

3.1.7 洪水調節計画

(1) 流出計算手法

内ヶ谷ダムの現計画では、洪水流出計算の手法は貯留関数法を用いている。

定数の解析にあたっては、当該流域を図-3.1.4 に示すような7流域・4河道にモデル化し、地形の特性により一次推定した定数を実績洪水を用いて検証し、ステップ・トライアルにより修正を加えることにより決定した。その決定値は表-3.1.2 に示す。

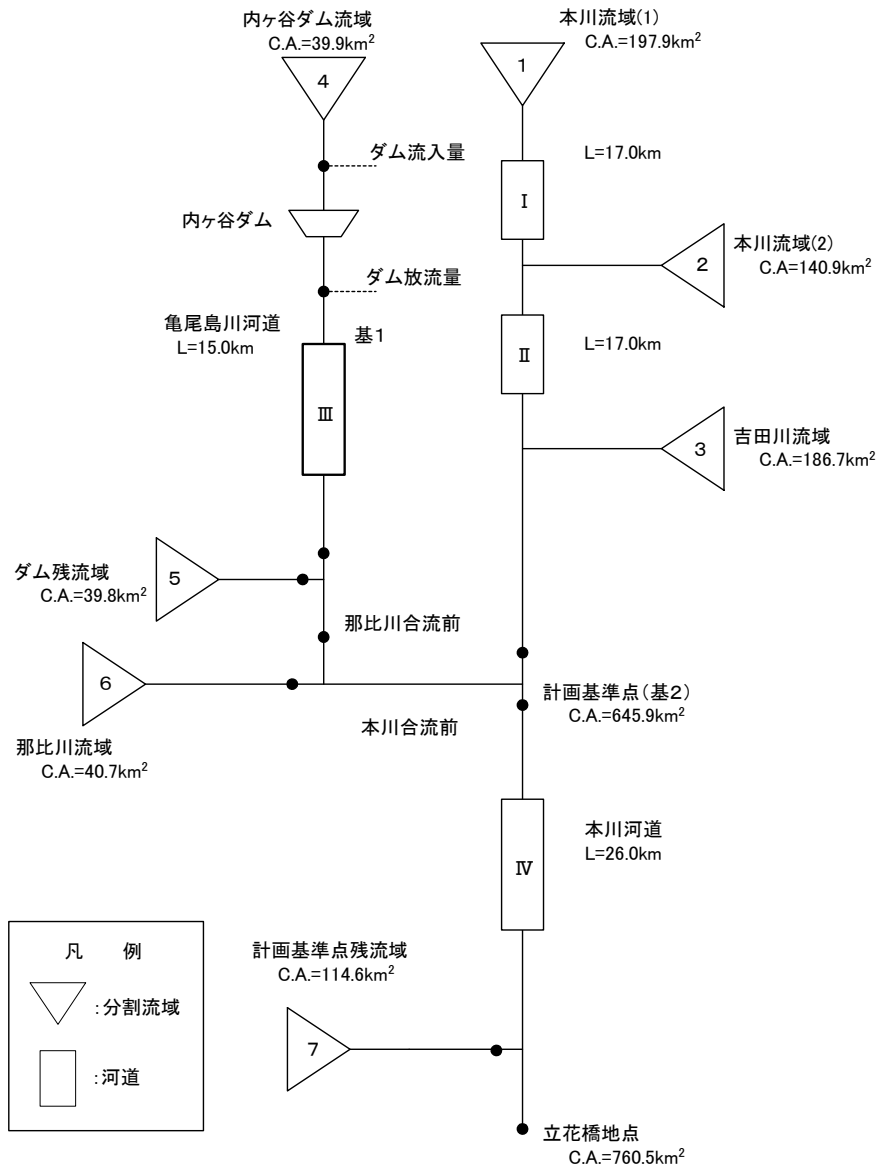


図-3.1.4 流出計算モデル図 (内ヶ谷ダム現計画)

表-3.1.2 内ヶ谷現計画モデル定数一覧

流域及び 河道No.	一次推定値		決定値	
	K	T_1	K	T_1
▽	42	0.57	65	0.57
▽	31	0.10	50	0.10
▽	47	0.74	70	0.74
▽	26	0.00	40	0.00
▽	17	0.00	25	0.00
▽	25	0.00	40	0.00
▽	21	0.00	30	0.00
I	36	0.16	35	0.16
II	36	0.16	35	0.16
III	16	0.07	16	0.07
IV	70	0.31	70	0.31

注) ▽囲みは流域を示し、□囲みのローマ数字は河道を示す。

定数 P : 流域 P=0.333

河道 P=0.6

一次流出率 : $f_1=0.5$

飽和雨量 : $R_{sa}=100\text{mm}$

決定理由 : 上田地点実測値のある 4 洪水で検証した時の平均値

(検証洪水 : S40.5、S44.6、S49.8、S50.8)

基底流量 : $Q_b=0.01\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$

(2) 計画降雨の選定

過去の出水記録、流域平均時間雨量分布特性（時間、地域分布）と連続2日雨量をもとに検討対象降雨として表-3.1.3に示す13降雨を一次選定している。

表-3.1.3 検討対象降雨

生起年月日	流域平均 地点名	降雨量(mm)		特 性	
		2日計	時間最大	パターン	
昭和34年 8月12日～8月13日	ダム地点	309.1	30.6	前方集中二山	
	基準地点	216.7	21.6		
昭和34年 9月25日～9月27日	ダム地点	268.4	54.9	二山	伊勢湾台風
	基準地点	246.0	36.6		
昭和35年 8月11日～8月13日	ダム地点	358.0	31.9	二山	
	基準地点	351.7	33.0		
昭和36年 6月25日～6月27日	ダム地点	322.7	25.7	二山	
	基準地点	292.2	20.0		
昭和36年 9月15日～9月16日	ダム地点	252.6	32.9	二山	第2 室戸台風
	基準地点	255.0	30.1		
昭和39年 9月24日～9月25日	ダム地点	239.3	40.0	二山	台風20号
	基準地点	201.6	32.9		
昭和40年 5月26日～5月27日	ダム地点	217.2	17.9	後方集中	
	基準地点	211.0	19.6		
昭和44年 6月29日～6月30日	ダム地点	199.1	21.1	三山	低気圧
	基準地点	210.9	20.3		
昭和47年 7月11日～7月12日	ダム地点	343.5	35.0	二山	
	基準地点	280.5	22.4		
昭和49年 8月25日～8月26日	ダム地点	338.4	40.9	前方集中	
	基準地点	282.4	26.4		
昭和50年 8月22日～8月23日	ダム地点	326.1	31.7	後方集中一山	台風6号
	基準地点	295.6	29.2		
昭和51年 9月11日～9月12日	ダム地点	348.1	26.2	二山	台風17号
	基準地点	382.8	22.1		
昭和56年 7月11日～7月12日	ダム地点	249.6	33.1	後方集中二山	
	基準地点	234.7	22.0		

(3) 洪水調節効果

内ヶ谷ダムの基本高水は、表-3.1.3に示す主要13降雨から決定した昭和39年9月型の洪水（計画基準点-亀尾島川合流点）であり、基本高水流量は $5,200\text{m}^3/\text{s}$ となる。これに対し、内ヶ谷ダムの洪水調節により $300\text{m}^3/\text{s}$ を低減し、計画高水流量を $4,900\text{m}^3/\text{s}$ とする。

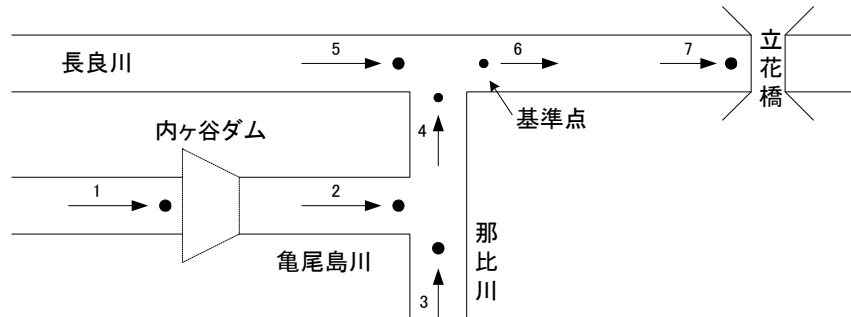


図-3.1.5 流量配分地点位置図

表-3.1.4 高水流量配分

地点	1 内ヶ谷ダム	2 ダム調節後	3 那比川合流前	4 亀尾島川本川合流前	5 本川合流前	6 計画基準点	7 立花橋
流域面積(km ²)	39.9	—	79.9	120.4	525.5	645.9	760.5
降雨型	S34.9	S34.9	S34.9	S34.9	S39.9	S39.9	S39.9
基本高水流量(m ³ /s)	880	—	1,600	2,450	3,900	5,200	5,400
計画高水流量(m ³ /s)	880	190	1,100	1,950	—	4,900	5,200
引伸し方法	同倍率	同倍率	同倍率	同倍率	同倍率	同倍率	同倍率
比流量(m ³ /s/km ²)	22.1	—	13.8	16.2	7.4	7.6	6.8

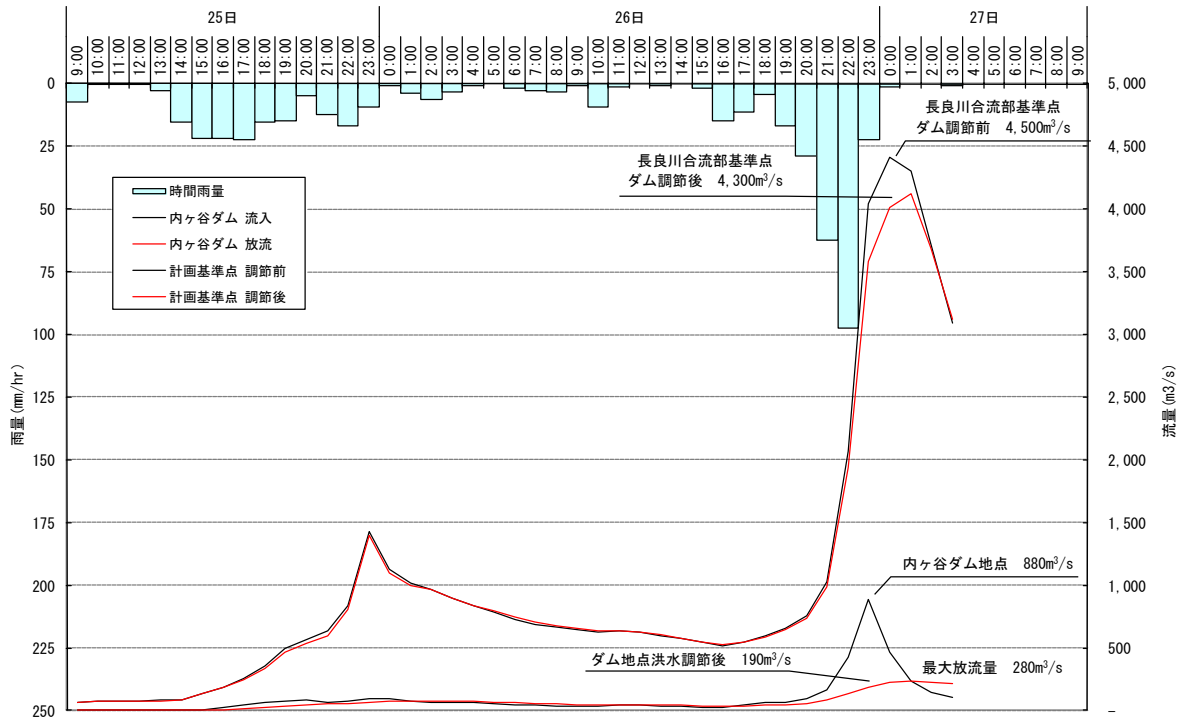


図-3.1.6(1) 洪水調節図 (昭和34年9月型降雨時)

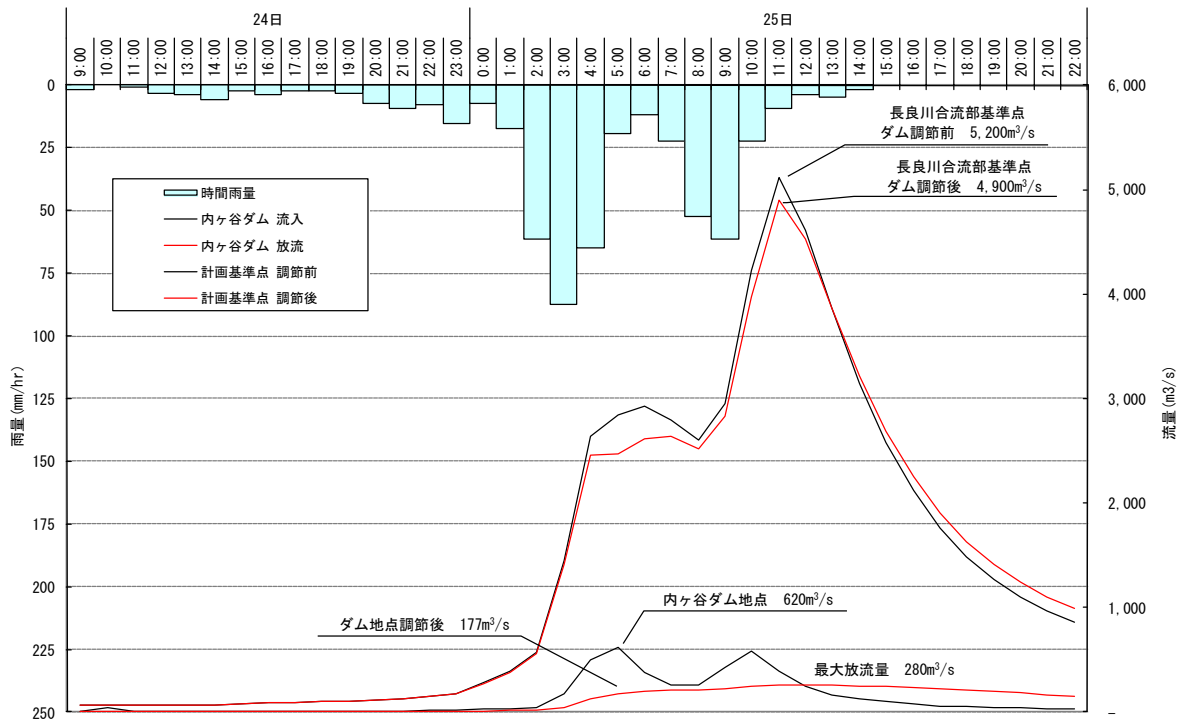


図-3.1.6(2) 洪水調節図 (昭和39年9月型降雨時)

3.2 内ヶ谷ダム事業の経緯

内ヶ谷ダム建設事業は、昭和53年度に県単独費による予備調査に着手し、昭和54年度に補助事業である実施計画調査が採択され、昭和58年度に建設事業採択となった。

昭和53年4月	予備調査を開始
昭和54年4月	実施計画調査を開始
昭和58年4月	建設事業採択
昭和58年4月	県道白鳥板取線工事着工
昭和61年1月	補償基準妥結
平成元年3月	県道白山内ヶ谷線工事着手
平成8年3月	漁業補償妥結
平成8年3月	県道白鳥板取線完成
平成11年3月	瀬戸トンネル完成
平成17年10月	戈熊トンネル完成
平成18年9月	長良川圏域河川整備計画策定

3.3 内ヶ谷ダム事業の現在の進捗状況

平成22年度末までの進捗状況としては、

- ・事業費は、約53%（総事業費 340 億円【平成15年度再評価算定値】に対して）である。
- ・用地買収は完了している。
- ・補償工事のうち、付替林道は完了した。付替市道は事業費ベースで約97%の進捗率である。

3.4 環境保全対策の実施状況

(1) 環境調査の実施経緯

昭和59年の環境影響評価実施要綱の閣議決定、平成5年の環境基本法の制定と環境保全の気運の高まりを受け、岐阜県は平成6年に環境配慮のためのデータブックを発刊するなど環境への取り組みを強化してきた。

内ヶ谷ダムは、環境影響評価が必要とされる湛水面積を下回る規模だが、上述のような環境保全への取り組みの一環として、環境影響評価実施要綱に示される調査方法に準じた環境調査を行ってきた。

その後、平成11年に環境影響評価法が施行され、重要種のみならず生態系も含めた環境に対する配慮が求められるようになったことから、希少猛禽類も含めたより総合的な検討を行うため、内ヶ谷ダム環境影響検討委員会を設置し、専門家の指導・助言を頂きながら調査や保全対策の検討を進めてきている。

表-3.4.1 内ヶ谷ダムにおける環境調査状況

調査項目		H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22		
陸上植物	植物相		●	●				●	●												
	植生		●	●									●			●	●	●	●		
水生植物	付着藻類		●	●																	
陸上動物	哺乳類		●	●				●	●	●	●										
	〃 (コウモリ)									●	●										
	鳥類		●	●											●						
	両生類						●	●													
	爬虫類						●														
	昆虫類		●	●																	
	希少猛禽類				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
水生動物	魚類	●	●	●				●	●	●	●	●	●	●		●	●				
	底生動物		●	●																	
生態系	上位性							●													
	典型性							●				●	●								

(2) 環境保全措置の状況

既往の環境調査およびその結果に対する環境影響検討委員会の指摘を踏まえ、内ヶ谷ダム建設事業における環境保全措置の基本理念、基本方針、具体的な実施項目が以下のようにまとめられている。これらは、平成11年度第1回環境保全委員会（H12.2.9開催）で審議され了承を得たものである。現在、進められている工事に関してはこの方針に従いながら、毎年度開催される環境影響検討委員会に保全計画を諮り、各年度の工事に応じた適切な保全策を実施中である。

(1) 基本理念

内ヶ谷ダムでは、周辺の豊かな自然環境保全に対し細心の配慮をはらって事業を実施する。

(2) 基本方針

1. 工事による改変には可能な限り最小化と代償措置を講じることを前提とする
2. 環境の激変を緩和するための手法を検討する
3. 事業終了後の一定期間まで環境の変化を注視する

(3) 具体的実施項目

1. 改変面積の最小化のための施工計画を立案する。
2. 工事区域の伐採は計画的に行い、皆伐による動植物の生育・生息環境の激変を抑制する。
3. 工事による振動・騒音・照明については事前に調査検討を行い、その抑制を目指す。
4. 工事の実施時期、時間について制限する。
5. 濁水の発生に配慮し対策を講じる。
6. 湛水による影響が大きな種については、必要に応じ対策を実施する。
7. 環境巡視等のモニタリングを継続する。
8. 木曾三山水源造成公社等土地所有者への森林の保全、また鳥獣保護区指定に対する協力要請を行う。

具体的実施項目に係る保全対策の現在までの実施状況は、表-3.4.2のとおりである。

表-3.4.2 保全対策概要表

対象フェーズ	保全の方針	検討実施項目	現在までの実施状況
設 計	【本体・原石山・土捨場等】 ・ 改変面積の最小化 ・ 水質の保全	・ 施工方法による掘削面積の最小化 ・ 工事用道路のルート変更による環境影響の低減 ・ 選択取水設備設置	⇨ 本体設計に反映済 ⇨ 工事用道路の計画変更済 ⇨ 設計済
	【付帯関連設備等】 ・ 改変面積の最小化 【その他】 ・ 水没環境の代償	・ 付替道路ルートの変更 ・ 水没地の表土（埋土種子）の利用。	⇨ 右岸付替林道を計画変更済 ⇨ 今後実施予定
	【本体・原石山・土捨場等】 ・ 水質の保全 ・ 猛禽類の保全	・ 濁水処理設備の設置 ・ 低騒音・低振動機械の使用 ・ 夜間作業の制限 ・ 施工時期の制限	⇨ 本体工事にあわせて実施予定 ⇨ 発破工事を含め、騒音対策を実施中 ⇨ 本体工事の中で検討予定 ⇨ 施工時期を制限し、H10、H13、H19、H20 は繁殖に成功（本体工事の施工時期に反映）
施 工	【付帯関連設備等】 ・ 改変地の復元促進 ・ 小動物、昆虫の生息地代償	・ 法面緑化における在来種の使用 ・ 現地発生土、木材の流用を検討	⇨ 工事用道路及び右岸付替林道の切土法面对策としての法面緑化に在来種を使用済 ⇨ 本体工事関連法面にも利用予定 ⇨ 工事用道路の盛土工に現地発生土を流用済 ⇨ 本体工事関連法面にも利用予定
	【その他】 ・ 皆伐による急激な改変抑制 ・ 環境への意識向上	・ 計画的伐採 ・ 環境学習会の実施	⇨ 本体工事実施時期に検討予定 ⇨ 本体工事実施時期に検討予定
	・ 継続的な管理体制 ・ 流域の環境保全	・ モニタリング体制の確立 ・ 森林管理体制に係わる関係機関への働きかけ、連絡体制の確立	⇨ 本体工事着手時までには確立予定 ⇨ 事業完了時までには確立予定
管 理			

4. 内ヶ谷ダム検証に係る検討の内容

4.1 検証対象ダム事業等の点検

4.1.1 総事業費

平成21年度末時点における内ヶ谷ダムの総事業費について、事業の進捗や現時点での動向に合わせて、単価や技術基準の改定などを反映させ、残事業費を点検した結果、平成15年度再評価時点と同程度の事業費約344億円となった。

【点検】

表-4.1.1 内ヶ谷ダムの残事業費点検結果（平成22年12月点検）

（単位：百万円）

費目	計画①	既投資額 ②～H21	残事業費 ③＝①－②	点検 残事業費④	増減 ④－③	総事業費 ②＋④
本工事費	24,282	8,302	15,980	15,709	－271	24,011
測量及び 試験費	4,691	4,616	75	714	639	5,330
用地補償費	4,194	4,309	－115	126	241	4,435
機械器具費	20	8	12	9	－3	17
営繕費	143	89	54	0	－54	89
事務費	670	508	162	0	－162	508
合計	34,000	17,832	16,168	16,558	390	34,390

4.1.2 工期

平成21年度末時点における内ヶ谷ダムの工期について、事業の進捗や現時点での予算計画などにより見直し点検をおこなった。

この結果、内ヶ谷ダム建設事業工期は昭和54年から平成37年度までの予定となった。なお、工程は表4-1.2のとおりである。

4.1.3 治水計画

(1) 計画規模

治水対策において、河川改修は目標とする治水安全度に対し、社会情勢の変化や洪水の発生状況に応じて整備段階を数次に分け、徐々に洪水防御機能の向上を図ることができる。

一方、施設整備であるダム建設は一度築造してしまうと、改築等により機能向上を図ることが困難である。そのため、ダム建設事業は長期展望に合わせた計画規模を設定している。

内ヶ谷ダム治水計画は、長良川本川の洪水防御を主目的としていることから、長良川の長期的な治水安全度目標値である確率規模の100年に一度程度発生する洪水に対応した施設規模で計画している。

よって、内ヶ谷ダムの計画規模は、長良川本川の亀尾島川合流点（合流後）に治水基準点を置き、2日雨量440mm相当(1/100)である。

■ 流域指標と計画規模

河川の計画規模は、流域指標の数量、評価指標と計画規模の参考値から概ねの値を定めることができる。表-4.1.3 河川の重要度と計画の規模からは、一般に河川の重要度は一級河川の主要区間においてはA～B級が採用されることが多く、また、表-4.1.4 重要度の評価指標と計画規模を参考に、流域指標から評価すると、表-4.1.5 長良川の計画規模（県管理区間内）のとおりとなることから、計画規模は1/100程度と考えられる。また、長良川は県内の主要な都市を流下し、県都である岐阜市を流れる河川であることを踏まえると、計画規模として、1/100は妥当である。よって、その洪水調節施設として計画される内ヶ谷ダムの計画規模は、長期展望から1/100とすることは妥当と判断した。

