

第6回 島地川ダム水質改善検討委員会

平成23年10月26日

国土交通省 中国地方整備局
山口河川国道事務所

第5回委員会 議事内容の確認

平成22年12月14日開催

— 議事のまとめ＜委員意見＞ —

第5回委員会における提言	提言の背景
■底層部(EL.250m以深)の鉄、マンガンについては、懸濁態と溶解性の分析を行うことを検討する。	鉄・マンガンの酸化状況をより詳細に把握し、装置の運用に反映するため。
■pHについて可能であれば継続測定項目とする。	マンガンの酸化速度はpHが高いほど早く、装置の運用に反映できる可能性があるため。
■底泥について沈降して蓄積される重金属類を確認するため、測定項目及び頻度を検討する。	酸素供給により、溶解していた重金属類が底質に移動すると考えられ、その実態を把握するため。
■流入ヒ素対策として、鉄、マンガンについても物質収支を検討するとともに、その他の流入ヒ素対策についても検討する。	恒久的な重金属類対策及び高濃度酸素溶解装置による水質改善の位置づけを確認するため。
■検討の結果追加された調査結果については、委員に報告を行い、運用に反映する。	次の委員会を年度末に1回実施する場合、水質改善後の事後報告になり、検討中に困難があった場合に対応できないため。

第6回委員会議題の確認

目次

- 島地川ダムの水質改善事業の進捗状況
- アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)
- 今後のアオコ対策施設の運用方法
- 水質モニタリング調査(案)
- 重金属類対策の進捗報告
- まとめ(事務局(案))

島地川ダムの水質改善事業の 進捗状況

第6回委員会の位置づけ

前委員会
平成18年3月
(第6回)が最終

平成20年度

最適対策工法の決定

管理用発電の検討要望

平成21年度

高濃度酸素溶解装置
詳細設計

水質調査(毎月)

高濃度酸素溶解装置
設置工事

管理用発電
導入検討

平成22年度

高濃度酸素溶解装置
暫定運用

管理用発電
設計・施工

第5回委員会
平成22年12月

平成23年度

第6回委員会
平成23年10月

アオコ対策装置(プロペラ式攪拌装置)の総合評価、運用決定、
最適台数の確認

第7回委員会
平成24年1月(予定)

高濃度酸素溶解装置
暫定運用(時点修正)

管理用発電
施工

水質改善総合評価

図 平成23年度の事業実施状況及び平成24年度の予定(案)

島地川ダムの水質改善事業の 進捗状況

島地川ダムの水質改善事業の進捗状況

前委員会での決定事項

- アオコ対策について、プロペラ式攪拌装置をM-11上流に設置する。
(台数は当面1基とする)
- アオコ対策の能力が不足するようであれば、能力の増強を検討する。
- ヒ素対策については、抜本対策の検討が必要である。(→本委員会の設立)

島地川ダムの水質改善事業の進捗状況

アオコ対策施設設計時の計画動水量

表 アオコ対策施設設計時の計画動水量

対象区画	対象水域面積	動水量 (m ³ /h)	台数	備 考
上流区画(M-11～M-20)	90,000 m ²	1,800	1	実証試験値
中流区画(M-10～M-11)	30,000 m ²	600	1	実証試験の単位面積当たりの動水量より算出

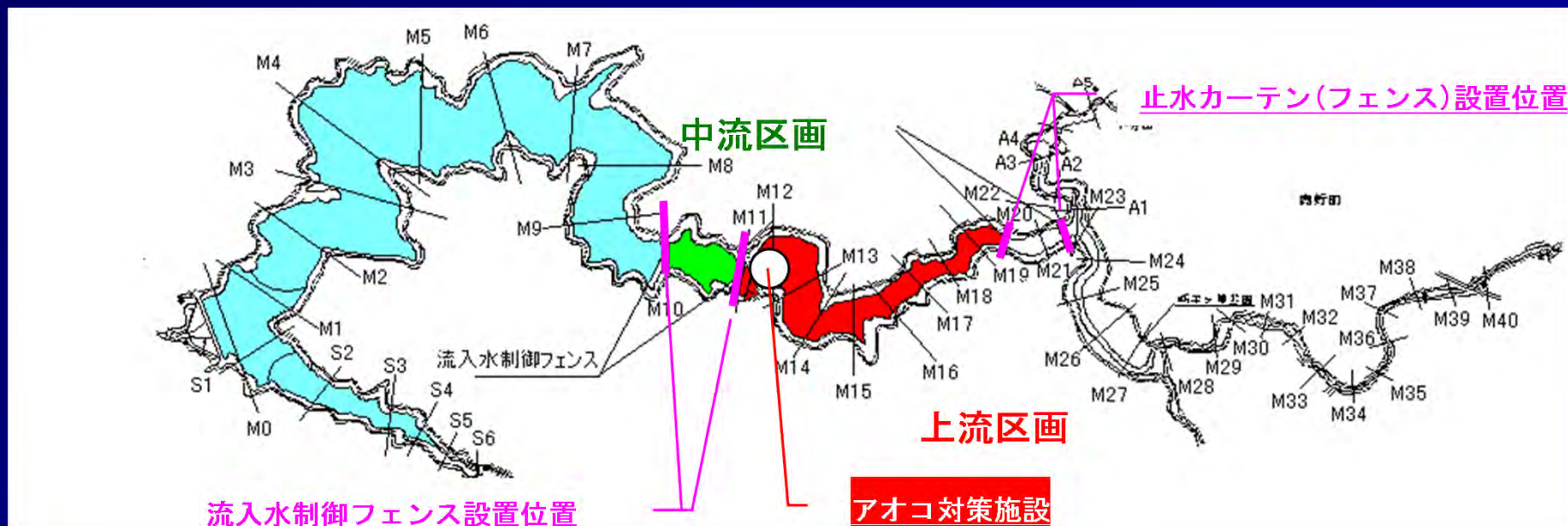


図 アオコ対策施設の設置箇所と対象区画

島地川ダムの水質改善事業の進捗状況

導入されたアオコ対策施設の諸元

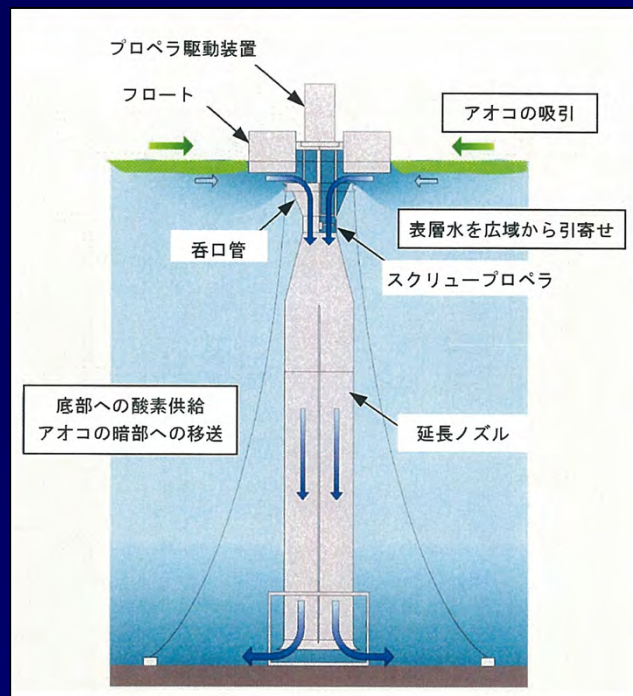


図 プロペラ攪拌式水質改善装置の概念図
(左)／設置状況(右)



図 アオコ対策施設(プロペラ式攪拌装置)の設置箇所

アオコ対策施設(プロペラ攪拌装置)は平成19年度にM-11上流に1基設置されている。

アオコ対策装置の効果と 今後の計画(案)

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

アオコ対策施設(プロペラ攪拌式水質改善装置)の運転状況

【平成20年】

目的:発生したアオコを底層に封じ込め、
増殖を防ぐ

平成20年8月11日～ 9月9日(大流量)

9月26日～10月6日(小流量)

【平成21年】～【平成23年】

目的:アオコが発生しにくい水温状況を形成する。

平成21年4月1日～11月 6日(大流量)

平成22年4月1日～10月31日(大流量)

平成23年4月1日～運転継続中(大流量)

凡例)大流量:0.5m³/sec(1,800 m³/h) 小流量:0.3m³/sec(1,080 m³/h)

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

アオコ対策施設の効果検討

表 評価対象年(9年間)の位置づけ

	H15～H17	H18～H19	H20	H21～H23
位置づけ	事業前の水質		暫定運用時の水質 (評価対象とはしない)	本格運用時の水質 (事業後の評価対象)
アオコの状況	アオコ少ない	アオコ多い	アオコ多い	アオコ少ない

評価項目について

表 評価項目の設定

項目	本資料での定義
1. アオコの発生	アナベナ属(Anabaena)、ミクロキスティス(Microcystis) ※いずれも藍藻類
2. 植物プランクトン総細胞数	

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

アオコの発生状況

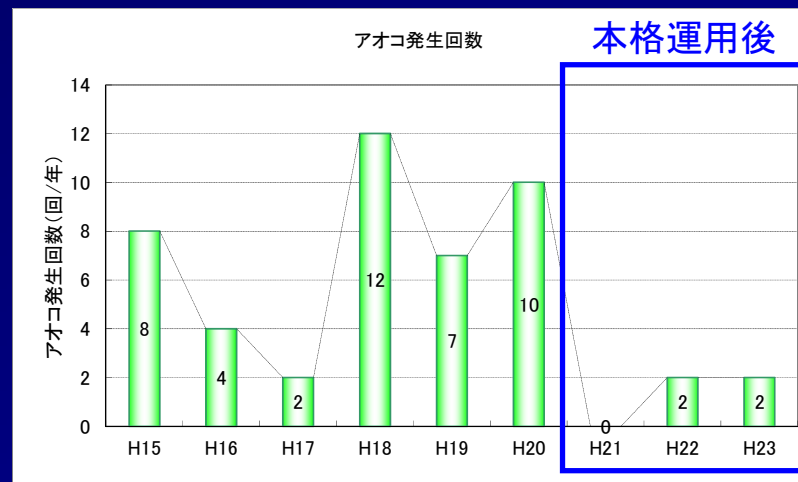
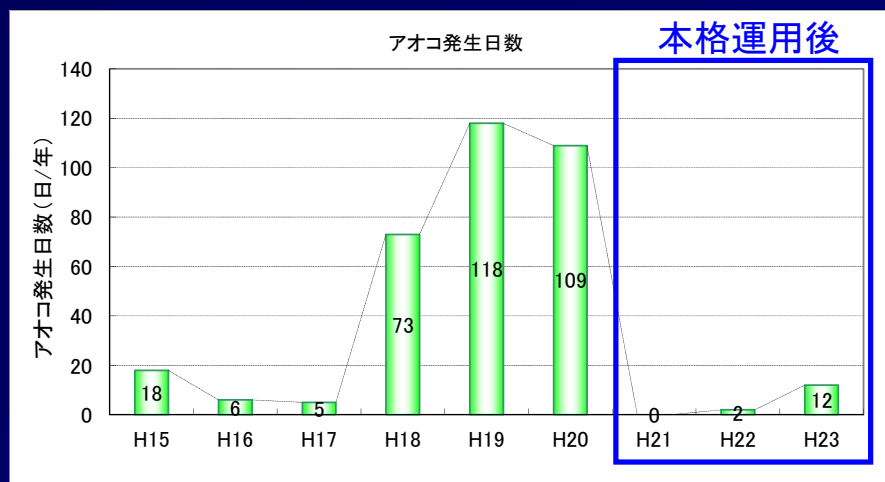


図 アオコ発生日数(左)／アオコ発生回数(右)

平成21年以降アオコの発生は日数・回数ともに低減している。



ダム湖内 アオコ状況(平成19年10月)



H20年8/1～9/4(M12付近)

図 アオコが広がった際の状況¹⁵

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

アオコの発生状況

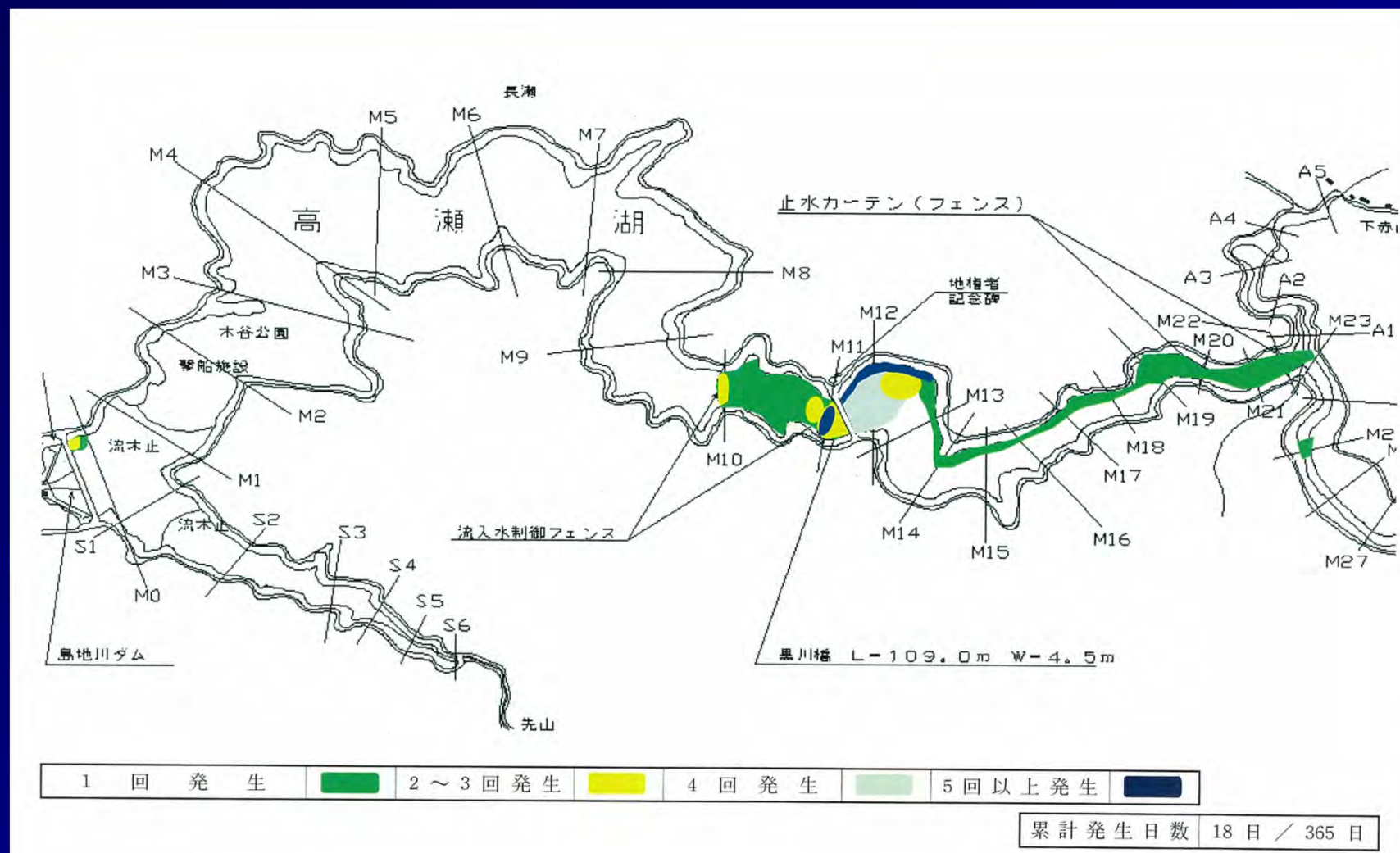


図 アオコ発生分布図[平成15年]

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

アオコの発生状況

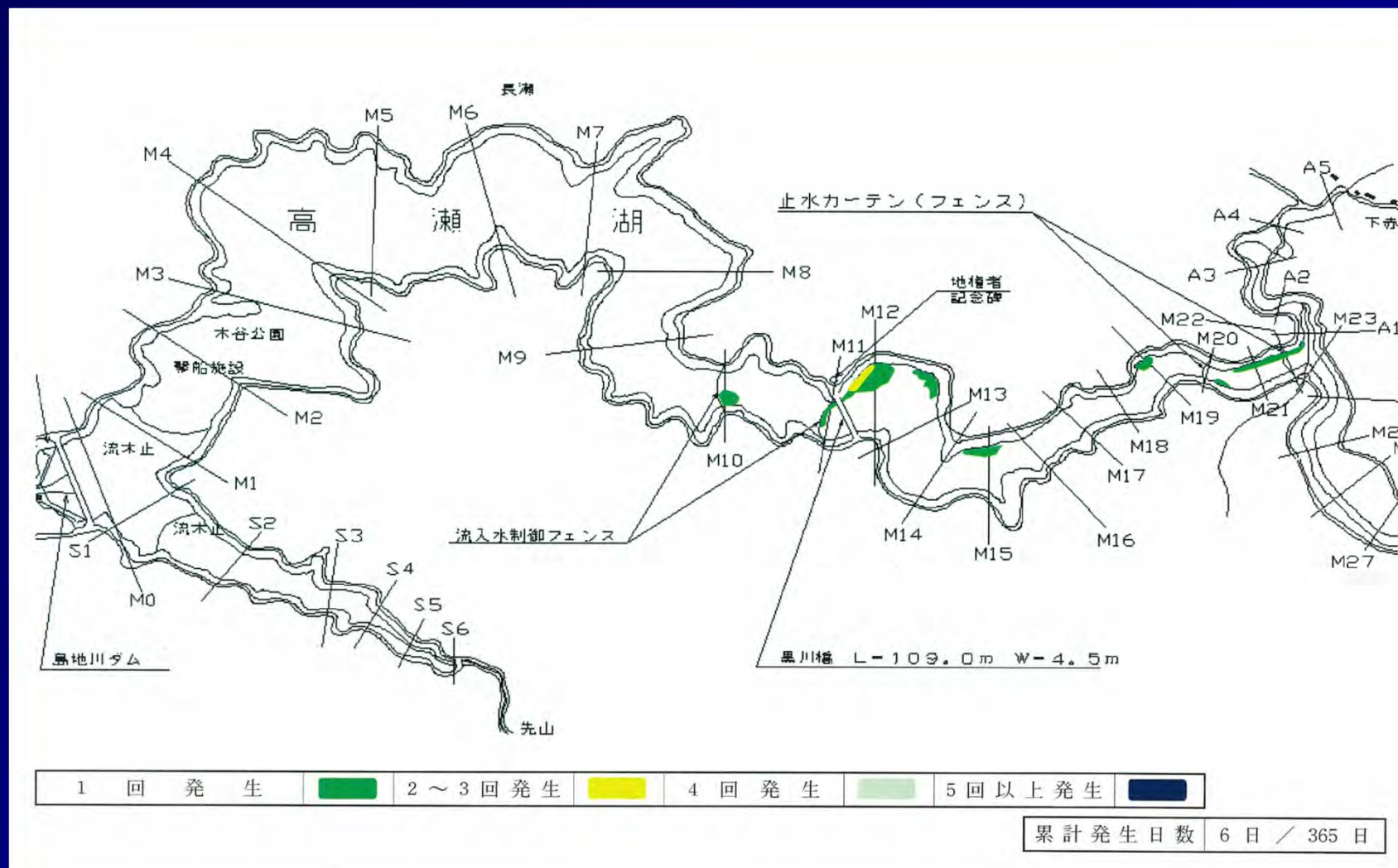


図 アオコ発生分布図[平成16年]

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

アオコの発生状況

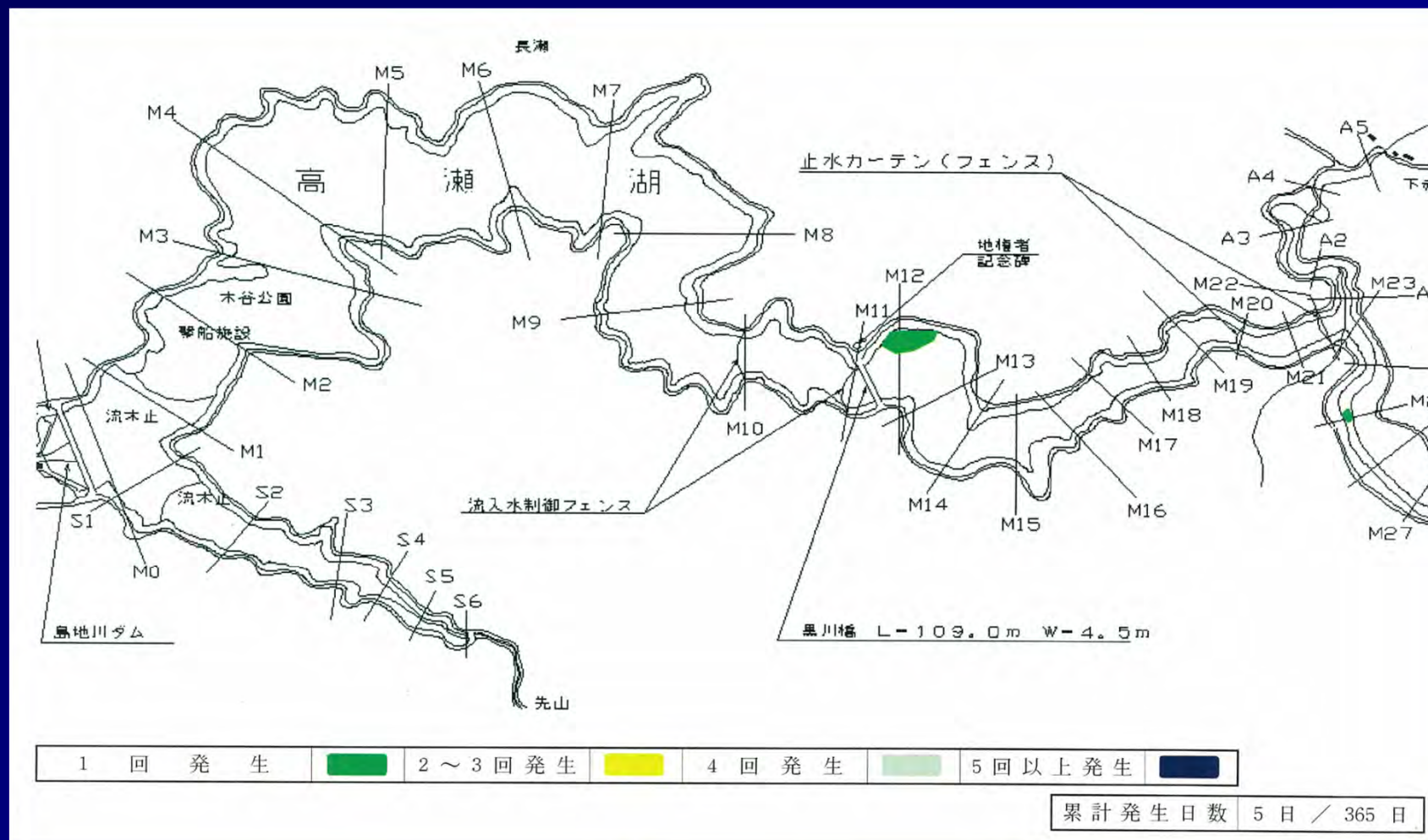


図 アオコ発生分布図[平成17年]

