

# ダムによる水資源開発のしくみ

水問題に関する協議会 第5回幹事会

平成23年7月26日

愛媛県土木部河川港湾局水資源対策課

# わが国でのダムの必要性

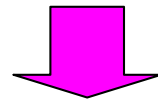
## 【地形及び気象特性】

- ・急峻な地形

一度雨が降ると、河川に水が一気に流れ出し  
洪水をもたらす

- ・降雨の季節的な偏り

渇水時には川の水が減少し、水不足となり生活  
や経済活動に影響が出る

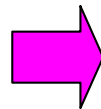
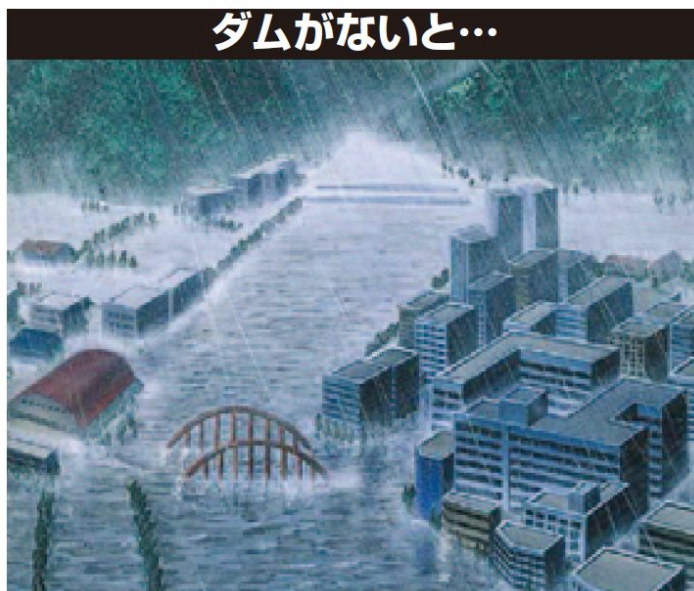


**洪水調節により水害を防止(治水)したり、豊水時の水を貯め各種用水を供給する(利水)ためのダムが必要**

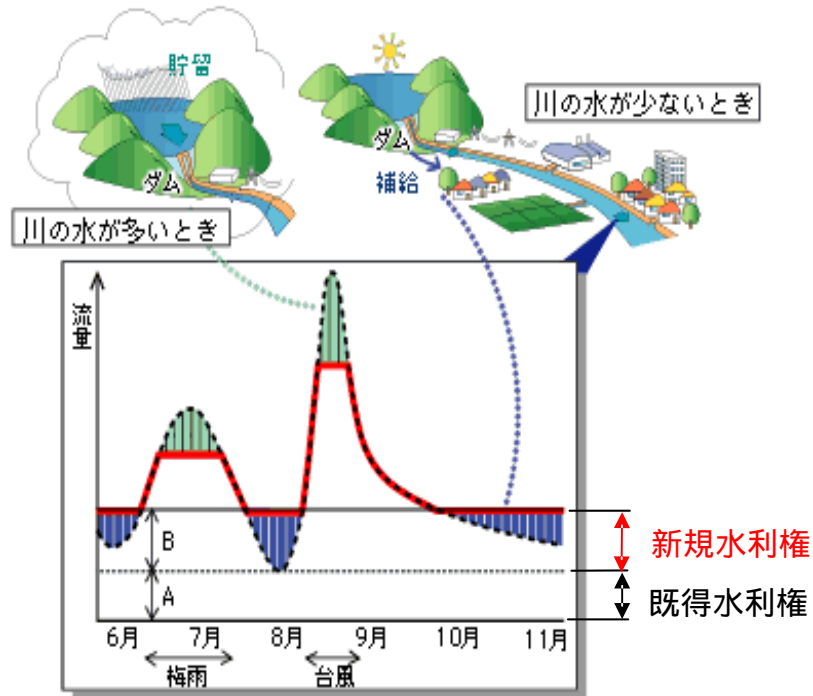
# ダムの役割(治水:洪水調節)

洪水時に上流からの河川流量をダムで調節し、下流の河川流量を低減させ洪水被害の軽減を図る

ダムによる洪水調節は、下流部の河川の改修効果とともに、洪水防御を行う極めて有効な対策



# ダムの役割(利水)



- ・ダムがなければAまでの取水しかできない
- ・ダムができればA + Bまでの取水が可能
- ・Bの水量を「開発水量」という

## 水利権とは・・・

河川の流水の一部を取水し、農業や水道、工業用水等の事業目的で排他的・独占的に利用することができる権利で河川管理者の許可が必要。

## 新規の水利権を得るには・・・

- 公共の福祉の増進
- 実行の確実性
- 河川流量と取水量との関係
- 公益上の支障の有無

について河川管理者の審査が行われ、については、1年を通じ安定的した取水が可能であることが条件となり、自流の範囲で取水できない場合は、新たにダム等を建設し水を開発する必要がある。

**水利権量 = 最大取水量**

# ダムの種類

治水ダム(洪水調節・不特定)

利水ダム(上水道、農業、工業、発電など)

多目的ダム(上記の複数の機能の併設)



