

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評価方針とする。

3.1.2. 評価手順

以下の手順で評価を行った。評価のフローを図 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、利水補給の確保状況、渇水時におけるダムの利水補給による被害軽減の効果について評価する。また、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。

なお、渇水被害軽減効果については、被害発生時における「ダムがなかった場合」を想定し、ダムあり・なしの評価を行うこととする。

さらに、ダムの利水補給により副次的に得られた効果がある(という情報が収集できた)場合、副次効果として整理する。

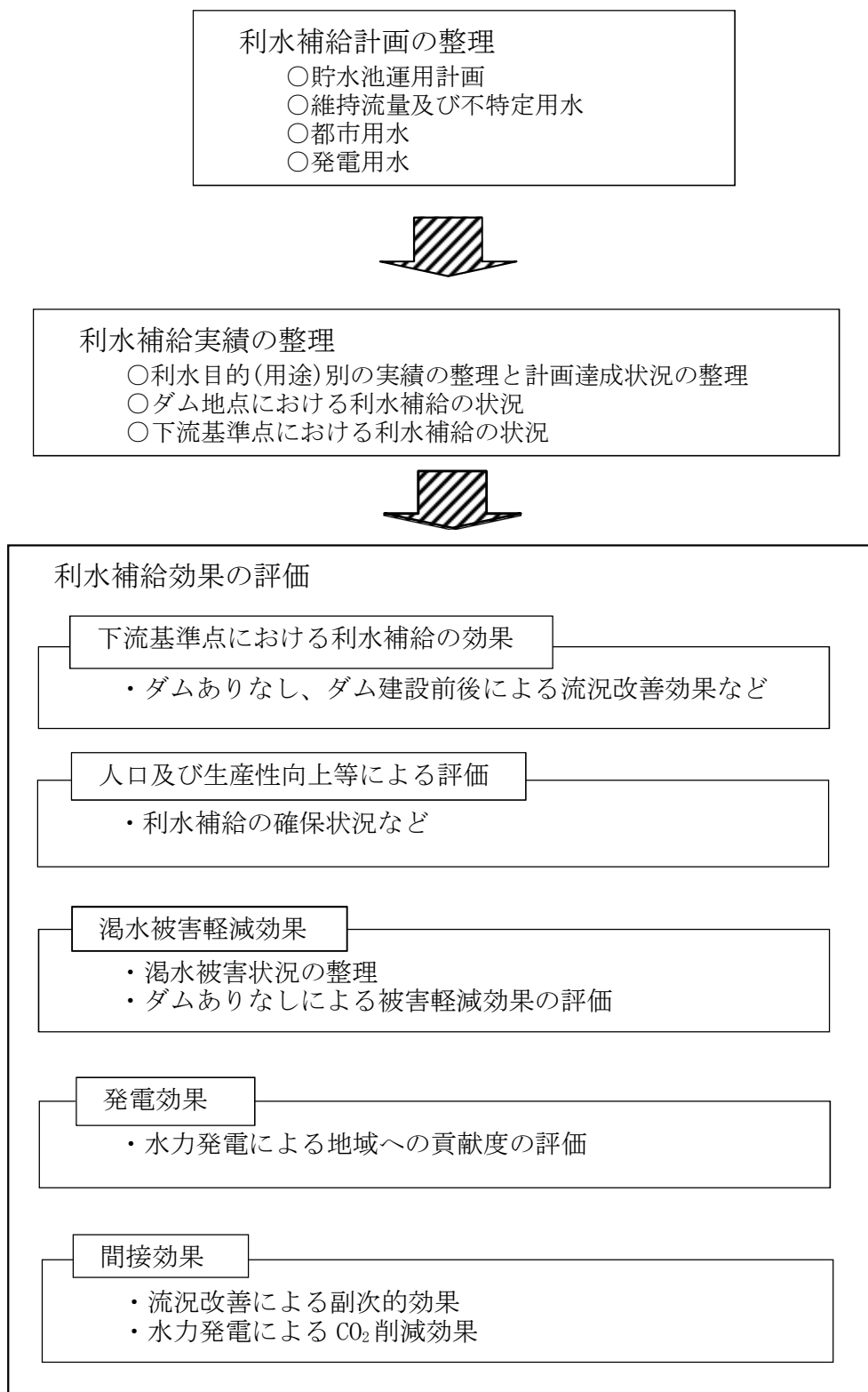


図 3.1.2-1 評価手順

3.2. 利水補給計画

3.2.1. 貯水池運用計画

桂川の既得用水の補給等、流水の正常な機能の維持と増進を図るため、非洪水期（10月16日～6月15日）においてはEL.191.4m～EL.164.4mまでの3,600万 m^3 のうち2,100万 m^3 を、洪水期（6月16日～10月15日）においてはEL.178.5m～EL.164.4mまでの1,600万 m^3 のうち960万 m^3 を利用し、下流基準点において必要な流量を補給する。

また、京阪神地区の水道用水として、非洪水期はEL.191.4m～EL.164.4mまでの3,600万 m^3 のうち1,500万 m^3 を、洪水期はEL.178.5m～EL.164.4mまでの1,600万 m^3 のうち640万 m^3 を利用し、最大3.7 m^3/s を補給する。

日吉ダム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。

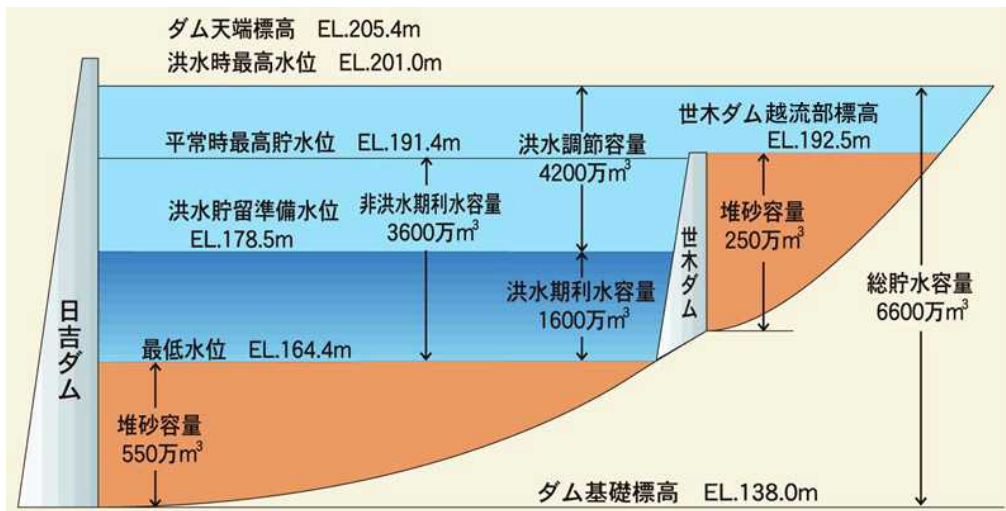


図 3.2.1-1 貯水池容量配分図

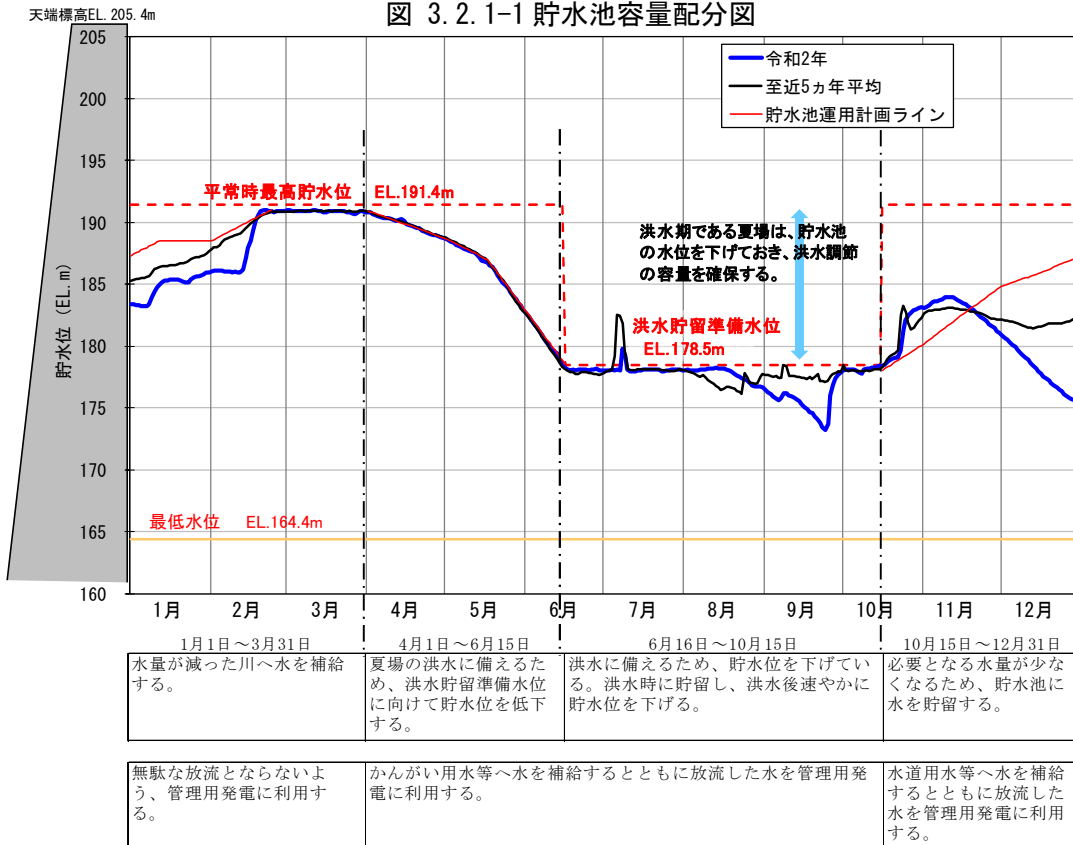


図 3.2.1-2 貯水池運用計画図

3.2.2. 利水補給計画の概要

(1) 利水補給計画の概要

日吉ダムの水資源開発は、桂川における流水の正常な機能の維持と増進を図るとともに、淀川水系に水源を依存する諸都市に対し、水道用水を供給することを目的としたものである。

流水の正常な機能の維持としては、舟運及び河川環境の維持のために、ダム直下、殿田、新町および嵐山の各基準地点において維持用水を確保するとともに、ダム直下から三川合流点までの既得農業用水を確保するものである。

水道用水は、京都府南部地域、大阪府、伊丹市、阪神水道企業団など併せて 3.7m³/s の取水を可能としている。

桂川における利水計画図を図 3.2.2-1 に示す。

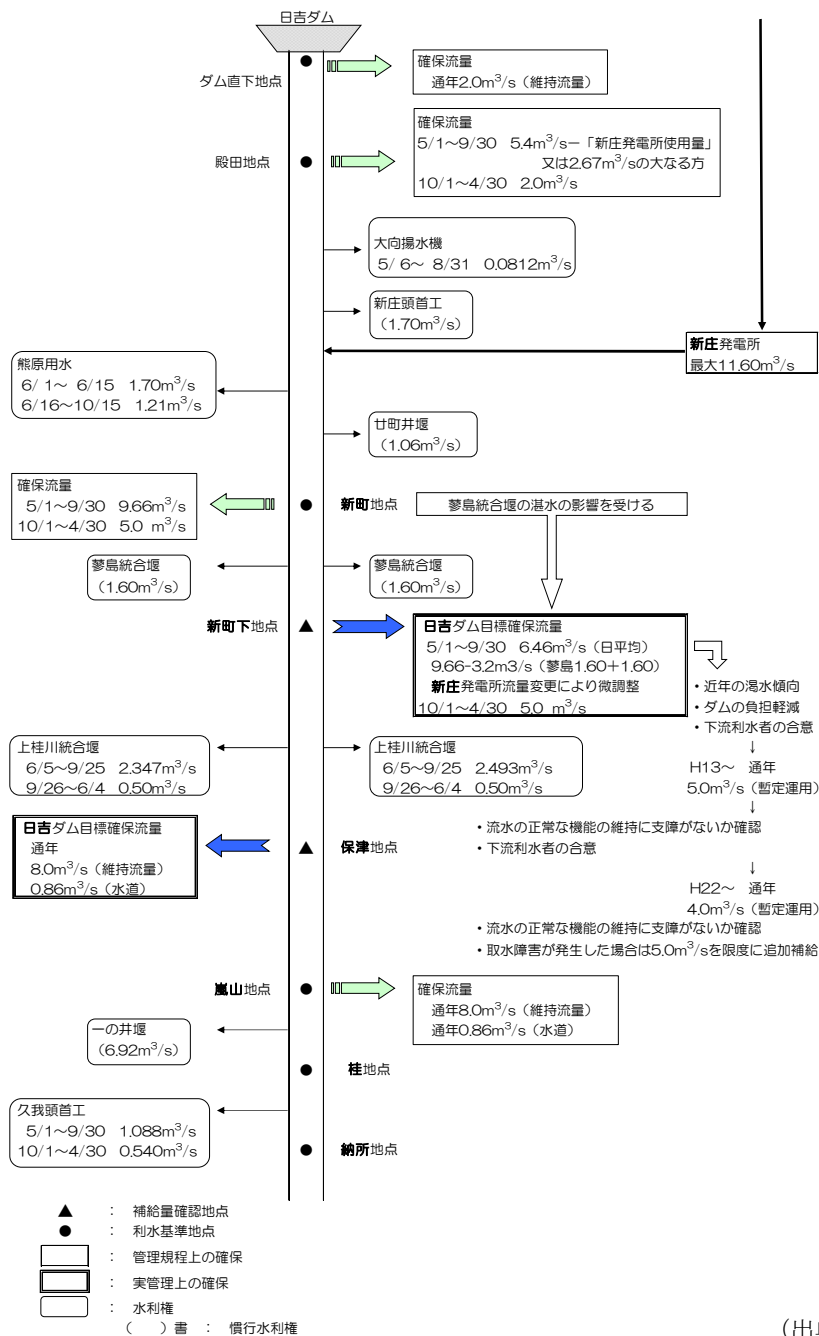


図 3.2.2-1 桂川における利水計画図

(2) 流水の正常な機能の維持

ダム下流の既得農業用水への補給や、河川環境の保全等流水の正常な機能の維持のため、非洪水期(10月16日～6月15日)においては、EL.191.4m～EL.164.4mまでの36,000千m³のうち21,000千m³を、洪水期(6月16日～10月15日)においてはEL.178.5m～EL.164.4mまでの16,000千m³のうち9,600千m³を利用し、下流基準点において必要な流量を補給する。

日吉ダム下流基準点の確保流量を表 3.2.2-1 に、用水取水状況を表 3.2.2-2 に示す。

なお、かんがい期間は、各用水とも5月1日から9月30日である。

表 3.2.2-1 日吉ダム下流基準点の確保流量

地 点	流 量
ダム直下地点	2.00 m ³ /s
殿田地点	A) 5月1日～9月30日までの間 5.40 m ³ /s から新庄発電所の使用水量を控除した量、 または 2.67 m ³ /s のいずれか大なる水量 B) 10月1日～翌年4月30日までの間 2.00 m ³ /s
新町地点	A) 5月1日～9月30日までの間 9.66 m ³ /s B) 10月1日～翌年4月30日までの間 5.00 m ³ /s
嵐山地点	8.00 m ³ /s (維持流量) 0.86 m ³ /s (水道)

- 注) 1. 新町地点については、下流蓼島堰の背水の影響を受けるため、蓼島堰の下流に新町下水位観測所を設置し、同地点で必要な流量を確保している。
2. 新町下地点のかんがい期の確保流量は6.46m³/s(9.66-1.6-1.6) (図 3.2.2-1 参照) であるが、平成12年の夏渇水を踏まえ、平成13年より通年5.00m³/s、さらに平成22年6月14日より通年4.00m³/sの暫定運用を行っている。
3. 日吉ダムの貯水池内にある世木ダムは、日吉ダム建設に伴い利水従属型の発電施設となり、関西電力(株)の新庄発電所の世木ダム地点における取水可能な水量の範囲は、「日吉ダムに関する施設管理規程細則 第14条」により1.16～11.60 m³/s までとし、その使用水量は日吉ダムの流入量から日吉ダムの水位回復に必要な水量及び流水の正常な機能の維持を確保するために必要な水量を除いた量としている。
4. 嵐山地点の補給量確認は、上流に保津水位観測所を設置して確認している。

表 3.2.2-2 用水取水状況

水利使用の名称	水利権量			かんがい面積 (ha)	目的
	期間	最大(m ³ /s)	1日最大(m ³ /日)		
大向揚水機	5/6～5/10	0.0812	7,016	7.7	かんがい用水(許可)
	5/11～8/31	0.0812	3,488		
新庄頭首工	—	1.7	—	168.8	かんがい用水(慣行)
熊原用水	6/1～6/15	1.70	146,880	348	かんがい用水(許可)
	6/16～10/15	1.21	104,544		
廿町井堰	—	1.06	—	90	かんがい用水(慣行)
蓼島統合堰	—	3.2	—	361.67	かんがい用水(慣行)
上桂川統合堰	6/5～9/25	左岸 2.493・右岸 2.347・補助 0.525		639.9	かんがい用水(許可)
	9/26～6/4	左岸 0.50・右岸 0.50			
一の井堰	—	6.92	—	250.7	かんがい用水(慣行)
久我頭首工	5/1～9/30	1.088	—	150	かんがい用水(許可)
	10/1～4/30	0.540	—		

(出典：国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所 提供資料(抜粋)より)

(3) 水道用水

京阪神地区の水道用水として、非洪水期は EL. 191.4m～EL. 164.4m までの 36,000 千 m³ のうち 15,000 千 m³ を、洪水期は EL. 178.5m～EL. 164.4m までの 16,000 千 m³ のうち 6,400 千 m³ を利用し、最大 3.7m³/s を補給する。水道用水の最大補給量を表 3.2.2-3 に示す。

表 3.2.2-3 水道用水

利水者	京都府営水道	大阪府営水道 (現 大阪広域水道企業団)	伊丹市 水道局	阪神水道 企業団	合計
水量 (m ³ /s)	1.160	1.576	0.210	0.754	3.700

注) 京都府営水道(乙訓)は、平成12年10月より最大0.86m³/sの取水開始。

また、水道用水の供給のため確保すべき水量を表 3.2.2-4 に、水道用水供給区域を図 3.2.2-2 に示す。

表 3.2.2-4 水道用水の供給のため確保すべき水量

区分	地点	水量
京 都 府	嵐山地点	最大 0.860 m ³ /s
	枚方地点	最大 0.300 m ³ /s
大阪広域水道企業団	枚方地点	最大 1.576 m ³ /s
伊 丹 市	枚方地点	最大 0.210 m ³ /s
阪 神 水 道 企 業 団	枚方地点	最大 0.754 m ³ /s
合 計		最大 3.700 m ³ /s

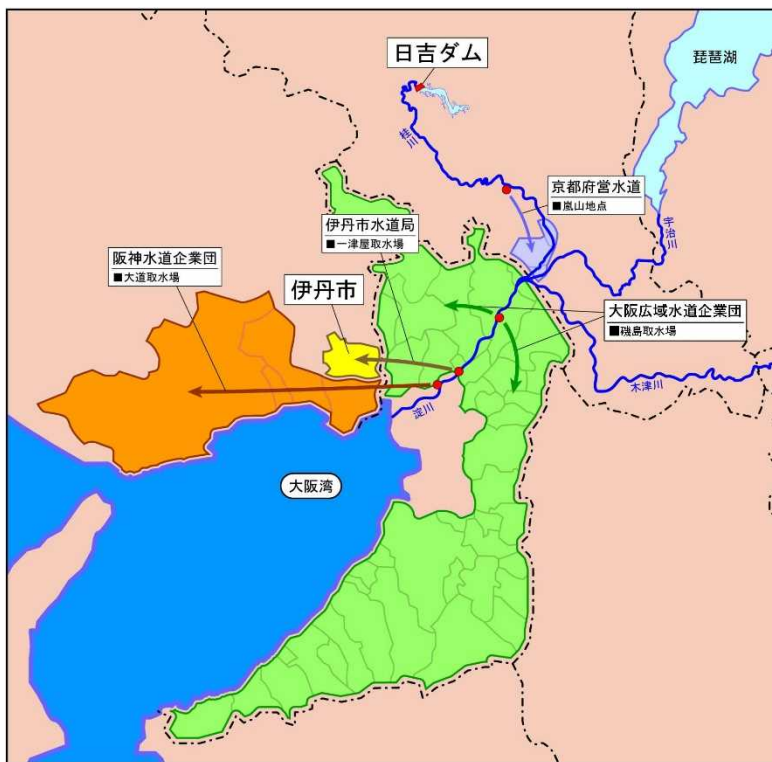


図 3.2.2-2 水道用水供給区域

3.2.3. その他発電計画

(1) 日吉ダム発電所（管理用発電）

日吉ダム発電所は、日吉ダムの利水放流の一部（最大 3.0m³/s）を利用して、最大 850kw の電力を発電するものである。発生した電力は、管理所及び管理施設で使用し、余剰電力は電力会社に売電している。

日吉ダム発電所諸元及び発電計画を表 3.2.3-1 に示す。

表 3.2.3-1 日吉ダム発電所諸元及び発電計画

項目	諸元	備考
最大使用水量	3.0m ³ /s	
取水位	EL. 191.4m	最高取水位
放水位	EL. 147.3m	
有効落差	35.0m	
最大出力	850kw	
発電可能最低出力	415kw	
年間発生電力量	4,104Mwh	
取水設備		選択取水設備を兼用
水圧鉄管	φ 1,000mm 1条	利水放流管を兼用
水車	横軸単輪単流渦巻 フランシス水車 容量 900kw 1台	
発電機	横軸回転界磁形三相交流同期発電機 容量 950kVA 1台	
変圧器	容量 1,000kVA 1台	

(2) 新庄発電所

新庄発電所は、日吉ダムの利水放流の一部 (1.16~11.6m³/s) を利用して、最大 6,700kw の電力を発電するものである。

日吉ダム建設以前は、新庄発電所の発電用のダムとして世木ダムが維持されてきたが、日吉ダム建設に伴い、日吉ダムの堆砂容量を分担する副ダムとして日吉ダム貯水池に包括された。

新庄発電所は取水口等の改良により存続したが、従前の発電貯留量を有するダム調整式の発電から、日吉ダムの建設に伴い発電容量を有しない流れ込み式発電に変更となり、これに伴い日吉ダムの利水従属型の発電施設となったものである。

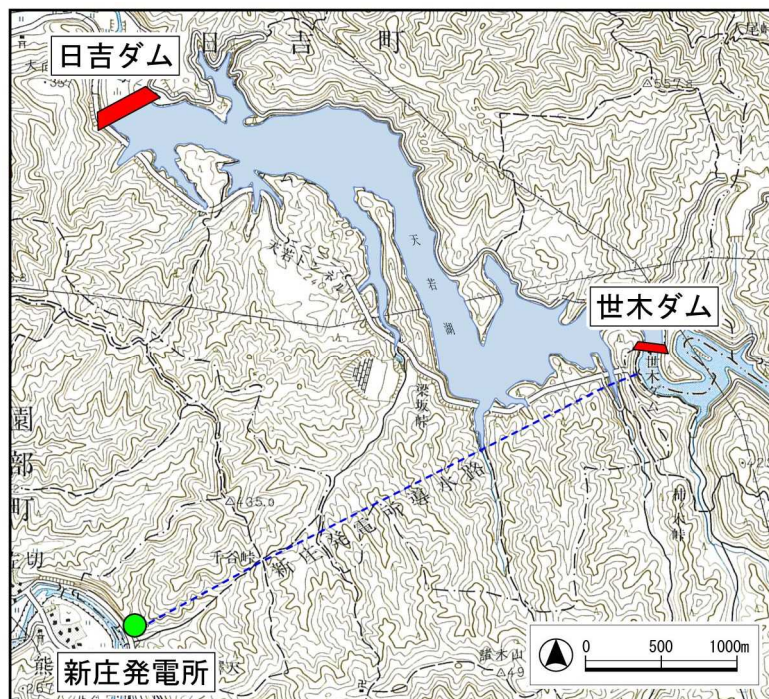


図 3.2.3-1 新庄発電所

3.3. 利水補給実績

3.3.1. 利水補給実績概要

至近 10 ヶ年の貯水池運用実績を図 3.3.1-1 に示す。

至近 10 ヶ年では、夏期の利水補給に伴う貯水位の顕著な低下見られておらず、渇水調整の目安となる貯水率 50%（洪水期）を下回ることにはなかった。

10月15日以降の非洪水期においては、平成30年、令和元年、令和2年に11月以降の少雨により、貯水位が回復できなかったが、貯水率（洪水期）は50%を下回ることにはなく、利水に支障が生じることはなかった。

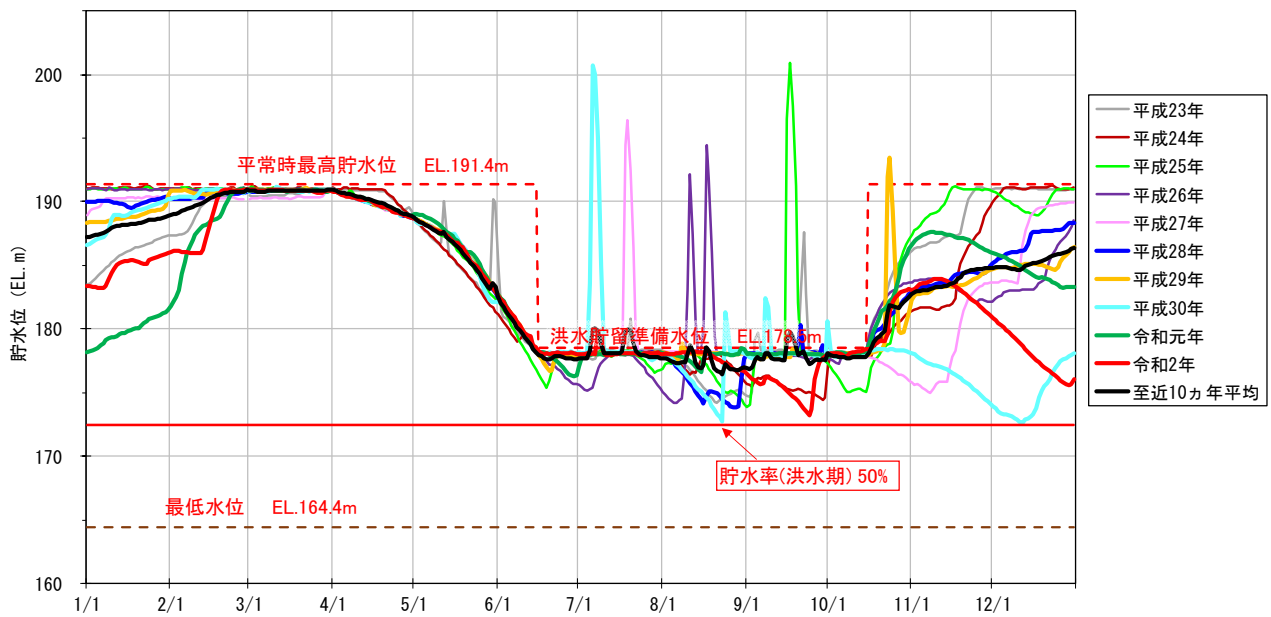


図 3.3.1-1(1) 日吉ダム貯水池運用実績（至近 10 ヶ年）

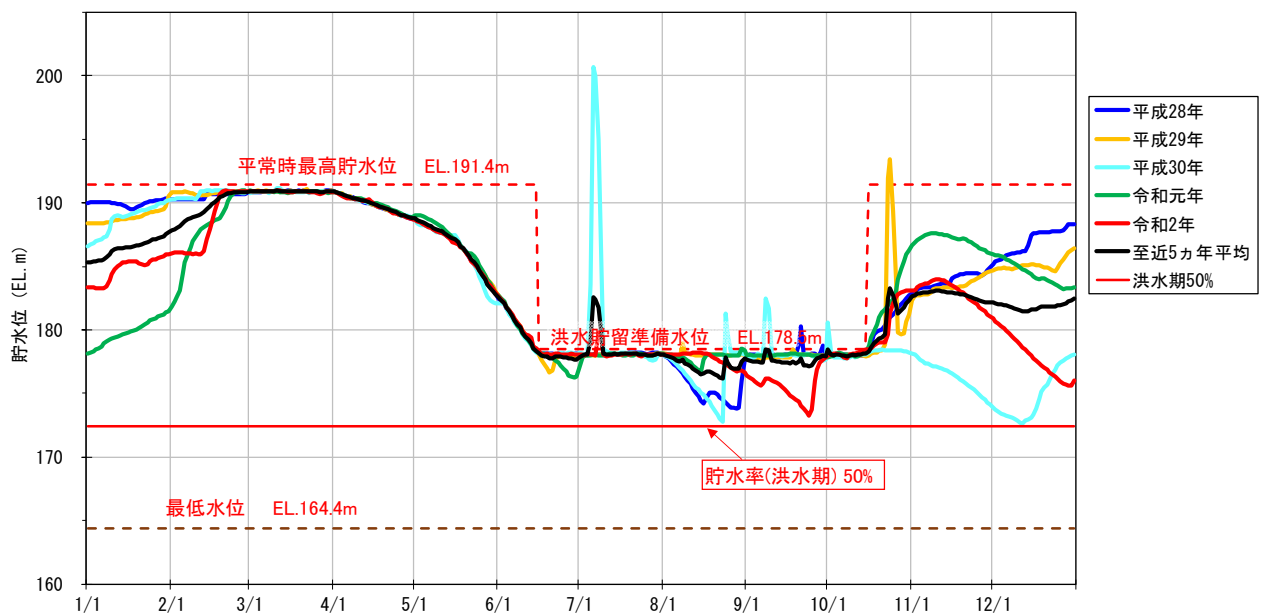


図 3.3.1-1(2) 日吉ダム貯水池運用実績（至近 5 ヶ年）

至近 10 ヶ年の年間の日吉ダム利水補給実績を図 3.3.1-2 に、日吉ダム期別利水補給量を図 3.3.1-3 に、京都府営水道（乙訓浄水場）の取水実績を図 3.3.1-4 に示す。

