

余野川ダムの効果について

平成16年8月19日

猪名川総合開発工事事務所

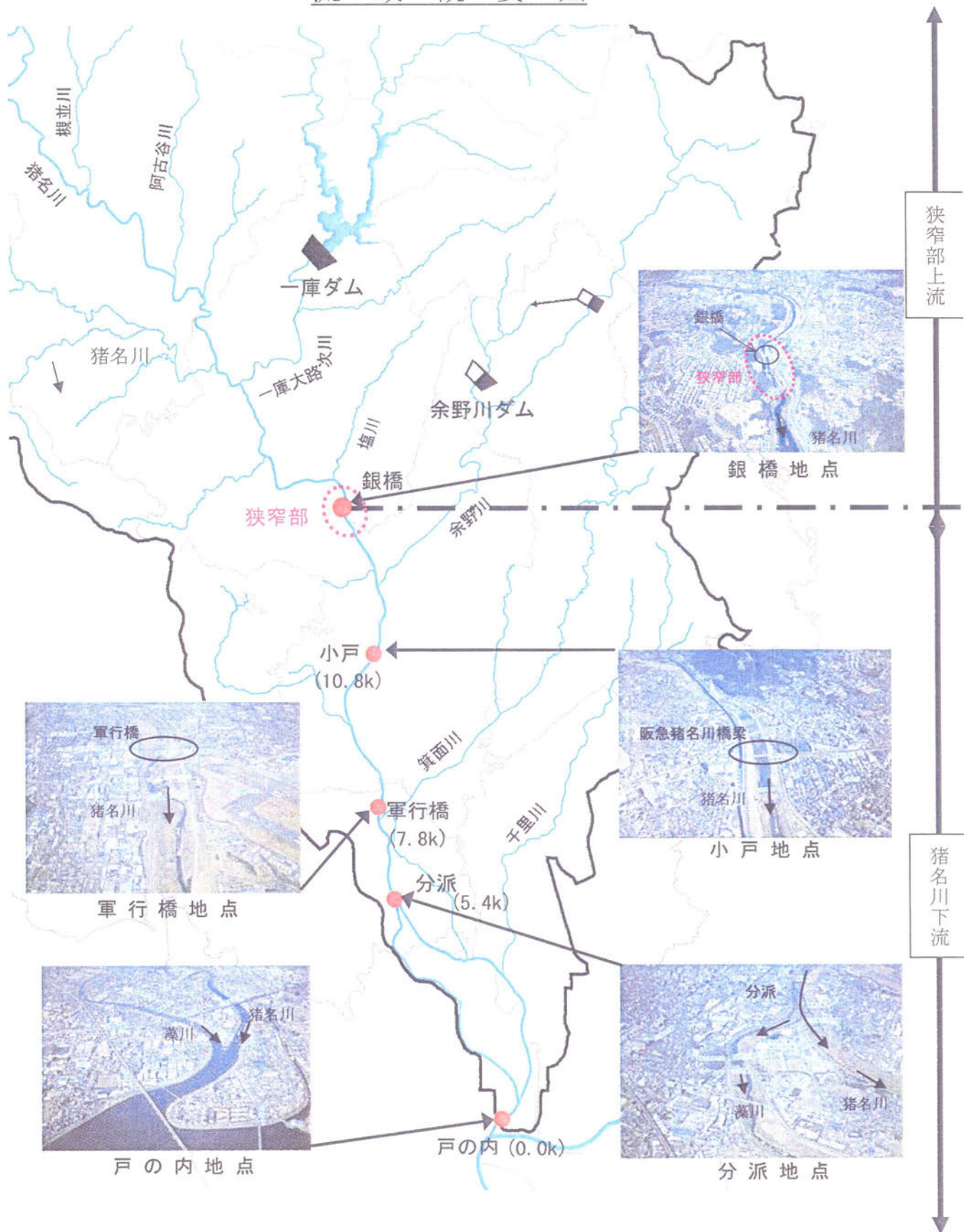
目次

流域概要図

はじめに

1. ダムによる洪水調節	1
2. 余野川ダム（利水振替）による狭窄部上流での効果	3
2.1 概 要	3
2.2 計算条件	5
2.3 計算結果	
3. 余野川ダムによる猪名川下流部での効果	8
3.1 概 要	8
3.2 計算条件	9
3.3 計算結果	12
【参考】上流対策案・狭窄部開削の効果	26

流域概要図



はじめに

余野川ダム計画については、以下の項目について有効であると考えています。

- 狭窄部上流多田地区の浸水被害を早期に軽減するために、既設一庫ダムの利水容量の振り替えのための貯留施設として、余野川ダムが有効である。
- 余野川ダムは、猪名川下流部の浸水被害を軽減する効果がある。

これら余野川ダムの効果については、さらに詳細に検討を進めていますが、本資料では、

1. 余野川ダム（一庫ダム利水振替）の狭窄部上流での効果
2. 余野川ダムの猪名川下流部での効果

について、その概要をご説明させていただく目的でとりまとめました。

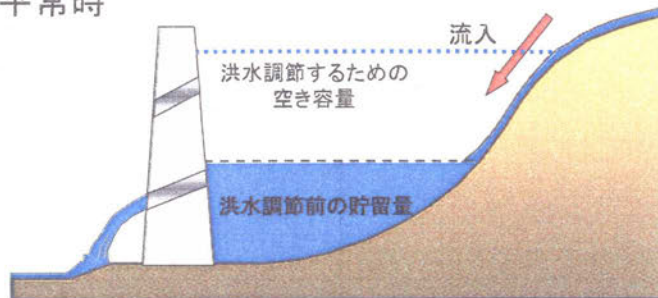
1 ダムによる洪水調節

ダムの洪水調節機能のイメージを図-1.1に示します。

(平常時) 洪水調節の役割を持つダムには、大雨に備えて平常時は空けている「洪水調節容量」があります。洪水調節前の貯留量というのは洪水調節以外の目的の貯留量で、水道用水などの供給に利用します。

(洪水時) 洪水の一部を一時的に貯留することにより、下流に流れる流量を減らします。これを「洪水調節」と言います。(例えば、ダムに 100 の洪水が流入しているのに対し、ダムで 70 を貯めて下流へ 30 を放流する洪水調節を行います。)

平常時



洪水時

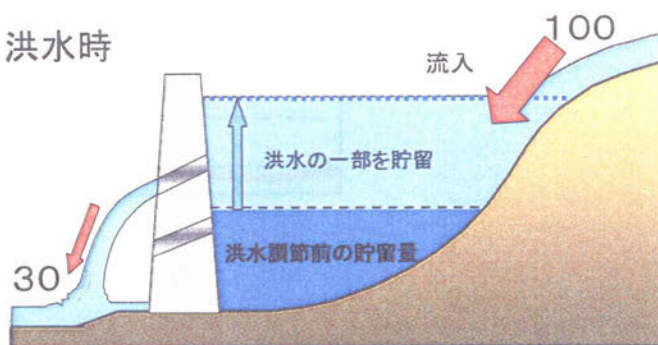


図-1.1 ダムの洪水調節機能のイメージ

ダムで洪水調節を行った場合の河川流量の時間変化を図-1.2に示します。

① ダムの上流域で大雨が降り、河川流量が増大した場合には、ある時点からダムに洪水の一部を貯留し、ダムより下流で被害が生じない流量を放流します。

(この部分がダムで洪水調節する量です。)

② 洪水が終了したら、下流の状況を確認しながら、貯留した洪水を速やかに放流し、洪水調節容量を空にして次の洪水に備えます。

ただし、①の段階で洪水調節容量を超えると想定されるような洪水が流入した場合には、ダムへ流入する洪水をそのまま下流へ放流します。この場合、流入する洪水以上の流量を下流へ放流することはないので、ダムによって洪水が起こることも、また洪水被害が大きくなることもありません。

このようにダムの洪水調節により、ダムより下流の河川流量を減らすことができ、浸水被害を軽減させることができます。(図-1.3 参照)

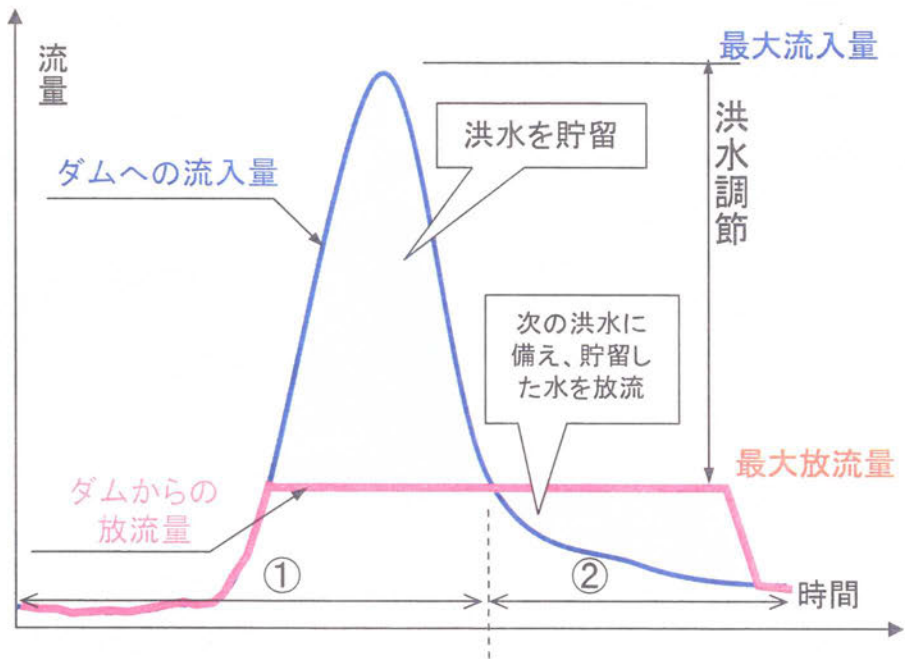


図-1.2 洪水調節による河川流量の時間変化のイメージ



図-1.3 ダムによる河川流量の低減

2 余野川ダム（一庫ダム利水振替）による狭窄部上流の効果

2.1 概要

猪名川の狭窄部上流域は昭和 30 年代後半以降、京阪神地区のベッド・タウンとして能勢電鉄妙見線沿線を中心として急速に流域開発が進み、狭窄部上流の多田地区は、左岸側は広く市街地が形成され、住宅や商業施設が集中しているほか、能勢電鉄妙見線や国道 173 号線など地域交通をはじめとする重要施設が存在しています。また、右岸側は工業用地や農地として利用されています。

狭窄部上流の多田地区では、昭和 13 年、昭和 28 年、昭和 35 年、昭和 42 年、昭和 58 年など水害が頻発しています。

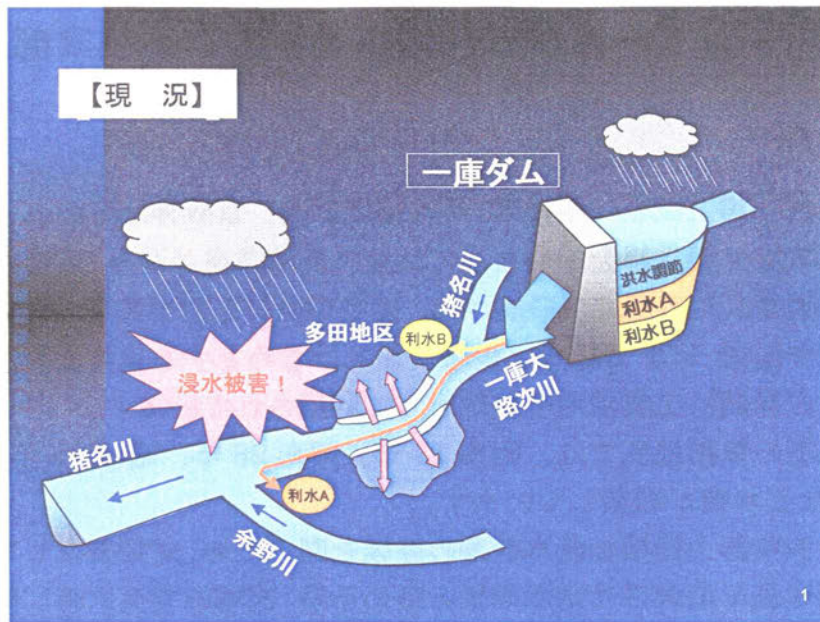
このような狭窄部上流域の浸水被害の軽減を図るため、対策案として既設一庫ダムの洪水調節容量を増大させ治水効果を高める案、流域内で洪水時に雨水が河川に排出されるまでに一端貯め込み、河川への流出を低減させ下流の水位低下を図る流域対策案について調査・検討を行っています。

