

来島貯水池の水質対策について

神戸川の河川環境に関する協議会資料

中国電力株式会社

平成30年5月16日

1. 来島貯水池の概要

項目	内容
所在地	飯石郡飯南町下来島
湛水面積	1.60km ²
ダム高さ	63.0m
ダム長さ	250.87m
利用水深	25.0m
総貯水容量	2,347万m ³
有効貯水容量	2,118万m ³



来島貯水池

潮発電所 (36,000kW)
江の川へ放流

2. 神戸川河川環境保全に対する当社の取組み

専門委員会の提言項目	当社の取組	状況
■ 来島ダムからの放流量の検討	(a) 常時毎秒 2 m ³ 放流	平成29年3月10日 以降は確認書に基づき 実施
■ 窪田発電所・乙立発電所の減水 区間の放流量の増加 ■ 漁業に与える影響の検討	(b) 減水区間の放流量の増加	
	(c) 窪田堰魚道の改造	完成
	(d) 八幡原堰魚道の改造	完成
■ 水質調査, 生物調査の継続実施	(e) 水質調査, 魚族・生物 調査等	継続中
	(f) 来島貯水池水質保全対策	実施中
■ 行政や地域住民, 関係団体が一 体となった河川環境の保全と整 備に向けた取組み	(g) フラッシュ放流への協力	H25~H29実施済
	(h) その他の堰への対応	応分の負担を提案

3. 来島貯水池水質保全対策検討会について

水質保全対策検討会の設置

- 河川、水質および生物に精通した学識経験者の委員と当社の委員で構成。
- 国交省出雲河川事務所、島根県、出雲市、飯南町、美郷町にオブザーバー出席を依頼。
- 来島貯水池の水質保全に係る課題に対して、効果的な対策を検討するとともに、対策状況の確認を行うため設置。
- 窪田・乙立発電所減水区間対策、放流量増加に伴う影響および河川管理者と連携した水質調査結果についても報告・確認。
- 公開で開催するとともに神戸川再生推進会議および神戸川漁協へ開催を案内。

