

第17回 大阪府河川周辺地域の環境保全等審議会

貯水池水質保全方策について

(貯水池形状の変更を踏まえた水質保全方策の再検討結果)

令和4年3月11日(金)

大 阪 府

■第17回審議会での審議内容

貯水池形状の変更を踏まえた水質保全方策の再検討結果



今回審議事項	具体的な内容
○貯水池形状の変更を踏まえた水質保全方策の再検討結果	○貯水池形状の変更 【報告事項】 ・ダム堤体付近の形状の変化 → 特に深層曝気装置の敷高変更 ○貯水池形状の変更を踏まえた水質保全方策の再検討結果について 【報告事項】 ・貯水池形状の変更を踏まえた貯水池水質予測結果について

■目次

1.	放流部会・審議会での審議内容	6-1
2.	貯水池形状の変更	6-2
3.	貯水池形状の変更を踏まえた水質保全方策の再検討結果	6-4
3.1.	予測条件	6-4
3.2.	予測ケース	6-4
3.3.	予測結果	6-5
4.	まとめ	6-13

1. 放流部会・審議会での審議内容

- 第6回放流部会（H28.11.10）～第9回放流部会（R元.11.20開催）において、貯水池内の水質の予測検討結果が報告され、水質保全方策について審議された。
- 安威川ダムにおける、冷温水放流、富栄養化現象、底層 DO の低下、濁水放流に対する水質保全方策は、選択取水、浅層曝気、深層曝気を採用するものとする事とした。
- 第14回審議会（R元.12.16開催）で放流部会の検討結果の報告がなされ、令和元年7月19日付けで諮問のあった「安威川ダム貯水池の水質予測及び水質保全方策の見直し」について、検討された水質保全方策が妥当であると答申を受けた。
- 第12回放流部会（R4.3.7）で貯水池形状の変更を踏まえた水質保全方策の再検討結果を報告した。

表 1-1 水質予測及び水質保全方策に関するこれまでの審議内容

審議会・部会	審議内容
第6回放流部会（H28.11.10）	水質予測モデルの構築と検証ダムでの検討結果の報告
第7回放流部会（H28.12.25）	水質予測結果を報告し、水質保全対策案（選択取水、濁水フェンス、浅層曝気、深層曝気）の妥当性について審議
第8回放流部会（R元.9.2）	<u>貯水池内の地形条件の変更</u> 及び流入水質等の変更による貯水池水質予測の見直しを報告
第9回放流部会（R元.11.20）	第8回部会で提示した見直しモデルにより、水質保全方策の効果を検証し、必要な見直しを行った。その結果、シミュレーション結果から、下流河川への濁水放流に対して濁水防止フェンスは大きな効果が見られなかった。 上記を踏まえて、安威川ダムにおける、冷温水放流、富栄養化現象、底層 DO の低下、濁水放流に対する水質保全方策は、選択取水、浅層曝気、深層曝気を採用するものとする事を審議した。
第14回審議会（R元.12.16）	<u>令和元年7月19日付けで諮問のあった「安威川ダム貯水池の水質予測及び水質保全方策の見直し」について、以下を答申した。</u> 「これまでの安威川ダム貯水池の水質予測の結果を検証し、水質保全方策を総合的に審議した結果、検討された内容（選択取水、浅層曝気、深層曝気）は妥当であると考え。 なお、これらの施設の運用にあたっては、ダム完成後の貯水池および下流河川の水温や水質を定期的に観測するなど経過観察し、より適した運用方法を引き続き検討すること。」
第12回放流部会（R4.3.7）	<u>貯水池形状の変更を踏まえた水質保全方策の再検討結果</u> を報告

河環審第10号
令和元年12月16日

大阪府知事 吉村 洋文 様

大阪府河川周辺地域の環境保全等審議会
会長 養父 志乃夫

安威川ダムの自然環境保全対策等について（答申）

令和元年7月19日付け、河整第1361号で諮問のあった標記のうち、「2. 安威川ダム貯水池の水質予測及び水質保全方策の見直し」について、下記のとおり答申します。

記

○安威川ダム貯水池の水質予測及び水質保全方策の見直しについて

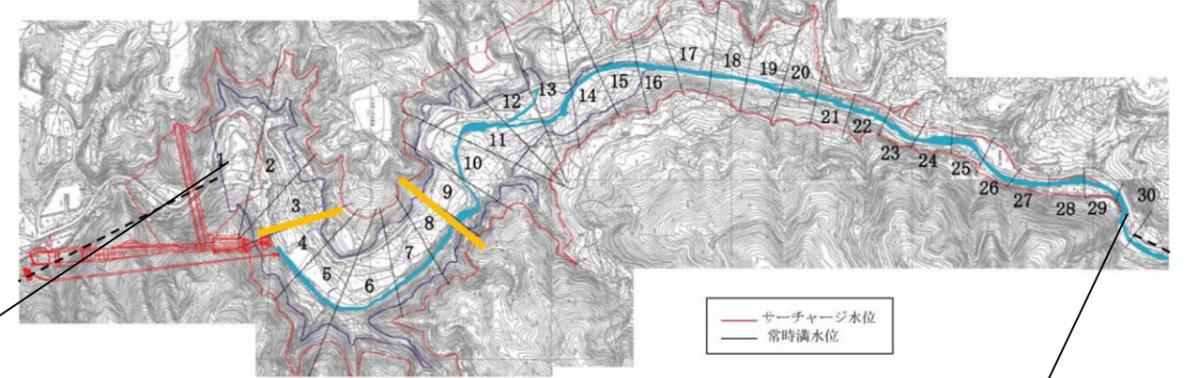
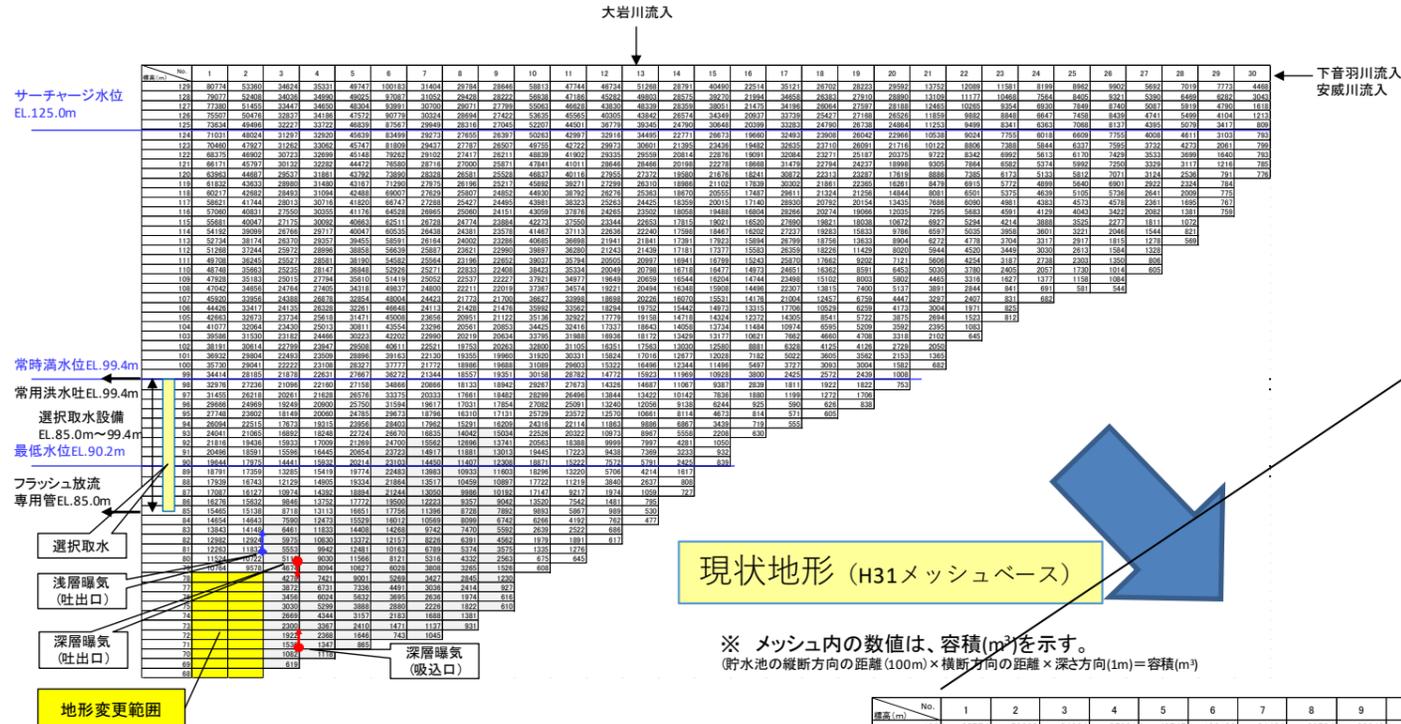
これまでの安威川ダム貯水池の水質予測の結果を検証し、水質保全方策を総合的に審議した結果、検討された内容（選択取水、浅層曝気、深層曝気）は妥当であると考え。

