

3. 利水補給

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もりこまれており、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の検証を行うことを基本的な方針とする。

3.1.2 評価手順

下の手順で評価を行う。洪水調節の評価手順は図 3.1.2-1 に示す。

(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等)、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等、地域への貢献度として評価を行う。

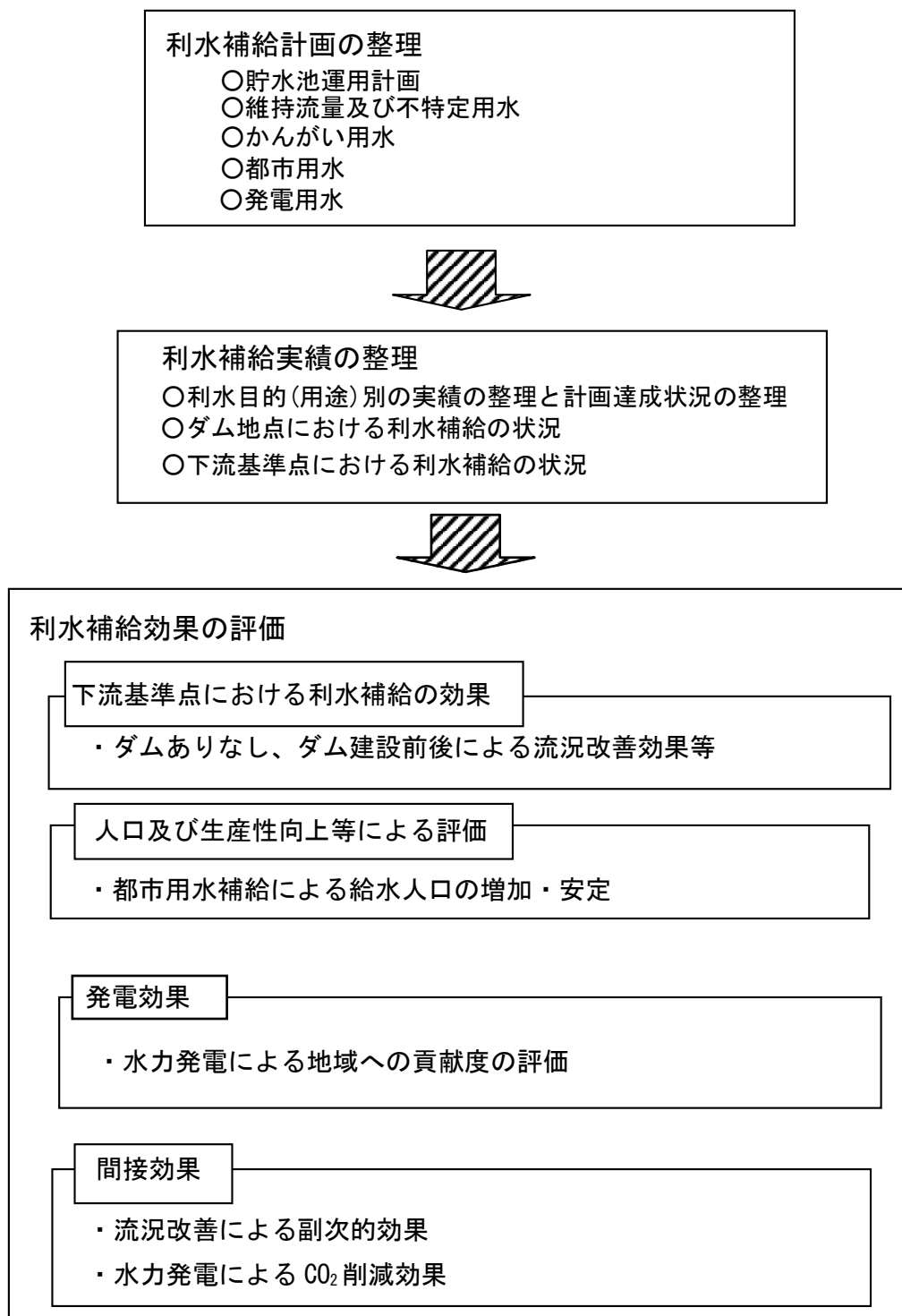


図 3.1.2-1 利水補給の評価手順

3.2 利水補給計画

3.2.1 貯水池運用計画

高山ダムでは、既得用水の補給等流水の正常な機能の維持と増進を図るため、かんがい期（6月16日～9月15日）においては12.0 m³/s、非かんがい期（9月16日～翌年6月15日）においては概ね6m³/sを青蓮寺ダムから補給される量と合わせて確保する。洪水期（6月16日～10月15日）においては13,800千m³、非洪水期（10月16日～翌年6月15日）においては49,200千m³をそれぞれ確保する。

また、阪神地区の都市用水として、利水容量のうち17,500千m³を利用し、新たに最大5.0m³/sの取水が可能な放流を行うこととしている。

貯水池容量配分図を図 3.2.1-1 に、貯水池運用計画図を図 3.2.1-2 に示す。

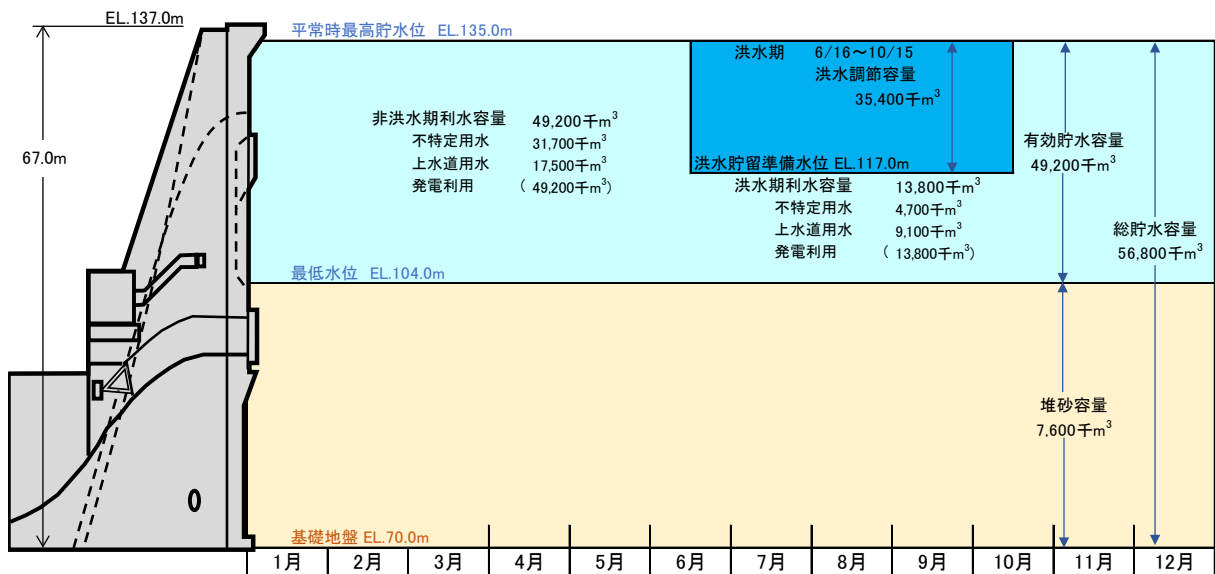


図 3.2.1-1 貯水池容量配分図

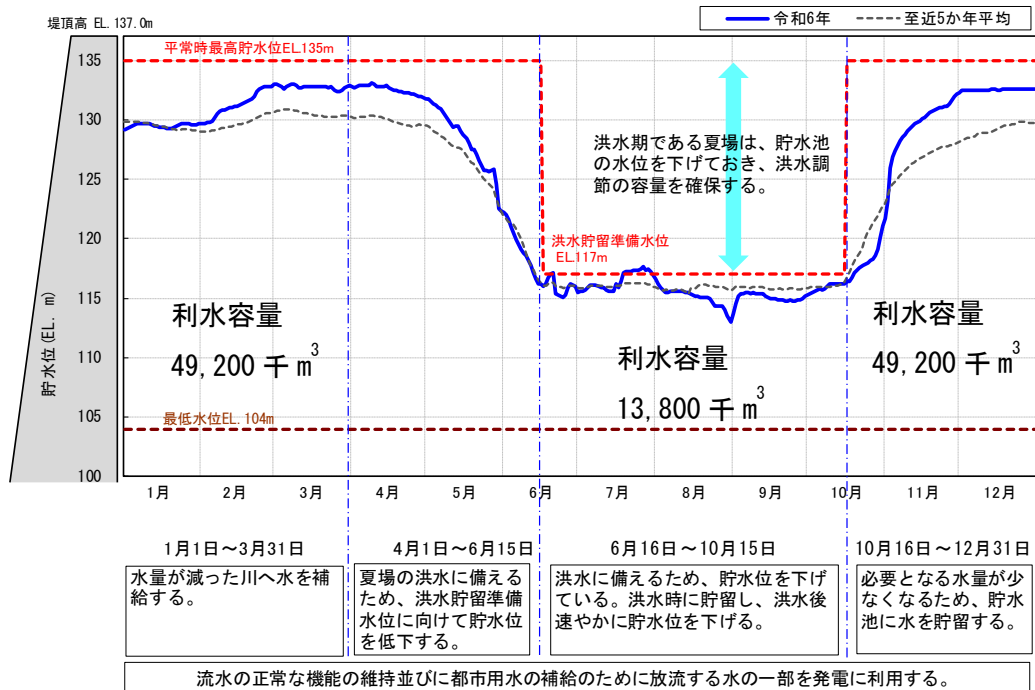


図 3.2.1-2 貯水池運用計画図

3.2.2 利水補給計画の概要

(1) 流水の正常な機能の維持

木津川沿岸の不特定かんがい等用水として、31,700千 m^3 (洪水期:4,700千 m^3)の不特定用水容量を確保し、かんがい期には12.0 m^3/s の流水を青蓮寺ダムから補給される量と合わせて、大河原地点において確保することができるよう、ダムからの補給を行う。

ただし、高山ダムからの放流量は、半旬平均4.8 m^3/s に流入量を加えた量を超えないこととしている。

(2) 都市用水

新規利水容量として、毎年6月16日から10月15日までの間は9,100千 m^3 、10月16日から翌年6月15日までの期間は17,500千 m^3 を利用して、年間を通じ阪神地区の上水道用水として、最大5.0 m^3/s に流入量を加えた量を限度として必要な流量をダムから補給する。

水量の確保地点及び確保流量を表3.2.2-1に示す。

表 3.2.2-1 下流確保地点及び確保流量

区 分	確保地点	取水量	取 水 地 点
大阪広域水道企業団 水道用水	枚方	1.824 m^3/s	磯島取水口 (枚方市)
枚方市水道用水		0.112 m^3/s	
守口市水道用水		0.041 m^3/s	
大阪市水道用水		2.249 m^3/s	柴島取水場 (大阪市) 一津屋取水場 (摂津市) 樟葉取水口 (枚方市) 上水取水口 (大日) (守口市)
阪神水道企業団 水道用水		0.672 m^3/s	大道取水場 (大阪市) 淀川取水場 (大阪市)
尼崎市水道用水		0.102 m^3/s	
合 計			5.000 m^3/s

3.2.3 下流基準地点における補給量

木津川沿岸の不特定かんがい等用水の確保については、大河原地点において次の流量が確保されるようダム操作を行うことが定められている。

表 3.2.3-1 不特定用水

	期 間	補給量	確保容量 (千m ³)		
			高山ダム	青蓮寺ダム	合 計
かんがい期	6月16日 ～9月15日	12 m ³ /s	4,700	4,300	9,000
非かんがい期	9月16日 ～6月15日	概ね6m ³ /s	31,700	4,300	36,000

実際のダム操作においては、

大河原地点流量 = 木津川本川流量(島ヶ原地点流量) + ダム放流量
によって確保する。



図 3.2.3-1 下流基準点（大河原地点）位置図

3.2.4 都市用水

高山ダムでは、阪神地区の上水道用水を枚方地点において確保できるよう、ダムから補給している。

木津川上流ダム群による水道用水開発計画を表 3.2.4-1 に、水道事業者別高山ダムの計画給水量を表 3.2.4-2 に、大阪府及び兵庫県への高山ダムからの水道用水補給割合を図 3.2.4-1 に示す。

表 3.2.4-1 木津川上流ダム群による水道用水開発計画

水道名	(m ³ /s)				
	高山ダム	青蓮寺ダム	室生ダム	布目ダム	比奈地ダム
大阪府水道用水	1.824	0.839	—	—	—
京都府水道用水	—	—	—	—	0.6
奈良県水道用水	—	—	1.6	—	—
大阪広域水道企業団水道用水	2.249	1.035	—	—	—
枚方市水道用水	0.112	0.051	—	—	—
守口市水道用水	0.041	0.019	—	—	—
阪神水道企業団水道用水	0.672	0.309	—	—	—
尼崎市水道用水	0.102	0.047	—	—	—
名張市水道用水	—	0.19	—	—	0.3
奈良市水道用水	—	—	—	1.08	0.6
山添村水道用水	—	—	—	0.0097	—
旧都祁村(奈良市)水道用水	—	—	—	0.0463	—
合計	5.000	2.490	1.6	1.1360	1.5

