

2. 治 水

2.2 洪水時の管理計画

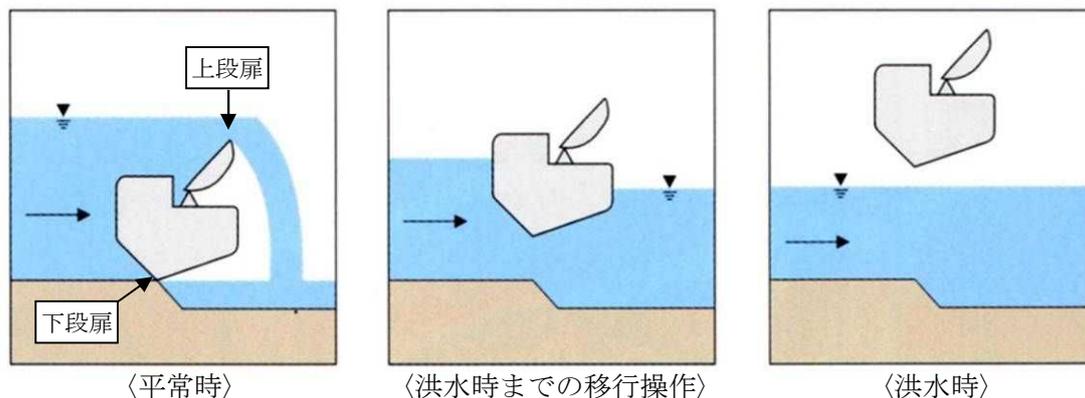
2.2.1 洪水時制御の運用計画

鳴鹿大堰では、出水時における貯水池への流入量 $500\text{m}^3/\text{s}$ を洪水時制御開始流量、さらに $2,600\text{m}^3/\text{s}$ を全開放流制御移行流量として設定し、洪水時のゲート操作を行い、洪水を安全に流下させる管理を行っている。

洪水時には、

図 2.2-1 に示すとおり、平常時におけるオーバーフロー操作から、下段扉によるアンダーフロー操作に移行させ、洪水を安全に流下させるようゲート操作を行っている。

鳴鹿大堰の洪水時の操作を含む全体操作の概念図は図 2.2-2 に示すとおりである。



〈平常時〉

上段扉(微調節ゲート)によるオーバーフロー操作で、常時満水位を維持する。

〈洪水時までの移行操作〉

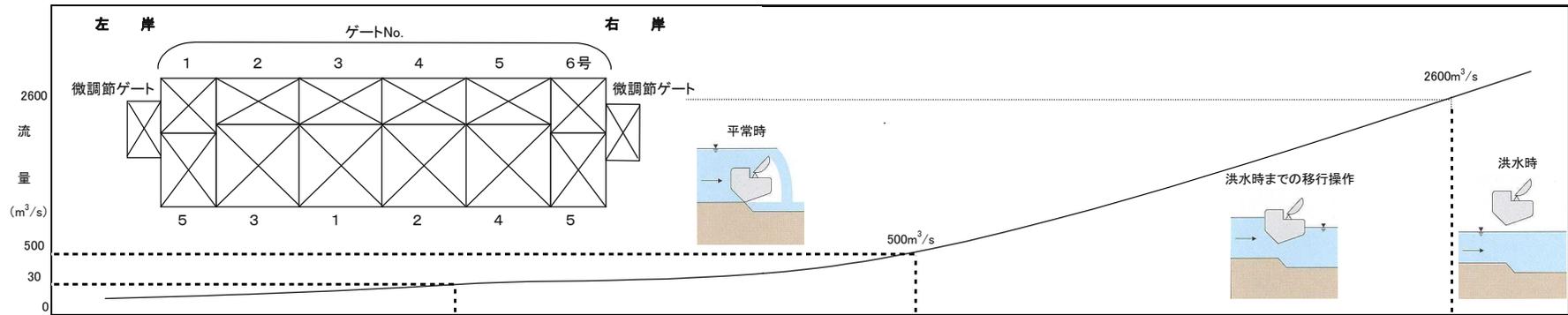
流入量が $500\text{m}^3/\text{s}$ を越えた時は、下段扉によるアンダーフロー操作に移行する。

〈洪水時〉

洪水時には、すべてのゲートを全開にし、洪水を安全に流下させる。

【出典：九頭竜川鳴鹿大堰モニタリング調査報告書 平成17年3月】

図 2.2-1 鳴鹿大堰ゲート操作

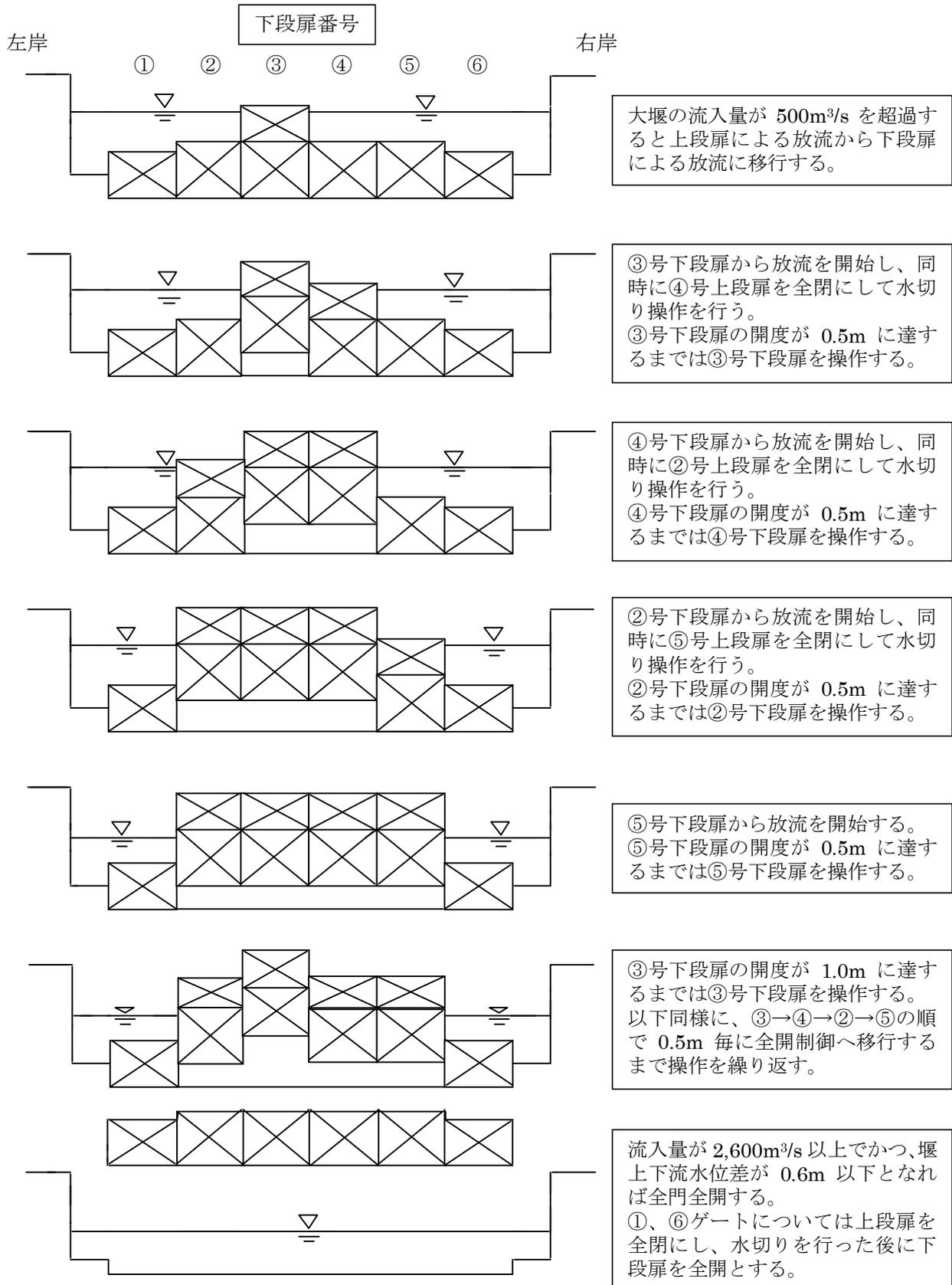


微調節ゲート		流量調節 No.1	No.2 全開			
主ゲート	上段扉 (流量調節ゲート)	2号ゲート	100cm No.4	150cm No.7	No.10	
	3号ゲート	全開	100cm No.5	150cm No.8	No.11	
	4号ゲート		100cm No.3	150cm No.5		
	5号ゲート					
	下段扉 (洪水吐ゲート)	2号ゲート		No.16	No.20	全開
3号ゲート	No.14	No.18			全開	
4号ゲート	No.15	No.19			全開	
5号ゲート		No.17	No.21		全開	
土砂吐ゲート	上段扉	100cm No.2		全開		水切
	下段扉					全開
魚道ゲート		越流水深制御		貯水位がT.P.34.30m以下となれば魚道の機能はない		

ゲート開度は、操作卓表示数字

【出典：鳴鹿大堰操作マニュアル 平成 18 年 4 月】

図 2.2-2 洪水時操作概念図



【出典：鳴鹿大堰操作マニュアル 平成 18 年 4 月】

図 2.2-3 下段扉の操作順序

2.3 洪水時の対応状況

2.3.1 出水の状況

平成 11 年 3 月の鳴鹿大堰暫定運用開始以降、令和 4 年までに 242 回の洪水警戒体制及び 436 回の予備警戒体制をとってきた（表 2.3-1）。下段扉の操作（流入量 500m³/s 以上）は平成 11 年から令和 4 年までの間に 159 回行われ、平成 11 年 3 月以降の最大ピーク流入量は平成 17 年 7 月 4 日の 2,419m³/s である（表 2.3-2）。

