

5.4.5 環境保全措置の検討

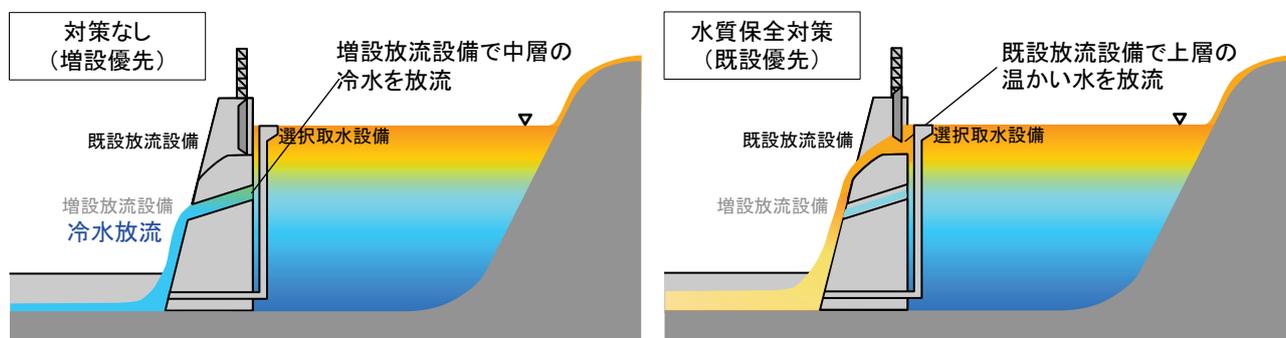
(1) 下流河川の水温に対する検討（冷水放流対策）

「土地又は工作物の存在及び供用」における水質予測の結果によると、増設放流設備からの放流を行う際に、放流水温が現況と比較して冷水化する場合があると予測されたため、冷水対策を検討しました。

検討の結果は表 5-39 に示すとおりであり、「既設放流設備(クレストゲート)からの優先放流」に運用を変えることにより、再生事業前の水温と同程度まで水温低下を低減できると予測されました。

表 5-39 下流河川の水温低下に対する環境保全措置の検討

冷水対策	内容	適用性・効果
既設放流設備(クレストゲート)からの優先放流	増設放流設備よりも高い位置に設置されているクレストゲートから優先して放流します。	○ ・設備の増設・改修は不要であり、運用(操作)の変更のみで対応できます。 ・再生事業前(実績運用)と概ね同程度まで下流河川の水温低下を緩和できます。
選択取水設備の表層取水運用	増設放流設備から放流される際に、選択取水設備を表層取水運用とします。	× ・設備の増設・改修は不要であり、運用の変更のみで対応できます。 ・選択取水設備からの放流能力が小さく、下流河川の水温低下の緩和効果が小さい。
増設放流設備の配置変更	増設放流設備の設置標高を現在計画されている標高よりも5m程度高い位置(標高303m)に変更します。	× ・設置標高を高くすることで、放流能力が小さくなり、大幅な計画の変更(増設放流管の条数の増加等)が必要となります。 ・現在計画している設置標高と比べ、下流への水温低下の緩和効果が想定できるが、既設放流設備(クレストゲート)の併用と比較して効果は小さい。
曝気循環設備の設置	曝気循環設備により貯水池を混合することで、増設放流設備取水口標高付近まで水温躍層を低下させます。	× ・上層の(温水)と中層の(冷水)を混合するため、曝気設備の運用によっては、上層まで水温が低下し、環境保全措置前に比べて下流河川の水温が低下する場合があります。 ・曝気設備による対策効果は、設備能力、配置や貯水池形状等によるため不確実性があります。 ・新たに設備が必要であり、設置と維持管理の費用が発生します。



- ・冷水放流の可能性がある場合⇒既設放流設備(クレストゲート)を活用
- ・冷水放流の可能性が小さい場合⇒増設放流設備から優先放流

図 5-26 環境保全措置の概要

(2) 環境保全措置の効果検討

環境保全措置を実施すると、水温躍層の位置が高い場合、既設放流設備(クレストゲート)から優先して放流することで、10カ年変動幅並びに目標水温を -1°C 以上下回る下流河川の水温低下を概ね再生事業前と同程度まで低減でき、ほとんど変化がないと予測されます(図 5-27、表 5-40、表 5-41)。

また、図 5-28 に示すように、予備放流時には貯水位が低下するため一部は増設放流設備から放流されるが、既設放流設備(クレストゲート)から優先放流することで、下流河川の水温低下の幅は低減され、併せて急激な水温低下は改善されることから、変化が小さいと予測されます。