出典：木津川ダム総合管理所概要

表 3.2.4-2 水道事業者別高山ダムの計画給水量

事業者	水利権量または 計画一日最大 給水量 (m ³ /日)	高山ダムから の 補給量 (m ³ /日)	事業者の 利用率※	事業者の給水量に対す る 高山ダムからの補給量 の割合	備考
	事業者全体				
大阪市水道	2,676,326	194,314		7.3%	水利権量 ^{注1)}
大阪広域水道企業団	1,680,000	157,594	99.1%	9.3%	計画日最大給水量 ^{注2)}
阪神水道企業団	1,193,875	58,061		4.9%	水利権量 ^{注1)}
枚方市水道	206,800	9,677	98.8%	4.6%	計画日最大給水量 ^{注2)}
尼崎市水道	314,971	8,813	99.9%	2.8%	計画日最大給水量 ^{注2)}
守口市水道	50,900	3,542		7.0%	水利権量 ^{注1)}
計	—	432,000		—	

※ 事業者の利用率は平成27年度水道統計による

注1) 高山ダムからの補給量の割合を、当該事業者の水利権量に対する高山ダムによる開発水量の占める割合から算出
(大阪市水道、阪神水道企業団、守口市水道)注2) 高山ダムからの補給量の割合を、当該事業者の計画一日最大給水量に対する高山ダムによる開発水量に
当該施設の利用量率を乗じたものの割合から算出(大阪広域水道企業団、枚方市水道、尼崎水道)【出典：大阪府 水道局事業年報(令和5年度)、大阪広域水道企業団 水道統計年報(令和5年度)、阪神水道企業団 web サイト 水源情報、枚方市 上下水道局上下水道事業年報(令和5年度実績)、尼崎市水道局 web サイト(施設能力、R7現在)、
守口市 水道事業年報(令和5年度)】

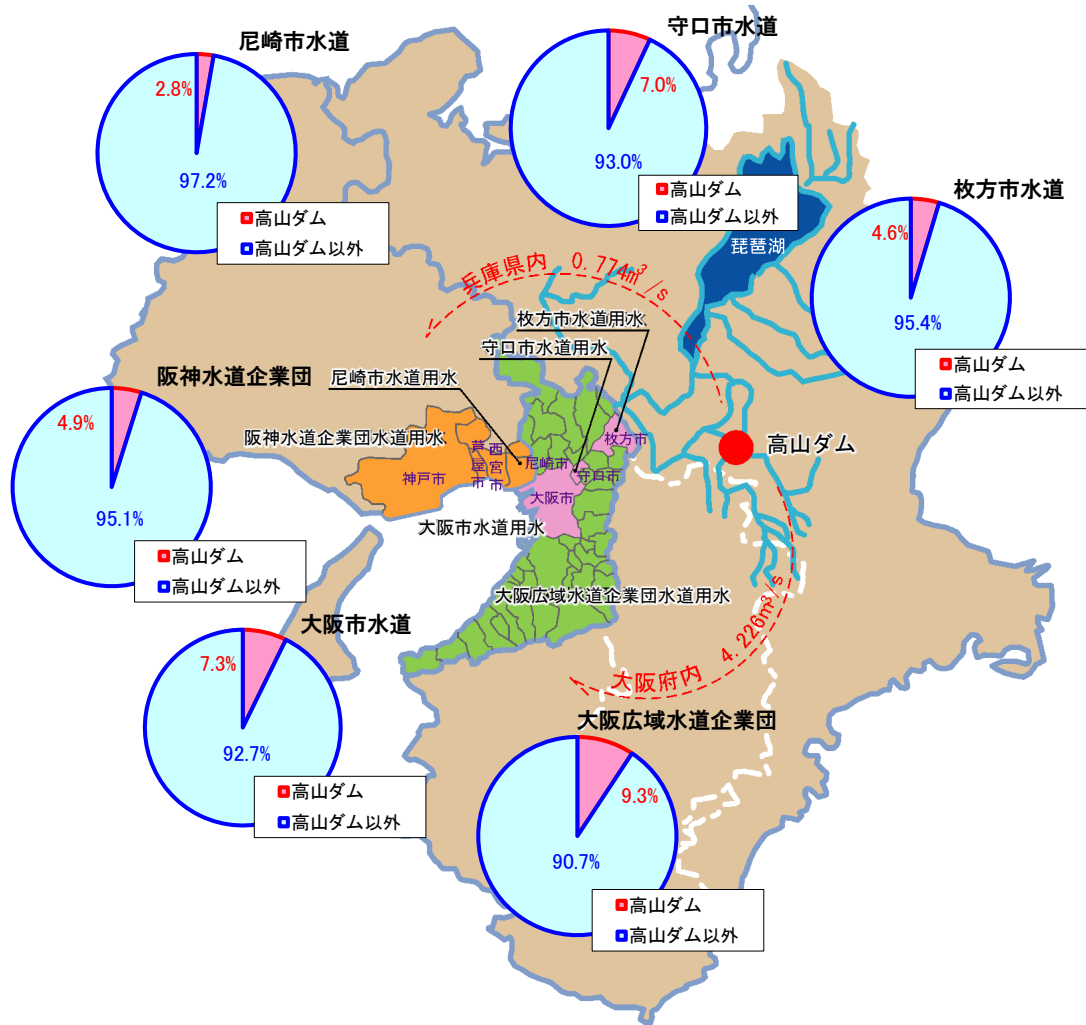


図 3.2.4-1 大阪府及び兵庫県への高山ダムからの水道用水補給割合

3.2.5 発電用水

高山発電所は、関西電力(株)が高山ダムを利用して発電を行う施設であり、発電諸元としては、最大使用水量 14.0m³/s、利用水深 31m、総落差 55.0m で、最大出力 6,000kw、年間発生電力量 30,471MWh である。

取水方法としては、高山ダム左岸の堤体上流面に取水口を設置し、堤体に埋設された直径 2.2m、総延長 93m の導水管で堤体を通過させ、ダム溢流部左岸の導流壁と左岸地山との間に建設した半地下式の発電所へ導水、ここで発電した後、ダム直下流へ放流するものである。

表 3.2.5-1 に施設等諸元を示す。

表 3.2.5-1 高山ダムにおける発電施設等諸元

流域面積		615.0km ²
貯水池・ダム	名称	月ヶ瀬湖
	平常時最高貯水位	EL. 135.0m
	総貯水容量	56,800 千 m ³
	有効貯水容量	49,200 千 m ³
	利用水深	31.0m
	ダムの形式	アーチ重力式
	ダム高	67.0m
水路	導水路長	93.0m
高山発電所 発電計画	最大使用水量	14.0m ³ /s
	有効落差	55.0m
	最大出力	6,000KW
	年間発生電力量	30,471MWh

出典：高山ダム工事誌「2.2.4 発電計画」抜粋



図 3.2.5-1 高山発電所

3.3 利水補給実績

3.3.1 利水補給実績概要

至近 10 ヶ年及び至近 5 ヶ年の貯水池運用実績を図 3.3.1-1(1)～(2)に示す。

既得用水の補給等流水の正常な機能の維持と増進を図るため、かんがい期（6月16日～9月15日）においては12.0 m³/s、非かんがい期（9月16日～翌年6月15日）においては概ね6.0m³/sを確保する。

洪水期（6月16日～10月15日）においては13,800千m³、非洪水期（10月16日～翌年6月15日）においては49,200千m³をそれぞれ確保する。

至近 5 ヶ年では、令和 5 年 8 月に洪水があった。

令和 3 年 12 月から令和 4 年 12 月にかけて、堆砂除去進入路工事にともない水位を下げる運用を行った。

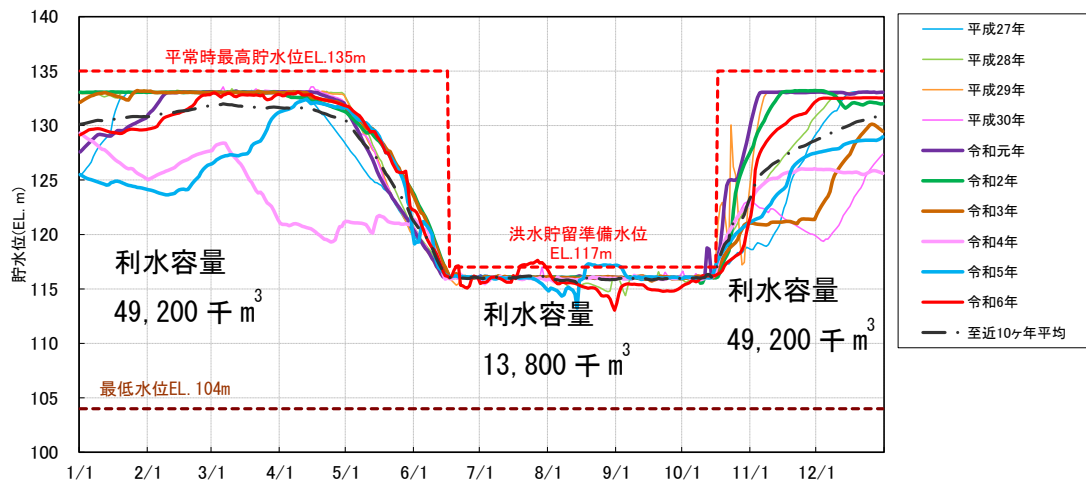
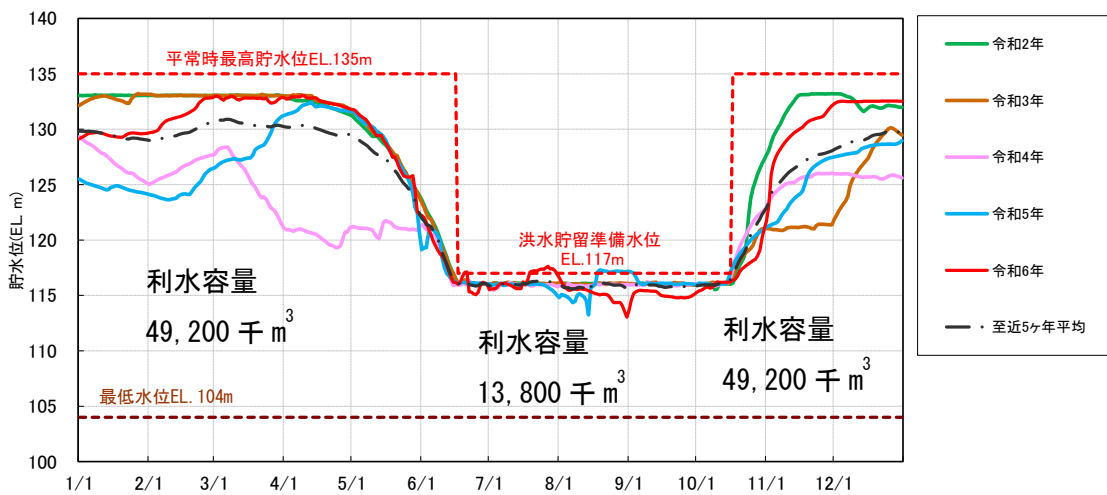


図 3.3.1-1(1) 貯水池運用実績(至近 10 ヶ年)



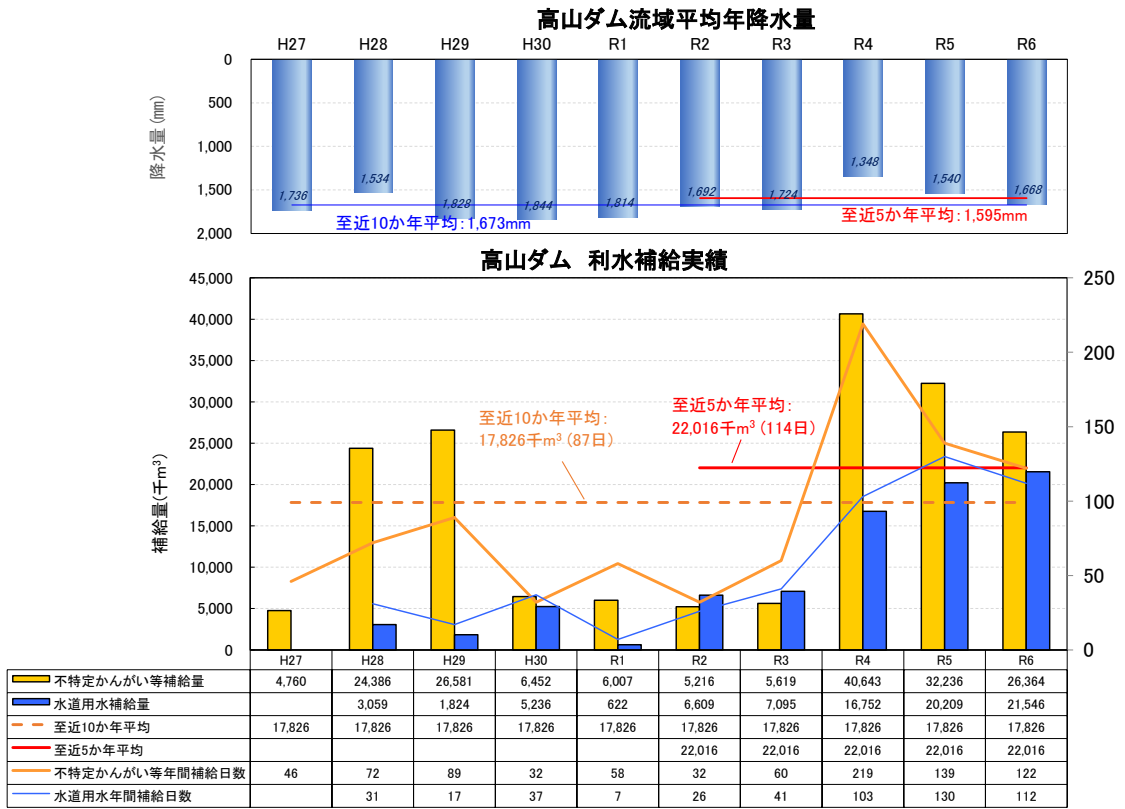
※堆砂除去進入路工事中は下記水位付近を上限とする運用を行った。

- ・R3 年 12 月 1 日～R4 年 2 月 28 日 EL.130m
- ・R4 年 3 月 1 日～6 月 15 日 EL.121m
- ・R4 年 10 月 16 日～12 月 31 日 EL.126m