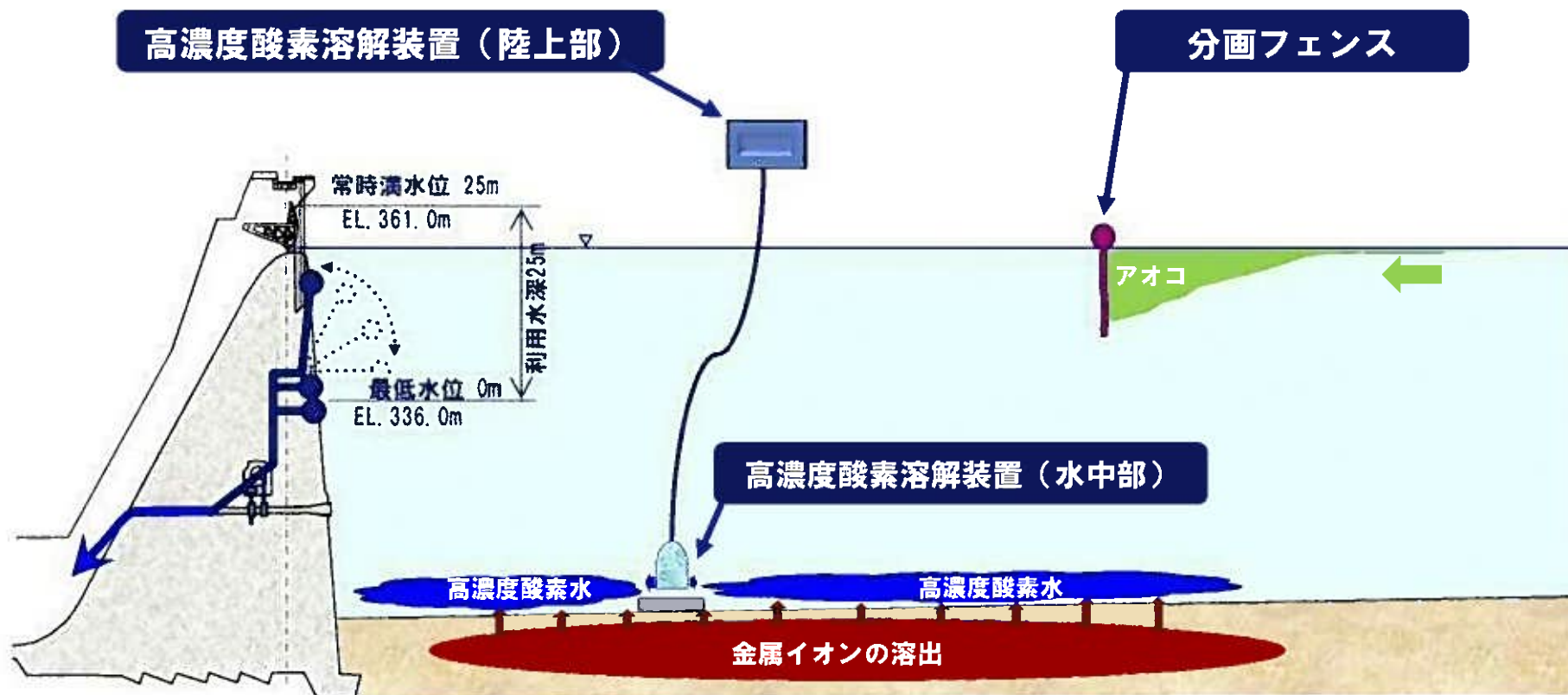
開催状況・検討概要

	開催状況	検討概要
第1回	平成25年12月15日	来島ダムの課題、水質の現状、取組みの方向性等
第2回	平成26年1月20日	対策案の概略検討および取組みの方向性、検証の考え方等
第3回	平成26年4月8日	対策案の評価（2次選定）、水質流動解析実施状況等
第4回	平成26年10月6日	対策案の評価選定（3次中間報告）等
第5回	平成27年3月24日	対策案の決定（深層曝気装置、分画フェンス）等
第6回	平成27年8月21日、9月1日	【持回り開催】試運転時のモニタリング方法
第7回	平成28年2月23日	試運転時モニタリング結果およびH28本運用計画の報告
第8回	平成29年2月28日	H28本運用モニタリング結果およびH29運用計画の報告
第9回	平成30年3月2日	H29本運用モニタリング結果およびH30運用計画の報告

4. 来島貯水池水質保全対策検討会により決定した水質保全対策（対策設備）

縦断面図（配置イメージ図）

対策①：高濃度酸素溶解装置
対策②：分画フェンス

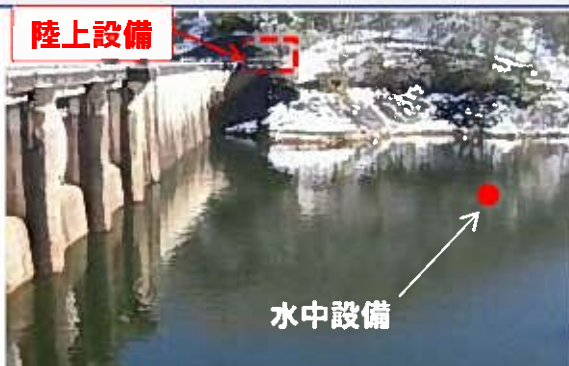


5. 来島貯水池水質保全対策検討会により決定した水質保全対策（対策実施）

- 高濃度酸素溶解装置（以下、WEPと記載）および分画フェンスは、平成27年9月に着工し12月に現地工事を完了。
- WEPは、運転パターンを変えながら金属溶出に対する効果的な運転を検討中。