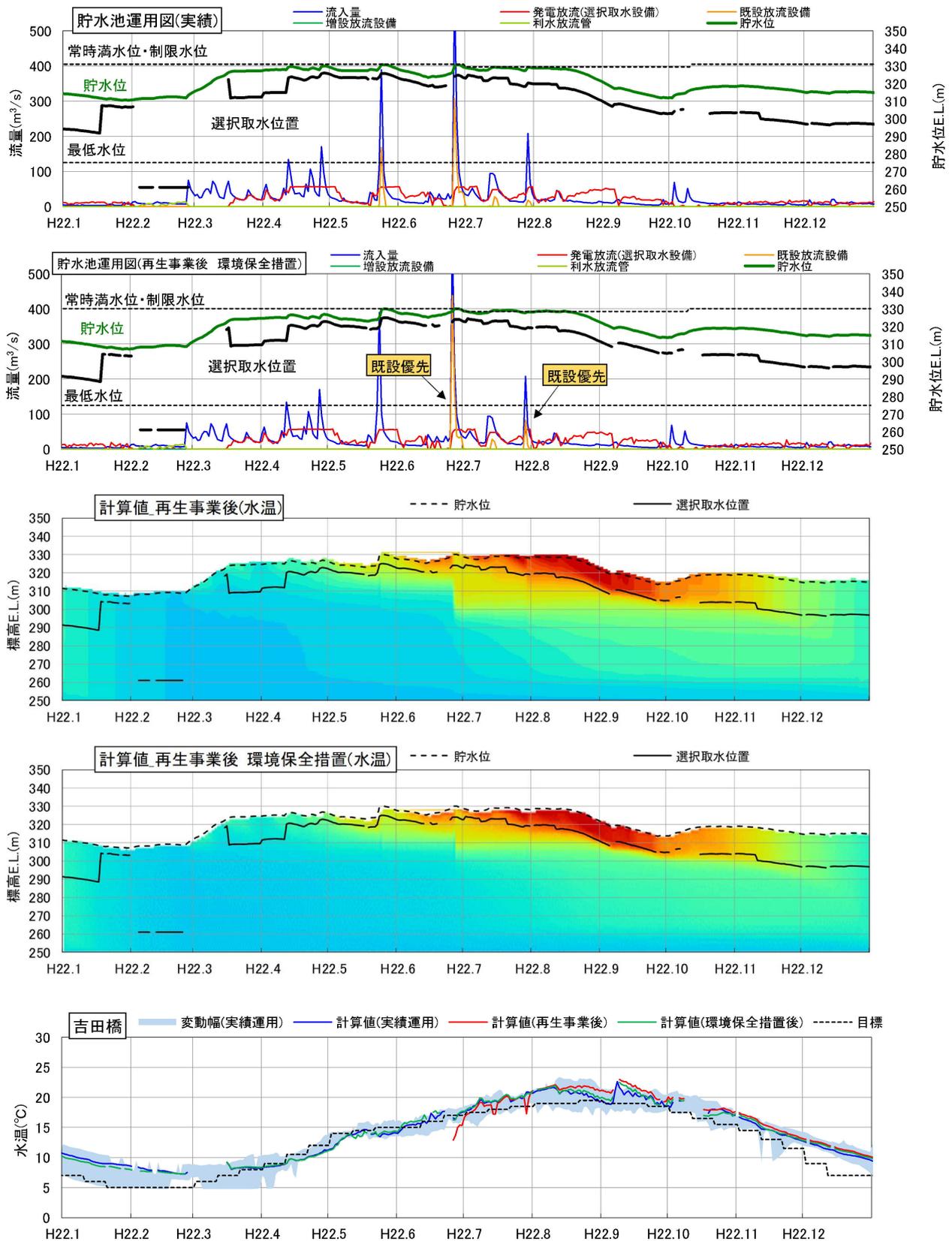


図 5-27(1) 環境保全措置による下流河川の水温低下低減の例 (吉田橋地点：平成 22 年)

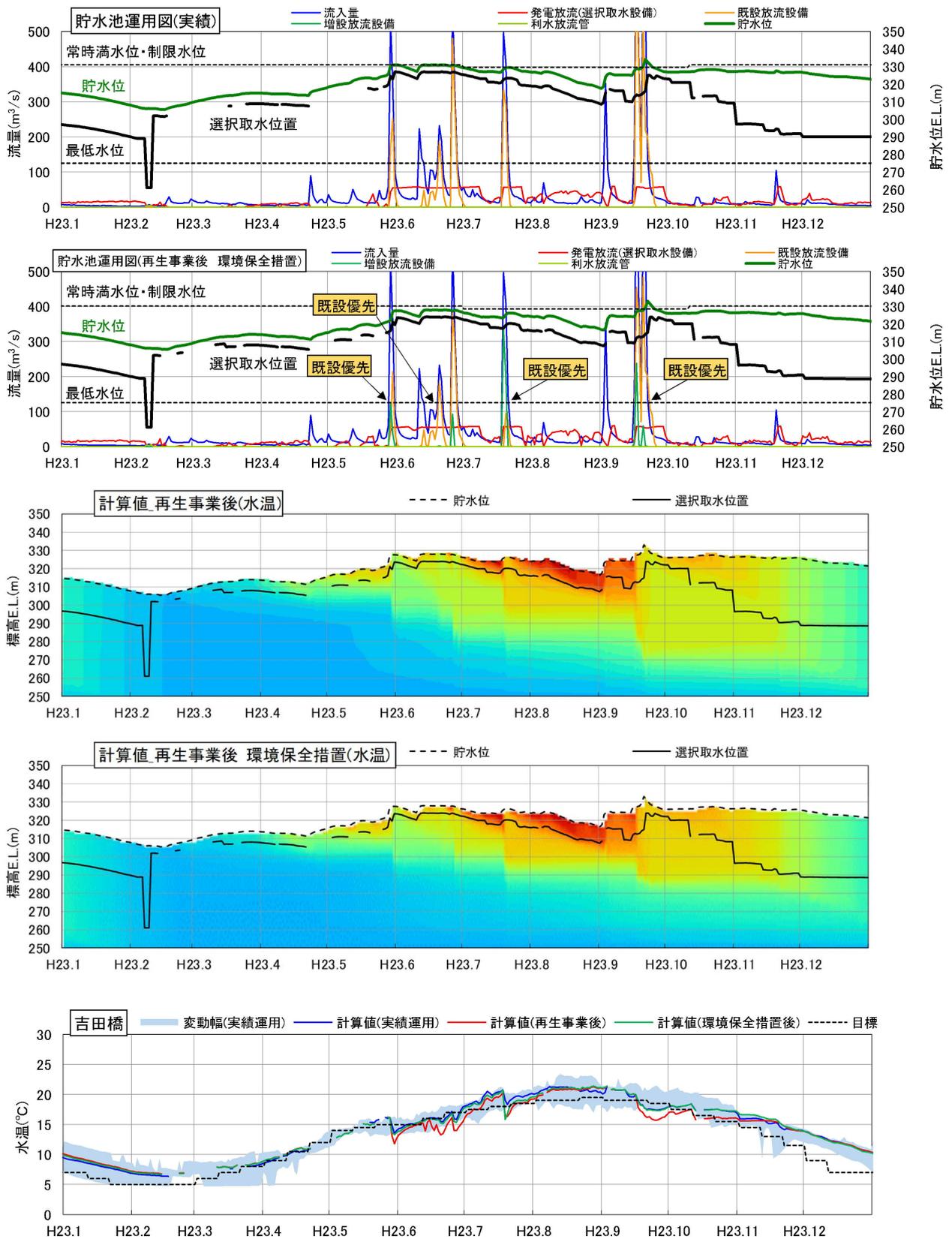


図 5-27(2) 環境保全措置による下流河川の水温低下低減の例 (吉田橋地点：平成 23 年)