暫定運用開始から 24 シーズンの洪水期を経た現在まで、下段扉の全開操作を伴う流入量 2,600m³/s 以上の洪水は生じていない。

表 2.3-1 鳴鹿大堰暫定運用開始後の警戒体制

		予備警戒体制 の回数	洪水警戒体制 の回数	予備警戒体制 の回数	洪水警戒体制 の回数
H11	(3~12月)	10	7	63:10	134:15
H12	(1~12月)	15	7	120:40	70:20
H13	(1~12月)	8	3	100:20	54:40
H14	(1~12月)	34	17	204:50	269:00
H15	(1~12月)	19	7	131:25	192:05
H16	(1~12月)	33	14	307:15	276:20
H17	(1~12月)	24	9	160:10	124:55
H18	(1~12月)	21	10	179:00	401:55
H19	(1~12月)	13	5	82:45	58:50
H20	(1~12月)	7	3	55:30	29:15
H21	(1~12月)	19	8	161:55	164:20
H22	(1~12月)	29	14	262:25	620:50
H23	(1~12月)	37	17	240:20	375:30
H24	(1~12月)	26	13	163:40	393:30
H25	(1~12月)	28	16	193:50	282:30
H26	(1~12月)	13	9	94:00	216:40
H27	(1~12月)	8	12	26:05	329:35
H28	(1~12月)	11	5	94:30	75:40
H29	(1~12月)	24	14	122:25	316:25
H30	(1~12月)	22	18	149:20	717:40
R1	(1~12月)	8	7	25:20	79:30
R2	(1~12月)	12	10	33:50	308:15
R3	(1~12月)	11	12	48:40	377:55
R4	(1~12月)	4	5	34:00	54:30
	合計	436	242	—	—

【出典：鳴鹿大堰警戒体制一覧表】

定期報告書
2. 治水

表 2.3-2 洪水時対応の実績（下段扉の操作（流入量 500m³/s 以上））

No.	年	月日	ピーク流入量 (m ³ /s)	下段扉操作	No.	年	月日	ピーク流入量 (m ³ /s)	下段扉操作	No.	年	月日	ピーク流入量 (m ³ /s)	下段扉操作
1	平成11年	9/15~9/16	1,625	②~⑤号下段扉操作	56		4/2	583	②~⑤号下段扉操作	110	平成29年	4/7	816	②~⑤号下段扉操作
2	(3~12月)	9/21~9/23	964	②~⑤号下段扉操作	57		4/12~4/13	705	②~⑤号下段扉操作	111		4/18	1,025	②~⑤号下段扉操作
3	平成12年	4/10~4/11	586	②~⑤号下段扉操作	58		4/22~4/23	564	②~⑤号下段扉操作	112		7/4	807	②~⑤号下段扉操作
4		9/12	664	②~⑤号下段扉操作	59		5/24	551	②~⑤号下段扉操作	113		8/8~8/9	1,810	②~⑤号下段扉操作
5	平成13年	6/27	520	②~⑤号下段扉操作	60		6/27	590	②~⑤号下段扉操作	114		8/25	1,301	②~⑤号下段扉操作
6		6/30~7/1	725	②~⑤号下段扉操作	61		7/3~7/4	1,323	②~⑤号下段扉操作	115		9/7	525	②~④号下段扉操作
7	平成14年	1/16~1/17	532	②~⑤号下段扉操作	62		7/13~7/15	734	②~⑤号下段扉操作	116		9/18	717	②~⑤号下段扉操作
8		5/1	544	②~⑤号下段扉操作	63		7/15~7/16	583	②~⑤号下段扉操作	117		10/22~10/24	1,861	②~⑤号下段扉操作
9		7/10~7/11	2,198	②~⑤号下段扉操作	64		9/16	770	②~⑤号下段扉操作	118		10/29	531	②~④号下段扉操作
10		7/16	932	②~⑤号下段扉操作	65		11/1~11/2	551	②~⑤号下段扉操作	119	平成30年	3/5	954	②~⑤号下段扉操作
11		7/17~7/18	538	②~⑤号下段扉操作	66	平成23年	4/9	603	②~⑤号下段扉操作	120		3/9	1,003	②③⑤号下段扉操作
12		7/19	677	②~⑤号下段扉操作	67		4/23~4/24	551	②~⑤号下段扉操作	121		3/16	675	②~⑤号下段扉操作
13	平成15年	4/8~4/9	514	②~⑤号下段扉操作	68		4/27~4/28	852	②~⑤号下段扉操作	122		4/7	661	②~⑤号下段扉操作
14		4/20	550	②~⑤号下段扉操作	69		5/10~5/13	1,402	②~⑤号下段扉操作	123		4/15	1,074	②~⑤号下段扉操作
15		4/24~4/27	916	②~⑤号下段扉操作	70		5/29~5/30	741	②~⑤号下段扉操作	124		4/25	1,454	②~⑤号下段扉操作
16		8/9	644	②~⑤号下段扉操作	71		7/7~7/8	2,273	②~⑤号下段扉操作	125		7/6	2,356	②~⑤号下段扉操作
17	平成16年	2/22~2/23	885	②~⑤号下段扉操作	72		8/19	748	②~⑤号下段扉操作	126		8/24	796	②~⑤号下段扉操作
18		4/27~4/28	612	②~⑤号下段扉操作	73		9/17~9/18	698	②~⑤号下段扉操作	127		9/4	1,640	②~⑤号下段扉操作
19		5/16~5/18	1,338	②~⑤号下段扉操作	74		9/21~9/23	1,831	②~⑤号下段扉操作	128		9/10	1,442	②~⑤号下段扉操作
20		5/18	644	②~⑤号下段扉操作	75	平成24年	3/6	616	②~⑤号下段扉操作	129		9/15	502	②~④号下段扉操作
21		6/21~6/22	1,045	②~④号下段扉操作	76		4/3~4/4	695	②~⑤号下段扉操作	130		10/1	1,718	②~⑤号下段扉操作
22		7/18~7/19	1,523	②~⑤号下段扉操作	77		4/11~4/12	769	②~⑤号下段扉操作	133	令和元年	6/30	752	②~⑤号下段扉操作
23		8/31	1,348	②~⑤号下段扉操作	78		7/21	783	②~⑤号下段扉操作	134		8/16	654	②~⑤号下段扉操作
24		9/8	718	②~⑤号下段扉操作	79	平成25年	3/19	576	②~⑤号下段扉操作	135		8/23	526	②~⑤号下段扉操作
25		9/30	825	②~⑤号下段扉操作	80		4/7	541	②~⑤号下段扉操作	136		8/29	589	②~⑤号下段扉操作
26		10/20~10/21	2,259	②~⑤号下段扉操作	81		6/19	715	②~⑤号下段扉操作	137	令和2年	3/28	563	②~⑤号下段扉操作
27	平成17年	6/29	872	②~⑤号下段扉操作	82		7/14	506	②~⑤号下段扉操作	138		6/15	1,074	②~⑤号下段扉操作
28		7/1~7/2	944	②~⑤号下段扉操作	83		7/15	552	②~⑤号下段扉操作	139		7/8	1,391	②~⑤号下段扉操作
29		7/4~7/5	2,419	②~⑤号下段扉操作	84		7/18	552	②~④号下段扉操作	140		7/14	1,495	②~⑤号下段扉操作
30		8/12~8/13	1,008	②~⑤号下段扉操作	85		7/29~7/31	2,250	②~⑤号下段扉操作	141		7/29	723	②~⑤号下段扉操作
31		8/15~8/16	999	②~⑤号下段扉操作	86		8/1~8/2	951	②~⑤号下段扉操作	142		8/13	591	②~⑤号下段扉操作
32		9/7	738	②~⑤号下段扉操作	87		9/4~9/5	963	②~⑤号下段扉操作	143	令和3年	2/15	676	②~⑤号下段扉操作
33	平成18年	3/17	796	②~⑤号下段扉操作	88		9/16~9/17	1,504	②~⑤号下段扉操作	144		3/2	739	②~⑤号下段扉操作
34		4/11~4/13	864	②~⑤号下段扉操作	89	平成26年	3/30~3/31	1,019	②~⑤号下段扉操作	145		3/21	617	②~⑤号下段扉操作
35		4/20~4/21	683	②~⑤号下段扉操作	90		7/10	594	②~④号下段扉操作	146		3/29	764	②~⑤号下段扉操作
36		5/7	608	②~⑤号下段扉操作	91		7/20	555	②~⑤号下段扉操作	147		4/29	573	②~⑤号下段扉操作
37		5/11	668	②~⑤号下段扉操作	92		8/10~8/12	2,102	②~⑤号下段扉操作	148		5/5	573	②~⑤号下段扉操作
38		7/16~7/21	2,232	②~⑤号下段扉操作	93		8/15~8/16	624	②~⑤号下段扉操作	149		5/17	630	②~④号下段扉操作
39		7/24	518	②~⑤号下段扉操作	94		8/16~8/18	782	②~⑤号下段扉操作	150		5/21	894	②~④号下段扉操作
40	平成19年	3/25	696	②~⑤号下段扉操作	95	平成27年	3/19~3/20	959	②~⑤号下段扉操作	151		7/5	723	②~⑤号下段扉操作
41		5/25	710	②~⑤号下段扉操作	96		4/1~4/2	670	②~⑤号下段扉操作	152		8/10	1,084	②~⑤号下段扉操作
42		6/22	703	②~⑤号下段扉操作	97		4/3~4/7	1,064	②~⑤号下段扉操作	153		8/14	1,712	②~⑤号下段扉操作
43		6/29~6/30	1,442	②~⑤号下段扉操作	98		4/15~4/16	599	②~⑤号下段扉操作	154		9/2	507	②~④号下段扉操作
44		7/15	674	②~⑤号下段扉操作	99		4/20~4/22	1,035	②~⑤号下段扉操作	155	令和4年	3/27	997	②~⑤号下段扉操作
45	平成20年	6/29~6/30	933	②~⑤号下段扉操作	100		6/27	561	②~⑤号下段扉操作	156		4/27	773	②~⑤号下段扉操作
46		7/8	596	②~⑤号下段扉操作	101		7/1	599	②~⑤号下段扉操作	157		9/20	1,250	②~⑤号下段扉操作
47		8/28~8/29	589	②~④号下段扉操作	102		7/23~7/24	663	②~⑤号下段扉操作					
48	平成21年	1/31	589	②~⑤号下段扉操作	103		9/10	611	②~⑤号下段扉操作					
49		2/14	602	②~⑤号下段扉操作	104		10/2	886	②~⑤号下段扉操作					
50		5/17	636	②~⑤号下段扉操作	105		12/11~12/12	886	②~④号下段扉操作					
51		6/23	670	②~⑤号下段扉操作	106	平成28年	2/14~2/15	913	②~④号下段扉操作					
52	平成22年	2/26~2/27	1,257	②~⑤号下段扉操作	107		4/7~4/8	773	②~⑤号下段扉操作					
53		3/2	539	②~⑤号下段扉操作	108		6/25	599	②~⑤号下段扉操作					
54		3/16~3/17	748	②~⑤号下段扉操作	109		9/20~9/21	1,527	②~④号下段扉操作					
55		3/21	677	②~⑤号下段扉操作										

