

第7回 鹿野川ダム水質検討会

曝気循環施設による 水質改善効果について

水質改善メニュー

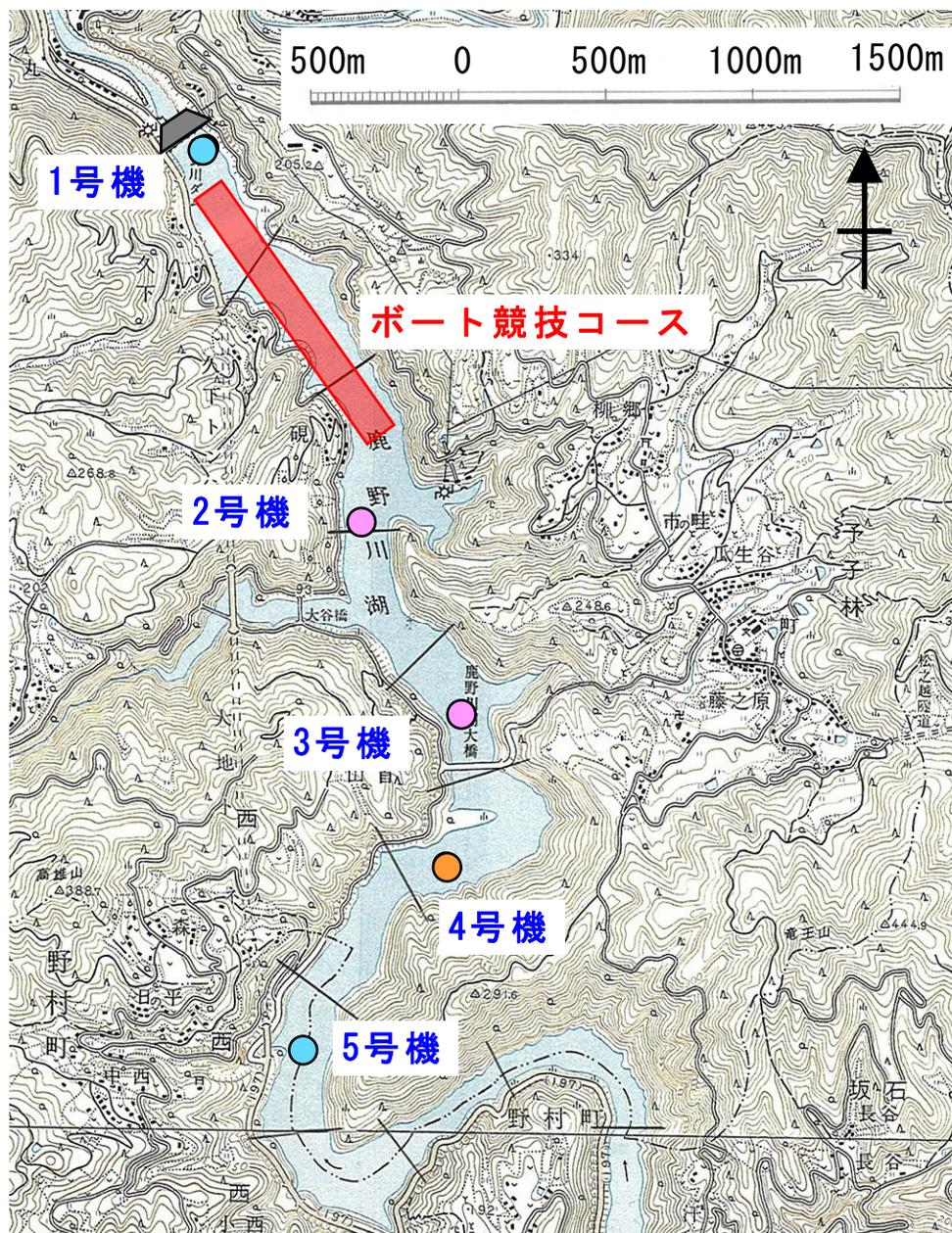
【貯水池内で実施する対策(案)】

課 題	対策の概要	対応	資 料
アオコの発生抑制	曝気循環施設等により、アオコが増殖しにくい環境を形成する。	実施中	資料-4
底泥からの栄養塩、マンガン等の溶出抑制	底泥を取り除くことで栄養塩、マンガン等の溶出源を除去する。	実施中	—
	溶存酸素を回復させた水を貯水池下層へ供給して、底泥からの栄養塩、マンガン等の溶出を抑制する。	検討中	資料-5
ダム下流河川の環境改善	フラッシュ放流及び土砂還元により、ダム下流河川の環境を改善する。	検討中	資料-6

【流域で実施する対策(案)】

流入支川の水質改善	流域関係者と協働のもと、貯水池に流入する支川の水質を改善する。	検討中	資料-7
-----------	---------------------------------	-----	------

【曝気循環施設の設置場所】



【現行操作規則(案)】

◆曝気循環施設の運用期間と曝気水深

- 5月2基、6～8月5基、9月3基、10月2基稼働
- 平常時は曝気水深(20～30m)から吐出する。
- 吐出空気量は6.4m³/分

	運用期間	曝気水深 (目安曝気標高)
1号機	6/1～8/31	30m (EL. 50m以上)
2号機	5/1～10/31	25m (EL. 55m以上)
3号機		
4号機	6/1～9/30	20m (EL. 60m以上)
5号機	6/1～8/31	