図 3.3.1-1(2) 貯水池運用実績(至近 5 ヶ年)

至近 10 ヶ年及び至近 5 ヶ年の補給実績を図 3.3.1-2 に示す。

至近 10 ヶ年のうち最も補給量が多かったのは令和 4 年で、57,395 千 m³ の補給を行なっている。至近 5 ヶ年平均では年間約 22,000 千 m³、至近 10 ヶ年平均では約 18,000 千 m³ の補給を行っている。



※不特定かんがい等補給：島ヶ原地点での不足分を高山ダムから放流した量を日平均データで集計

※水道用水補給：用水補給指示量を集計

図 3.3.1-2 至近 10 ヶ年の水使用状況(発電を含む)

高山ダムに関連する水道事業者の年間取水量を図 3.3.1-3 に示す。

年間取水量は平成 26 年度から令和 5 年度の 10 ヶ年平均では 1,276 百万 m³、令和元年度から令和 5 年度の 5 ヶ年平均では 1,271 百万 m³ となっている。

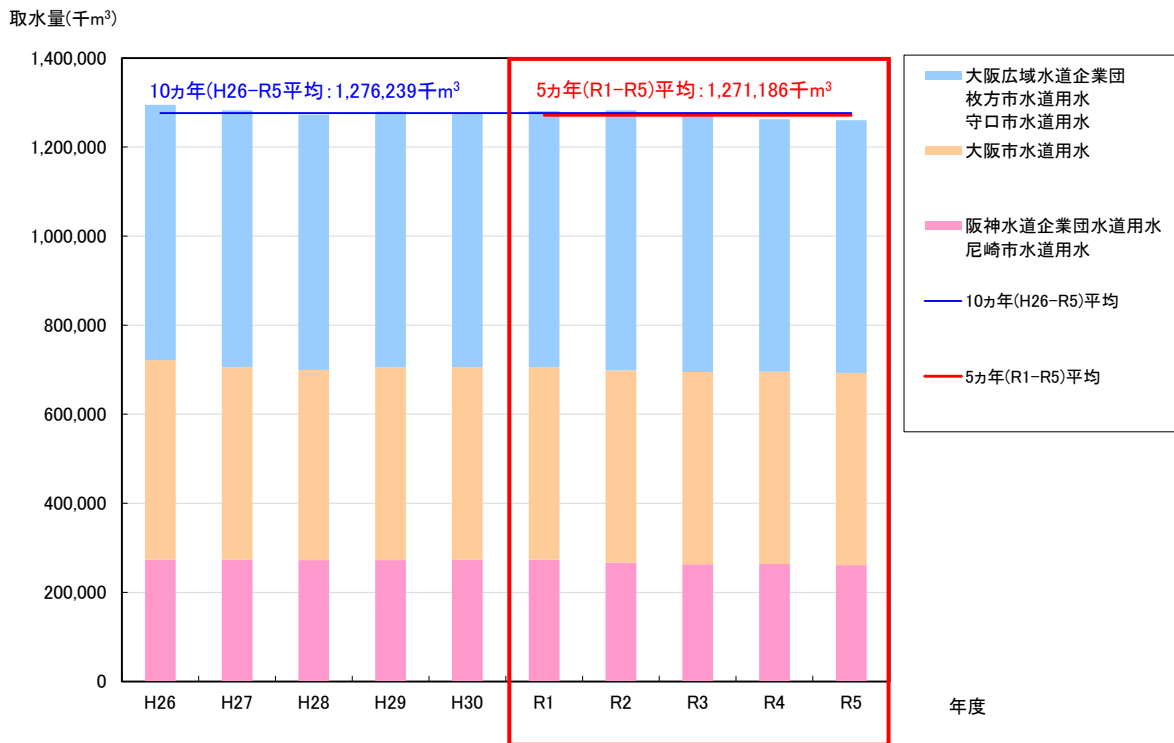


図 3.3.1-3 年間取水量 (平成 26 年度から令和 5 年度)

出典：各水道事業の水道統計

3.3.2 ダムにおける利水補給の状況

図 3.3.2-1 に目的別の利水補給量及び補給日数を示す。都市用水(上水道)の補給で、至近10ヶ年で最も補給量が多かったのは令和6年の21,546千 m^3 であり、至近10ヶ年平均では、8,295千 m^3 を補給している。また、機能維持用水の補給では令和4年が最も多く、40,643千 m^3 であった。

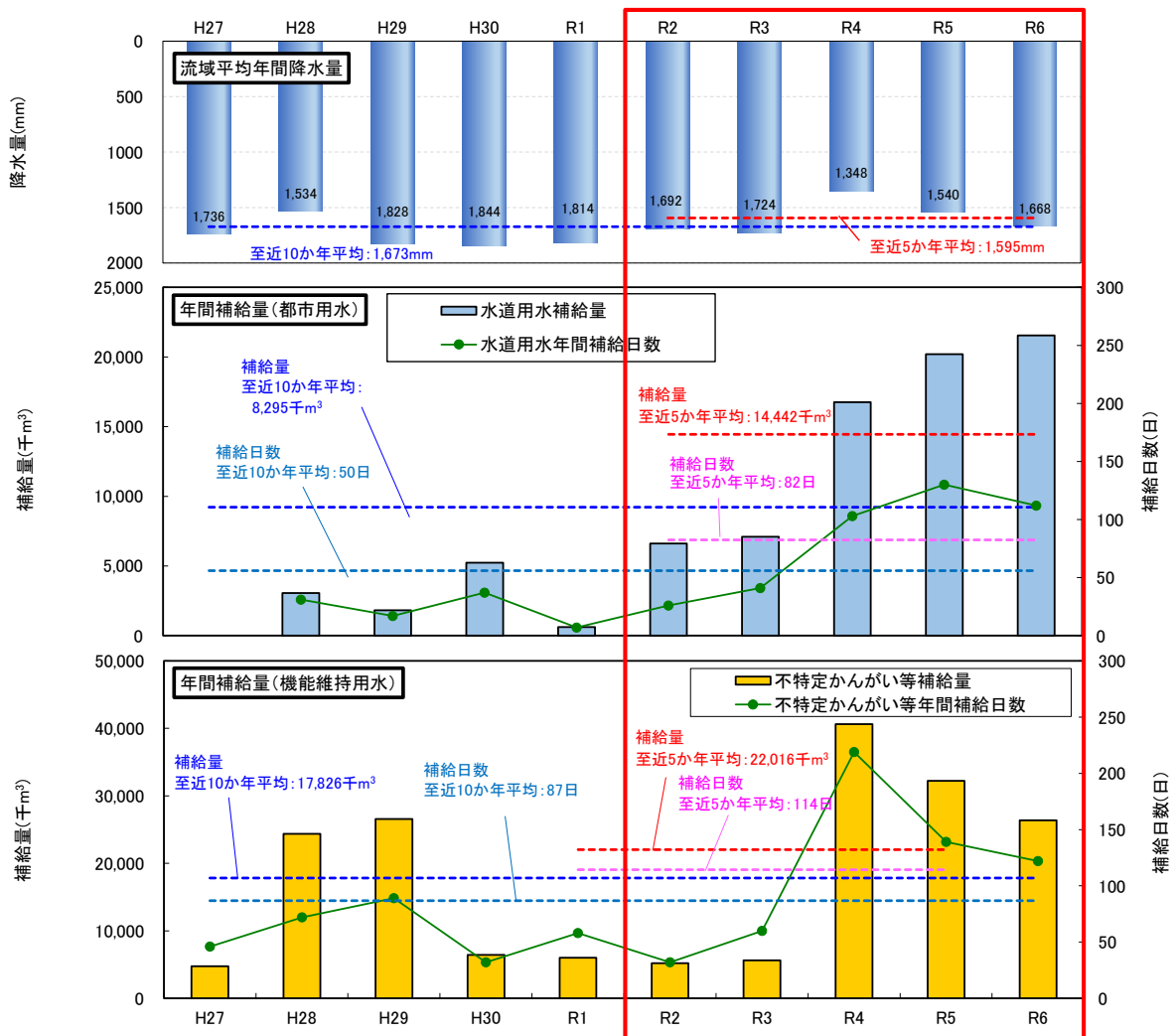


図 3.3.2-1 目的別の利水補給量及び補給日数

3.3.3 発電実績

至近 5 ヶ年の高山発電所による平均発生電力量は 24,523MWh/年（計画発生電力量 26,964MWh/年の約 91%）であった。至近 10 ヶ年の高山発電所による平均発生電力量は 27,253MWh/年計画発生電力量 28,717MWh/年の約 95%）であった。

高山発電所における発電使用水量と発生電力量を図 3.3.3-1 に示す。

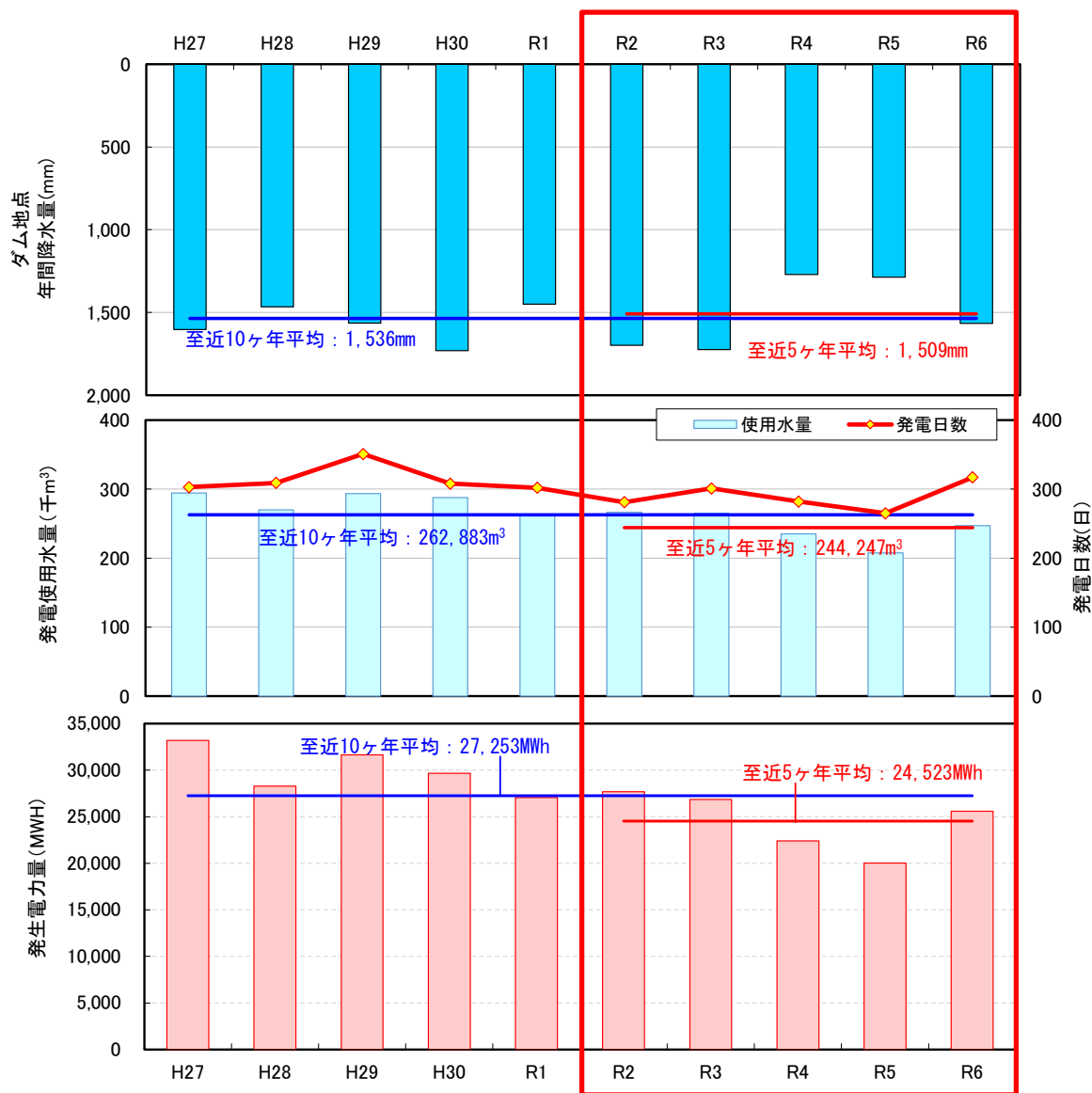


図 3.3.3-1 高山発電所における発電使用水量と発生電力量

3.3.4 発電における無効放流について

高山ダムでは、放流量 14m³/s までを発電最大使用水量として高山発電所に流して水力発電を行い、流量 14m³/s を超過する放流は、低水管理用設備や常用洪水吐き設備等から発電に利用せず放流（以下、無効放流という）している。

