

潮発電所来島ダムの 環境放流量運用の変遷

中国電力株式会社
平成24年9月30日

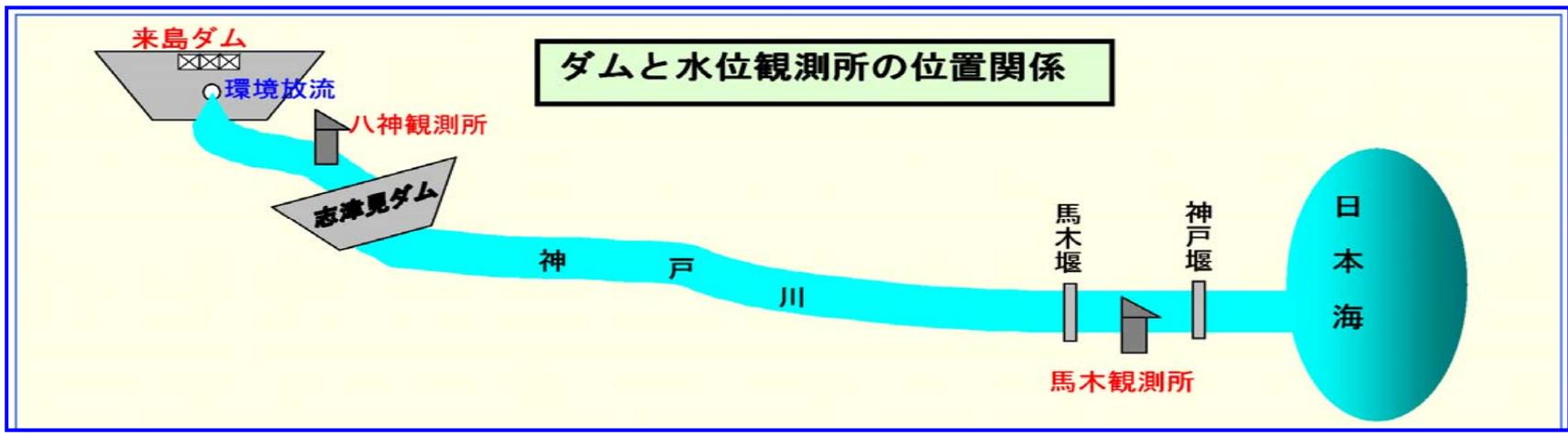
1. 潮発電所と神戸川流域の関係



2. 来島ダム環境放流の変遷概要 (1)

- 昭和58年12月『確認書』締結，平成59年5月から県の要請により灌漑放流実施
- 昭和59年8月から手動操作により環境放流開始
- 昭和62年2月から自動制御の導入，逐次改良（H9:制御間隔短縮，H14:確保流量が不足する前に予測開始）等により流量確保の精度向上を図った

	昭和31年 ……	昭和58年	昭和59年 ……	昭和62年 ……	平成9年 ……	平成14年 ……	平成23年 (現在)
	ダム完成 ▼31/6	確認書締結 58/12▼	環境放流開始 ▼59/8				志津見ダム完成 ▼H23/6
【神戸堰の不足流量を放流】 (潮発電所建設時 命令書)							
【馬木の不足流量を放流】			59/8 ▶ 手動操作 (1回/日)	62/1		H14年自動制御改良	
【八神・馬木の不足流量を放流】			▶ 62/2 自動制御 (1回/日)		H9/12	(4回/日)	



2. 来島ダム環境放流の変遷概要 (2)

○来島ダムの基準地点（八神,馬木）確保流量に係る運用方法の変遷

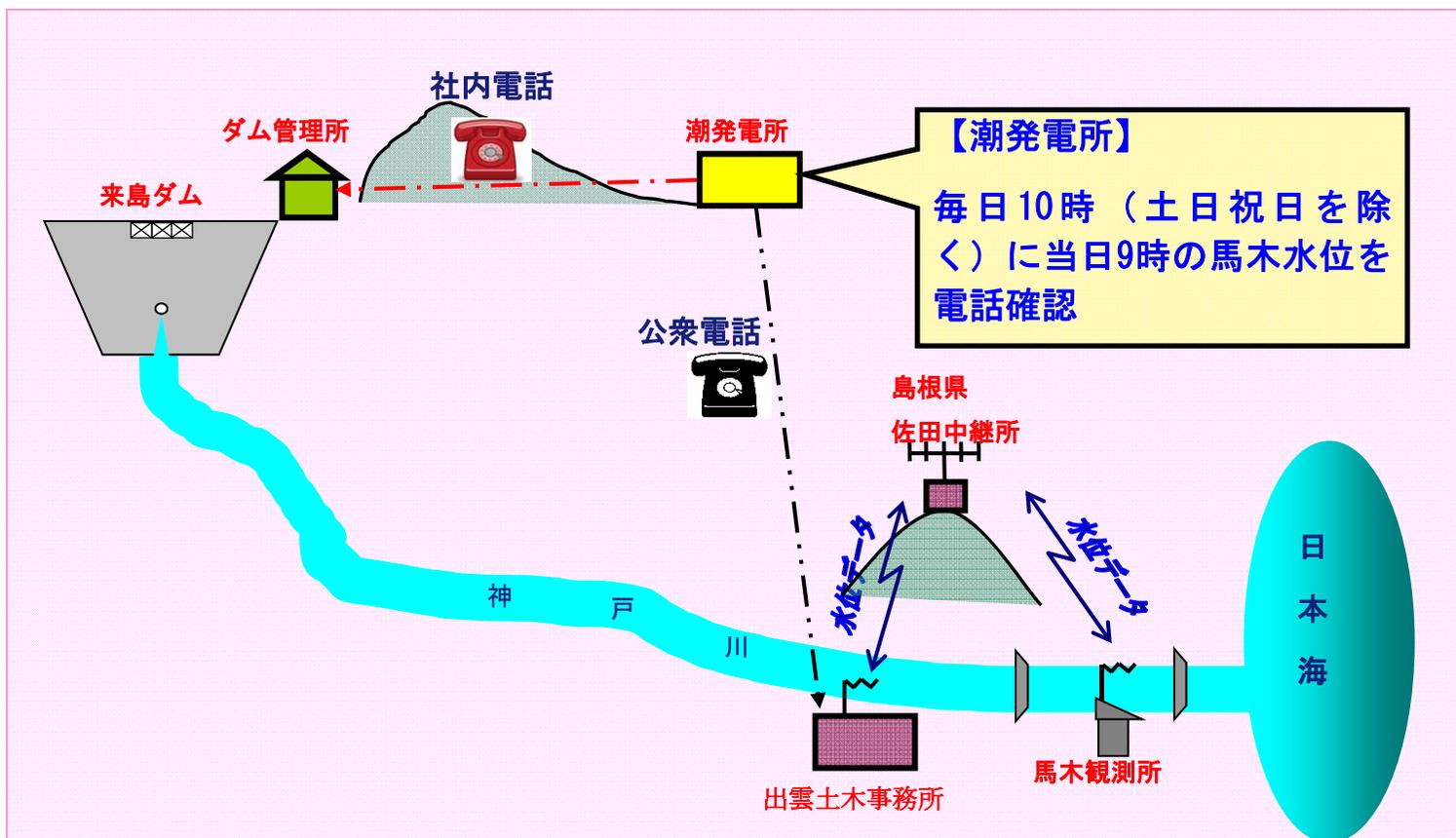
	放流制御方法	制御用観測時間	放流開始の判断	放流量
S59. 8~	手動	9時 (電話聞取等)	観測時において基準点流量が不足している場合	観測時における不足量
S62. 2~	自動	9時 (常時受信)	観測時において基準点流量が不足している場合	24時間後の不足量の見込み
H9. 12~	自動	3時, 9時 15時, 21時 (常時受信)	観測時において基準点流量が不足している場合	24時間後の不足量の見込み
H14~	自動	3時, 9時 15時, 21時 (常時受信)	<ul style="list-style-type: none"> 観測時点では基準点流量が確保されていても24時間後に不足すると予測された時点 3時間連続して確保流量が不足(馬木は不足を予測)した時点 	<ul style="list-style-type: none"> 24時間後の不足量の見込み 馬木に対しては不足量の見込みに河道ロス20%を加えた量

