

3. 利水補給

3.1 評価の進め方

3.1.1 評価方針

多目的ダムの目的には様々な利水補給計画が盛り込まれており、利水補給が計画通りに行われているか、また、ダムにより渇水被害をどれだけ軽減できたのか検証を行うことを基本的な方針とする。

3.1.2 評価手順

以下の手順で評価を行う。評価のフローは図 3.1.2-1 に示すとおりである。

(1) 利水補給計画の整理

多目的ダムの利水補給計画について目的別に整理を行う。特にかんがい用水、都市用水については、取水方法(ダムからの直接取水か下流からの取水かなど)、補給対象が明確になるよう図等を用いて整理する。主に工事誌やダムのパンフレットからの整理とする。

(2) 利水補給実績の整理

ダムからの補給実績の整理を行う。水使用状況年表等より、目的別に至近 10 ヶ年の整理を行うこととし、ダム地点における補給実績、下流基準点における補給実績、発電実績等について整理するものとする。なお、計画補給量に対する達成状況等についても整理する。

(3) 利水補給効果の評価

補給による効果として、流況の改善効果、給水人口等を指標として新規水資源開発の効果について評価する。また、渇水時におけるダムの利水補給による被害軽減の効果、発電効果に関しては電気料金等に換算するなど、地域への貢献度として評価を行う。

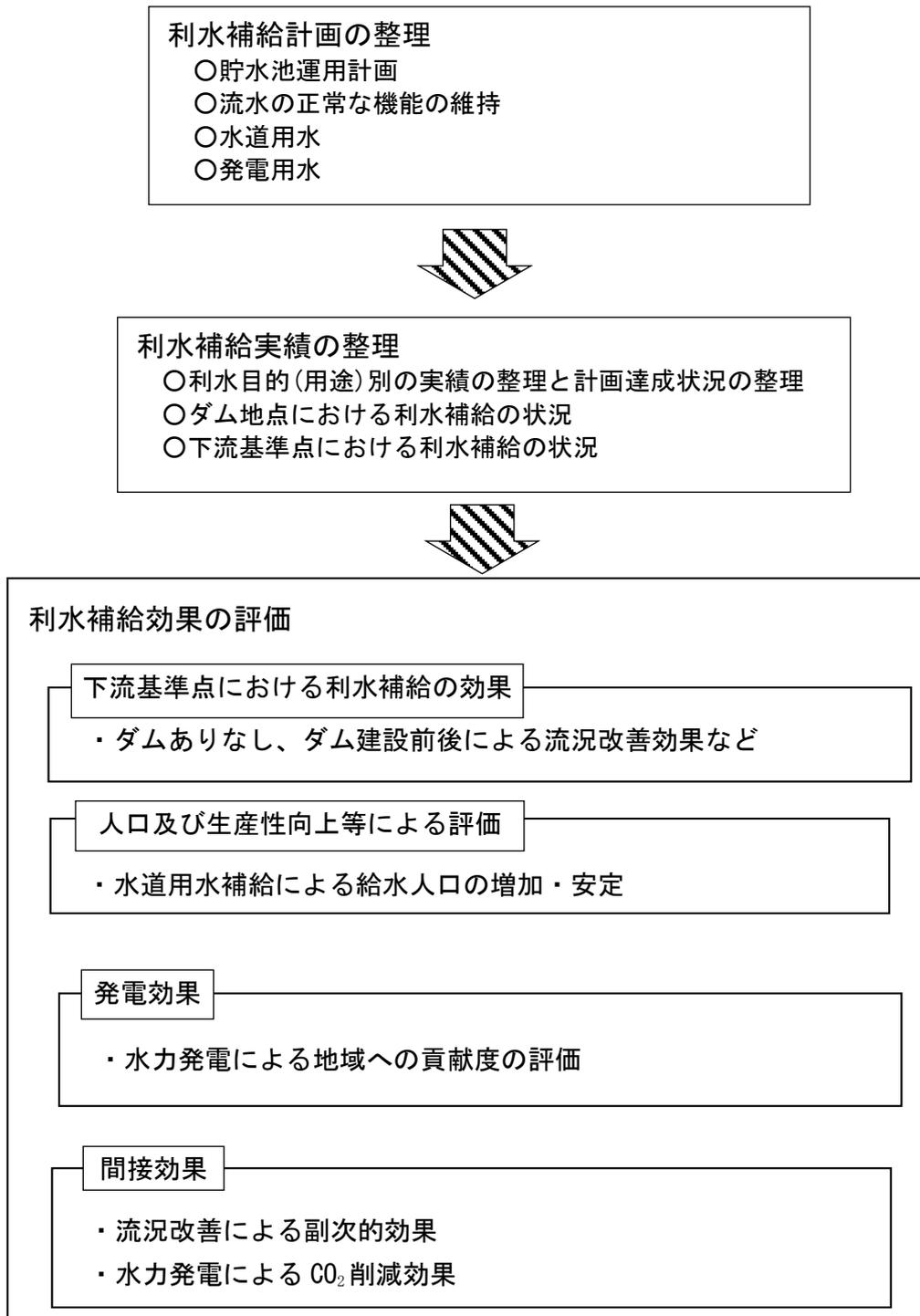


図 3.1.2-1 評価手順

3.2 利水補給計画

3.2.1 貯水池運用計画

名張川の既得用水の補給等、流水の正常な機能の維持を図るため、非洪水期(10月16日～6月15日)においては、最低水位(EL. 268.3m)から平常時最高貯水位(EL. 301.0m)までの利水容量 15,300千 m^3 のうち最大8,300千 m^3 を、洪水期(6月16日～10月15日)においては、最低水位から洪水貯留準備水位(EL. 292.0m)までの利水容量 9,400千 m^3 のうち最大2,400千 m^3 を利用して、必要な量をダムから補給する。

また、水道用水の供給を行うため、非洪水期においては、利水容量 15,300千 m^3 のうち最大7,000千 m^3 を、洪水期においても利水容量 9,400千 m^3 のうち最大7,000千 m^3 を利用して、必要な量をダムから補給する。

なお、名張川の既得用水の補給等、流水の正常な機能の維持、水道用水の供給に支障を来さない範囲で、利水放流管から放流される水を利用して発電を行う。

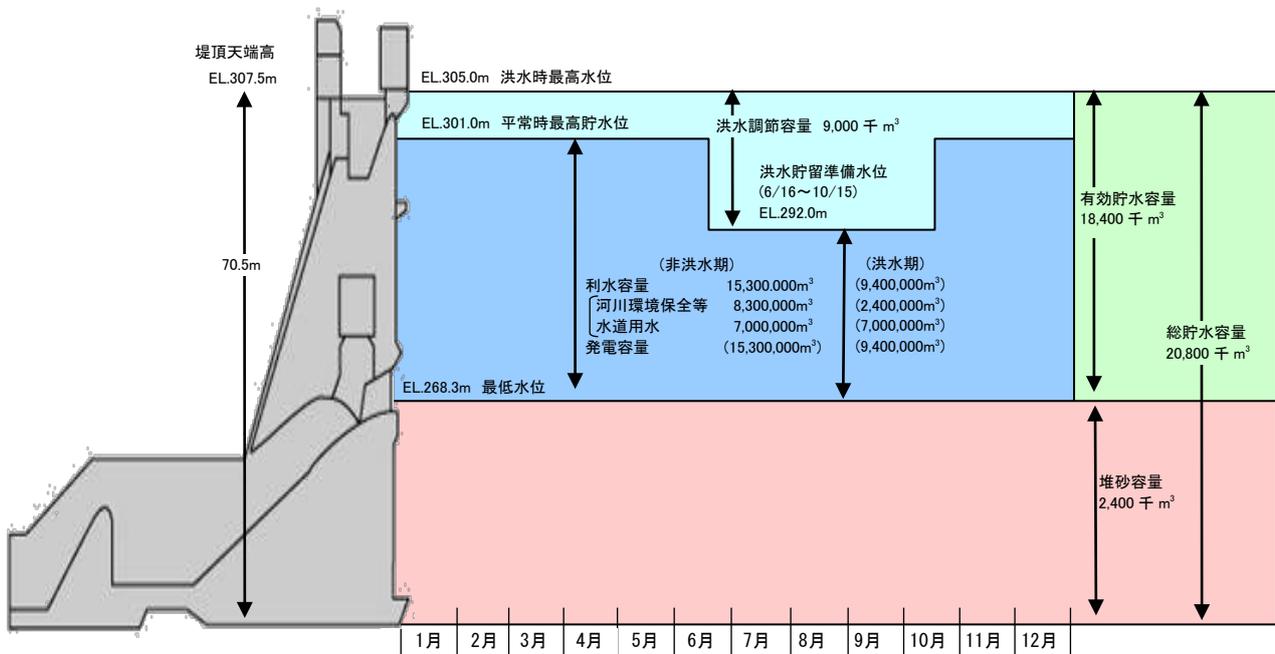


図 3.2.1-1 貯水池容量配分図

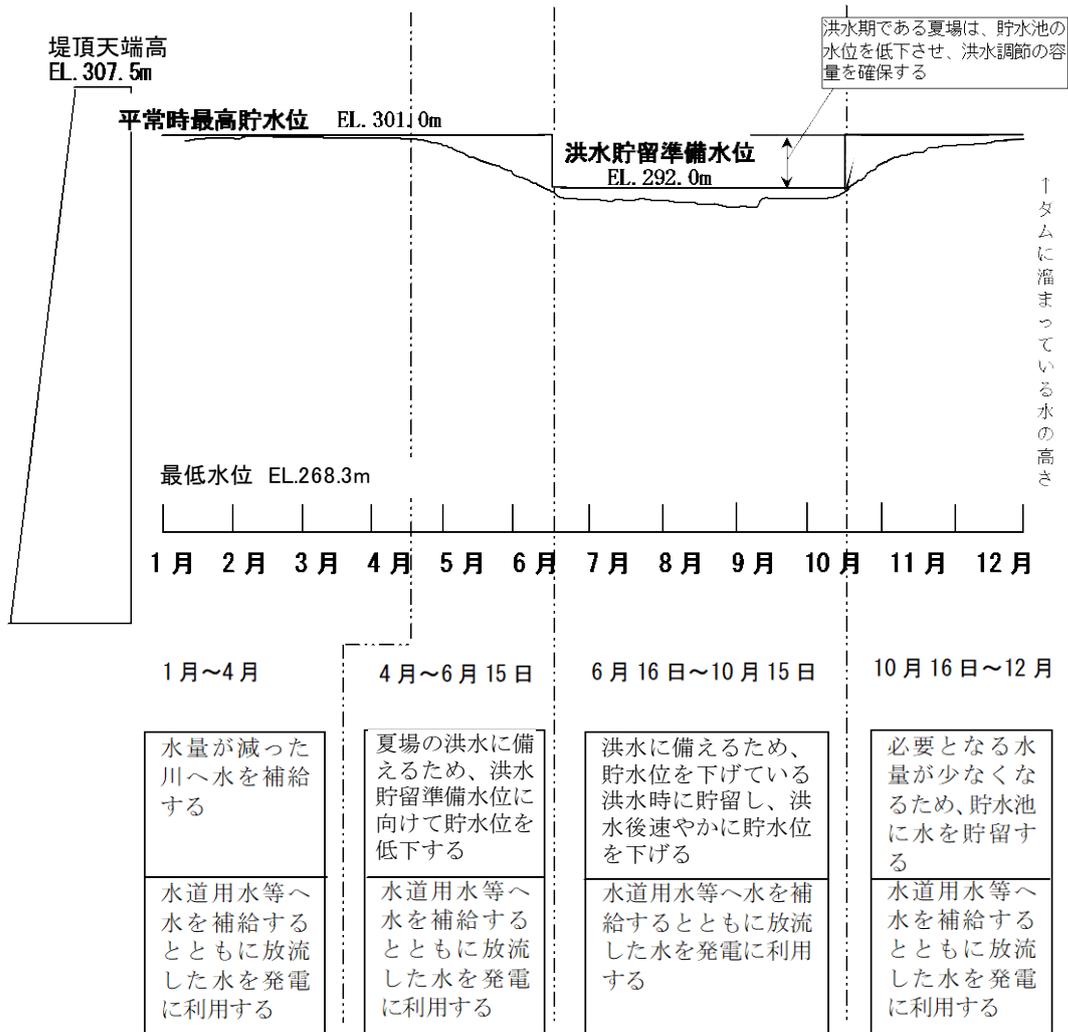


図 3.2.1-2 貯水池運用計画図

3.2.2 利水補給計画の概要

(1) 流水の正常な機能の維持

名張川の既得用水の補給、下流河川の環境保全等のため、表 3.2.2-1 に示すとおり、かんがい期（4月1日～9月30日）においては最大 1.37m³/s、非かんがい期（10月1日～翌年3月31日）においては 0.5 m³/s を放流する。

