

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など、地域への貢献度として評価を行う。

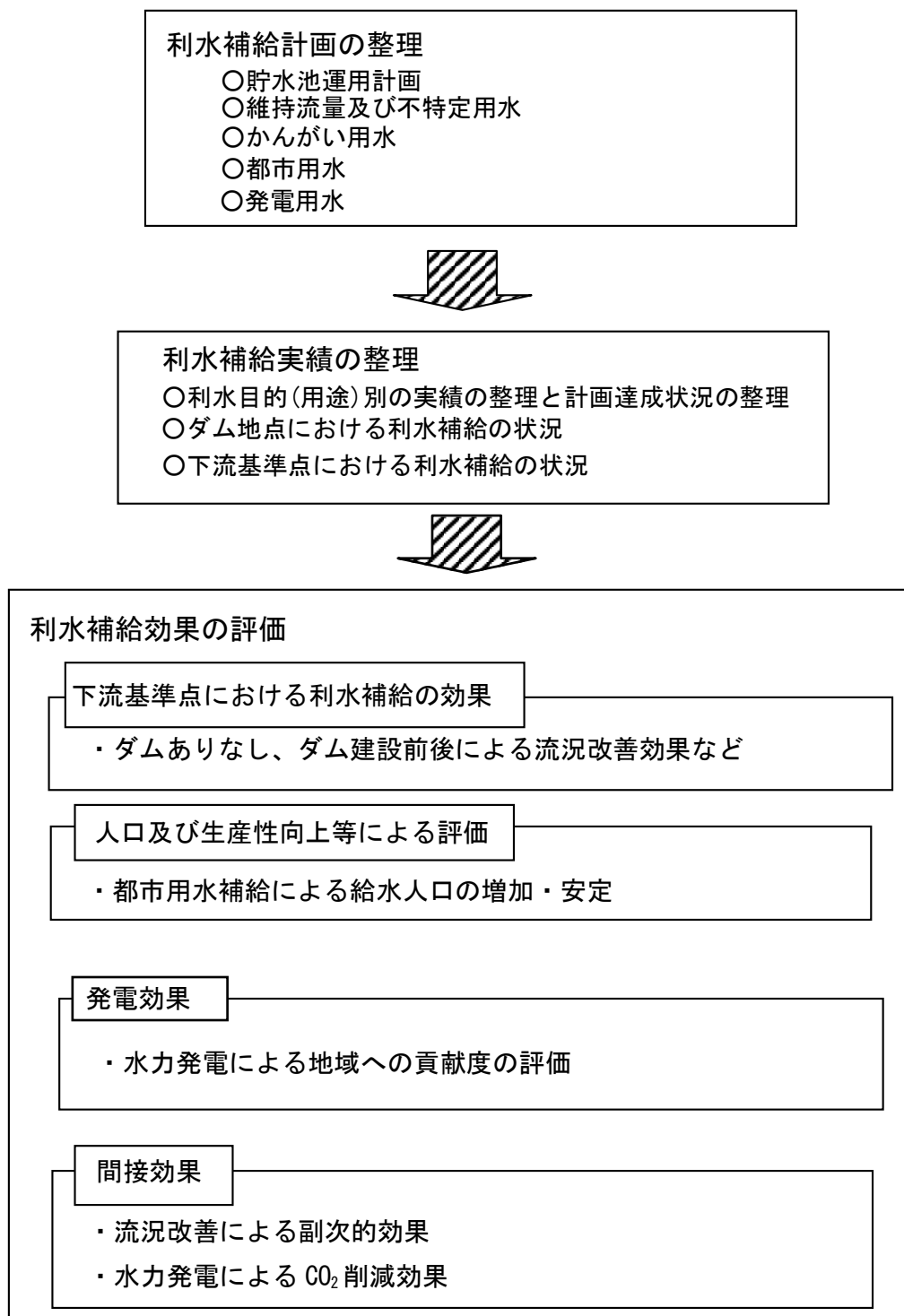


図 3.1.2-1 利水補給の評価手順

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日から9月15日）においては12.0 m³/s、非かんがい期（9月16日から翌年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日から10月15日）においては13,800千m³、非洪水期（10月16日から翌年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。

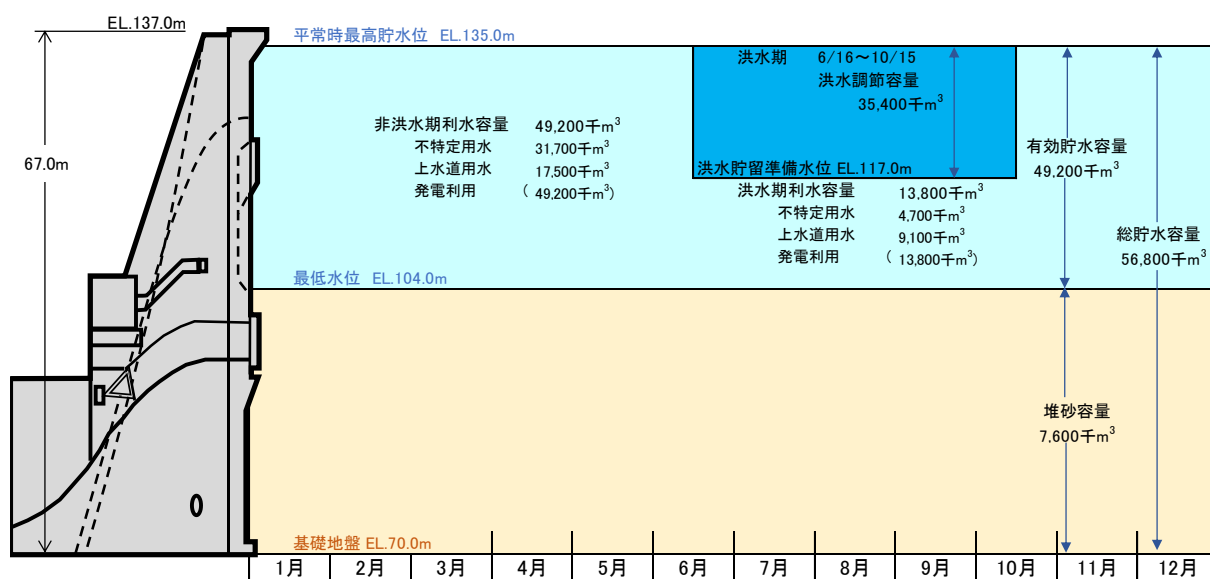


図 3.2.1-1 貯水池容量配分図

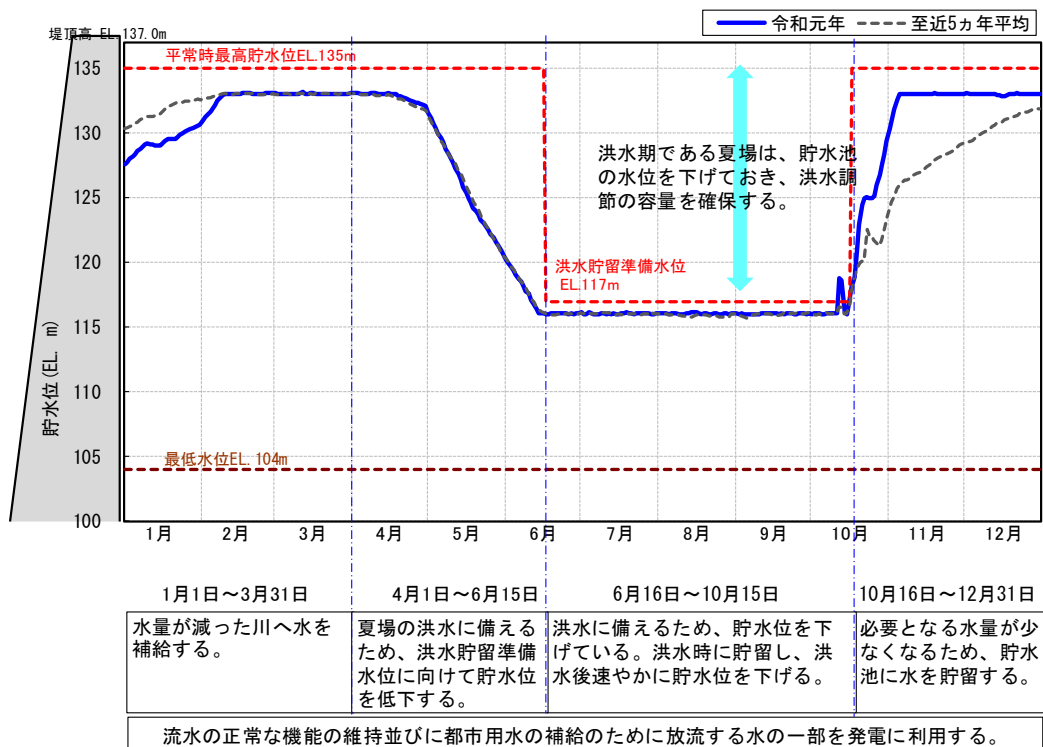


図 3.2.1-2 貯水池運用計画図

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 m³(洪水期:4,700 千 m³)の不特定用水容量を確保し、かんがい期には 12.0m³/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 4.8m³/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 m³、10月16日から翌年6月15日までの期間は17,500 千 m³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 5.0m³/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

(m³/s)

水道名	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%	計画一日最大給水量 ^{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%	計画一日最大給水量 ^{注2)}
尼崎市水道	318,573	8,813	99.9%	2.8%	計画一日最大給水量 ^{注2)}
守口市水道	65,200	3,542		5.4%	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比率から算出
(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、高山ダムによる開発水量に当該施設の利用率を乗じ給水量相当に換算した後、当該事業者の
計画一日最大給水量に対する比率から算出(大阪広域水道企業団、枚方市水道、尼崎水道)【出典：大阪市水道事業概要(R1.10)、大阪広域水道企業団統計年報(H30年度)、阪神水道企業団水源情報、枚方市上下水道局
web サイト(枚方市の水道事業)、尼崎市水道局 web サイト(施設能力, H30 現在)、守口市水道事業年報 (H30 年度版)】