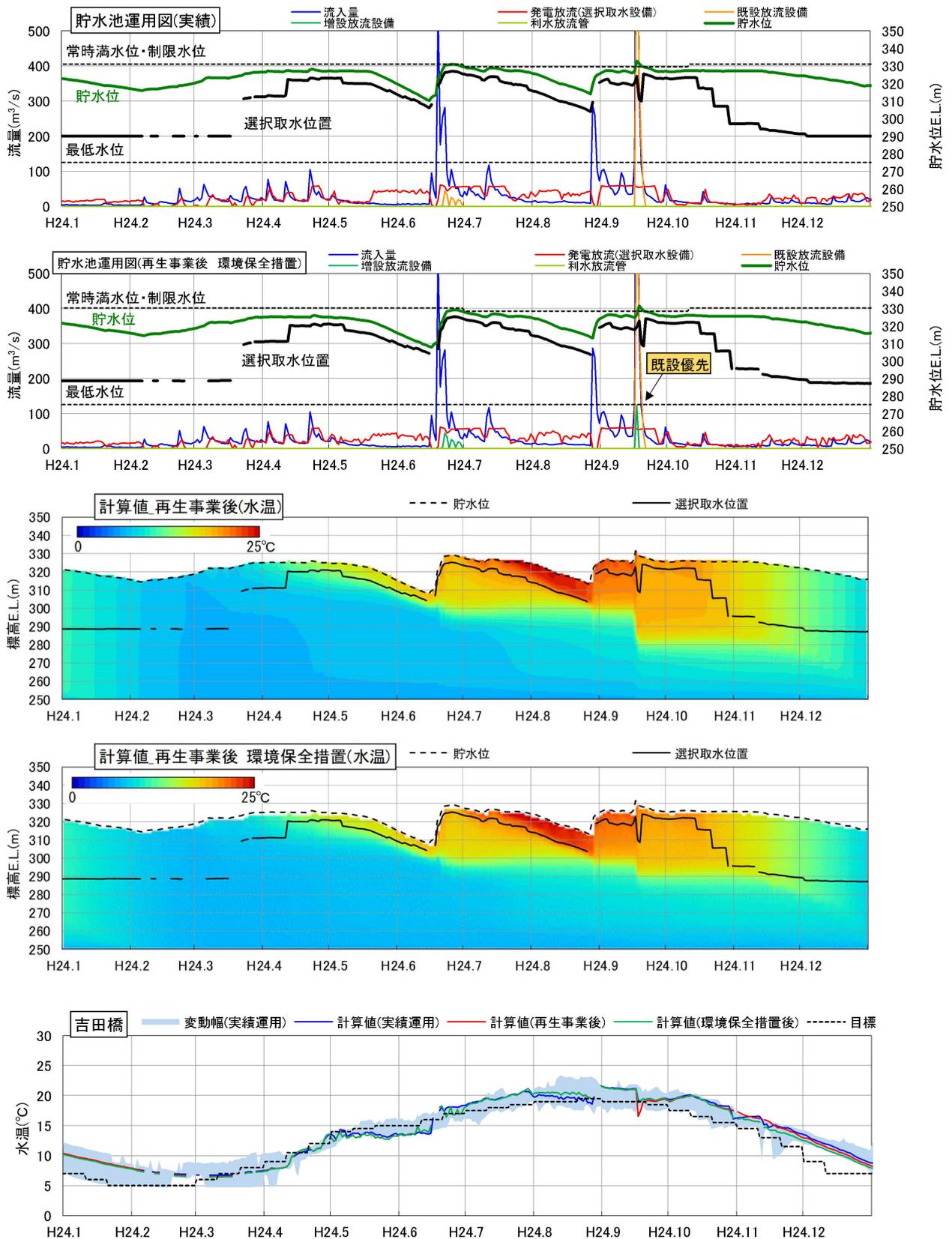


図 5-27(3) 環境保全措置による下流河川の水温低下低減の例 (吉田橋地点：平成 24 年)

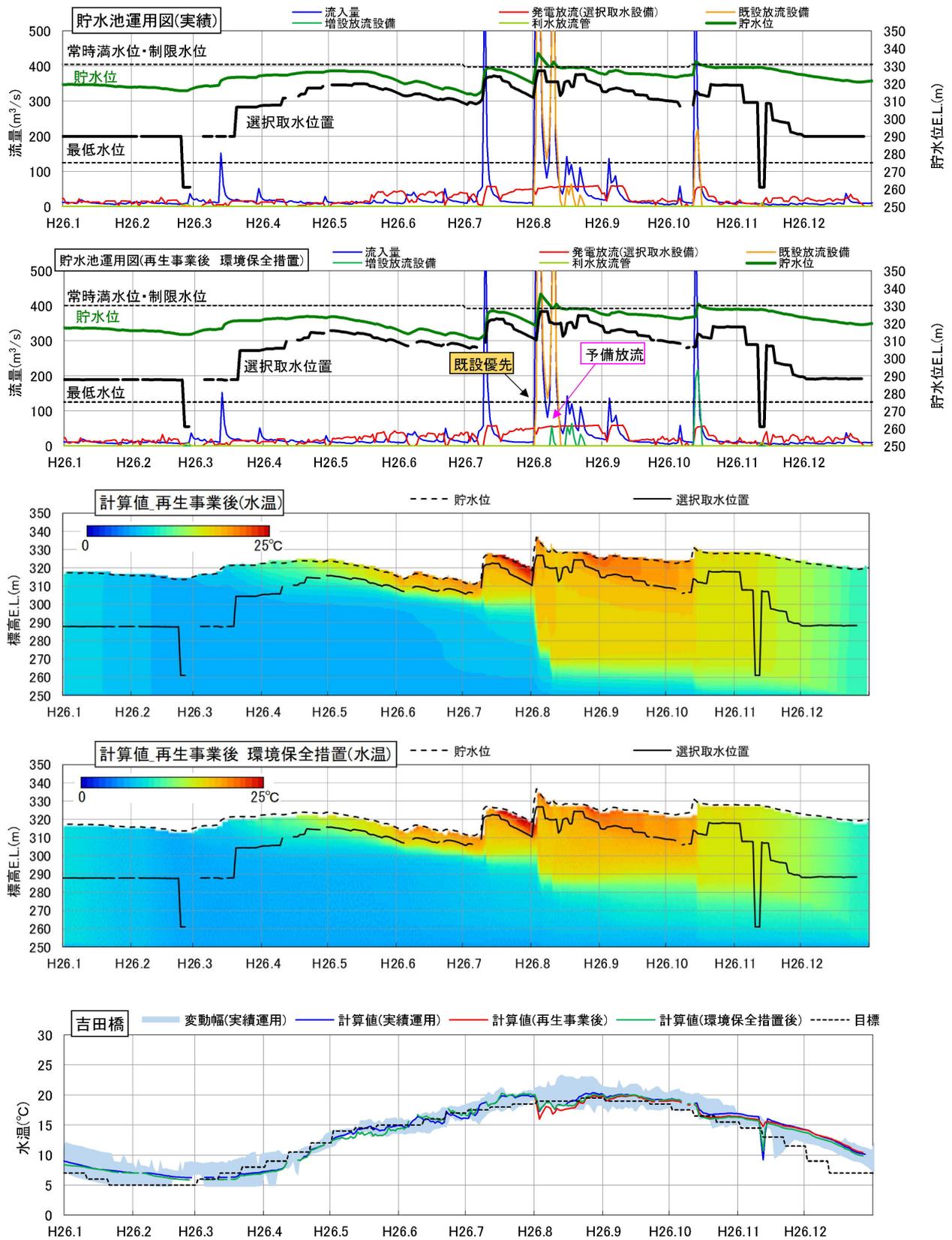


図 5-27(4) 環境保全措置による下流河川の水温低下低減の例(吉田橋地点:平成26年)