水質保全対策機器の設置状況

①WEP



【装置イメージ図】※



【水中設備】



【陸上設備】



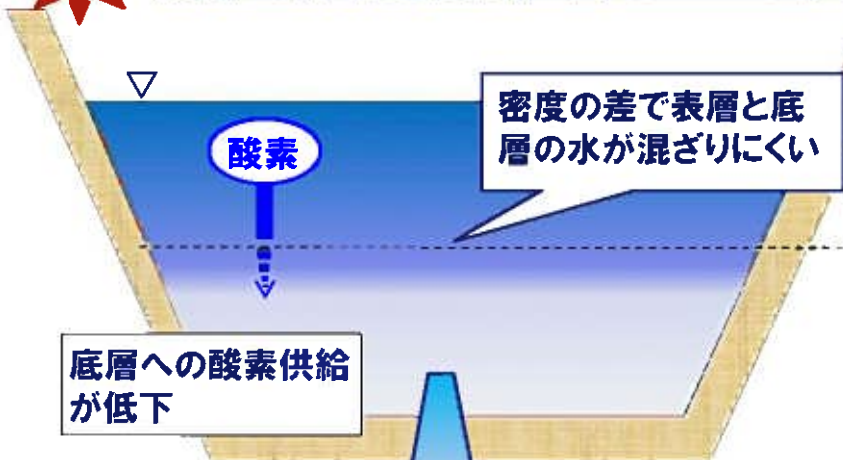
②アオコ対策（分画フェンス）



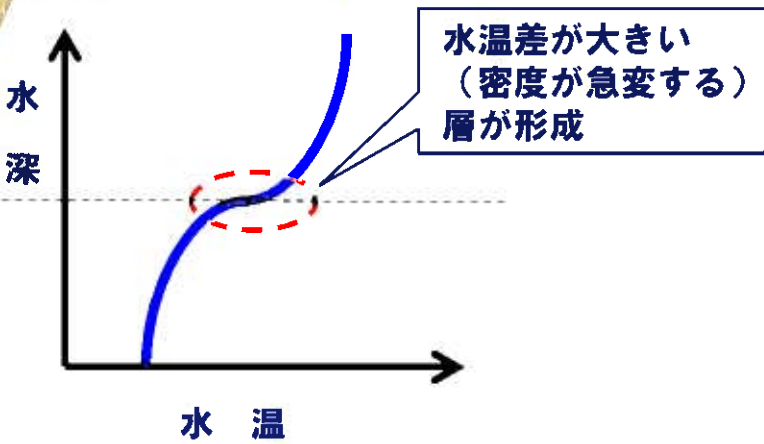
※（出典）メーカー資料から抜粋

6. 湖底からの金属溶出のメカニズム

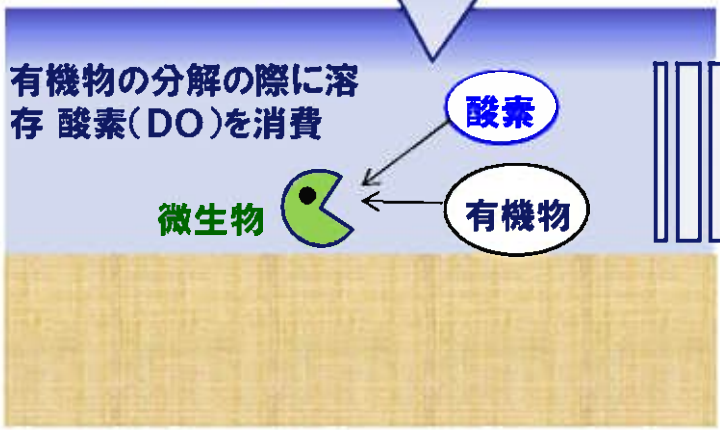
夏季の貯水池横断面 (イメージ)



夏季の水溫鉛直分布

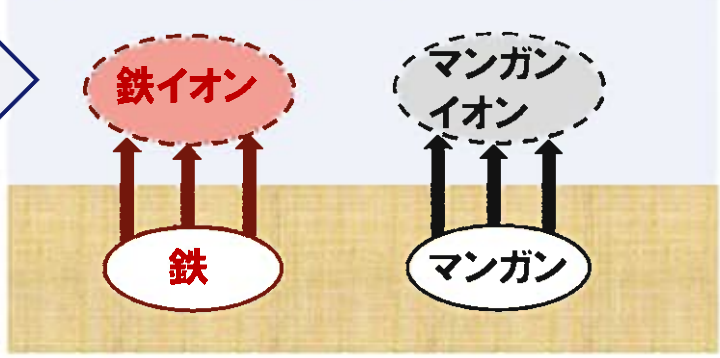


湖底付近は...



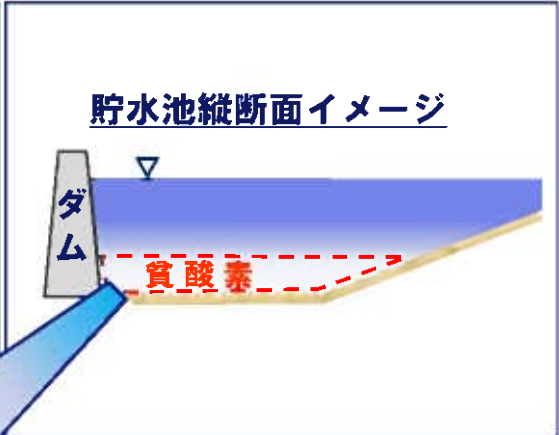
湖底付近が貧酸素状態になり...

