

### 5.6 水質保全施設の評価

布目ダムでは、水質保全を目的として、副ダム、浅層曝気循環設備、深層曝気設備、選択取水設備、表層曝気（噴水）設備を設置している。図 5.6-1 に各設備の概念図を、図 5.6-2 に各設備の位置図を示す。

各水質保全設備について、設置状況、運用状況を整理し、効果・課題について検討した。

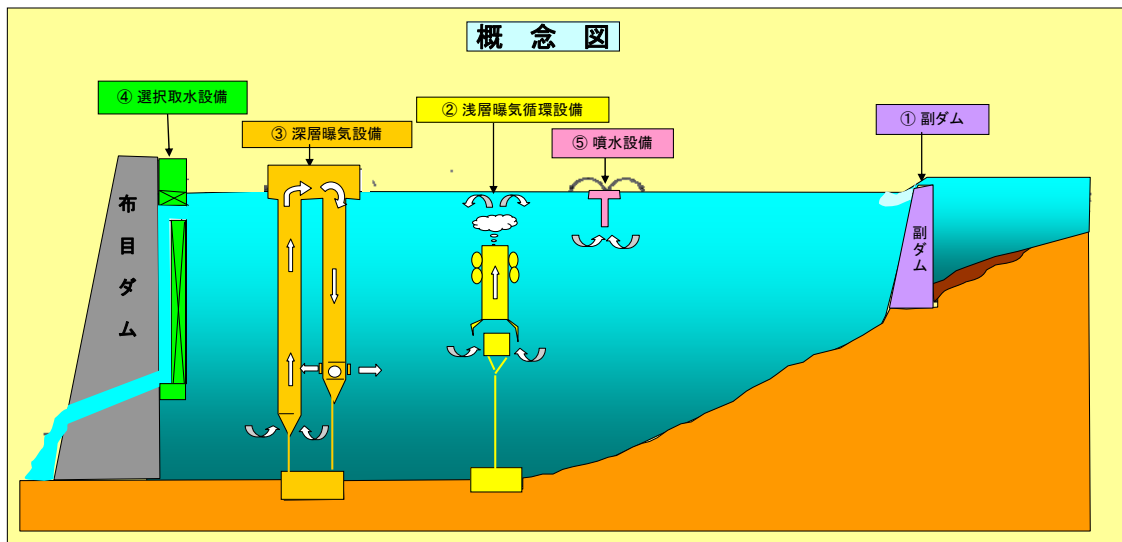
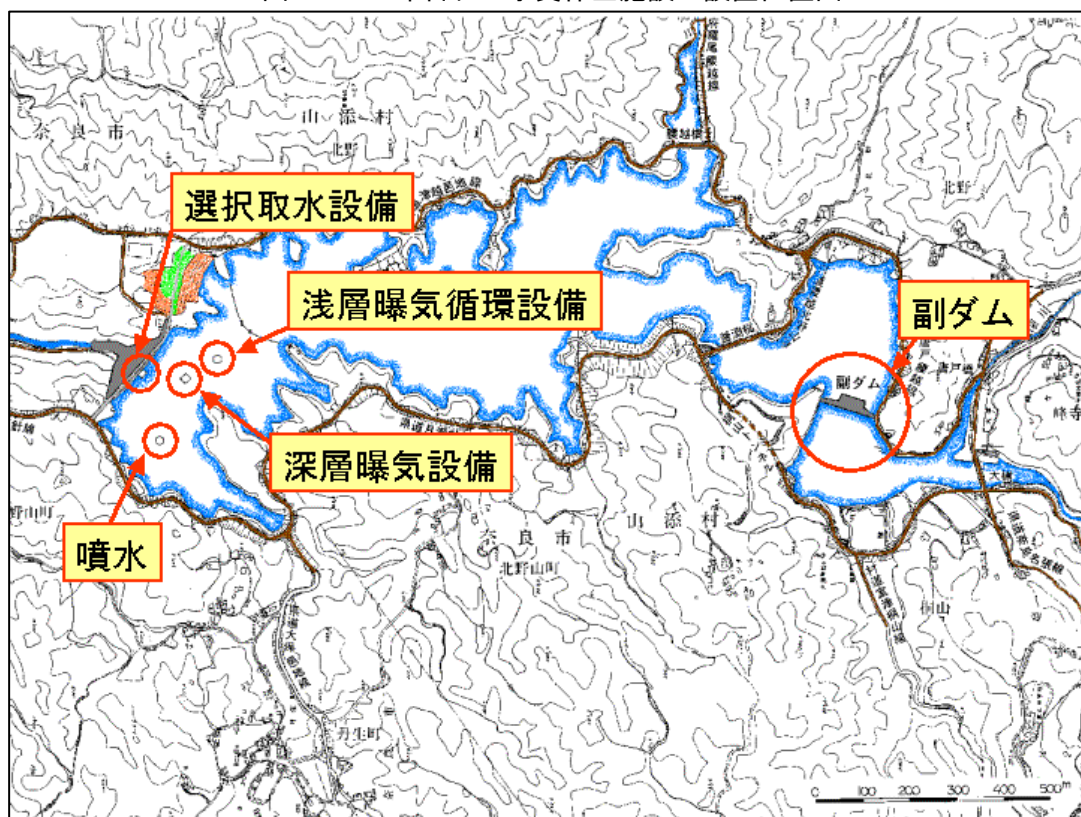


図 5.6-1 布目ダム水質保全施設の概要

図 5.6-2 布目ダム水質保全施設の設置位置図



5.6.1 副ダム

粒子性の栄養塩を副ダム内で沈降させて、本ダム貯水池への栄養塩負荷を軽減することを目的に、副ダムを設置した。概要を表 5.6.1-1 に示す。

また合わせて、以下の目的も有している。

容量保全：ダム貯水池への流入土砂の軽減をはかることにより、堆砂防止、貯水池への濁質軽減を行う。

親水機能：水位が一定な水辺を作ることにより水とふれあうレクリエーション空間を創る。

表 5.6.1-1 副ダムの概要

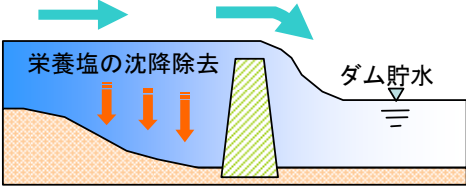

施設区分	副ダム
形式	重力式コンクリートダム 1基 ・堤高 14.5 m ・堤体積 約13,000m <sup>3</sup> ・堤頂長 133.3 m ・水通し天端標高 EL.283.0m ・袖部天端標高 EL.286.9m ・貯水容量 283,000m <sup>3</sup> ・平均水深 14.5m
設置目的	粒子性の栄養塩を副ダム内で沈降させて、本ダム貯水池への栄養塩負荷を軽減する 
設置時期	1990年度
施設構造等	

図 5.6.1-1 に流入 T-P 濃度と副ダム越流 T-P 濃度の比較、図 5.6.1-2 に流量区分毎の T-P 濃度平均値の比較を示す。出水時などの流入リン濃度が高い時には、流入 T-P 濃度に比べ、副ダム越流の T-P 濃度が低くなっており、副ダムによる粒子態リンの沈降削減効果が見られている。

なお、副ダムに沈降した栄養塩は、堆砂対策として実施している堆積土の浚渫により、系外へ排出している。浚渫量実績は表 5.6.1-2 のとおりであり、平成 4 年度～18 年度に計 101,600m<sup>3</sup>の土砂を、クラムシェル、バックホウ、ポンプ船を用いて排除している。

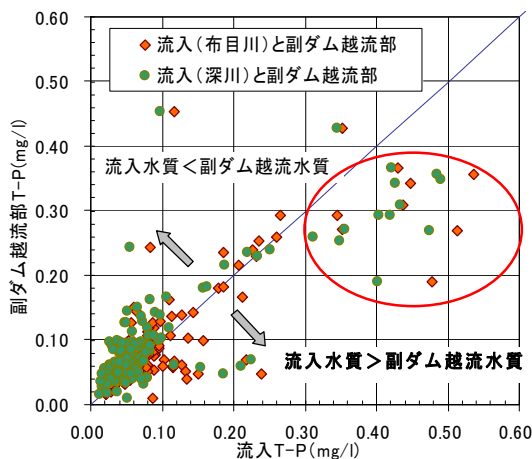


図 5.6.1-1 流入 T-P と副ダム越流 T-P の比較

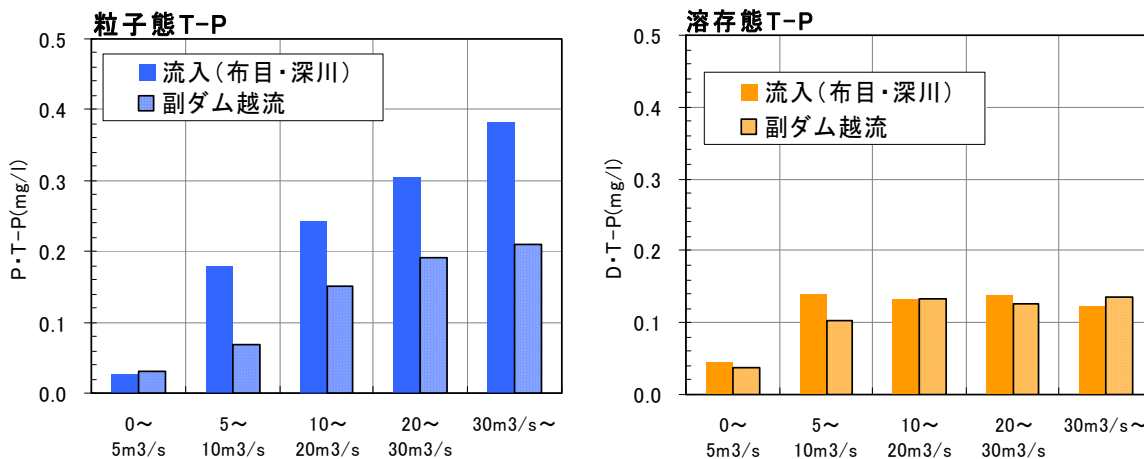


図 5.6.1-2 流量区分毎の T-P 濃度平均値の比較

※粒子態 T-P = T-P - 溶存態 T-P

※H4 年～H17 年定期採水調査結果（月 1 回）及び H6 年出水時採水調査結果より

表 5.6.1-2 浚渫量実績 (単位 m<sup>3</sup>)

年度	浚渫量
平成 4 年度	5,780
平成 5 年度	7,470
平成 6 年度	4,400
平成 7 年度	10,000
平成 8 年度	4,000
平成 9 年度	2,600
平成 10 年度	13,800
平成 11 年度	4,300
平成 12 年度	14,800
平成 13 年度	4,300
平成 14 年度	6,900
平成 15 年度	5,820
平成 16 年度	6,780
平成 17 年度	7,150
平成 18 年度	3,500
合計	101,600

## 5.6.2 浅層曝気循環設備及び 深層曝気設備

### (1) 浅層曝気循環設備及び深層曝気設備の概要

浅層曝気循環設備（表 5.6.2-1 参照）は藻類発生抑制対策を目的に、深層曝気設備（表 5.6.2-2 参照）は貯水池底層部の嫌気化による栄養塩の溶出および硫化水素発生抑制対策を目的に設置した。各設備の概要を表 5.6.2-1～5.6.2-2 に示す。

また、浅層曝気循環設備及び深層曝気設備稼働時の貯水池内（網場地点 No. 200）の水温・D0 鉛直分布を図 5.6.2-2、5.6.2-4 に、貯水池（補助地点）の水温・D0 時系列鉛直分布を図 5.6.2-3、5.6.2-5 に示す。図 5.6.2-2～5 の鉛直分布図は定期水質調査結果、図 5.6.2-6～5.6.2-7 は水質自動観測装置の観測結果である。網場地点 No. 200 およびダムサイト地点の位置は 5.2.2 を参照。

### (2) 深層曝気設備の運用方法

表 5.6.2-3 に深層曝気設備の運用方法を示す。

設置当初は春先の珪藻類増殖による水質影響回避のため、浅層循環装置の補強として 3 月頃～6 月頃の間は浅層循環運用を行い、6 月頃から循環期に移行するまで深層部の D0 低下に対応するため深層曝気運用を行っていた。