それぞれの事業者が単独でダムを作るより、みんなが共同でダムを作る方が安価に施工できる

# 県が施行する多目的ダム

事業者	河川管理者と利水者の共同事業
河川法の取り扱い	兼用工作物(共同所有物)
ダムに貯留できる者	水利権の所有者

「兼用工作物」とは、河川管理施設が他の工作物の効用を兼ねている工作物をいう

多目的ダムは、**河川管理者と利水者との兼用工作物**である。

各事業者が**費用負担して共同で施行**するものであり、負担割合に応じた**ダムの持分(所有権)を有する**。

各事業者がダムに水を貯留するためには**水利権を取得する必要がある**。

各事業者は、多目的ダムを共同で施行・管理するための**協定を締結**。

(黒瀬ダムの場合は、加茂川総合開発事業に関する基本協定書を締結)

## 河川法

(兼用工作物の工事等の協議)

**第17条** 河川管理施設と河川管理施設以外の施設又は工作物(以下「他の工作物」という。)とが相互に効用を兼ねる場合においては、河川管理者及び他の工作物の管理者は、協議して別に管理の方法を定め、当該河川管理施設及び他の工作物の工事、維持又は操作を行なうことができる。

(兼用工作物の費用)

**第66条** 河川管理施設が他の工作物の効用を兼ねる場合においては、当該河川管理施設の管理に要する費用の負担については、河川管理者と当該他の工作物の管理者とが協議して定めるものとする。

# 加茂川総合開発計画の経緯

- 昭和39年 実施計画調査(補助事業の着手)
- 昭和40年 加茂川総合開発事業計画書作成
- 昭和42年 西日本一帯の異常渇水(夏)  
加茂川総合開発計画に関する基本協定締結  
**治水・工水(県営)・発電(県営)**
- 昭和43年 不特定用水事業を追加編入
- 昭和45年 ダム本体着工
- 昭和46年 発電(県営)撤退
- 昭和47年 加茂川総合開発計画に関する基本協定の変更  
**治水・不特定・工水(県営)**
- 昭和48年 黒瀬ダム完成
- 昭和56年 既設黒瀬ダムに関する基本協定書の変更  
**治水・不特定・工水(県営)・発電(住友共電)**
- 昭和59年 西条工水給水開始(西条地区)

# 黒瀬ダムの目的

加茂川総合開発事業  
全体計画書より

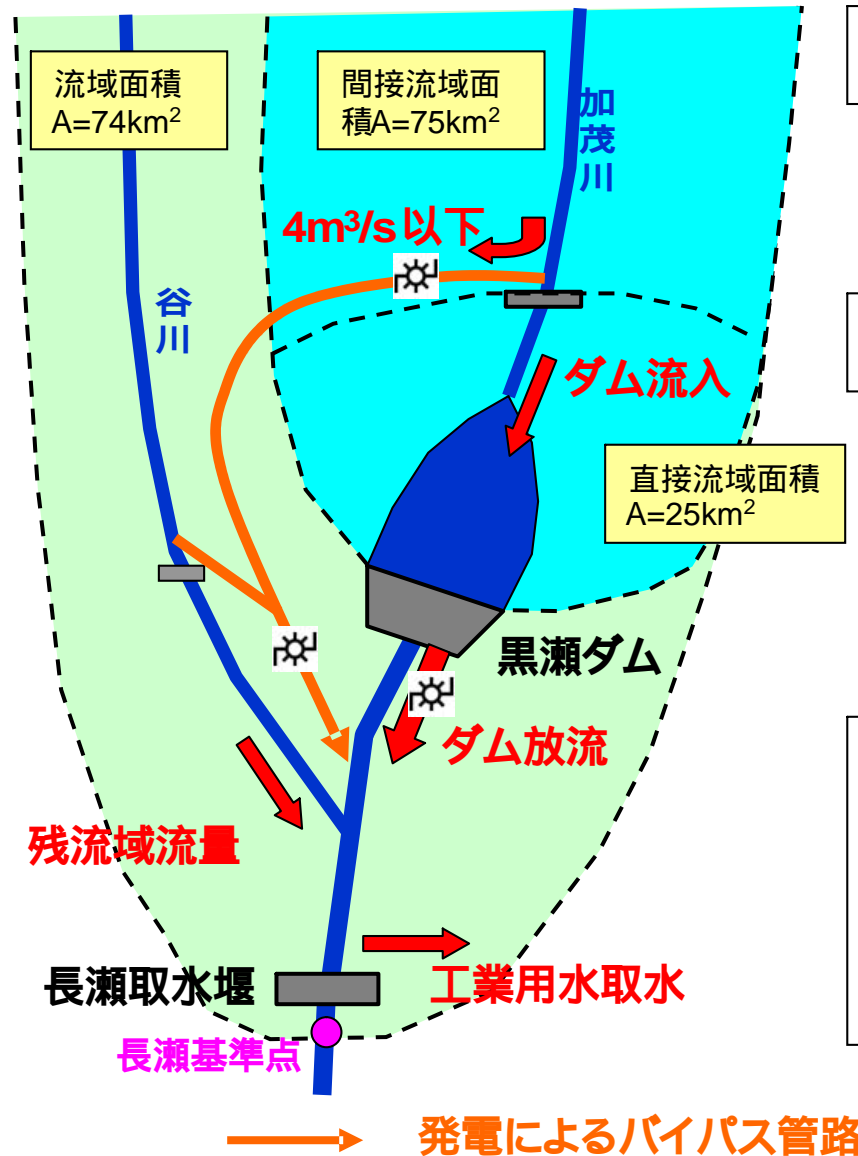
治水	洪水調節	黒瀬ダム地点における基本高水流量毎秒1,350立方メートルのうち、毎秒510立方メートルの洪水調節を行い、下流加茂川の武丈地先の基本高水流量毎秒2,440立方メートルを毎秒2,000立方メートルに低減させる。
利水	不特定用水	加茂川沿岸の1,535ヘクタールの既成農地に対するかんがい用水の補給並びに流水の正常な機能の維持と増進(以下これらのために用いる用水を「不特定用水」 <sup>1</sup> という。)を図る。
	工業用水道	西条市及びその周辺工業地帯に対し新たに長瀬地点において1日最大246,000 <sup>2</sup> 立方メートルの工業用水の取水を可能ならしめる。
	発電	黒瀬ダムを利用して新設される黒瀬発電所において最大出力2,000キロワットの発電を行う。(S56に参加)