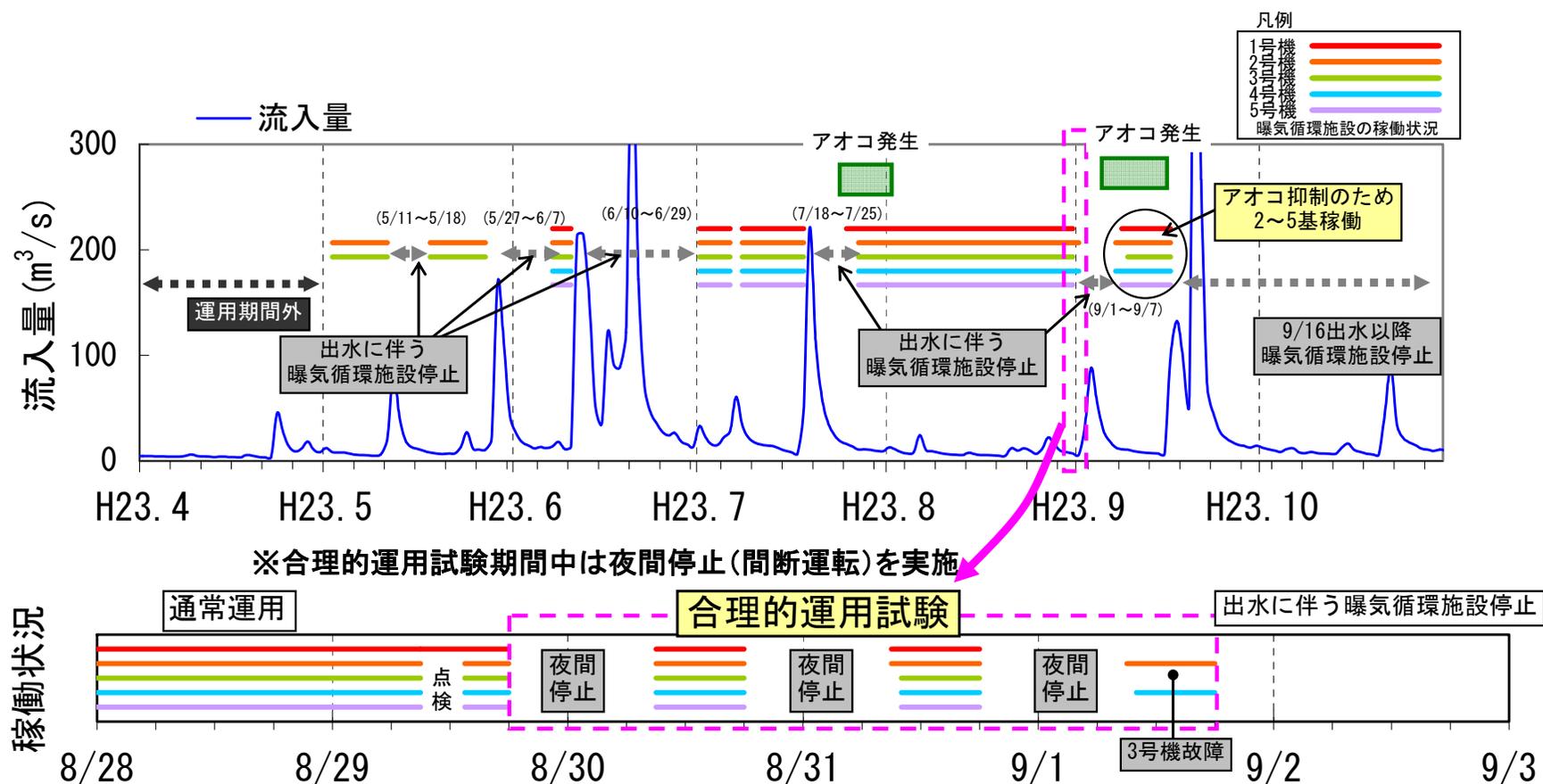
※ 貯水位がEL.80mより低下する場合は、原則として、曝気標高が目安曝気標高となるように曝気水深を調整する。