※ピーク流入量は、堰諸量データの全流入量(日最大値)の洪水期間運用開始以降の最大のピーク流入量を記録した洪水

運用開始以降の最大のピーク流入量を記録した洪水

流入量1,500m³/sを超える洪水(平成30年~令和4年)

【出典：鳴鹿大堰 出水記録】

2.3.2 洪水時の体制の状況

鳴鹿大堰では、平常時には堰上流水位 T.P+34.30～34.95m で管理がおこなわれているが、出水の際には、下段扉を操作することで、堰上流水位を低下させ、洪水を安全に流下させている。

これまでに最も下段扉の操作回数が多かったのは、平成 29 年度の 12 回で、少なかったのは平成 11 年度、12 年度の 2 回である。(図 2.3-1 参照)

また、各年の下段扉操作回数および平成 11 年度から令和 4 年度までの月別の下段扉操作回数を図 2.3-2 に示す。月別の操作回数は、融雪出水が発生する 3～4 月、梅雨時期の 6～7 月、台風が発生する 8～9 月に多い。

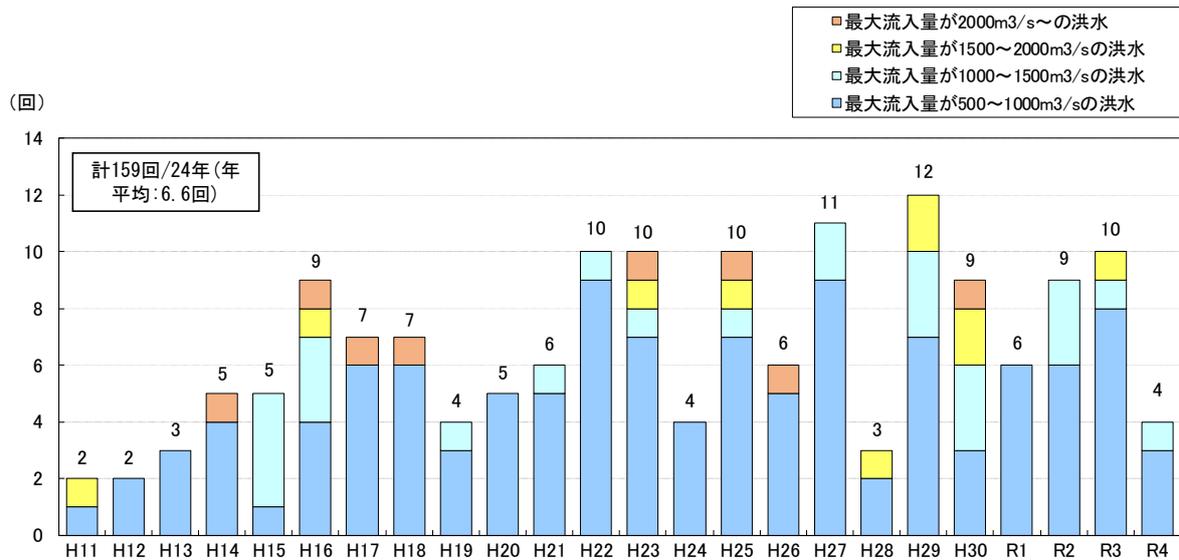


図 2.3-1 年別洪水操作回数 (平成 11 年度～令和 4 年度)

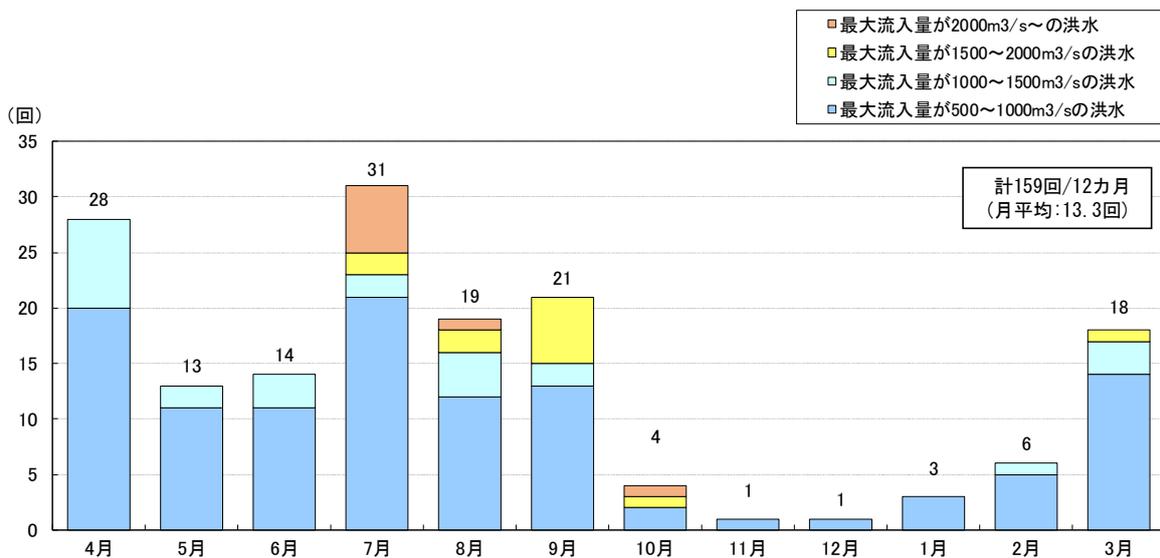


図 2.3-2 月別洪水操作回数 (平成 11 年～令和 4 年)

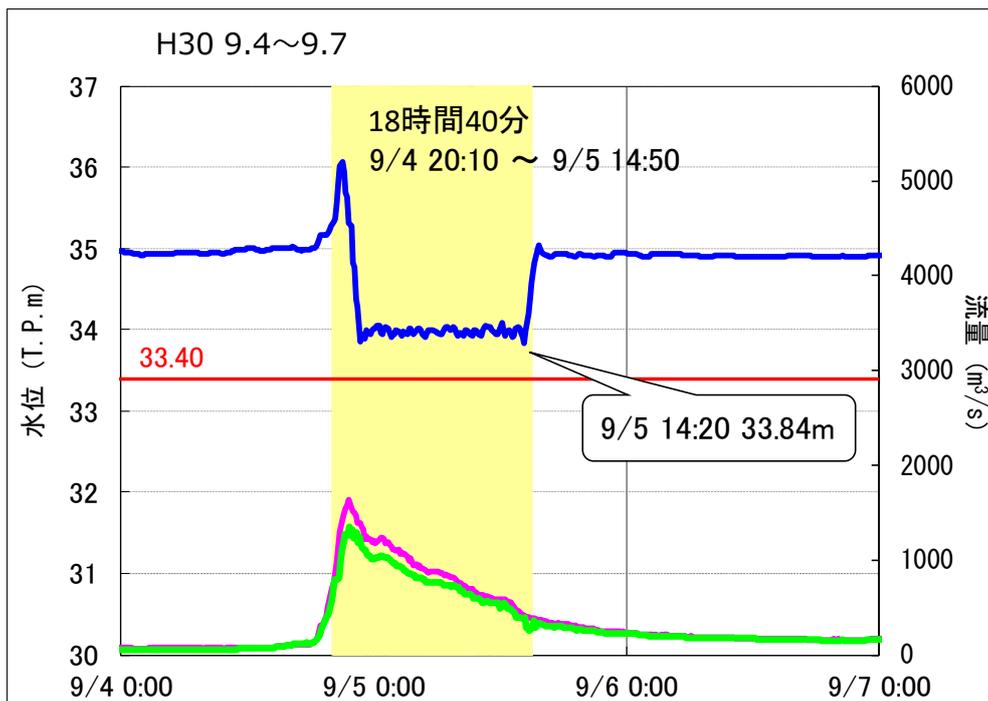
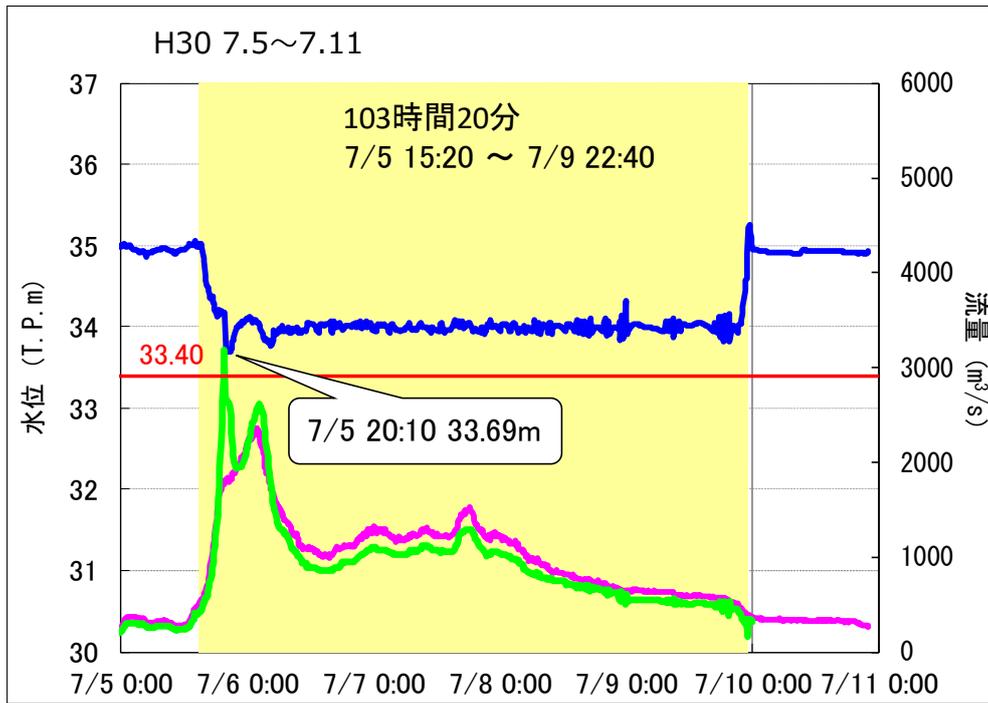
定期報告書