なお、これらの施設の運用にあたっては、ダム完成後の貯水池および下流河川の水温や水質を定期的に観測するなど経過観察し、より適した運用方法を引き続き検討すること。

2. 貯水池形状の変更

●第8回放流部会～第9回放流部会にかけて検討した貯水池形状（以下、「H31 検討形状」）からダム堤体付近の水深が浅くなったため、H31 検討時の深層曝気の位置を変更する必要が生じた。

H31メッシュ



現状地形 (H31メッシュベース)

※ メッシュ内の数値は、容積(m³)を示す。
(貯水池の縦断方向の距離(100m)×横断方向の距離×深さ方向(1m)=容積(m³))

断面No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
129	80774	53360	34624	35331	49747	100183	31404	29784	28846	58813	47744	46734	51268	28791	40490	22514	35121	26702	28223	29592	13752	12089	11581	8199	8962	9902	5692	7019	7773	4468
128	79077	52408	34036	34990	49025	97087	31052	29428	28222	56938	47186	45282	49803	28575	38270	21994	34658	26383	27810	28890	13109	11177	10468	7564	8405	9321	5390	6469	6282	3043
127	77380	51455	33447	34650	48304	93991	30700	29071	27999	55063	46828	43300	48339	28359	38011	21475	34186	26084	27597	28188	12465	10265	9354	6930	7849	8740	5087	5919	4790	1618
126	75507	50476	32837	34186	47572	90779	30324	28694	27422	53635	45565	40305	43842	26574	34349	20937	33739	25427	27168	26526	11859	9882	8848	6647	7458	8439	4741	5499	4104	1213
124	71031	48024	31297	32920	45639	83499	29273	27655	26993	42997	32918	34495	42997	22771	26673	19860	32493	23908	25042	22968	10538	9024	7955	6018	6609	7755	6018	4611	3103	783
123	70460	47927	31262	33062	45747	81809	29437	27767	26507	49755	42722	29973	30601	21395	24356	19462	32635	23710	26091	21716	10122	8606	7388	5844	6337	7595	3732	4273	2061	799
122	68375	46902	30723	32699	45148	79262	29102	27181	26111	48839	41902	29335	29559	20814	22878	19091	32084	23271	25187	20375	9722	8342	6992	5613	6170	7429	3533	3699	1640	793
121	66171	45797	30132	32282	44472	76580	28716	27000	25871	47841	41011	28446	28466	20198	22278	18668	31479	22794	24237	18998	9305	7864	6582	5374	5992	7290	3329	3117	1216	785
120	63963	44687	29537	31861	43792	73890	28328	26588	25628	46837	40116	27955	27372	19580	21676	18241	30872	22313	23287	17619	8868	7385	6173	5133	5812	7071	3124	2536	791	776
119	61832	43633	28990	31480	43167	71280	27975	26199	25217	45992	39271	27299	26310	18996	21102	17939	30392	21881	22365	16261	8479	6915	5772	4899	5640	4991	2922	2324	784	809
118	60212	42602	28493	30914	42591	69691	27591	25729	24699	44501	38779	26779	25859	18676	20555	17487	29611	21224	21566	14844	8061	6501	5375	4639	5105	6447	2641	2009	775	809
117	58621	41744	28013	30716	41820	66747	27288	25427	24495	43981	38323	25263	24425	17140	28930	20792	20154	13435	14355	7686	6090	4981	4383	4573	4978	2361	1695	767	809	
116	57060	40831	27500	30355	41176	64528	26965	25060	24151	43059	37876	24265	23502	18058	19488	16804	28286	20274	19066	12035	7295	5683	4591	4129	4043	3422	2082	1381	759	
115	55681	40047	27175	30092	40663	62511	26728	24774	23884	42273	37560	23444	22653	17815	19021	16520	27898	18201	18038	10672	6827	5294	4214	3888	3525	2727	1811	1372	785	
114	54192	39399	26766	29717	40047	60535	26438	24381	23578	41467	37113	22636	22240	17598	18467	16202	27237	19283	15833	9786	6597	5035	3958	3601	3221	2046	1544	821	809	
113	52734	38748	26329	29371	39420	58455	26164	24002	23288	40085	36698	21841	21841	17391	17923	15894	26799	18756	13633	8904	6272	4778	3704	3317	2917	1815	1278	784	809	
112	51268	37244	25972	28996	38856	56639	25887	23621	22997	39897	36280	21439	21439	17181	17377	15583	26399	18296	11429	8020	5944	4520	3449	3030	2613	1584	1328	784	809	
111	49708	36245	25527	28581	38190	54582	25564	23196	22652	39037	35794	20505	20997	16941	16799	15243	25870	17662	9202	7121	5608	4254	3187	2738	2303	1350	806	809		
110	48748	35663	25235	28147	36848	52926	25271	22833	22408	38423	35334	20049	20798	16718	16747	14973	24501	16362	8591	6453	5030	3780	2405	2057	1730	1014	605	809		
109	47928	35183	25015	27794	35610	51419	25052	22537	22227	37921	34977	19649	20659	16544	16204	14744	23488	15102	8003	5802	4455	3316	1627	1377	1158	1084	809			
108	47042	34656	24764	27405	34318	49827	24800	22211	22019	37367	34574	19221	20494	16348	15908	14496	22907	13815	7400	5137	3891	2844	841	691	581	444	809			
107	45920	33956	24388	26878	32854	46894	24442	21700	21200	36627	33998	18698	20226	16070	15531	14173	21064	12467	6769	4447	3207	2407	831	682	552	2639	2522	809		
106	44428	33417	24135	26328	32261	46648	24113	21428	21476	35992	33562	18294	19752	15442	14933	13315	17706	10529	6259	4173	3004	1971	825	645	519	555	809			
105	42863	32873	23734	25618	31471	45008	23656	20911	21122	35196	32922	17779	19158	14718	14324	12372	14305	8541	5722	3875	2684	1523	812	809						
104	41077	32064	23430	25013	30811	43554	23296	20561	20853	34425	32416	17337	18643	14058	13734	11484	10974	6595	5209	3592	2395	1083	809							
103	39588	31530	23182	24466	30223	42202	22990	20219	20634	33795	31888	18372	13429	13177	10621	7662	4680	4708	3318	2102	645	809								
102	38191	30814	22799	23947	29508	40611	22521	19753	20263	32800	31105	16351	17563	13030	12580	8881	6328	4125	4126	2729	2050	809								
101	36932	29041	22222	23108	28327	37777	17872	18986	19688	31089	29803	15322	16486	12344	11486	5487	3727	3093	3004	1582	682	809								
99	34414	28185	21878	22631	27667	36272	13444	18557	19351	30158	28782	14772	15923	11969	10928	8000	2425	2572	2439	1008	809									
98	32976	27236	21096	22160	27158	34866	20866	18133	18942	27673	27673	14326	14687	11067	9387	2839	1811	1922	1822	753	809									
97	31455	26218	20261	21628	26576	33375	20333	17661	18482	28299	26496	13844	13422	10142	7836	1880	1199	1272	1706	809										
96	29866	24969	19249	20900	25750	31594	19617	17081	17854	27082	25091	13240	12056	8138	6244	925	590	626	806	809										
95	27248	23600	18149	20060	24785	29873	18786	15310	17131	24529	23572	12570	10881	8114	4673	814	571	605	809											
94	26084	22515	17673	19315	23565	28468	17962	15291	16209	24318	22114	11863	9886	6867	3459	719	555	809												
93	24041	21065	16892	18248	22724	26670	16835	14042	15034	22526	20322	10973	8967	5558	2408	630	809													
92	21816	19436	15933	17009	21269	24700	15562	12696	13741	20593	18388	9999	7997	4281	1050	809														
91	20496	18591	15596	16445	20654	23723	14917	11881	13013	19445	17223	9438	7369	3233	932	809														
90	19644	17975	14441	15952	20214	23103	14450	11407	12308	18871	15222	7572	5791	2425	839	809														
89	18791	17359	13285	15410	19774	22463	13963	10963	11603	18266	13220	5706	4214	1617	809															
88	17939	16743	12129	14905	19334	21884	13517	10459	10897	17722	11219	3840	2637	808	809															
87	17087	16127	10974	14392	18894	21244	13050	9966	10192	17147	9217	1974	1059	727	809															
86	16276	15632	9846	13752	17772	19500	12223	9357	9042	13520	7542	1481	795	809																
85	15465	15138	8718	13113	16651	17756	11396	8728	7892	8993	5867	889	530	809																
84	14654	14643	7590	12473	15529	16012	10569	8099	6742	6266	4192	762	477	809																
83	13843	14146	6461	11833	14406	14268	8742	7470	5522	2639	2522	809																		
82	12982	12942	5975	10830	13372	12157	8226	6391	4582	1979	1881	617	809																	
81	12263	11837	5553	9942	12481	10163	6789	5374	3575	1335	1276	617	80																	

