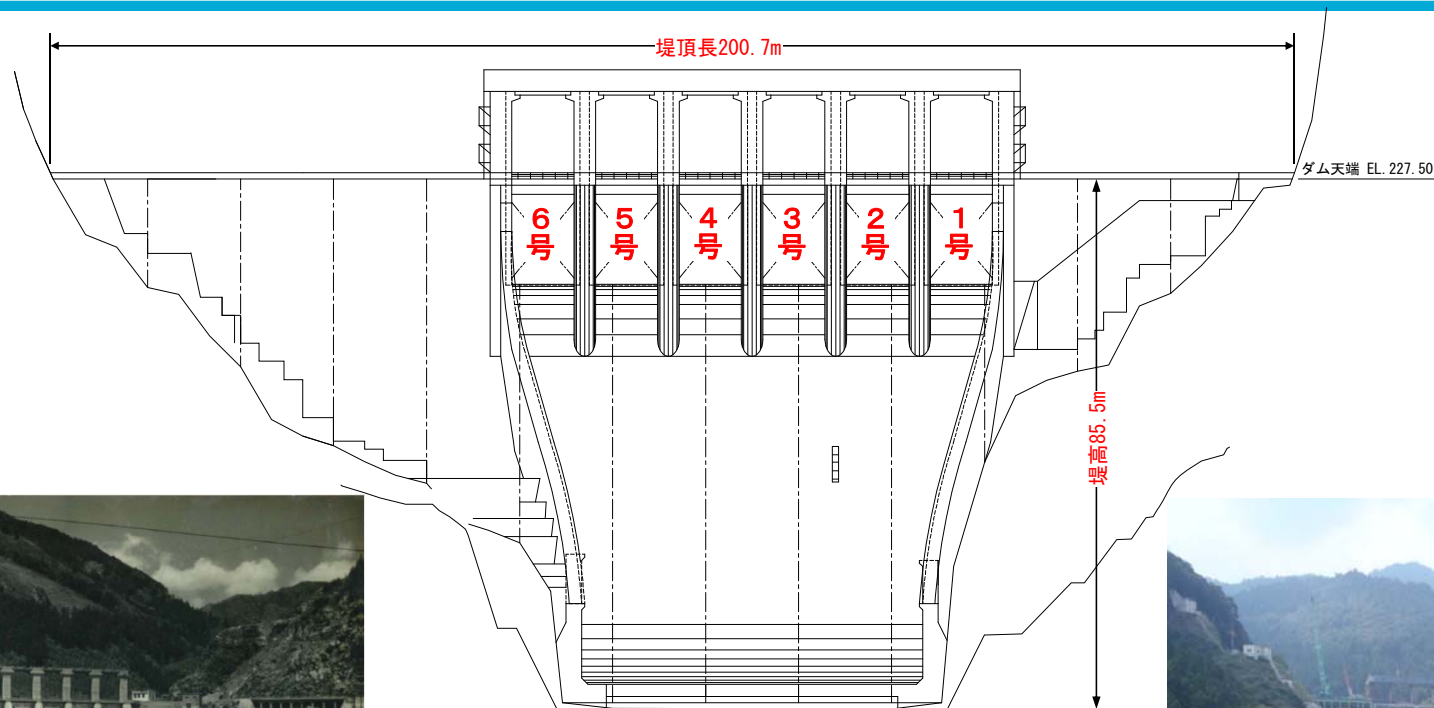


長安口ダムの概要と操作について

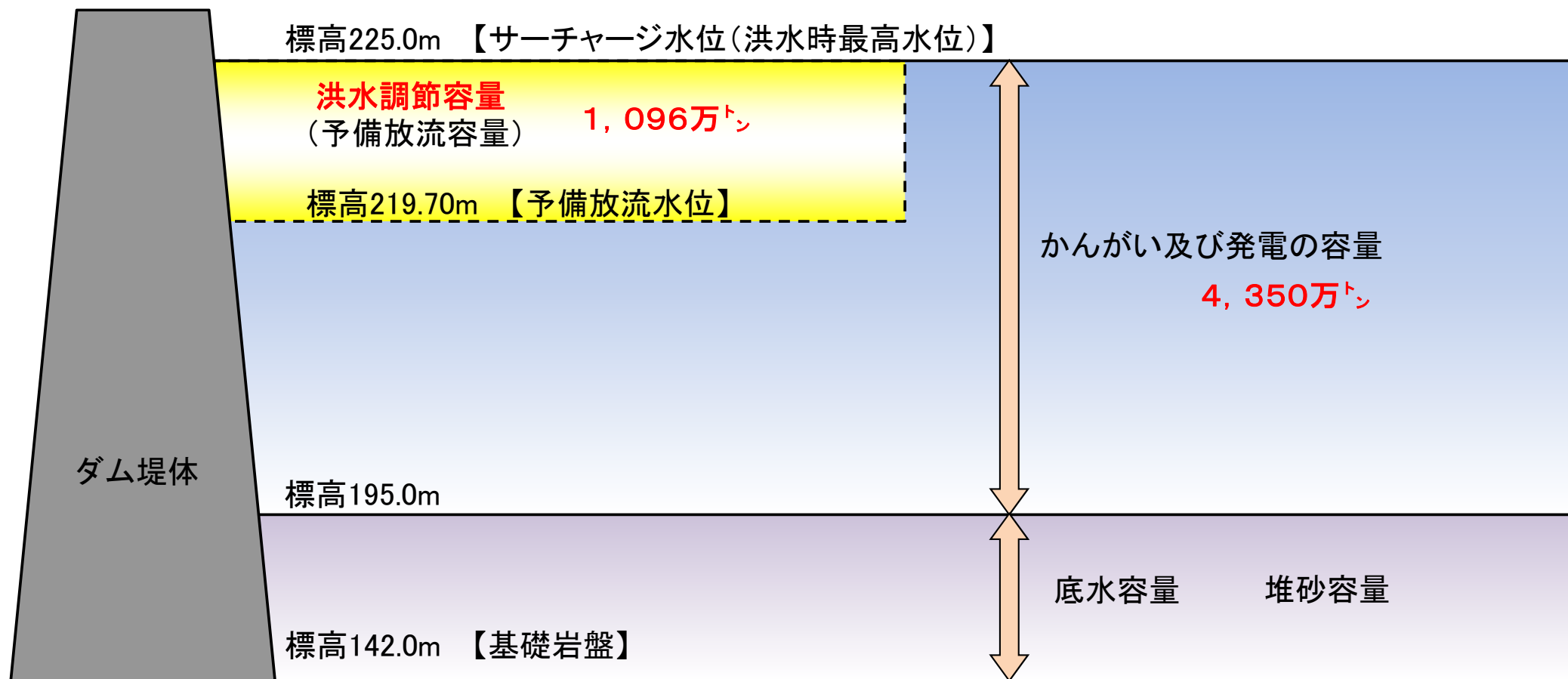
平成27年8月27日
那賀川河川事務所

長安口ダムの概要



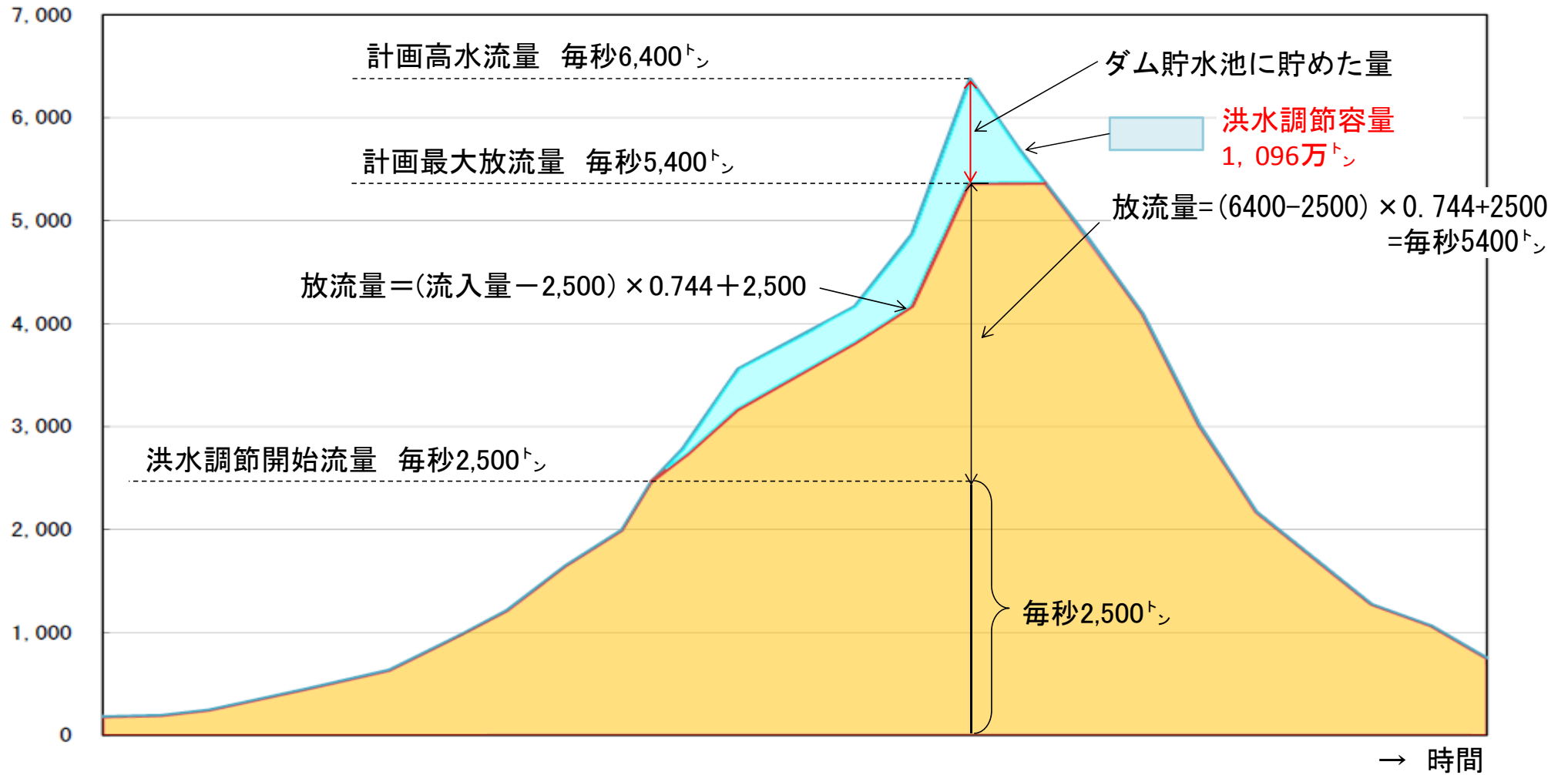
- ☆ 昭和31年徳島県が建設、平成19年国土交通省に移管
- ☆ 治水、利水(農業・工業用水)、発電(一般家庭約5万世帯分)、河川環境の保全のための多目的ダム
- ☆ 堤高85.5m、堤頂長200.7m、常用洪水吐きゲート6門

貯水池容量配分図



洪水調節図

流量(毎秒〇〇ト)



