



室生ダム水環境改善事業

【事後評価(案)】

平成27年2月
近畿地方整備局

「室生ダム水環境改善事業」事後評価について

- この資料は、国土交通省所管公共事業の事後評価実施要領に基づき、平成22年度に完成した「室生ダム水環境改善事業」の完了5年以内の事後評価結果をとりまとめたものです。

- これまでの経緯

- ・平成19年度 室生ダム水環境改善事業 着手
- ・平成22年度 室生ダム水環境改善事業 完了
- ・平成26年度 事後評価(事業完了後4年経過)

- この事後評価は、平成2～16年度に実施された「室生ダム貯水池水質保全事業」^{※1}を含めて^{※2}実施しました。

※1 平成21年度に事後評価を実施済みであるが、前回のフォローアップの際に「再事後評価」を行うものと結論づけられている。

※2 平成22年度に完成した「室生ダム水環境改善事業」のみの効果を把握することが困難(=現在の良好な貯水池水質は両事業の相乗効果によるもの)であるため。

1. 室生ダム及び流域の概要

室生ダムは、名張川の支川宇陀川に位置し、洪水被害の軽減と奈良県営水道用水の供給を目的とした多目的ダムとして、昭和49年に完成した重力式コンクリートダムです。

室生ダムの概要

集水面積 : 169km²

(うち 直接流域 : 136km²)

(うち 間接流域 : 33km²)

総貯水容量 : 16,900,000m³

湛水面積 : 1.05km²



室生ダム流域図

2. 事業の概要

2-1 事業の背景

- 昭和49年の湛水直後より、ダム貯水池で富栄養化が発生しました。
- ダム貯水池内では昭和61年よりアオコ現象が確認され、景観障害が発生しました。
- ダム貯水池から直接取水を行う奈良県営水道や、室生ダム下流で取水を行う名張市営水道で、カビ臭が発生しました。



室生ダム貯水池及び

宇陀川流域清流ルネッサンス21による水辺環境改善の取組の実施

- ・ 「室生ダム貯水池水質保全事業(平成2～16年度)」として、水質保全ダム(副ダム)、水質自動監視装置を設置しました。
- ・ この施設の運用により、アオコ発生要因の一つである栄養塩類(全リン:T-P)の削減及び水質改善効果の把握を行いました。



アオコの発生に伴う環境影響

【遮光によるもの】

- ・ 水草などの水生植物は、光合成ができず死滅する可能性あり
- ・ 水草は魚類の産卵や稚魚の成育場所として重要 ⇒ 生態系への影響

【酸欠によるもの】

- ・ 夜間の呼吸作用により溶存酸素が消費 ⇒ 魚類等の酸素が欠乏

【その他】

- ・ 藍藻にはミクロキスティン※1などの毒素を生産する個体群が含まれます(ただし、浄水過程で凝集沈殿や塩素により除去されます※2)。

※1 藍藻類のミクロキスティンに存在する毒素がミクロキスティンです。

※2 桜井浄水場から供給される浄水にはミクロキスティンは検出されていません。

2-1 事業の背景

■宇陀川流域清流ルネッサンス21における改善目標等

テーマ	基本理念	内容	対象	改善目標
「うだ野の清らか でやすらぎのある 流れを21世紀のこ どもたちへ」	<ul style="list-style-type: none"> ・良好かつ魅力あるダム貯水池環境の保全と創出 ・地域の個性と生活を支える河川環境の保全と創出 	宇陀川とその支川の水質を、子どもが遊べ、ホタルや魚がすみやすいレベルまで改善する	河川	BOD 1~2mg/L (環境基準: 河川AA,A類型)
		水道水源となる室生ダム貯水池の水質を改善する	貯水池	COD 3mg/L (環境基準: 湖沼A類型) T-P 0.03mg/L (異臭味対策を行っている浄水場の水質として適当と考えられるレベル)
		地域の水辺を、人々が憩え、ホタルや魚、水草がいきいきするように改善する	貯水池 河川	以下のような水辺環境の創出 ・親水性の高い水辺環境 ・良好な景観を形成する水辺環境 ・水生生物の生息に適した水辺環境

区分	各事業内容	実施者
河川事業	・水質浄化事業	国交省
	・水辺環境整備事業	奈良県、各市町村
下水道事業	・流域下水道整備事業	各市町村(一部事務組合)
	・関連公共下水道整備事業	
流域対策	・農業集落排水処理事業	大宇陀町
	・合併浄化槽の設置	各市町村
	・家畜ふん尿処理の適正化	各事業者
	・家庭内でできる排水対策	各家庭
	・河川美化活動	各市町村(自治会)
	・河川愛護活動の啓発・支援	国交省、奈良県、各市町村

【国土交通省としての取組】
 ・「室生ダム貯水池水質保全事業(平成2~16年度)」として、水質保全ダム(副ダム)、水質自動監視装置を設置

2-2 水環境改善事業の目的

- 「室生ダム貯水池水質保全事業」(平成2～16年度)により、副ダムの堆積土砂の浚渫により、貯水池に流入するリンが削減されましたが、依然としてアオコの発生が見られる状況でした。
- またさらに、底層の無酸素化による、リン、窒素などの栄養塩や鉄、マンガン等の重金属の溶出が確認されました。
- アオコの発生時には下流河川へアオコ等の放流をしないよう中層取水を実施しており、この中層取水の実施により、鉄、マンガン等を含む水を下流に放流することが懸念されました。



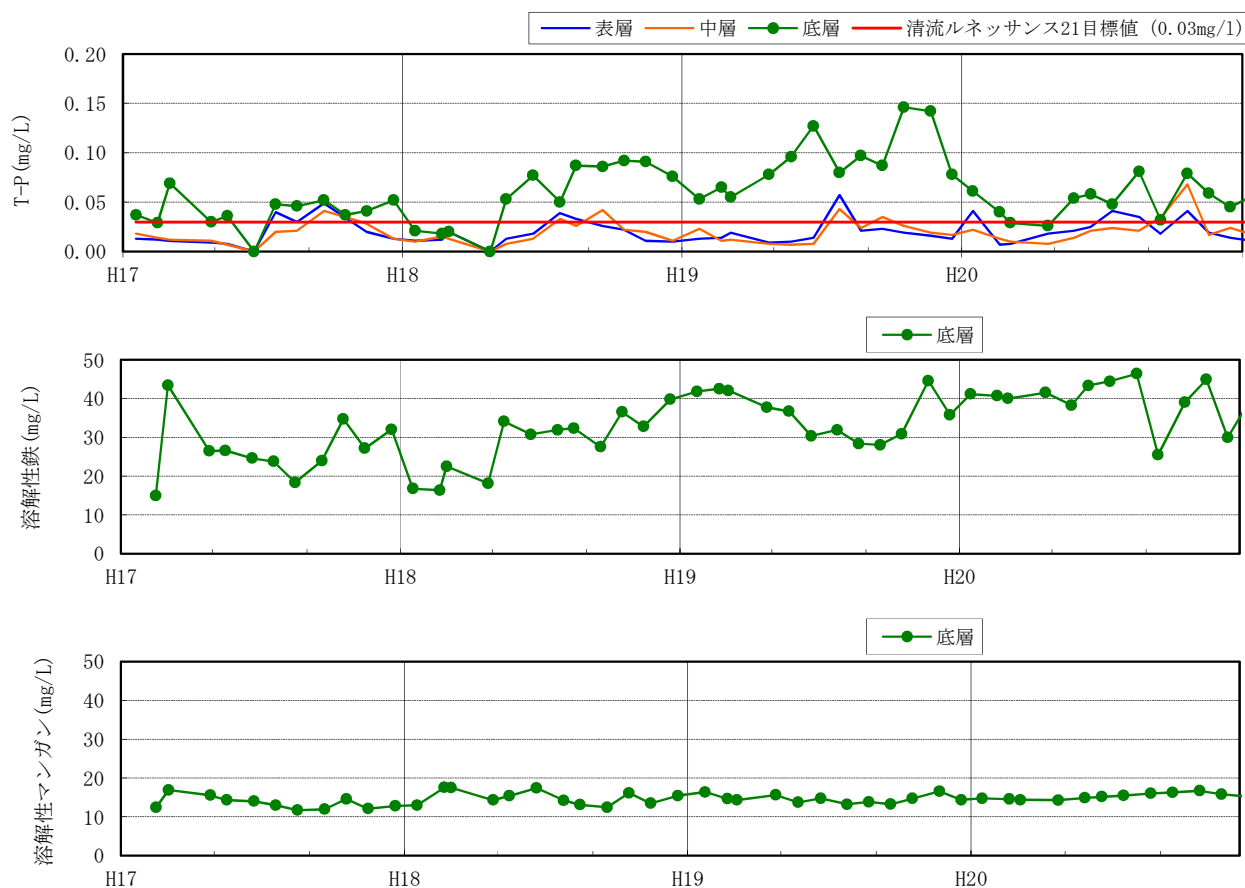
そこで、これらの課題の改善を目的とした「室生ダム水環境改善事業」を、平成19年度より開始し、浅層曝気施設(ダムサイト、初瀬)、深層曝気施設(ダムサイト)を導入しました。

- (1)アオコ発生の抑制 ⇒ 浅層曝気施設
- (2)底層無酸素化による
底泥からの栄養塩(リン、窒素等)、
重金属(鉄、マンガン等)の溶出の抑制 ⇒ 深層曝気施設