平成 13～14 年は上記の運用を基本として、平成 13 年は 7 月中旬～8 月中旬、平成 14 年は 3 月頃～8 月上旬まで全層循環運用を行った。

平成 15 年以降は利水者と調整した結果、藻類抑制対策を優先し、3 月頃～循環期に移行するまで全層循環運用を行っている。

### (3) 浅層曝気循環設備に関する評価

浅層曝気循環設備の運用により、図 5.6.2-2(1/2)の平成 12 年の 8 月、9 月の水温鉛直分布等に見られるように表層から中層にかけて循環混合が生じ、二次水温躍層の位置の低下が生じているものの、表層付近に形成される一次躍層の解消には至っていない。「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）によると、水質障害の抑制条件として水温勾配  $0.5^{\circ}\text{C}/\text{m}$  が参考値として記載されているが、布目ダムの場合 4 月から 9 月にかけての表層においてはこの値を超えている。よって、藻類発生抑制対策に必要な混合力には至っていないと考えられる。

なお、基準地点と補助地点の鉛直分布を比較するとほぼ同余の傾向が見られることから、平面的に湖心まで浅層曝気循環設備の影響が届いているものと考えられる。

### (4) 深層曝気設備に関する評価

深層曝気設備の運用により、全層循環運転試行前の平成 6、8、9、11、12 年においては図 5.6.2-4 の D0 鉛直分布に見られるように深層部においては D0 の改善効果が見られる。

全層循環運転を試行している平成 13 年以降は概ね全層で混合されており、二次水温躍層は解消され、表層部と底層部の水温差が小さくなっており、循環混合力の強化が図られている。しかし、表層付近に形成される一次水温躍層の解消にまでは至っていない。

なお、底層の嫌気化に伴う水質障害の報告はない。

中層部の D0 については、図 5.6.2-4 の D0 鉛直分布に見られるように平成 6、7、8、10、12、14 年の夏場において 0 近くになっている。管理開始前（曝気装置なし）の平成 3 年のデータを見ると、夏場は D0 が 0 となる層が中層にまで及んでいる。深層曝気の通常運転では中層の D0 改善は不可能なため中層部の D0 だけが 0 となる。平成 15 年以降は全期間に渡って全層運転をしているため中層の低 D0 層は消失している。なお、平成 9 年は 7 月の流入量が多く、D0 が低下しなかったと考えられる。

また、8 月の D0 の鉛直分布の比較を図 5.6.2-1(3/4)に示す。平成 9 年、平成 11 年、平成 13 年を除くと管理開始前、通常運転期間（平成 4 年から平成 14 年）、全層運転期間（平成 15 年から平成 18 年）の順に中層の D0 の値が高く、中層の改善効果がみてとれる。平成 11 年は図 5.6.2-4(1/2)に示すとおり、8 月より 9 月の方が中層の D0 の値が小さく夏場の特徴が 9 月の方により現れており、平成 13 年は 8 月より 7 月の方が中層の D0 の値が小さく夏場の特徴が 7 月の方により現れているため、平成 9 年は上述の理由によるものと考えられる。

このように、深層部においては D0 の改善効果が見られる一方、二次水温躍層付近に D0 の低い層が残存する場合が見られる。また、全層循環運転時には二次水温躍層が解消されるため、二次水温躍層付近の D0 の改善効果が見られる。

なお、基準地点と補助地点の鉛直分布を比較するとほぼ同余の傾向が見られることから、平面的に湖心まで浅層曝気循環設備の影響が届いているものと考えられる。

深層曝気設備は、シミュレーションにより D0 が 2mg/l 以下になると予想された EL. 262m 以深の容量を対象に D0 を 5mg/l まで改善することを目的として計画され、導入されている。しかし、通常運用の際に EL. 262m より中層において D0 の低い層が発生している場合があるからことから改善効果が十分でないと考えられる。

なお、設計段階における酸素消費速度と実際との比較を図 5.6.2-8、表 5.6.2-4 に示す。深層曝気設備の通常運転を実施していない平常時を対象に深層曝気設備の吐出口より下層となる底上 1m の位置において月 1 回の定期水質調査結果より酸素消費速度を概算したところ、平均的には  $-0.087\text{mg}/1/\text{日}$  ( $-0.04\text{mg}/1/\text{日} \sim -0.11\text{mg}/1/\text{日}$ ) と設計値の  $-0.06\text{mg}/1$  よりやや大きい。

表 5.6.2-1 浅層曝気循環設備の概要

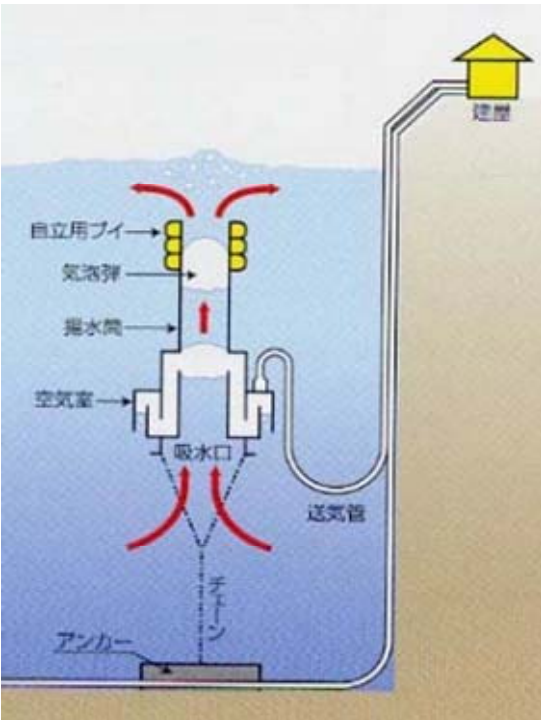
施設区分	浅層曝気循環設備
形式	間欠式浅層曝気循環装置 1基 ・揚水管 $\phi 500\text{mm} \times 10\text{m} \times 4\text{本}$ ・吸水口水深 EL.267.10m ・吐出口標高 EL.275.60m ・コンプレッサー $22\text{kW} \times 1\text{基}$ ・吐出空気量 $3.7\text{Nm}^3/\text{min}$
設置目的	藻類発生抑制対策
設置時期	1991年度
施設構造等	

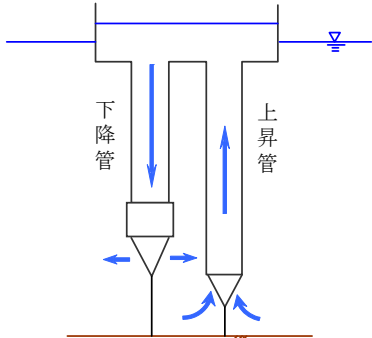
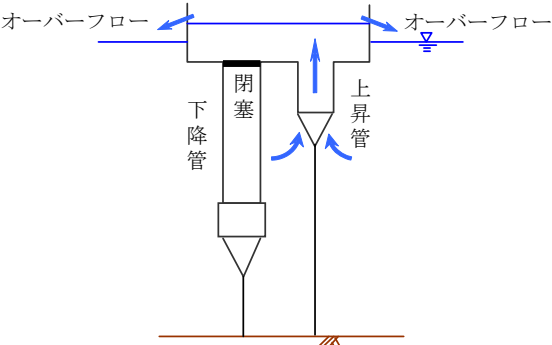
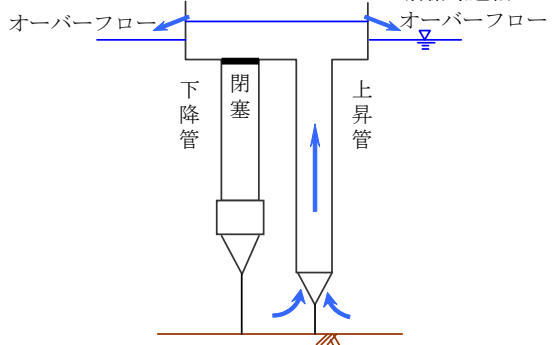
表 5.6.2-2 深層曝気設備の概要

施設区分	深層曝気設備
形式	<p>浮上槽式深層曝気装置 1基</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・上昇管 <math>\phi 1500\text{mm} \times 41.7\text{m}</math>(可動式)</li> <li>・下降管 <math>\phi 2000\text{mm} \times 38.4\text{m}</math>(可動式)</li> <li>・浮上槽 ステンレス鋼材</li> <li>・浮棧橋 フロート 1式</li> <li>・コンプレッサー <math>22\text{kW} \times 1</math>基</li> <li>・吸込口水深 EL.239.80m</li> <li>・吐出口水深 EL.243.30m</li> <li>・吐出空気量 <math>3.7\text{Nm}^3/\text{min}</math></li> </ul>
設置目的	貯水池底層部の嫌気化による栄養塩の溶出および硫化水素発生抑制対策
設置時期	1991年度
施設構造等	





表 5.6.2-3 深層曝気設備の運用方法

ダム名	布目ダム
深層曝気設備 の運用方法	<p style="text-align: center;">通常運転 (深層曝気運転)</p>  <p style="text-align: center;">浅層循環運転</p>  <p style="text-align: center;">全層循環運転</p> 
	<p>深層曝気設備は、上昇管下部より圧送した空気を噴出することにより、上昇管内部の湖水が空気の上昇に連行されるとともに、空気が溶存していく。浮上槽にて開放された湖水は水位差により下降管を通じて深層部に戻り、高DO濃度水を吐出することにより深層部のDOを改善するものである。運用においては、ウィンチにて吸込部、吐出部の水深を変動できるようになっており、状況に応じて変化させている。</p> <p>また、下降管を閉塞することで上昇管からの上昇水をオーバーフローさせることが可能であり、上昇管の吸込口の高さを定めることにより浅層曝気運転及び全層曝気運転が可能となっており、状況に応じて運転方法を決定している。</p>

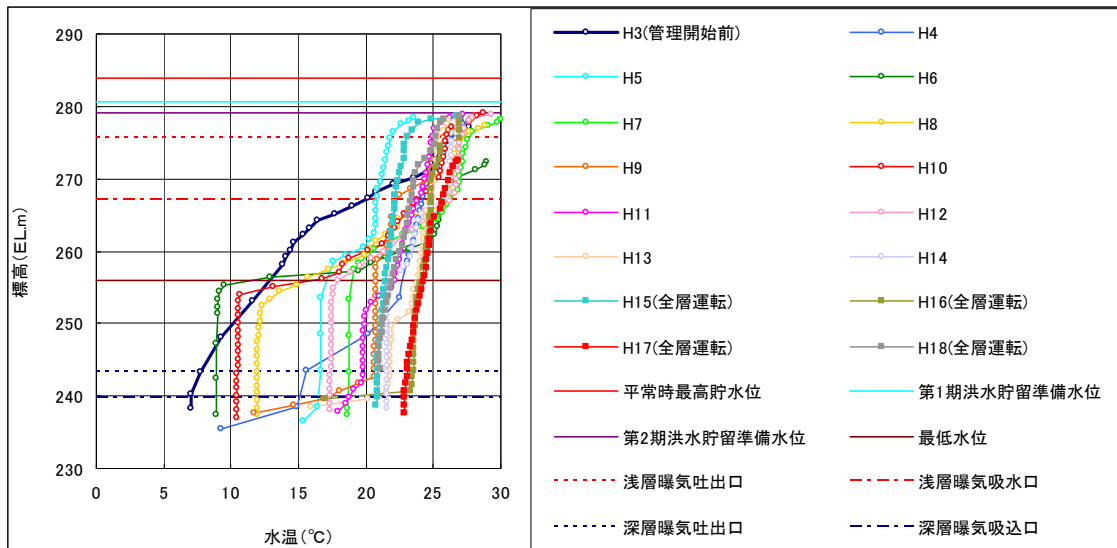


図 5. 6. 2-1 (1/4) 布目ダム貯水池内(網場地点) 水温鉛直分布 (8月) (標高表示)