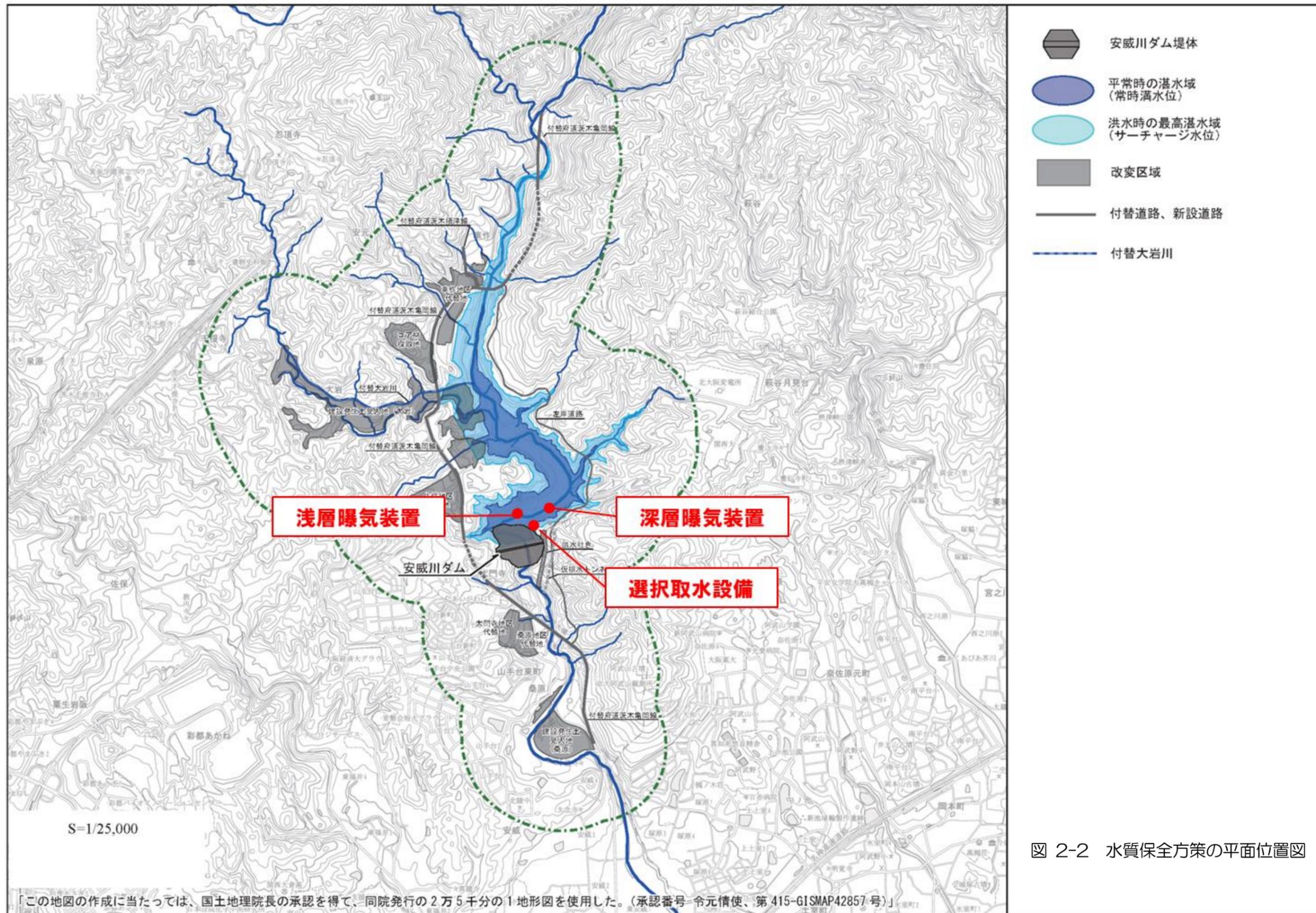


図 2-2 水質保全方策の平面位置図

3. 貯水池形状の変更を踏まえた水質保全方策の再検討結果

- 貯水池形状の変更を踏まえ、貯水池内の水質予測を行い、H31 検討結果と比較した。
 - ・水温は、地形の変化により、湖底のポケットがなくなり、周辺の湖水との循環が促進され、底層部の水温の上昇がみられるものの、そのほかについては H31 検討の結果と大きな変化は生じていない。
 - ・浮遊物質量（SS）は H31 検討結果と大きく変わらない。
 - ・富栄養化項目については、表層クロロフィル a 濃度は、ほとんど変化はなく、底層 DO の上昇に伴い、底層からのリン溶出も抑制されるが、表層リンはほとんど変化しない。
 - ・溶存酸素量（DO）については、地形の変化により、湖底のポケットがなくなり、周辺の湖水との循環が促進されるため、底層 DO が上昇した。
- 最新の貯水池形状で水質保全方策の効果を再検討した結果、水温、SS、富栄養化指標はほとんど変わらず、DO は底層が改善する傾向の結果が得られたことから、水質保全方策は変更しないものとした。

3.1. 予測条件

予測条件は H31 検討と貯水池形状以外は同じとした。

表 3-1 安威川ダムの水質予測条件

安威川ダムの水質予測条件	
流量条件	・平成 7 年～平成 16 年の 10 年間とする。
貯水池形状	・貯水池内を水深方向及び流下方向（上下流方向）に分割した鉛直二次元メッシュを用いる。 ・貯水池の形状は最新の貯水池形状の測量データを用いた。
放流条件	・不特定利水を選択取水設備（取水範囲 EL.85.0m～EL.99.4m）より放流し、余剰分を洪水吐（EL.99.4m）より越流放流する。 ・選択取水設備の最大放流量は 1.088m ³ /s。 ・フラッシュ放流は、全量、専用管（EL.85.0m）にて放流する。
流入水質	・平常時および出水時の水質調査に基づき、流量と負荷量の関係式（LQ 式）により与える。平成 6 年～平成 31 年 3 月までのデータを用いる。 ・平成 6 年～平成 31 年 3 月までのデータを使用。ただし、窒素、リンは形態別に LQ 式を作成するため、形態別の実測データのある平成 18 年 4 月～平成 31 年 3 月とする。 ・さらに、ダム上流域での開発として、新名神高速（8.8ha）およびあさご谷（4.5ha）の路面からの負荷量を見込む。
流入濁水の粒度分布	・安威川ダムの出水時の濁水中の粒度分布データに基づき、流量により変化する粒径別割合を 5 段階に区分して考慮する。調査を実施した平成 18 年以降の結果を使用する。
流入水温	・大阪管区气象台の 3 日平均気温（高槻市役所観測データにより補正）と平常時の流入水温の関係式を作成し、これをもとに与える。 ・関係式作成にあたり、大岩川は現状の河道となった平成 28 年度以降のデータのみを使用した。
気象条件	・大阪管区气象台データに基づき、気温、風速、湿度、日射量、雲量を与える。気温は近傍の高槻市役所観測データにより補正を行う。
水質保全対策	・水質予測計算の結果に応じて、選択取水設備の運用検討、濁水防止フェンス、浅層曝気装置、深層曝気装置の設置・運用検討を行う。

※赤文字は H31 検討からの変更点

3.2. 予測ケース

水質改善効果について、過年度（平成 31 年度）の「H31 ケース 1」をベースとし、今回新たに「R2 ケース 1」の予測を行った。

表 3-2 予測ケース

	内容・目的	地形	深層曝気			
			吸入口標高	吐出口標高	吸入空気量	吐出空気量
H31 ケース 1	基本ケース	H31	EL.71.0m	EL.80.0m	1,200L/min	1,200L/min (系外排出)
R2 ケース 1	地形による変化とそれに伴う深層曝気の吸入口の変化	R2	EL.74.0m	同上	同上	同上

※選択取水、浅層曝気は各ケース共通

※赤文字は H31 検討からの変更点

表 3-3 シミュレーションにおける水質保全対策の運用ルール

選択取水設備	<p>■目的 水温対策（温水）・濁水対策のための成層期における流入水との等水温取水</p> <p>■設置条件 取水範囲 EL:85.0m~EL.99.4m 取水口の幅（高さ） 1m</p> <p>■運用条件 平常時：流入水温と等しい層（等しい層がない場合は最も近い層）より取水 ただしその層がSS25mg/L以上であれば表層取水（取水深2m） 出水時（日流入量20m³/s以上を出水時とした）： SSピーク層から取水し、流入SSが25mg/Lを下回った時点で平常時の運用に戻る。</p>
浅層曝気	<p>■目的 成層より上部の循環混合による富栄養化対策・水温対策（フラッシュ放流による一時的な冷水への対策）</p> <p>■設置条件 基数：1基 設置箇所：ダムサイトより200m上流 吐き出し口標高：EL.81m 空気量：3,700L/分</p> <p>■運用条件 運転期間：3月21日～8月31日（出水時は停止） （日流入量20m³/s以上を出水時とした）</p>
深層曝気	<p>■目的 底層へのDO補給</p> <p>■設置条件 基数：1基 設置箇所：ダムサイトより300m上流 吸込口標高：EL.74m（H31ケース1はEL.71m） 吐出口標高：EL.80m</p> <p>■運用条件 底層DOが4mg/l以下の期間に運転</p>

3.3. 予測結果

地形並びに深層曝気の吸込口を変更（EL.71m→74m）したことによる予測結果の概要を以下に示す。ここで、表層とは水面付近、中層とは1/2水深付近、底層とは最下層メッシュ付近を示す。DOについては地形の変更に伴い、湖水との循環が促進されることで、改善傾向がみられる。他の項目（水温、SS、富栄養化項目）は地形の変更による変化はほとんどない。