2. 治水

2.3.3 洪水時操作効果

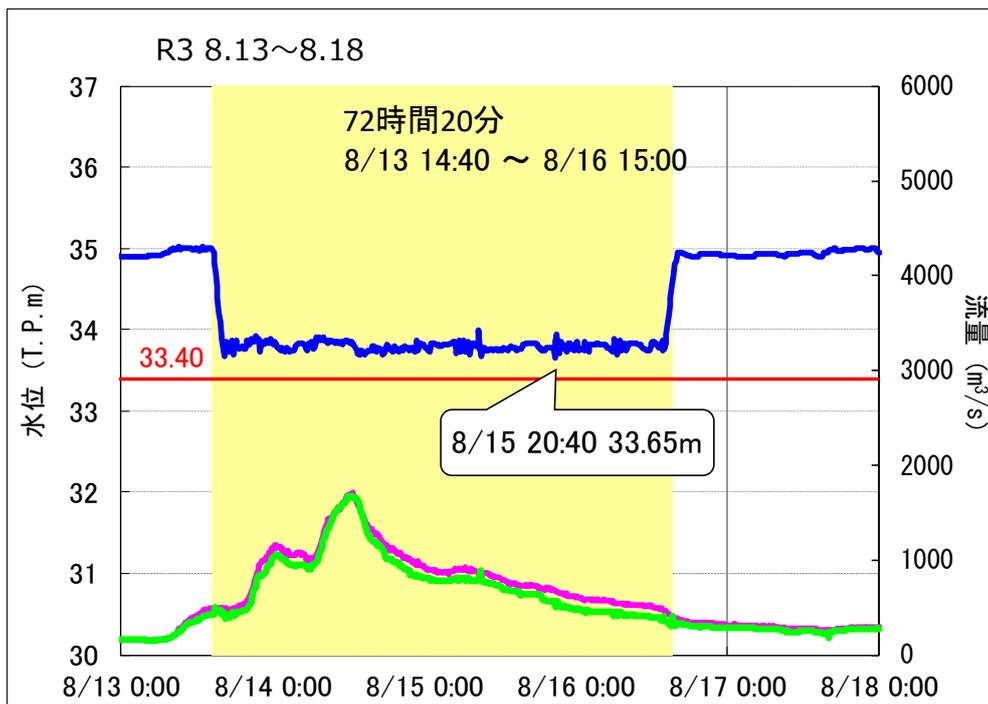
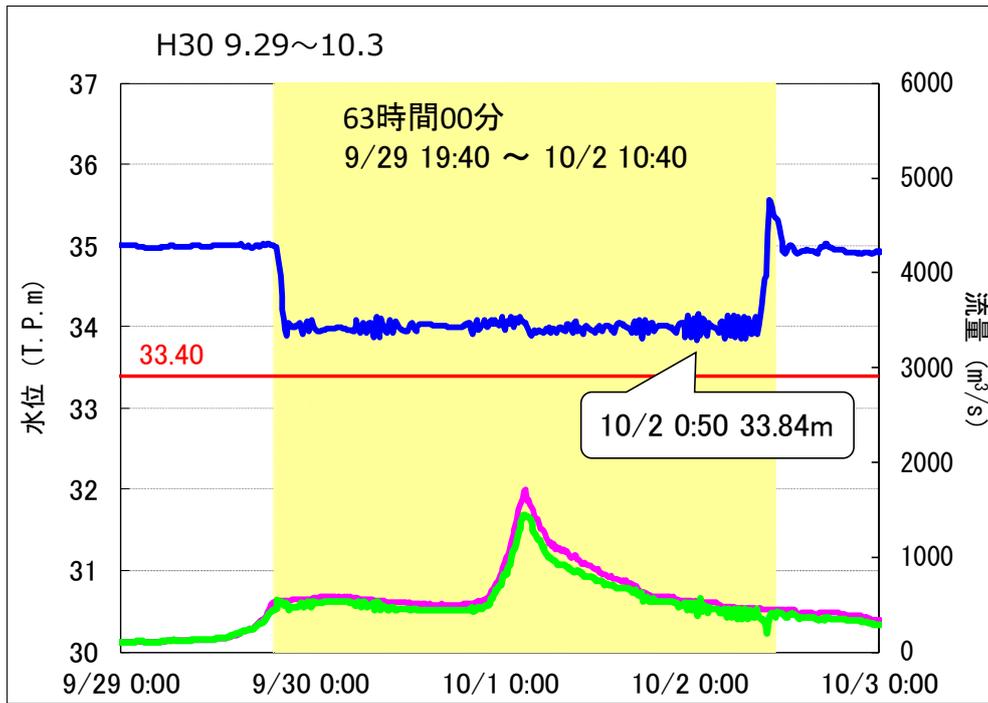
前回の定期報告（H30 年度）以降に、下段扉の操作（流入量 $500\text{m}^3/\text{s}$ 以上）を伴った洪水は、38 洪水あり、このうちピーク流入量が $1,500\text{m}^3/\text{s}$ を越えた主要 4 洪水について、鳴鹿大堰の流入量、放流量、堰上流水位の経時変化を図 2.3-3 に示した。

平成 30 年は、流入量が $1,500\text{m}^3/\text{s}$ を超える洪水が 3 回発生したが、いずれの洪水でも適切な操作により堰上流水位を低下させ、洪水を安全に流下させている。



- : 堰上流水位
- : 洪水時確保水位
- : 全流入量
- : 全放流量
- : 下段扉操作時間
- : 洪水時最低水位

図 2.3-3 (1) 洪水前後の鳴鹿大堰の諸量 (平成 30 年)



- : 堰上流水位
- : 洪水時確保水位
- : 全流入量
- : 全放流量
- : 下段扉操作時間
- : 洪水時最低水位

図 2.3-3 (2) 洪水前後の鳴鹿大堰の諸量 (平成 30 年、令和 3 年)

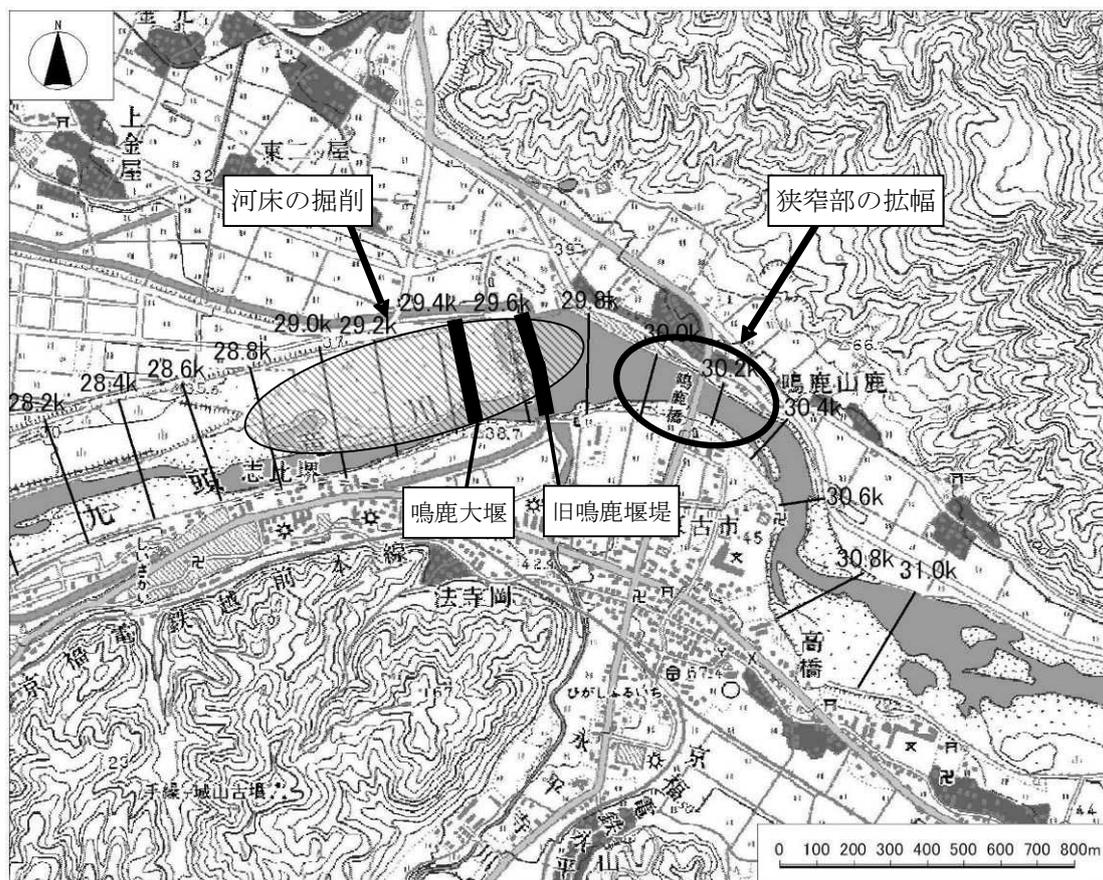
2.4 洪水時の水位低減効果

2.4.1 堰建設事業前後による水位低減効果

(1) 評価の考え方

鳴鹿大堰建設事業は、可動堰の設置、旧鳴鹿堰堤の撤去、河道の掘削、狭窄部の拡幅により洪水を安全に流下させる能力の増大に寄与している。(下図参照)