全放流量における発電放流量と無効放流量の割合を図 3.3.4-1～図 3.3.4-3 に示す。

洪水期（6/16～10/15）は、降水量に伴い放流量が増加するため、全放流量中の無効放流量の割合が高くなり、発電効率（発電放流量/全放流量）が低下する。

発電効率は、年間（至近5ヶ年平均）が48%に対し、洪水期（至近5ヶ年平均）は40%である。

一方で、洪水期でも発電最大使用水量までの放流量を発電に利用し、地域等への電力供給に寄与している。

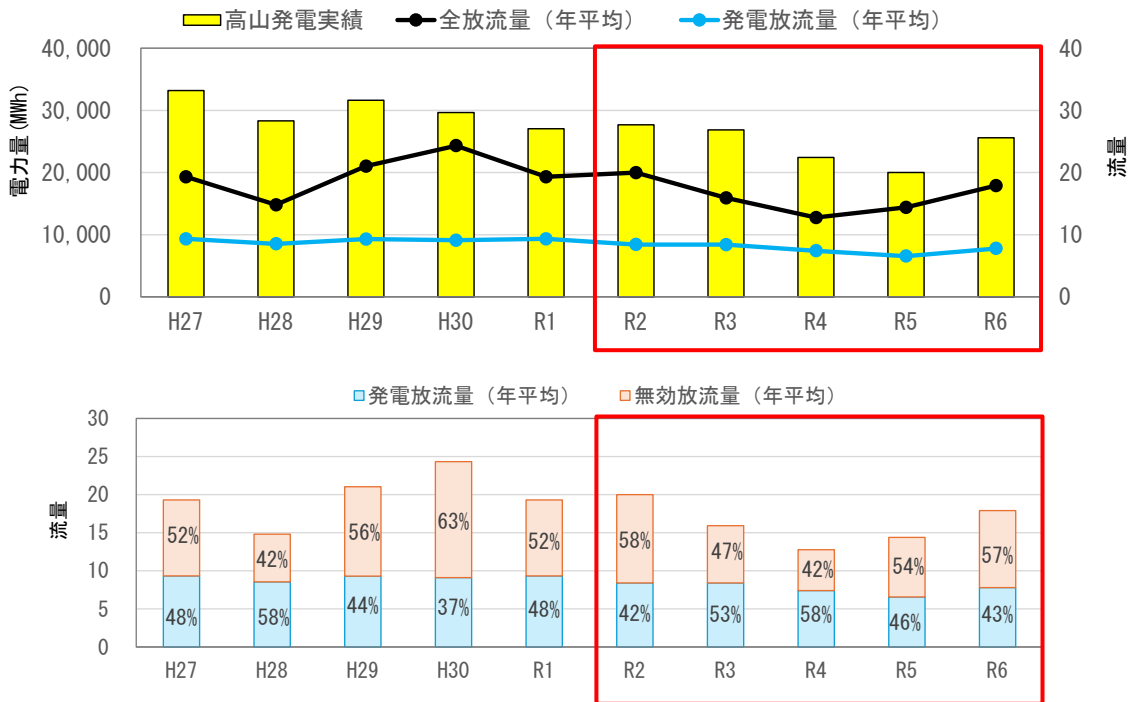


図 3.3.4-1 全放流量における発電放流量と無効放流量の割合（年別）

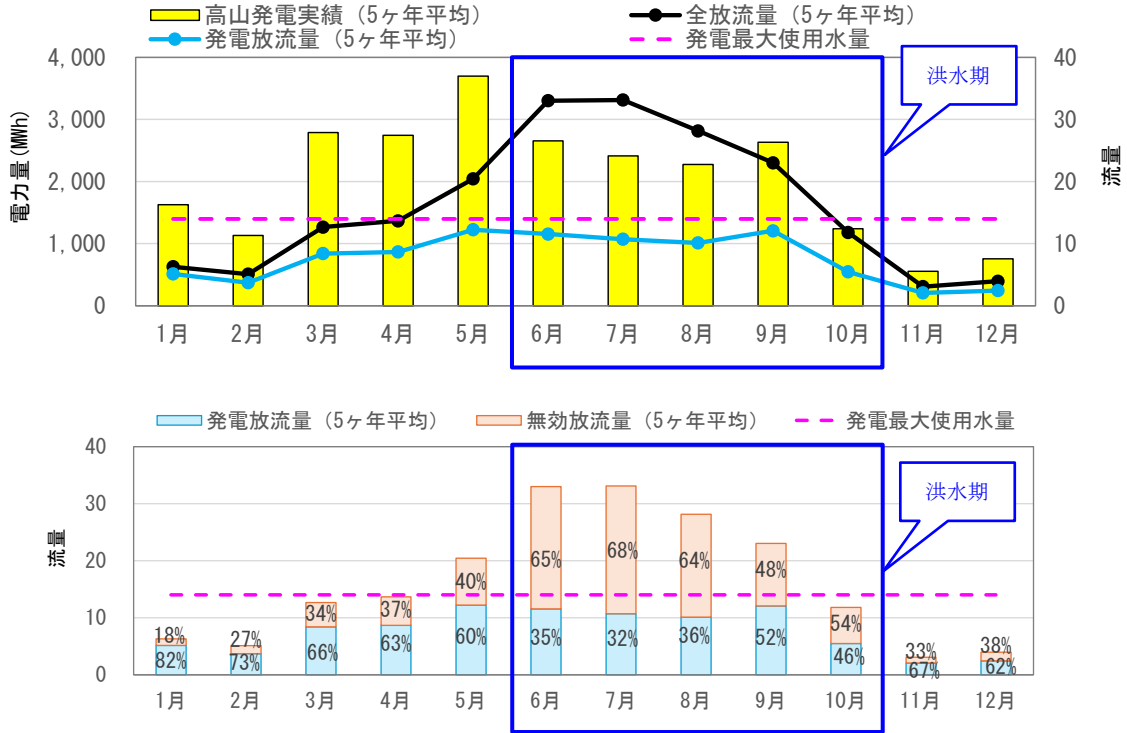
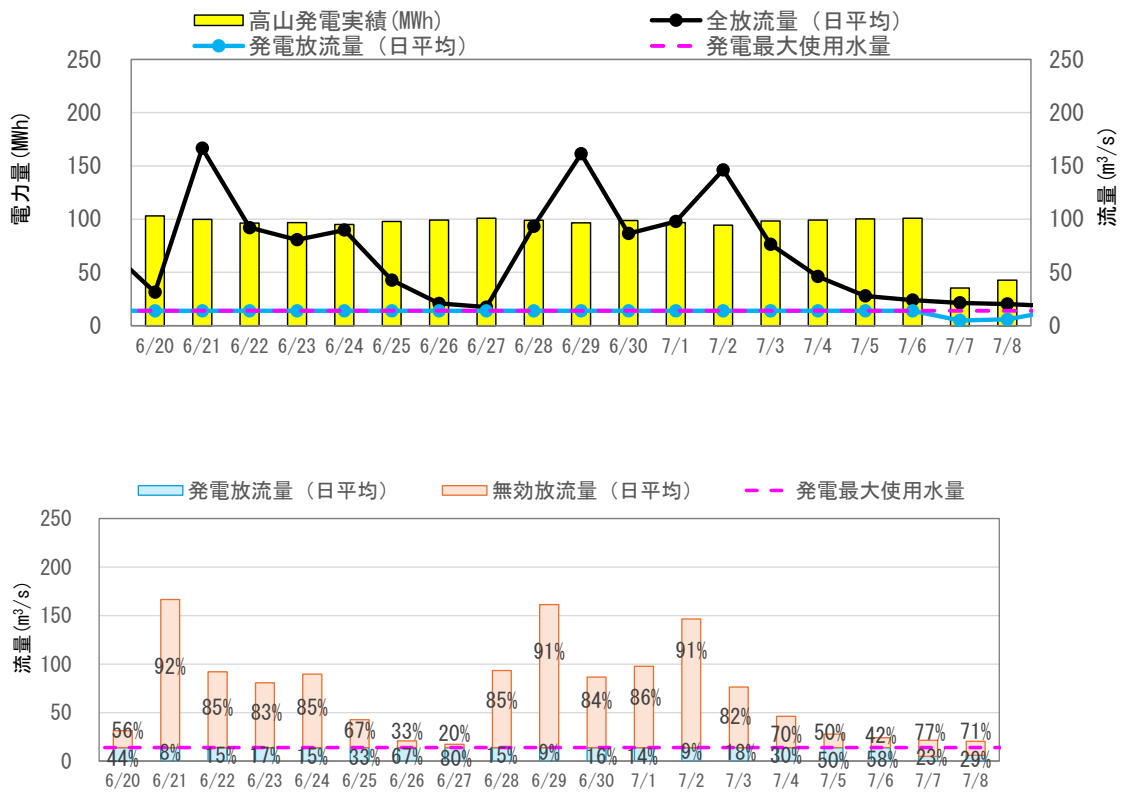


図 3.3.4-2 全放流量における発電放流量と無効放流量の割合（月別）



※直近である令和6年で大きな無効放流量を記録した6月下旬から7月上旬を抽出

図 3.3.4-3 全放流量における発電放流量と無効放流量の割合（日別）

3.4 利水補給効果の評価

3.4.1 下流基準地点における利水補給の効果

(1) ダムによる流況の改善効果

ここでは、ダムによる流況改善効果を考察するため、大河原地点のダムあり流量を実際のダム運用上用いられている「島ヶ原地点の流量+高山ダムからの放流量」とし、ダムなし流量は「島ヶ原地点の流量+高山ダムへの流入量」と仮定する。

高山ダムと評価対象地点（大河原地点）の位置関係を図 3.4.1-1 に示す。

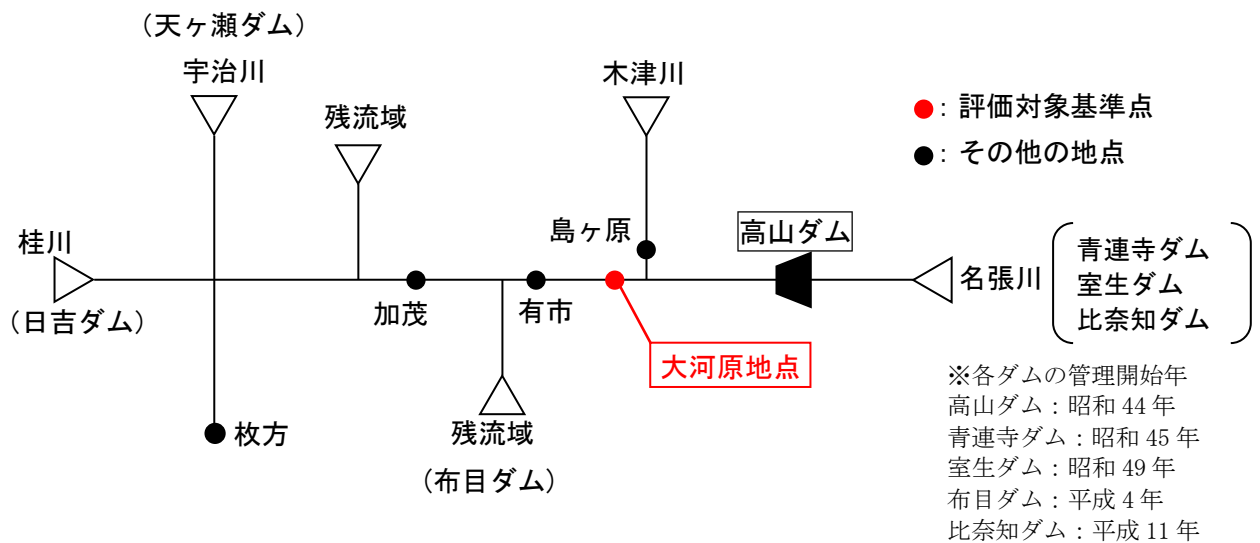


図 3.4.1-1 高山ダムと評価対象地点（大河原地点）の位置関係

至近 10 ヶ年の大河原地点のダムあり・ダムなしの流況を図 3.4.1-2 及び表 3.4.1-1 に示す。また、洪水期のみ流況の経年を図 3.4.1-3 及び表 3.4.1-2 に示す。通年の流況で評価した場合、低水流量はダムあり・ダムなしで差が見られず、渇水流量はダムなしの方がダムありよりも高くなる傾向が見られる。これは、高山ダムでは非洪水期に流水の貯留が卓越するためであり、洪水期のみに着目した場合、特に渇水流量の改善が見られた。