(1) 水温

底層については、地形の変化により、湖底のポケットがなくなり、周辺の湖水との循環が促進され、水温の上昇がみられる。
ただし、水温躍層の形成位置や、表層、中層の水温変化はほとんどない。また、放流水温もほとんど変化がない。これらは、地形の変化が局所的であるためと考えられる。

(2) SS（浮遊物質）

放流SSは、ほとんど変化はない。
地形の変化が局所的であるためと考えられる。

(3) 富栄養化項目

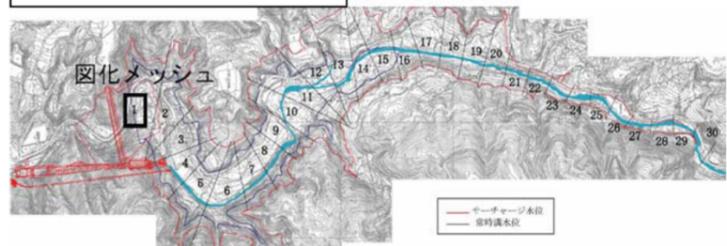
表層クロロフィルa濃度は、ほとんど変化はない。
底層DOの上昇に伴い、底層からのリン溶出も抑制されるが、表層リンはほとんど変化しない。
地形の変化が局所的であるためと考えられる。

(4) DO（溶存酸素量）

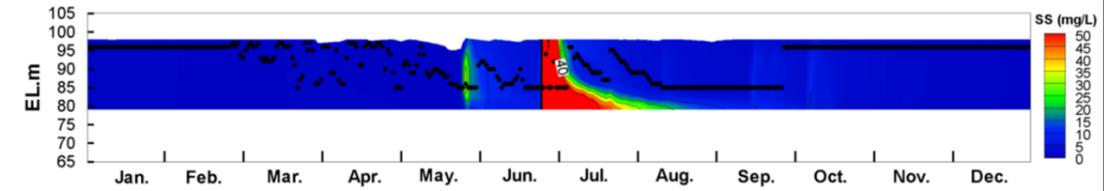
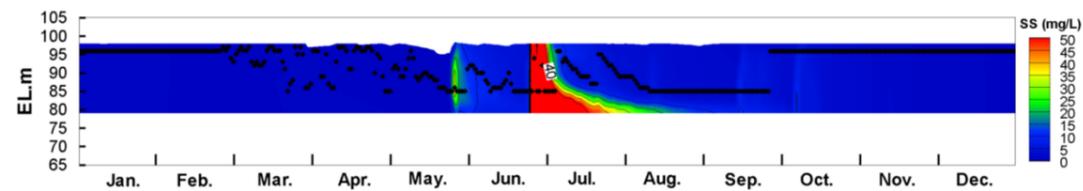
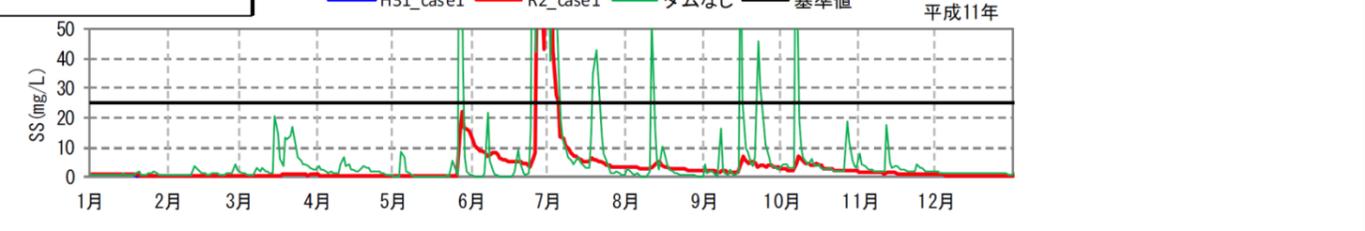
底層については、底層DOの上昇がみられる。
地形の変化により、湖底のポケットがなくなり、周辺の湖水との循環が促進されるためと考えられる。

OSS (平成11年の例)

No.1 メッシュ地点 SS コンター図

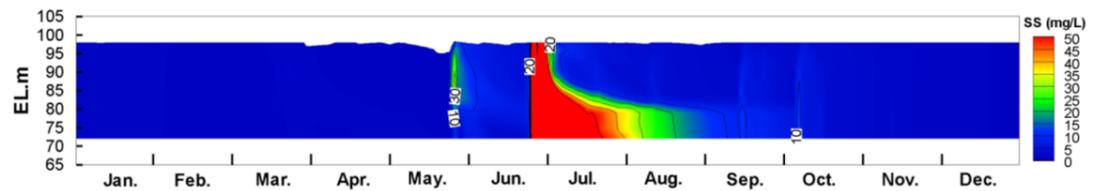
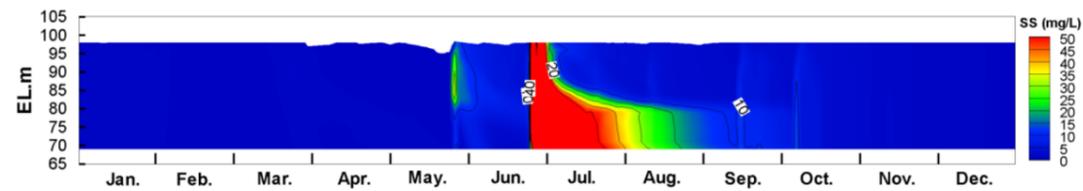
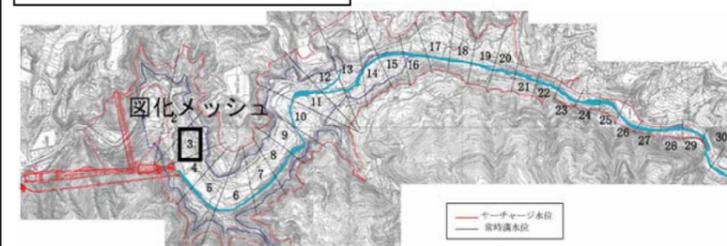


放流 SS 予測結果



※コンター図の黒線は選択取水位置を示す。

No.3 メッシュ地点 SS コンター図



放流SS

	単位: mg/L								
	ダム建設前			ダム建設後					
	最大値	最小値	平均値	H31_case1		R2_case1			
平成7年	467.6	0.2	9.3	93.5	0.1	2.9	93.6	0.1	2.9
平成8年	98.6	0.0	5.5	7.2	0.1	1.1	7.2	0.1	1.1
平成9年	401.8	0.8	9.7	82.9	0.1	3.2	82.8	0.1	3.2
平成10年	453.0	0.0	14.9	107.2	0.4	4.7	107.2	0.4	4.7
平成11年	1127.5	0.0	11.3	232.3	0.2	4.4	232.4	0.2	4.4
平成12年	280.7	0.0	4.6	52.0	0.1	2.0	52.1	0.1	2.0
平成13年	182.2	0.0	7.5	41.3	0.3	2.3	41.2	0.3	2.3
平成14年	43.4	0.0	3.1	2.6	0.1	0.7	2.6	0.1	0.7
平成15年	173.0	0.9	11.2	30.3	0.2	3.1	30.2	0.2	3.1
平成16年	468.7	0.0	10.4	85.7	0.2	3.6	85.8	0.2	3.6
10ヵ年最大値	1127.5	0.9	14.9	232.3	0.4	4.7	232.4	0.4	4.7
10ヵ年最小値	43.4	0.0	3.1	2.6	0.1	0.7	2.6	0.1	0.7
10ヵ年平均値	369.6	0.2	8.8	73.5	0.2	2.8	73.5	0.2	2.8