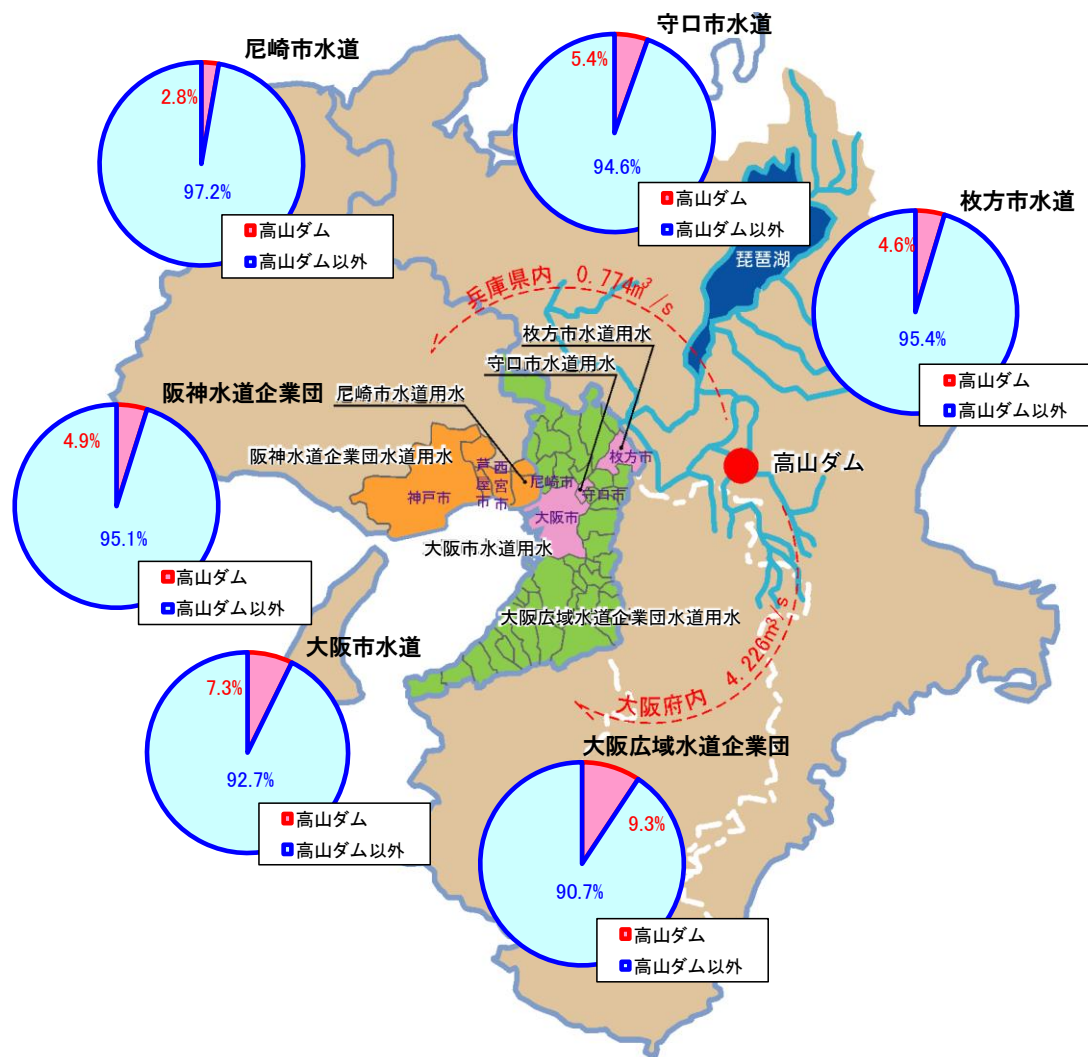


図 3.2.4-1 大阪府及び兵庫県への高山ダムからの水道用水補給割合

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

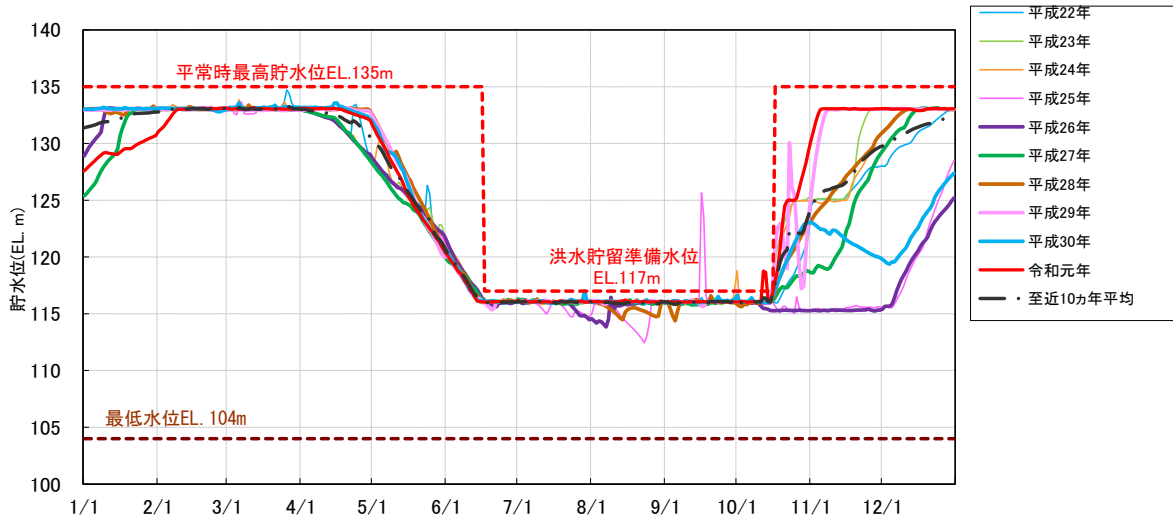


図 3.2.5-1 高山発電所

3.3 利水補給実績

3.3.1 利水補給実績概要

至近10カ年及び至近5カ年の貯水池運用実績を図3.3.1-1に、補給実績を図3.3.1-2にそれぞれ示す。至近10カ年のうち最も補給量が多かったのは平成25年で、43,958千 m^3 の補給を行なっている。至近5カ年平均では年間約15,600千 m^3 、至近10カ年平均では約19,800千 m^3 の補給を行っている。



※至近10カ年平均は、工事等により水位を上げずに運用を行ったH25, H26を除外している。

図 3.3.1-1(1) 貯水池運用実績(至近10カ年)

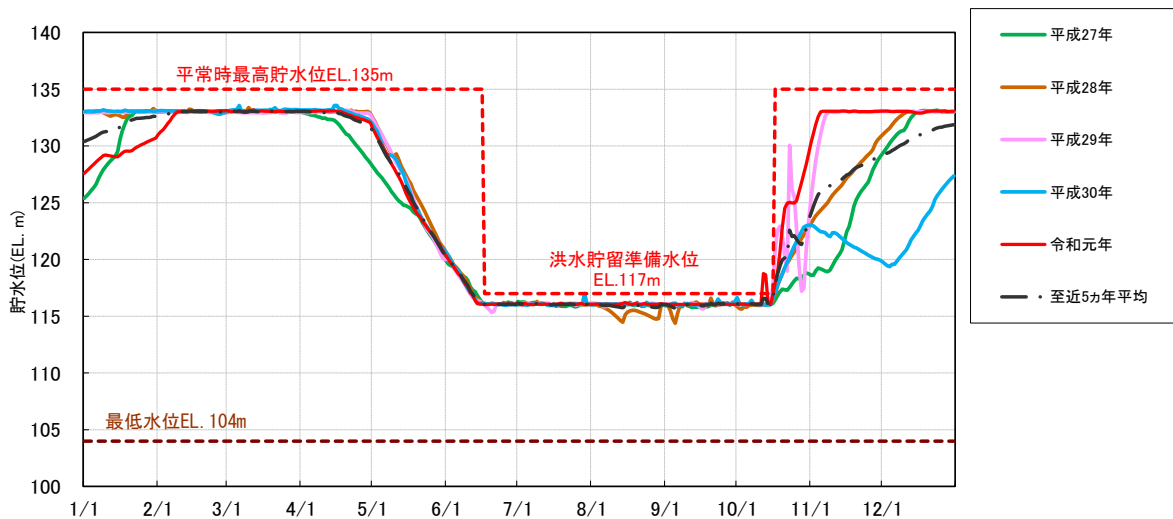
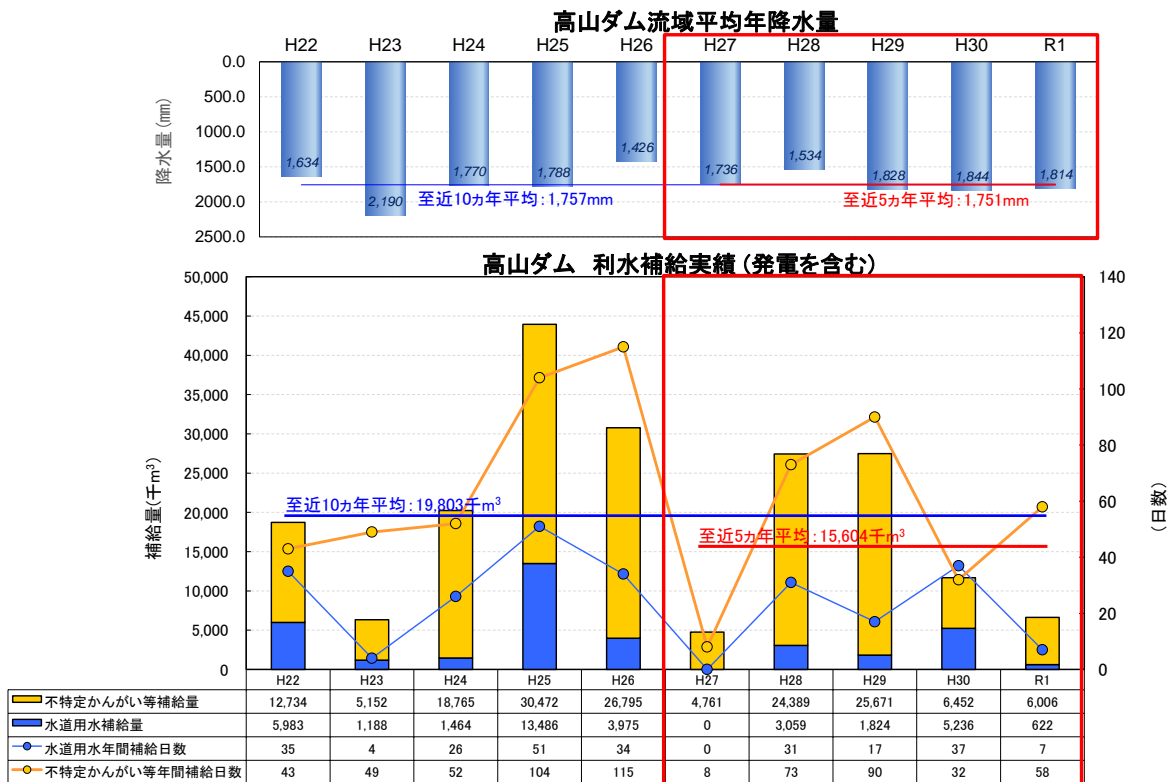