以上より、高山ダムは特に渇水時に下流河川の流況改善に効果を発揮しているものと評価される。

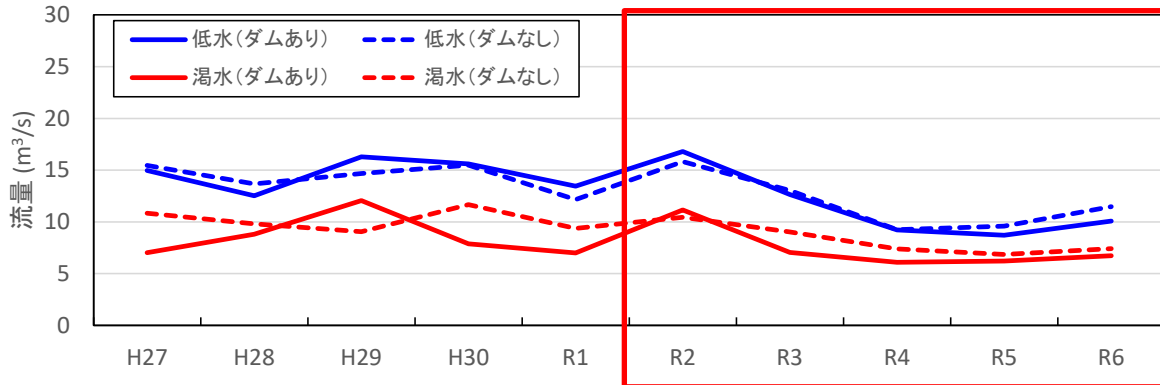


図 3.4.1-2 大河原地点の流況(通年)

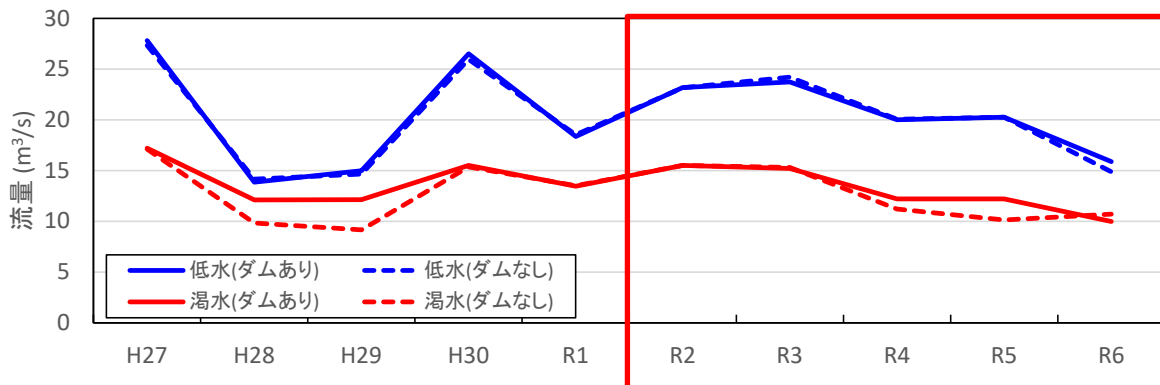


図 3.4.1-3 大河原地点の流況(洪水期のみ)

※洪水期の流況は、

豊水: 洪水期 122 日のうち 31 番目に大きな流量

平水: 同 61 番目となる流量

低水: 同 91 番目となる流量

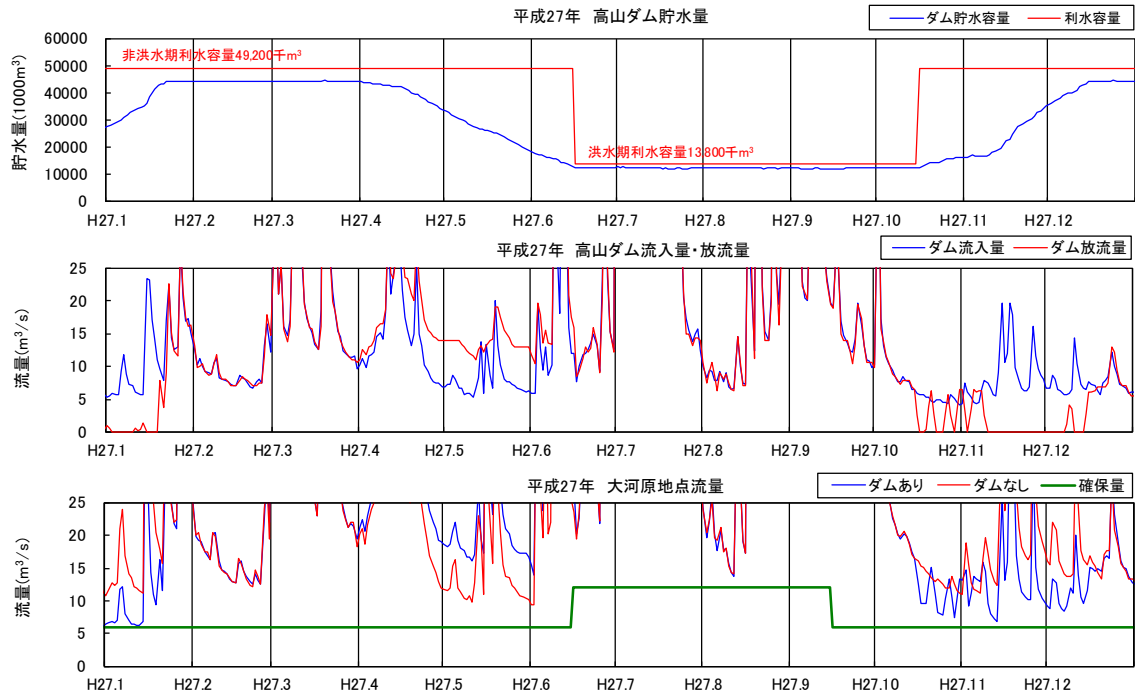
渇水: 同 118 番目となる流量 として算出した。

表 3.4.1-1 大河原地点の流況(通年)

年	ダムありの流況(m ³ /s)				ダムなしの流量(m ³ /s)			
	豊水	平水	低水	渇水	豊水	平水	低水	渇水
H27	39.19	23.09	14.96	7.02	41.43	23.33	15.45	10.84
H28	29.94	19.47	12.53	8.80	29.74	18.13	13.67	9.81
H29	30.81	20.25	16.28	12.06	30.50	19.26	14.67	9.05
H30	49.13	23.64	15.61	7.88	46.84	22.70	15.47	11.67
R1	34.52	19.10	13.45	7.01	35.49	17.85	12.17	9.37
R2	39.73	23.04	16.80	11.15	39.29	22.81	15.83	10.44
R3	33.67	19.21	12.65	7.04	33.20	18.48	13.05	9.03
R4	25.23	14.11	9.23	6.09	23.63	12.84	9.25	7.40
R5	30.55	12.51	8.70	6.21	29.28	14.44	9.59	6.86
R6	33.64	20.06	10.09	6.73	31.43	18.72	11.47	7.42
至近10ヶ年平均	34.64	19.45	13.03	8.00	34.08	18.86	13.06	9.19
至近5ヶ年平均	32.56	17.79	11.49	7.44	31.37	17.46	11.84	8.23

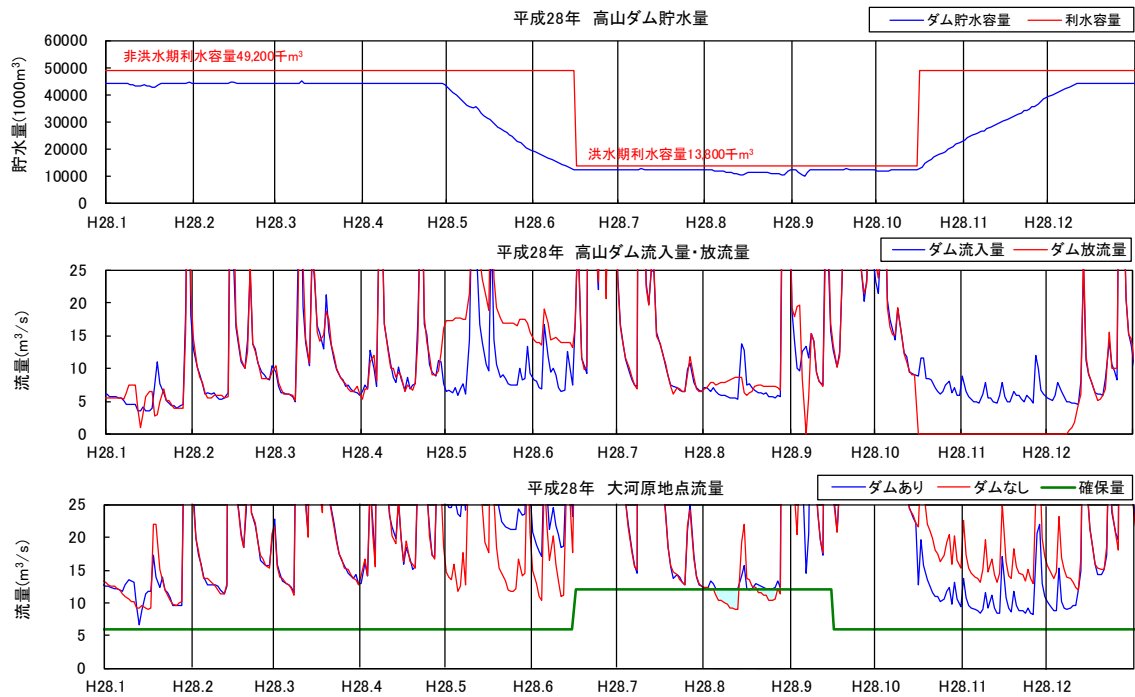
表 3.4.1-2 大河原地点の流況(洪水期のみ)

年	ダムありの流況(m ³ /s)				ダムなしの流量(m ³ /s)			
	豊水	平水	低水	渇水	豊水	平水	低水	渇水
H27	86.00	44.13	27.80	17.20	87.70	44.53	27.34	17.10
H28	51.93	27.86	13.86	12.09	49.09	28.20	14.15	9.82
H29	31.59	20.34	14.97	12.13	31.20	20.32	14.64	9.16
H30	83.26	45.55	26.51	15.50	85.80	45.23	25.96	15.34
R1	70.79	34.42	18.36	13.45	70.31	34.96	18.52	13.51
R2	85.94	39.04	23.17	15.49	86.26	39.04	23.16	15.50
R3	82.08	35.63	23.72	15.19	81.93	35.41	24.21	15.30
R4	48.49	28.68	20.00	12.20	48.21	28.37	20.04	11.20
R5	49.41	30.68	20.25	12.21	48.19	30.21	20.25	10.13
R6	55.57	24.67	15.88	9.97	62.60	23.66	14.87	10.71
至近10ヶ年平均	64.51	33.10	20.45	13.54	65.13	32.99	20.31	12.78
至近5ヶ年平均	64.30	31.74	20.60	13.01	65.44	31.34	20.51	12.57