表-4.1.3 河川の重要度と計画の規模

河川の重要度	計画の規模（対象降雨の降雨量の超過確率年）※
A級	200以上
B級	100～200
C級	50～100
D級	10～50
E級	10以下

「河川砂防技術基準 同解説（計画編）」※年超過確率の逆数

表-4.1.4 重要度の評価指標と計画規模

計画規模		1/30	1/50	1/70	1/100
流域面積 (km ²)		50未満	50～300	300～600	600以上
市街地面積 (km ²)		10未満	10～20	20～50	50以上
氾濫面積 (ha)		1,000未満	1,000～3,000	3,000～5,000	
想定 氾濫 区域	宅地面積 (ha)	100未満	100～800	800～2,000	2,000以上
	人口 (千人)	30未満	30～100	100～200	200以上
	資産額 (億円)	300未満	300～3,000	3,000～10,000	10,000以上
	工業出荷額 (億円)	100未満	100～1,000	1,000～2,000	2,000以上

「H5年 2級河川工事実施基本計画検討の手引き（案）」

表-4.1.5 長良川の計画規模（県管理区間内）

	長良川指標	計画規模評価
流域面積 (km ²)	1,589km ²	1/100
市街地面積 (km ²)	253km ²	1/100
氾濫面積 (ha)	1,876ha	1/50

(2) 計画雨量

計画雨量については、計画雨量を算定する際に用いる雨量観測所の資料期間を直近まで延伸し、現計画雨量の妥当性について点検を行った。

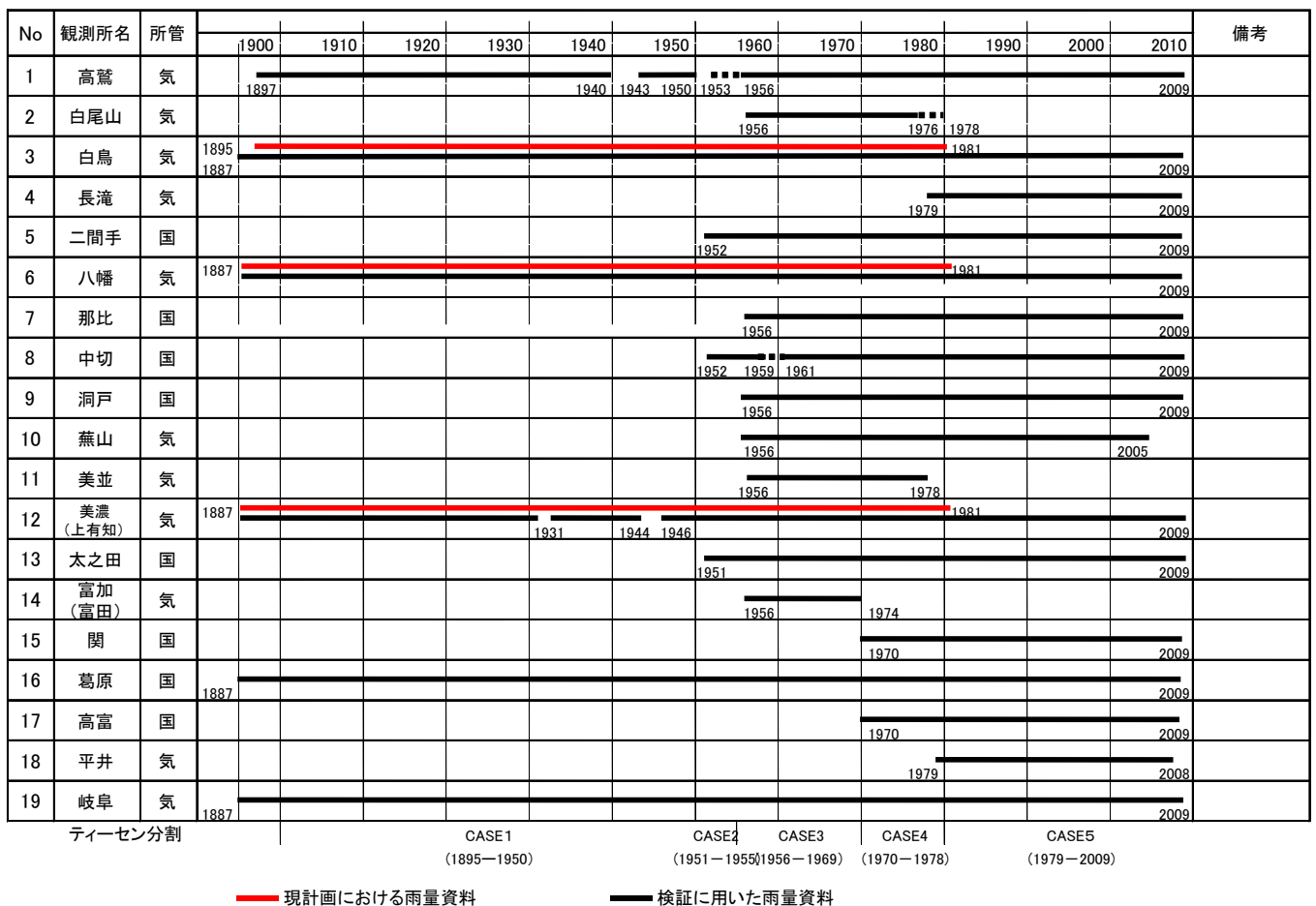
【現計画】

内ヶ谷ダムの現計画では、確率雨量を表-4.1.6の条件により算定している。

表-4.1.6 計画雨量の算定条件と計画雨量

項目	適用	内容
対象観測所	流域内で長期間の観測資料がある観測所	美濃、八幡、白鳥
観測期間	3観測所同時観測期間	明治28(1895)年～昭和56(1981)年(87年間)
流域平均雨量の算定手法	ティーセン法	
確率雨量算定手法	6手法 (トマス法、ハゼン法、ガンバル法(トマスプロット、ハゼンプロット)、岩井法、石原・高瀬法)	平均値を参考にトマス法による
計画降雨量	降雨の継続時間は実績降雨の時間分布より2日雨量とし、100年確率2日雨量をもって決定	内ヶ谷ダム地点 450mm/2日 基準点上流域 440mm/2日

表-4.1.7 使用雨量観測所及び雨量観測期間



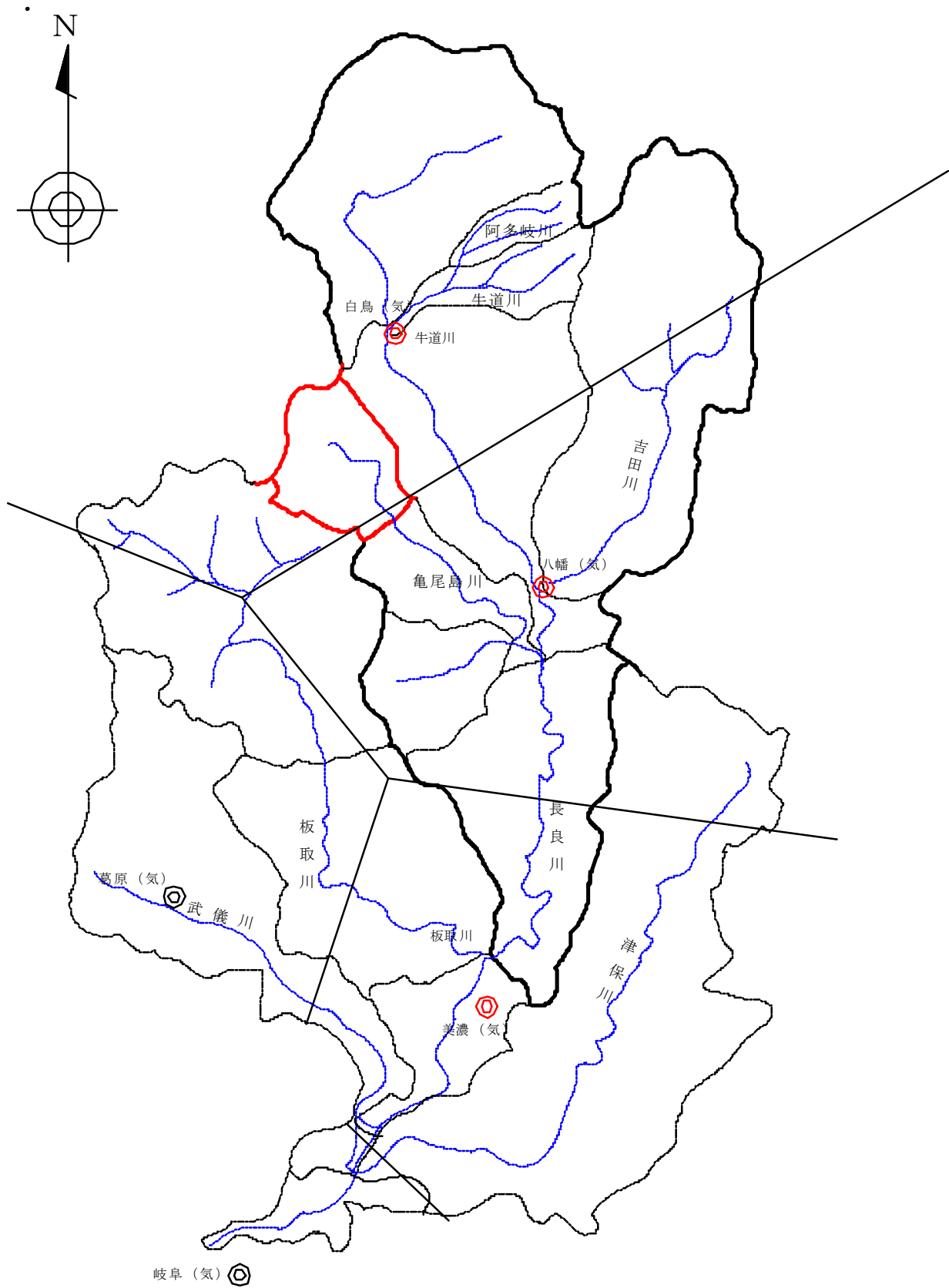


図-4.1.1 ティーセン分割図 (内ヶ谷ダム現計画)

【点検】

今回の点検では、直近の2009年までの雨量資料を追加して、以下のとおり点検を行った。

表-4.1.8 計画雨量の点検に用いる降雨資料等

項目	内容
使用雨量観測所	計画基準点：大鷲、白鳥、長滝、二間手、八幡、那比、中切、燕山 内ヶ谷ダム流域：白鳥、燕山
観測期間	1887～2009年（123年間） ※表-4.1.7 参照
流域平均雨量の算定手法	ティーセン法
確率雨量算定手法	3手法 ガンベル分布、一般化極値分布、平方根指数最大値分布 ※高水計画検討の手引(案)（平成12年10月）参考
計画降雨量	100年確率2日雨量

確率雨量の算定結果は、表-4.1.9に示すように、各手法ともに適合性を示すSLSC値がいずれも0.04以下となったため、概ね問題ないものと判断した。

表-4.1.9 確率雨量算定結果（2日雨量）（単位：mm/2日）

流域	内ヶ谷ダム流域			亀尾島川合流後（計画基準点）		
	ガンベル	平方根指数型	一般化極値	ガンベル	平方根指数型	一般化極値
SLSC	0.017	0.036	0.016	0.022	0.036	0.024
確率水文量	412.8	484.6	405.3	398.2	475.8	391.9
Jackknife 推定値	412.8	487.8	404.6	398.2	483.0	390.9
推定誤差	19.7	28.1	29.7	20.9	37.2	36.7
推定誤差下限値	393.1	459.7	374.9	377.3	445.8	354.2
推定誤差上限値	432.5	515.9	434.3	419.1	520.2	427.6

点検において算出した確率雨量をみると、3手法により算出された1/100確率雨量は、内ヶ谷ダム流域では405mm/2日～488mm/2日、亀尾島川合流後（計画基準点）では391mm/2日～483mm/2日となる。

内ヶ谷ダム現計画にて定められている計画雨量は、内ヶ谷ダム流域では450mm/2日、亀尾島川合流後（計画基準点）では440mm/2日であり、これは、今回の点検で算出された上記の確率雨量の範囲内となるため、現計画の計画雨量は妥当と判断した。

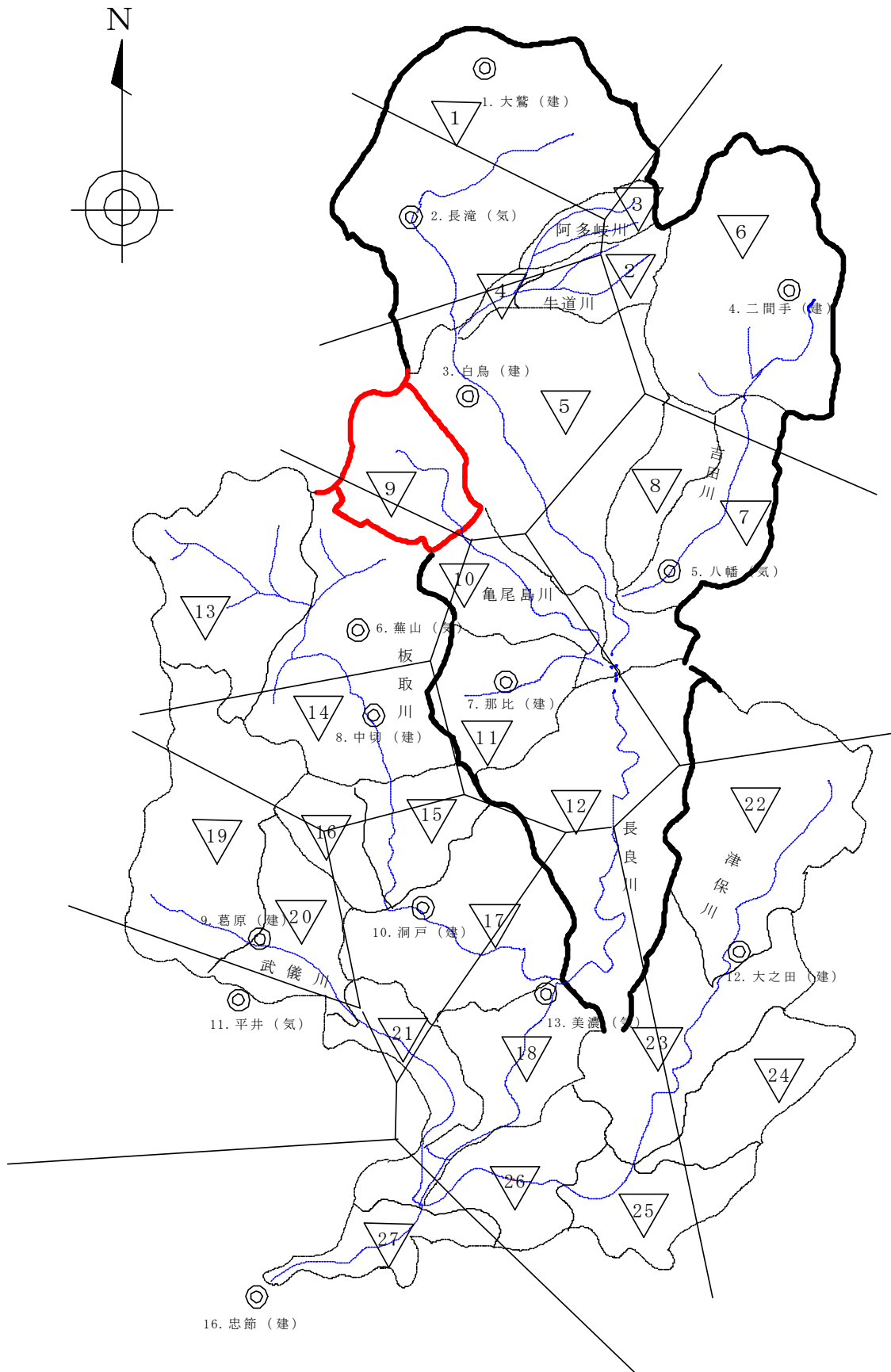


図-4.1.2 ティーセン分割図（今回の点検）

【対数正規確率紙】

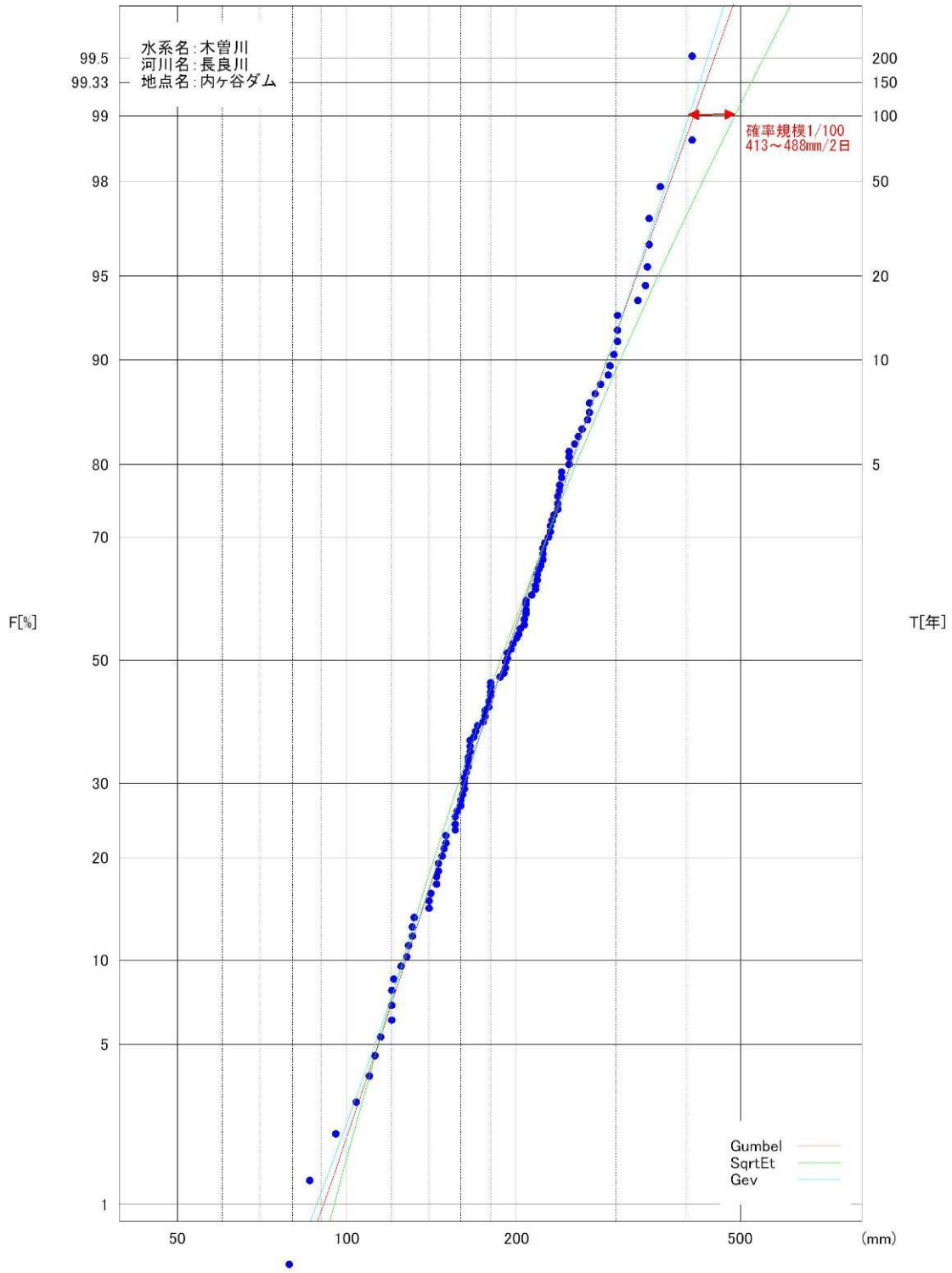


図-4.1.3 (1) 内ヶ谷ダム流域のプロット図 (今回の点検)

【対数正規確率紙】

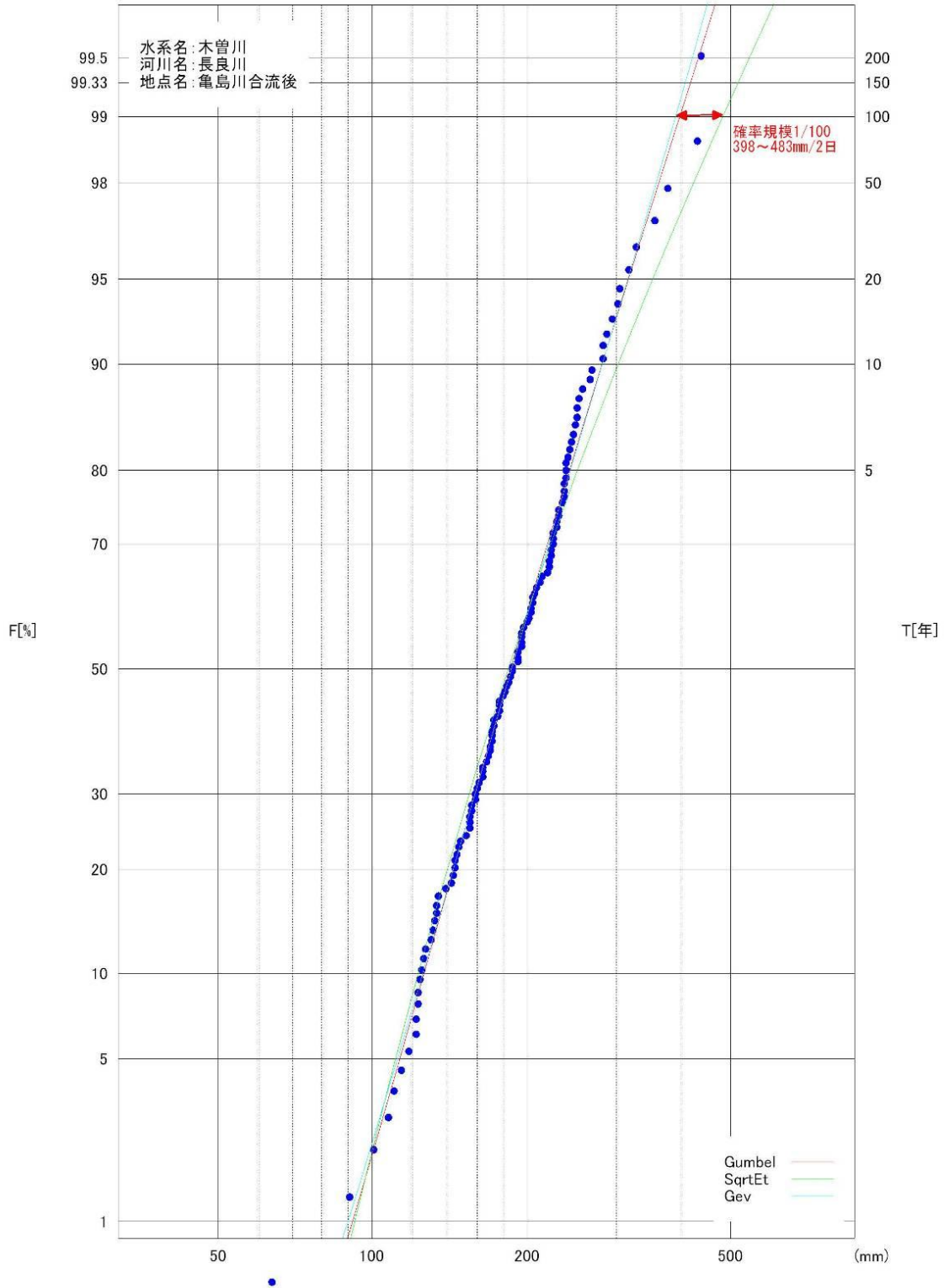


図-4.1.3 (2) 亀尾島川合流後（計画基準点）のプロット図（今回の点検）

参考1：河川整備計画の計画降雨量の点検

平成18年9月に策定した長良川圏域河川整備計画においては、板取川合流点より下流の連続した築堤区間となる平野部で概ね20年に一度程度、板取川合流点より上流の堀込み河道を中心とする山間部で概ね10年に一度程度発生するおそれのある洪水を安全に流下させることを目標としている。