3. 環境放流運用（河川水位伝送方法）の変遷（1）

5

（1）昭和59年8月20日（環境放流開始）～昭和60年4月9日

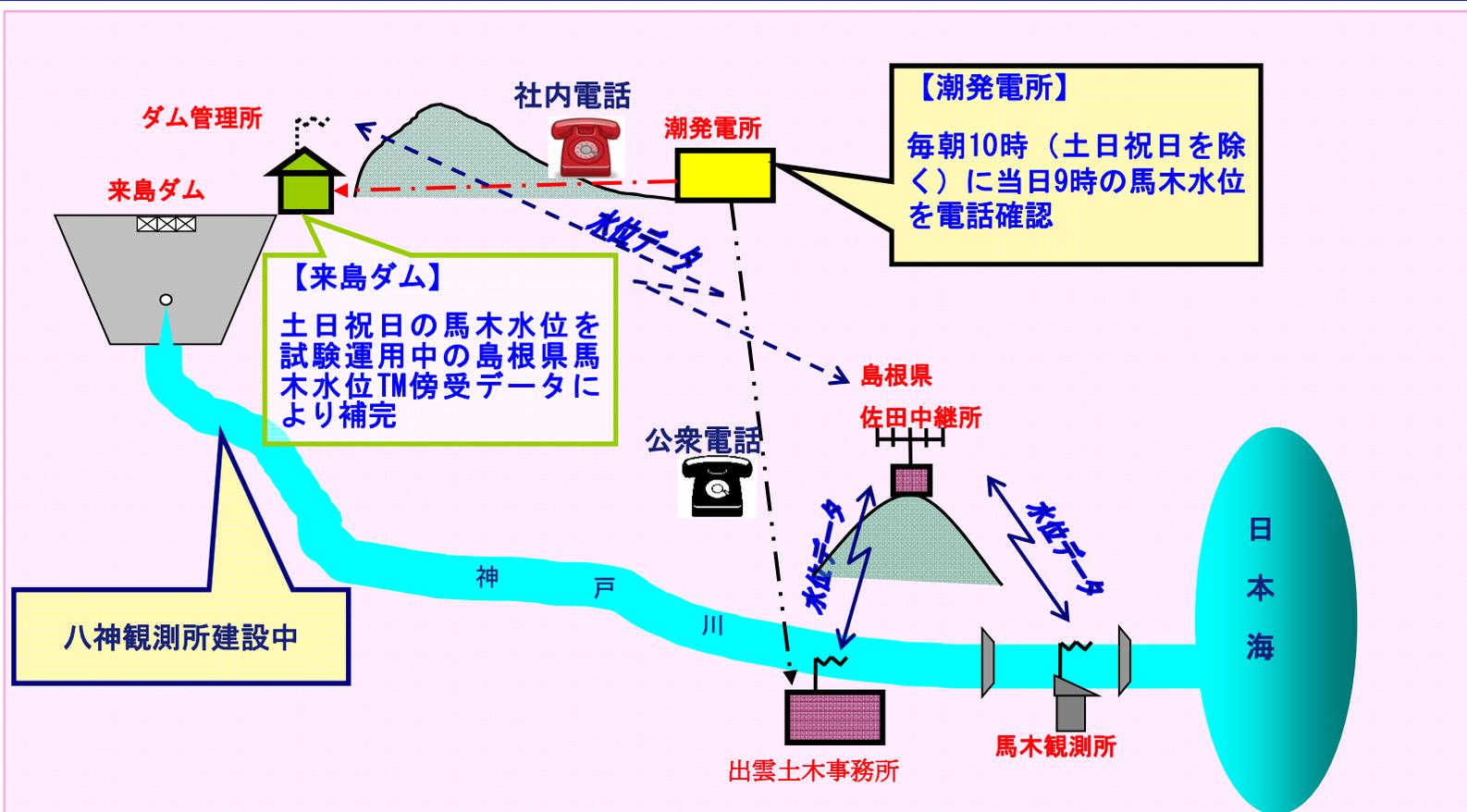
○毎日（9時：土日祝日除く）の馬木の水位を出雲土木事務所から潮発電所員が電話で聞取り，来島ダム操作員へ電話連絡し，手動操作で（11時）放流実施。（1回/日）