1 不特定用水は長瀬地点において2.0m<sup>3</sup>/sを確保する(6/6～9/15)

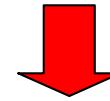
2 246,000 × 0.93(浄水ロス) 229,000m<sup>3</sup>/日(給水量へス)



# 加茂川総合開発計画における水資源開発

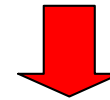


利水の基準 = 長瀬基準点



加茂川水系全体の水を有効活用

(不特定用水(一定期間)及び  
工業用水(通年)の確保)



流域全体の水が豊富な時は  
ダムに貯留  
流域全体の水が少ない時は  
ダム貯留水から必要量を放流

# 黒瀬ダムの治水計画

## ・治水安全度の決定

流域の重要度から県管理河川で最高の計画規模である1/50と決定

## ・計画降雨量の算出

昭和12年～40年の東之川降雨データから確率処理 (雨量単位:mm/4時間)

確率	10年	20年	30年	40年	50年	80年	100年	200年
雨量	173.6	206.5	226.0	240.3	251.3	275.1	286.5	323.1

## ・計画対象降雨の決定

昭和12年から40年までの29年間の東之川降雨データから降雨特性を検討し

昭和36年の第2室戸台風の降雨パターンを採用

## ・基本高水流量の算定

流出解析により1/50確率における基本高水流量 を決定

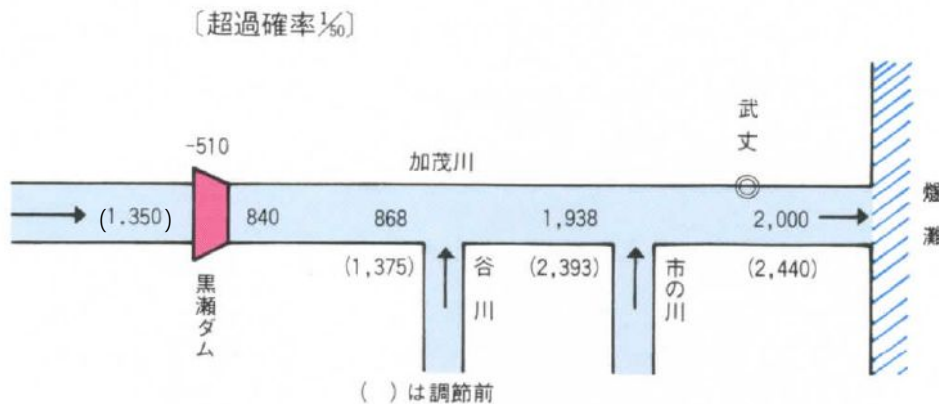
武丈地点 2,440m<sup>3</sup>/s、ダムサイト 1,350m<sup>3</sup>/s

基本高水流量・・・流域に降った計画規模の降雨がそのまま河川に流れ出した場合の河川流量

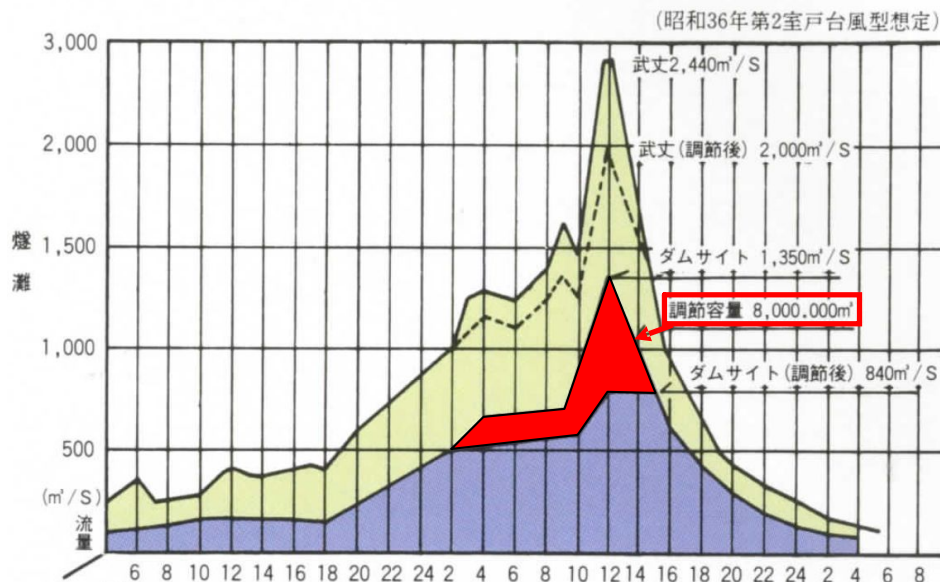
計画高水流量・・・基本高水流量から各種洪水調節施設での洪水調節量を引いた河川流量