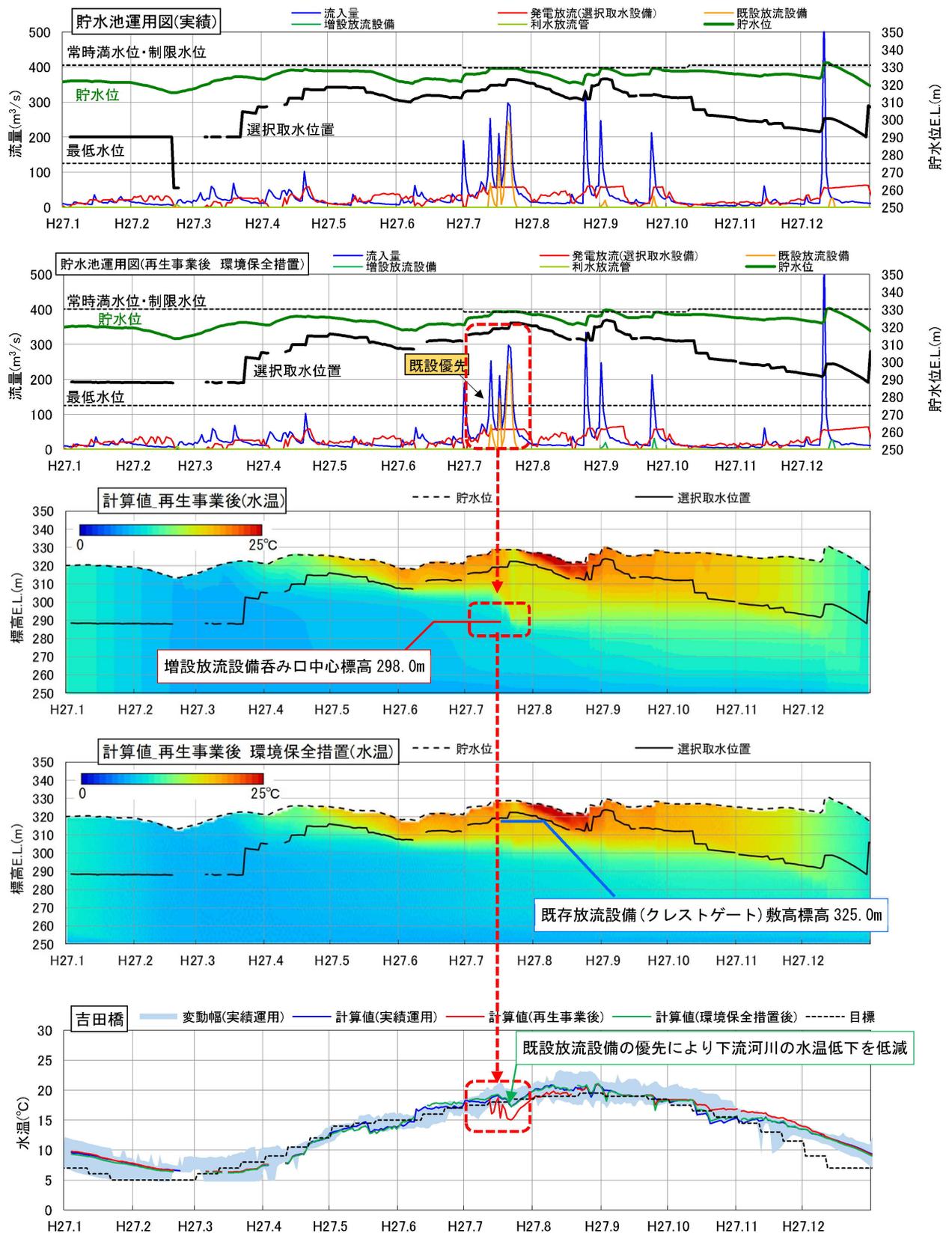


図 5-27(5) 環境保全措置による下流河川の水温低下低減の例 (吉田橋地点：平成 27 年)

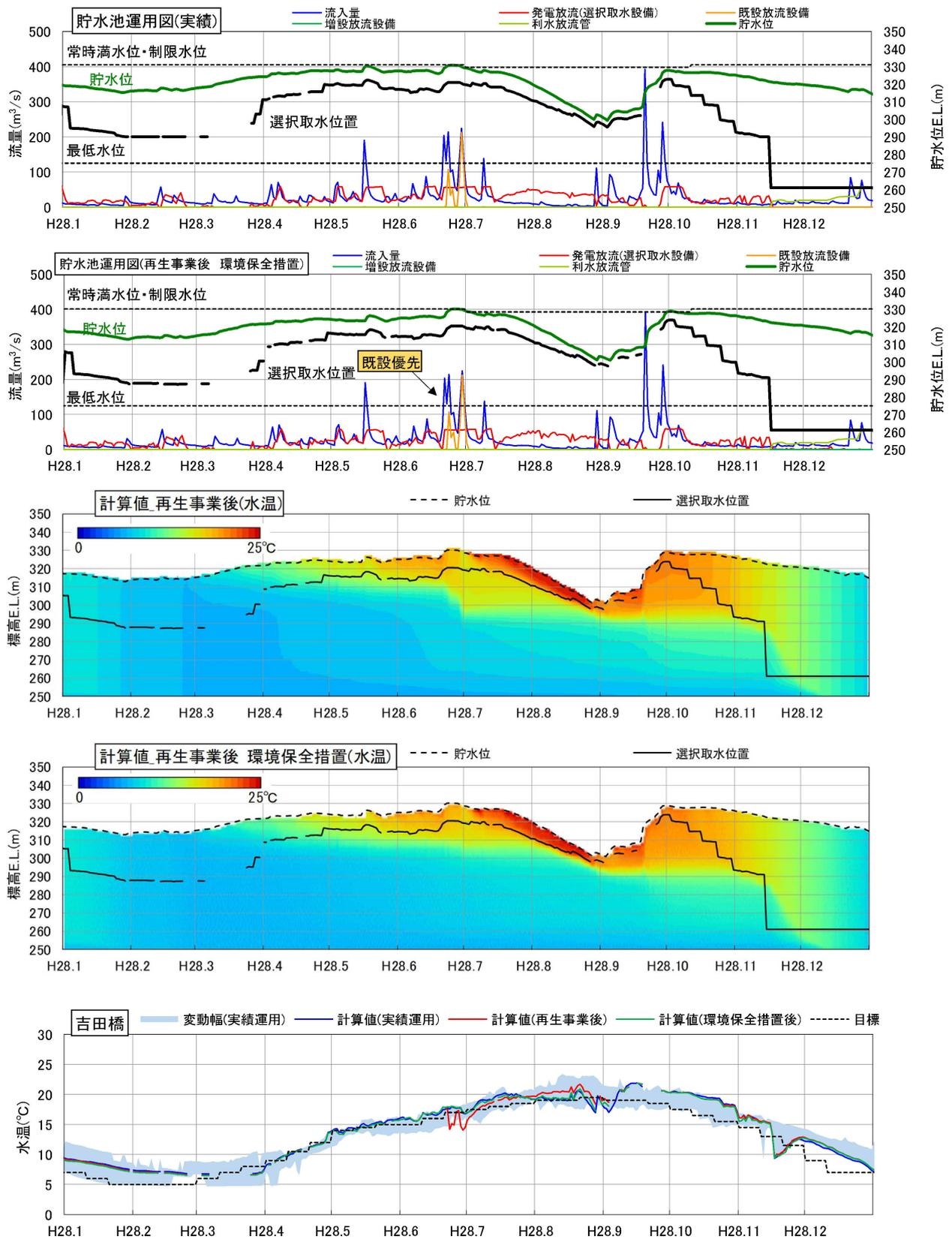


図 5-27(6) 環境保全措置による下流河川の水温低下低減の例 (吉田橋地点：平成 28 年)