操作規則の変遷

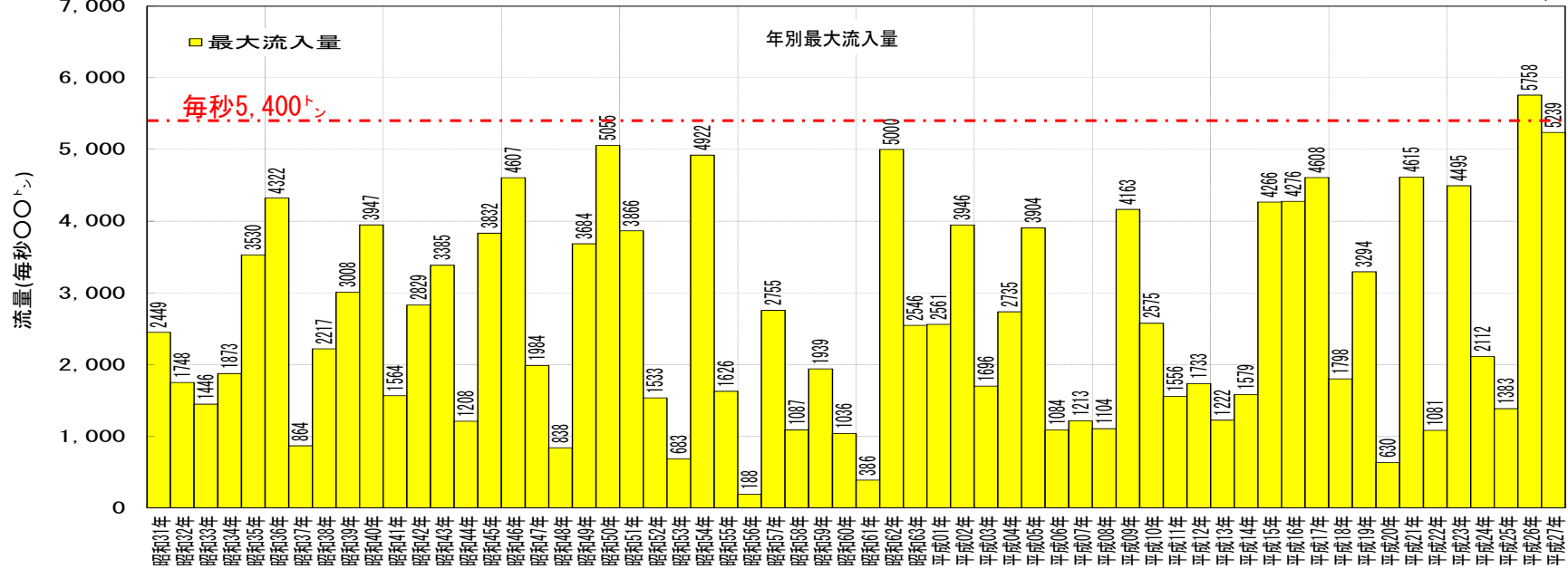
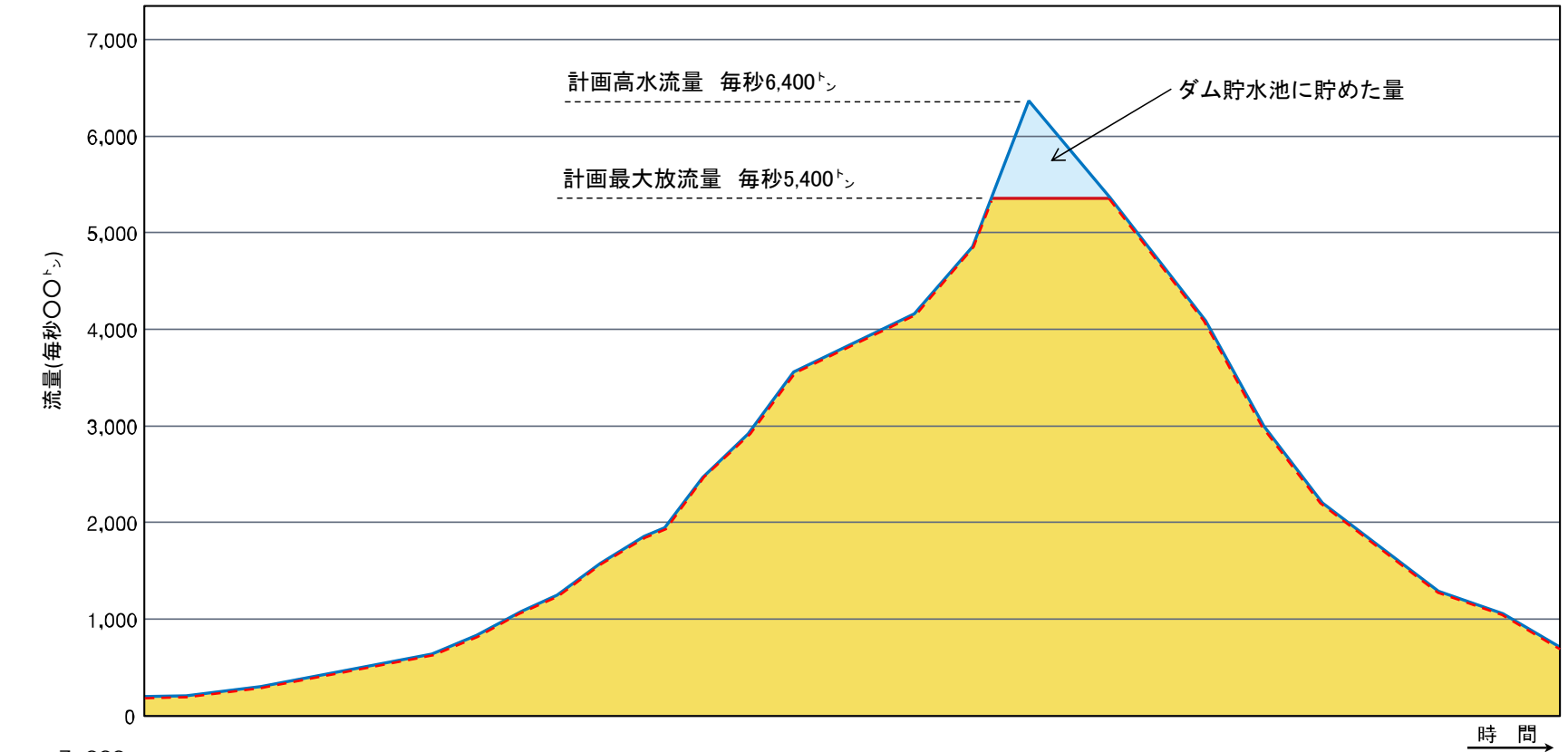
	洪水調節容量	洪水調節開始流量	予備放流水位	ただし書き操作開始水位	洪水調節方法
昭和31年 (ダム竣工時点)	470万トン	毎秒5,400トン	標高222.8m	224.5m	
昭和45年	690万トン	毎秒4,000トン	標高221.7m	224.5m	
昭和48年	1,096万トン	毎秒2,500トン	標高219.7m	224.5m	
平成21年	1,096万トン	毎秒2,500トン	標高219.7m	222.7m	

操作規則における諸数値の確認

名 称	数 値	数値の根拠	確 認
計画高水流量	毎秒6400t _h	【長安ロダム計画時点】 長安ロダム地点において100年に1回の確率で起こる流量	変更不可
計画最大放流量	毎秒5400t _h	【長安ロダム計画時点】 長安ロダム地点の計画高水流量に対して、下流地点(古庄)の流量を500m ³ /s低減する流量	変更不可
洪水調節開始流量	毎秒2500t _h	中小規模出水への洪水調節効果を考慮した流量	現設備では放流能力が不足しているため 変更不可
洪水調節放流量	放流量=(流入量-2500)×0.744+2500 ただし、流入量≥2500	計画高水量 毎秒6400t _h に対し、最大放流量を 毎秒5400m ³ /sに調節可能な率 $\frac{5400-2500}{6400-2500} \approx 0.744$	現行の計画高水流量および計画最大放流量が変更不可のため、 変更不可
予備放流水位	標高 219.7m	たび重なる洪水被害を受けて、利水者との協議により設定した水位で、計画洪水を放流能力不足にならずに洪水調節可能な水位	これよりも下げると放流設備の能力不足が発生し、効果がないため、 変更不可
ただし書き操作開始水位	標高 222.7m	概ね 毎秒5000t _h 以下の洪水であれば平谷地区が浸水しないよう設定した水位	ダム湖周辺地域(平谷)の移転が完了していないため、 変更不可

現行操作規則等の諸数値は、いずれも**現時点では変更できません。**

昭和31年建設当時の洪水調節方法と最大流入量の変遷

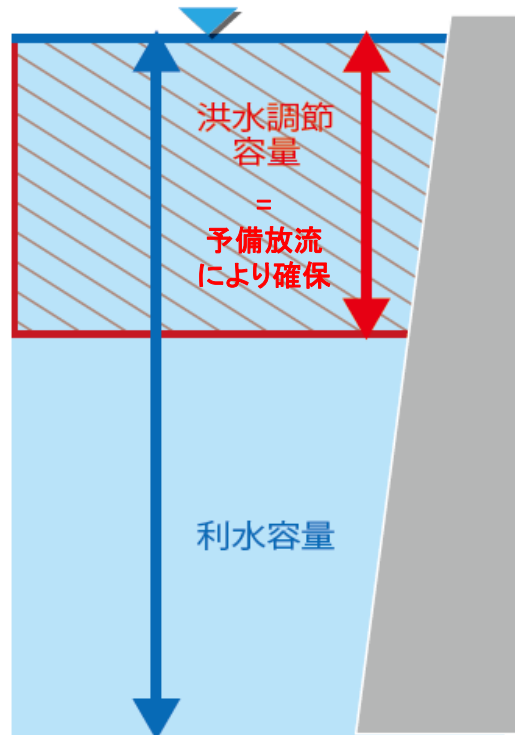


長安口ダムの特徴(予備放流)

約530ダム(全国の国・県等管理ダム)