# 黒瀬ダムの治水計画

## ● 計画高水流量配分図 (単位: $\text{m}^3/\text{S}$ )



## ● 洪水調節計画図



黒瀬ダムの洪水調節により武丈地点の基本高水流量  $2,440\text{m}^3/\text{s}$  を  $2,000\text{m}^3/\text{s}$  に低減させる

このため、ダム地点における基本高水流量  $1,350\text{m}^3/\text{s}$  のうち  $510\text{m}^3/\text{s}$  を調節し  $840\text{m}^3/\text{s}$  下流へ放流する

$510\text{m}^3/\text{s}$  を調節するのに必要なダム容量は  $800\text{万}\text{m}^3$  となる

# 貯留制限方式の導入

黒瀬ダムでは、下流の「うちぬき」などの地下水や農業用水の取水に悪影響を与えないようダムに貯留する場合のルールを設定。

- 長瀬流量が非かんがい期4.0m<sup>3</sup>/s、かんがい期6.7m<sup>3</sup>/s を下回るときはダムに水を貯めずそのまま下流に流す。
- 長瀬流量が非かんがい期4.0m<sup>3</sup>/s、かんがい期6.7m<sup>3</sup>/s より大きいときはダムに水を貯める。

この流量を貯留制限流量と呼ぶ

# 工業用水道補給計画

1. 給水区域 西条市及びその周辺
2. 需要計画 常時 229,000m<sup>3</sup>/日 (給水ベース)
3. 必要容量 S29年～38年までの10ケ年2位

[計算ルール]

利水基準点: 長瀬地点(174.8km<sup>2</sup>)