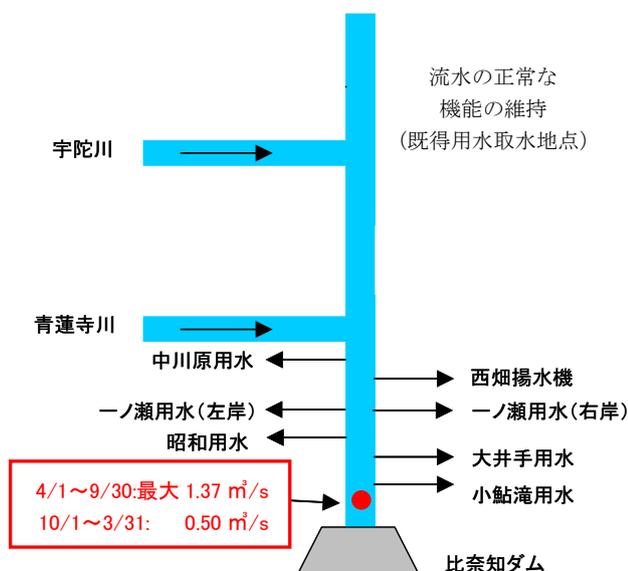


図 3.2.2-1 既得用水取水地点

(2) 水道用水

非洪水期において利水容量 15,300 千 m³ のうち最大 7,000 千 m³ を、洪水期においても利水容量 9,400 千 m³ のうち最大 7,000 千 m³ を利用して、新たに最大 1.5m³/s の取水を可能にし、名張市の水道用水として最大 0.3m³/s、京都府の水道用水として最大 0.6m³/s および奈良市の水道用水として最大 0.6m³/s を供給する。

表 3.2.2-1 下流確保地点及び確保流量

地点名		確保流量 (m ³ /s)	期間等
不特定用水	ダム地点	最大 1.37	かんがい期：4/1～9/30
		0.50	非かんがい期：10/1～3/31
水道用水	高岩地点	最大 0.30 (名張市)	通年
	加茂地点	最大 1.20 (京都府：0.6、奈良市：0.6)	通年

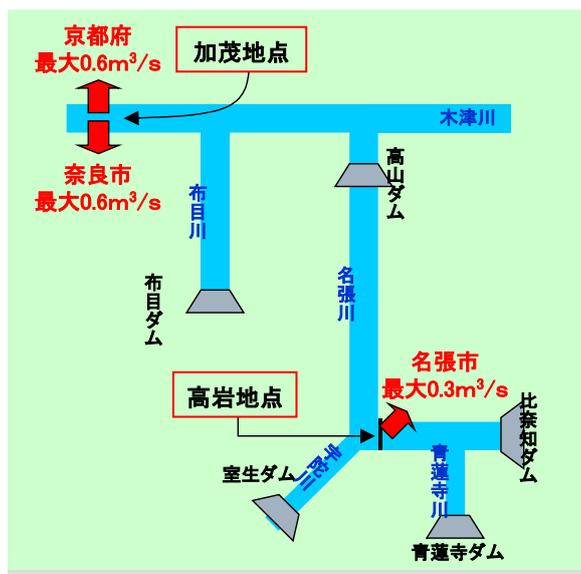


図 3.2.2-2 下流確保地点及び確保流量

また、各利水者の水道補給量に対する比奈知ダムからの補給割合は、名張市営水道で 45.1%、京都府営水道^{※1}で 20.3%^{※2}、奈良市営水道で 23.6%である。

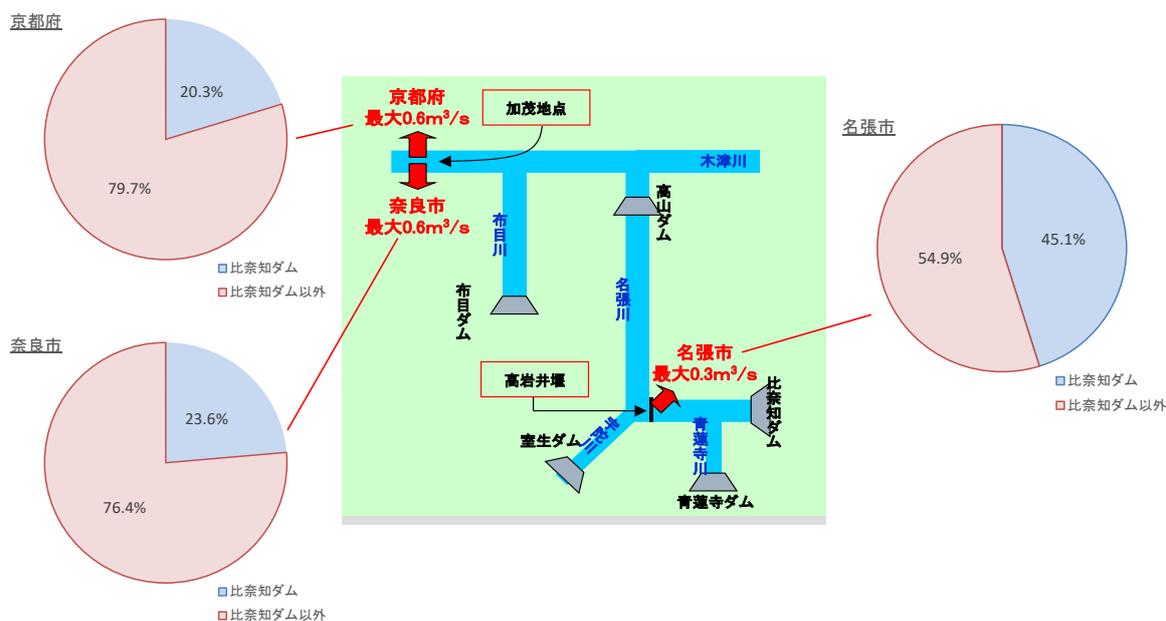


図 3.2.2-3 各機関の水道補給量に対する比奈知ダムからの水道補給割合

※1 京都府営水道では京都府南部の 10 市町を対象に給水を行っている
 ※2 京都府営水道の 3 つの浄水場（宇治浄水場、木津浄水場、乙訓浄水場）からの計画取水量の合計に対する割合

(3) 発電

発電は、治水・利水に支障を与えない範囲内で、洪水期にあつては 9,400 千 m³、非洪水期にあつては 15,300 千 m³ を利用して、中部電力(株)の比奈知発電所において、最大 1,800kW の発電を行う。

なお、平成 25 年 4 月 1 日に三重県企業庁から中部電力(株)へ発電所に係る資産等の譲渡を行っている。

3.2.3 下流確保地点における補給量

比奈知ダムは、流水の正常な機能の維持のため、かんがい期(4月1日～9月30日)においては最大1.37m³/sを、非かんがい期(10月1日～翌年3月31日)においては0.50m³/sを、ダム地点で確保する。

下流の水道用水の確保地点は、高岩地点(名張市)と加茂地点(京都府、奈良市)があり、高岩地点(名張市水道)における確保流量は最大0.3m³/s、加茂地点(京都府営水道、奈良市水道)における確保流量は最大1.2m³/sである。

下流確保地点を図3.2.3-1、確保流量を表3.2.3-1に示す。

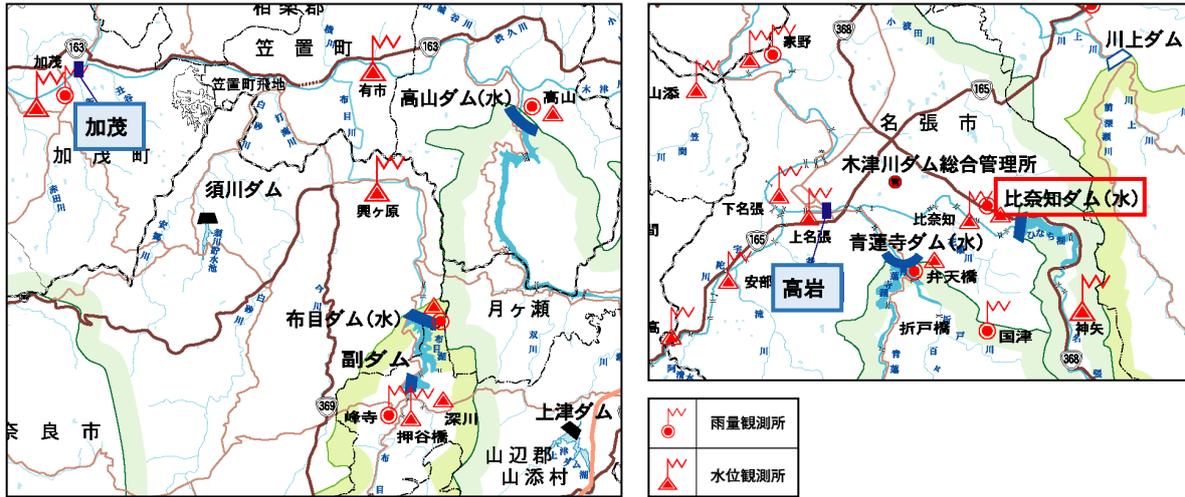


図 3.2.3-1 下流確保地点の位置

表 3.2.3-1 下流確保地点及び確保流量

目的	地点名	確保流量 (m ³ /s)	期間等
流水の正常な機能の維持	ダム地点	最大1.37m ³ /s	4月1日～9月30日
		0.50m ³ /s	10月1日～3月31日
水道用水	高岩地点	最大0.30m ³ /s (名張市)	通年
	加茂地点	最大1.20m ³ /s (京都府、奈良市)	通年

3.2.4 既得かんがい用水

比奈知ダムの既得かんがい用水の施設別水利権量を表 3.2.4-1 に、既得用水取水地点を図 3.2.4-1 示す。

表 3.2.4-1 既得かんがい用水の施設別水利権量

用水名	灌概面積 (ha)	水利権量等 (m ³ /s)	備 考
小鮎滝	2.7	0.094	《法定》
大井手	9.2	0.165	《法定》
昭 和	2.7	0.080	《法定》
一ノ瀬(右岸)	54.9	0.880	《慣行》
〃 (左岸)	5.2	0.141	《慣行》
中川原	7.3	0.234	《慣行》
西畑揚水	8.0	0.014	《慣行》
計	90	1.608	

※《慣行》：慣行水利権・・・旧河川法施行以前から現に水利使用しているもので、許可を受けたものとみなすとされたもの。

《法定》：許可水利権・・・河川法の手続きに基づき河川管理者から許可された水利使用許可。

(用語：国土交通省近畿地方整備局河川部 HP を参考に編集)