◆出水時の運用

- 出水が予想される場合は予め曝気停止。
- 発電取水口上層濁度が10度以下になった時点から、曝気標高をEL.67mとして運転再開。

【平成23年度の曝気循環施設稼働状況】

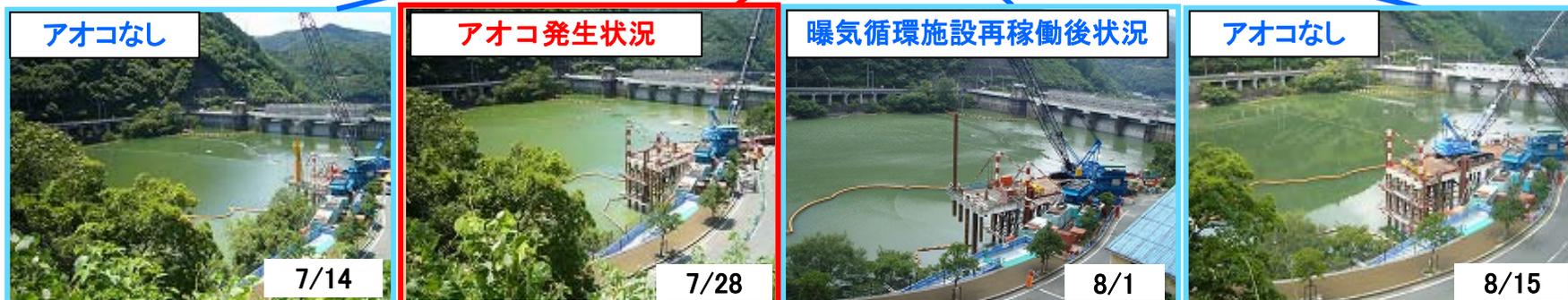
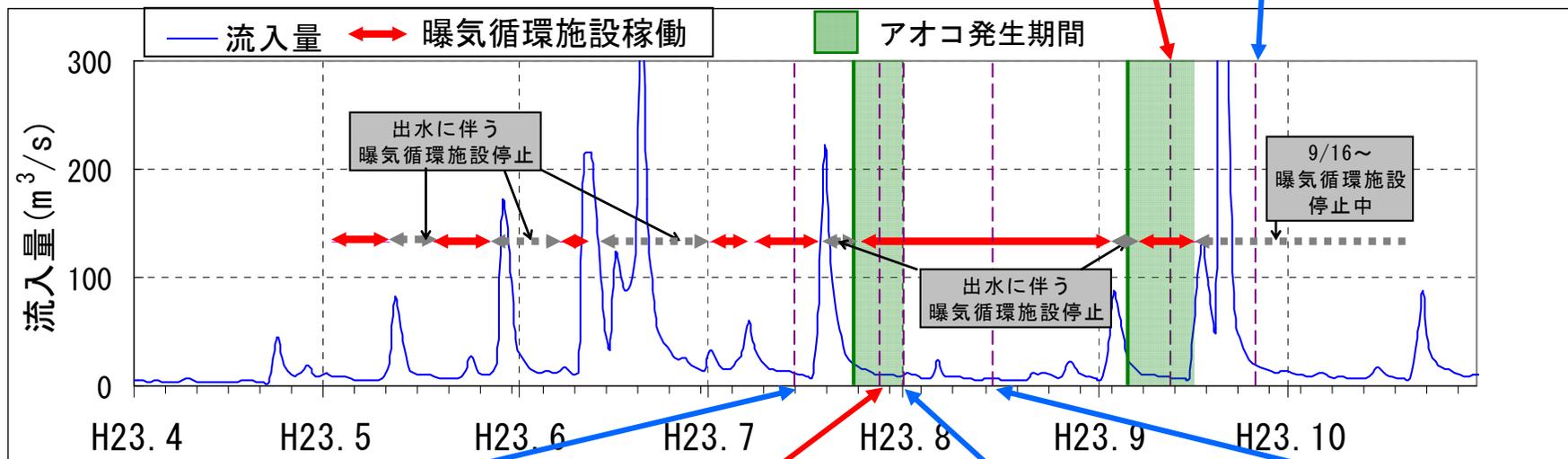
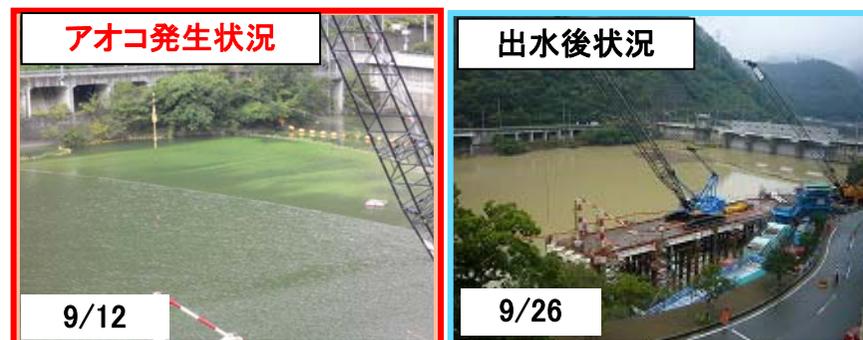
- 平成23年度は、8/28までは操作規則(案)に従い運用。
- アオコの発生を抑制しつつ、電力量を抑える運用を目指した合理的運用試験を8月下旬から3週間実施する計画を当初立案。
- 8/29から合理的運用試験を実施したが、出水及びその後の濁りにより9/1で中止。
- 9/16以降は出水により曝気循環施設の運用を停止。



【平成23年度の貯水池の状況】

- 曝気循環施設稼働時は、アオコが確認されなかった。(7/14、8/15等)
- 一方、出水及びその後の濁りによる曝気停止時にアオコが発生した期間(7月下旬、9月上旬～中旬)があった。

曝気循環施設停止時の9/6頃からアオコ発生



曝気循環施設停止時の7/25頃からアオコ発生

曝気循環施設再稼働によりアオコが概ね消滅した状況

【平成23年度の貯水池の状況】 7月下旬のアオコ発生状況

- 出水及びその後の濁りに伴う曝気循環施設停止後7日目の7/25頃からアオコが発生したため、7/25から曝気循環施設1～5基を順次再稼働。
- 8/1にはアオコが概ね消滅した。

ダムサイト網場や船着場にアオコが集積



舟戸川合流点付近では目立ったアオコは確認されない



曝気循環施設停止時の7/25頃からアオコ発生

曝気循環施設を7/25から再稼働しアオコが概ね消滅

【アオコの発生しやすい気象・水文条件】

- 一般的に、気温や日射量が大きく、流入量が少なくなると、貯水池の水は植物プランクトンの光合成に適した表層付近で滞留しやすい環境となり、アオコが発生しやすくなると言われている。