図 3.3.1-1(2) 貯水池運用実績(至近5カ年)



- ※1 平成 23 年は例年より降水量が多く、高山ダムからの補給量は少なくなっている。
- ※2 平成 25 年は 7 月及び 8 月が渇水であったため補給量が多かったが、9 月以降は降水量が多く、流域平均年間降水量は多い結果となっている。
- ※3 平成 27 年は 7～10 月の降水量が多く、高山ダムからの補給量は少なくなっている。

図 3.3.1-2 至近 10 力年の水使用状況 (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 21 年度から平成 30 年度の 10 ヶ年平均では 1,282 百万 m³、平成 26 年度から平成 30 年度の 5 ヶ年平均では 1,281 百万 m³ となっている。

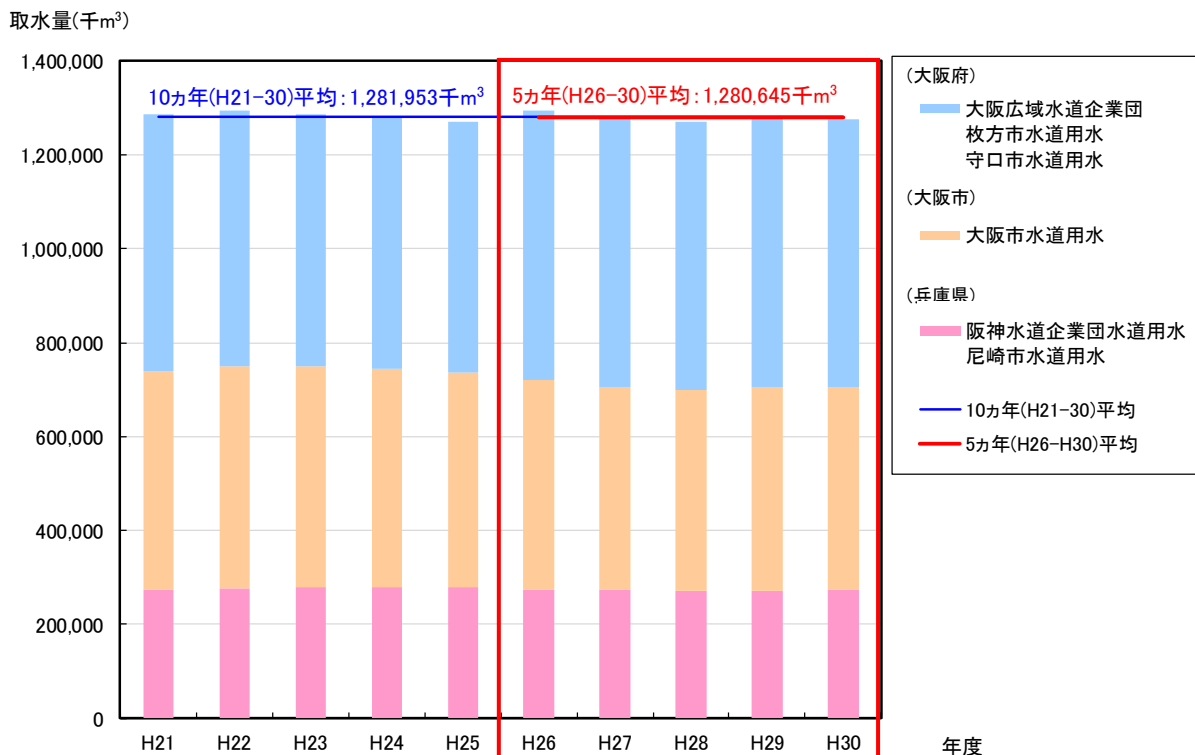


図 3.3.1-3 年間取水量(平成 21 年度から平成 30 年度)

出典：各水道事業者の水道統計

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カ年で最も補給量が多かったのは平成25年の13,486千 m^3 であり、至近10カ年平均では、3,684千 m^3 を補給している。また、機能維持用水は、平成25年が最も多く、30,472千 m^3 であった。

平成25年は7月及び8月が渇水であったため補給量が多かったが、9月の台風18号による降水量(流域平均総雨量290.3mm)が多かったため、流域平均年間降水量は至近10カ年平均と同程度となっている。

平成23年は例年より降水量が多く、高山ダムからの補給量は少なくなっている。また、平成27年は7~10月の降水量が多く、高山ダムからの補給量は少なくなっている。

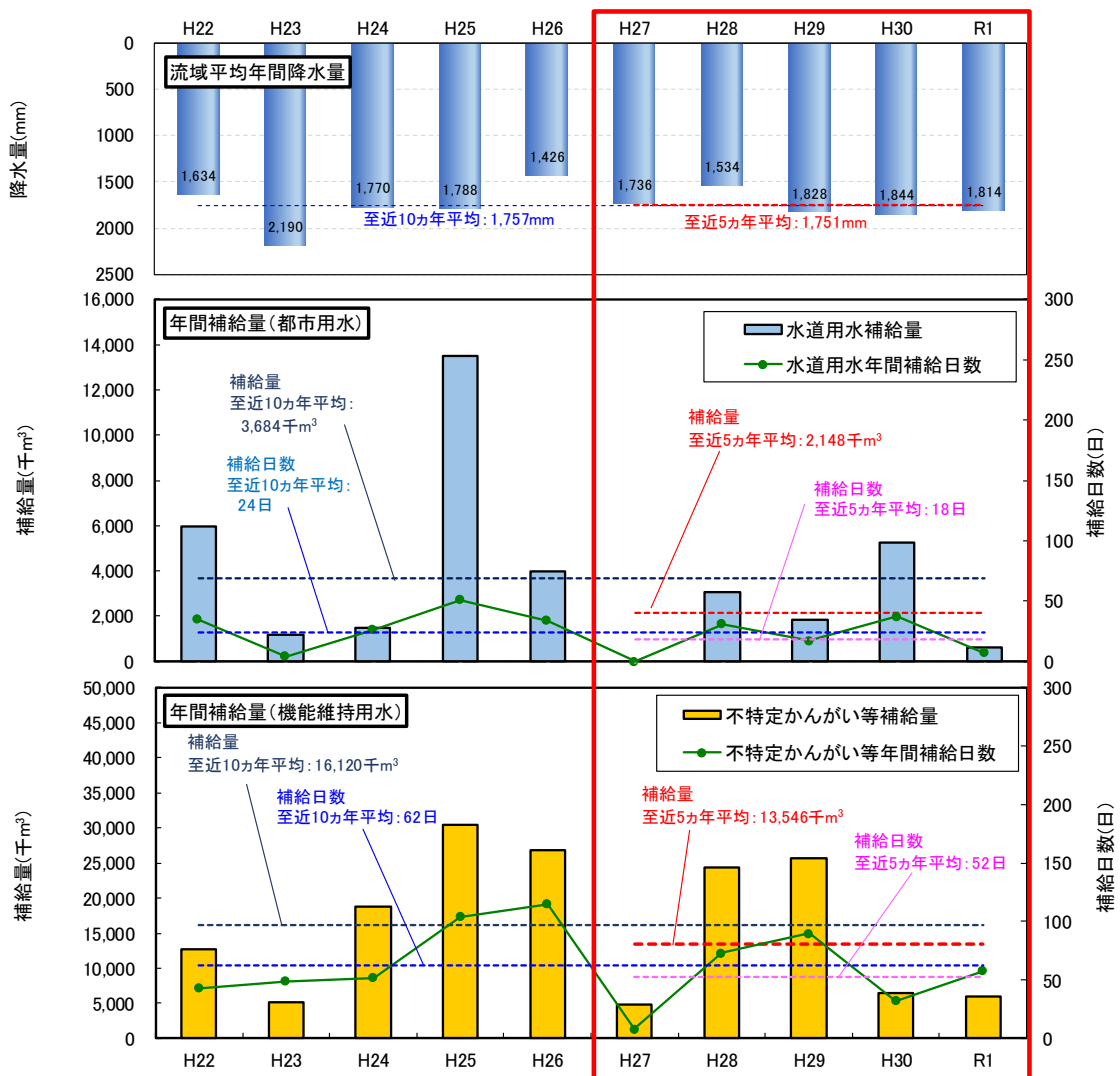


図 3.3.2-1 目的別の利水補給量及び補給日数

3.3.3 発電実績

平成27年から令和元年の高山発電所における年間発生電力量は平均29,982MWhで、計画発生電力量(30,471MWh/年)の約98%、至近10ヵ年平均は28,816MWh(計画発生電力量の約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。