年間の日吉ダム利水補給量は、至近 5 ヶ年で 8,027 千 m³～17,478 千 m³ となっており、令和 2 年は、至近 5 ヶ年では最も多い補給量となった。

なお、補給量の算出方法は図 3.3.1-3 に示すとおりである。

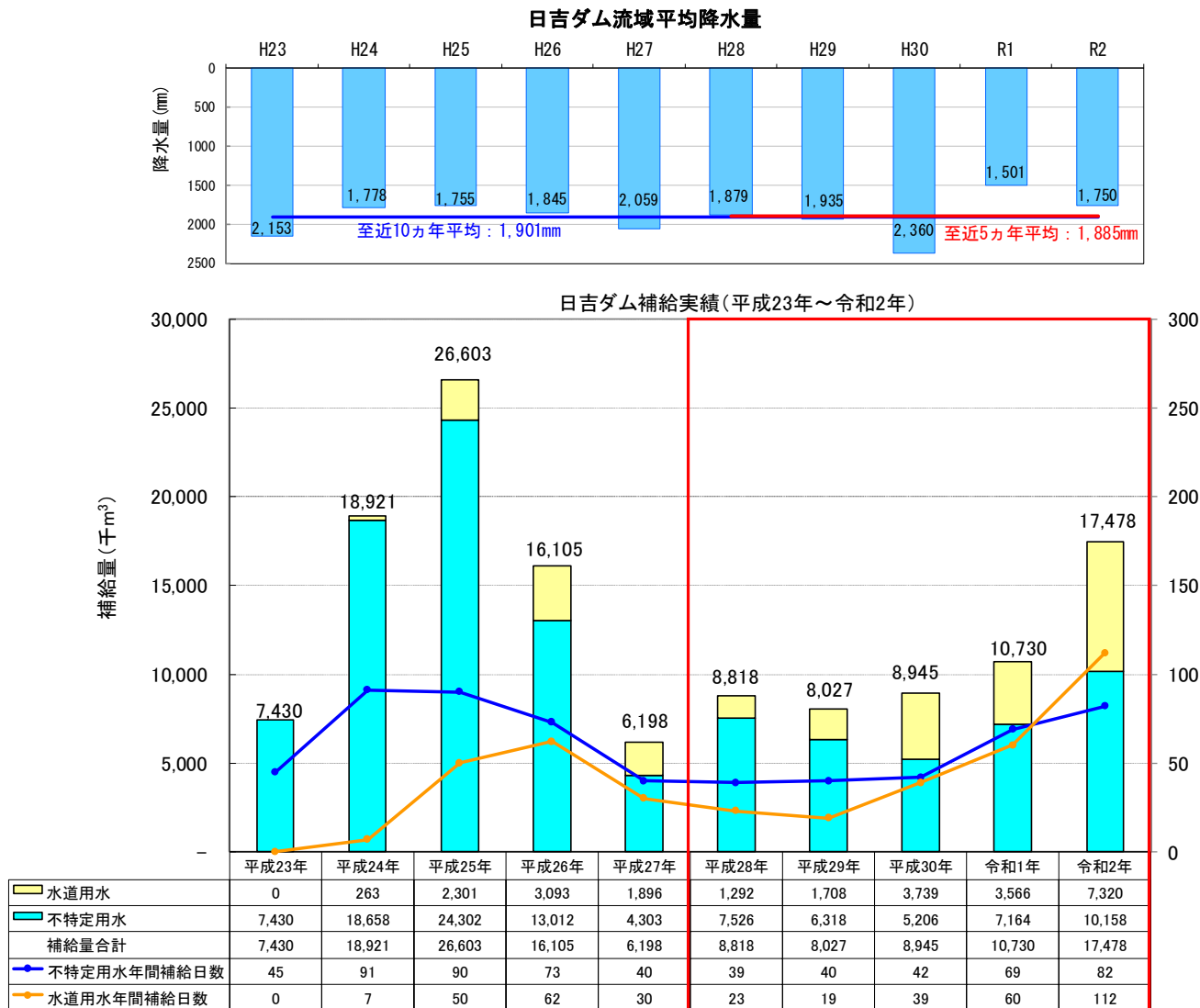


図 3.3.1-2 日吉ダム利水補給実績

なお、日吉ダム利水補給量については、次のとおり算定した。

1. 補給量(不特定+水道)
 ダム直下・殿田・新町下・保津の各地点において、以下のとおり補給量を算定し、最大値をダム補給量とする。
 (1) 確保流量とダムなし流量から、必要補給量を算定。
 必要補給量=確保流量-ダムなし流量
 ※ダムなし流量=ダム流入量+残留域流量
 残留域流量=ダムあり流量(流量実績)-放流量
 (2) 確保流量に対するダムあり流量(流量実績)の不足分を算定。(補給不足分を算定)
 補給不足分=確保流量-ダムあり流量(流量実績)
 ※流量実績<確保流量の場合は、放流量が必要補給量に満たないことになる。
 (3) 上記の(1)(2)より、補給量(実績)を算定。
 補給量(実績)=必要補給量-補給不足分

2. 補給量(不特定)
 保津地点の確保流量を不特定8.0m³/sのみとして、上記1.と同様に補給量を算定。

3. 補給量(水道)
 全補給量から不特定補給量を減じて、水道用水補給量を算定。
 補給量(水道)=補給量(不特定+水道)-補給量(不特定)

※保津地点の上流で不特定用水の一部が還元されており、保津地点の流量は、不特定用水の一部を含んだものである。保津地点より上流の不特定向け補給の一部が、下流の水道用水にも寄与しているため、不特定先取りとして水道用水分を算定した。(不特定補給が水道用水に寄与している分を重複計上しないため)

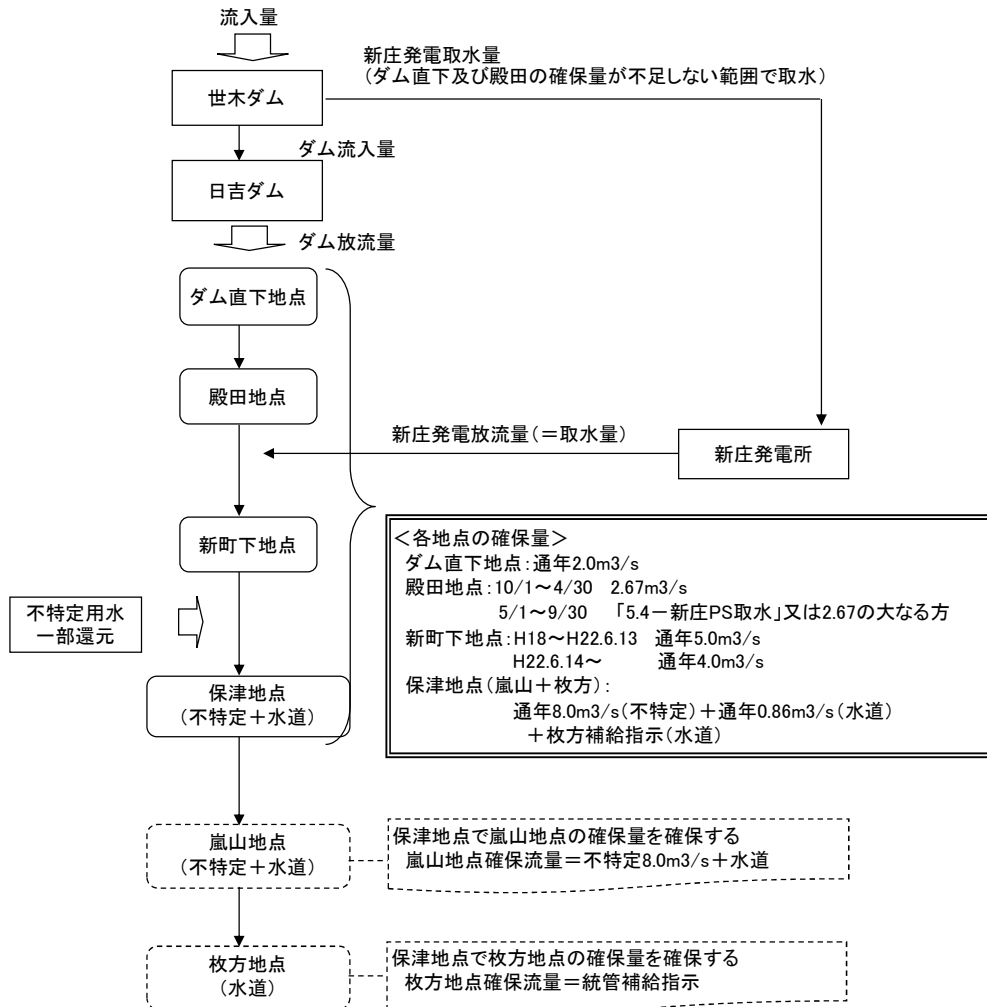


図 3.3.1-3 日吉ダム利水補給量の算定方法

日吉ダム期別利水補給量をみると、4月～6月及び、7月～9月のドローダウン時期から洪水期にかけての補給量が多い傾向があるが、至近5カ年では平成30年以降10月～12月の補給量が多くなっている。これは、秋季から冬季に少雨傾向となり、ダムからの補給を行ったため貯水位が回復できなかったことなどが要因と思われる。日吉ダムからの放流が、下流への水道用水等の補給に寄与したものと考えられる。

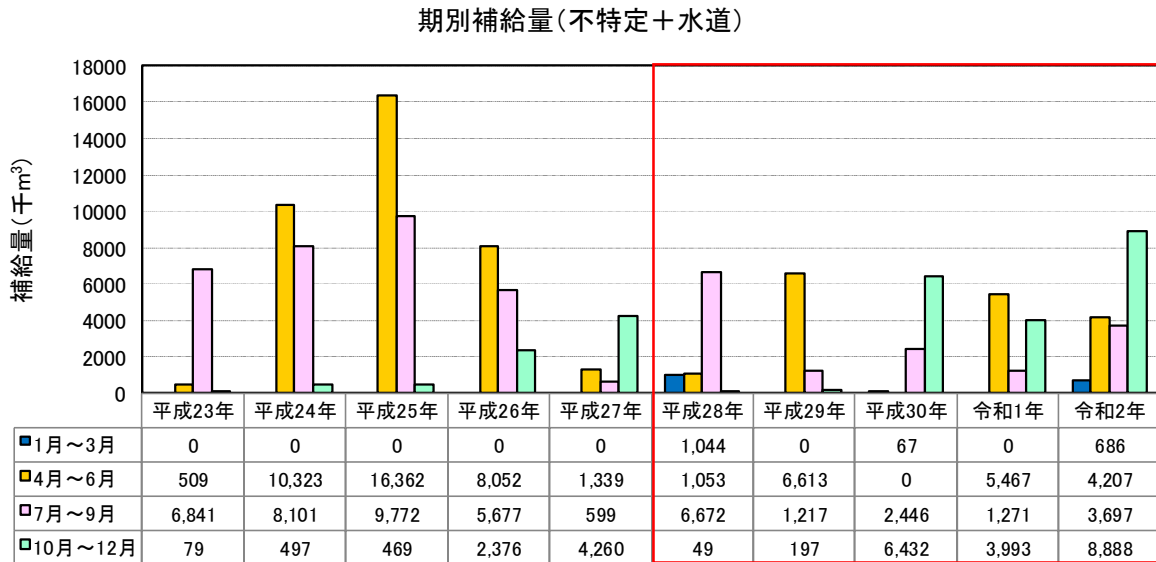


図 3.3.1-4 日吉ダム期別利水補給量(不特定+水道)

京都府営水道(乙訓浄水場)においては、平成12年10月より水道用水として最大0.86m³/sの範囲で取水が開始されている。至近10カ年では、年間約8,000～9,700千m³を取水しており、日吉ダムからの補給により安定した取水が行われている。

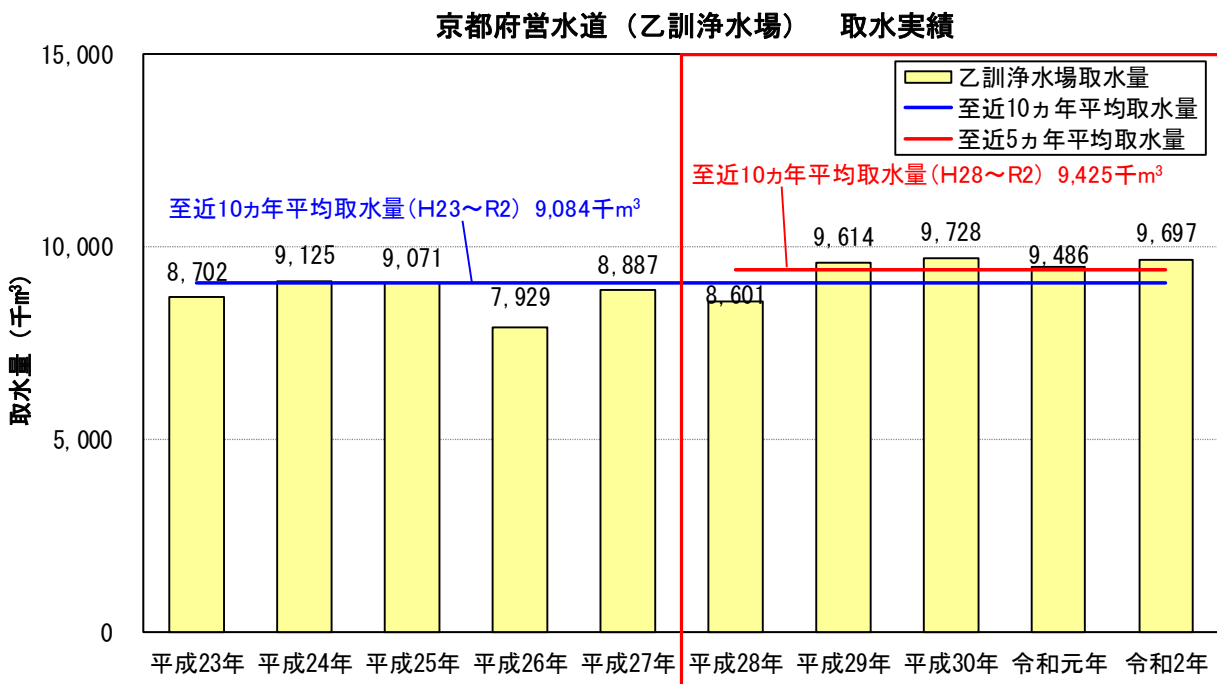


図 3.3.1-5 京都府営水道(乙訓浄水場) 取水実績

(出典：京都府営水道事務所広域浄水センター取水量報告書(H28～R2))

3.3.2. 発電実績

日吉ダムにおける管理用発電の、至近10年間の発生電力量を図3.3.2-1に示す。

平成28年から令和2年の至近5年における管理用発電の年間発生電力量は、平均5,043MWHで計画発生電力量(4,104MWH)の約129%、至近10年平均は5,632MWH(計画発生電力量の約137%)であった。

新庄発電所の整備に伴い管理用発電が停止したことにより、平成30年の発生電力量は1,457MWhと小さく、計画発生電力量(4,104MWh)の35.5%に留まった。

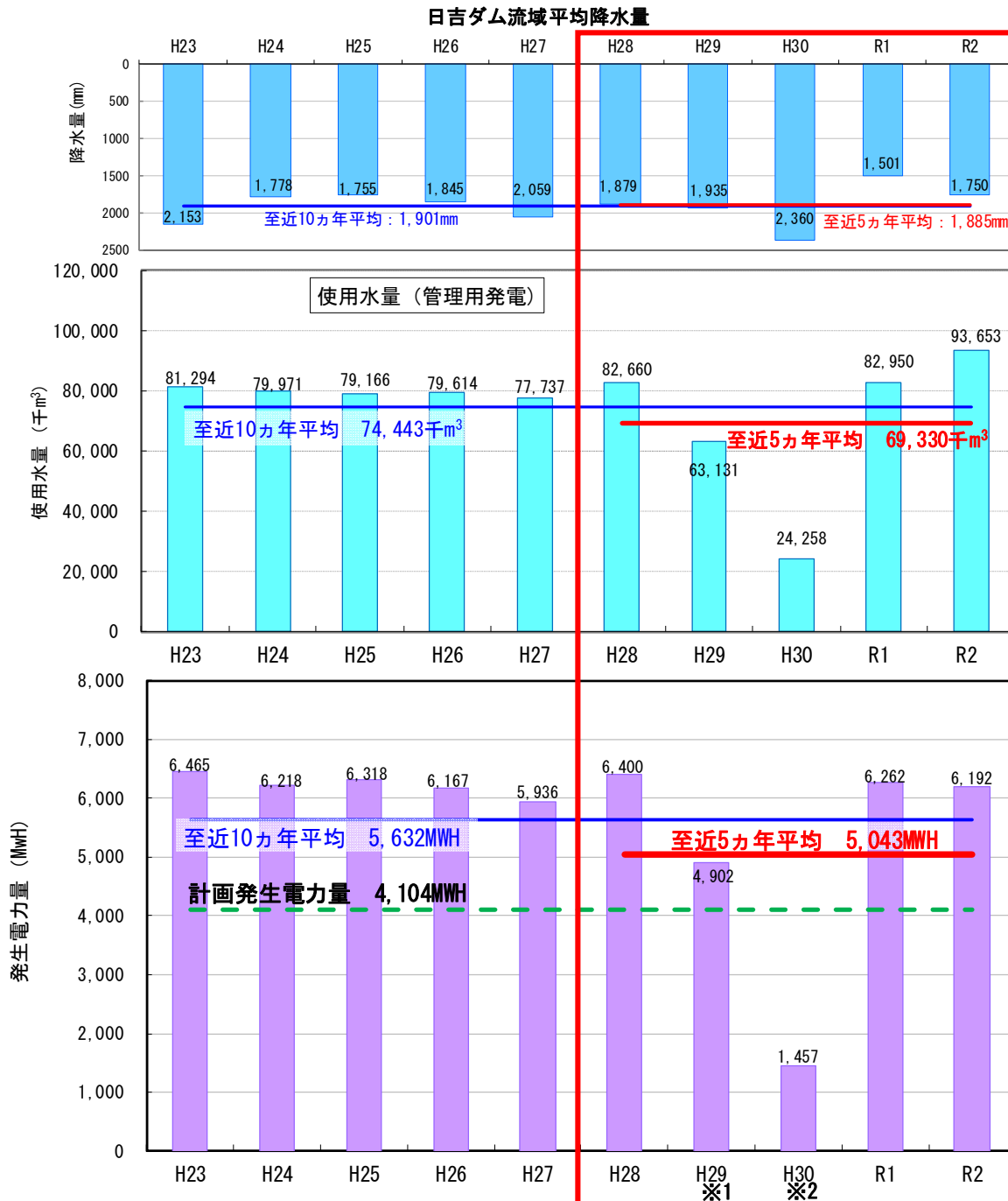


図 3.3.2-1 至近10年間の発生電力量

※1 新庄発電所の整備に伴い、管理用発電が停止（発電停止期間：平成29年10月～平成30年5月）。

（管理用発電が新庄発電所に接続し売電していることから、新庄発電所が停止すると管理用発電も同じく停止する。）

※2 管理用発電の故障に伴い、管理用発電が停止（発電停止期間：平成30年2月～平成30年9月）。

また、日吉ダムの管理用発電は、日々最大使用水量に近い水量で運転し、フル稼働を行うことで計画発電電力量以上の発電を行っている。

令和元年、令和2年の日使用水量と日発電電力量を図 3.3.2-2 に示す。概ね最大の水量を使用し、貯水位が維持できている状態では、発電電力量もほぼ最大となっている。余剰電力量は、電力会社に売電するなど、地域に貢献している。

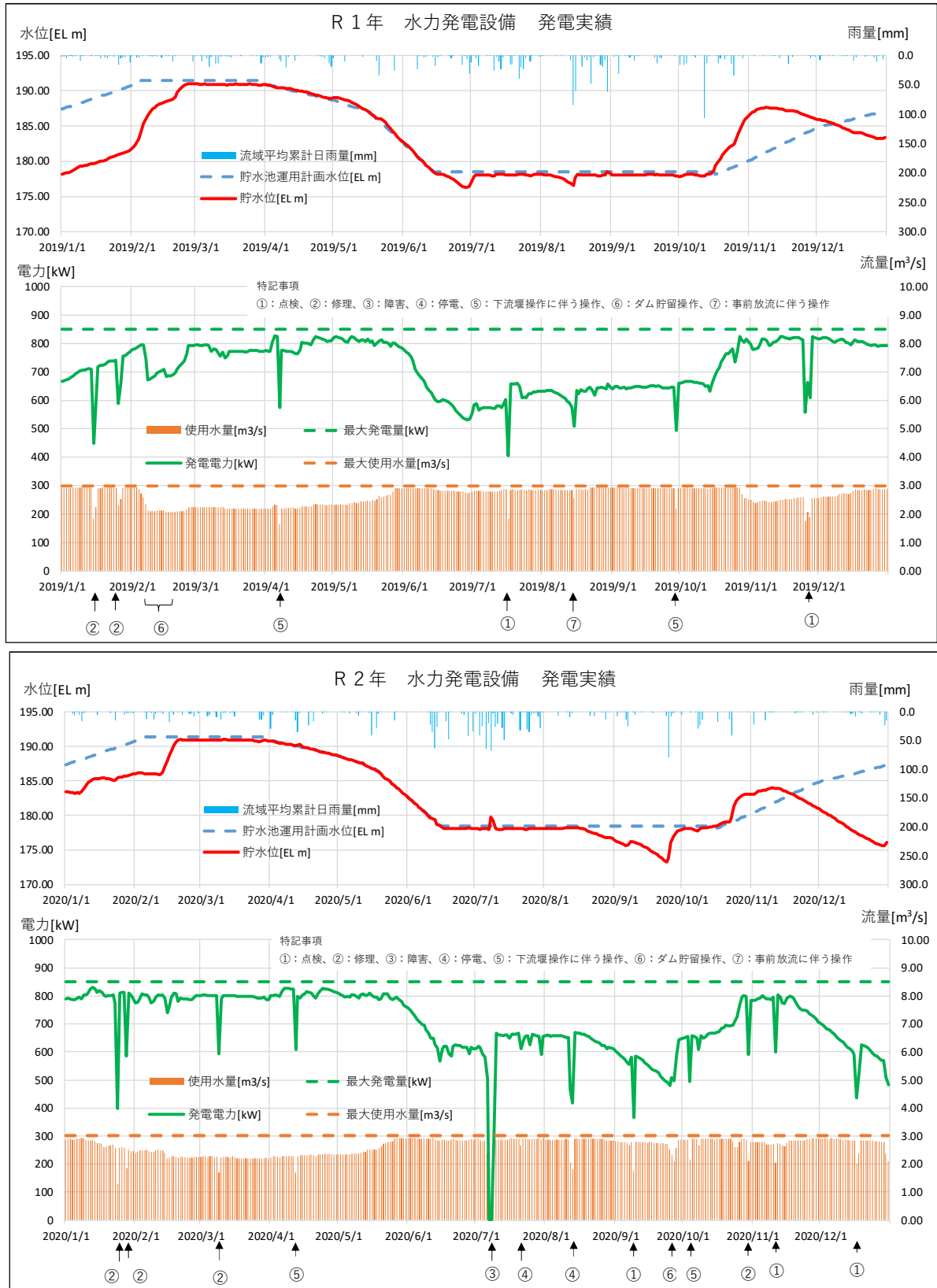


図 3.3.2-2 管理用水力発電設備の稼働状況 (R1、R2)

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) ダムによる流況の改善効果

下流基準点位置図を図 3.4.1-1 に、下流基準点のダム直下、殿田、新町下（新町）、保津（嵐山）における流況の経年変化を表 3.4.1-1～4、図 3.4.1-2～44 に示す。

各地点のダムあり流量とダムなし流量の定義は以下に示すとおりである。

● ダム直下地点

ダムあり流量：ダム放流量

ダムなし流量：ダム流入量（変動した貯留量÷変動に要した時間+ダム放流量+新庄発電所使用水量）

● 殿田地点

ダムあり流量：殿田地点流量

ダムなし流量：殿田地点流量+ダム流入量-ダム放流量

● 新町下地点（保津地点）

ダムあり流量：新町下地点流量

ダムなし流量：新町下地点流量+ダム流入量-全放流量（ダム放流量+新庄発電所使用水量）

● 保津地点

ダムあり流量：保津地点流量

ダムなし流量：保津地点流量+ダム流入量-全放流量（ダム放流量+新庄発電所使用水量）



図 3.4.1-1 下流基準点位置図

表 3.4.1-1 ダム直下地点の流況

	ダムあり流量 (ダム放流量実績) m ³ /s							ダムなし流量 (流入量実績) m ³ /s						
	最大	豊水	平水	低水	渇水	最低	平均	最大	豊水	平水	低水	渇水	最低	平均
H23	143.17	5.22	2.94	2.41	2.08	1.97	9.98	292.95	13.11	7.15	5.19	3.20	2.79	15.07
H24	107.40	5.46	2.99	2.30	2.06	2.00	6.51	114.45	12.92	7.29	4.39	2.62	2.19	11.47
H25	240.08	4.42	2.92	2.31	2.26	2.11	6.84	745.09	9.84	6.44	4.02	1.98	1.39	11.08
H26	146.79	5.60	2.93	2.49	2.06	2.03	8.17	336.63	11.30	6.15	3.73	2.40	1.97	12.33
H27	148.74	6.79	3.33	2.75	2.09	2.05	8.25	426.84	16.08	9.75	5.62	2.70	2.19	14.55
H28	132.65	5.67	3.08	2.75	2.31	2.27	6.61	138.80	11.62	6.89	5.00	3.05	2.52	11.58
H29	149.14	6.50	3.79	2.91	2.32	2.14	8.38	356.27	12.71	7.90	4.82	3.08	2.01	12.78
H30	450.24	12.41	7.16	4.25	2.83	2.30	15.95	586.51	13.14	7.37	4.89	2.50	2.07	16.69
R1	109.47	5.92	4.21	2.92	2.11	2.06	6.55	149.77	9.63	6.03	4.33	3.31	2.68	9.76
R2	121.06	6.97	5.09	3.52	2.66	2.11	8.49	182.74	9.94	5.55	3.79	2.45	2.17	10.96
平均	174.87	6.50	3.84	2.86	2.28	2.10	8.57	333.01	12.03	7.05	4.58	2.73	2.20	12.63