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

アオコの発生状況

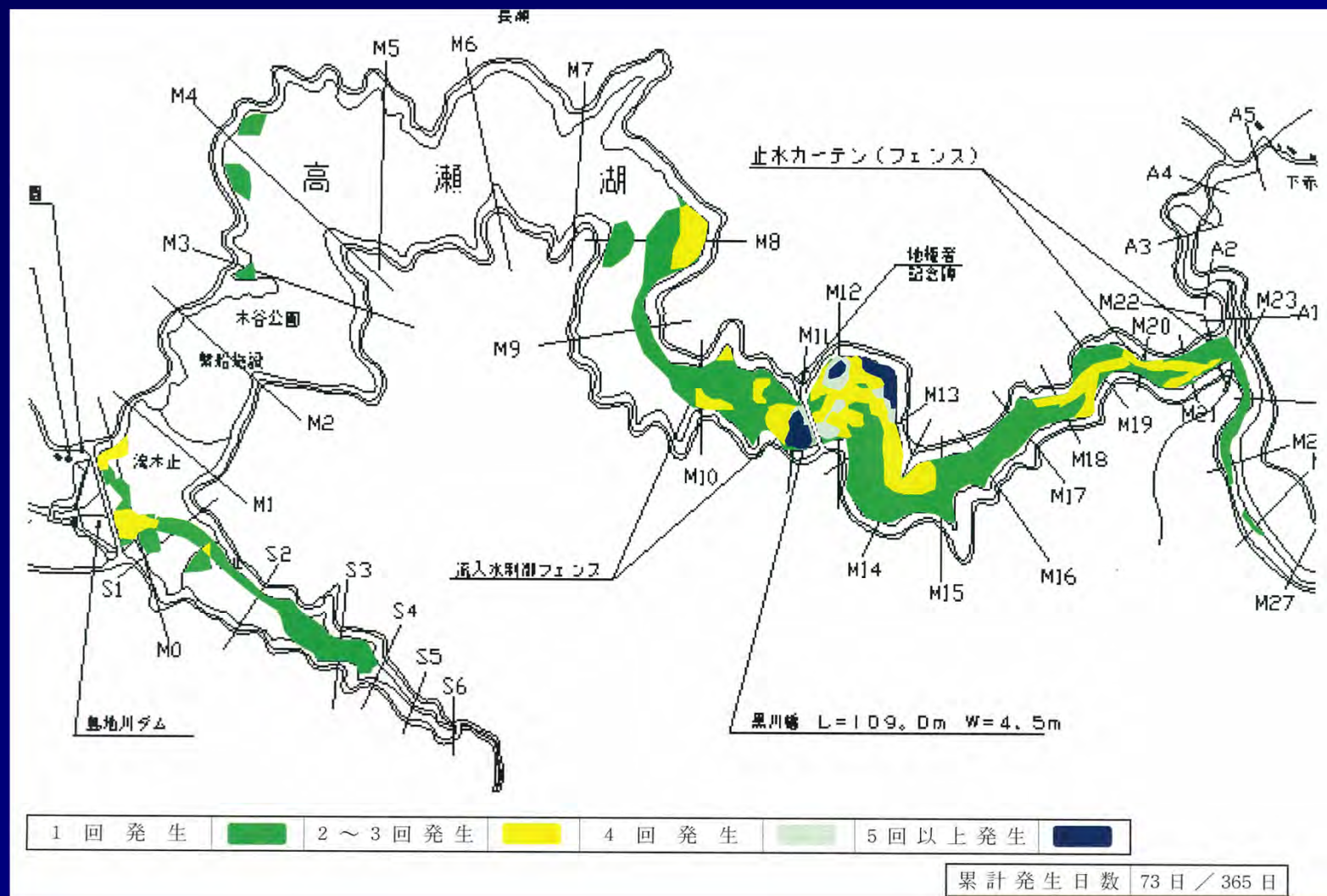


図 アオコ発生分布図[平成18年]

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

アオコの発生状況

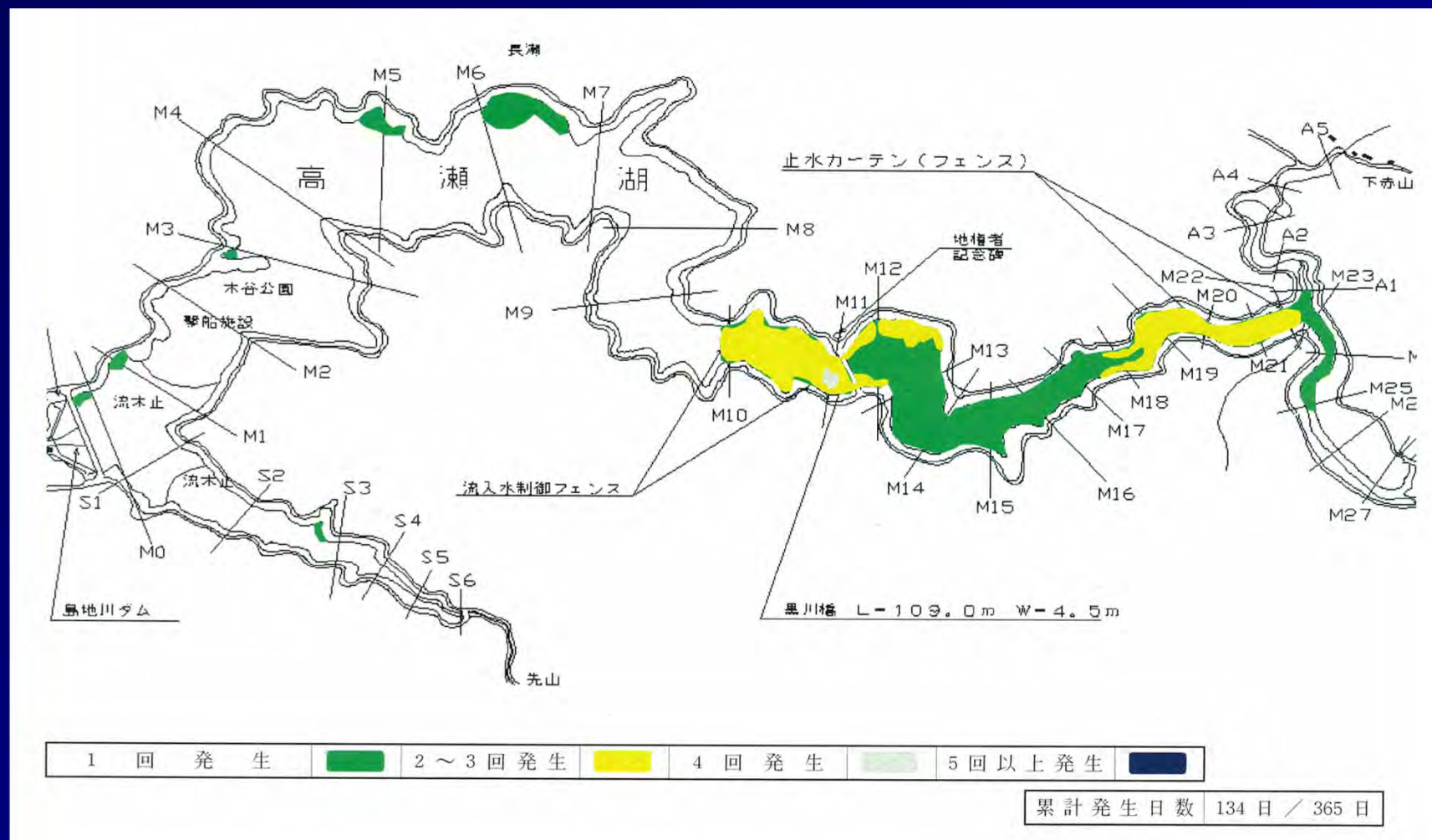


図 アオコ発生分布図[平成19年]

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

アオコの発生状況

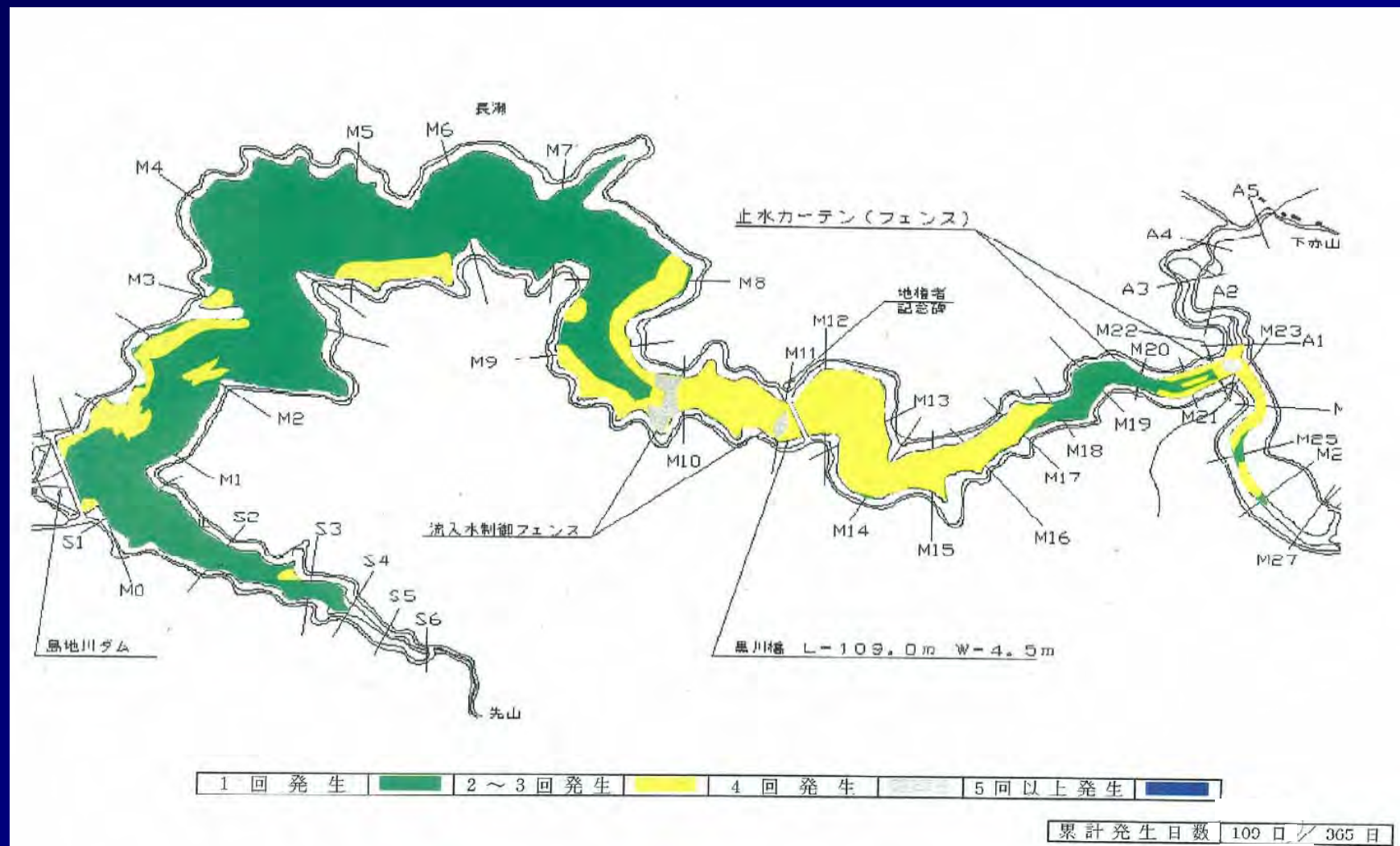


図 アオコ発生分布図[平成20年]

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

アオコの発生状況

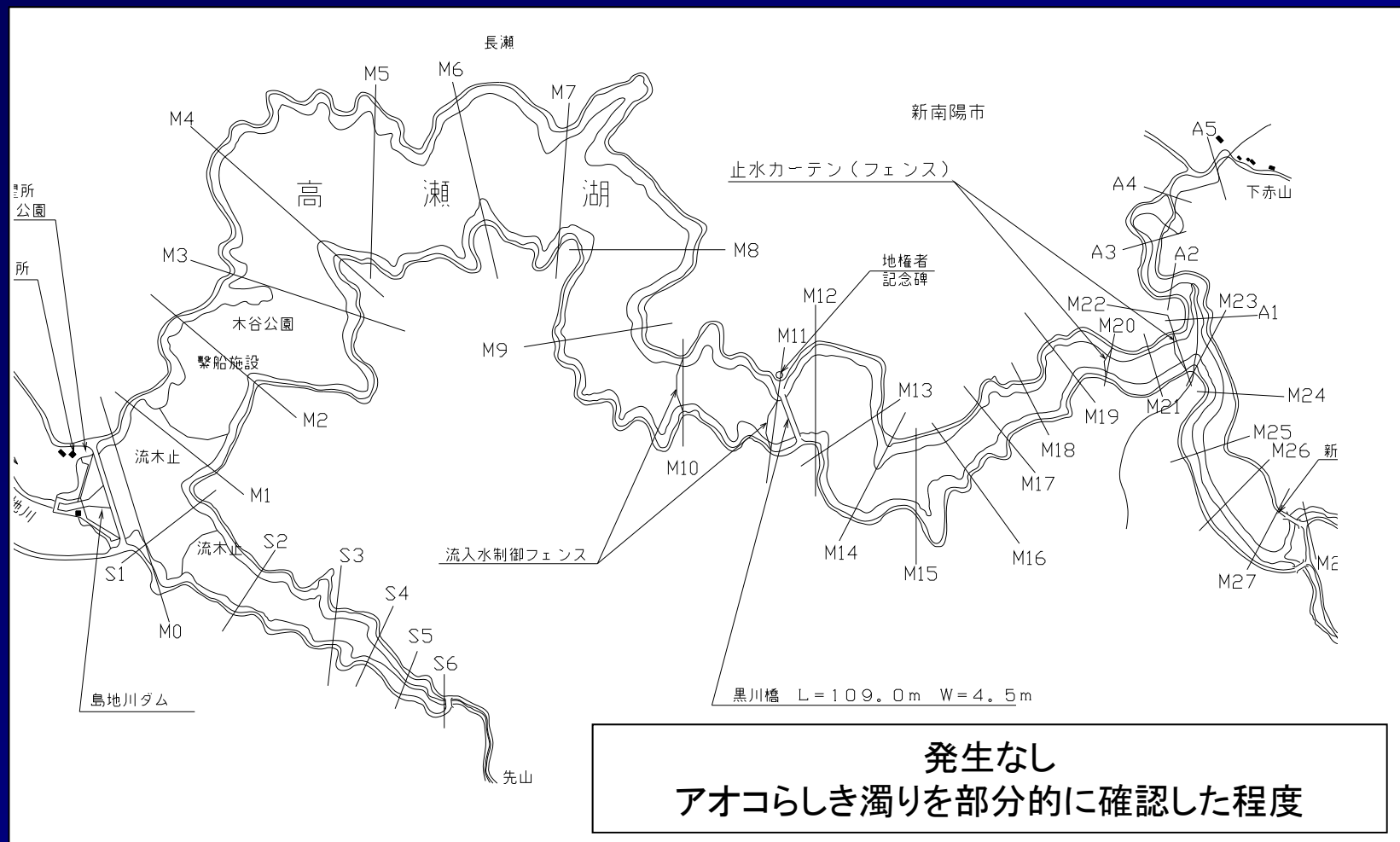


図 アオコ発生分布図[平成21年]

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

アオコの発生状況

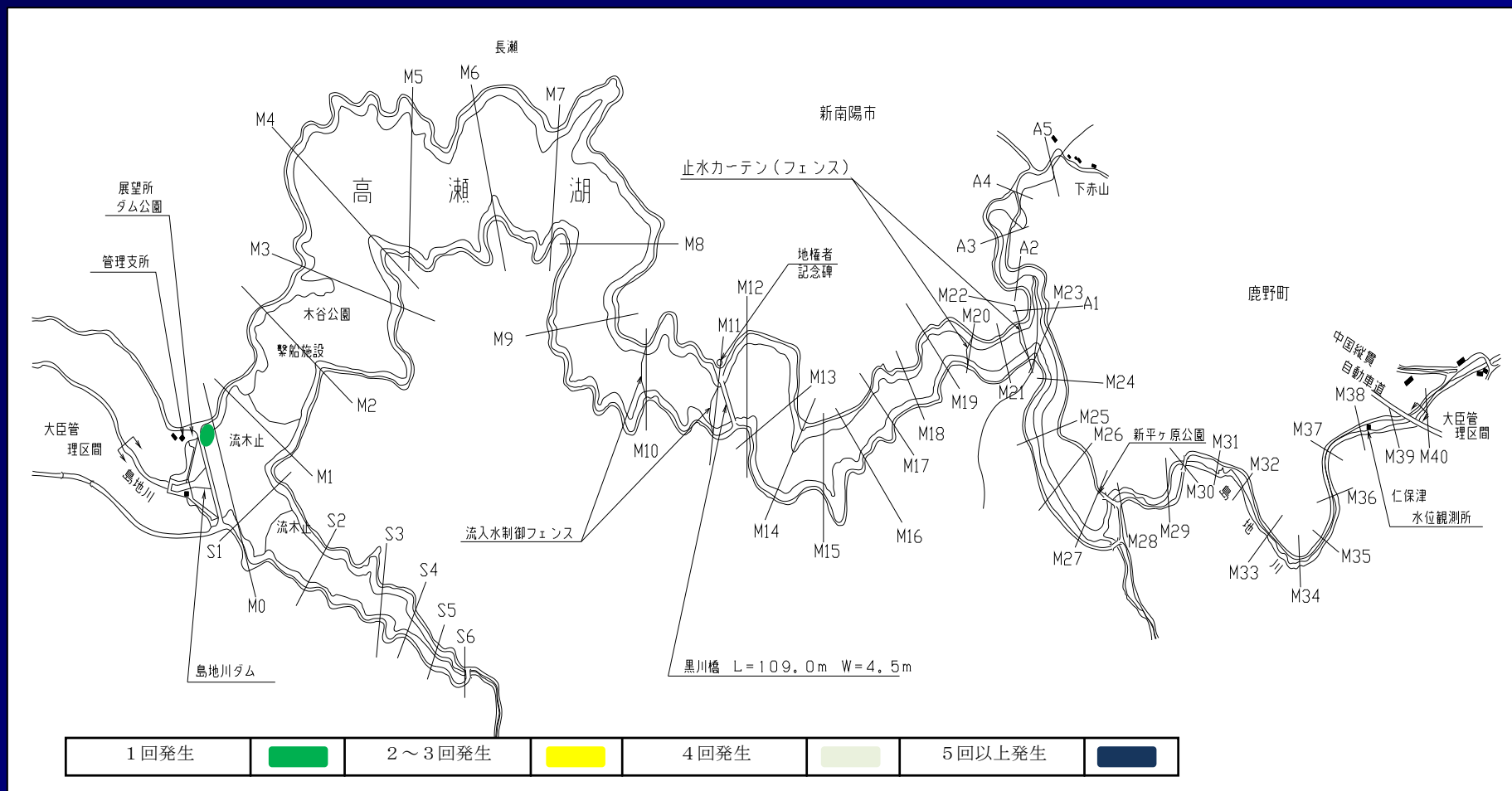


図 アオコ発生分布図[平成22年]