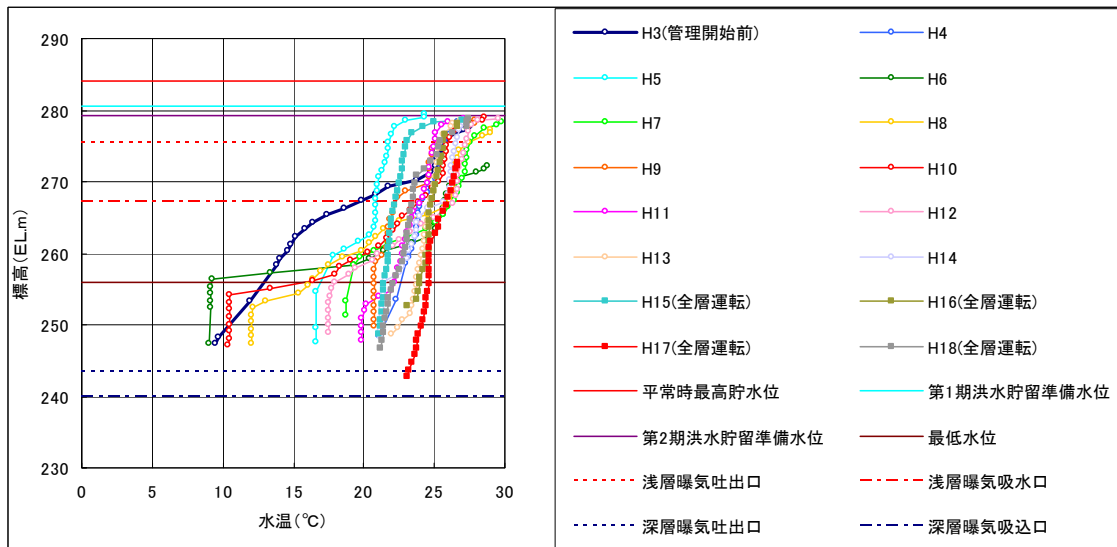


図 5. 6. 2-1 (2/4) 布目ダム貯水池(補助地点) 水温鉛直分布 (8月) (標高表示)

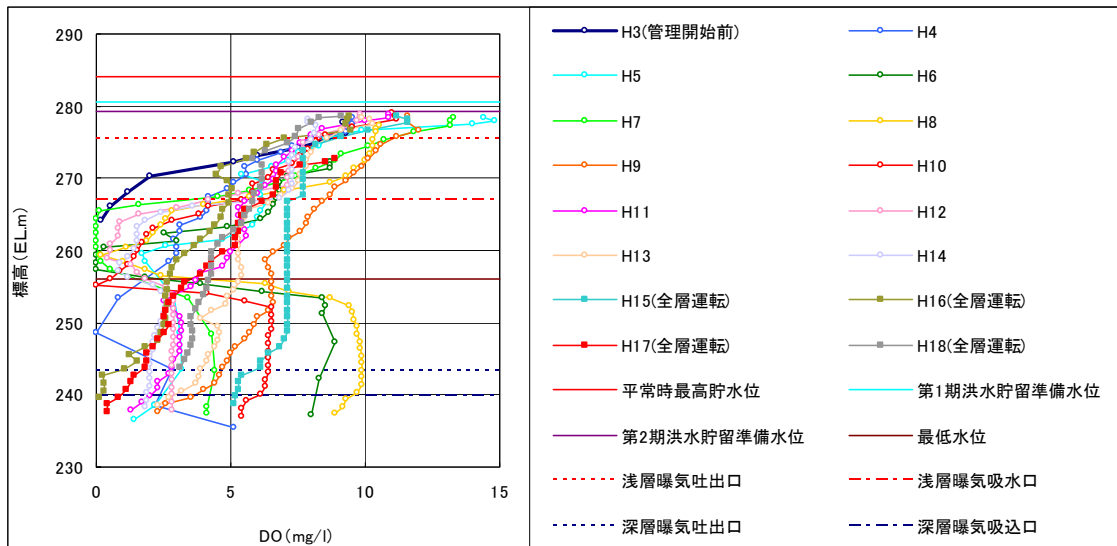


図 5.6.2-1 (3/4) 布目ダム貯水池内(網場地点) DO 鉛直分布 (8月) (標高表示)

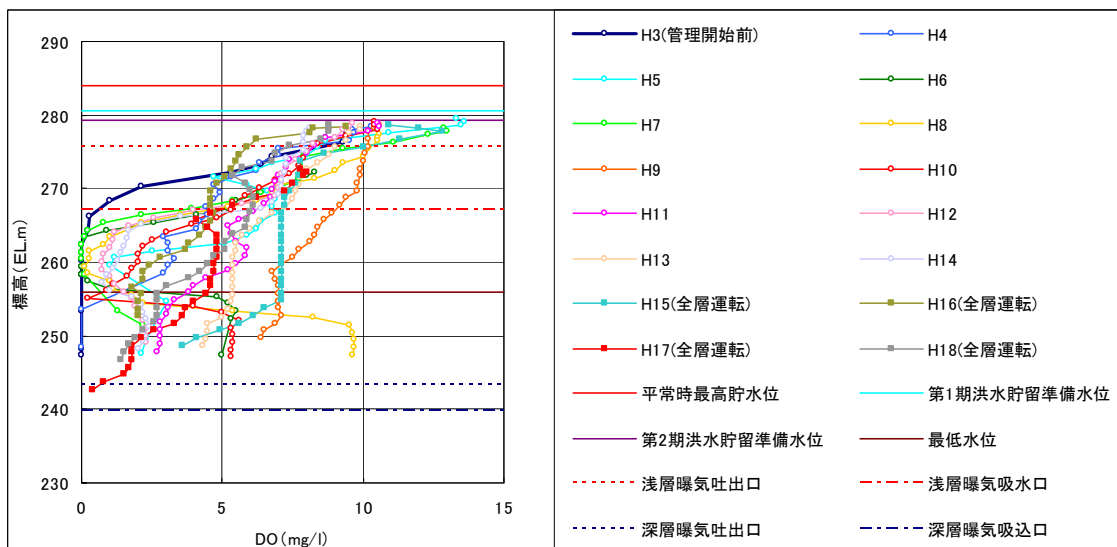
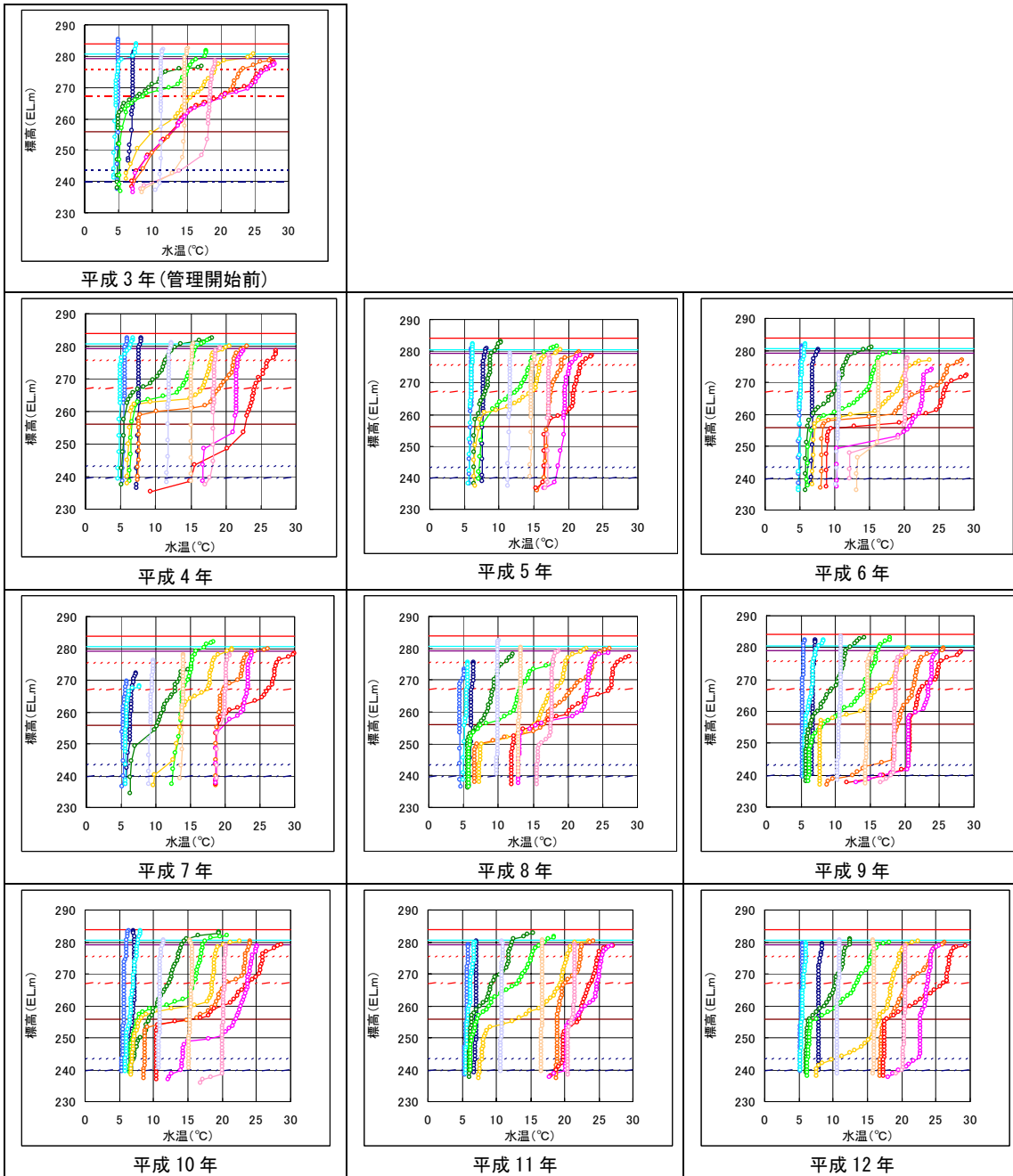
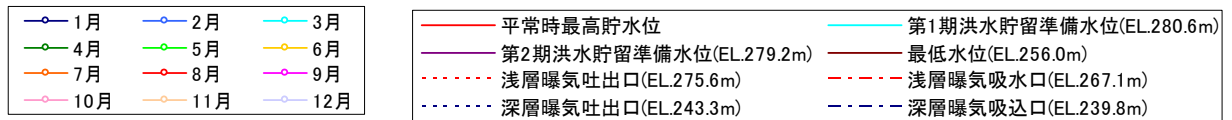
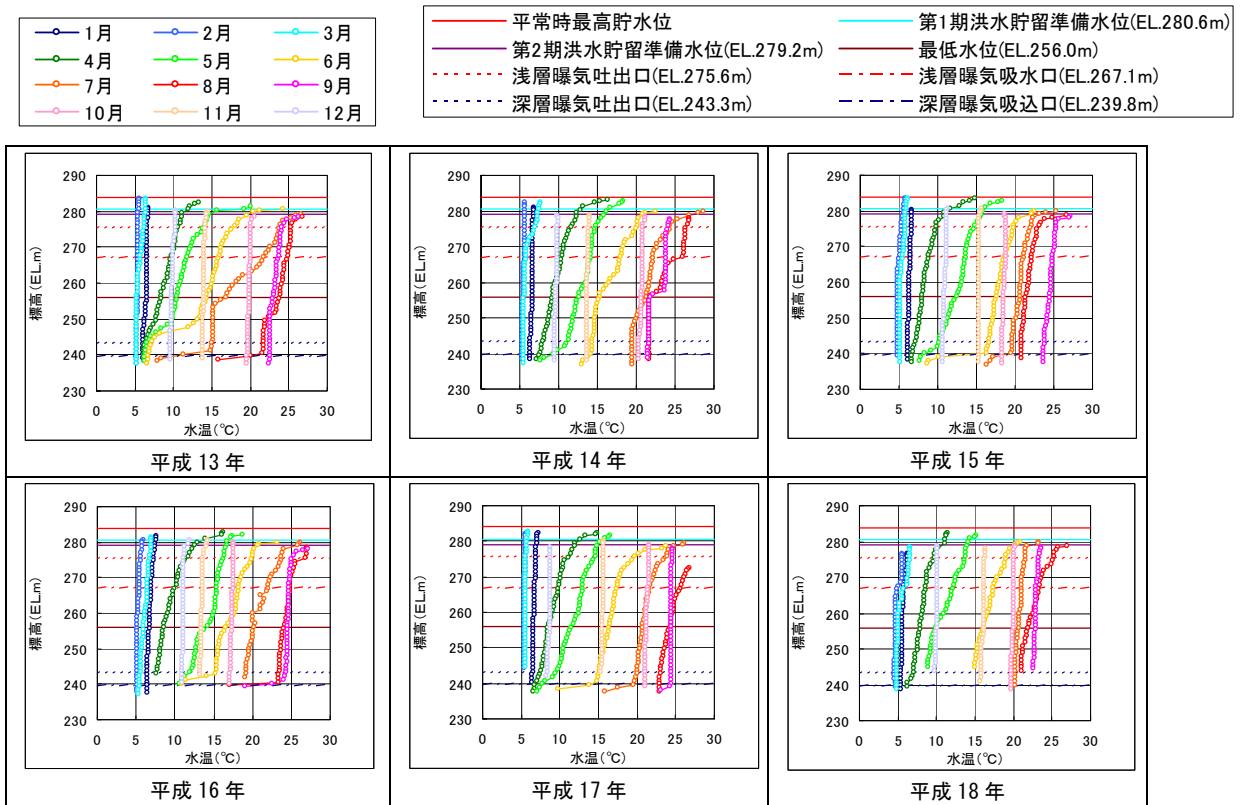