(参考) 貯水池内の全リン、鉄、マンガン濃度の経年変化

水環境改善事業実施前における貯水池底層(ダムサイト)の全リンは、表層、中層に比べ高い傾向がみられました。

また、鉄、マンガンが底層(ダムサイト)に継続して存在することが確認されました。

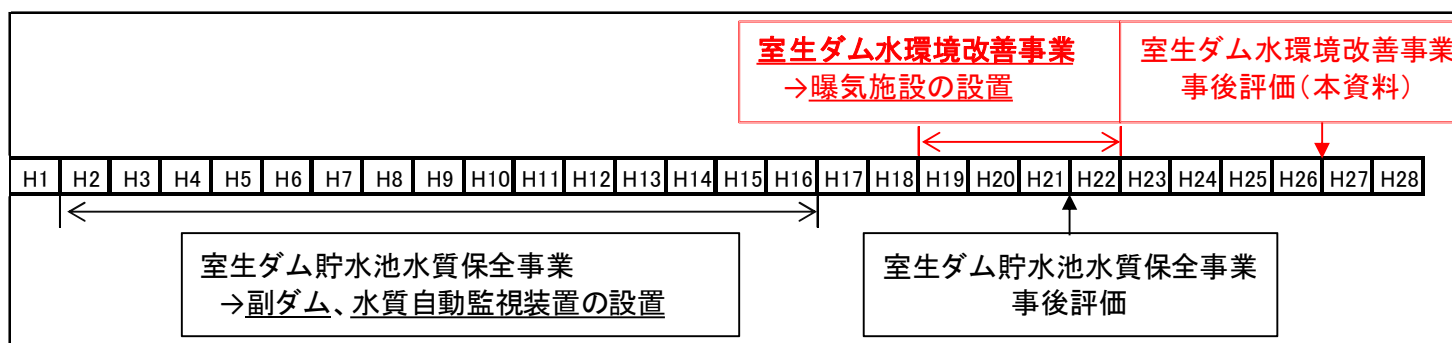


2-3 水環境改善事業(曝気施設)の内容

■施設の設置位置等

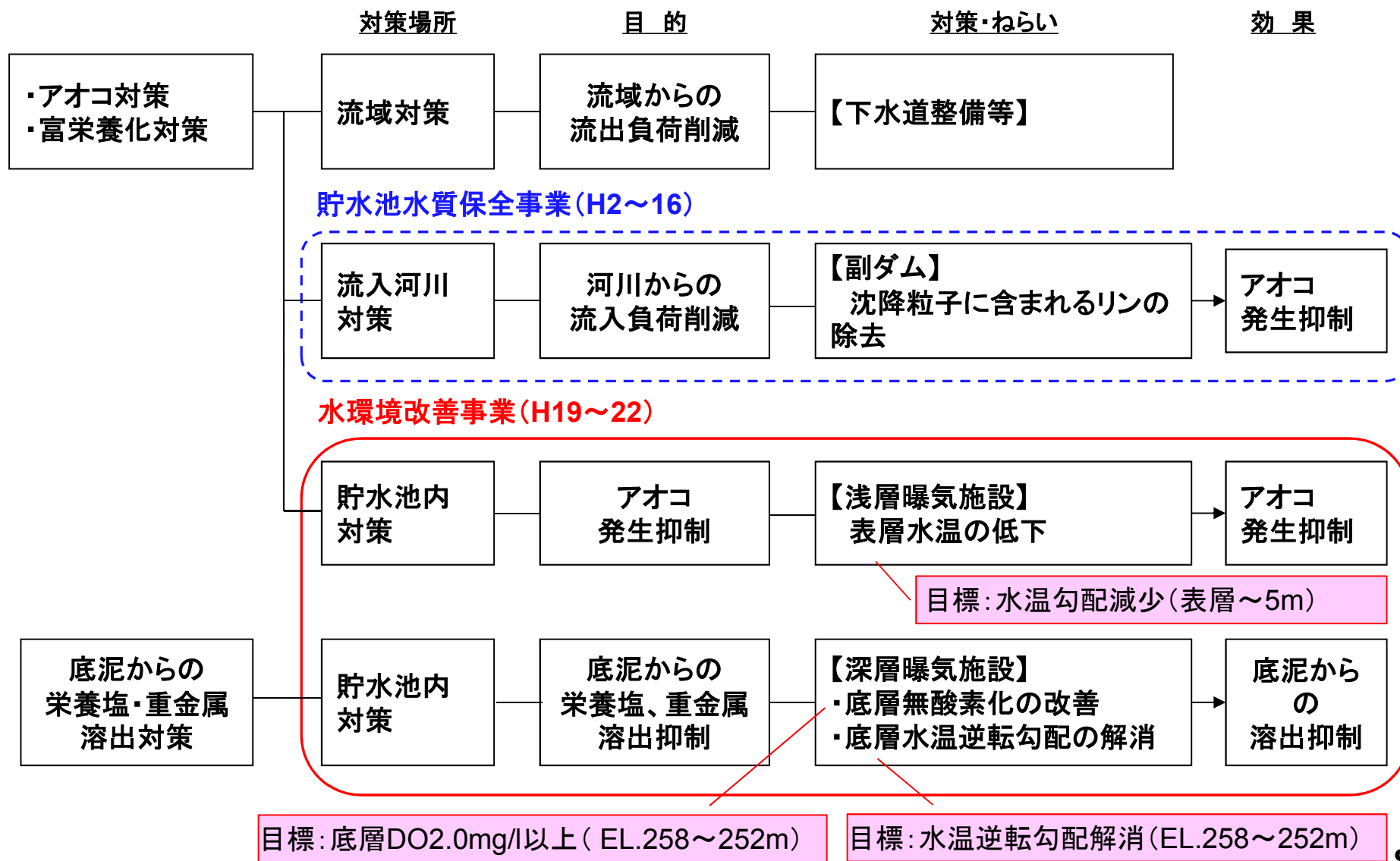


赤字：水環境改善事業
黒字：ダム貯水池水質保全事業



2-3 水環境改善事業(曝気施設)の内容

■各対策の目的・効果等



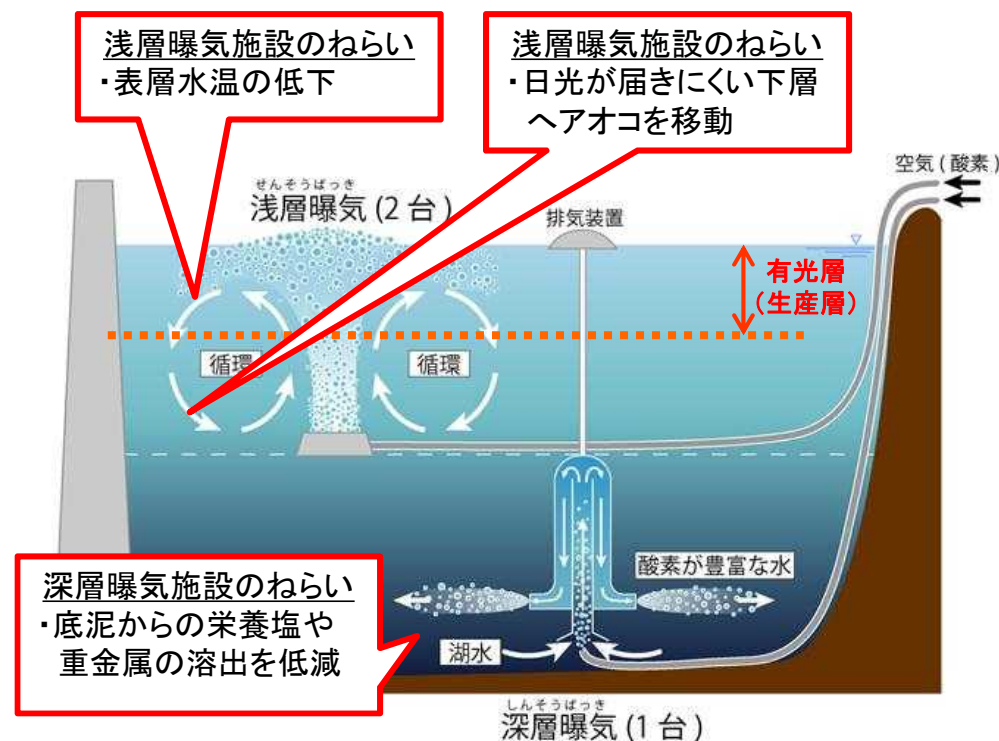
2-4 水環境改善事業(曝気施設)のねらい

■ 浅層曝気施設

- アオコ: 有光層において水温が高い状態で繁殖
- ← 浅層曝気施設 稼働
- 鉛直方向の循環流の発生
- 「表層水温低下」「下層へのアオコの移動」によるアオコ発生抑制

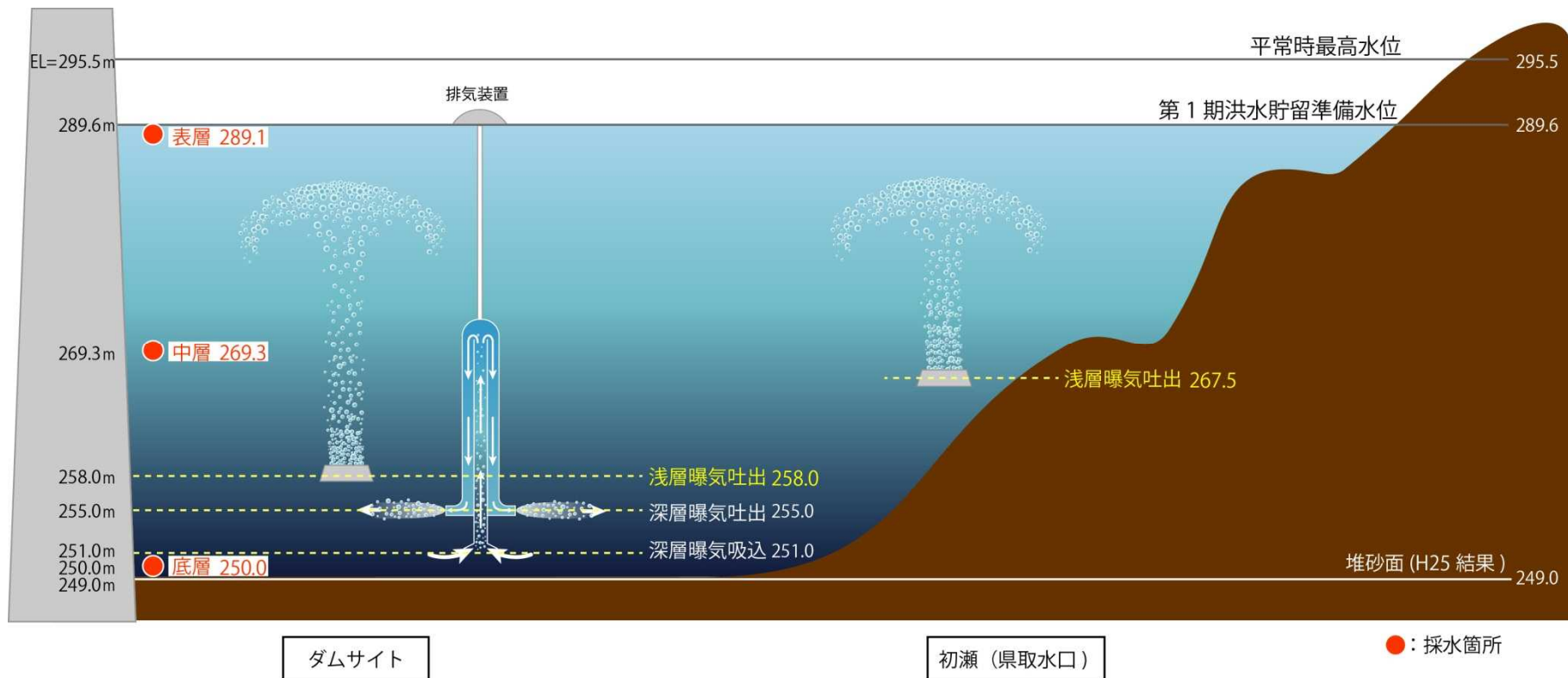
■ 深層曝気施設

- 底層付近における貧酸素状態
- 栄養塩(リン、窒素等)や重金属(鉄、マンガン等)の溶出
- ← 深層曝気施設 稼働
- 酸素が豊富な水の供給
- 底層のDOの改善
- 底泥からの栄養塩や重金属の溶出抑制



導入施設	設置位置	吐出標高	目的
浅層曝気施設(散気管)	初瀬(県取水口)	EL.267.5m	・初瀬近傍のアオコ抑制
	ダムサイト近傍	EL.258m	・ダムサイト付近のアオコ抑制 ・EL.258m上方の無酸素状態の解消
深層曝気施設	ダムサイト近傍	EL.255m(吸込: EL.251m)	EL.258m以深の無酸素状態の解消

【参考】曝気装置吐出口と採水箇所



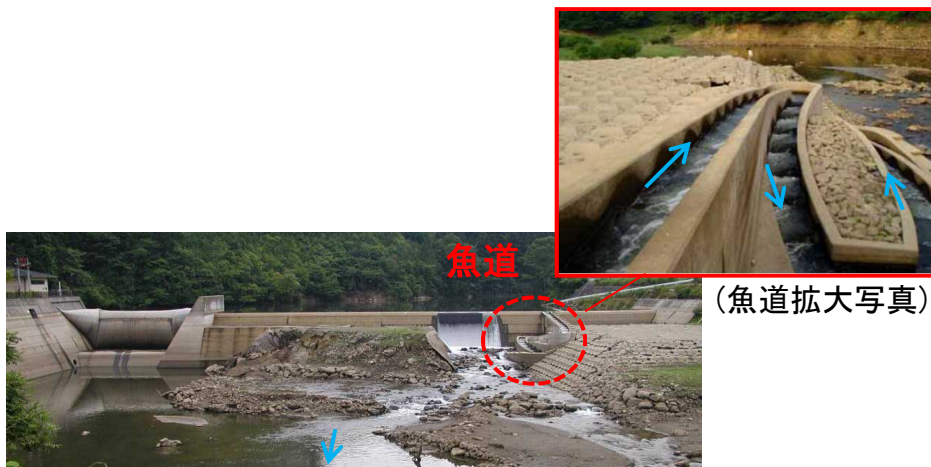
※ 採水箇所については、第一期洪水貯留準備水位(6/16~8/31)での深さとして示した。

※ 底層の採水高さは「改訂 ダム貯水池水質調査要領」(平成8年)に従い、底から1mで実施している。

(参考) 貯水池水質保全事業(副ダム)

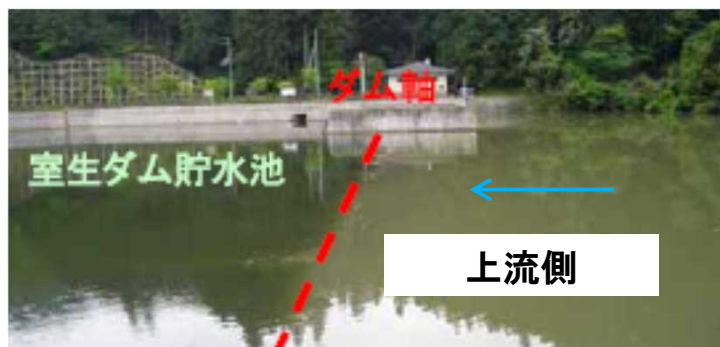
室生ダム貯水池の上流端に河川水を一時滞留させ、沈降粒子に含まれる栄養塩類(リン、窒素など)を除去することにより、流入河川からのリン負荷を削減することを目的として、平成13年3月に設置しました。沈降した土砂は、天日乾燥後、湖外へ搬出処分しています。