3. 環境放流運用（河川水位伝送方法）の変遷（2）

（2）昭和60年4月9日（馬木水位試験傍受）～昭和61年3月9日

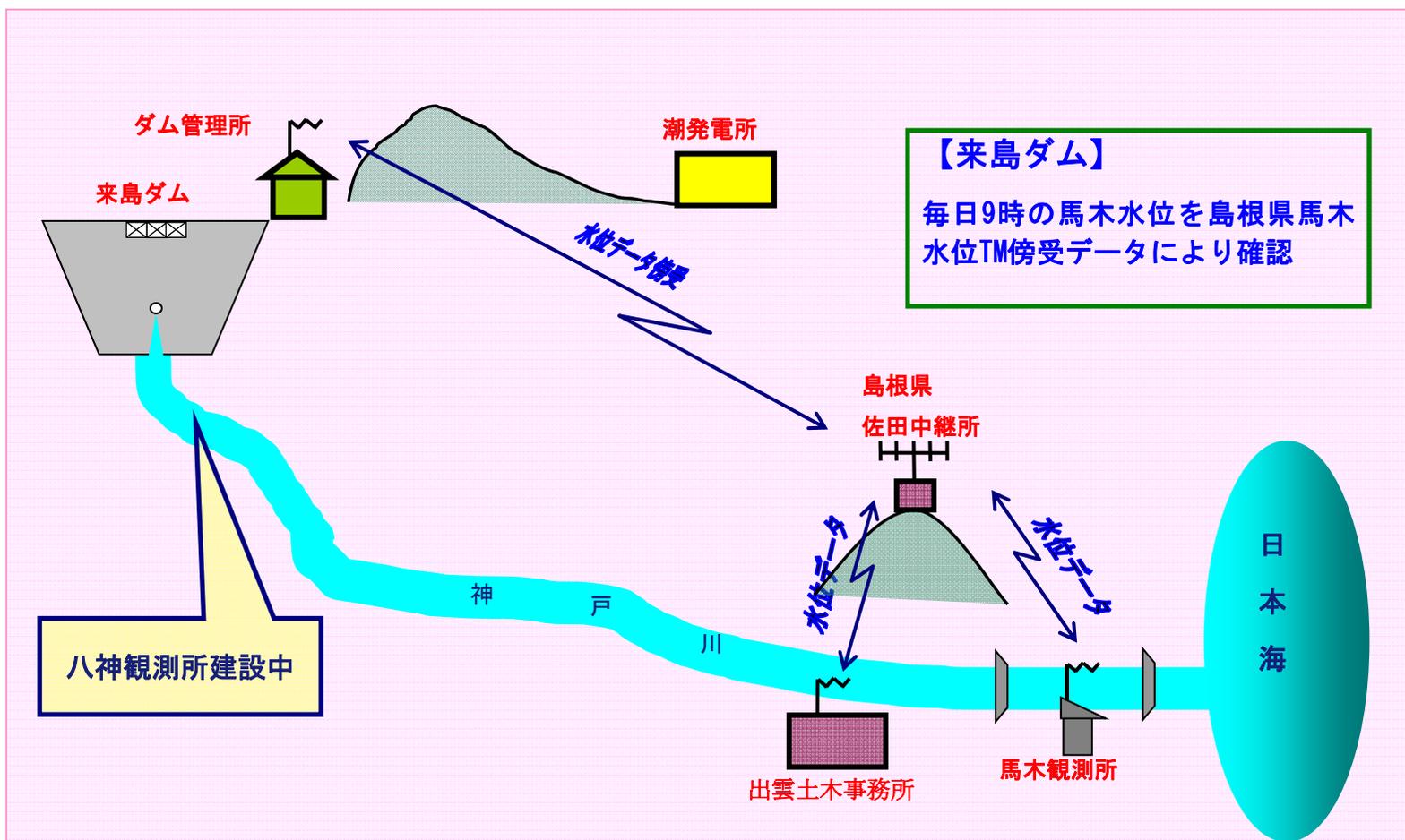
- 毎日（9時：土日祝日除く）の馬木の水位を出雲土木事務所から潮発電所員が電話で聞き取り，来島ダム操作員へ電話連絡し手動操作で（11時）放流実施。（1回/日）
- さらに，土日祝日の馬木水位を試験的に傍受し補完