底泥に含まれる金属が還元され溶出する



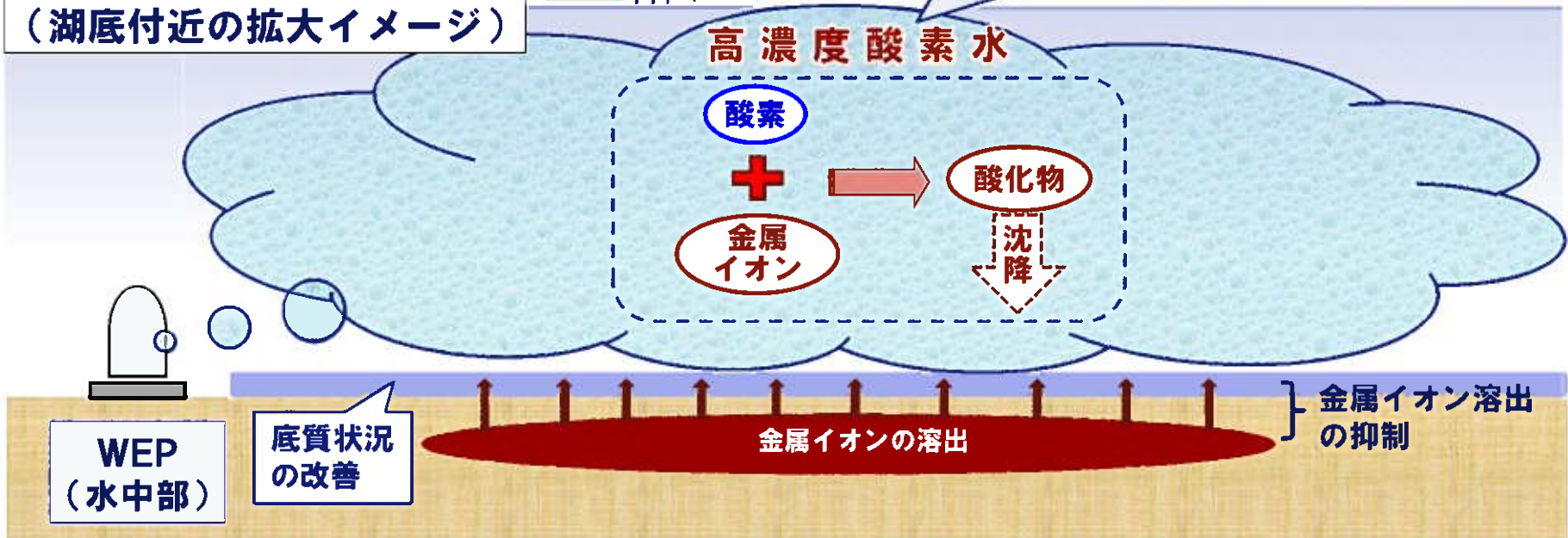
7. WEPに期待される効果

- 目的: 金属イオンの溶出抑制
- 対策: WEPによる湖底付近への高濃度酸素水の供給
- 期待される効果