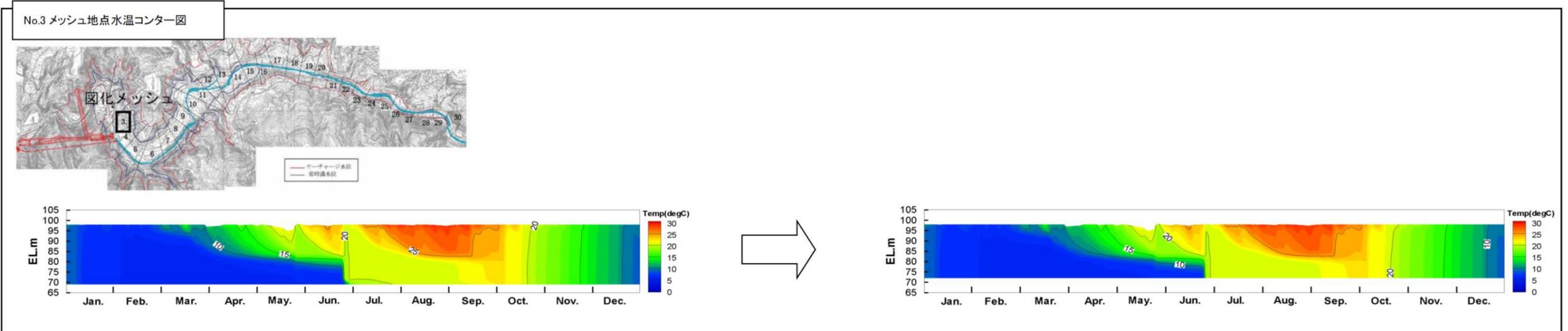
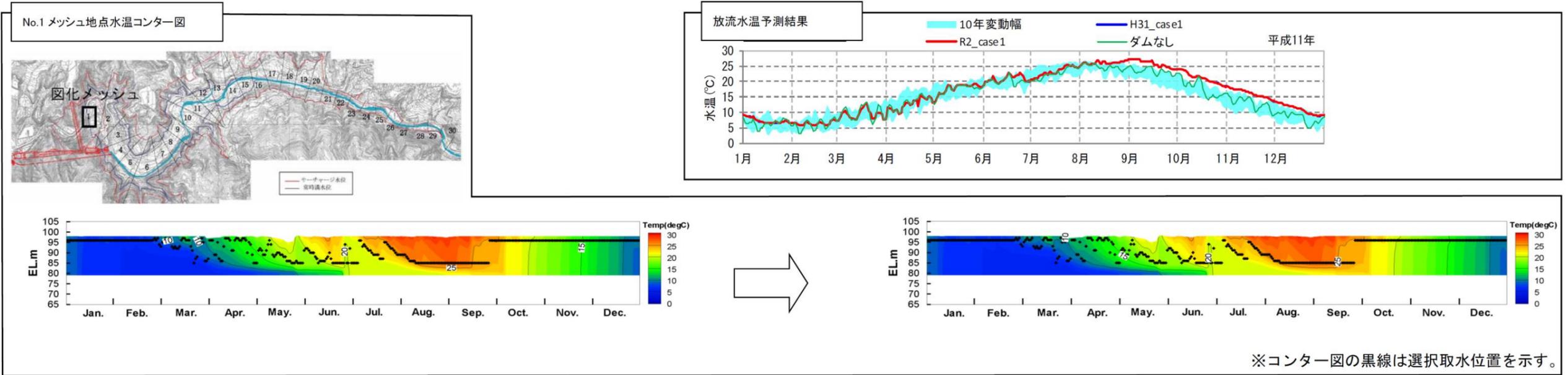
	単位: 日	
	ダム建設後	
	H31_case1	R2_case1
平成7年	68	68
平成8年	22	22
平成9年	67	67
平成10年	33	33
平成11年	104	104
平成12年	119	119
平成13年	86	85
平成14年	72	72
平成15年	48	48
平成16年	80	80
10ヵ年最大値	119	119
10ヵ年最小値	22	22
10ヵ年平均値	69.9	69.8

SS25mg/L超過日数	単位: 日		
	ダム建設後		
	H31_case1	R2_case1	
平成7年	18	10	10
平成8年	13	0	0
平成9年	25	6	6
平成10年	34	13	13
平成11年	22	9	9
平成12年	7	2	2
平成13年	18	1	1
平成14年	8	0	0
平成15年	32	3	3
平成16年	24	7	7
10ヵ年最大値	34	13	13
10ヵ年最小値	7	0	0
10ヵ年平均値	20.1	5.1	5.1

	単位: 日												単位: mg/L			
	ダム建設後															
	①濁水長期化日数		②濁水長期化最大連続日数		③①のうち放流SS10mg/L以上日数		④①のうち放流SS25mg/L以上日数		⑤①のうちダム上からのSS最大上昇幅		⑥①のうちダム上からのSS平均上昇幅					
	H31_case1	R2_case1	H31_case1	R2_case1	H31_case1	R2_case1	H31_case1	R2_case1	H31_case1	R2_case1	H31_case1	R2_case1	H31_case1	R2_case1	H31_case1	R2_case1
平成7年	68	68	18	18	2	2	0	0	4.9	4.9	0.2	0.2				
平成8年	22	22	9	9	0	0	0	0	2.7	2.7	0.1	0.1				
平成9年	67	67	27	27	4	5	1	1	6.2	6.2	0.4	0.4				
平成10年	33	33	26	26	14	14	3	3	9.3	9.3	0.3	0.3				
平成11年	104	104	17	17	9	9	2	2	34.3	34.2	0.9	0.9				
平成12年	119	119	19	19	9	9	0	0	10.9	10.8	0.4	0.4				
平成13年	86	85	23	23	9	9	0	0	14.0	14.1	0.5	0.5				
平成14年	72	72	11	11	0	0	0	0	1.4	1.3	0.1	0.1				
平成15年	48	48	18	18	4	4	0	0	7.1	7.1	0.2	0.2				
平成16年	80	80	20	20	12	12	4	4	19.2	19.2	0.5	0.5				
10ヵ年最大値	119	119	27	27	14	14	4	4	34.3	34.2	0.9	0.9				
10ヵ年最小値	22	22	9	9	0	0	0	0	1.4	1.3	0.1	0.1				
10ヵ年平均値	69.9	69.8	18.8	18.8	6.3	6.4	1.0	1.0	11.0	11.0	0.4	0.4				

図 3-1 貯水池SS予測結果 (地形並びに深層曝気の吸込口変更 (EL.71m→74m) による変化: R2 ケース 1)

○水温（平成11年の例）



放流水温

	単位:°C								
	ダム建設前			ダム建設後					
	最大値	最小値	平均値	H31_case1			R2_case1		
平成7年	26.6	3.5	14.7	27.4	5.1	15.3	27.4	5.1	15.3
平成8年	26.1	3.0	14.4	27.3	4.1	15.0	27.3	4.1	15.0
平成9年	25.9	3.8	14.8	26.1	5.3	15.7	26.1	5.3	15.7
平成10年	26.5	3.6	15.7	28.4	5.5	16.6	28.4	5.5	16.6
平成11年	26.1	3.1	15.3	27.1	5.9	16.5	27.2	5.9	16.5
平成12年	26.3	3.6	15.2	28.5	5.9	16.6	28.6	5.8	16.6
平成13年	26.9	2.6	15.1	29.1	5.3	16.4	29.1	5.3	16.4
平成14年	26.4	4.7	15.3	28.7	6.6	17.0	28.7	6.6	17.0
平成15年	26.0	3.0	14.9	26.5	5.5	15.9	26.5	5.5	15.9
平成16年	26.1	3.2	15.7	28.2	5.9	17.0	28.2	5.9	17.0
10ヵ年最大値	26.9	4.7	15.7	29.1	6.6	17.0	29.1	6.6	17.0
10ヵ年最小値	25.9	2.6	14.4	26.1	4.1	15.0	26.1	4.1	15.0
10ヵ年平均値	26.3	3.4	15.1	27.7	5.5	16.2	27.7	5.5	16.2

温水放流日数	単位:日数:日 差:°C					
	ダム建設後					
	H31_case1			R2_case1		
	日数	差(最大)	差(平均)	日数	差(最大)	差(平均)
平成7年	58	2.6	0.8	58	2.6	0.8
平成8年	24	1.6	0.6	23	1.6	0.7
平成9年	49	2.0	0.4	50	1.9	0.4
平成10年	117	2.0	0.8	117	2.0	0.8
平成11年	132	3.1	1.3	132	3.1	1.3
平成12年	143	3.5	1.1	144	3.5	1.1
平成13年	90	3.2	1.0	91	3.2	1.0
平成14年	134	3.3	1.1	134	3.3	1.1
平成15年	77	3.7	0.8	76	3.7	0.8
平成16年	157	3.2	0.9	158	3.2	0.9
10ヵ年最大値	157	3.7	1.3	158	3.7	1.3
10ヵ年最小値	24	1.6	0.4	23	1.6	0.4
10ヵ年平均値	98.1	2.8	0.9	98.3	2.8	0.9