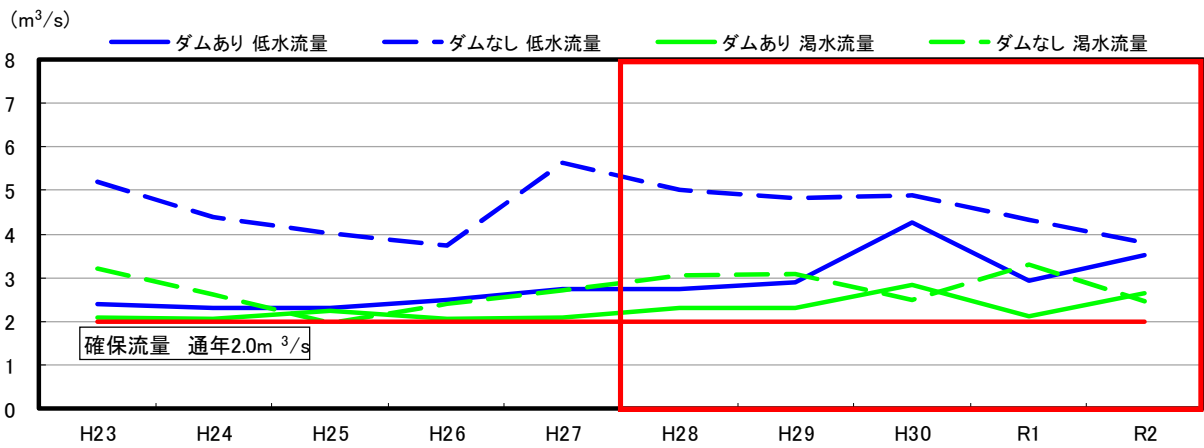


図 3.4.1-2 ダム直下地点の流況

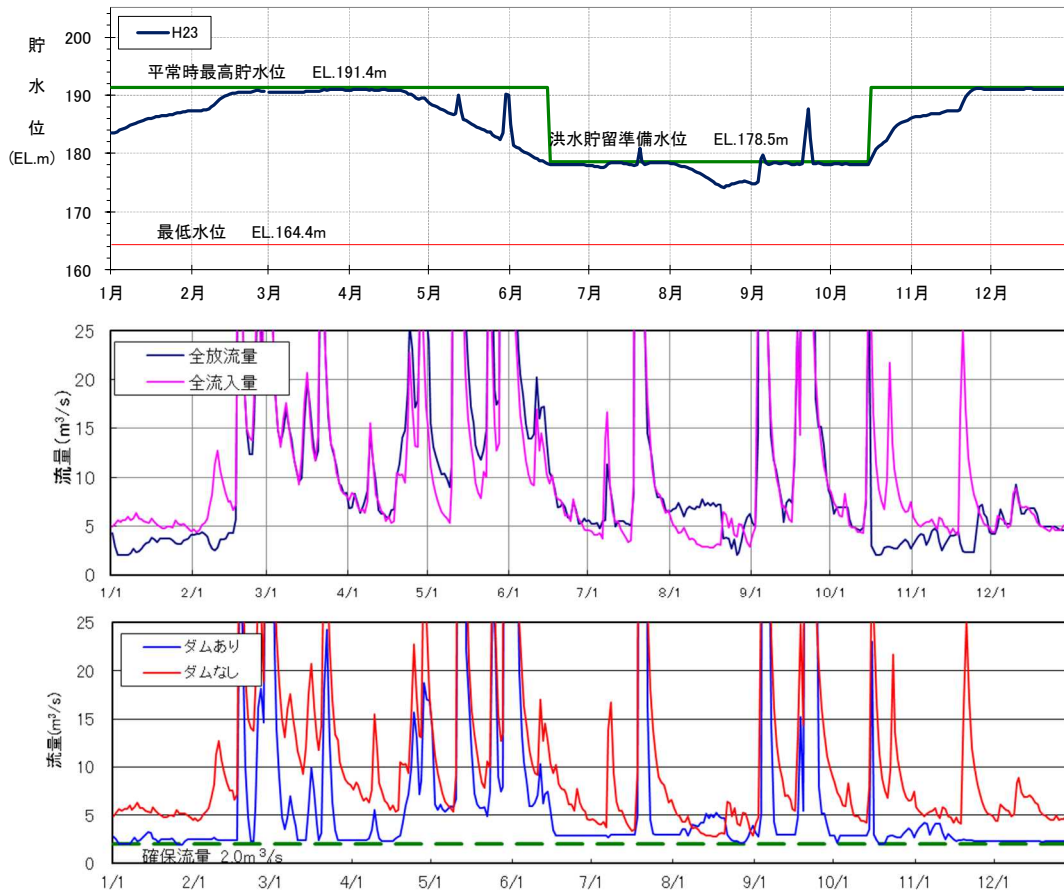


図 3.4.1-3 平成 23 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及びダム直下地点の流況

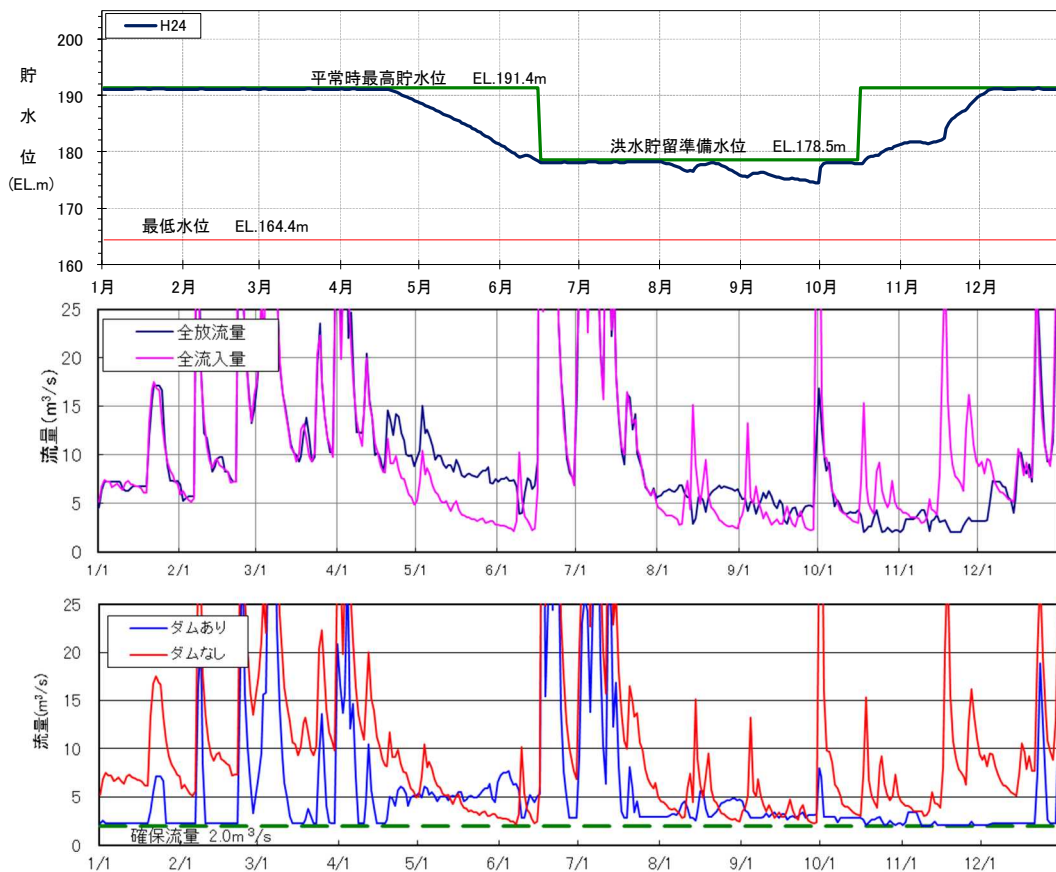


図 3.4.1-4 平成 24 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及びダム直下地点の流況

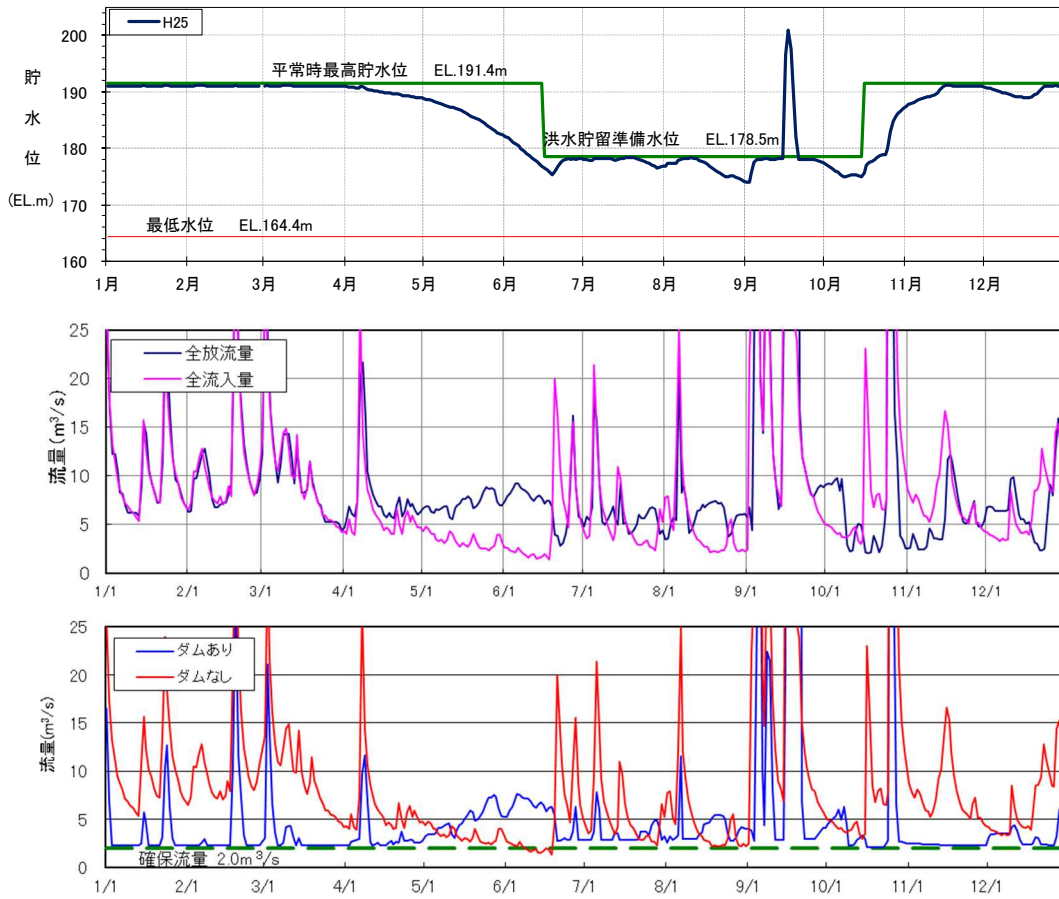


図 3.4.1-5 平成 25 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及びダム直下地点の流況

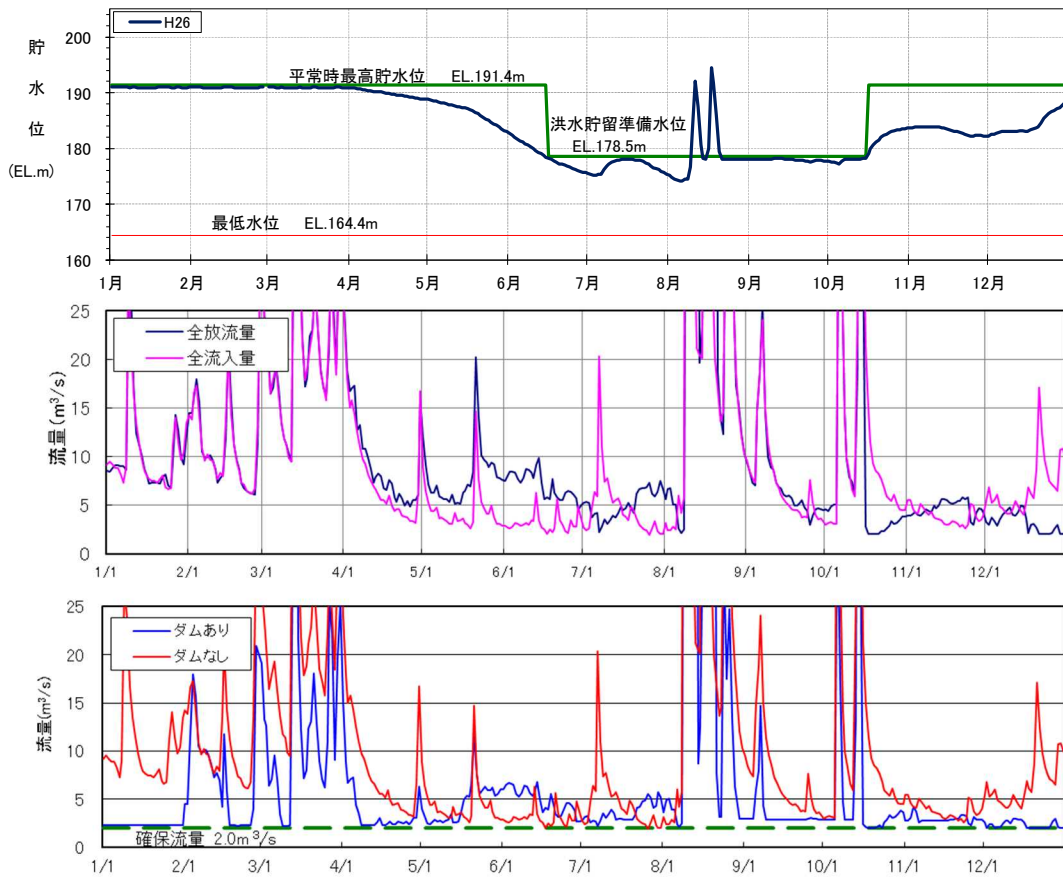


図 3.4.1-6 平成 26 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及びダム直下地点の流況

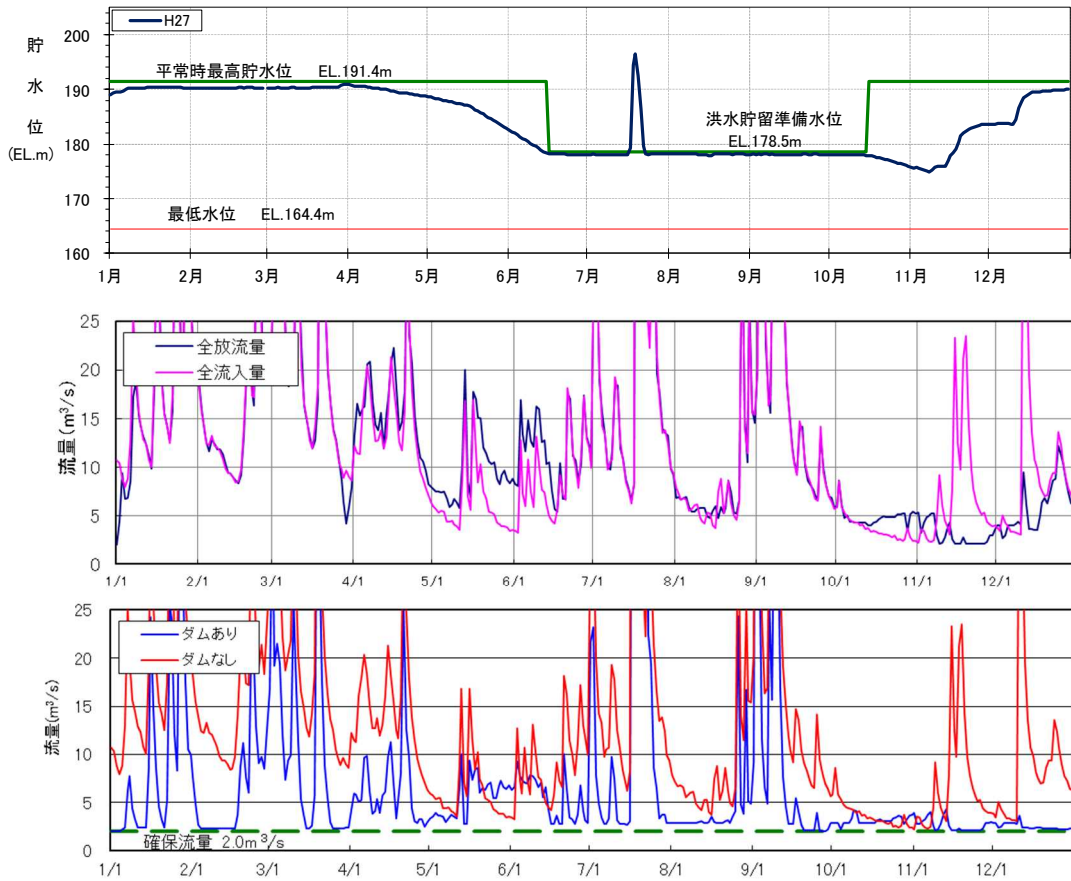


図 3.4.1-7 平成 27 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及びダム直下地点の流況

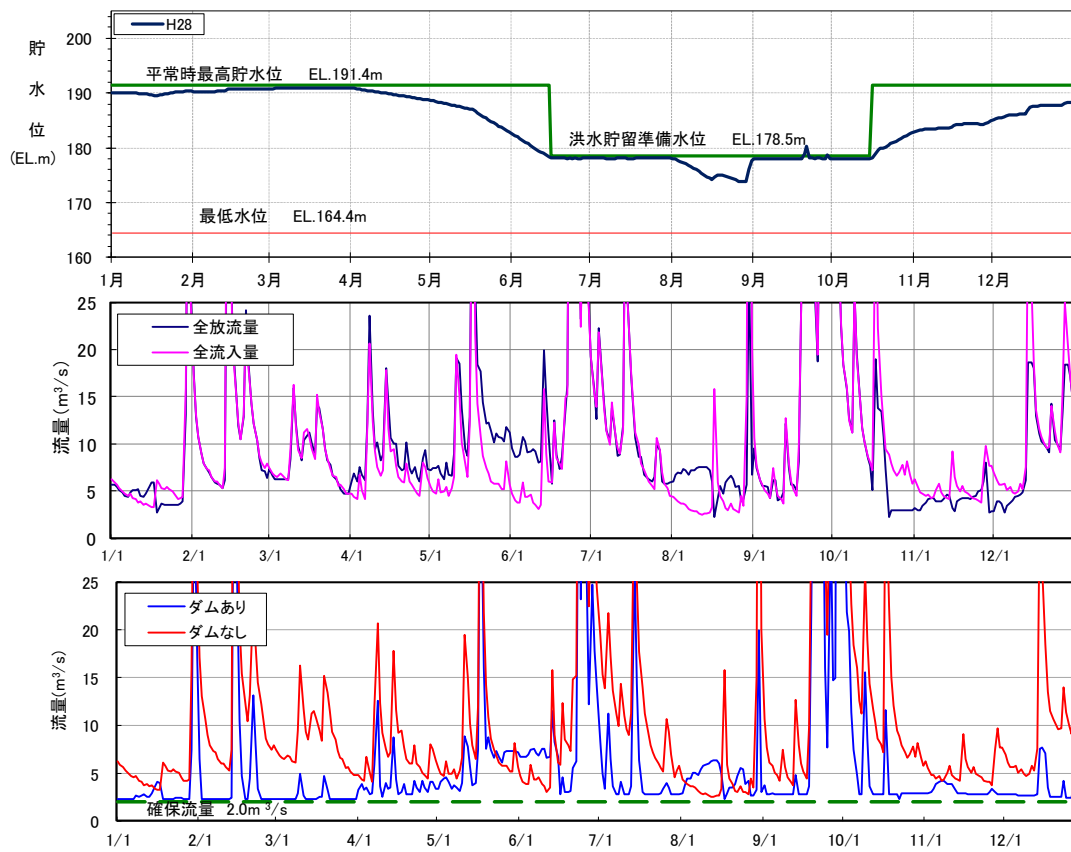


図 3.4.1-8 平成 28 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及びダム直下地点の流況

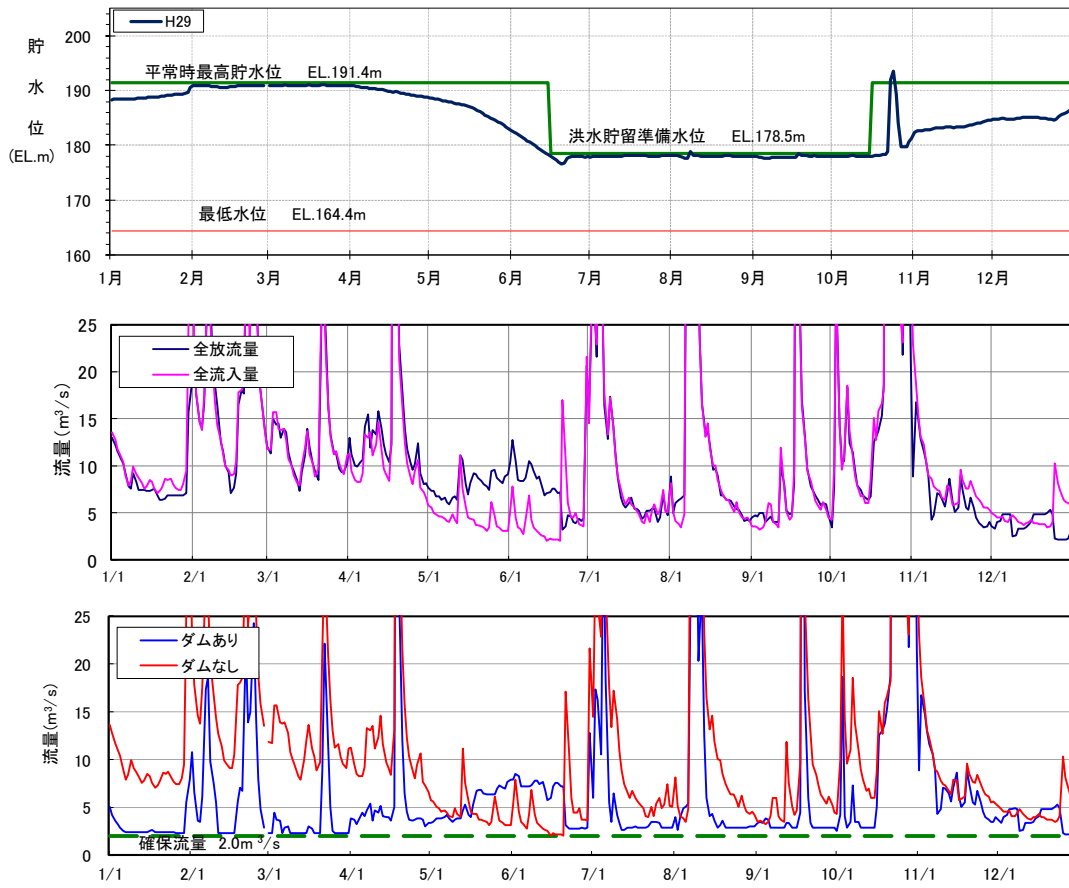


図 3.4.1-9 平成 29 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及びダム直下地点の流況

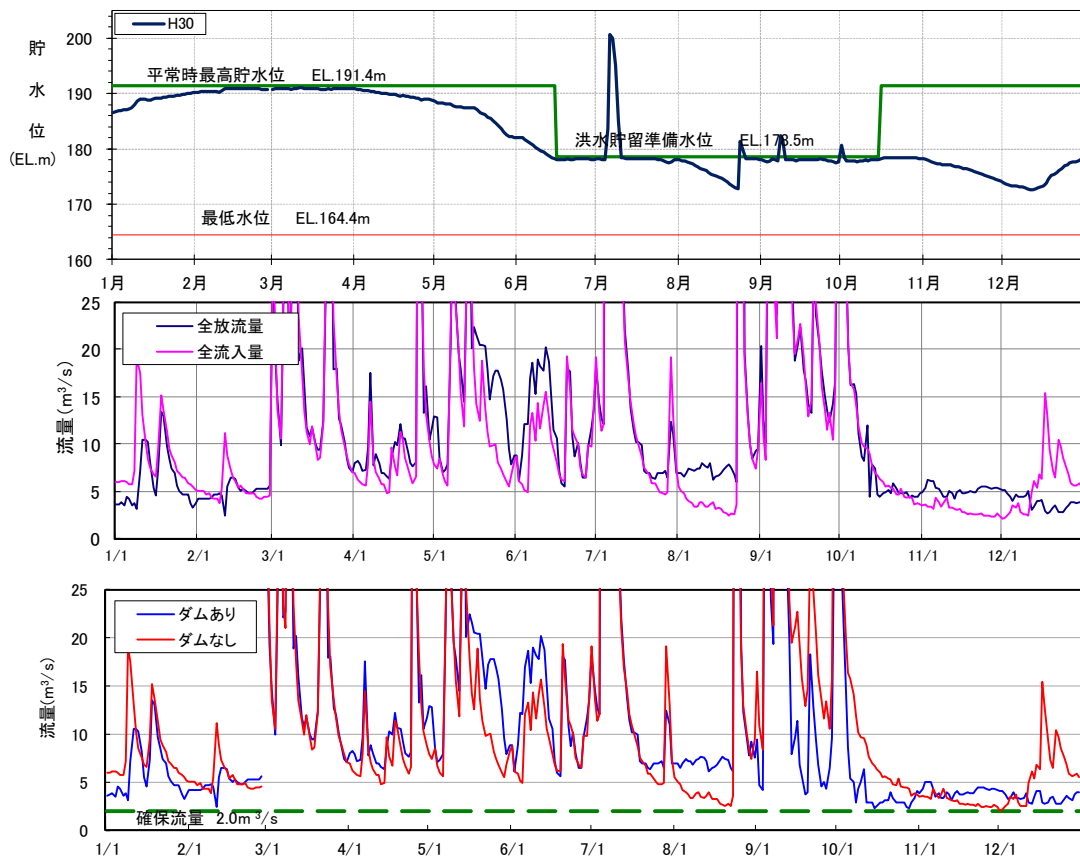


図 3.4.1-10 平成 30 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及びダム直下地点の流況