魚類への保全措置として、魚道(コイ、フナおよびアユを対象)を設置しています。



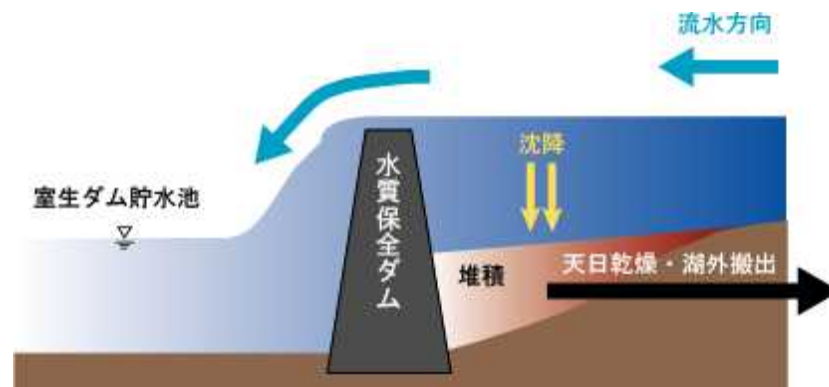
(魚道拡大写真)

副ダムを下流から望む



非出水期の状況

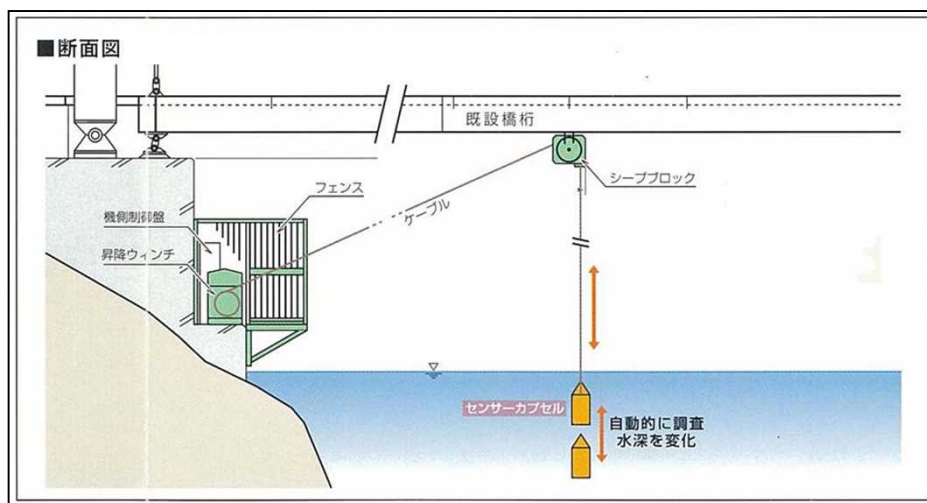
諸元	
形式	重力式コンクリートダム
堰高/堰頂高	14.5m / 114.0m
越流頂標高	EL.294.5m
貯水容量	245,000m ³
集水面積	116km ²
湛水面積	0.08km ²
付帯設備	緊急放流用ラバーゲート 排水ゲート、魚道



(参考) 貯水池水質保全事業(水質自動監視装置)

- 設置目的：水質の常時監視を行い、副ダムの効果を検証する
- 設置位置：奈良県営水道取水口付近
- 測定水深：表層より0.5m、その後は1mピッチでEL. 272mまで測定※
- 測定時刻：1時、7時、13時、19時
- 測定項目：pH、D0、水温、濁度、電導率、紫外線吸光度（CODに換算）、クロロフィル-a

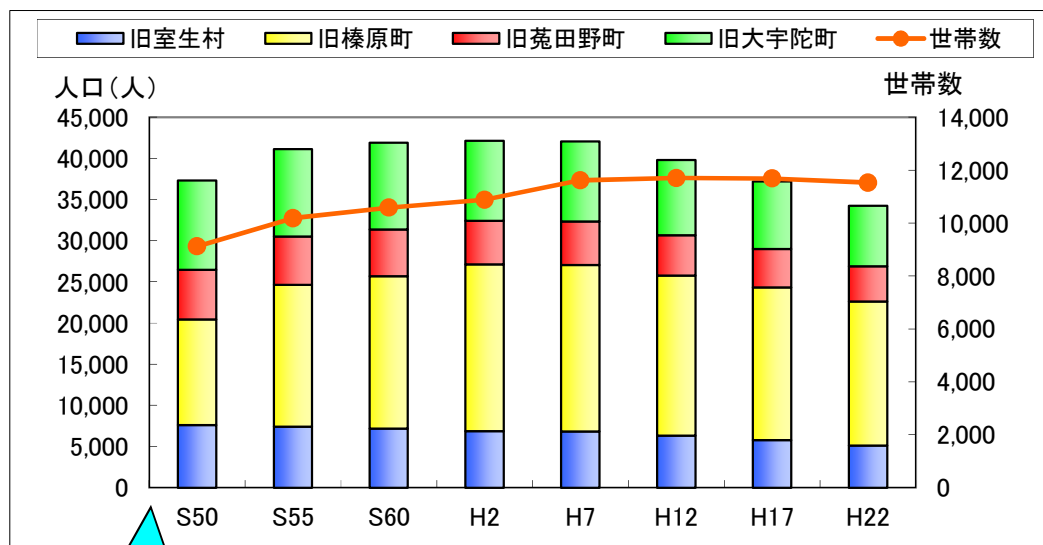
※ ダムサイトに設置されている水質自動観測装置の測定水深は表層～EL. 252m



2-5 社会経済情勢の変化等

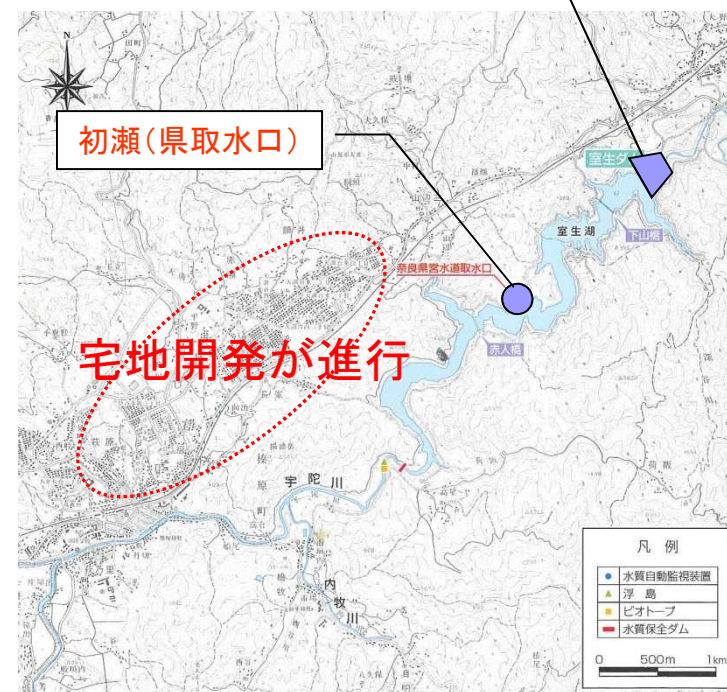
■ 流域内人口の推移

ダム流域に位置する宇陀市では、ダム完成後の昭和50年代前半からダム周辺で宅地開発が進み人口が増加しましたが、平成7年以降は減少傾向にあります。しかしながら、世帯数は核家族化の進行により、人口が減少し始めた平成7年以降も横ばい傾向にあります。



出典:「国勢調査」

昭和49年室生ダム完成



室生ダム貯水池周辺拡大図

2-5 社会経済情勢の変化等

■ 下水道の整備状況の推移

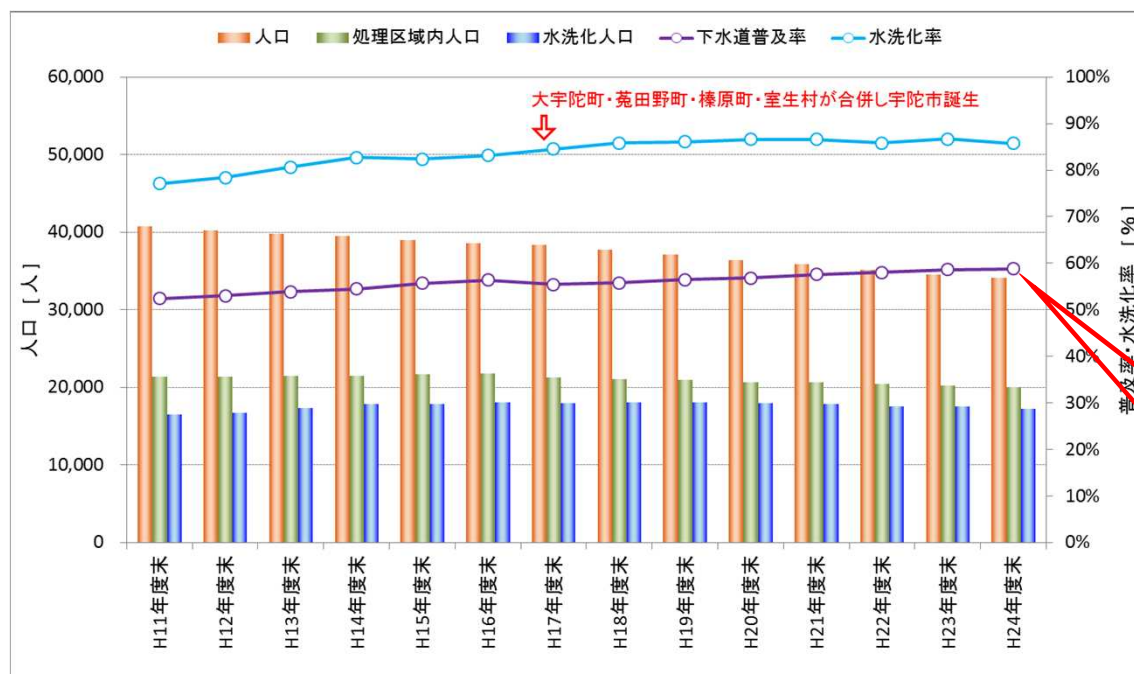
室生ダム完成後は、流域内において下水道整備がされていない状況でしたが、水質保全を目的として宇陀川流域下水道が昭和55年より整備開始され、昭和62年より供用が開始されました。

■ 下水道普及率: 58.8% (平成24年度末)

=【下水道の普及人口 20,039人】/【流域内人口 34,054人】

■ 下水道接続率: 85.7% (平成24年度末)

=【水洗便所設置人口 17,181人】/【下水道の普及人口 20,039人】



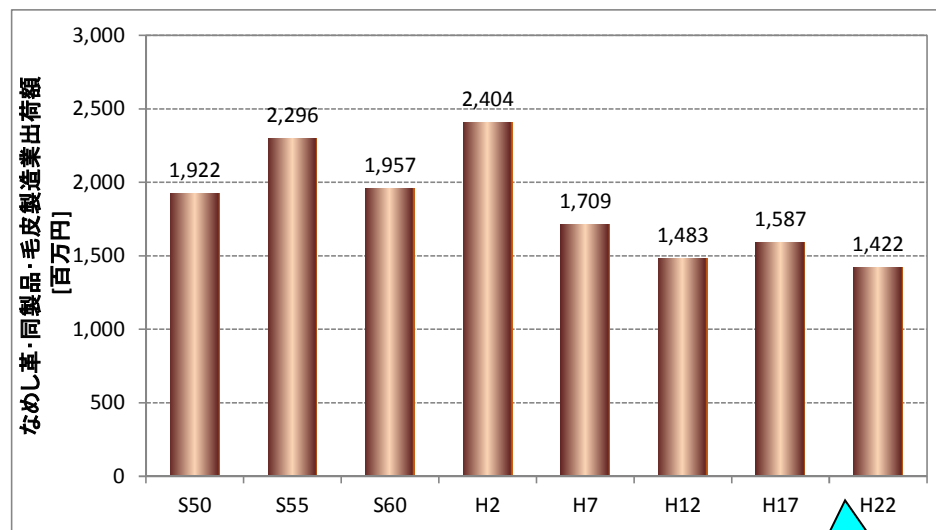
清流ルネッサンス21における下水道普及率の目標64.6%(H12)に対して58.8%(H24)の状況である。