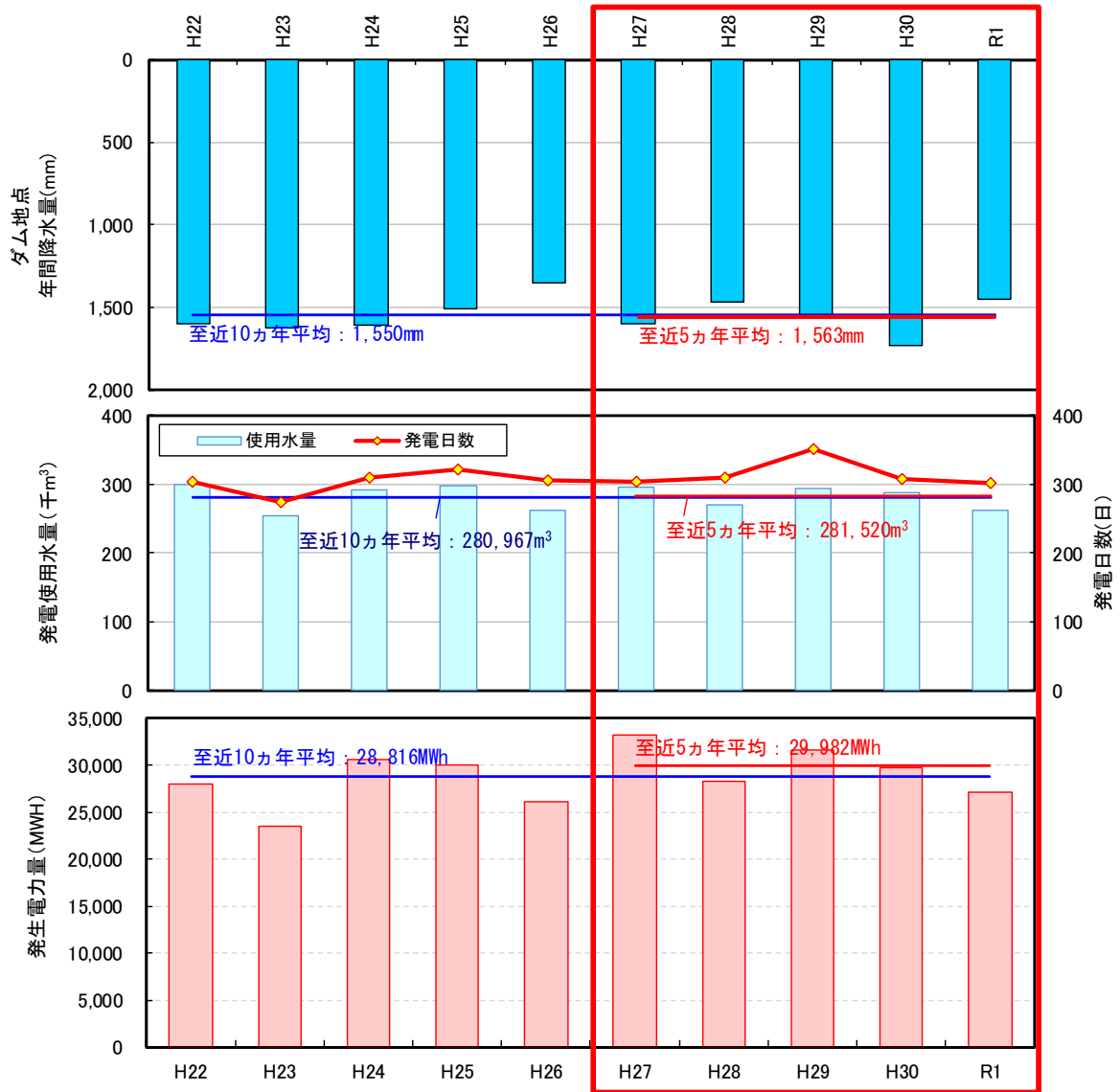


図 3.3.3-1 高山発電所における発電使用水量と発生電力量

3.4 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。

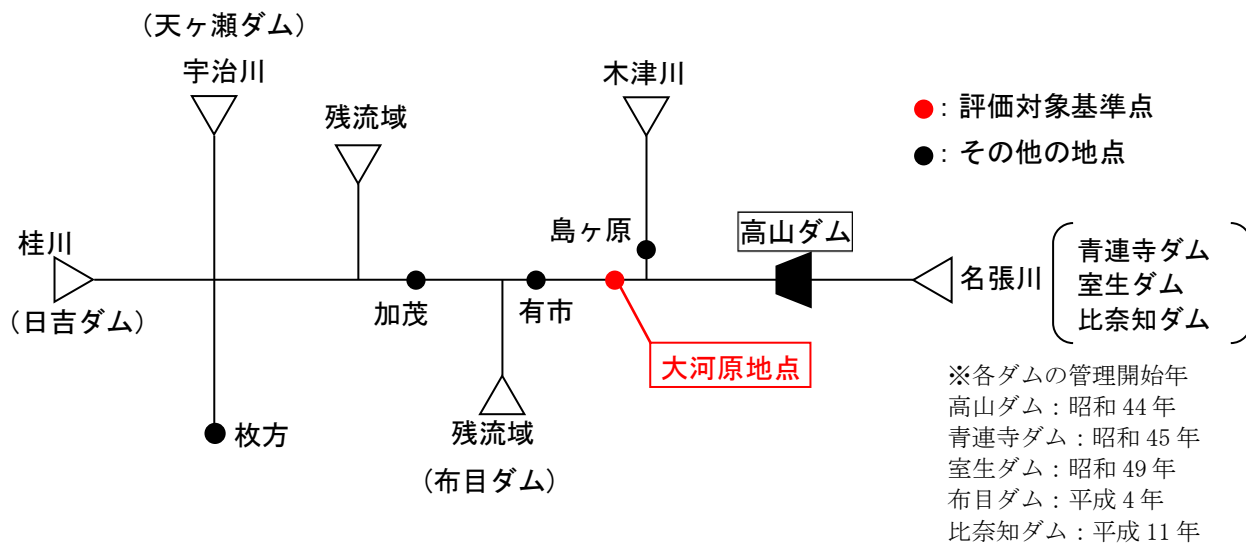


図 3.4.1-1 高山ダムと評価対象地点（大河原地点）の位置関係

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、かんがい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、高山ダムでは非かんがい期に流水の貯留が卓越するためであり、かんがい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。

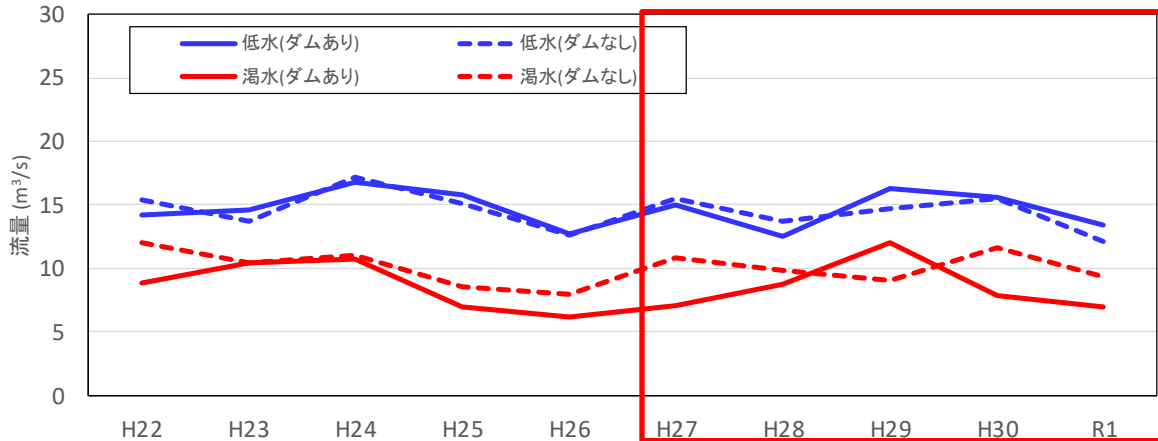


図 3.4.1-2 大河原地点の流況(通年)

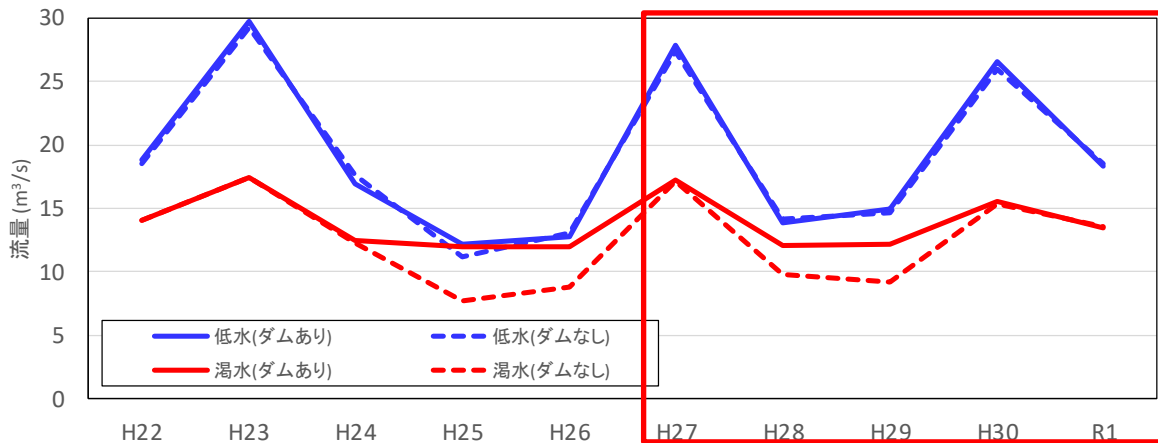


図 3.4.1-3 大河原地点の流況(かんがい期のみ)

※かんがい期の流況は、

- 豊水: かんがい期 112 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
H22	40.73	25.52	14.22	8.89	40.63	23.62	15.42	12.05
H23	42.37	21.97	14.65	10.43	42.75	22.05	13.74	10.41
H24	36.33	24.70	16.80	10.76	37.91	23.71	17.22	11.02
H25	31.14	21.50	15.77	6.98	30.82	21.31	15.06	8.58
H26	24.38	17.33	12.75	6.20	23.94	16.40	12.61	7.97
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
至近10ヶ年平均	35.85	21.66	14.70	8.60	36.01	20.84	14.55	10.08
至近5ヶ年平均	36.72	21.11	14.57	8.55	36.80	20.25	14.29	10.15

表 3.4.1-2 大河原地点の流況(かんがい期のみ)