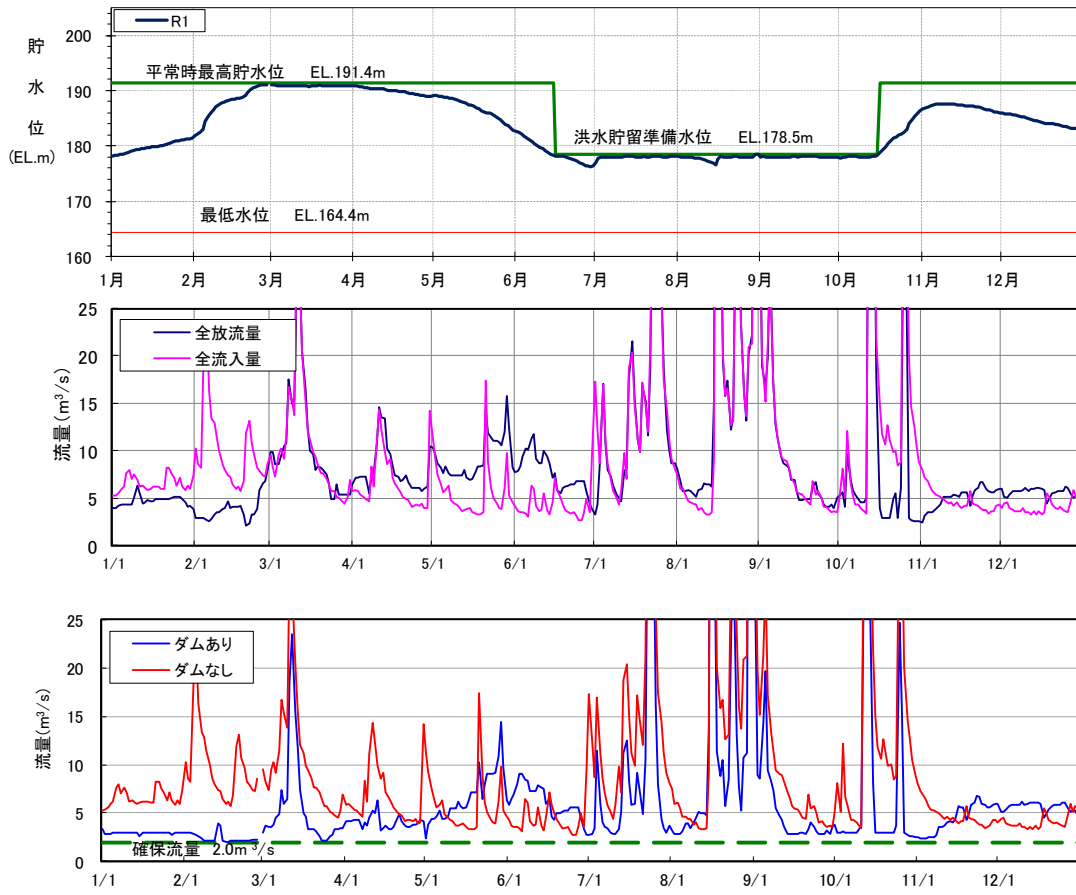


図 3.4.1-11 令和元年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及びダム直下地点の流況

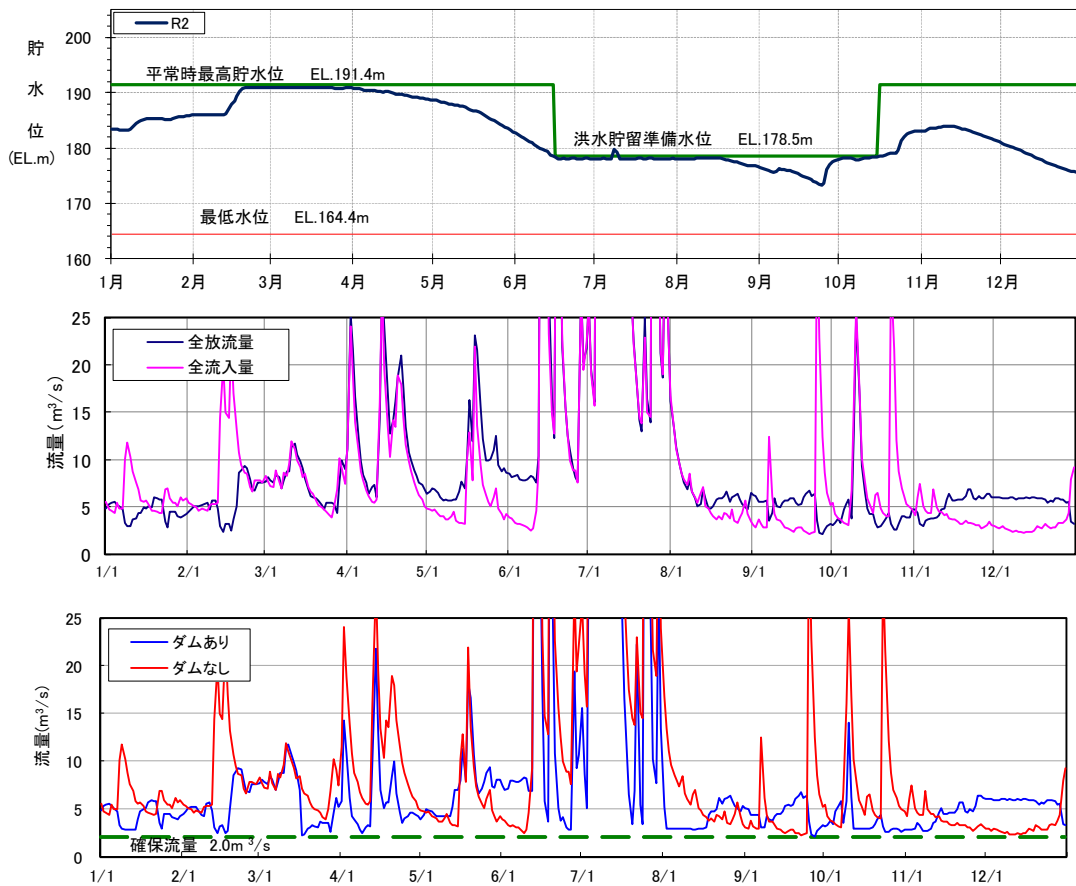


図 3.4.1-12 令和2年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及びダム直下地点の流況

表 3.4.1-2 殿田地点の流況

	ダムあり流量 m^3/s							ダムなし流量 m^3/s						
	最大	豊水	平水	低水	渇水	最低	平均	最大	豊水	平水	低水	渇水	最低	平均
H23	274.41	8.35	5.67	4.86	3.38	3.16	13.52	449.22	16.17	9.58	7.28	4.74	0.52	18.61
H24	138.75	8.16	5.39	4.70	3.87	3.01	10.04	145.80	16.47	9.55	5.86	3.72	3.28	15.01
H25	626.52	7.01	5.23	4.29	3.46	2.89	11.90	1131.53	13.07	8.47	5.20	3.37	2.67	16.14
H26	214.28	8.32	5.56	4.36	3.24	2.60	13.20	459.07	15.75	8.64	4.99	3.59	2.86	17.35
H27	225.23	10.99	6.25	4.76	4.07	3.72	12.40	503.56	21.27	12.67	7.21	3.98	3.37	18.70
H28	200.39	9.07	5.82	4.73	3.84	3.63	11.44	220.85	15.93	9.06	6.70	4.62	4.22	16.41
H29	227.01	9.40	6.19	4.88	4.02	3.66	13.49	477.36	16.34	10.23	6.52	4.36	3.24	17.90
H30	571.40	18.43	10.05	6.38	5.17	4.49	21.99	707.67	18.79	10.28	7.09	4.59	4.07	22.73
R1	123.07	9.31	7.45	6.37	5.08	4.62	10.72	163.37	14.10	9.62	6.57	5.34	4.83	13.93
R2	182.32	10.32	7.68	6.42	5.11	4.64	12.83	244.01	13.94	7.92	5.90	4.48	4.06	15.30
平均	278.34	9.94	6.53	5.18	4.12	3.64	13.16	450.24	16.18	9.60	6.33	4.28	3.31	17.21