2-5 社会経済情勢の変化等

■工業出荷額の推移

宇陀市の主な産業である「界面活性剤を使用する皮革産業（産業分類：なめし革・銅製品・毛皮製造業）」の工業出荷額は平成2年をピークに横ばい傾向にあります。

ちなみに、これらは下水道が整備された地区に存在しています。



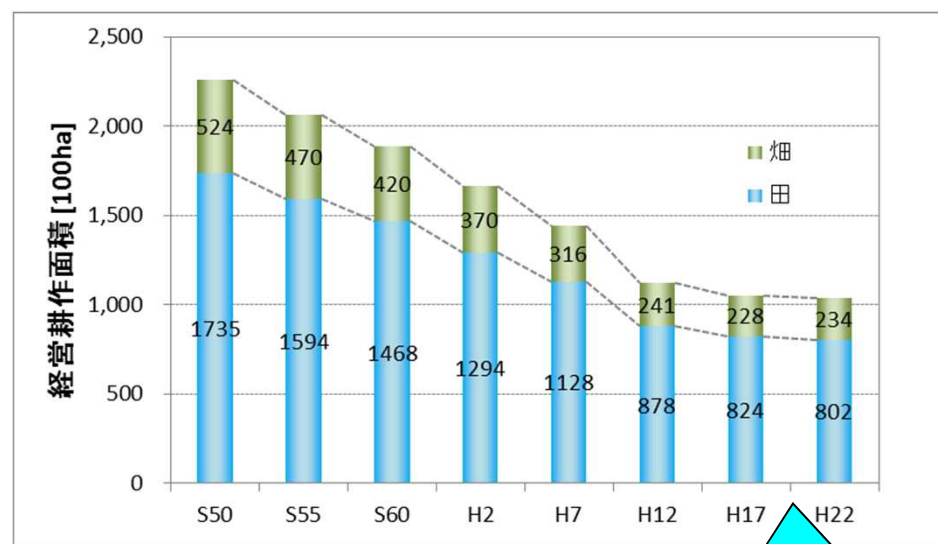
出典：各年の奈良県統計年鑑

H21：曝気施設稼働

2-5 社会経済情勢の変化等

■ 農地面積（経営耕地面積）の推移

宇陀市の主な産業の農業（高原野菜等）の経営耕地面積は年々減少し、平成12年以降は横ばい傾向にあります。



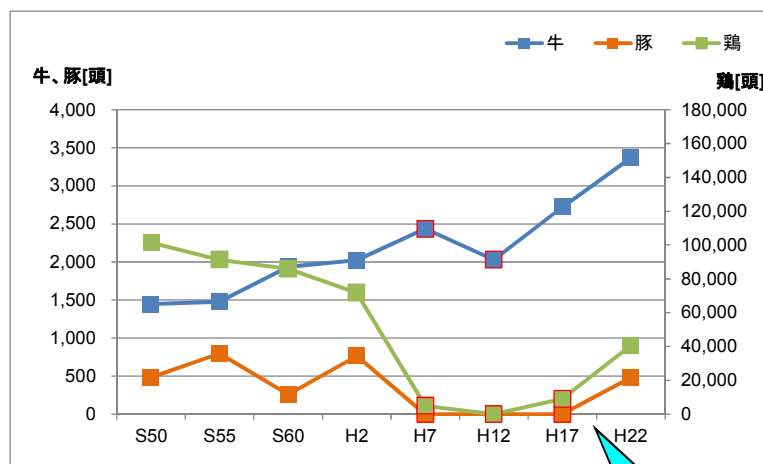
出典：各年の奈良県統計年鑑

H21：曝気施設稼働

2-5 社会経済情勢の変化等

■ 家畜頭数の推移

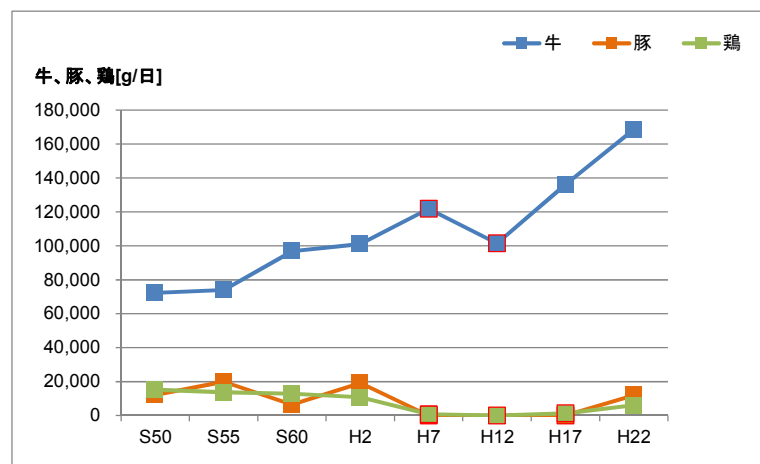
宇陀市で飼育されている家畜頭数は、近年鶏が減少傾向ですが牛が増加傾向にあり、負荷量としてはやや増加傾向にあります。



□:統計法第14条(秘密の保護)により公表のできないデータ含む

宇陀市内における家畜頭数

H21:曝気施設稼働



□:統計法第14条(秘密の保護)により公表のできないデータ含む

宇陀市内における家畜由来の負荷量

出典:独立行政法人 水資源機構調べ

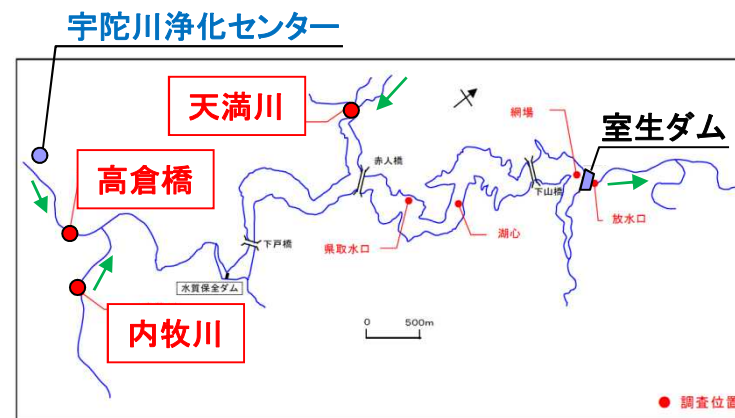
	発生負荷量[g/頭/日]
牛	50
豚	25
鶏	0.15

流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 平成20年9月

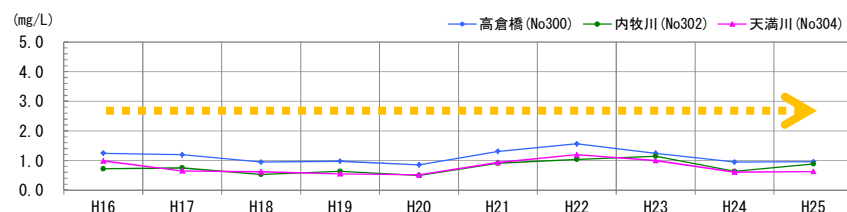
2-5 社会経済情勢の変化等

■ 流入水質の推移

室生ダムへの流入水質は、BOD、T-Pは近年10カ年は概ね横ばい傾向にあります。また、高倉橋のT-NはH16～H20にかけて減少傾向でしたが、H20以降はほぼ横ばいとなっています。

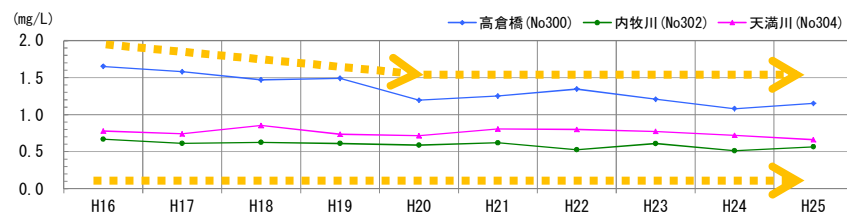


BOD



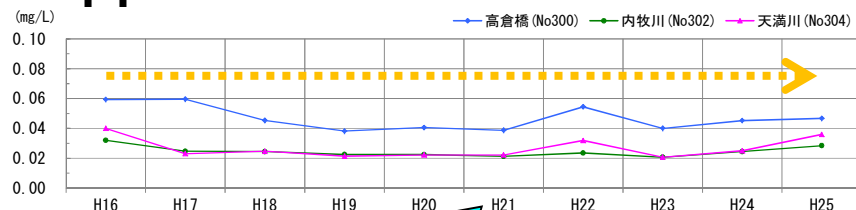
BOD(平均値) (mg/L)	H16～H20 事業前	H21～H23 曝気施設 試験運用	H24～H25 曝気施設 本格運用
高倉橋(宇陀川)	1.0	1.4	1.1
内牧川	0.6	1.0	0.8
天満川	0.7	1.0	0.6

T-N



T-N(平均値) (mg/L)	H16～H20 事業前	H21～H23 曝気施設 試験運用	H24～H25 曝気施設 本格運用
高倉橋(宇陀川)	1.48	1.27	1.12
内牧川	0.62	0.59	0.54
天満川	0.74	0.79	0.69

T-P



T-P(平均値) (mg/L)	H16～H20 事業前	H21～H23 曝気施設 試験運用	H24～H25 曝気施設 本格運用
高倉橋(宇陀川)	0.049	0.044	0.046
内牧川	0.025	0.022	0.026
天満川	0.026	0.025	0.030

H21: 曝気施設稼働

3. 事業効果の発現状況

3-1 アオコの生産層の水温(浅層曝気施設の効果)

浅層曝気施設の平成24年、25年の本格稼働により、表層の水温が低くなり、アオコの発生しやすい水温21℃以上の日数が減少しました。

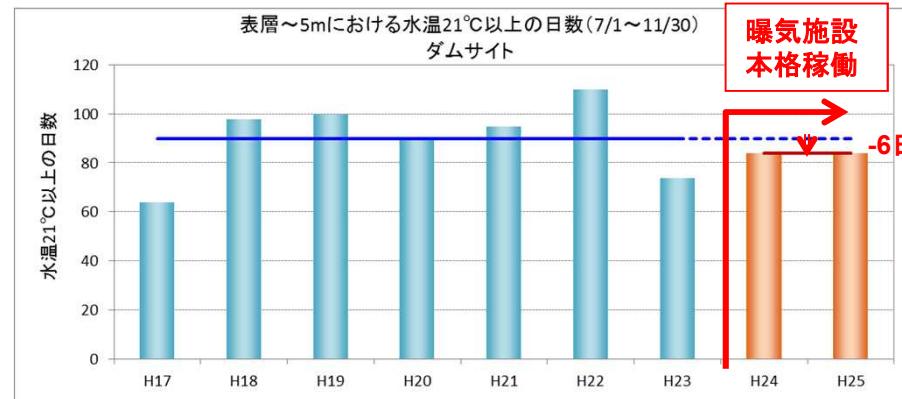
また、鉛直の循環が発生することにより、アオコ生産層(表層~5m)の水温勾配も小さくなりました。

水温勾配0.5℃/m以上になると、ミクロスティス等が発生しやすい状況になるとされている。

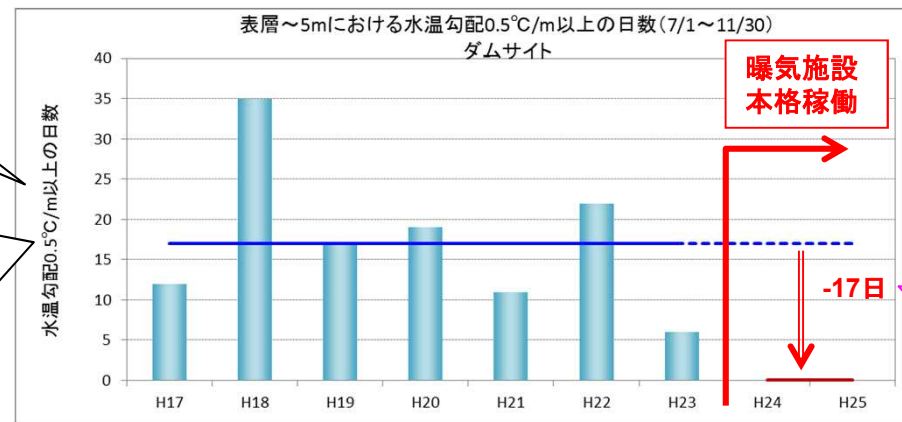
(「曝気循環施設及び選択取水設備の運用マニュアル(案)」(平成17年10月版、国土交通省))

水温勾配 =
$$\frac{\text{表層の水温} - \text{水深5mの水温}}{\text{表層の標高} - \text{水深5mの標高}}$$

(例) 水温勾配0.5℃/mとは
 表層(0.5m) : 30℃
 (-2.25℃) ↓
 水深 5 m : 27.75℃



アオコの発生しやすい表層の水温21℃以上の日数が減少した。
 (H17~H23平均: 90日)
 (H24~H25平均: 84日)
 (-6日)