 - 溶存酸素 (DO) の増加による貧酸素状態の解消
 - 溶出した金属イオンの酸化・沈降
 - 底質状況の改善
 - 金属イオンの溶出抑制



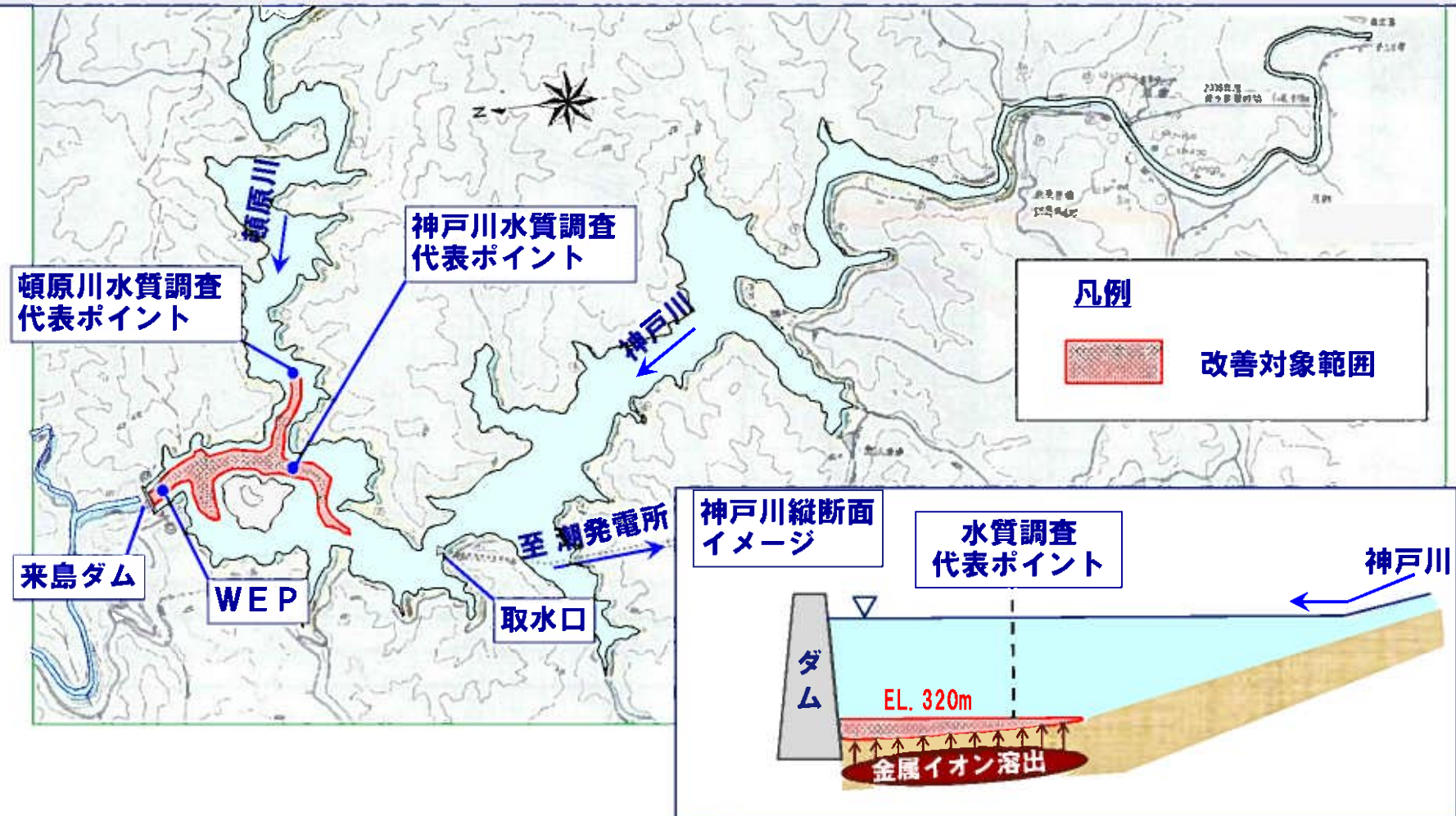
WEPによる金属溶出対策
(湖底付近の拡大イメージ)