そこで、過去5年間に発生した実績最大流入量を記録した洪水に対して、堰建設事業前後の水位を比較し、堰建設事業による水位低減効果を評価するものとした。



【出典：九頭竜川鳴鹿大堰モニタリング調査報告書 平成17年3月】

図 2.4-1 鳴鹿大堰建設事業区間位置図

(2) 堰建設事業前後の水位算定方法

堰建設事業前後の洪水時の水位は、以下のとおり算定するものとした。

- ① 堰建設事業前後における同規模洪水・同地点の実績水位が存在しないことから、Q 換算により堰建設事業前後の水位を算定するものとした。
- ② 対象洪水は、前回の定期報告（平成 30 年度）以降に実績最大流入量を記録した平成 30 年 7 月 6 日洪水とした。
- ③ 水位低減効果の評価区間は、鳴鹿大堰建設事業区間である 28.4k～31.2k とした。

以上を踏まえ、堰建設事業による水位低減効果算定にあたっての計算条件は以下のとおりである。

表 2.4-1 水位低減効果算定の計算条件

	鳴鹿大堰建設 前	鳴鹿大堰建設 後
評価区間	28.4k～31.2k	28.4k～31.2k
河道断面	28.4k～31.2k H1 測量	28.4k～31.2k H23 測量
流量	対象洪水時の実績最大流量を設定した H30.7 洪水 2,356 m ³ /s	

(3) 水位低減効果の算定結果

(2)により算定した平成 30 年 7 月洪水時の計算水位縦断面図を図 2.4-2 に示す。

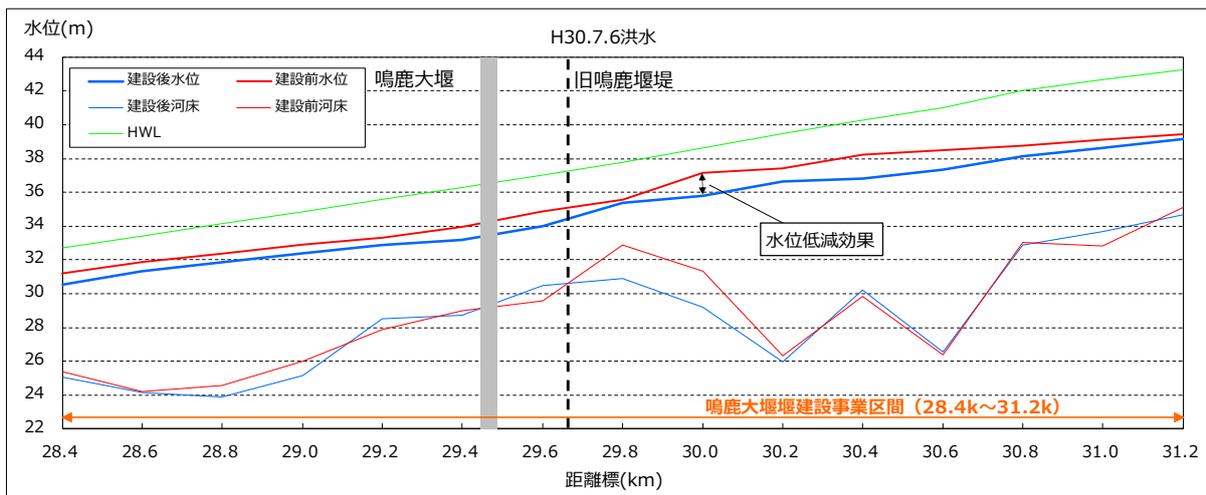


図 2.4-2 水位縦断面図

対象洪水の鳴鹿大堰建設事業前後による堰下流および上流区間 28.4k～31.2k の断面毎の水位低減効果を表 2.4-2 に示す。

旧鳴鹿堰堤上流である 30.0k においては、1.37m 以上の水位低減効果が得られている。

表 2.4-2 事業対象区間における水位低減効果 (H25.7 洪水)

距離標	HWL (T. P. m)	建設前水位 (T. P. m)	建設後水位 (T. P. m)	水位低減効果 (m)
28.4k	32.69	31.173	30.509	0.664
28.6k	33.41	31.887	31.322	0.565
28.8k	34.13	32.346	31.875	0.471
29.0k	34.85	32.883	32.406	0.477
29.2k	35.56	33.350	32.852	0.498
29.4k	36.28	33.987	33.203	0.784
29.6k	37.00	34.890	33.979	0.911
29.8k	37.76	35.587	35.381	0.206
30.0k	38.60	37.180	35.806	1.375
30.2k	39.45	37.415	36.652	0.763
30.4k	40.24	38.223	36.818	1.405
30.6k	41.03	38.499	37.329	1.170
30.8k	42.00	38.746	38.129	0.618
31.0k	42.65	39.099	38.625	0.474
31.2k	43.23	39.430	39.160	0.270

定期報告書
2. 治水

表 2.4-2 の断面別水位低減効果を図 2.4-4 に示した。

対象洪水ではいずれの地点においても、大堰建設前水位および建設後水位が HWL を超過することはない。鳴鹿大堰事業における河川改修により、当該区間の洪水時水位を低減し、治水安全度向上に寄与しているといえる。