表層の水温勾配0.5℃/m以上の日数が減少した。
 (H17~H23平均: 17日)
 (H24~H25平均: 0日)
 (-17日)

注) 「鉛直水温分布とアオコの関係は明け方において相関が高い」*とされていることから、7:00の観測値を用いた。
 ※出典: 「朝方の水温勾配を用いた曝気循環の効果判定」(ダム工学, 2011)

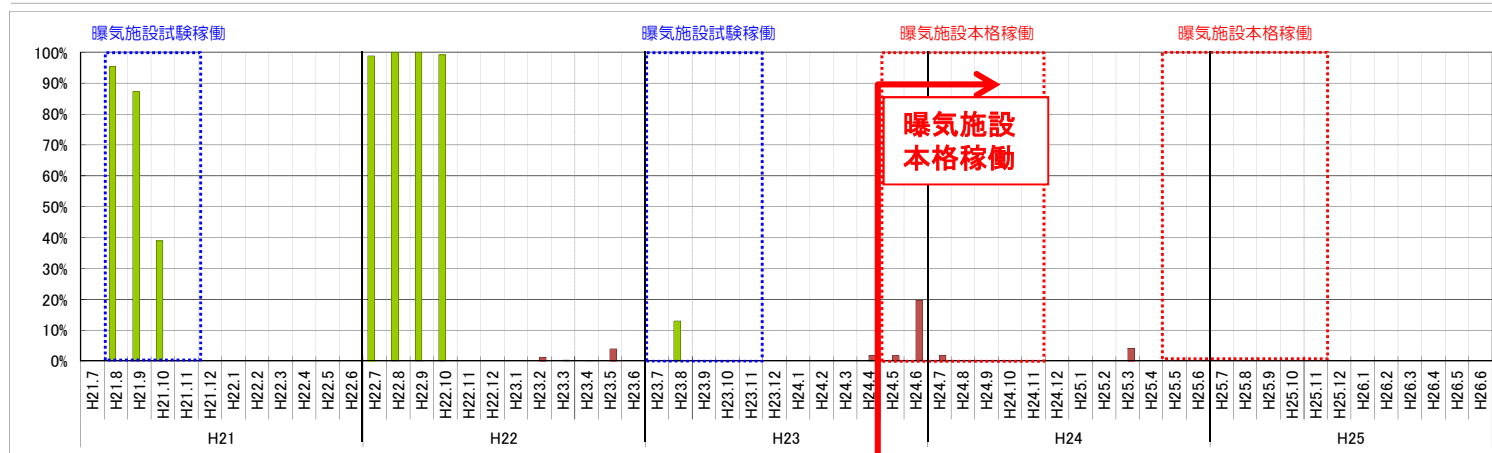
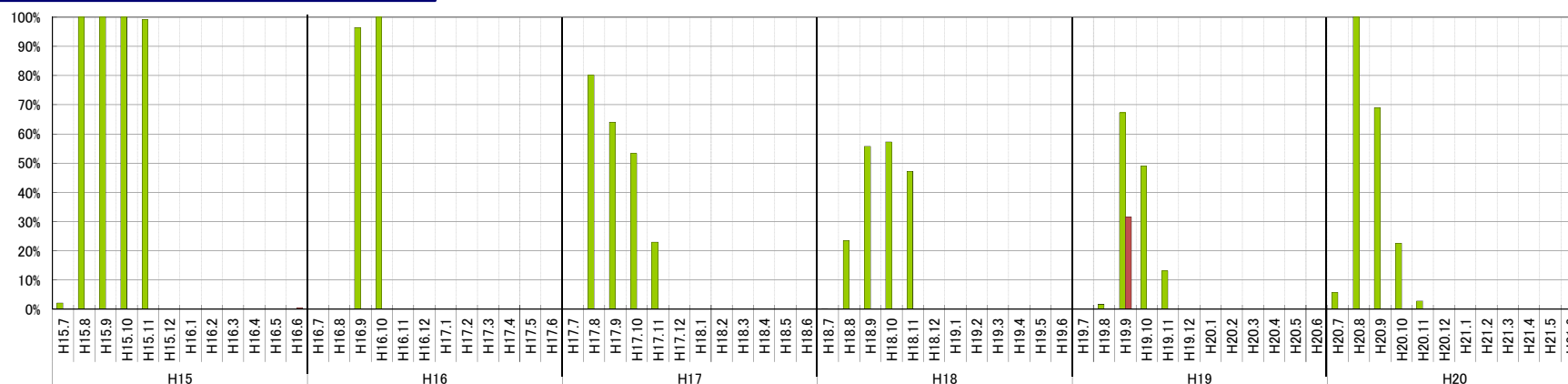
3-2 アオコ発生面積の割合、発生日数(浅層曝気施設の効果)

■アオコ発生面積の割合

浅層曝気施設稼働後はアオコの面積(広がり)が急激に減少しました。
特に本格稼働後の平成24年、25年はアオコは確認されませんでした。

アオコの発生面積※1 ※2

■アオコ ■淡水赤潮



※1 貯水位によって貯水面積が異なることから、確認日における貯水面積に対してアオコが占める割合を示した。

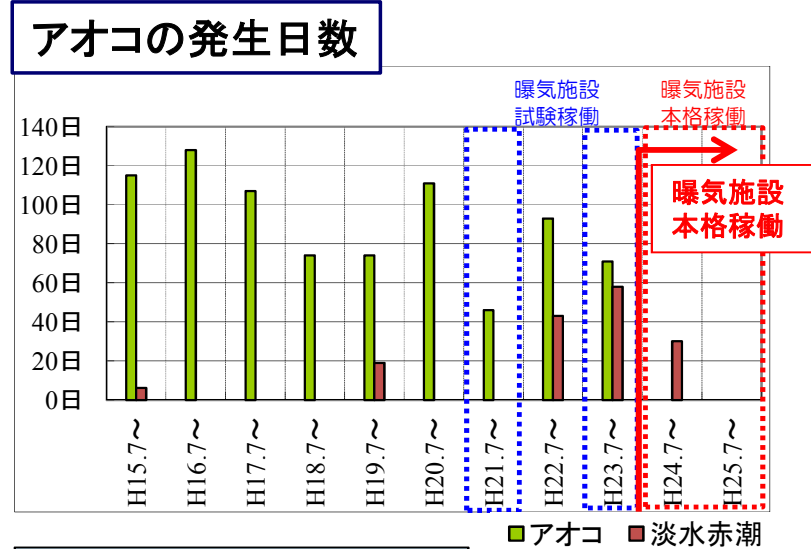
※2 本グラフの面積は月の最もアオコ、淡水赤潮の発生面積が大きい日を抽出している。

3-2 アオコ発生面積の割合、発生日数(浅層曝気施設の効果)

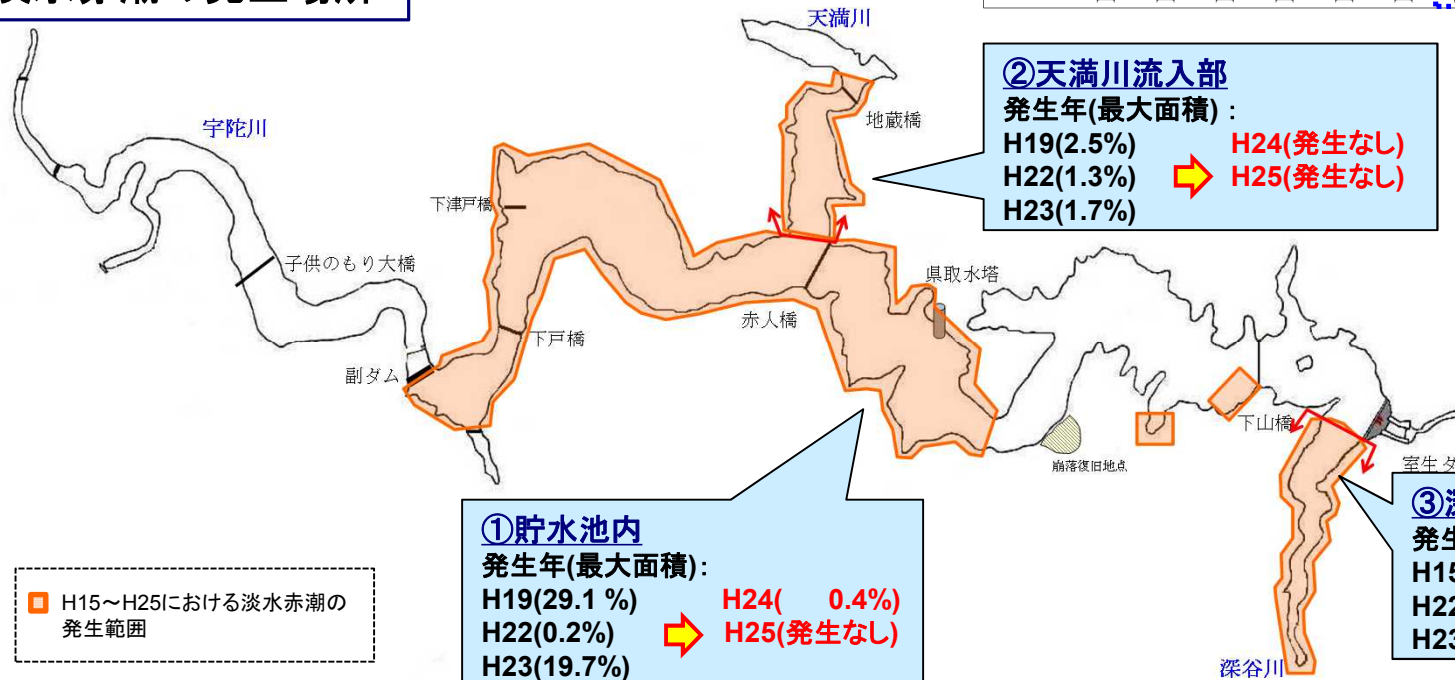
■アオコ発生日数

本格稼働後の平成24年、25年において、アオコは確認されませんでした。

しかし、淡水赤潮については、主に早春～初夏期において、流入部を中心に発生する年もあります。



淡水赤潮の発生場所



②天満川流入部
 発生年(最大面積):
 H19(2.5%) H24(発生なし)
 H22(1.3%) H25(発生なし)
 H23(1.7%)

H15	H15.7~H16.6
H19	H19.7~H20.6
H22	H22.7~H23.6
H23	H23.7~H24.6
H24	H24.7~H25.6
H25	H25.7~H26.6

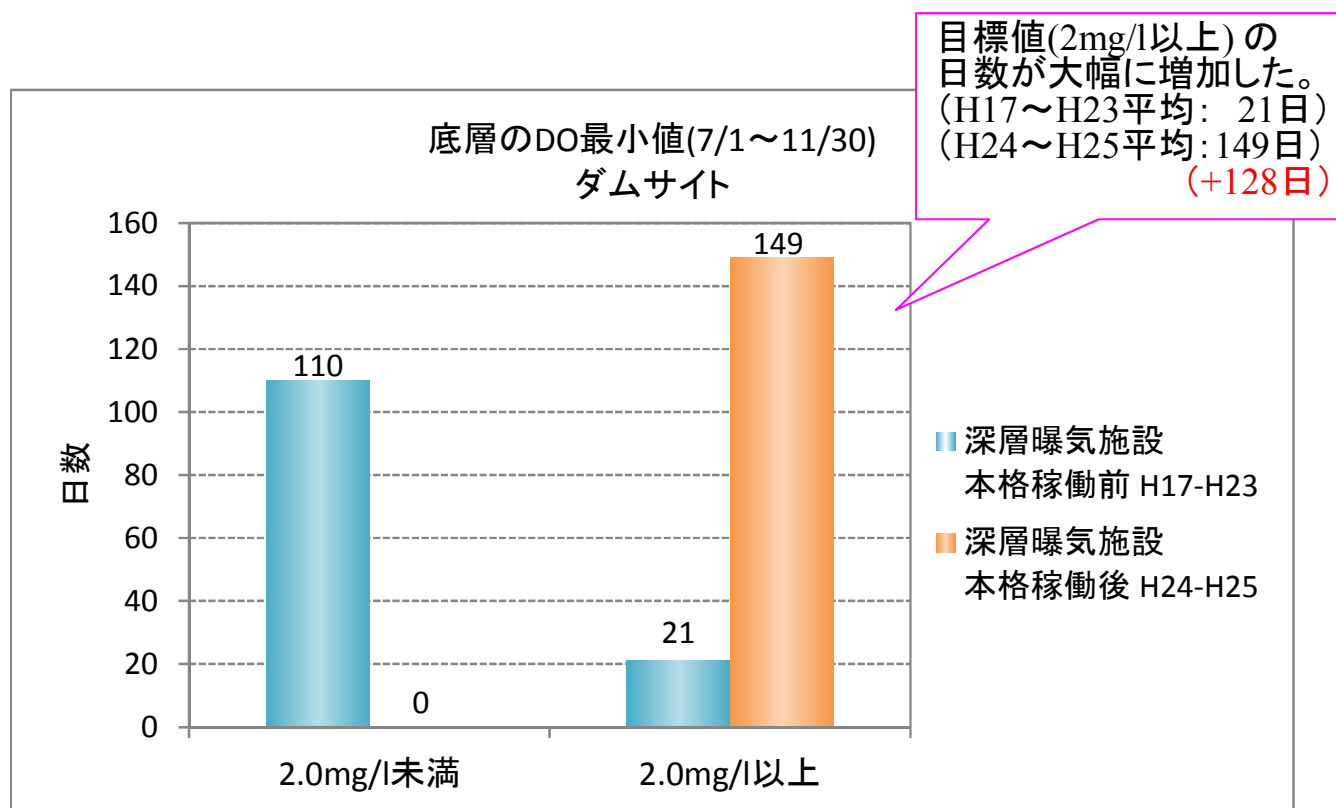
①貯水池内
 発生年(最大面積):
 H19(29.1%) H24(0.4%)
 H22(0.2%) H25(発生なし)
 H23(19.7%)