青:改善、赤:悪化

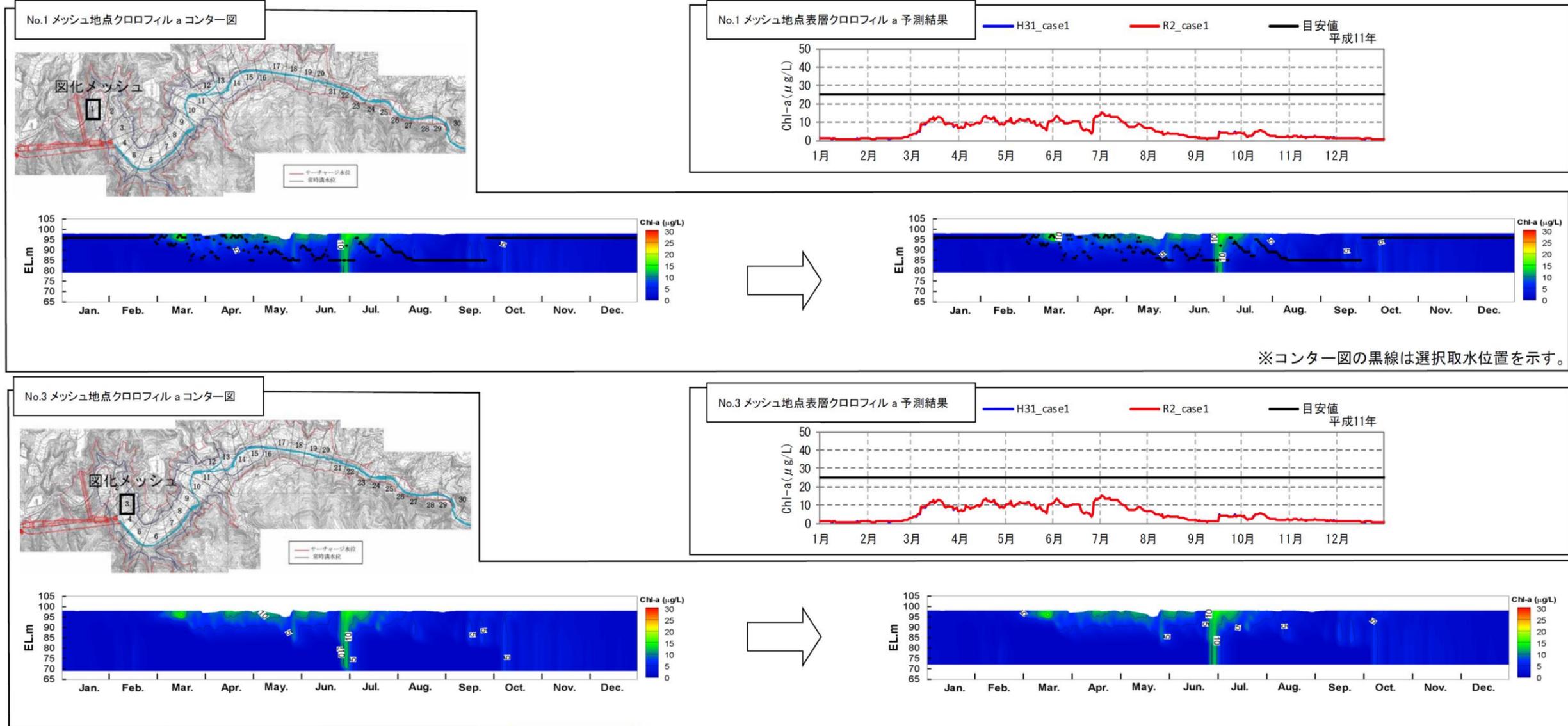
冷水放流日数	単位:日数:日 差:°C					
	ダム建設後					
	H31_case1			R2_case1		
	日数	差(最大)	差(平均)	日数	差(最大)	差(平均)
平成7年	5	-0.3	-0.2	5	-0.3	-0.2
平成8年	19	-0.9	-0.2	18	-0.9	-0.3
平成9年	3	-0.1	0.0	2	-0.1	-0.1
平成10年	0	0.0		0	0.0	
平成11年	2	-0.1	0.0	3	-0.1	0.0
平成12年	2	-0.1	-0.1	2	0.0	0.0
平成13年	0	0.0		0	0.0	
平成14年	0	0.0		0	0.0	
平成15年	0	0.0		0	0.0	
平成16年	0	0.0		0	0.0	
10ヵ年最大値	19	0.0	0.0	18	0.0	0.0
10ヵ年最小値	0	-0.9	-0.2	0	-0.9	-0.3
10ヵ年平均値	3.1	-0.1	-0.1	3.0	-0.1	-0.1

青:改善、赤:悪化

図 3-2 貯水池水温予測結果（地形並びに深層曝気の吸込口変更（EL.71m→74m）による変化：R2 ケース 1）

○クロロフィル a (平成 11 年の例)

※ 表層：最上層のメッシュ (日々の貯水位に応じて、該当メッシュが変化する)



No.3メッシュ 表層クロロフィルa

単位: μg/L

	ダム建設前			ダム建設後					
	最大値	最小値	平均値	H31_case1			R2_case1		
				最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
平成7年	—	—	—	16.7	0.5	6.3	16.7	0.5	6.3
平成8年	—	—	—	16.1	0.5	5.6	16.1	0.4	5.6
平成9年	—	—	—	16.5	0.7	6.3	17.2	0.8	6.3
平成10年	—	—	—	20.8	0.7	6.9	20.8	0.7	6.9
平成11年	—	—	—	15.1	0.6	5.3	15.1	0.6	5.3
平成12年	—	—	—	15.7	0.4	4.8	15.7	0.4	4.8
平成13年	—	—	—	15.3	0.9	5.6	15.3	0.8	5.6
平成14年	—	—	—	21.3	0.5	4.6	21.2	0.4	4.7
平成15年	—	—	—	18.8	0.8	6.7	18.8	0.8	6.7
平成16年	—	—	—	19.1	1.4	6.6	19.1	1.4	6.6
10カ年最大値	—	—	—	21.3	1.4	6.9	21.2	1.4	6.9
10カ年最小値	—	—	—	15.1	0.4	4.6	15.1	0.4	4.7
10カ年平均値	—	—	—	17.5	0.7	5.9	17.6	0.7	5.9

青:改善, 赤:悪化

図 3-3 貯水池クロロフィル a 予測結果 (地形並びに深層曝気の吸込口変更 (EL.71m→74m) による変化: R2 ケース 1)

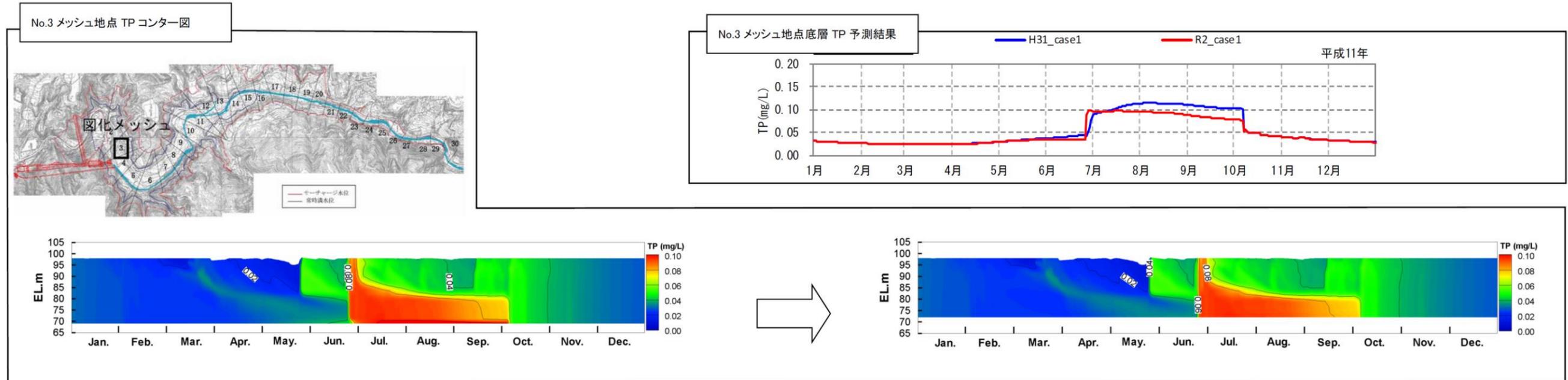
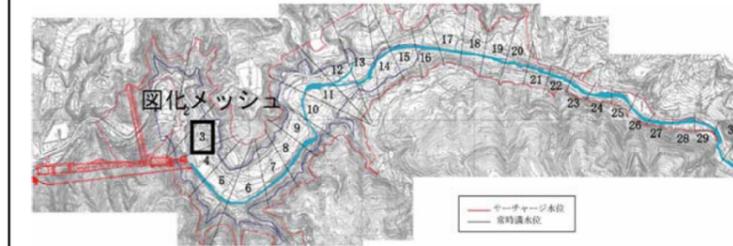
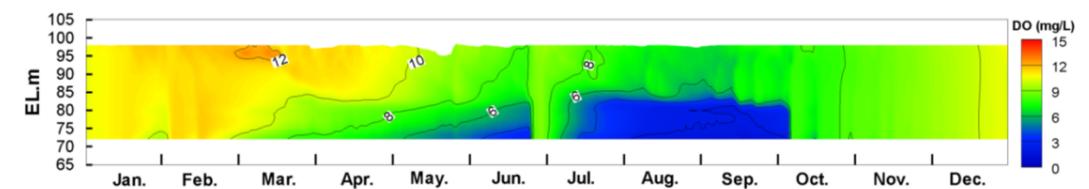
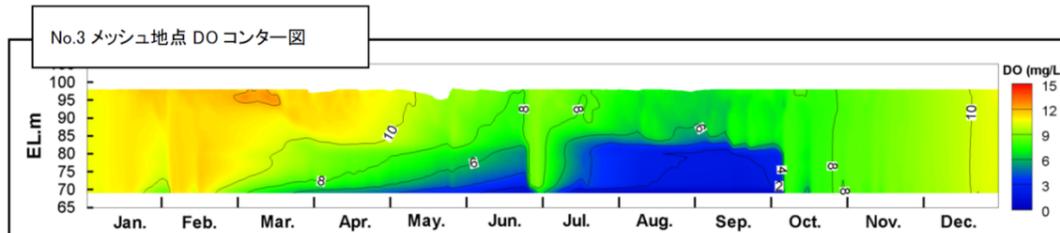
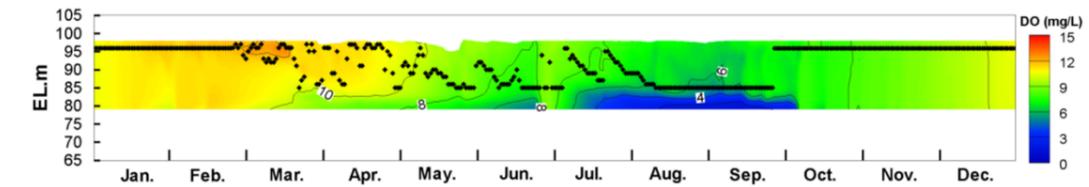
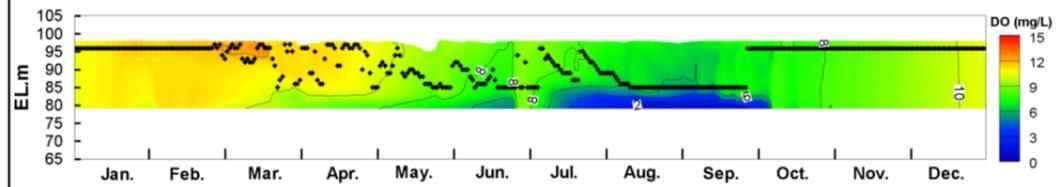
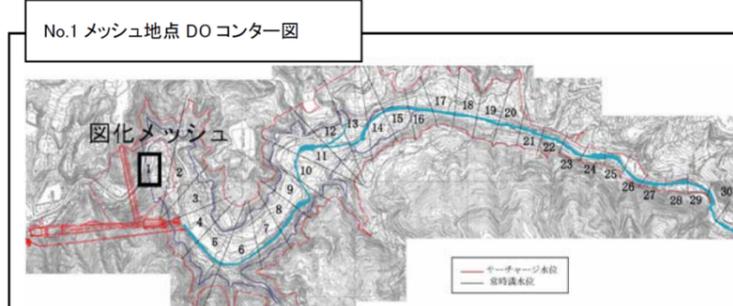
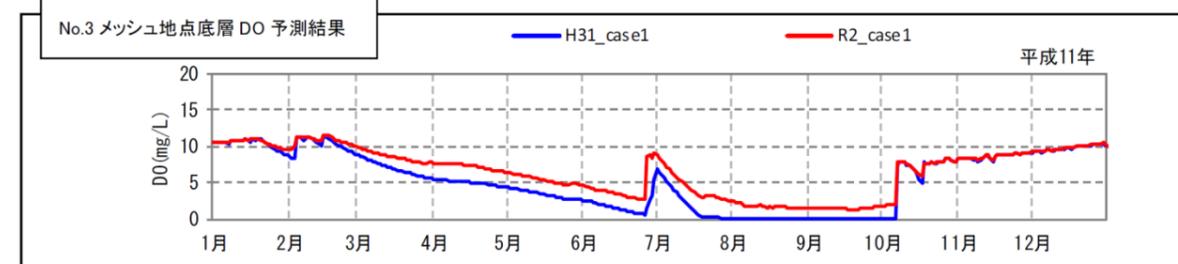
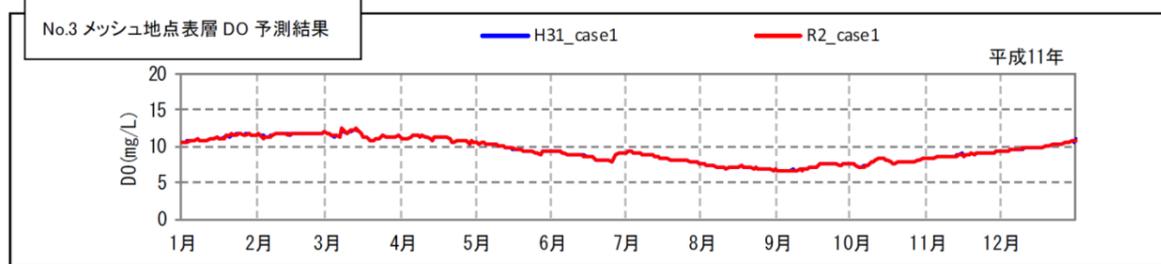