図 5.6.2-1 (4/4) 布目ダム貯水池(補助地点) DO 鉛直分布 (8月) (標高表示)



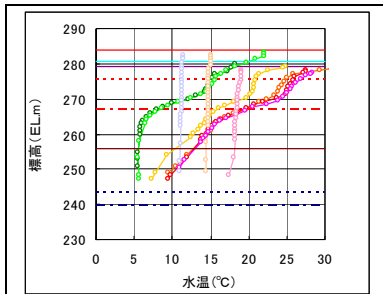
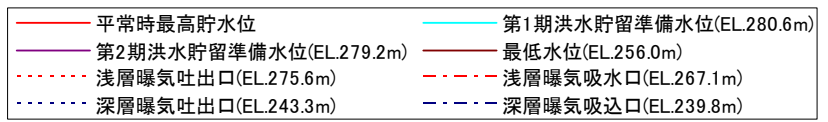
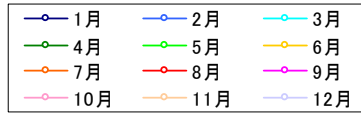
- ※ 定期水質調査結果（月1回）のデータによる。
- ※ 浅層曝気循環設備及び深層曝気設備の吐出口及び吸入口の位置は標準的な標高で示す。
- ※ 水質保全施設は平成3年度に設置しており、平成4年度より運用している。

図 5. 6. 2-2 (1/2) 布目ダム貯水池内(網場地点)水温鉛直分布(1/2)標高表示 (図 5.3.3-1 再掲)

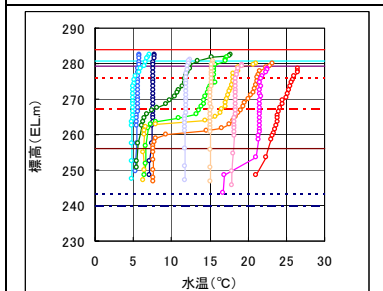


- ※ 定期水質調査結果（月1回）のデータによる。
- ※ 浅層曝気循環設備及び深層曝気設備の吐出口及び吸込口の位置は標準的な標高で示す。
- ※ 水質保全施設は平成3年度に設置しており、平成4年度より運用している。

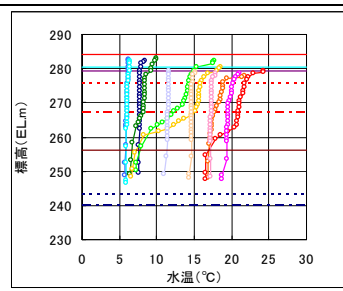
図 5. 6. 2-2 (2/2) 布目ダム貯水池内(網場地点)水温鉛直分布 (2/2) (標高表示) (図 5.3.3-1 再掲)



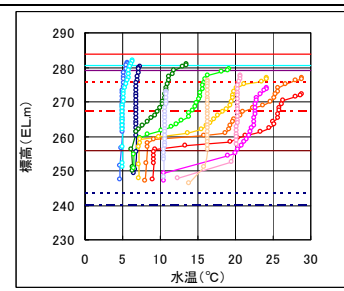
平成3年(管理開始前)



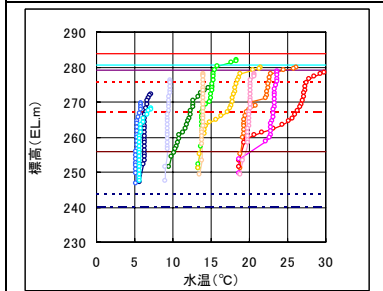
平成4年



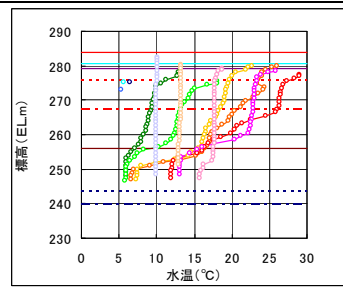
平成5年



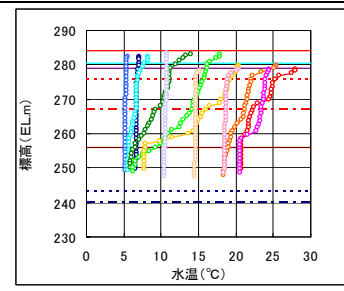
平成6年



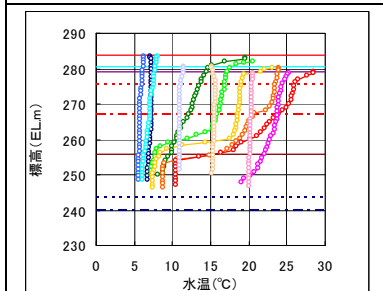
平成7年



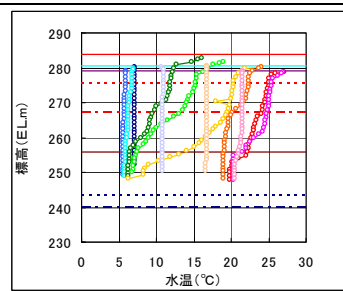
平成8年



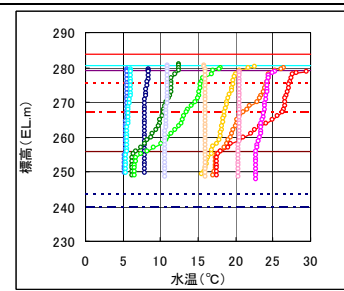
平成9年



平成10年



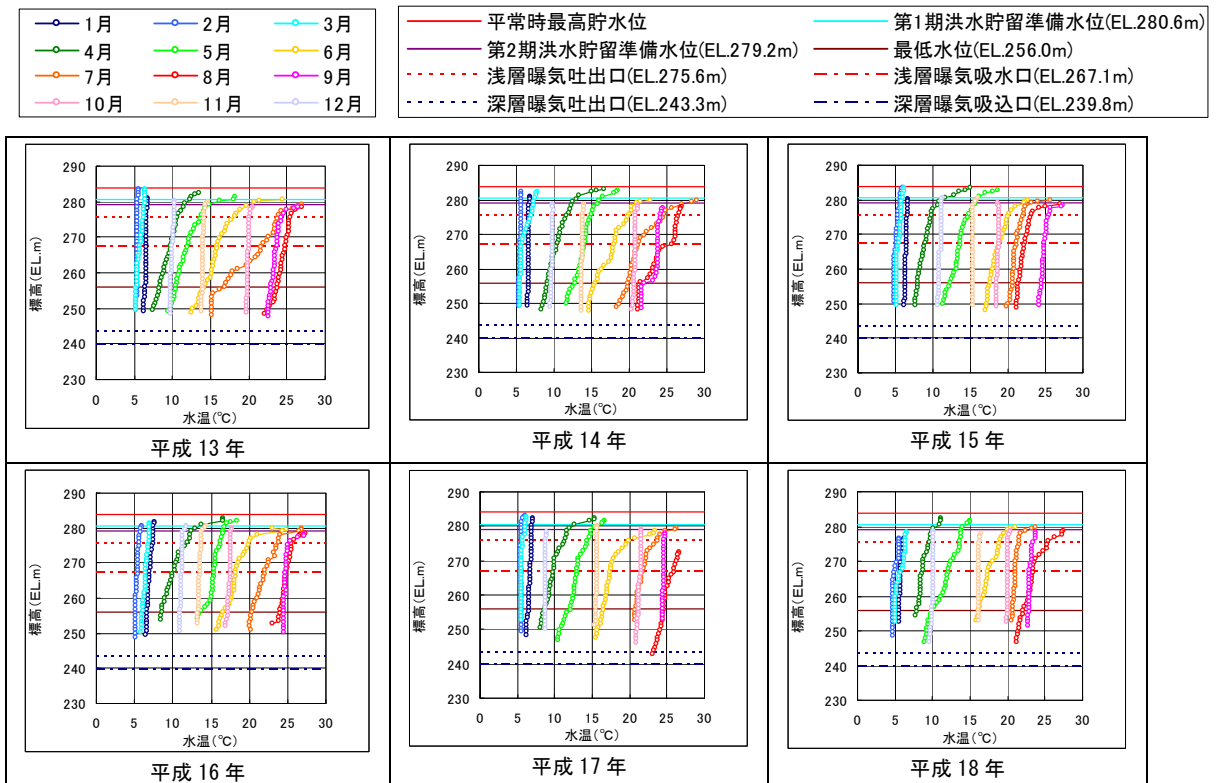
平成11年



平成12年

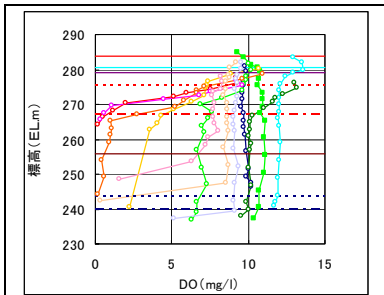
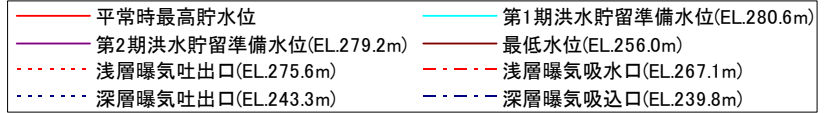
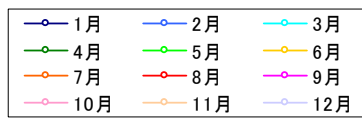
- ※ 定期水質調査結果(月1回)のデータによる。
- ※ 浅層曝気循環設備及び深層曝気設備の吐出口及び吸込口の位置は標準的な標高で示す。
- ※ 水質保全施設は平成3年度に設置しており、平成4年度より運用している。

図 5. 6. 2-3 (1/2) 布目ダム貯水池(補助地点) 水温鉛直分布(1/2) (標高表示)

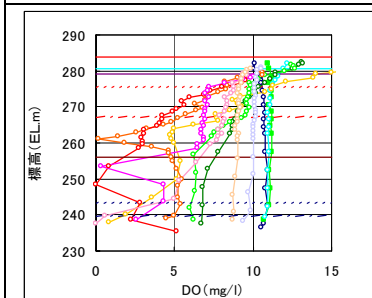


- ※ 定期水質調査結果（月 1 回）のデータによる。
- ※ 浅層曝気循環設備及び深層曝気設備の吐出口及び吸入口の位置は標準的な標高で示す。
- ※ 水質保全施設は平成 3 年度に設置しており、平成 4 年度より運用している。

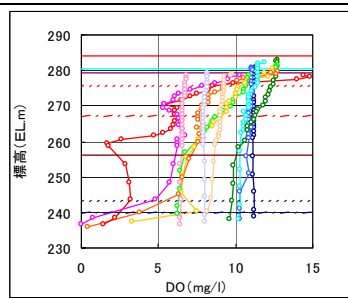
図 5. 6. 2-3 (2/2) 布目ダム貯水池(補助地点) 水温鉛直分布 (2/2) (標高表示)



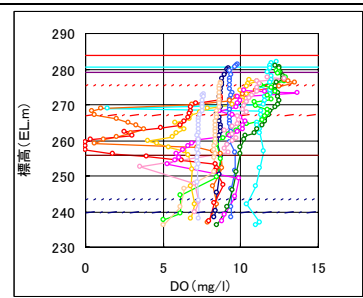
平成3年(管理開始前)