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
H22	49.46	28.43	18.86	14.09	49.32	29.78	18.55	14.06
H23	88.14	43.22	29.70	17.39	88.47	43.22	29.23	17.46
H24	59.06	27.13	16.95	12.42	59.62	27.56	17.58	12.30
H25	30.25	17.76	12.17	12.01	31.70	19.26	11.22	7.73
H26	38.66	21.15	12.81	11.93	41.00	22.01	13.03	8.76
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	70.78	34.42	18.36	13.45	70.31	34.96	18.52	13.51
至近10ヶ年平均	58.91	31.00	19.20	13.82	59.42	31.51	19.02	12.52
至近5ヶ年平均	64.71	34.46	20.30	14.07	64.82	34.65	20.12	12.99

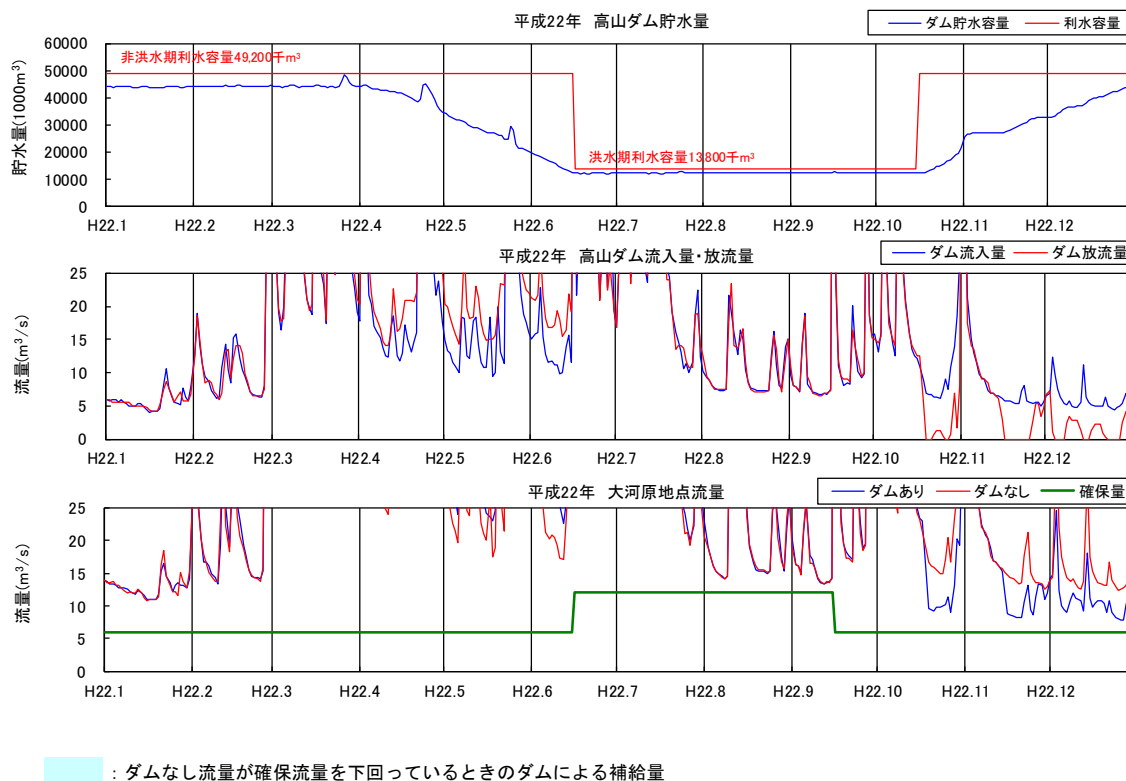


図 3.4.1-4(1) 平成 22 年の高山ダム貯水位・流入量・放流量及び大河原地点の流量変化

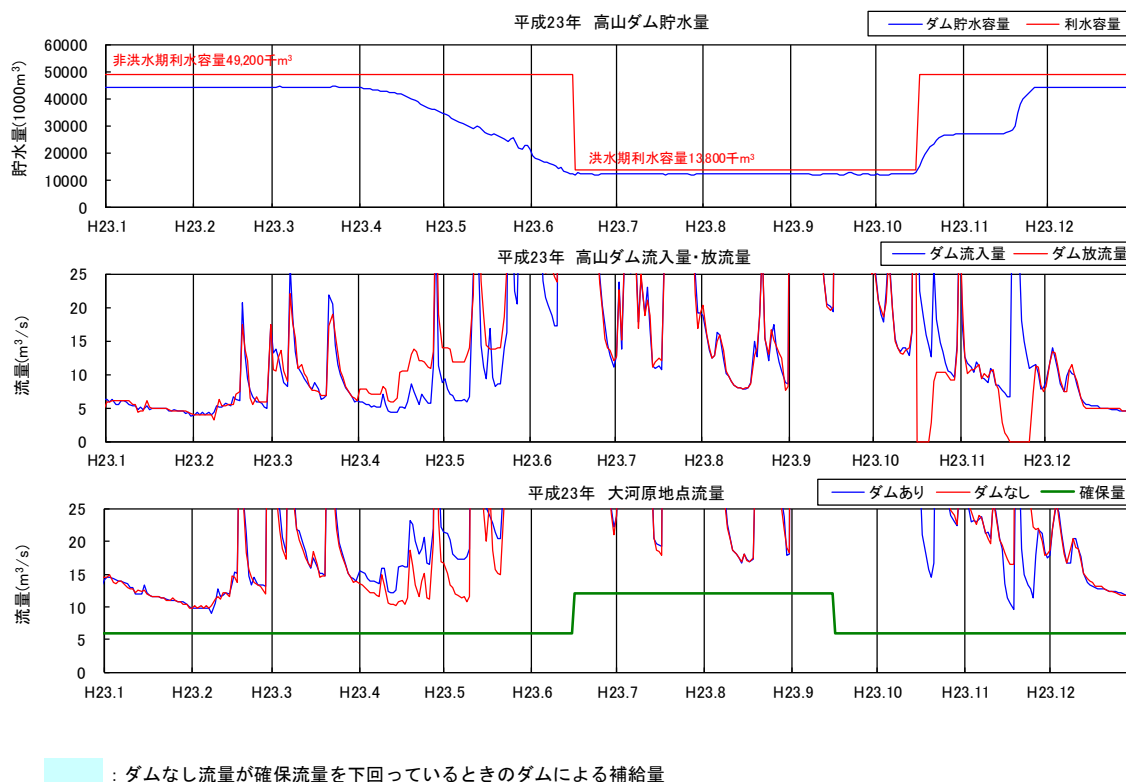
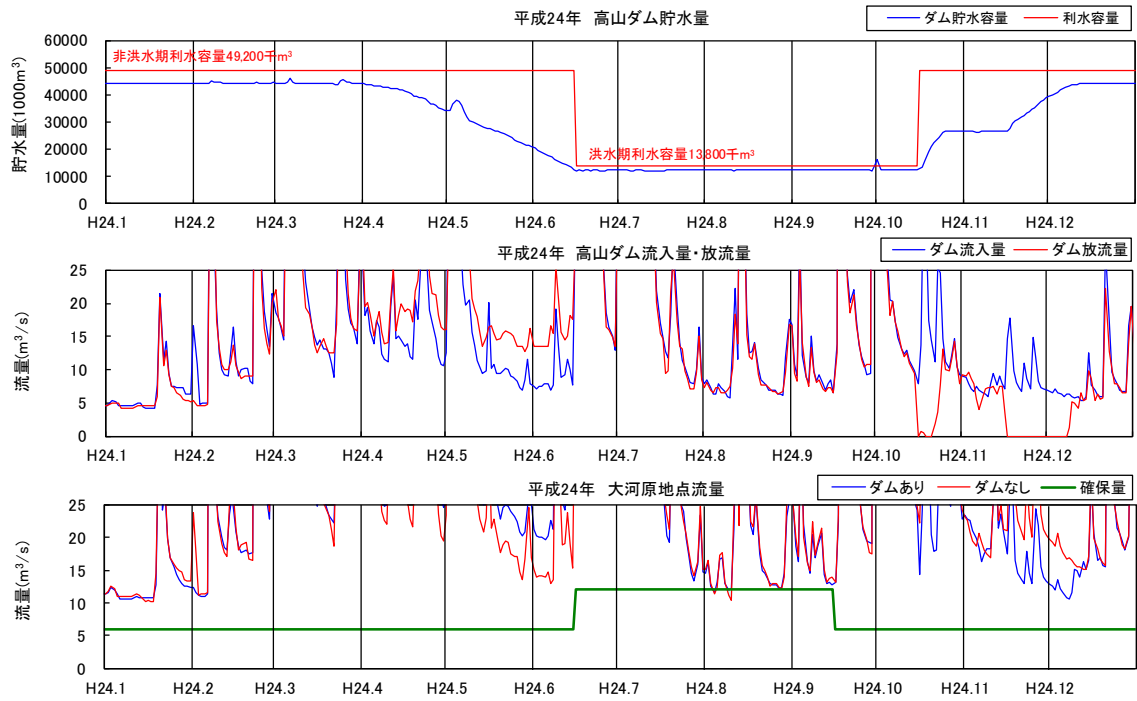
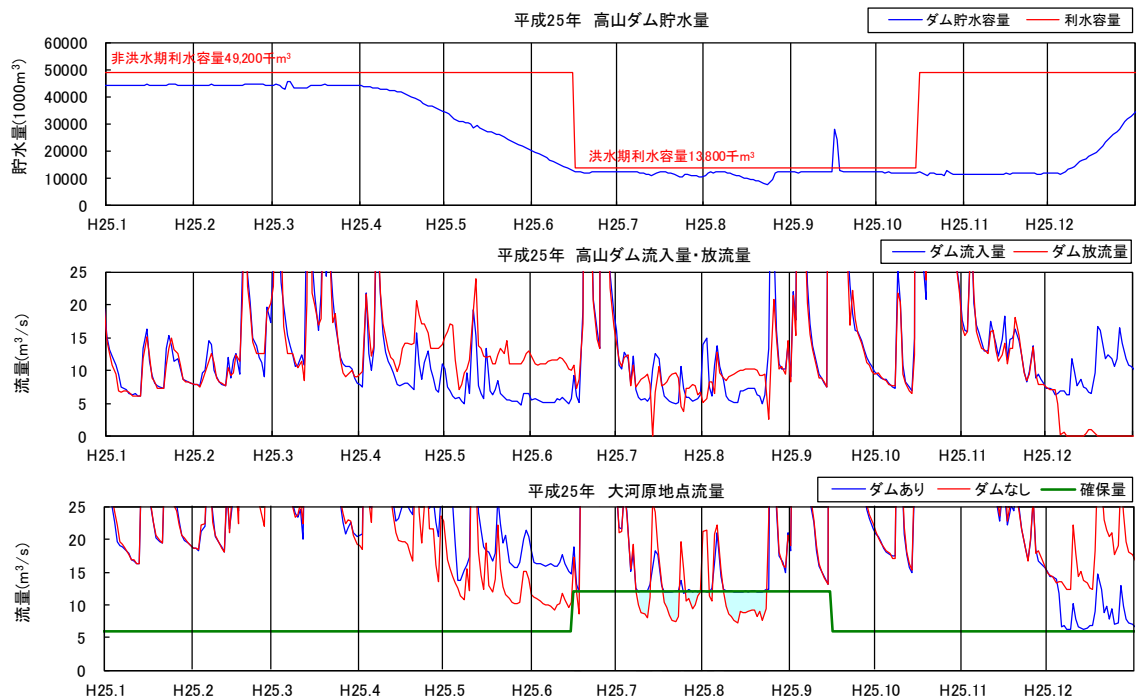