本格運用により平成22年度ではアオコの発生範囲が低減した。

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

アオコの発生状況

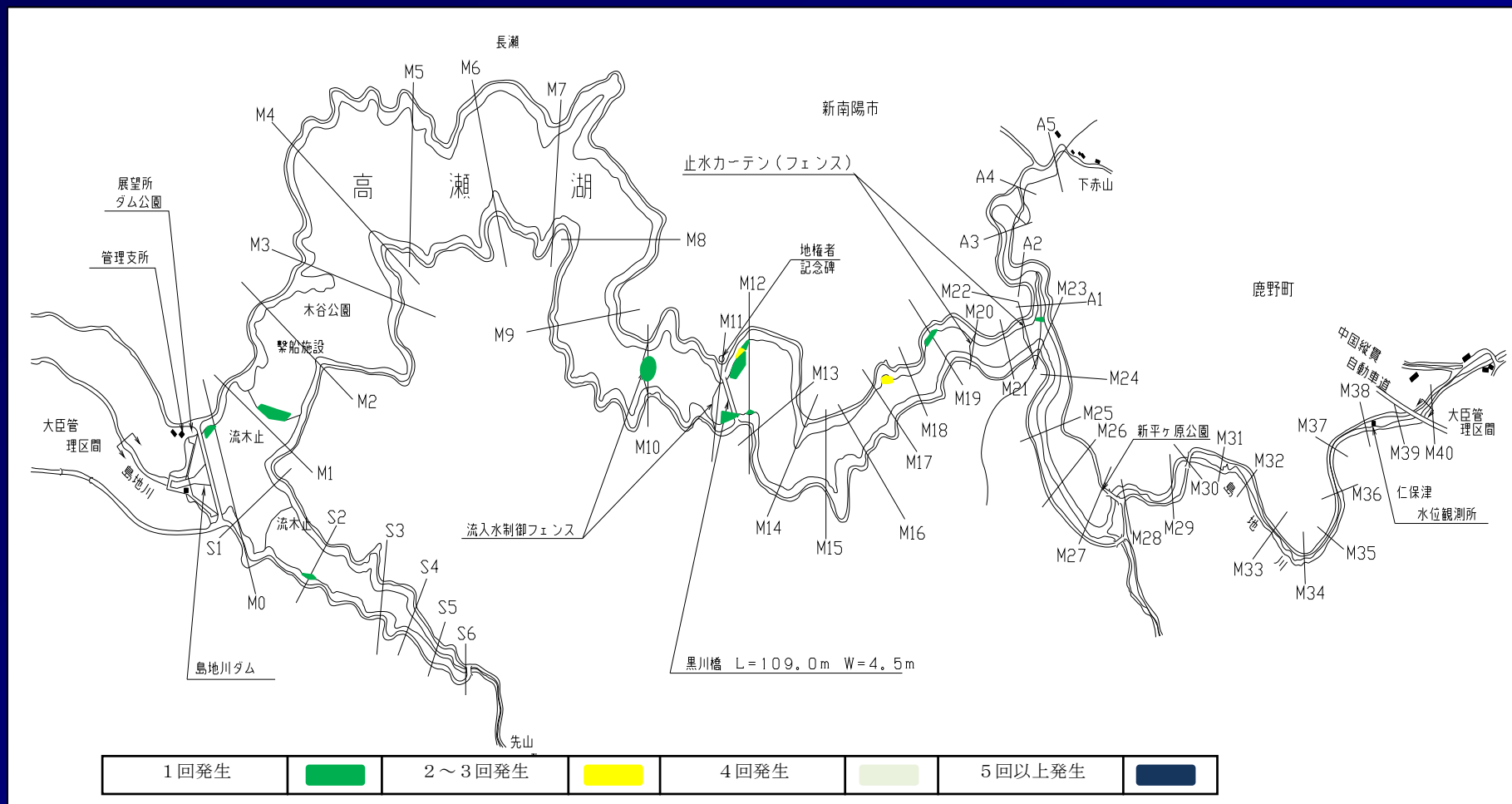


図 アオコ発生分布図[平成23年]

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

アオコ・植物プランクトン総細胞数の低減状況

表 アオコ(アナベナ属とミクロキスティス属の和)細胞数の比較(表層) [単位 cell/ml]

地点名	ダム直上流			黒川橋		
	4-10月	1-3,11-12月	年合計	4-10月	1-3,11-12月	年合計
H15-H19年平均	52,326	2,020	54,346	98,299	9,884	108,183
H21-H22年平均	1,368	1	1,369	65	0	65
低減率	97%	100%	97%	100%	100%	100%
H23年	4,095	0	4,095	2,076	0	2,076

本格運用後

4～10月においてダム直上流で97%、黒川橋で100%の低減効果

表 植物プランクトン総細胞数の比較(表層) [単位 cell/ml]

地点名	ダム直上流			黒川橋		
	4-10月	1-3,11-12月	年合計	4-10月	1-3,11-12月	年合計
H15-H19年平均	95,719	46,149	141,868	196,692	39,623	236,315
H21-H22年平均	10,396	4,862	15,257	13,926	1,989	15,915
低減率	89%	89%	89%	93%	95%	93%
H23年	4,982	4,290	9,272	3,956	117	4,073

本格運用後

4～10月においてダム直上流で89%、黒川橋で93%の低減効果

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

アオコ・植物プランクトン総細胞数の低減状況

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成15年	ダム直上流	42	106	-	68,280	23,863	3,001	24	3,611	1,658	1,736	2,430	3,520
	黒川橋	89	16	24	85,952	9,920	22,493	12,744	175,032	672	19,186	15,424	278
平成16年	ダム直上流	394	6,936	1,128	410	400	1,180	21,640	197,000	45,486	21,132	24,696	11,100
	黒川橋	274	1,280	54	19,630	1,058	72,000	90,000	87,516	147,744	4,752	38,016	24,228
平成17年	ダム直上流	36,360	61,776	44,928	-	87	15	6,420	75	5,760	10,368	640	66
	黒川橋	45,864	31,068	10,728	-	5,400	333	8,560	1,104	984	1,622	676	221
平成18年	ダム直上流	18	1,300	13,195	8,896	1,439	6	2,122	8,448	6,200	2,830	706	1,240
	黒川橋	37	304	3,640	3,900	1,296	761	158	179	6,200	9,800	4,198	1,240
平成19年	ダム直上流	126	26	37	2,500	13	126	1,600	3,800	396	1,820	132	1,360
	黒川橋	265	63	30	2,400	5,577	1,505	2,200	1,870	57,200	15,100	5,010	1,330
平成20年	ダム直上流	76	87	483	542	172	98	295	117	15,000	218	1,471	11
	黒川橋				244	281	96	244	9,372	142,878	2,386	2,235	17
平成21年	ダム直上流	215	1302	343	34.4	33.6	206.8	153.6	1965.6	17.6	2556	1.2	1.4
	黒川橋	139	88	5	93	196.2	2323.2	4.8	121.2	4.4	855.4	6.6	8.4
平成22年	ダム直上流	18.8	27.4	4224	3970	2085	1052	680	1519	321	191	1700	595
	黒川橋	46.6	21.2	12.2	5200	1267	910	7334	3297	725	200	2270	580
平成23年	ダム直上流	340	28	4515	15.6	291.4	87.7	1.6	610	3485			
	黒川橋	226	3	14	21	48	24.75	50.8	1229	845			

本格運用後、優占種の細胞数が減り、月替わりになるようになった。

珪藻		Asterionella
		Fragilaria
		Synedra
		Cyclotella
		Acanthoceros
		Ceratium
		Cocconeis
		Cryptomonas
		Nitzschia
藍藻		Anabaena
		Oscillatoria
		Mycrocystis

緑藻		Eudorina
		Pandorina
		Volvox
		Kirchneriella
		Staurastrum
		Yamagishiella
黄金色藻		Dinobryon
		Uroglena

本格運用後

図 貯水池表層の優占種の経月変化

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

アオコ・植物プランクトン総細胞数の低減状況

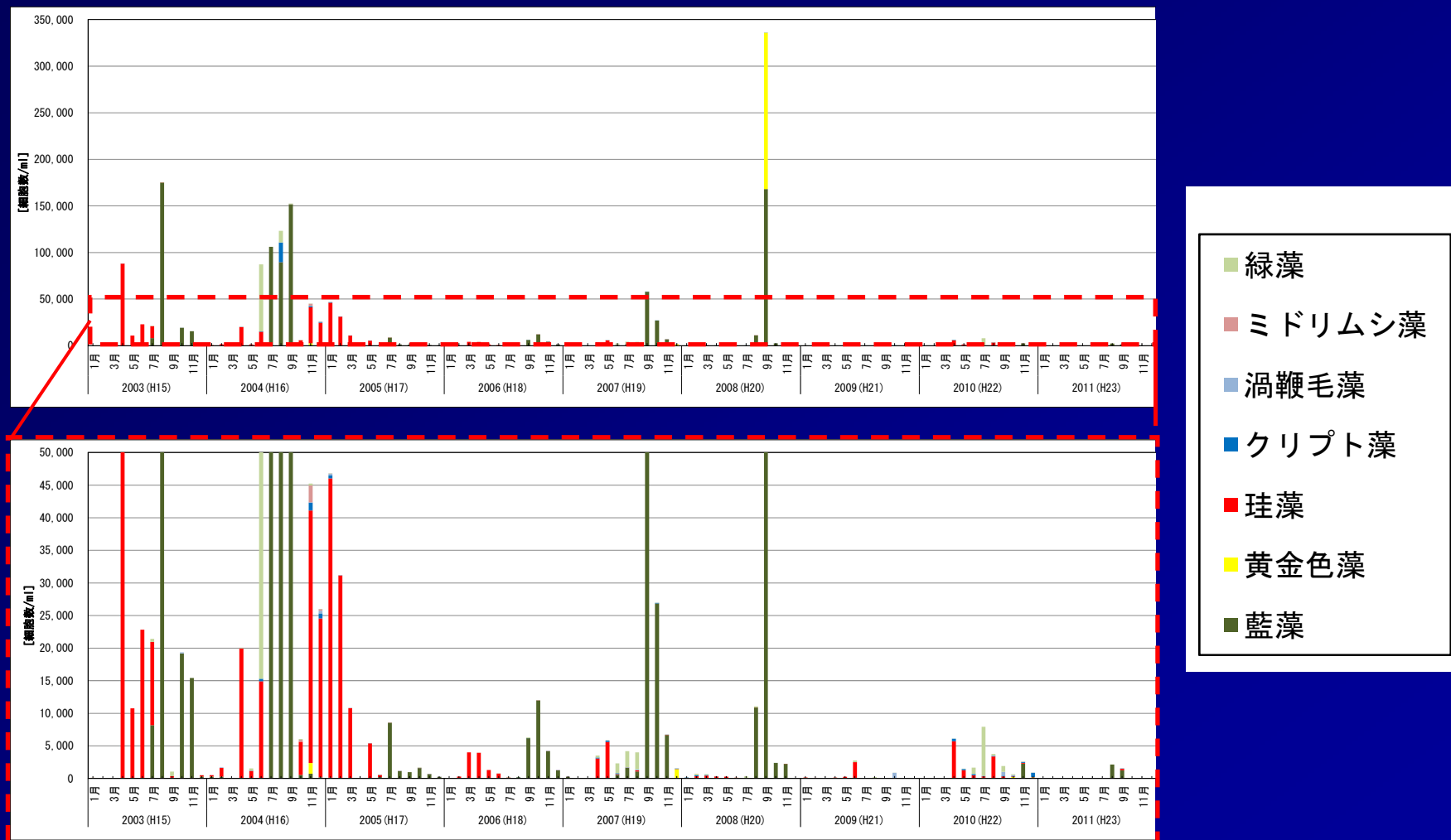


図 植物プランクトンの経年変化(黒川橋表層)

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

アオコ・植物プランクトン総細胞数の低減状況

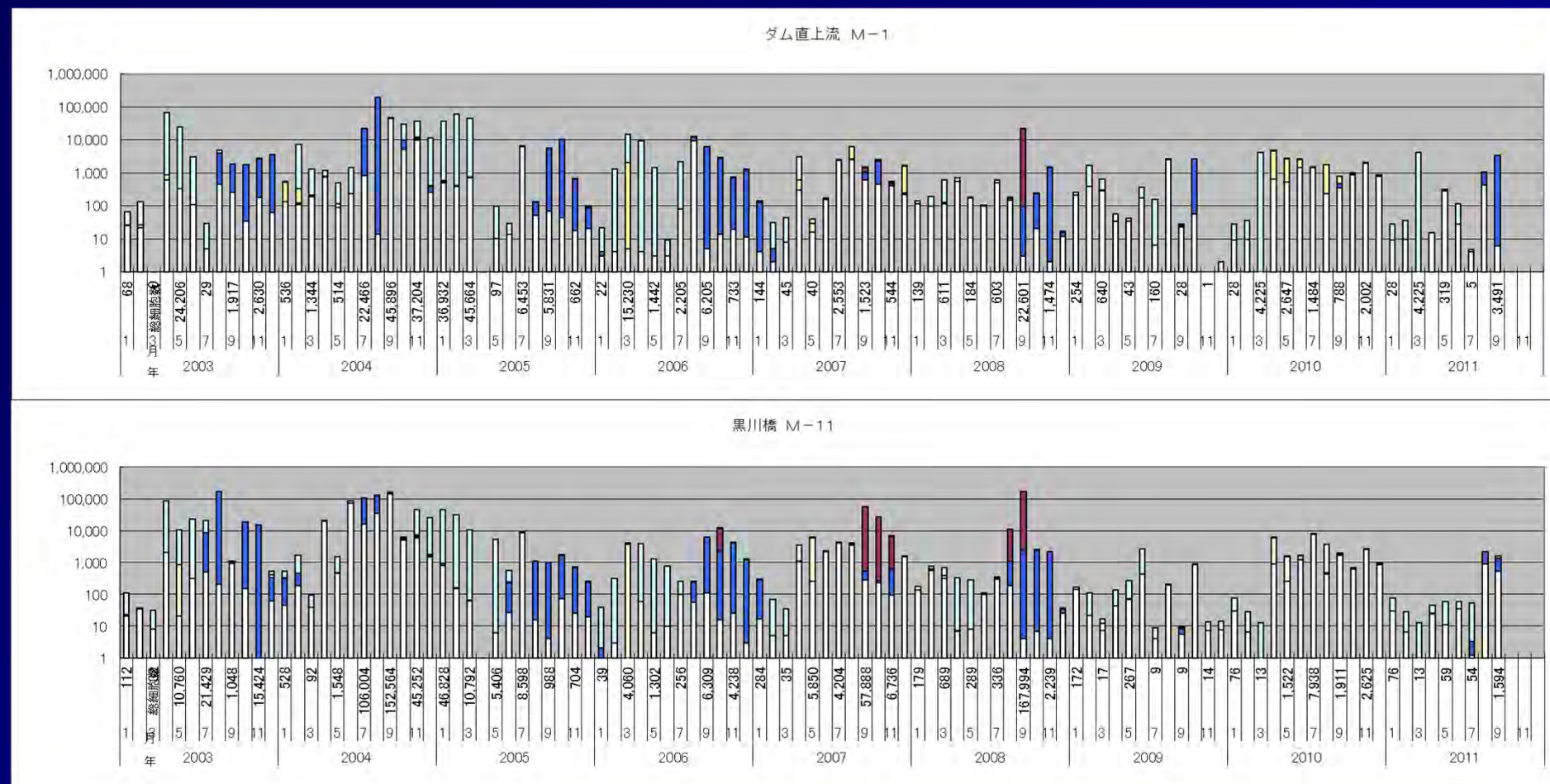


図 植物プランクトンの経年変化



アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

アオコ・植物プランクトン総細胞数の低減状況

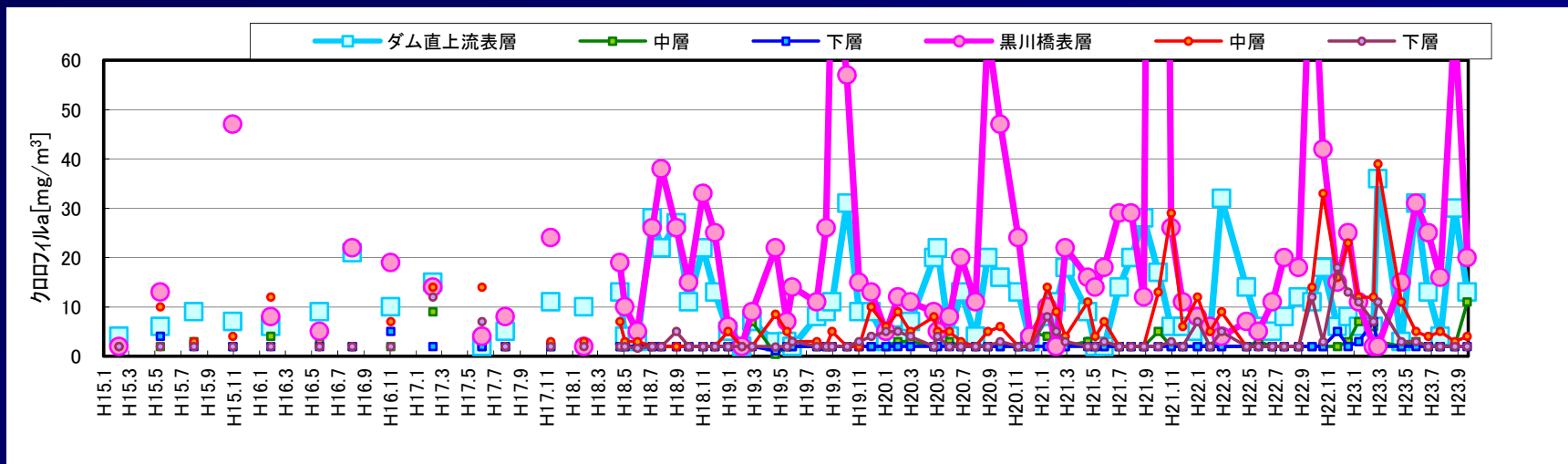


図 貯水池のクロロフィルa

表 クロロフィルaが高くなっている時の優占種

平成19年 9月	藍藻綱	ミクロキスティス属 (Microcystis spp.)
平成20年 9月	藍藻綱	ミクロキスティス属 (Microcystis aeruginosa f. aeruginosa)
平成21年10月	渦鞭毛藻綱	ケラチウム属 (Ceratium sp.)
平成22年 9月	緑藻綱	ボルボックス属 (Volvox aureus)
平成23年 9月	藍藻綱	アナベナ属 (Anabaena smithii)

クロロフィルaで見るとあまり傾向の変化はみられない。

↓
植物プランクトンを見ると、細胞の大きな種、群体を形成する種が優占するようになっている。²⁹

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

貯水池の水質状況

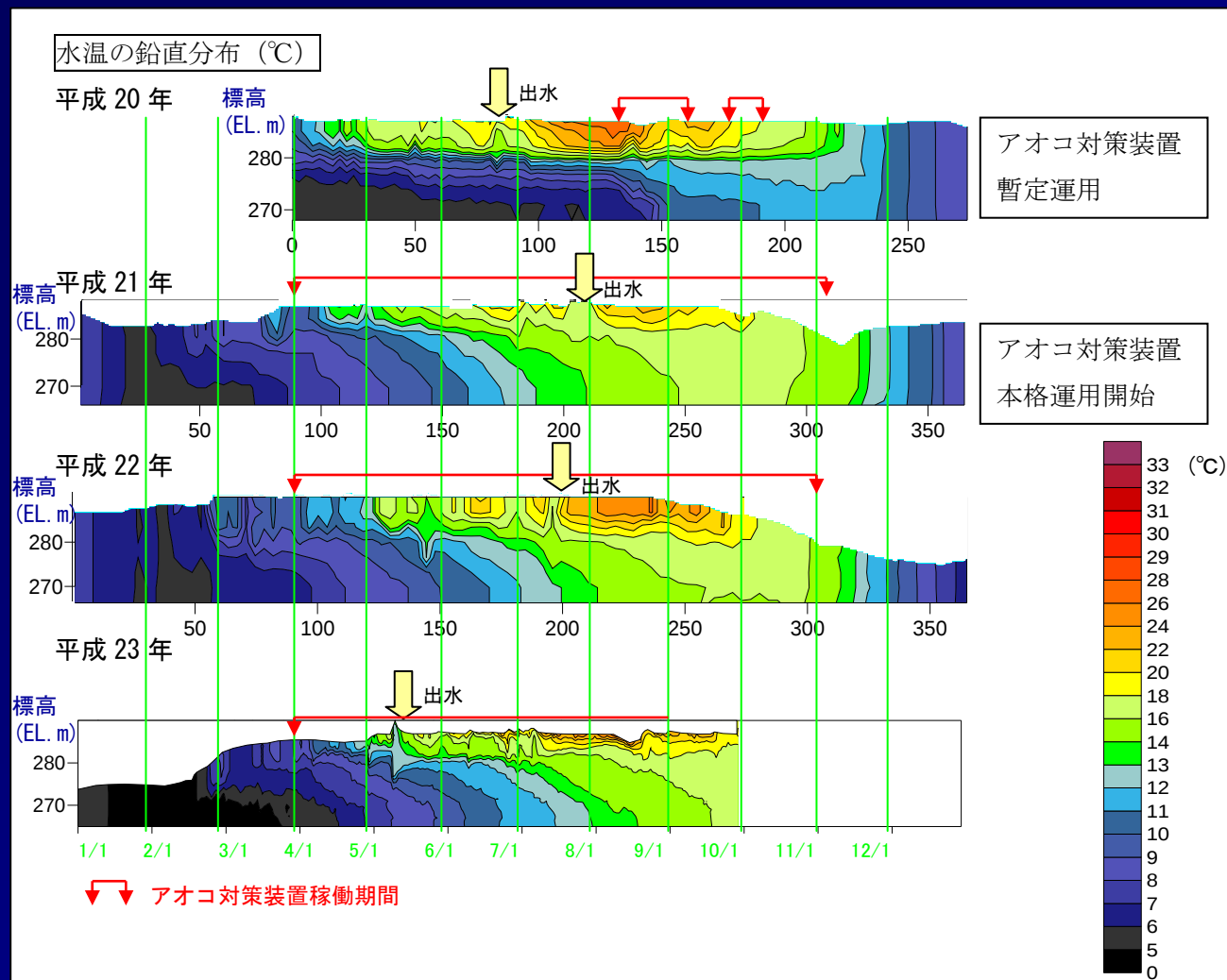


図 自動観測装置による水温の連続観測結果(M-11:黒川橋)