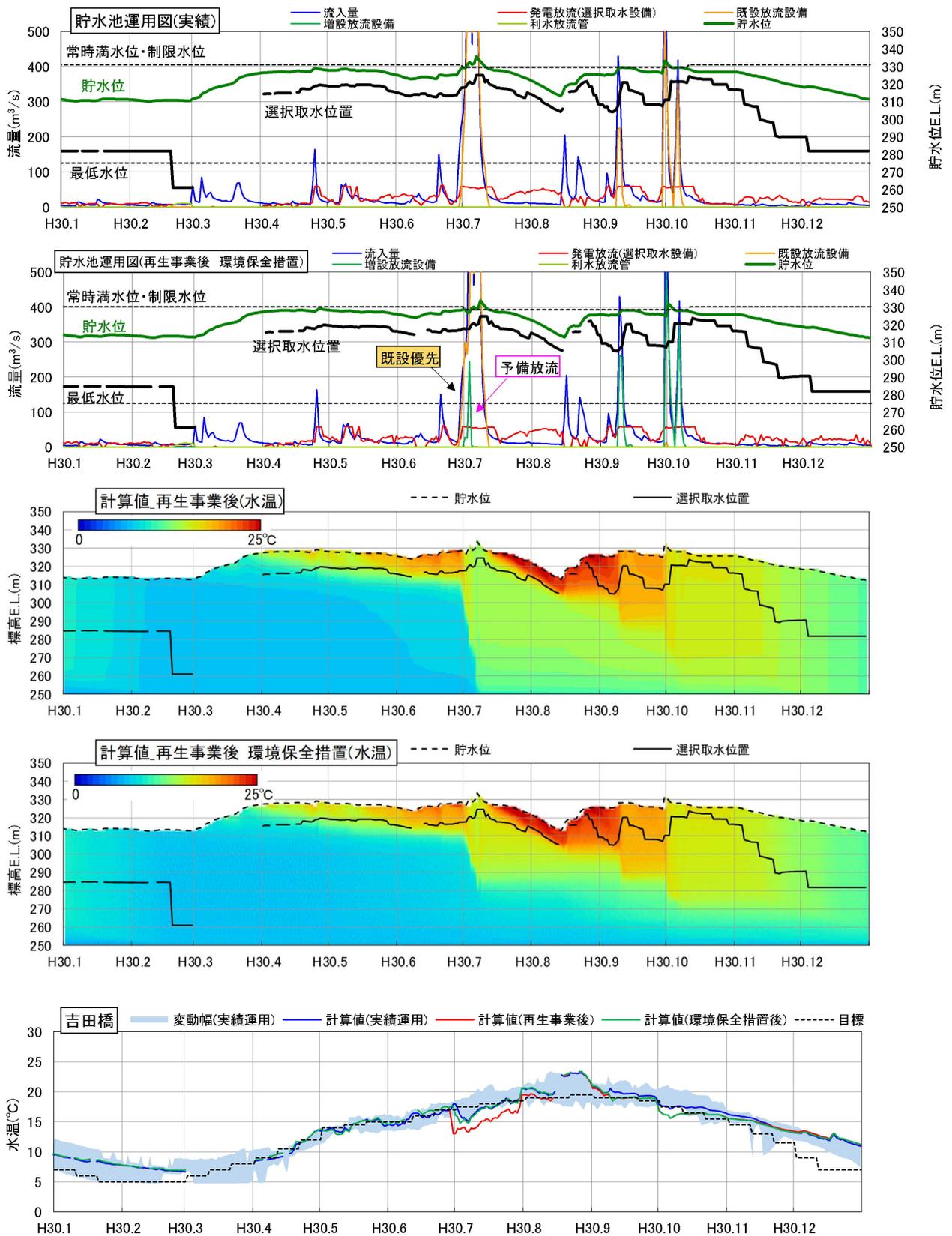
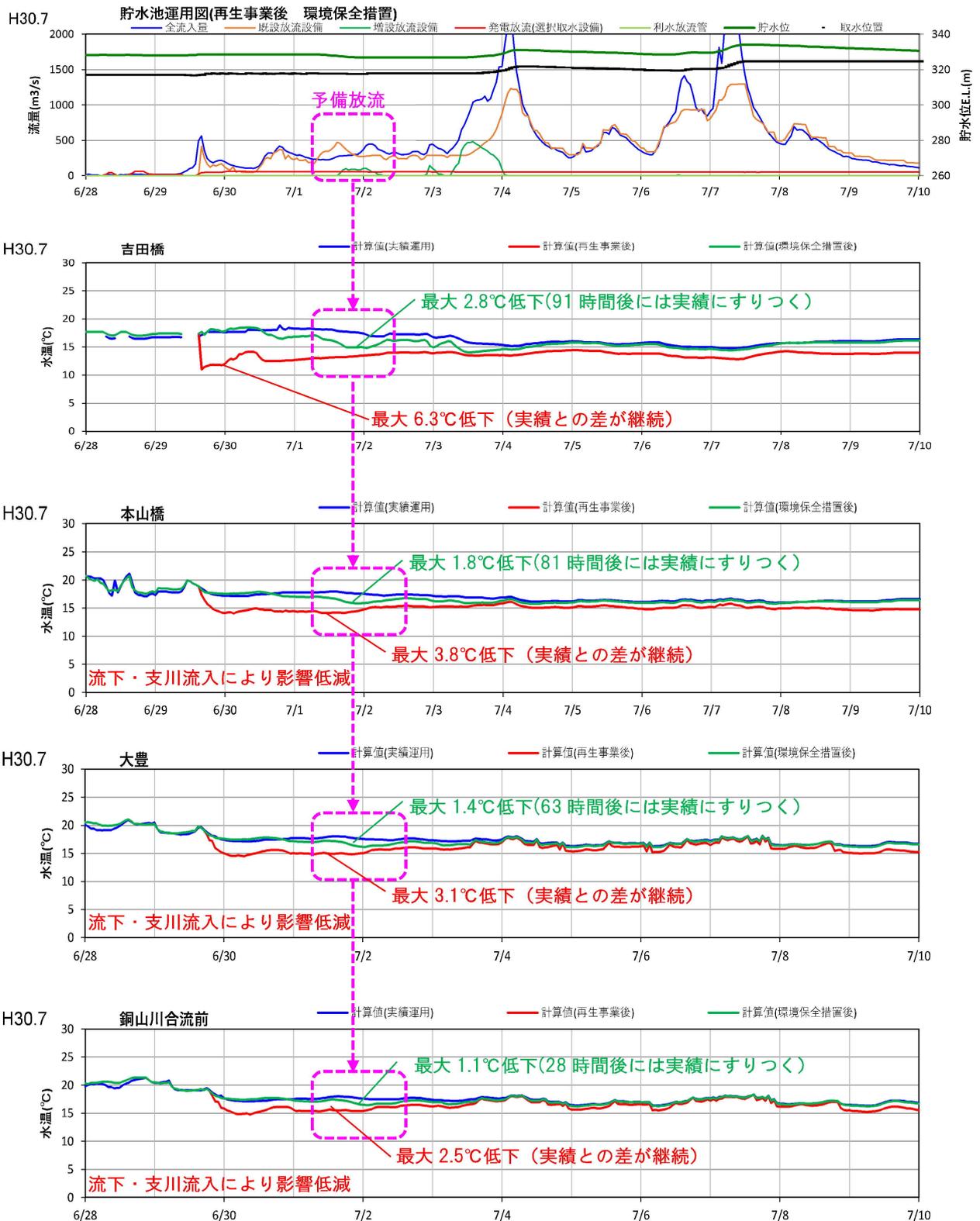