図 3.4.1-4(2) 平成 23 年の高山ダム貯水位・流入量・放流量及び大河原地点の流量変化



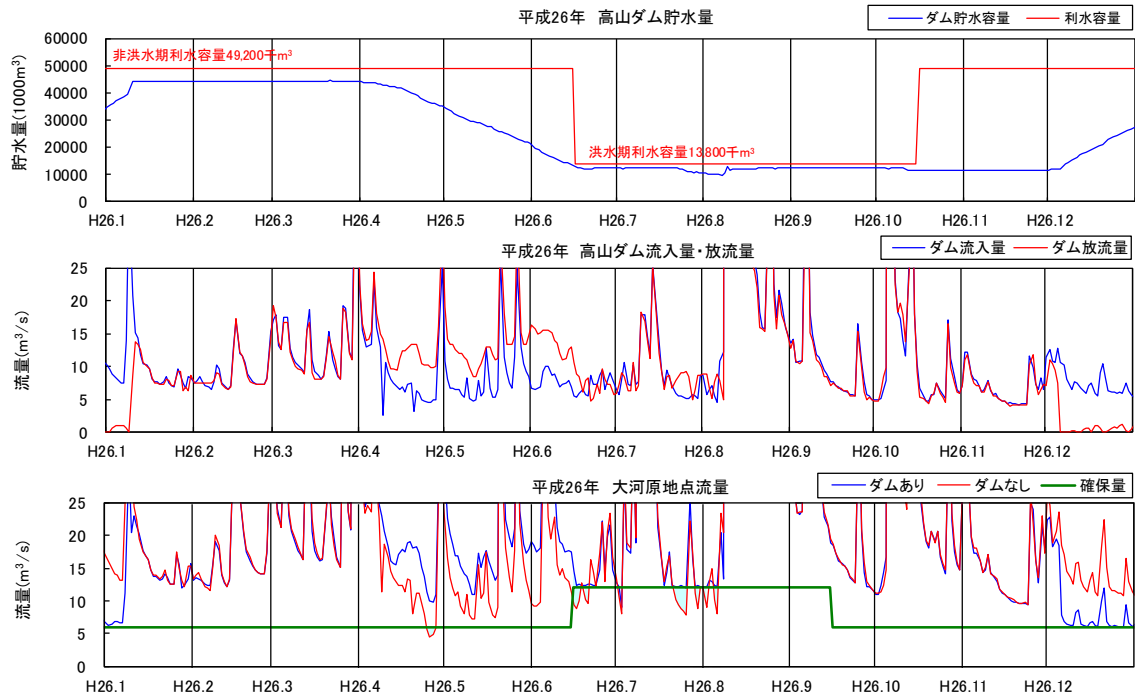
：ダムなし流量が確保流量を下回っているときのダムによる補給量

図 3.4.1-4(3) 平成24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



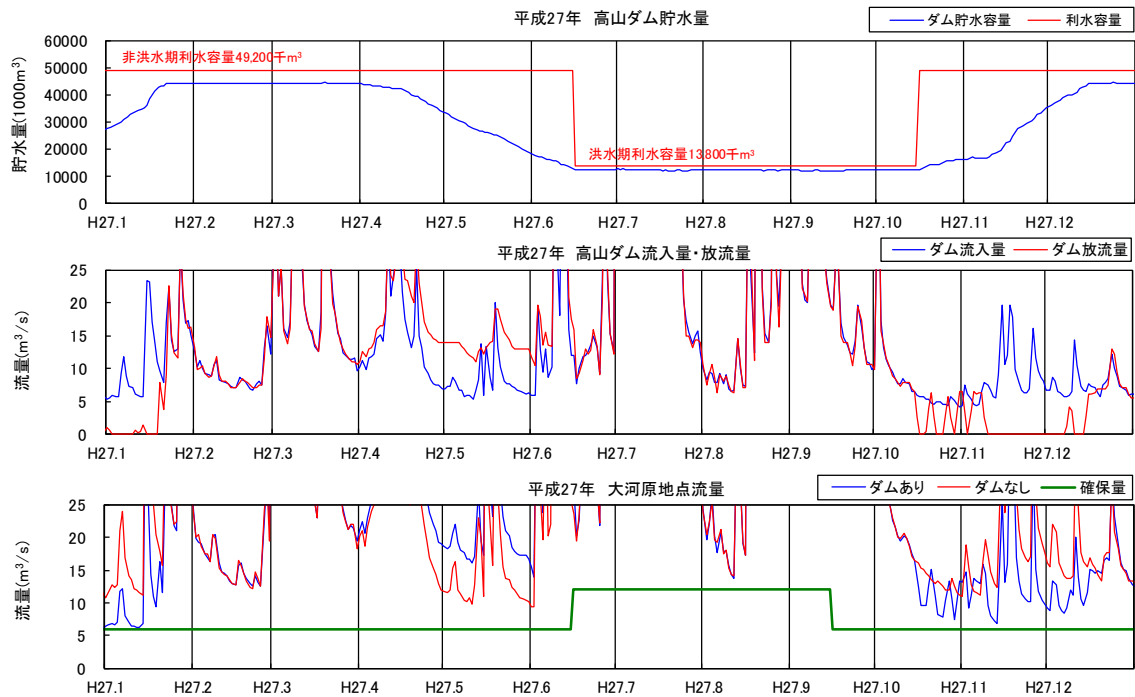
：ダムなし流量が確保流量を下回っているときのダムによる補給量

図 3.4.1-4(4) 平成25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



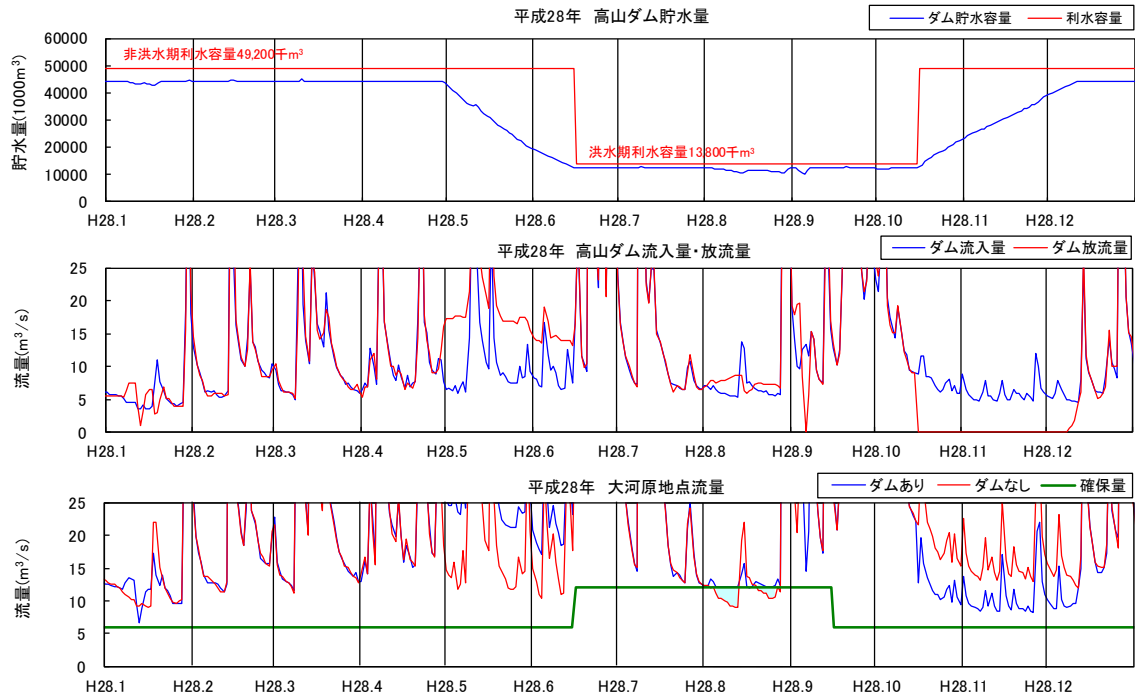
：ダムなし流量が確保流量を下回っているときのダムによる補給量

図 3.4.1-4(5) 平成 26 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



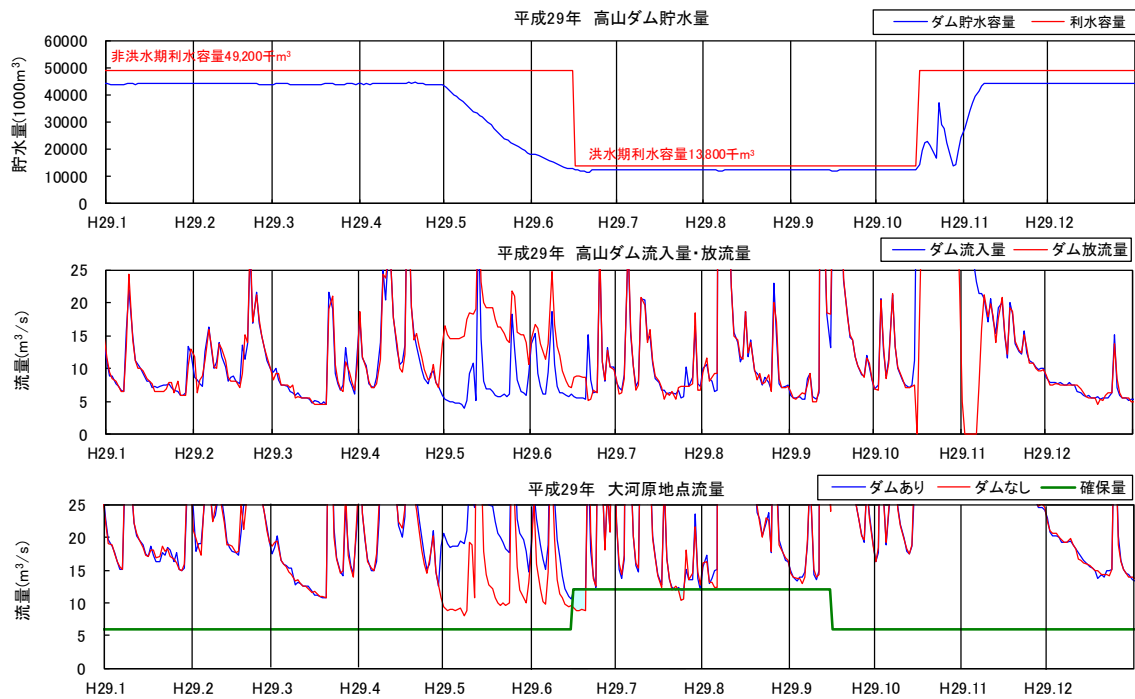
：ダムなし流量が確保流量を下回っているときのダムによる補給量

図 3.4.1-4(6) 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



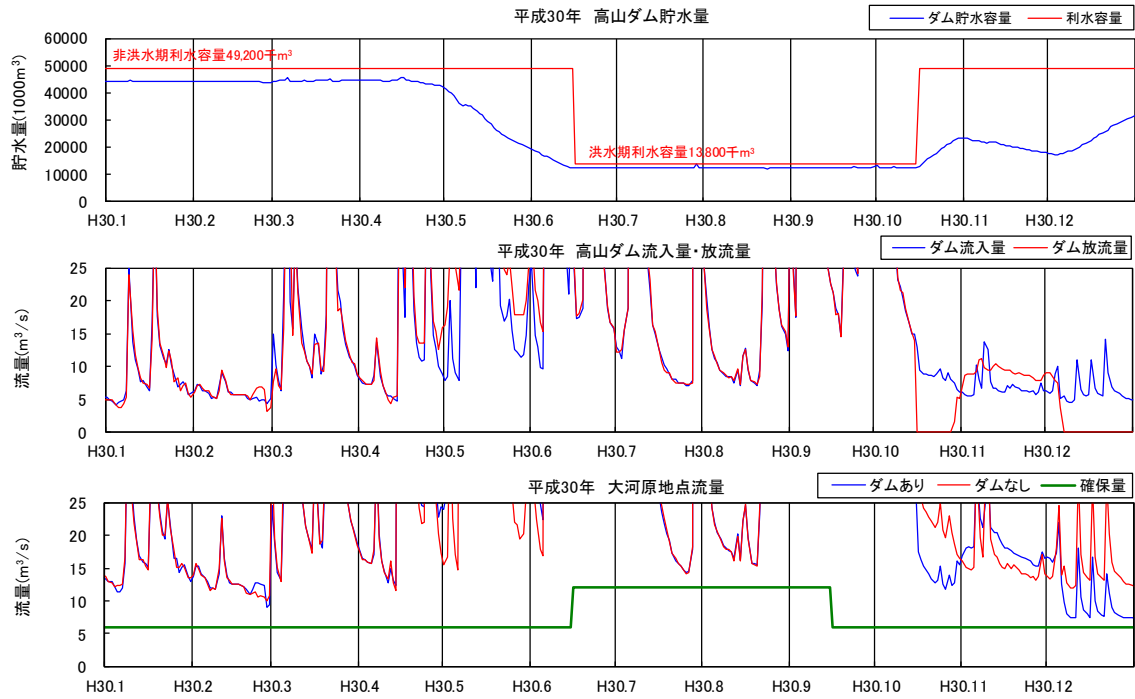
：ダムなし流量が確保流量を下回っているときのダムによる補給量

図 3.4.1-4(7) 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



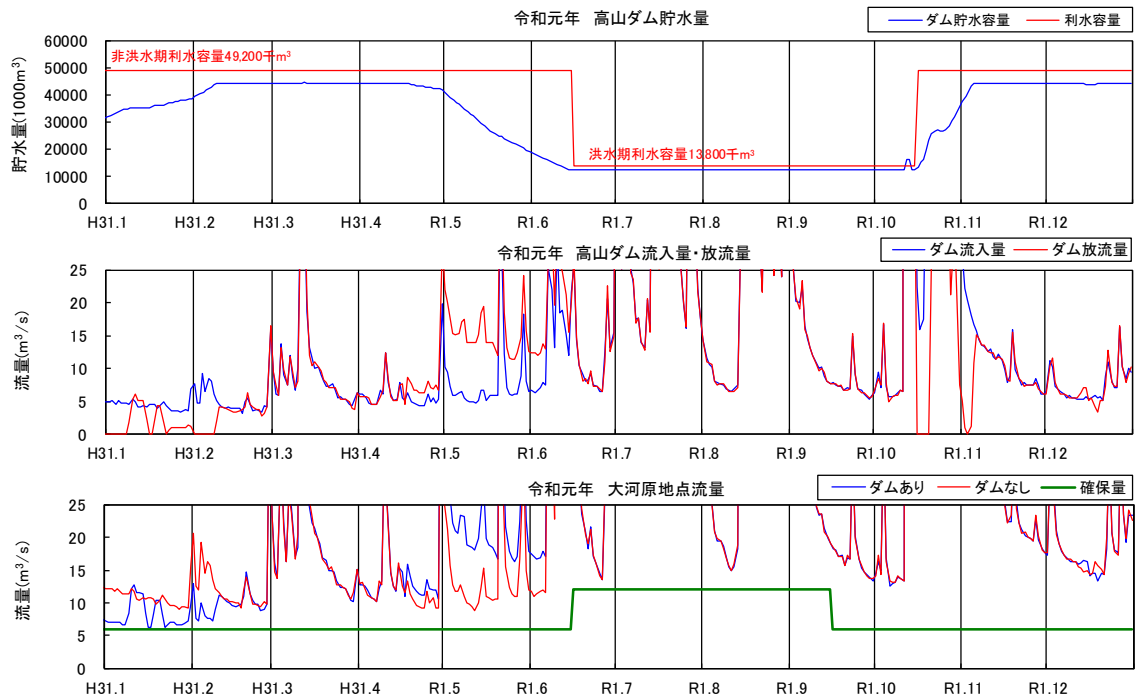
：ダムなし流量が確保流量を下回っているときのダムによる補給量

図 3.4.1-4(8) 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(9) 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(10) 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

(2) 下流基準点における利水補給の効果

下流基準点大河原における不特定かんがい用水及び河川の正常機能維持流量は、かんがい期(6月16日から9月15日)において、12m³/sの流量を確保するよう定められている。

なお、大河原地点では、維持流量の設定は無い。

大河原地点における不特定かんがい用水は、木津川本流が大河原地点の確保流量を下回った不足流量を高山ダムと青蓮寺ダムから補給される。

なお、大河原地点の流量は、木津川本川の島ヶ原地点の流量に高山ダム放流量を加えて管理されている。