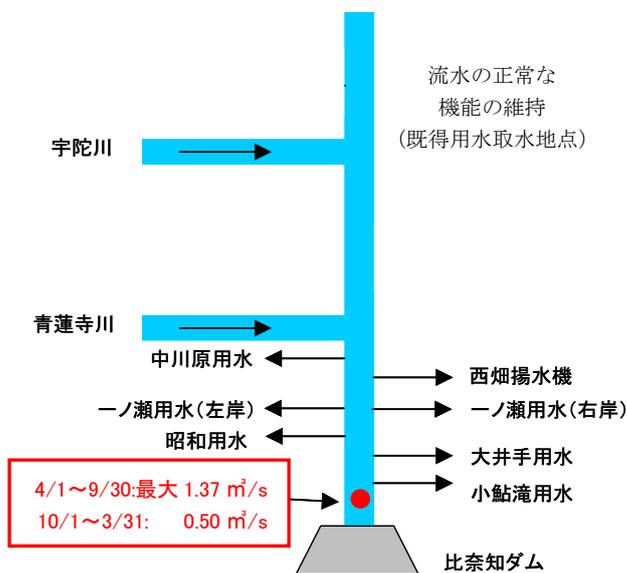


図 3.2.4-1 既得用水取水地点

3.2.5 流水の正常な機能の維持

流水の正常な機能の維持のために比奈知ダムから放流するダム地点における期間別の放流量を表 3.2.5-1 に示す。

表 3.2.5-1 流水の正常な機能の維持のためのダムからの放流量

区分	期間	水量(放流量)
かんがい期	4月1日～4月15日	0.67m ³ /s
	4月16日～4月25日	0.73m ³ /s
	4月26日～5月5日	1.37m ³ /s
	5月6日～6月15日	1.16m ³ /s
	6月16日～9月15日	1.09m ³ /s
	9月16日～9月30日	0.70m ³ /s
非かんがい期	10月1日～(翌年)3月31日	0.50m ³ /s

3.2.6 水道用水

比奈知ダムでは、大阪のベッドタウンとして昭和50年から平成7年にかけて人口が増加した名張市の水道用水として最大0.3m³/s（高岩地点）、関西文化学術研究都市などの開発が進む京都府と奈良市にそれぞれ最大0.6m³/s（加茂地点）の水道用水の確保を行うことになっている。これらを合計すると最大1.5m³/sの水量となる。

比奈知ダムで開発された水の名張市の供給区域を図 3.2.6-1 に示す。

水道用水の給水地区である名張市、京都府、奈良市の人口の推移および給水人口・普及率の推移を図 3.2.6-2～図 3.2.6-7 に示す。

比奈知ダム管理開始以降は、名張市、京都府、奈良市ともに、普及率は100%に近い状態で推移しており給水人口は微減の傾向にある。

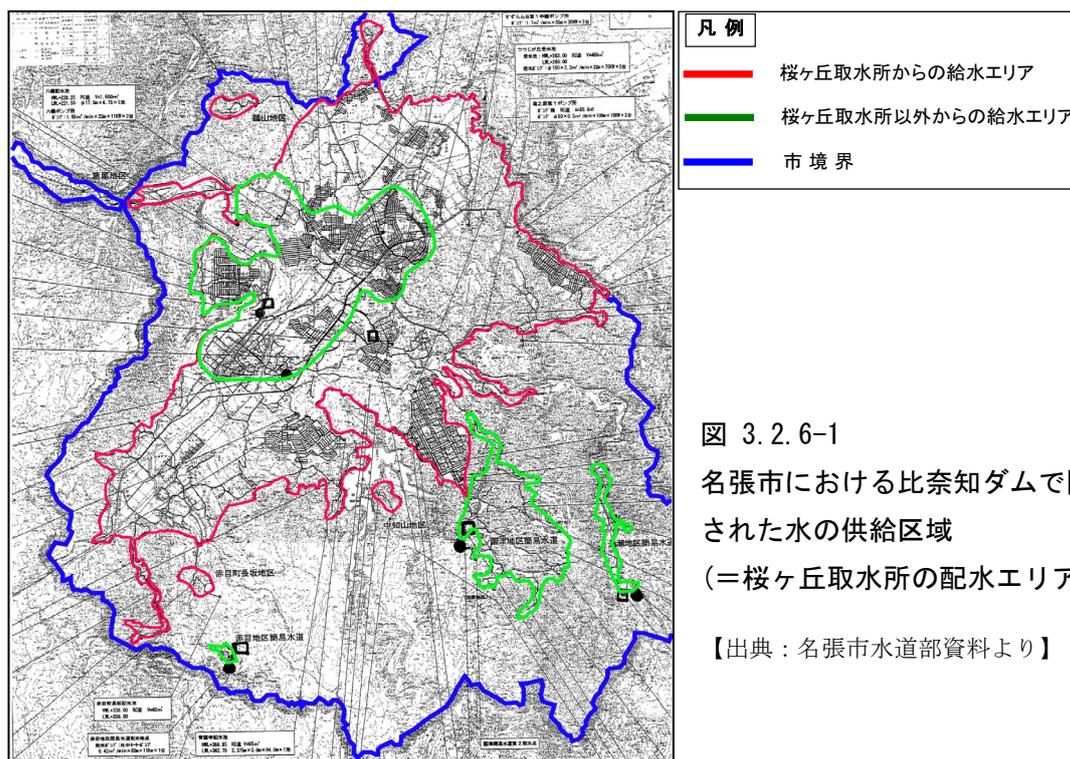


図 3.2.6-1
名張市における比奈知ダムで開発された水の供給区域
(=桜ヶ丘取水所の配水エリア)

【出典：名張市水道部資料より】

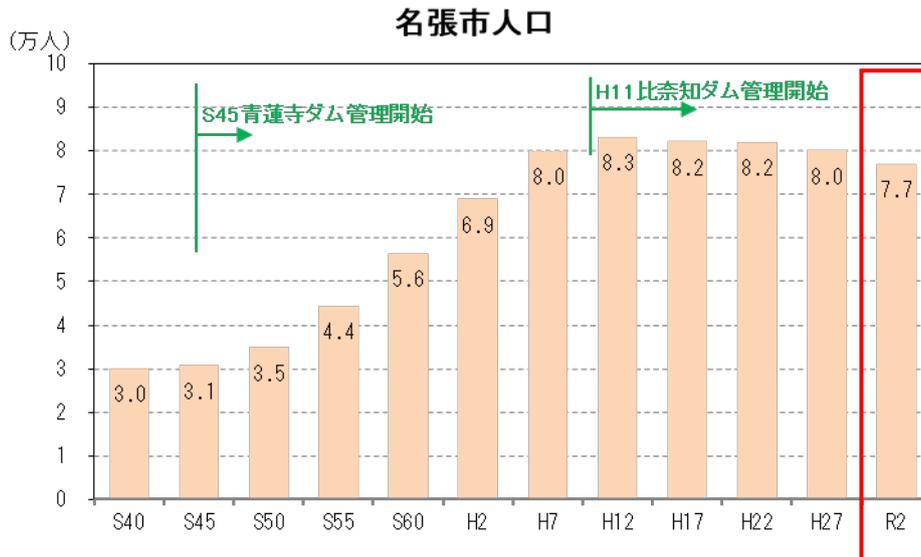


図 3.2.6-2 名張市の人口の推移

【出典：平成 25 年度比奈知ダム定期報告書 (S40～H22)
 名張市 WEB サイト(水道事業について、統計情報) (H22～H27)
 (市政情報、人口・統計) (R2)】

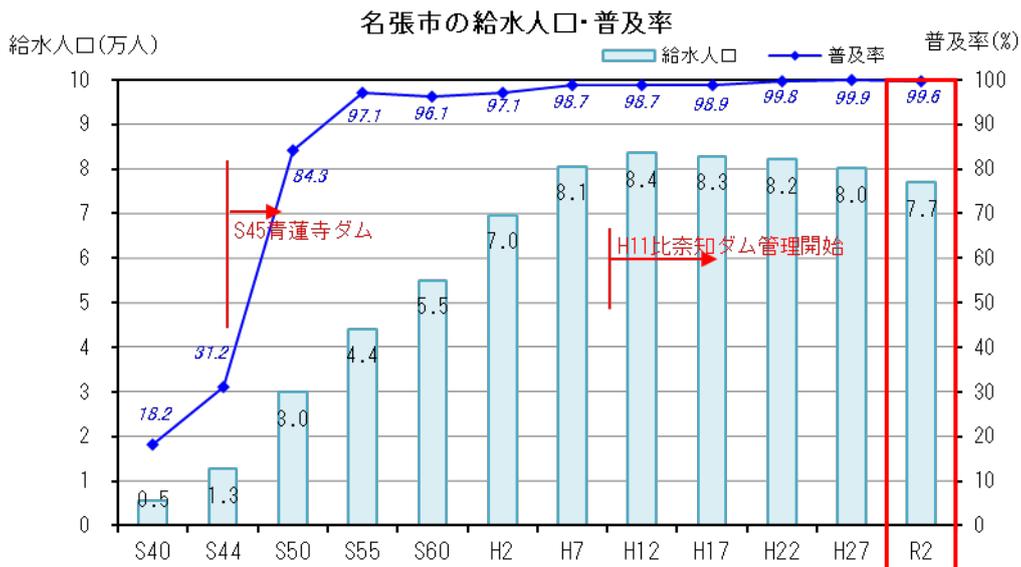


図 3.2.6-3 名張市の給水人口・普及率の推移

【出典：平成 25 年度比奈知ダム定期報告書 (S40～H22)
 名張市 WEB サイト(水道事業について、統計情報) (H22～H27)
 (市政情報、人口・統計) (R2)】