図 5-27(7) 環境保全措置による下流河川の水温低下低減の例 (吉田橋地点：平成 30 年)



※予測計算の結果、予備放流は 10 年間で 2 回(平成 26 年 8 月、平成 30 年 7 月)実施すると予測され、その内下流河川での水温低下が予測されたケースは 1 回(平成 30 年 7 月)のみです。平成 26 年 8 月は水温躍層位置が低いため水温低下はありませんでした。

図 5-28 環境保全措置を実施した場合の再生事業後の水温予測結果(予備放流時)

表 5-40(1) 予測計算結果 10 力年変動幅を下回る日数(吉田橋地点：H21-H30)

年	水温低下日数(日)		水温低下日数(日)		水温低下日数(日)	
	変動幅を下回る		変動幅-1度以下		変動幅-2度以下	
	再生事業後	再生事業後 環境保全措置	再生事業後	再生事業後 環境保全措置	再生事業後	再生事業後 環境保全措置
H21	19	19	0	0	0	0
H22	28	20	3	0	2	0
H23	50	18	21	2	0	0
H24	27	31	1	0	0	0
H25	56	57	3	4	0	0
H26	39	29	3	0	0	0
H27	32	21	10	0	4	0
H28	10	12	6	0	0	0
H29	24	24	0	0	0	0
H30	52	38	39	14	14	0
平均	30	24	7	2	2	0
合計	360	291	89	21	21	1

表 5-40(2) 予測計算結果 10 力年変動幅を下回る日数(本山橋地点：H21-H30)

年	水温低下日数(日)		水温低下日数(日)		水温低下日数(日)	
	変動幅を下回る		変動幅-1度以下		変動幅-2度以下	
	再生事業後	再生事業後 環境保全措置	再生事業後	再生事業後 環境保全措置	再生事業後	再生事業後 環境保全措置
H21	16	16	1	1	0	0
H22	39	30	4	1	0	0
H23	46	23	9	0	0	0
H24	32	35	2	2	0	0
H25	35	36	2	2	0	0
H26	37	30	2	2	0	0
H27	25	17	9	0	0	0
H28	12	7	3	0	0	0
H29	9	9	0	0	0	0
H30	45	37	21	0	2	0
平均	30	24	5	1	0	0
合計	296	240	53	8	2	0

表 5-40(3) 予測計算結果 10 力年変動幅を下回る日数(大豊地点：H21-H30)

年	水温低下日数(日)		水温低下日数(日)		水温低下日数(日)	
	変動幅を下回る		変動幅-1度以下		変動幅-2度以下	
	再生事業後	再生事業後 環境保全措置	再生事業後	再生事業後 環境保全措置	再生事業後	再生事業後 環境保全措置
H21	10	10	1	1	0	0
H22	39	32	3	0	0	0
H23	41	26	8	0	0	0
H24	28	30	1	1	0	0
H25	37	38	0	0	0	0
H26	41	34	0	0	0	0
H27	21	14	5	0	0	0
H28	10	4	2	0	0	0
H29	12	12	0	0	0	0
H30	43	35	10	0	1	0
平均	28	24	3	0	0	0
合計	282	235	30	2	1	0

表 5-40(4) 予測計算結果 10 力年変動幅を下回る日数(銅山川合流前地点：H21-H30)

年	水温低下日数(日)		水温低下日数(日)		水温低下日数(日)	
	変動幅を下回る		変動幅-1度以下		変動幅-2度以下	
	再生事業後	再生事業後 環境保全措置	再生事業後	再生事業後 環境保全措置	再生事業後	再生事業後 環境保全措置
H21	6	6	0	0	0	0
H22	36	30	3	0	0	0
H23	39	27	2	0	0	0
H24	24	28	1	2	0	0
H25	32	34	0	0	0	0
H26	42	31	0	0	0	0
H27	18	15	1	0	0	0
H28	11	7	2	0	0	0
H29	12	12	0	0	0	0
H30	40	32	7	0	1	0
平均	26	22	2	0	0	0
合計	260	222	16	2	1	0

表 5-41(1) 予測計算結果 目標水温以下の日数(吉田橋地点：H21-H30)

年	冷水放流日数(日)			冷水放流日数(日)		
	目標水温-1度以下			目標水温-2度以下		
	実績運用	再生事業後	再生事業後 環境保全措置	実績運用	再生事業後	再生事業後 環境保全措置
H21	37	34	34	2	0	0
H22	21	27	21	2	4	2
H23	11	40	20	0	21	1
H24	42	51	49	6	8	7
H25	34	76	77	3	12	15
H26	24	67	55	2	3	1
H27	36	51	44	3	9	3
H28	16	20	15	6	9	5
H29	58	42	41	29	18	18
H30	10	47	25	2	23	4
平均	29	46	38	6	11	6
合計	289	455	381	55	107	56

表 5-41(2) 予測計算結果 目標水温以下の日数(本山橋地点：H21-H30)

年	冷水放流日数(日)			冷水放流日数(日)		
	目標水温-1度以下			目標水温-2度以下		
	実績運用	再生事業後	再生事業後 環境保全措置	実績運用	再生事業後	再生事業後 環境保全措置
H21	14	15	15	3	3	3
H22	33	18	14	4	3	2
H23	31	39	18	1	9	0
H24	35	29	31	0	0	0
H25	15	29	30	0	0	0
H26	17	23	16	1	0	0
H27	24	17	16	5	4	3
H28	9	12	7	5	4	4
H29	43	25	25	7	1	1
H30	22	27	16	2	14	1
平均	24	23	19	3	4	1
合計	243	234	188	28	38	14