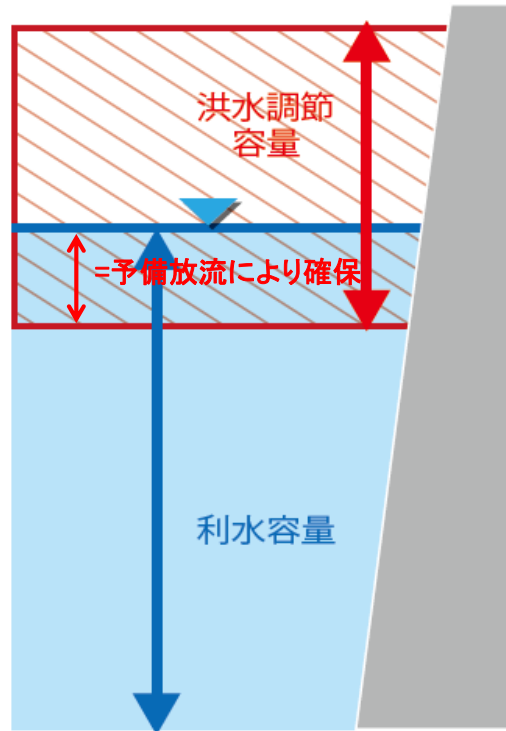
長安口ダム

利水容量に洪水調節容量のすべてが含まれる



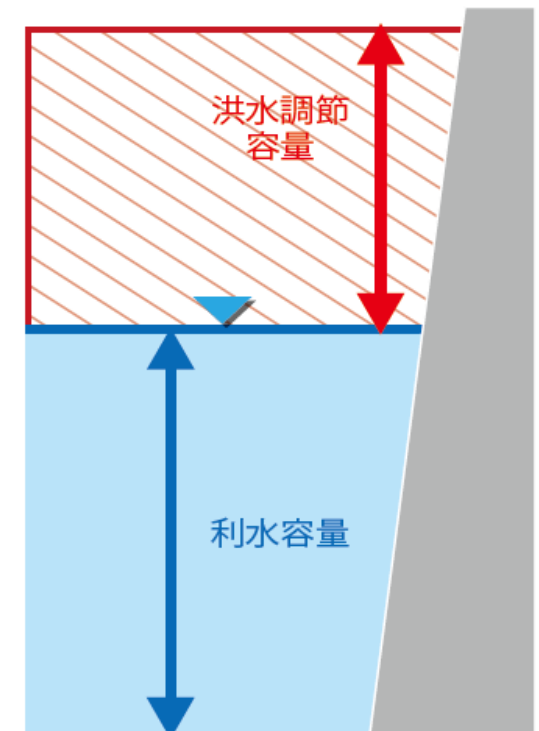
1ダム

洪水調節容量と利水容量の一部が同じ



約140ダム

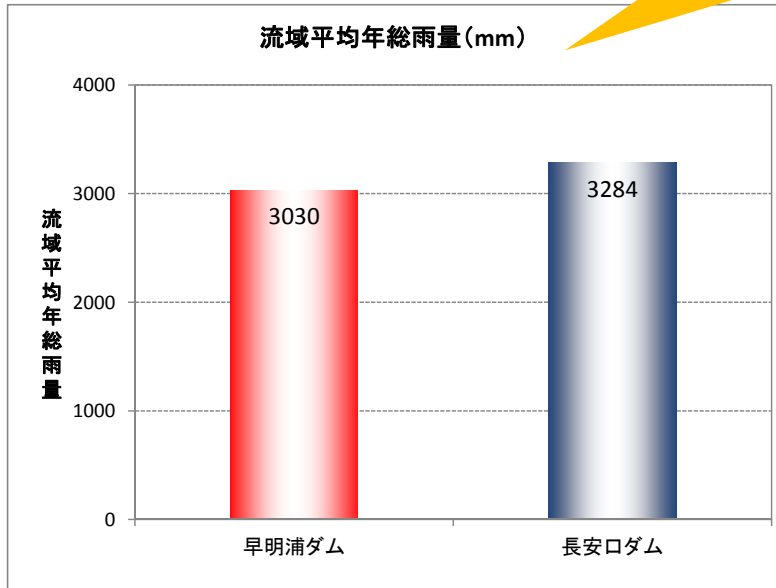
洪水調節容量と利水容量が別



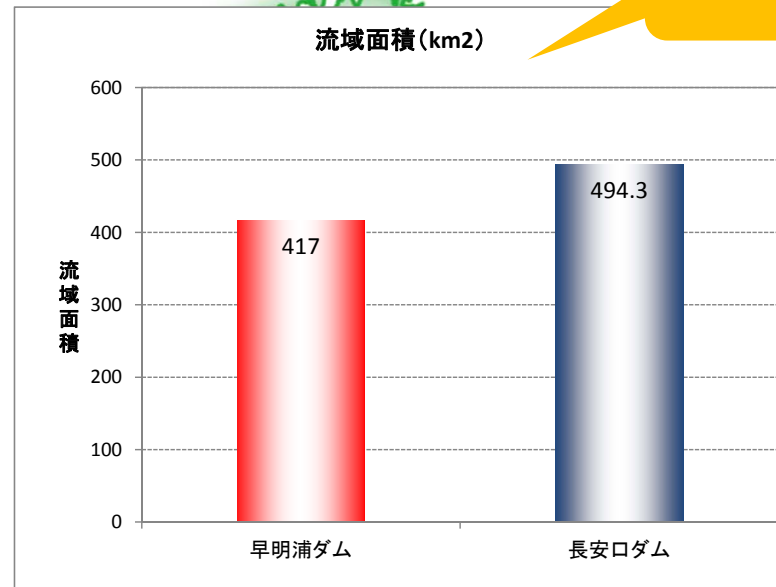
約390ダム

長安ロダムの特徴(早明浦ダムの比較)

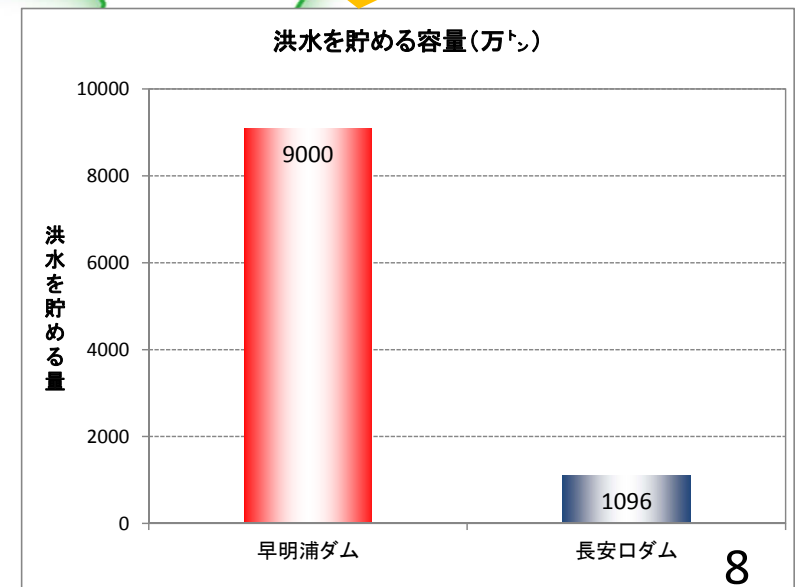
長安ロダムが少し多い



長安ロダムが少し広い

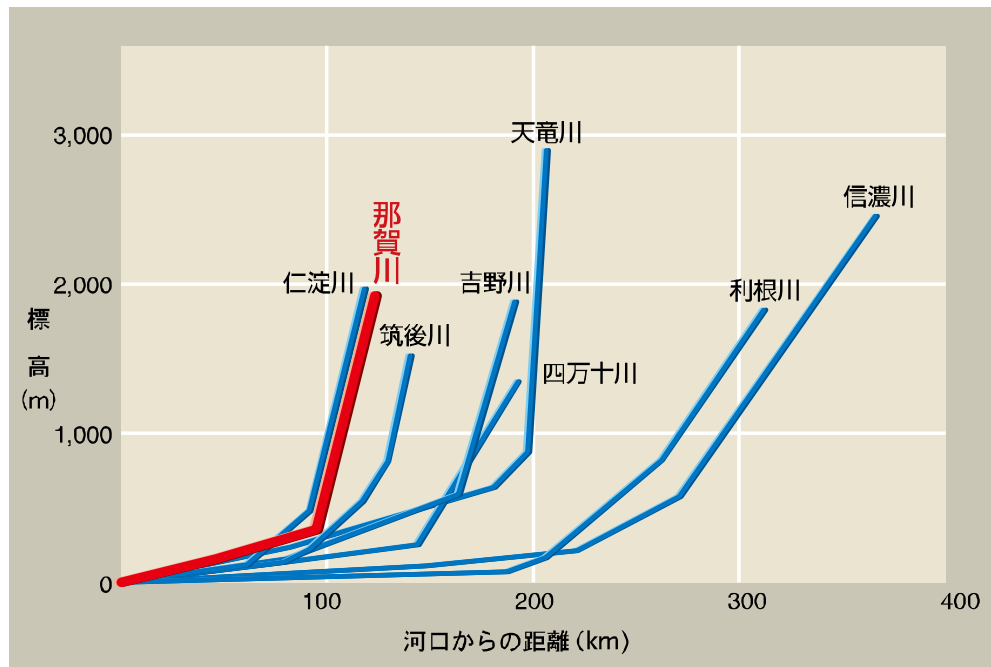


長安ロダムは早明浦ダムの1/8しか貯めることができません



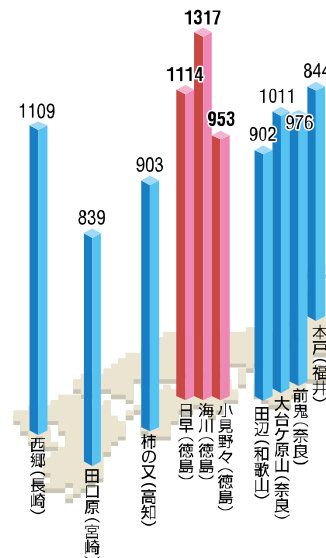
長安口ダムの特徴(那賀川の特徴とダムの性質)

■主要河川の河床勾配比較



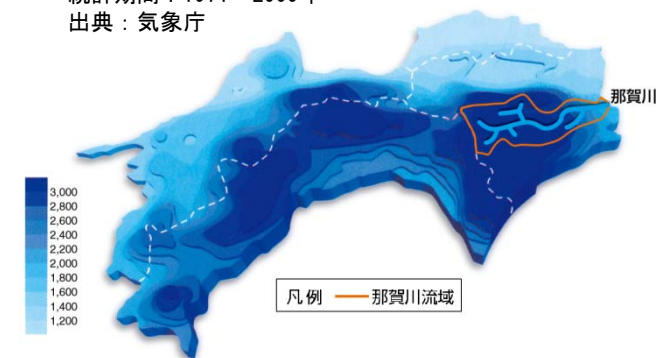
■日最大降水量トップ10

出典：気象年鑑(2006年版)
※地点別、気象現象別に集計



■四国の年平均降水量分布図

アメダス平年値 単位：mm
統計期間：1971～2000年
出典：気象庁



- ☆ 長安口ダムは「貯まりやすく、渴きやすい」性質。
- ☆ 洪水と渴水を繰り返す。

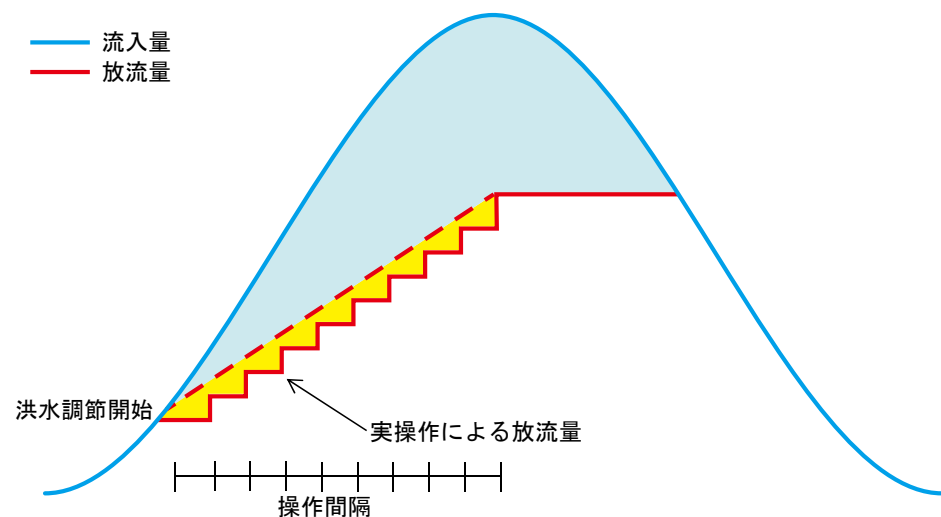
長安口ダムの操作

ゲートの操作方法

- 開くとき: 4号→3号→5号→2号→6号→1号
- 1門を起動したのち10秒以上経過しなければ他のゲートを起動してはならない。
- 1回の開閉の動きは50cm以内。