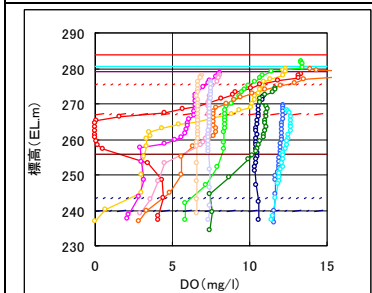
平成4年



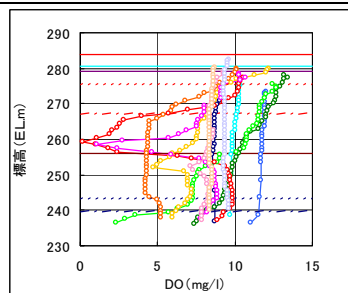
平成5年



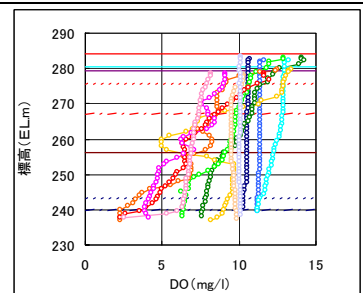
平成6年



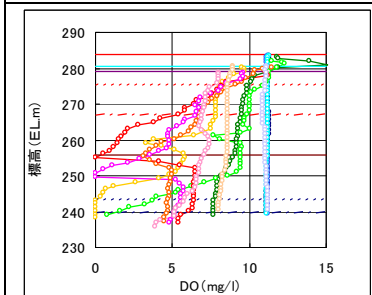
平成7年



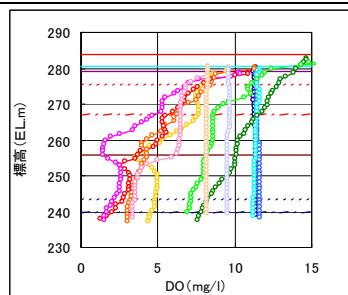
平成8年



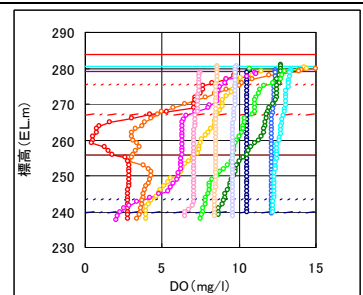
平成9年



平成10年



平成11年



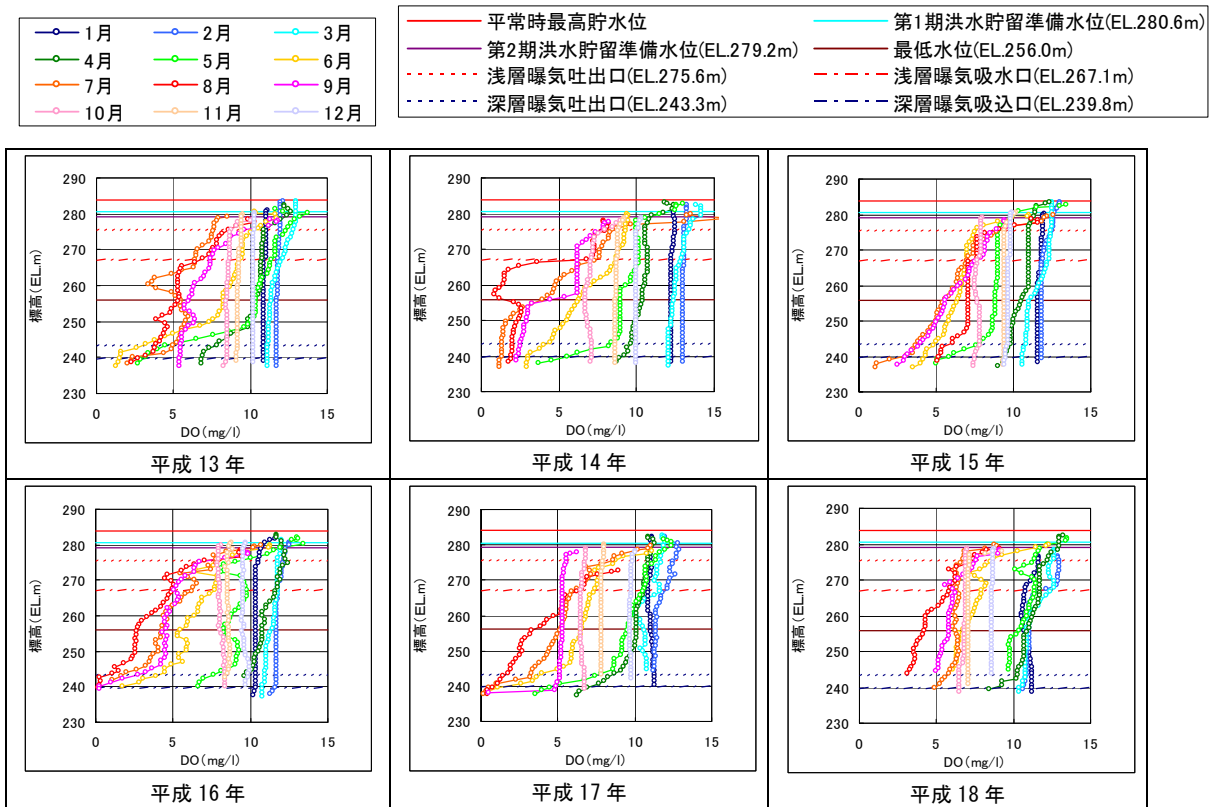
平成12年

深層曝気設備の運用により、H6, 8, 11, 12年は深層部において、DOの改善効果が見られるが、中層部では夏場に0近くになっている。

- ※ 定期水質調査結果(月1回)のデータによる。
- ※ 浅層曝気循環設備及び深層曝気設備の吐出口及び吸入口の位置は標準的な標高で示す。
- ※ 水質保全施設は平成3年度に設置しており、平成4年度より運用している。

図 5.6.2-4(1/2) 布目ダム貯水池内(網場地点)DO鉛直分布(1/2)(標高表示)(図 5.3.3-1再掲)

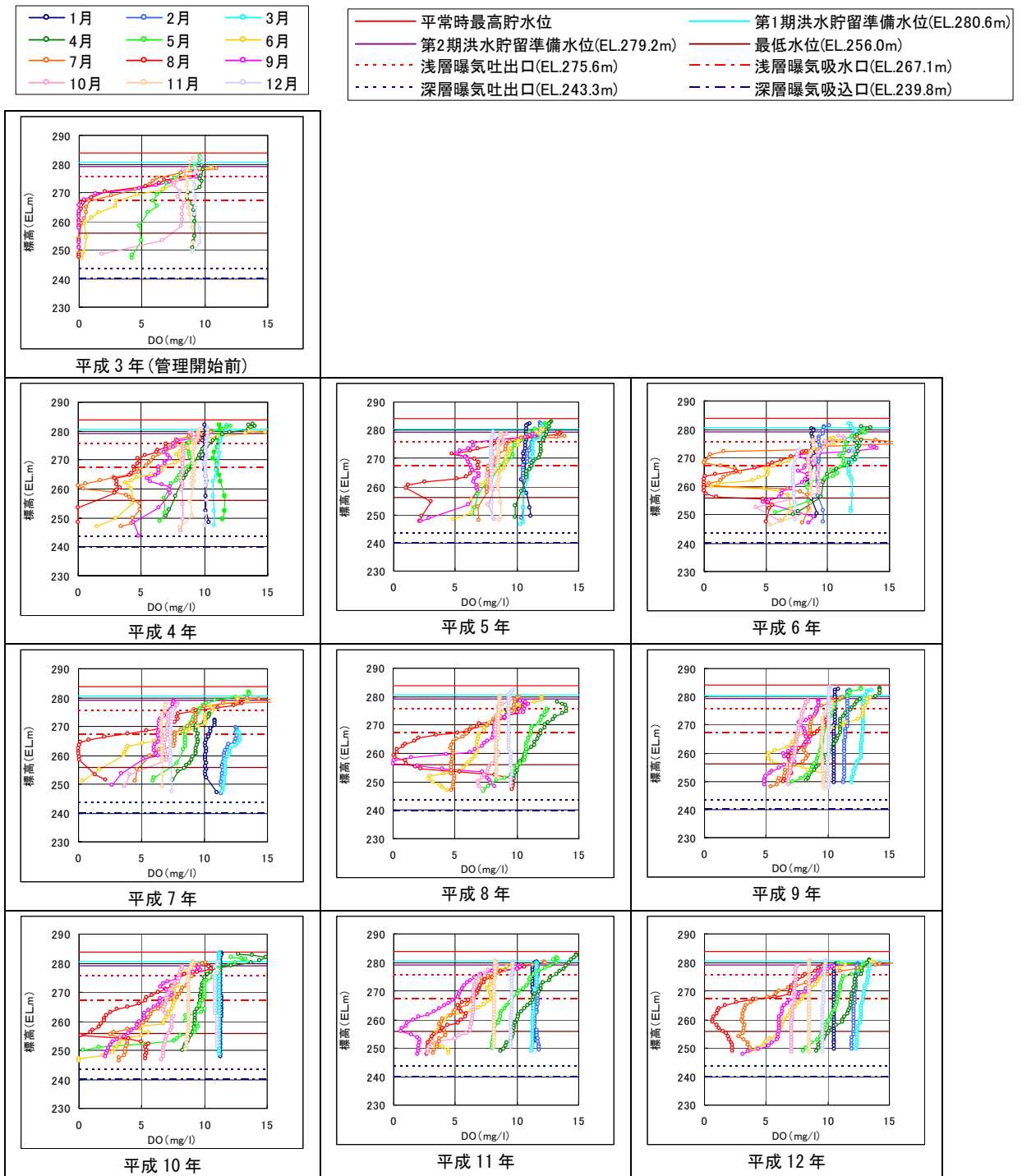




平成13年度から全層循環運転を試行している。  
 平成15年度以降は全期間に渡って全層運転を行なった結果、中層の低DO層は消失している。なお、低層の嫌気化に伴う水質障害の報告はない。

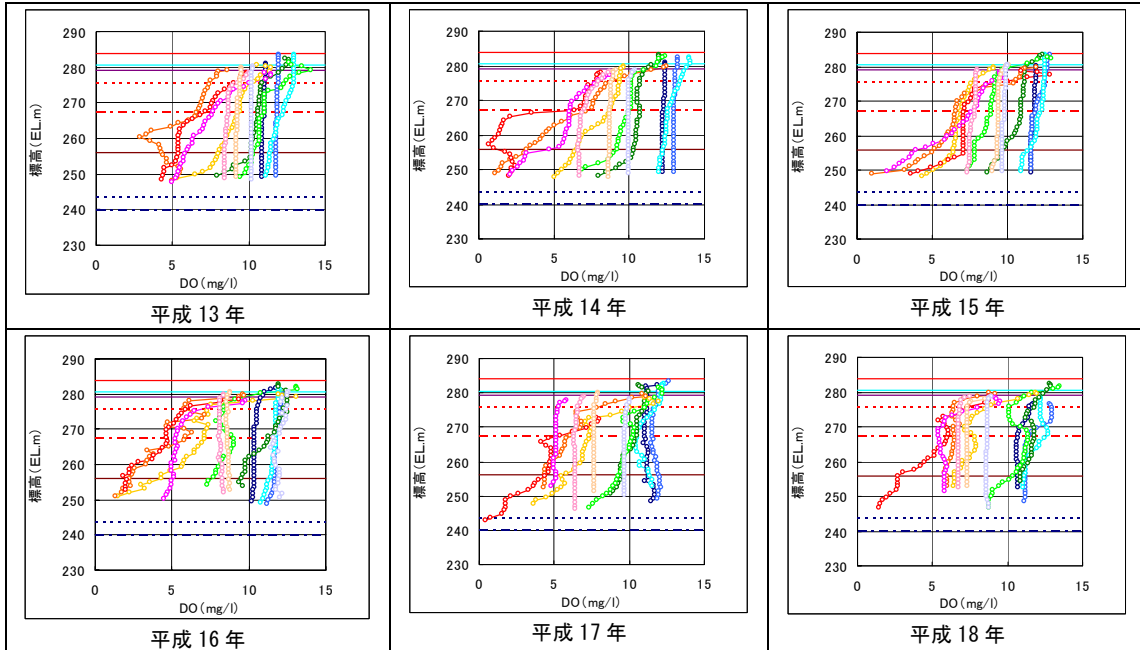
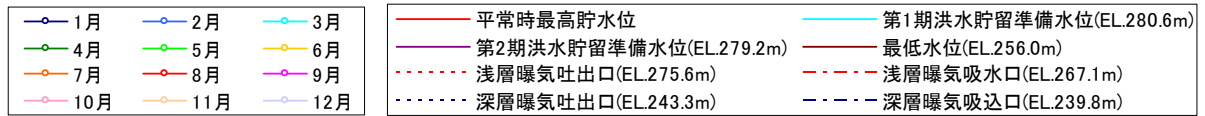
- ※ 定期水質調査結果（月1回）のデータによる。
- ※ 浅層曝気循環設備及び深層曝気設備の吐出口及び吸入口の位置は標準的な標高で示す。
- ※ 水質保全施設は平成3年度に設置しており、平成4年度より運用している。

