%）に到達する予測を連絡した。この頃、前回の自主節水の経験をもとに、自主節水期における対応のルール作りを具体化させていたところであり、覚書締結までは至っていなかったものの、すでに協議会が主体となって自主節水量の調整を行うことにより新規利水のみならず既得水道用水の自主節水も調整していた。

協議会から、新規利水者である兵庫県、川西市、池田市、豊能町、既得水道用水の利水者である豊中市、伊丹市に対しても自主節水への協力依頼がなされた。その後、自主節水可能な各利水団体から一庫ダムに対し、自主節水後の取水見込量を個別に申込みがなされ、一庫ダムで自主節水量を集約し、利水基準地点の確保量見直し後に、放流量の調整を行い、10月29日から自主節水を開始することができた。当時の連絡系統の模式図は図-3のとおりである。

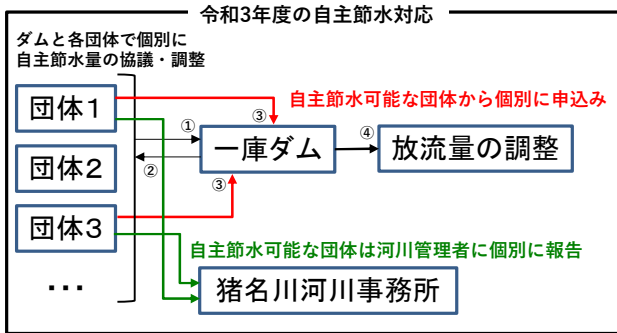


図-3 令和3年度の自主節水対応の模式図

一見するとスマートで無駄のない流れに見えるが、個別申込みは、一庫ダムが利水団体と河川管理者との間で個別に調整を実施する必要があり、自主節水の実施までに時間を要したことから、より迅速かつ的確な自主節水を実施するため、協議会を中心とした体制づくりを利水団体の方で検討していただいた。

なお、この自主節水では、自主節水量の段階的強化や

利水基準点の水位流量曲線式の見直しなど可能な限りの貯水量温存策により、取水制限の開始（貯水率30%）を3か月程度先延ばしすることができた¹⁾（図-2）。

5. 自主節水期対応に関する覚書の締結

令和3年8月及び10月の自主節水を経験し、渇水対応タイムラインに係る自主節水期の取り扱いについてルール化しておかなければ、今後の渇水において、より迅速かつ的確な渇水対応は困難であることの認識を関係機関と共有することができ、自主節水を実施するための具体的なルールづくりと、利水団体と一庫ダムとで覚書を締結する動きが加速し、令和4年3月17日の覚書締結に至った。

覚書は、猪名川渇水を未然に防止・軽減するための自主節水期における対応手順を定め、渇水調整期への移行を引き延ばす、つまり、一庫ダムの貯水量を可能な限り温存することを目的として、図-4に示す連絡手順により対応を図ろうとするものである。

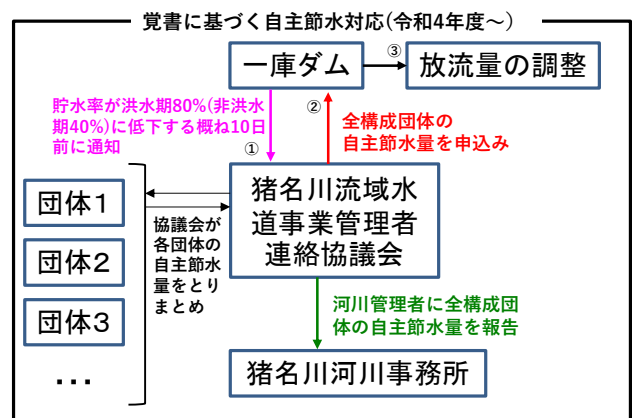


図-4 覚書に基づく自主節水対応の模式図

手順としては、まず初めに自主節水期に到達すると予見される概ね10日前に、各利水団体に対して一庫ダムから情報提供することとした。これは、貯水量の減少程度は、時期や流況により異なるため、調整の開始目安を