鹿野川ダムでアオコが発生しやすい条件

気温条件

- 過去5日間平均気温が24°C以上※1,2
藍藻類が水面に滞留しやすい水温分布の形成。
藍藻類の増殖に適した水温条件の形成。

日射量条件

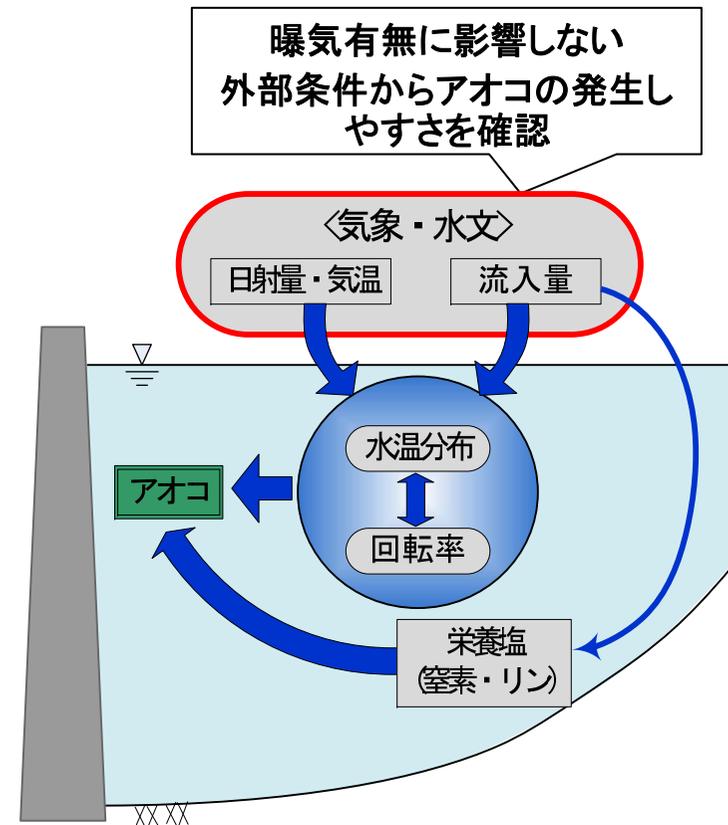
- 過去5日間平均日射量が350cal/cm²/日以上※1,2
藍藻類の光合成の活発化。

流入量条件

- 過去5日間平均流入量が15m³/s以下※1,2
藍藻類の増殖に必要な、貯水池内での滞留時間が長くなる。

※1 過去10ヶ年の内、曝気循環施設を稼働していない平成14年1月～平成21年8月の間にアオコが発生した時の気象条件を参考に設定した。

※2 滞留時間が5日間程度以上になると植物プランクトンの増殖が顕著になると言われている(「曝気循環施設及び選択取水設備の運用マニュアル(案)」より)ことから過去5日間平均で条件を設定した。



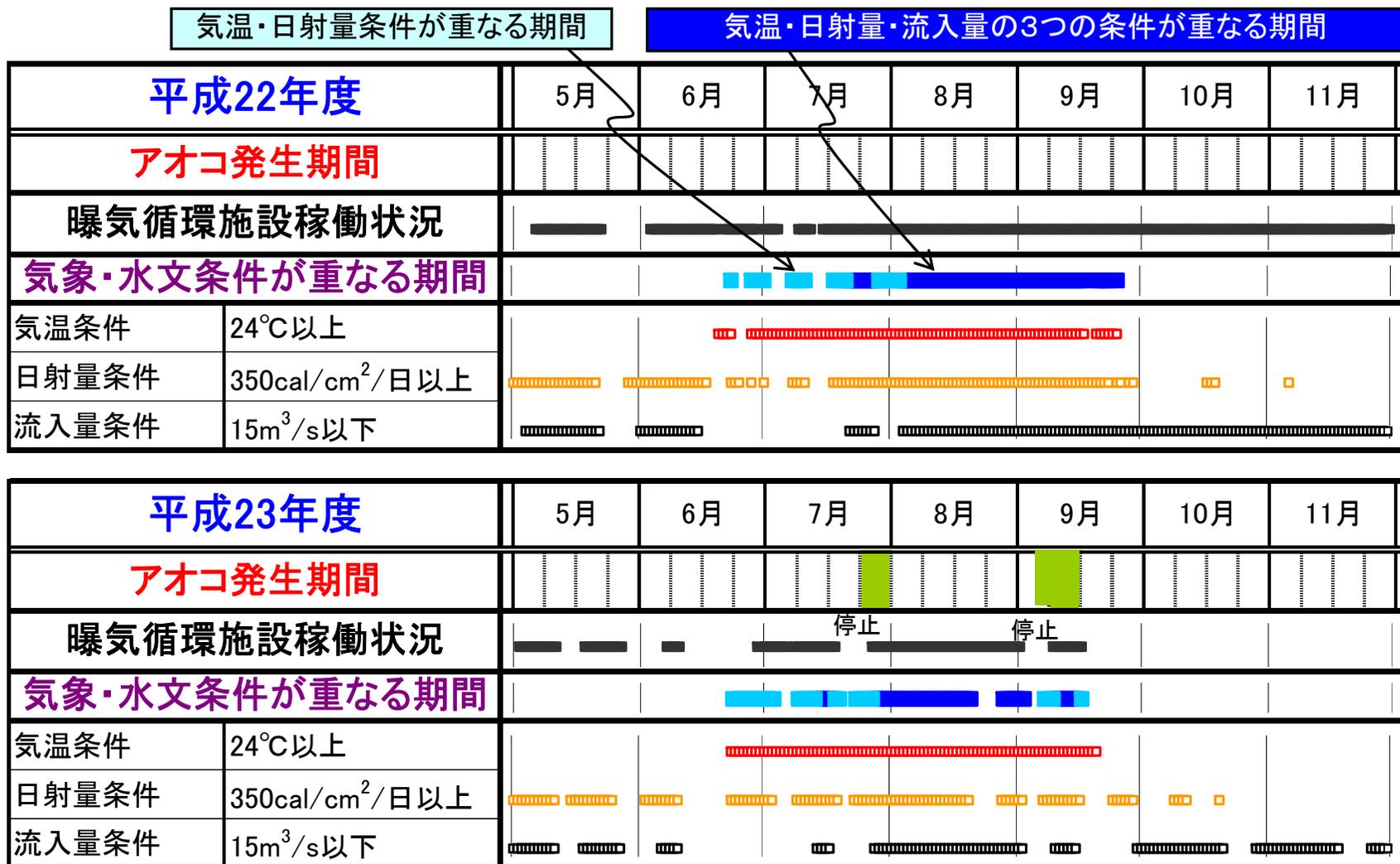
曝気循環施設稼働前の気象・水文条件とアオコの発生状況の比較

- 曝気循環施設稼働前は、気温(24°C以上_{※1})・日射量(350cal/cm²/日_{※1})が重なる期間では概ねアオコが発生していた。
 - 流入量条件(15m³/s_{※1})については、因果関係が明確でなかった。
- ※1 過去5日間平均値に対する条件を示す。