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

貯水池の水質状況

ダムサイトでも水温勾配解消効果がみられている。

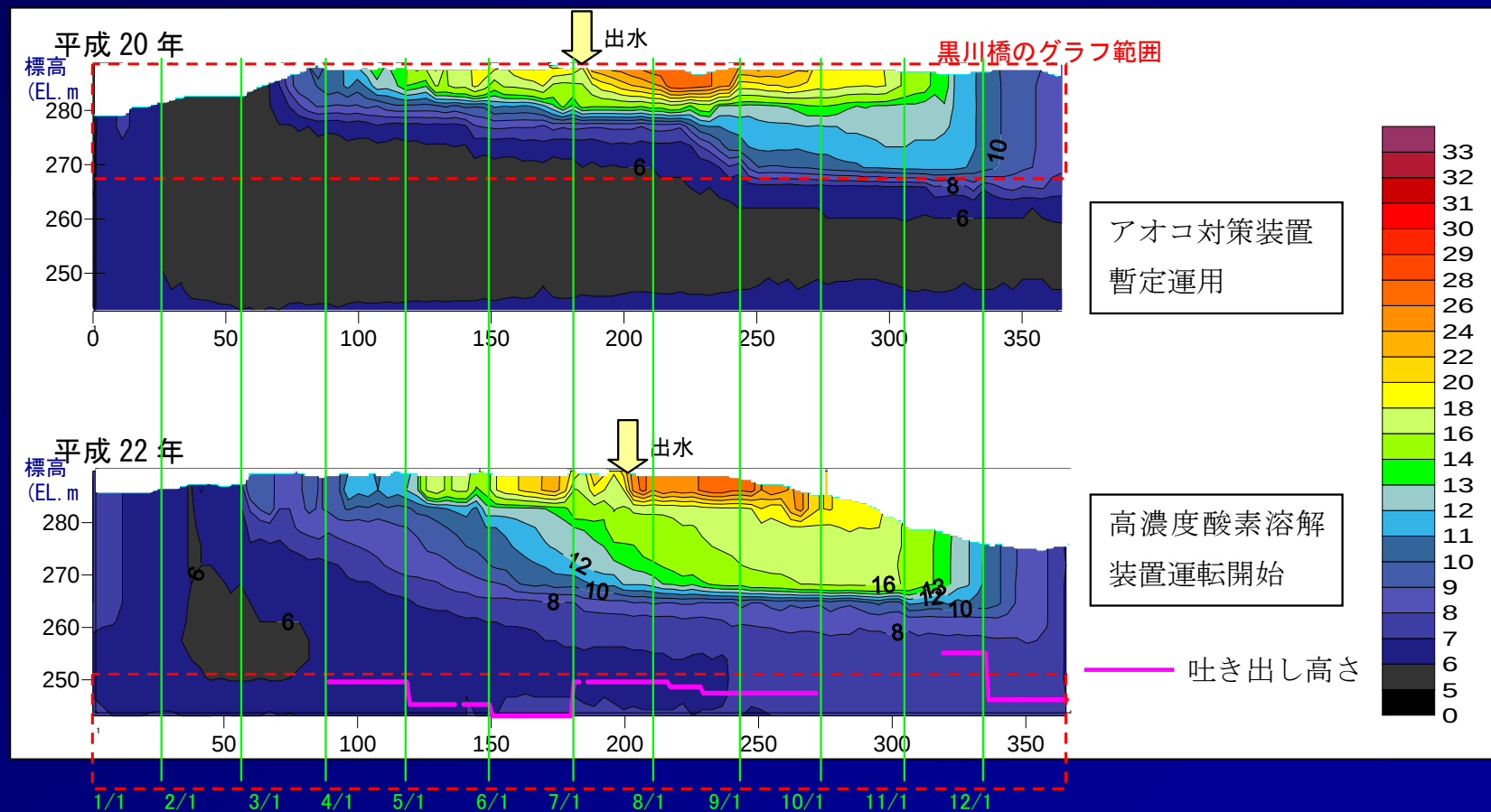


図 自動観測装置による水温の連続観測結果(M-O:ダムサイト)

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

貯水池の水質状況

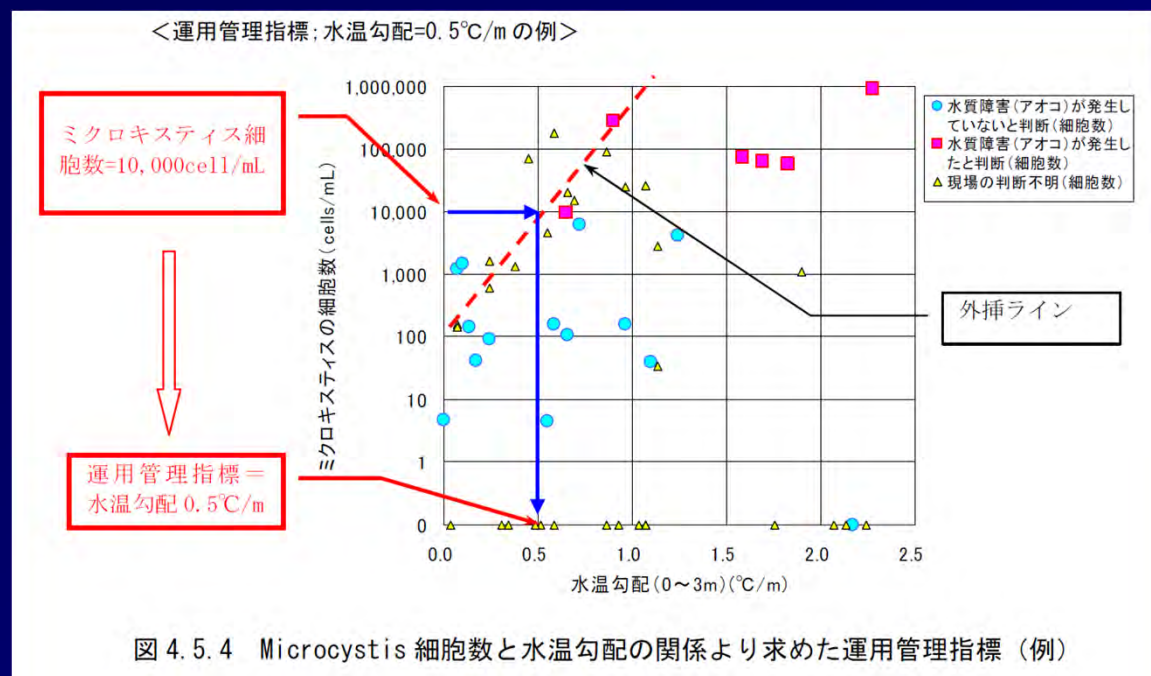
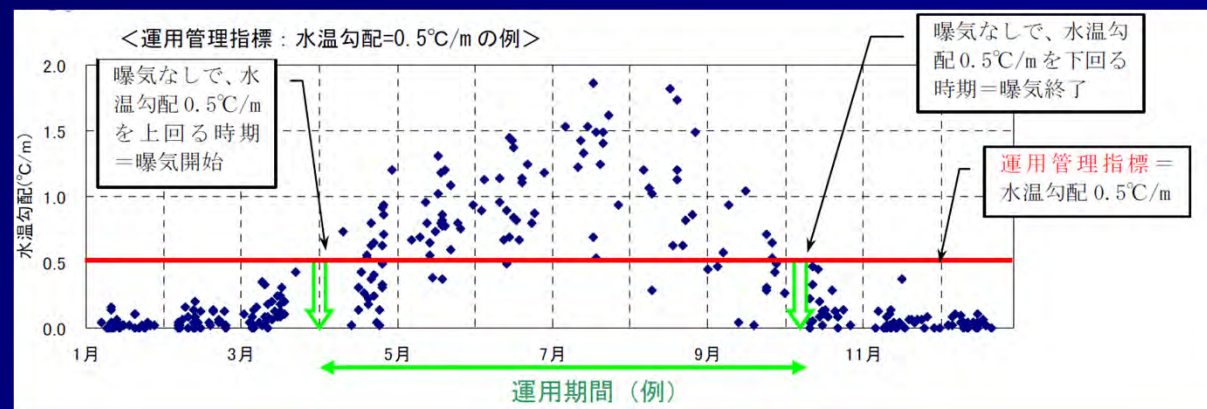


図 4.5.4 Microcystis 細胞数と水温勾配の関係より求めた運用管理指標（例）

0.5℃／mを指標にした例



「曝気循環施設及び選択取水設備の運用マニュアル(案)」(平成17年10月版 国土交通省 河川局 河川環境課)より

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

貯水池の水質状況

表 黒川橋において水温勾配が0.5℃/mを下回った日数

	表層3m	表層5m	備考
H20	84※ ¹	68※ ¹	アオコ対策装置暫定運用
H21	56※ ²	60※ ²	アオコ対策装置本格運用中
H22	75	81	アオコ対策装置本格運用中
H23	35※ ³	36※ ³	アオコ対策装置本格運用中

注) 4/1～10/31のデータで算出

※1 8/1～8/7は欠測であったが、天候と前後の日の水温勾配を基に、0.5℃を上回っていたと判断した。

※2 6/6～6/8は欠測であったが、天候と前後の日の水温勾配を基に、0.5℃を上回っていたと判断した。

※3 9/30までのデータで算出。10月は例年0.5℃/mを下回る日数が多く、25日以上追加されると予想される。

本格運用前後の違いは小さい

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

貯水池の水質状況

表 黒川橋において水温勾配が $0.5^{\circ}\text{C}/\text{m}$ を上回った連続日数

	表層3m	表層5m	備考
H20	123※ ¹	134※ ¹	アオコ対策装置暫定運用
H21	59※ ²	39※ ²	アオコ対策装置本格運用中
H22	66	65	アオコ対策装置本格運用中
H23	71※ ³	43※ ³	アオコ対策装置本格運用中

注) 4/1～10/31のデータで算出

※¹ 8/1～8/7は欠測であったが、天候と前後の日の水温勾配を基に、 0.5°C を上回っていたと判断した。

※² 6/6～6/8は欠測であったが、天候と前後の日の水温勾配を基に、 0.5°C を上回っていたと判断した。

※³ 9/30までのデータで算出しているが9/28に $0.5^{\circ}\text{C}/\text{m}$ を下回っており、10/31までに値が変わる可能性はない。

この指標だと本格運用前後の効果が現れる

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

貯水池の水質状況

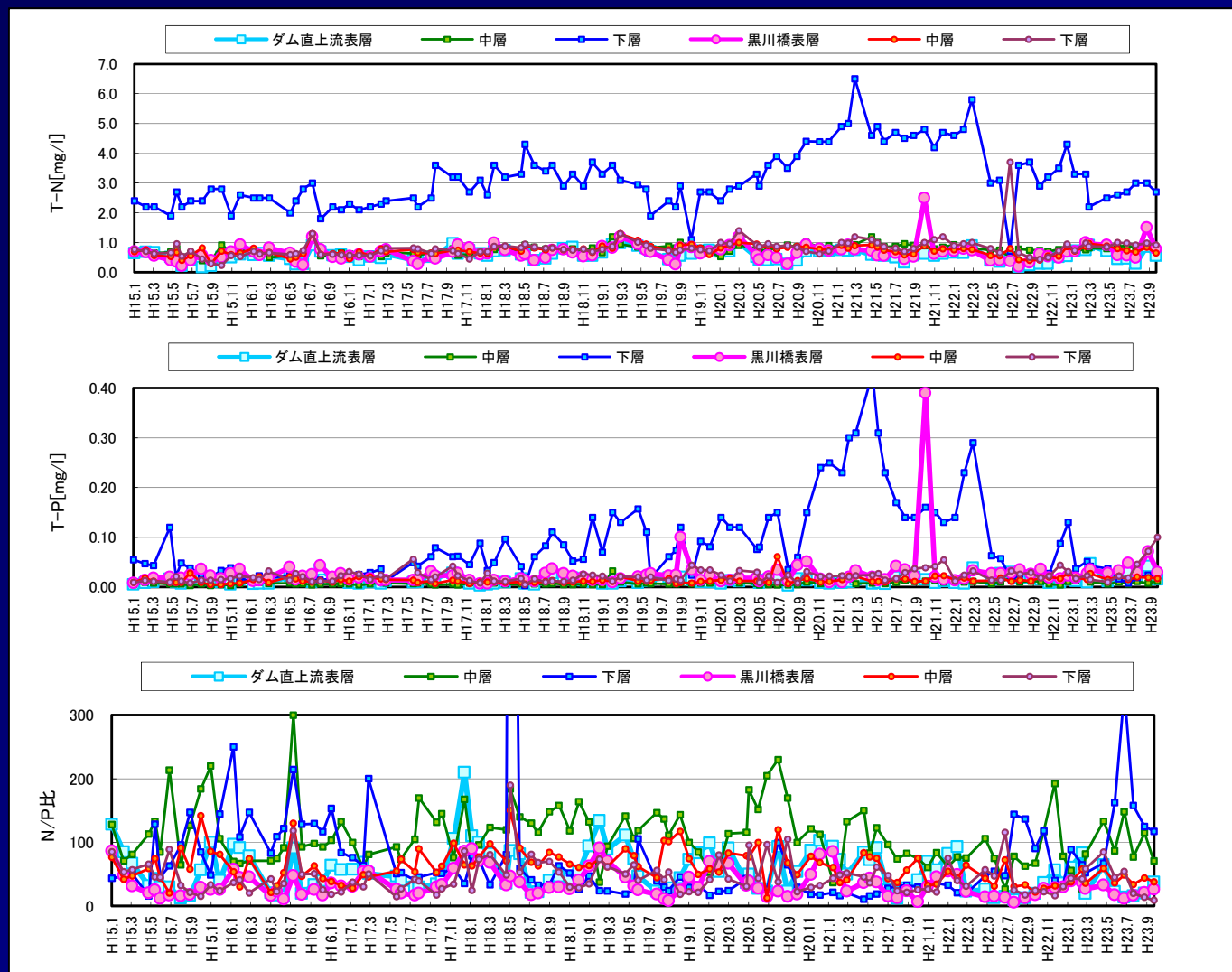
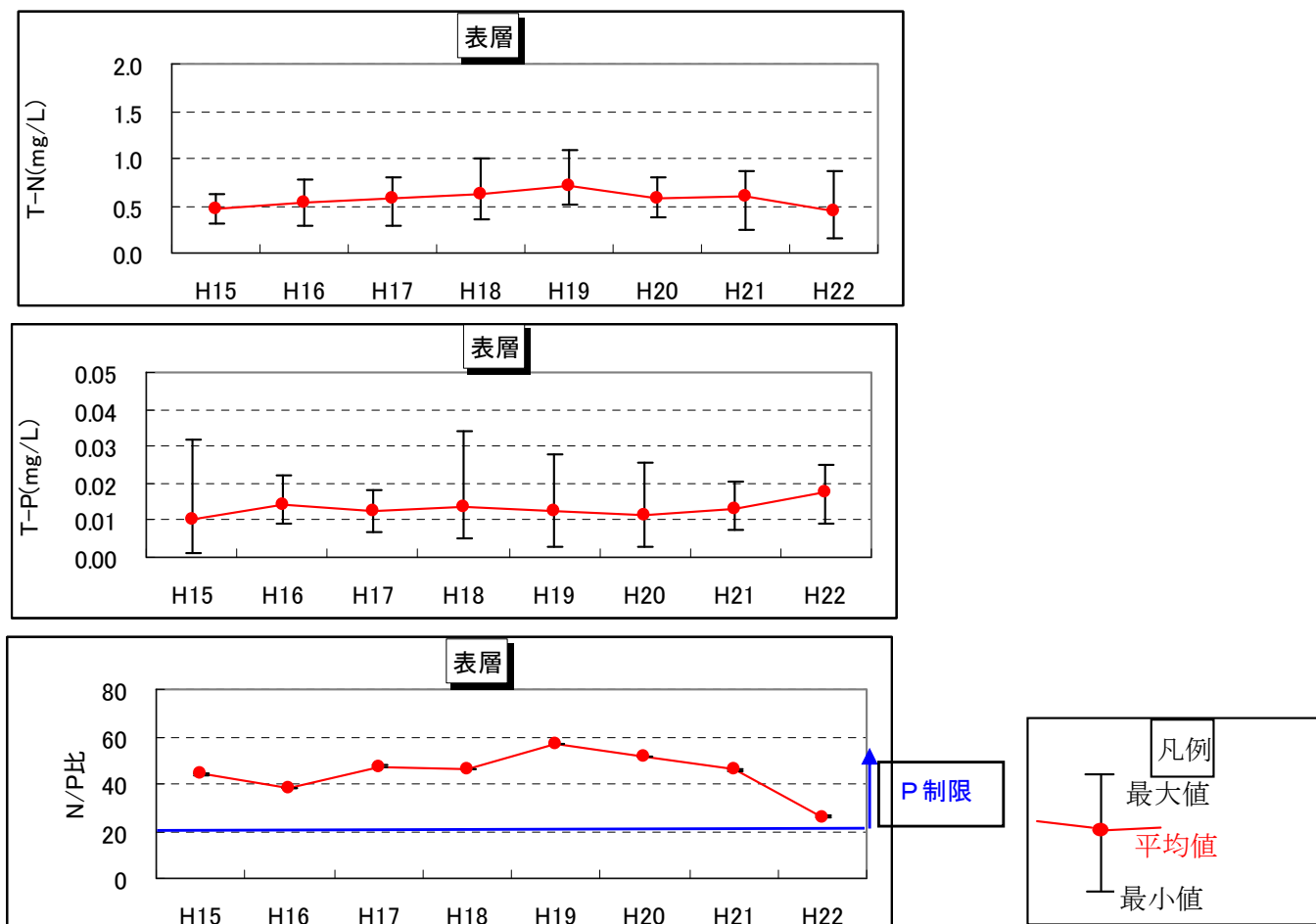


図 貯水池のT-N、T-P、N/P比

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

貯水池の水質状況



※N/P比はそれぞれの年平均値より算出

図 黒川橋表層のT-N、T-P、N/P比(年平均)