- ゲートは1回の操作で1回の動作(6門は順番に自動で起動)が終了
- 連続的に増加する流入量に対し、放流量の増加は階段状となる。



放流量設定ダイヤル及び操作ボタン



- ①ダイヤルを回し放流量を設定
- ②操作ボタンを押すと設定した放流量になるよう6門のゲートが動作



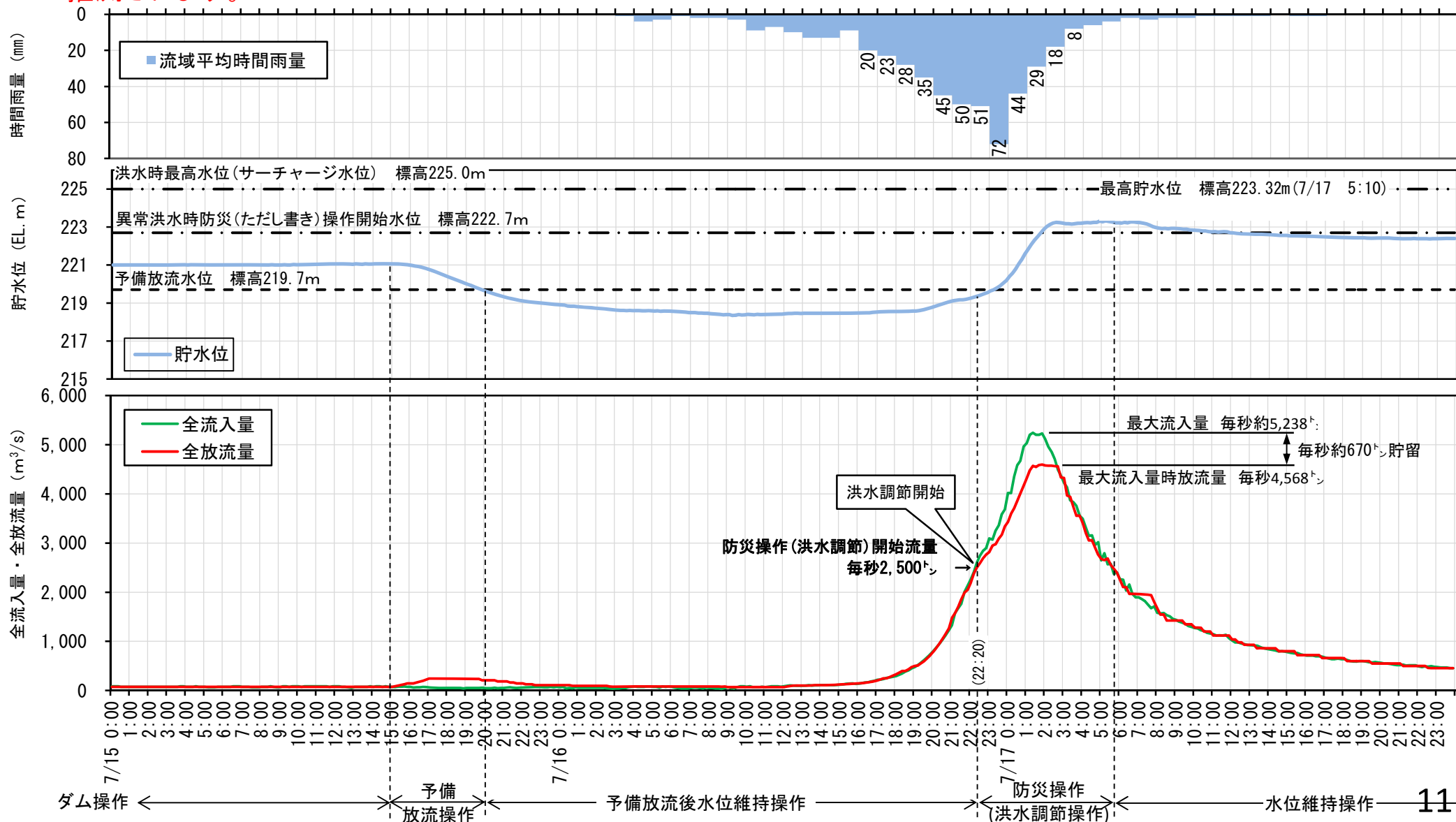
手動操作卓

ダムコン操作卓

平成27年 台風11号における長安口ダムの操作

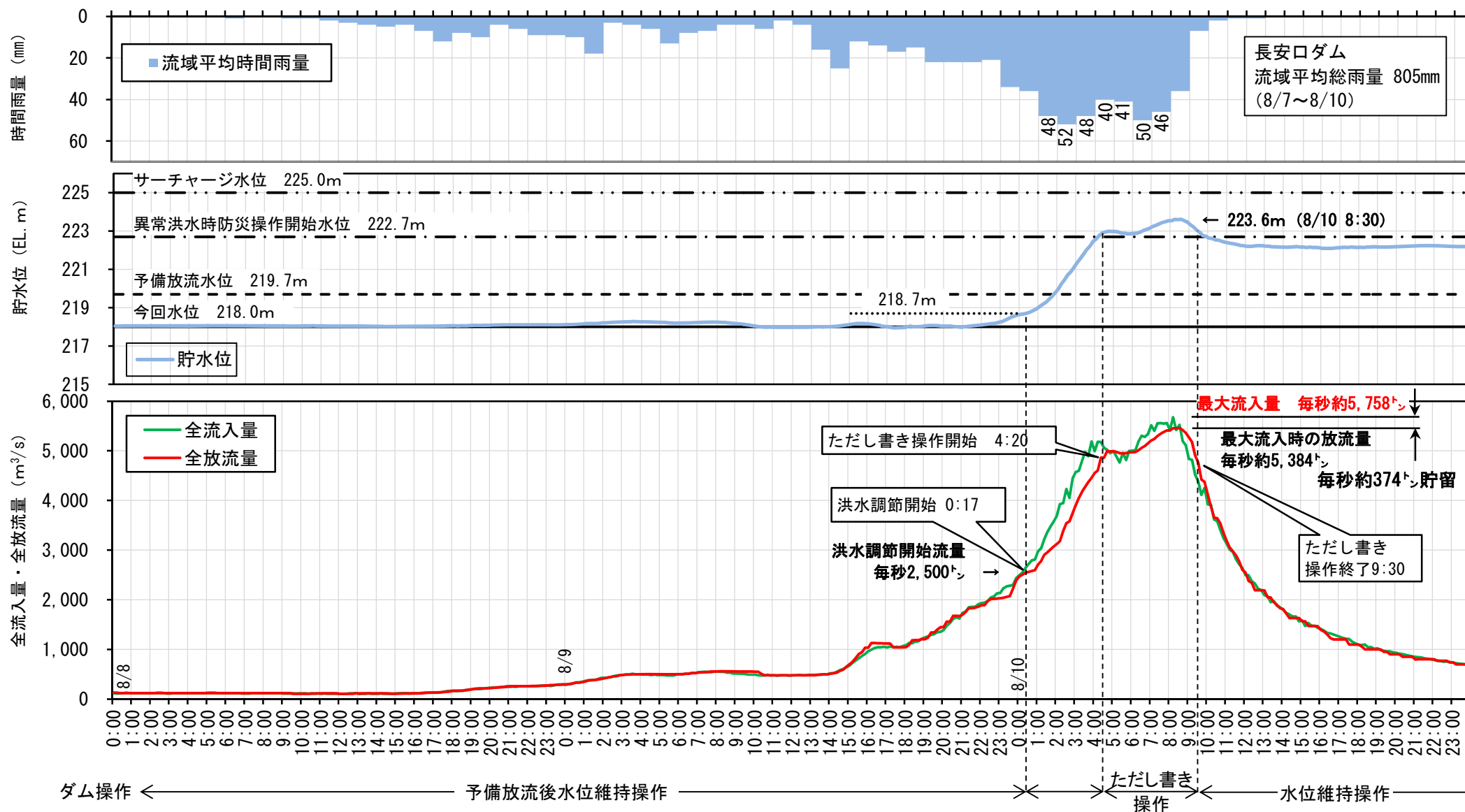
平成27年台風11号に伴う降雨によって、長安口ダムでは、昭和31年のダム完成以降2番目となる毎秒約5,238^tの最大流入量を記録しました。(過去最大は、平成26年8月の台風11号で毎秒約5,758^tです。)

ダムでは16日22時20分から洪水調節を開始し、ダムへの最大流入時には毎秒約5,238^tのうち毎秒約670^tをダムに貯留し、毎秒約4,568^tに減じて放流し、那賀川の水位を和食地区では約37cm、加茂地区では約35cm低減させたものと推測されます。



平成26年 台風11号における長安口ダムの操作

平成26年台風11号の出水は戦後最大。ダム操作開始(昭和31年)後、最大の流入量(毎秒約5,758^t)を記録し、長安口ダムの洪水調節能力をはるかに上回るものとなりました。



「平成26年台風11号を踏まえた今後の出水対応を検討する会」の総括において、ダムの操作は、現状における長安ロダム能力、制約の中で最善を尽くしたものとされています。

概要と総括

那賀川において、戦後最大規模となった平成26年台風11号出水では、沿川で発生した浸水被害も近年では最大規模の被害となった。

那賀川の河川管理者である国土交通省四国地方整備局那賀川河川事務所と徳島県は、これらの事実を重く受け止め「平成26年台風11号を踏まえた今後の出水対応を検討する会」を平成26年8月29日に設置した。

全3回、開催した「検討する会」では、台風11号出水に関する水文状況、ダム等の操作状況、関係機関や住民への情報連絡、通知方法等の一連の出水対応について河川管理者から学識者等に報告を行い、台風11号出水を踏まえた今後の出水対応に関する課題や改善点について、意見を聞くとともに、学識者、行政、河川管理者が意見交換を行い、「検討する会」として、以下のとおり総括した。

検討する会メンバー

氏名	専門分野等	所属
長田 健吾	水工水理学・河川工学	阿南工業高等専門学校 創造技術工学科建設コース准教授
田村 隆雄	森林水文学	徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス 研究部 准教授
武藤 裕則	洪水防御(河川工学・水工学・水理学)	徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス 研究部 教授
湯城 豊勝	洪水防御(河川工学、水理学)	阿南工業高等専門学校 創造技術工学科建設コース教授
近藤 義昭	行政	阿南市防災対策課長
森下 藤夫	行政	那賀町地域防災課長
赤松 薫	河川管理者	那賀川河川事務所長
森 直紀	河川管理者	徳島県河川振興課長

1. 台風11号出水の実態と特徴

台風11号出水が那賀川における戦後最大規模となった理由は、以下の4点が主な要因である。

- ①台風12号による先行降雨があったこと。
- ②台風11号の降雨波形が特徴的で、後方集中型であったこと。
- ③那賀川本支川で、流出のピークが合致したこと。
- ④その他残留域から、かなりの流出があったのではないかと考えられること。

2. 台風11号出水時の長安ロダム操作

台風11号における長安ロダムの操作について①予備放流②異常洪水時防災操作(ただし書き操作)③貯水地容量の有効活用の観点から検討した結果は次のとおりである。

- 1) **ダムの操作は、現状における長安ロダム能力、制約の中で最善を尽くしたものであり結果的に最大放流量に達することは避けられなかった。**
- 2) ダム操作の説明については専門的で一般には解りづらいところもあるため、平時より施設能力を踏まえた分かり易い説明を続けていく必要がある。