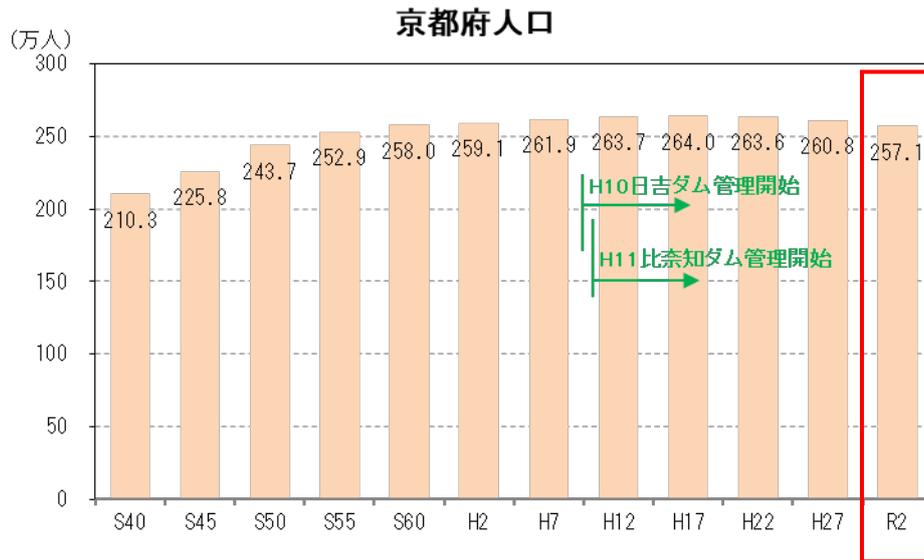


図 3.2.6-4 京都府の人口の推移

【出典：京都府統計書 水道の普及状況 (S40～R2)】

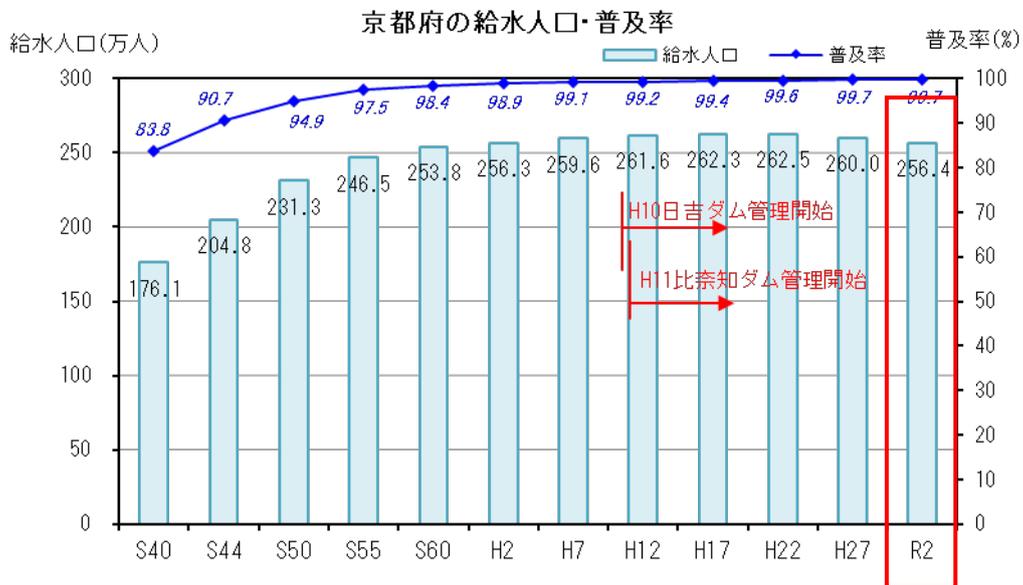


図 3.2.6-5 京都府の給水人口・普及率の推移

【出典：京都府統計書 水道の普及状況 (S40～R2)】

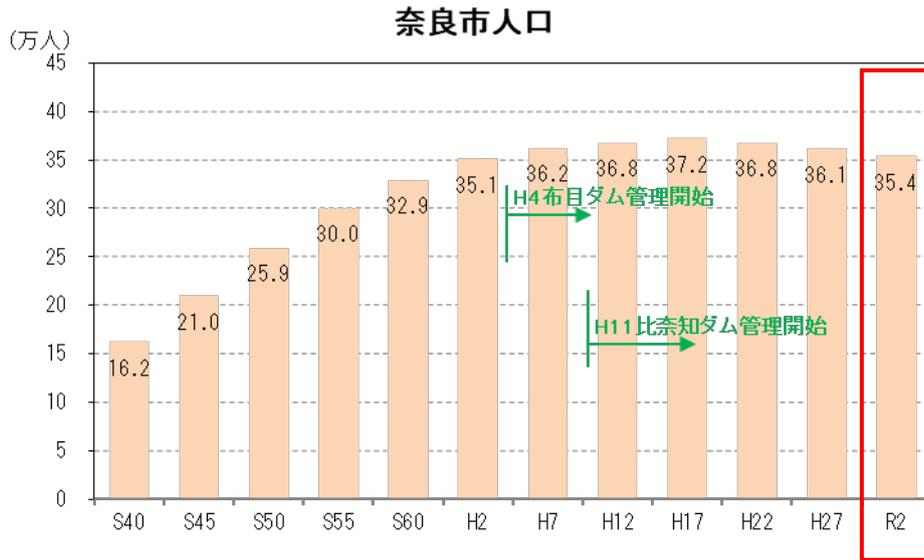


図 3.2.6-6 奈良市の人口の推移

【出典：令和2年度版 上下水道事業年報、奈良市企業局】

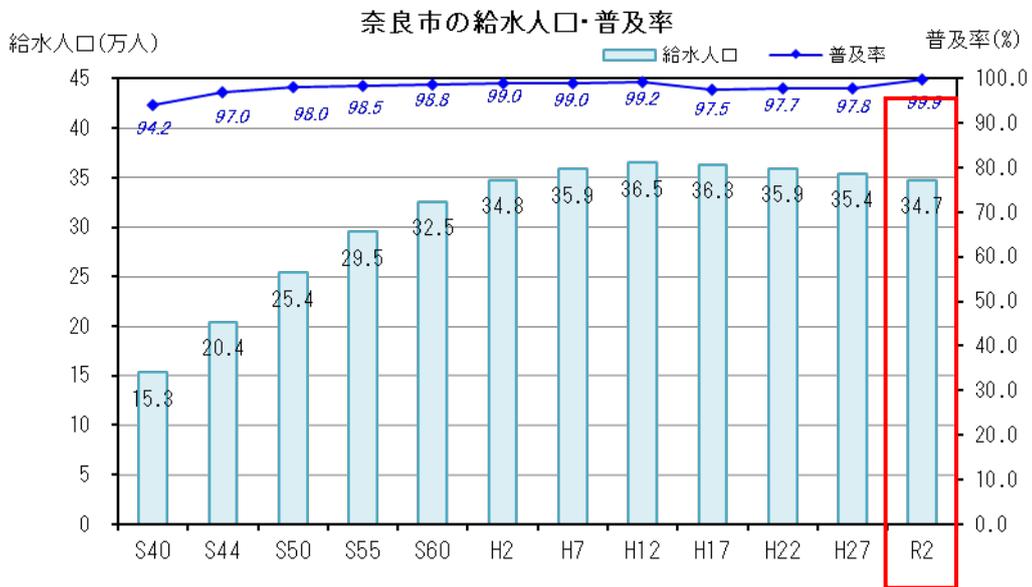


図 3.2.6-7 奈良市の給水人口・普及率の推移

※H17は、月ヶ瀬村、都祁村合併により給水区域外人口が増加したため、普及率が減となっている。

【出典：令和3年度版 奈良市水道事業年報、奈良市水道局】

3.2.7 発電

(1) 発電計画

比奈知ダムの建設に併せて、三重県が新設した比奈知発電所において、名張川の既得用水の補給等、流水の正常な機能の維持と水道用水の供給に支障を来さない範囲で、低水管理設備から放流される水を利用して最大 1,800kW の発電を行う。

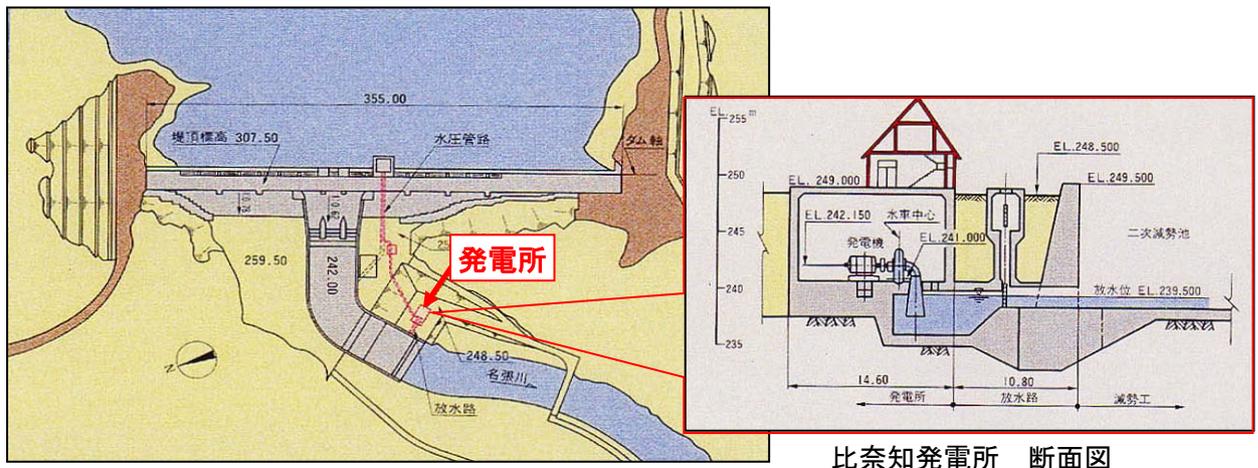
以下に発電計画の諸元を示す。

表 3.2.7-1 発電計画の諸元

発電所名	中部電力(株) 比奈知発電所 ※平成 25 年 4 月に三重県企業庁より資産等の譲渡が行われた。
型式	水車：横軸フランシス水車、発電機：同期発電機
出力	最大 1,800 kW
発生電力量	8,427 MWh
使用水量	最大 3.7 m ³ /s
有効落差	60.15 m



図 3.2.7-1 比奈知発電所



比奈知発電所 断面図

図 3.2.7-2 比奈知発電所位置図及び断面図

(2) 発電に資する後期放流活用操作

比奈知ダムでは、再生可能エネルギー導入の取り組みに関し、洪水調節後すぐに制限水位まで低下させず、後期放流を発電に利用しながら徐々に水位低下を図る「発電に資する後期放流活用操作」の試行を令和4年度より実施している。

【後期放流工夫の試行内容】

○試行内容

洪水後期において発電活用促進の上限水位（過去の実績流入量の低減及び発電最大使用水量から7日間で水位低下可能な貯水位）で水位維持操作を開始し、流入量が発電の最大使用水量を下回った後は、発電設備からの放流のみで7日間で貯水位の低下を図る。

○実施判断基準

洪水調節後の貯水位低下の際に、発電活用促進の上限水位（EL. 292.50m）に達した時点で今後の流出予測※1を行い、予測で15m³/s以上の出水が7日先まで確認されなければ、EL. 292.50mで水位維持を行う。発電活用促進のための放流中に出水（ダム流入量15m³/s以上※2）の予測が確認されたら、速やかに利水放流バルブで制限水位以下まで水位低下を行う。

※1：GSM・MSM予測やアンサンブル降雨予測（上位）による流出予測を行い、7日先までの予測を監視する

※2：中止条件（ダム流入量15m³/s）は、利水放流バルブと発電放流管（最大放流能力の合計30m³/s）で半日（12h）で水位低下できる流量を設定

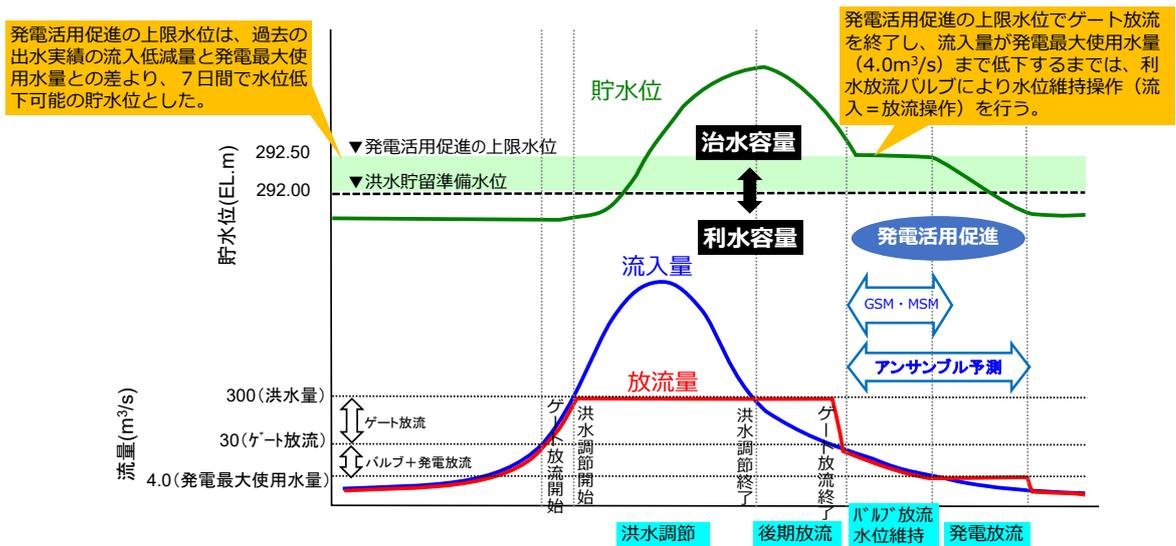


図 3.2.7-3 発電に資する後期放流活用操作の概要

3.3 利水補給実績

3.3.1 利水補給実績概要

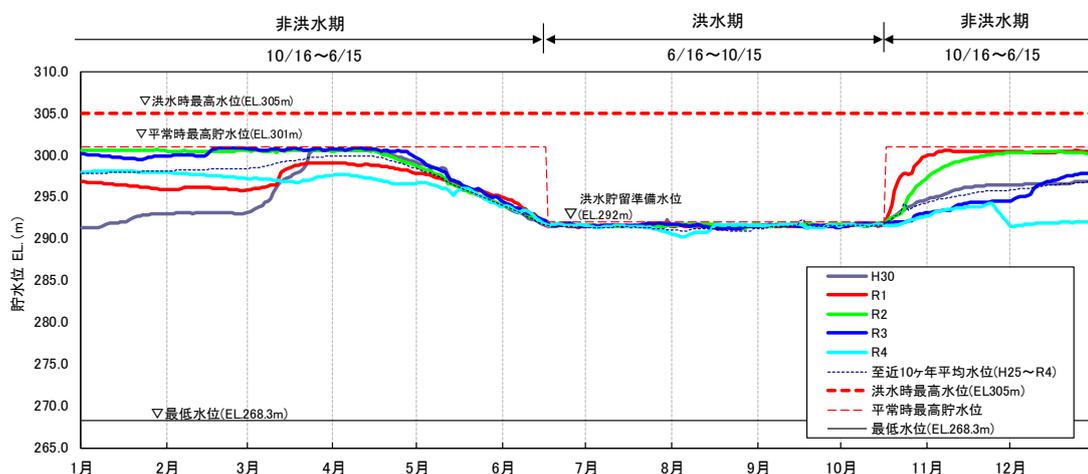
(1) 貯水池運用実績

平成30年～令和4年における比奈知ダムの貯水池運用実績を図3.3.1-1に示す。

平成30年は、平成29年の非洪水期から貯水池湖岸での工事、調査の水位制約によって洪水貯留準備水位付近で貯水位を維持したため、1月～2月の水位が低くなっている。

令和4年度には、非洪水期に向けた水位移行操作を10月16日から開始し、平常時最高貯水位へ向け貯水位を上昇させたが、12月からの選択取水設備工事による水位制約等もあり、EL.294.24m(11月23日)を最高に、それ以上の水位回復は達成できなかった。