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

貯水池の水質状況

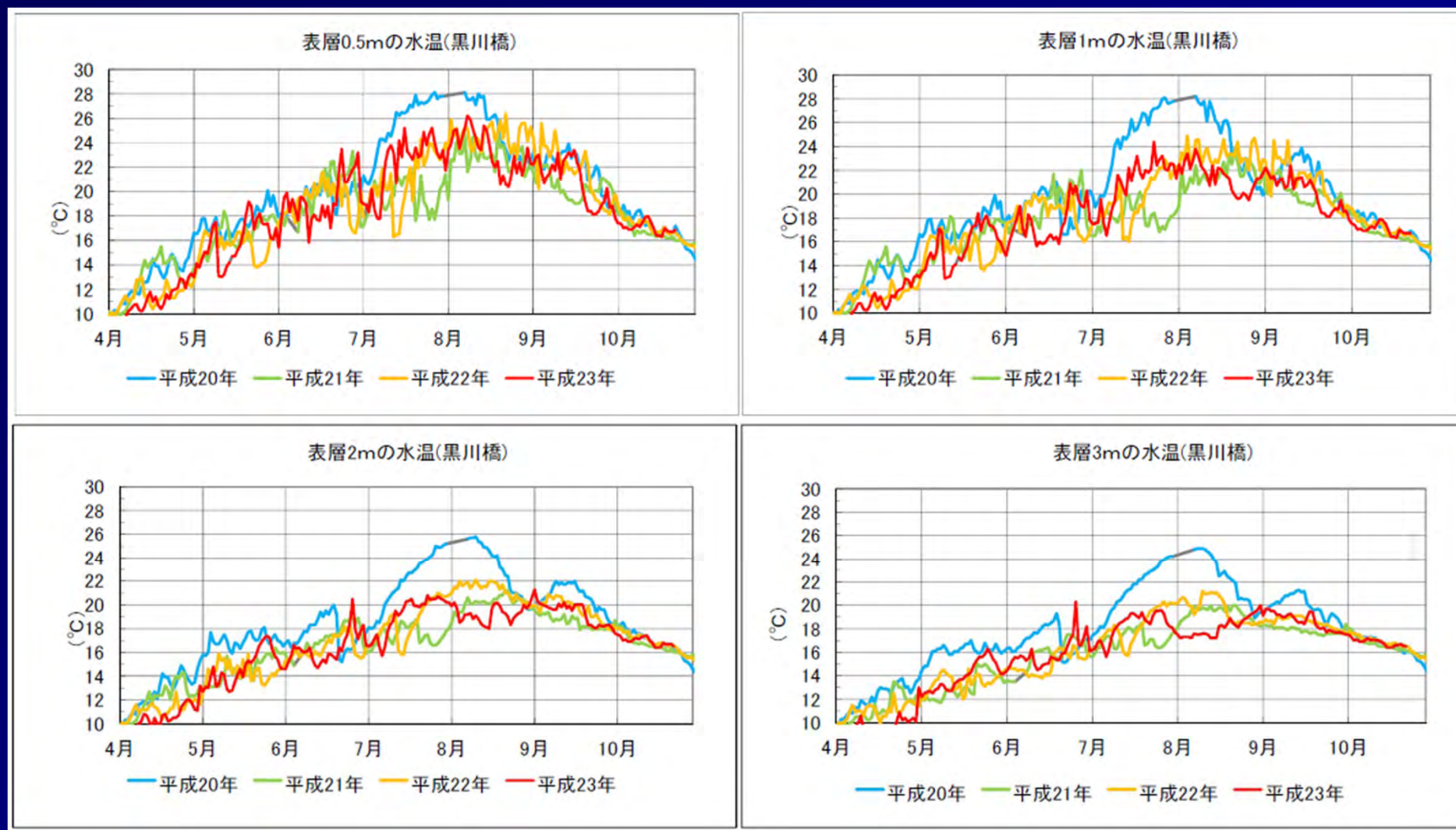


図 黒川橋表層の水温変化

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

貯水池の水質状況

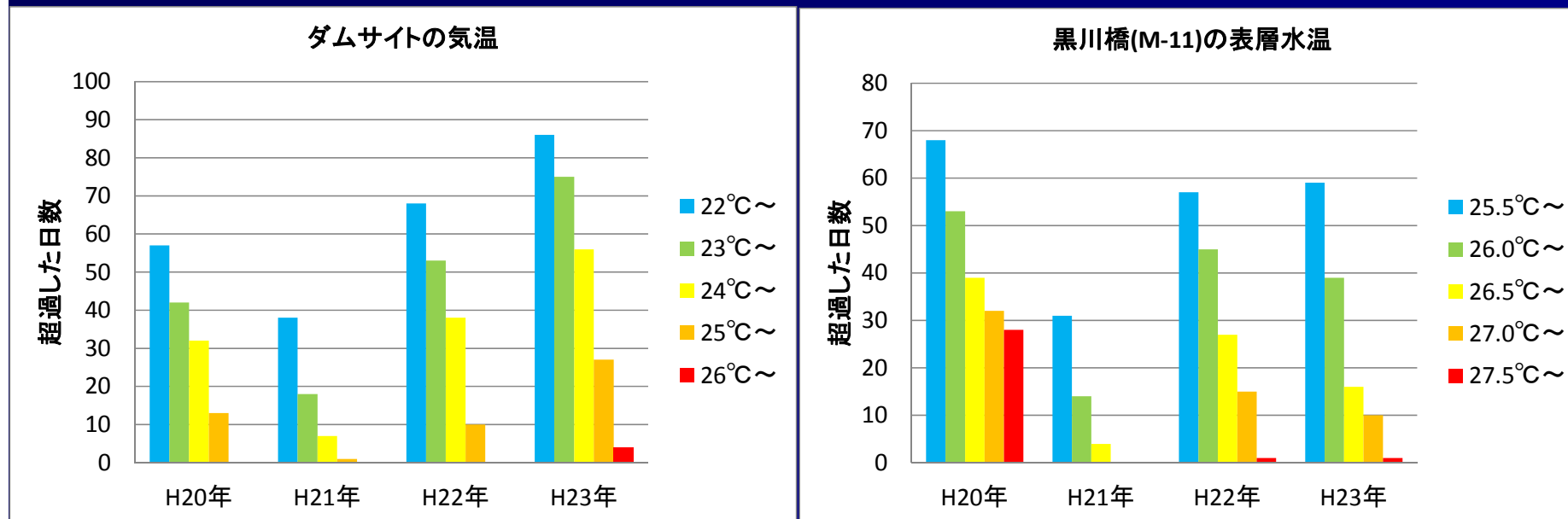
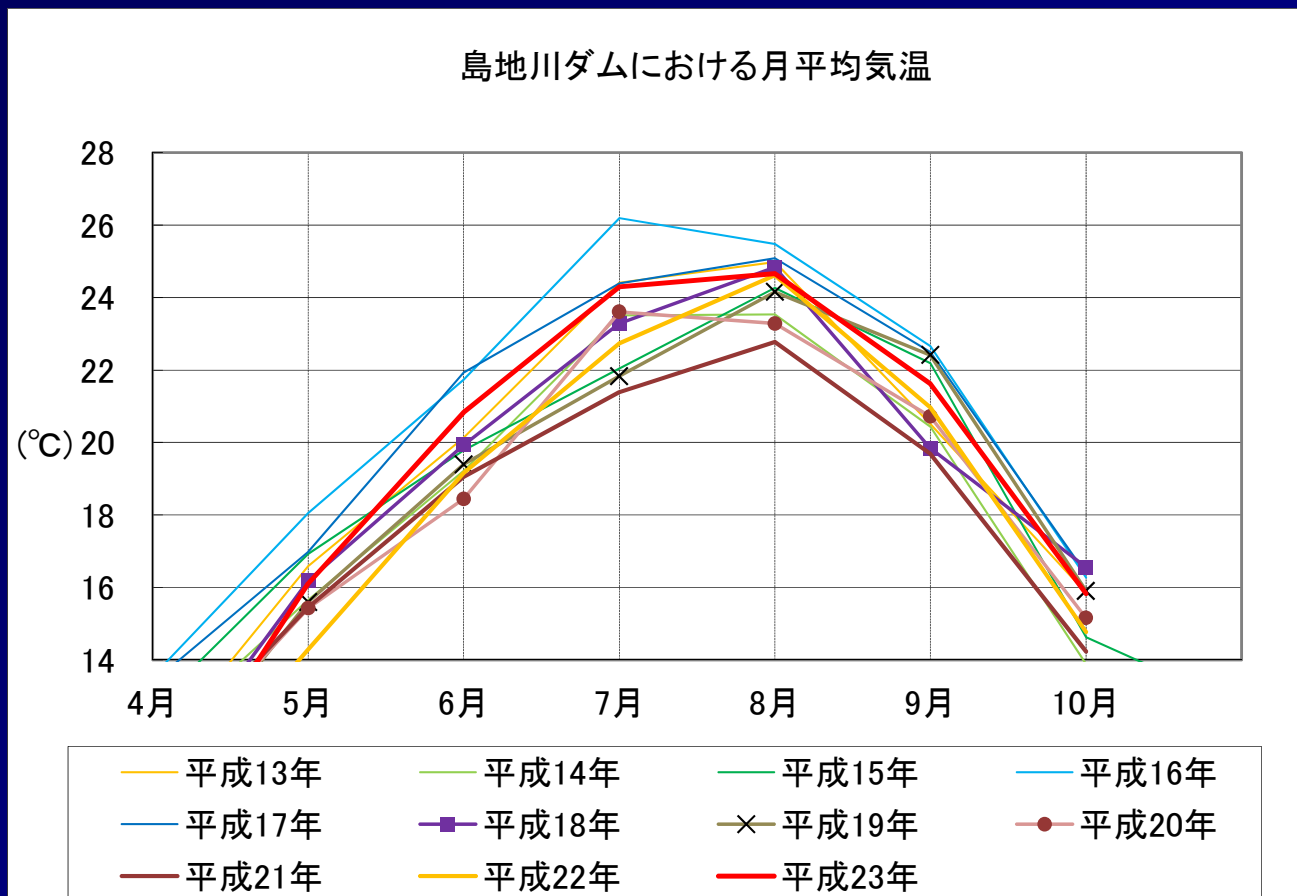


図 ダムサイトの気温と黒川橋の表層

気温を見ると、平成20年は暑いわけではない。

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

気象状況等による要因



※アオコが多かった年(H18,H19,H20)にマーキングをしている。

図 島地川ダムにおける月平均気温

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

気象状況等による要因

表 島地川ダム貯水池回転率(回)

	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H15-H22 平均
年間	5.19	5.33	4.07	6.20	2.64	3.59	4.53	5.01	4.00※	4.57
7月	1.61	0.23	1.18	1.15	0.87	0.30	1.52	1.43	0.75	1.04
4-10月	4.29	4.71	3.02	5.28	2.22	2.52	3.11	3.73	3.44※	3.61
年降水量[mm]	2,155	2,510	1,937	2,558	1,409	1,729	2,081	2,352	1,747※	2,011
アオコ発生状況	中	小	小	大	大	大	無し	小	中	—

凡例) 緑字: H15～H22のうちで上位2位まで 赤字: H15～H22のうちで下位2位まで

アオコ発生状況: 小: 10日以下 中: 10日～30日 大: 30日以上

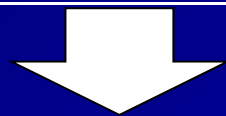
※H23は9月までの集計値で作成

アオコの多かった平成18年は流入量が多い。

アオコ対策装置の効果と今後の計画(案)

アオコ対策施設の効果のまとめ

- 装置の本格運用(平成21年)以降、アオコ(アナベナ属、ミクロキスティス属)の発生は目視観測の結果として、大きく減少した。
- 装置を運用した4月～10月において、アオコ(アナベナ属、ミクロキスティス属)の細胞数はダム直上流で97%、黒川橋では100%の低減効果がみられた。植物プランクトン総細胞数でも、ダム直上流で89%、黒川橋では93%と高い低減効果があった。
- 気温が上昇する年でも、表層の水温上昇が抑制されており、アオコの最適水温よりも低い水温に保つことができた。
- 表層の水温勾配が $0.5^{\circ}\text{C}/\text{m}$ を下回る日数は大きくは変化しないが、 $0.5^{\circ}\text{C}/\text{m}$ が連続して上回る日数は大きな低減がみられた。
- T-N、T-Pなどの富栄養化項目は大きな変化がなく、アオコの低減効果は水質の変化ではなく、表層の水温条件の変化であると考えられる。
- 気象条件や貯水池回転率(流入量)、他ダムのアオコ発生状況を踏まえると、アオコの増減と気温には関連性が小さく、貯水池回転率(流入量)には関連があると考えられる。



- アオコの低減は7～8月の表層水温を低下させたアオコ対策施設の効果によるものであると結論づけられる。

今後のアオコ対策施設の運用方法

今後のアオコ対策施設の運用方法

【アオコ対策施設(プロペラ攪拌式水質改善装置)の運用方法】

- 運用方針 : アオコの「発生抑制」を目標とする。
- 運用期間 : 4月1日～10月31日
(黒川橋の水深0.5mと3mの水温差によって前後する※)
- 運用条件 : 連続運転とする。

※4月1日以前にM-11の自動観測値において0.5m－3mの水温差が1.25℃を越えた場合には、稼動を開始する。また、10月31日にM-11の自動観測値において0.5m－3mの水温差が1.25℃(実際は水温計の精度上1.2℃とする)を越えている場合、1.25℃を下回るまで、運転を継続するものとする。

水質モニタリング調査(案)

水質モニタリング調査(案)

表 アオコ発生時の対策調査

	調査項目	調査地点	調査深さ	調査頻度	実施者
A	目視確認	貯水池全域	—	原則毎日	管理支所
B	植物プランクトン	M-1 M-11 生物異常発生箇所	表層(0.3m)	発生時	水質調査業務
C	pH、COD、SS、 T-N、無機体窒素 T-P、無機体窒素 クロロフィルa、 フィオフェチン 水温、DO(計器測定)	M-1 M-11 生物異常発生箇所 の流心	表層(0.3m) 中層(1/2水深) 底層(底から1m)		
D	水温濁度、EC、pH、 DO、クロロフィルa 【自動水質観測装置】	M-1 M-11	水深1mごと	毎日9時	管理支所

重金属類対策の進捗報告

重金属類対策の進捗報告

高濃度酸素溶解装置の稼働状況

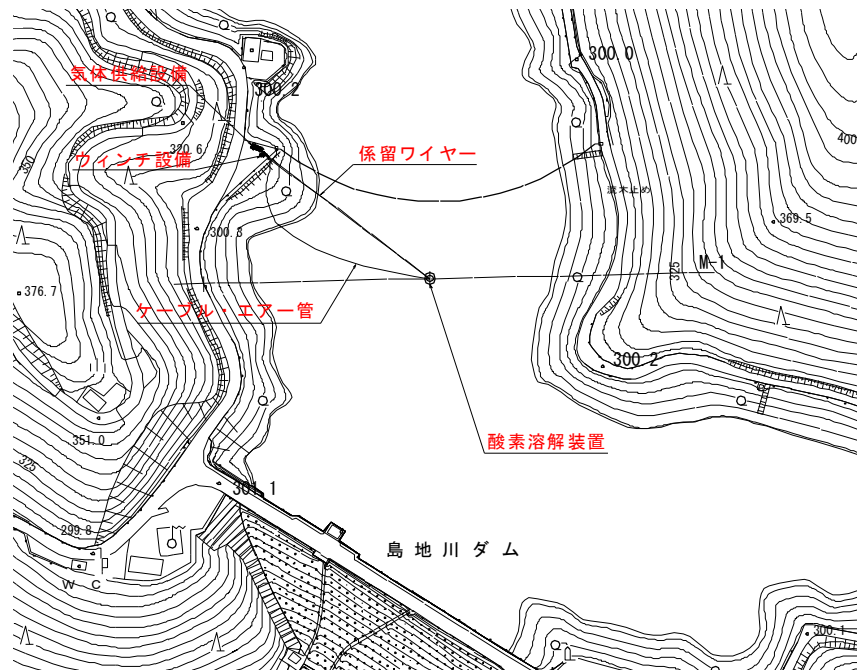


図 高濃度酸素溶解装置の設置状況

重金属類対策の進捗報告

高濃度酸素溶解装置の稼働状況

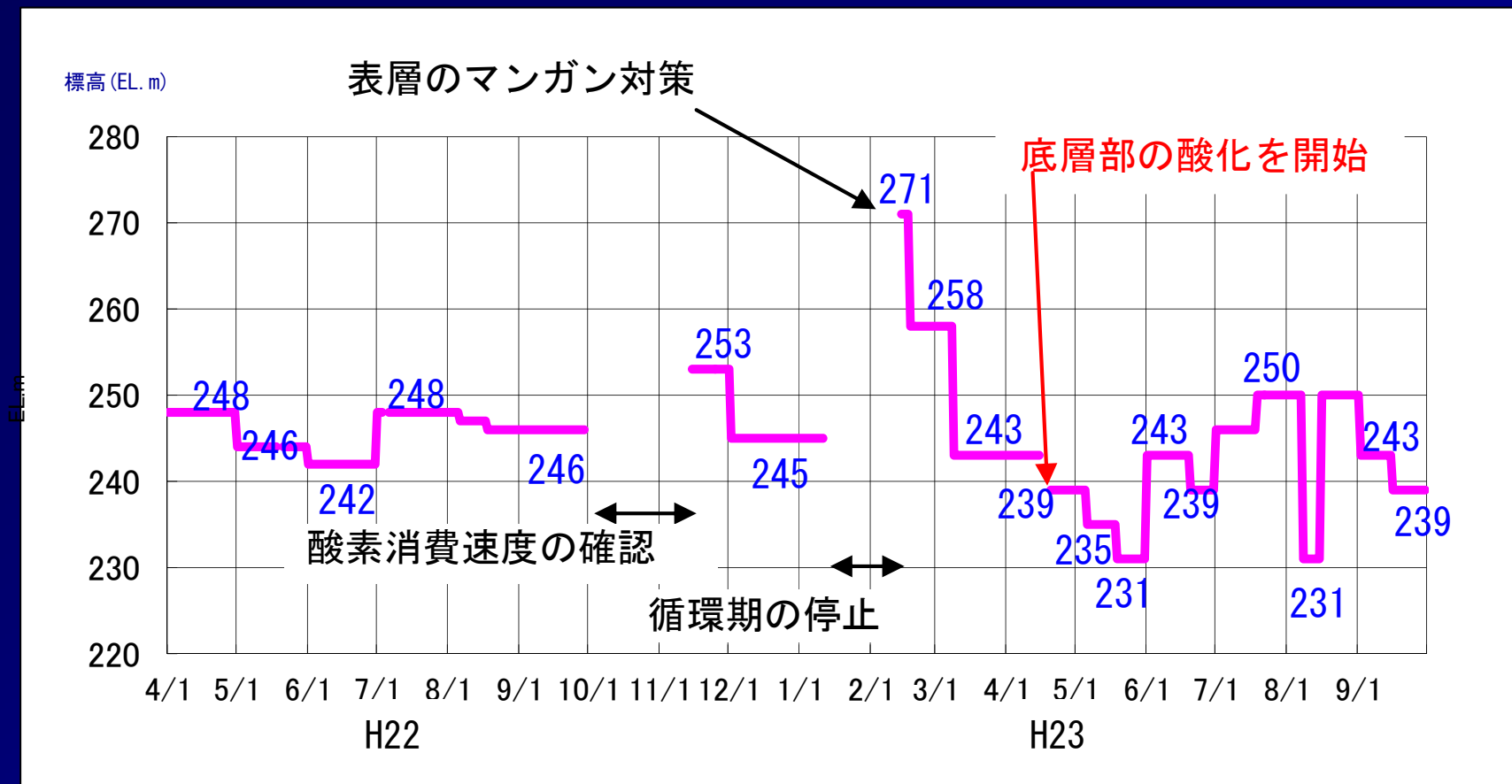


図 高濃度酸素溶解装置の吐き出し高さ

高濃度酸素溶解装置の稼働状況

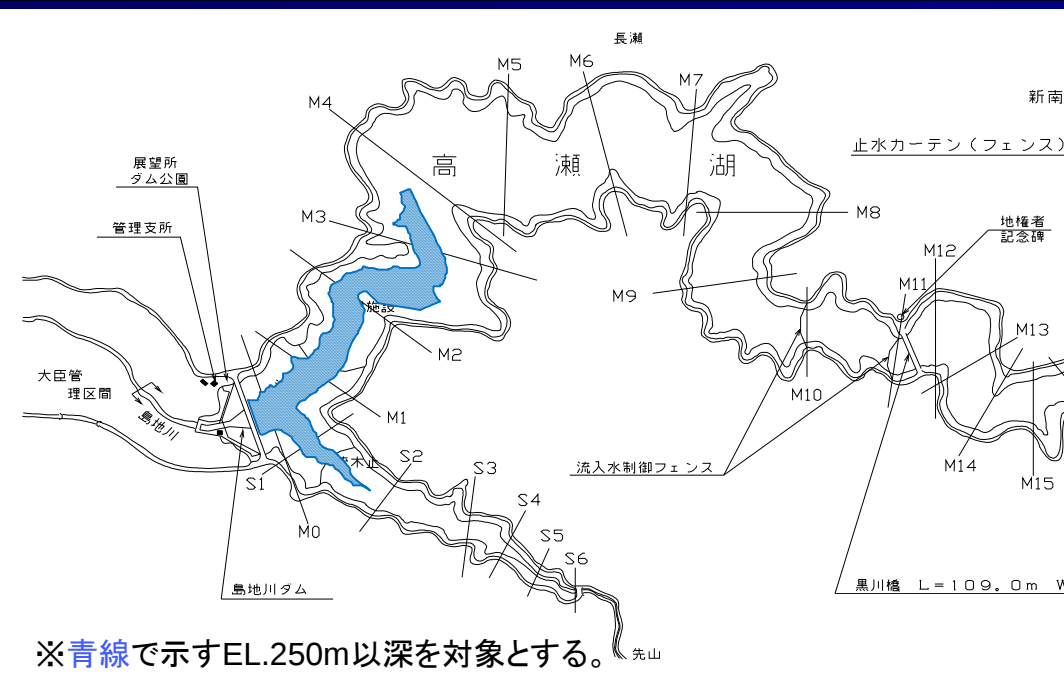


図 改善対象範囲(平面図)