▶ WEP概要
P14へ



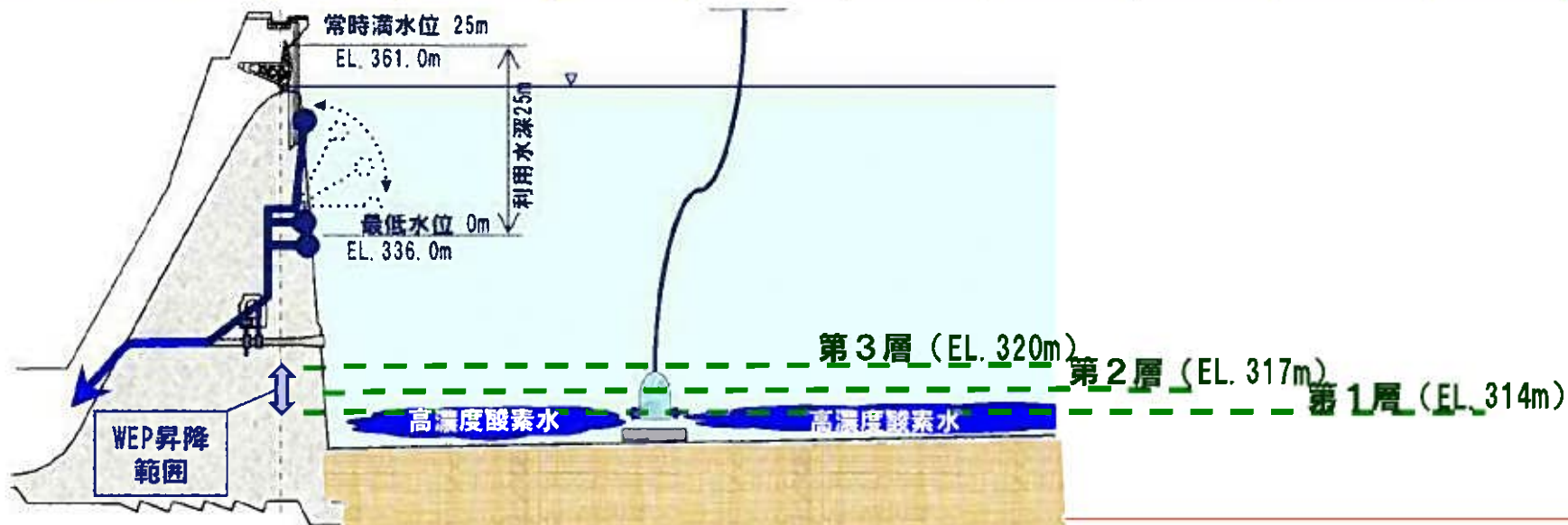
8. WEPによる改善対象範囲

- WEPによる改善対象範囲は、湖底付近（EL. 320m以下）で金属イオンの溶出が顕著と想定される範囲を設定した。



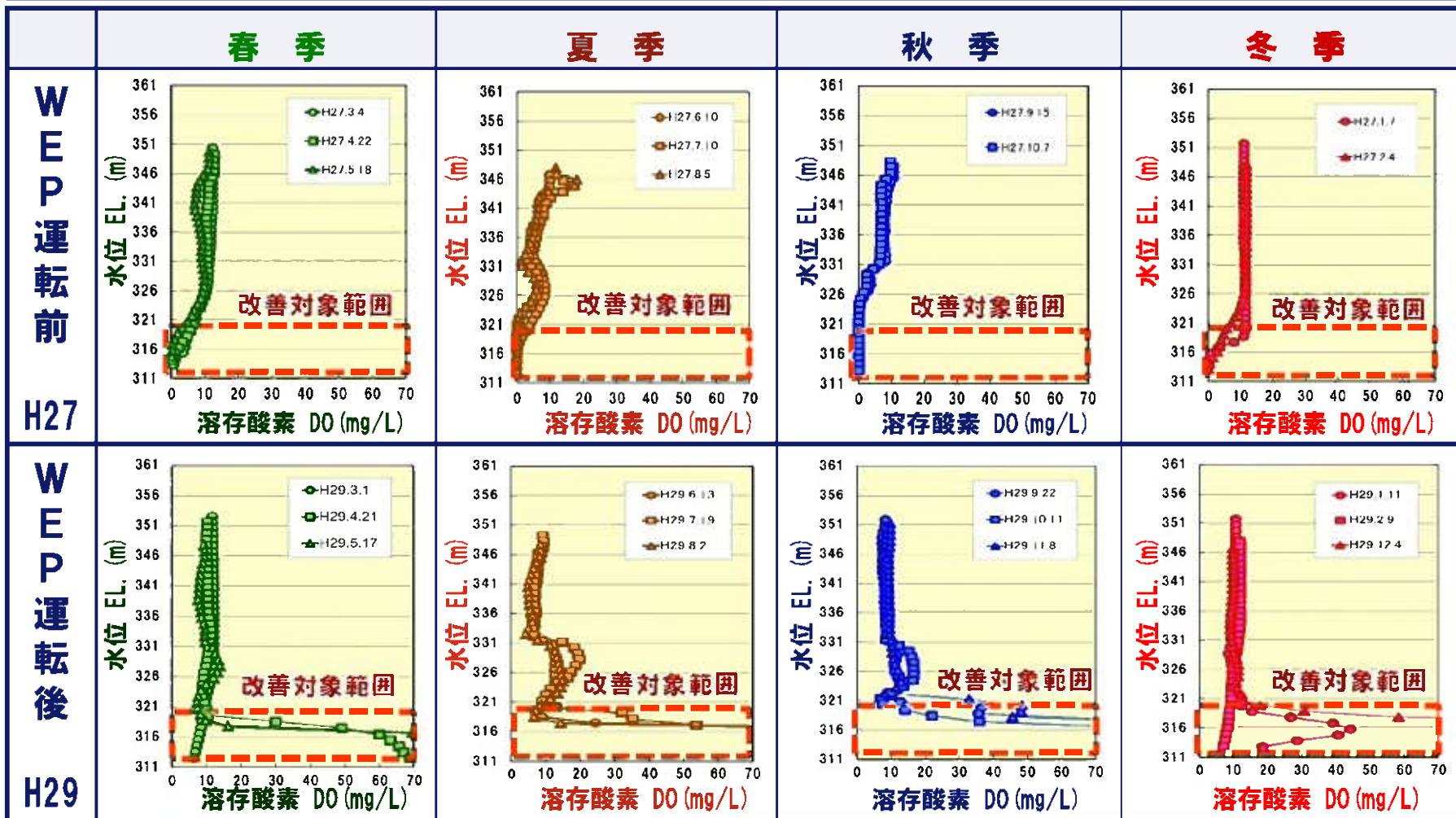
9. 平成29年WEP 運転実績

項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
機器の運転	連続運転								
第3層 (EL. 320m)			➡		➡		➡		➡
第2層 (EL. 317m)			➡		➡		➡		➡
第1層 (EL. 314m)	➡								



10. 溶存酸素 (DO) の変化 (ダムサイト)