ここでは、河川整備計画の計画降雨量を算定する際に用いられた雨量観測所の資料期間を直近まで延伸し、現計画雨量の妥当性について点検を行った。

【現計画】

長良川圏域河川整備計画では、長良川の確率雨量を表-4.1.10のとおり算定している。

表-4.1.10 計画雨量の算定条件と計画雨量

項目	適用	内容
対象観測所	流域内で長期間の観測資料がある観測所（16地点）	高鷲(気)、白鳥(気)、八幡(気)、葛原(国)、美濃(気)、岐阜(気)、二間手(国)、大之田(国)、中切(国)、燕山(気)、那比(国)、洞戸(国)、関(国)、高富(国)、長滝(気)、平井(気)
観測期間		明治20(1887)年～平成16(2004)年（118年間）
流域平均雨量の算定手法	ティーセン法	
確率雨量算定手法	3手法 ガンベル分布、一般化極値分布、平方根指数分布	適合が最も良く、推定誤差が最小となるガンベル法を分布による
計画降雨量		確率規模 1/20 291 mm/2日 確率規模 1/10 258 mm/2日

【点検】

今回は、現在（2009時点）も観測を継続している観測所（15地点）を対象に点検を行った。点検に用いる降雨資料、観測期間については、表-4.1.11、表-4.1.12のとおり。

表-4.1.11 計画雨量の点検に用いる降雨資料等

項目	内容
対象観測所 （15地点）	高鷲(気)、白鳥(気)、八幡(気)、葛原(国)、美濃(気)、岐阜(気)、二間手(国)、大之田(国)、中切(国)、那比(国)、洞戸(国)、関(国)、高富(国)、長滝(気)、平井(気)
観測期間	明治20(1887)年～平成21(2009)年（123年間）
流域平均雨量の算定手法	ティーセン法
確率雨量算定手法	3手法 ガンベル分布、一般化極値分布、平方根指数分布
計画降雨量	・20年確率2日雨量 ・10年確率2日雨量

表-4.1.12 使用雨量観測所及び雨量観測期間

No	観測所名	所管	整備計画策定時の 降雨資料は2004年まで使用											備考	
			1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000		2010
1	高鷲	気	1897				1940	1943 1950	1953 1956					2009	点検時の降雨資料は 2009年まで使用
2	白尾山	気							1956		1976	1978			
3	白鳥	気	1887									1981		2009	
4	長滝	気									1979			2009	
5	二間手	国							1952					2009	
6	八幡	気	1887									1981		2009	
7	那比	国							1956					2009	
8	中切	国							1952 1959 1961					2009	
9	洞戸	国							1956					2009	
10	燕山	気							1956				2005		
11	美並	気							1956		1978				
12	美濃 (上有知)	気	1887				1931 1944 1946					1981		2009	
13	太之田	国							1951					2009	
14	富加 (富田)	気							1956		1974				
15	関	国									1970			2009	
16	葛原	国	1887											2009	
17	高富	国									1970			2009	
18	平井	気										1979		2008	
19	岐阜	気	1887											2009	

ティーセン分割 CASE1 (1895-1950) CASE2 (1951-1955)(1956-1969) CASE3 (1970-1978) CASE4 (1979-2009)

近年（2009年まで）の雨量資料を追加して、確率雨量を算定したところ、表-4.1.13のような結果が得られた。表-4.1.13に示すように各種法ともに適合性を示すSLSC値がいずれも0.04以下であり、概ね問題ないものと判断した。

表-4.1.13 確率雨量算定結果（2日雨量）

流域	長良川流域 確率規模 1/20			長良川流域 確率規模 1/10		
	ガンベル	平方根 指数型	一般化極値	ガンベル	平方根 指数型	一般化極値
手法						
SLSC	0.031	0.031	0.030	0.031	0.031	0.030
確率水文量	284.5	305.5	284.7	252.8	263.5	252.8
Jackknife 推定値	284.5	306.8	284.9	252.8	264.4	253.1
推定誤差	13.5	13.6	16.3	10.7	10.3	10.8
推定誤差下限値	271.0	293.2	268.6	242.1	254.1	242.3
推定誤差上限値	298.0	320.4	301.2	263.5	274.7	263.9

また、算出した確率雨量をみると、3手法により算出された長良川流域の確率規模 1/20 の雨量は、285 mm/2 日～307 mm/2 日、同流域の確率規模 1/10 の雨量は、253 mm/2 日～264 mm/2 日となる。

既往の長良川圏域河川整備計画にて定められている計画雨量は、確率規模 1/20 の雨量が 291 mm/2 日、確率規模 1/10 の雨量が 258 mm/2 日であり、これは、今回の点検で算出された上記の各確率雨量の範囲内となるため、現計画の計画雨量は妥当と判断した。

【対数正規確率紙】

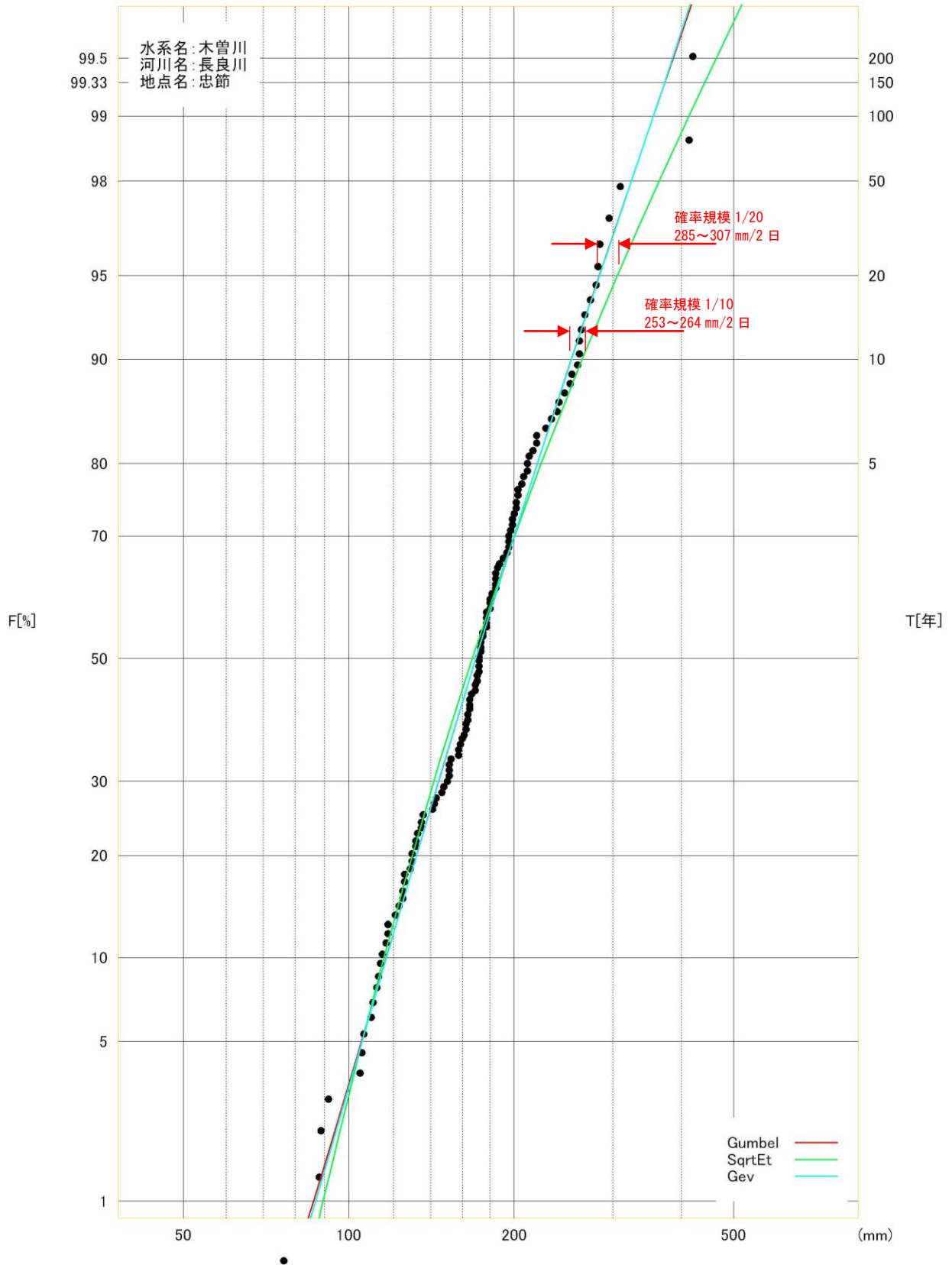


図-4.1.4 長良川流域のプロット図（今回の点検）

参考2：近年の実績降雨に対するダムの洪水調節効果

長良川中上流域における近年の主要な洪水は、昭和51年9月台風17号、平成11年9月台風16号、平成14年7月台風6号及び平成16年10月台風23号による洪水があげられ、洪水被害は長良川中上流域の沿川のいたるところで生じている。

そこで、ここでは、内ヶ谷ダムによる具体的な洪水調節効果を示すため、これらの実績洪水に対する内ヶ谷ダムの効果を参考として試算した。

なお、試算にあたっては、長良川圏域河川整備計画の流出計算モデル（貯留関数モデル）を用いた。

次頁以降に、これらの洪水が発生した時の長良川中上流域に対する降雨の分布状況と、その時の主要3点（①内ヶ谷ダム地点、②長良川亀尾島川合流後地点、③長良川芥見地点）におけるハイドロ、ハイトグラフを示す。

また、降雨の分布については、当時の各観測所の最大24時間の累計降雨量をもとに、等雨量線図として示す。

《試算結果》

■昭和51年9月台風17号による洪水

●降雨の分布

- ・ 24時間の累計が250mm以上となった降雨の分布は、長良川流域を北端に、北北東-南南西方向に広がった分布である。
- ・ 長良川流域においては、300mm以上の降雨量となった地域は、長良川本川を中央に左右に広がっている。郡上市八幡町地域で450mm以上の降雨量となった。内ヶ谷ダムの集水区域には280mm~380mmの降雨があった。

●内ヶ谷ダムの洪水調節効果（数値は試算値）

- ・ ダム地点では、最大で70m³/sの洪水調節効果が見込まれる。
- ・ 長良川亀尾島川合流後地点では、ピーク時に70m³/sの洪水調節効果が見込まれる。
- ・ 長良川芥見地点では、ピーク時に80m³/sの洪水調節効果が見込まれる。

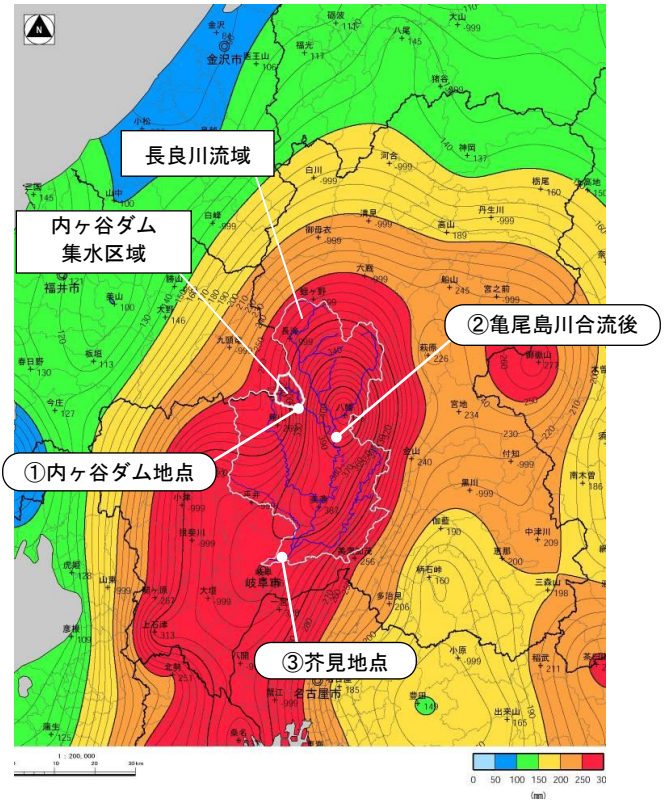


図-4.1.5 (1) 24時間降雨量による等雨量線図

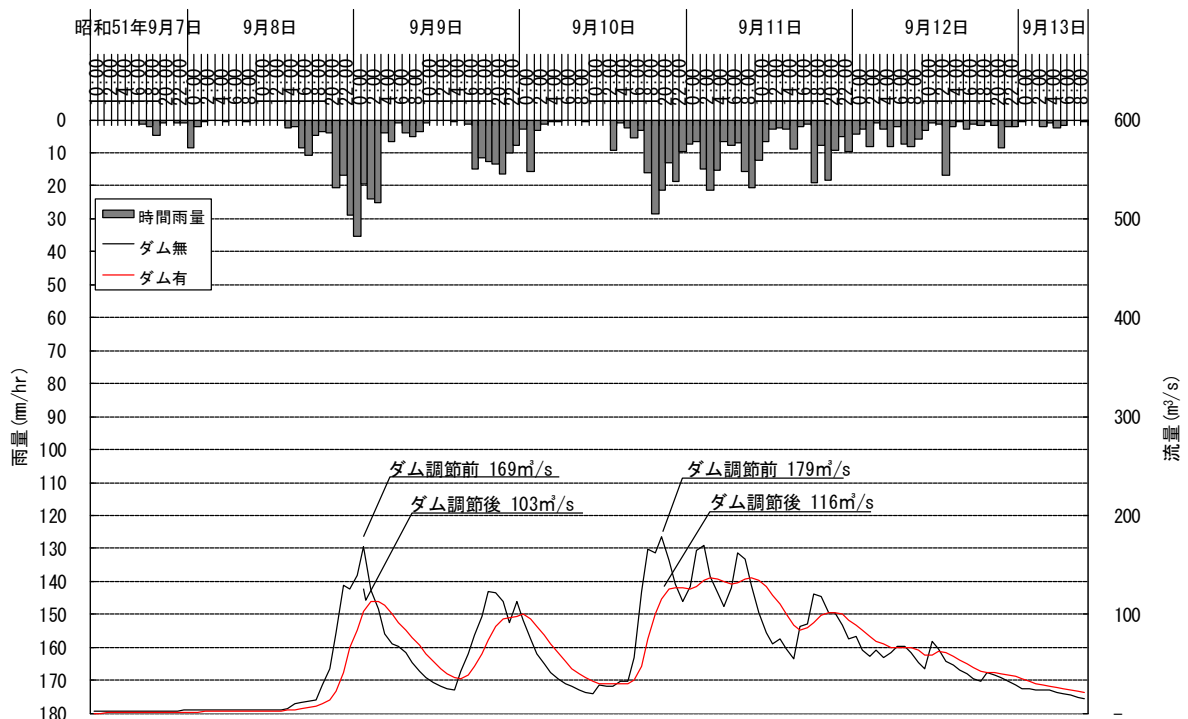


図-4.1.5 (2) ①内ヶ谷ダム地点のハイドロハイトグラフ

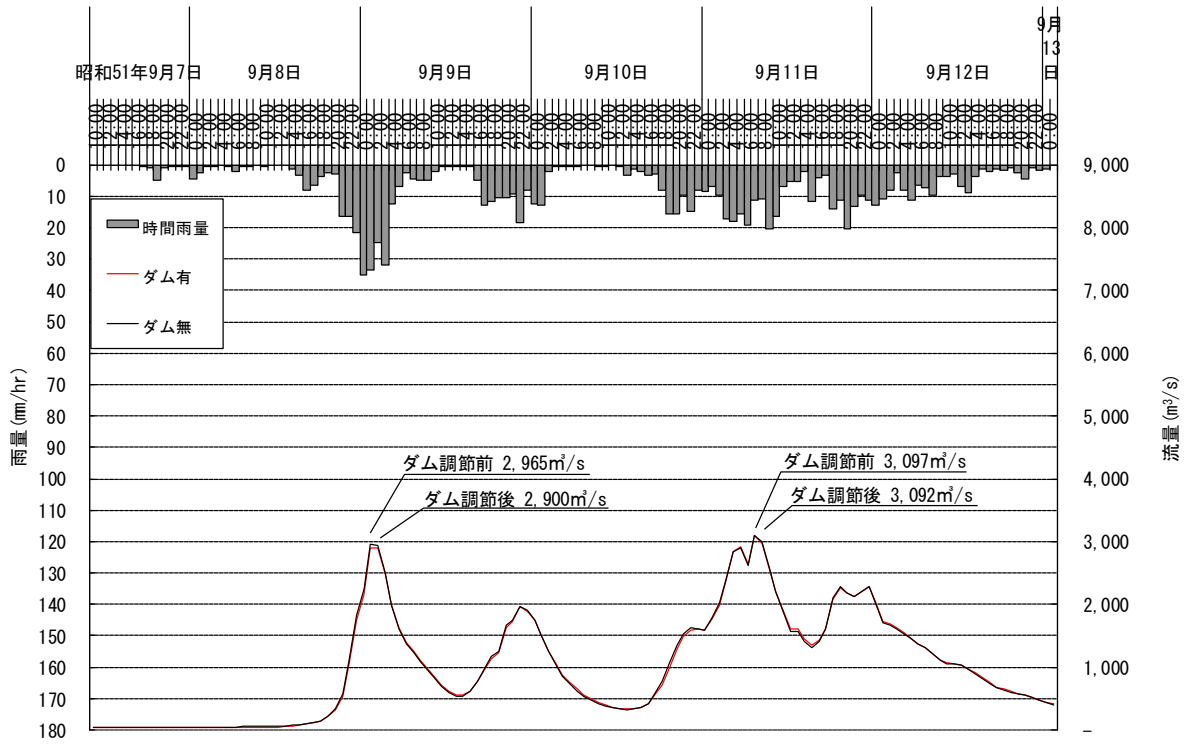


図-4.1.5 (3) ②長良川亀尾島川合流後地点のハイドロハイトグラフ

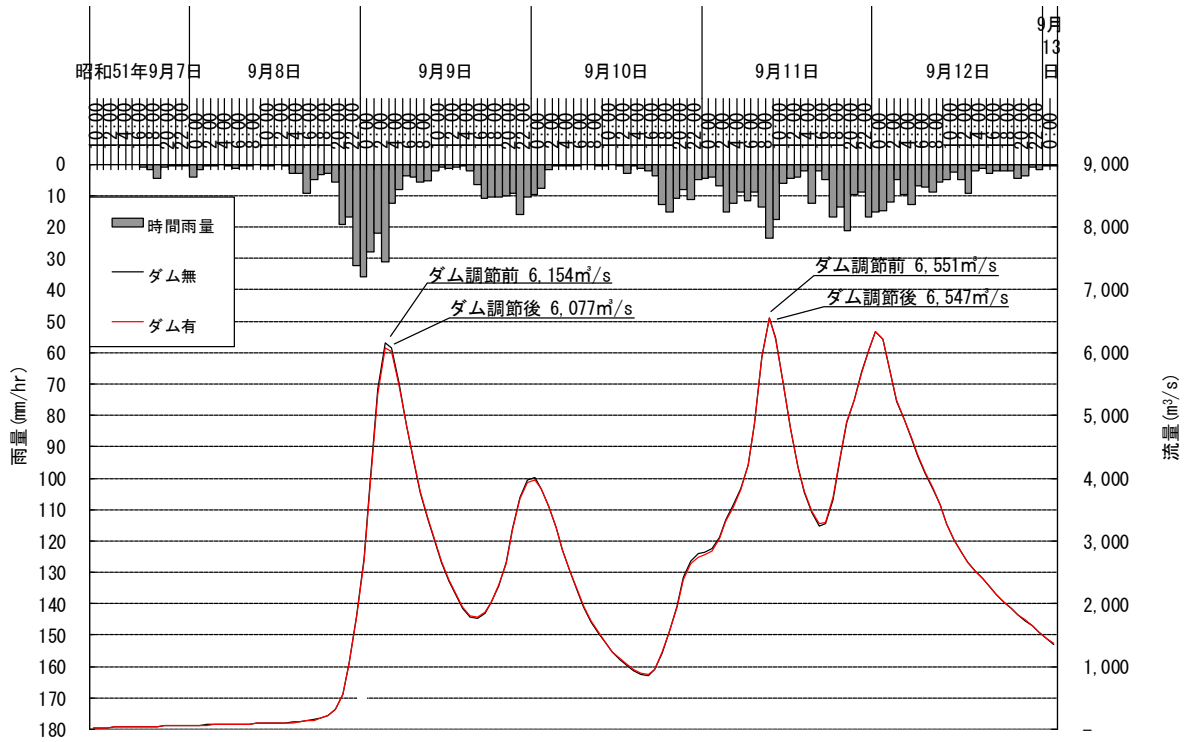


図-4.1.5 (4) ③長良川芥見地点のハイドロハイトグラフ

■平成11年9月台風16号による洪水

●降雨の分布

- ・ 24時間の累計が250mm以上となった降雨の分布は、長良川流域と庄川流域境の分水嶺周辺を中心に、北北東-南南西方向に広がった分布である。
- ・ 長良川流域においては、250mm以上の降雨量となった地域は、長良川右岸の流域であり、内ヶ谷ダムの集水区域には350mm~400mmの降雨があった。

●内ヶ谷ダムの洪水調節効果（数値は試算値）

- ・ ダム地点では、最大で240m³/sの洪水調節効果が見込まれる。
- ・ 長良川亀尾島川合流後地点では、ピーク時に130m³/sの洪水調節効果が見込まれる。
- ・ 長良川芥見地点では、ピーク時に90m³/sの洪水調節効果が見込まれる。