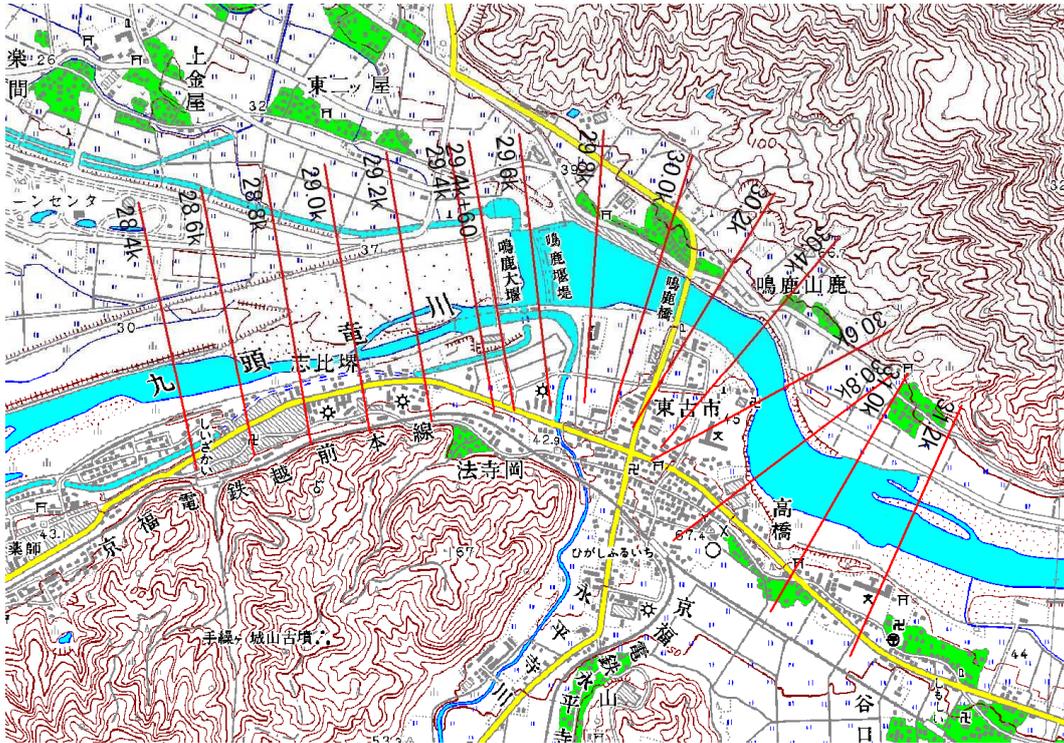


図 2.4-3 測線の位置図

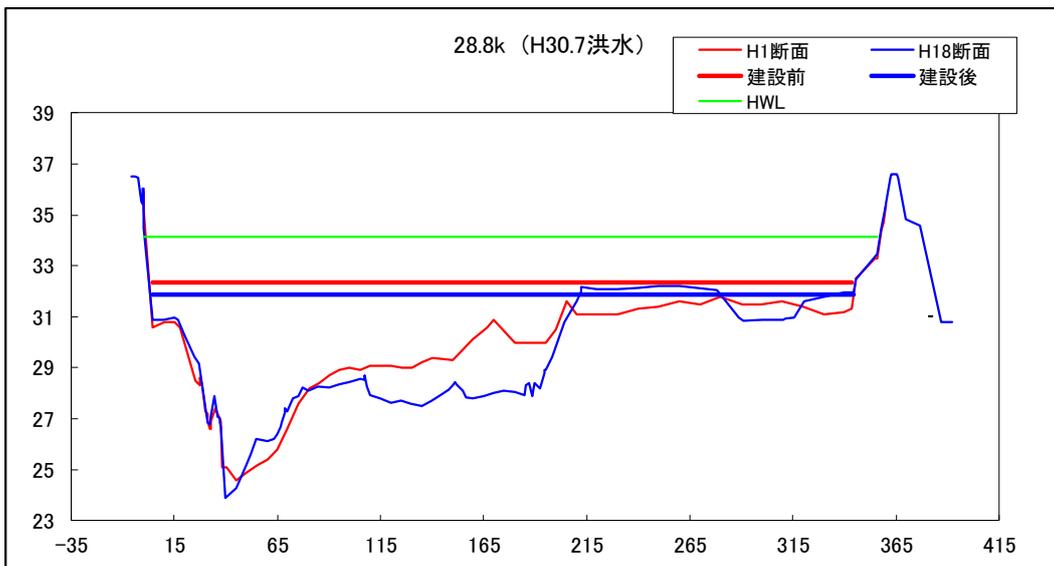
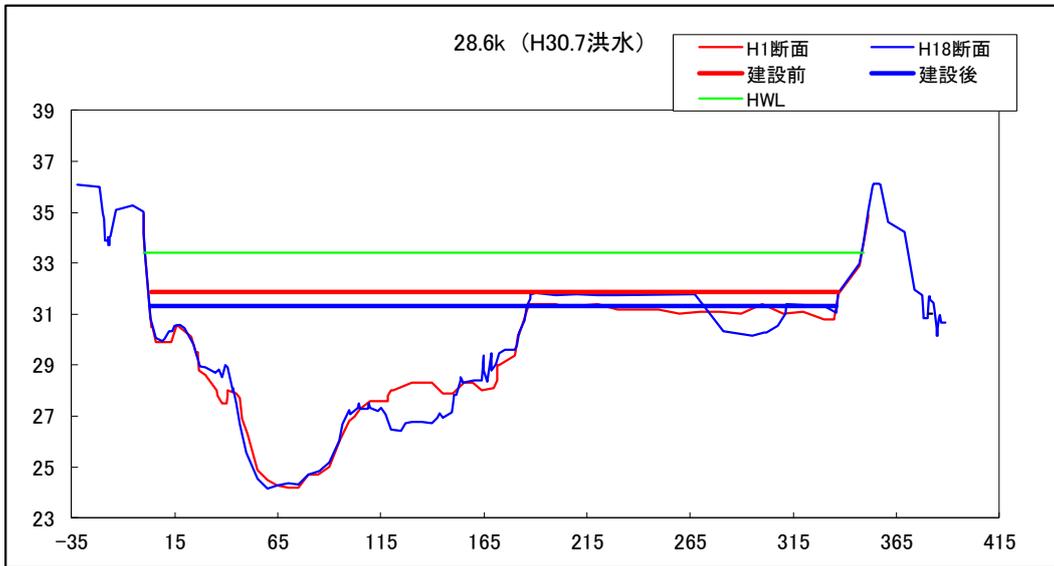
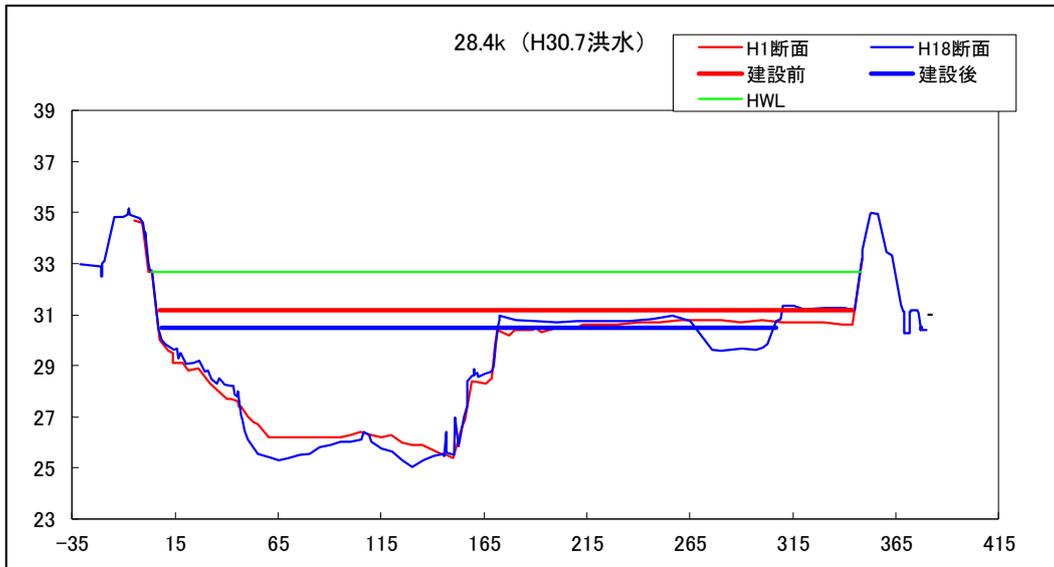


図 2.4-4 (1) H30.7 洪水水位低減効果

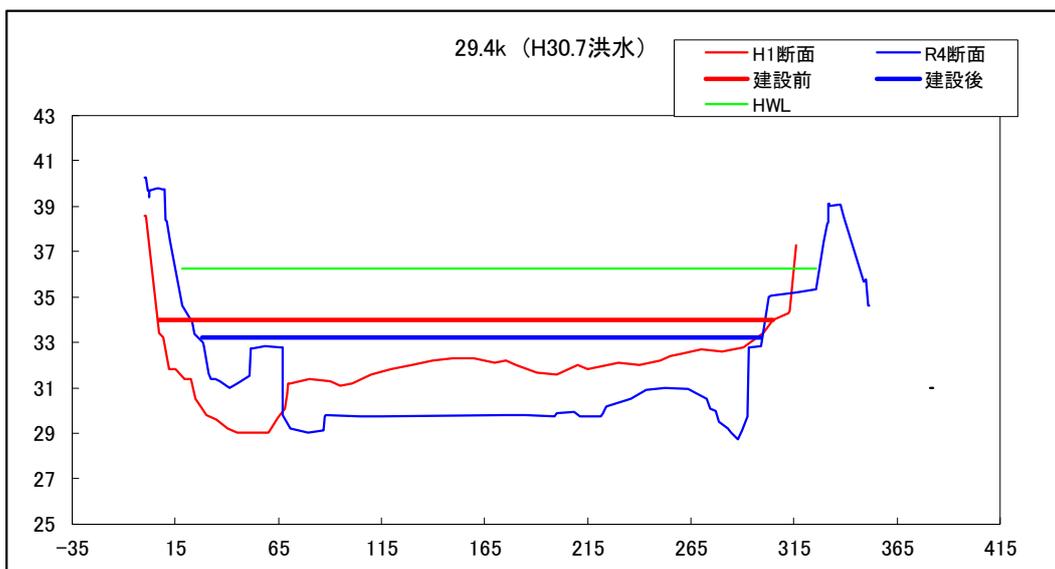
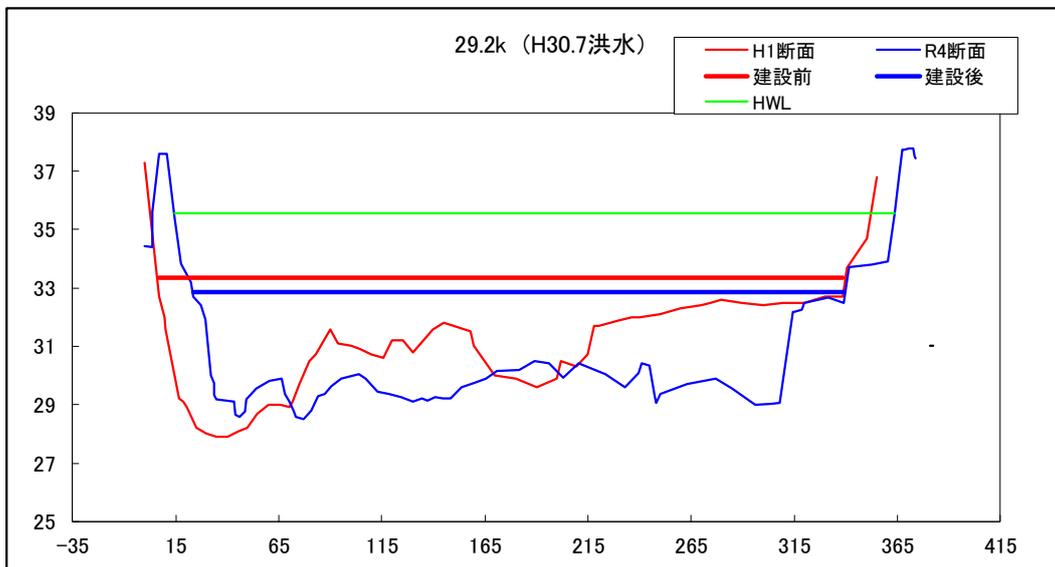
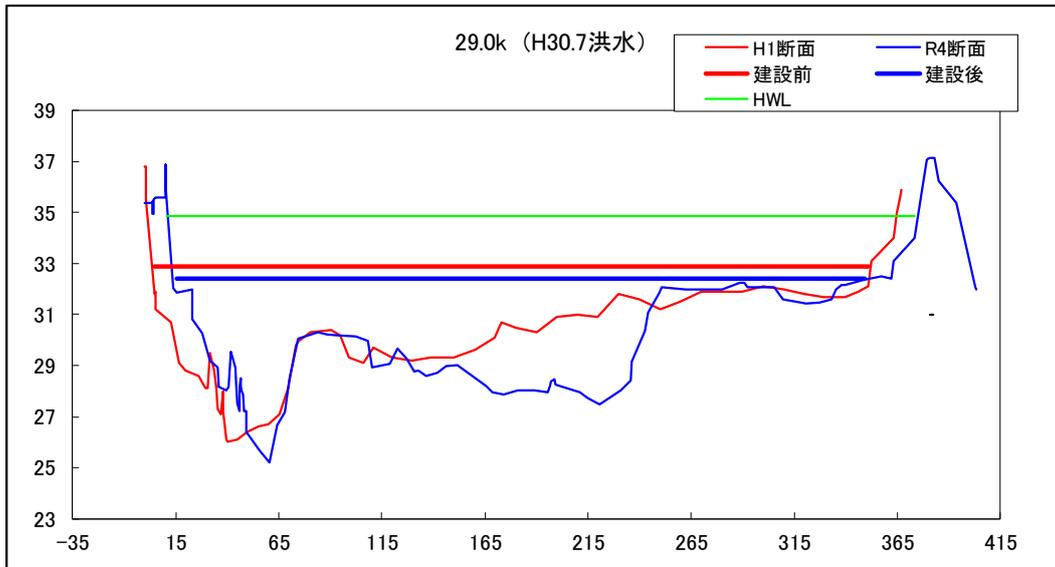