図 3-4 貯水池全リン予測結果 (地形並びに深層曝気の吸込口変更 (EL.71m→74m) による変化: R2 ケース 1)

ODO (平成11年の例)

※ 表層：最上層のメッシュ、底層：最下層のメッシュ
(表層は、日々の貯水位に応じて、該当メッシュが変化する)



No.3メッシュ 表層DO

年	ダム建設前			ダム建設後 H31_case1			ダム建設後 R2_case1		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
平成7年	13.4	8.1	10.4	13.3	6.4	9.7	13.4	6.3	9.7
平成8年	13.5	8.2	10.5	13.0	6.8	9.9	13.0	6.8	9.9
平成9年	13.2	8.2	10.4	13.0	6.7	9.7	13.0	6.7	9.7
平成10年	13.3	8.1	10.2	13.1	6.7	9.6	13.1	6.6	9.6
平成11年	13.5	8.2	10.3	12.3	6.5	9.4	12.5	6.5	9.4
平成12年	13.3	8.2	10.3	12.6	6.3	9.4	12.6	6.3	9.4
平成13年	13.7	8.1	10.3	12.6	6.2	9.5	12.6	6.1	9.5
平成14年	13.0	8.1	10.3	12.7	6.2	9.2	12.9	6.2	9.2
平成15年	13.5	8.2	10.4	13.1	6.9	9.7	13.0	6.9	9.7
平成16年	13.5	8.2	10.2	12.9	6.4	9.5	12.8	6.3	9.5
10年平均最大値	13.7	8.2	10.5	13.3	6.9	9.9	13.4	6.9	9.9
10年平均最小値	13.0	8.1	10.2	12.3	6.2	9.2	12.5	6.1	9.2
10年平均値	13.4	8.2	10.3	12.9	6.5	9.6	12.9	6.5	9.6

No.3メッシュ 底層DO

年	ダム建設前			ダム建設後 H31_case1			ダム建設後 R2_case1		
	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値	平均値
平成7年	12.0	0.0	5.6	12.1	0.9	7.3	12.0	0.0	5.6
平成8年	11.9	0.0	5.8	11.8	0.8	7.1	11.8	0.0	5.6
平成9年	11.9	0.0	5.6	11.8	1.8	7.1	11.8	0.0	5.6
平成10年	11.9	0.0	5.4	11.9	1.2	6.9	11.9	0.0	5.6
平成11年	11.4	0.0	5.3	11.5	1.2	6.8	11.4	0.0	5.3
平成12年	11.6	0.0	5.6	11.6	1.1	7.1	11.6	0.0	5.6
平成13年	11.8	0.0	5.1	11.9	0.0	6.5	11.8	0.0	5.6
平成14年	11.3	0.0	5.0	11.4	0.8	6.3	11.3	0.0	5.0
平成15年	11.9	0.0	5.2	11.9	0.0	6.5	11.9	0.0	5.2
平成16年	11.5	0.0	5.3	11.8	1.6	6.9	11.5	0.0	5.3
10年平均最大値	12.0	0.0	5.8	12.1	1.8	7.3	12.0	0.0	5.8
10年平均最小値	11.3	0.0	5.0	11.4	0.0	6.3	11.3	0.0	5.0
10年平均値	11.7	0.0	5.4	11.7	0.9	6.8	11.7	0.0	5.4

参考 DO の環境基準値

表層

表-3.1.6 生活環境項目の環境基準値(2/2)

項目	pH	CO ₂	SS	DO	大腸菌群数
湖沼 ア)					
単位	-	mg/L	mg/L	mg/L	MPN/100ml
類別					
AA	6.5以上 8.5以下	1以下	1以下	7.5以上	50以下
A	6.5以上 8.5以下	3以下	5以下	7.5以上	1000以下
B	6.5以上 8.5以下	5以下	15以下	5以上	-
C	6.5以上 8.5以下	8以下	ごみ等の浮遊が認められないこと	2以上	-