貯留制限: かんがい期(6/6～9/30)6.7m<sup>3</sup>/s

非かんがい期(10/1～6/5)4.0m<sup>3</sup>/s

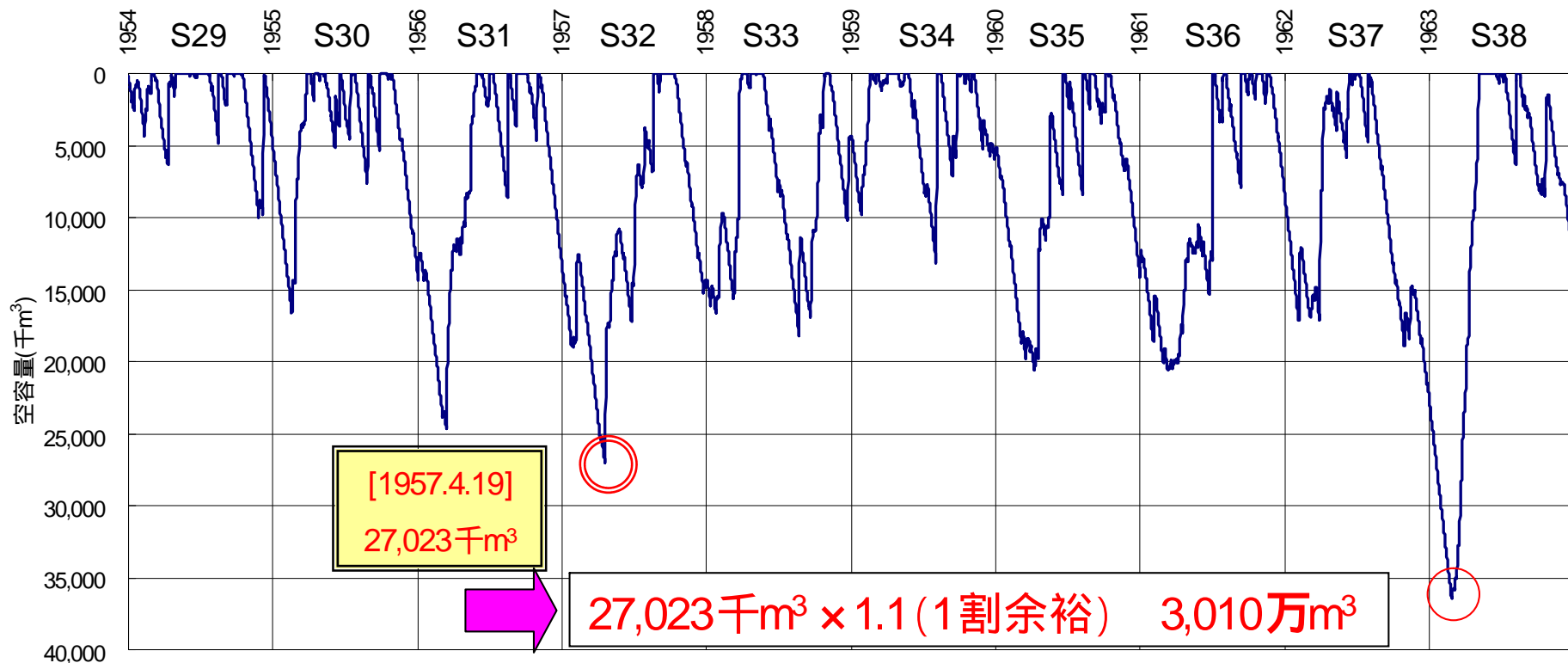
不特定確保水量: 考慮なし

兔之山義務放流量: かんがい期0.3m<sup>3</sup>/s

非かんがい期0.2m<sup>3</sup>/s

夏期制限: 考慮なし

単独容量(工業用水)



# 不特定用水補給計画

## 1. 不特定用水の対象範囲

下流平野部の1,535ヘクタール

(神戸一部、橘、古川、禎端、大町、神拝、朔日、港新地、各土地改良区)

## 2. かんがい期 6/6から9/30までの117日

## 3. 所要水量の算出

6/6 ~ 9/30の平均所要水量 =  $2.89\text{m}^3/\text{s}$

( 所要水量は、水田に必要な減水深 (近隣地域における実測値) から、  
6/6 ~ 6/20の代掻期や水路損失なども考慮して計算 )

地下水の涵養による自噴等二次取水が可能となり、反復利用率は30%となるため、河川取水量としては、 $2.89 \times (1-0.3)$   $2.0\text{m}^3/\text{s}$

## 4. ダムからの放流基準

不特定用水補給期間を6月6日 ~ 9月15日とし、長瀬自然流量が $2.0\text{m}^3/\text{s}$ 以下の場合は、 $2.0\text{m}^3/\text{s}$ を確保するようダムより調整放流する

減水深とは、水田における蒸発散量と水田浸透量の和を水深単位で表したものの。

## 5. 必要容量

### 昭和29年～42年までの14ヶ年1位

[計算ルール]

利水基準点: 長瀬地点(174.8km<sup>2</sup>)