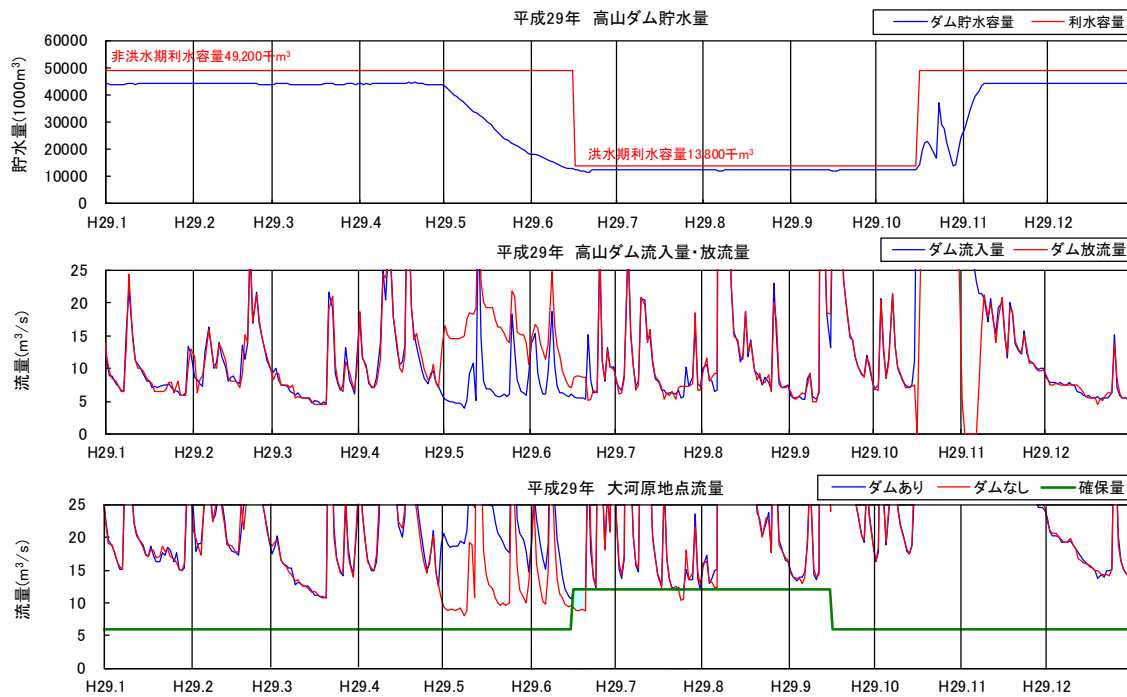
：ダムなし流量が確保流量を下回っているときのダムによる補給量

図 3.4.1-4(1) 平成27年の高山ダム貯水位・流入量・放流量及び大河原地点の流量変化



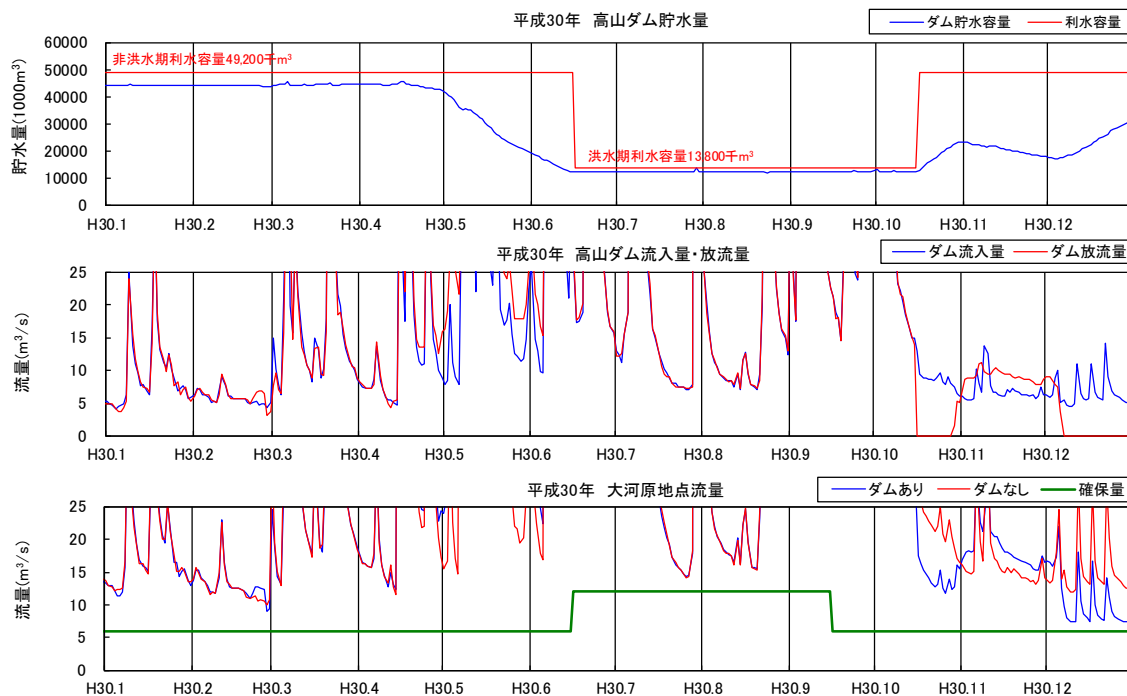
：ダムなし流量が確保流量を下回っているときのダムによる補給量

図 3.4.1-4(2) 平成28年の高山ダム貯水位・流入量・放流量及び大河原地点の流量変化



：ダムなし流量が確保流量を下回っているときのダムによる補給量

図 3.4.1-4(3) 平成29年の高山ダム貯水位・流入量・放流量及び大河原地点の流量変化



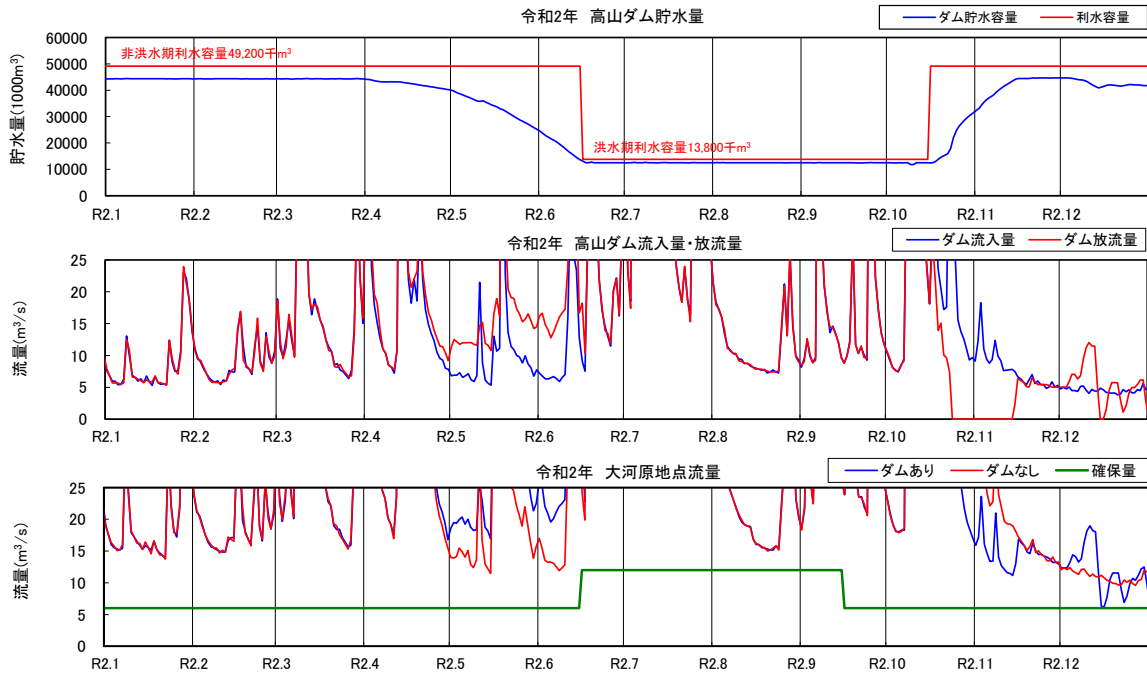
：ダムなし流量が確保流量を下回っているときのダムによる補給量

図 3.4.1-4(4) 平成30年の高山ダム貯水位・流入量・放流量及び大河原地点の流量変化



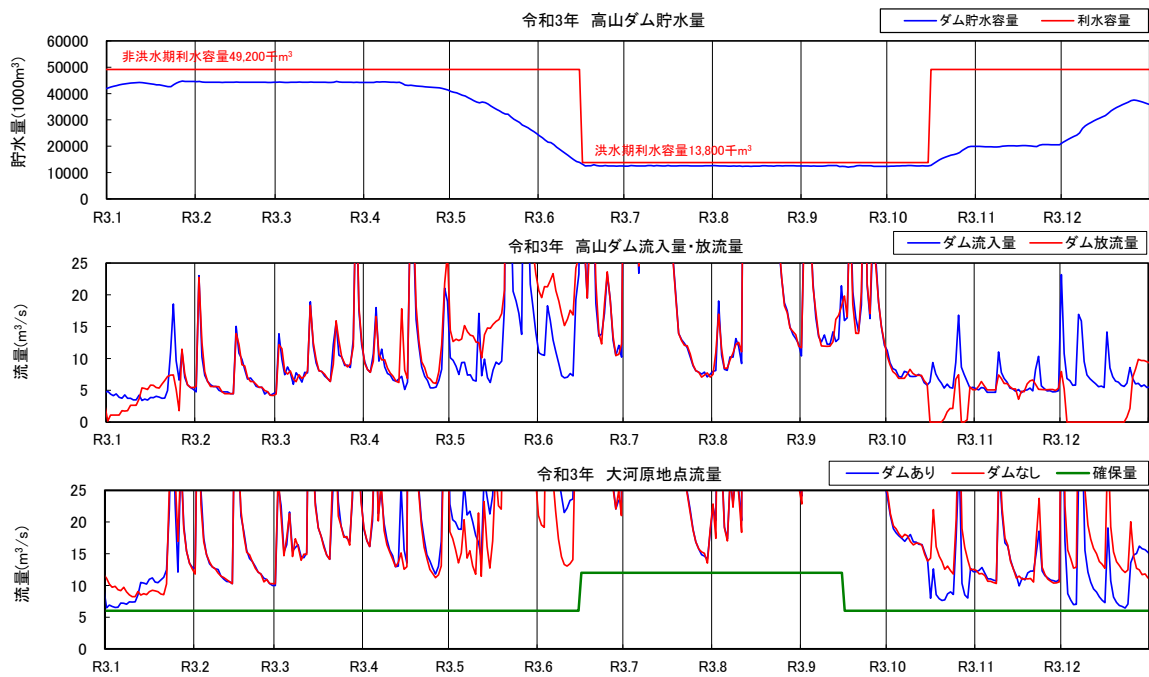
：ダムなし流量が確保流量を下回っているときのダムによる補給量

図 3. 4. 1-4 (5) 令和元年の高山ダム貯水位・流入量・放流量及び大河原地点の流量変化



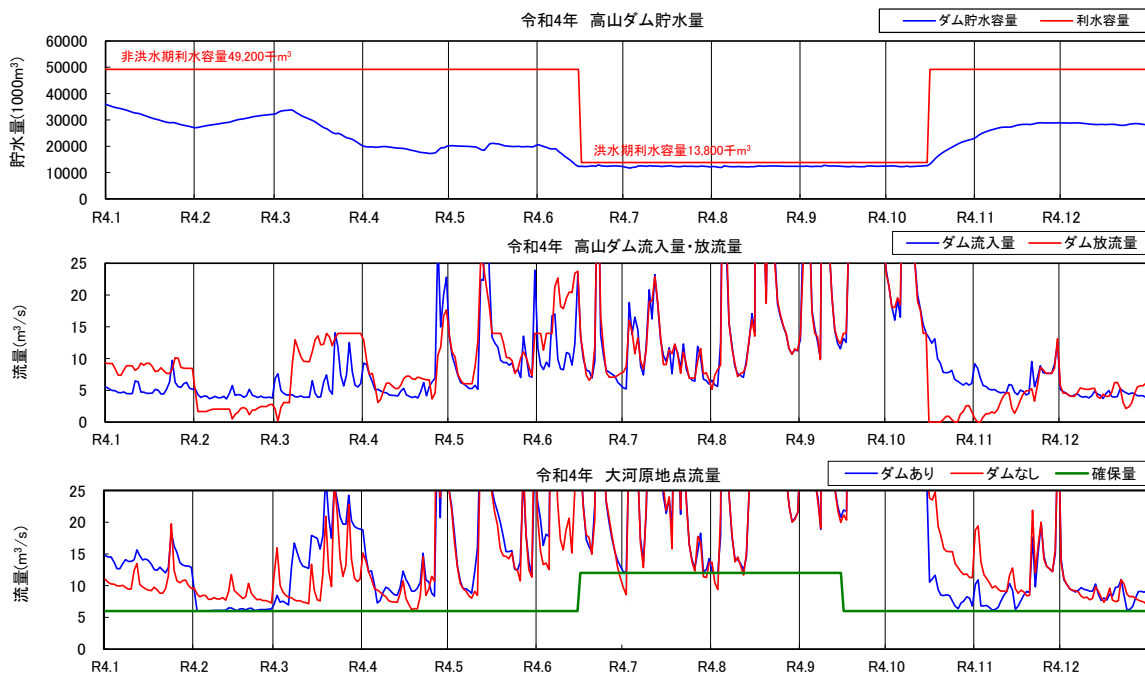
：ダムなし流量が確保流量を下回っているときのダムによる補給量

図 3. 4. 1-4 (6) 令和2年の高山ダム貯水位・流入量・放流量及び大河原地点の流量変化



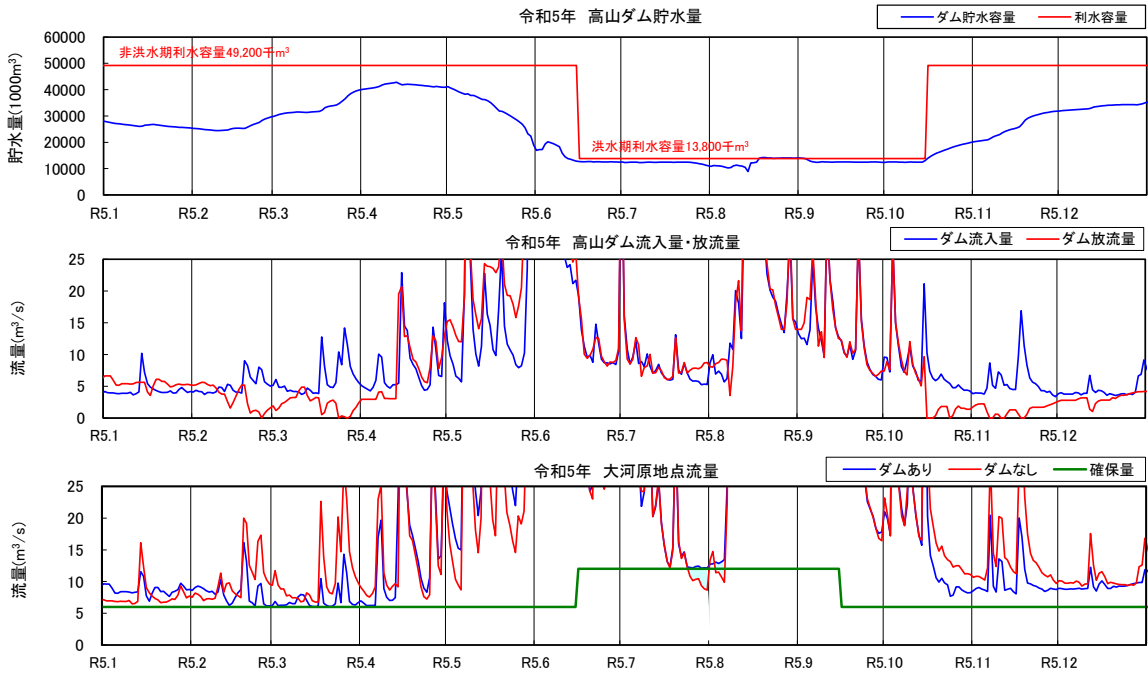
：ダムなし流量が確保流量を下回っているときのダムによる補給量

図 3.4.1-4(7) 令和3年の高山ダム貯水位・流入量・放流量及び大河原地点の流量変化



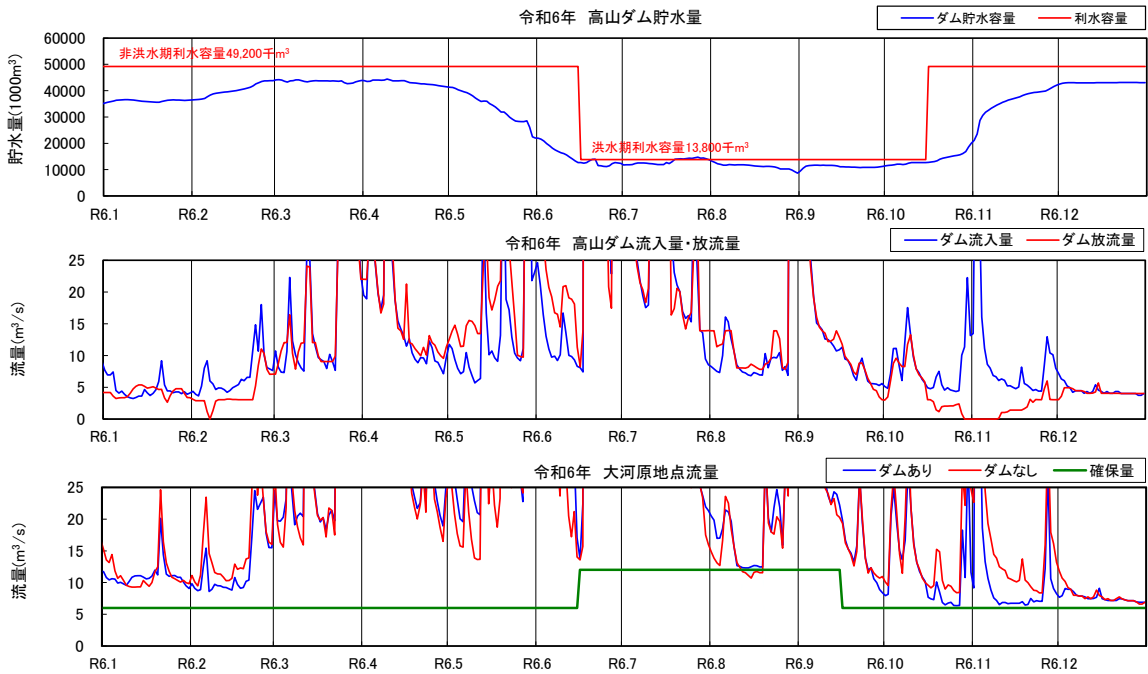
：ダムなし流量が確保流量を下回っているときのダムによる補給量

図 3.4.1-4(8) 令和4年の高山ダム貯水位・流入量・放流量及び大河原地点の流量変化



：ダムなし流量が確保流量を下回っているときのダムによる補給量

図 3.4.1-4(9) 令和5年の高山ダム貯水位・流入量・放流量及び大河原地点の流量変化



：ダムなし流量が確保流量を下回っているときのダムによる補給量

図 3.4.1-4(10) 令和6年の高山ダム貯水位・流入量・放流量及び大河原地点の流量変化

(2) 下流基準点における利水補給の効果

高山ダムの不特定かんがい等用水の補給地点は大河原地点であり、かんがい期においては12.0m³/s、非かんがい期においては6.0m³/sを確保している。

大河原地点と島ヶ原地点の確保流量不足日数と不足量を表 3.4.1-3 に示す。

至近5ヶ年では、補給日数は年平均114日、補給量は約22,000千m³となっており、これによって大河原地点の流況が改善され、不足日数、不足量ともに0となっている。

表 3.4.1-3 大河原地点の確保流量不足日数・量と高山ダムからの補給日数・量

年	大河原地点		高山ダムからの補給状況	
	不足日数 (日)	不足量 (年総量m ³)	補給日数 (日)	補給量 (年総量m ³)
H27	0	0	46	4,759,776
H28	0	0	72	24,385,536
H29	0	0	89	26,580,960
H30	0	0	32	6,452,352
R1	0	0	58	6,007,392
R2	0	0	32	5,215,968
R3	0	0	60	5,618,592
R4	0	0	219	40,643,424
R5	0	0	139	32,235,840
R6	0	0	122	26,364,096
至近10ヶ年平均	0	0	87	17,826,394
至近5ヶ年平均	0	0	114	22,015,584

※島ヶ原地点で不足する分を高山ダムから放流した量等について、日平均データで整理した。

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・淀川流域では昭和52年、53年、59年、61年その後、琵琶湖開発事業完成後の平成6年～8年、12年、14年、17年、19年と相次ぐ渇水に見舞われたが、その都度取水制限等の調整を行い、市民生活、経済活動への影響回避に努めている。

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 大渇水を経験した。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。

(2) 被害軽減効果の評価