表 5-41(3) 予測計算結果 目標水温以下の日数(大豊地点：H21-H30)

年	冷水放流日数(日)			冷水放流日数(日)		
	目標水温-1度以下			目標水温-2度以下		
	実績運用	再生事業後	再生事業後 環境保全措置	実績運用	再生事業後	再生事業後 環境保全措置
H21	12	10	10	2	2	2
H22	9	6	4	0	1	0
H23	13	22	10	0	6	0
H24	5	6	6	0	0	0
H25	10	11	12	0	0	0
H26	4	10	3	0	0	0
H27	10	8	6	2	3	2
H28	4	5	4	1	1	1
H29	9	7	7	0	0	0
H30	4	15	5	0	3	0
平均	8	10	7	1	2	1
合計	80	100	67	5	16	5

表 5-41(4) 予測計算結果 目標水温以下の日数(銅山川合流前地点：H21-H30)

年	冷水放流日数(日)			冷水放流日数(日)		
	目標水温-1度以下			目標水温-2度以下		
	実績運用	再生事業後	再生事業後 環境保全措置	実績運用	再生事業後	再生事業後 環境保全措置
H21	10	8	8	2	2	2
H22	8	3	3	0	0	0
H23	12	17	8	0	4	0
H24	2	3	4	0	0	0
H25	11	12	13	0	0	0
H26	2	7	3	0	0	0
H27	10	7	6	2	2	2
H28	2	3	2	1	0	1
H29	6	5	5	0	0	0
H30	3	13	4	0	0	0
平均	7	8	6	1	1	1
合計	66	78	56	5	8	5

(3) 環境保全措置に伴う土砂による水の濁りへの影響

水温に対する環境保全措置を行うことで、予測条件に記載の基本的な放流設備の運用パターン(P70 参照)が変更されることとなります。これによる「土砂による水の濁り」の予測結果への影響が想定されることから、改めて環境保全措置を前提に予測シミュレーションを行い、予測結果及び評価を行います。なお、予測期間は、平成 21 年～平成 30 年の 10 年間のデータを用いて予測します。

濁度 10 度以上の日数は、それぞれ実績運用(再生事業前)、再生事業後、再生事業後の環境保全措置を行った場合で比較しました。

吉田橋地点においては、環境保全措置を行うことで、行わなかった場合に比べて、各年の結果をみると年間最大 6 日増加する年がありますが、その他の年ではほとんど変化が無く、予測期間 10 年間での年平均値では、1 日増加(11 日→12 日)すると予測されました。

なお、実績運用(再生事業前)の 15 日と比べ 12 日に低減されると予測されます。これは貯水池の状況にもよりますが、出水により貯水池へ流入した濁水が増設放流設備からの放流により下流へ効率的に放流できたものと考えます。

その他の予測地点においては、変化が小さいと予測されます(表 5-42)。

一方の評価基準である SS25mg/L 以上の日数は、全予測地点においてほとんど変化がないと予測されます(図 5-30)。

また、予備放流が想定される平成 30 年 7 月出水の予測結果をみても、早明浦ダム再生事業後は事業前と比べて濁度 10 度以上の日数は、吉田橋地点で 20 日から 18 日に低減されています(図 5-31)。

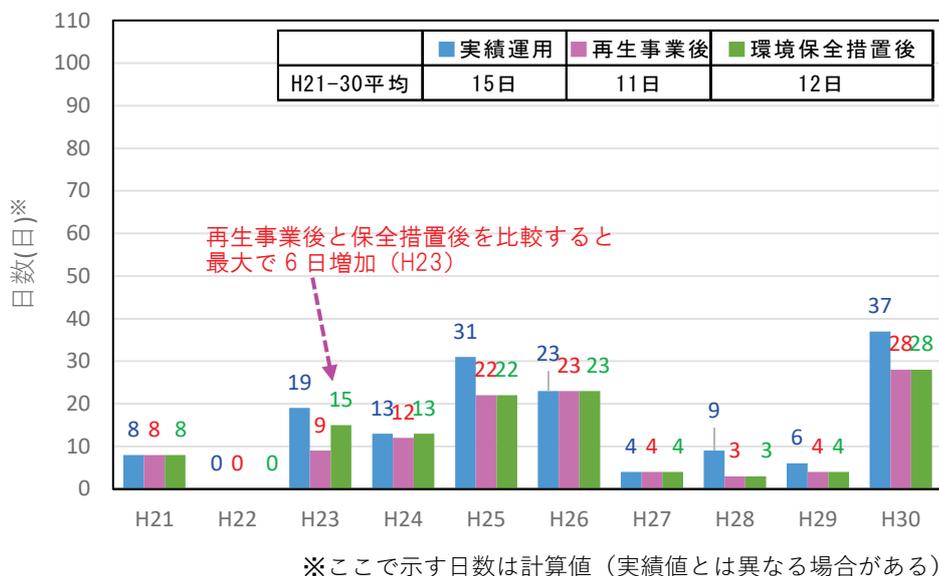
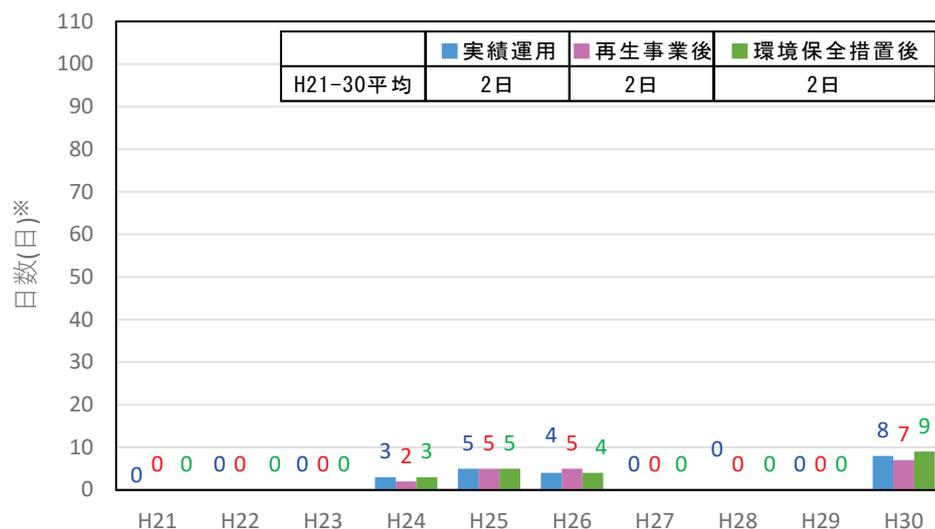


図 5-29 吉田橋地点における土砂による水の濁り予測結果 (年間・濁度 10 度以上)



※ここで示す日数は計算値（実績値とは異なる場合がある）

図 5-30 吉田橋地点における土砂による水の濁り予測結果(年間・SS25mg/L 以上)