貯留制限: かんがい期(6/6～9/30)6.7m<sup>3</sup>/s

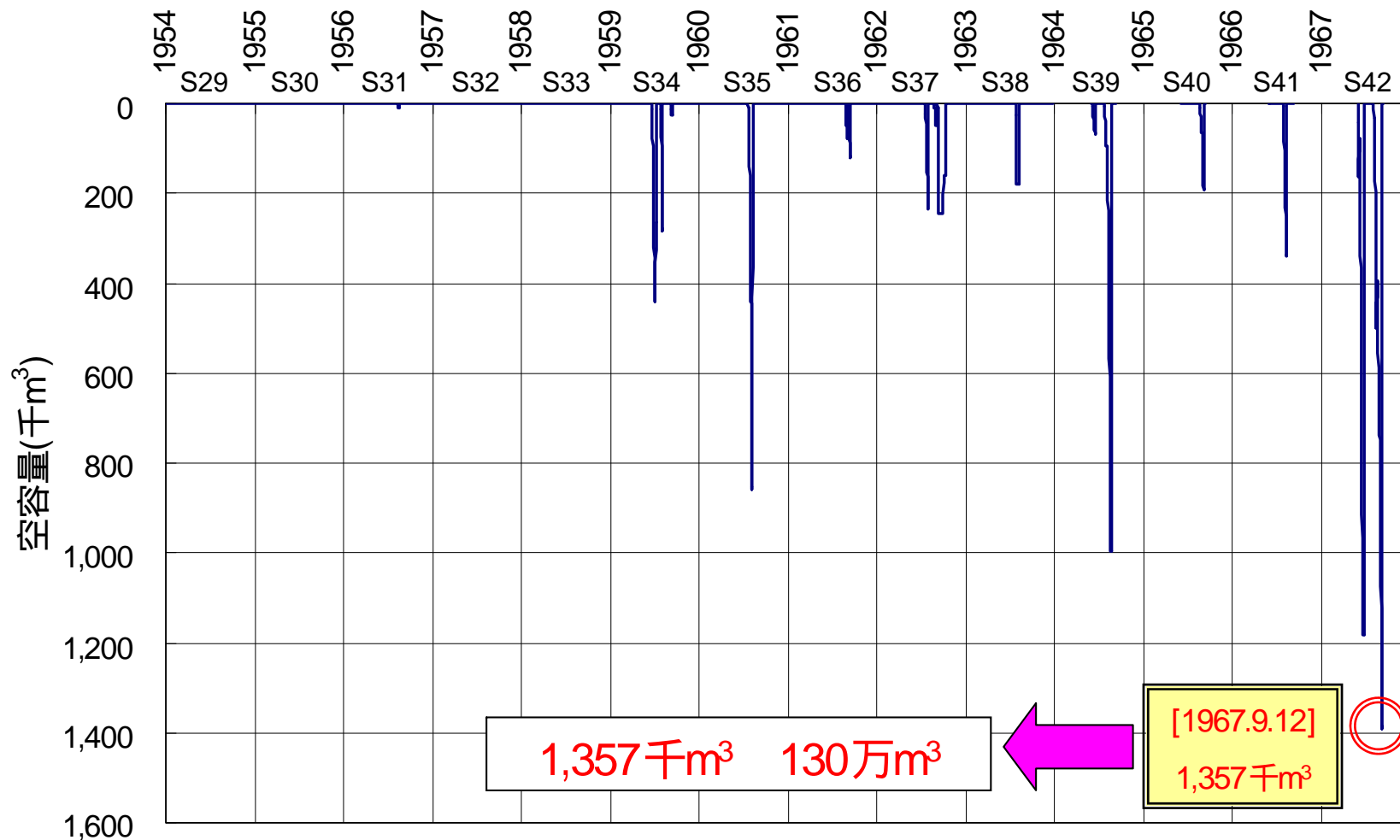
非かんがい期(10/1～6/5)4.0m<sup>3</sup>/s

兔之山義務放流量: かんがい期0.3m<sup>3</sup>/s

非かんがい期0.2m<sup>3</sup>/s

夏期制限: 考慮なし

単独容量(不特定用水)



# 利水容量の決定(全体)

[計算ルール]

利水基準点: 長瀬地点(174.8km<sup>2</sup>)

貯留制限: かんがい期(6/6 ~ 9/30) 6.7m<sup>3</sup>/s

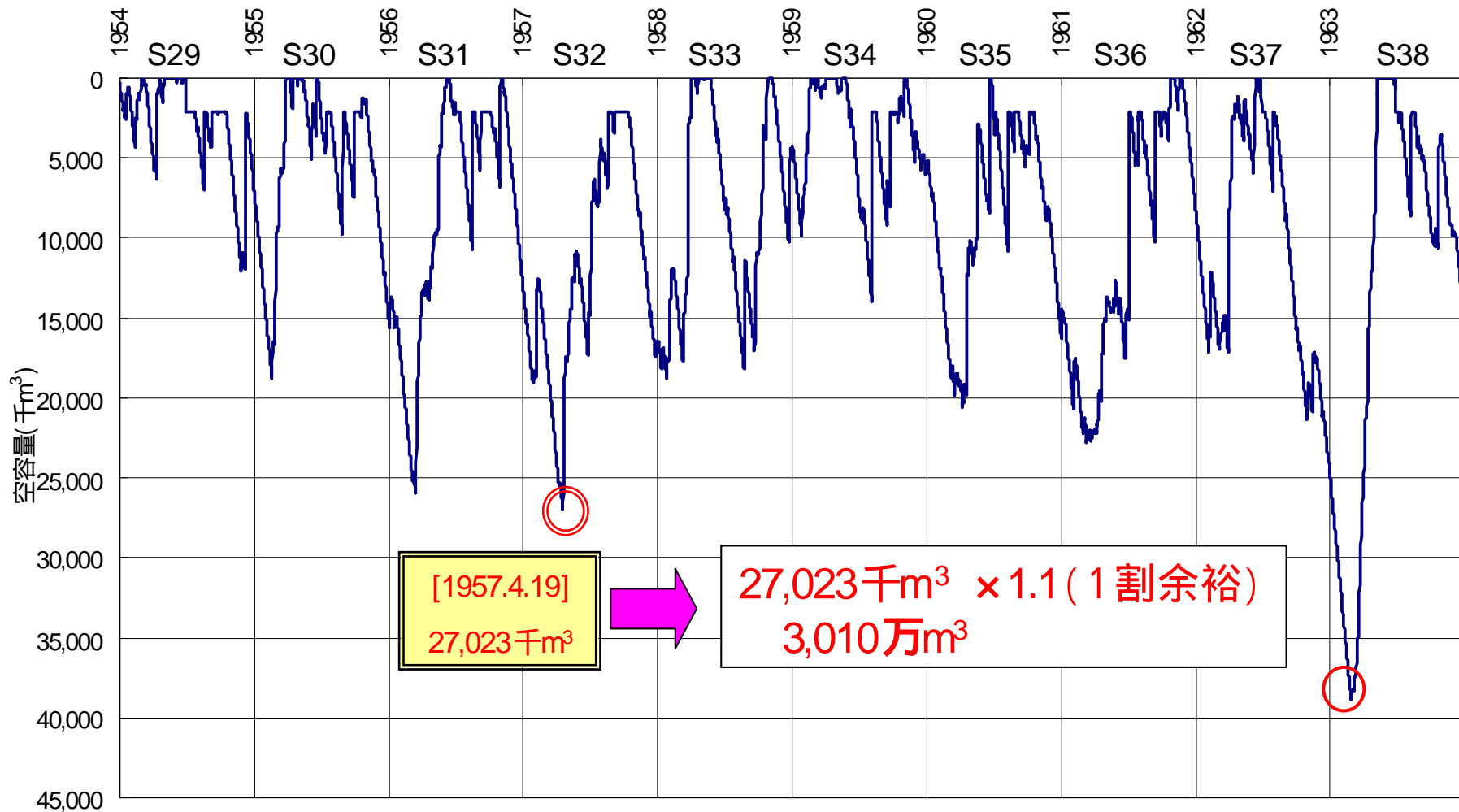
非かんがい期(10/1 ~ 6/5) 4.0m<sup>3</sup>/s

不特定確保水量: 基準点において2.0m<sup>3</sup>/s確保(6/6 ~ 9/15)