重金属類対策の進捗報告

水質の改善状況

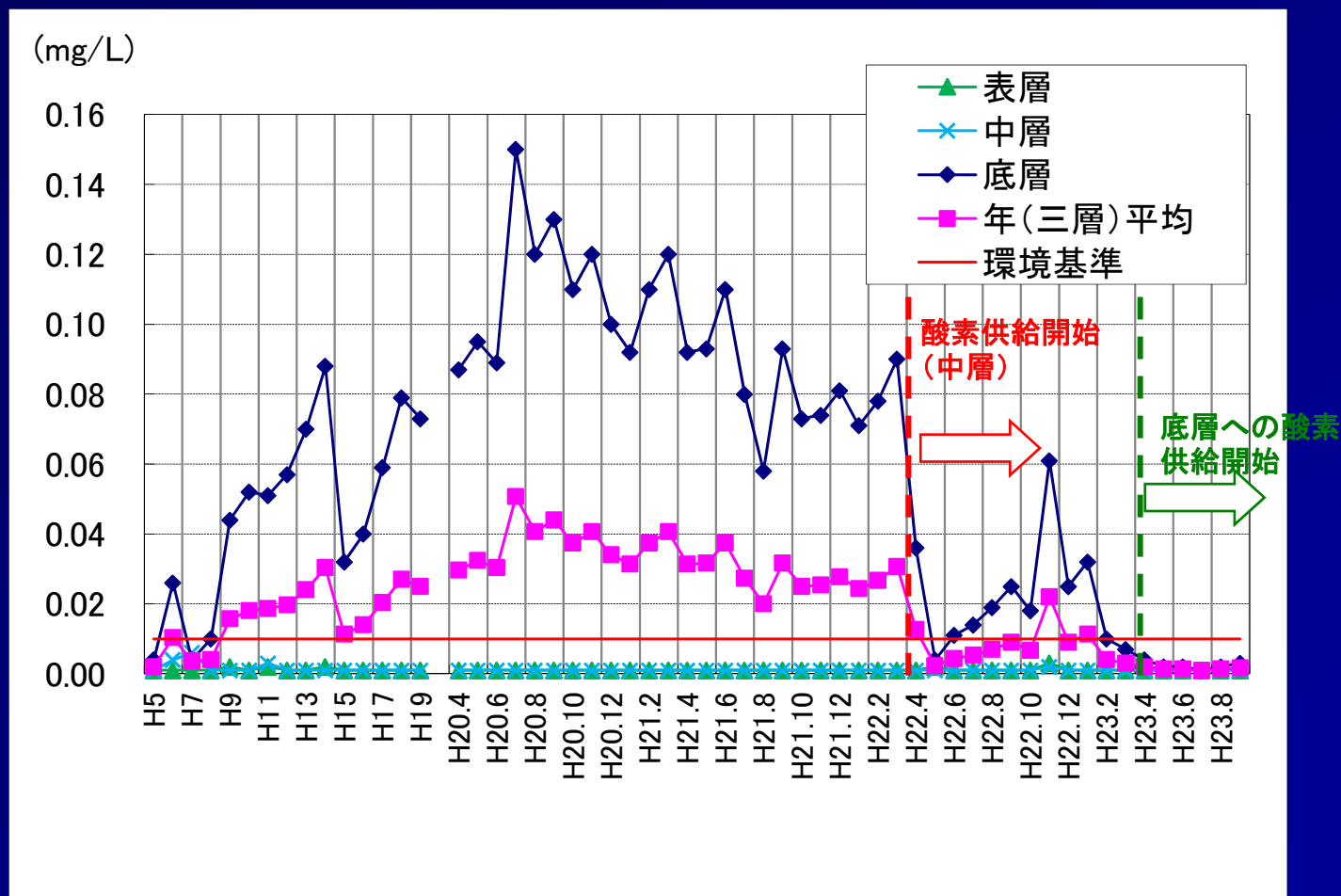


図 ヒ素の経年変化

重金属類対策の進捗報告

水質の改善状況

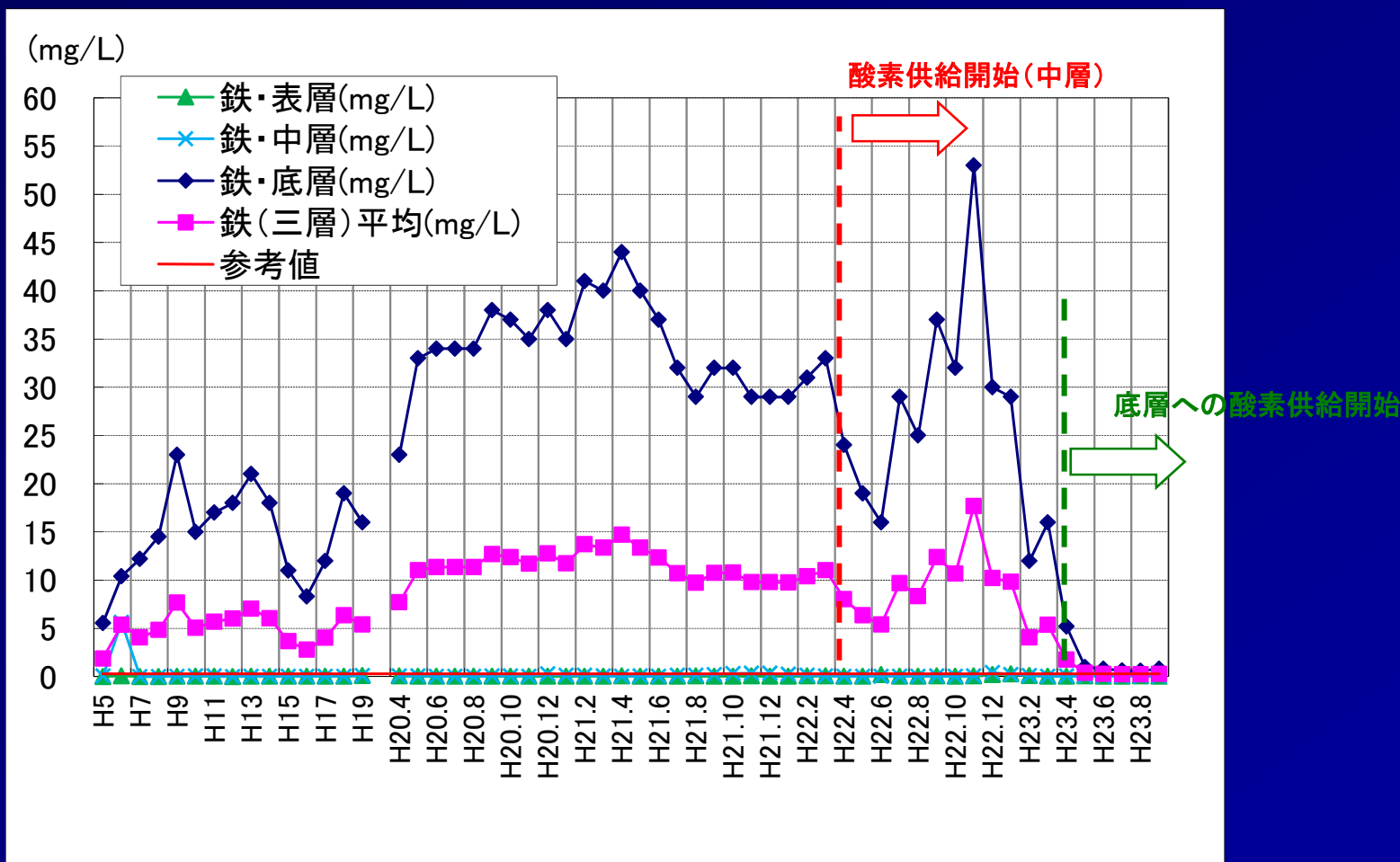


図 鉄の経年変化

重金属類対策の進捗報告

水質の改善状況

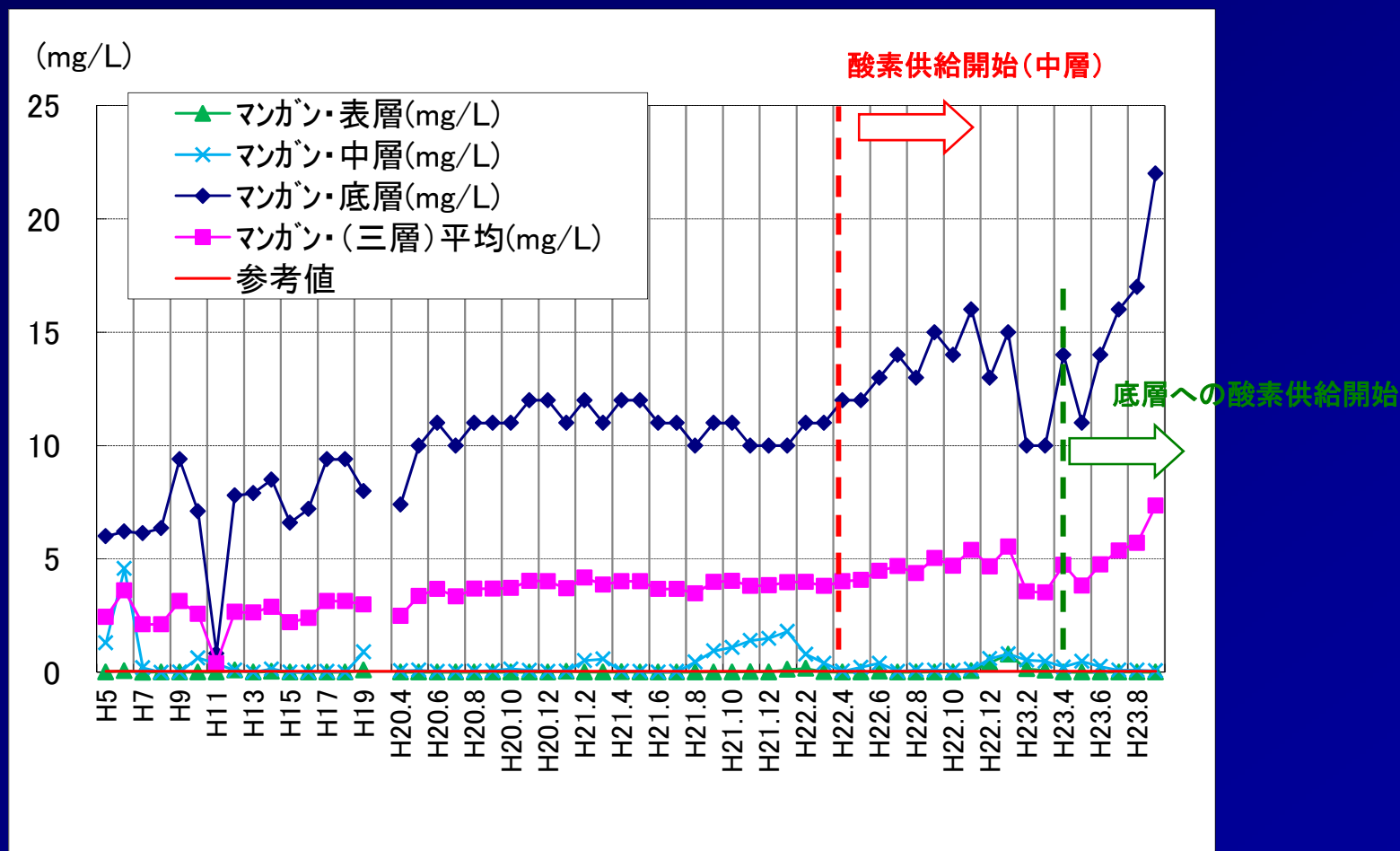


図 マンガンの経年変化

重金属類対策の進捗報告

水質の改善状況

低減完了

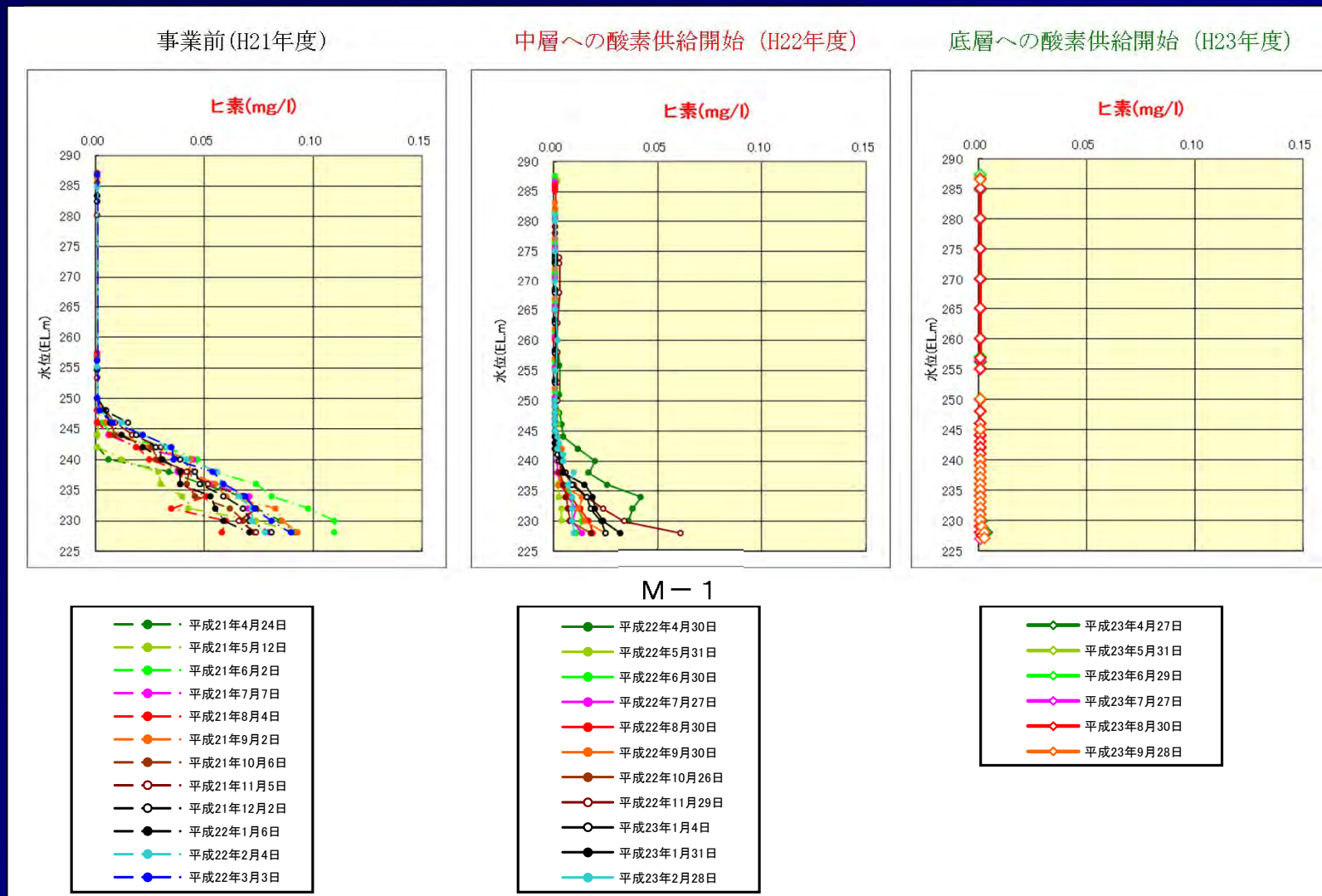
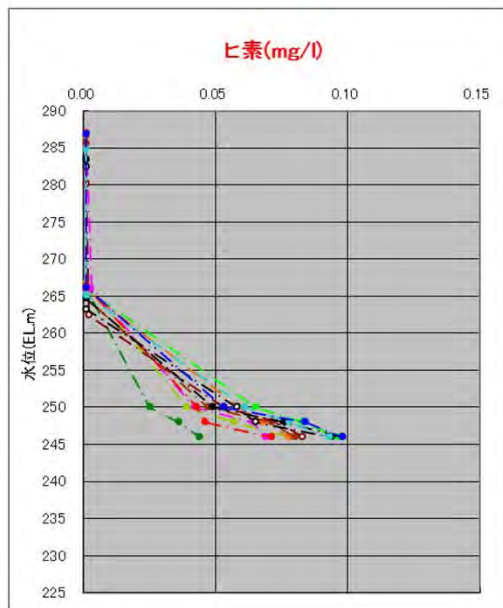


図 ヒ素の鉛直分布

重金属類対策の進捗報告

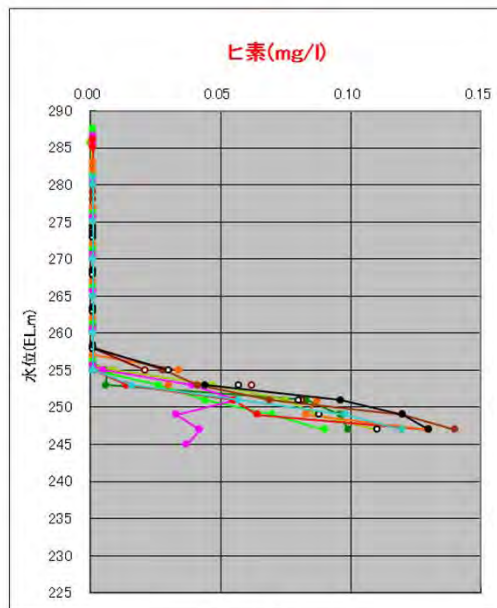
水質の改善状況

事業前 (H21年度)



- 平成21年4月24日
- 平成21年5月12日
- 平成21年6月2日
- 平成21年7月7日
- 平成21年8月4日
- 平成21年9月2日
- 平成21年10月6日
- 平成21年11月5日
- 平成21年12月2日
- 平成22年1月6日
- 平成22年2月4日
- 平成22年3月3日

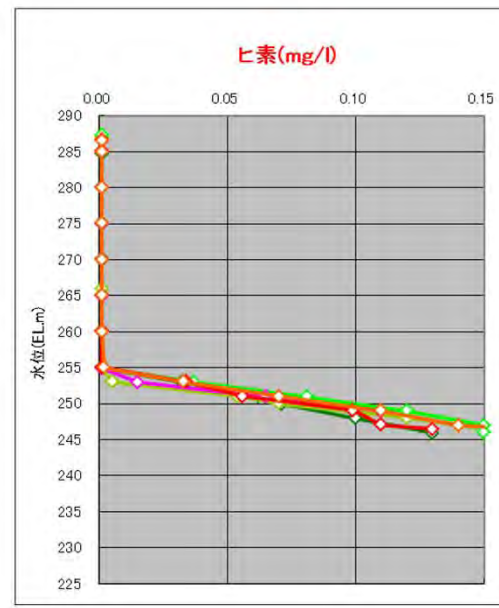
中層への酸素供給開始 (H22年度)



M-6

- 平成22年4月30日
- 平成22年5月31日
- 平成22年6月30日
- 平成22年7月27日
- 平成22年8月30日
- 平成22年9月30日
- 平成22年10月26日
- 平成22年11月29日
- 平成23年1月4日
- 平成23年1月31日
- 平成23年2月28日

底層への酸素供給開始 (H23年度)



- ◇ 平成23年4月27日
- ◇ 平成23年5月31日
- ◇ 平成23年6月29日
- ◇ 平成23年7月27日
- ◇ 平成23年8月30日
- ◇ 平成23年9月28日

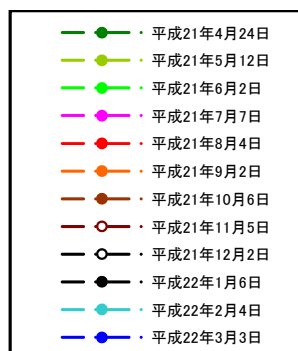
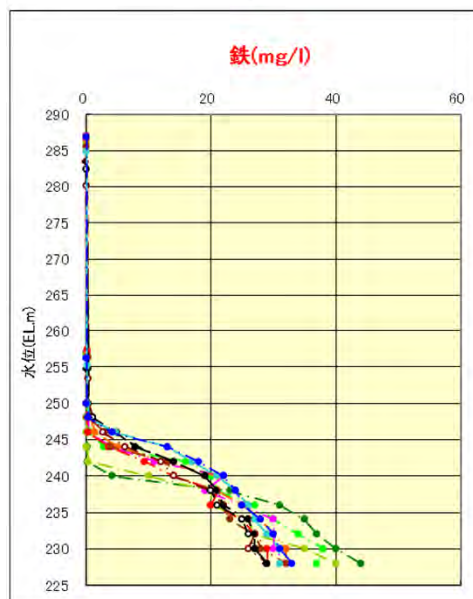
図 ヒ素の鉛直分布

重金属類対策の進捗報告

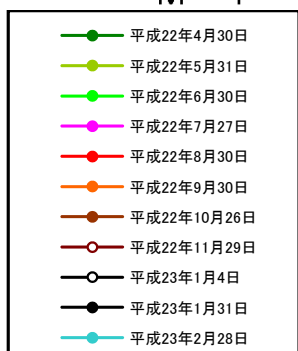
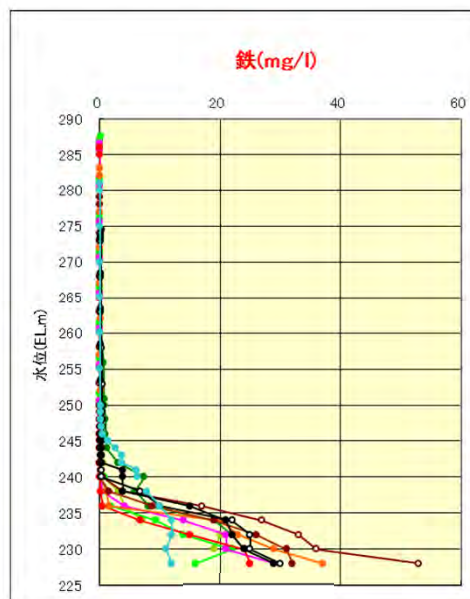
水質の改善状況

低減完了

事業前 (H21年度)



中層への酸素供給開始 (H22年度)



M-1

底層への酸素供給開始 (H23年度)

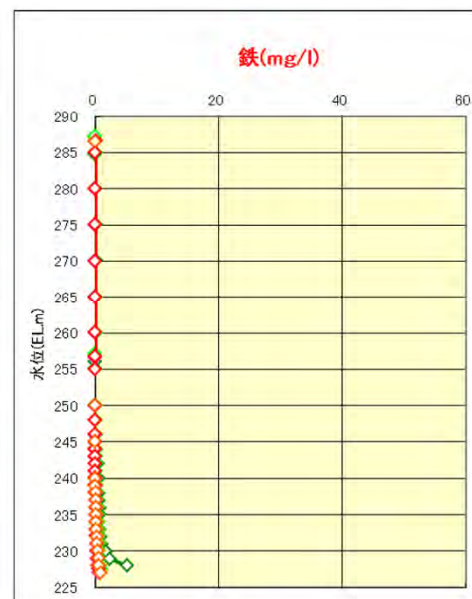
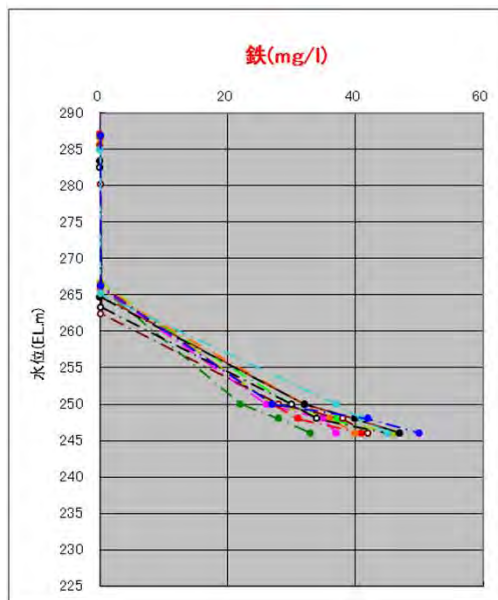


図 鉄の鉛直分布

重金属類対策の進捗報告

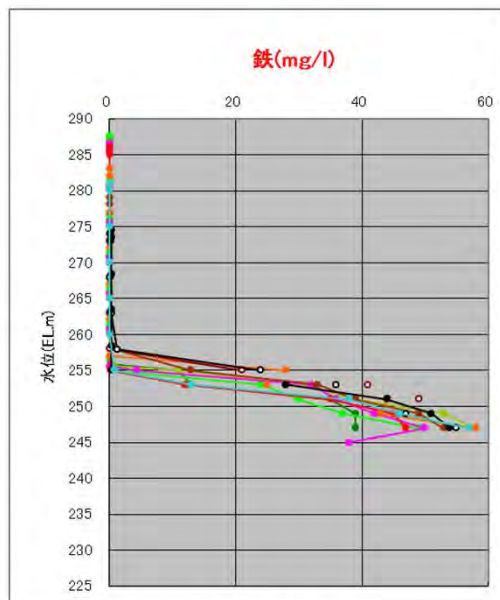
水質の改善状況

事業前 (H21年度)