高山ダムの利水補給効果は、確保流量を下回った日数及び確保流量を下回った流量(総量)に対して補給した流量並びに補給日数を算定し、ダム効果とした。

①大河原地点におけるダムあり流量

島ヶ原地点の流量 + 高山ダムからの放流量

②大河原地点におけるダムなし流量

島ヶ原地点の流量 + 高山ダムへの流入量

大河原地点において確保流量を下回った日数及び流量を表 3.4.1-3 に示す。高山ダムからの補給により大河原地点の流況は大きく改善されている。

表 3.4.1-3 大河原における不足量及び不足日数

年	実績流量(ダムあり)		高山ダムがなかった場合		高山ダムにより不足が改善された日数
	不足日数(日)	不足量(年総量m ³)	不足日数(日)	不足量(年総量m ³)	
H22	0	0	0	0	-
H23	0	0	0	0	-
H24	0	0	3	268,704	3日
H25	0	0	36	8,328,096	36日
H26	0	0	17	3,580,416	17日
H27	0	0	0	0	-
H28	0	0	17	2,344,896	17日
H29	0	0	9	1,598,400	9日
H30	0	0	0	0	-
R1	0	0	0	0	-
至近10ヵ年計	0	0	82	16,120,512	82日
至近5ヵ年計	0	0	26	3,943,296	26日

【検証方法】

名張川自流量：ダム流入量 \geq ダム放流量 \rightarrow ダム放流量を使用
ダム流入量 $<$ ダム放流量 \rightarrow ダム流入量を使用

高山ダム補給量：大河原流量 \geq 確保流量において

ダム流入量 \geq ダム放流量 \rightarrow 0

ダム流入量 $<$ ダム放流量 \rightarrow 「放流量-ダム流入量」

その他放流量：大河原流量 $<$ 確保流量において、

ダム流入量 \geq ダム放流量 \rightarrow 0

ダム流入量 $<$ ダム放流量 \rightarrow 「放流量-ダム流入量」

ダムなし流量：高山ダム放流量+島ヶ原流量

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。なお、給水制限の状況についても調査を行なったが、特定できない箇所もあるため、今回は記載しないこととする。

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BSL-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見えたが、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15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。