図 2.4-5 (2) H30.7 洪水水位低減効果

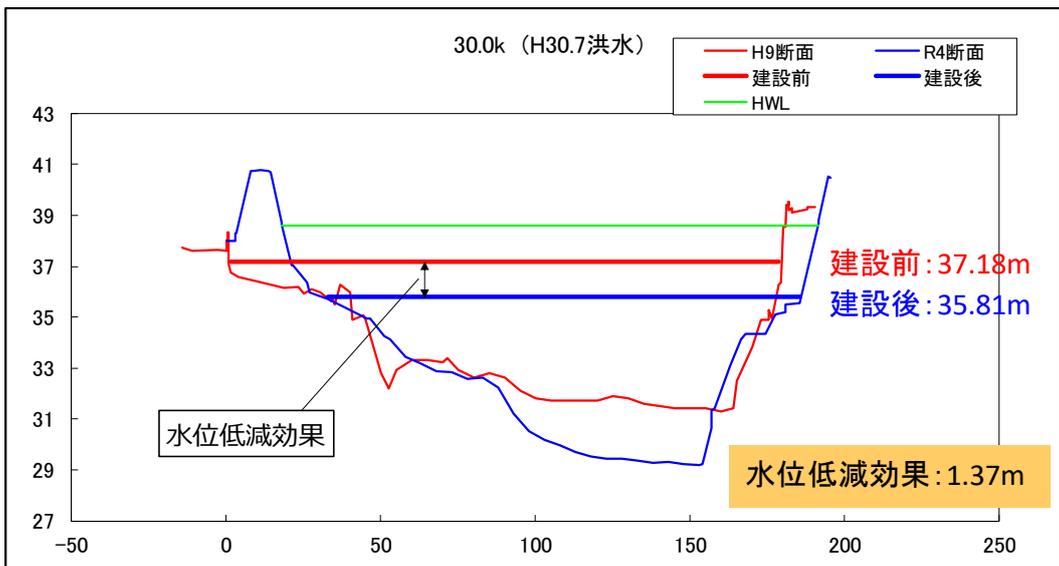
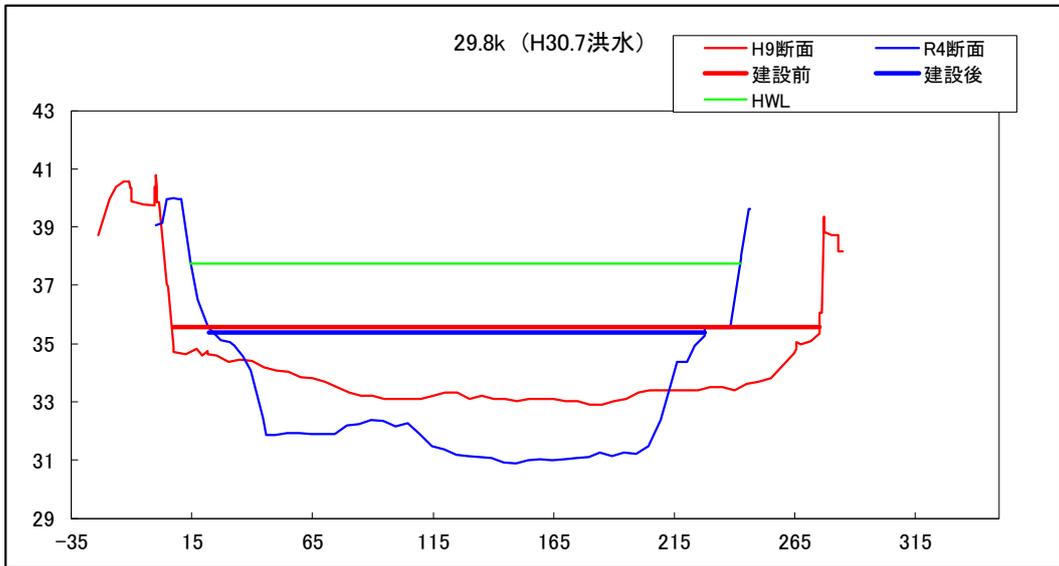
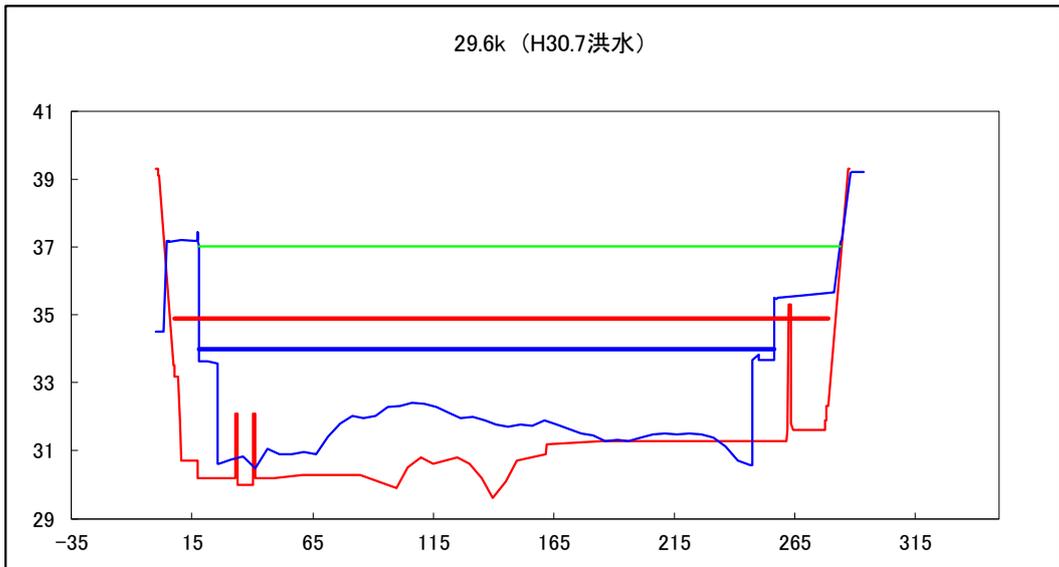


図 2.4-4 (3) H30.7 洪水水位低減効果

定期報告書
2. 治水

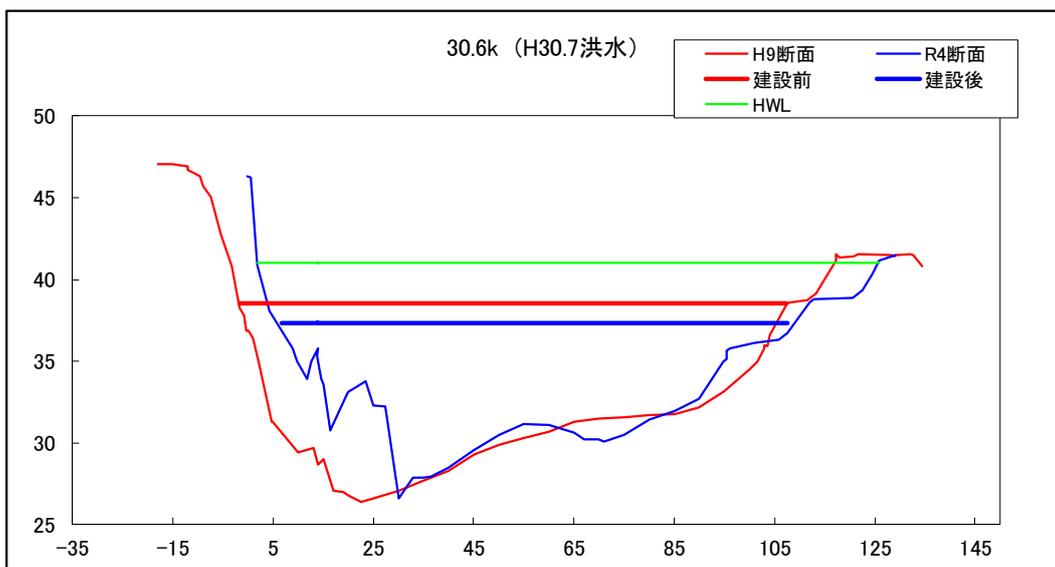
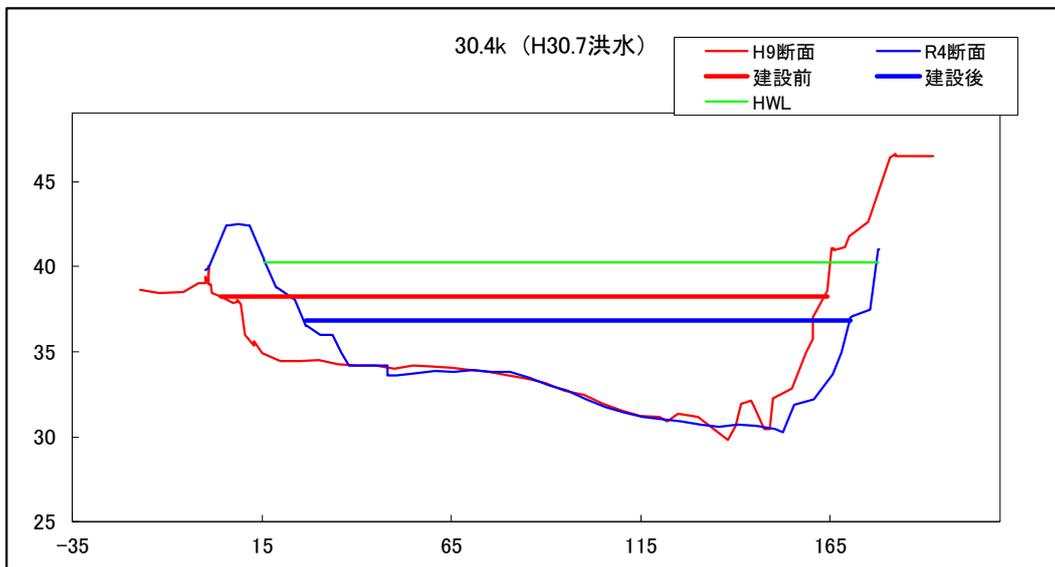
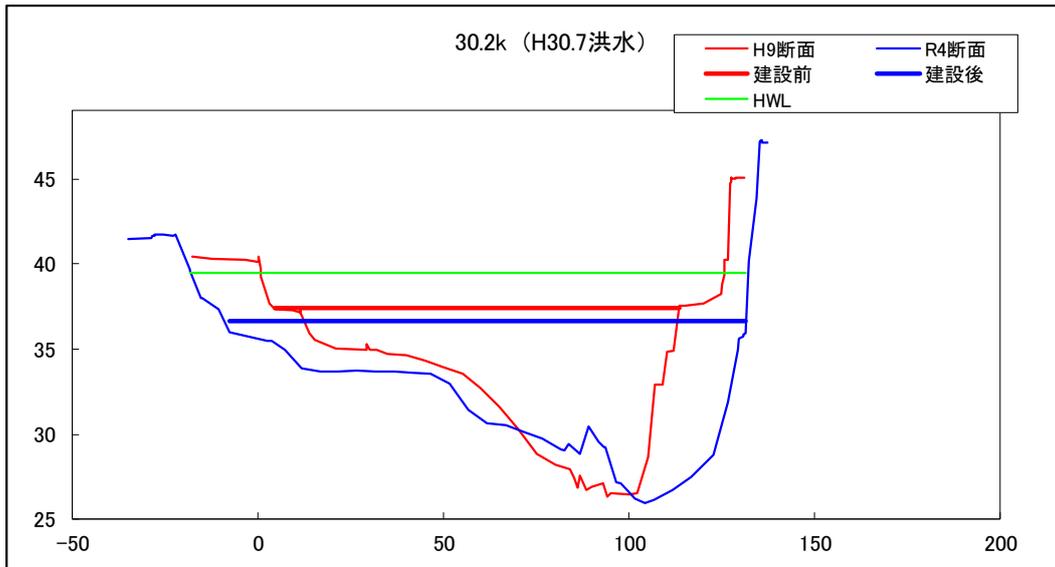