また、平成30年度、令和2～4年度には、ダム下流河川の環境改善を目的として、洪水貯留準備水位に向けてダムの貯水位を低下させる期間を利用し、5月中旬にフラッシュ放流を実施した。令和元年度においても同時期に実施予定であったが、貯留水の不足により中止した。



※H30/1～2月：貯水池湖岸での工事・調査のための水位制約により、貯水位を洪水貯留準備水位付近で維持
 ※R4/12月～：選択取水設備整備工事のための水位制約により、貯水位を洪水貯留準備水位付近で維持

図 3.3.1-1 比奈知ダム貯水池運用実績

【出典：H30～R4 比奈知ダム管理年報】

(2) 補給実績

至近 10 ヶ年の比奈知ダム流域の平均年間降水量は約 1,930mm/年、令和 4 年度の年間降水量は 1,575 mm/年であり、令和 4 年度は至近 10 ヶ年の平均年間降水量の約 82%であった。一方、至近 10 ヶ年の平均年間補給量は約 33,270 千 m³/年、令和 4 年度の年間補給量は 32,281 千 m³/年であり、令和 4 年度は至近 10 ヶ年平均年間補給量の約 98%であった。

また、至近 5 ヶ年の平均補給量は約 32,830 千 m³/年であり、至近 10 ヶ年の平均補給量の約 33,270 千 m³/年に比べると約 99%であり、年間降水量が毎年減少している状況でも補給量は概ね横ばいの状況である。

年間降水量の変動や減少が見られるなかで、年間補給量は安定して確保されている。

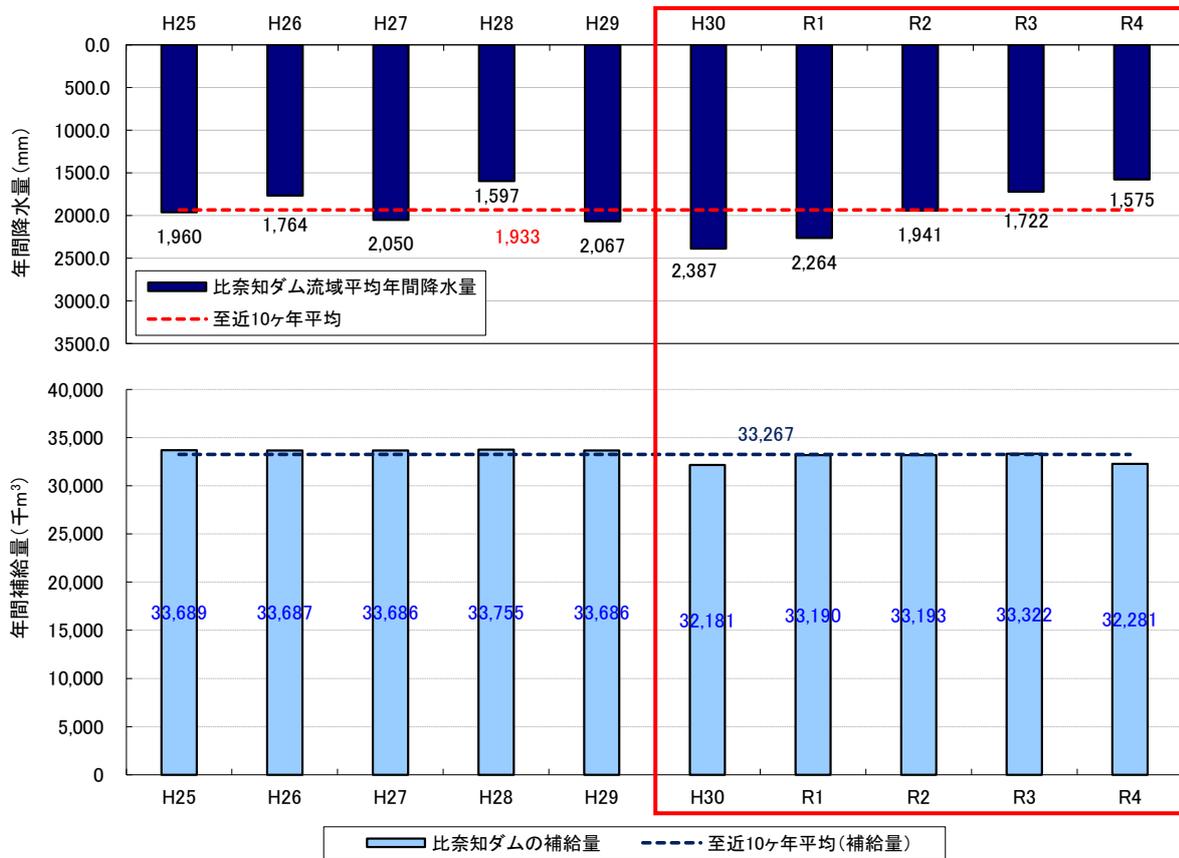
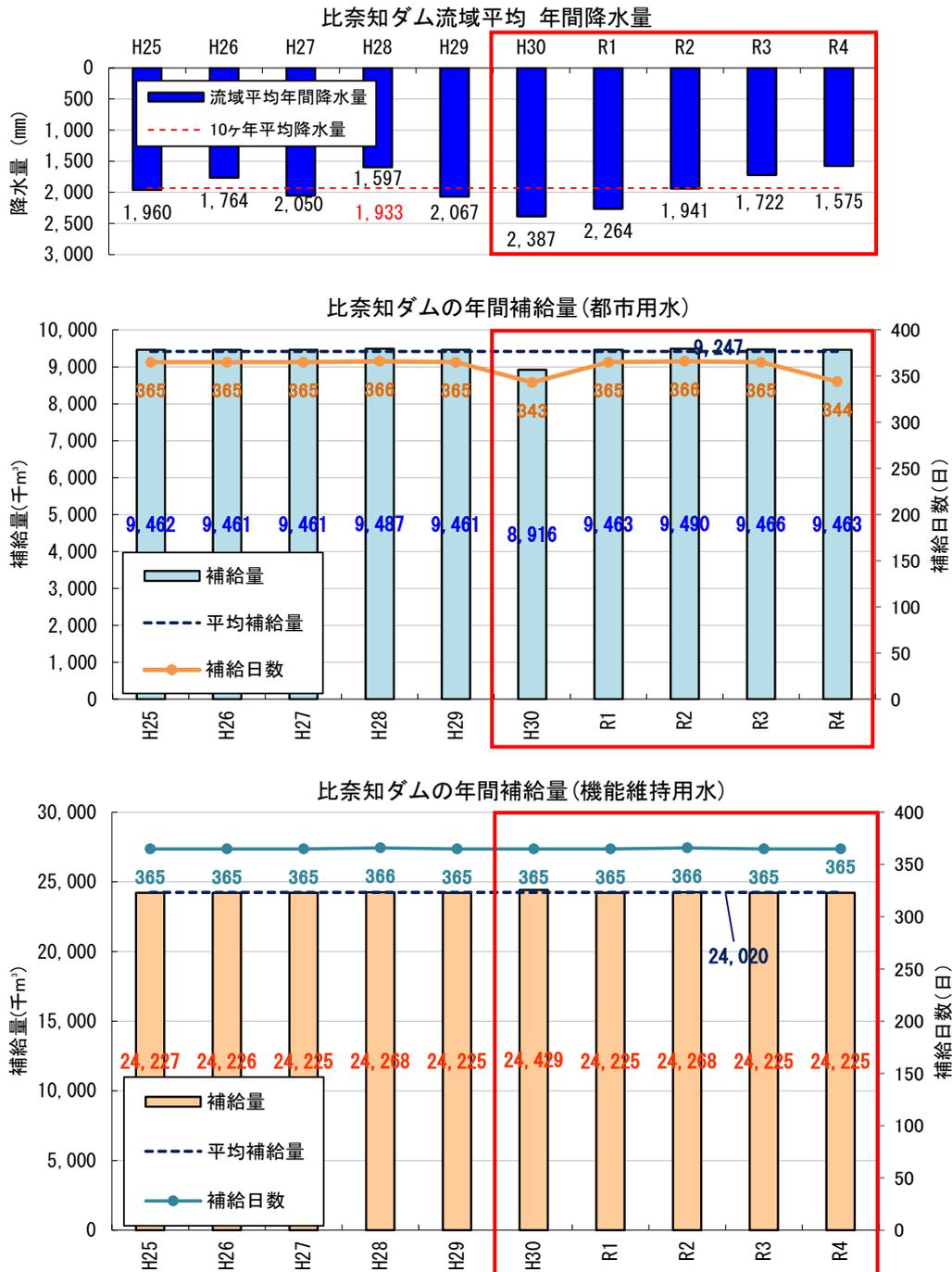


図 3.3.1-2 比奈知ダムによる補給の状況

3.3.2 ダム地点における利水補給の状況

至近 10 ヶ年平均の補給量と補給日数は、都市用水が約 9,410 千 m³/年と 361 日/年であり、機能維持用水が 24,260 千 m³/年と 365 日/年であった。

至近 5 ヶ年では、補給量が最も多いのは令和 2 年の約 33,760 千 m³/年(都市用水:約 9,490 千 m³/年、機能維持用水:約 24,270 千 m³/年)で、最も少ないのは平成 30 年の約 33,350 千 m³/年(都市用水:約 8,920 千 m³/年、機能維持用水:約 24,430 千 m³/年)であり、年変動は僅かであり、安定した利水補給が行われている。



※H30 及び R4 に選択取水設備の整備工事を実施した。
 ※整備工事の関係で、利水放流設備から放流ができないため、維持放流バルブから放流を行い、不足分については青蓮寺ダムから代替放流を行い、確保地点の流量を確保した。

図 3.3.2-1 至近 10 ヶ年の水使用状況(発電含む)

【出典：H30～R4 比奈知ダム管理年報】

3.3.3 発電実績

比奈知ダムでは、下流への利水補給等を利用して中部電力(株)による発電と管理用の発電を行っており、年間発生電力量は、図 3.3.3-1 のとおりである。

比奈知発電所(中部電力株)の年間発生電力量は、平成 30～令和 4 年では平均 5,962MWh/年(計画発生電力量 5,949MWh/年の約 100.2%)であった。また、管理用発電の年間発生電力量は、平成 30～令和 4 年では平均 283MWh/年であった。