図 5. 6. 2-4 (2/2) 布目ダム貯水池内(網場地点)DO鉛直分布(2/2) (標高表示) (図 5. 3. 3-1 再掲)



- ※ 定期水質調査結果 (月 1 回) のデータによる。
- ※ 浅層曝気循環設備及び深層曝気設備の吐出口及び吸水口の位置は標準的な標高で示す。
- ※ 水質保全施設は平成 3 年度に設置しており、平成 4 年度より運用している。

図 5. 6. 2-5(1/2) 布目ダム貯水池(補助地点) DO 鉛直分布(1/2) (標高表示)



- ※ 定期水質調査結果（月1回）のデータによる。
- ※ 浅層曝気循環設備及び深層曝気設備の吐出口及び吸入口の位置は標準的な標高で示す。
- ※ 水質保全施設は平成3年度に設置しており、平成4年度より運用している。

図 5.6.2-5(2/2) 布目ダム貯水池(補助地点) DO鉛直分布(2/2) (標高表示)

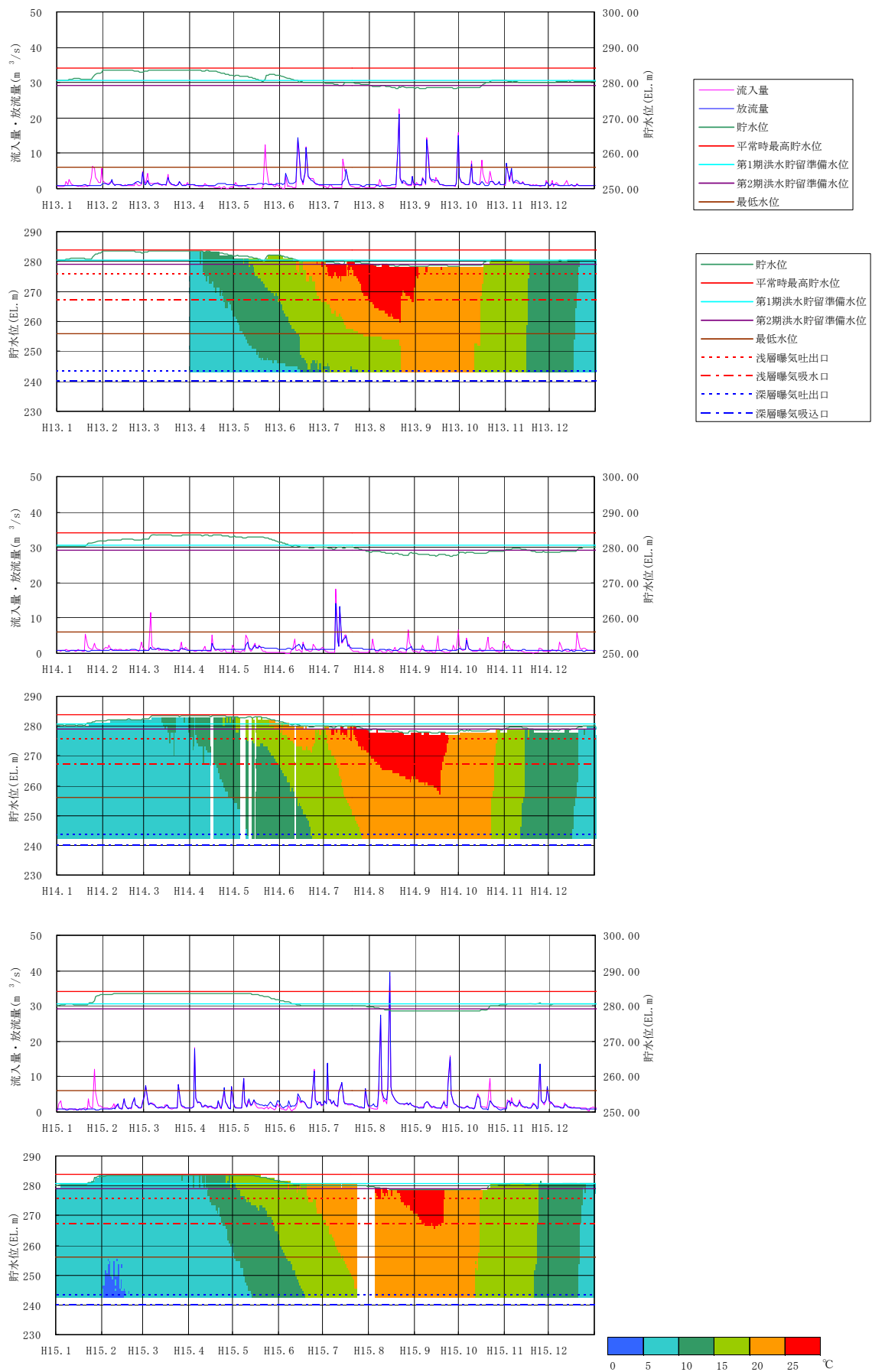


図 5.6.2-6(1/2) 布目ダム貯水池内(ダムサイト地点)水温時系列鉛直分布(図 5.3.3-2 再掲)

- ※ ダムサイト地点の水質自動観測装置の15時観測値による。
- ※ 浅層曝気循環設備及び深層曝気設備の吐出口及び吸込口の位置は標準的な標高で示す。

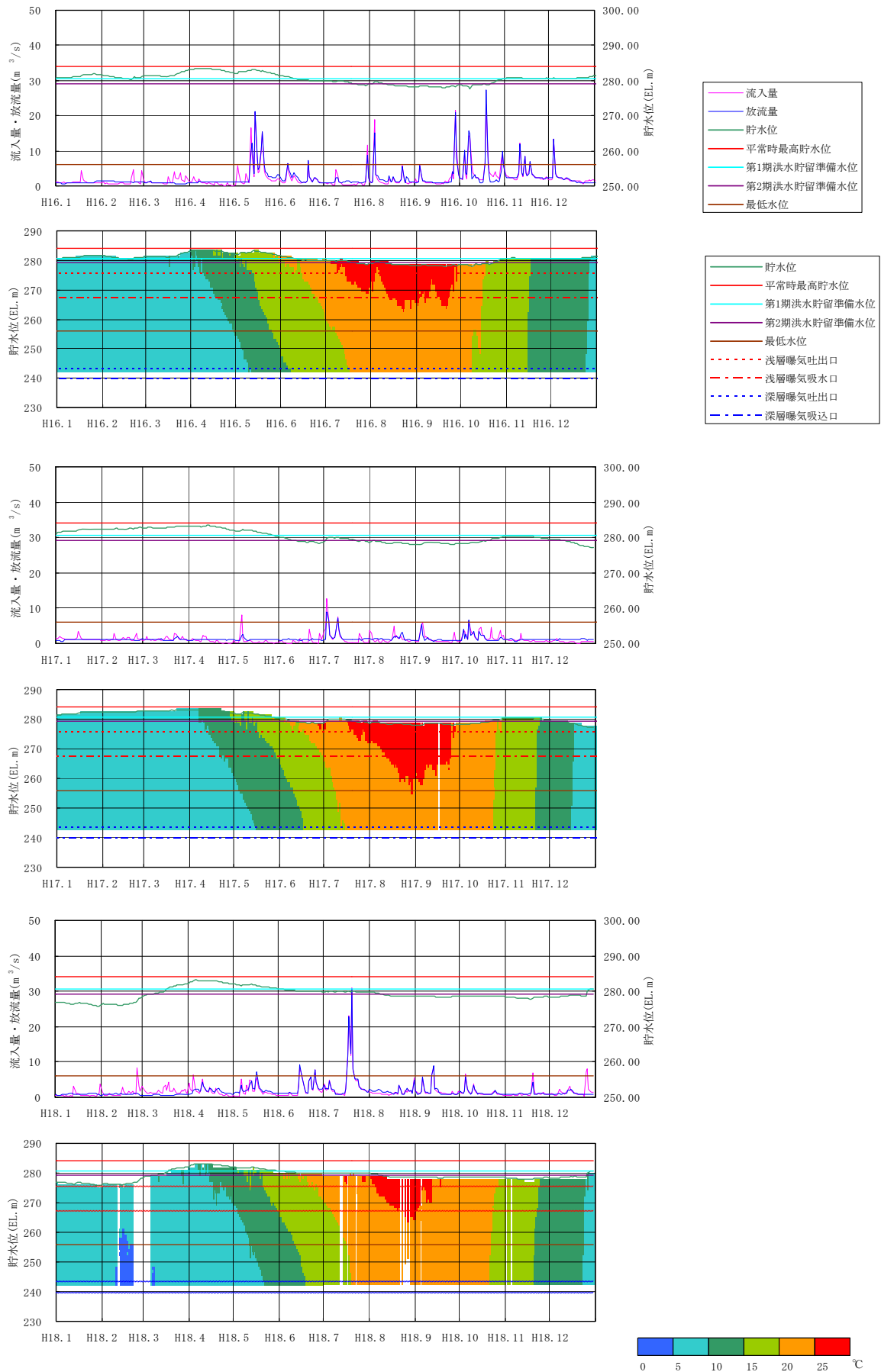


図 5.6.2-6(2/2) 布目ダム貯水池内(ダムサイト地点)水温時系列鉛直分布(図 5.3.3-2 再掲)