図 2.4-4 (4) H30.7 洪水水位低減効果

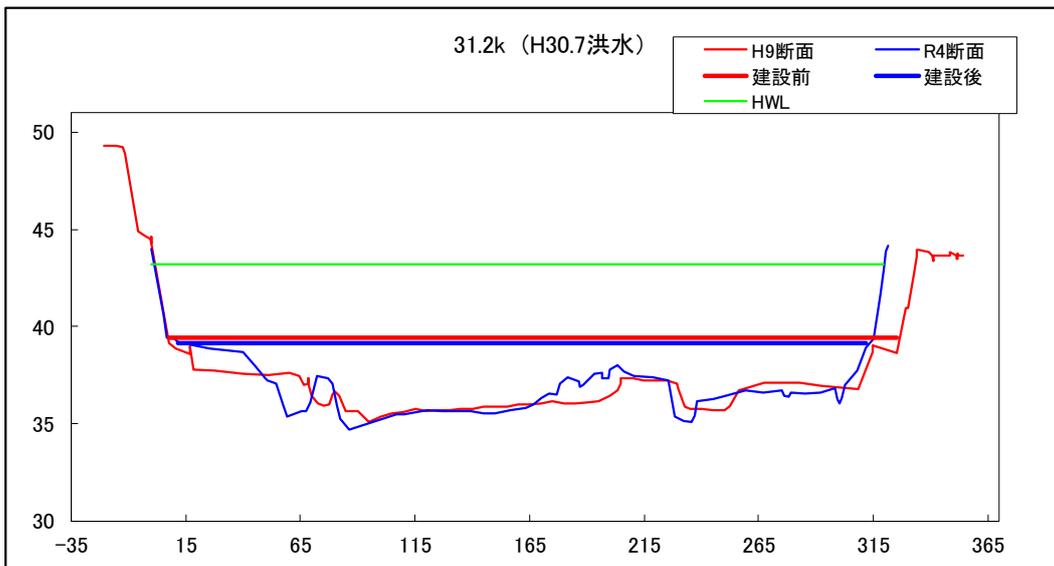
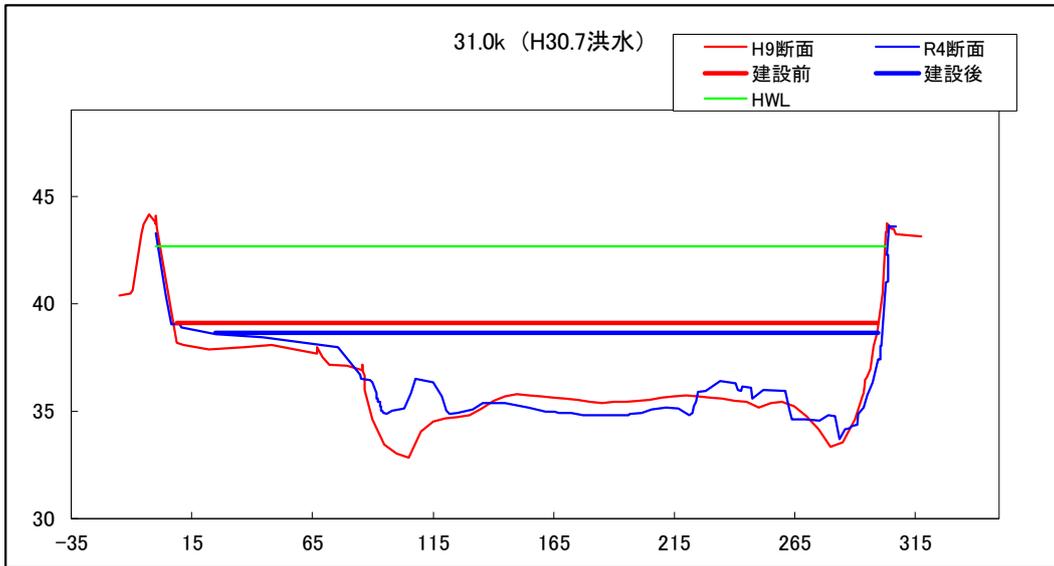
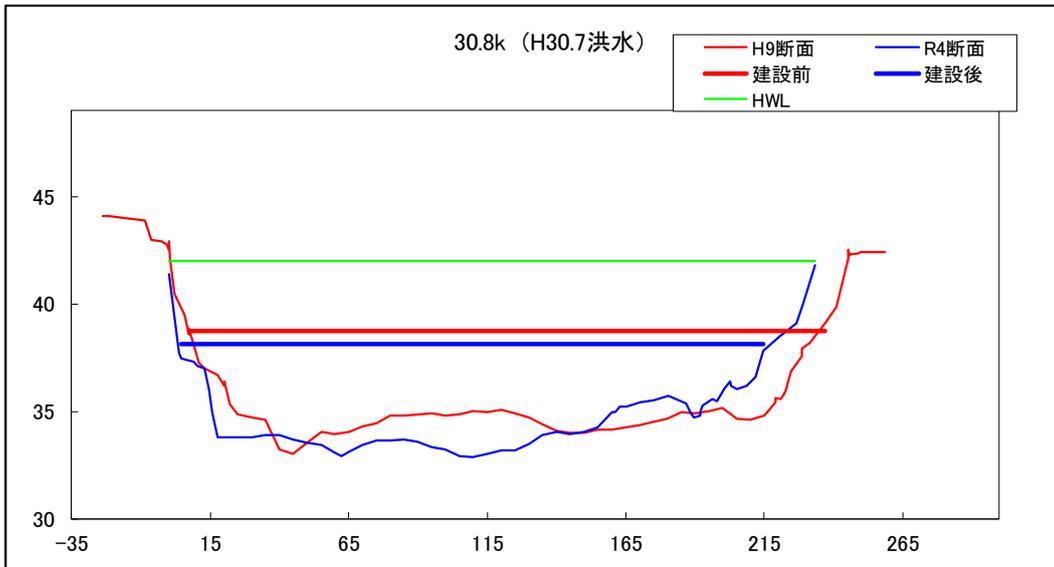


図 2.4-4 (5) H30.7 洪水水位低減効果

2.5 まとめ

2.5.1 治水のまとめ

(1) 洪水時の対応

鳴鹿大堰では、平成30年から令和4年までの5年間で、下段扉操作を計38回実施しており、いずれの場合においても鳴鹿大堰の適切な操作により、流入した洪水を阻害することなく安全に流下させている。なお、下段扉の全開操作を伴う $2,600\text{m}^3/\text{s}$ 以上の洪水は生じていない。

(2) 流下能力の向上

鳴鹿大堰改築に伴う河道改修により、堰上下流の流下能力が改善されており、過去5年間で最大の流入量を記録した平成30年7月洪水では、建設前と比べて鳴鹿堰堤上流の30.0k地点で1.37m程度の水位低減効果が得られた。

2.5.2 今後の方針

地域の安全を確保するため、洪水時の適切な対応を引き続き行っていくとともに、これまでの状況を勘案し、施設や運用方法の改善など、洪水時のよりよい管理を行うために必要な検討を行っていく。

2.6 文献リスト

表 2.6-1 「2. 治水」に使用した文献・資料リスト

No.	文献・資料名	発行者・出典	発行年月	引用ページ・箇所
2-1	九頭竜川水系九頭竜川・日野川洪水浸水想定区域図	国土交通省 近畿地方整備局	平成 28 年 6 月	2. 1. 1 洪水浸水想定区域の状況
2-2	九頭竜川鳴鹿大堰モニタリング調査報告書	財団法人 ダム水源地環境整備センター	平成 17 年 3 月	2. 2. 1 洪水時制御の運用計画 2. 4. 1 河道改修および堰改築による水位低減効果
2-3	鳴鹿大堰操作マニュアル	近畿地方整備局 福井河川国道事務所	平成 18 年 4 月	2. 2. 1 洪水時制御の運用計画
2-4	九頭竜川鳴鹿大堰フォローアップ平成 25 年次報告書	近畿地方整備局 福井河川国道事務所	平成 26 年 2 月	2. 3. 3 洪水時操作効果
2-5	九頭竜川鳴鹿大堰フォローアップ平成 26 年次報告書	近畿地方整備局 福井河川国道事務所	平成 27 年 2 月	2. 3. 3 洪水時操作効果
2-6	九頭竜川鳴鹿大堰フォローアップ平成 28 年次報告書	近畿地方整備局 福井河川国道事務所	平成 29 年 3 月	2. 3. 3 洪水時操作効果
2-7	九頭竜川鳴鹿大堰フォローアップ平成 29 年次報告書	近畿地方整備局 福井河川国道事務所	平成 30 年 2 月	2. 3. 3 洪水時操作効果
2-8	九頭竜川鳴鹿大堰フォローアップ平成 30 年次報告書	近畿地方整備局 福井河川国道事務所	令和 3 年 3 月	2. 3. 3 洪水時操作効果
2-9	九頭竜川鳴鹿大堰フォローアップ令和 2 年次報告書	近畿地方整備局 福井河川国道事務所	令和 4 年 3 月	2. 3. 3 洪水時操作効果
2-10	九頭竜川鳴鹿大堰フォローアップ令和 3 年次報告書	近畿地方整備局 福井河川国道事務所	令和 5 年 1 月	2. 3. 3 洪水時操作効果