兎之山義務放流量: かんがい期0.3m<sup>3</sup>/s、非かんがい期0.2m<sup>3</sup>/s

夏期制限: 7/1 ~ 10/20 (-2,100千m<sup>3</sup>)

利水安全度 2/10、給水可能量229,000m<sup>3</sup>/日



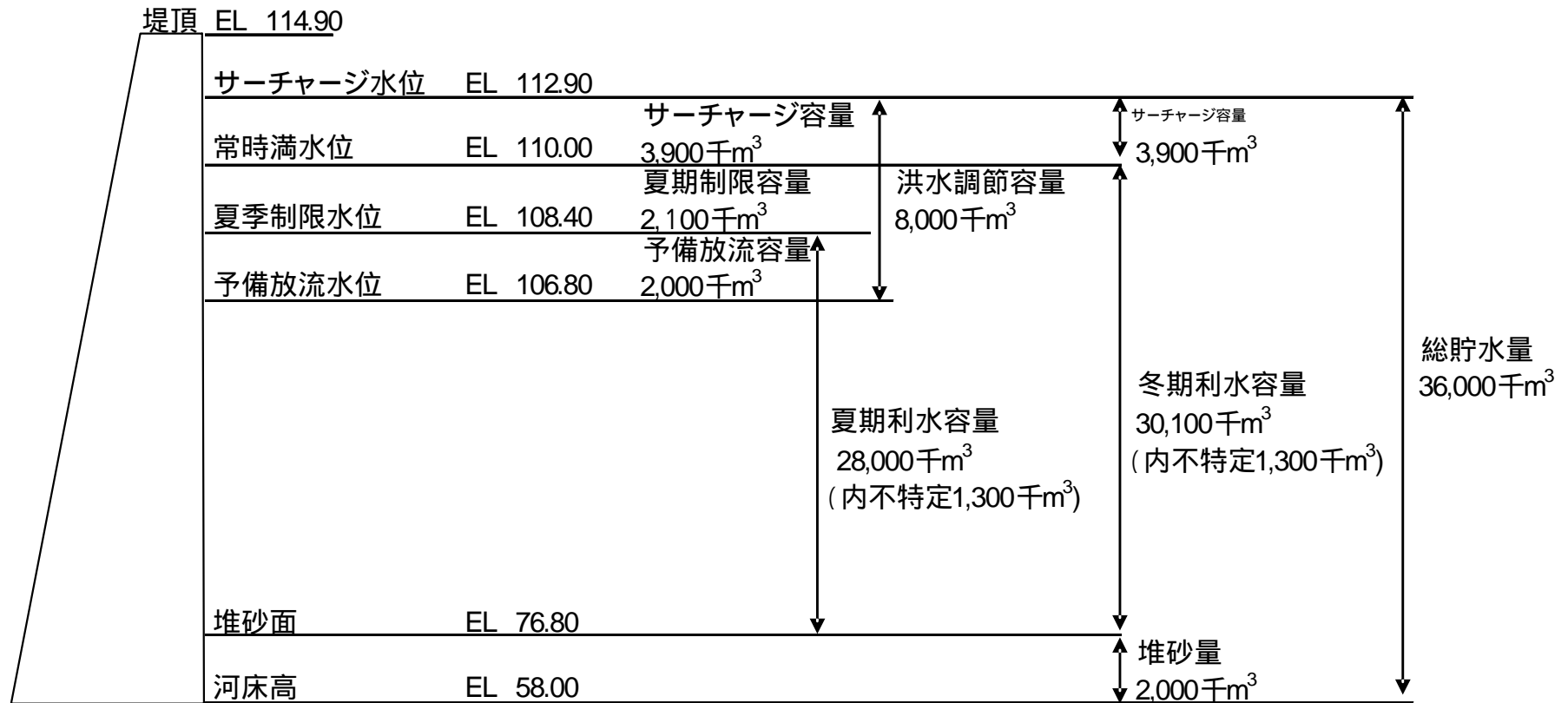
利水安全度2/10とは、10年に1度はダムパンク(ダムの容量がなくなることを許容する計画



# 黒瀬ダムにおける各事業者の必要容量

- ・治水・・・愛媛県知事(河川管理者)  
洪水調節に必要な**800万m<sup>3</sup>**
- ・不特定・・・愛媛県知事(河川管理者)  
6/6～9/15までの不特定補給に必要な**130万m<sup>3</sup>**
- ・工業水・・・愛媛県公営企業管理者  
工業用水を229,000m<sup>3</sup>供給に必要な最大**3,010万m<sup>3</sup>**
- ・発電・・・住友共同電力(株)  
従属発電のため容量なし
- ・堆砂・・・3者共同  
100年分の堆砂に必要な**200万m<sup>3</sup>** (200m<sup>3</sup> × 100km<sup>2</sup> × 100年)  
(住友共電兔之山発電所取水堰の実績(200m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/年)より)