既設一庫ダムの洪水調節容量を増大させる案では、一庫ダムの堆砂容量の活用案、嵩上げ案などの他、一庫ダムの利水容量の一部を余野川ダムに振り替える案を検討しています。

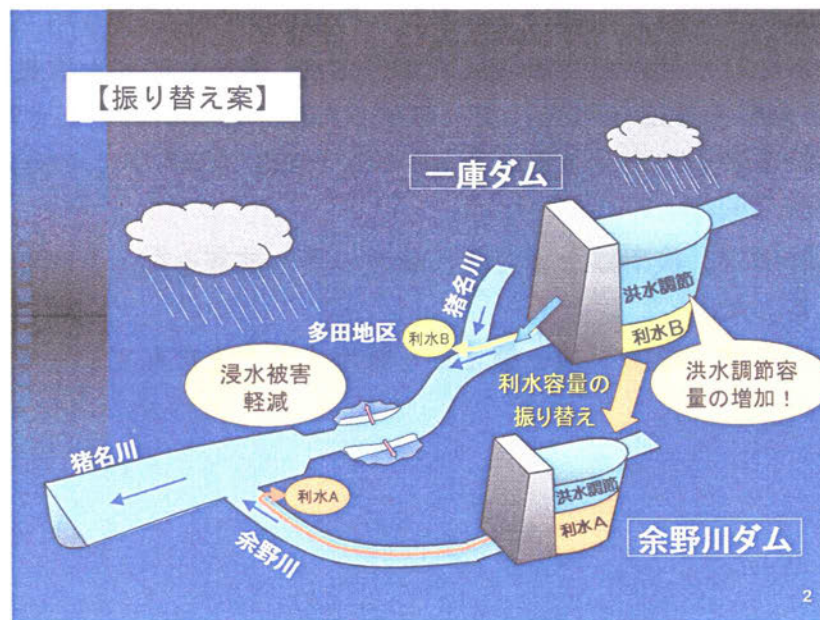
余野川ダムに振り替える案は、一庫ダムの現在の利水容量 970 万 m^3 のうち、余野川ダムからの利水補給が可能な大阪府池田市、豊能町の利水容量（水道用水）である 179 万 m^3 ($0.462 \text{ m}^3/\text{s}$) を一庫ダムの洪水調節容量として活用し、一庫ダムの洪水調節容量を現在の 1,750 万 m^3 から 1,929 万 m^3 として浸水被害の軽減を図るものです。

検討対象降雨は、狭窄部上流で既往最大の浸水被害を被った昭和 35 年 8 月洪水の降雨としました。

計算においては、堤防天端を超えたら越水することとしています。



- 一庫ダムの洪水操作は $150\text{m}^3/\text{s}$ で一定量放流。洪水調節容量満杯後は流入量＝放流量で大きな流量を放流。
- 「利水 A」は余野川合流箇所池田市・豊能町の $0.462\text{m}^3/\text{s}$ 、「利水 B」は兵庫県・川西市の $2.038\text{m}^3/\text{s}$ の水道用水を補給



一庫ダムの「利水 A」の容量を余野川ダムに振り替え、一庫ダムの洪水調節容量を $1,750\text{万 m}^3$ から $1,929\text{万 m}^3$ に増加させ、洪水調節容量が満杯になるまで洪水調節を行い、下流に流す水量を低く抑えることができます。

図一2.1 対策の説明図

2.2 計算条件

(1) 計算対象降雨

計算対象降雨は、狭窄部上流において雨量、流量の実績が既往最大である、昭和35年8月降雨としました。

(2) ダムおよび河道条件

① 一庫ダム

一庫ダムの洪水調節容量は1,750万 m^3 （現行）および1,929万 m^3 （利水振替後）の2ケースとします。

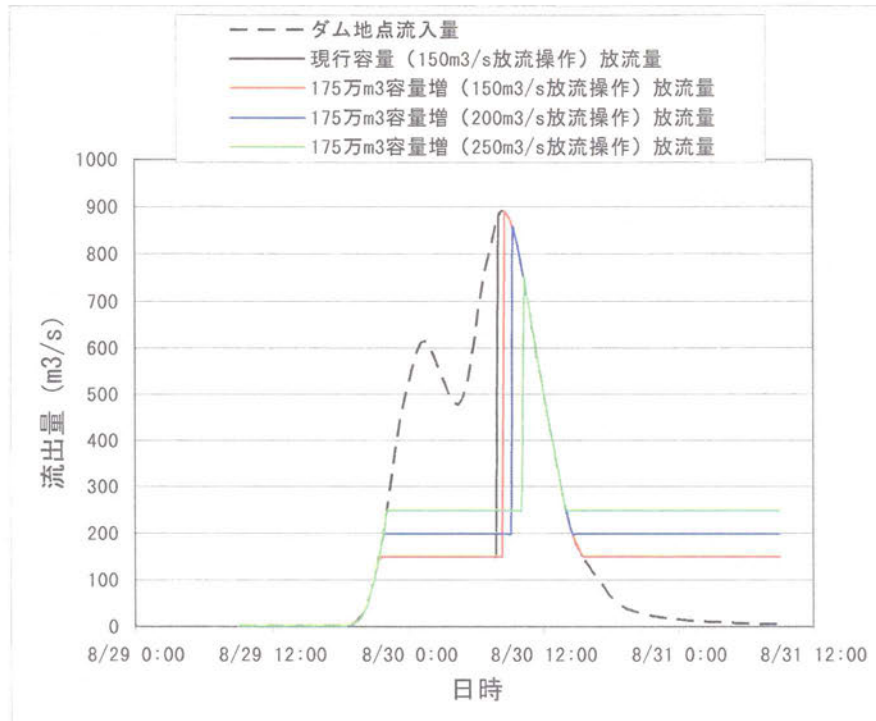
一庫ダムの放流量については多田地点のヒドログラフから150 m^3/s 、200 m^3/s 、250 m^3/s のうちピーク流量が最小となる200 m^3/s 操作としています。

② 河道

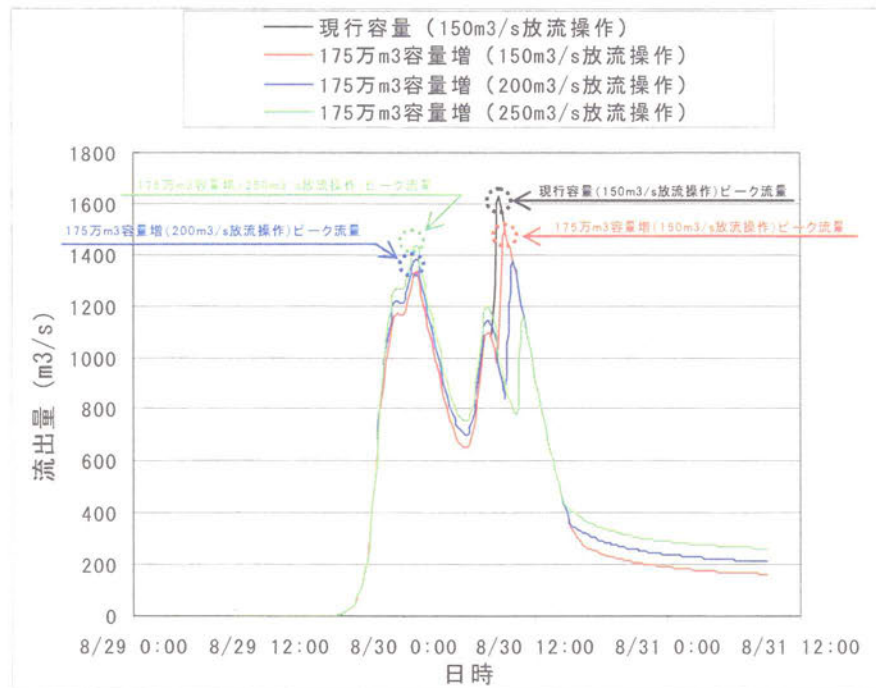
河道形状は現況河道としました。堤防天端を超えたら越水することとしています。

2.3 計算結果

以下に銀橋地点の流量の比較（図-2.2）および次頁に多田地区の最大浸水深分布の比較（図-2.3）を示します。

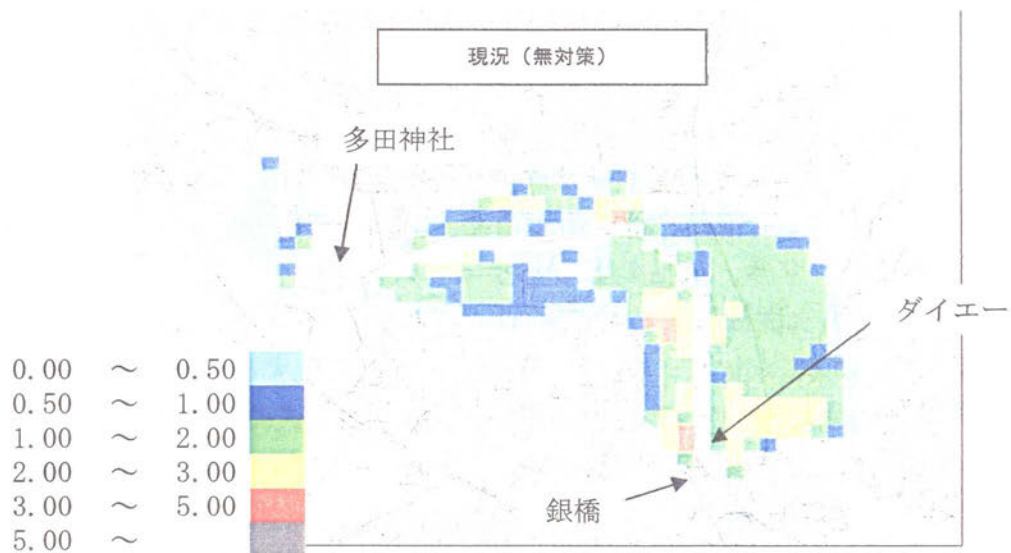


(一庫ダム地点)



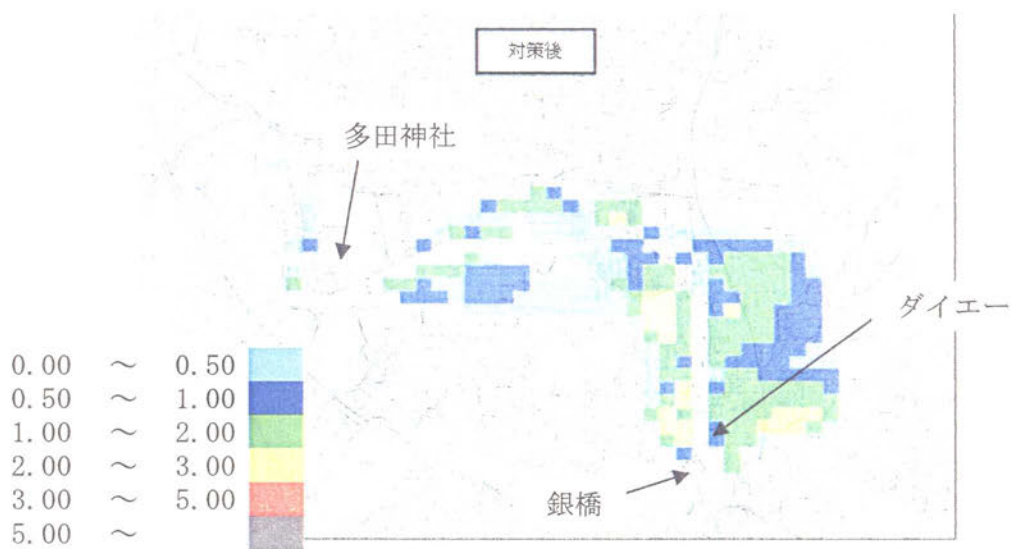
(銀橋地点)

図-2.2 流量比較図



氾濫面積	58.4ha	床上浸水戸数	1,142 戸
浸水戸数（床上+床下）	1,394 戸	被害額	632 億円

（余野川ダム無し）



氾濫面積	45.9ha (12.5ha 減)	床上浸水戸数	849 戸 (293 戸減)
浸水戸数（床上+床下）	1,177 戸 (217 戸減)	被害額	364 億円 (268 億円減)

（余野川ダム有り）

図-2.3 最大浸水深分布図（昭和 35 年 8 月洪水）

3 余野川ダムによる猪名川下流部の効果

3.1 概要

猪名川の狭窄部下流域は、阪神工業地帯の中心である尼崎市、伊丹市などの都市群を擁しており、想定氾濫区域内には約43万人と多大な人口及び資産が集中しています。さらに名神高速道路、阪神高速道路、山陽新幹線など、国の東西拠点を結ぶ交通機関を有し、交通、交易の要所となっています。

余野川ダムは、洪水調節によって猪名川下流の河川流量を低減させ、このような都市化が進む下流域において、洪水時の浸水被害を軽減する効果があります。

余野川ダムの効果の検討では、洪水調節は自然調節方式によりサーチャージ水位で $10\text{m}^3/\text{s}$ を放流し、洪水調節容量は $1,120\text{万 m}^3$ としています（現行計画）。

検討条件は、現行計画の対象としている昭和28年9月洪水の1.8倍の降雨と昭和28年9月洪水で猪名川下流において「堤防高ー余裕高」で浸水被害が発生し始める1.5倍の降雨としました。あわせて、狭窄部上流対策の対象洪水として検討している昭和35年8月洪水を対象としました。また、河道状況は、現在改修を進めている川西池田地区は堤防整備が完了することとしています。