至近5ヶ年の木津川流域では渇水が発生していないため、淀川において取水制限が実施された平成19年を含む至近20ヶ年を対象に渇水被害軽減効果を確認した。降水量が少なく渇水傾向となった平成17年、平成19年(両年とも高山ダムでは取水制限未実施)では、都市用水及び機能維持のために、ダムから必要な水が補給されており、下流地域においての安定した取水等を可能としている。

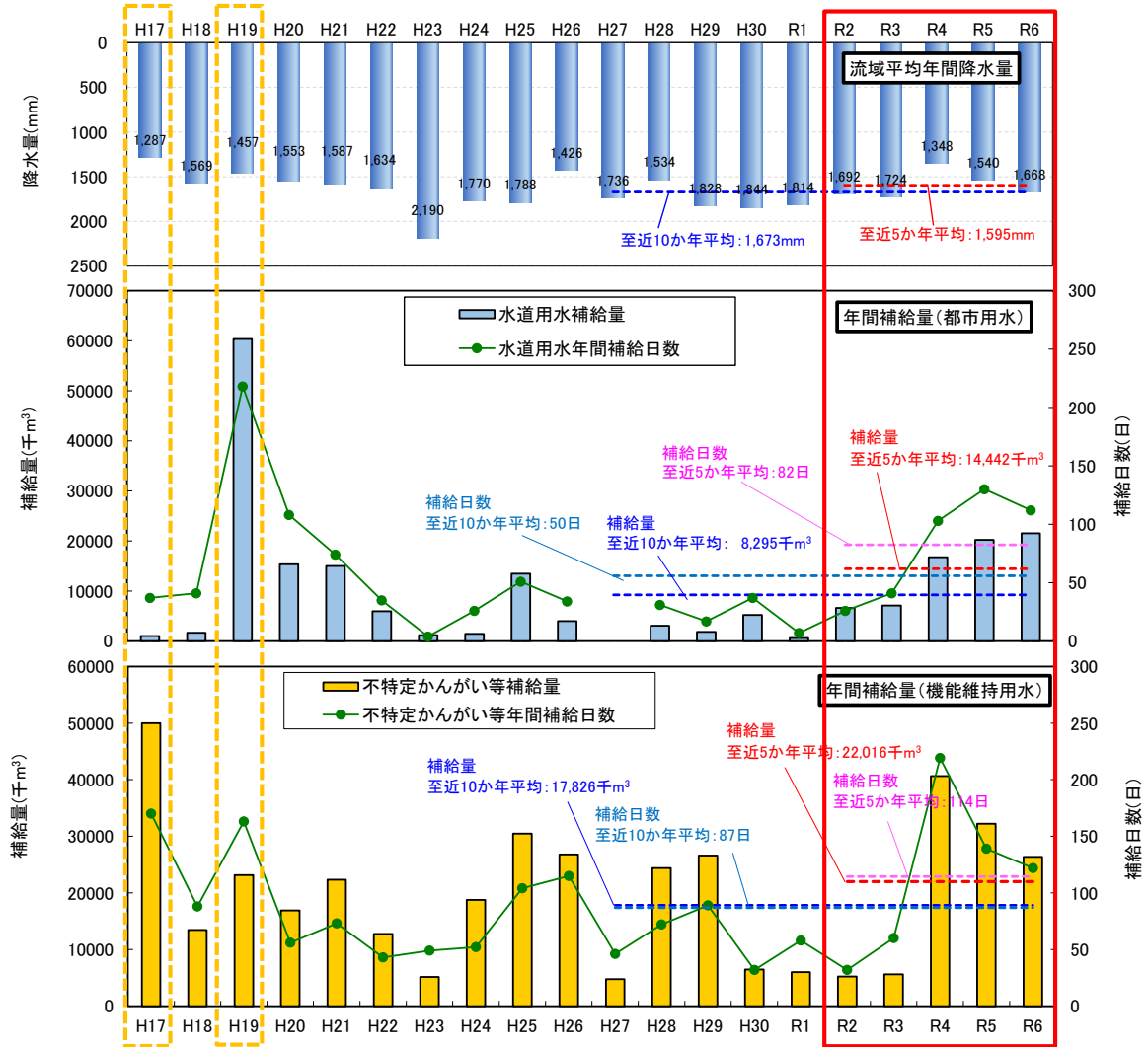


図 3.4.2-1 高山ダムからの補給状況

3.4.3 発電効果

関西電力高山発電所による至近 10 ヶ年の平均発生電力量は 27,253MWh/年(計画発生電力量 28,717MWh/年の約 95%)、至近 5 ヶ年の平均発生電力量は 24,523MWh/年(計画発生電力量 26,964MWh/年の約 91%)であった(3.3.3 発電実績参照)。

至近 5 ヶ年の高山発電所による平均発生電力量(24,523MWh/年)は、約 6,270 世帯が年間に消費する電力量に相当する量である。

なお、高山発電所による電力の全量を一般家庭で消費すると仮定した場合、発電所による経済効果は年間約 7.0 億円と試算される。

表 3.4.3-1 電気料金表(従量電灯B単価)(令和7年度)

区分	エネルギー消費量	支払金額
電力料金	3,911kWh	11.1万円

出典：出典：環境省「令和5年度 家庭部門のCO2排出実態統計調査(確報値)」
図 1-72(電気消費量)、図 1-66(支払金額)」

表 3.4.3-2 世帯数、電気料金からみた高山ダム発生電力量の換算

	年間発生電力量	年間消費世帯数換算	年間料金換算
至近5ヶ年平均 (R2-R6)	24,523MWh	6,270世帯	7.0億円
至近10ヶ年平均 (H27-R6)	27,253MWh	6,968世帯	7.7億円

[参考]

○平均発生電力量による世帯数(年間消費電力量)換算

$$24,253\text{MWh} \div (3,911\text{kWh}^{\ast 1} \div 1,000) = 6,270 \text{世帯}$$

$$27,253\text{MWh} \div (3,911\text{kWh}^{\ast 1} \div 1,000) = 6,968 \text{世帯}$$

※1 世帯あたり年間電力使用量：3,911 kWh/世帯/年、支払い金額 11.1万円

出典：環境省「令和5年度 家庭部門のCO2排出実態統計調査(確報値)」

図 1-72(電気消費量)、図 1-66(支払金額)」

○平均発生電力の一般家庭電気料金換算

$$6,270 \text{世帯} \times 11,1000 = 696,010,586 \text{円}$$

$$6,968 \text{世帯} \times 11,1000 = 773,469,343 \text{円}$$

3.4.4 副次効果

高山ダムによる水力発電のCO₂削減効果について以下に整理する。

(1) 発電に伴う二酸化炭素排出量

1kw を 1 時間発電する時に発生する CO₂ の総排出量は、以下とされている。

表 3.4.4-1 発電方式別 CO₂ 排出量

発電方式	CO ₂ 排出量 (g/kWh)
水力	11
石炭(火力)	943
石油(火力)	738
LNG(火力)	599
火力平均	760

出典：電力中央研究所総合報告 Y06 「日本における発電技術のライフサイクル CO₂ 排出量総合評価」(平成 28 年 7 月)

よって、年間の発生電力量を、①水力発電、②石油火力平均のそれぞれによって発電した場合を考えると、排出される二酸化炭素の量は、次のようになる。

(年間の発生電力量が 24,523MWh(至近 5 ヶ年平均 R2-R6) の場合)

- ① 水力発電 : $24,523 \times 10^3 \times 11 \div 1000 = 270 \text{t} \cdot \text{CO}_2/\text{年}$
- ② 石油火力平均 : $24,523 \times 10^3 \times 760 \div 1000 = 18,638 \text{t} \cdot \text{CO}_2/\text{年}$

注) 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、発電設備等の建設、発電燃料の燃焼、原料の採掘から輸送・精製・運用等に消費される全ての CO₂ 排出量を対象とし、生涯発電電力量あたりのライフサイクル CO₂ 排出量として算出している。

(2) 他発電との比較

水力発電と石油火力発電または石炭火力発電により同様な発電を行った場合の CO₂ 排出量を比較すると、石油火力発電の約 1/67、石炭火力発電の約 1/86 であり、至近 5 ヶ年平均では火力平均 18,638t に対して水力は 270t、至近 10 ヶ年平均では火力平均 27,253t、石炭火力に対して水力は 300t となっている。