③深谷川流入部
 発生年(最大面積):
 H15(0.5%) H24(3.8%)
 H22(3.7%) H25(発生なし)
 H23(1.7%)

■ H15~H25における淡水赤潮の発生範囲

3-3 底層のDOの増加(深層曝気施設の効果)

深層曝気施設の平成24年、25年の本格稼働により、目標とした改善範囲(EL.258m～252m)のDOは大幅に増加しました。



注) 日数の合計が153日(7/1～11/30の総日数)に満たないのは、欠測データがあることによる。

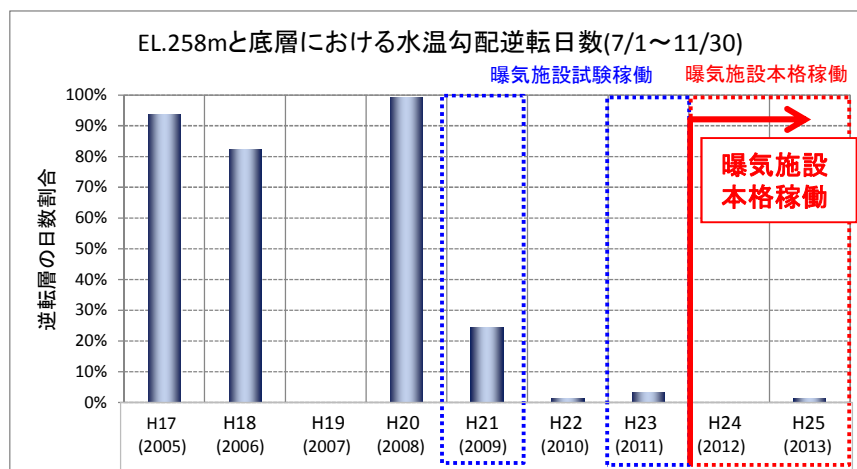
3-4 底層部の水温勾配(深層曝気施設の効果)

【底層部における水温勾配の逆転の発生メカニズム】

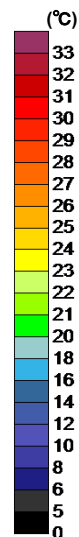
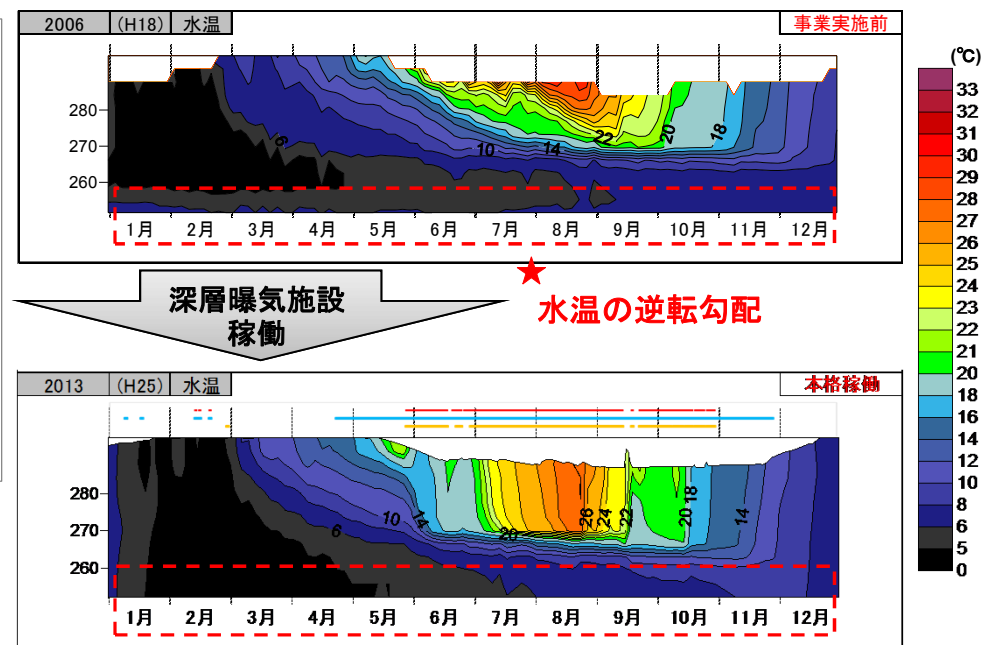
- ・室生ダムでは、底層の無酸素化による底泥から鉄・マンガンの溶出あり
- ・この鉄・マンガンを含む水は比重が大きい(これらが含まれない水よりも重い)
- ・春～秋季に発生したこの水塊は、上層の水温よりも高いにもかかわらず、底層に存在(⇒★)
- ・冬季において、表層水が冷却され鉛直混合が生じて、この水塊は混ざらずに底層に存在

【深層曝気施設を導入することによる効果】

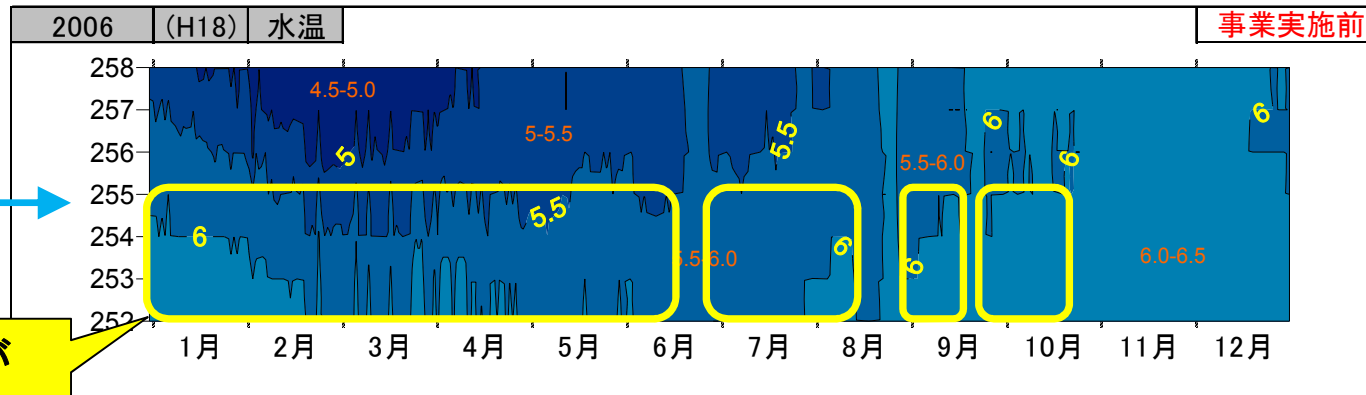
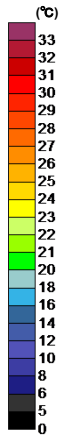
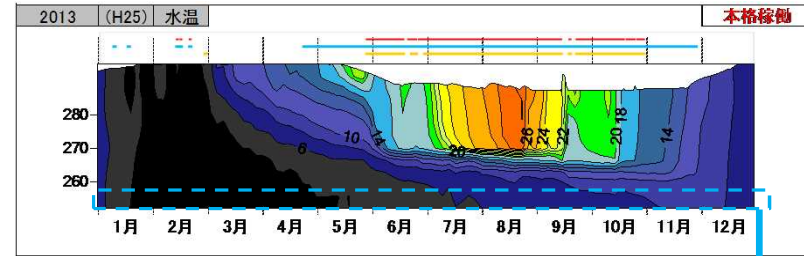
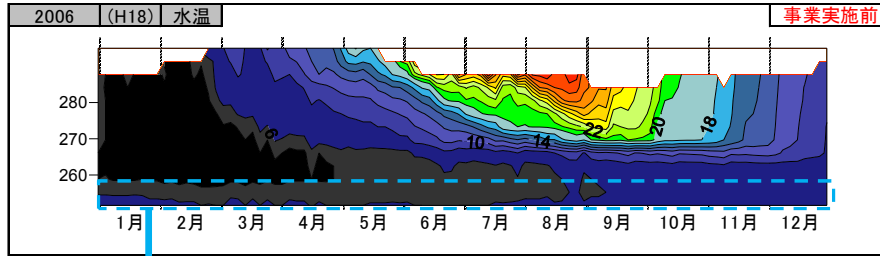
- ・底層のDO増加 ⇒ 鉄・マンガンの溶出量の減少
⇒ 上記水塊の発生がなくなる ⇒ 水温の逆転勾配の解消



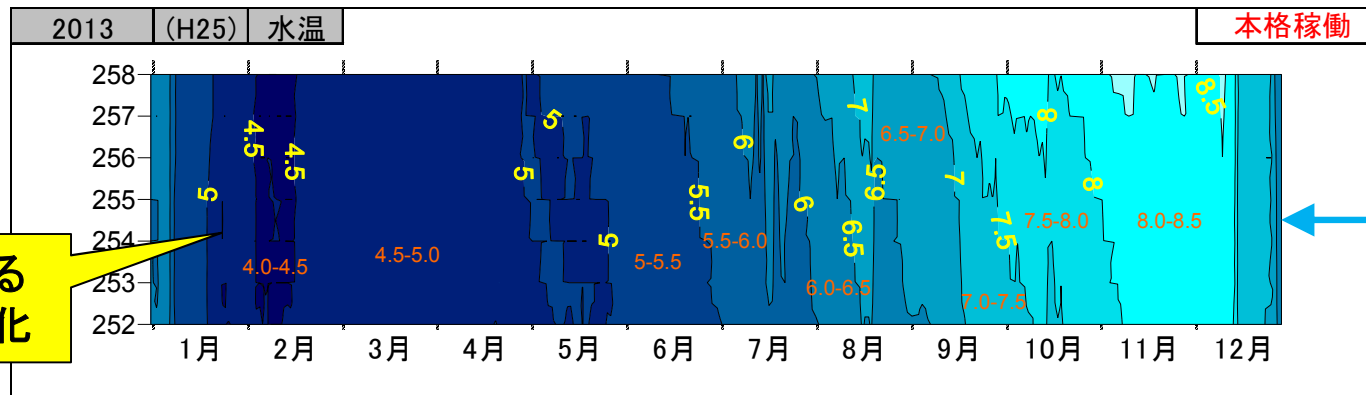
深層曝気施設稼働後は、水温勾配が逆転している日数が減少しました。



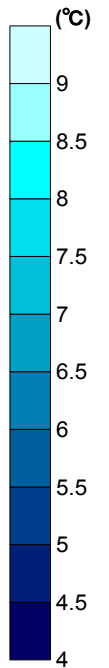
3-4 底層部の水温勾配(深層曝気施設の効果)