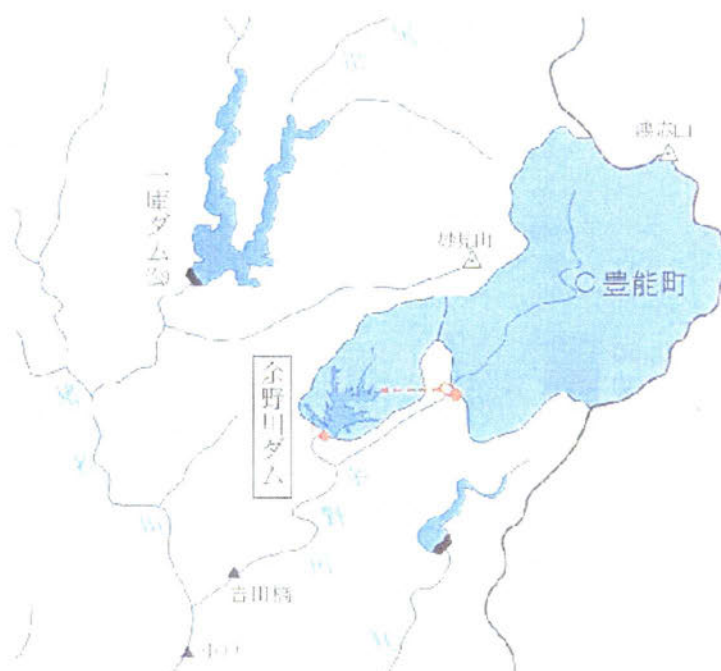


図-3.1 余野川ダム位置図

3.2 計算条件

(1) 計算対象降雨

計算対象降雨として猪名川流域の過去の大洪水の原因となった降雨の内、昭和28年9月と昭和35年8月の2タイプの降雨パターンを採用しました。昭和28年9月降雨は猪名川全域で均等に豪雨が発生した降雨パターンであり、昭和35年8月降雨は狭窄部上流域で集中的に豪雨が発生した降雨パターンです。

昭和28年9月降雨については、実際に発生した時間雨量を1.5倍（下流域において浸水被害が発生し出す降雨倍率）した場合とこれを1.8倍（現行計画で採用している降雨倍率）した場合の2ケースを設定しました。昭和35年8月降雨は実績波形で計算を実施しました。

(2) ダムおよび河道条件

① 一庫ダム

一庫ダムの洪水調節容量は現行の1,750万 m^3 としました。

洪水調節の方法は現行の操作規則とし、貯水池流入量が150 m^3/s 以下の場合には貯水池の全流入量を、貯水池の流入量が150 m^3/s 以上の場合には150 m^3/s 以上を貯めこみ150 m^3/s を放流するものとし、貯水位がサーチャージ水位に達した後は貯水池流入量の全てを放流するものとしてしました。

② 余野川ダム

余野川ダムの洪水調節容量は現計画の1,120万 m^3 としました。また、洪水調節の方法は、自然調節方式として、貯水池のサーチャージ水位で放流量が10 m^3/s となるような方法で計算しました。

③ 河道

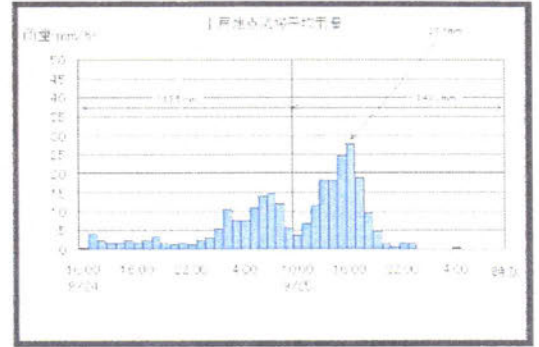
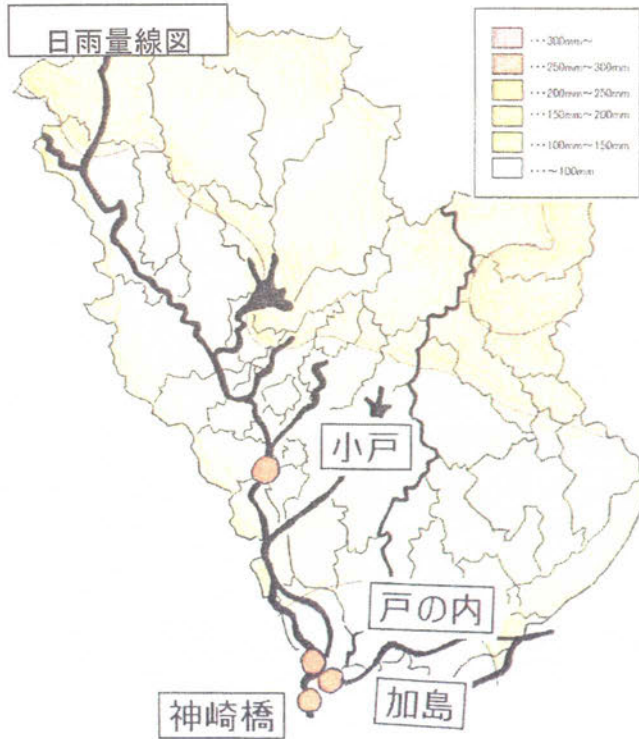
河道形状は狭窄部上下流とも現況河道としました。狭窄部上流及び猪名川下流部の破堤開始水位ないし溢水・越水開始水位は以下の通り設定しています。河川水位がこの破堤開始水位に達した時点で破堤が生じ、溢水・越水開始水位に達した時点で溢水・越水するものとして計算しています。

狭窄部上流……………有堤部区間：破堤開始水位＝堤防高－余裕高

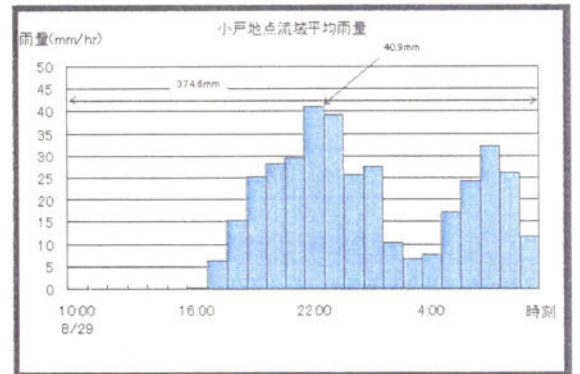
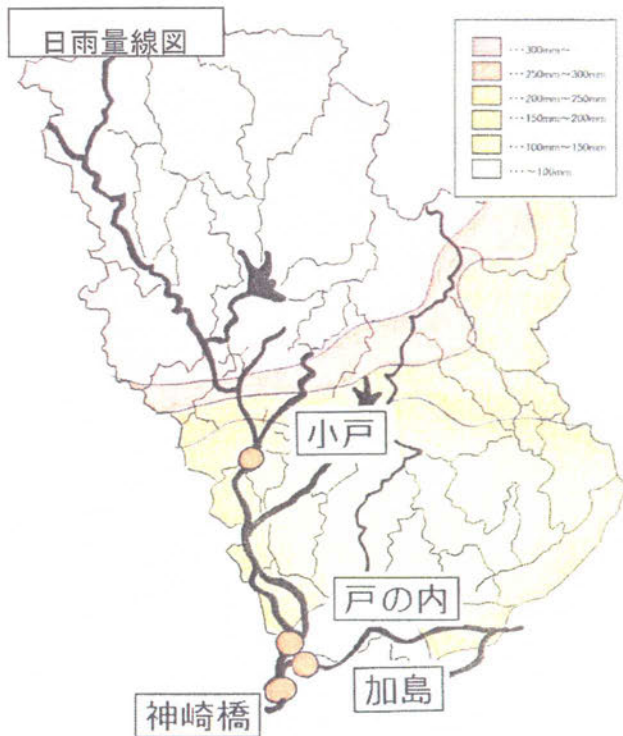
無堤部区間：溢水開始水位＝堤内地盤高

掘り込み河道区間：溢水開始水位＝堤内地盤高

猪名川下流部……有堤部区間：破堤開始水位＝堤防高－余裕高
特殊堤（パラペット）区間：越水開始水位＝堤防天端高



(昭和28年9月降雨)



(昭和35年8月降雨)

図-3.2 日雨量線図および小戸地点上流域の平均雨量分布

3.3 計算結果

次の各地点について、余野川ダムがある場合と余野川ダムがない場合の最高水位、最大流量、被害数量の効果比較を示します。

- 小 戸 ……余野川合流点直下で直轄区間上流域の代表点
- 軍行橋 ……「小戸」、「分派」の中間点で直轄区間中流域の代表点
- 分 派 ……猪名川・藻川の分流点直上
- 戸の内 ……神崎川・猪名川合流点直上

表-3.1 最高水位および水位低下量

単位：m

降雨ケース		小 戸	軍行橋	分 派	戸の内	図番号
昭和28年9月型 (1.5倍)	ダム無し	26.58	16.03	9.90	3.30	図-3.3
	ダム有り	26.40	16.01	9.88	3.32	
	効果量	0.18	0.02	0.02	-0.02	
昭和28年9月型 (1.8倍)	ダム無し	26.88	16.11	10.13	3.37	図-3.6
	ダム有り	26.65	16.05	9.99	3.34	
	効果量	0.23	0.06	0.14	0.03	
昭和35年8月型 (1.0倍)	ダム無し	25.87	15.61	9.42	3.38	図-3.9
	ダム有り	25.81	15.55	9.28	3.17	
	効果量	0.06	0.06	0.14	0.21	

表-3.2 最大流量および流量低減量

単位：m³/s

降雨ケース		小 戸	軍行橋	分 派	戸の内	図番号
昭和28年9月型 (1.5倍)	ダム無し	2,364	2,226	2,303	1,815	図-3.4
	ダム有り	2,191	2,207	2,284	1,829	
	効果量	173	19	19	-14	
昭和28年9月型 (1.8倍)	ダム無し	2,657	2,328	2,535	1,862	図-3.7
	ダム有り	2,431	2,261	2,391	1,844	
	効果量	226	67	144	18	
昭和35年8月型 (1.0倍)	ダム無し	1,738	1,758	1,825	1,864	図-3.10
	ダム有り	1,688	1,690	1,703	1,730	
	効果量	50	68	122	134	

表-3.3 猪名川下流域の氾濫数量および効果量

降雨ケース		氾濫面積 (ha)	浸水戸数 (万戸)	床上浸水戸数 (万戸)	浸水被害額 (億円)	図番号
昭和28年9月型 (1.5倍)	ダム無し	41.8	13.6	6.3	21,817	図-3.5
	ダム有り	39.0	12.9	5.6	19,095	
	効果量	2.8	0.7	0.7	2,722	
昭和28年9月型 (1.8倍)	ダム無し	50.1	17.1	11.1	42,614	図-3.8
	ダム有り	47.2	15.7	9.3	34,518	
	効果量	2.9	1.4	1.8	8,096	
昭和35年8月型 (1.0倍)	ダム無し	3.5	1.1	0.4	1,143	図-3.11
	ダム有り	0.0	0.0	0.0	0	
	効果量	3.5	1.1	0.4	1,143	