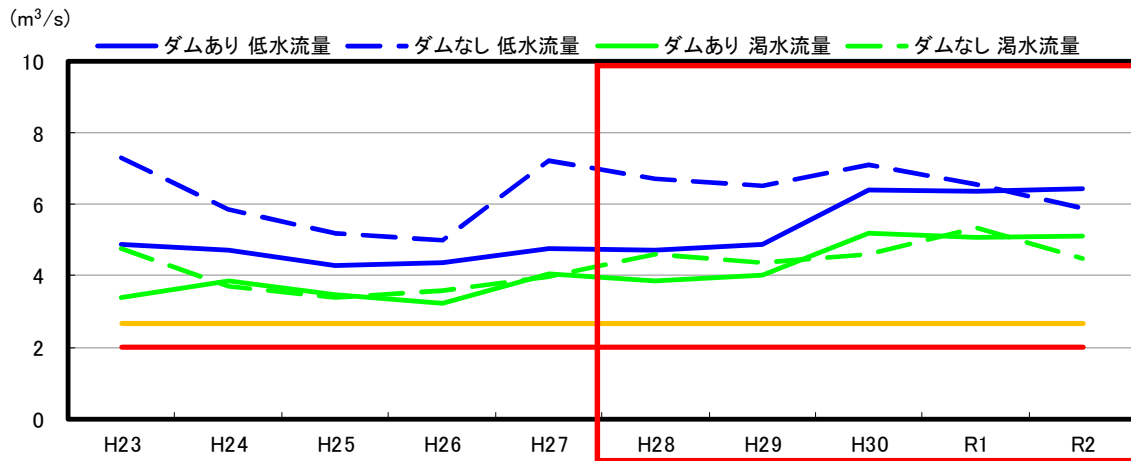


図 3.4.1-13 殿田地点の流況

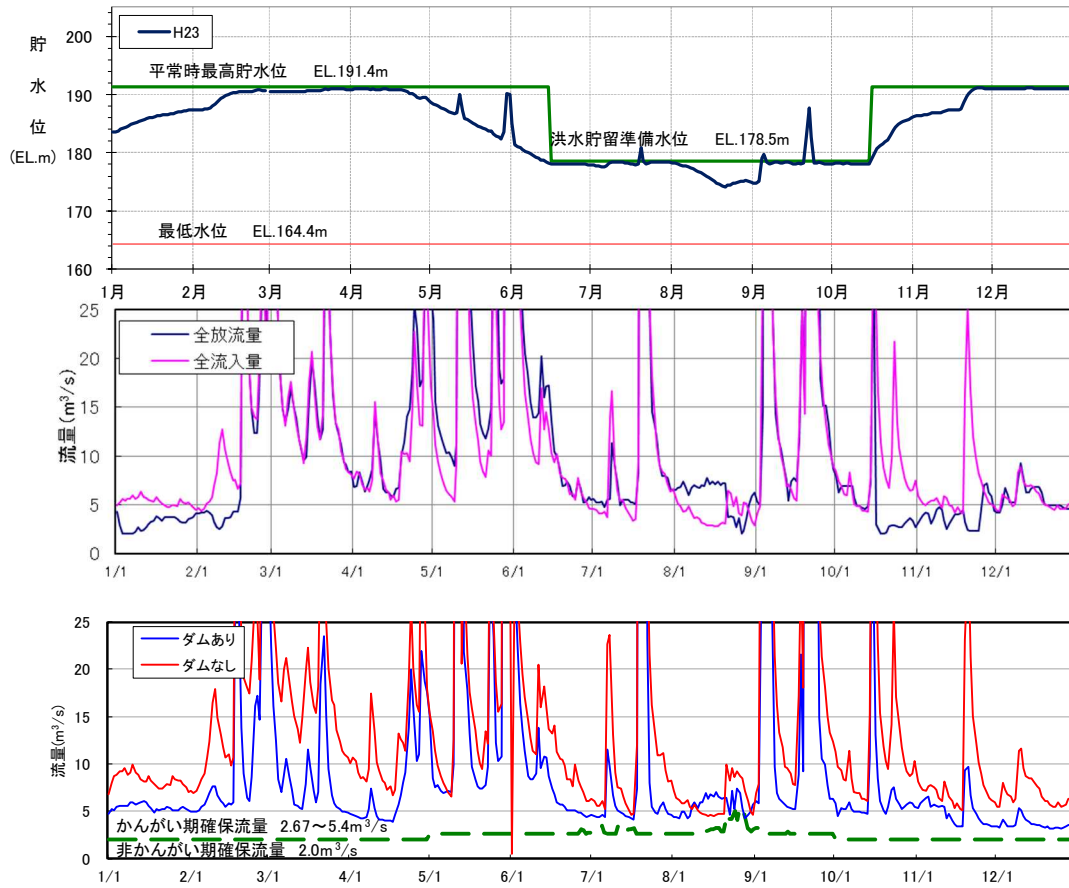


図 3.4.1-14 平成 23 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び殿田地点の流況

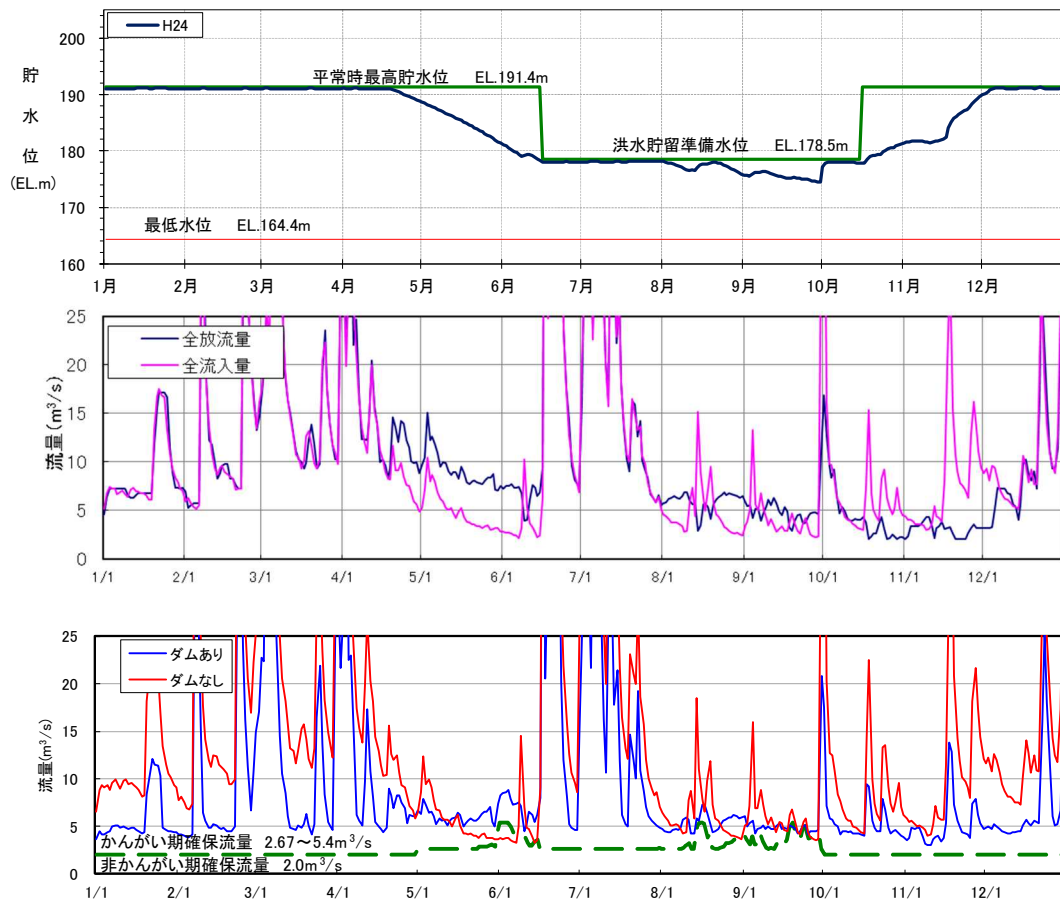


図 3.4.1-15 平成 24 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び殿田地点の流況

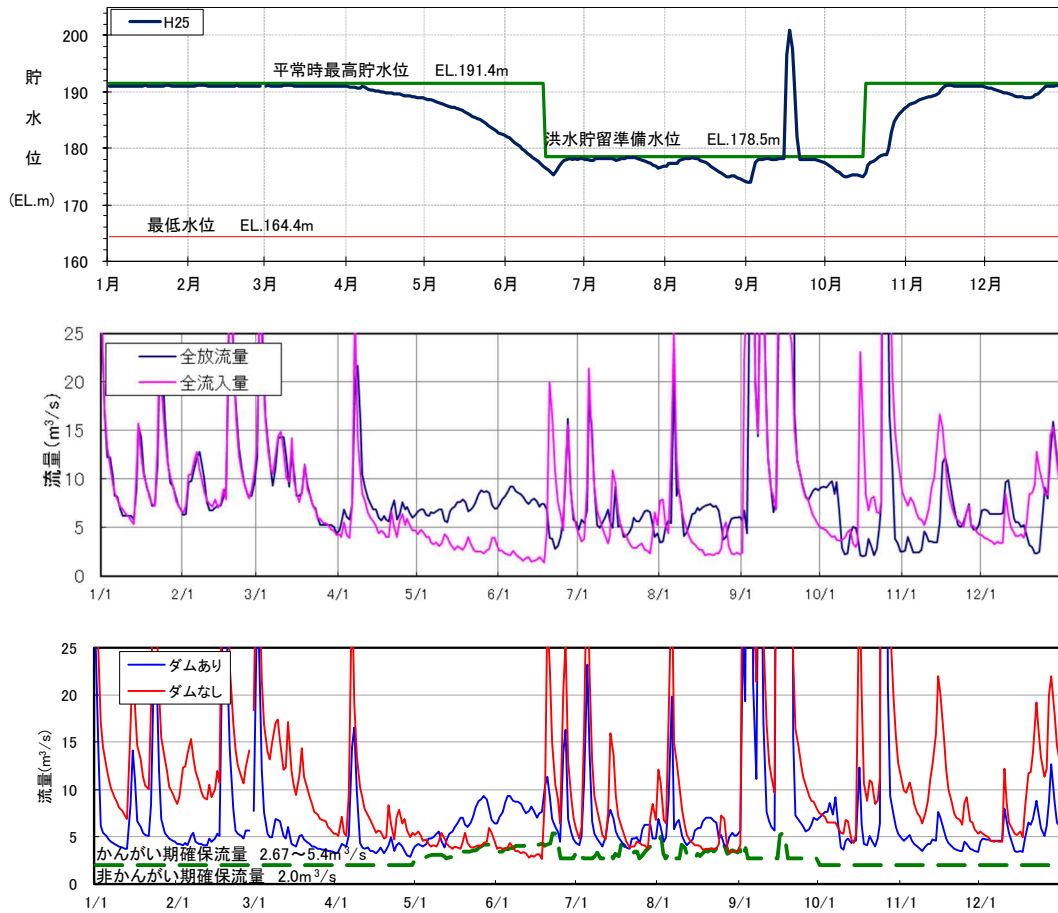


図 3.4.1-16 平成 25 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び殿田地点の流況

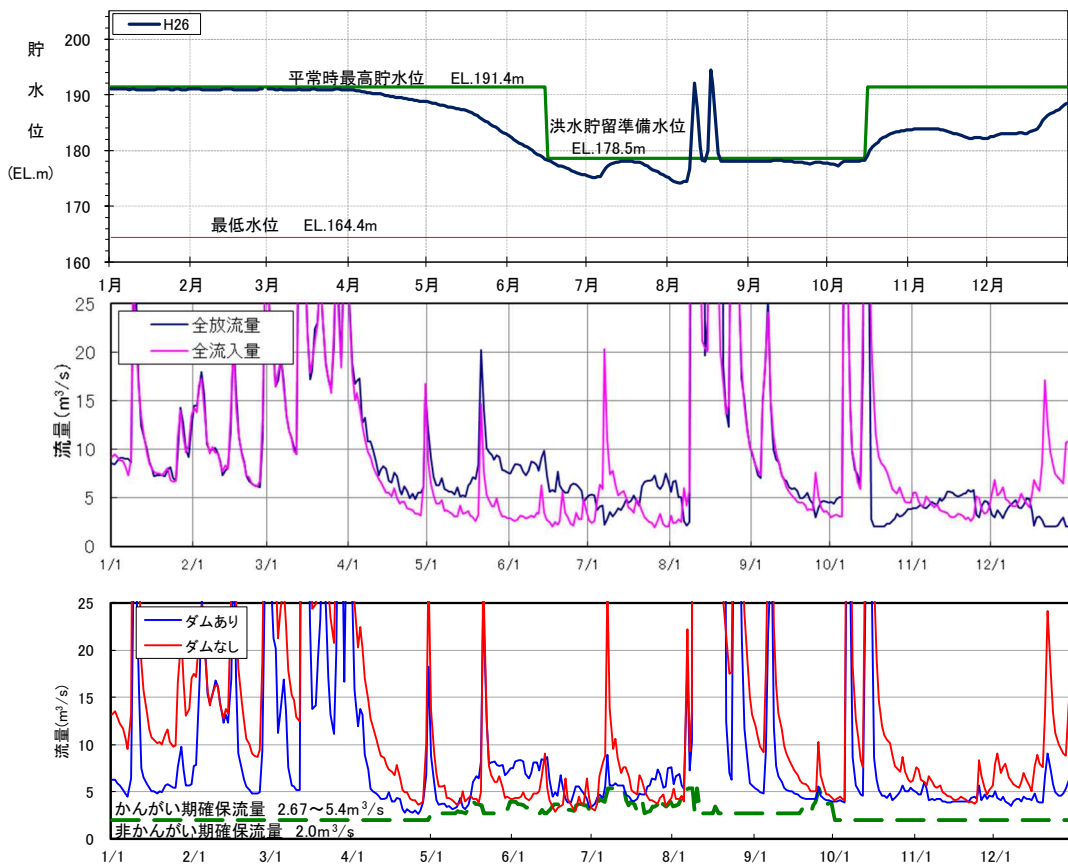


図 3.4.1-17 平成 26 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び殿田地点の流況

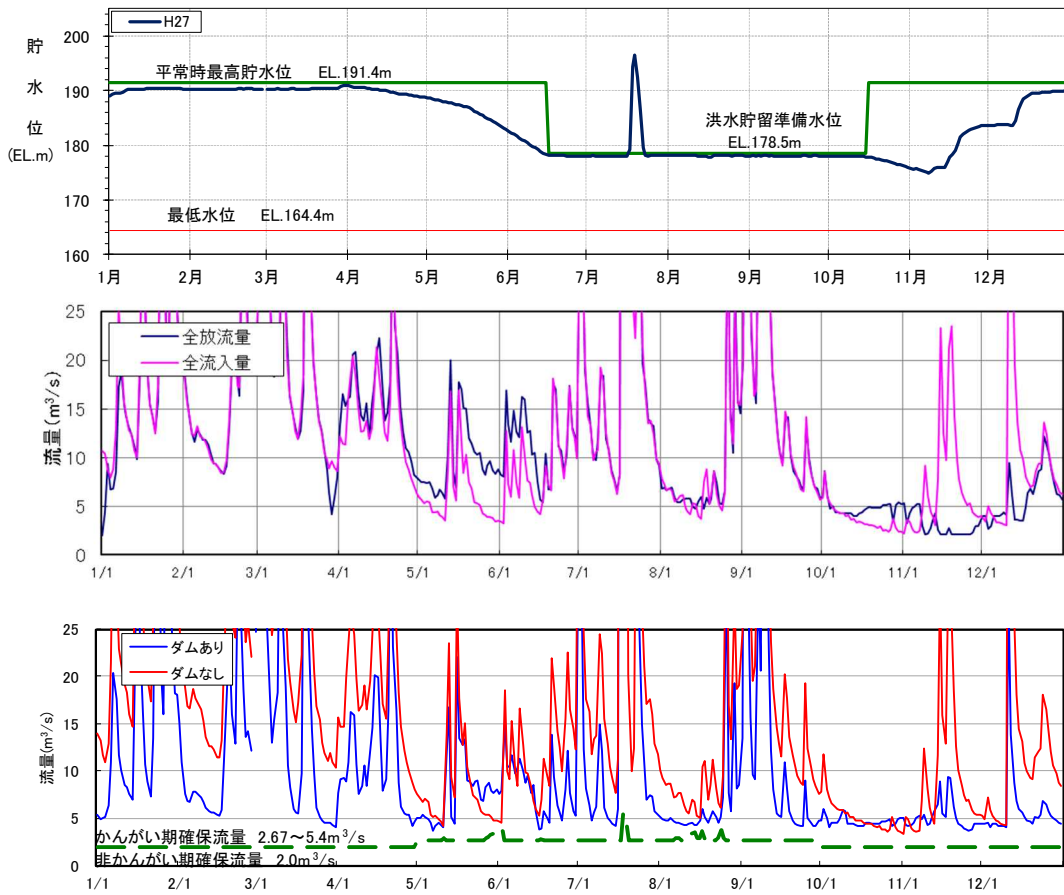


図 3.4.1-18 平成 27 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び殿田地点の流況

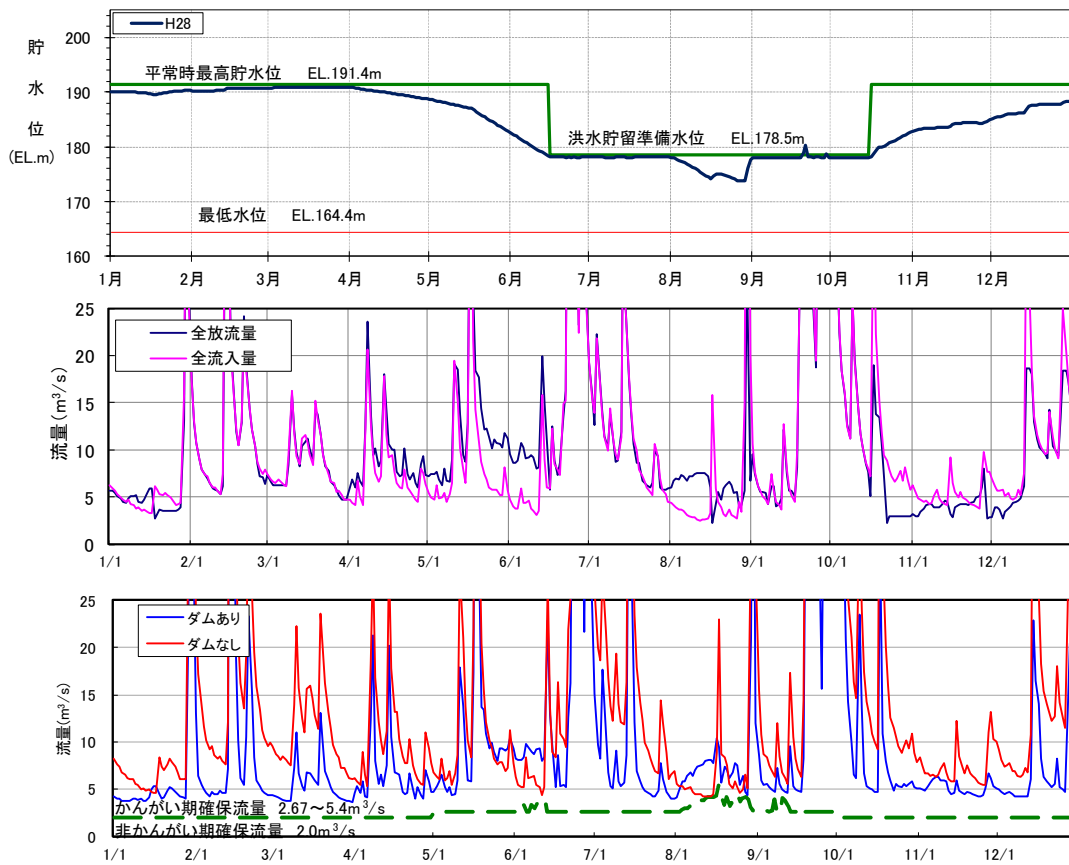


図 3.4.1-19 平成 28 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び殿田地点の流況

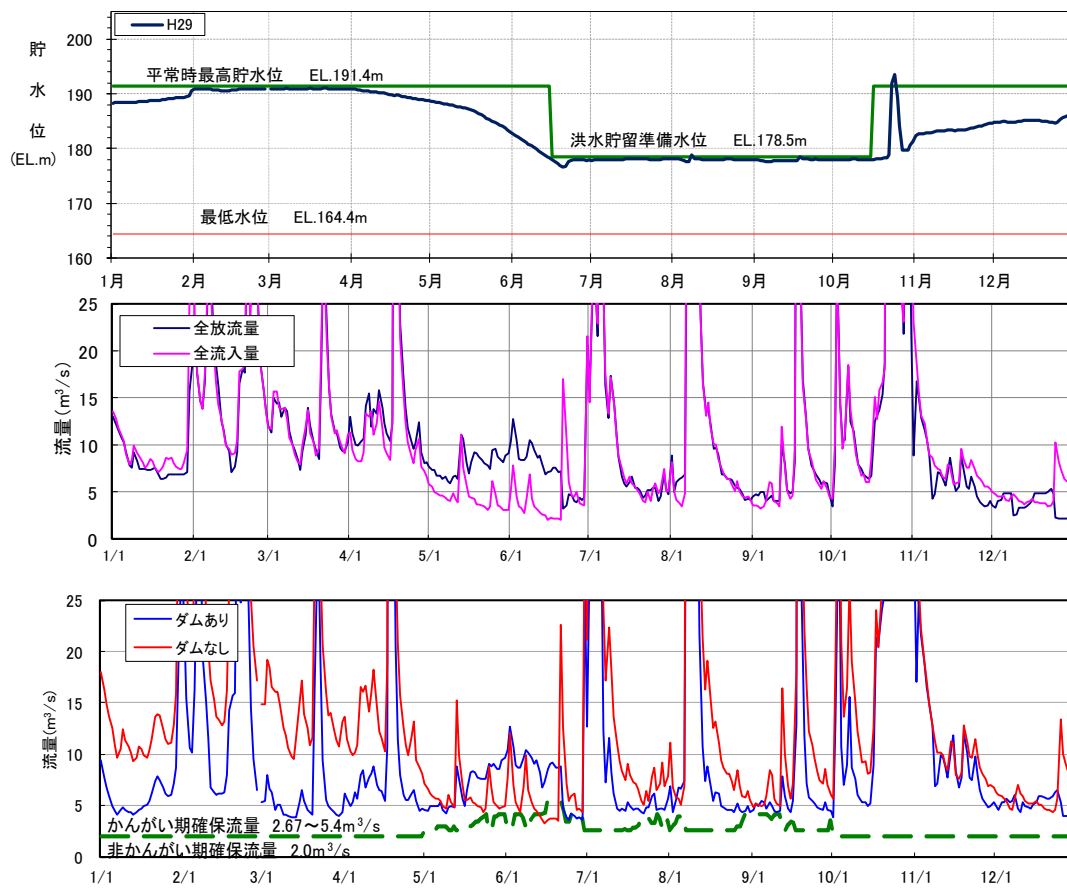


図 3.4.1-20 平成 29 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び殿田地点の流況

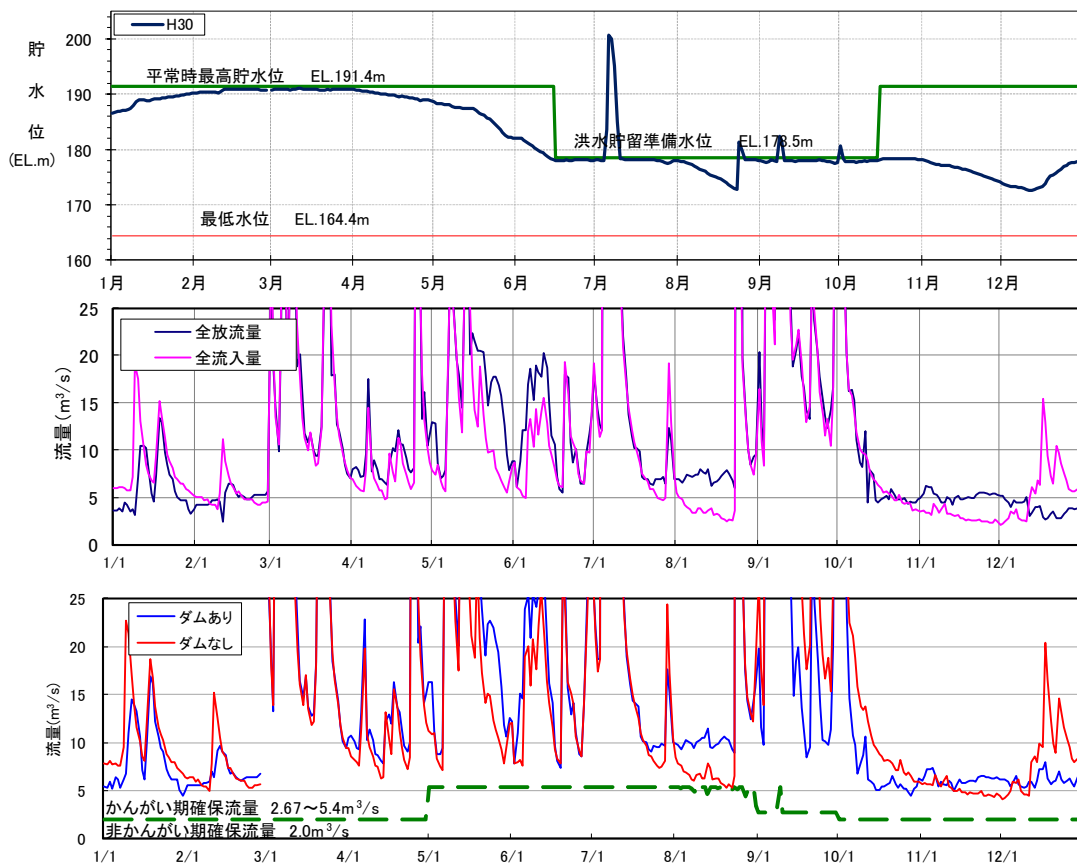


図 3.4.1-21 平成 30 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び殿田地点の流況

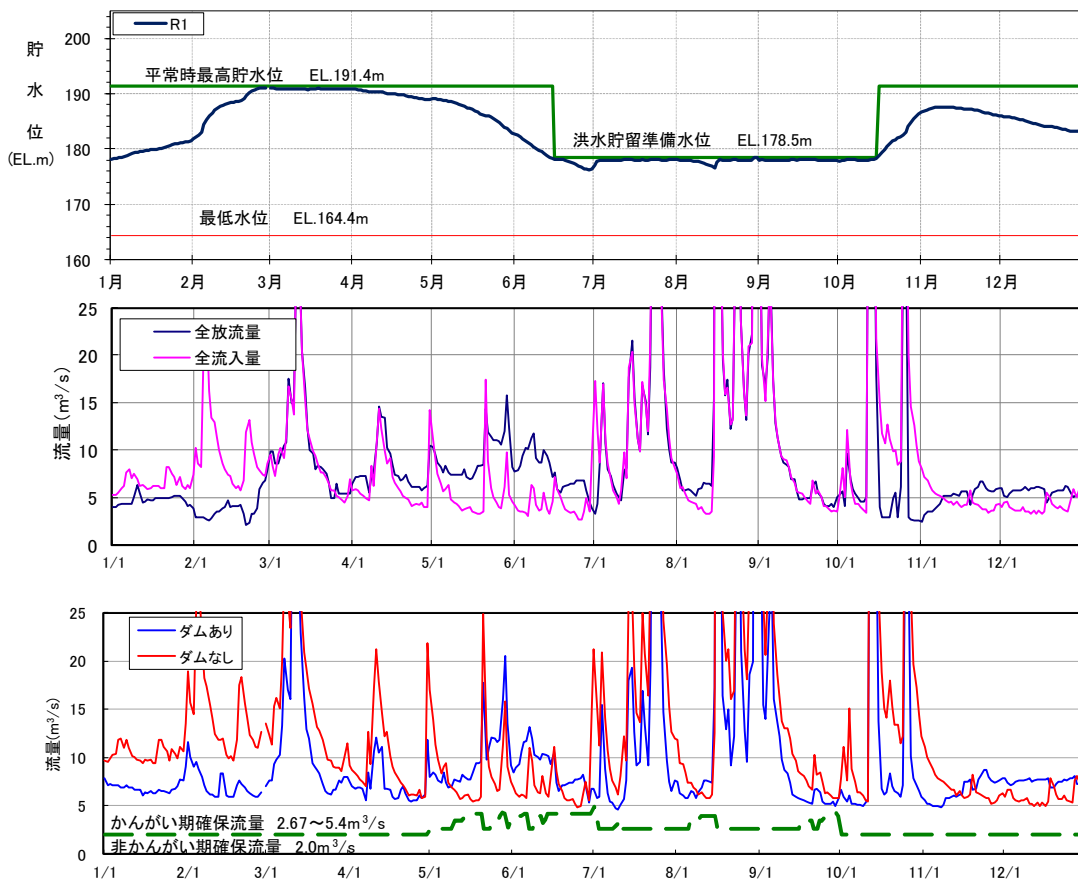


図 3.4.1-22 令和元年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び殿田地点の流況

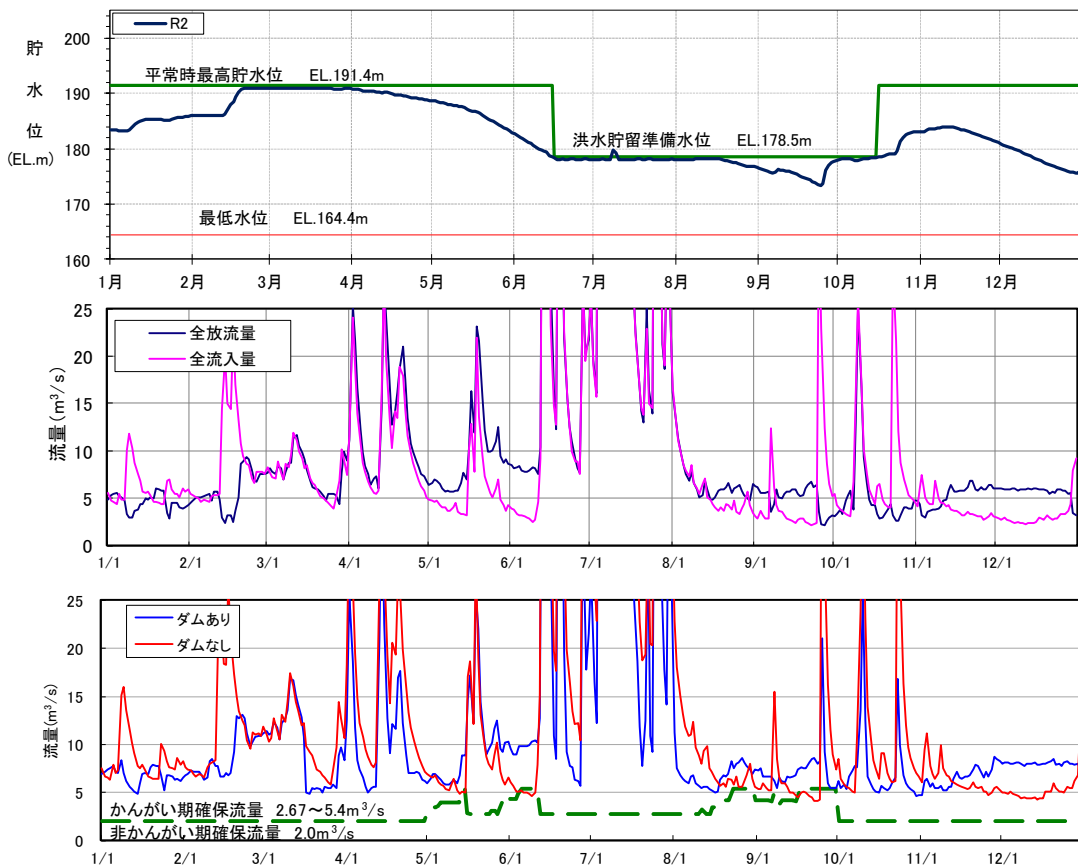


図 3.4.1-23 令和2年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び殿田地点の流況

表 3.4.1-3 新町下地点の流況

	ダムあり流量 m^3/s							ダムなし流量 m^3/s						
	最大	豊水	平水	低水	渇水	最低	平均	最大	豊水	平水	低水	渇水	最低	平均
H23	247.40	16.06	6.78	4.33	4.00	3.90	18.49	417.43	16.43	7.84	5.14	0.68	0.00	18.88
H24	228.08	15.63	8.07	5.02	4.05	3.83	16.19	225.15	17.52	8.83	4.42	0.00	0.00	16.22
H25	500.60	15.26	10.25	5.31	4.03	3.86	16.56	1005.30	16.37	10.08	4.24	0.00	0.00	16.69
H26	304.62	17.70	8.77	6.39	4.09	3.63	20.42	549.41	18.58	9.84	5.17	0.50	0.00	20.30
H27	275.47	24.69	14.52	7.57	4.52	3.95	21.39	553.80	25.24	14.86	6.90	3.21	0.70	21.46
H28	283.27	19.61	10.35	6.70	4.80	4.20	19.66	292.75	19.61	10.26	6.49	1.61	0.04	19.57
H29	299.63	19.67	12.10	7.18	4.30	4.00	20.56	549.98	19.63	12.20	6.64	1.36	0.17	20.46
H30	840.99	22.46	11.15	6.81	5.57	5.04	29.24	977.26	21.36	10.82	6.76	2.63	1.06	28.85
R1	203.82	12.58	8.42	6.43	5.02	4.44	14.33	233.15	15.02	8.14	6.20	1.92	0.80	14.57
R2	332.09	16.12	9.21	8.05	6.40	5.84	21.70	384.75	17.59	9.25	6.21	3.22	1.60	21.38
平均	351.60	17.98	9.96	6.37	4.64	4.27	19.85	518.90	18.74	10.21	5.82	1.51	0.44	19.84