3. 環境放流運用（河川水位伝送方法）の変遷（3）

（3）昭和61年3月10日（馬木水位傍受運用開始）～昭和62年1月31日

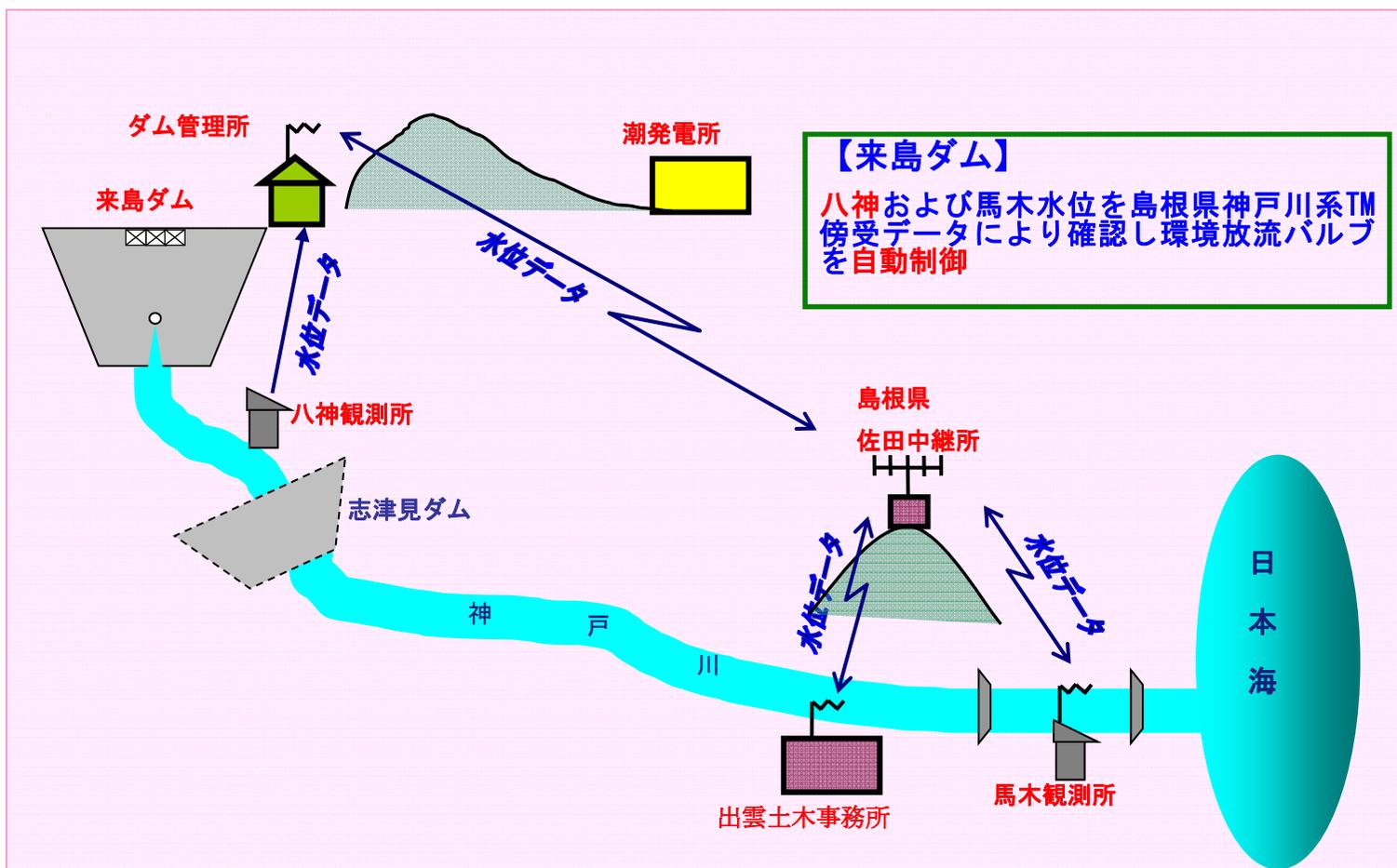
○毎日（9時）の馬木の水位は、島根県馬木水位テレメータ（TM）を来島ダムで傍受し、ダム操作員が手動で（10時）放流実施。（1回/日）