3. 今後の出水対応

段階的な河川整備に伴い生じる計画と整備途上での治水安全度のギャップを埋めるための対策としては、避難行動に頼らざるを得ず、そのための支援策として次の対策を進める。

- ①災害関連情報の種類や内容、伝達方法の見直し。
- ②事前防災行動計画(タイムライン)の作成。
※タイムラインは平成27年の出水期までに作成する。

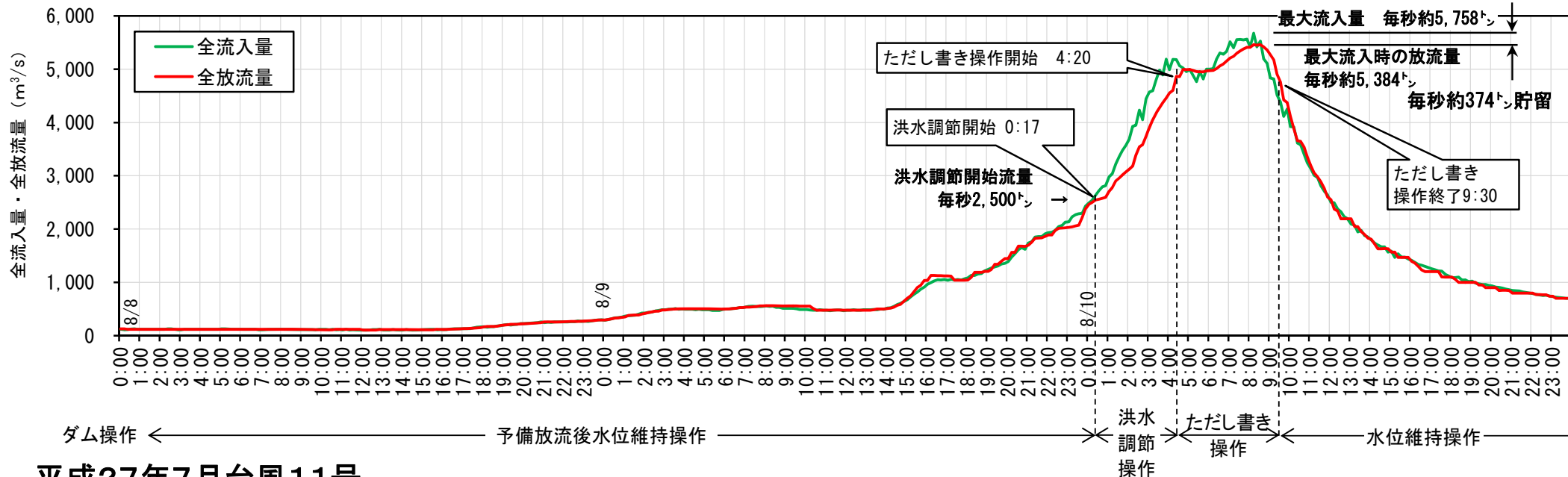


平成26年12月

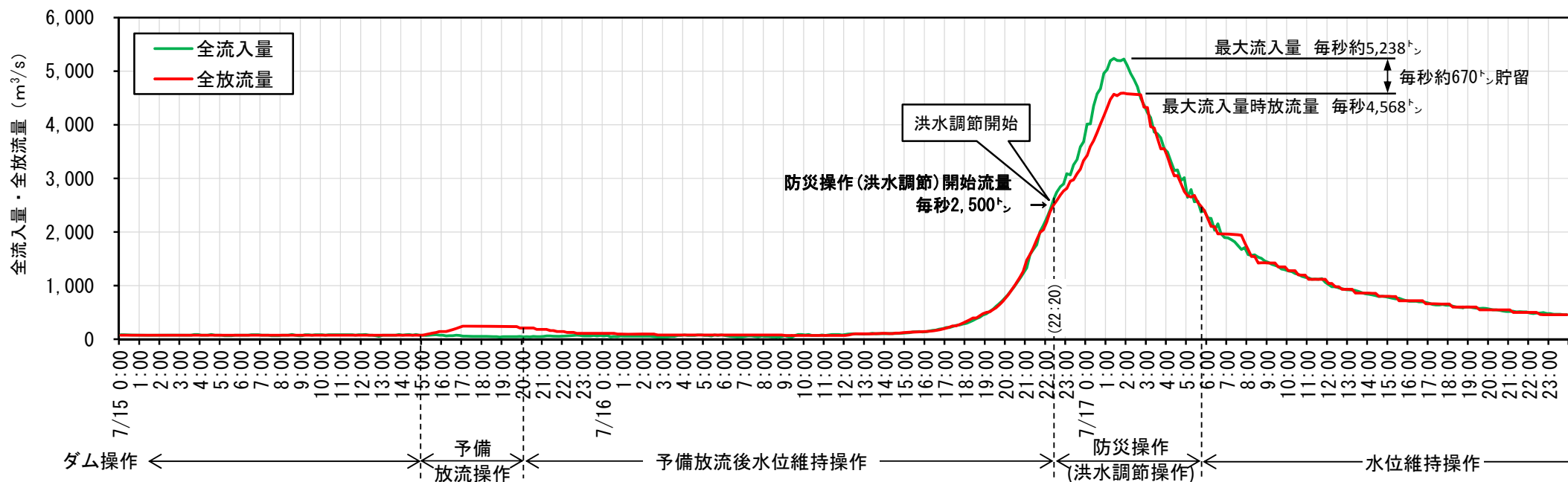
平成26年12月24日 第3回検討する会より

昨年と今年の台風11号を比較

平成26年8月台風11号



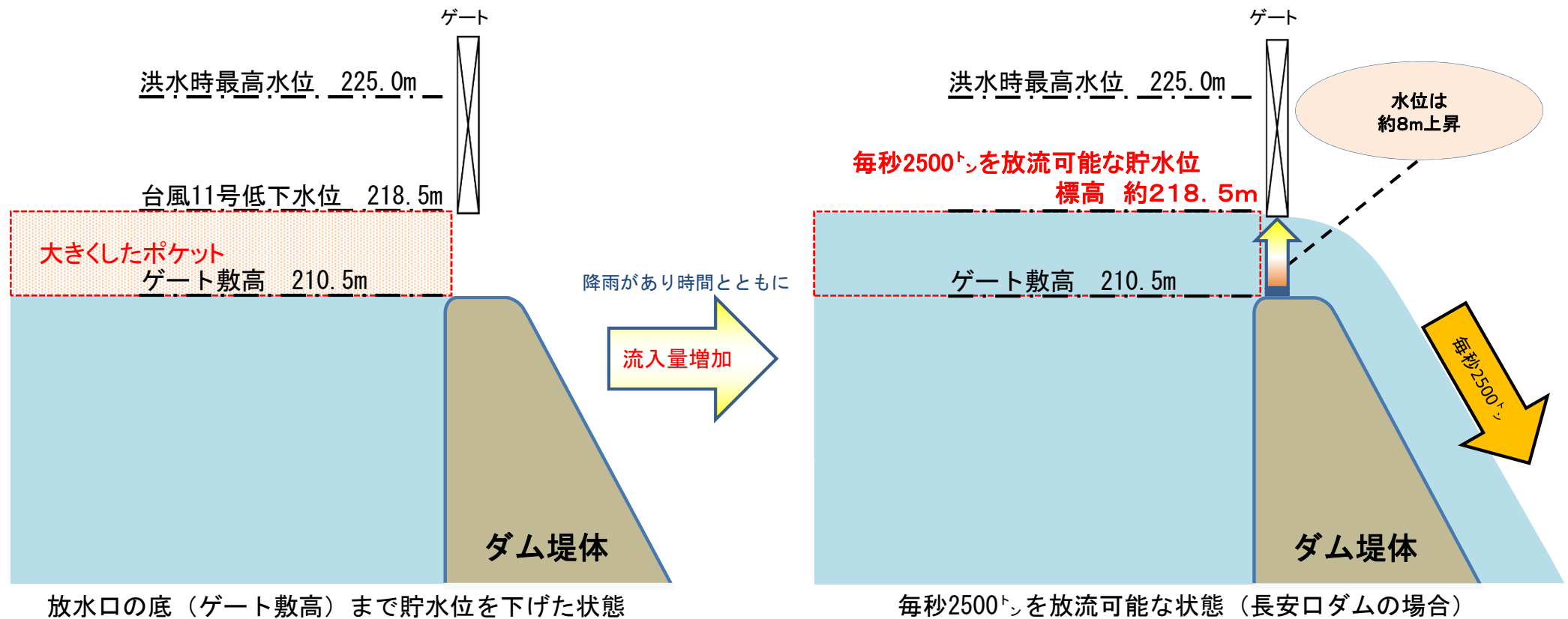
平成27年7月台風11号



台風襲来前に

予備放流水位を、**放水口の底**まで下
げていれば、もっと放流量を減らせ
たのではないか！！

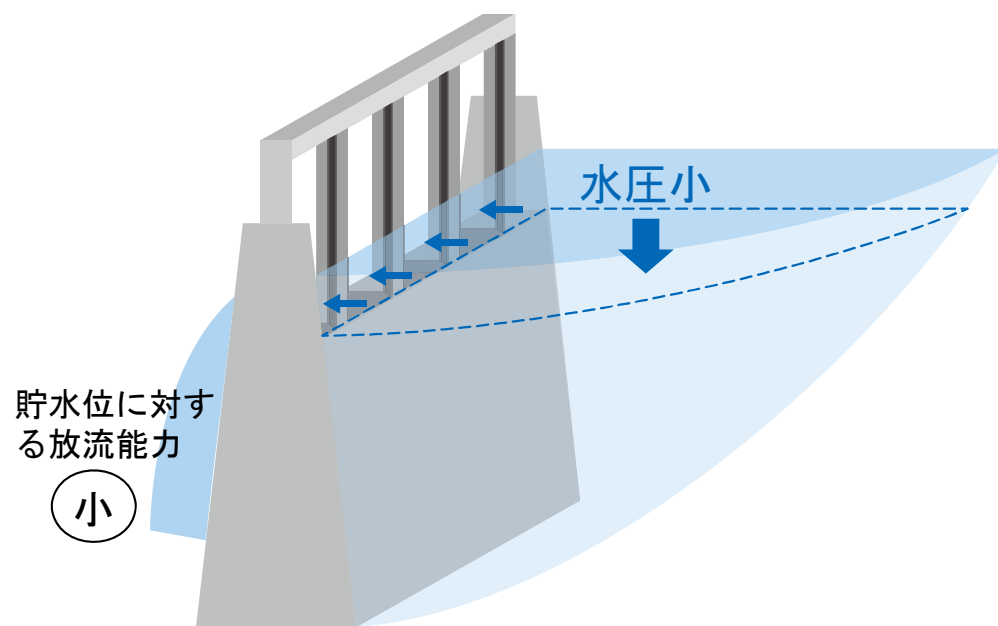
貯水位を、放水口の底まで下げて、洪水を貯めるポケットを大きくした場合



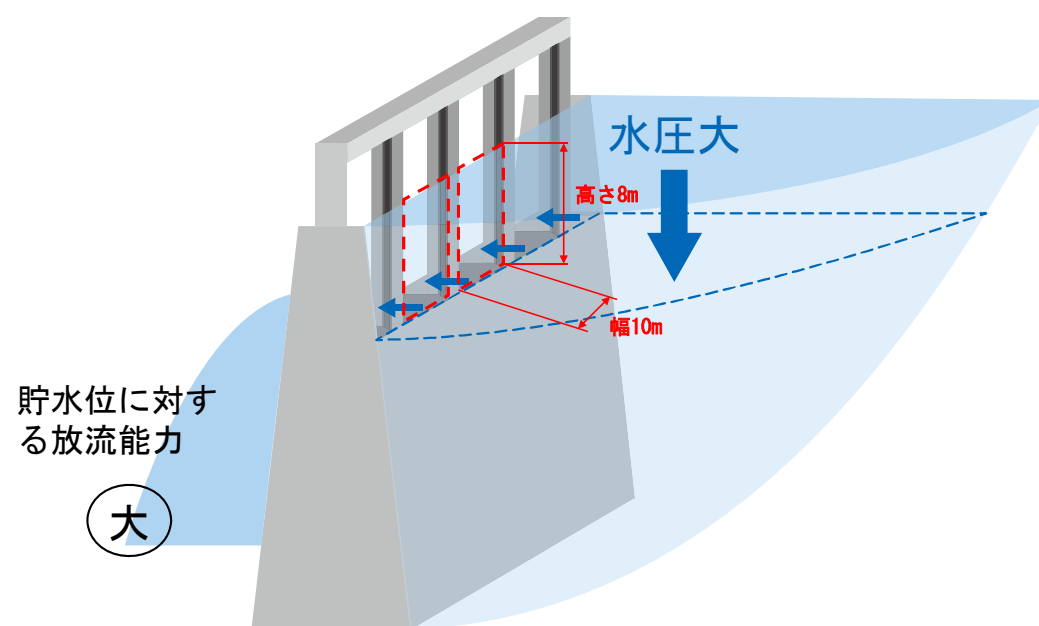
- ①貯水位を放水口の底まで下げた場合、この時点で放流はできません。
- ②洪水被害の懸念が低いとされる放流量は0～毎秒2500トン以下で、この範囲はダムに水を貯めるとポケットが減るため、入ってきた水を貯めずに放流します。
- ③しかし、放流量が毎秒2500トンに達するまでの過程で、ダムの貯水位は放水口の底から約8m高い標高約218.5m以上まで上昇します。

ダムの貯水位が上昇する理由

- ④貯水位が上昇する理由は、ダムの放流量が水圧に左右されるためです。
- ⑤貯水位が低ければ水圧も低く放流量は少ない。流入量増加に伴い水位は自然に上昇し、放流量も増えます。
- ⑥言い換えれば、ダムから毎秒2500トンの水を流すためには出口の大きさ(放流口1個当たり横約10m、縦約8m)が必要で、その出口が満水にならないといけません。
- ⑦したがって、放水口の底まで貯水位を下げてポケットを大きくしても、放流口が満水になるまでに、貯めなくて良い水が貯まってしまいます。