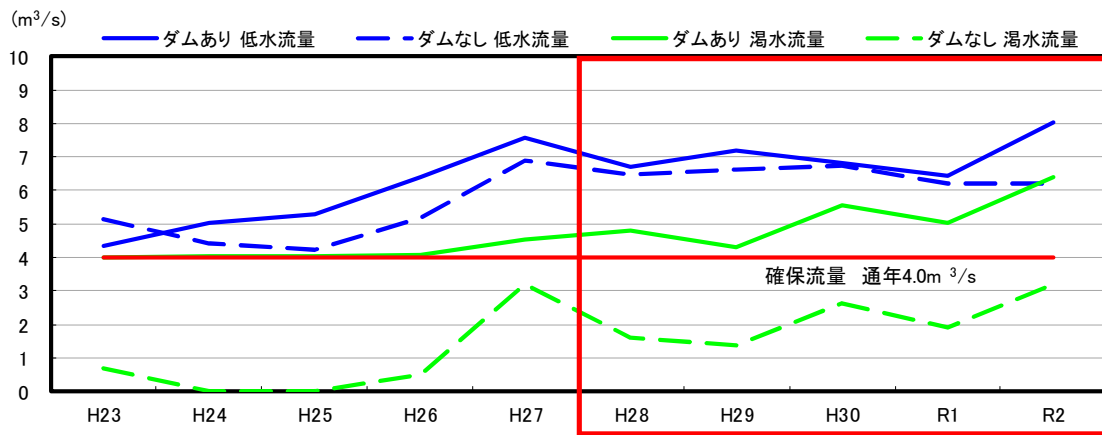


図 3.4.1-24 新町下地点の流況

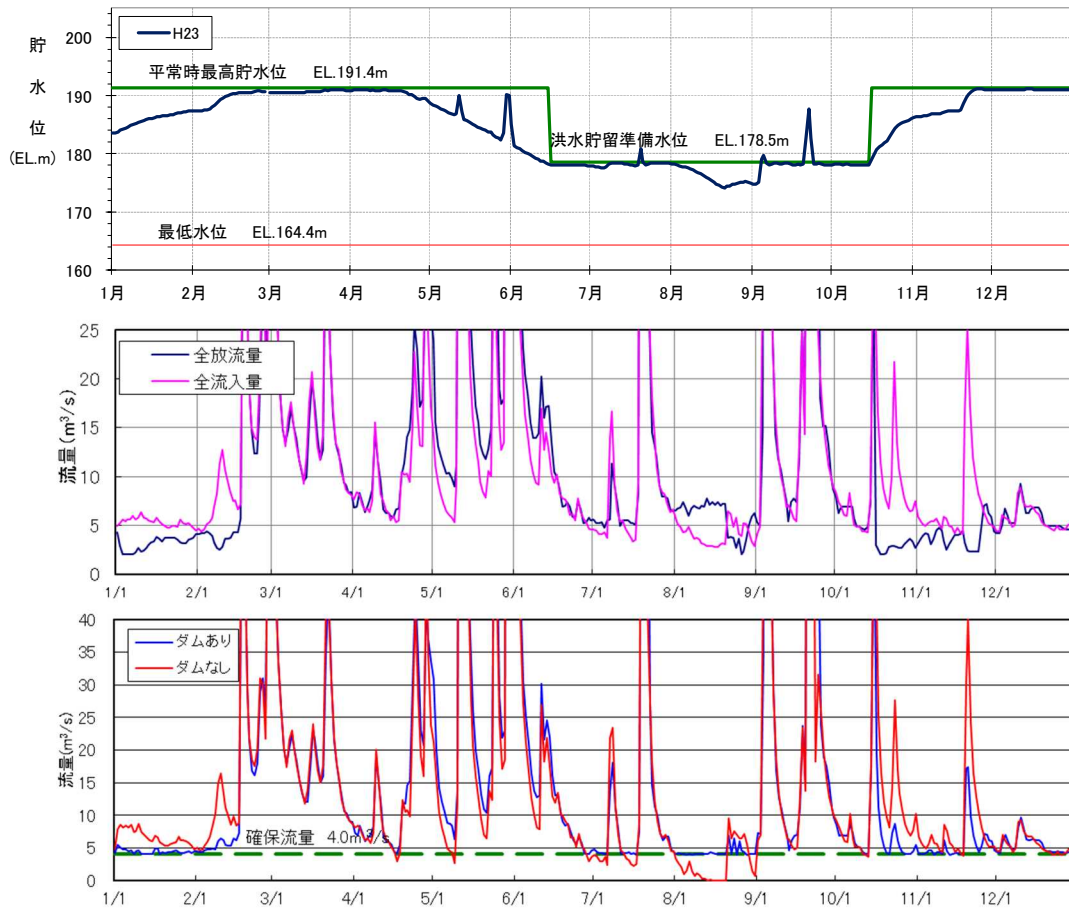


図 3.4.1-25 平成 23 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び新町下地点の流況

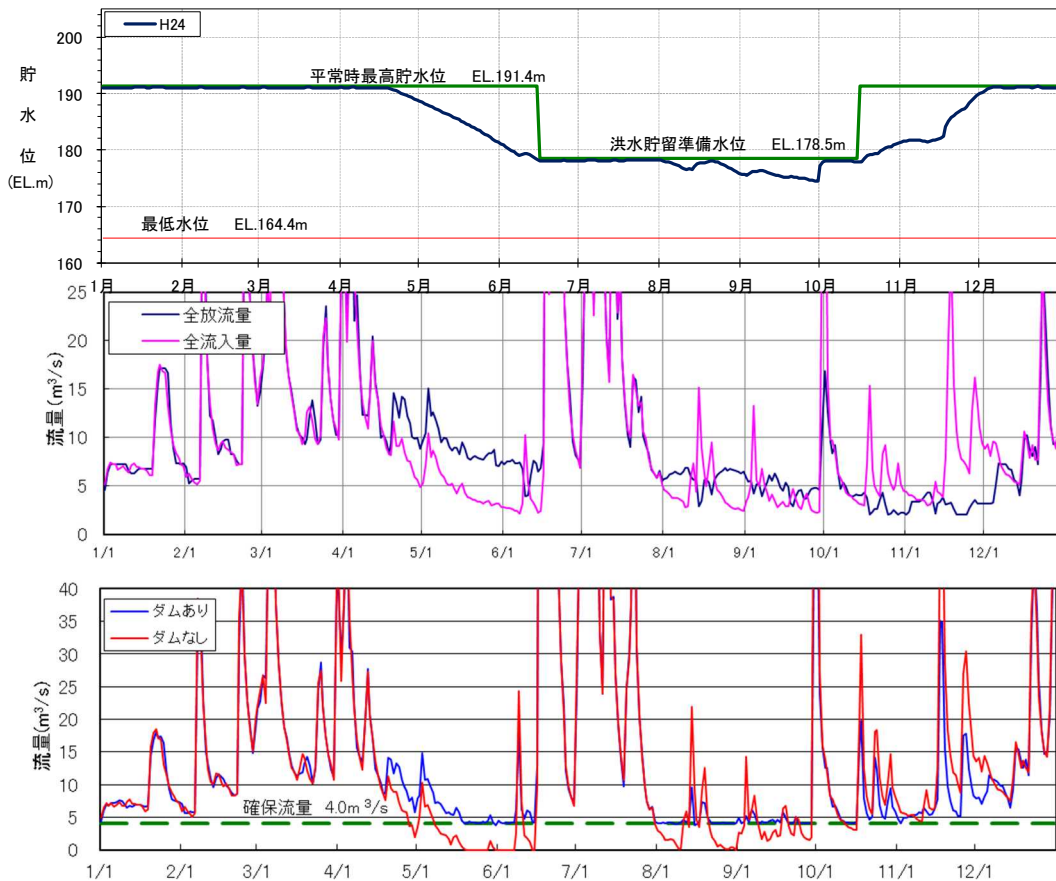


図 3.4.1-26 平成 24 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び新町下地点の流況

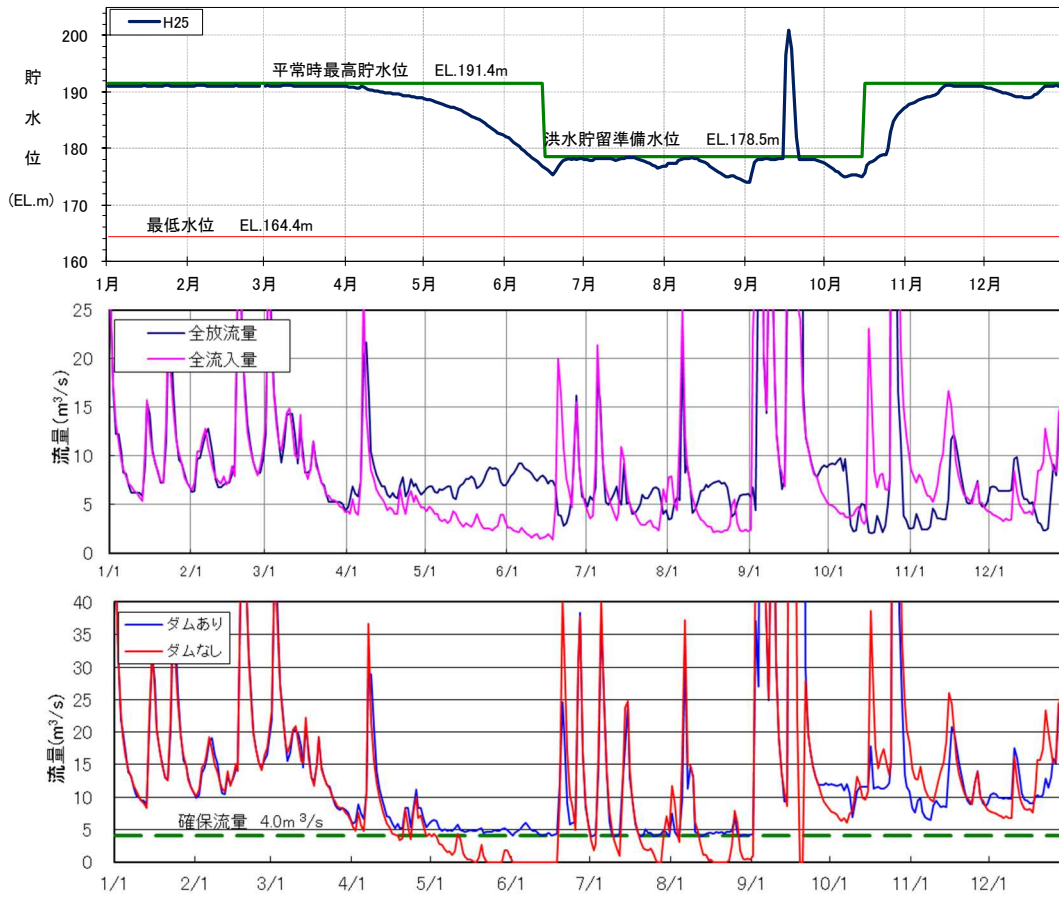


図 3.4.1-27 平成 25 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び新町下地点の流況

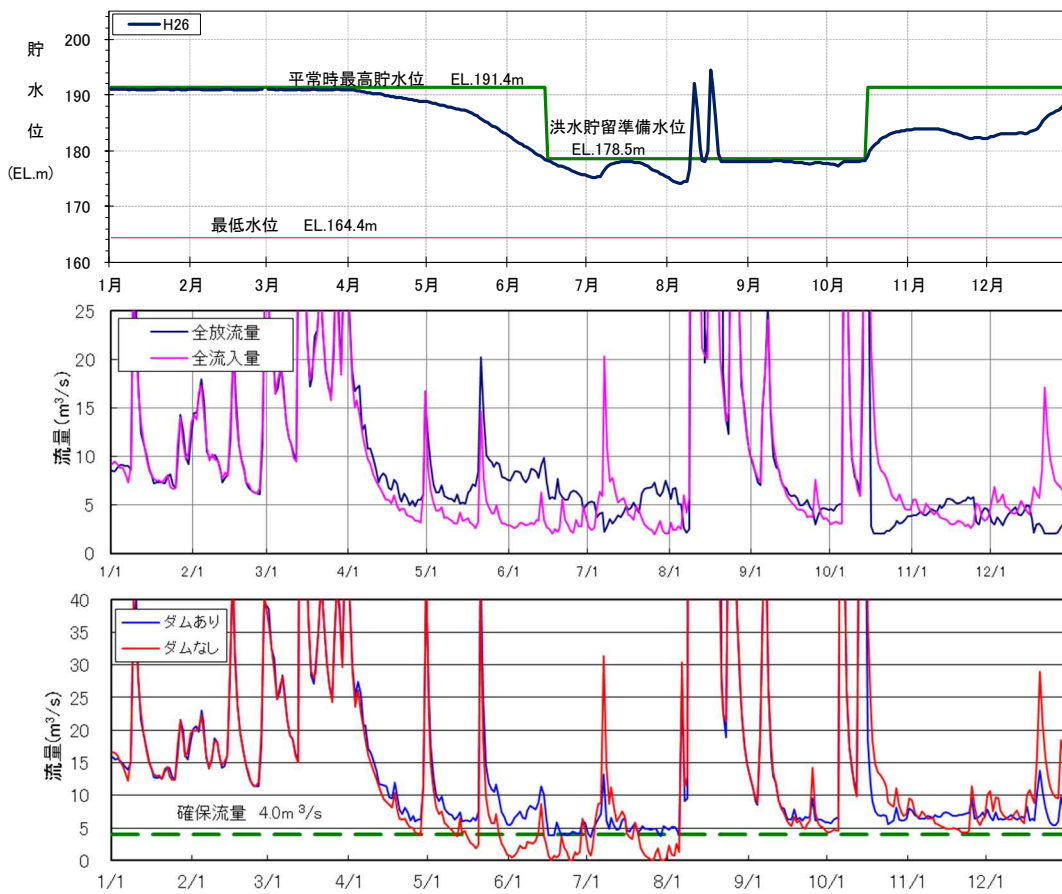


図 3.4.1-33 平成 26 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び新町下地点の流況

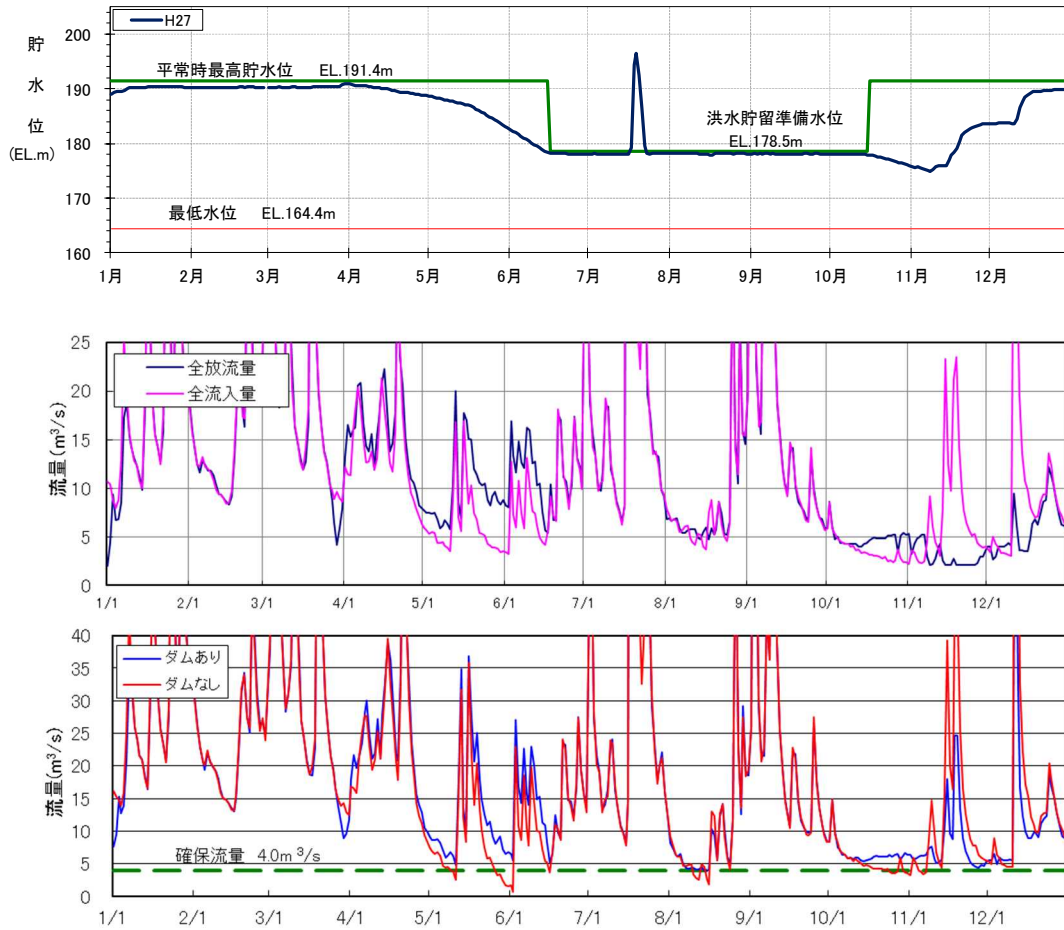


図 3.4.1-28 平成 27 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び新町下地点の流況

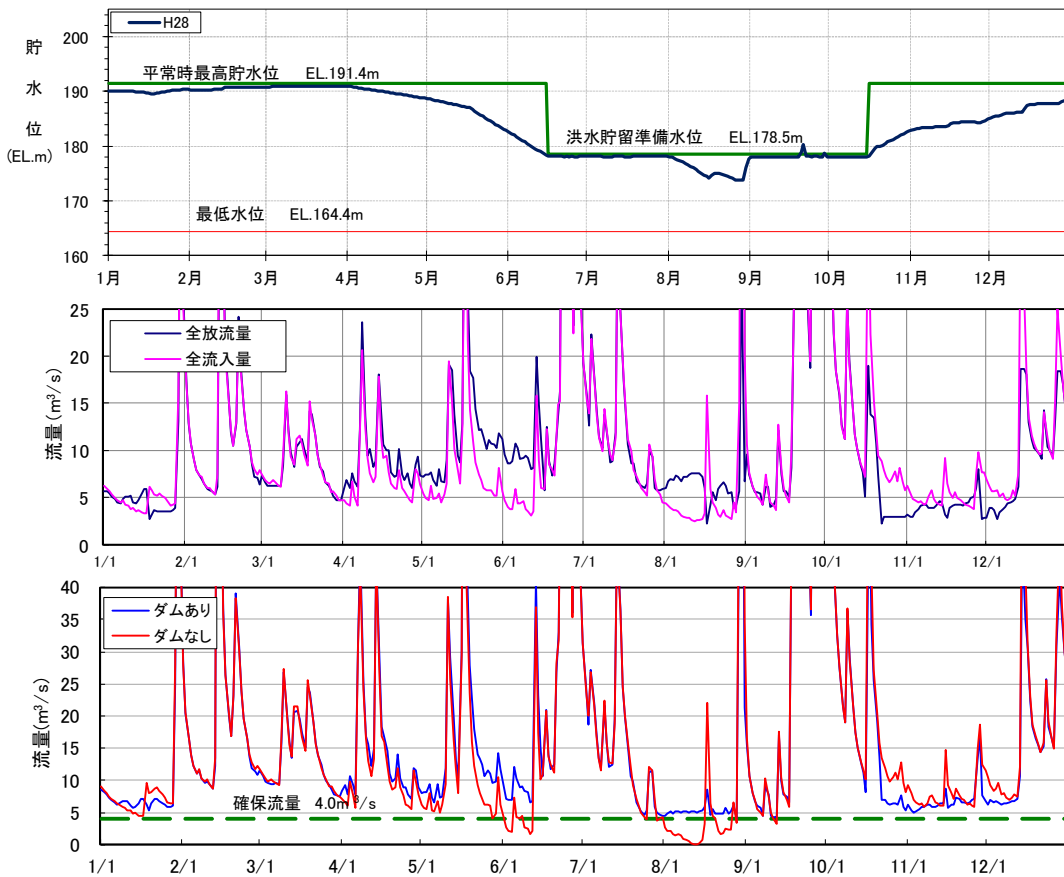


図 3.4.1-29 平成 28 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び新町下地点の流況

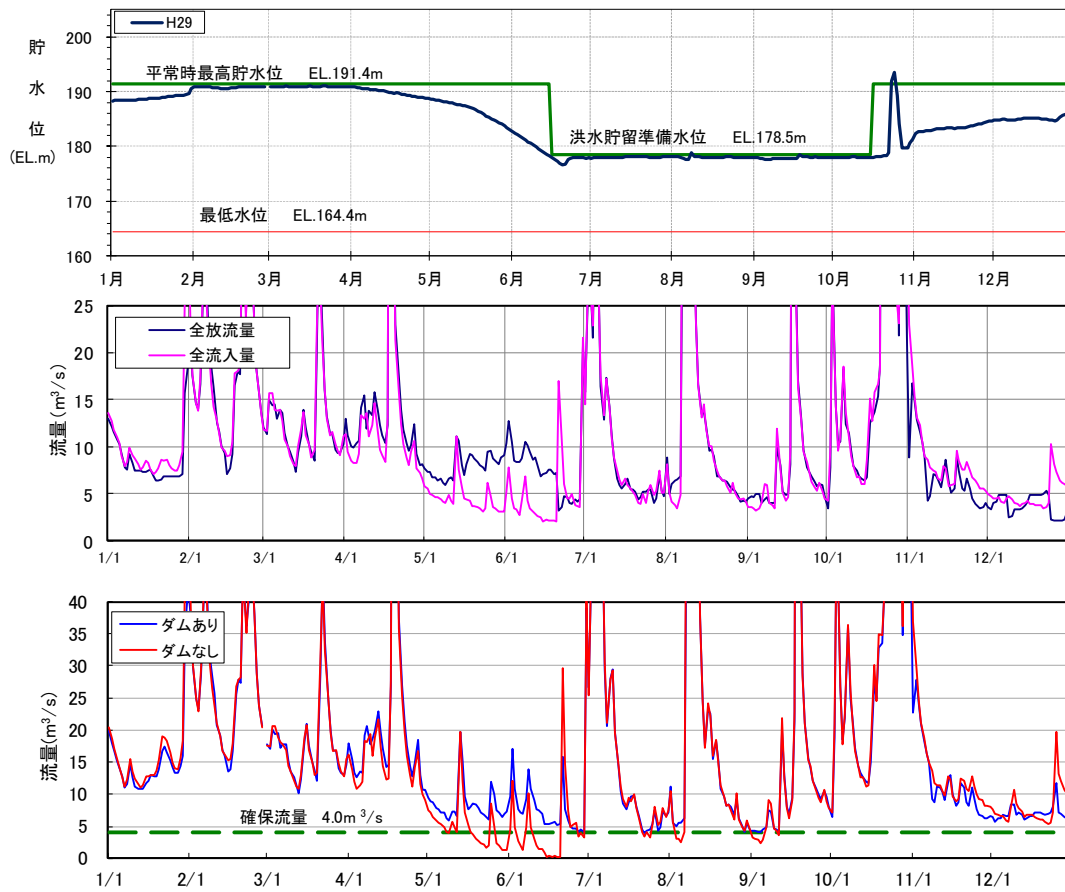


図 3.4.1-30 平成 29 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び新町下地点の流況

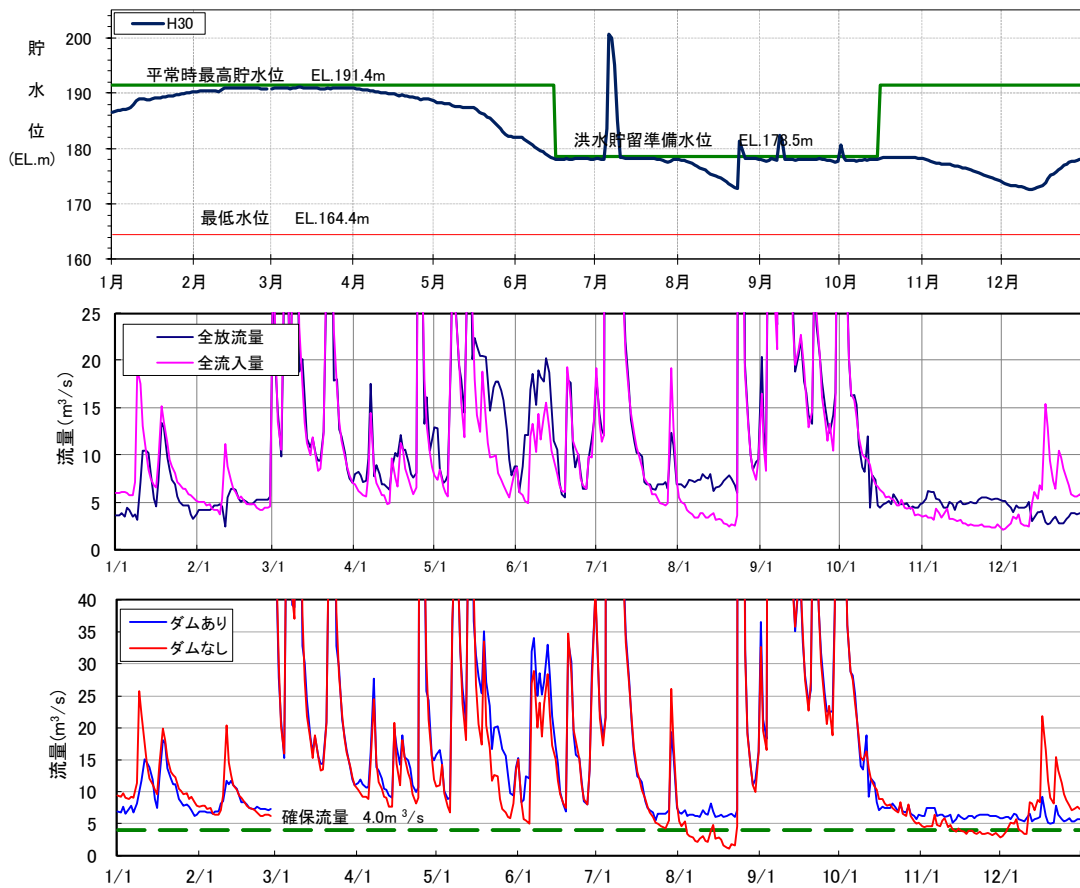


図 3.4.1-31 平成 30 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び新町下地点の流況

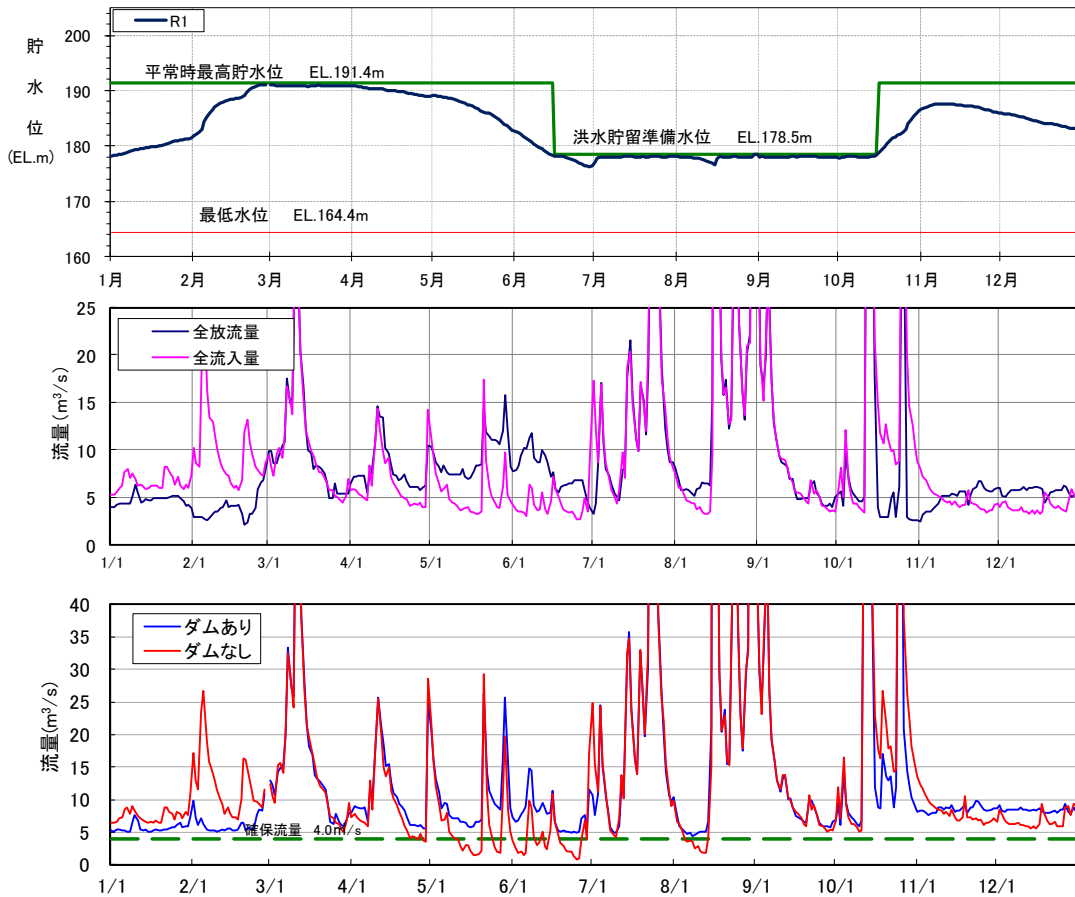


図 3.4.1-32 令和元年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び新町下地点の流況

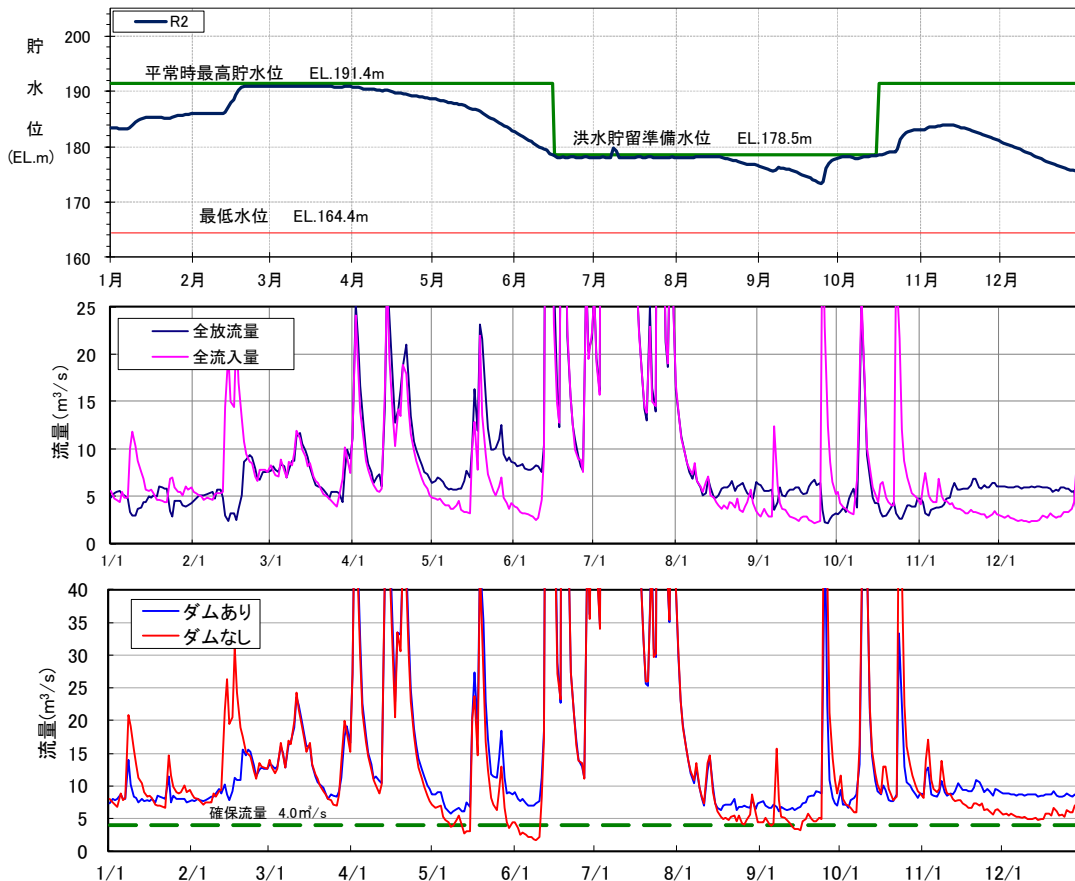


図 3.4.1-33 令和2年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び新町下地点の流況

表 3.4.1-4 保津地点の流況

	ダムあり流量 m^3/s							ダムなし流量 m^3/s						
	最大	豊水	平水	低水	渇水	最低	平均	最大	豊水	平水	低水	渇水	最低	平均
H23	993.30	29.10	16.15	11.47	9.00	8.83	39.49	1163.33	29.15	16.99	12.06	7.47	5.49	39.88
H24	290.57	33.30	17.92	13.06	9.28	8.85	30.89	287.64	33.70	18.06	12.34	7.21	4.60	30.89
H25	2091.22	23.27	14.73	10.85	8.49	6.13	30.28	2595.92	23.53	15.26	9.32	3.25	1.46	30.27
H26	770.97	25.28	15.44	10.36	8.90	8.04	31.38	1015.76	25.39	15.87	9.51	4.94	3.07	31.26
H27	636.68	40.63	27.16	15.62	8.88	8.44	35.60	915.01	39.89	26.76	15.37	6.57	5.66	35.67
H28	384.80	29.51	17.65	11.38	9.33	8.74	29.98	394.28	29.58	17.59	11.62	6.17	4.40	29.89
H29	526.14	27.70	19.02	12.93	9.59	9.09	29.60	776.49	27.85	18.87	11.95	6.70	4.35	29.51
H30	1437.12	35.78	17.85	11.53	8.77	7.96	42.99	1573.39	33.22	17.88	11.45	6.49	5.85	42.60
R1	306.89	20.05	12.63	9.89	8.74	8.47	20.62	336.22	21.41	12.55	9.63	6.24	4.88	20.86
R2	446.96	22.33	12.24	10.07	8.99	8.61	27.49	499.62	23.46	12.32	8.30	5.61	4.31	27.17
平均	788.47	28.70	17.08	11.72	9.00	8.32	31.83	955.77	28.72	17.22	11.16	6.07	4.41	31.80