3. 環境放流運用（河川水位伝送方法）の変遷（4）

（4）昭和62年2月1日（環境放流バルブ自動制御運用開始）～現在

○八神および馬木の水位を島根県神戸川系テレメータから来島ダムで傍受し，環境放流バルブを自動制御により放流実施



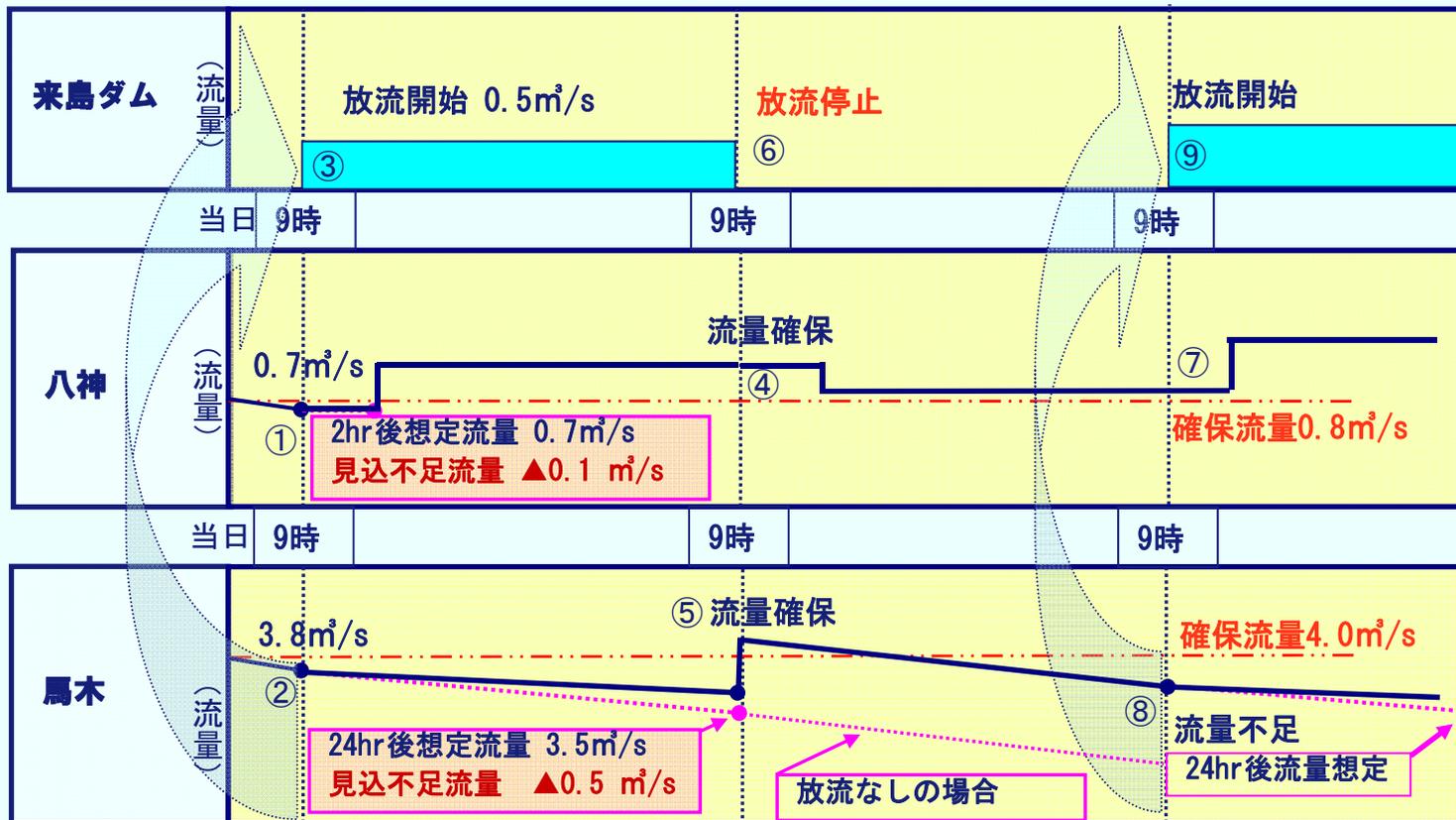
4. 環境放流運用（自動制御）の変遷（I）

【S62. 2～H9. 11】 制御間隔 24 時間（1回/日：毎日9時時点）

○観測地点流量が9時時点で八神:0.8m³/s, 馬木:4.0(2.7)m³/sを**下回って放流開始**

○毎日9時の水位から八神（2時間後）, 馬木（24時間後）の見込不足量を放流

前提条件：前日9時には流量が確保されていたが、河川流量が減少し当日9時に確保流量を下回り、放流を開始するモデル（翌々日9時は参考に示す）



【⑨の制御方法説明】

- ① 前日9時には八神地点流量 $0.8 \text{ m}^3/\text{s}$ 以上が確保されていたが、当日9時には河川流量が減少し $0.7 \text{ m}^3/\text{s}$ となる。
2時間後の八神地点想定流量 $0.7 \text{ m}^3/\text{s}$ を想定し、見込不足流量 $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ を算出する。
- ② 前日9時には馬木地点流量 $4.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 以上が確保されていたが、当日9時には河川流量が減少し $3.8 \text{ m}^3/\text{s}$ となる。
24時間後の馬木地点想定流量 $3.5 \text{ m}^3/\text{s}$ を想定し、見込不足流量 $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ を算出する。
- ③ 八神地点見込不足流量 $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ と馬木地点見込不足流量 $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ のうち、大きい流量の $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ を当日9時に来島ダムから放流する。
- ④ 当日9時に来島ダムから放流した $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ により、翌日9時には八神地点流量 $0.8 \text{ m}^3/\text{s}$ 以上が確保される。
- ⑤ 当日9時に来島ダムから放流した $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ により、翌日9時には馬木地点流量 $4.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 以上が確保される。
- ⑥ 翌日9時には各地点とも確保流量を満足しており、来島ダム環境放流停止。
- ⑦ 翌々日9時には八神地点流量 $0.8 \text{ m}^3/\text{s}$ 以上が確保される。
- ⑧ 前日から馬木地点の河川流量が減少し $4.0 \text{ m}^3/\text{s}$ を下回る。翌々日9時に24時間後の馬木地点流量を想定し、見込不足流量を算出する。
- ⑨ 馬木地点の不足流量を翌々日9時に来島ダムから放流する。

【H9. 12～H14. 3】

- 制御間隔を24時間から6時間(4回/日)へ変更
- 制御方法は変更なし

4. 環境放流運用（自動制御）の変遷（Ⅲ-1）

【H14. 3改良～H23. 6】 流量不足前に演算開始および3時間連続不足時制御を追加

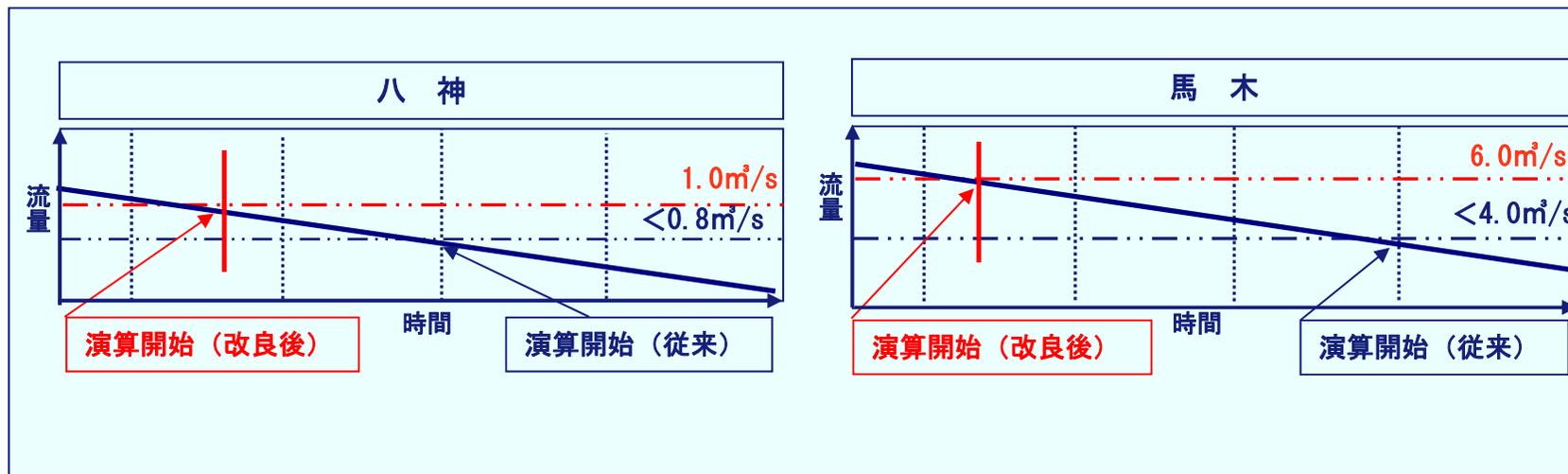
○観測地点（八神，馬木）の確保流量が不足する前に八神流量： $1.0\text{m}^3/\text{s}$ ，