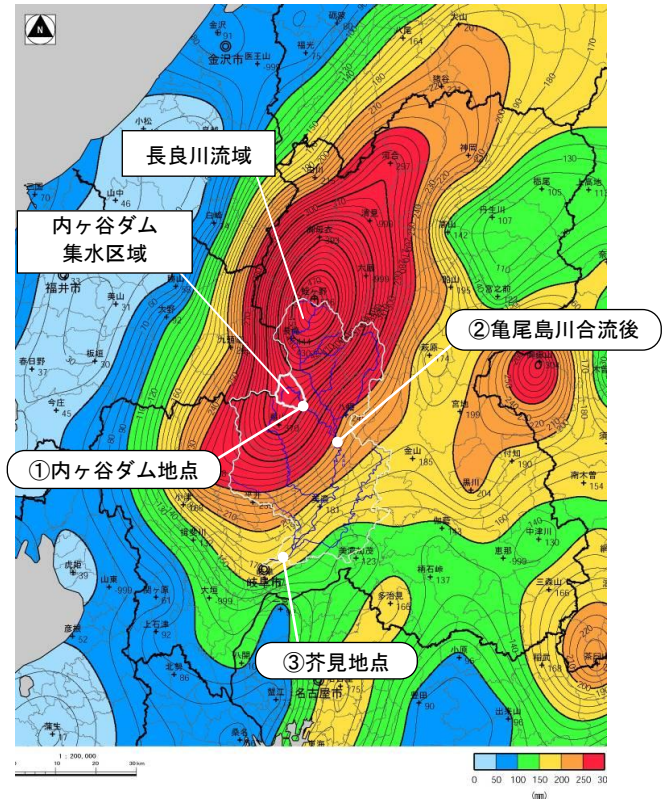


図-4.1.6(1) 24時間降雨量による等雨量線図

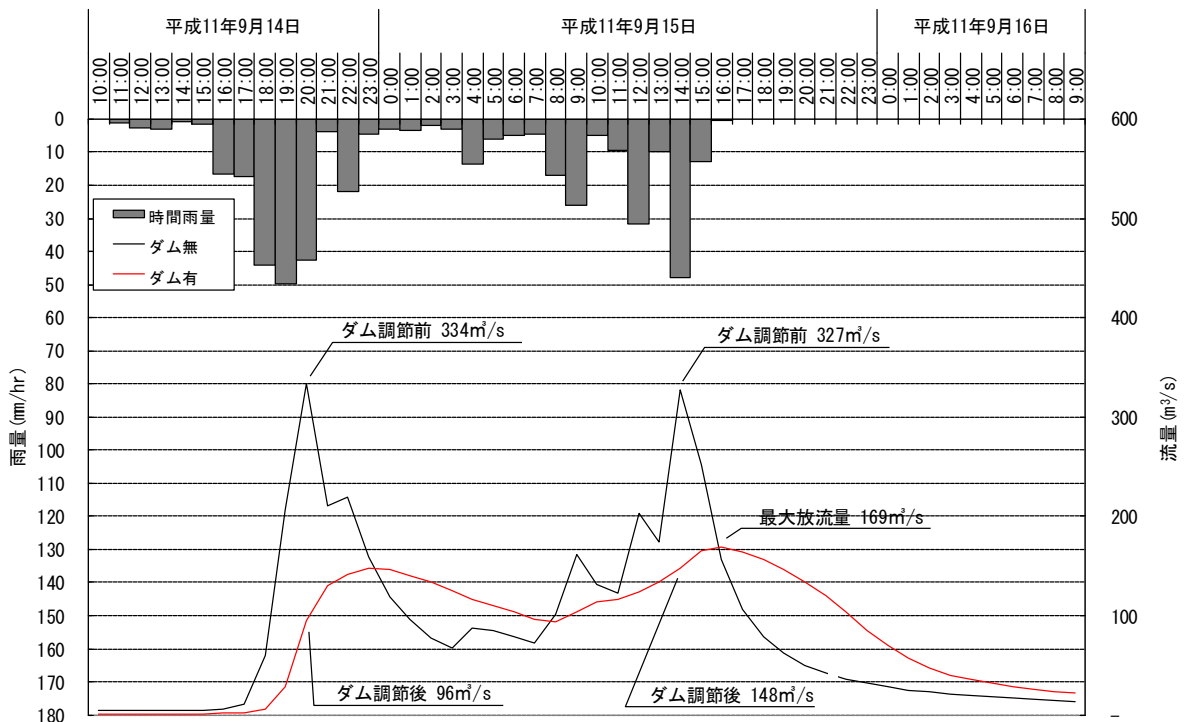


図-4.1.6(2) ①内ヶ谷ダム地点のハイドロハイトグラフ

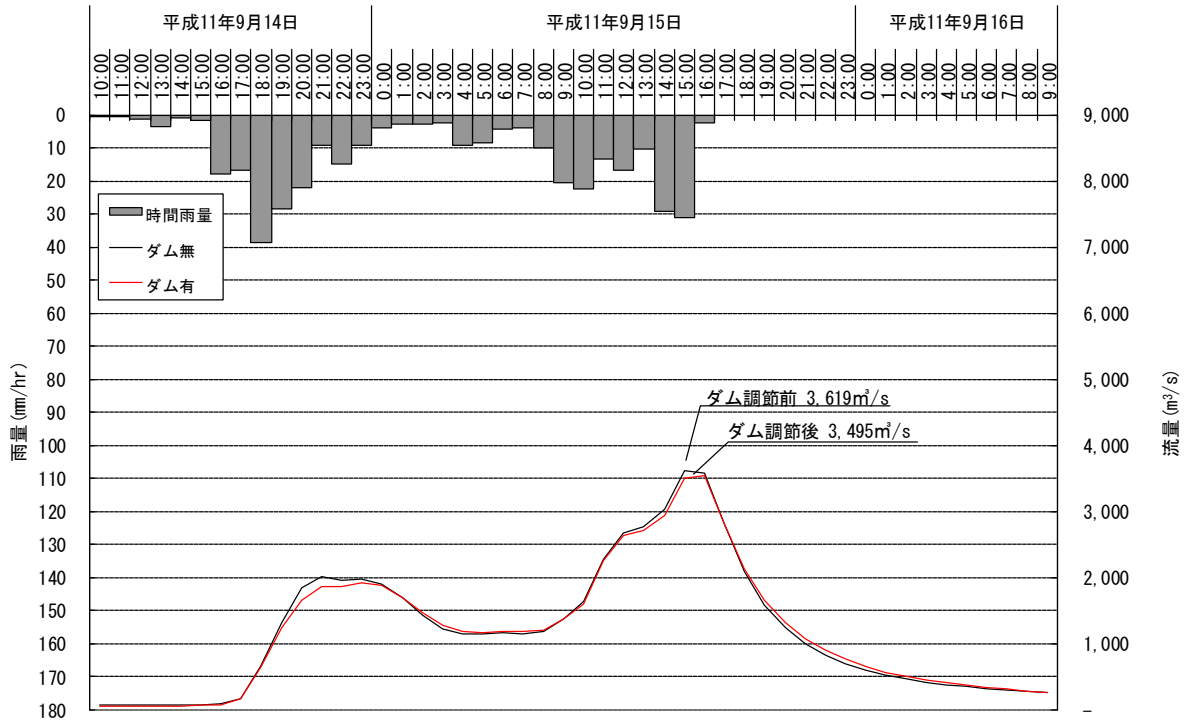


図-4.1.6 (3) ②長良川亀尾島川合流後地点のハイドロハイトグラフ

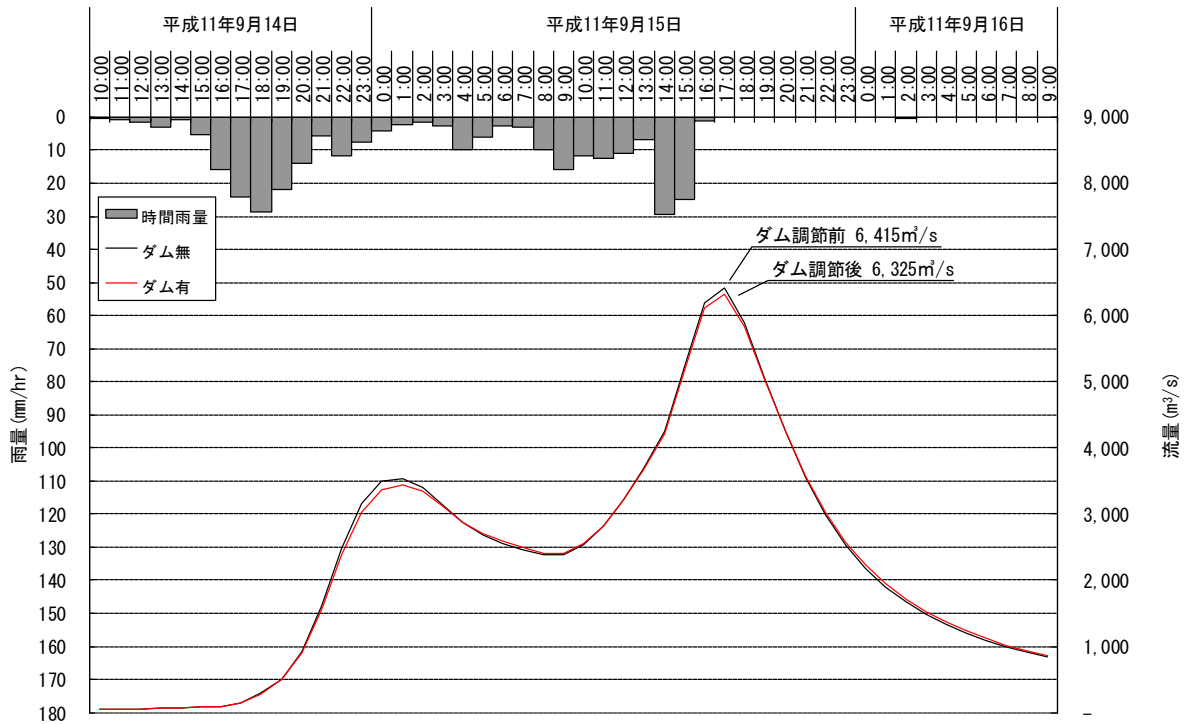


図-4.1.6 (4) ③長良川芥見地点のハイドロハイトグラフ

■平成14年7月台風6号による洪水

●降雨の分布

- ・ 24時間の累計が250mm以上となった降雨の分布は、長良川流域の北端と内ヶ谷ダムの集水区域の東端の部分的な分布である。
- ・ 長良川流域においては、200mm以上の降雨量となった地域は、長良川右岸の流域であり、内ヶ谷ダムの集水区域には100mm～250mmの降雨があった。

●内ヶ谷ダムの洪水調節効果（数値は試算値）

- ・ ダム地点では、最大で230m³/sの洪水調節効果が見込まれる。
- ・ 長良川亀尾島川合流後地点では、ピーク時に90m³/sの洪水調節効果が見込まれる。
- ・ 長良川芥見地点では、ピーク時に120m³/sの洪水調節効果が見込まれる。

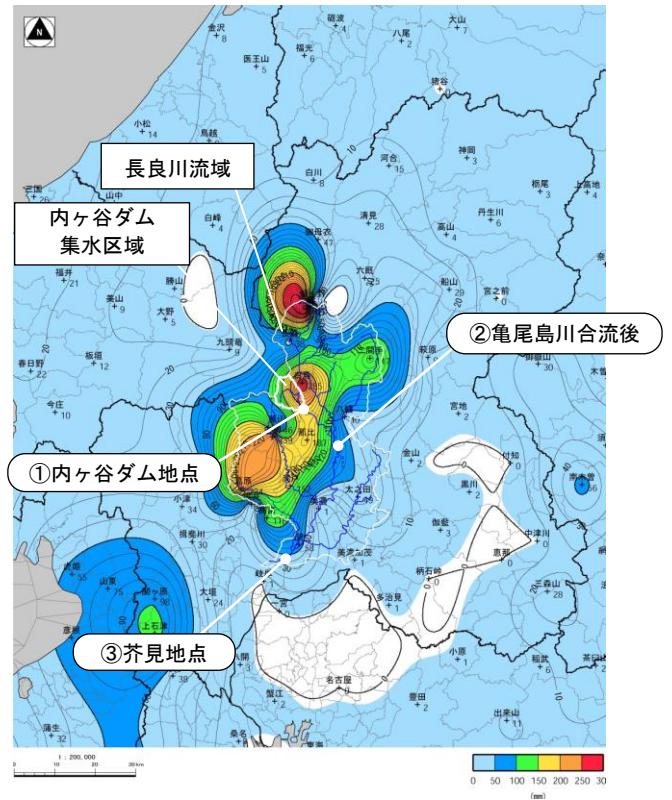


図-4.1.7(1) 24時間降雨量による等雨量線図

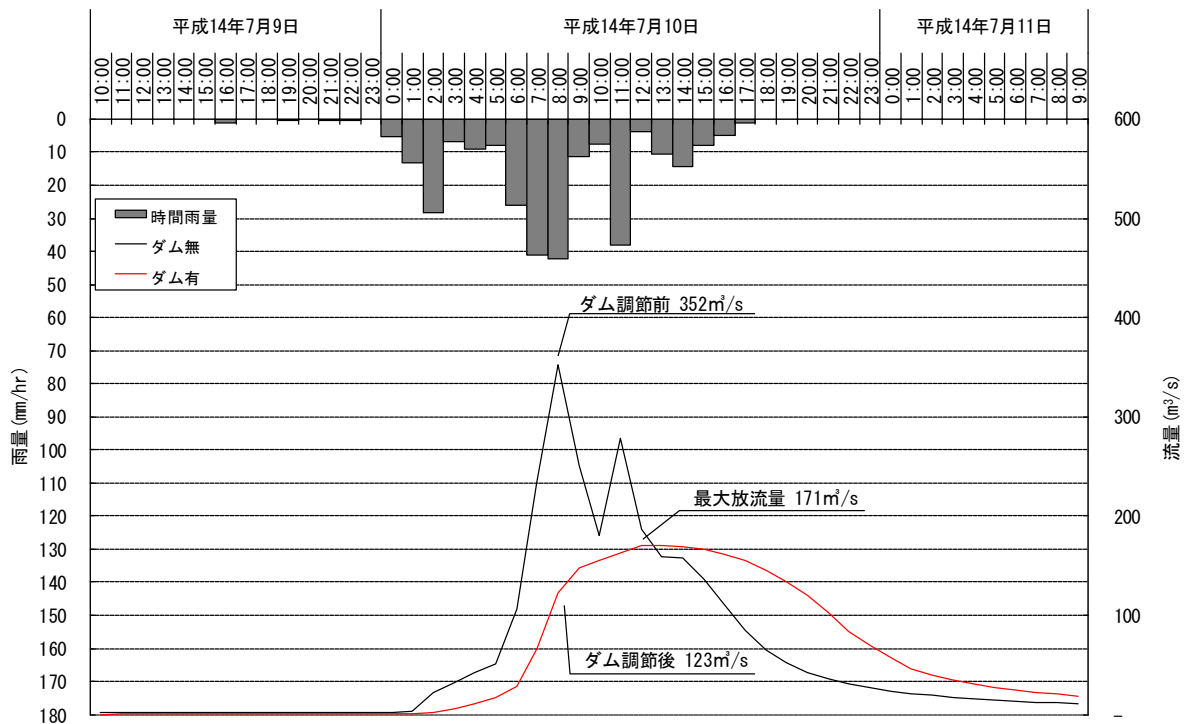


図-4.1.7(2) ①内ヶ谷ダム地点のハイドロハイトグラフ

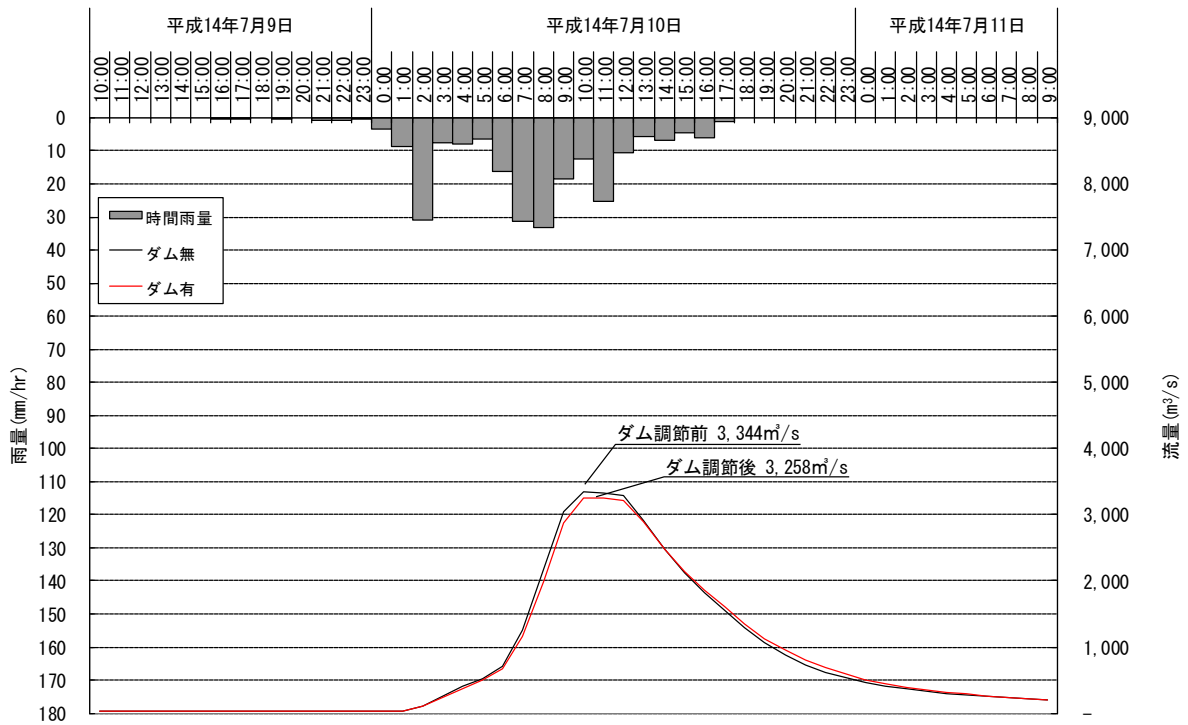


図-4.1.7(3) ②長良川亀尾島川合流後地点のハイドロハイトグラフ

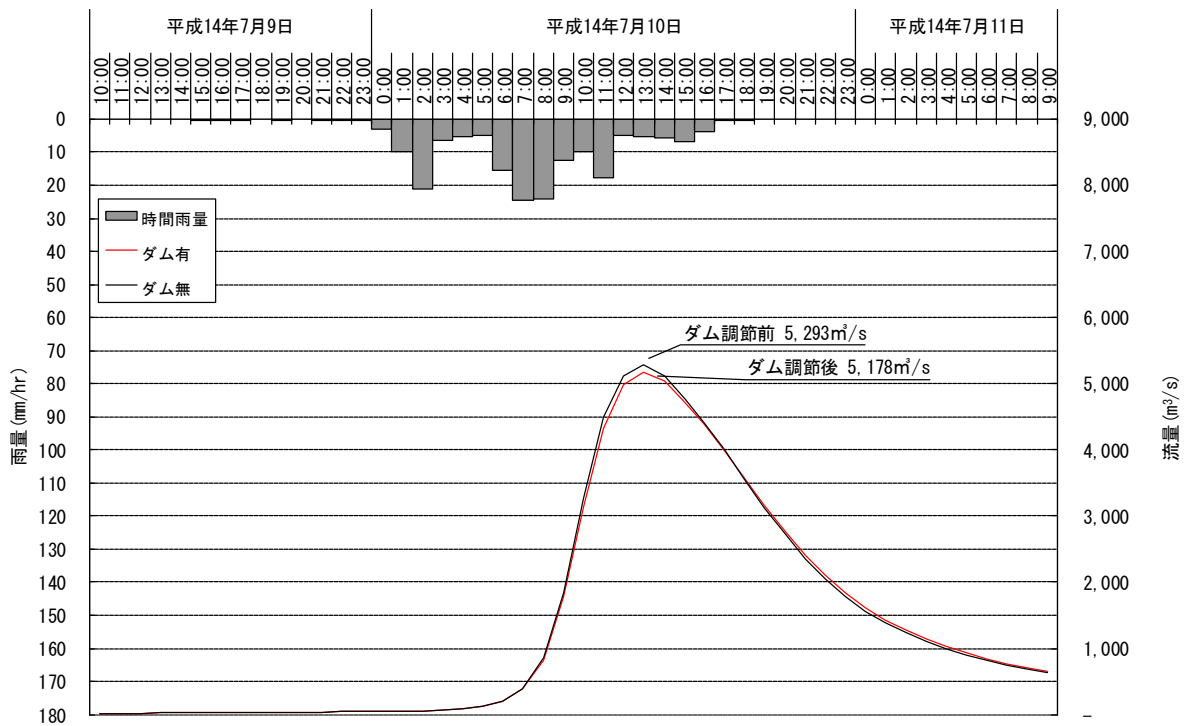


図-4.1.7(4) ③長良川芥見地点のハイドロハイトグラフ

■平成16年10月台風23号による洪水

●降雨の分布

- ・ 24時間の累計が250mm以上となった降雨の分布は、長良川流域の北部全般と庄川流域、神通川(宮川)流域の源流部に広がった分布である。
- ・ 長良川流域においては、250mm以上の降雨量となった地域は、長良川板取川合流点より上流の広い流域であり、内ヶ谷ダムの集水区域は250mm～300mmの降雨があった。

●内ヶ谷ダムの洪水調節効果(数値は試算値)

- ・ ダム地点では、最大で250m³/sの洪水調節効果が見込まれる。
- ・ 長良川亀尾島川合流後地点では、ピーク時に220m³/sの洪水調節効果が見込まれる。
- ・ 長良川芥見地点では、ピーク時に190m³/sの洪水調節効果が見込まれる。