底層の方が
高水温

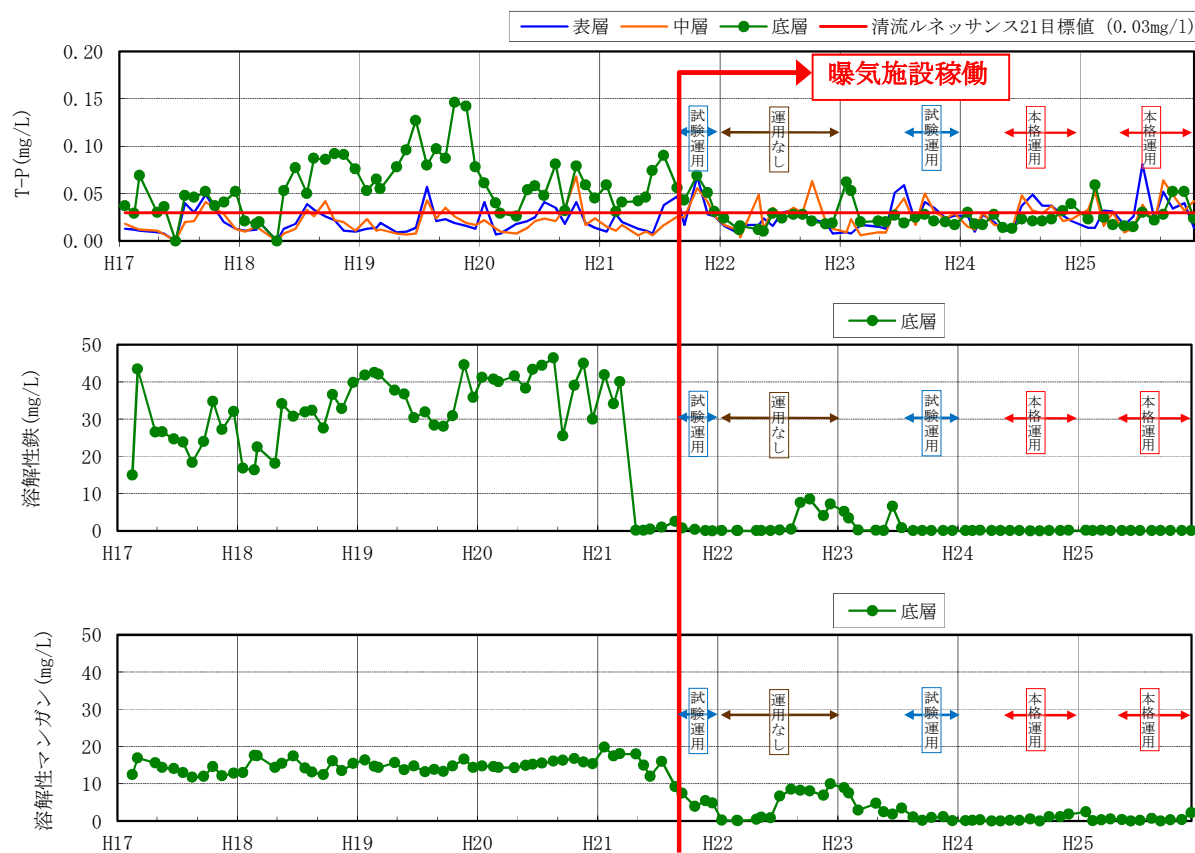


底層における
水温の均一化



3-5 底層のリン・鉄・マンガン濃度(深層曝気施設の効果)

深層曝気施設稼働に伴い、貯水池(底層)のDOが改善され、底泥からの溶出が抑制されたことにより、底層(ダムサイト)のリン・鉄・マンガン濃度が大幅に減少しました。



底層のリンの濃度が減少した。
 (H17~H21平均:0.059mg/l)
 (H21~H25平均:0.028mg/l)
 (-0.031mg/l)

底層の溶解性鉄の濃度が減少した。
 (H17~H21平均:30.738mg/l)
 (H21~H25平均:0.911mg/l)
 (-29.827mg/l)

底層の溶解性マンガンの濃度が減少した。
 (H17~H21平均:14.900mg/l)
 (H21~H25平均: 2.394mg/l)
 (-12.506mg/l)

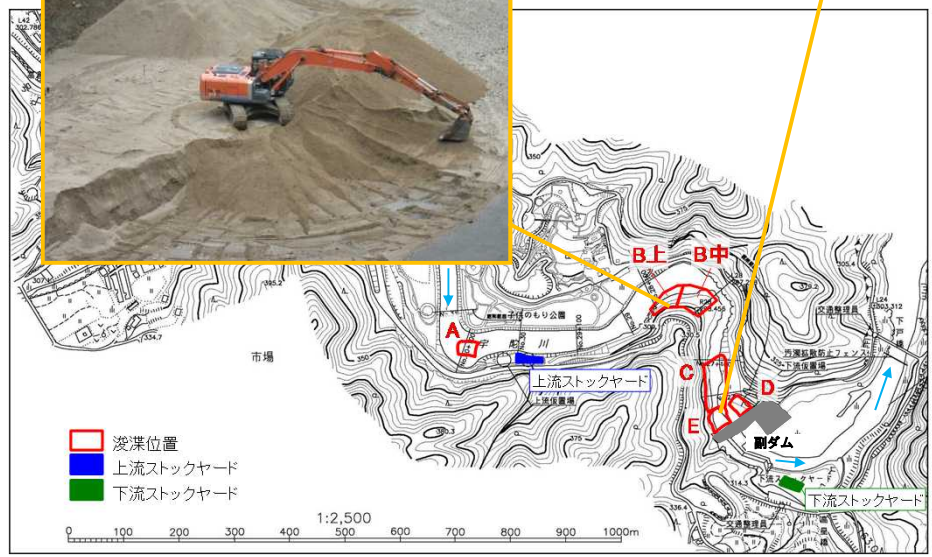
3-6 副ダムによるリンの削減状況

水質保全事業の事後評価時(H21)と同様の方法で、副ダムによる平成21年以降のT-Pの除去量を算定した結果、副ダム供用開始(H17)以降9年間における目標達成率の平均値は、ほぼ100%(98.9%)となっています。

浚渫年度	土質	浚渫量	浚渫量計	浚渫位置	T-P含有量	日あたりT-P除去量	目標値	目標達成率
		(m3)	(m3)					
H17	砂質土	250	2,840	A表	0.24	4.9	8.6	57.5%
	粘性土	40		A底	0.17			
	砂質土	2,010		B中表	0.30			
	粘性土	400		B中底	1.15			
	粘性土	140		D	1.60			
H18	砂質土	237	2,080	B上	0.23	6.9	8.6	80.8%
	粘性土	981		B中底	1.15			
	粘性土	862		D	1.60			
H19	砂質土	970	4,070	B上	0.23	13.7	8.6	158.8%
	粘性土	3,100		C底・E	1.64			
H20	砂質土	597	4,050	B中表	0.30	10.6	8.6	123.1%
	粘性土	3,453		C表・D表	0.83			
H21	砂質土	650	3,460	B上	0.24	9.8	8.6	113.9%
	粘性土	2,810		C底・E	1.30			
H22	砂質土	370	3,000	B上	0.38	10.5	8.6	121.9%
	粘性土	2,630		C底・E	1.51			
H23	砂質土	500	3,000	B上	0.20	11.1	8.6	128.9%
	粘性土	2,500		C底・E	1.71			
H24	砂質土	570	3,070	B上	0.19	6.7	8.6	78.0%
	粘性土	2,500		C底・E	1.00			
H25	砂質土	610	3,110	B上	0.19	2.3	8.6	27.1%
	粘性土	2,500		C底・E	0.29			
合計	—	13,690	13,040	—	—	36.1	—	—
平均	—	—	3,260	—	0.79	8.5	8.6	98.9%

堆積しやす箇所
浚渫を継続的に実施

副ダム供用後



※「浚渫位置」はH20年度底質調査における調査地点名で示した
※砂の単位体積重量は一般に用いられる1800kg/m3とした
※A地点はT-P含有量が表底逆転しているが、浚渫量が少ないことから、砂質土：表層、粘性土：底層とした。
※H22、H24の粘性土のT-P含有量は測定されていないため、H22はH21とH23の平均値、H24はH23とH25の平均値を用いた。
※H25の砂質土のT-P含有量は測定されていないため、年度の近いH24のデータを用いることとした。

4. 費用対効果の算定

- 費用対効果は、事業を実施したことによる便益 (Benefit; 事業効果の年便益額の評価対象期間の総和) と費用 (Cost; 整備期間の事業費と評価対象期間の年間の維持管理費の総和) を比較して評価しました。
- 便益及び費用は、評価時点を基準に現在価値化 (4%の割引率で金額の割引を行う、過去に遡るときは割り増し) して比較して、投資した事業費に見合うだけの便益があるか (B/C) で事業の妥当性を評価しました。

4-1 便益の算定手法の選定

本事業実施による便益(水質の改善、景観の向上)の便益算定手法として、TCMや代替法の適用が困難であることから、CVMを選定しました。

			手法		
			CVM※	TCM※	代替法
評価対象 とした 事業効果	水質の改善	利用 価値	○	× レクリエーション 行動に反映されな い	○ 代替材として、水 質浄化施設(建 設・維持管理費) が考えられる
	景観の向上	非利用 価値	○	△ レクリエーション 行動と結びつきが 弱いため、適用が 困難	× 適切な代替材が設 定できない
総合評価			○ 非利用価値、利 用価値を一括し て評価可能	× レクリエーション 行動に反映されな い	× 適切な代替材が設 定できない

※CVM (Contingent Valuation Method) : 仮想的市場評価法
TCM (Travel Cost Method) : 旅行費用法

4-2 効果の算定

■ 便益計測時の利用データ

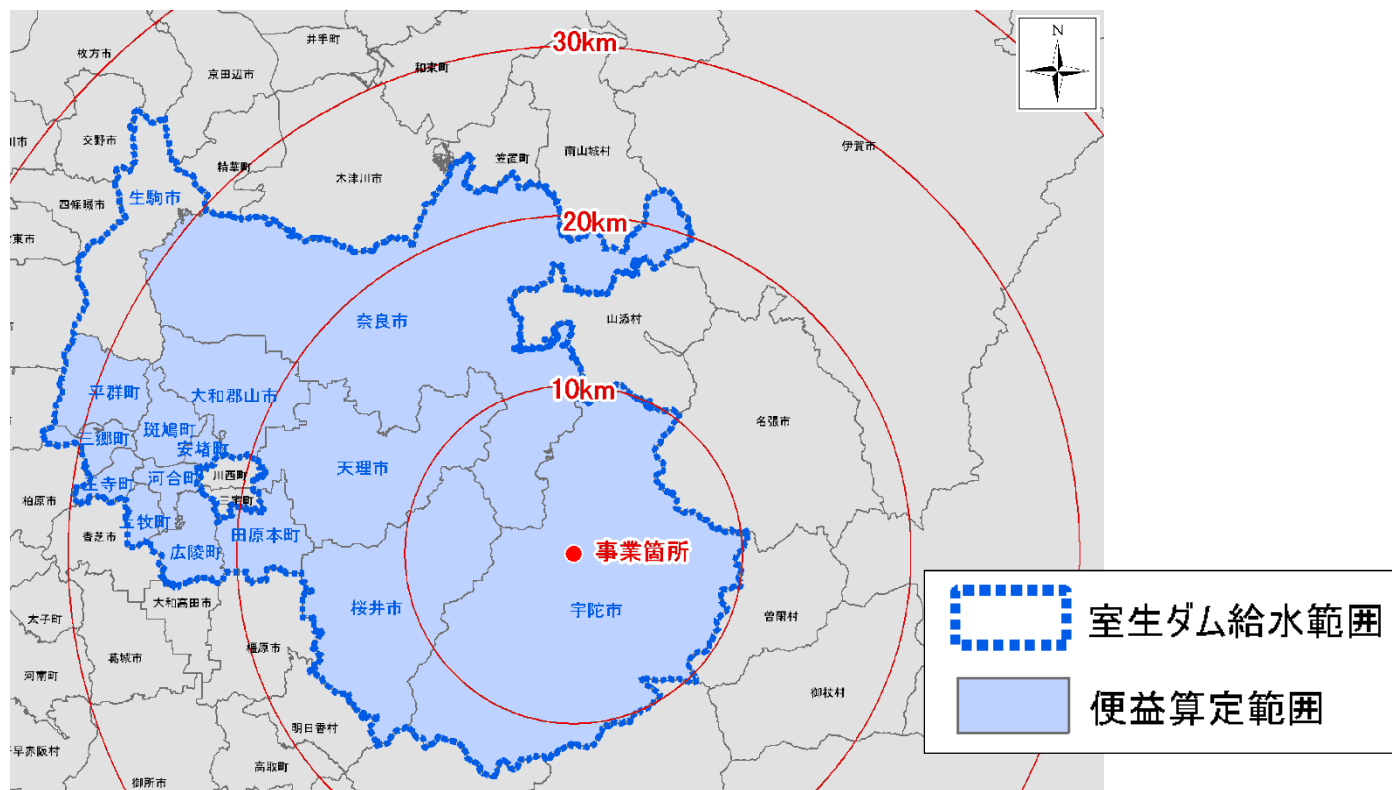
CVM(仮想的市場評価法)を用いて支払意思額(WTP)を算出するため、アンケート調査を実施しました。