- 平成21年4月24日
- 平成21年5月12日
- 平成21年6月2日
- 平成21年7月7日
- 平成21年8月4日
- 平成21年9月2日
- 平成21年10月6日
- 平成21年11月5日
- 平成21年12月2日
- 平成22年1月6日
- 平成22年2月4日
- 平成22年3月3日

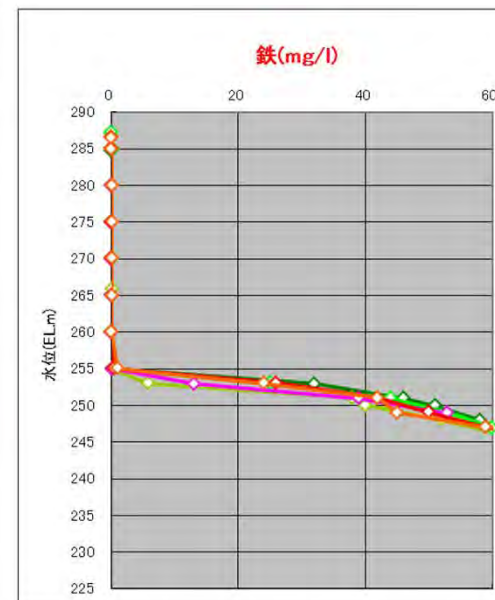
中層への酸素供給開始 (H22年度)



M-1

- 平成22年4月30日
- 平成22年5月31日
- 平成22年6月30日
- 平成22年7月27日
- 平成22年8月30日
- 平成22年9月30日
- 平成22年10月26日
- 平成22年11月29日
- 平成23年1月4日
- 平成23年1月31日
- 平成23年2月28日

底層への酸素供給開始 (H23年度)



- ◇ 平成23年4月27日
- ◇ 平成23年5月31日
- ◇ 平成23年6月29日
- ◇ 平成23年7月27日
- ◇ 平成23年8月30日
- ◇ 平成23年9月28日

図 鉄の鉛直分布

重金属類対策の進捗報告

水質の改善状況

改善途中

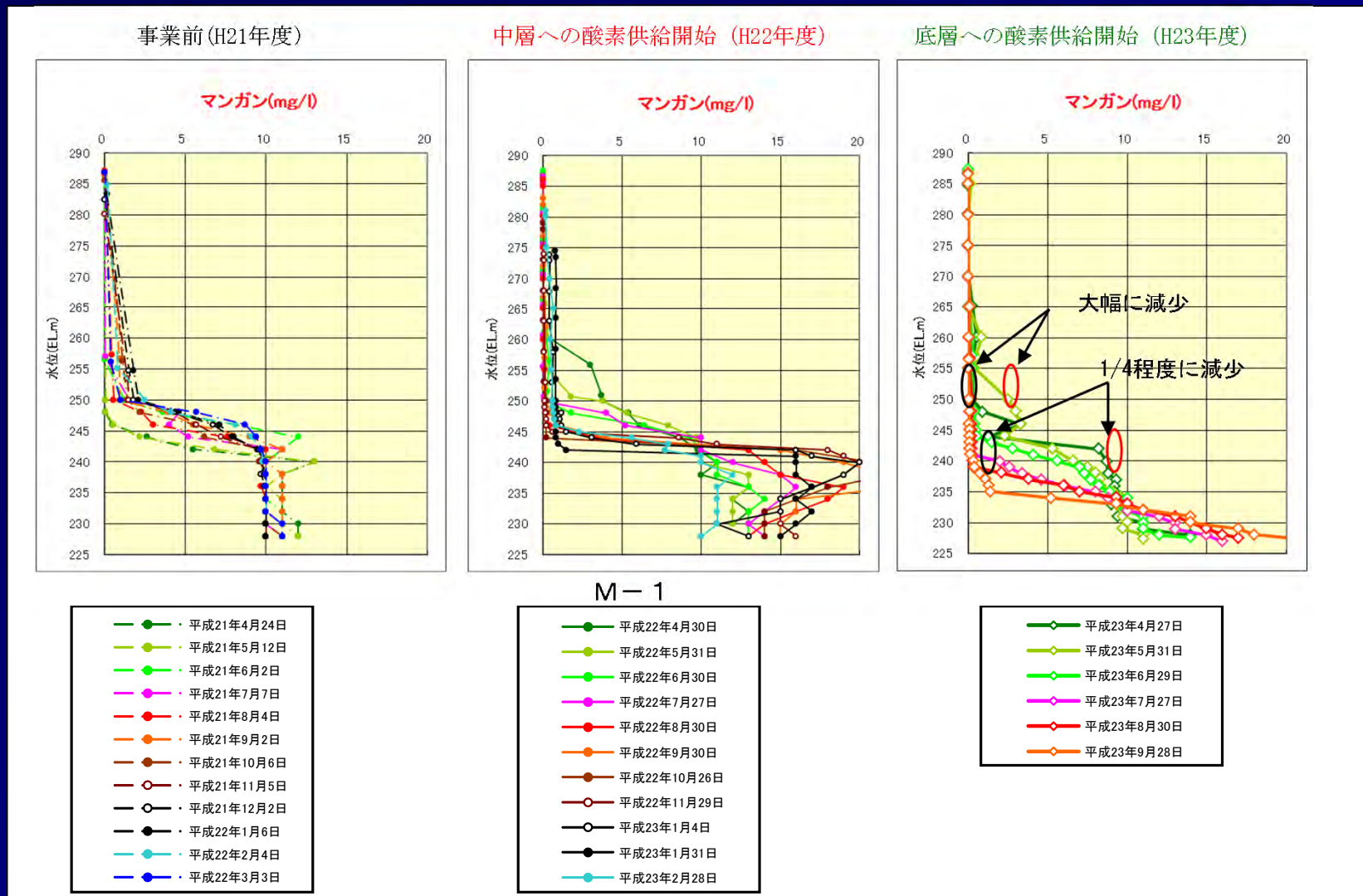
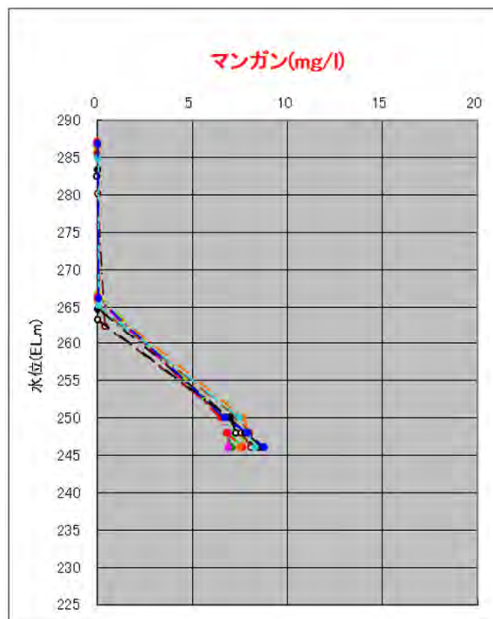


図 マンガンの鉛直分布

重金属類対策の進捗報告

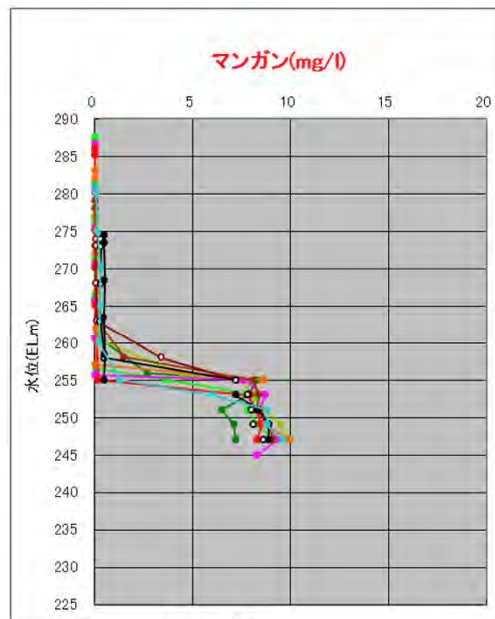
水質の改善状況

事業前 (H21年度)



- 平成21年4月24日
- 平成21年5月12日
- 平成21年6月2日
- 平成21年7月7日
- 平成21年8月4日
- 平成21年9月2日
- 平成21年10月6日
- 平成21年11月5日
- 平成21年12月2日
- 平成22年1月6日
- 平成22年2月4日
- 平成22年3月3日

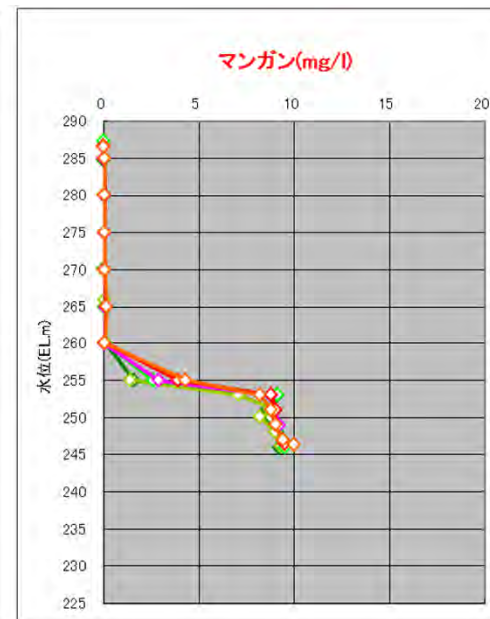
中層への酸素供給開始 (H22年度)



M-6

- 平成22年4月30日
- 平成22年5月31日
- 平成22年6月30日
- 平成22年7月27日
- 平成22年8月30日
- 平成22年9月30日
- 平成22年10月26日
- 平成22年11月29日
- 平成23年1月4日
- 平成23年1月31日
- 平成23年2月28日

底層への酸素供給開始 (H23年度)



- 平成23年4月27日
- 平成23年5月31日
- 平成23年6月29日
- 平成23年7月27日
- 平成23年8月30日
- 平成23年9月28日

図 マンガンの鉛直分布

重金属類対策の進捗報告

水質の改善状況

順調に低減

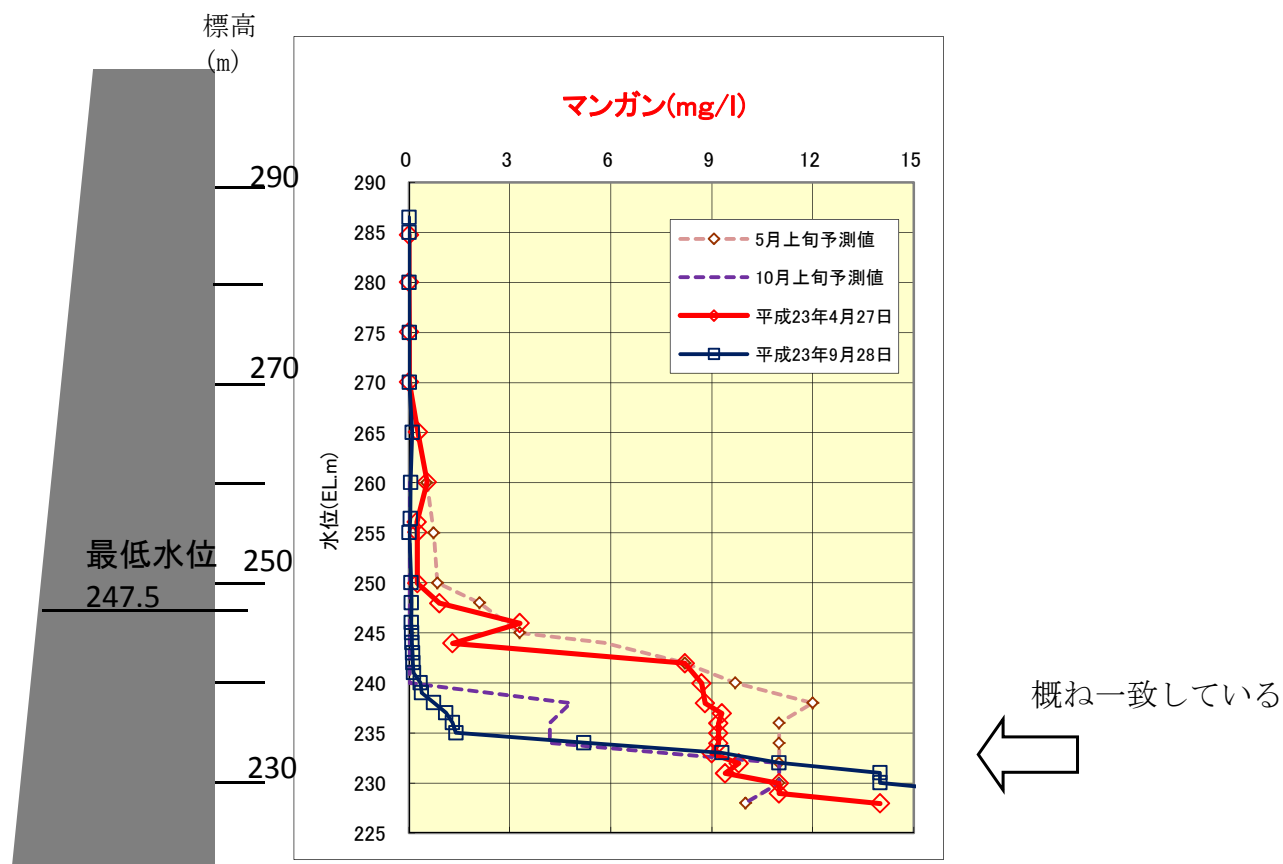


図 マンガン予測値と実績値の比較

重金属類対策の進捗報告

水質の改善状況

勾配が緩くなり、かつ底層で低減

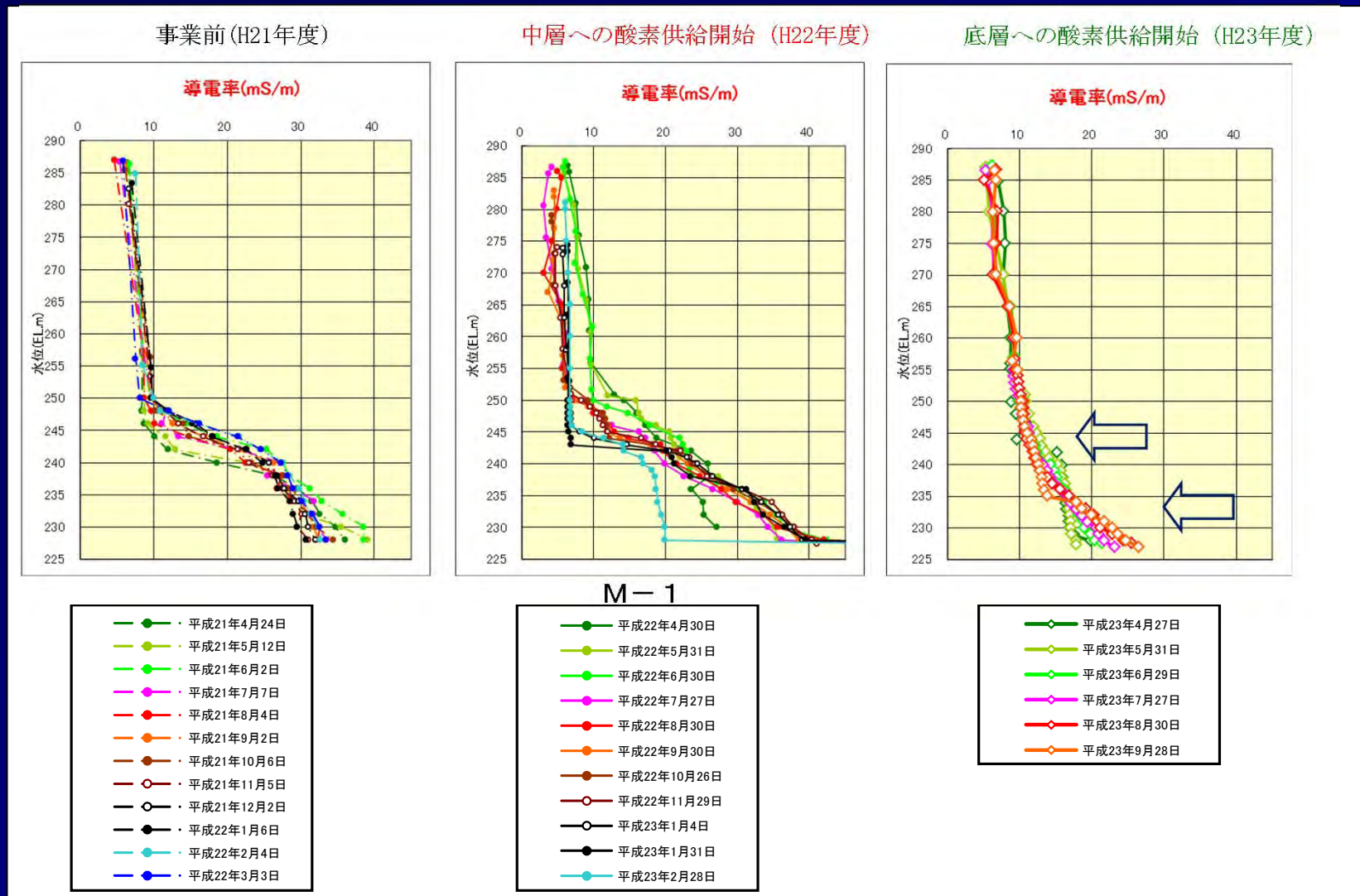
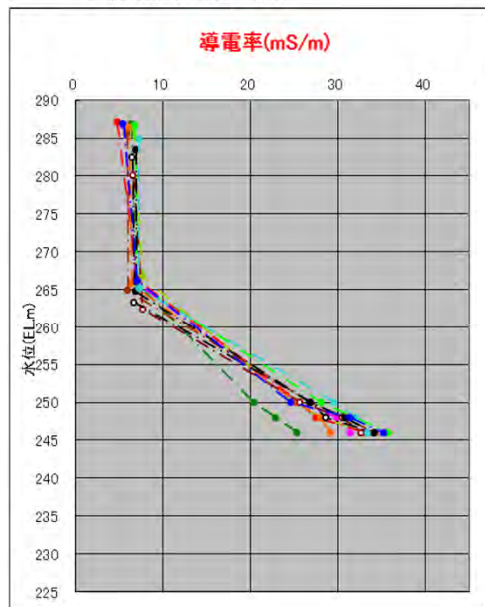


図 ECの鉛直分布

重金属類対策の進捗報告

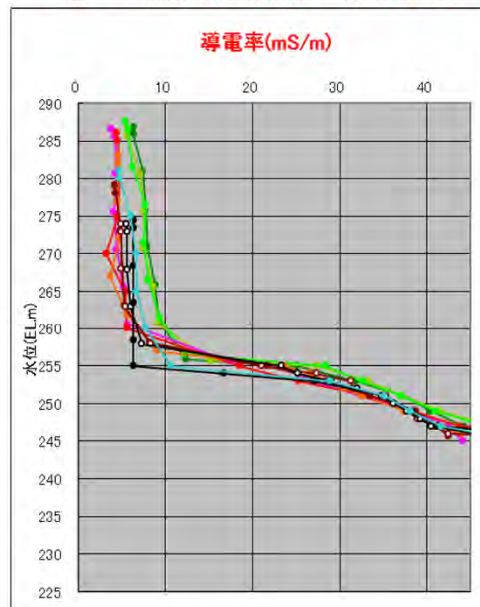
水質の改善状況

事業前 (H21年度)



- 平成21年4月24日
- 平成21年5月12日
- 平成21年6月2日
- 平成21年7月7日
- 平成21年8月4日
- 平成21年9月2日
- 平成21年10月6日
- 平成21年11月5日
- 平成21年12月2日
- 平成22年1月6日
- 平成22年2月4日
- 平成22年3月3日

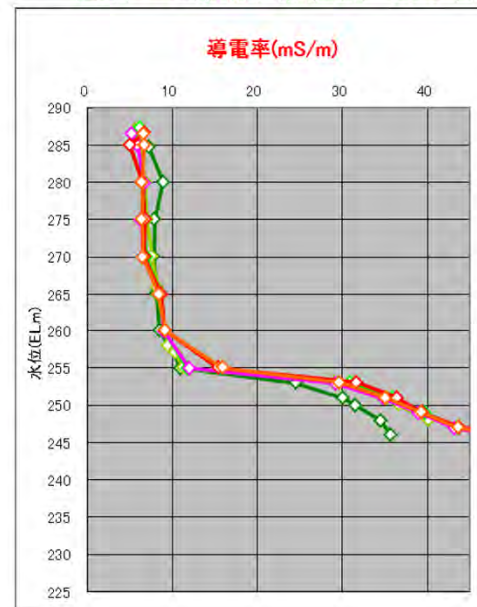
中層への酸素供給開始 (H22年度)



M-6

- 平成22年4月30日
- 平成22年5月31日
- 平成22年6月30日
- 平成22年7月27日
- 平成22年8月30日
- 平成22年9月30日
- 平成22年10月26日
- 平成22年11月29日
- 平成23年1月4日
- 平成23年1月31日
- 平成23年2月28日

底層への酸素供給開始 (H23年度)