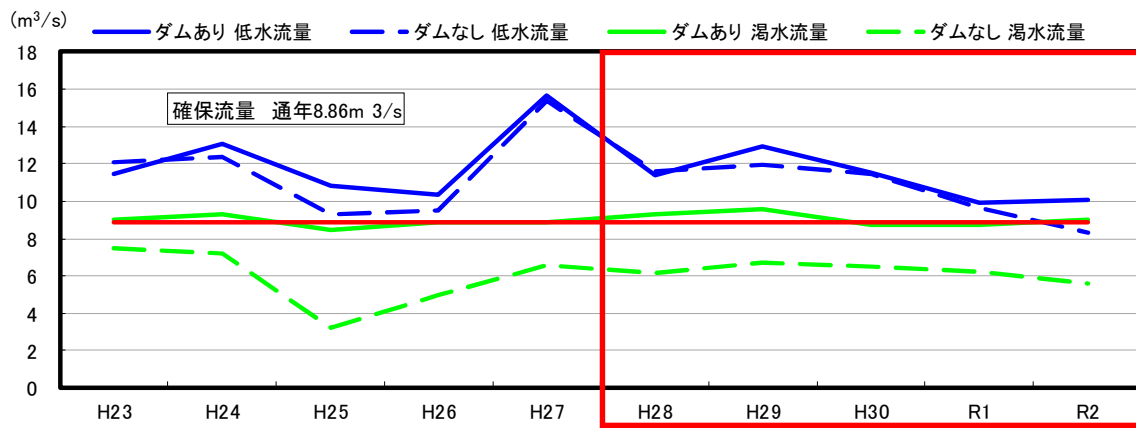


図 3.4.1-34 保津地点の流況

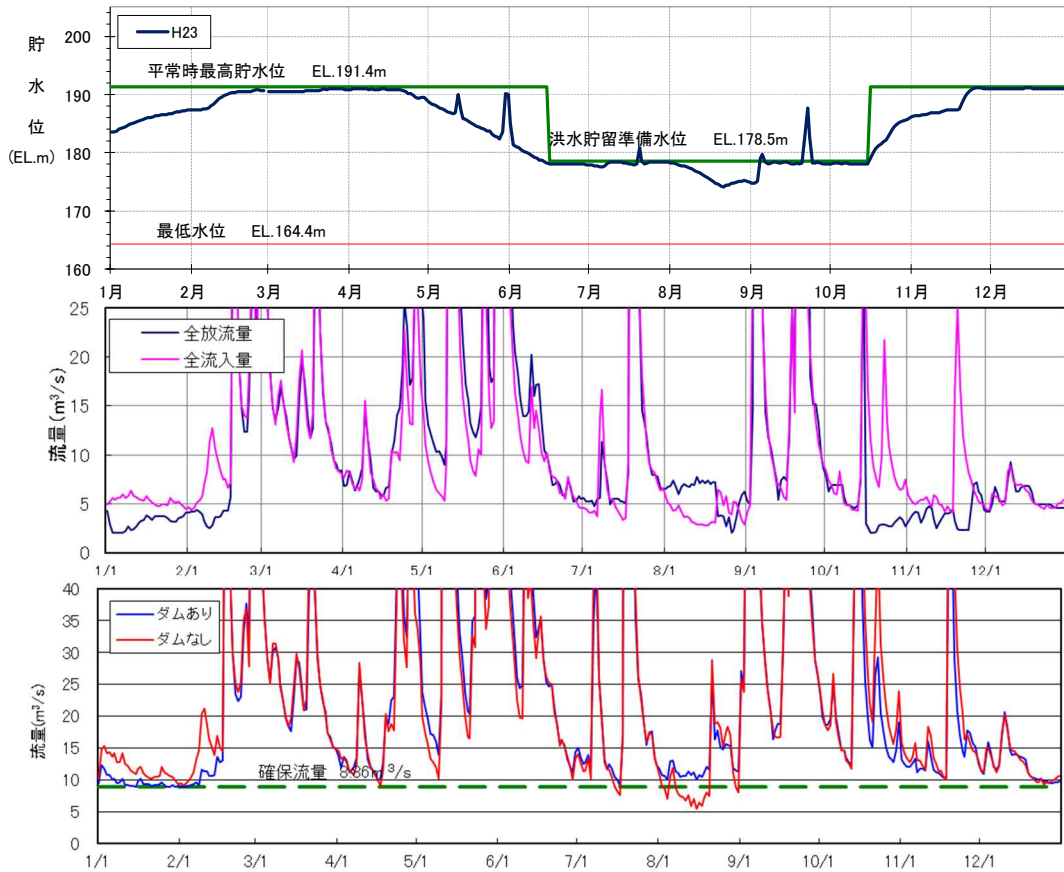


図 3.4.1-35 平成 23 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び保津地点の流況

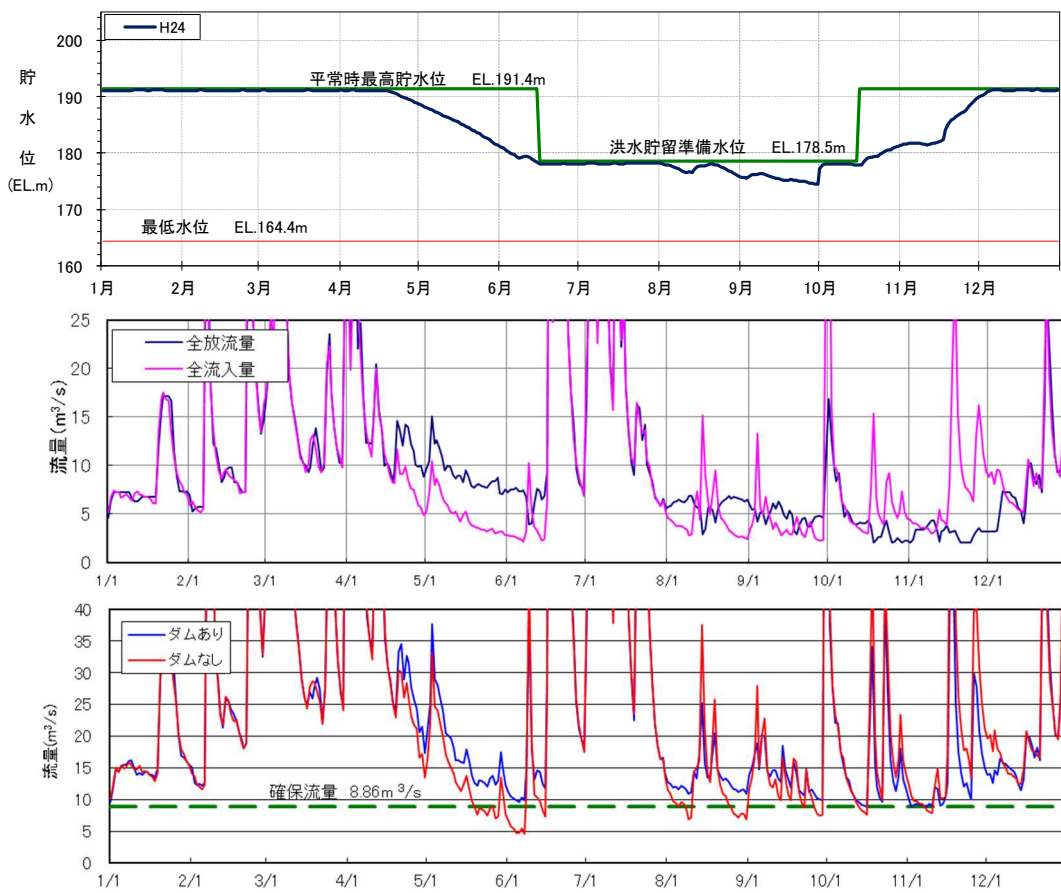


図 3.4.1-36 平成 24 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び保津地点の流況

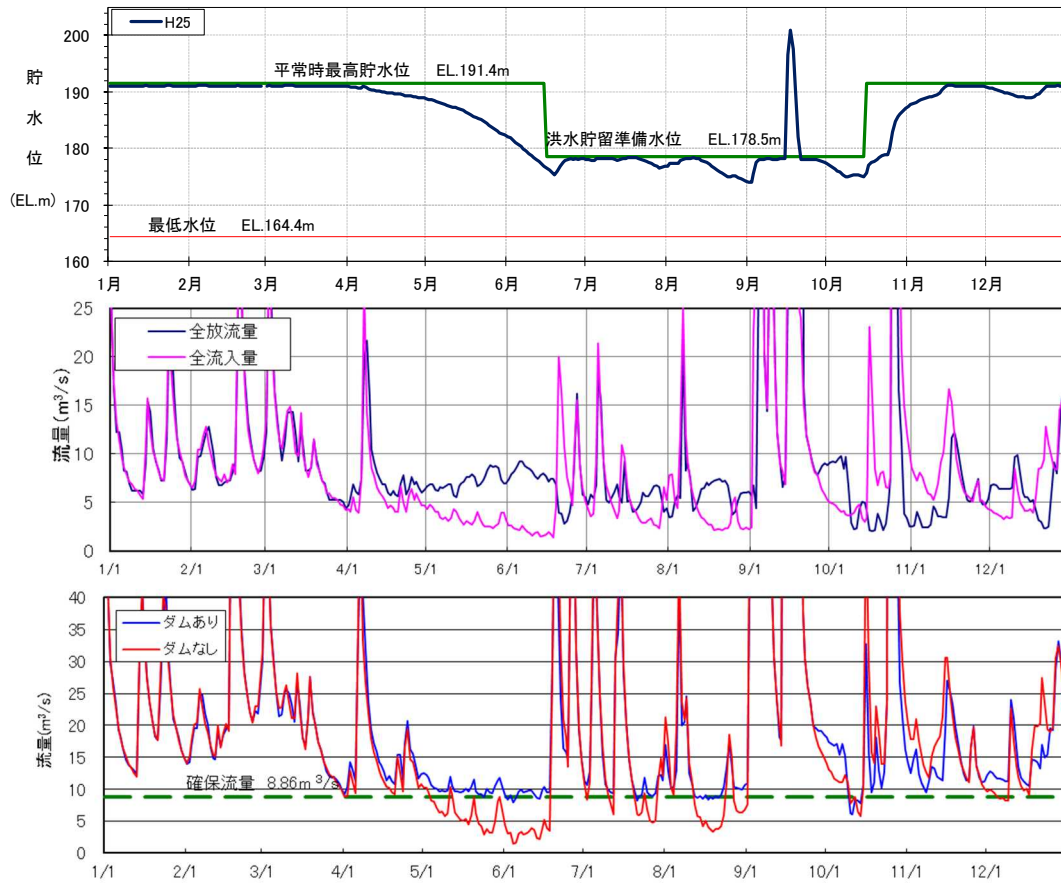


図 3.4.1-37 平成 25 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び保津地点の流況

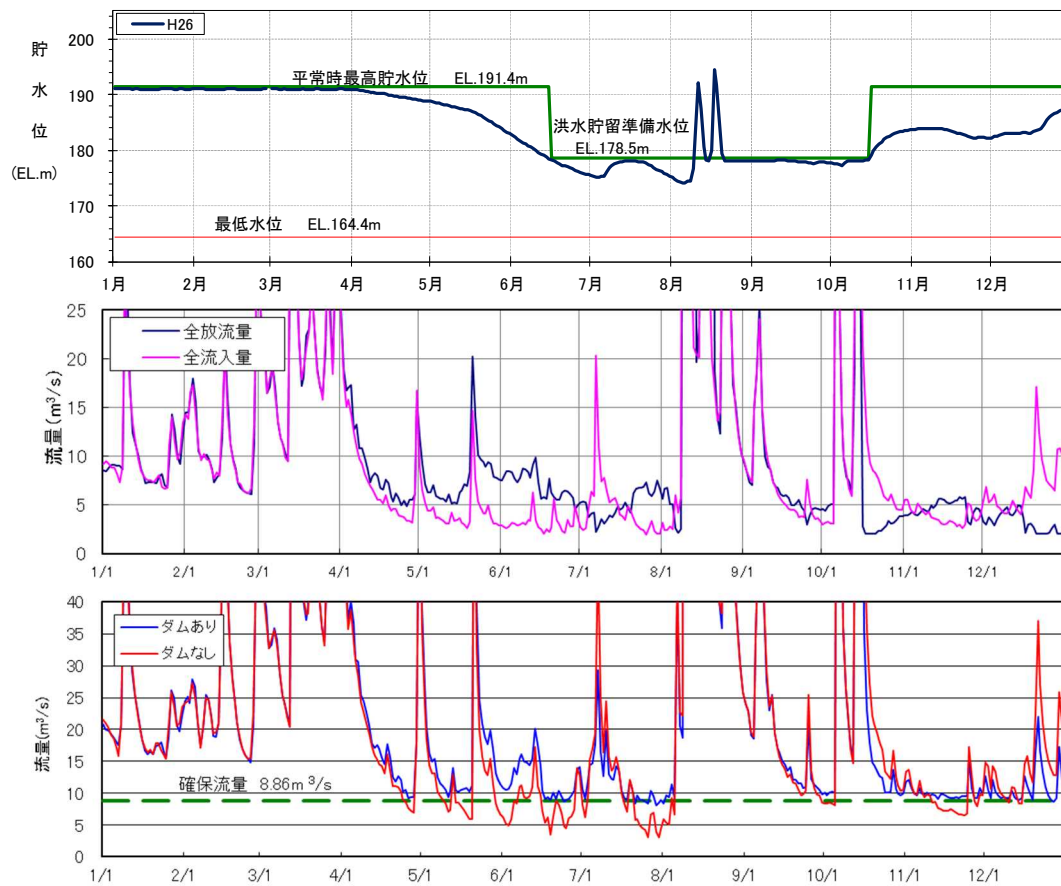


図 3.4.1-38 平成 26 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び保津地点の流況

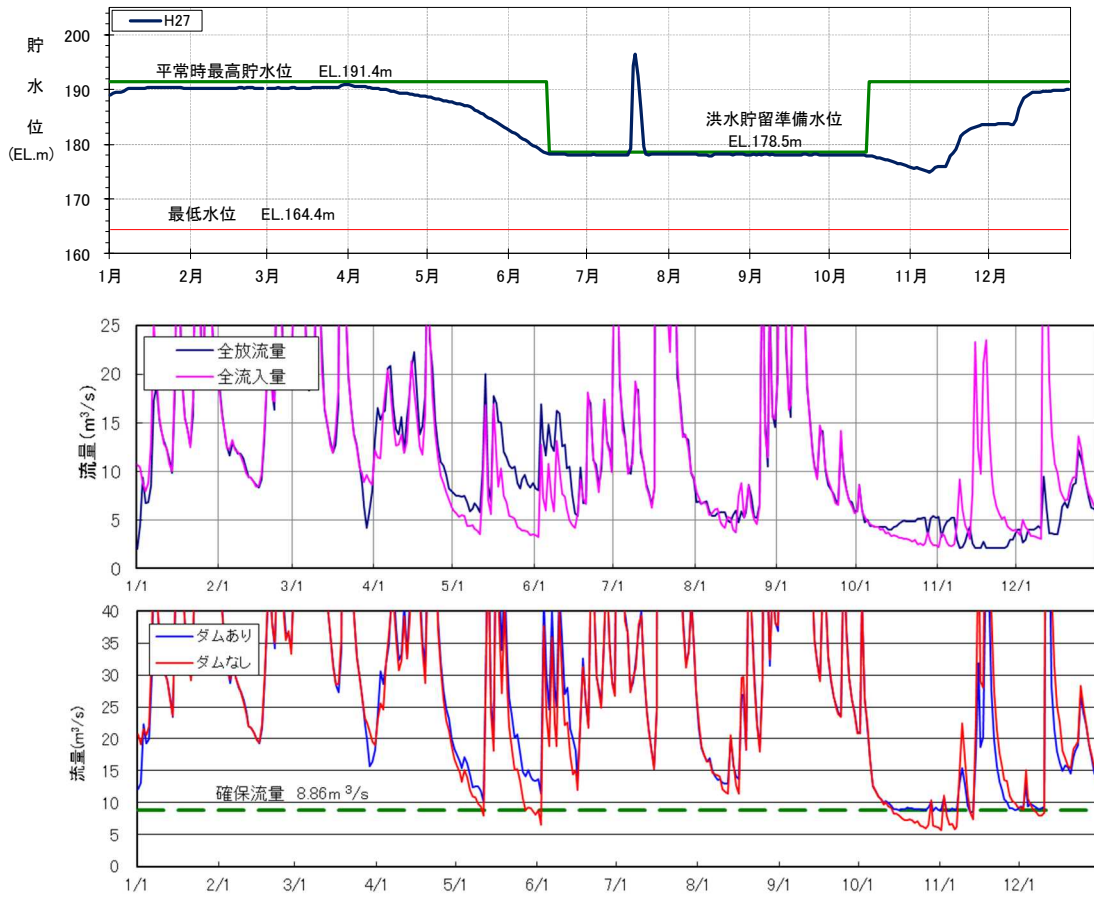


図 3.4.1-39 平成 27 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び保津地点の流況

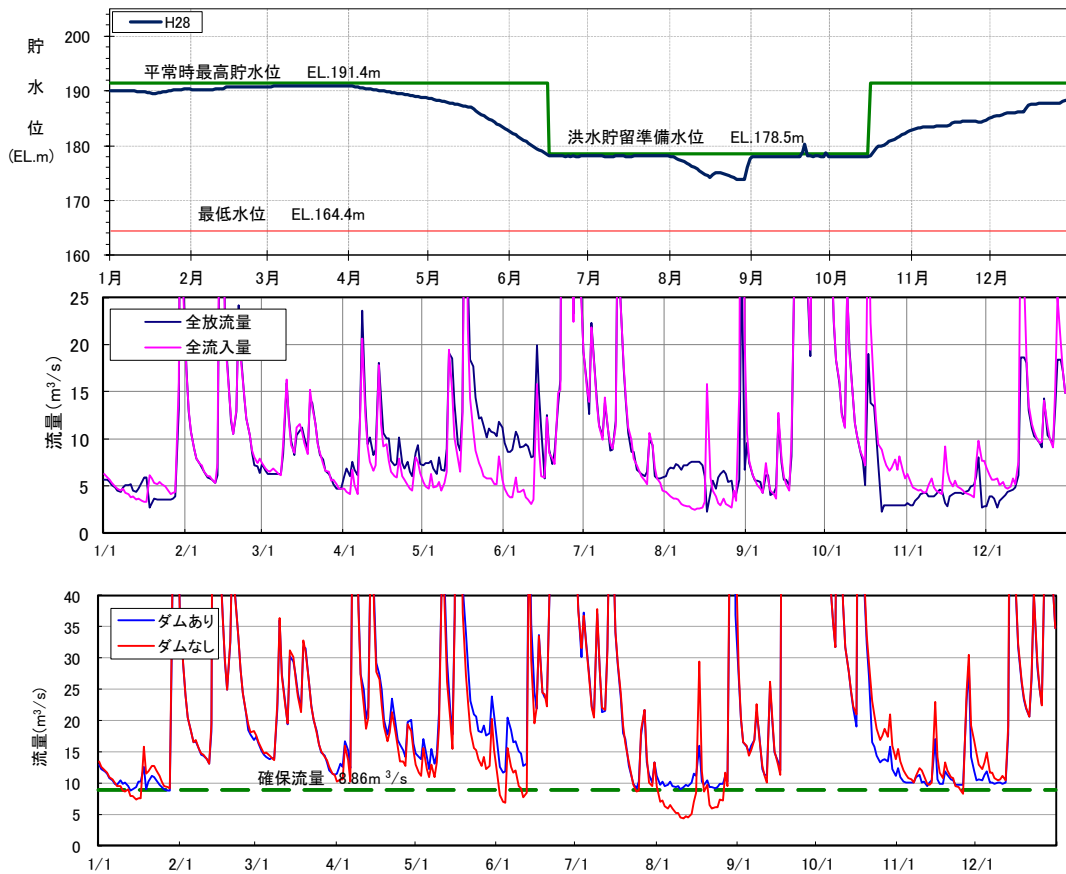


図 3.4.1-40 平成 28 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び保津地点の流況

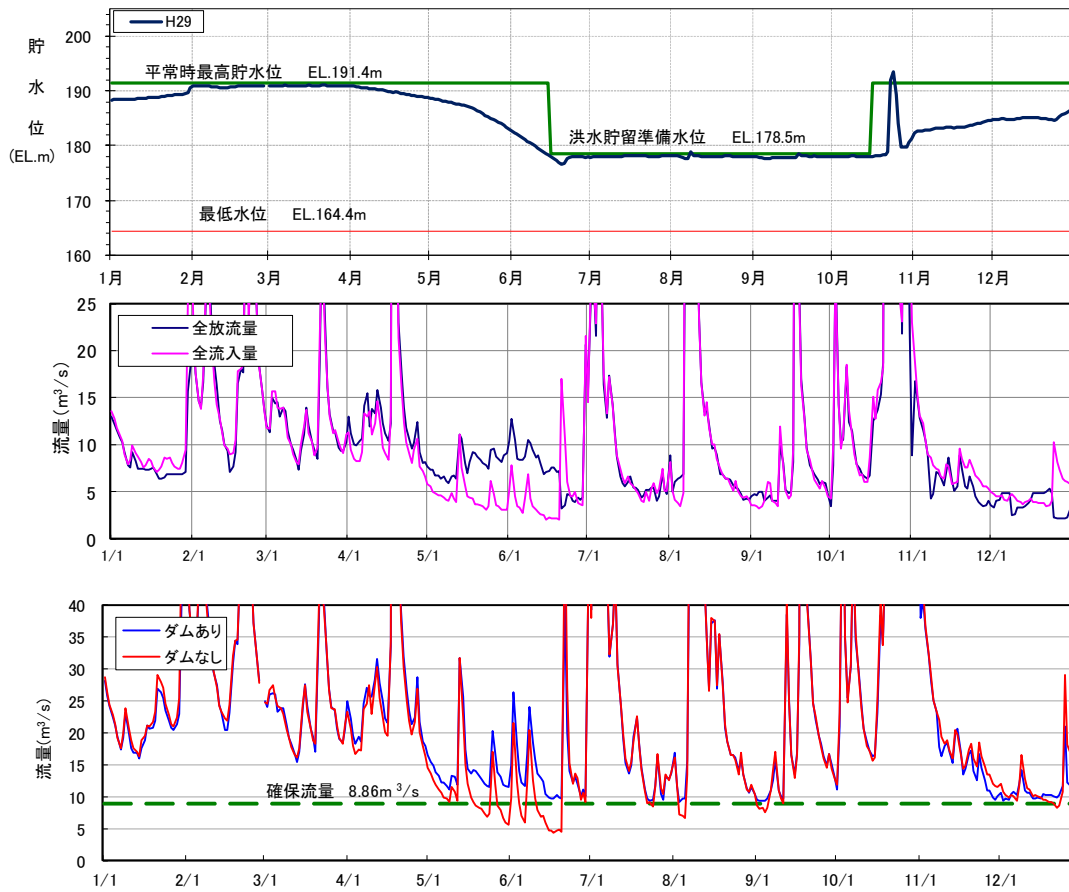


図 3.4.1-41 平成 29 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び保津地点の流況

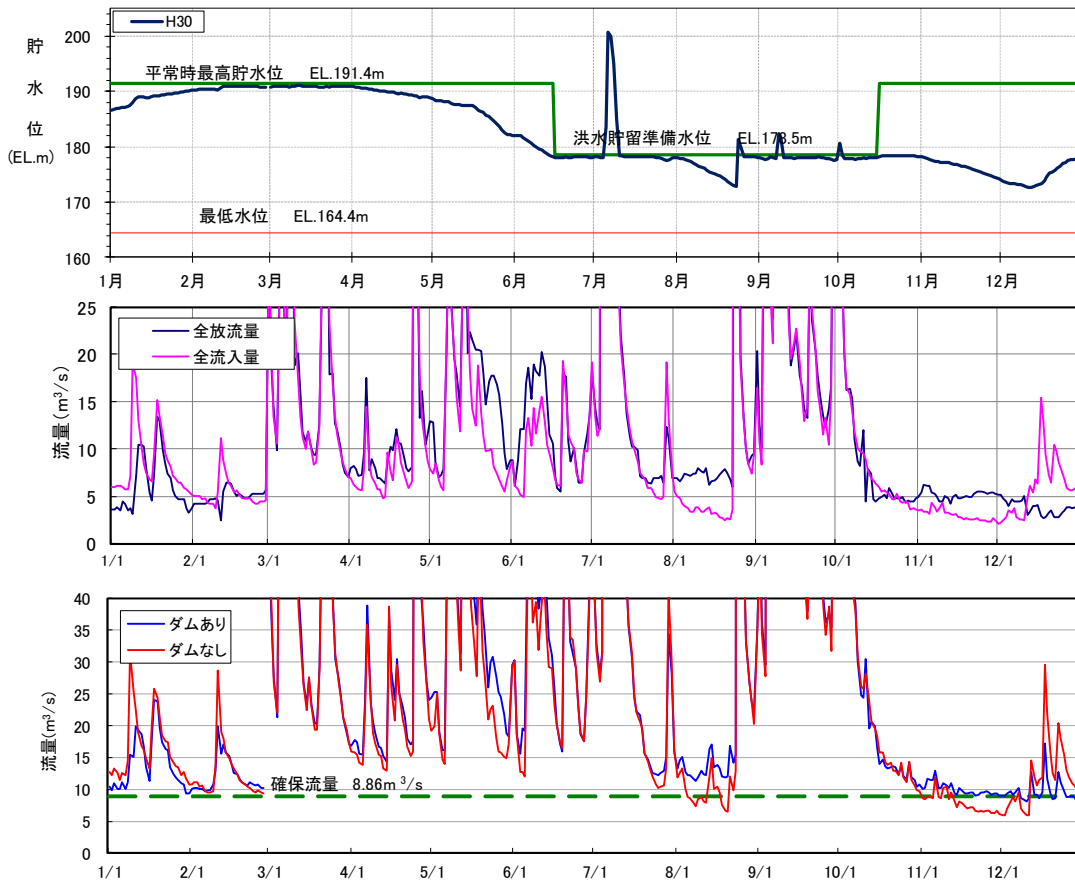


図 3.4.1-42 平成 30 年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び保津地点の流況

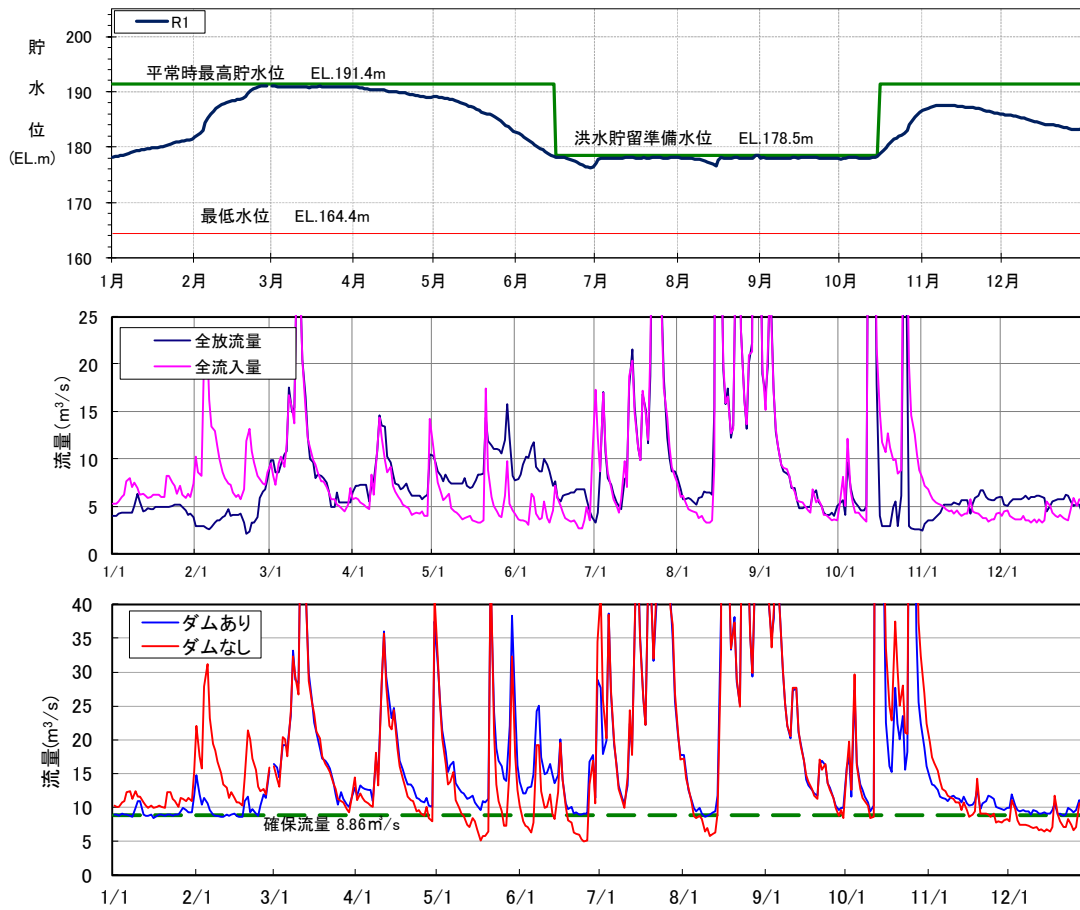


図 3.4.1-43 令和元年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び保津地点の流況

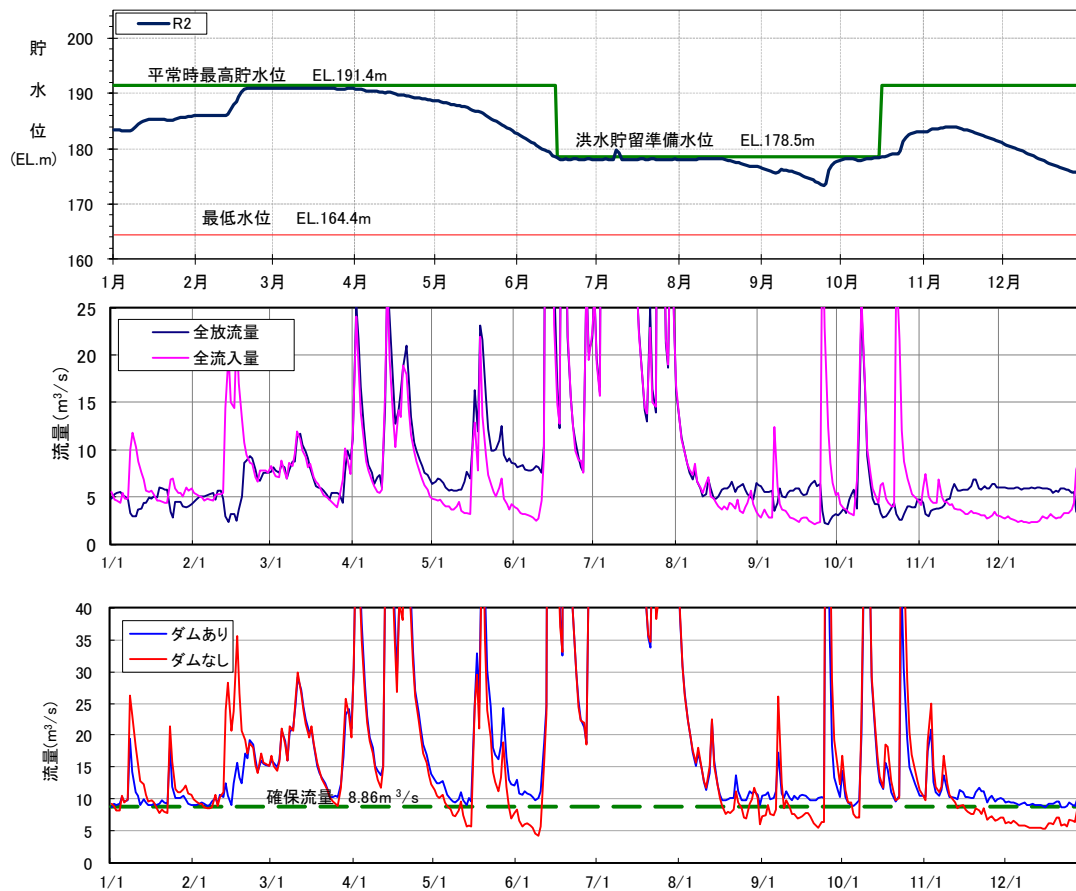


図 3.4.1-44 令和2年の日吉ダム貯水位・流入量・放流量及び保津地点の流況

(2) 下流基準点における利水補給の効果

日吉ダムの利水補給により、下流基準点の流況は大きく改善されている。

下流基準点の殿田、新町下、保津における確保流量を下回った日数及び流量を表 3.4.1-5~7、図 3.4.1-46~51 に示す。

ダムに近い殿田地点の至近 10 ヶ年平均の確保流量を下回った平均日数(流量)は、ダムなしで 4 日(320 千 m³)であるが、ダム有りで 1 日(10 千 m³)に減少している。

一方、主要な利水補給地点の新町下地点では、至近 10 ヶ年平均の確保流量を下回った平均日数(流量)は、ダムなしで 49 日(8,498 千 m³)であるが、ダム有りで 3 日(24 千 m³)に大幅に減少している。また、保津地点も同様の傾向を示している。

表 3.4.1-5 殿田地点における不足量及び不足日数

	ダムあり		ダムなし	
	日数(日)	流量(千m ³)	日数(日)	流量(千m ³)
H23	0	0	1	186
H24	1	39	11	958
H25	1	2	15	963
H26	0	0	7	203
H27	0	0	0	0
H28	0	0	0	0
H29	4	59	8	894
H30	0	0	0	0
R1	0	0	0	0
R2	0	0	16	899
平均	1	10	6	410

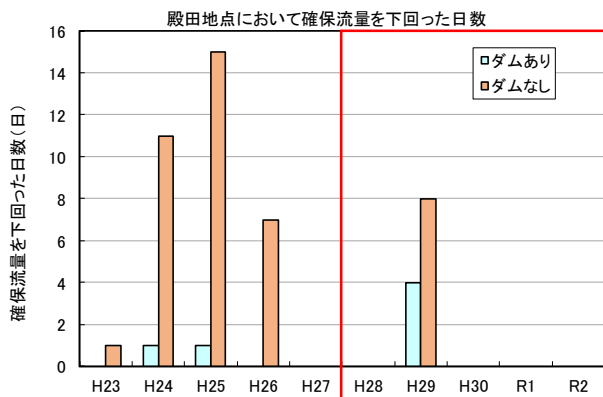


図 3.4.1-45 確保流量を下回った日数

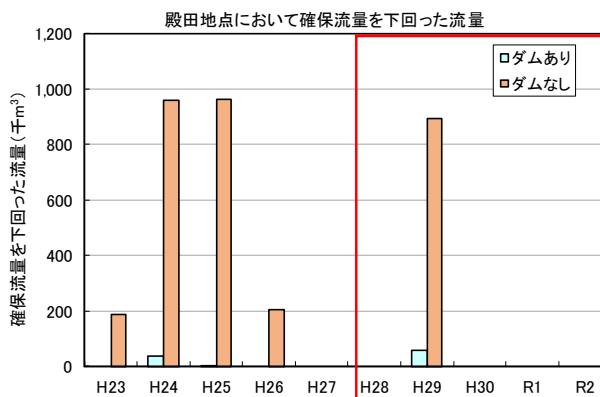


図 3.4.1-46 確保流量を下回った流量

表 3.4.1-6 新町下地点における不足量及び不足日数

	ダムあり		ダムなし	
	日数(日)	流量(千 m^3)	日数(日)	流量(千 m^3)
H23	7	24	44	7,252
H24	4	33	90	18,668
H25	8	39	88	22,366
H26	9	136	57	11,559
H27	2	6	29	2,328
H28	0	0	32	5,868
H29	0	0	40	6,318
H30	0	0	40	3,365
R1	0	0	46	5,473
R2	0	0	21	1,787
平均	3	24	49	8,498

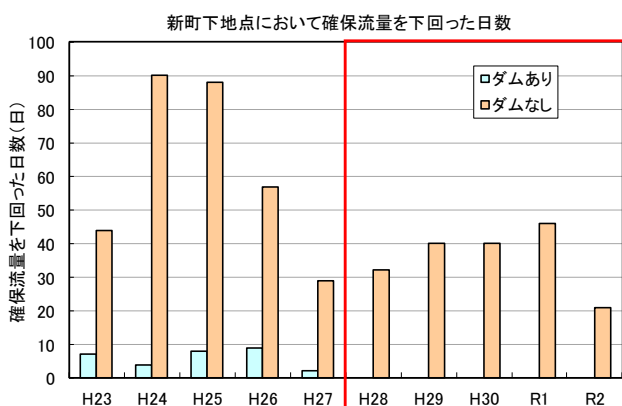


図 3.4.1-47 確保流量を下回った日数

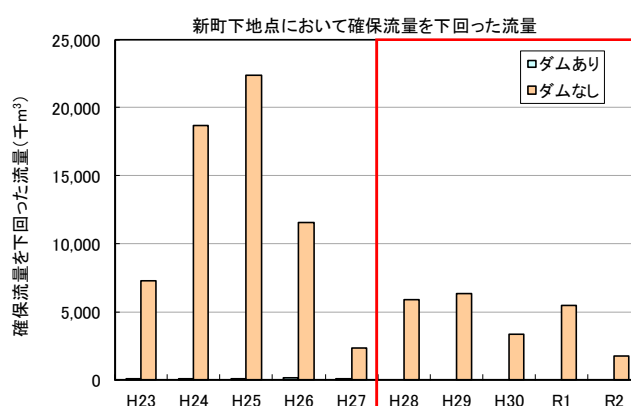


図 3.4.1-48 確保流量を下回った流量

表 3.4.1-7 保津地点における不足量及び不足日数

	ダムあり		ダムなし	
	日数(日)	流量(千m ³)	日数(日)	流量(千m ³)
H23	1	3	19	2,626
H24	1	1	42	4,927
H25	17	1,012	82	23,711
H26	8	276	79	13,736
H27	8	116	37	4,756
H28	3	22	36	6,203
H29	0	0	34	5,574
H30	12	369	47	5,892
R1	21	278	71	9,590
R2	5	52	112	17,293
平均	8	213	56	9,431