貯水位が低い場合



貯水位が高い場合

洪水調節時の放流量

放流量が下流の被害が懸念される毎秒2500トンを超えると洪水調節（ダムに流入する水の一部を貯める操作）を行います。

この時、放流量はダムへの流入量で決定されます。

例えば・・・

ダムへの流入量が毎秒5,000トンの時の放流量は

$$(5,000 - 2,500 \times 0.744 + 2,500) \div \text{毎秒}4,400\text{トン}$$

☆したがって、ダムへの流入量が最大となった時に放流量は最大となります。

☆現在の操作規則では、この量を変えることはできません。

ダムを水位を限界まで下げても、
自然の流れであるダムへの流入量が最大
になった時には、その量に応じた放流を
余儀なくされるため

最大放流量は変わりません。

ダムの水位を限界まで下げることのデメリット

デメリット① 「空振り」の可能性

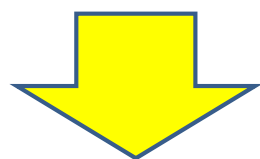
放水口の底まで水位を下げるためには約13時間必要です。現在の予測精度では13時間前には、そこまでの確証が得られず「空振り」となる可能性があります。

デメリット② 「渇水」の危険性

☆水位低下により失われる水量 約1,750万トン

☆利水上必要な水量

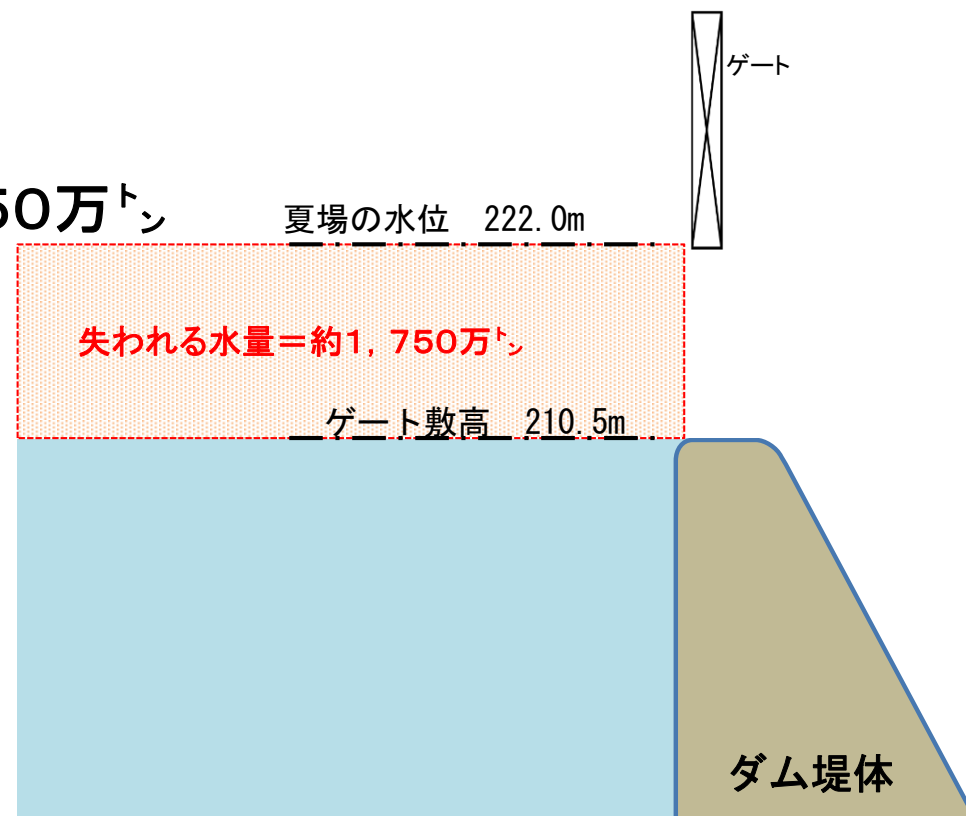
農業・工業用水 毎秒30トン
(日量250万トン)



その後も晴れが続いた場合、ダムの水量は回復しない。

渇水

- ・平成17年の渇水:68.5億円の被害
- ・平成19年の渇水:約30億円の被害



那賀川流域は、これまで度重なる渇水被害で苦しんでおり、治水と利水を両立するダムとして少しでも水を無駄にしない方策をとる必要があります。

**洪水終了後、ダムは余裕を残している。
ギリギリまで貯めれなかったのか！！**

**（余力があるんだから、もう少し余力を
有効活用できなかったのか！！）**

住民の皆様からの指摘② 【回答】

	平成26年8月台風11号 (8/10 AM0時～AM9時)	平成27年7月台風11号 (7/16 PM10時～7/17 AM6時)
長安口ダムの洪水調節容量 (洪水を貯めるポケットの量)	1, 096万トﾝ	
ダムに流入した水量	約1億8, 900万トﾝ (洪水調節容量の約17倍)	約1億800万トﾝ (洪水調節容量の約10倍)
ダムから放流した水量	約1億8, 000万トﾝ	約1億トﾝ
ダムに貯めた水量	約900万トﾝ	約800万トﾝ
洪水後に残した容量	約300万トﾝ	約360万トﾝ

- 長安口ダムは、洪水を貯める容量が小さく、流入してくる水のほとんどはダムに貯めれず通過します。
- 雨を正確に予測することが難しいなかで、洪水調節終了時にダムを満杯にすることは困難です。洪水調節途中でダムが満杯になると「ただし書き操作」となりより被害が大きくなります。
- したがって、操作規則に基づく操作を行い、結果として洪水調節容量が残ることがあります。このことは、どこのダムでも同じです。

**気象予測技術の進歩により、
洪水毎に柔軟な制御をすることはでき
ないのか！！**

住民の皆様からの指摘③ 【回答】

- 下の表は、平成26、27年台風11号の洪水での雨量について、実績と予測を比較したものです。各予測時刻の雨量は、予測のたびに変化し、それに伴いダムへの最大流入量も大きく変動します。
- 向上したといわれる降雨予測技術ですが、現時点では、未だ不確実性が高く、将来の降雨量を正確に予測するのは、困難だと言わざるを得ません。
- そのような予測に基づくダム操作は「危険」そのものです。
- 予測が当たれば予定どおりの放流となりますが、予測が外れれば予定外の放流となるなど悪い結果をもたらします。

平成26年台風11号(実績と時間毎の雨量予測)

時刻	平成26年 実績雨量 (mm/h)	民間の気象予報会社の予測雨量(mm/h)									
		8/9 22時予測	23時予測	8/10 0時予測	1時予測	2時予測	3時予測	4時予測	5時予測	6時予測	7時予測
8/9 22時	21										
23時	34	25									
8/10 0時	36	25	25								
1時	48	30	30	30							
2時	52	30	30	30	35						
3時	48	35	35	35	40	45					
4時	40	30	40	40	35	40	45				
5時	41	30	35	35	40	35	40	40			
6時	50	30	30	30	35	30	30	35	35		
7時	46	20	20	20	30	25	25	25	25	35	
8時	36	10	10	10	20	20	20	20	20	25	40
9時	7	3	3	3	10	10	10	10	10	20	35
10時	2	1	1	1	3	3	3	3	3	5	20
予測最大流入量(m ³ /s) (予測発生時刻)		3,477 (7:00)	3,909 (7:00)	4,004 (7:00)	4,518 (7:00)	5,038 (5:00)	5,423 (6:00)	5,396 (6:00)	5,076 (6:00)	5,277 (7:00)	5,694 (8:00)

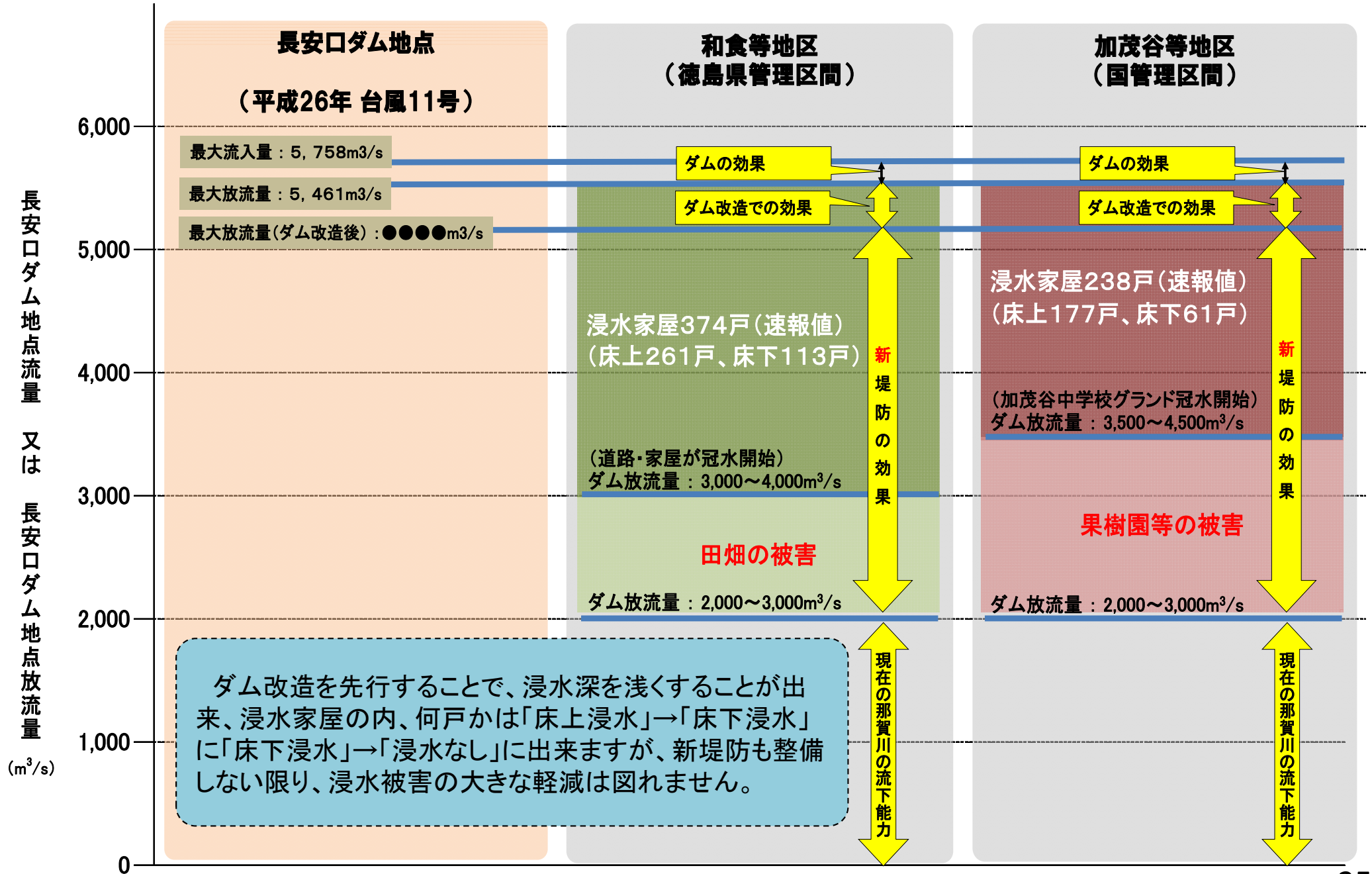
平成27年台風11号(実績と時間毎の雨量予測)

時刻	平成27年 実績雨量 (mm/h)	民間の気象予報会社の予測雨量(mm/h)									
		7/16 19時予測	20時予測	21時予測	22時予測	23時予測	7/17 0時予測	1時予測	2時予測	3時予測	
7/16 19時	28										
20時	35	30									
21時	45	40	40								
22時	50	45	45	45							
23時	51	50	50	50	50						
7/17 0時	72	50	50	50	50	50					
1時	44	35	35	35	40	45	50				
2時	29	35	35	35	30	40	40	40			
3時	18	22	22	22	20	25	25	30	30		
4時	8	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
5時	6	20	20	20	15	10	10	15	15	15	
6時	4	15	15	15	12	10	10	15	15	10	
7時	2	12	12	12	12	5	5	12	12	5	
予測最大流入量(m ³ /s) (予測発生時刻)		3,615 (3:00)	3,652 (3:00)	3,819 (2:00)	4,329 (2:00)	4,708 (3:00)	5,570 (2:00)	5,311 (2:00)	4,893 (3:00)	3,653 (4:00)	