■ WEP 運転開始後, 運転期間中 (4月~11月) ダムサイト底層における溶存酸素※は増加し, 貧酸素状態が改善された。



※DOの計測レンジ (20mg/L) を超える値は参考値

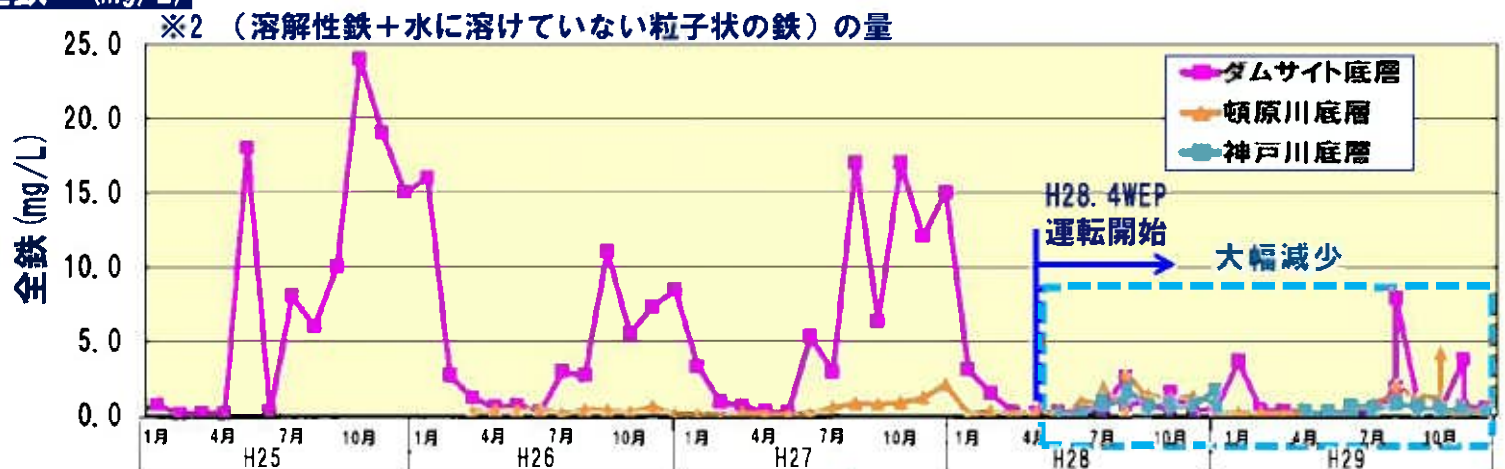
11-1. 貯水池の底層における鉄の変化

■ ダムサイト底層における溶解性鉄および全鉄は、平成28年のWEP運転以降、大幅に減少し、平成29年においても低い状態で推移している。

溶解性鉄※1 (mg/L)



全鉄※2 (mg/L)



11-2. 貯水池の底層におけるマンガンの変化

- 平成29年のダムサイトにおける溶解性マンガンおよび全マンガンは、前年と比較すると年間を通して低下する傾向が認められる。
- 平成29年の神戸川については、前年と比較すると年間を通して僅かな低下が認められる。
- 平成29年の頓原川については、前年との差異はほとんど認められない。

溶解性マンガン※1 (mg/L)

※1 水に溶け込んだマンガンイオンの量



全マンガン※2 (mg/L)

※2 (溶解性マンガン+水に溶けていない粒子状のマンガン) の量

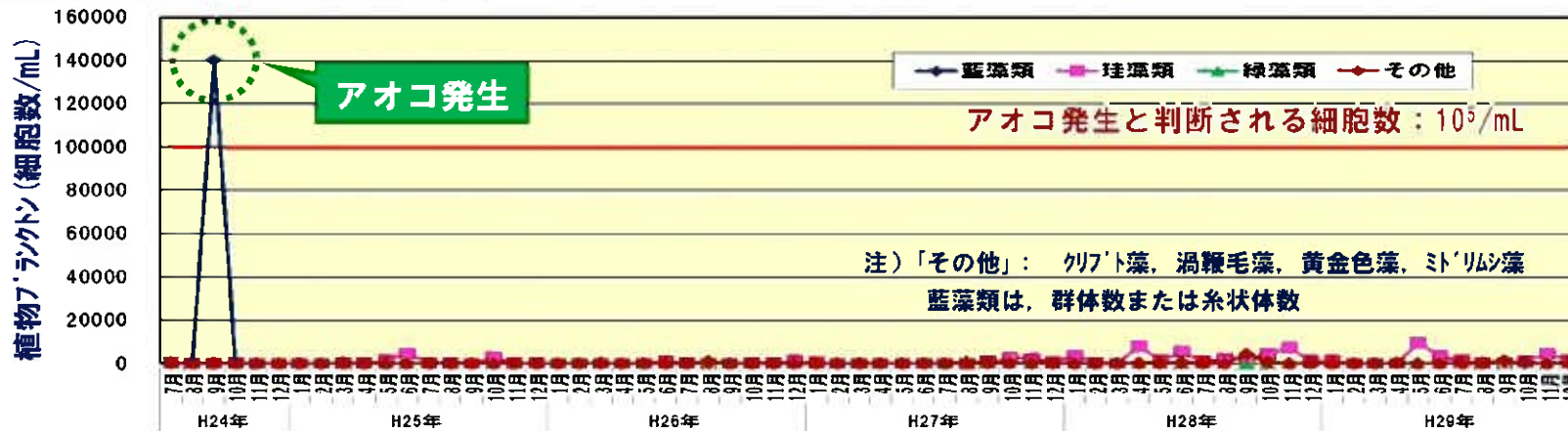


12. アオコの発生に関する調査結果 (植物プランクトンの変化)

■ アオコの原因種となる藍藻類は、平成24年以降アオコ発生と判断される細胞数^{※1}には達していない。

植物プランクトン：ダムサイト (表層)