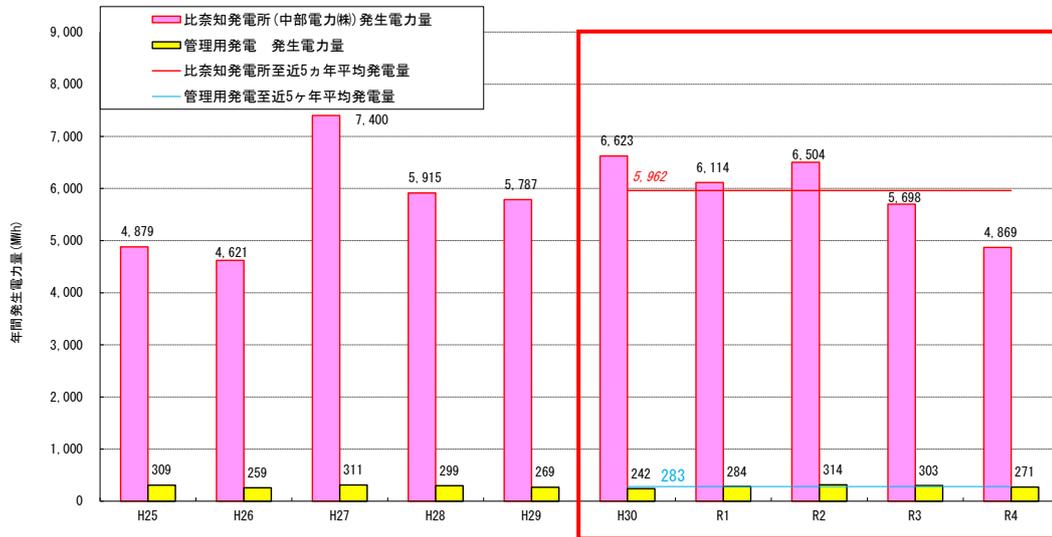


図 3.3.3-1 年間発電量

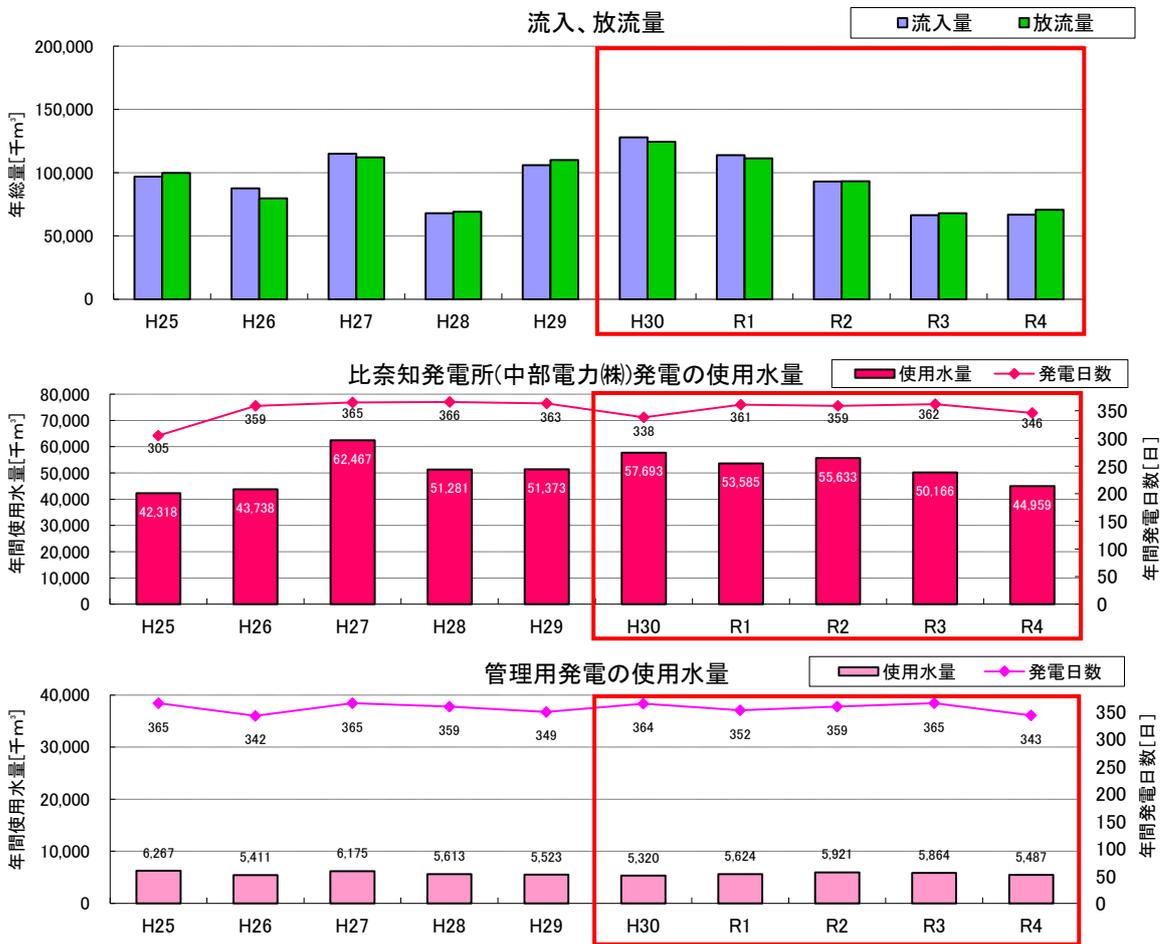


図 3.3.3-2 発電水使用量

3.4 利水補給効果の評価

3.4.1 下流基準点における利水補給の効果

(1) 比奈知ダムの流入量・放流量の比較

比奈知ダムの流入量・放流量の状況を表 3.4.1-1、図 3.4.1-1、図 3.4.1-2 に示す。

流入量と放流量を比較すると、平成 30 年～令和 4 年の平均流量は同値であるが、渇水流量では放流量が上回っており、下流の流況改善に貢献していると考えられる。

表 3.4.1-1 比奈知ダムの流入量・放流量の状況

項目	平均流量	豊水流量	平水流量	低水流量	渇水流量
比奈知ダム流入量 (H30～R4 平均)	2.96	2.73	1.47	0.94	0.62
比奈知ダム放流量 (H30～R4 平均)	2.96	2.82	1.57	0.88	0.74

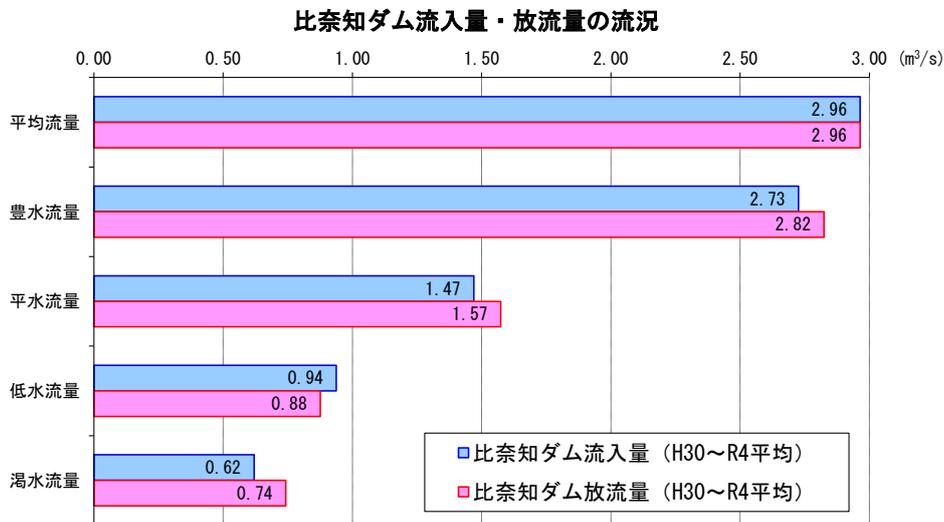


図 3.4.1-1 比奈知ダムの流入量・放流量の状況 (H30～R4 平均)

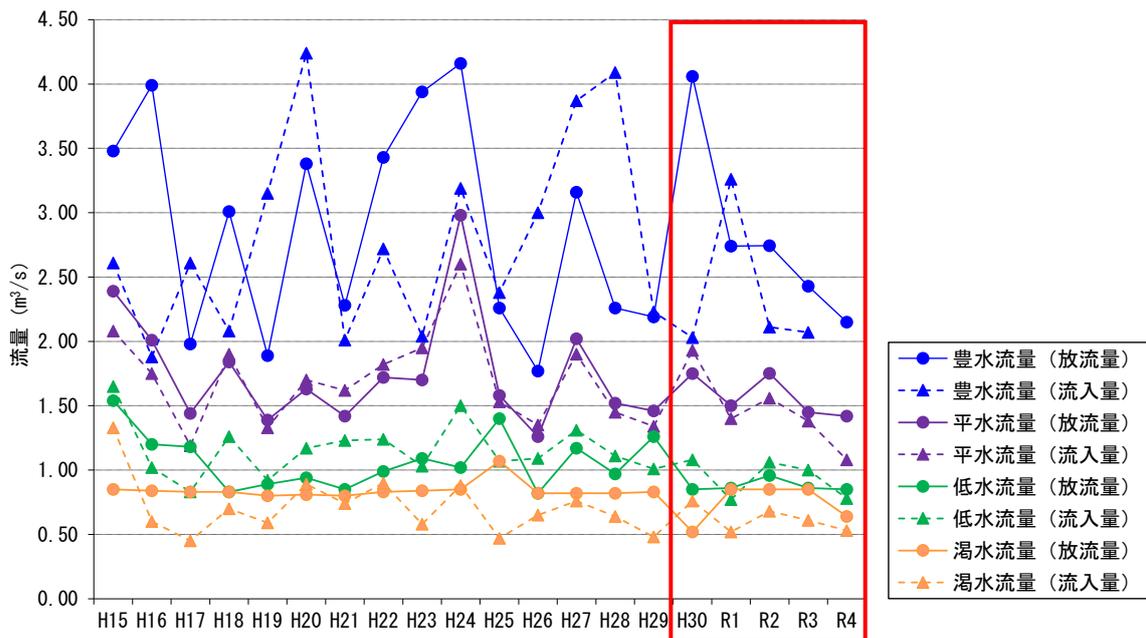


図 3.4.1-2 比奈知ダムの流入量・放流量の状況 (H15～R4)

(2) ダム地点における不特定用水補給等

比奈知ダム地点においては、不特定用水補給と河川環境の保全のために流水の正常な機能を維持するための流量として、各期間に応じて表 3.4.1-2 に示す水量をダムから放流している。

表 3.4.1-2 比奈知ダム地点の確保流量

区分	期間	確保流量
かんがい期	4月1日～4月15日	0.67m ³ /s
	4月16日～4月25日	0.73m ³ /s
	4月26日～5月5日	1.37m ³ /s
	5月6日～6月15日	1.16m ³ /s
	6月16日～9月15日	1.09m ³ /s
	9月16日～9月30日	0.70m ³ /s
非かんがい期	10月1日～(翌年)3月31日	0.50m ³ /s

比奈知ダムがなかった場合の比奈知ダム地点流量＝比奈知ダム流入量 と仮定し、平成30年から令和4年における、ダムの放流による確保流量の達成状況について検証した。

この結果、比奈知ダムでは平成30年～令和4年の5ヶ年において、ダム地点の確保流量以上の流量を常時放流しており、100%の達成率となっている。

また、「比奈知ダムがなかった場合」に確保流量が不足したと想定される日数(＝補給日数)は、至近5ヶ年平均で37日間/年あり、これに対して安定した補給を行い、下流利水の安定取水を確保した。