平成22、23年度の気象・水文条件から見たアオコの発生しやすさ

- 平成22年度は6～9月に、平成23年度は6～9月にアオコが発生しやすい気象条件が重なったが、曝気循環施設を稼働することにより顕著なアオコの発生を抑制した。
- なお、平成23年7月下旬、9月中旬は、出水に伴い曝気循環施設稼働を停止している期間にアオコが発生した。



【曝気循環施設によるアオコ抑制対策】

アオコの発生を抑制する目標

目 標

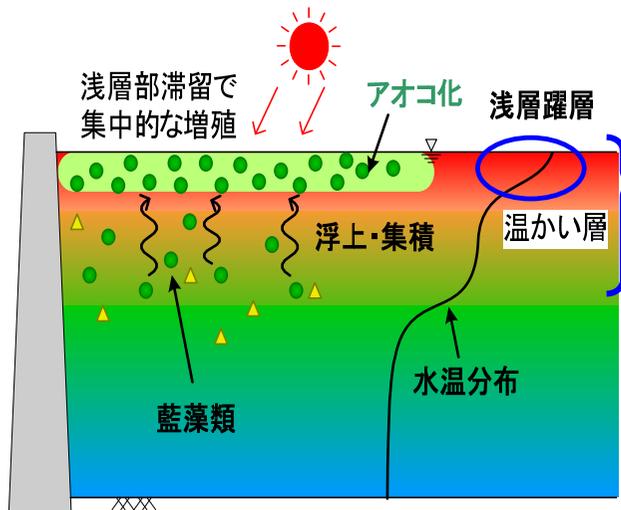
一年を通して、アオコの発生を抑制し、景観障害、アオコ死滅に伴う腐敗臭の発生を防止する。

目標値

鹿野川ダム貯水池のアオコの発生を抑制する目標値

項目	目標値
藍藻類(アオコ原因種)に関する クロロフィルa	25 μ g/L以下 (年最大)

アオコの発生を抑制する手法(貯水池浅層部水温差の解消)



■ 貯水池では浅い部分の水温躍層が顕著(浅層部水温差が大きくなる)になると、アオコが増殖しやすい傾向である。

曝気循環施設の稼働により浅層部の水温躍層を壊すことでアオコの発生を抑制する。

目安値

曝気循環施設の稼働により浅層部水温差を2℃以下※とする。

※鹿野川ダム貯水池調査結果及び既存の知見より設定。

【曝気循環施設の稼働状況と浅層部水温差の解消状況】

平成22年度は曝気循環施設の稼働により、浅層部水温差を概ね2℃以下に低下させた。

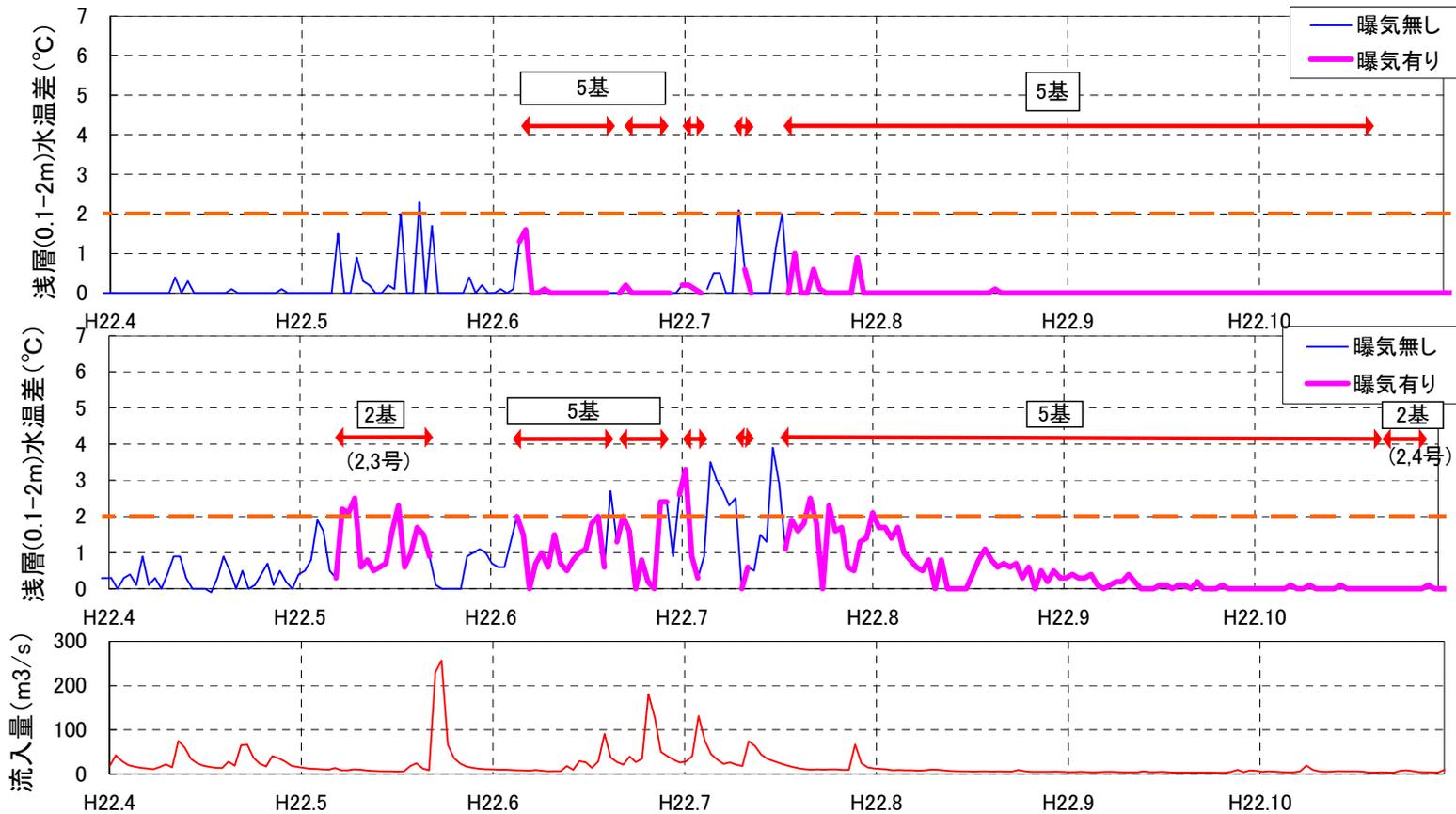
- 鹿野川ダム堰堤、中央とも、曝気循環施設の稼働により浅層部水温差(水深0.1mと2mの水温差)を概ね2℃以下に低下させた。