注) 浸水戸数は床上浸水戸数と床下浸水個数の合計を表します。

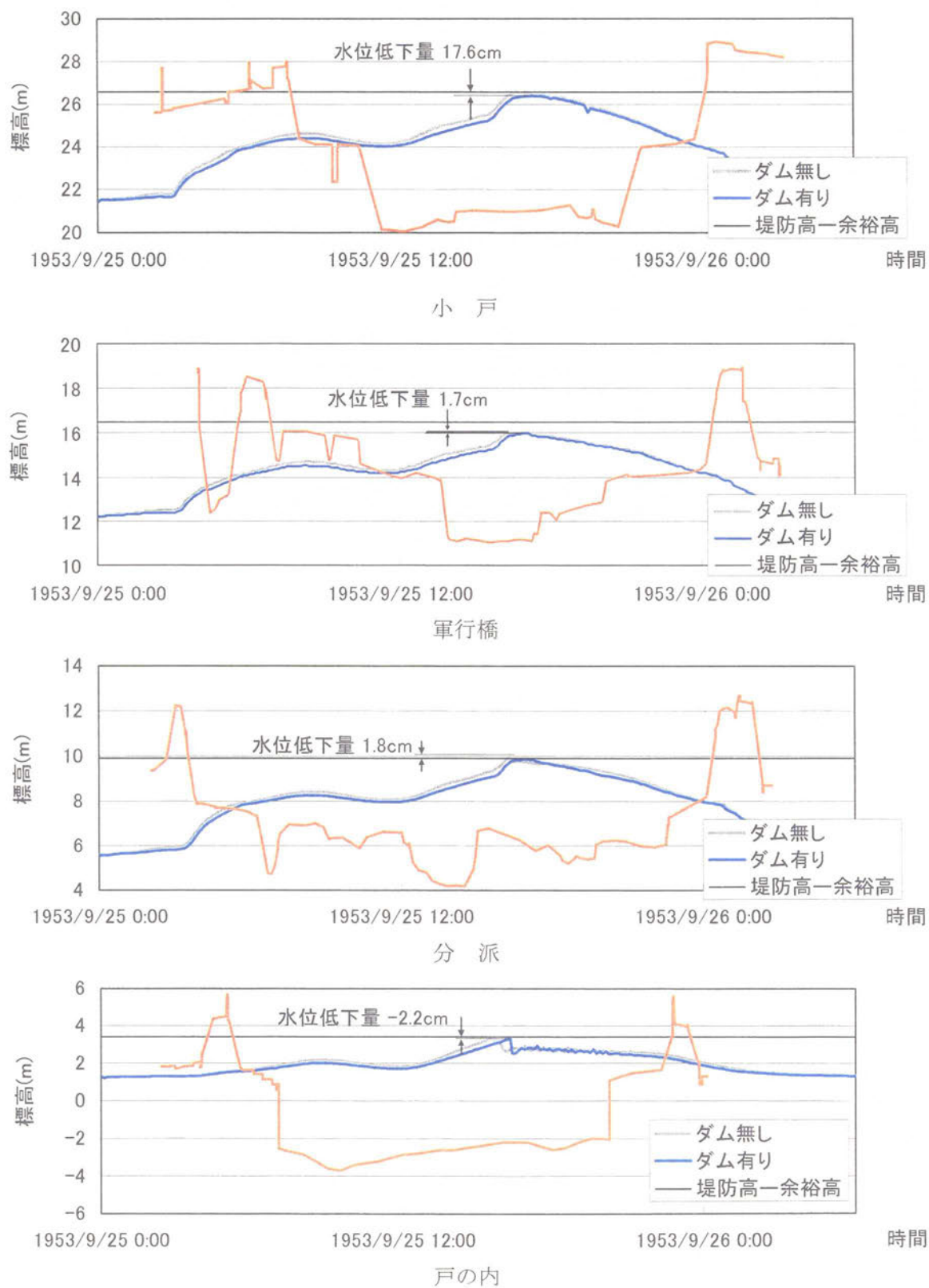
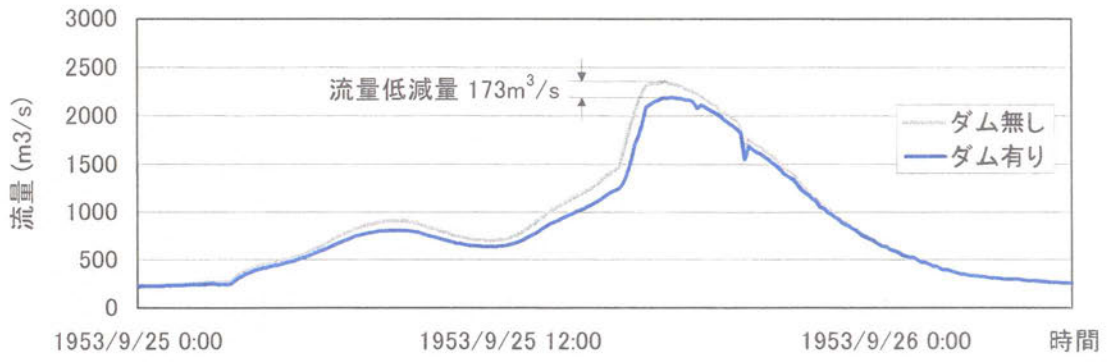
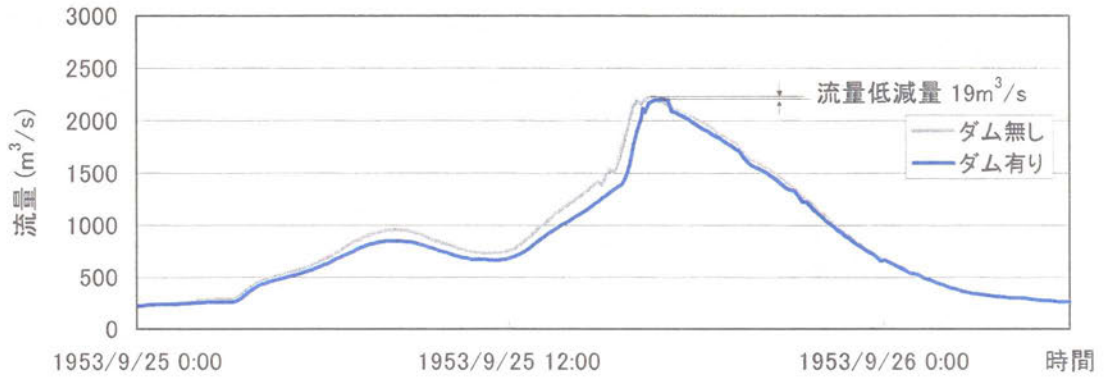


図-3.3 水位比較図 (昭和 28 年 9 月型 1.5 倍)

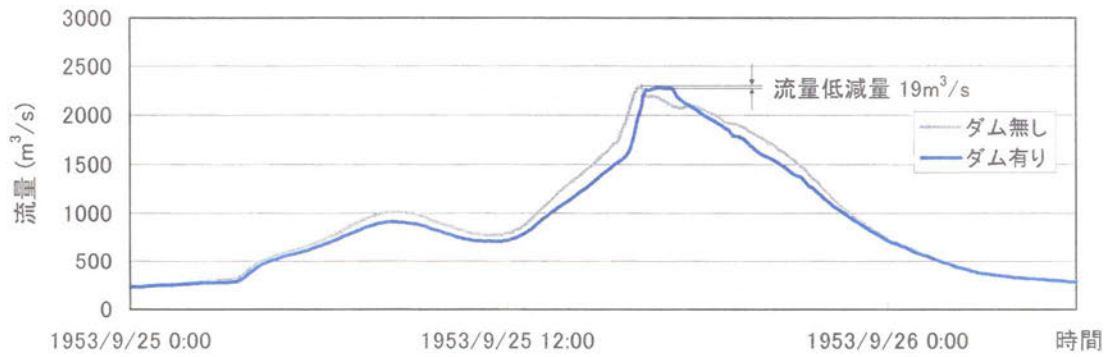
* 余野川ダム建設により、ピーク水位で最大約 20cm の水位を低減することができます。
(小戸地点)



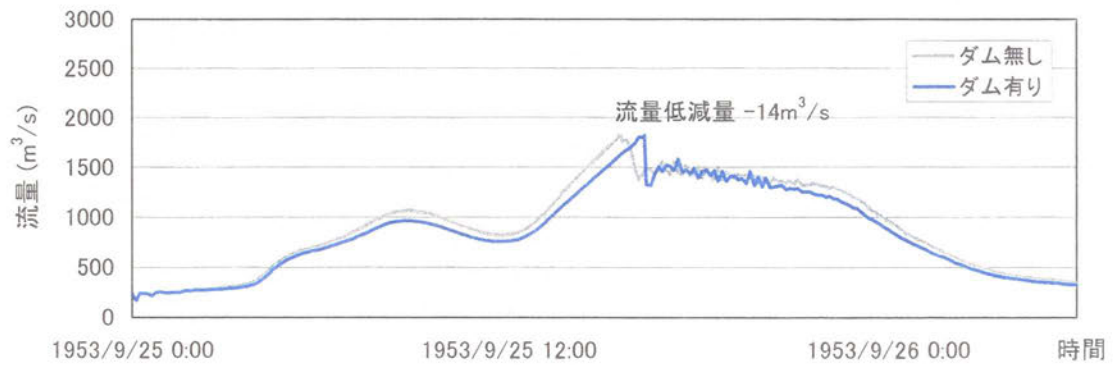
小戸



軍行橋



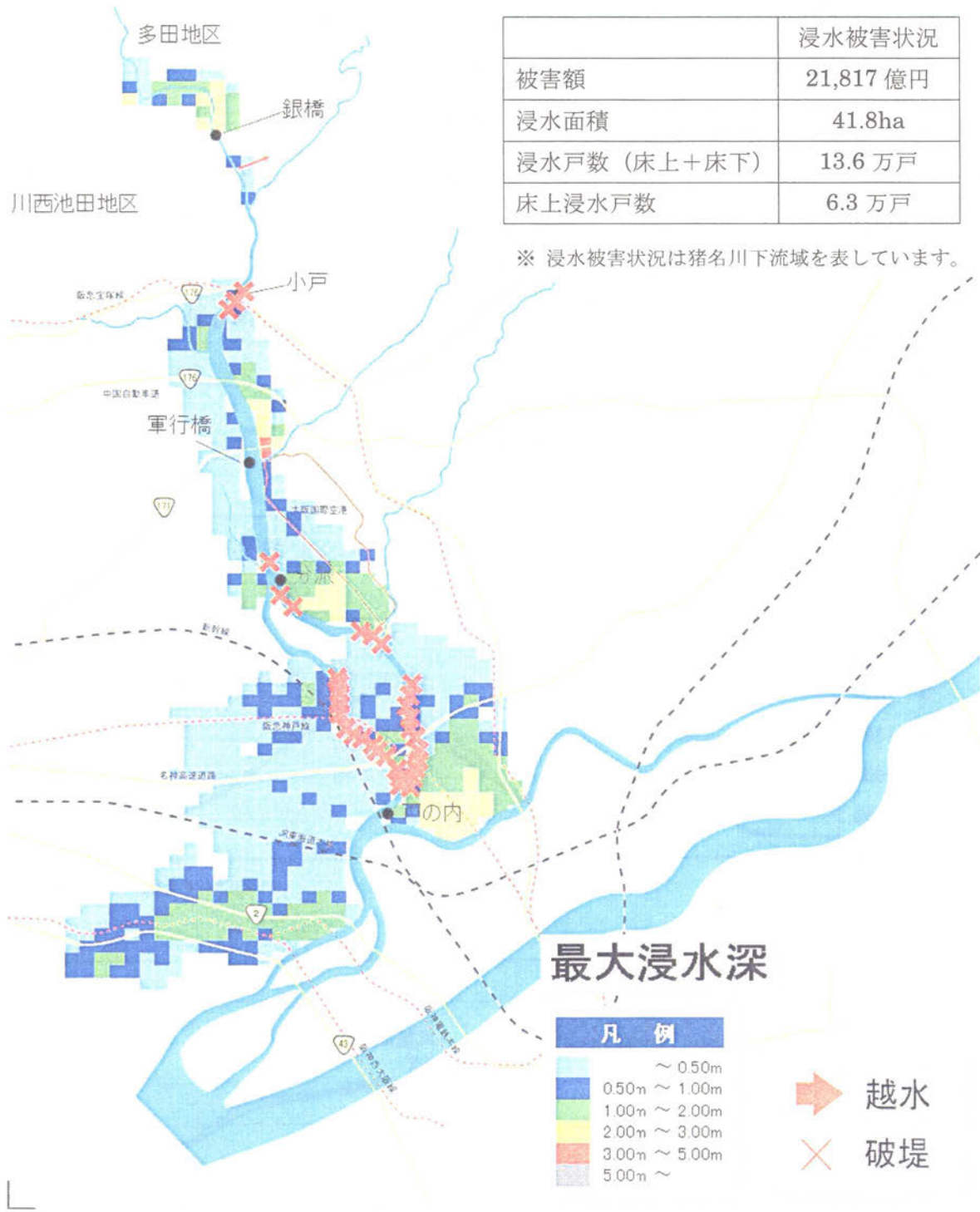
分派



戸の内

図-3.4 流量比較図 (昭和 28 年 9 月型 1.5 倍)

* 余野川ダム建設により、ピーク流量で最大約 170m³/s の流量を低減することができます。
(小戸地点)



(余野川ダム無し)

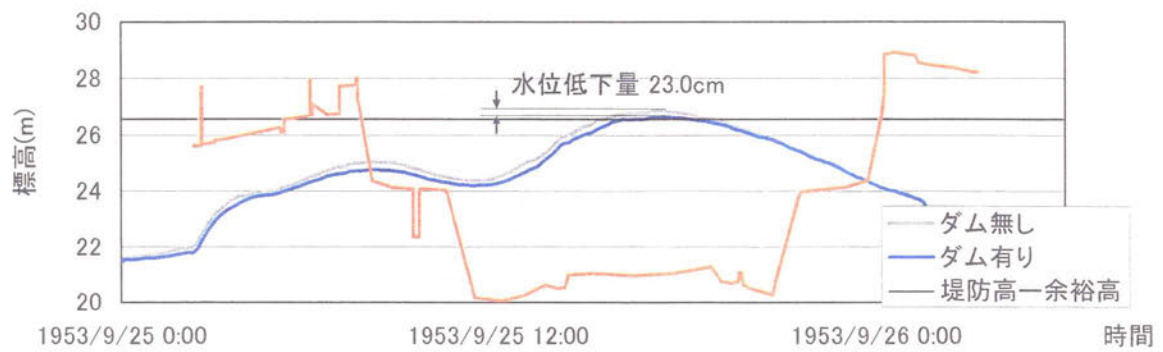
図-3.5 最大浸水深分布比較図 (昭和 28 年 9 月型 1.5 倍)

	浸水被害状況	ダムによる効果
被害額	19,095 億円	2,722 億円
浸水面積	39.0ha	2.8ha
浸水戸数 (床上+床下)	12.9 万戸	0.7 万戸
床上浸水戸数	5.6 万戸	0.7 万戸