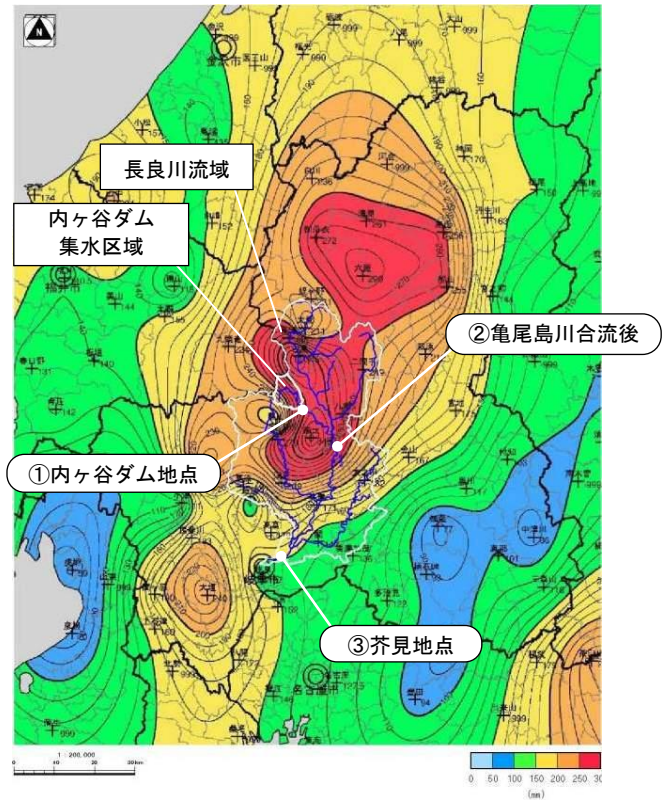


図-4.1.8(1) 24時間降雨量による等雨量線図

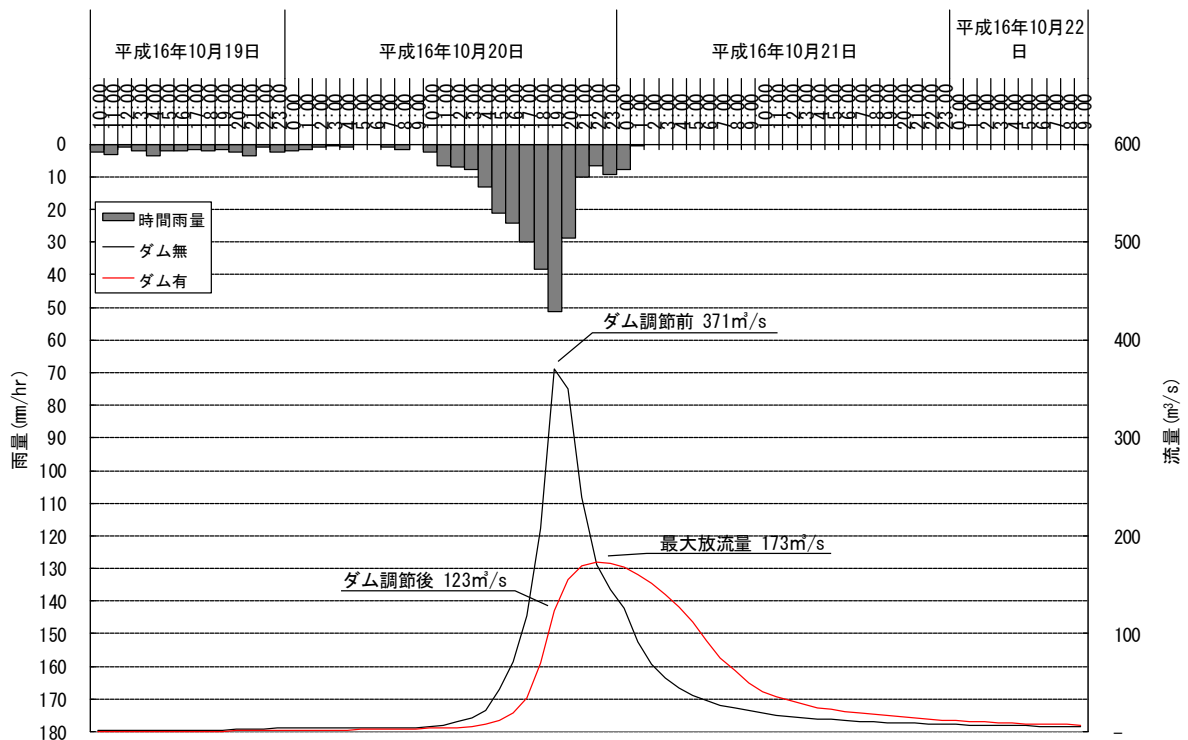


図-4.1.8(2) ①内ヶ谷ダム地点のハイドロ-ハイトグラフ

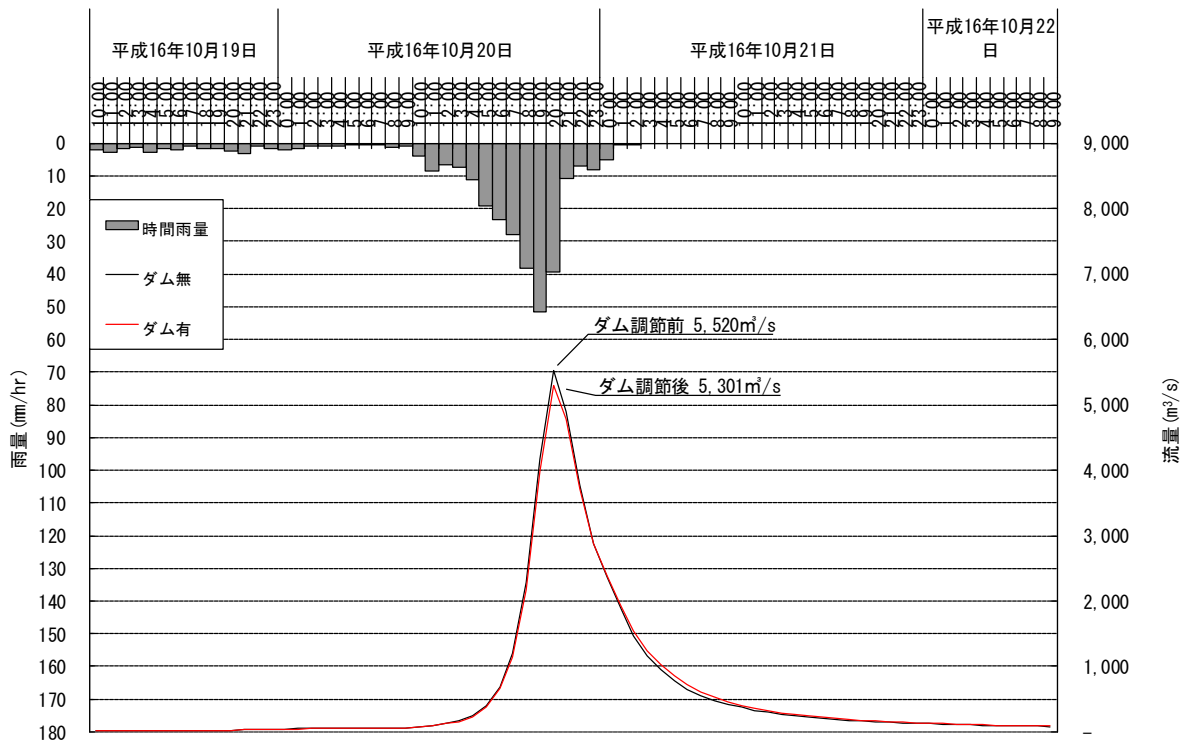


図-4.1.8 (3) ②長良川亀尾島川合流後地点のハイドロハイトグラフ

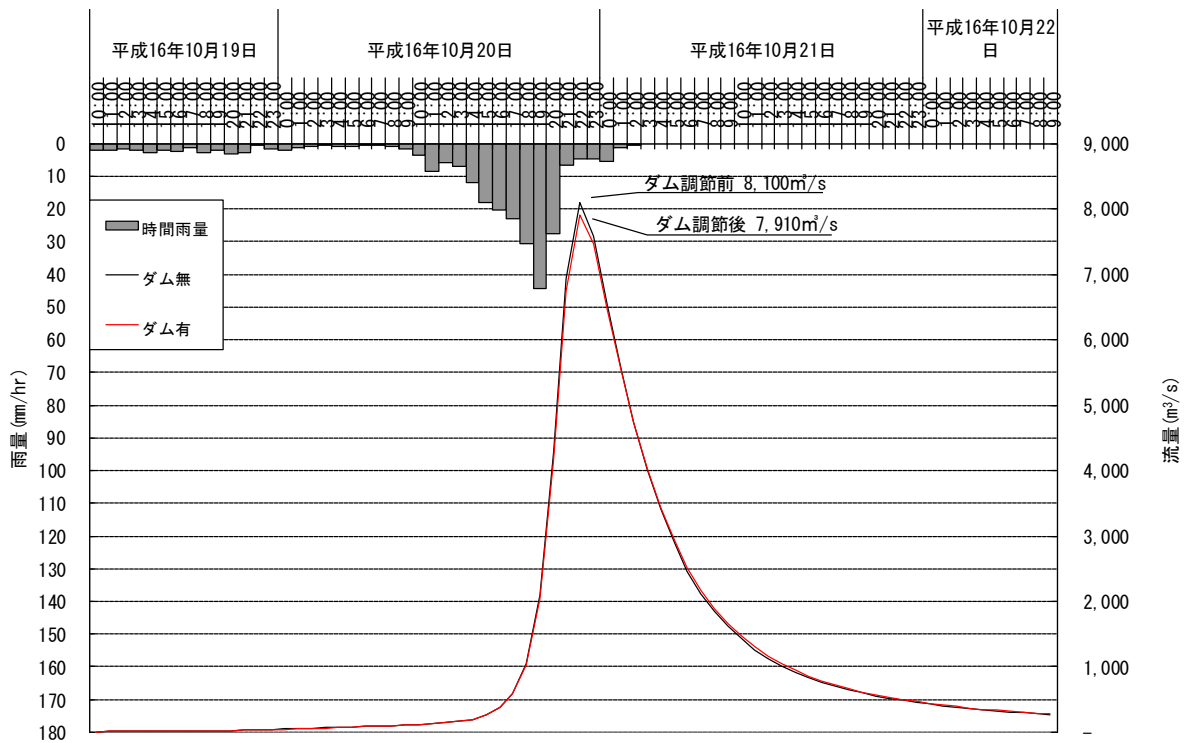


図-4.1.8 (4) ③長良川芥見地点のハイドロハイトグラフ

4.1.4 流水の正常な機能の維持

流水の正常な機能は、維持（正常）流量及びダムの不特定容量について、流量観測所の資料期間を直近まで延伸し、点検を行った。

【現計画】

流水の正常な機能を維持するために必要な流量（以下「正常流量」という）とは、渇水時にいて維持すべきであるとして定められた流量（以下「維持流量」という）及びそれが定められた地点より下流における流水の占用のために必要な流量（以下「水利流量」という）の双方を満足する流量であって、適正な河川管理のために基準となる地点において定めるものである。

内ヶ谷ダムにおいて不特定利水容量を確保する目的は、10年に一度程度の渇水時においても「正常流量」を満足するように、ダムから河川へ水を補給するためである。

現計画では、亀尾島川における「①維持流量」「②水利流量」より「③正常流量」を設定し、過去29年分の現況流況から推定した「④亀尾島川の流況」と比較して、10年に一度程度の渇水時にダムから必要な補給量、すなわち「⑤不特定利水容量」を決定している。

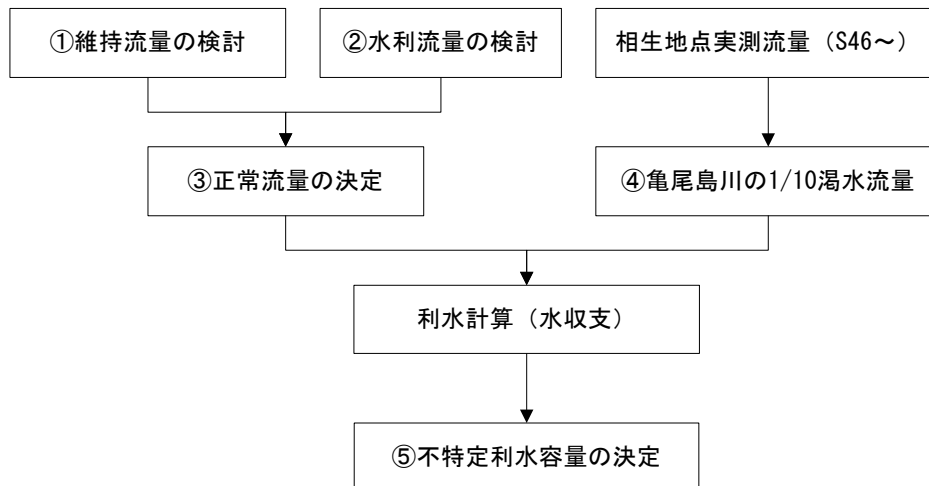


図-4.1.9 不特定容量の決定フロー図

① 維持流量の検討

「正常流量の検討の手引き（案）」(H13.7) に準拠し設定した。

- ・ 亀尾島川を3つの区間に区分した。
- ・ 必要流量対象項目全9項目のうち、「動植物の生息地又は生息地の状況」、「景観」、「流水の清潔の保持」について必要流量を検討。
- ・ 決定要因は、「動植物の生息地又は生息地の状況」により、選定理由は下表のとおり。

表-4.1.14 区間別期間別維持流量とその選定理由 (単位：m³/s)

区間	期別	維持流量 (比流量)	評価地点	選定理由
A区間 (120.4km ²) 長良川合流点～ 那比川合流点	1月	0.924 (0.767)	宮ヶ瀬橋 下流地点	アマコ・ニコイの移動に必要な水深20cmを維持するため
	2～6月	2.129 (1.768)	宮ヶ瀬橋 下流地点	ウグイ・ニコイの産卵に必要な水深30cmを維持するため
	7～9月	0.924 (0.767)	宮ヶ瀬橋 下流地点	アマコ・ニコイの移動及びヨシホリ類の産卵に必要な水深20cmを維持するため
	10～12月	2.129 (1.768)	宮ヶ瀬橋 下流地点	サツキスの産卵に必要な水深30cmを維持するため
B区間 (71.3km ²) 那比川合流点～ 荒倉	1月	0.617 (0.865)	田口橋 上流地点	アマコ・ニコイの移動に必要な水深20cmを維持するため
	2～6月	1.196 (1.677)	田口橋 上流地点	ウグイ・ニコイの産卵に必要な水深30cmを維持するため
	7～9月	0.617 (0.865)	田口橋 上流地点	アマコ・ニコイの移動及びヨシホリ類の産卵に必要な水深20cmを維持するため
	10～12月	1.196 (1.677)	田口橋 上流地点	サツキスの産卵に必要な水深30cmを維持するため
C区間 (39.9km ²) 荒倉～ ダムサイト	1・6～12月	0.243 (0.609)	白沢 下流地点	アマコの移動及びヨシホリ類の産卵に必要な水深20cmを維持するため
	2～5月	0.718 (1.799)	白沢 下流地点	ウグイの産卵に必要な水深30cmを維持するため

② 水利流量の検討

検討区間における水利使用の状況として、亀尾島川にある水利権は下表のとおりである。

表-4.1.15 亀尾島川水利権一覧 (単位：m³/s)

河川区分	許可/ 慣行	取水施設名	かんがい 面積 (ha)	期別取水量			
				非かんがい期 1/1～5/19	代掻期 5/20～5/22	普通期 5/23～9/15	非かんがい期 9/16～12/31
B区間	許可	大原野用水	2.8	—	0.043	0.027	—
	許可	相生中央水路	6.0	0.033	0.072	0.054	0.033
合計			8.8	0.033	0.115	0.081	0.033

③ 正常流量

河川への流入量、河川からの取水量等を踏まえ、期別で代表地点における正常流量を設定した。正常流量一覧を表-4.1.16、正常流量設定図を図-4.1.10に示す。

表-4.1.16 正常流量一覧

期間		正常流量：上段 m^3/s (下段 $\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$)	
		ダムサイト地点 (39.9 km^2)	相生地点 (120.4 km^2)
I	1/1~1/31	0.243 (0.609)	0.924 (0.767)
II	2/1~5/19	1.044 (2.616)	2.129 (1.768)
III	5/20~5/22	0.892 (2.236)	2.129 (1.768)
IV	5/23~5/31	0.858 (2.150)	2.129 (1.768)
V	6/1~6/30	0.858 (2.150)	2.129 (1.768)
VI	7/1~9/15	0.243 (0.609)	0.924 (0.767)
VII	9/16~9/30	0.243 (0.609)	0.924 (0.767)
VIII	10/1~12/31	1.044 (2.616)	2.129 (1.768)

(比流量)：地点の流域面積から、維持流量を 100km^2 当たりの比流量としたもの

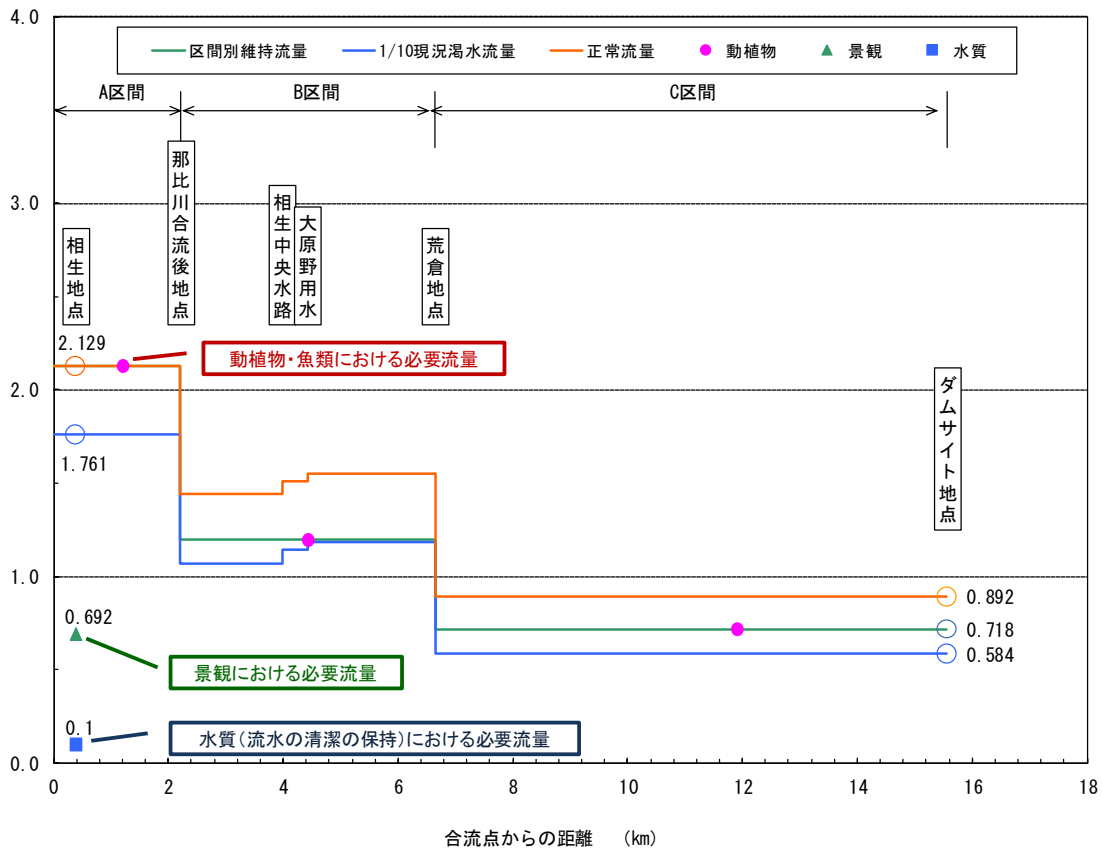


図-4.1.10 正常流量設定図 (期間区分；代掻期 5/20~5/22)

④ 亀尾島川の流況（1/10 渇水流量）

流量観測資料は、亀尾島川相生地点の流量を用いた。（相生地点の流域面積 120.4 km²）

相生地点における昭和46年から平成11年（29年間）の流量資料を用いた。利水安全度である1/10 渇水流量は29年間のうちの第3位で1.463 m³/s/100km²となった。

⑤ 不特定利水容量

先の①～④までに設定した河川維持流量、亀尾島川の流況、正常流量を用いて、渇水時にダムより補給に必要となる不特定利水容量について、水収支計算を実施して算出した。なお、利水安全度は10年に1回程度発生する渇水を想定する。

結果として、昭和46年から平成11年の29年間分の計算結果のうち、利水安全度である1/10 確率に相当する第3位の容量となった約600千m³（昭和52年）を不特定利水容量として設定した。

表-4.1.17 内ヶ谷ダム年最大空容量表

発生年月日	項目	年最大空容量 (千m ³)	順位
昭和49年 2月 2日		55	9
昭和52年 11月 15日		593	3
昭和56年 12月 29日		11	10
昭和57年 2月 19日		305	5
昭和59年 2月 22日		917	2
昭和61年 12月 18日		1,685	1
昭和62年 12月 31日		456	4
昭和63年 11月 10日		96	8
平成 4年 6月 29日		195	6
平成 9年 11月 12日		136	7

【点検】

流水の正常な機能の点検として、維持（正常）流量の設定根拠である「動植物の生息地又は生息地の状況」、「流域の水利利用」の現状を確認するとともに、平成21年までの流量観測資料を追加し、1/10 渇水流量並びに不特定容量の点検を行った。

① 維持流量の点検

「動植物の生息地および生息地の状況」（代表魚種：アマゴ、ニゴイ、ウグイ、サツマス）により決定されており、現在もその生息が確認されていることから、同様の維持流量が必要であるため必要流量は変わらない。

② 水利流量の点検

亀尾島川流域における許可水利権は、大原野用水、相生中央用水の2件で、現在も水利権の継続申請が提出されており、継続して水の利用がなされている。

③ 流量観測資料

亀尾島川相生地点における平成12～21年（10年間）の流量資料を追加した。利水安全度である1/10 渇水流量は39年間のうちの第4位で1.463 m³/s/100km²となり、流況には大きな変化は生じていない。

表-4.1.18 亀尾島川の現況流況

No.	西暦	和暦	年最大	豊水量	平水量	低水量	渇水量	最小流量	年合計	年平均	備考
1	1971	S.46	123.081	11.033	6.003	3.841	2.353	2.223	3618.9	9.915	
2	1972	S.47	156.081	13.433	8.241	5.381	3.451	2.951	4741.2	12.954	
3	1973	S.48	59.981	8.981	5.913	4.203	2.871	2.541	2897.8	7.939	
4	1974	S.49	161.081	13.333	7.643	4.663	2.183	1.903	4163.7	11.407	
5	1975	S.50	166.081	12.233	7.631	4.681	3.321	2.953	4053.2	11.105	
6	1976	S.51	255.081	13.833	7.813	4.681	2.663	2.403	5008.8	13.685	
7	1977	S.52	75.933	9.791	5.583	3.153	1.830	1.583	3177.7	8.706	
8	1978	S.53	101.081	9.661	6.313	4.081	2.643	2.283	3502.7	9.596	
9	1979	S.54	93.381	10.415	6.083	4.113	1.963	1.773	3615.2	9.905	
10	1980	S.55	80.781	13.781	7.391	4.053	2.733	2.543	4205.1	11.489	
11	1981	S.56	137.081	14.333	5.971	3.303	2.263	1.961	4395.1	12.041	
12	1982	S.57	83.881	10.533	5.143	3.183	2.023	1.723	3308.5	9.064	
13	1983	S.58	95.733	11.781	6.221	3.703	2.653	2.343	4102.0	11.268	
14	1984	S.59	72.033	6.961	3.513	2.473	1.653	1.533	2468.0	6.743	
15	1985	S.60	118.081	12.233	6.633	4.153	2.203	2.203	4053.3	11.105	
16	1986	S.61	81.681	9.030	3.503	2.233	1.563	1.493	2638.1	7.228	
17	1987	S.62	99.981	8.133	4.833	3.503	1.913	1.913	2928.1	8.022	
18	1988	S.63	90.081	10.581	6.371	3.163	2.063	1.783	3401.9	9.295	
19	1989	H.1	162.081	11.233	6.103	4.063	2.793	2.353	4437.1	12.156	
20	1990	H.2	160.033	11.533	6.883	4.643	2.913	2.741	4057.9	11.118	
21	1991	H.3	52.533	11.933	6.911	4.083	2.923	2.643	3555.0	9.740	
22	1992	H.4	96.581	8.741	5.993	3.913	2.413	1.251	2988.3	8.165	
23	1993	H.5	86.881	11.381	6.303	4.203	3.021	2.901	4020.0	11.041	
24	1994	H.6	132.033	5.953	4.123	3.103	1.761	1.571	2200.0	6.028	1/10渇水年
25	1995	H.7	96.181	9.371	4.883	3.183	2.541	2.423	2998.4	8.215	
26	1996	H.8	71.781	8.301	4.981	3.763	2.643	2.393	3049.3	8.332	
27	1997	H.9	93.181	11.081	6.201	3.503	2.083	1.983	4075.6	11.166	
28	1998	H.10	145.033	15.481	8.831	4.731	3.303	2.693	5098.7	13.969	
29	1999	H.11	207.081	10.881	6.103	3.653	2.693	2.433	4270.2	11.699	
30	2000	H.12	207.950	11.330	6.370	3.990	2.110	1.170	4014.3	11.000	
31	2001	H.13	54.300	7.870	4.610	3.100	1.800	1.490	2437.2	6.680	
32	2002	H.14	226.940	8.560	5.800	3.880	2.660	2.190	3253.1	8.910	
33	2003	H.15	99.370	10.740	6.420	4.210	3.000	2.700	3305.8	9.030	
34	2004	H.16	16.210	16.210	12.160	10.240	8.800	7.750	5727.9	15.690	
35	2005	H.17	—	—	—	—	—	—	—	—	
36	2006	H.18	215.210	11.410	4.990	3.080	1.880	1.300	3883.0	10.640	
37	2007	H.19	196.660	7.770	4.320	2.820	1.870	1.710	2708.0	7.400	
38	2008	H.20	67.090	8.730	5.430	3.560	2.220	1.930	2802.4	7.680	
39	2009	H.21	131.890	10.290	5.030	3.250	1.560	1.280	3784.6	10.370	
観測期間内		m ³ /s	120.267	10.760	6.138	3.935	2.561	2.237	3656.5	10.013	
平均値		100km ²	99.889	8.937	5.098	3.268	2.127	1.858	3036.9	8.316	
1/10相当流量		m ³ /s	59.880	7.870	4.123	3.080	1.761	1.300	2638.1	7.228	
昇順第4位		100km ²	49.734	6.537	3.424	2.558	1.463	1.080	2191.1	6.003	
1/10相当流量			71.781	8.113	4.123	3.103	1.761	1.533	2638.1	7.228	
(S46~H11)			59.619	6.738	3.424	2.577	1.463	1.273	2191.1	6.003	