平成22年度はアオコの発生なし

鹿野川ダム
堰 堤

鹿野川ダム
中 央

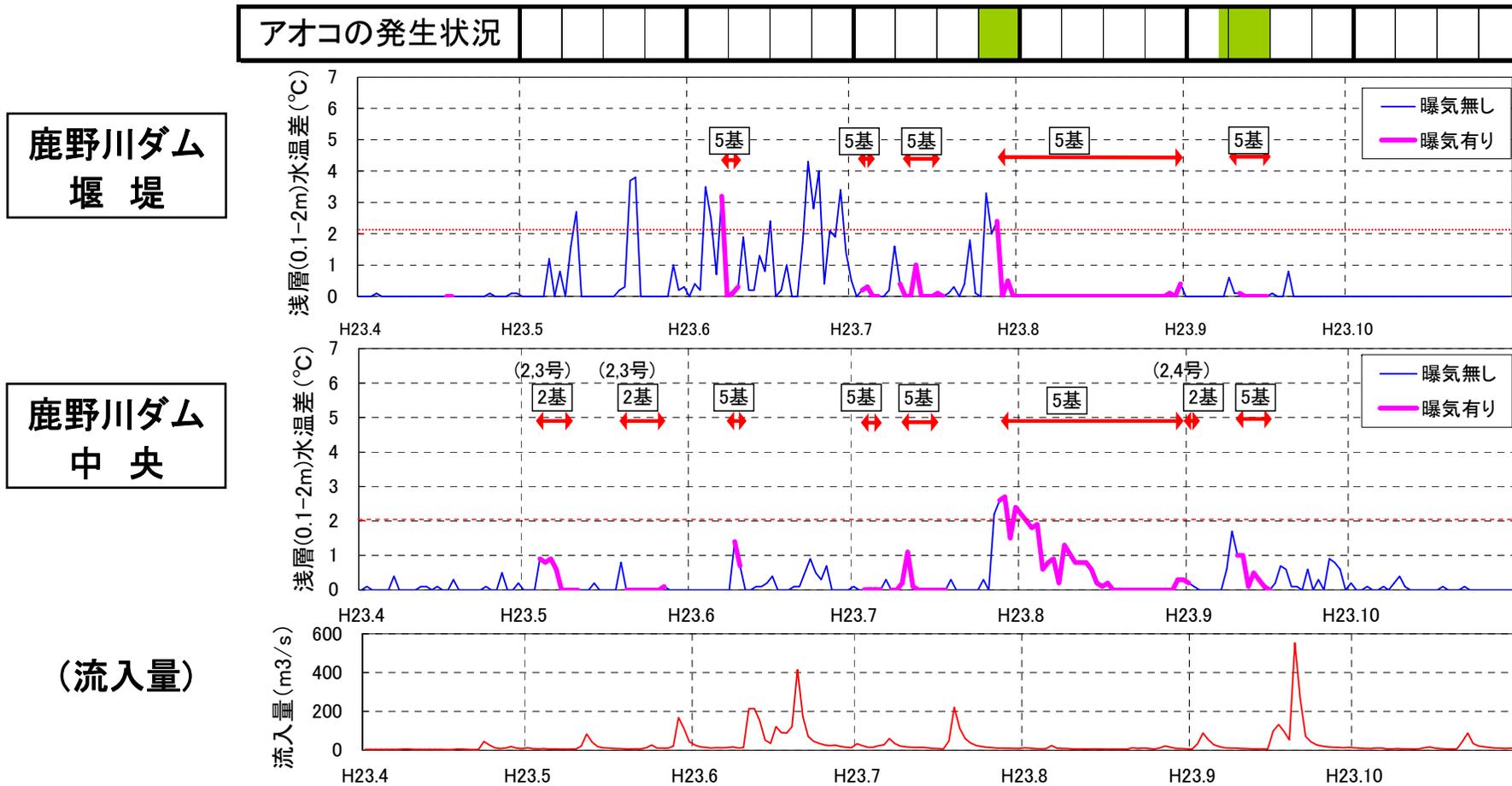
(流入量)