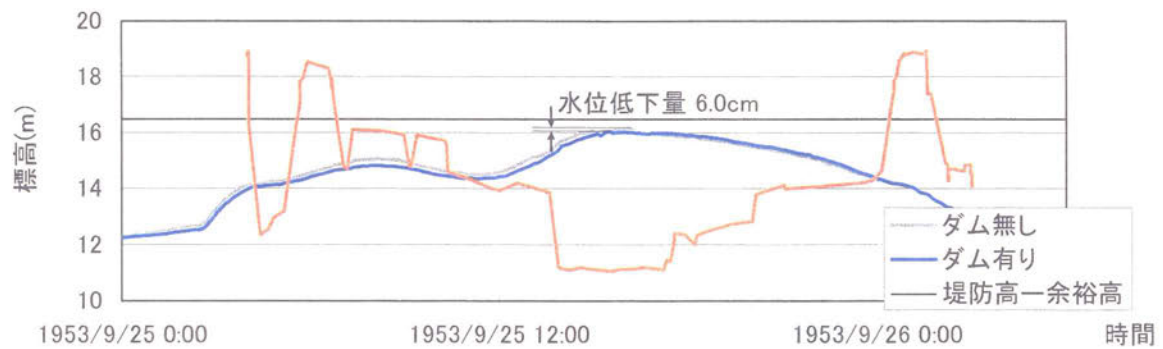
※ 浸水被害状況は猪名川下流域を表しています。



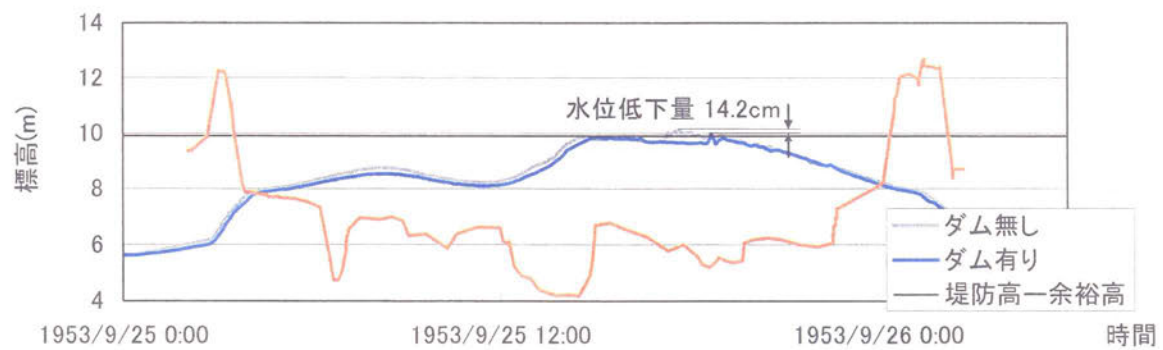
(余野川ダム有り)



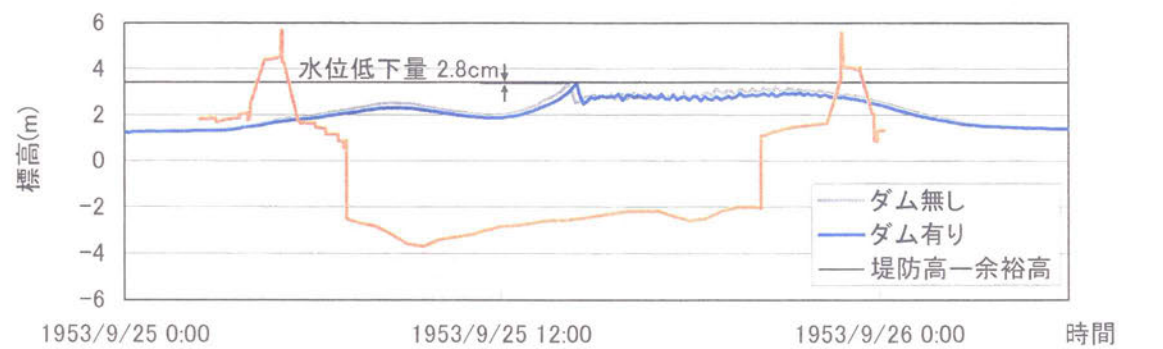
小戸



軍行橋



分派



戸の内

図-3.6 水位比較図 (昭和 28 年 9 月型 1.8 倍)

*余野川ダム建設により、ピーク水位で最大約 20cm の水位を低減することができます。
(小戸地点)

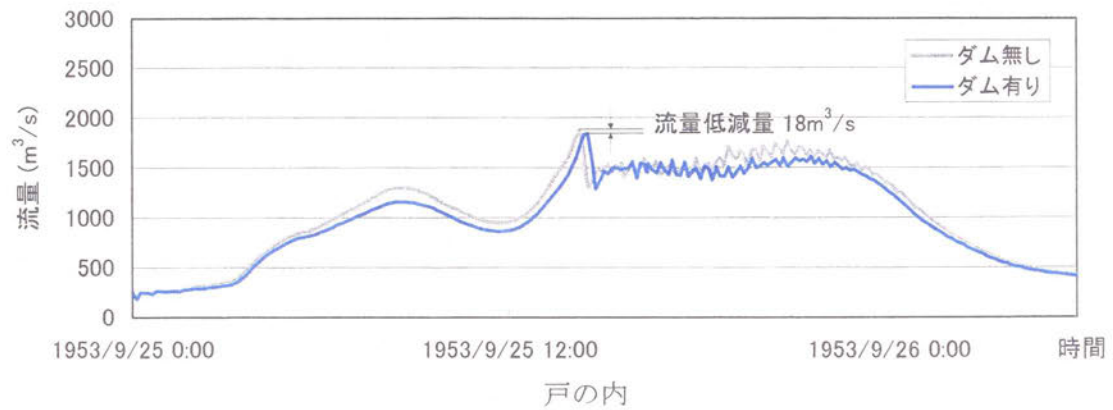
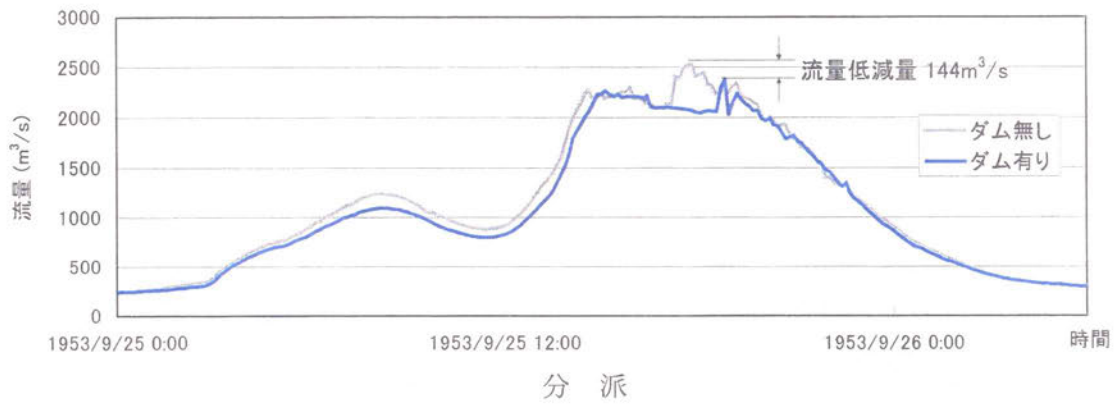
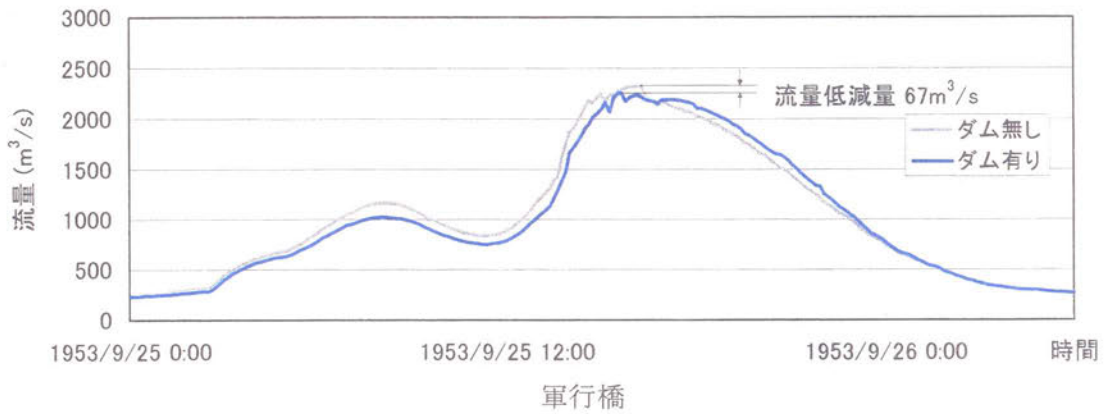
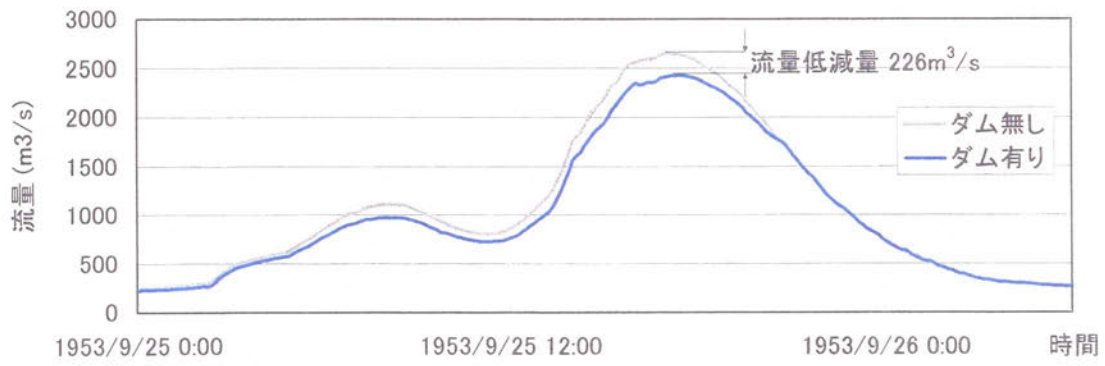


図-3.7 流量比較図 (昭和 28 年 9 月型 1.8 倍)

*余野川ダム建設により、ピーク流量で最大約 230m³/s の流量を低減することができます。

(小戸地点)