馬木流量： $6.0\text{m}^3/\text{s}$ から演算開始

○観測地点流量が3時間連続して不足した場合放流開始・放流量増加

○見込不足流量に河道ロス分（馬木：20%）を加えて放流

1-1. 予測（演算）を開始する水位観測地点流量の変更

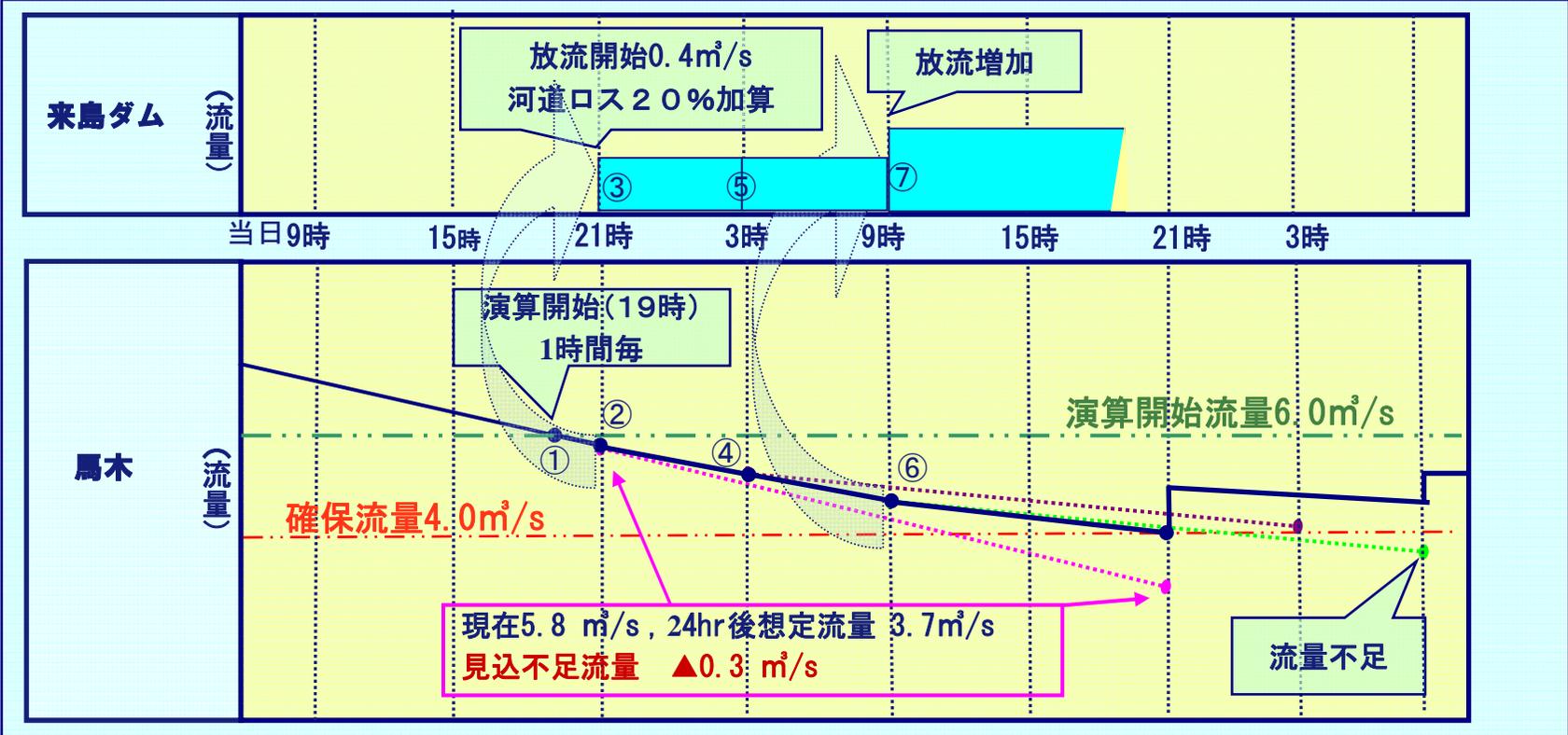


制御の概要は？

4. 環境放流運用（自動制御）の変遷（Ⅲ-2）

1-2. H14 自動制御装置改良後の制御の概要
 ○自動制御は水位観測所の確保流量が不足する前に演算開始

前提条件: 馬木地点における河川流量が減少して $6\text{m}^3/\text{s}$ を下回ってから演算を開始し、
 次回の制御正時(6hr毎)に制御を開始するモデル
 ※ 参考のため八神観測所は省略