※1 アオコの原因種とされる植物プランクトンが、 10^5 以上の細胞数/mL^{※2}となった場合にアオコ発生として整理する。(第7回水質保全対策検討会にて定義)



※2 参考文献：1) 芹沢 浩 他：相模湖と津久井湖におけるアオコ異常発生現象の数値モデル解析，技術マネジメント研究，2010年3月。
2) 茨城県霞ヶ浦環境科学センター：アオコ情報 (No.1)，2012年6月。

H29. 7. 13 (ダムサイト)

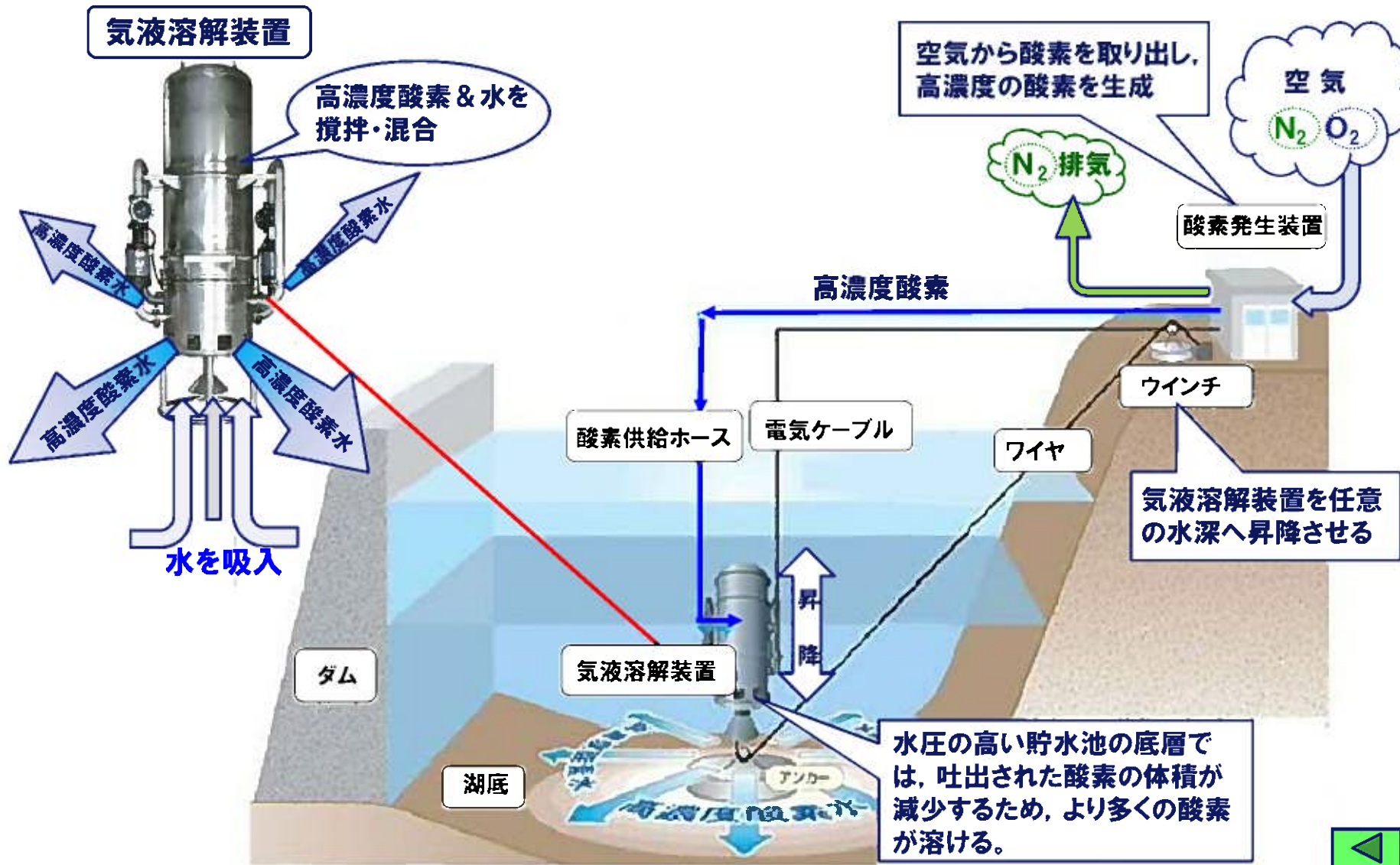


H29. 7. 13 分画フェンス上流部



■ 平成29年は7月にダムサイトおよび分画フェンス上流側で緑色の浮遊物 (少量) が、確認されたが、翌日には確認されなかった。

(参考) WEPの概要について



※(出典)メーカー資料から抜粋