注) 1/10相当値は38年間昇順第4位とする（観測期間：S46~H21、H17欠測）

④ 不特定利水容量

亀尾島川相生地点における平成12～21年（10年間）の流量資料を追加した結果、昭和46年から平成21年の39年間のうち、利水安全度である1/10確率に相当する第4位の容量は約600千 m^3 （平成21年）となり、内ヶ谷ダムの不特定利水容量に変更はなかった。

表-4.1.19 内ヶ谷ダム年最大空容量表（点検後）

発生年月日	項目	年最大空容量 (千 m^3)	順位	備考
昭和52年11月15日		593	5	現計画
昭和57年2月19日		305	8	
昭和59年2月22日		917	2	
昭和61年12月18日		1,685	1	
昭和62年12月31日		456	6	
平成12年3月3日		288	9	
平成13年12月12日		636	3	
平成19年12月12日		307	7	
平成20年2月26日		199	10	
平成21年11月10日		601	4	点検後

以上のとおり、河川に必要な水（流水の正常な機能）を維持するための考え方は、現計画に対して基本的に変更がなく、平成21年までの流量データをもって点検を行っても、不特定利水容量に変更が生じないことから、現計画は妥当と判断した。

4.1.5 堆砂計画

堆砂計画は、内ヶ谷ダム周辺の既存ダムや地質が類似するダムの近年までの実績堆砂量を用いて、内ヶ谷ダムの計画堆砂量（堆砂容量）の妥当性について点検を行った。

【現計画】

内ヶ谷ダムの計画堆砂量は、以下の方法により算定されている。

① 計画堆砂量

年比堆砂量×ダム流域面積×100年間

② 年比堆砂量の決定方法

各種推定式からの推定値及び近傍の他ダム実績データからの推定量より総合的に評価した上で決定した。

③ 年比堆砂量の推定

- ・ 各種推定式からの推定値（199.5～484.5m³/km²/年）
 - [田中式による推定] 259.75～361.75m³/km²/年
 - [石外による推定] 199.53m³/km²/年
 - [吉良による推定] 288.2 m³/km²/年
 - [砂防ダムの堆砂資料による推定式] 484.53m³/km²/年
- ・ 近傍の既設貯水池の堆砂実績（358～570m³/km²/年）

表-4.1.20 貯水池堆砂実績（※）

貯水池名	水系名	竣工年	流域面積 (km ²)	年平均堆砂量 (1,000m ³)	比堆砂量 m ³ /km ² /年	地質
御母衣	庄川	S36.1	442.8	187.4	423	大雨見山 流紋岩類
大白川	庄川	S38.12	44.7	19.9	445	〃
高根第1	木曾川	S44.11	159.8	91.1	570	中・古生層
岩屋	木曾川	S51.7	264.9	370.2	358	石英斑岩
平均	—	—	—	—	449	

※ 各ダムの貯水池堆砂実績は、竣工後から内ヶ谷治水ダム事業計画書作成（S57.8）時点までの実績

④ 年比堆砂量の決定

これらの結果より、推定年比堆砂量は200～570m³/km²/年であることから、内ヶ谷ダムの計画年比堆砂量を600m³/km²/年と設定した。

計画堆砂量 2,400千m³（＝年比堆砂量600m³/km²/年×39.9km²×100年）

【点検】

各種推定式からの推定値及び内ヶ谷ダム建設予定地周辺の既存ダムの実績データから、内ヶ谷ダムの年比堆砂量及び内ヶ谷ダムの計画堆砂量（堆砂容量）を点検した。

(1) 検討対象ダムの選定

①検討対象ダム

実績堆砂量から年比堆砂量を算出するために検討対象とするダムは、次の5ダムとした。

- ・県内で内ヶ谷ダム建設予定地周辺の既存ダム（御母衣ダム、大白川ダム、岩屋ダム、阿多岐ダム）
- ・県内で内ヶ谷ダムの流域の地質と類似する既存ダム（高根第一ダム）

内ヶ谷ダム建設予定地周辺地質図は、図-4.1.11のとおり。

表-4.1.21 各ダムと流域の地質

ダム名	地質概要
御母衣ダム	ダムサイトおよび東側の集水域は中生代白亜紀から古第三紀の濃飛流紋岩類を主体とし、西側の集水域は中生代白亜紀の砂岩、頁岩などの堆積岩類（手取層群）および新生代第四紀の安山岩が主に分布している
大白川ダム	流域は砂岩、頁岩などの堆積岩類（手取層群）を主体とし、東側の流域の一部に中生代の花崗岩類、西側の集水域の一部に新生代第四紀の安山岩を伴っている
高根第一ダム	ダムサイトおよび流域は美濃帯に属し、古生代から中生代の砂岩、泥岩、チャートを主体とする堆積岩類から構成され、流域の南北には、新生代第四紀の安山岩を伴っている
岩屋ダム	ダムサイトおよび集水域のほとんどが濃飛流紋岩類によって構成されている
阿多岐ダム	ダムサイトは濃飛流紋岩類相当の火砕岩類よりなるが、流域のほとんどが新生代第四紀の安山岩によって構成されている
内ヶ谷ダム	美濃帯に属し流域のほとんどが古生代から中生代の砂岩、泥岩を主体とする堆積岩類から構成されるが、長良川本川との流域界付近に濃飛流紋岩相当の火砕岩類が分布する。

②検討対象ダムの類似性

各ダムの流域の地形状況は下表のとおりであり、起伏量、傾斜度の指標から、検討対象ダムのうち、大白川ダムは内ヶ谷ダムとの地形的類似性が低く、他の4ダムは、類似性が高いと判断した。

表-4.1.22 各ダムの流域の地形状況

	植生		地質・地形		
	林層	針葉樹と広葉樹の比率	地質	起伏量(m)	傾斜度(度)
御母衣ダム	針葉樹：66% 広葉樹：29%	2.31	手取層群・濃飛流紋岩類	197	42.4
大白川ダム	針葉樹：76% 広葉樹：21%	3.67	手取層群	303	49.2
高根第1ダム	針葉樹：34% 広葉樹：59%	0.57	美濃帯中古生層	190	43.1
岩屋ダム	針葉樹：48% 広葉樹：48%	1.00	濃飛流紋岩類	205	43.3
阿多岐ダム	針葉樹：37% 広葉樹：59%	0.63	安山岩	199	41.8
内ヶ谷ダム	針葉樹：44% 広葉樹：56%	0.79	美濃帯中古生層	197	44.5

植生比率：針葉樹と広葉樹の比率(針葉樹面積/広葉樹面積)

起伏量：500mメッシュ最大標高-500mメッシュ最低標高(流域内の平均値)

傾斜度：50mメッシュの傾斜角度(近傍8メッシュ間の傾斜角度の最大値)

- ・起伏量について内ヶ谷ダムのそれと比較すると、大白川ダムは5割増であるが、その他のダムは概ね同程度である。
- ・傾斜度について内ヶ谷ダムのそれと比較すると、大白川ダムは1割増であるが、その他のダムは概ね同程度である。

よって、大白川ダムの流域は検討対象としたダムの中で、地形条件が大きく異なるため、今回の点検においては、大白川ダムを検討対象ダムとせず、他の4つのダムの堆砂実績により、点検した。

(2) 年比堆砂量の推定

①各種推定式

各種推定式は変更されていないため、各種推定式による各推定値は既往の内ヶ谷ダム建設現計画と同等の値となる。(年比堆砂量推定値 199.5~484.5 m³/ km²/年)

②既存ダム実績データ

検討対象とした4つのダムについて、実績堆砂量から年比堆砂量を算出した。その結果は、表-4.1.23のとおりである。

表-4.1.23 各ダムの堆砂状況

ダム名	水系名	竣工年	流域面積(km ²)	年平均堆砂量(1,000 m ³)	比堆砂量(m ³ / km ² /年)
御母衣	庄川	S36.1	442.8	229.4	518
高根第一	木曾川	S44.11	159.8	85.4	535
岩屋	木曾川	S51.7	264.9	117.6	444
阿多岐	木曾川	S63.3	16.0	5.7	354
平均	—	—	—	—	463

※各ダムの貯水池堆砂実績は、竣工後から平成21年(阿多岐ダムについては平成20年)までの実績を元に算出している。

③年比堆砂量の点検結果

年比堆砂量は、①②より 200~535 m³/ km²/年と推定され、この結果から 600 m³/ km²/年は、内ヶ谷ダムの年比堆砂量として妥当と判断した。

計画堆砂量 2,400 千m³ (=年比堆砂量 600 m³/ km²/年×39.9 km²×100年)

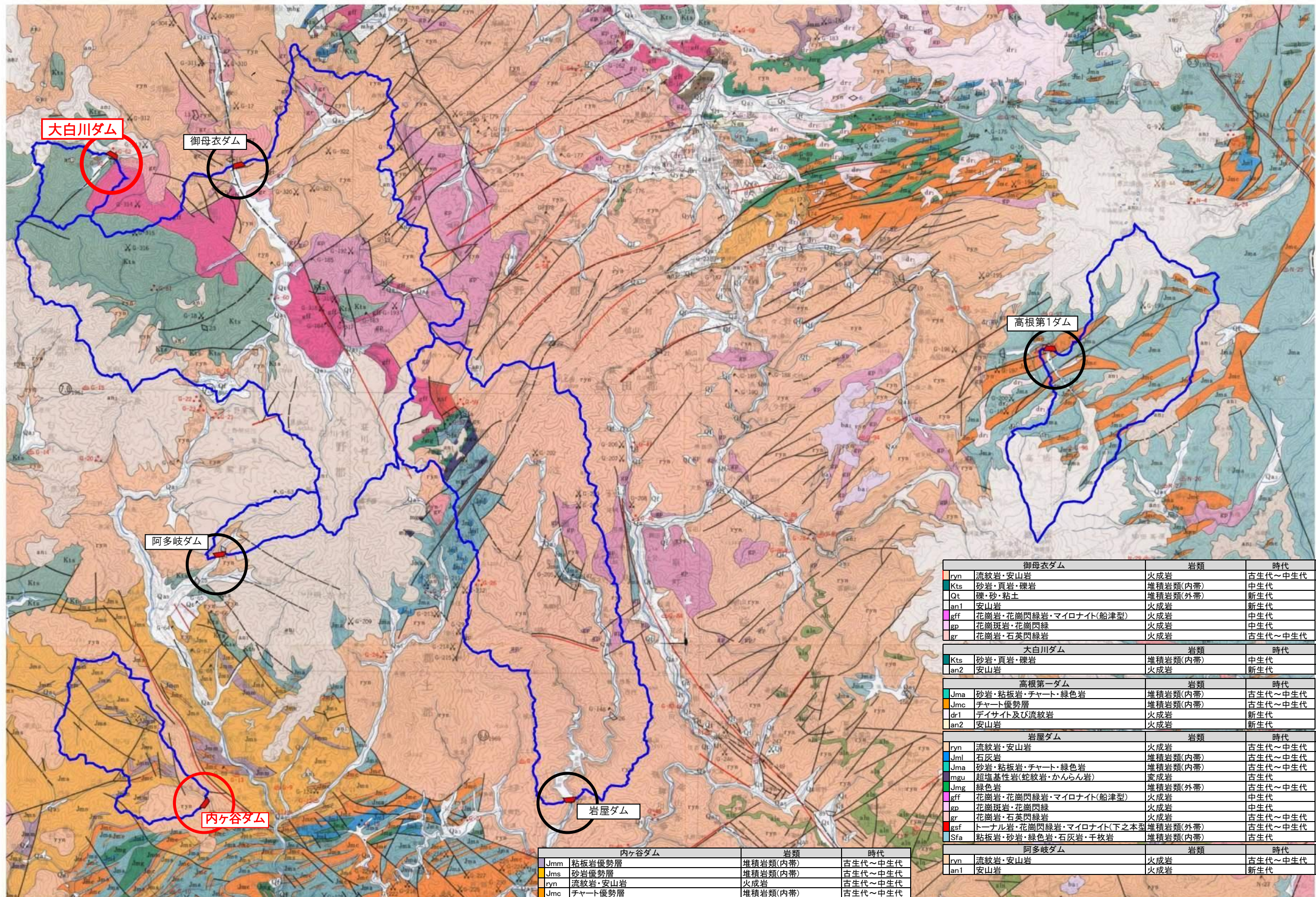


図-4.1.11 内ヶ谷ダム建設予定地周辺地質図

4.2 複数の治水対策案の立案

4.2.1 治水対策案立案の基本的な考え方

(1) 基本的な考え方

ダムの検証にあたっては、木曾川水系河川整備計画（国管理区間）の目標である戦後最大洪水となる平成16年10月洪水と同規模の洪水が発生しても安全に流下させること、また、長良川圏域河川整備計画（県管理区間）の目標である、板取川合流点より下流の連続した築堤区間となる平野部で概ね20年に一度程度、また、板取川合流点より上流の堀込み河道を中心とする山間部で概ね10年に一度程度発生するおそれのある洪水を安全に流下させることを前提に、河川を中心とした対策、流域を中心とした対策も含めて幅広く検討を行った。

検討にあたっては、「ダム検証要領細目」にて示された治水対策案を参考とし、総合的な評価にあたっては一定の「安全度」を確保することを前提に、各々の評価軸を考慮し「コスト」を最も重視することとした。

(2) 目標とする治水安全度

今回の検討にあたって、「ダム検証要領細目」には、河川整備計画において想定している目標と同程度の目標を設定するよう定められているため、治水対策案の検討の目標とする治水安全度は、木曾川水系河川整備計画（国管理区間）の目標流量、及び長良川流域河川整備計画（県管理区間）の目標流量を安全に流下させることとし、現時点における最適な処理方法を検討するものとした。

すなわち、国管理区間においては、木曾川水系河川整備計画に従い、戦後最大洪水となる平成16年10月洪水と同規模の洪水を安全に流下させるよう、国治水基準点「忠節」での計画高水流量7,700 m³/sを目標とする。また、県管理区間においては、長良川圏域河川整備計画に従い、板取川合流点より下流の区間（以下「県管理区間①」という）については、県治水基準点「芥見」において、概ね20年に一度程度発生するおそれのある洪水、板取川合流点より上流の区間（以下「県管理区間②」という）については、県治水基準点「立花橋」において、概ね10年に一度程度発生するおそれのある洪水を安全に流下させるよう、それぞれ計画高水流量5,400 m³/s、計画高水流量2,900 m³/sを目標とする。

以上のとおり、国管理区間、県管理区間①、県管理区間②の3区間で目標とする治水安全度が異なっているため、今回の検討においては、それぞれの区間ごとの治水安全度を目標として評価を行った。

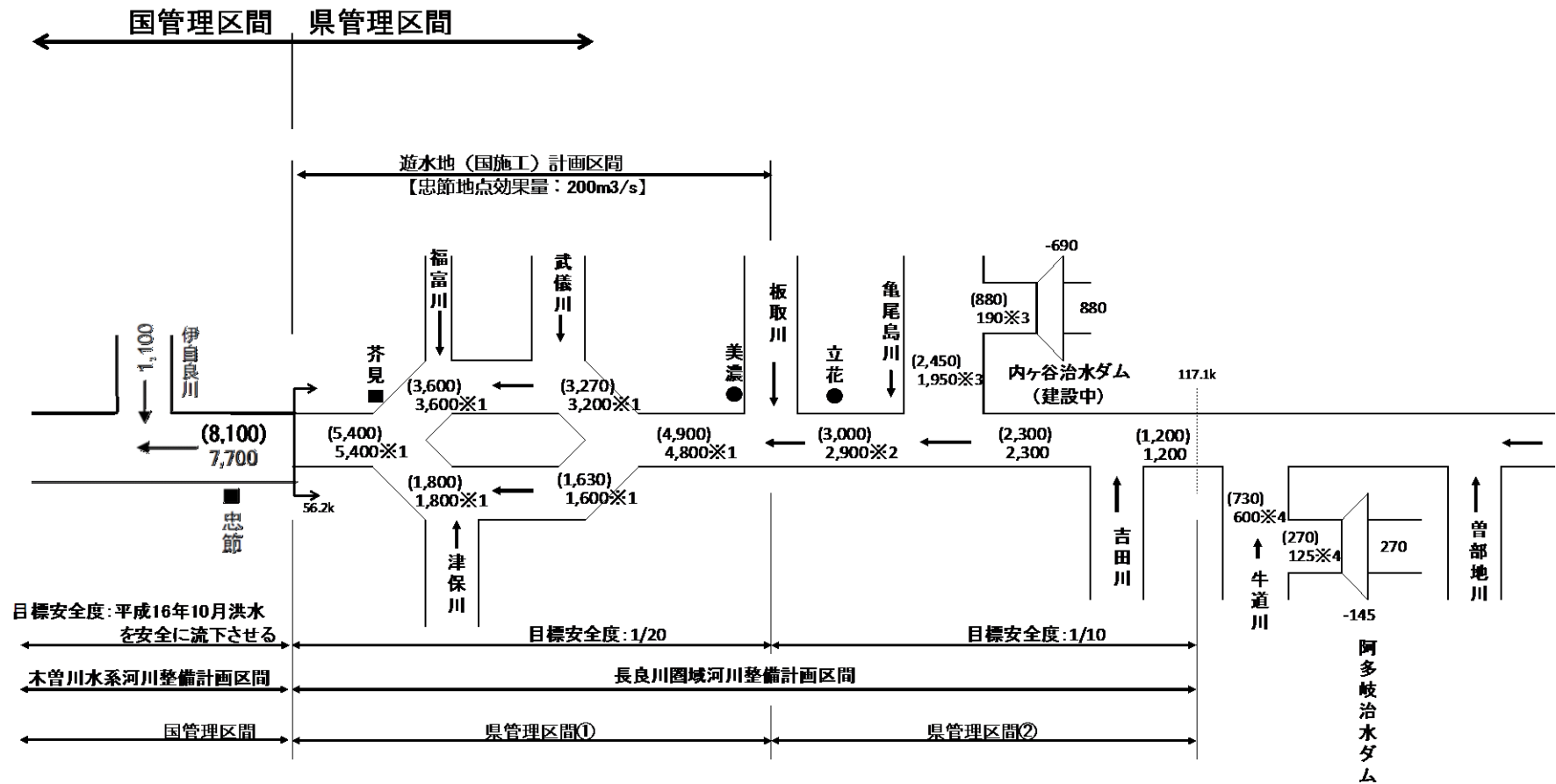
図-4.2.1に流量配分図を示す。

また、表-4.2.1に示すとおり、木曾川水系河川整備計画では、洪水調節施設による洪水調節量を治水基準点「忠節」で400m³/sとしており、板取川合流点から下流の区間において、約200m³/sの流量低減を見込む遊水地等を整備する計画とし、残りの約200m³/sについては、内ヶ谷ダムの洪水調節による効果を見込んでいる。

表-4.2.1 木曾川水系河川整備計画（目標流量と河川整備流量）

河川名	地点名	目標流量	洪水調節施設による洪水調節量	河道整備流量（河道の整備で対応する流量）
長良川	忠節	8,100 m ³ /s	400 m ³ /s	7,700 m ³ /s

出典：木曾川水系河川整備計画（平成20年3月 中部地方整備局）



単位：(m³/s)

()：基本高水流量

※1 1/20規模の洪水に対する内ヶ谷ダムの洪水調節後

※2 1/10規模の洪水に対する内ヶ谷ダムの洪水調節後

※3 内ヶ谷ダム計画(1/100)

※4 阿多岐ダム計画(1/50)

図-4.2.1 流量配分図（国管理区間・県管理区間）

(3) 検討にあたっての前提条件

治水対策の検討にあたっては、次の事項を前提とした。

- ・ 県管理区間は、計画高水位以下で長良川圏域河川整備計画目標流量を安全に流下させるものとする。
- ・ 国管理区間については、下記条件を提示し、国土交通省中部地方整備局より提供をうけた資料を使用する。
 - ①対象区間は、内ヶ谷ダムの治水効果（忠節基準点：200m³/s）が影響する範囲とする
 - ②コスト算定に関しては、実際の工事費用から逸脱しないよう、過去に行った実工事費用の平均額等から算定した費用を用いる。
- ・ 各対策案は、河川構造令等の諸基準を満足するものとする。
- ・ 検討に使用する流出計算モデルは、長良川の県管理区間全体をモデル化した長良川圏域河川整備計画（平成18年9月）の流出計算モデルを用いる。

(4) 治水対策案の立案に用いる方策

内ヶ谷ダム案の治水対策案の立案は、「ダム検証要領細目」において示された河川を中心とし、ダムを含む12の方策と、流域を中心とした14方策の合計26方策について、長良川流域での適用性の可否について概略評価を行った。

表-4.2.2 国が示した治水対策案の方策

河川を中心とした12方策に関するとりまとめ	
(1)	ダム
(2)	ダムの有効活用（ダム再開発・再編、操作ルール見直し等）
(3)	遊水地（調節池）等
(4)	放水路（捷水路）
(5)	河道掘削
(6)	引堤
(7)	堤防嵩上げ
(8)	河道内樹木の伐採
(9)	決壊しない堤防
(10)	決壊しづらい堤防
(11)	高規格堤防
(12)	排水機場

流域を中心とした14方策に関するとりまとめ	
(1)	雨水貯留施設
(2)	雨水浸透施設
(3)	遊水機能を有する土地の保全
(4)	部分的に低い堤防の存置
(5)	霞堤の存置
(6)	輪中堤
(7)	二線堤
(8)	樹林帯等
(9)	宅地嵩上げ、ピロティ建築
(10)	土地利用規制
(11)	水田等の保全
(12)	森林の保全
(13)	洪水の予測、情報の提供等
(14)	水害保険等

4.3 概略評価による治水対策案の抽出

4.3.1 長良川中流域での適用の可能性評価

各方策については、「第1回検討の場（平成22年11月25日）」において概略評価を行い、長良川中流域の板取川合流点を境に、県管理区間①、県管理区間②の2区間に区分し、それぞれに適用可能な案を選定した。

その後、平成22年11月26日から平成22年12月24日にわたり、内ヶ谷ダムを含む26の「治水対策案」と14の「流水の正常な機能の維持の対策案」に対して、検討の場における選定結果を参考に、どの案が長良川中流域にとって優位な対策案と考えられるのかを県民の皆様幅広く意見募集した。

その結果、県内外の38名の皆様から意見をいただいた。いただいた意見を参考とし、作業部会で学識者の意見を聞いた上で、長良川中流域に対して26の「治水対策案」の適用性等について議論を深め、実現性があり数値的評価が可能な8つの方策を抽出した。

抽出された方策は表-4.3.1のとおりである。

表-4.3.1① 抽出された治水対策案

河川を中心とした12方策に関するとりまとめ	方策の適用可能性		抽出案
	県管理区間① (下流)	県管理区間② (上流)	
(1) ダム	○	○	◎
(2) ダムの有効活用（ダム再開発・再編、操作ルール見直し等）			
(3) 遊水地（調節池）等	○		◎
(4) 放水路（捷水路）			
(5) 河道掘削	○	○	◎
(6) 引堤	△	△	◎
(7) 堤防嵩上げ	○	○	◎
(8) 河道内樹木の伐採	△	△	◎
(9) 決壊しない堤防	△	△	
(10) 決壊しづらい堤防	△	△	◎
(11) 高規格堤防	△		
(12) 排水機場	○		