表 3.4.1-3 比奈知ダム地点における補給日数

対象年	ダムからの補給日数(日)※
H30	8
R1	52
R2	39
R3	26
R4	61
至近5ヶ年計	186
至近5ヶ年平均	37

※：比奈知ダム流入量 < 確保流量 となった日数

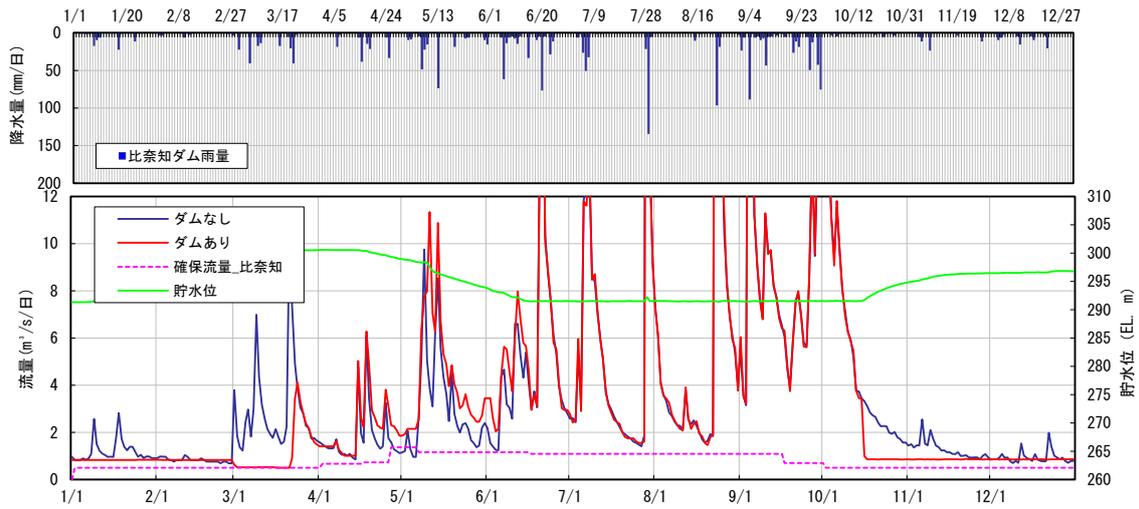


図 3.4.1-3(1) 比奈知ダムのダムあり・ダムなしの放流量の状況 (H30)

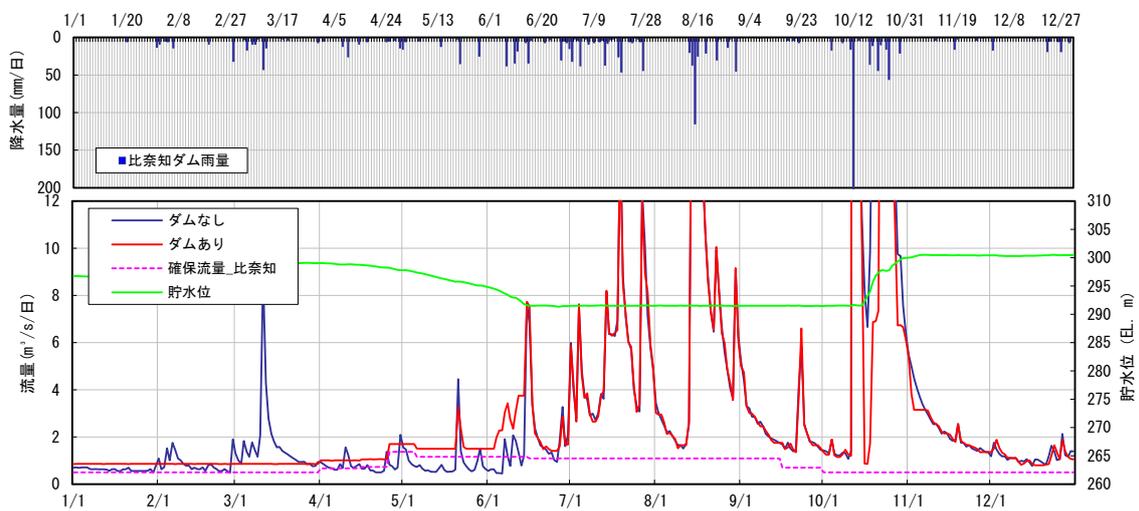


図 3.4.1-3(2) 比奈知ダムのダムあり・ダムなしの放流量の状況 (R1)

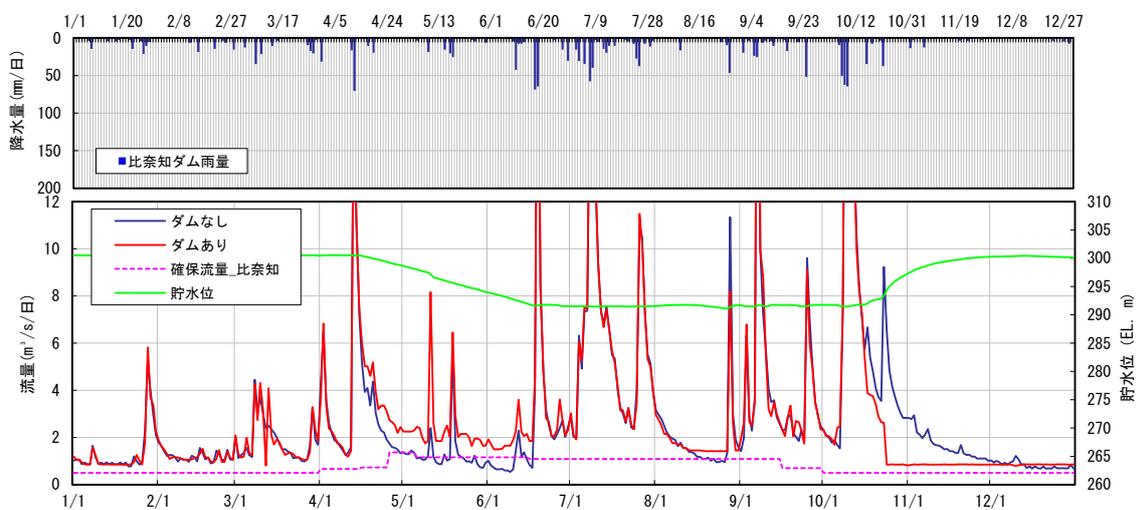


図 3.4.1-3(3) 比奈知ダムのダムあり・ダムなしの放流量の状況 (R2)

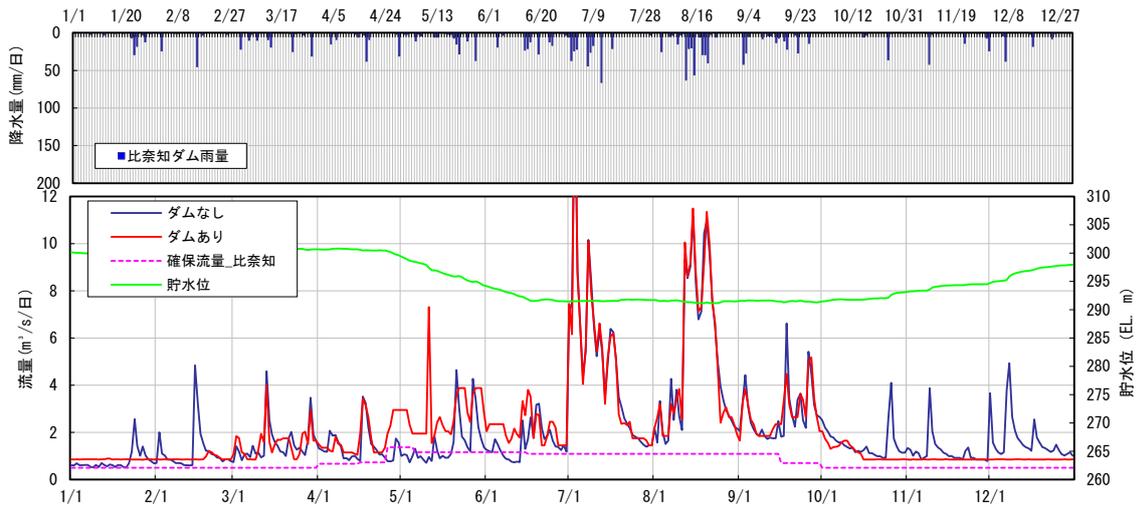


図 3.4.1-3(4) 比奈知ダムのダムあり・ダムなしの放流量の状況(R3)

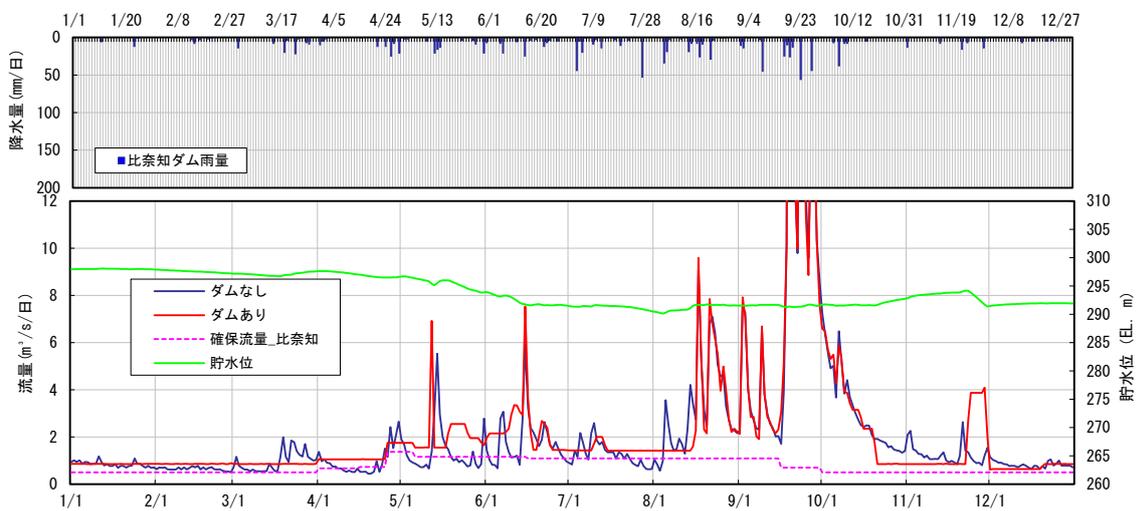


図 3.4.1-3(5) 比奈知ダムのダムあり・ダムなしの放流量の状況(R4)

(3) 水道用水の補給実績

名張市水道では、比奈知ダムの貯留水から補給することによって、安定した取水が可能となっている。

名張市の水道用水に対し、ダム下流の高岩地点において最大で $0.3\text{m}^3/\text{s}$ が確保できるように、自然流水の不足分は比奈知ダムの貯留水から補給しており、その補給日数は下に示すとおり 98 日間/年（至近 5 年間平均）となっている。

なお、補給日数は、下記の条件を満たす期間となる。

『全放流量 > 流入量』

かつ

『流入量 < 確保流量・名張市水道必要量』

＝(表 3.4.1-2) + $0.3\text{m}^3/\text{s}$ (高岩地点の水道用水の最大必要量) 』

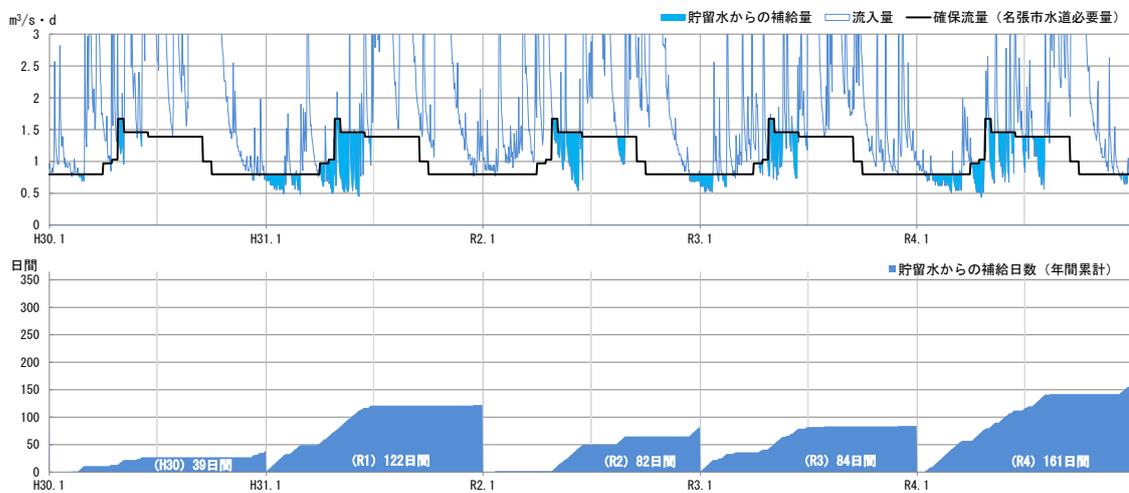


図 3.4.1-4 名張市水道に対する貯留水（比奈知ダム）からの補給実績

3.4.2 渇水被害軽減効果

(1) 淀川の近年の渇水発生状況

琵琶湖・淀川流域の渇水発生状況は表 3.4.2-1 に示すとおりである。昭和 52 年、53 年、59 年、61 年、平成 2 年に渇水が発生し、琵琶湖開発事業完成後においても平成 6 年～8 年、12 年、14 年、17 年、19 年に相次いで渇水が生じ、市民生活や経済社会活動に影響を受けた。なお、平成 19 年以降において渇水被害は発生していない。