平成22年度の浅層部水温差とアオコの発生状況

平成23年度も曝気循環施設の稼働により、浅層部水温差を概ね2°C以下に低下させた。

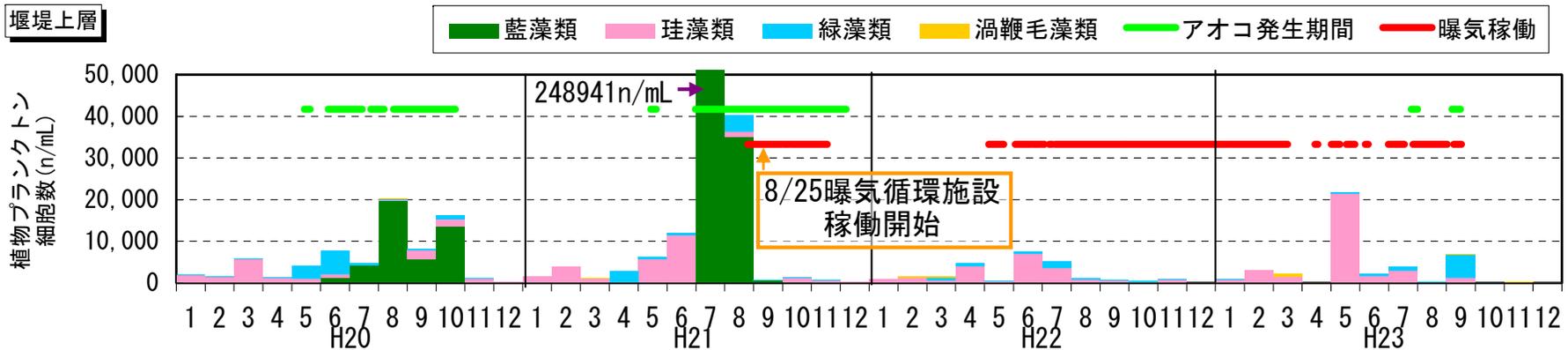
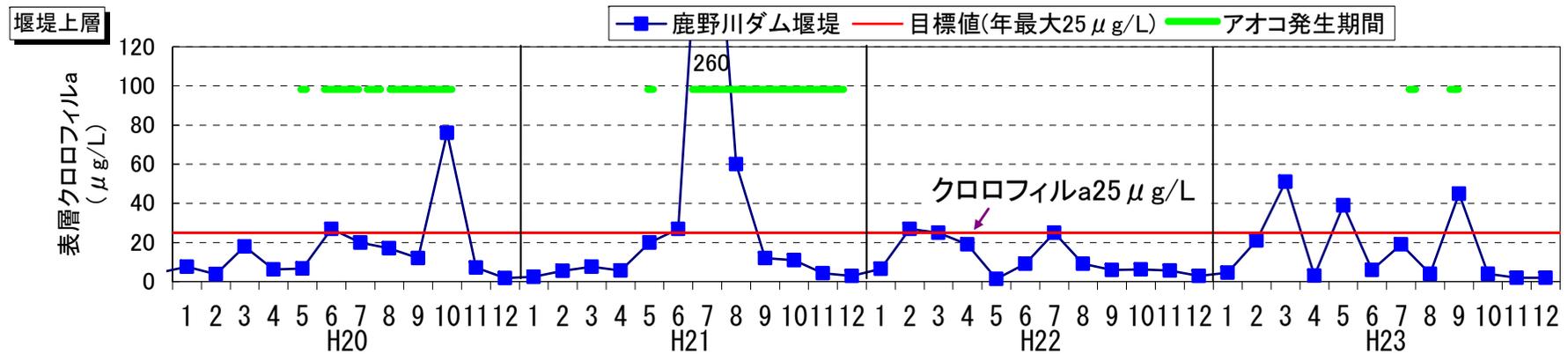
- 鹿野川ダム堰堤、中央とも、曝気循環施設の停止時に浅層部水温差(水深0.1mと2mの水温差)が2°C以上に上昇し、アオコが発生する期間があったが、曝気循環施設を再稼働することにより水温差を数日で2°C以下に低下させた。