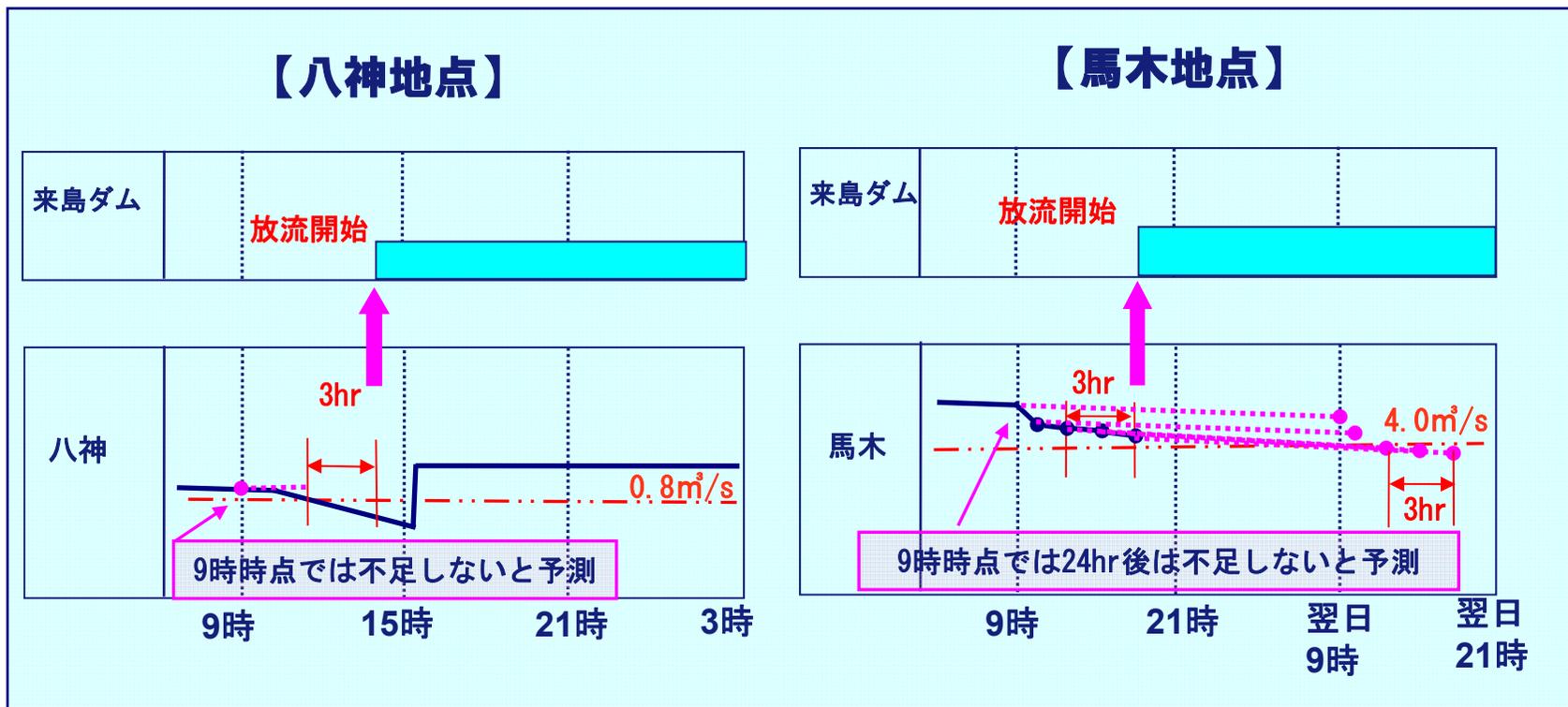
【⑬の制御方法の説明】

- ① 当日15時の馬木地点流量 $6.0 \text{ m}^3/\text{s}$ (演算開始流量)を超えていたが、当日19時の馬木地点の河川流量が減少し $6.0 \text{ m}^3/\text{s}$ となったため、予測演算を開始する。見込み不足流量を算出しても制御は、制御正時(3時, 9時, 15時, 21時)まで実施しない。
- ② 当日21時(制御正時)に24時間後の馬木地点の想定流量 $3.7 \text{ m}^3/\text{s}$ を予測し、見込不足流量 $0.3 \text{ m}^3/\text{s}$ を算出する。
- ③ 馬木地点見込不足流量 $0.3 \text{ m}^3/\text{s}$ に河道ロス20%を見込み、当日21時に $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ を来島ダムから放流する。
- ④ 翌日3時時点には、現在流量と前日21時の放流とを考慮して予測すると、24時間後の想定流量は確保できるため、制御変更はしない。
- ⑤ 翌日3時は来島ダム環境放流 $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ を継続。
- ⑥ 翌日9時は馬木地点の6時間前に予測した24時間後の想定流量より減少傾向のため、翌々日9時の馬木地点想定流量は確保流量に対して不足することを予測し見込み不足量を算出する。
- ⑦ 馬木地点の見込み不足流量に河道ロス20%を加えて、翌日9時に来島ダムから放流する。
(既放流量 $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ +増量 $\alpha \text{ m}^3/\text{s}$)