表-4.3.1② 抽出された治水対策案

流域を中心とした14方策に関するとりまとめ	方策の適用可能性		抽出案
	県管理区間① (下流)	県管理区間② (上流)	
(1) 雨水貯留施設	○	△	
(2) 雨水浸透施設	△	△	
(3) 遊水機能を有する土地の保全	△	△	
(4) 部分的に低い堤防の存置			
(5) 霞堤の存置	○		
(6) 輪中堤			
(7) 二線堤			
(8) 樹林帯等			
(9) 宅地嵩上げ、ピロティ建築	△	△	
(10) 土地利用規制	△	△	
(11) 水田等の保全	○	○	◎
(12) 森林の保全	△	△	
(13) 洪水の予測、情報の提供等	△	△	
(14) 水害保険等	△	△	

【凡例】方策の適用可能性

○：「県管理区間①」「県管理区間②」の各々において、対策を講じることが物理的に可能であり、かつ、現在の技術力で数値的に評価が可能なもの

△：「県管理区間①」「県管理区間②」の各々における対策の実現可能性や数値的な評価に一部課題があるもの

空欄：「県管理区間①」「県管理区間②」の各々において、対策を講じることが物理的に課題があり、かつ、現在の技術力で数値的に評価にも課題あるもの

4.3.2 各治水対策案に対する概略評価結果

各案に対する概略評価結果を、「抽出した方策」と「抽出に至らなかった方策」に分けて、以下に示す。県内外の38名の皆様からいただいた意見について、当該方策に係る主たる内容部分を、あわせて本文中に掲載した。

なお、今回方策を抽出するにあたっては、以下の視点により実施した。

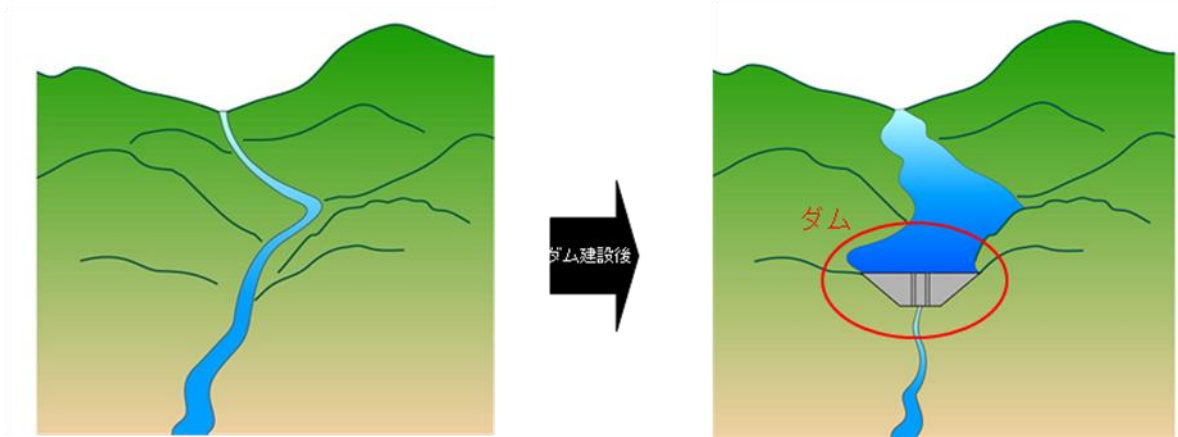
- ①ダム代替案となり得る対策案（今回抽出案）
- ②代替案にはなり得ないが治水対策として有効かつ実施可能な案
〔 数値的な評価が困難である等の理由により、今回、抽出はしなかったが、治水対策安全度の向上の一助となる方策案 〕
- ③治水対策として有効だが、対象河川に対しては適用困難な案
〔 治水対策安全度の向上には寄与するが、本流域の特性上、適用が困難であり、今回抽出対象に至らなかった方策案 〕
- ④現時点においては、技術的、社会的背景により適用困難な案
〔 技術的に確立していないことや、多大な費用がかかり、現実的な方策として実施が困難であることから、今回抽出対象に至らなかった方策案 〕

【抽出した方策】

■河川を中心とした方策

(1) ダム

この方策は、河川を横過して専ら流水を貯留する目的で築造された構造物であり、洪水調節専用のダムの場合、通常時は流水を貯留しないといった例もある。一般的に、ダム地点からの距離が長くなるにしたがって、ピーク流量の低減効果が徐々に小さくなる。



ダム方策のイメージ図

この方策に関しては、31件の意見を頂いた。意見の内容は、下記のようなものである。

「地球温暖化に伴う降雨量の増大があり、今後治水安全度の低下が見込まれることを踏まえ（現在100年確率が60年確率程度に低下することが予測されている）、ダム等の河川施設での対応がリスク分散の観点から有効。」

「長良川右岸に降った大雨には直接的に有効な流水調整が可能になると思われ、第一義的に建設が望まれます。内ヶ谷ダムは、長良川の水位低下（100年に一度の大洪水時において当方地域では74cm～30cmの水位低下）の調整能力がある。」

「下流域に市街地が連続し、過去に度重なる洪水被害を受けている状況から、内ヶ谷ダムが最も有効な方法である。」

「建設工事には一時的な“環境負荷”を伴うが、堤防のかさ上げ、河床掘削、遊水地など線の・面的な対策案は、工事影響範囲が大きく、環境への負荷も大きい。一方、ダム建設は比較的狭い範囲で工事を行えるため、最も環境への負荷は小さい。また、100年単位で比較すると、ダムによりできるダム湖は今までにない新たな環境を創出することになり、他の対策案と比較にならないほど、環境に対する貢献度は圧倒的である。」

「内ヶ谷ダムは、工事や用地の進捗状況を考えたとき、早期に実現可能な案であり、その治水効果からも長良川の洪水対策に欠くことのできないもの。」

「財政状況が厳しい中でも内ヶ谷ダムをつくっていくためには、長良川への治水効果がどれほどあるのかをしっかりと考え、代替案がそれと同じくらいの効果を得られるなら、より安いものにして、県財政へ悪影響がないようにしてください。」

「雨の降り方は様々であるので、長良川の流域に対して内ヶ谷ダムの集水面積が小さいので、洪水調節効果が十分に発揮される確率は低くなるのではないかと。ダムは一定の場所を水

底に沈めてしまうという自然大改変を行うものであり自然環境に与える影響は極めて大きい。ダム本体着工となれば一定集中的に予算を配分せざるを得ない。「5. 5 / 10の国の補助」を当てにしたところで、あとの「4. 5 / 10」はどう捻出するのか？「検討の結果、内ヶ谷ダムを造ると決めたから他の施策は採らない。けれども予算が捻出できないから本体着工も先延ばし。結局は長良川圏域の治水事業は全部棚上げ」などという事態も起こりかねない。」

「美しい亀尾島川を分断し、生物多様性に決定的な影響を与えてしまう内ヶ谷ダムは造っていただきたくないと思う。ダムによる治水効果は限られており、その莫大な費用は上流域の森林の保全等にかけるべきである。」

ダムは、計画段階より、本流域の最適案として採用されてきたものであり、県としても、これまで継続して取り組んできた方策である。また、治水対策案立案の前提となるもので、上記のとおり、多数の意見もいただいていることから、検討対象とする。

(3) 遊水地（調整池）等

この方策は、河道に沿った地域で、洪水時に湛水して洪水流量の一部を貯留し、下流のピーク流量を低減させる洪水調節を行うために利用される地域の総称である。

越流堤を設けて一定水位に達した時に越流させて洪水調節を行うものを「計画遊水地」と呼ぶ場合がある。

また、主に都市部では、地下に調節池を設けて貯留を図る場合もある。防御の対象とする場所からの距離が短い場所に適地があれば、一般的にピーク流量の低減効果は大きくなる。



遊水地（調整池）方策のイメージ図

この方策に関しては、10件の意見を頂いた。意見の主な内容は、下記のようなものだった。

「地球温暖化に伴う降雨量の増大があり、今後治水安全度の低下が見込まれることを踏まえ（現在100年確率が60年確率程度に低下することが予測されている）、遊水地等の河川施設での対応がリスク分散の観点から有効」

「関市、美濃市には、堤防をつなげず（つなげることができず）洪水時に浸水する箇所がある。これらを評価したとしても、その効果は下流の岐阜市にのみ得るもので、関市、美濃市に効果を持たせる為には、その上流である郡上市内に遊水的機能をもった土地を設ける必要がある。しかし、郡上市は山に囲まれた地形上、まとめて遊水機能を持った土地を確保することは、地元的生活域を奪うこととなり、また、郡上市にのみ流域の負担を強いるのは地元地域の了解を得ることは困難であろうと思われる。」

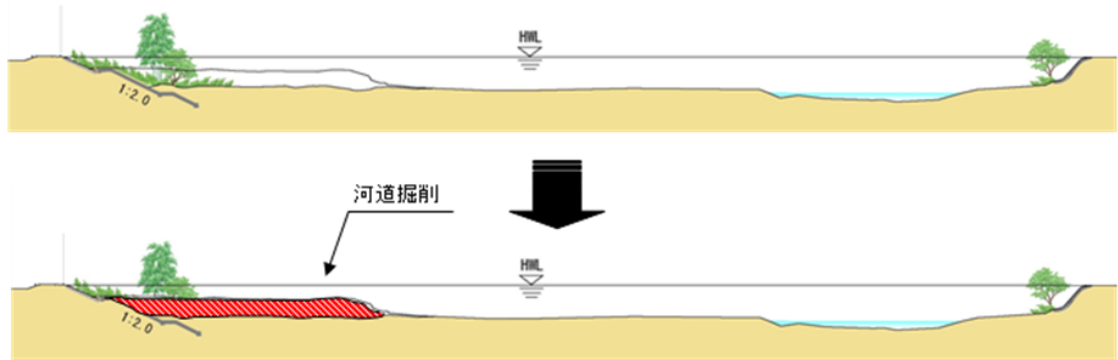
「遊水地など面的な対策案は、工事影響範囲が大きく、環境への負荷も大きい。線的な対策である堤防や河床掘削、面的な対策である遊水地などでダムと同様の治水効果を持たせるとなると、膨大な規模の工事量が必要であり、工程・コスト面においてダム案に及ばないと考える。」

この方策を内ヶ谷ダムの代替え対策の検討対象とするか否かについては、以下の理由により、板取川合流点上流部については検討対象外とし、下流部では検討対象とする。

- ・板取川合流点上流部については、河川に山地が隣接しており、洪水調節効果が期待できるほどの遊水地を設置できる土地がない。
- ・板取川合流点下流部については、氾濫原となる土地が広がっており、その土地を遊水地（調整池）として利用することは十分可能であり、洪水調節効果も期待できることから、検討の対象とする。

(5) 河道の掘削

この方策は、河川の流下断面積を拡大して、河道の流下能力を向上させる方策である。一般的に、河川区域内の河道を掘削することから、用地を取得する必要性は低い、残土が生じることから、残土の搬出先の確保が課題となる。



河道の掘削方策のイメージ図

この方策に関しては、18件の意見を頂いた。意見の主な内容は、下記のようなものであった。

「停滞する水をスムーズに下流に流すことの基本に帰り、原因を、岩石、土砂、石ころ等を下流からひとつずつ取り除き、住民の目に見える形でまずは、被害が大きかった地域から、対応が目に見える形で不安を縮小するようにすることが必要かと考える。長期的にはダム建設でも、現実の対策として予算の一部を河川の浚渫に充てる。効果が直接期待でき不安の縮小に貢献できる。」

「洪水による災害や、その後の改修工事で長良川が掘削されると、川底の丸い大きめの石ころもなくなって魚がいなくなってしまう。「河道の掘削」が対策案として「○」となっているが、掘削をするときは、場所や規模をよく考え、また石ころは極力川に残すようにして欲しい。また、ダムをなくして、それに代わるほどの極端な掘削をすることは良くない。特に千鳥橋から鵜飼大橋の間の御料鵜飼にも使われる川辺の中で、長良川の原風景が残るような場所をむやみに大々的に掘削するようなことはしてはならないと思う。」

「建設工事には一時的な“環境負荷”を伴うが、堤防のかさ上げ、河床掘削、遊水地など線的・面的な対策案は、工事影響範囲が大きく、環境への負荷も大きい。一方、ダム建設は比較的狭い範囲で工事を行えるため、最も環境への負荷は小さい。線的な対策である堤防や河床掘削、面的な対策である遊水地などでダムと同様の治水効果を持たせるとなると、膨大な規模の工事量が必要であり、工程・コスト面においてダム案に及ばないと思う。」

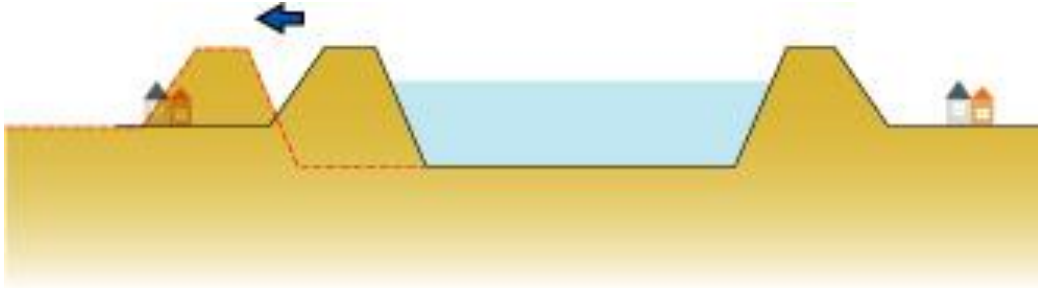
この方策を内ヶ谷ダムの代替え対策の検討対象とするか否かについては、以下の理由により検討対象とする。

- ・河道掘削により、掘削区間とその直上の河道内の水位は低下し、外水氾濫に対して安全度が高まることから、ダムの代替えとなり得る有効的な方策である。

- ・長良川中下流域には、河道掘削が可能な箇所があり、対応が可能である。
- ・ただし、長良川規模の河川において、洪水時の水位を低下させるには、相当量の掘削が必要となる。また、その効果は掘削区間とその直上の区間に限定される上、実施にあたっては、下流への流量増加に伴う新たな浸水被害の発生を考慮し、他の対策も組み合わせた上で、掘削順序も含め、慎重に実施する必要がある。
- ・また、魚などの水生生物の生息環境に適した良好な河底（適度に隙間のある玉石や砂利など）を掘削する場合、その掘削場所や規模、復元可能かなどの点に留意する必要がある。

(6) 引堤

この方策は、河道の流下断面積を増大させるため、堤内地側に堤防を新築し、旧堤防を撤去する方策である。治水上の効果としては、対策実施箇所やその上流域で河道の流下能力を向上させる効果がある。



引堤方策のイメージ図

この方策に関しては、6件の意見を頂いた。意見の主な内容は、下記のようなものだった。

「長良川の流域規模や河状、更には、氾濫区域内の地形・資産状況等から河道整備（掘削、堤防整備）は実効性のある対策である。」

「堤防は、計画高水量以上の洪水が発生し、堤防を越水するような事態が生じたとき、堤内地へ流れた洪水の対策や、もしもの破堤などを考慮すると、堤防に頼る対策はリスクが大きいと思う。長良川沿川では、引堤、嵩上げにより、背後地に守るべき住居等を移転させ保全対象が減少する箇所が見受けられる。平野部で比較的都市化が進んだ箇所では、有効な手段と考えられる。」

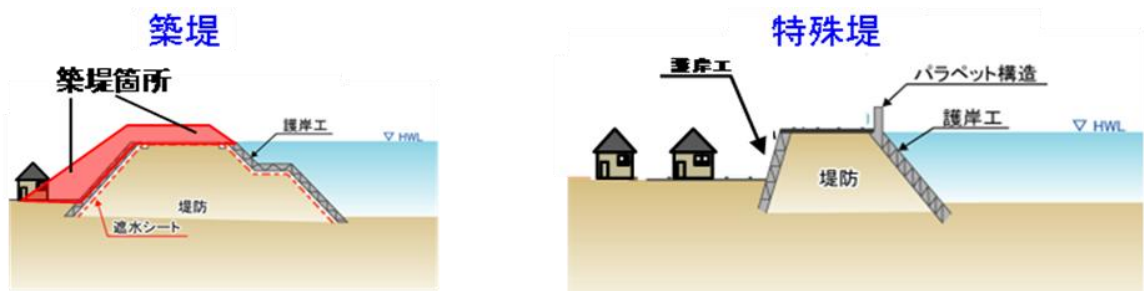
「引堤や堤防嵩上げ等は、堤防の際まで家屋があるような現状では、事業費も膨大で土地買収に時間がかかり、長良川の沿川の多くの地域では非現実的であると思う。」

この方策は、用地買収が生じる可能性はあるものの、ダムの代替えとなり得る有効的な方策であることから、他の堤防整備の方策と合わせ、内ヶ谷ダムの代替え対策の検討対象とする。

(7) 堤防の嵩上げ（モバイルレビーを含む）

この方策は、堤防の高さを上げることによって、河道の流下能力を向上させるものである。ただし、水位の上昇により、仮に氾濫（外水氾濫）した場合、被害が現状より大きくなる恐れがある。

また、モバイルレビー（可搬式の特殊堤防）は、景観や利用の面から、嵩上げが困難な箇所において、洪水時に水防活動等によって堤防上に板等をはめ込んで一時的に堤防の嵩上げ効果を発揮させる方策だが、強度や安定性等については、今後調査研究が必要な方策である。なお、地形条件（中小河川の掘込河道で計画高水位が周辺の地盤高よりかなり低い場合など）によっては、計画高水位を高くしても堤防を設ける必要がない場合がある。



堤防のかさ上げ（モバイルレビーを含む）方策のイメージ図

この方策に関しては、10件の意見を頂いた。意見の主な内容は、下記のようなものだった。

「ダム（内ヶ谷ダム）、遊水地案を中心に、河道の掘削、堤防のかさ上げ案を併用して進めるのが良いと思う。」

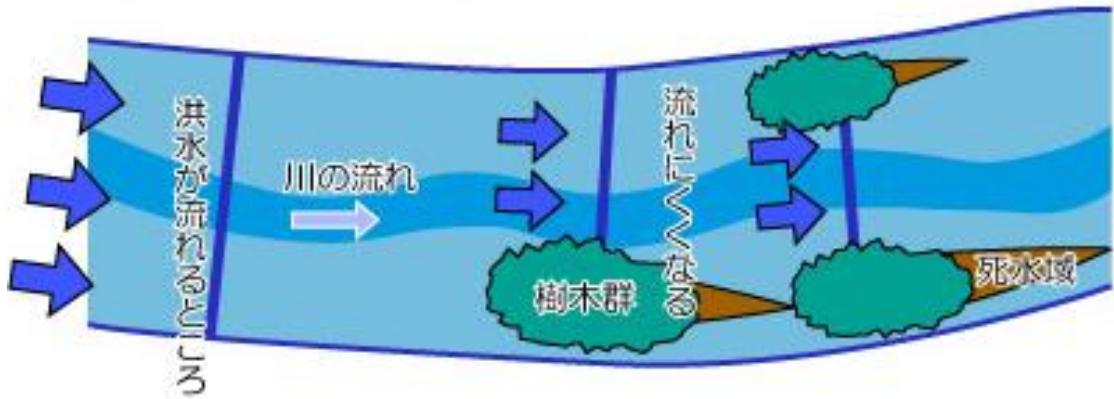
「堤防のかさ上げについては、下流から順番に進める必要があり、郡上市内の改修に取り掛かるまでに時間を要す。」

「引堤や堤防嵩上げ等は、堤防の際まで家屋があるような現状では、事業費も膨大で土地買収に時間がかかり、長良川の沿川の多くの地域では非現実的であると思う。」

この方策は、嵩上げに伴う堤防幅の増大により、用地買収が生じる可能性はあるものの、ダムの代替えとなり得る有効的な方策であることから、他の堤防整備の方策と合わせ、内ヶ谷ダムの代替え対策の検討対象とする。

(8) 河道内の樹木の伐採

河道内の樹木の伐採は、河道内の樹木群が繁茂している場合や樹木群による土砂の捕捉・堆積がある場合に、それらを伐採することにより、河道の流下能力を向上させる方策であり、有効的な方策である。



河道内の樹木の伐採方策のイメージ図

この方策に関しては、2件の意見を頂いた。意見の内容は、「部分的であれ、伐採は、有効な手段である。ただし、河岸の竹木は、洪水流速の減少や河岸の保護などの観点から、ある程度は残すべきである。」「河道内樹木の伐採等が必要と考える。」といった意見だった。

樹木群を伐開することは、流下能力を向上させる上で有効な方策であり、河道の掘削と合わせ、県としても取り組んでいる。

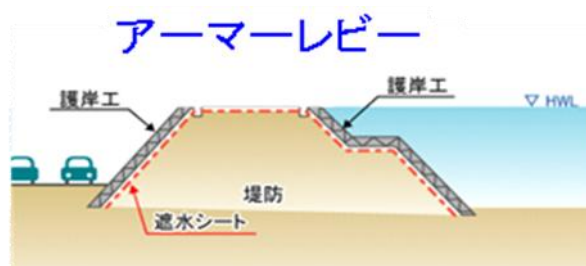
長良川の上流域や亀尾島川においては、樹木を伐採することにより、極端に流下能力が向上するような樹木群は少ないものの、河道掘削と合わせ一体的に整備することで、一定の流下能力の向上が図れる。

また、長良川本川の岐阜市下奈良から羽島市福寿町にかけては、まとまった樹木群があり、河道掘削と一体となって効果を発現する方策として、内ヶ谷ダムの代替え対策の検討対象とする。

(10) 決壊しづらい堤防

この方策は、計画高水位以上の水位（堤防高より高い場合を含む）の流水に対しても急激に決壊しないような粘り強い構造の堤防を設置する方策である。長大な堤防（高さの低い堤防等を除く）については、経済的、社会的な課題を解決する必要もあるが、越水する状況で堤防が決壊する可能性もあり、今後調査研究が必要な方策である。技術的に可能となるなら、洪水発生時の危機管理の面から、避難するための時間を増加させる効果がある。

決壊しづらい堤防整備の事例としては、堤防の表法面、天端、裏法面の3面を全てコンクリートで防護し、越流時にも容易に堤防が削られないよう図るもの（アーマーレビー）などが考えられる。コンクリート表面は、覆土（土を30～40cm程度かぶせる）することにより、周辺堤防と変わらない景観を保つことが可能である。



決壊しづらい堤防方策のイメージ図

この方策に関しては、3件の意見を頂いた。意見の主な内容は、下記のようなものだった。

「岐阜県内の堤防は、堤高不足だけでなく、各所で漏水などがあり、極めて問題が多いことは、河川管理者も認めているところである。少なくとも堤高に見合った強度を確保する堤防補強は喫緊の課題である。同じ場所が「重要水防箇所－漏水・堤防強度不足・護岸不備－」という表示で10年、20年単位で上がり続けているのは、大いに心配である。強度不足の堤防であれば、上流ダムで10cm、15cmの水位低減効果が得られたとしても安心にも安全にもならない。」

「ダムと遊水地、雨水貯留施設等の整備及び森林、水田等の保全、そして河道内の掘削、河道内樹木の伐採と既設堤防の補強（決壊しづらい堤防も含めて）等確実な河川構造物の維持管理が必要と考える。」