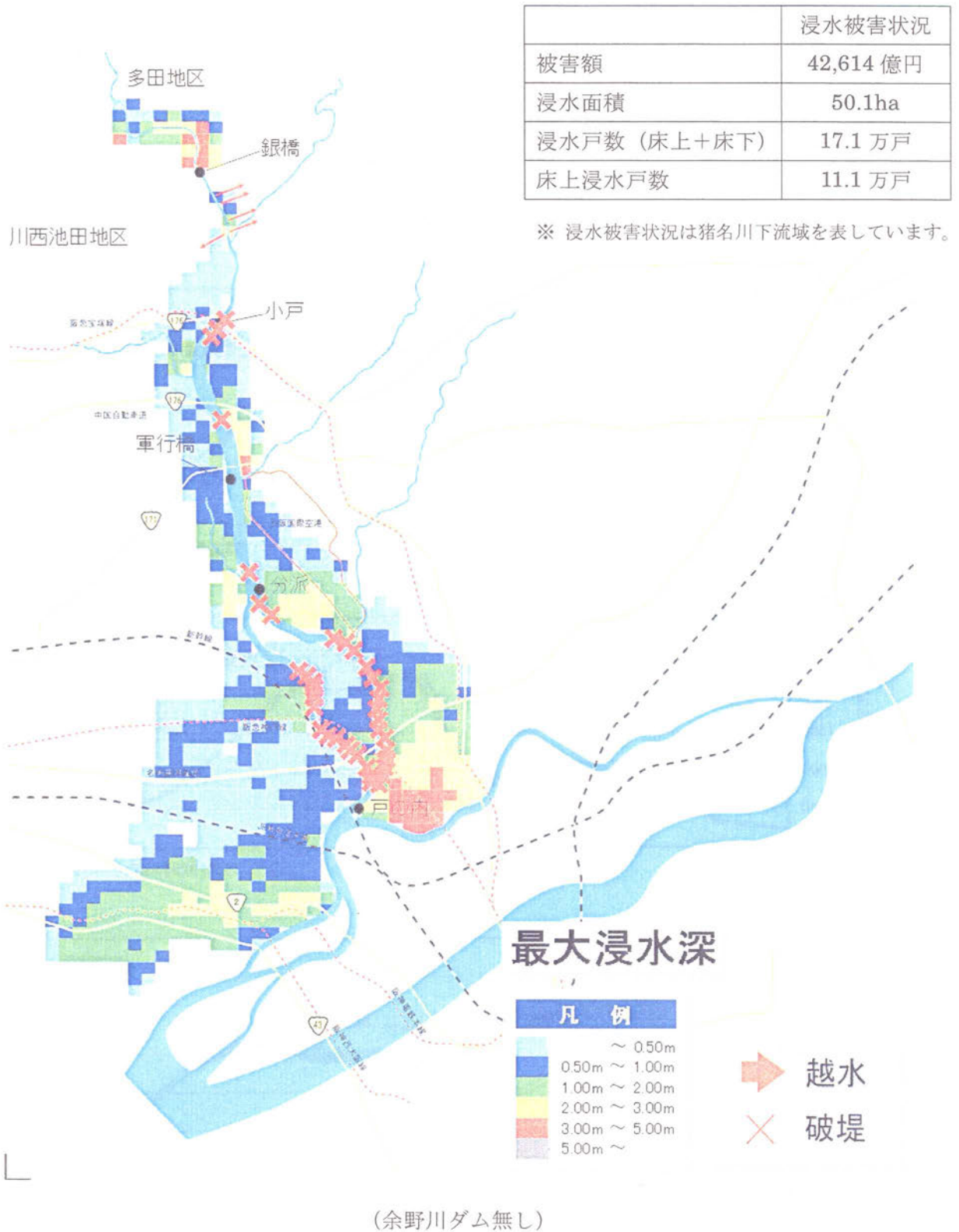
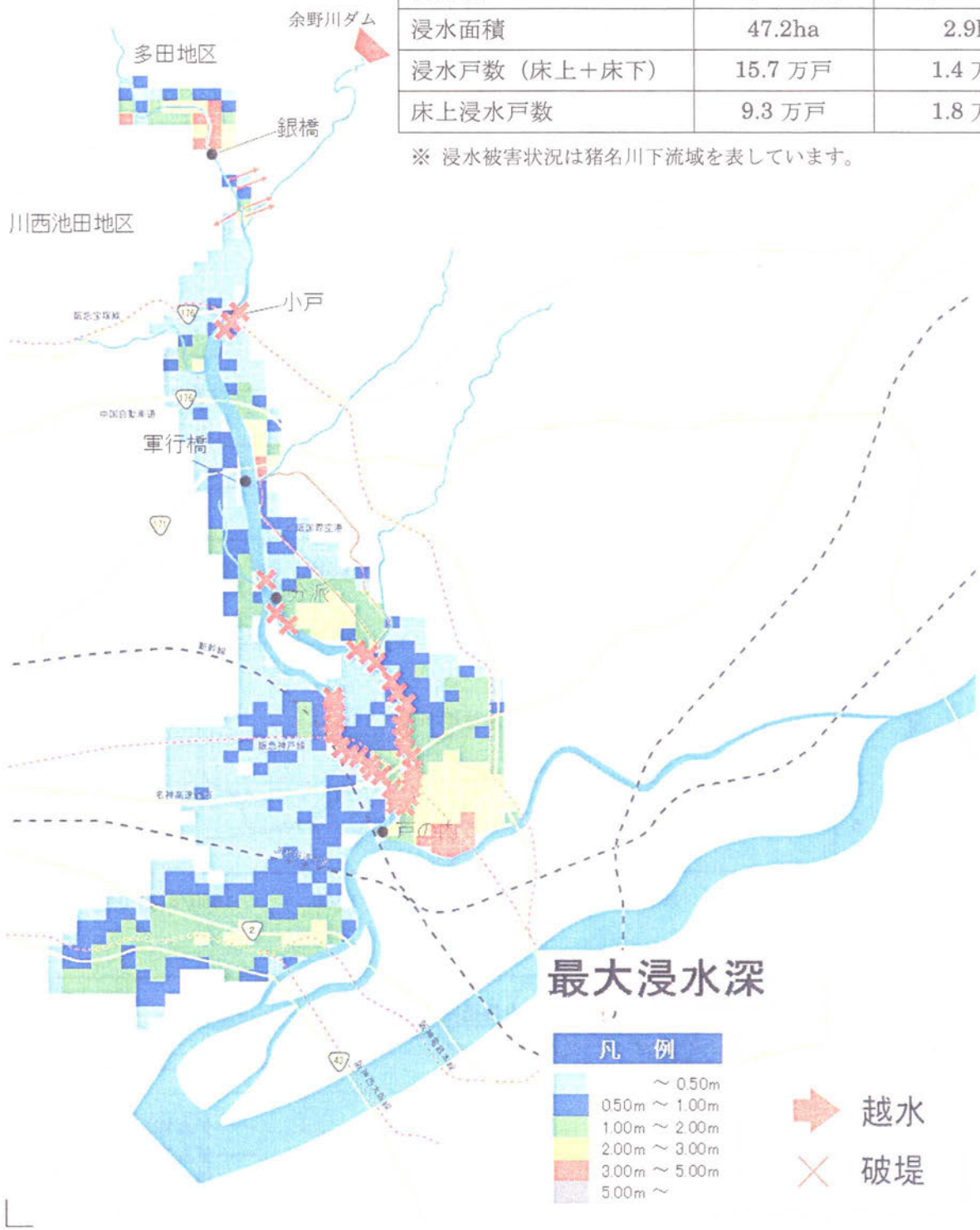


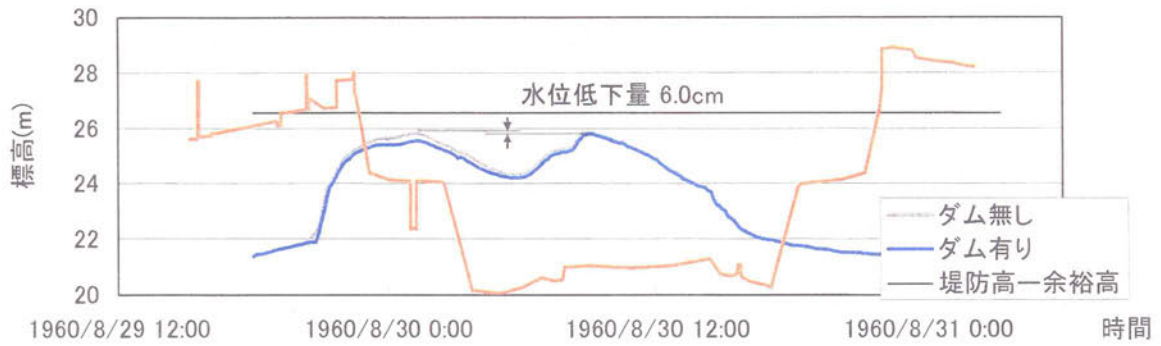
図-3.8 最大浸水深分布比較図 (昭和 28 年 9 月型 1.8 倍)

	浸水被害状況	ダムによる効果
被害額	34,518 億円	8,096 億円
浸水面積	47.2ha	2.9ha
浸水戸数 (床上+床下)	15.7 万戸	1.4 万戸
床上浸水戸数	9.3 万戸	1.8 万戸

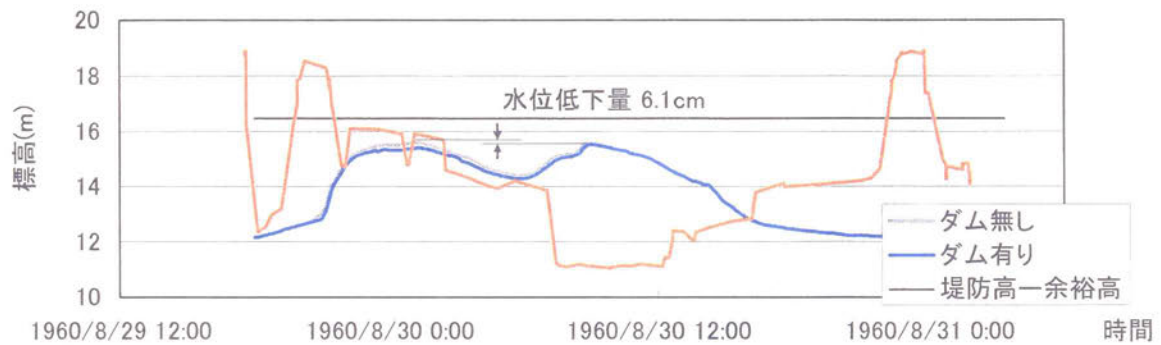
※ 浸水被害状況は猪名川下流域を表しています。



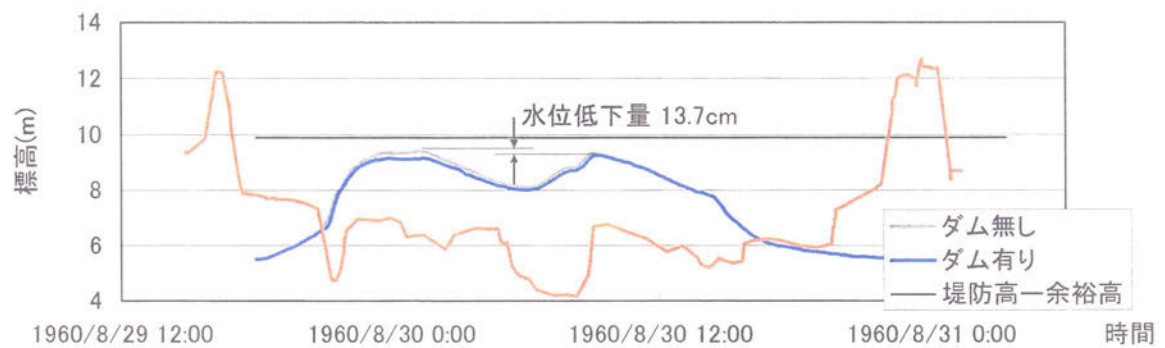
(余野川ダム有り)



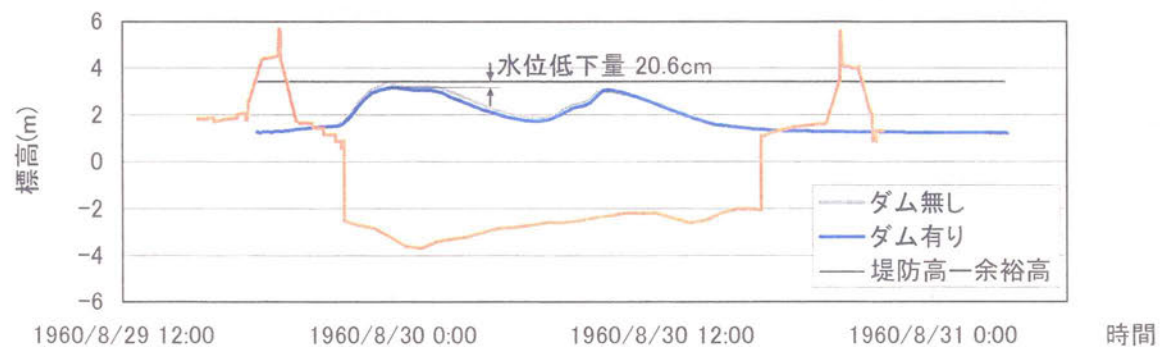
小戸



軍行橋



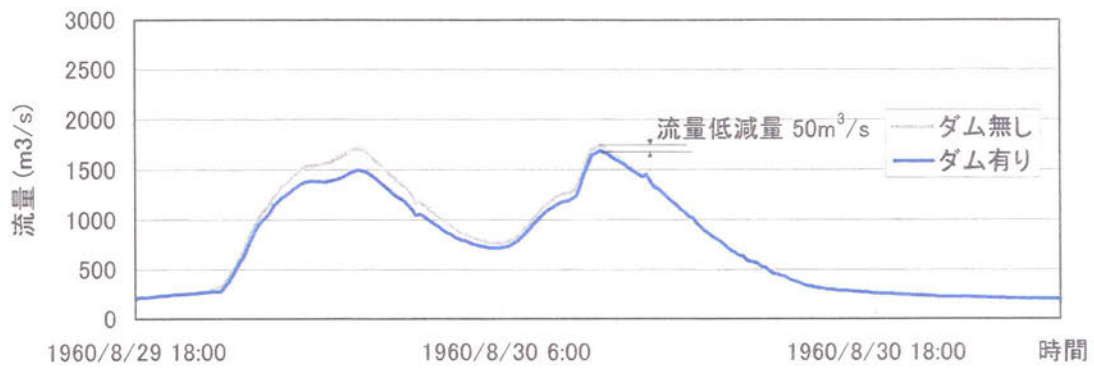
分派



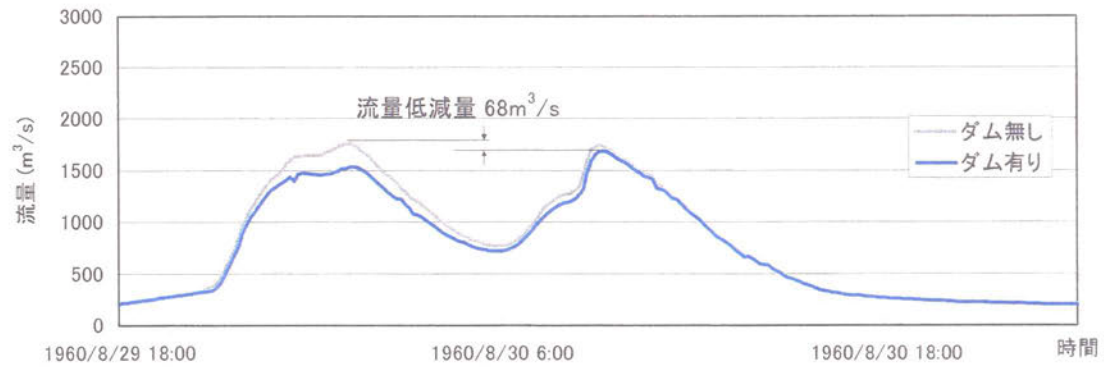
戸の内

図-3.9 水位比較図 (昭和 35 年 8 月実績)