4. 環境放流運用（自動制御）の変遷（Ⅲ-4）

2. 観測地点流量が3時間連続して不足した場合の制御

前提条件：当日9時時点では，八神（2hr後）および馬木地点（24hr後）に流量不足は発生しないと予測していたが，予期せぬ減水が発生した場合の制御モデル



4. 環境放流運用（自動制御）の変遷（Ⅳ）

（H23. 6～現在）【志津見ダム運開後】
○環境放流バルブ自動制御方法は従来通りで、志津見ダムの運用を考慮した運用

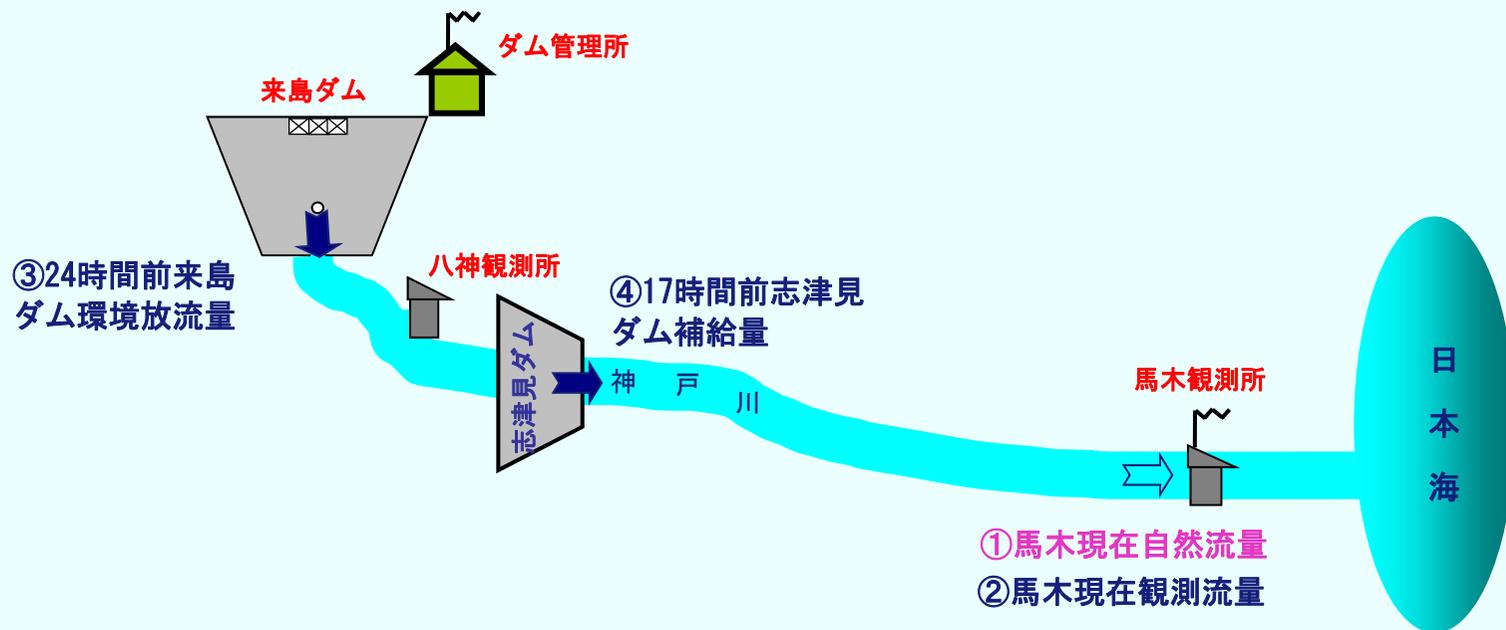
志津見ダム運用を考慮した演算方法（馬木地点自然流量の算定概要）

《来島ダム放流量》

= ①馬木現在自然流量から算定した24時間後の見込不足量 + 河道ロス(20%)

《①馬木現在自然流量》

= ②馬木現在観測流量 - ③24hr前来自島ダム放流量 - ④17hr前志津見ダム補給量



【参考資料 1】 来島ダム（貯水池） 運用計画・実績例

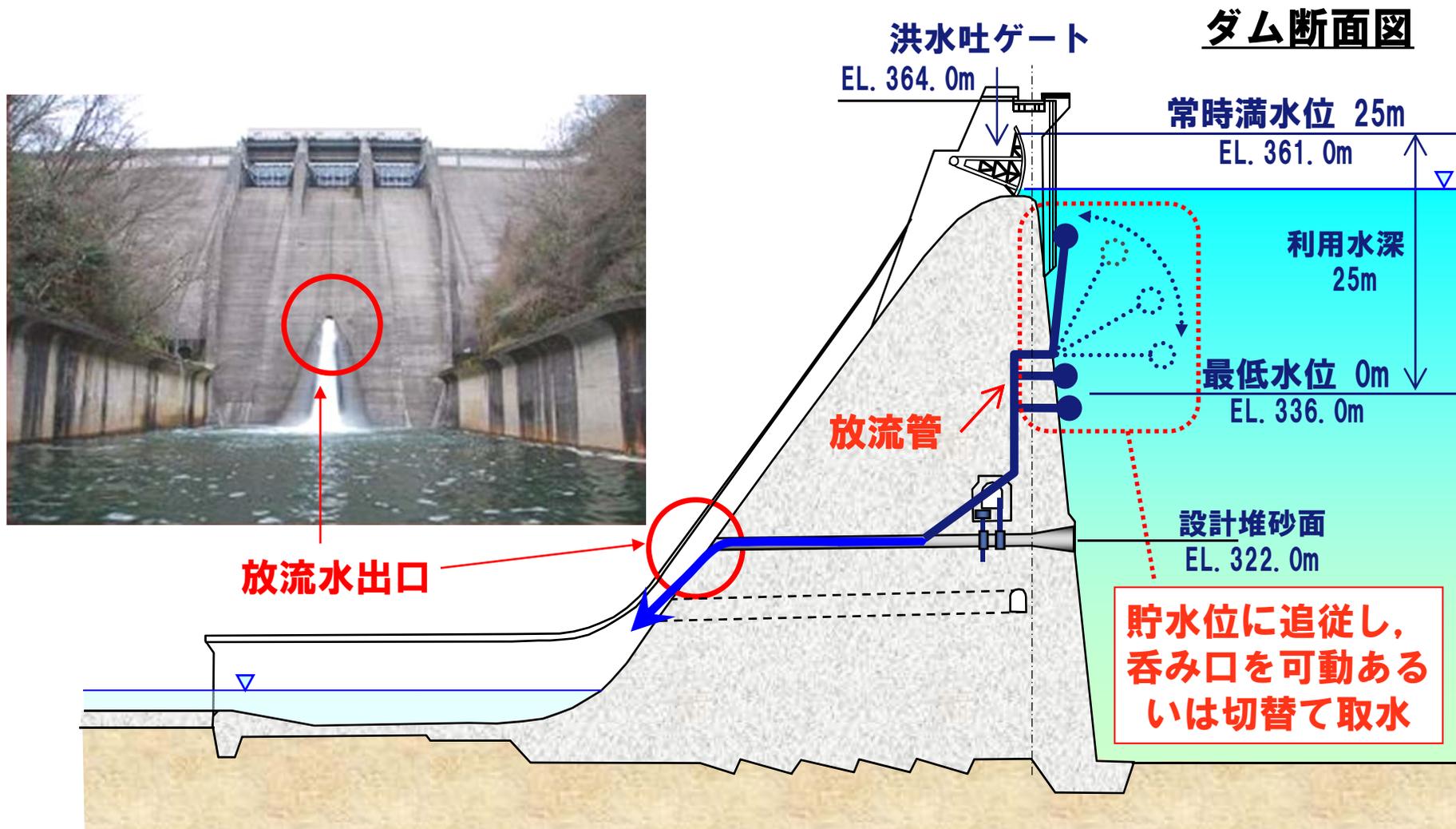
目標貯水位(運用計画)

時期	考え方
融雪初期（2月10日）	融雪期の出水を考慮した貯水位 15.4m程度とする。
融雪出水末期（4月1日）	融雪時期の一雨降雨による出水を考慮し、一雨降雨でクレストを超えない貯水位 16.4m程度とする。
梅雨初期（6月21日）	梅雨時期の出水に備え、貯水位 10.0m程度とする。
台風時期前（9月1日）	台風による出水に備え、貯水位 10.6m程度とする。



【参考資料2】来島ダム環境放流設備概要

- 環境放流は放流管呑み口を貯水表面から2m下を目標に自動制御または切替えて取水



【参考資料3】来島ダム水使用の実績概要

■ 来島ダム流入量・放流量の状況

- ・全放流量に対する神戸川への放流量の割合 10%
- ・全放流量に対する発電使用水量の割合 90%

来島ダム流入量・放流量の内訳(S59~H23)

□ 環境放流量
■ ゲート放流量
■ 発電使用水量
● 流入量