平成23年度の浅層部水温差とアオコの発生状況

平成22年度、23年度は曝気循環施設の稼働により「藍藻類由来のクロロフィルaを25 $\mu\text{g/L}$ 以下」に抑制した。

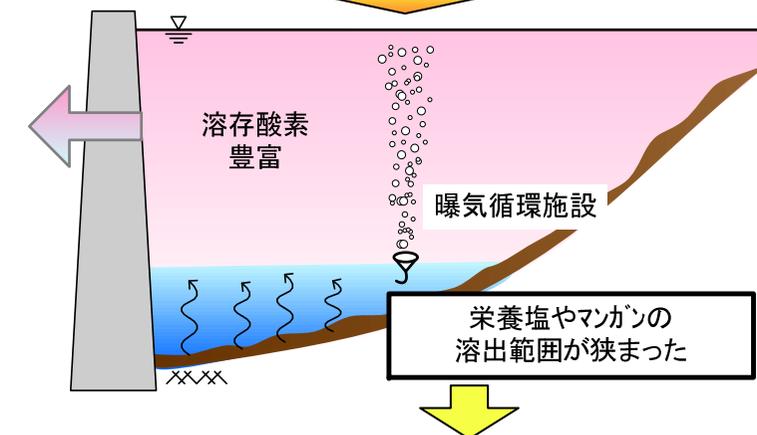
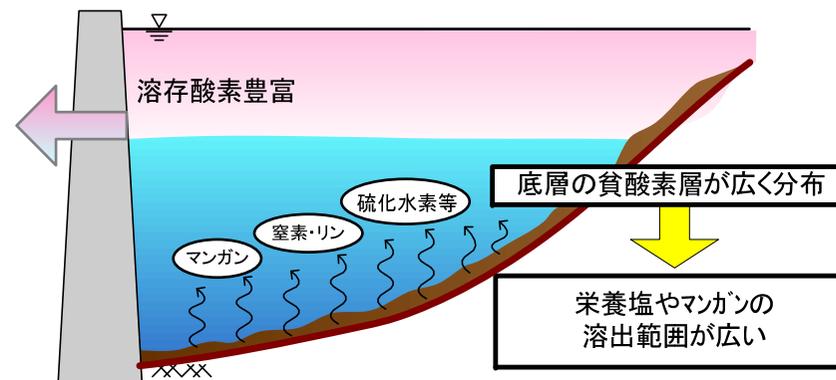
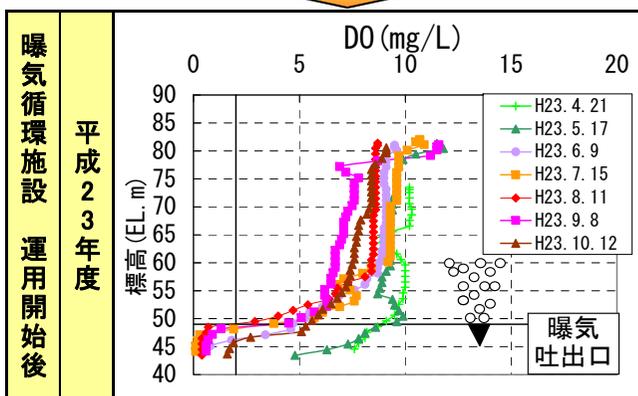
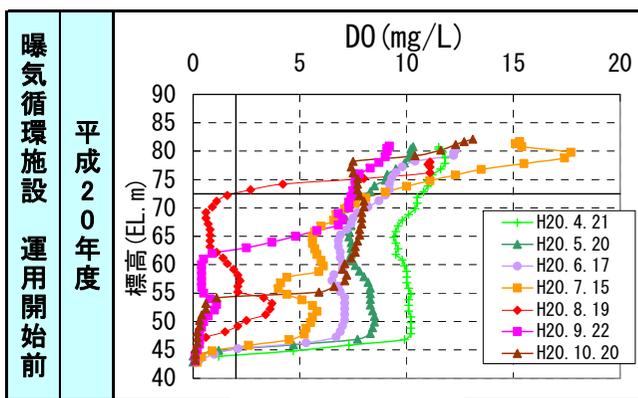
■クロロフィルaは目標値の25 $\mu\text{g/L}$ を超過する月もあったが、珪藻類や緑藻類の増加によるものであり、藍藻類が優占する状況ではなかった。



鹿野川ダム貯水池の表層クロロフィルaと植物プランクトン種別細胞数

【曝気循環施設稼働によるその他の効果】 下層DO改善効果

- ダム貯水池下層で溶存酸素が低下し貧酸素になると、底泥から栄養塩やマンガン等の溶出や、硫化水素臭が発生する。
 - 曝気循環施設の運用開始後は、水面からEL.50m付近(曝気標高付近)までの溶存酸素(DO)が高くなり、下層の貧酸素範囲が縮小した。
 - ただし、曝気標高(EL.50m)より下層部分では貧酸素層が残存。



依然としてEL.50mより下層部分で貧酸素層が残存

追加対策が必要

【曝気循環施設稼働による水質改善効果】

- 平成22年度は6～9月に、平成23年度も6～9月にアオコが発生しやすい気象条件であったが、曝気循環施設を稼働することによりアオコの発生を概ね抑制した。
 - 曝気循環施設を稼働することにより、アオコの発生を抑制する目安となる浅層部水温差を概ね2℃以下に低減。
 - 曝気循環施設を稼働した平成22年度、23年度では、アオコの要因となる藍藻類は優占する状況にはなく、藍藻類由来のクロロフィルa25 μ g/L以下の目標を達成。

- 曝気循環施設の運用開始後は、水面から曝気標高付近までの溶存酸素(DO)濃度が上昇し、下層の貧酸素範囲が縮小した。しかし、EL.50mより下層部では貧酸素層が残存しており、追加対策が必要。

【平成24年度の曝気循環施設の操作規則(案)】

- 平成22年度、平成23年度において曝気循環施設を稼働することにより、アオコの発生を抑制する効果が確認されたことから、平成24年度も現行の操作規則(案)による運用を行う。さらに、より効率的な運用を目指し、運用期間中に3週間程度合理的運用試験を実施する。

現行の鹿野川ダム曝気循環施設操作規則(案)

◆曝気循環施設の運用期間と曝気水深

	運用期間	曝気水深 (目安曝気標高)
1号機	6/1~8/31	30m (EL. 50m以上)
2号機	5/1~10/31	25m (EL. 55m以上)
3号機		
4号機	6/1~9/30	20m (EL. 60m以上)
5号機	6/1~8/31	

- 5月2基、6~8月5基、9月3基、10月2基稼働
- 平常時は曝気水深(20~30m)から吐出する。
- 吐出空気量は6.4m³/分

※ 貯水位がEL.80mより低下する場合は、原則として、曝気標高が目安曝気標高となるように曝気水深を調整する。

◆出水時の運用

- 出水が予想される場合は予め曝気停止。発電取水口上層濁度が10度以下になった時点、若しくは湖面のpHが9以上に上昇した場合は、曝気標高をEL.67mとして運転再開。

◆合理的運用試験

- 平成24年度運用期間中に3週間程度実施

(月~木曜は昼間稼働・夜間停止 / 休日を挟んだ金~月曜は常時稼働)