ダムの効果と堤防の効果（平成26年台風11号における被害状況より）

過去の実績からの被害の推定

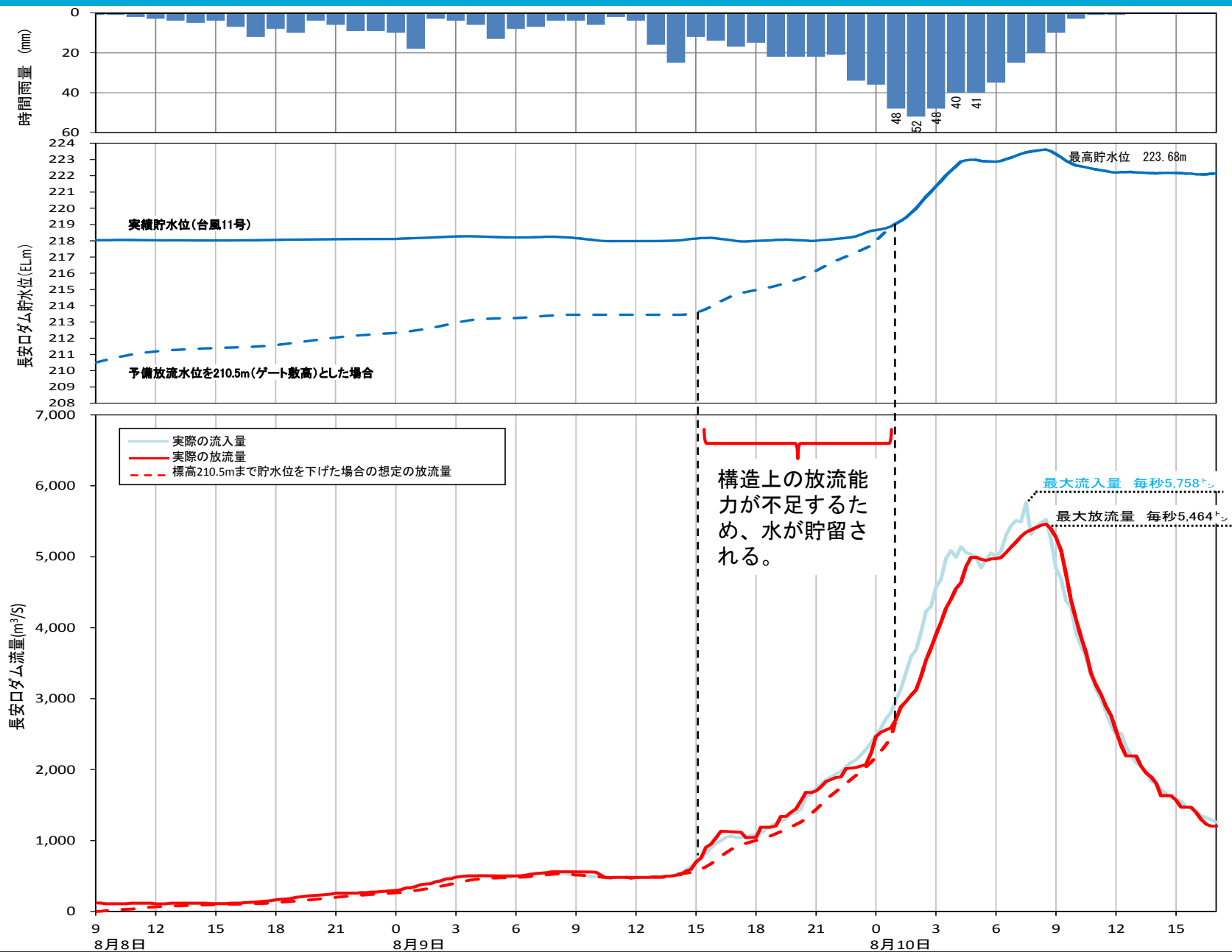
【被害発生時のダム放流量はダム下流の降雨の状況で変化します】



参 考 資 料

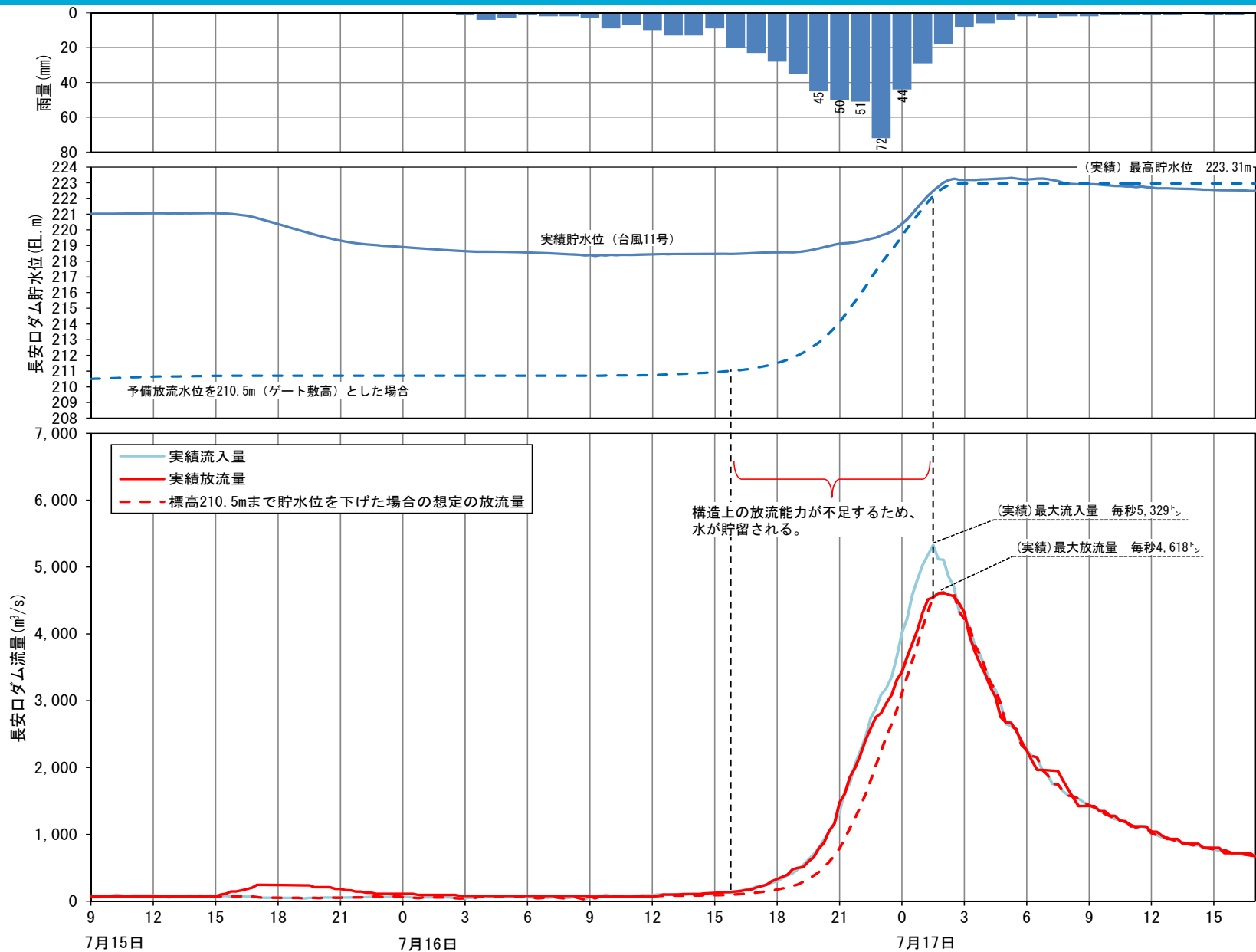
平成 27 年 8 月 27 日
那 賀 川 河 川 事 務 所

平成26年台風11号において予備放流水位を更に下げた場合（想定）



仮に、ダム貯水位をゲートの敷高(標高210.5m)まで下げていたとしても、『洪水調節を開始する流入量(毎秒2,500m³)に達するまでの操作』の過程で貯水位は上昇し、洪水調節開始時の貯水位は標高218.5mとなります。

平成27年台風11号において予備放流水位を更に下げた場合（想定）



仮に、ダム貯水位をゲートの敷高(標高210.5m)まで下げていたとしても、最大放流量は同じになります。
(下流の浸水高は同じです。)

(利点) 各時刻での放流量は少なくなります。

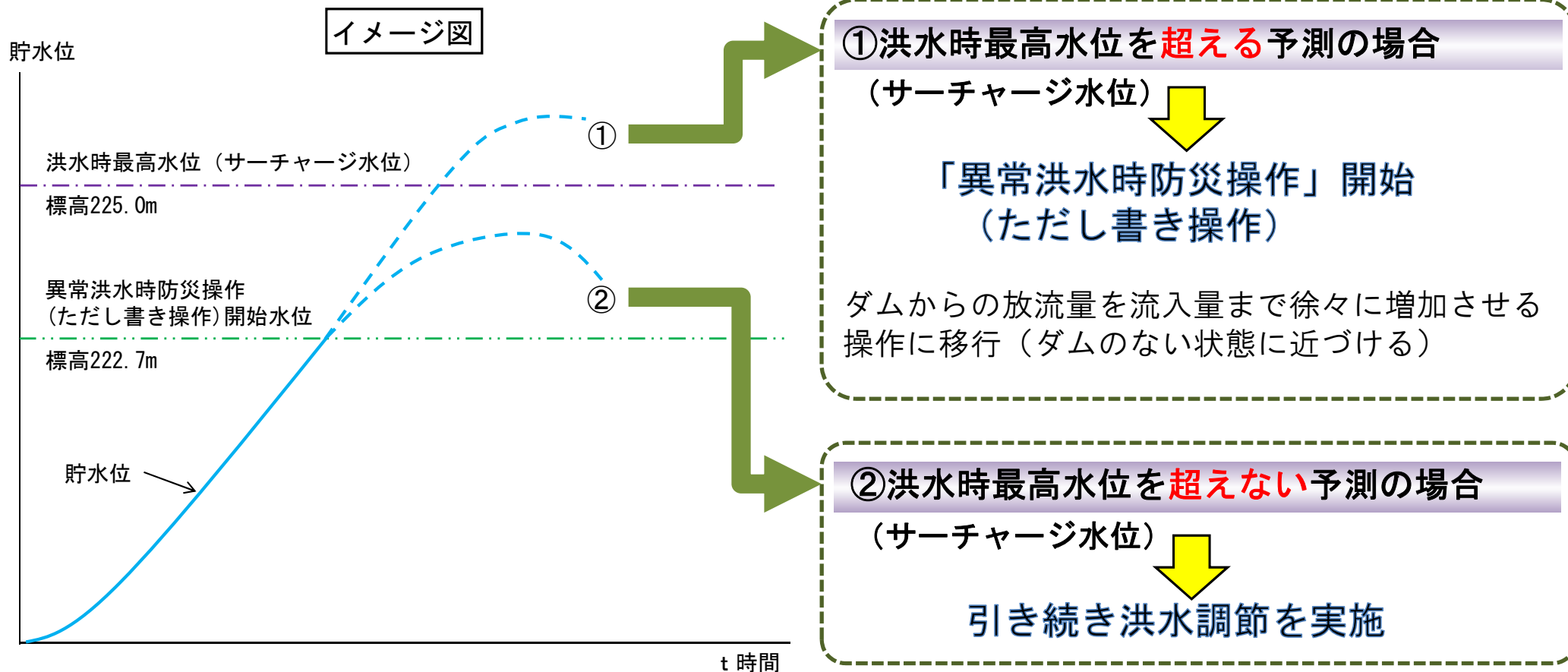
(欠点) 規則通りの洪水調節に対して放流量の上昇率が大きくダム下流の水位上昇は早くなります。

異常洪水時防災操作(ただし書き操作)について

洪水調節を行っている場合において、更に洪水時最高水位(サーチャージ水位)を超える予測の場合に、ダムからの放流量を流入量まで徐々に増加させる操作が行われます。このような操作を「異常洪水時防災操作(ただし書き操作)」と呼びます。