アンケート調査手法	調査手法	郵送配布・郵送回収
	標本抽出	住民基本台帳による無作為抽出
	調査期間	平成26年10月8日(発送)～10月22日(投函締切) ----- 回収率を向上させるため、「休みを2回含む」ように設定し、発送の1週間後に督促状を発送した。
配布数	1,750票	
回収数	654票(回収率 37.4%)	
有効票	363票(有効回答率55.5%)	
	「河川に係る環境整備の経済評価の手引き(H22.3、国土交通省河川局河川環境課)」に基づく有効回答数300票以上の確保を目標とした。	

4-2 効果の算定

■調査範囲の設定

室生ダムの給水範囲やプレ調査結果(認知度および来訪頻度、支払意思額(WTP)の距離減衰)をもとに、「30km圏域かつ室生ダム給水範囲の14市町村(奈良市、平群町、斑鳩町、大和郡山市、安堵町、河合町、三郷町、王寺町、上牧町、広陵町、田原本町、天理市、桜井市、宇陀市)」と設定しました。



アンケートの例（事業内容の説明、設問）

むろう 室生ダムの「水質保全の取り組み」について

目的

この取り組みは、水質・景観改善を目的としており、植物プランクトンの一種であるアオコの発生による水質障害・景観障害を抑制する対策です。平成2年度より取り組みを開始し、曝気設備※は平成21年度、水質保全ダムと水質自動監視装置は平成16年度に完成しました。

背景

【水質障害】

室生ダム貯水池では、昭和49年にダムに水を貯めた直後、上流の市街化が進み、生活排水により、カビ臭の原因となるアオコが発生するようになりました。

⇒ 室生ダムから直接取水を行う奈良県営水道や室生ダム下流で取水を行う名張市営水道では、カビ臭が確認されました。

【景観障害】

貯水池内では、アオコの発生による景観障害も生じていました。

⇒ これらアオコの発生に伴う水質・景観の悪化に対して改善が求められていました。

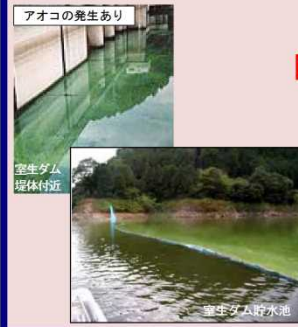
水質保全の取り組み内容について

※曝気設備（平成21年度完成）
ダム湖の水を循環させたり（浅層曝気設備）、ダム湖の底の溶存酸素を増加させる（深層曝気設備）ことによって、アオコの発生を抑制します。



取り組みなし

- ダム湖に、水道水のカビ臭の原因となる、アオコが発生することが時々ありました。
- これにより、下の写真のように水面が緑色の状態になることがありました。



取り組みあり

- ダム湖に、水道水のカビのような臭いの原因となる、アオコが発生することがほとんどなくなりました。
- これにより、下の写真のように水面が透明感のある景観となりました。



用語説明 アオコ : 水に浮かんでいる小さな藻が増え、水面が緑色になる現象（緑色の粉を浮かべたようになる現象）。
溶存酸素 (ようぜんさんそ) : 水に溶けている酸素のこと。水中の生物にとっては不可欠なもの。
水質保全ダム : 小さな藻が増える原因となる栄養塩（窒素やリンなど）を沈めて、除去することを目的に整備。

問6 次の(1)から(8)全てに【状況B：取り組みあり】における負担金の額を、具体的に示しますので、あなたはそれぞれについて、【状況A：取り組みなし】と【状況B：取り組みあり】のどちらが望ましいかを考え、実際に負担するつもりになって、望ましいと思う方の番号を○で囲んでください。

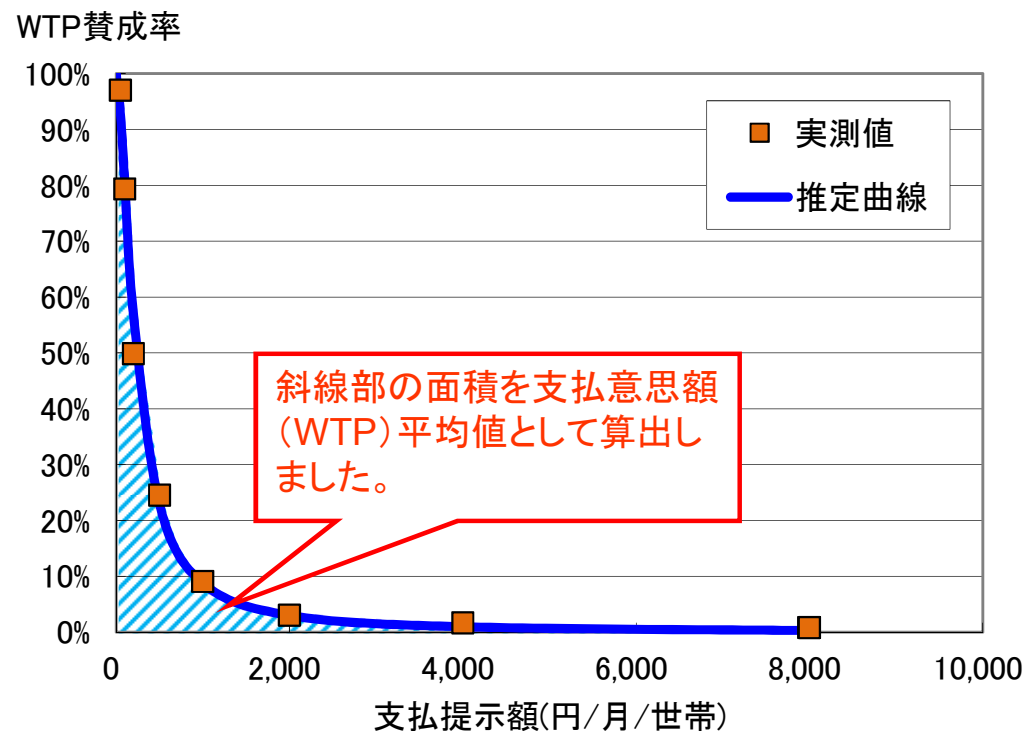
- 【状況B：取り組みあり】の負担金が世帯あたり毎月**50円**（年間あたり**600円**）
1) 【状況A：取り組みなし】がよい 2) 【状況B：取り組みあり】がよい
- 【状況B：取り組みあり】の負担金が世帯あたり毎月**100円**（年間あたり**1,200円**）
1) 【状況A：取り組みなし】がよい 2) 【状況B：取り組みあり】がよい
- 【状況B：取り組みあり】の負担金が世帯あたり毎月**200円**（年間あたり**2,400円**）
1) 【状況A：取り組みなし】がよい 2) 【状況B：取り組みあり】がよい
- 【状況B：取り組みあり】の負担金が世帯あたり毎月**500円**（年間あたり**6,000円**）
1) 【状況A：取り組みなし】がよい 2) 【状況B：取り組みあり】がよい
- 【状況B：取り組みあり】の負担金が世帯あたり毎月**1,000円**（年間あたり**12,000円**）
1) 【状況A：取り組みなし】がよい 2) 【状況B：取り組みあり】がよい
- 【状況B：取り組みあり】の負担金が世帯あたり毎月**2,000円**（年間あたり**24,000円**）
1) 【状況A：取り組みなし】がよい 2) 【状況B：取り組みあり】がよい
- 【状況B：取り組みあり】の負担金が世帯あたり毎月**4,000円**（年間あたり**48,000円**）
1) 【状況A：取り組みなし】がよい 2) 【状況B：取り組みあり】がよい
- 【状況B：取り組みあり】の負担金が世帯あたり毎月**8,000円**（年間あたり**96,000円**）
1) 【状況A：取り組みなし】がよい 2) 【状況B：取り組みあり】がよい

4-2 効果の算定

■ 支払意思額(WTP)の算定

支払意思額(WTP)の平均値は、448円/月・世帯となりました。

	円/世帯/月	円/世帯/年	備考
支払意思額 (WTP) 平均値	448	5,379	最大提示額で裾切り



4-3 年便益の算定

年便益は、アンケートから算定した支払意思額(WTP)に、受益範囲の世帯数と12ヶ月を乗じることにより約1,855百万円と算出しました。

$$\text{年便益額} = \text{支払意思額 (WTP)} \times 12\text{ヶ月} \times \text{受益範囲の世帯数}$$

支払意思額 (WTP) (円/世帯・月)	受益範囲の世帯数※ (世帯)	年便益 (百万円/年)
448	345,093	1,855

※平成22年国勢調査より

4-4 総便益の算定

総便益は、年便益の合計を平成26年を基準年として現在価値化して、以下の表のとおり、約59,834百万円と算出しました。

	現在価値換算前 (百万円)	現在価値換算後 (百万円)
	年便益	1,855
便益	102,884	59,783
残存価値	495	51
総便益	103,380	59,834

4-5 総費用の算定

- 本事業実施後の水質改善効果は、室生ダム貯水池水質保全事業の相乗効果であるため、総費用の算定は事業を合算したものとしました。
- 総費用は、評価対象期間の事業費と維持管理費の合計を、平成26年を基準として現在価値化して、以下の表のとおり、約9,187百万円と算出しました。

		現在価値換算前	現在価値換算後
		(百万円)	(百万円)
室生ダム水環境改善事業		1,074	793
	事業費	398	501
	維持管理費 ※1	676	292
室生ダム貯水池水質保全事業		5,272	8,394
	事業費	4,000	7,637
	維持管理費 ※2	1,273	757
合 計		6,346	9,187

※1 維持管理費：コンプレッサー点検、コンプレッサーのオーバーホール、エアホース交換、電気料金、曝気施設の機器更新

※2 維持管理費：浚渫費、電気代、点検整備代

4-6 費用対効果

	算定の条件	備考
事業の工期	平成2年～平成22年	
評価対象期間	平成2年～平成72年	事業完了から50年間
基準年次	平成26年	
総便益 (B)	59,834百万円	割引率により現在価値化
総費用 (C)	9,187百万円	割引率により現在価値化

※割引率は4%とした。

$$\text{費用便益比 } B / C \cdots 6.5 \geq 1.00$$

5. 事業実施による環境の変化

本事業(H19-22:水環境改善事業)における浅層・深層曝気施設の設置及び運用に伴う、周辺への自然環境や生活環境等へ及ぼす影響はほとんどありません。

また、貯水池水質保全事業(H2-16)における副ダムの建設及び運用による、新たな水生生物の生息域分断や土砂の流砂阻害などの影響は、保全対策の実施(魚道の設置、浚渫土砂の下流への還元)により、最小限に抑えています。

6. 社会・経済情勢の変化等

【事業実施前、実施中、実施後の変化】

■人口

人口は減少傾向であるが、世帯数はほぼ横ばい

■土地利用

田畑が微減しているが、大きな変化なし

■下水道の整備状況

下水道普及率は、微増傾向

7. 今後の事後評価の必要性

本事業（H19-22：水環境改善事業）及び貯水池水質保全事業（H2-16）の実施により、貯水池における「アオコの発生抑制」、「底泥からの栄養塩、重金属溶出抑制」の状況を確認しました。したがって、今後の事後評価の必要性はないと判断しました。

■アオコの発生抑制

	対象期間	発生状況	発生日数(/年)
事業実施前	H17-23	毎年発生	40～120日
事業実施後※	H24-25	発生なし【2年連続】	(0日)

※本格稼働後

■底泥からの栄養塩、重金属溶出抑制

	対象期間	底層の栄養塩濃度 (mg/l)	底層の重金属濃度 (mg/l)	
		リン	溶解性鉄	溶解性マンガン
事業実施前	H17-21	0.059	30.738	14.900
事業実施後※	H22-25	0.028	0.911	2.394
【清流ルネッサンス21目標値】		0.030	(なし)	(なし)

※試験稼働後



8. 改善措置の必要性

「3. 事業効果の発現状況」からアオコと底層水質の改善措置の必要性はないと判断しました。

ただし、アオコの発生はなくなったものの、早春～初夏期における淡水赤潮は流入部を中心に発生する年もあるため、ダム管理者においてモニタリングと室生ダムにおける発生要因の調査検討を継続していきます。

9. 同種事業の計画・調査のあり方や 事業評価手法の見直しの必要性

同種事業の計画・調査のあり方や事業評価手法の見直しの必要性はないと判断しました。