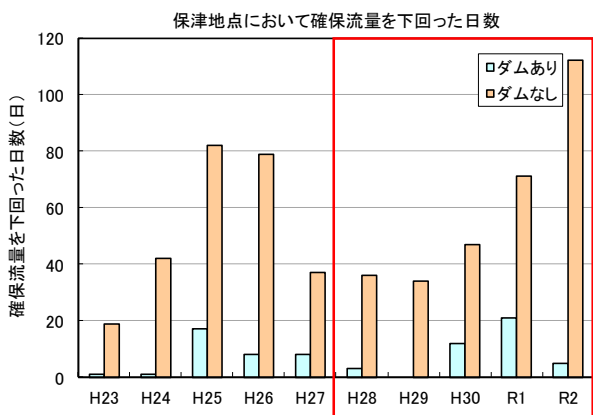


図 3.4.1-49 確保流量を下回った日数

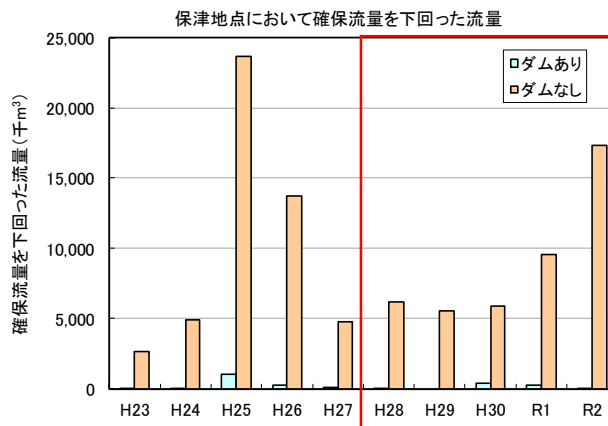


図 3.4.1-50 確保流量を下回った流量

3.4.2. 渇水被害軽減効果

(1) 近年の渇水発生状況

日吉ダムでは、平成10年の管理開始から令和2年までの間に、下流基準点の確保流量の削減を行う対策を実施した渇水は、6回発生している。ただし、至近5ヵ年においては、最低貯水率はいずれも渇水調整の目安となる貯水率(洪水期)50%以上で推移しており、渇水は生じていない。

平成10年以降の貯水状況及び渇水の発生状況は、表3.4.2-1に示すとおりである。

表 3.4.2-1 近年の渇水発生状況

年	貯水状況			渇水対策	
	月日	最低貯水位 (EL.m)	最低貯水率	月日	内容
平成10年	9月21日	170.02	32.4%	9月11日～ 9月22日 (12日間)	・新町下地点の確保流量5.0m ³ /sを基本として、随時、放流量を段階的に削減(非かんがい期の確保流量に対して、1.5m ³ /s調節)
平成11年	8月15日	176.84	85.5%	—	—
平成12年	9月10日	165.32	4.4%	8月9日～ 9月13日 (36日間)	・新町下地点の確保流量の削減による、放流量の削減を実施(新町下地点確保流量1.5m ³ /s、ダム放流量0.5m ³ /s(上限))
平成13年	8月21日	172.43	49.7%	なし	・渇水対策本部を設置したが、その後の降雨により対応なし
平成14年	9月6日	167.98	19.2%	8月16日～ 10月28日 (73日間)	・新町下地点の確保流量の削減、上水道20%及びかんがい用水20%カット(新町下地点確保流量2.0m ³ /s、ダム放流量を「流入量+1.0m ³ /s」(上限))
平成15年	11月10日	176.48	82.5% (36.7%)	—	—
平成16年	8月4日	174.49	65.9%	—	—
平成17年	6月29日	172.94	53.7%	なし	・渇水対策本部を設置したが、その後の降雨により対応なし
平成18年	9月6日	174.51	66.1%	—	—
平成19年	10月19日	170.79	37.8% (16.8%)	8月24日～ 1月18日 (148日間)	・新町下地点の確保流量の削減及び自主節水(新町下地点確保流量4.0m ³ /s)
平成20年	9月19日	168.11	20.0%	8月8日～ 10月2日 (56日間)	・新町下地点の確保流量の削減、上水道30%及びかんがい用水30%カット(新町下地点確保流量2.0m ³ /s、ダム放流量を「流入量+1.0m ³ /s」(上限))
平成21年	9月30日	169.40	28.3%	9月9日～ 10月8日 (30日間)	・新町下地点の確保流量の削減、上水道20%及びかんがい用水30%カット(新町下地点確保流量2.0m ³ /s)
平成22年	9月16日	173.26	56.2%	—	—
平成23年	8月21日	174.10	62.8%	—	—
平成24年	9月30日	174.28	64.2%	—	—
平成25年	9月2日	173.72	59.8%	—	—
平成26年	8月6日	174.07	62.5%	—	—
平成27年	11月8日	174.92	69.4% (30.9%)	—	—
平成28年	8月29日	173.78	60.2%	—	—
平成29年	6月21日	176.47	82.4%	—	—
平成30年	12月12日	172.61	51.1% (22.7%)	—	—
令和元年	6月30日	176.26	80.5%	—	—
令和2年	9月25日	173.04	54.4%	—	—

※最低貯水率の()は、非洪水期の容量に対する貯水率

※平成12年度渇水以降は、新町下地点確保流量を年間5.0m³/sで暫定運用。

※平成22年6月14日以降は、新町下地点確保流量を年間4.0m³/sで暫定運用。

(2) 渇水被害軽減効果

渇水被害が大きかった平成 20 年と平成 21 年の日吉ダムの補給状況を整理した。

<平成 20 年渇水>

平成 20 年の渇水では 7 月から 9 月中旬の少雨により、日吉ダムから 1,370 万 m³ (大阪ドーム[※]約 11 杯分) の水を補給した (※大阪ドームの容量を 120 万 m³ として算出)。

桂川は日吉ダムからの補給によって安定した流れになり、水道用水や農業用水等の利用、河川環境を保全することができた。

日吉ダムから補給しなかった場合は、9 月中旬頃に川の流れが途切れる状況になったものと考えられる。

貯水率の低下に伴い、利水者等でダム放流量の削減や取水制限等の調整が行われ、ダムの水を温存することができた。これらの対策を実施しなかった場合は、9 月中旬にはダムが枯渇し河川からの取水が大幅に制限されたものと考えられる。

渇水時の新町下地点の河川流量を図 3.4.2-1 に示し、日吉ダム貯水容量の変化を図 3.4.2-2 に示す。

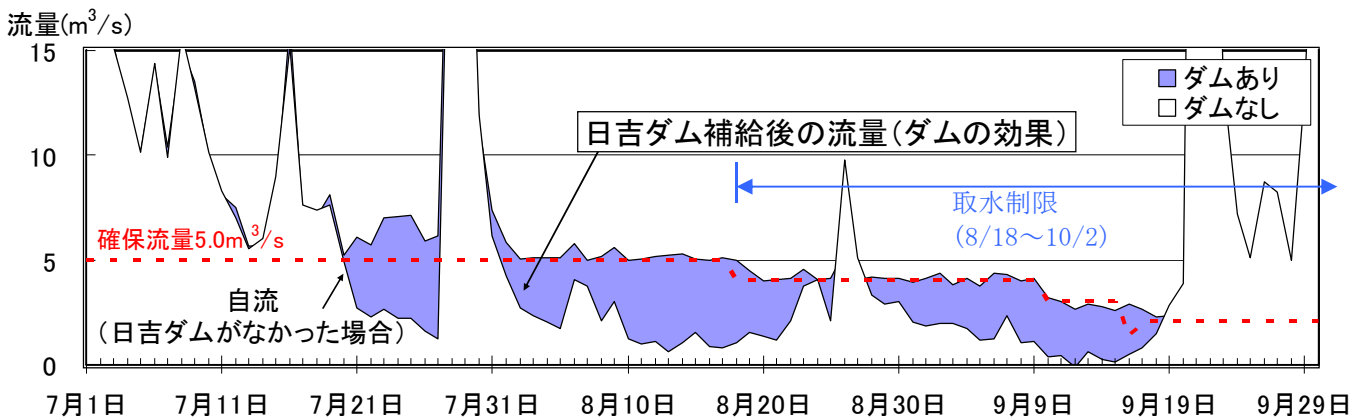
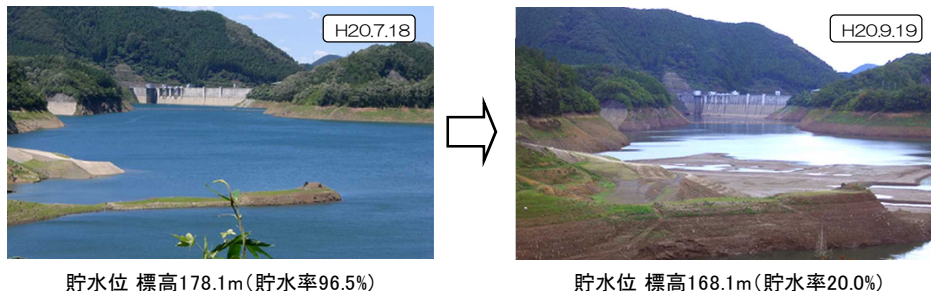


図 3.4.2-1 日吉ダム補給状況 (新町下地点河川流量 (平成 20 年))

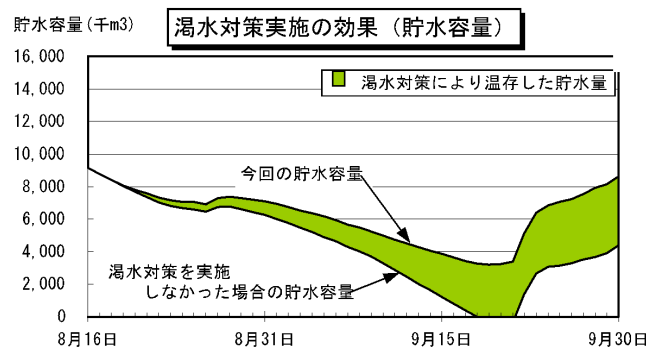


図 3.4.2-2 日吉ダム貯水容量の変化 (平成 20 年)

<平成 21 年 渇水>

平成 21 年の渇水では 8 月中旬以降の少雨により、日吉ダムから 1,100 万 m³ (大阪ドーム^{*}約 9 杯分) の水を補給した (※大阪ドームの容量を 120 万 m³ として算出)。

日吉ダムがなかったら、水道用水や農業用水等の利用、河川環境を保全することができたと考えられる。日吉ダムから補給しなかった場合は、9 月下旬頃に川の流況が途切れる状況になったものと考えられるが、日吉ダムからの補給により確保流量を満足するように流況の改善が行われた。

また、貯水率の低下に伴い、利水者等でダム放流量の削減や取水制限等の調整が行われ、貯水率を 0% とすることなくダムの水を温存することができた。これらの対策を実施しなかった場合は、9 月下旬には貯水率が 20% を下回ったものと考えられる。

渇水時の新町下地点の河川流量を図 3.4.2-3 に、日吉ダム貯水容量の変化を図 3.4.2-4 に示す。

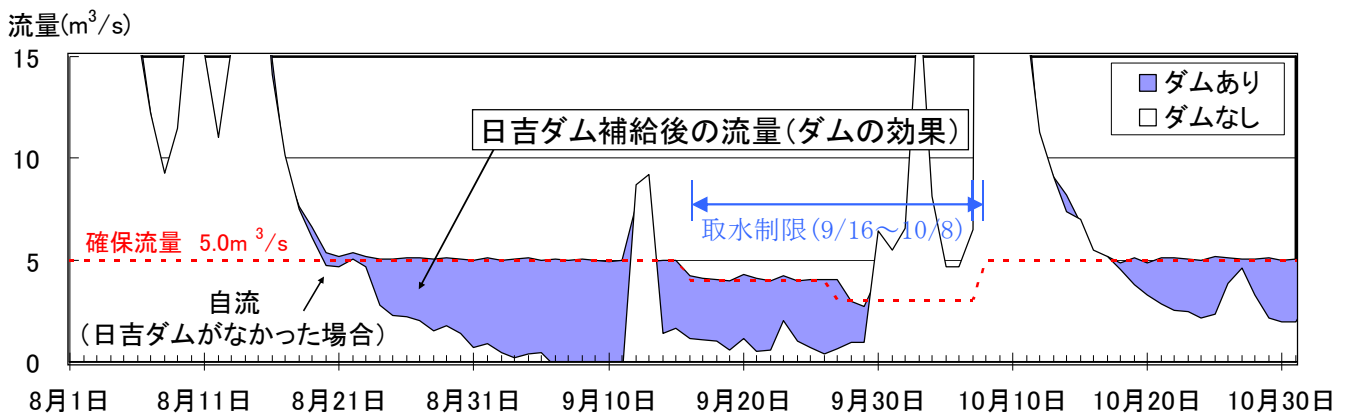
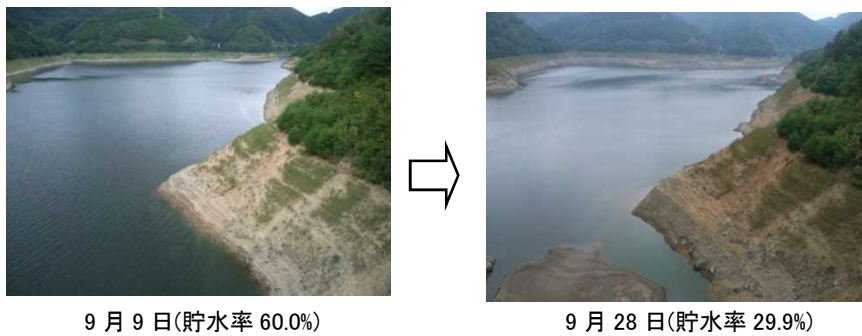


図 3.4.2-3 日吉ダム補給状況 (新町下地点河川流量 (平成 21 年))

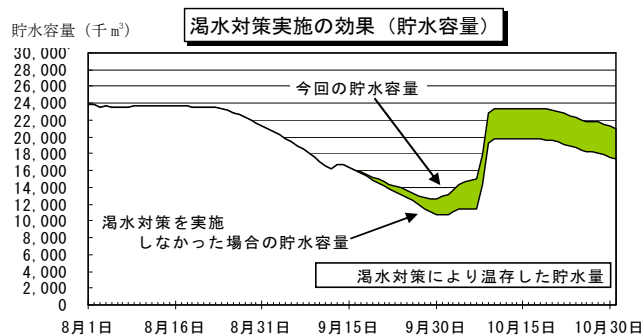


図 3.4.2-4 日吉ダム貯水容量の変化 (平成 21 年)

(3) 下流基準点における確保流量の暫定運用効果

日吉ダム下流域の頻発する渇水に対して、より効果的なダム運用を目的として、日吉ダム貯水容量の温存を図ることとし、平成 22 年 6 月以降、主要な利水補給地点の新町下地点において、確保流量を年間 5.0m³/s から年間 4.0m³/s に見直し、暫定運用を行っている。

令和 2 年は、8 月中旬以降の少雨により、ダムから補給を行った結果、9 月 25 日に最低貯水率 54.9%まで低下したが、新町下地点確保流量の暫定運用と、台風等の降雨により、貯水率 50%以上を維持することができた。規程通りの 6.46m³/s の補給量を維持していた場合、最低貯水率は 27.6%まで低下していたと想定され、利水補給に支障をきたしていたものと考えられ、暫定運用により下流域の安定した利水補給に貢献したと考えられる。

令和 2 年における新町下地点確保流量の暫定運用効果を図 3.4.2-5 に示す。

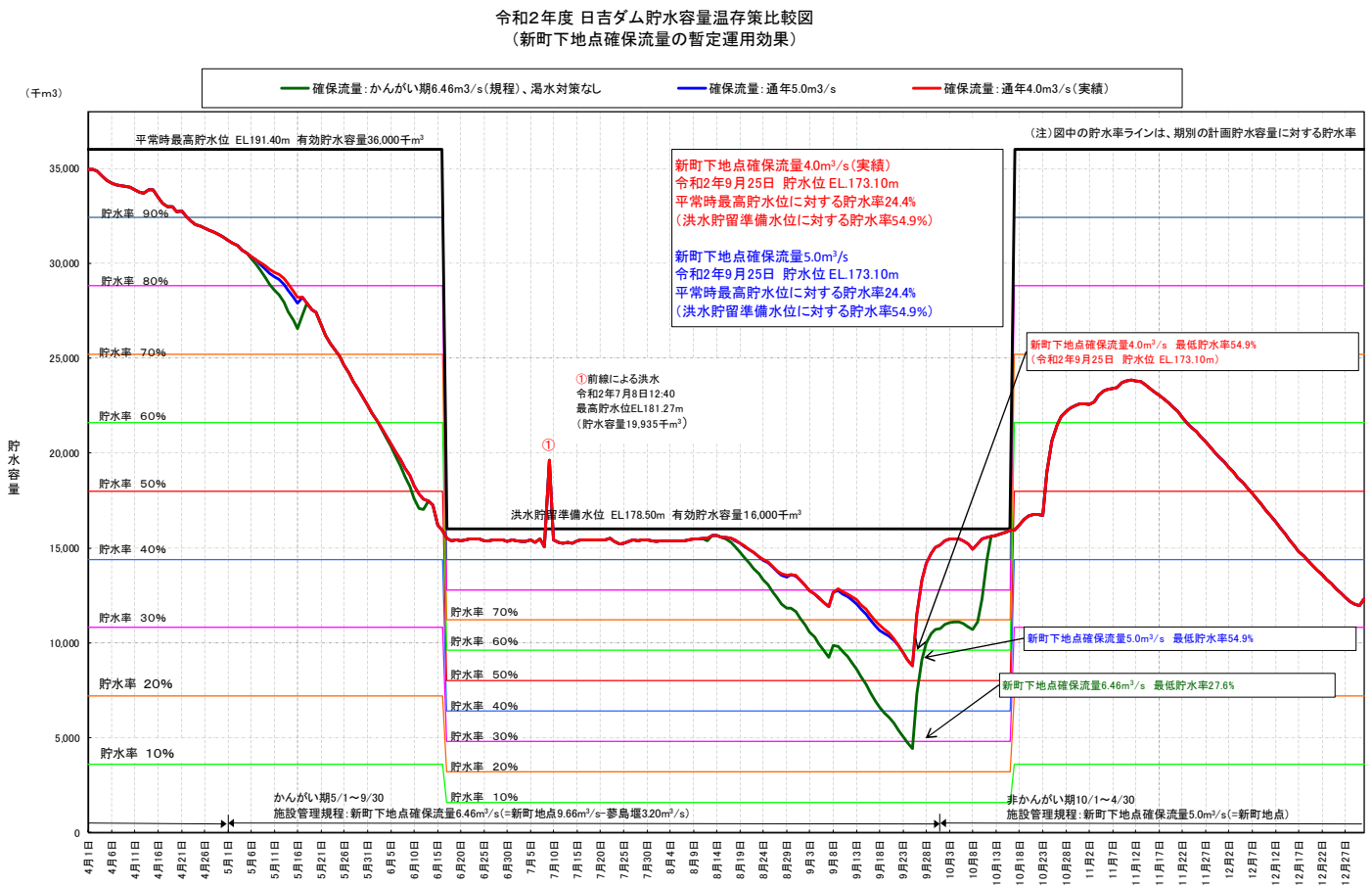


図 3.4.2-5 令和 2 年新町下地点確保流量の暫定運用効果 (日吉ダム貯水容量比較)

3.4.3. 発電効果

日吉ダム管理用発電量及び余剰電力量（売電電力量）の至近10カ年の推移を図3.4.3-1に示す。

至近5カ年（平成28年から令和2年）の平均年間発生電力量は、5,042MWh/年（計画発生電力4,104MWh/年の約123%）であった。新庄発電所の整備に伴い管理用発電が停止したことにより、平成29年、30年は発生電力量が少なかった（下記※1、※2参照）ことから、至近10カ年平均と比較すると、至近5カ年平均は600MWh程度少ない。

なお、管理用発電の発生電力量は約1,696世帯が年間に消費する電力量に相当し、一般家庭の電気料金に換算すると年間約1.17億円に相当する。

発電した電力は管理用として利用するほか、余剰電力は電力会社へ売電している。また、余剰電力の売電利益は、日吉ダムの管理費用に充てており、管理コストを縮減している。

電力量料金表（従量電灯A単価）を表3.4.3-1に示す。

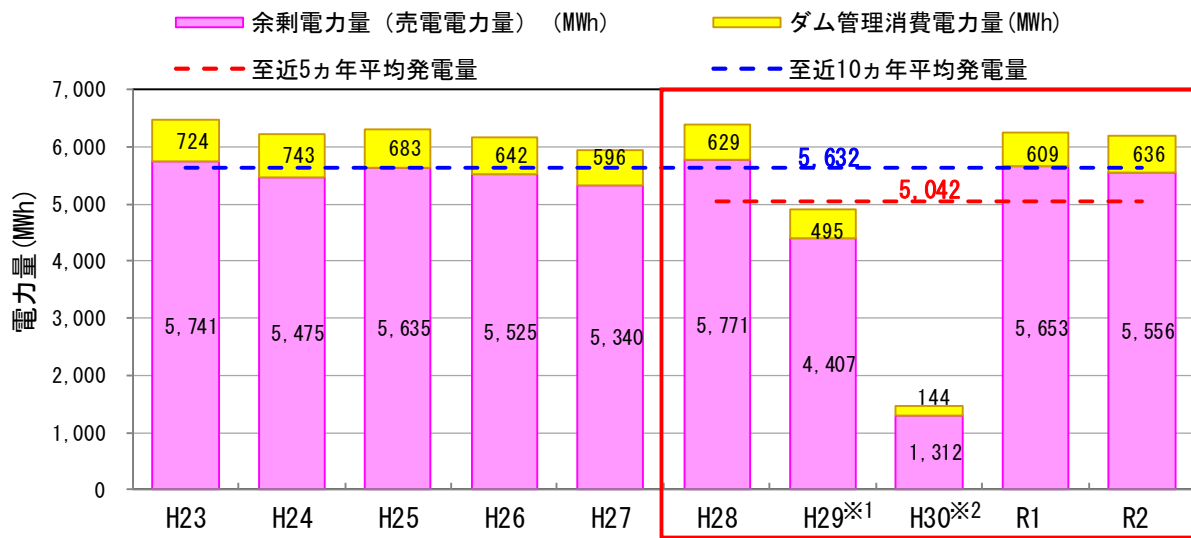


図 3.4.3-1 日吉ダムの発電実績 (H23～R2)

※1 新庄発電所の整備に伴い、管理用発電が停止（発電停止期間：平成29年10月～平成30年5月）。

（管理用発電が新庄発電所に接続し売電していることから、新庄発電所が停止すると管理用発電も同じく停止する。）

※2 管理用発電の故障に伴い、管理用発電が停止（発電停止期間：平成30年2月～平成30年9月）。

表 3.4.3-1 電気量料金表(従量電灯 A 単価) (令和 3 年度)

項目		単位	料金単価
最低料金(最初の 15kWh まで)		1 契約	341.01 円
電力量料金	15kWh 超過 120kWh まで	第 1 段	1kWh 20.31 円
	120kWh 超過 300kWh まで	第 2 段	1kWh 25.71 円
	300kWh 超過	第 3 段	1kWh 28.70 円

※1 1 ヶ月 1 世帯当たりの平均電力使用量 247.8kWh(平成 27 年度)

(数値は 9 電力会社平均値 電気事業連合会調べ)

※2 料金単価は、関西電力 HP 従量電灯 A 電気量料金表参照(令和 3 年 7 月時点)

[参考]

○平均発生電力量による世帯数(年間消費電力量)換算

$$5,042\text{MWh/年} \div \{(247.8\text{kWh/月} \times 12 \text{ ヶ月}) \div 1,000\} = 1,696 \text{ 世帯}$$

○1 世帯当たり平均電力使用料金(247.8kWh)

$$\{\text{基本料金} + \text{電力量料金}(247.8\text{kWh})\} \times 12 \text{ ヶ月}$$

$$= \{341.01 + (120\text{kWh} - 15\text{kWh}) \times 20.31 + (247.8\text{kWh} - 120\text{kWh}) \times 25.71\} \times 12 \text{ ヶ月}$$

$$\approx 69,111 \text{ 円/年}$$

○平均発生電力の一般家庭電気料金換算

$$1,696 \text{ 世帯} \times 69,111 \text{ 円/年} = 117,212,256 \text{ 円}$$

3.4.4. 副次効果

日吉ダム管理用発電によるCO₂排出量及び同等電力量の火力発電によるCO₂排出量を表3.4.4-1に示す。CO₂排出量で比較すると火力発電所の約1/69であり、CO₂削減にも貢献している。

表 3.4.4-1 日吉ダム管理用発電によるCO₂排出量

	日吉ダム管理用発電所		同等電力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23年	6,465	(5,741)	71	4,913
平成24年	6,218	(5,475)	68	4,726
平成25年	6,318	(5,635)	69	4,802
平成26年	6,167	(5,525)	68	4,687
平成27年	5,936	(5,340)	65	4,511
平成28年	6,400	(5,771)	70	4,864
平成29年	4,902	(4,407)	54	3,726
平成30年	1,457	(1,312)	16	1,107
令和元年	6,262	(5,653)	69	4,759
令和2年	6,192	(5,556)	68	4,706
平均	5,632	(5,042)	62	4,280

() は余剰電力量

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

【出典:電力中央研究所報告 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)】

3.5. まとめ

(1) 利水補給に関するまとめ

- ・利水の安定供給及び下流河川の正常な機能の維持を目的に、ダムからの補給を行っている。
- ・京阪神地域の水道用水の水源として、着実に補給を行っている。
- ・日吉ダム建設前に較べて、下流基準点の流況を大幅に改善しており、既得用水の確保を図るとともに、流水の正常な機能の維持に貢献している。
- ・新町下地点の確保流量は $6.46\text{m}^3/\text{s}$ であるが、平成12年以降の渇水を踏まえ、貯水容量の温存を図るため、関係利水者と調整のうえ、平成13年より確保流量を通年 $5.00\text{m}^3/\text{s}$ に、さらに平成22年6月14日より確保流量を通年 $4.00\text{m}^3/\text{s}$ とした暫定運用を行っている。その効果もあり、平成22年以降は渇水が生じていない。
- ・日吉ダム管理用発電の至近5ヶ年（平成28年から令和2年）の平均年間発生電力量は $5,042\text{MWh}/\text{年}$ であり、約1,696世帯の年間消費電力に相当し、クリーンエネルギーとして CO_2 削減にも貢献している。また、発電した電力は管理用として利用するほか、余剰電力を電力会社へ売電しており、売電利益を日吉ダム管理費用に充て、管理コストを縮減している。

(2) 今後の方針

日吉ダムは、京阪神地域ならびに桂川沿川の水利用に貢献しており、今後も適切な維持・管理により、その効果を発揮していく。

3.6. 文献・資料リスト

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	日吉ダム施設管理規程	水資源機構	平成 10 年 3 月(平成 22 年 11 月改正)
3-2	桂川における利水計画図	日吉ダム管理所	
3-3	日吉ダム管理技術解説書	日吉ダム管理所	令和元年 7 月
3-4	日吉ダム管理年報	日吉ダム管理所	平成 28 年～令和 2 年
3-5	電気量料金表(従量電灯 A 単価) (関西電力ホームページ)	関西電力株式会社	(令和 3 年 7 月閲覧)
3-6	電力中央研究所報告 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	電力中央研究所	平成 28 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
3-1	日吉ダム管理年報 (H23～R2)	日吉ダム管理所	平成 23 年～令和 2 年
3-2	日吉ダム管理日報 (H23～R2)	日吉ダム管理所	平成 23 年～令和 2 年
3-3	京都府営水道事務所広域浄水センター取水量 報告書 (H23～R2)	京都府営水道事務所 広域 浄水センター	平成 23 年～令和 2 年
3-4	殿田地点、新町下地点、保津地点日流量(H23～ R2)	日吉ダム管理所	平成 23 年～令和 2 年