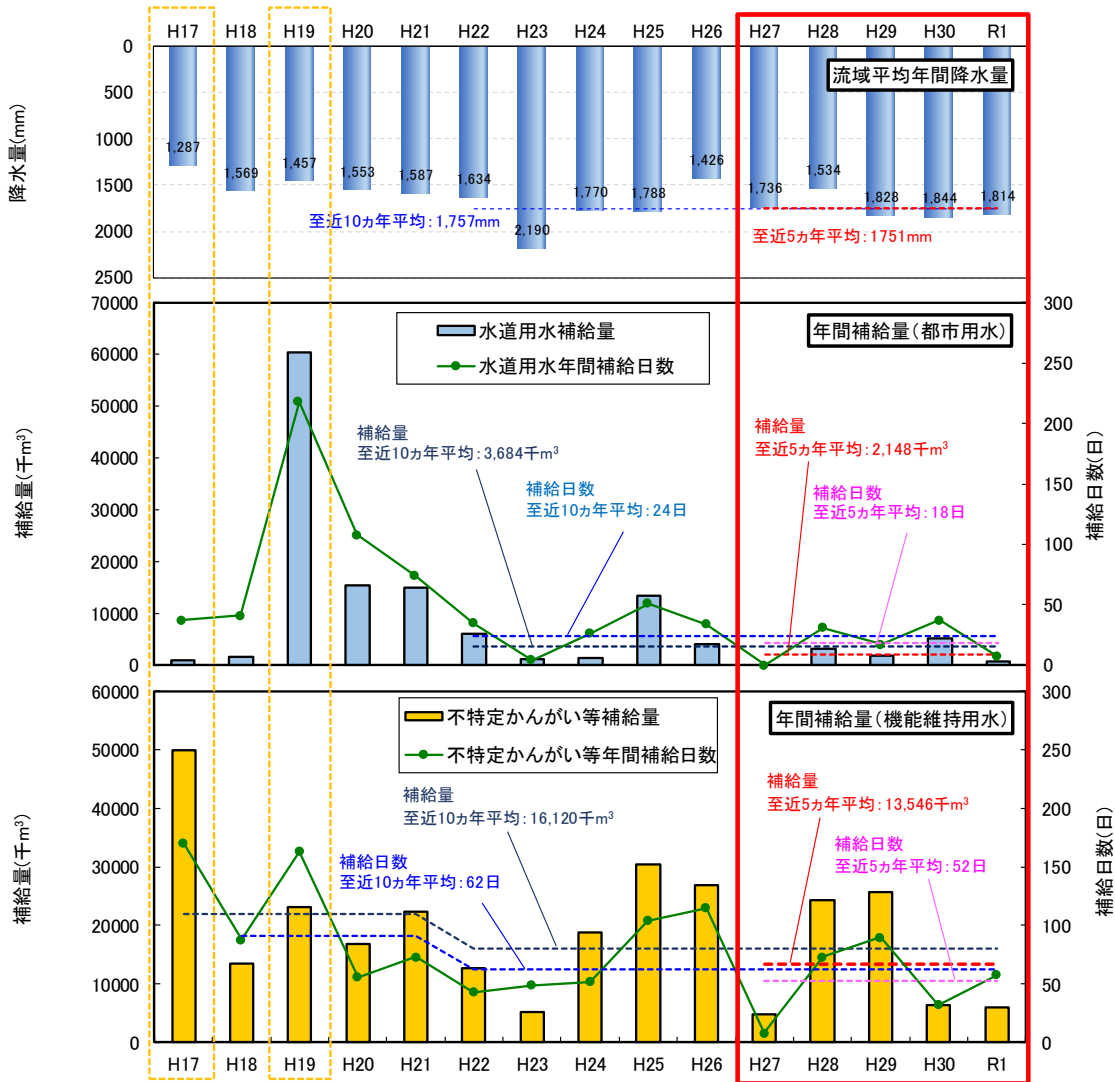


図 3.4.2-1 高山ダムからの補給状況

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 28,816MWh/年、至近 5 ヶ年の平均発生電力量は 29,982MWh/年であった(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は、約 10,000 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 6.4 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2年度)

区分		単位	料金単価
基本料金		1kVA	396.00円
電力料金	最初の120kWhまで	1kWhにつき	17.92円
	120kWhを越え300kWhまで	〃	21.21円
	300kWhを越える	〃	24.21円

出典：関西電力HP(電気料金表)

※1 1ヵ月1世帯当たりの平均電力使用量 247.8kWh/世帯/月
 →年間の1世帯あたり電力使用量：247.8×12ヶ月=2,973.6kWh/世帯/年
 の数値は2015年度における9電力会社平均値(電気事業連合会HP)で計算

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ヵ年平均 (H27-R1)	29,982MWh	10,083世帯	6.4億円
至近10ヵ年平均 (H22-R1)	28,816MWh	9,691世帯	6.1億円

[参考]

○平均発生電力量による世帯数(年間消費電力量)換算

$$29,982\text{MWh} \div \{(247.8\text{kWh} \times 12) \div 1,000\} = 10,083 \text{ 戸}$$

$$28,816\text{MWh} \div \{(247.8\text{kWh} \times 12) \div 1,000\} = 9,691 \text{ 戸}$$

○1世帯当たり平均電力使用料金(247.8kWh)

$$\begin{aligned} & \{\text{基本料金} + \text{電力量料金}(247.8\text{kWh})\} \times 12 \\ & = \{396.00 + 120 \times 17.92 + (247.8 - 120) \times 21.21\} \times 12 \\ & = 63,084 \text{ 円/年} \end{aligned}$$

○平均発生電力の一般家庭電気料金換算

$$10,083 \text{ 世帯} \times 63,084 = 636,059,168 \text{ 円}$$

$$9,691 \text{ 世帯} \times 63,084 = 611,320,540 \text{ 円}$$

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。

- ① 水力発電 : 11 (g・CO₂/kWh)
- ② 石油火力発電 : 738 (g・CO₂/kWh)
- ③ 石炭火力発電 : 943 (g・CO₂/kWh)

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」

よって、年間の発生電力量を、①水力発電、②石油火力発電、③石炭火力発電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 29,982MWh(至近 5 ヶ年平均 H27-R1) の場合)

- ① 水力発電 : $29,982 \times 10^3 \times 11 \div 330 \text{t} \cdot \text{CO}_2/\text{年}$
- ② 石油火力発電 : $29,982 \times 10^3 \times 738 \div 22,127 \text{t} \cdot \text{CO}_2/\text{年}$
- ③ 石炭火力発電 : $29,982 \times 10^3 \times 943 \div 28,273 \text{t} \cdot \text{CO}_2/\text{年}$

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 ヶ年平均では石油火力 22,127t、石炭火力 28,273t に対して水力は 330t、至近 10 ヶ年平均では石油火力 21,266t、石炭火力 27,173t に対して水力は 317t となっている。

至近 10 ヶ年の発生電力量と CO₂ 排出量を表 3.4.4-1 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 3.4.4-2 に示す。

表 3.4.4-1 至近10カ年の発生電力量と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22年	28,004	308	21,283
平成23年	23,539	259	17,890
平成24年	30,548	336	23,216
平成25年	30,030	330	22,823
平成26年	26,127	287	19,857
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
至近5カ年平均	29,982	330	22,786
至近10カ年平均	28,816	317	21,900

表 3.4.4-2 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	石油火力	石炭火力
至近5カ年平均(H27-R1)	29,982MWh	330t	22,127t	28,273t
至近10カ年平均(H22-R1)	28,816MWh	317t	21,266t	27,173t

なお、各発電による排出CO₂を吸収するために必要な森林面積は次のとおりである。

表 3.4.4-3 各発電による排出CO₂の吸収に必要な森林面積

種別	年	CO ₂ 排出量(t)	排出CO ₂ を吸収するのに必要な森林面積(ha)
水力発電	至近5カ年(H27-R1)	330	15.2
	至近10カ年(H22-R16)	317	14.6
石油火力発電	至近5カ年(H27-R1)	22,127	1,017.8
	至近10カ年(H22-R16)	21,266	978.2
石炭火力発電	至近5カ年(H27-R1)	28,273	1,300.6
	至近10カ年(H22-R16)	27,173	1,250.0

※1tのCO₂を吸収するのに必要な森林面積：0.046ha(460m²)として算出

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 10,000 世帯(H27～R1 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。
- 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

- 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 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	平成22年11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	平成26年1月改訂
3-3	淀川河川事務所ホームページ http://www.yodogawa.kkr.mlit.go.jp/	淀川河川事務所	(令和2年6月閲覧)
3-4	奈良県水道局ホームページ http://www.pref.nara.jp/1689.htm	奈良県	(令和2年6月閲覧)
3-5	大阪市水道事業概要	大阪市水道局	令和1年10月
3-6	大阪広域水道企業団ホームページ http://www.wsa-osaka.jp/joho/siryoushu/toukei-nepo/	大阪広域水道企業団	(令和2年6月閲覧)
3-7	阪神水道企業団ホームページ https://hansui.org/sourceof-water	阪神水道企業団	(令和2年6月閲覧)
3-8	枚方の水道事業 http://www.city.hirakata.osaka.jp/site/suidou/jigyuu.html	枚方市水道局	(令和2年6月閲覧)
3-9	尼崎市水道局ホームページ http://amasui.org/index.html	尼崎市水道局	(令和2年6月閲覧)
3-10	水道事業年表平成30年度版	守口市水道局	平成30年度
3-11	高山ダム管理年報(H27～R1)	木津川ダム総合管理所	平成27年度～令和1年度
3-12	平成27年度高山ダム定期報告書	水資源機構 関西支社	平成28年3月
3-13	渇水報告書	水資源機構 本社管理部	
3-14	関西電力株式会社ホームページ http://www.kepcoco.jp/	関西電力株式会社	(令和2年6月閲覧)
3-15	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 「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
3-16	高山ダム管理年報(H22～R1)	木津川ダム総合管理所	(H22～R1)
3-17	貯水池運用実績(H22～R1)	木津川ダム総合管理所	(H22～R1)
3-18	貯水位・流入量・放流量(H22～R1)	木津川ダム総合管理所	(H22～R1)
3-19	発電量(H22～R1)	木津川ダム総合管理所	(H22～R1)
3-20	高山ダム流域平均降水量(H22～R1)	木津川ダム総合管理所	(H22～R1)
3-21	大河原地点・島ヶ原地点流量(H22～R1)	木津川ダム総合管理所	(H22～R1)