ただし書き操作は、貯水位がただし書き操作開始水位に達した後に実施します。

なお、ただし書き操作開始水位は、関係者(国、県、阿南市、那賀町、利水者、地元)との協議を経て決定しています。



平成26年台風11号

洪水時最高水位を**超える**予測→ただし書き操作へ移行

平成27年台風11号

洪水時最高水位を**超えない**予測→引き続き洪水調節を実施

「ただし書き操作」開始水位について

① 「ただし書き操作」開始水位について

☆平成21年11月まで：標高224.5mから「ただし書き操作」開始

☆平成21年11月以降：標高222.7mから「ただし書き操作」開始

【変更理由】

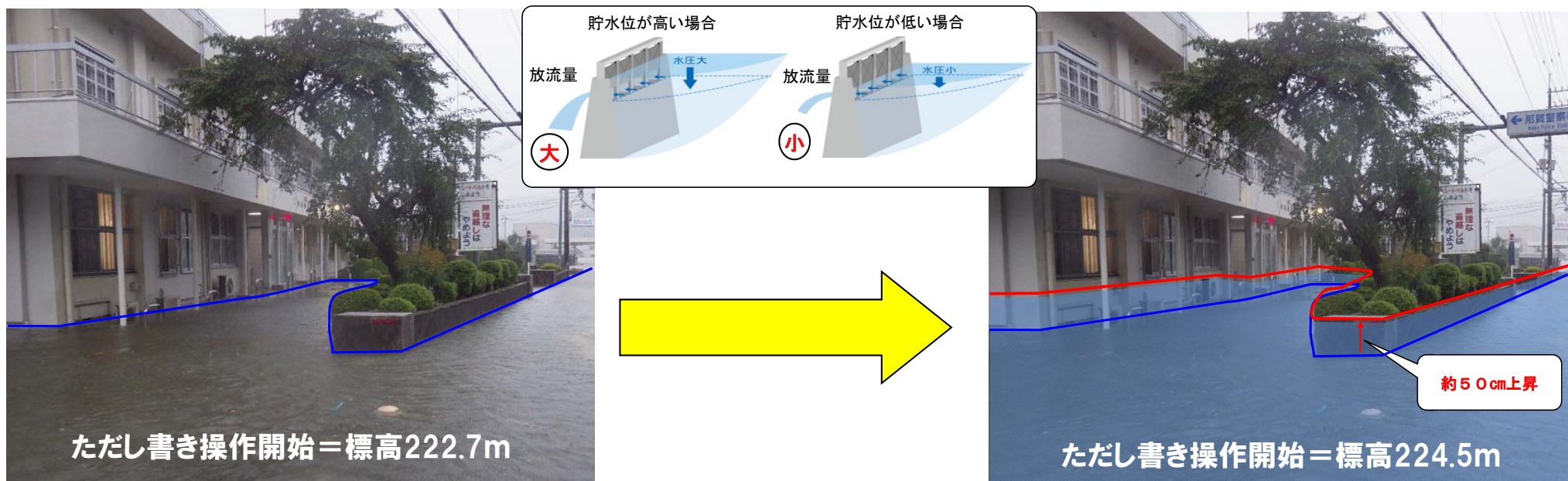
- 平成21年の洪水：ダム湖周辺地域(平谷、十二社)で浸水
- 再度災害防止のため、関係者間協議(国、県、阿南市、那賀町、利水者会議、地元)により、異常洪水時防災操作(ただし書き操作)開始水位を標高224.5m → 標高222.7mに変更
- ダム湖周辺地域(平谷)の浸水対策が完了後、標高222.7m → 標高224.5mに戻す予定

② 仮に「ただし書き操作」開始水位を標高224.5mとした場合(平成26年台風11号の場合)

ただし書き操作の継続時間は短くなりますが、貯水位が高くなる分、最大放流量も大きくなり、当時と比べて約50cmも浸水水位が高くなります。

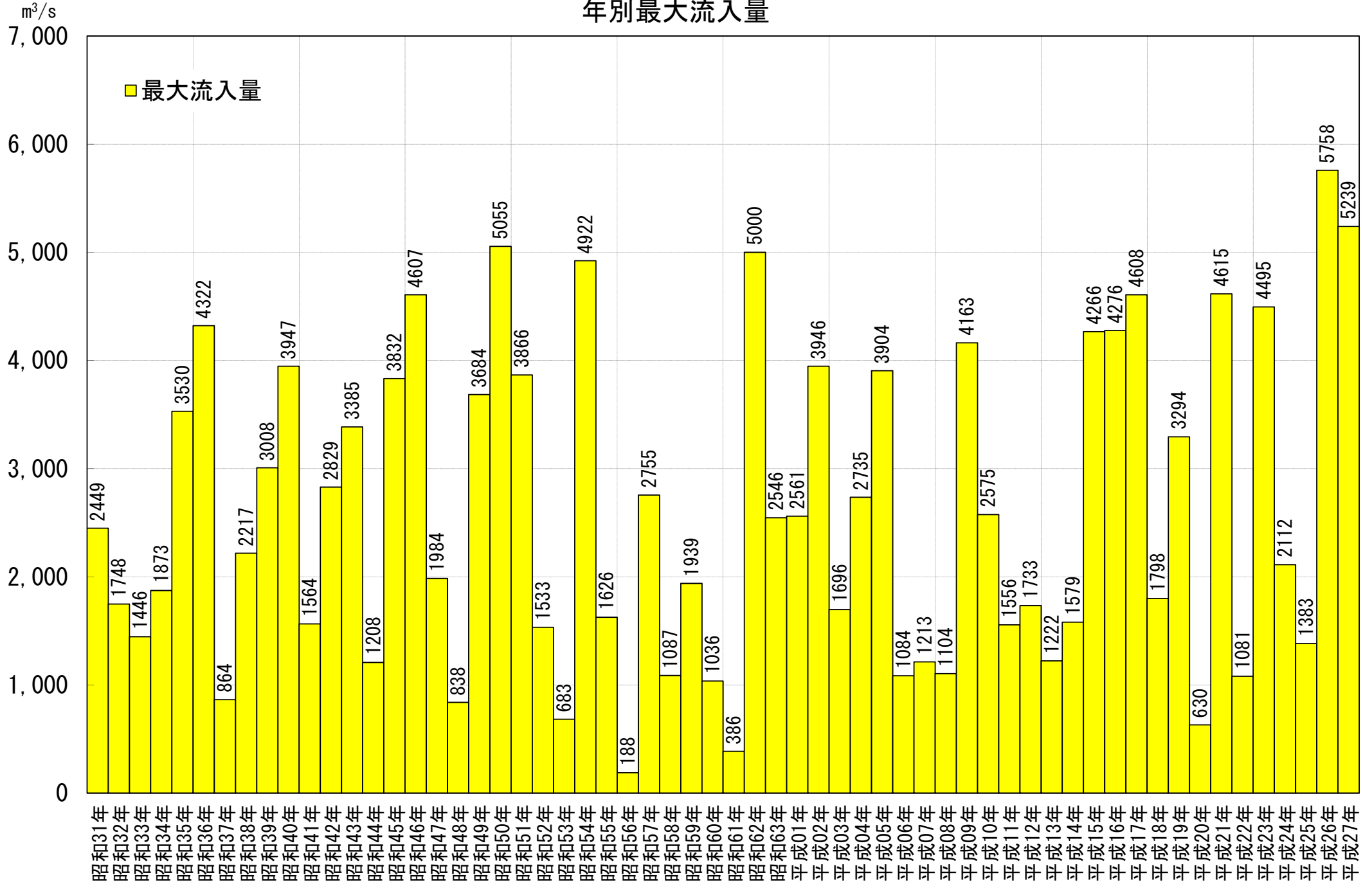
※ただし書き操作に移行した場合に限り起こる現象です。洪水調節の継続が可能であれば浸水水位は下がります。

※洪水調節を継続させるためには、あと約600万m³の容量が必要となります。



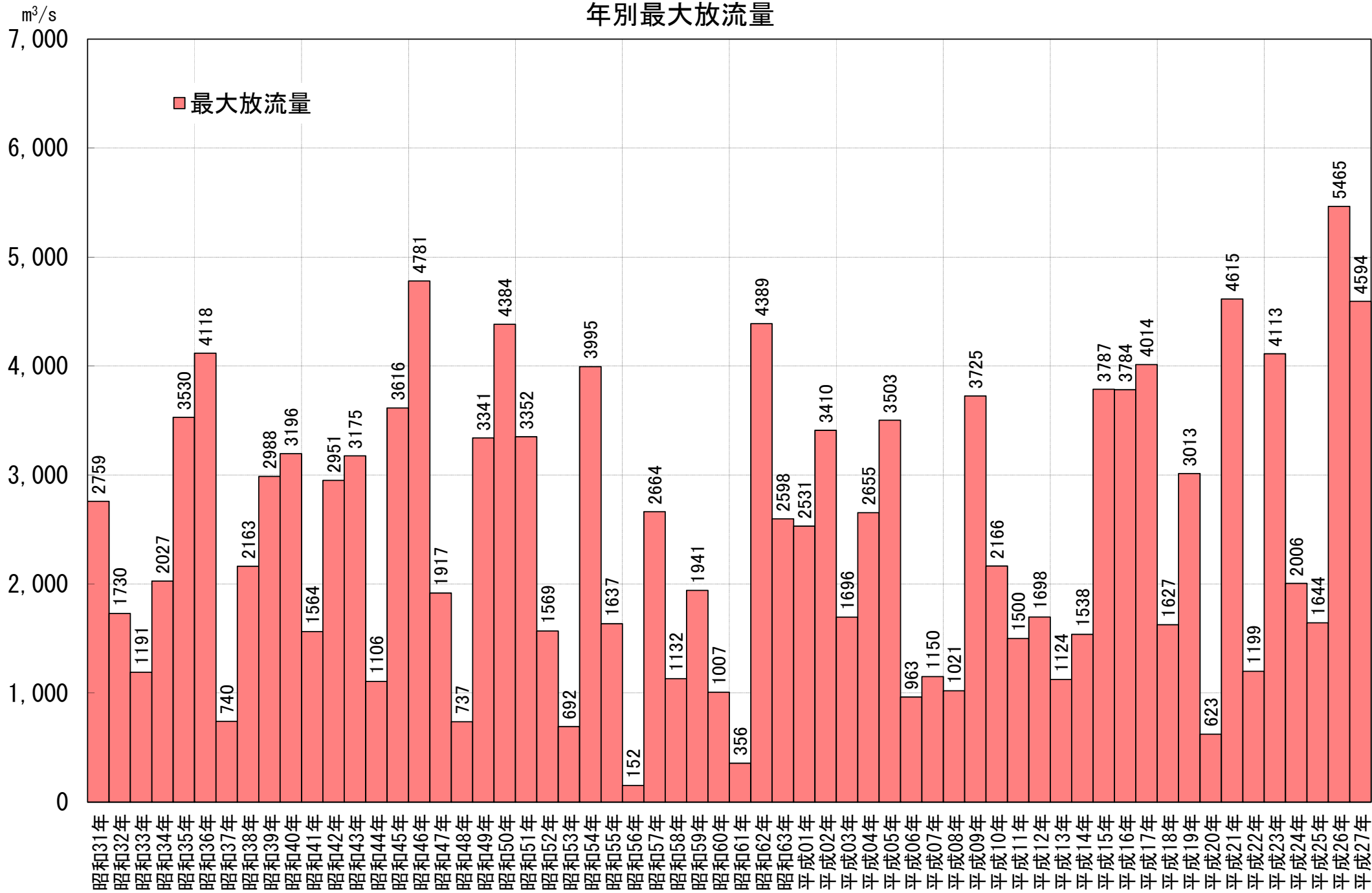
長安口ダムの放流実績

年別最大流入量



長安ロダムの放流実績

年別最大放流量



長安ロダムの放流実績

年別放流回数(予備放流の回数)