木津川流域においては、平成 6 年に渇水が発生しているが、奈良市水道局による取水制限は木津川取水分のみの制限で、名張川の取水制限までは至っていない。

表 3.4.2-1 淀川の近年の渇水発生状況

渇水年	渇水期間	取水制限等の状況	備考	内容
昭和52年	8月26日 ～翌年1月6日	上水10%、 工水15%(134日間)	琵琶湖、室生ダム、 高山ダム、青蓮寺ダム	この年の7～8月の降雨量は少なく、高山ダム・青蓮寺ダム・室生ダムの各地点降雨量は平年値の約1/3であった。8月23日に淀川水系渇水対策本部が設置され、解散した翌年1月7日までの間に取水制限が実施された。
昭和53年	9月1日 ～翌年2月8日	上水10%、 工水15%(161日間)	琵琶湖、室生ダム、 高山ダム、青蓮寺ダム	昭和52年と同様の秋冬期渇水で、各ダムの最低貯水率は高山ダムで13%、青蓮寺ダムで41%、室生ダムで10%と管理開始以来最低の貯水率を示し、琵琶湖水位は最低水位B.S.L.-73cmを示した。
昭和59年	10月8日 ～翌年3月12日	上水最大20%、 工水最大22%(156日間)	琵琶湖、室生ダム、 高山ダム、青蓮寺ダム	本年秋季以降の少雨が原因で発生した秋冬期渇水である。琵琶湖水位の低下によって瀬田川洗堰からの放流が制限された。このため、維持用水の確保が困難になり、高山・青蓮寺ダムからの放流が実施された。
昭和61年	10月17日 ～翌年2月10日	上水最大20%、 工水最大22%(117日間)	琵琶湖	淀川水系では10月13日に第1回淀川渇水対策会議が開催され、17日より取水制限を実施した。その後もまとまった降雨が無く、第二次、第三次取水制限が実施された。
平成2年	8月7日 ～9月16日	上水最大30%(41日間)	室生ダム	本年の夏、奈良市に上水を供給している室生ダムは、管理開始以来初めての渇水を経験した。これに対し、奈良県では8月15日に渇水対策連絡協議会を設置して節水PRや、一部地域の水源を室生ダムのある宇陀川系統から紀ノ川(吉野川)系統に切り替える等の対策を行った。
平成6年	8月22日 ～10月4日	上水最大20%、 工水最大20%(42日間)	琵琶湖、室生ダム、 高山ダム、青蓮寺ダム、 布目ダム	渇水期間中、琵琶湖の渇の後退によって、普段は水没している城址が出現したり、湖岸と沖合いの洲が陸続きになる等、渇水の影響が目に見える状態で現れたが、琵琶湖開発事業の効果が発揮され、直接日常生活に支障をきたすような事態は生じなかった。
平成7年	8月26日 ～9月18日	上水最大30% 、農水最大35%(24日間)	室生ダム	8月以降の降雨は全施設において少雨傾向となったが、実際に取水制限等の渇水対策を実施したのは支川宇陀川の室生ダムだけだった。
平成8年	6月10日 ～6月21日	上水最大40%、 農水最大35%(12日間)	室生ダム	平成7年に続き、室生ダムでは4月中旬から貯水量が急速に減少したのをを受けて6月4日から利水者による自主節水を開始し、6月10日から取水制限を実施した。
平成12年	9月9日 ～9月11日	上水最大10%、 工水最大10%(3日間)	琵琶湖、室生ダム、 日吉ダム	渇水期間中各ダムからの貯留水を河川へ補給したことにより、取水制限等の渇水対応期間の短縮がなされたほか、河川を枯らさずに済むなどの効果があった。
平成14年	9月30日 ～翌年1月8日	上水10%、工水10%、 農水10%(101日間)	琵琶湖、室生ダム、 日吉ダム	各利水者や関係府県民の節水への協力及びダム群も含めた日々の水管理を行うことにより市民生活への影響が回避できた。
平成17年	6月28日 ～7月5日	上水30%、 農水30%(8日間)	室生ダム	降雨は全施設において少雨傾向となったが、実際に取水制限等の渇水対策を実施したのは支川宇陀川の室生ダムだけだった。なお、室生ダムの貯水率は一時62%まで低下した。
平成19年	8月7日 ～8月24日	—	高山ダム	高山ダムの貯水率は有効容量に対して一時64%(8/22)まで低下した。

【出典：渇水報告書】

(2) 渇水被害軽減効果

木津川上流ダム群では平成 12 年、14 年、17 年にいずれも室生ダムで取水制限を実施する渇水が発生しているが、比奈知ダム(名張川)の取水制限に至る渇水は発生していない。

なお、比奈知ダムからの補給により、名張市をはじめとする水道用水や、名張川沿川の水利用の安定化に寄与していると考えられる。

3.4.3 発電効果

比奈知ダム発電所の1日の発生電力量は、至近5ヶ年の平均で約16,334kWh/日である。

$$\text{至近5ヶ年の平均年間発生電力量 (5,962,000kWh)} / 365 \text{日} \approx 16,334\text{kWh/日}$$

一般家庭の1日の電気使用量を20kWhとした場合、比奈知発電所の発生電力量は、約820世帯が年間に消費する電力に相当する。

$$\text{電力量 (16,334kWh/日)} \div \text{一般家庭の電気使用量 (20kWh/日・世帯)} = 816.7 \text{世帯}$$

3.4.4 副次効果

(1) CO₂削減効果

1) 発電に伴う二酸化炭素排出量

我が国において発電方式別に1kWを1時間発電するときに発生するCO₂の総排出量は、発電に伴う資源の採取、製造、使用、廃棄、発電所建設資材の生産、運搬から施設の解体まで考慮し、次のような数値で報告されている。

<火力発電> 石油：738、石炭：943、LNG：599 (g・CO₂/kWh)

<水力発電> 11 (g・CO₂/kWh)

【出典：電力中央研究所 日本の発電技術のライフサイクルCO₂排出量評価
-2009年に得られたデータを用いた再推計- (平成22年7月)】

比奈知ダムの年間発生電力量を5,962MWh/年とし、同じ電力量を水力発電、石油火力発電、石炭火力発電の各方式で発電した場合を想定すると、排出される二酸化炭素の量は、次のとおりである。

比奈知発電所の年間発生電力量=5,962MWh/年 (至近5ヶ年の平均値)

- 水力発電 : $(5,962 \times 10^3) \times (11 \times 10^{-6}) \approx 66 \text{ t} \cdot \text{CO}_2/\text{年}$
- 石油火力発電 : $(5,962 \times 10^3) \times (738 \times 10^{-6}) \approx 4,400 \text{ t} \cdot \text{CO}_2/\text{年}$
- 石炭火力発電 : $(5,962 \times 10^3) \times (943 \times 10^{-6}) \approx 5,622 \text{ t} \cdot \text{CO}_2/\text{年}$

2) 他発電との比較

比奈知ダムの年間発生電力量について、各発電方式から排出されるCO₂を吸収するために必要な森林面積(ha/年)を推定すると下記のとおりである。

表 3.4.4-1 発電方式別のCO₂排出量及びCO₂排出量吸収に必要な森林面積

(比奈知ダムの平均年間発生電力量5,962MWh/年を対象とした場合)

種別	CO ₂ 排出量 (t・CO ₂ /年)	排出CO ₂ を吸収するのに必要な森林面積 (ha/年)
水力発電	66	3.0
石油火力発電	4,400	202.4
石炭火力発電	5,622	258.6

※1tのCO₂を吸収するのに必要な森林面積：0.046ha

比奈知ダム建設により損失した森林面積は、湛水面積と同じと仮定した場合は約82haとなる。この損失森林面積を考慮して、比奈知ダムの水力発電と、石油火力発電・石炭

火力発電から排出される年間あたりの排出 CO₂ を吸収するために必要な森林面積を比較すると下記のとおりである。

- 水力発電 : 85.0ha/年=3.0 + 82.0
- 石油火力発電 : 202.4ha/年
- 石炭火力発電 : 258.6ha/年

したがって、比奈知ダムの水力発電は、森林面積に換算すると、石油火力発電と比べて約 117ha、石炭火力発電と比べて約 174ha の森林に相当する CO₂ 削減効果を毎年発揮していると考えられる。

3.5 まとめ

比奈知ダムの利水補給等の評価結果を以下に記す。

<<まとめ>>

- 比奈知ダムは、下流河川の流水の正常な機能の維持ならびに最大 1.5m³/s の水道用水の取水を可能にするために、ダムから常時放流を行っている。
- 比奈知ダムからの補給によって、下流河川の流水の正常な機能の維持のための確保流量は 100%確保されている。
- 比奈知ダムでは水道用水の取水に影響をきたさないよう補給を行い、水道用水の安定した供給に貢献している。
- 比奈知発電所の発電量は、約 820 世帯の年間消費電力に相当し、地域のエネルギー供給に貢献すると共に、クリーンエネルギーとして CO₂ 削減にも貢献している。

<<今後の方針>>

- 今後も関係機関と連携しつつ適切な維持・管理によりその効果を発揮していく。

3.6 必要資料（参考資料）の収集・整理

表 3.6-1 「3. 利水補給」に使用した文献・資料リスト

NO.	文献・資料名	発行者	発行年月日	備考
3-1	桜ヶ丘取水所の配水エリア (比奈知ダムで開発された 水の供給区域)	名張市水道部資料	—	
3-2	平成30年度 比奈知ダム定期報告書	木津川ダム総合管理所	平成31年	
3-3	名張市統計資料編 2022年版 (https://www.city.nabari.lg.jp/130/300/020/index.html)	三重県名張市	—	
3-4	令和3年京都府統計書 (http://www.pref.kyoto.jp/tokei/yearly/tokeisyo/tokeisyotop.html)	京都市	令和5年	
3-5	令和2年度版上下水道事業年報	奈良市企業局	—	
3-6	比奈知ダム管理年報 (H30～R4)	木津川ダム総合管理所	H31～R5	
3-7	渇水報告書	水資源機構 本社管理部	—	
3-8	電力中央研究所 研究報告「日本の発電技術のライフサイクル CO ₂ 排出量評価—2009年に得られたデータを用いた再推計—」	一般財団法人 電力中央研究所	平成22年7月	

表 3.6-2 「3. 利水補給」に使用したデータ

NO.	データ名	出典・データ提供者	発行年月日	備考
3-1	貯水池運用実績(H30～R4)	木津川ダム総合管理所	—	
3-2	貯水位・流入量・放流量 (H30～R4)	木津川ダム総合管理所	—	
3-3	発電量(H25～R4)	木津川ダム総合管理所	—	
3-4	比奈知ダム流域平均降水量 (H25～R4)	木津川ダム総合管理所	—	