この方策は、技術的な課題はあるものの、超過洪水に対して、洪水の二次被害を防ぐ有効的な方策であるため、他の堤防整備の方策と合わせ、内ヶ谷ダムの代替え対策の検討対象とする。

■流域を中心とした方策

(11) 水田等の保全

この方策は、雨水を一時貯留したり、地下に浸透させたりするという水田の機能を保全することである。治水計画は、一般的に水田を含む現況の土地利用のもとで降雨が河川に流出することを前提として策定されており、現況の水田の保全そのものに下流の河道のピーク流量を低減させたり流下能力を向上させたりする機能はない。なお、治水上の機能を現状より向上させるためには、畦畔の嵩上げ、落水口の改造工事等やそれを継続的に維持し、降雨時に機能させていくための措置が必要となると考えられる。効果が発現する場所は、水田等の下流となるが、内水対策として対策実施箇所付近に効果がある場合もある。



水田等の保全方策のイメージ図

この方策に関しては、10件の意見を頂いた。意見の主な内容は、下記のようなものだった。

「水田も大きなダムに匹敵する保水力を持つと言われている所から農林地の整備も必要と思われる。」

「採用すべき、かつ迅速に進めるべき施策であると考え。食糧自給率の向上といった農業施策、生物多様性保全といった環境施策にもプラスであるはずだ。今や水田耕作は赤字（米の価格が生産費を割り込む）状態となっている。農業者が水田を保全するモチベーションを高める施策も同時に行われなければ、十分な効果は見込めない。まず実施できるところから実施していく。その上で「省庁縦割り」を排して、国土保全と農業その他一次産業の保護育成（地域振興）と生物多様性保全とを融合・総合した施策を国の責任で作っていくことを、県として国に強く働きかけるべきであると考え。」

「長良川やその支川の沿川に残る「水田の保全」は重要だと思う。水田には、雨を貯める能力や、その溜まった水を土に徐々に浸みこませて、日常の川の水や地下水を養う良い機能があると思う。その機能が失われれば、同じ雨に対して川の洪水は大規模になる。実際、高速道路の建設で山の斜面がむき出しになったり、住宅開発で水田が減ったりした後は、必ず洪水が起きやすくなっている。川ばかりに目をむけず、人が住んでいる土地の中に、少しずつ分担して水を溜めるようにすることは大切なことだと思う。しかし、一方で、水田を嵩上げして、水門をつけ、その操作をしてダムの代わりにするというのは、アイデアは良いとしても、現実的には大変だと思う。夜中に雨が降ってきたら、真っ暗な田んぼに出かけて行って、水門を開けたり閉めたりするというのか。それを必ず雨が降る度にやるというのか。」

水田の一時貯留効果は、現行の治水計画においても、考慮されており、畦の嵩上げ等に伴う貯留効果の算定方法に課題はあるものの、長良川の中流域には、田畑等の農用地が多く存在し、これらの保全・活用方策は、現実的な対策のひとつとして期待できることから、今回、この方策を内ヶ谷ダムの代替え対策の検討対象とする。

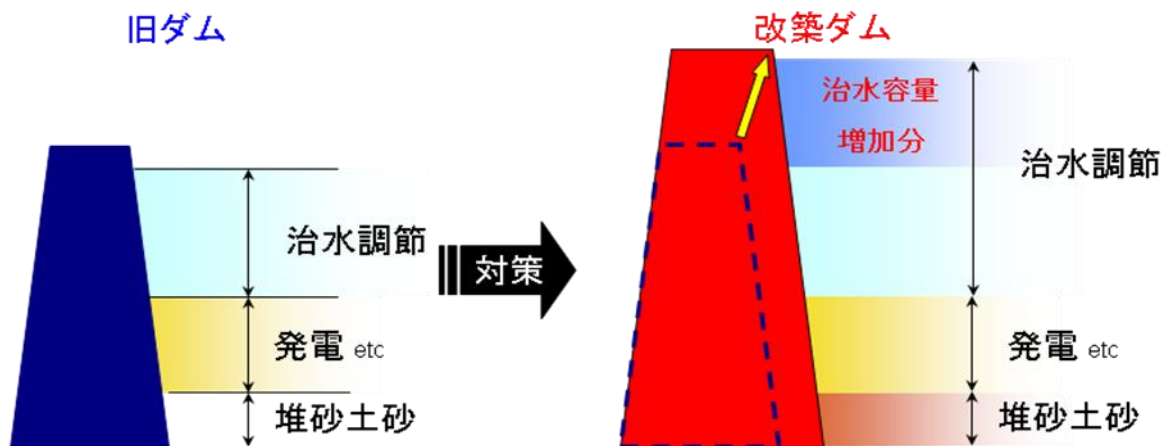
なお、本対策による洪水流量低減効果の算定にあたっては、畦の嵩上げに伴い、現行の治水計画で、流出域として扱っていた水田を、すべて浸透域として扱い、嵩上げ分の貯留効果を最大限見込んだ条件において算定する。

【抽出に至らなかった方策】

■河川を中心とした方策

(2) 既設ダムの有効活用

この方策は、既設のダムの嵩上げ、放流設備の改造、利水容量（未利用の上水、工水、農水のための貯水容量）の買い取り、複数のダム間での容量の振替え（利水容量を治水目的に転換するなど）、操作ルールの見直し等により洪水調節能力を増強・効率化させる流量低減策である。これまでに多数のダムが建設され、新たなダム適地が少ない現状に鑑み、既設ダムの有効活用は重要な方策である。



ダムの有効活用方策のイメージ図

この方策に関しては、1件の意見を頂いた。意見の内容は、「ダムの有効活用が現実的でない」というものだった。

この方策は、治水対策としては有効な方策だが、この方策を内ヶ谷ダムの代替え対策の検討対象とするか否かについては、以下の理由により適用が困難なため、検討対象としない。

- ・阿多岐ダムは、 $145 \text{ m}^3/\text{s}$ の洪水調節能力、 $1,550 \text{ 千 m}^3$ の洪水調節容量を持った治水ダムであり、内ヶ谷ダムの洪水調節容量の $1/5$ にあたる。
- ・阿多岐ダムには、利水容量がないため、利水容量の買い取りは出来ない。
- ・また、長良川上流域には他に既設ダムがないため、容量の振替えも出来ない。
- ・なお、阿多岐ダムの構造は、ゲートレスダムであり、洪水調節を人為的な機械操作ではなく自然調節方式を採用しているため、操作ルールの見直し等による洪水調節能力の増強・効率化はできない。
- ・既設ダムの嵩上げについては、新設ダム事業と同様に、コスト面、環境調査の面、技術的な側面も含め、多大なデータ収集と解析を経なければ、具体化できない。

以上の点を踏まえた上で考察を加えると以下のとおりである。

- ・阿多岐ダムは、郡上市白鳥町内で長良川に合流する牛道川の支川阿多岐川に建設された治水目的のダムであり、下記概要のとおり、 $145\text{m}^3/\text{s}$ の洪水調節効果があるが、内ヶ谷ダムが建設される亀尾島川と長良川の合流点まで至ると、その調節効果はなくなる。
- ・仮に、ダムの嵩上げ等を行い、ダム地点の洪水調節能力を全流量分の $270\text{m}^3/\text{s}$ に機能向上を図ったとすると、現計画容量 $1,550\text{千m}^3$ より $2,800\text{千m}^3$ 多い約 $4,350\text{千m}^3$ が必要となるが、内ヶ谷ダムの洪水調節容量($8,500\text{千m}^3$)の50%程度であることから、亀尾島川と長良川合流点部において、内ヶ谷ダムの代替えとなる程の洪水流量低減効果は見込めない。
- ・また、この機能向上を図るためには、内ヶ谷ダムの残事業費(治水) 104.0 億円の約85%にあたる約 88 億円が必要となるなど、多大な費用がかかる。

【阿多岐ダムの概要】

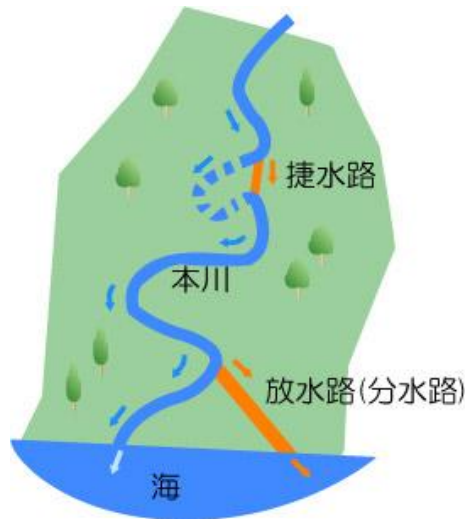
目的	牛道川の洪水調節	
洪水調節計画	ダム地点	$270\text{m}^3/\text{s}$ を $125\text{m}^3/\text{s}$ に低減 ($145\text{m}^3/\text{s}$ を洪水調節)
	下流長良川合流前	$730\text{m}^3/\text{s}$ を $600\text{m}^3/\text{s}$ に低減 ($130\text{m}^3/\text{s}$ を洪水調節)
総貯水容量	$2,550,000\text{m}^3$	
洪水調節容量	$1,550,000\text{m}^3$	
不特定容量	$500,000\text{m}^3$	
堆砂容量	$500,000\text{m}^3$	

(4) 放水路（捷水路）

放水路（捷水路）とは、河川の途中から分岐する河川を新たに開削し、直接海、他の河川又は当該河川の下流に流す水路である。近年では、用地確保が困難な都市部等では地下に放水路が設置される場合がある。

なお、未完成でも暫定的に調節池として洪水の一部を貯留する効果を発揮できる場合がある。

本川と放水路の分岐地点の下流で、河道のピーク流量を低減する効果がある。



放水路（捷水路）方策のイメージ図

この方策に関しては、1件の意見を頂いた。意見の内容は、「内ヶ谷ダムによる治水効果は板取川下流でもかなりあると思われる。しかし、内ヶ谷ダムのみでは長良川の治水安全度を確保するのは困難と思う。板取川合流後の治水対策として、長良川の洪水を木曾川へ放流するトンネルを掘り洪水のピークをカットすればと思う。美濃市から美濃加茂市の木曾川まで、約15km、50m²程度のトンネルであれば、取水口等も含め300億円程度をかければ出来ると思われる。これは木曾川と長良川流域の気象状況、木曾川の流域住民の感情等いろいろな課題があるが、これからの時代そんなに困難な事はないと思われる。」というものだった。

この方策は、治水対策としては有効な方策だが、この方策を内ヶ谷ダムの代替え対策の検討対象とするか否かについては、以下の理由により適用が困難なため、検討対象としない。

- ・頂いた意見の主旨は、内ヶ谷ダムを建設し、それに加えて下流部の治水対策として放水路を建設するとの内容だが、意見にある300億円という費用が、ダム事業費に加えて必要になるということは、内ヶ谷ダム+河道改修の現計画に比べて、多額の費用が必要となる。
- ・また、意見の放水路をダムの代替え方策として検討する場合は、内ヶ谷ダムの洪水調節効果を見込めないことから、放水路分岐地点（美濃市内、板取川合流後）から上流区間については、現計画の改修費以上の費用が必要となり、加えて放水路事業費が内ヶ谷ダムの残事業費を大きく上回っていることから、内ヶ谷ダム+河道改修の現計画に比べて、多額の費用が必要となる。

- ・仮に、亀尾島川合流点後の内ヶ谷ダム調節効果量 $100\text{m}^3/\text{s}$ 、美濃地点の内ヶ谷ダム調節効果量 $100\text{m}^3/\text{s}$ を安全に放水路により他流域に放水することを想定し、下記のとおり概算コストを比較すると、いずれも内ヶ谷ダムの残事業費（治水分） 104.0 億円に比べて劣る結果となった。
- ・以上のとおり、長良川から木曾川などの他の河川へ放流する場合は、その放流に伴い、放流する河川において、新たな改修費用が生じる場合があるばかりか、長良川に流れる洪水を他の河川に流すこととなるため、放流先の河川の住民、関係自治体の合意形成を図ることが困難である。

【試算額の考察】

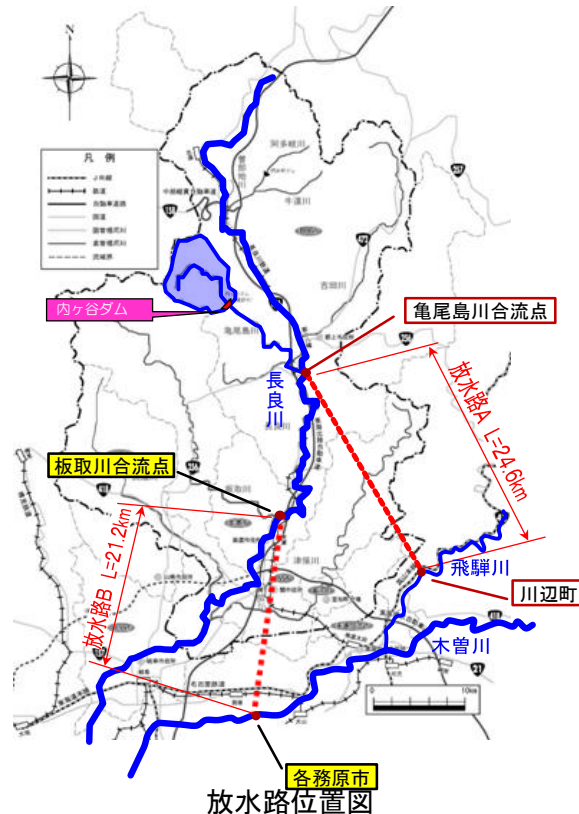
①放水路ルートの設定

亀尾島川合流点後のダム調節効果量 $100\text{m}^3/\text{s}$ 、美濃地点のダム調節効果量 $100\text{m}^3/\text{s}$ を安全に流下させることができ、放水路延長がより短くなるよう、隣接する流域の下記地点に放水路放水口を設定した。

なお、放水路Bについては、放流口を約 10km 上流の坂祝町に設置した方が、延長が 17.2km と最短ルートになるが、高低差がとれず、下流区間で勾配がほぼ 0% になることから、流下勾配がとれる各務原地点に設定した。

放水路A：亀尾島川合流点後（郡上市相生）～飛騨川（加茂郡川辺町） 延長： 24.6km

放水路B：板取川合流点後（美濃市曾代）～木曾川（各務原市前渡東町） 延長： 21.2km



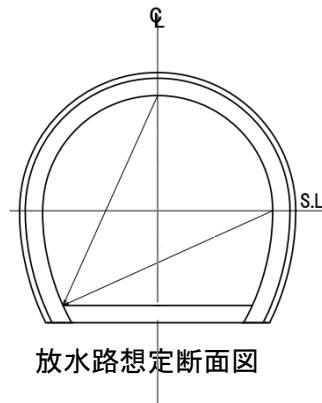
②放水路の構造

[放水路A]

- ・ 全区間が山間部となるため、トンネルタイプの放水路を想定した。
- ・ 縦断勾配は、呑口、放流口の標高より、一律 $1/310$ 勾配とした。
- ・ その結果、 $100\text{ m}^3/\text{s}$ を流下させる放水路の径は、 5 m ～ 6 m となった。

[放水路B]

- ・ 流下区間は、山間部と平野部を含む全長 21.2 km 区間となる。
- ・ このうち平野部については、緩勾配の比較的平坦な地形となるが、本ルートは関市と各務原市の中心市街地を通過するルートとなるため、放水路構造の検討にあたっては、市街地などの地域社会への影響が少なく、既存の道路下を通過することで、用地買収費の抑制が図られるトンネルタイプとした。
- ・ 勾配は、通過する区間によって $1/300$ ～ $1/1830$ となり、 $100\text{ m}^3/\text{s}$ の流水を流下できる断面径は、 5 m ～ 8 m となった。



③費用の算出

- ・ 既存の放水路や導水路の実績によると、径が 4 m 程度の放水路で、調査設計費用や仮設備費用等を加えた m あたりの事業費は約 200 万円であった。
- ・ 今回は、この費用を使用して、放水路の事業費を算出した。

放水路①： $24.6\text{ km} \times 200\text{ 万円} = 492\text{ 億円}$

放水路②： $21.2\text{ km} \times 200\text{ 万円} = 424\text{ 億円}$

(9) 決壊しない堤防

決壊しない堤防は、計画高水位以上の水位の流水に対しても決壊しない堤防を構築するものであり、河道の流下能力を向上させるのみならず、洪水発生時の危機管理の面からすると、水位が堤防高を越えるまでの間、避難することが可能となる。しかしながら、従来堤防以上の長大な堤防を構築する必要があることから、経済的、社会的な課題を解決しなければならない。

この方策に関しては、1件の意見を頂いた。意見の内容は、「決壊しない堤防の対策は、技術的に不可能である」というものだった。

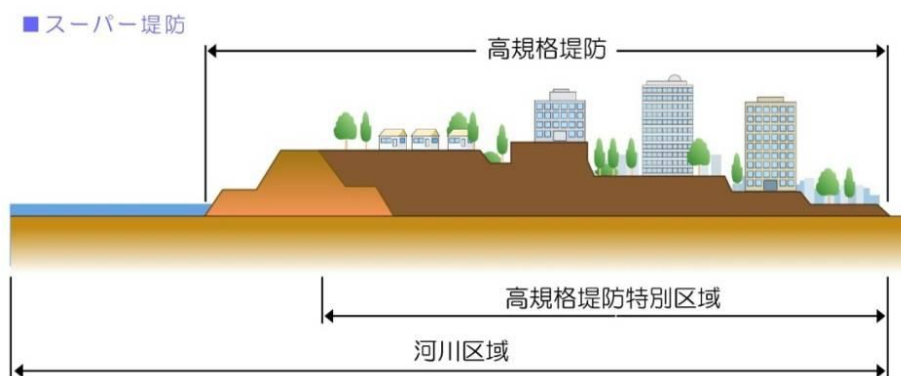
この方策は、現時点においては、以下の理由に示すとおり、技術的、社会的背景により実施が困難なため、この方策を内ヶ谷ダムの代替え対策の検討対象とするか否かについては、検討対象としない。

- ・意見でも頂いたとおり、この方策は、経済的、社会的な課題の解決を行うことが第一だが、まだ構造について、技術的に確立していない。
- ・また、堤防の背後地に建物が密集し、一連区間の延長が長い場合には、事業費が膨大になり、ダム事業との比較において明らかに高額となる。

(11) 高規格堤防

この方策は、通常の堤防より堤内地側（河岸に設けられた堤防に対して河川の反対側にあたる、人間が生活や生産を営む土地。）の堤防幅が非常に広い堤防構造とすることである。堤内地側の堤防の上の土地が、通常の利用に供されても、計画を越える洪水による越水に耐えることができる。その規模は、堤防の堤内地側を盛土することにより、堤防の幅が高さの30～40倍程度となる。

この方策には、河道の流下能力向上を計画上見込んでいない。なお、対象とする区間のすべての整備が完了すると、結果的に計画高水流量以上の流量が流下することとなる。効果が発現する場所は対策実施箇所付近であり、洪水発生時の危機管理の面から、避難地として利用することが可能である。



高規格堤防方策のイメージ図

この方策に関しては、1件の意見を頂いた。この意見の内容は、「板取川合流点上流において、住宅戸数もそれほど多くなく背後は山に付くため、堤防はそのまま山に付ければよい。そういった箇所を高規格堤防の発想で全体的にかさ上げすることは、有効な対策である。」というものだった。

高規格堤防は、堤防が決壊する恐れが無く、またその整備は都市計画と一体となり、土地利用の高度化が図られるという観点からは、効果のある対策案である。

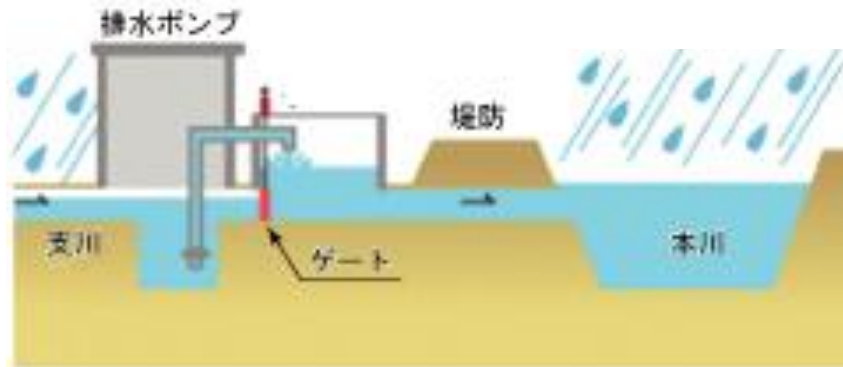
しかしながら、この方策は、現時点においては、以下の理由に示すとおり、社会的な背景により実施が困難なため、この方策を内ヶ谷ダムの代替え対策の検討対象とするか否かについては、検討対象としない。

- ・板取川合流点上流区間については、頂いた意見のとおり山間地域において対象地域一帯を嵩上げすることで、該当箇所の安全度が確保できる。また、板取川合流点下流区間については、堤内地側に一定規模の用地が存在しており、適用は可能である。しかし、工事の計画に先立ち、工事を実施する区間の居住者、土地所有者及び公共施設管理者と合意形成が必要となり、相当の時間を要すると推察される。
- ・施工には良質な土砂の確保、既存施設の解体、新設などが必要となるばかりか、この方策の効果は、区間が限られた限定的なものであるため、ダムと同等の効果を全区間において発揮しようとする、一連の区間において整備する必要がある、事業費が膨大となる。

(12) 排水機場

この方策は、内水氾濫に対する対応策であり、自然流下排水の困難な低い地域で、堤防を越えて強制的に内水を排水するためのポンプを有する施設等である。本川河道の流下能力向上には寄与せず、外水氾濫の対応策ではない。

むしろ、本川水位が高いときに排水すれば、かえって本川水位を増加させ、危険性が高まる。なお、堤防の嵩上げが行われる場合、本川水位の上昇に伴って内水対策の強化として排水機場等の設置、能力増強等が必要になる場合がある。



排水機場方策のイメージ図

この方策に関しては、1件の意見を頂いた。意見の内容は、「限られた地区に集中する内水を長良川に流すための揚水ポンプの設置など、当該地域の地理的、地形的環境にあった個別的な対策も講じる必要がある。」というものだった。

板取川合流点上流区間に位置する地域に関する意見であり、この区間の河川は大きな括りとして掘込河道形状と考へ、顕著な内水域が存在しないと判断し、その適用について判断している。

しかし、この区間内においても地域ごとに詳細な分析を行うと、有堤箇所も存在しており、本川の水位が高まった際には内水域となる箇所が存在する。そのような箇所については、頂いた意見のように地域の地理的、地形的環境にあった個別的な対策として排水ポンプの設置などは必要な対策であると考えられる。ただし、排水により河川水位が上昇することから、堤防嵩上げとセットでの整備が必要となる。

また、板取川合流点下流区間に位置する地域では、内水域が存在していることから、その内水域に対して排水機場を整備することにより、内水被害の軽減、解消がなされ、その効果が期待できる。ただし、排水により河川水位が上昇することから、堤防嵩上げとセットでの整備が必要となる。

県としては、排水機場は、有効な内水氾濫対策と考へ、堤防嵩上げ対策などを実施する際に、内水域が新たに生じる場合などには、この方策を併用することも検討していきたいと考えている。

本方策は、治水対策安全度の向上の一助となる方策だが、この方策を内ヶ谷ダムの代替え対策の検討対象とするか否かについては、以下の理由により、検討対象としない。

- ・この方策は外水氾濫の対応策ではなく、本川河道の流下能力向上には寄与しない。
- ・排水により河川水位が上昇することから、堤防嵩上げとセットでの整備が必要となる。