- ※ ダムサイト地点の水質自動観測装置の15時観測値による。
- ※ 浅層曝気循環設備及び深層曝気設備の吐出口及び吸込口の位置は標準的な標高で示す。

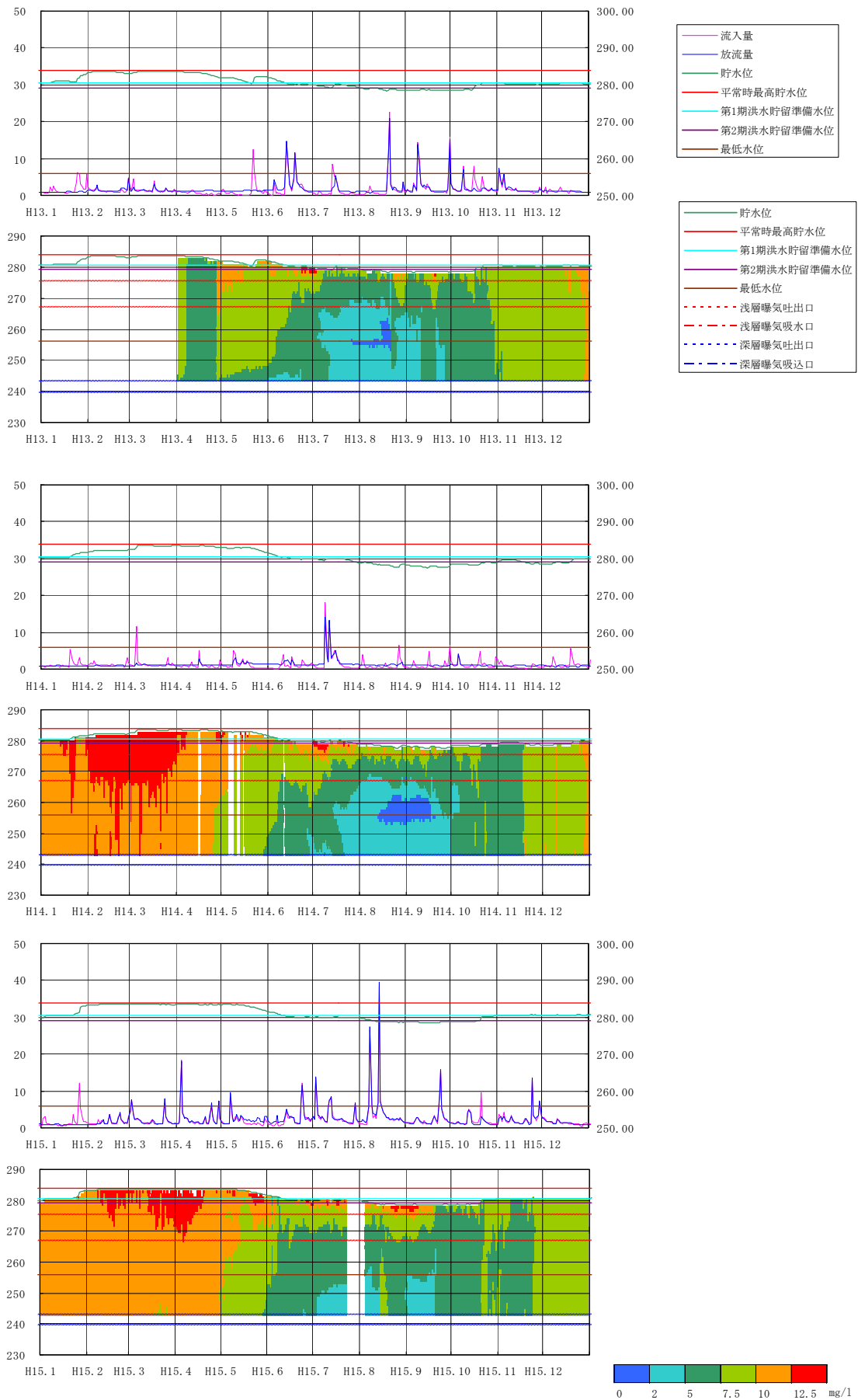


図 5. 6. 2-7(1/2) 布目ダム貯水池内（ダムサイト地点）D0 時系列鉛直分布（図 5. 3. 3-3 再掲）

※ ダムサイト地点の水質自動観測装置の15時観測値による。

※ 浅層曝気循環設備及び深層曝気設備の吐出口及び吸込口の位置は標準的な標高で示す。

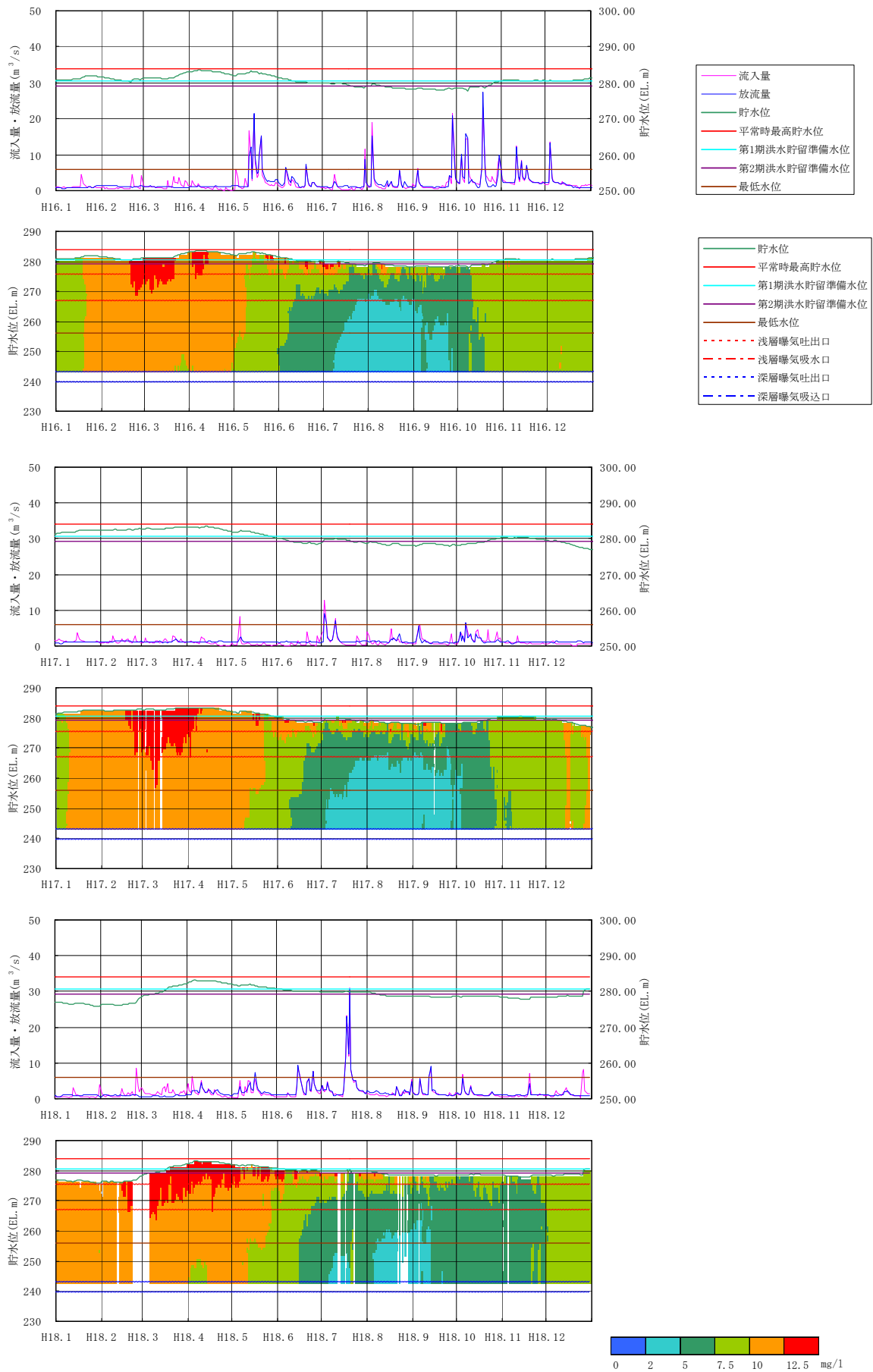


図 5.6.2-7(2/2) 布日ダム貯水池内（ダムサイト地点）D0 時系列鉛直分布（図 5.3.3-3 再掲）

- ※ ダムサイト地点の水質自動観測装置の15時観測値による。
- ※ 浅層曝気循環設備及び深層曝気設備の吐出口及び吸込口の位置は標準的な標高で示す。

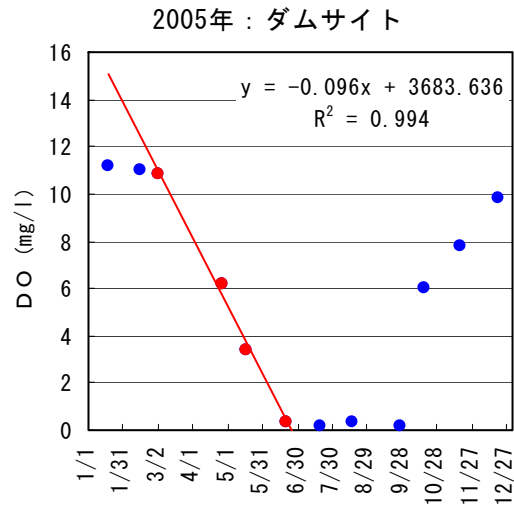


図 5.6.2-8 定期水質調査結果による底上 1m 水深地点の酸素消費速度の概算例 (H17)

表5.6.2-4 ダムサイト底上1mにおける酸素消費速度の概算結果

年次	対象期間	平均酸素消費速度 (mg/l/日)	データ数	相関係数
1991年	3/12~6/25	-0.108	7	0.986
1992年	3/3~6/16	-0.088	4	0.952
1993年	4/15~7/14	-0.102	4	0.995
1994年	3/11~5/17	-0.087	3	0.975
2001年	3/8~6/12	-0.109	4	0.981
2002年	2/19~7/24	-0.082	6	0.978
2003年	2/14~7/22	-0.068	6	0.986
2004年	3/3~7/13	-0.084	5	0.959
2005年	3/2~6/21	-0.096	4	0.997
2006年	3/2~8/15	-0.044	6	0.936
平均		-0.087		



5.6.3 選択取水設備

冷濁水対策及び富栄養化対策を目的に、選択取水設備を設置した。概要を表 5.6.3-1 に、概念図を図 5.6.3-1 に、運用実績を表 5.6.3-2～3 に示す。

布目ダムでは、通常は水深 0～5m の範囲で取水を行っているが、冷濁水や富栄養化の状況により、取水深を深くした運用を実施し、対策を図っている。

表 5.6.3-1 選択取水設備の概要

施設区分	選択取水設備
形式	直線多段式ローラーゲート 1門 ・純径間×全高 3.0m×29.0m ・段数 4段 ・取水蓋 有 ・取水範囲 EL.256.0m～EL.284.0m ・選択取水量 6m <sup>3</sup> /s(取水深2m) 20m <sup>3</sup> /s(取水深5m)
設置目的	冷濁水対策、富栄養化対策
設置時期	1990年度
施設構造等	

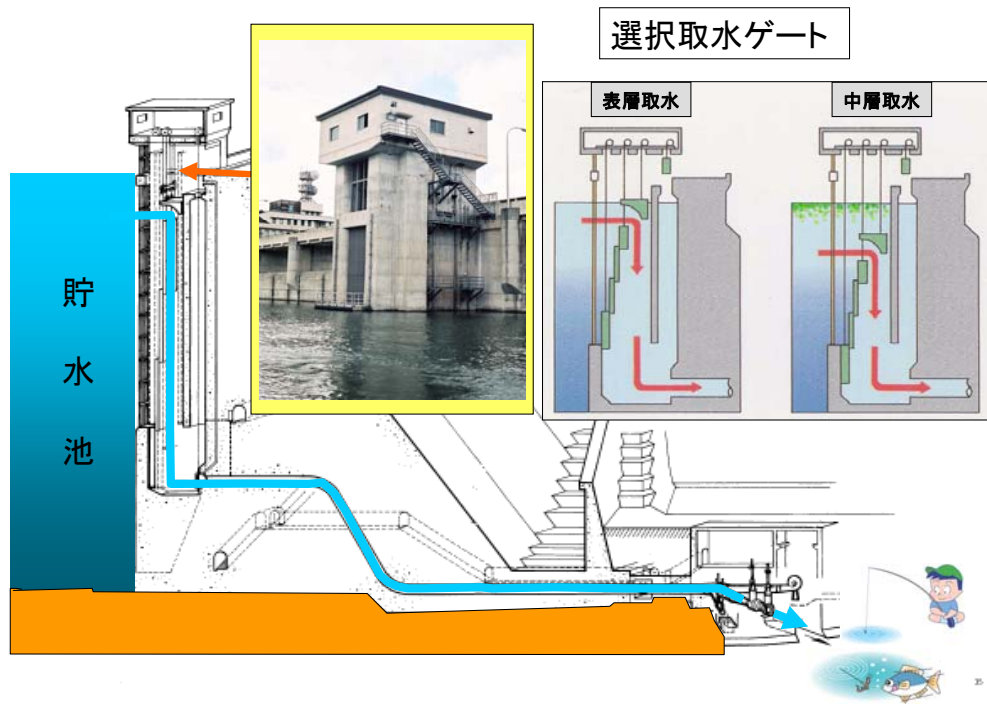


図 5.6.3-1 選択取水設備の概念図

表 5.6.3-2 選択取水設備の運用実績(1)