表 5-42(1) 濁水放流日数の予測計算結果（吉田橋地点：平成 21-30 年）

年	日平均濁度 10 度以上の日数（日）			日平均 SS25mg/L 以上の日数（日）		
	実績運用	再生事業後	再生事業後 環境保全措置	実績運用	再生事業後	再生事業後 環境保全措置
平成 21 年	8	8	8	0	0	0
平成 22 年	0	0	0	0	0	0
平成 23 年	19	9	15	0	0	0
平成 24 年	13	12	13	3	2	3
平成 25 年	31	22	22	5	5	5
平成 26 年	23	23	23	4	5	4
平成 27 年	4	4	4	0	0	0
平成 28 年	9	3	3	0	0	0
平成 29 年	6	4	4	0	0	0
平成 30 年	37	28	28	8	7	9
平均	15	11	12	2	2	2
合計	150	113	120	20	19	21

表 5-42(2) 濁水放流日数の予測計算結果（本山橋地点：平成 21-30 年）

年	日平均濁度 10 度以上の日数（日）			日平均 SS25mg/L 以上の日数（日）		
	実績運用	再生事業後	再生事業後 環境保全措置	実績運用	再生事業後	再生事業後 環境保全措置
平成 21 年	30	30	30	2	2	2
平成 22 年	19	20	20	5	7	7
平成 23 年	27	24	26	8	8	8
平成 24 年	30	31	31	5	5	5
平成 25 年	32	32	32	7	7	7
平成 26 年	29	30	31	9	11	9
平成 27 年	18	17	18	4	3	3
平成 28 年	23	19	20	4	3	3
平成 29 年	15	15	15	4	4	4
平成 30 年	38	34	35	12	12	13
平均	26	25	26	6	6	6
合計	261	252	258	60	62	61

表 5-42(3) 濁水放流日数の予測計算結果（大豊地点：平成 21-30 年）

年	日平均濁度 10 度以上の日数（日）			日平均 SS25mg/L 以上の日数（日）		
	実績運用	再生事業後	再生事業後 環境保全措置	実績運用	再生事業後	再生事業後 環境保全措置
平成 21 年	18	17	17	2	2	2
平成 22 年	16	19	19	6	6	6
平成 23 年	24	21	23	9	9	9
平成 24 年	27	29	29	5	5	5
平成 25 年	24	21	21	6	7	7
平成 26 年	27	28	29	9	10	9
平成 27 年	18	18	18	3	3	3
平成 28 年	20	20	20	4	4	4
平成 29 年	14	14	14	6	6	6
平成 30 年	33	32	32	12	10	12
平均	22	22	22	6	6	6
合計	221	219	222	62	62	63

表 5-42 (4) 濁水放流日数の予測計算結果（銅山川合流前地点：平成 21-30 年）

年	日平均濁度 10 度以上の日数（日）			日平均 SS25mg/L 以上の日数（日）		
	実績運用	再生事業後	再生事業後 環境保全措置	実績運用	再生事業後	再生事業後 環境保全措置
平成 21 年	17	17	17	3	3	3
平成 22 年	18	20	20	6	6	6
平成 23 年	26	24	27	9	9	9
平成 24 年	29	30	30	5	4	4
平成 25 年	20	22	22	4	5	5
平成 26 年	28	27	29	9	9	9
平成 27 年	21	21	21	6	5	5
平成 28 年	22	22	22	6	6	6
平成 29 年	14	14	14	7	7	7
平成 30 年	31	30	30	12	11	12
平均	23	23	23	7	7	7
合計	226	227	232	67	65	66

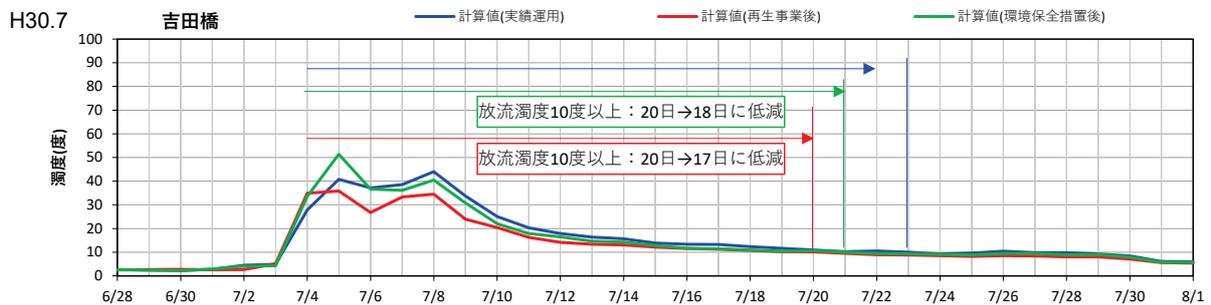


図 5-31 吉田橋地点における環境保全対策実施後の濁度変化（平成 30 年 7 月）

5.4.6 評価の結果

水質については、工事中は土砂による水の濁り及び水素イオン濃度、供用後については水温及び土砂による水の濁りについて予測しました。

「工事の実施」における予測の結果、土砂による水の濁りについては、降雨量の多い場合には濁水が発生するものの、一時的なものであり、影響は小さいと予測されました。また地蔵寺川、汗見川等の流入河川の合流後には変化が小さく、影響は小さいと予測されました。また水素イオン濃度について、工事排水は環境基準内で調整するため、全地点において影響は小さいと予測されました。

「土地又は工作物の存在及び供用」における予測の結果、水温は貯水位が低い等の理由により水温躍層が標高の低い状況において増設放流設備から放流する場合は、放流水による水温低下の影響はない又は小さいと予測されました。ただし、水温躍層が標高の高い状況において増設放流設備より放流すると、ダム直下の吉田橋地点において最大 5℃程度水温が低下すると予測されます。なお下流河川においては、支川の合流等により放流水による影響は緩和されるものの、増設放流設備からの放流により水温の低下による影響が銅山川合流前まで残ることが予測されるため、環境保全措置の検討を行いました。

その結果、水温躍層の位置が高い場合には既設放流設備(クレストゲート)から優先して放流することで、10 年変動幅並びに目標水温を-1℃以上下回る下流河川の水温低下を概ね再生事業前と同程度まで低減でき、ほとんど変化がないと予測されました。

供用後の土砂による水の濁りは出水後の濁度 10 度以上の日数については、吉田橋地点において年平均 15 日から 12 日に低減できると予測され、本山橋地点、大豊地点、銅山川合流前地点においては、ほとんど変化がないと予測されました。また下流河川の全予測地点において環境基準値である SS25mg/L 以上の日数はほとんど変化がないと予測されました。

以上のことから、水質に係る環境影響が事業者の実施可能な範囲内でできる限り回避又は低減されると判断しています。

なお、貯水池の水溫鉛直分布と目標水温を考慮した具体的な運用ルールは、既存の「選択取水設備の操作に関する検討会」等で議論しながら、今後の検討を進めます。