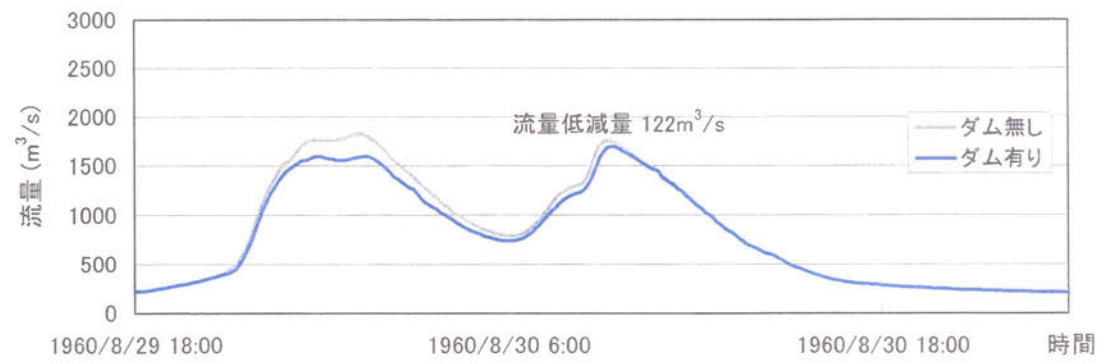
*余野川ダム建設により、ピーク水位で最大約 20cm の水位を低減することができます。
(戸の内地点)



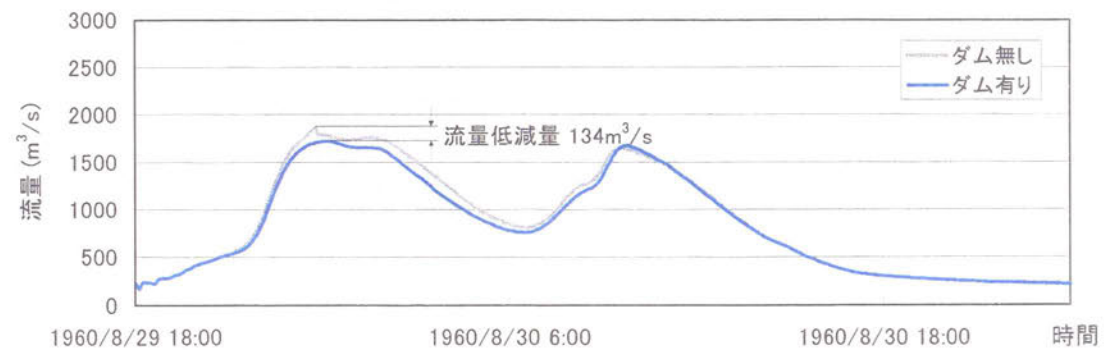
小戸



軍行橋



分派



戸の内

図-3.10 流量比較図 (昭和 35 年 8 月実績)

* 余野川ダム建設により、ピーク流量で最大約 130m³/s の流量を低減することができます。
(戸の内地点)



(余野川ダム無し)

図-3.11 最大浸水深分布比較図 (昭和 35 年 8 月実績)

	浸水被害状況	ダムによる効果
被害額	0億円	1,143億円
浸水面積	0ha	3.5ha
浸水戸数（床上+床下）	0万戸	1.1万戸
床上浸水戸数	0万戸	0.4万戸

※ 浸水被害状況は猪名川下流域を表しています。



(余野川ダム有り)

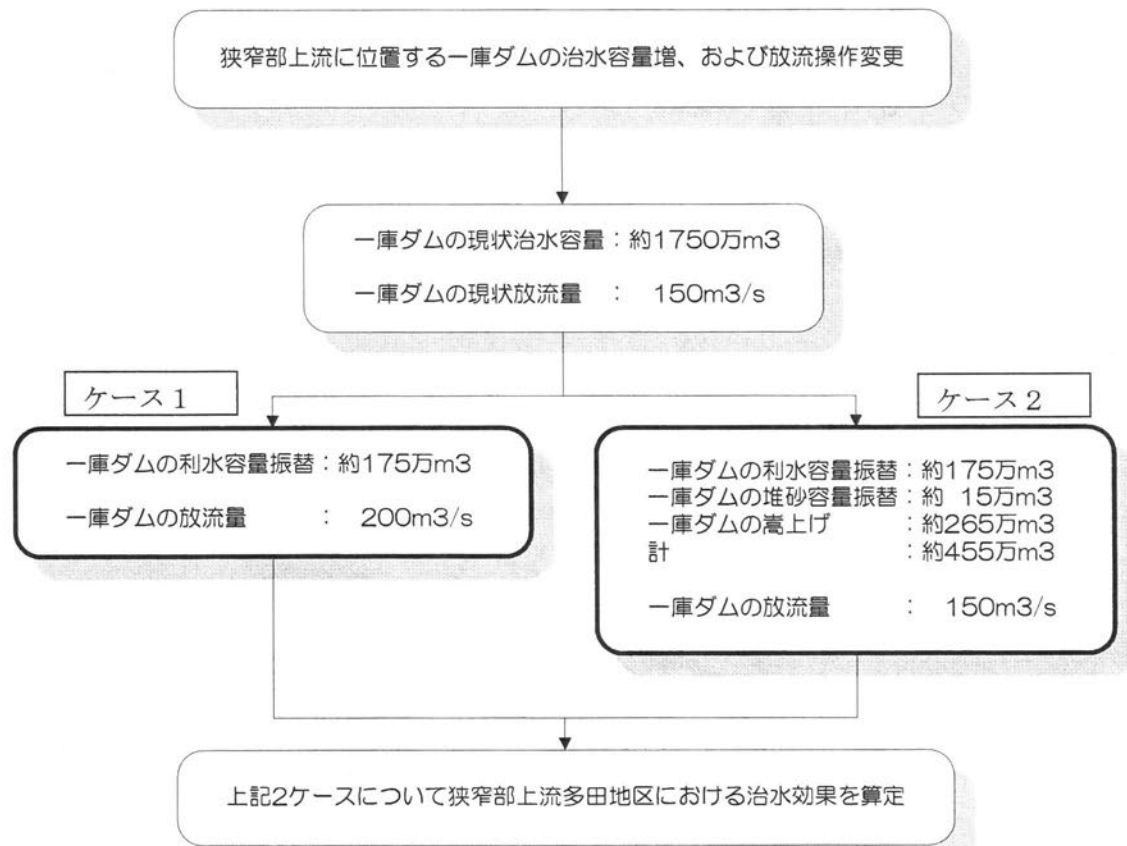
【参 考】 上流対策案・狭窄部開削の効果*

第2章 複合案の検討

2.1 複合案の設定

狭窄部上流浸水対策の複合案による治水効果を試算するケースとして次の2ケースの組合せを設定しました。

一庫ダムの放流量は、図-2.2に示す通り銀橋上流地点のピーク流量が最も小さくなる放流操作を最適放流量としました。その結果、以下に示すケース1では200m³/s、ケース2では150m³/sとなりました。



- ・この計算では天端越水としています。
- ・一庫ダム放流量については、多田地区のハイドログラフから150m³/s、200m³/s、250m³/sのうち流量ピークが最小となるものとしています。

* 淀川流域委員会 第1回 ダムWG (H16.7.11) 資料4-2 より第2章および第3章を抜粋。

2.2 流出計算・氾濫計算の概要

次項で示す計算結果は以下の手順を経て、得られたものです。

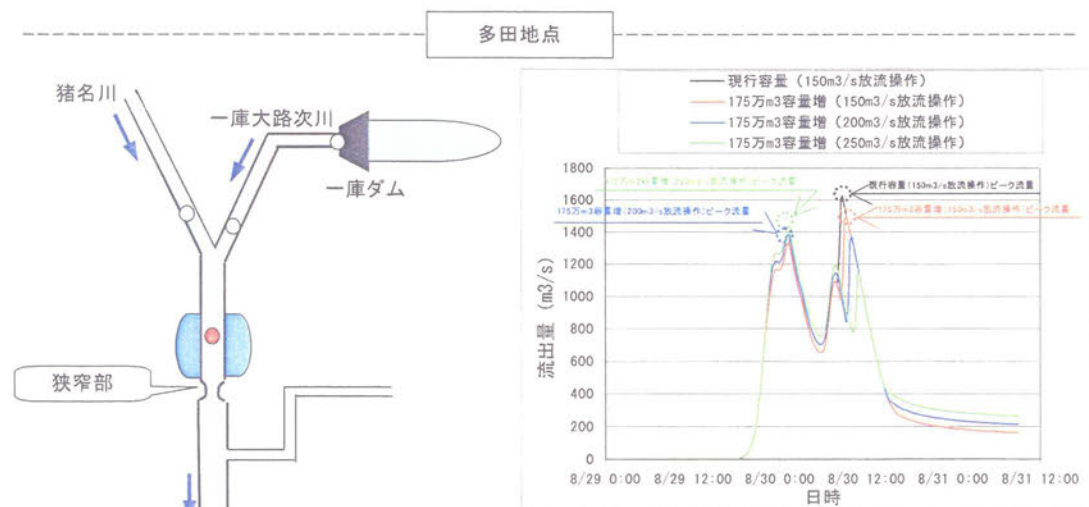
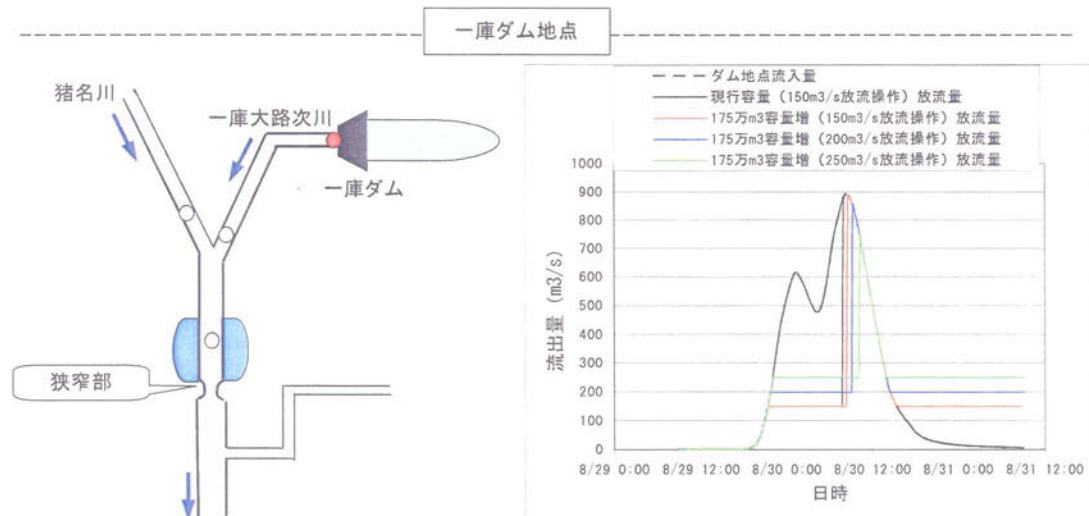
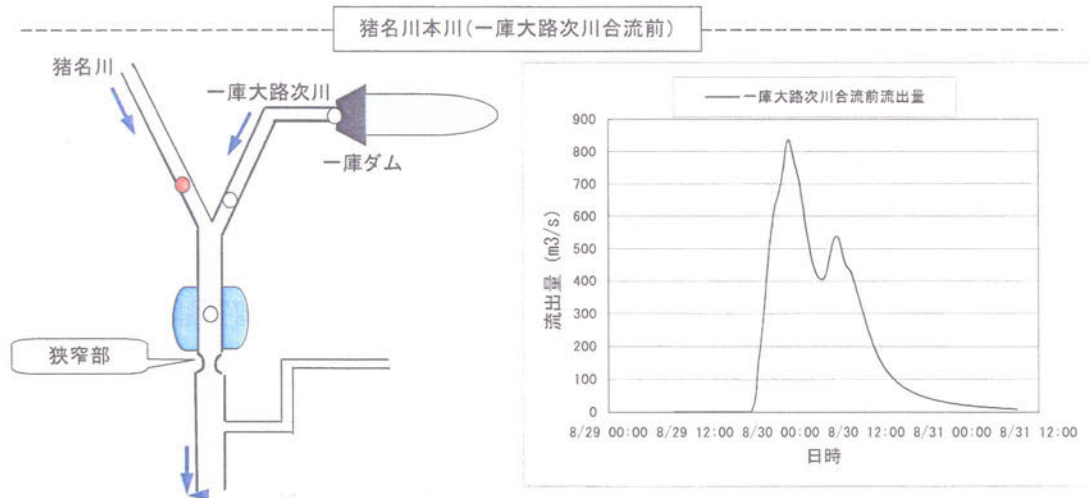
1. 雨量の時間変化から流量の時間変化を求める。(流出計算)
2. 一庫ダムの流入量の時間変化から放流量を求める。(洪水調節計算)
3. 河川流量及び水位の上下流方向での変化・時間変化を求める。
(河道追跡計算)
4. 氾濫流量の東西方向・南北方向での変化・時間変化を求める。(氾濫計算)