- ◇ 平成23年4月27日
- ◇ 平成23年5月31日
- ◇ 平成23年6月29日
- ◇ 平成23年7月27日
- ◇ 平成23年8月30日
- ◇ 平成23年9月28日

図 ECの鉛直分布

重金属類対策の進捗報告

水質の改善状況

底層部の逆勾配は緩くなっているが残存

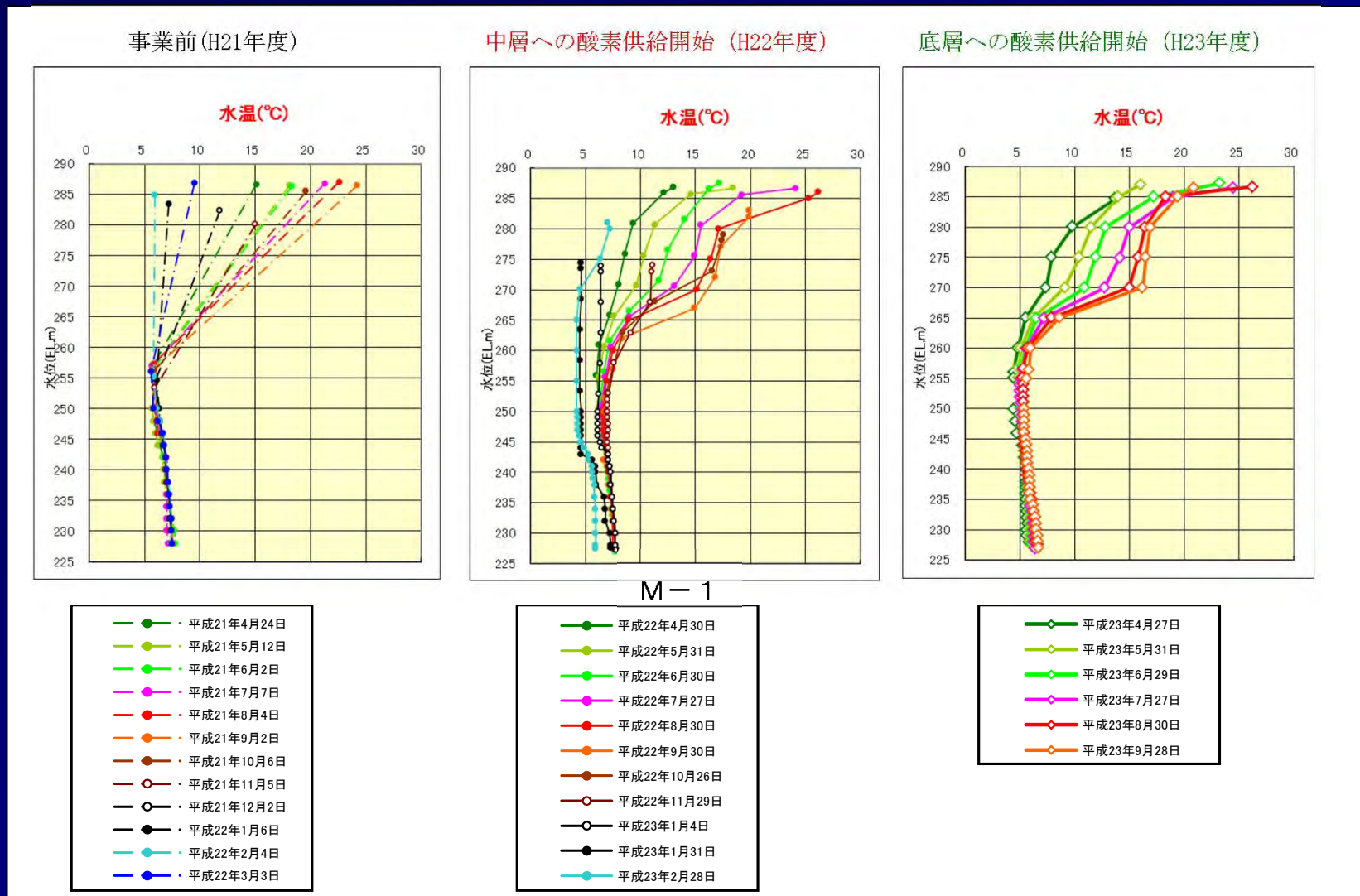
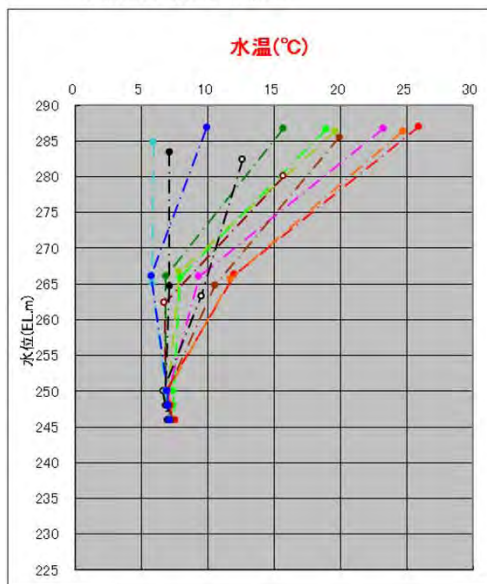


図 水温の鉛直分布

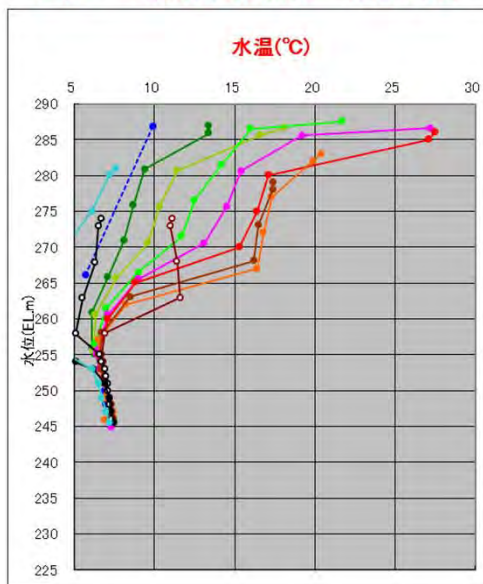
重金属類対策の進捗報告

水質の改善状況

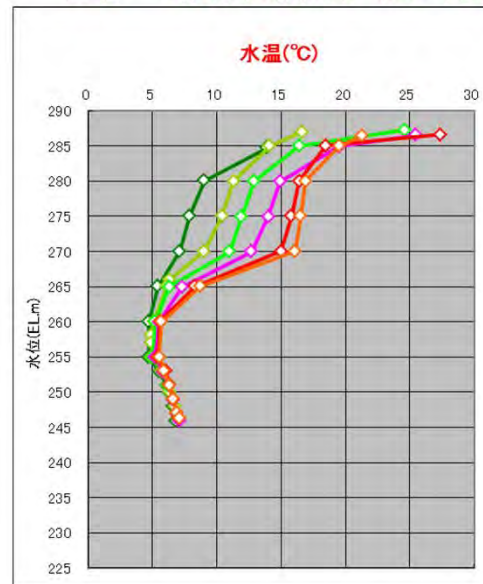
事業前(H21年度)



中層への酸素供給開始 (H22年度)



底層への酸素供給開始 (H23年度)



M-6

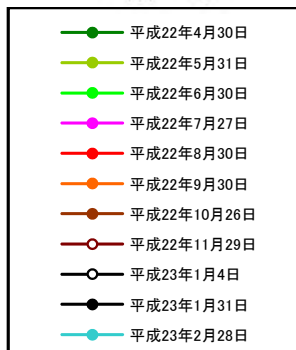
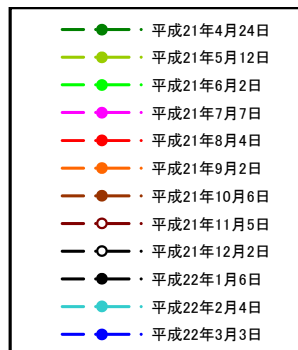
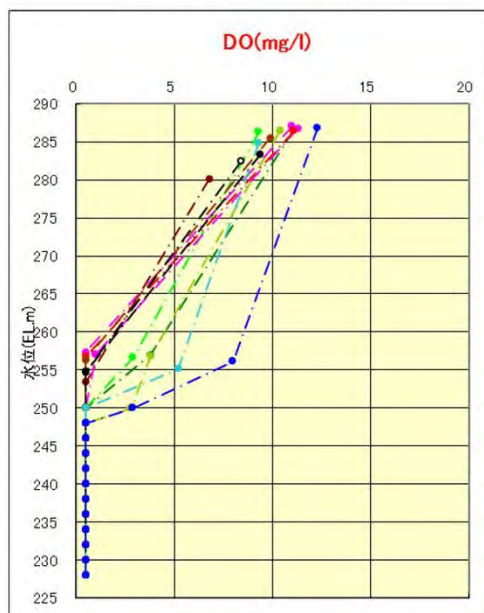


図 水温の鉛直分布

重金属類対策の進捗報告

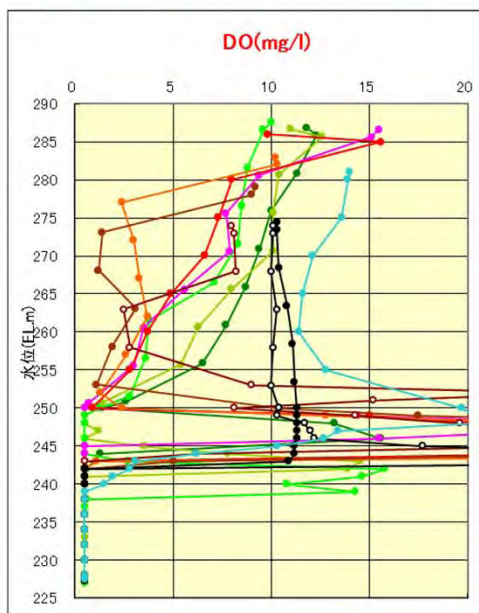
水質の改善状況

事業前(H21年度)



- 平成21年4月24日
- 平成21年5月12日
- 平成21年6月2日
- 平成21年7月7日
- 平成21年8月4日
- 平成21年9月2日
- 平成21年10月6日
- 平成21年11月5日
- 平成21年12月2日
- 平成22年1月6日
- 平成22年2月4日
- 平成22年3月3日

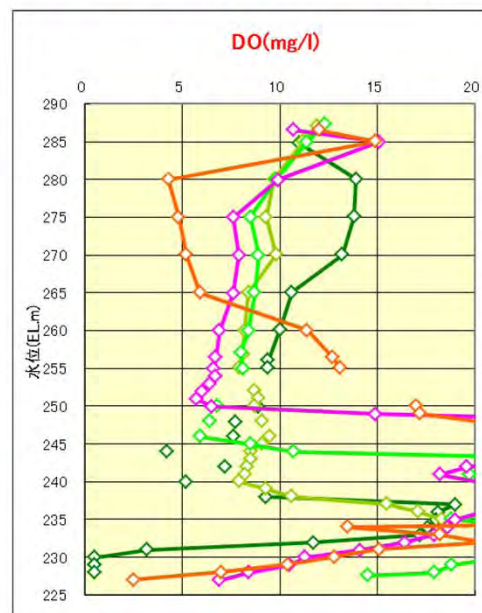
中層への酸素供給開始 (H22年度)



M-1

- 平成22年4月30日
- 平成22年5月31日
- 平成22年6月30日
- 平成22年7月27日
- 平成22年8月30日
- 平成22年9月30日
- 平成22年10月26日
- 平成22年11月29日
- 平成23年1月4日
- 平成23年1月31日
- 平成23年2月28日

底層への酸素供給開始 (H23年度)



- ◇ 平成23年4月27日
- ◇ 平成23年5月31日
- ◇ 平成23年6月29日
- ◇ 平成23年7月27日
- ◇ 平成23年8月30日
- ◇ 平成23年9月28日

図 DOの鉛直分布

重金属類対策の進捗報告

水質の改善状況

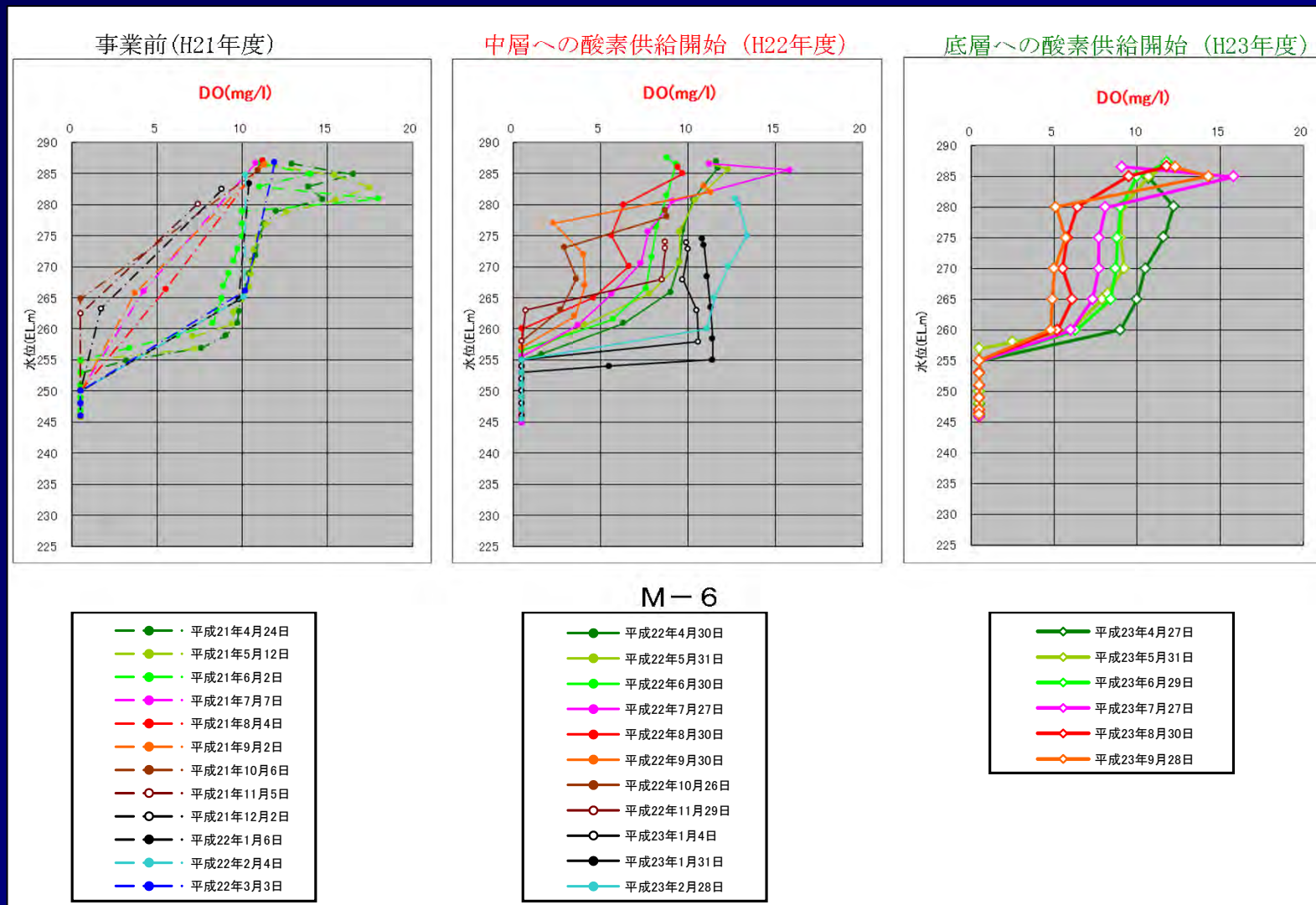


図 DOの鉛直分布

重金属類対策の進捗報告

底質の変化

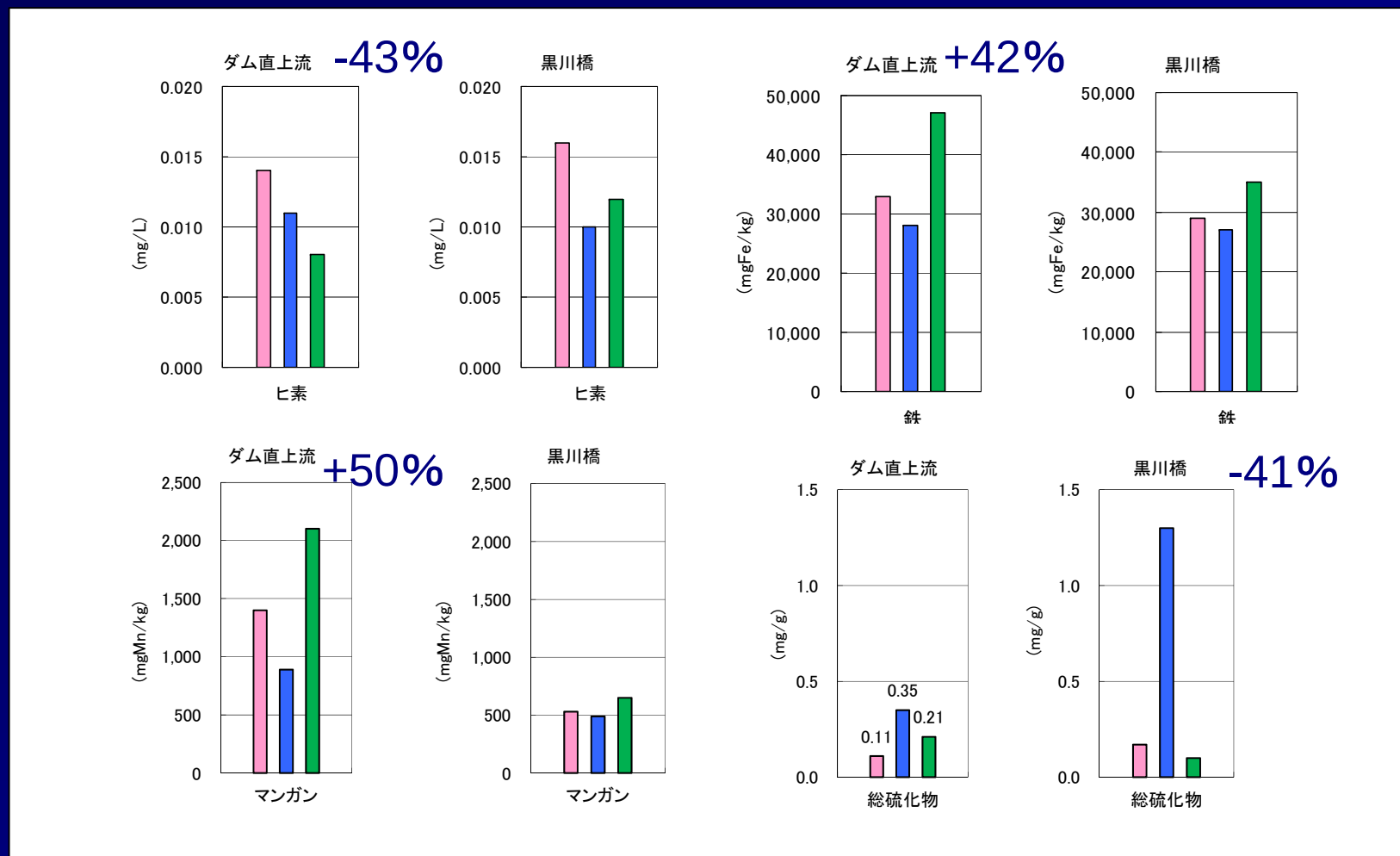


図 底質調査結果(M-1:ダム直上流、M-11:黒川橋)

重金属類対策の進捗報告

底質の変化

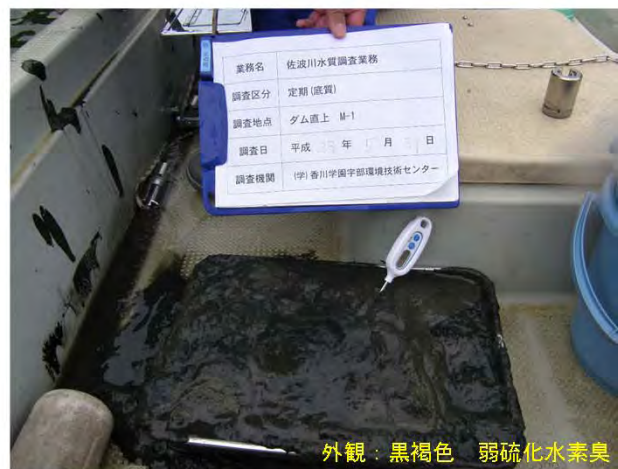
色が黒っぽくなった→底質変化と一致



平成21年5月



平成22年5月



平成 23 年 5 月

図 底質の状況(M-1:ダム直上流)

まとめ(事務局(案))

まとめ(事務局(案))

アオコ対策装置について

- 本格運用後、アオコが大幅に減少した。優占する植物プランクトンは藍藻から変化しつつある。
- プロペラ攪拌式水質改善装置1基で、十分な効果が確認されている。
- 今後も装置は4月1日～10月31日に連続運転を行う。なお、水深0.5mと水深3mの水温差が 1.25°C を上回る場合、期間を前後に拡大することとし、水温勾配の状況は黒川橋に設置した自動観測装置を用いて監視する。

平成23年の高濃度酸素溶解装置の効果

- ダムサイト底層部に溶出していた鉄とヒ素はそのほとんどが酸化・沈降した。
- マンガンもほぼ予測どおり低減し、供用後約30年で底層部に溶出・蓄積したマンガンは平成23年度にほぼ低減完了予定である。
- 水質モニタリング結果を継続し、冬季の循環期までの結果を基に、平成24年度以降の運用を決定する予定である。
- 第7回委員会で平成24年度以降の運用についてご審議いただく。