貯水率ではなく手続きに要する日数としたためである。貯水率低下の予想は、以後無降雨の場合を想定し、既往の類似の流況時の河川流量低減率を考慮して行うこととしている。その後、協議会において、各構成団体からの自主節水可能量を取りまとめ、一庫ダムへの自主節水量申し込みがなされるとともに、河川管理者である猪名川河川事務所への報告を行うこととなる。一庫ダムは、申し込みがあった自主節水量を基に、利水基準点での確保流量をどれだけ減らせるかを速やかに計算し、自主節水開始の通知とともにダム放流量の削減を行うという流れとなる。

また、段階ごとの書類の様式を整えたことで、迅速かつ的確な手続きが可能となった。

6. 令和4年渇水における自主節水対応

令和4年渇水を例に、覚書に基づく自主節水対応を整理すると、以下の通りである。

- 5月25日時点で、6月3日ごろには貯水率が40%に達し、自主節水期に到達すると予見されたため、一庫ダムから協議会への通知を行う前にメールによる情報提供を行った（自主節水期到来の事前通知は、自主節水が早めの6月1日から開始できるとのことであったことから、5月27日付けで6月1日に自主節水期に到達するとの文書を通知した）。
- 毎年6月以降は、確保流量が最も多くなる時期であり、取水制限を回避または先送りするため、各利水団体からは1日でも早く自主節水を開始し、可能な限り貯水量を温存させてもらいたいという強い希望があった。協議会の迅速な対応により、5月31日に自主節水量の申し込みがあり、翌6月1日に自主節水を開始することができた。
- その後、梅雨によるまとまった降雨を期待したものの、気象庁の速報値によると、近畿地方は平年より8日遅い6月14日ごろに梅雨入りし、わずか2週間後の6月28日ごろに統計開始以来最も早い梅雨明けとなった。その間の一庫ダム流域の降雨量は44.9mmであり、貯水量の回復につながるような降雨ではなかった。
- 既に確保流量がピークに達しており、降雨の無い日では、たった一日で2%程度（洪水期換算）の貯水率

低下がみられるなど、危機的な状況にあったことから、各利水団体からの強い要望により、7月7日から20%の取水制限が開始された。幸いなことに、その翌週から複数回のまとまった雨が降り、7月21日には取水制限全面解除となった。

- 6月1日からの自主節水を実施しなかった場合、7月1日には取水制限開始の目安である貯水率60%（洪水期換算）を下回っていたと試算され、取水制限を1週間程度先延ばしする効果を確認した（図-2）。

7. おわりに

3年連続渇水という稀有な経験ではあったが、令和2年度からの2年連続の冬季渇水をもとに、利水団体と一庫ダムとで自主節水を迅速かつ的確に実施するための覚書を締結し、令和4年渇水における自主節水では、実際にその効果を確認することができた。

渇水は洪水に比べると発生頻度は低いものの、気象の極端現象が顕在化する昨今では、異常洪水の反面、異常渇水の発生も可能性として否定できない。今後とも、より一層、長期降雨予測なども活用しながら、最悪の事態を想定したうえで、利水団体と緊密に協力・連携しながら、早期に自主節水を実施していかなければならない。これにより、ダム貯水量を可能な限り温存でき、結果として、その後の取水制限や給水制限の回避も可能となる。

一庫ダムでは、日頃から利水団体に対してこまめに情報発信するなど、利水ユーザー目線の対応を心掛け、良好な関係構築に努めてきたことが、今回の覚書締結を円滑に進められた理由の一つであると考えている。

今後も、利水団体や河川管理者と協力・連携しながら、適切かつ効率的なダム運用に努めていく所存である。

謝辞：自主節水や覚書締結にあたりご尽力いただきました猪名川流域水道事業管理者連絡協議会（現会長：川西市・酒本水道事業管理者）の皆様方に、この場を借りまして、心から感謝申し上げます。

参考文献

- 1)川上貴宏,内藤信二.2年連続となる一庫ダム冬季渇水への対応.令和4年度近畿地方整備局研究発表会.2022.