		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4年度	中層取水				4/17~22				8/26~31				
	表層取水				4/22				8/26	8/31			
平成5年度	中層取水		2/9~10		4/14~28					9/28		11/29	
	表層取水		2/9	2/10	4/14	4/28				9/28			11/29
平成6年度	中層取水									9/16	10/14		
	表層取水									9/16	10/14		
平成7年度	中層取水					5/14~17		7/22~23	8/4		10/5		
	表層取水				5/14	5/17		7/22	7/23~8/4		10/5		
平成8年度	中層取水							7/29	9/10				
	表層取水							7/29	9/10				
平成9年度	中層取水				4/7~11			7/1~7/9		9/25~26			12/17~19
	表層取水				4/7	4/11		7/1	7/9	9/25	9/26		12/17
平成10年度	中層取水										10/27~29		
	表層取水										10/27	10/29~	
平成11年度	中層取水												
	表層取水												
平成12年度	中層取水												
	表層取水												
平成13年度	中層取水						7/5	7/25	8/22~23				
	表層取水						7/5	7/25~8/22	8/23				
平成14年度	中層取水												
	表層取水												
平成15年度	中層取水			3/26		6/19		7/10		10/6			
	表層取水			3/26			6/19~7/10			10/6			
平成16年度	中層取水									9/22~10/1	10/5		
	表層取水									9/22	10/1~4	10/5	
平成17年度	中層取水						6/8~7/4	7/4					
	表層取水						6/8	7/4					10/24
平成18年度	中層取水			3/22	3/29	4/19							11/30
	表層取水			全層取水(~3/22)	3/29	4/19							11/30

表 5.6.3-3 選択取水設備の運用実績(2)

日付	貯水位	取水水位	時刻	取水条件	取水深(m)	理由	
H4.4.17	283.13	270.13	14:00	M	8.0 ~ 13.0		
H4.4.22	283.06	278.06	12:28	S	0.0 ~ 5.0		
H4.8.26	278.48	269.98	12:00	M	3.5 ~ 8.5		
H4.8.31	278.51	273.51	13:00	S	0.0 ~ 5.0		
H5.2.9	280.91	272.71	10:00	M	3.4 ~ 8.2		
H5.2.9	280.92	252.92	16:00	M	23.5 ~ 28.0		
H5.2.10	280.92	275.92	11:51	S	0.0 ~ 5.0		
H5.4.14	283.24	268.24	13:00	M	10.0 ~ 15.0		
H5.4.23	282.91	272.91	17:35	M	5.0 ~ 10.0		
H5.4.28	282.30	277.30	10:00	S	0.0 ~ 5.0		
H5.9.28	278.53	268.53	10:00	M	5.0 ~ 10.0		
H5.11.4	278.88	258.88	11:49	M	15.0 ~ 20.0		
H5.11.29	279.69	274.69	10:31	S	0.0 ~ 5.0		
H6.9.16	273.32	260.32	18:30	M	8.0 ~ 13.0		
H6.9.19	274.25	264.25	15:40	M	5.0 ~ 10.0		
H6.9.30	277.85	259.85	9:40	M	13.0 ~ 18.0		
H6.10.6	278.25	257.25	17:00	M	16.0 ~ 21.0		
H6.10.14	277.99	272.99	19:00	S	0.0 ~ 5.0		
H7.5.14	282.93	261.93	11:00	M	16.0 ~ 21.0		
H7.5.17	282.88	277.88	15:00	S	0.0 ~ 5.0		
H7.7.22	279.91	264.91	14:00	M	10.0 ~ 15.0		
H7.7.23	279.88	274.88	10:00	S	0.0 ~ 5.0		
H7.8.4	279.67	268.67	17:00	M	8.0 ~ 11.0		
H7.8.11	279.41	263.91	9:38	M	12.5 ~ 15.5		
H7.10.5	278.65	273.65	16:00	S	0.0 ~ 5.0		
H8.7.29	279.77	269.77	14:00	M	5.0 ~ 10.0		
H8.9.10	278.49	273.49	15:00	S	0.0 ~ 5.0		
H9.4.7	283.63	265.63	14:00	M	13.0 ~ 18.0		
H9.4.11	283.46	278.46	18:00	S	0.0 ~ 5.0		
H9.7.1	279.87	267.87	11:00	M	7.0 ~ 12.0		
H9.7.4	279.83	262.83	17:00	M	12.0 ~ 17.0		
H9.7.8	279.71	260.71	10:00	M	14.0 ~ 19.0		
H9.7.9	280.00	275.00	14:40	S	0.0 ~ 5.0		
H9.9.25	278.73	271.73	10:00	M	2.0 ~ 7.0		
H9.9.26	278.79	273.79	11:00	S	0.0 ~ 5.0		
H9.12.17	283.52	272.52	13:43	M	6.0 ~ 11.0		
H9.12.17	283.52	253.52	15:00	M	25.0 ~ 30.0		
H9.12.19	283.54	278.52	15:37	S	0.0 ~ 5.0		
H10.10.27	280.00	271.94	17:00	M	3.1 ~ 8.1		
H10.10.29	280.33	275.31	21:00	S	0.0 ~ 5.0		
※H11年は表層取水のみ							
※H12年は表層取水のみ							
H13.7.5	279.73	271.73	18:00	M	3.0 ~ 8.0	濁水処理のため	
H13.7.6	279.68	269.68	8:00	M	5.0 ~ 10.0	#	
H13.7.7	279.72	266.72	16:00	M	8.0 ~ 13.0	#	
H13.7.17	280.10	268.10	23:00	M	7.0 ~ 12.0	#	
H13.7.25	279.73	274.73	12:00	S	0.0 ~ 5.0	#	
H13.8.22	278.65	256.65	12:57	M	2.0 ~ 22.0	#	
H13.8.23	278.68	273.68	8:40	S	0.0 ~ 5.0	#	
※H14年は表層取水のみ							
H15.3.14	283.51	278.51	18:00	S	0.0 ~ 5.0	工事終了に伴い通常運転	
H15.3.26	283.46	268.46	15:00	M	10.0 ~ 15.0	淡水赤潮発生に伴い中層取水	
H15.4.10	283.49	263.49	17:00	M	15.0 ~ 20.0	原因種回避のため取水深変更	
H15.6.19	280.08	275.08	12:00	S	0.0 ~ 5.0	状況改善に伴い通常運転	
H15.7.10	280.01	265.01	16:30	M	10.0 ~ 15.0	シネドラ確認(水道局)	
H15.8.15	278.70	258.70	20:25	M	15.0 ~ 20.0	洪水に伴う濁水処理のため(浅層呑み口ねらい)	
H15.8.16	278.71	263.71	9:37	M	10.0 ~ 15.0	状況改善に伴い前回位置に戻す	
H15.9.4	278.68	254.68	9:50	M	19.0 ~ 24.0	臭気物質が放流水にて確認されたため底層に変更	
H15.10.6	278.70	273.70	10:40	S	0.0 ~ 5.0	状況改善に伴い表層取水に変更	
H16.9.22	278.06	263.06	16:20	M	10.0 ~ 15.0	貯水池においてカビ臭がしたため	
H16.10.1	278.61	273.61	13:55	S	0.0 ~ 5.0	濁水処理のため	
H16.10.4	278.68	263.68	9:10	M	10.0 ~ 15.0	濁度の値が水深に関係なく一定となったものの、カビ臭が生じたため	
H16.10.5	278.71	273.71	9:40	S	0.0 ~ 5.0	出水により濁水が予想されるため	
H17.6.8	269.60	259.60	11:25	M	5.0 ~ 10.0	淡水赤潮発生に伴い中層取水に変更	
H17.6.10	279.28	264.28	17:00	M	10.0 ~ 15.0	#	
H17.7.4	279.85	274.85	12:00	S	0.0 ~ 5.0	出水により水道取水が行われなかったため	
H17.7.5	264.95	249.95	17:30	M	10.0 ~ 15.0	流入が落ちつき放流量が5m3/s未満になったため	
H17.7.13	269.93	259.93	15:00	M	5.0 ~ 10.0	カビ臭が発生したため(水道局より連絡有り)	
H17.10.24	-	-	9:00	全層	-	-	選択取水設備の整備工事のため(～2006/03/22)
H18.3.22	281.31	266.30	14:44	M	10.0 ~ 15.0	赤潮及びカビ臭の発生に伴い中層取水に変更	
H18.3.29	281.91	276.91	17:45	S	0.0 ~ 5.0	赤潮及びカビ臭が収束したため	
H18.4.19	282.85	262.85		M	15.0 ~ 20.0	採水結果よりシネドラが検出されたため(水道局より連絡あり)	
H18.6.12	280.22	270.22	18:08	M	5.0 ~ 10.0	表層付近のシネドラは検出されなくなったが、流入水との水温差をなくすため	
H18.11.30	278.46	273.46	18:00	S	0.0 ~ 5.0	水温、濁度等の鉛直分布が一定となったため	

貯水池水質状況に応じた選択取水設備の運用の結果について、近年の事例を図5.6.3-2～5.6.3-3に示す。いずれも貯水池の状況に応じ、効果的な運用を行った結果、下流河川や利水者への影響を緩和できた。

事例1：平成15年3月18日にペリディニウムによる湛水赤潮が確認され、同月26日には貯水池全域に拡大したため、表層取水から中層取水へと取水深を変更して対応した。さらに、平成15年4月10日には下流河川への放流軽減を図るため、更に取水深を変更した。

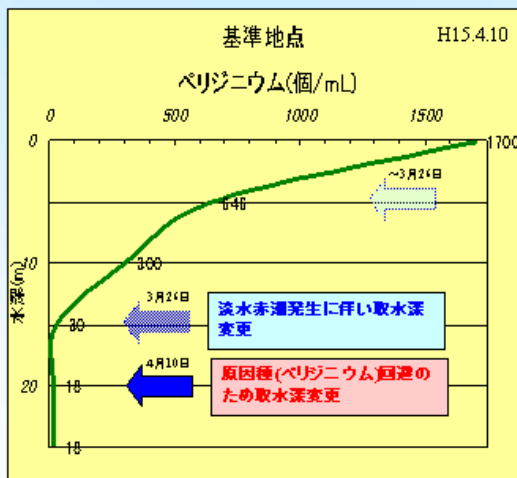
事例2：平成18年4月19日にシネドラ (*Synedra*) \*が検出されたことから、6月12日の間、取水条件を中層取水に切り替えて運用した。シネドラの細胞数の少ない層から取水することにより、利水への影響を与えなかった。

\*シネドラ (*Synedra*) は、水道のろ過装置をつまらせて問題になることがある珪藻である。

## 経過・結果

〔植物プランクトン(ペリジニウム)発生時における鉛直分布について〕

○植物プランクトン発生時における鉛直分布を示す。



### 効果

平成15年3月18日に、ペリジニウムを原因種とする淡水赤潮が発生した。同月26日は、貯水池全体に広がりを見せたため、表層取水(0～5m)から中層(10m～15m)へと取水深を変更した。さらに、平成15年4月10日には、原因種回避のため、取水深の変更を行った。このことにより、下流河川への水質障害を大幅に軽減出来たと言える。

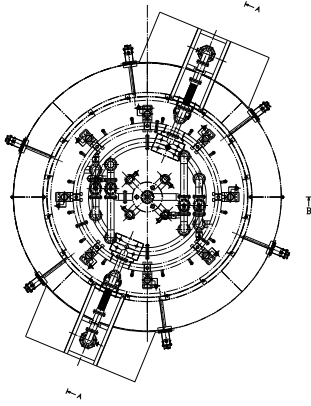
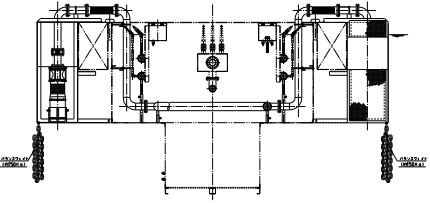

※奈良市水道局採水分析データより

図 5.6.3-2 平成15年3月～6月の淡水赤潮発生時の対応(事例1)

5.6.4 表層曝気（噴水）設備

景観対策及び表層の藻類増殖対策を目的に、表層曝気（噴水）設備を設置した。概要を表 5.6.4-1 に示す。通年、9時～18時にかけて運転を行っている。

表 5.6.4-1 表層曝気（噴水）設備の概要

施設区分	表層曝気(噴水)設備
形式	表層曝気(噴水)装置 1基 ・フロート 内部:発砲スチロール 外装:SUS304 ・揚水ポンプ 0.70～1.25m <sup>3</sup> /min、全揚提76.0～56.0m ・電動機 18.5kw 2基 ・吐出力 直上噴水(最大高さ30m,45m) 放射噴水(最大直径15m,50m)
設置目的	景観対策
設置時期	1991年度
施設構造等	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>フロート噴水装置平面詳細図 全体平面図</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>フロート噴水装置断面詳細図 A-A断面</p>  </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>