2.3 一庫ダムの治水機能強化による効果の試算結果

図-2.1 で示した各ケースおよび現況（無対策）での最大浸水深の分布図および浸水戸数・氾濫面積を示します¹。

現況に対してケース 1、ケース 2 はそれぞれ、浸水戸数で 220 戸、250 戸、氾濫面積で 13ha、14ha 減じています。また、浸水深が 3m を超過するような箇所は消滅しています。

¹ 最大浸水深分布図および氾濫域にかかる数値は現時点での検討結果の概数であり、今後の検討の進捗により修正される可能性があります。



* 175万m³容量増の場合、一庫ダムの放流操作を200m³/sにした場合、最も多田地点のピーク流量が小さくなる。

図-2.2(1) 一庫ダム 175 万 m³ 容量増と放流量の変化 各地点ハイドログラフ

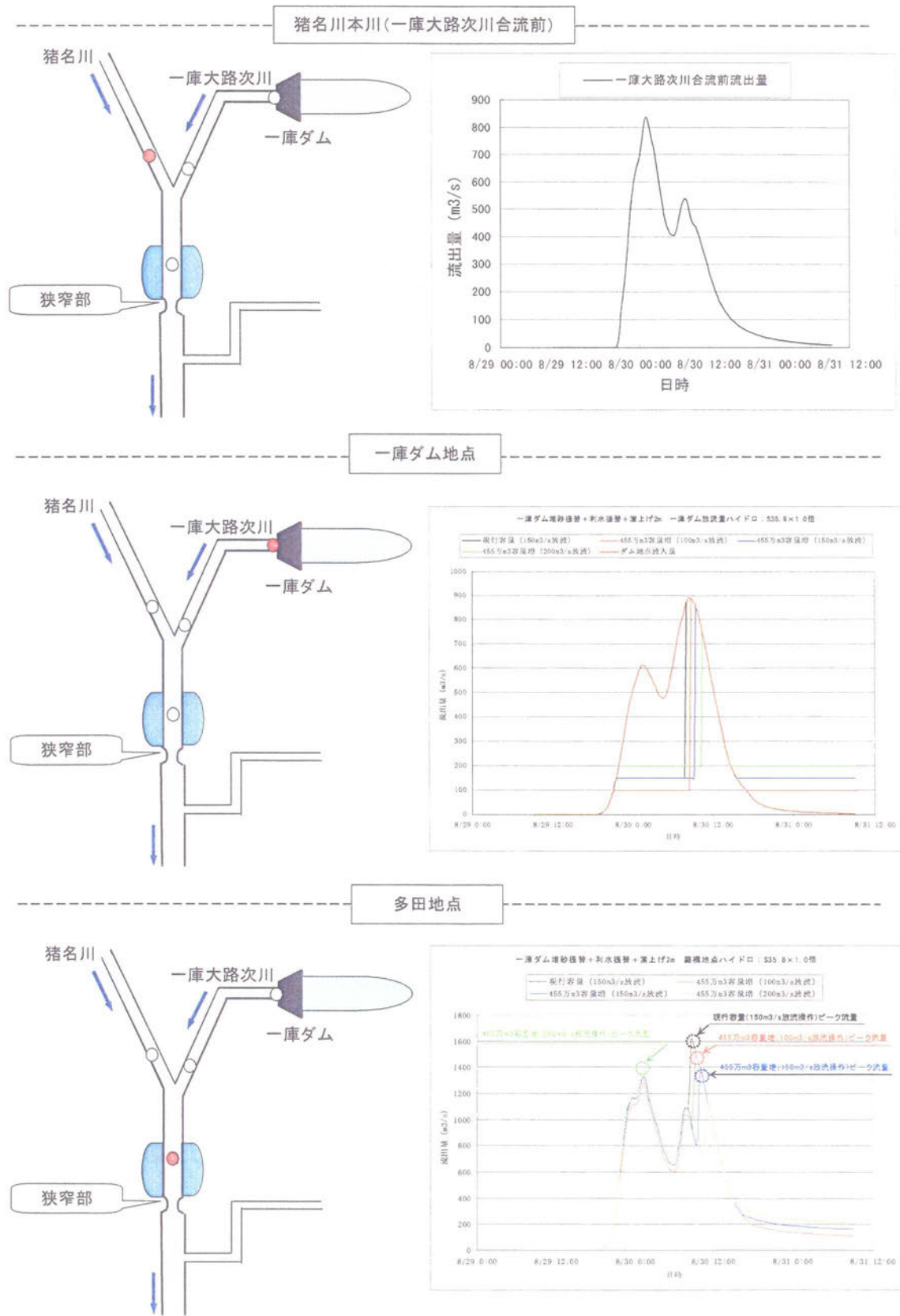


図-2.2(2) 一庫ダム 455 万 m³ 容量増 各地点ハイドログラフ

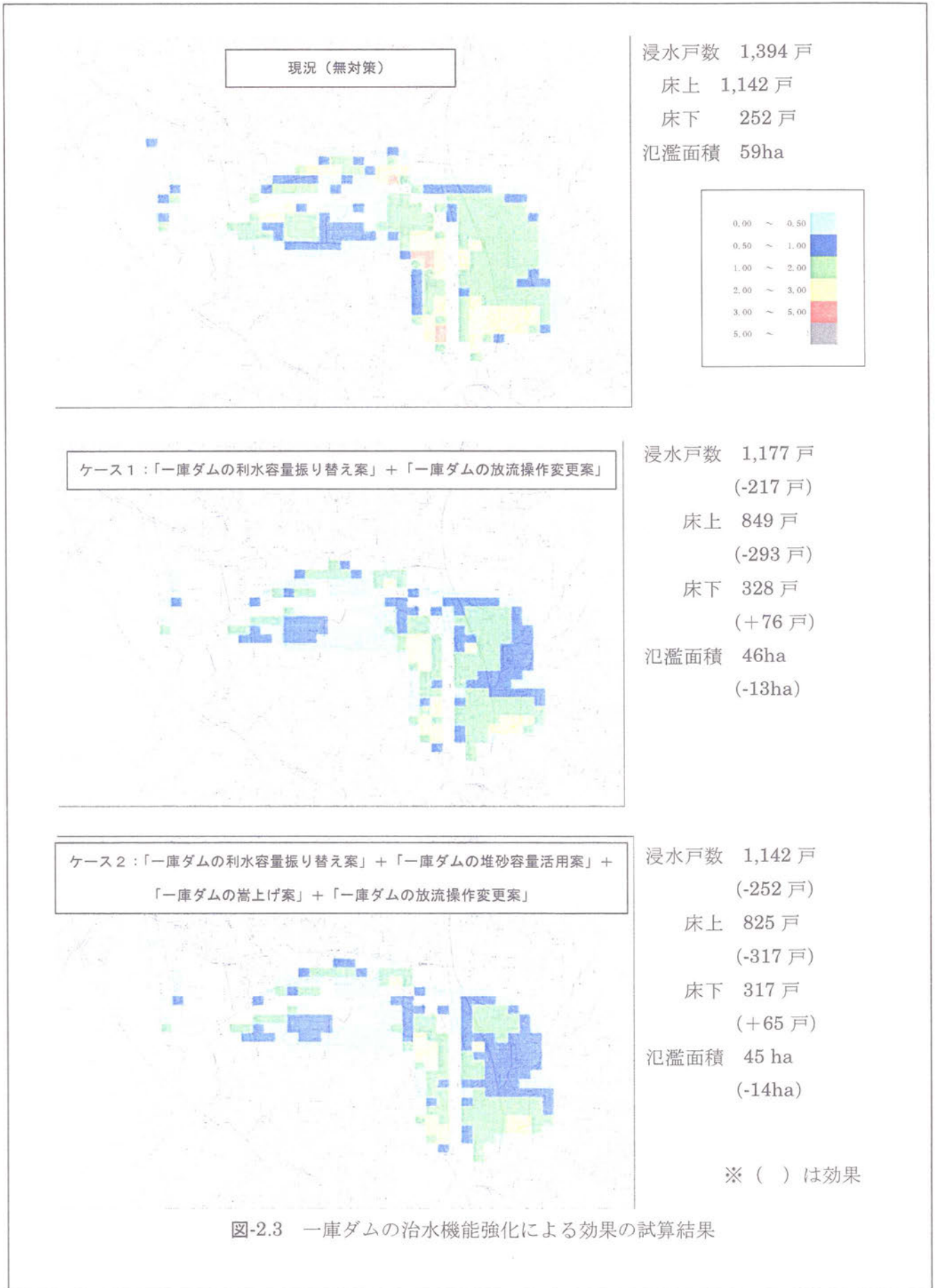


図-2.3 一庫ダムの治水機能強化による効果の試算結果

第3章 狭窄部開削の検討

3.1 狭窄部開削の試算結果

狭窄部上流対策群のうち、一庫ダムの治水機能の強化を実施しても浸水被害は残るものとなっています。一庫ダムの治水機能の強化と同等な効果が見込まれる狭窄部の開削規模を把握するための検討を行いました。

結果を図-3.2 に示します。



図-3.1 狭窄部周辺全景

3.2 今後の検討内容

- 狭窄部を開削した場合の費用・効果の検討
- 狭窄部を開削した場合の下流への影響に関する検討
- 狭窄部開削条件の検討

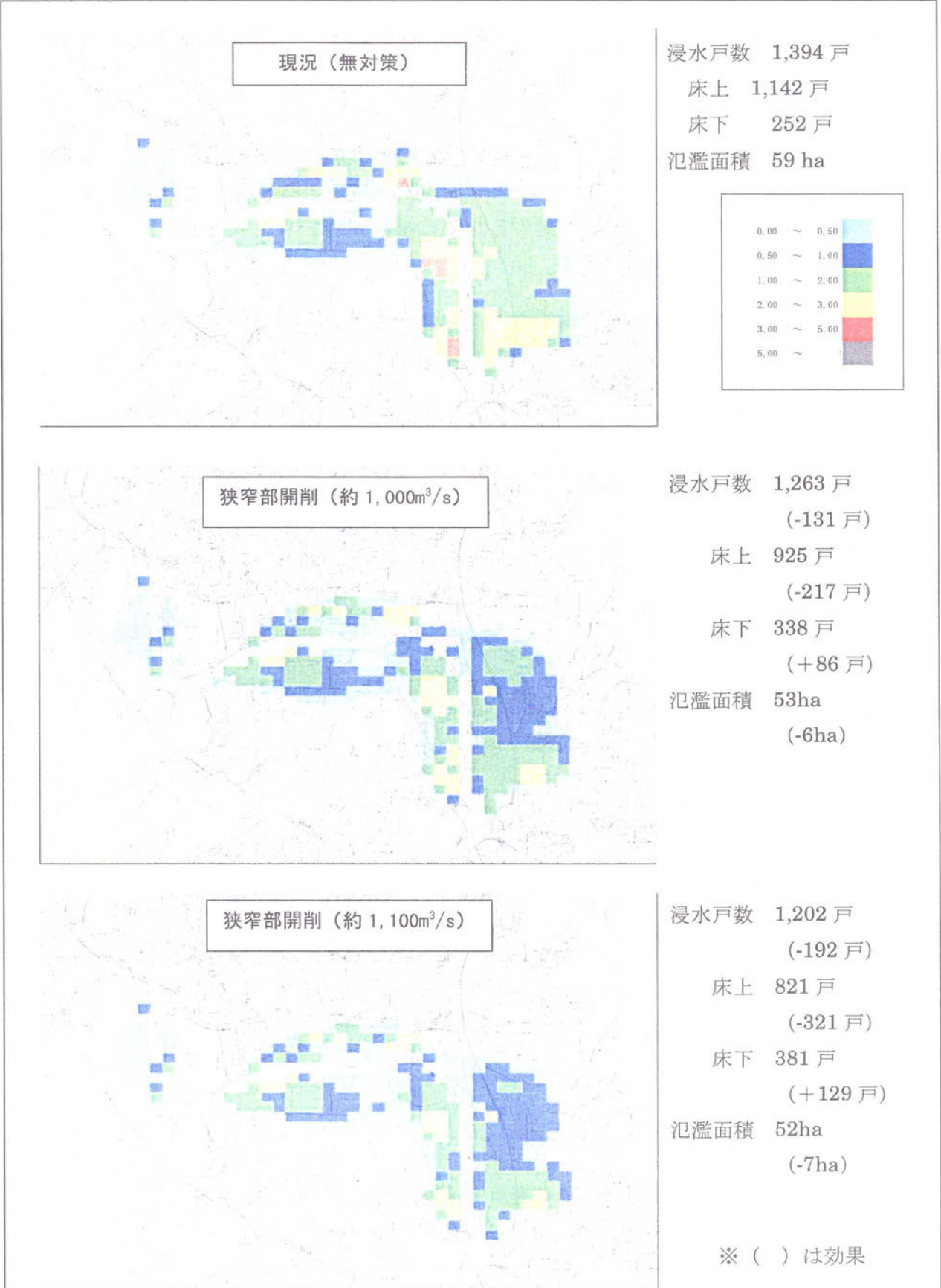


図-3.2 狭窄部開削による効果の試算結果