至近 10 ヶ年の発生電力量と CO₂ 排出量を表 3.4.4-2 に、高山ダム発生電力量と同電力量での各発電の CO₂ 排出量を表 3.4.4-3 に示す。

表 3.4.4-2 至近 10 ヶ年の発生電力量と CO₂ 排出量

	高山発電所		同等発電量の火力発電によるCO ₂ 排出量 (t)
	発生電力量 (MWh)	CO ₂ 排出量 (t)	
平成27年	33,210	365	25,240
平成28年	28,305	311	21,512
平成29年	31,653	348	24,056
平成30年	29,676	326	22,553
令和元年	27,066	298	20,570
令和2年	27,694	305	21,047
令和3年	26,870	296	20,421
令和4年	22,421	247	17,040
令和5年	20,030	220	15,223
令和6年	25,602	282	19,458
至近5ヶ年平均	24,523	270	18,638
至近10ヶ年平均	27,253	300	20,712

表 3.4.4-3 高山ダム発生電力量と同電力量での各発電の CO₂ 排出量

	高山ダム年間発生電力量	水力	火力平均
至近 5 ヶ年平均 (R2-R6)	24,523MWh	270t	18,638t
至近 10 ヶ年平均 (H27-R6)	27,253MWh	300t	20,712t

3.4.5 発電に資する水位運用高度化操作の試行

独立行政法人水資源機構が管理する淀川水系のダムでは、令和5年から、発電に資する水位運用高度化操作の試行^{※1}に取り組んでいる。

運用高度化操作試行要領を令和5年8月16日に策定した。

令和6年は、淀川本部管内の全8ダムにおいてこの取組を実施し、通常のダム運用と比較して、約527MWhの増電ができたと考えられる。これは、一般家庭約2,029戸が1ヵ月に消費する電力量^{※2}に相当する。

※1 洪水調節を行った後や洪水に至らない出水時に、最新の気象予測技術を活用し、洪水対応及び利水に支障のない範囲で一時的に流水を貯留し、水力発電設備で有効に発電しながら放流する取組。

※2 一般家庭の1ヵ月の消費電力量を260kWhとして試算したもの。

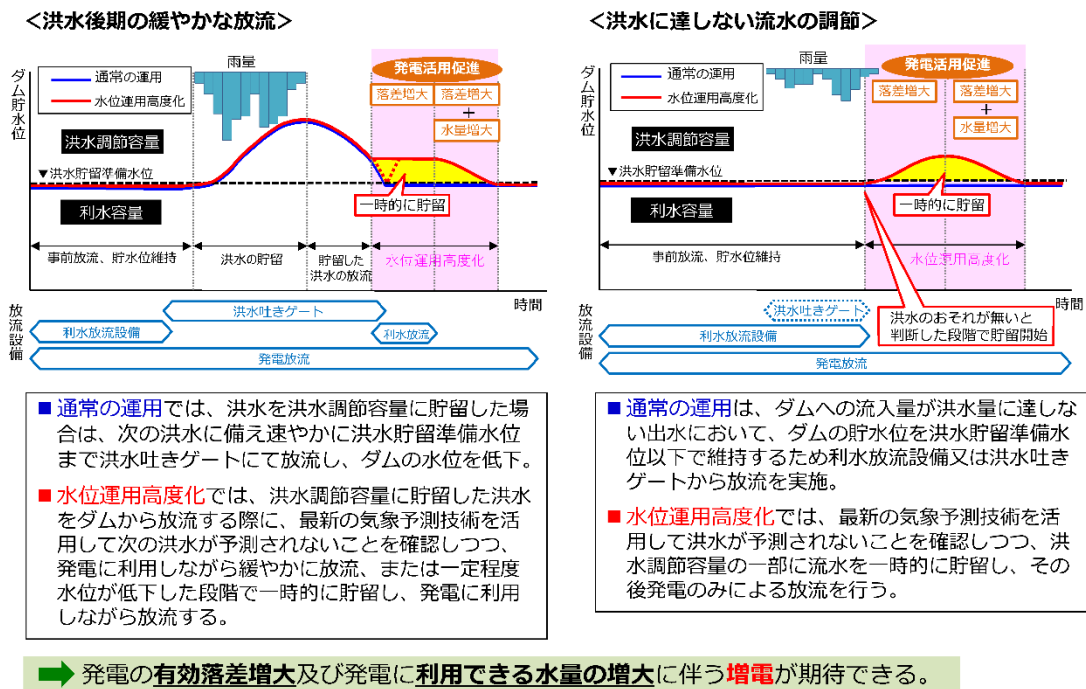


図 3.4.5-1 【参考】水位運用高度化について

表 3.4.5-1 令和6年度の水位運用高度化操作実施状況

ダム名	所在地	水位運用高度化操作実施回数	増電量 (MWh)	一般家庭換算 (戸/1ヶ月)	備考
高山ダム	京都府相楽郡南山城村	2回	266 MWh	1,021戸	関西電力株式会社にて算出
青蓮寺ダム	三重県名張市	5回	134 MWh	515戸	中部電力株式会社にて算出
室生ダム	奈良県宇陀市	8回	0.1 MWh	-	
布目ダム	奈良県奈良市	8回	0.2 MWh	1戸	
比奈知ダム	三重県名張市	5回	110 MWh	423戸	中部電力株式会社にて算出
川上ダム	三重県伊賀市	5回	5 MWh	19戸	
一庫ダム	兵庫県川西市	1回	9 MWh	35戸	
日吉ダム	京都府南丹市	2回	4 MWh	15戸	

高山ダムでは、令和5年台風7号に伴う出水において、令和5年8月17日から9月7日水位運用高度化操作を実施し、約137MWhの増電を行った。

令和6年6月18日から21日と、7月18日から8月3日の2回の水位運用高度化操作を実施し、計266MWhの増電を行った。

本操作により、増電が図られ無効放流量の減に寄与している。また、利水容量温存の副次的効果が見込める。

表 3.4.5-2 高山ダムにおける水位運用高度化実績

年	実施期間	最高水位 (EL.m)	制限水位からの上昇量 (cm)	通常操作での電力量 (MWh)	増電運用での電力量 (MWh)	増電量 (MWh)	備考
令和5年	8月17日～9月7日	117.27	+27	2146	2283	137	増電効果は管理水位(制限水位-1m)からの比較。算出期間は管理水位を超過していた期間
令和6年	6月18日～6月21日	117.82	+82	329.49	337.89	8.4	管理水位(制限水位-1m)からの期間・効果
	7月18日～8月3日	117.93	+93	1988.74	2245.84	257.1	管理水位(制限水位-1m)からの期間・効果

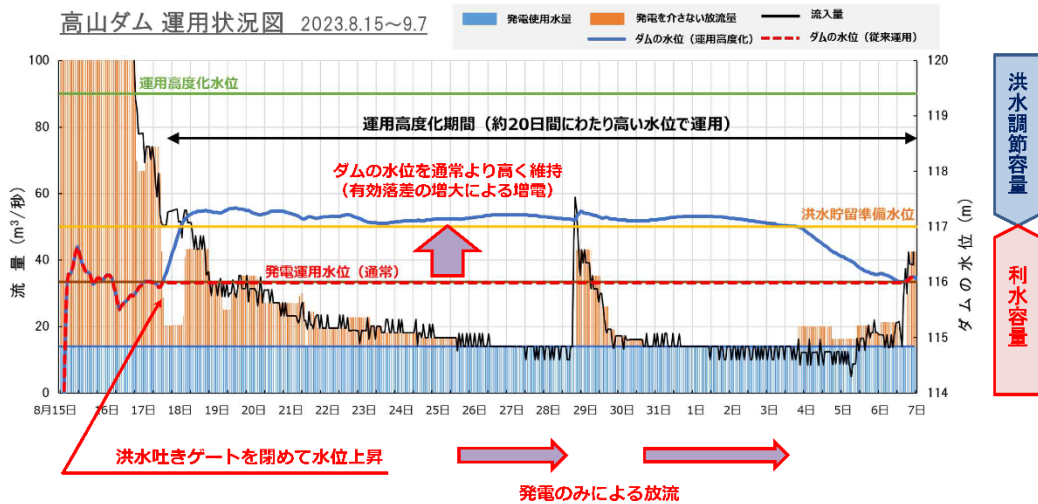


図 3.4.5-2 高山ダムにおける水位運用高度化実績 (令和5年台風7号に伴う出水)

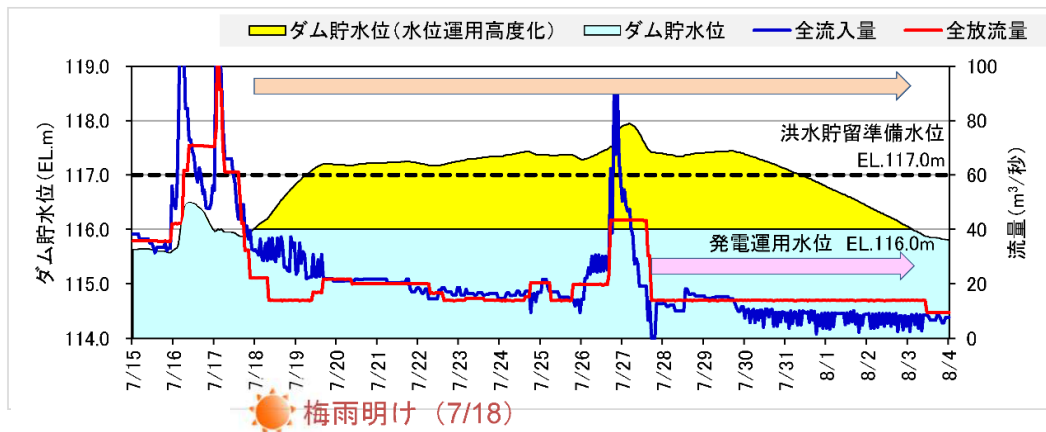


図 3.4.5-3 高山ダムにおける水位運用高度化実績 (令和6年7月18日～8月3日)

3.5 まとめ

高山ダムの利水補給の評価結果を以下に記す。

<まとめ>

- ・高山ダムは、水道用水の供給ならびに木津川沿岸の既成農地の不特定かんがい等の補給を可能にするために、ダム貯水池の運用を行っている。
- ・高山ダムでは水道用水の取水に影響をきたさないようダム貯水池を運用し、水道用水の供給に貢献している。
- ・高山発電所の発電量は、約 6,270 世帯(R2～R6 平均)の年間消費電力に相当する電力を供給するとともに、クリーンエネルギーとしてCO₂削減にも貢献している。
- ・水位運用高度化操作を令和5年に1回、令和6年に2回実施し増電を行った。
- ・以上より、高山ダムは阪神地区の水道用水の供給や木津川沿岸の既成農地の既得用水の補給等に貢献している。

<今後の方針>

- ・引き続き、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。
- ・発電に資する水位運用高度化を行い、水力発電の活用促進を図る。
- ・アンサンブル予測を活用し、効率的・効果的な実施に努める。

3.6 文献リスト

表 3.6-1 「利水補給」に使用した資料リスト

No	文献・資料名	発行者	発行年月
3-1	高山ダムに関する施設管理規程	木津川ダム総合管理所	令和2年1月
3-2	木津川ダム総合管理所概要 (パンフレット)	木津川ダム総合管理所	令和5年3月改訂
3-3	大阪市 水道局事業年報 (令和5年度)	大阪市水道局	令和7年4月
3-4	大阪広域水道企業団 水道統計年報 (令和5年度)	大阪広域水道企業団	令和7年3月
3-5	阪神水道企業団 web サイト 水源情報 https://hansui.org/sourceof-water	阪神水道企業団	(令和7年8月閲覧)
3-6	枚方市 上下水道事業年報 (令和5年度実績)	枚方市水道局	令和7年3月
3-7	尼崎市水道下水道 web サイト 取水・配水系統・施設能力	尼崎市水道局	(令和7年8月閲覧)
3-8	守口市 web サイト 水道事業年報 (令和5年度)	守口市水道局	—
3-9	高山ダム管理年報(R2~R6)	木津川ダム総合管理所	令和2年~令和6年
3-10	渇水報告書	水資源機構 本社管理部	
3-11	環境省 web サイト 「世帯当たり年間エネルギー種別消費量 (固有単位)および支払金額(令和4年度)」	環境省	(令和7年8月閲覧)
3-12	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28年7月
3-13	記者発表資料「高山ダムにおける水位運用高度化 (既存ダムを活用した増電の試行) 取組概要」	独立行政法人水資源機構 関西・吉野川支社淀川本部 関西電力株式会社	令和5年11月
3-14	記者発表資料「淀川本部管内ダムにおける水位運用高度化 (既存ダムを活用した増電の試行) 令和6年度の取組概要」	独立行政法人水資源機構 関西・吉野川支社淀川本部	令和6年12月

表 3.6-2 「利水補給」に使用したデータ

No	データ名	データ提供者または出典	発行年月
3-15	高山ダム管理年報(R2~R6)	木津川ダム総合管理所	(R2~R6)
3-16	発電量(H22~R1)	木津川ダム総合管理所	(R2~R6)
3-17	高山ダム流域平均降水量(R2~R6)	木津川ダム総合管理所	(R2~R6)
3-18	大河原地点・島ヶ原地点流量(R2~R6)	木津川ダム総合管理所	(R2~R6)