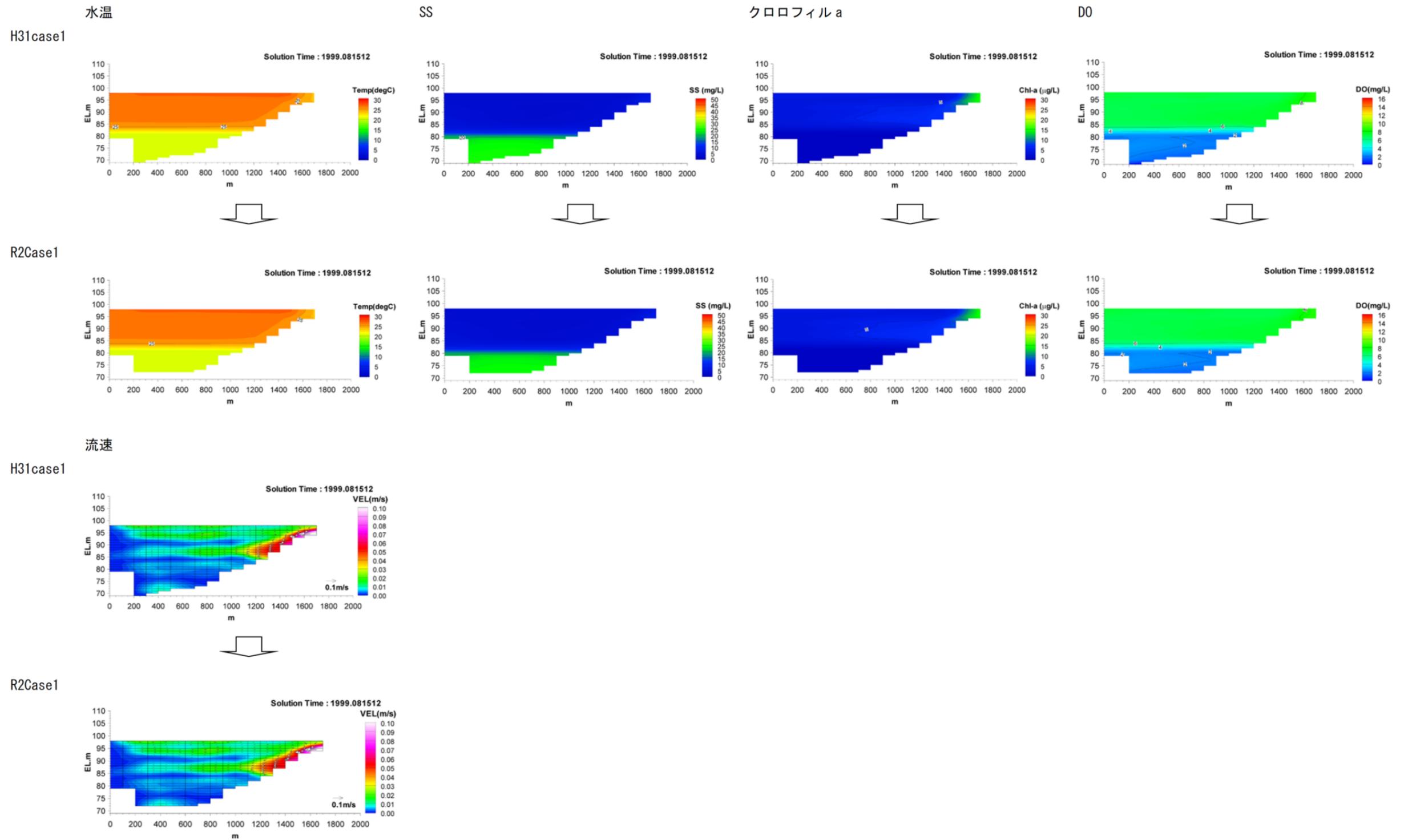
イ)

項目	全窒素	全リン
単位	mg/L	mg/L
Ⅰ	0.1以下	0.005以下
Ⅱ	0.2以下	0.01以下
Ⅲ	0.4以下	0.05以下

底層

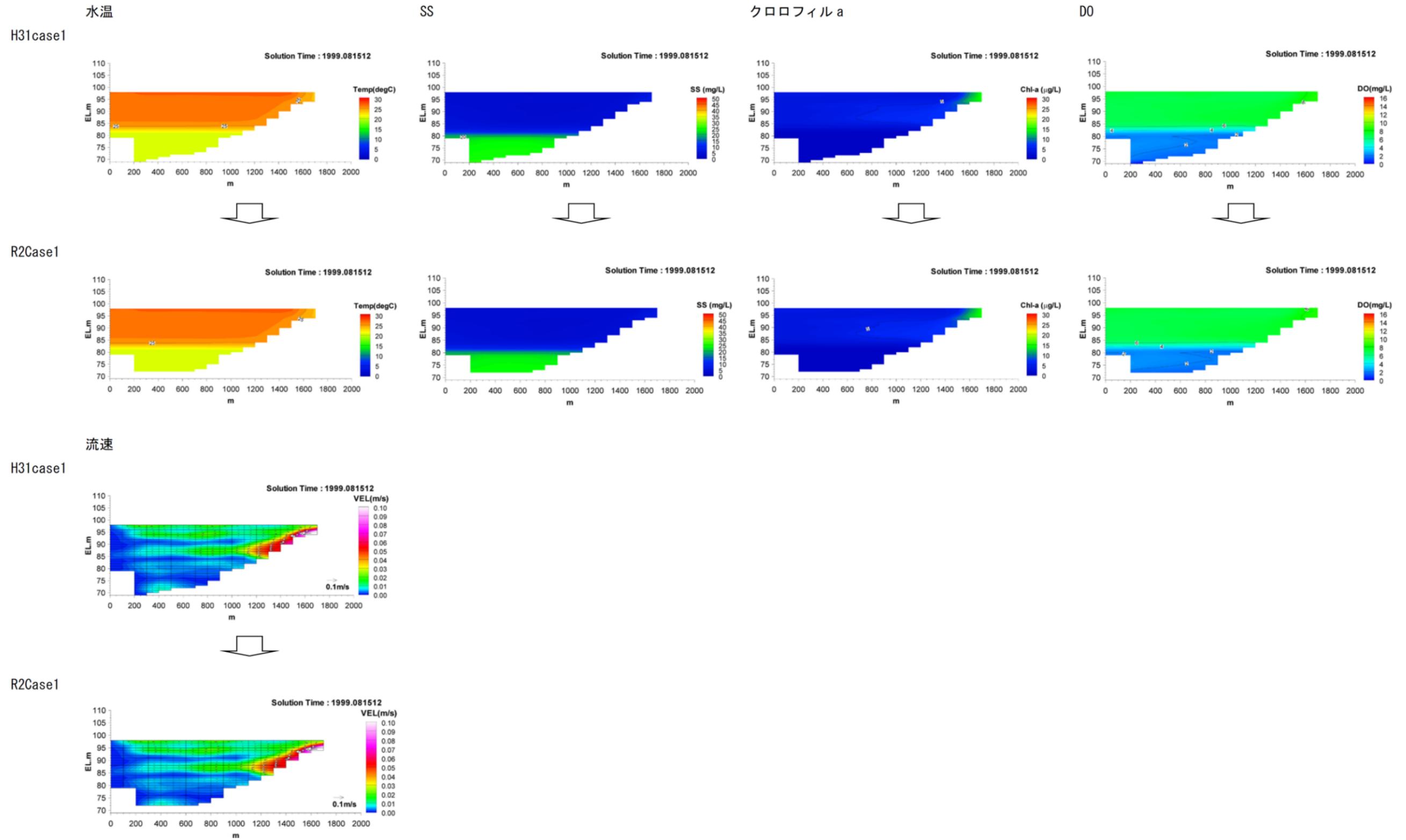
項目	水生生物が生息・再生産する場の適応性	基準値		該当水域
		底層溶存酸素量		
生物1	生息段階において貧酸素耐性の低い水生生物が生息できる場を保全・再生する水域又は再生産段階において貧酸素耐性の低い水生生物が再生産できる場を保全・再生する水域	4.0mg/L以上		第1の2の(2)により水域類型ごとに指定する水域
生物2	生息段階において貧酸素耐性の低い水生生物を除き、水生生物が生息できる場を保全・再生する水域又は再生産段階において貧酸素耐性の低い水生生物を除き、水生生物が再生産できる場を保全・再生する水域	3.0mg/L以上		
生物3	生息段階において貧酸素耐性の高い水生生物が生息できる場を保全・再生する水域、再生産段階において貧酸素耐性の高い水生生物が再生産できる場を保全・再生する水域又は水生生物を解消する水域	2.0mg/L以上		
測定方法		規格32に定める方法又は付表13に掲げる方法		
備考	1 基準値は、日平均値とする。 2 底層近傍で溶存酸素量の変化が入りやすいことが想定される場合の採水には、横型のバンドン採水器を用いる。			

図 3-5 貯水池 DO 予測結果 (地形並びに深層曝気の吸込口変更 (EL.71m→74m) による変化: R2 ケース 1)



※ダム湖全体の分布は毎月15日で出力。比較的流況が悪く（湧水流量程度：0.5m³/s）アオコが発生しやすい時期としてH11/6/15、比較的流況が良い（豊水程度：1.5m³/s）時期としてH11/8/15を図示。

図 3-6 貯水池水質鉛直分布予測結果（地形並びに深層曝気の吸込口変更（EL.71m→74m）による変化：R2 ケース 1）（出力：平成 11 年 6 月 15 日）



※ダム湖全体の分布は毎月15日で出力。比較的流況が悪く（渇水流量程度：0.5m³/s）アオコが発生しやすい時期としてH11/6/15、比較的流況が良い（豊水程度：1.5m³/s）時期としてH11/8/15を図示。

図 3-7 貯水池水質鉛直分布予測結果（地形並びに深層曝気の吸込口変更（EL.71m→74m）による変化：R2 ケース 1）（出力：平成 11 年 8 月 15 日）

4. まとめ

- 最新の貯水池形状で水質保全方策の効果を再検討した結果、水温、SS、富栄養化指標はほとんど変わらず、DOは底層が改善する傾向の結果が得られた。
- DOの改善については、地形の変化により、湖底のポケットがなくなったことで周辺の湖水との循環が促進されるためと考えられる。
- 最新の貯水池形状で水質保全方策の効果を再検討した結果、水温、SS、富栄養化指標はほとんど変わらず、DOは底層が改善する傾向の結果が得られたことから、水質保全方策は変更しないものとした。