# 黒瀬ダム の 容量配分



夏季制限期間 7月1日 ~ 10月20日

不特定補給期間 6月6日 ~ 9月15日

# 黒瀬ダムの費用負担の状況

(金額単位: 千円)

		治水	工水	発電	合計
昭和47年 (不特定編入)	負担額	2,040,000	2,640,000	-	4,680,000
	負担割合(%)	43.58	56.42	-	100
昭和56年 (住友共電参入)	負担額	1,997,900	2,586,700	95,400	4,680,000
	負担割合(%)	42.69	55.27	2.04	100
	精算額	42,100	53,300	-95,400	0

**ダム事業に新規参入する場合、応分の費用負担が必要である**

# 長瀬地点での開発水量

	当初計画 (S29 ~ S38)	今回計算(S49 ~ H20)		
給水可能量 ( $\text{m}^3/\text{日}$ )	229,000	229,000	198,000	179,000
利水安全度	2/10	21/35 (6/10)	11/35 ( 3/10)	7/35 (2/10)

現在の流況で229,000 ( $\text{m}^3/\text{日}$ ) 全てを利用すると利水安全度が21/35と低下

現在の流況で当初計画と同じ条件により再計算すれば、給水可能量は、179,000 ( $\text{m}^3/\text{日}$ )となる

# 今後利用が考えられる水量(提案)

$$\left( \begin{array}{l} \text{利用が確定している水量} \\ \text{(経営改善後の西条工水の計画給水量)} \end{array} \right) = 87,420\text{m}^3/\text{日}$$

現在の流況を考慮した場合、今後利用が  
考えられる水量

$$179,000 - 87,420 = \underline{92,000} (\text{m}^3/\text{日})$$

加茂川総合開発計画における給水可能量は229,000m<sup>3</sup>/日

〔参考〕

# 黒瀬ダム計画時における工業用水給水量の内訳

〔 利水基準年(昭和32年)に、工業用水を  
229,000m<sup>3</sup>/日給水した場合のシミュレーション 〕

[条件]

貯留制限: かんがい期(6/6 ~ 9/30) 6.7m<sup>3</sup>/s

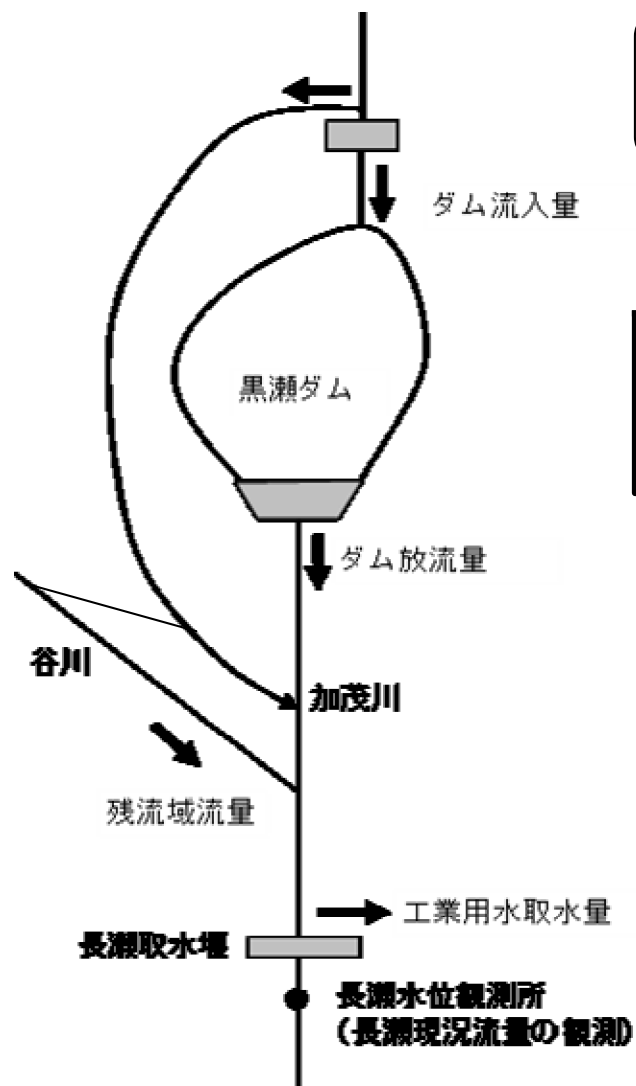
非かんがい期(10/1 ~ 6/5) 4.0m<sup>3</sup>/s

不特定確保水量: 2.0m<sup>3</sup>/s (6/6 ~ 9/15)

兔之山義務放流量: かんがい期 0.3m<sup>3</sup>/s

非かんがい期 0.2m<sup>3</sup>/s

夏期制限: 7/1 ~ 10/20 (-2,100千m<sup>3</sup>)



ダム貯留分	64.6%
残流域分	35.4%

## ダム貯留分

貯留制限のルールに従って河川流量の豊富な時にダムに貯留した水を工業用水に使用した割合

## 残流域分

発電により迂回された水や谷川及びダムより下流域から加茂川へ流入した水を工業用水に使用した割合