

## 2. 洪水調節

## 2. 洪水調節

### 2.1 評価の進め方

#### 2.1.1 評価方針

洪水調節に関する評価は、洪水調節計画及び洪水調節実績を整理し、これらの状況についてダムありなしの比較を行うことで評価を行った。

#### 2.1.2 評価手順

以下の手順で評価を行う。評価のフローは図 2.1-1 に示すとおりである。

##### (1) 氾濫防止区域の状況整理

氾濫防止区域の状況についてこれまでの取りまとめの資料を整理した。

##### (2) 洪水調節の状況

洪水調節計画および洪水調節実績(昭和 43 年～平成 19 年:76 回)について整理した。

##### (3) 洪水調節の効果

(2)で整理した実績をもとに、ダムへの最大流入量が、大きかった上位 3 洪水について、基準地点(中角地点)における流量低減に伴う、水位低減効果・水防活動時間の軽減等について評価した。

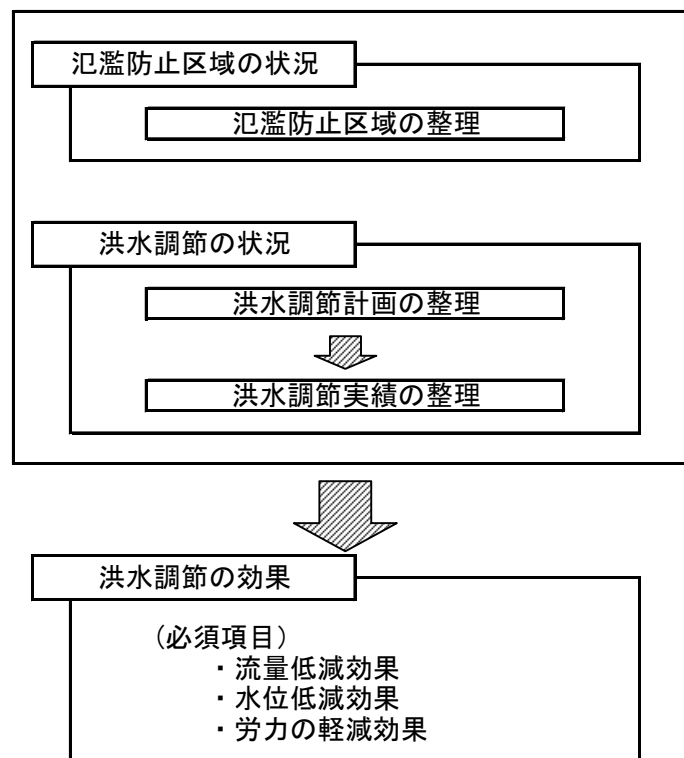


図 2.1-1 評価手順

#### 2.1.3 必要資料(参考資料)の収集・整理

洪水調節の評価に関する資料を収集整理し、「2.6 文献リストの作成」にてとりまとめた。



浸水想定区域図の計算条件を以下に示す。

## 1. 浸水想定区域図の説明

- (1) この図は、九頭竜川水系九頭竜川・日野川の洪水予報区間について、水防法の規定により指定された浸水想定区域と、当該区域が浸水した場合に想定される水深その他を示したものである。
- (2) この浸水想定区域図は、指定時点の九頭竜川・日野川の河道・ダムの整備状況を勘案して、洪水防御に関する計画の基本となる降雨で、九頭竜川・日野川が氾濫した場合に想定される浸水の状況を、シミュレーションにより求めたものである。
- (3) なお、このシミュレーションの実施に当たっては、支川、想定を越える降雨や、高潮、内水による氾濫等を考慮していないので、この浸水想定区域に指定されていない区域においても浸水が発生する場合や、想定される水深が実際の浸水深と異なる場合がある。

## 2. 基本事項

- (1) 作成主体 国土交通省近畿地方整備局福井工事事務所
- (2) 指定年月日 平成 14 年 3 月 15 日
- (3) 告示番号 九頭竜川：国土交通省近畿地方整備局告示第 34 号  
日野川：国土交通省近畿地方整備局告示第 35 号
- (4) 指定の根拠法令 水防法（昭和 24 年法律第 193 号）第 10 条の 4 第 1 項
- (5) 浸水想定区域の指定対象 九頭竜川水系九頭竜川・日野川  
実施区間：九頭竜川左岸吉田郡永平寺町谷口 1 字総社山 218 番地から海まで  
九頭竜川右岸吉田郡永平寺町鳴鹿山鹿 35 字逆水沖 5 番 1 地先から海まで  
日野川左岸 丹生郡満水町大字朝宮 32 字 17 番地先から九頭竜川幹川まで  
日野川右岸 福井市穂池町 27 字勸要道 30 晩の 1 地先から九頭竜川幹川まで
- (6) 指定の前提となる降雨 九頭竜川：洪水予報河川の上流端から日野川合流：414mm  
(中角地地点の上流域の 2 日間雨量)  
日野川合流点から海：327mm  
(布施田地点の上流域の 2 日間雨量)  
日野川：洪水予報河川の上流端から足羽川合流：376mm  
(三尾野地点の上流域の 2 日間雨量)  
足羽川合流点から九頭竜川合流点：302mm  
(深谷地点の上流域の 2 日間雨量)
- (7) 関係市町村 福井市、三国町、芦原町、坂井町、春江町、丸岡町、松岡町、永平寺町、清水町
- (8) その他研鑽条件等  
①この図は、九頭竜川・日野川の洪水予報区間で溢水・破堤した場合の浸水想定区域図を図示している。このため、洪水警報区間以外の足羽川やその他の支川が溢水・

破堤した場合の浸水状況は図示していない。

- ② 氾濫計算は対象区域を 250m 格子（計算メッシュという）に分割し、これを 1 単位として計算している。また、計算メッシュの地盤高は縮尺 1/2, 500 の地形図をもとに平均地盤高を算定したものをを用いている。このため、微地形による影響が表せていない場合がある。
- ③ 浸水想定区域や等深浅は、氾濫計算結果から計算メッシュ毎の想定浸水深を算定し、隣接する計算メッシュとの連続性や、縮尺 1/2, 500 の地形図上の地形、連続盛土構造物（道路や鉄道盛土など）を考慮して図化している。

## 2.3 洪水調節の状況

### 2.3.1 洪水調節計画

九頭竜ダムにおける洪水調節計画は、ダム地点における計画高水流量  $1,500\text{m}^3/\text{s}$  のうち  $1,230\text{m}^3/\text{s}$  を調節し、他のダム群と合わせて九頭竜川中流部「中角」基準点における基本高水のピーク流量  $8,600\text{m}^3/\text{s}$  を  $5,500\text{m}^3/\text{s}$  に低減させるものである。

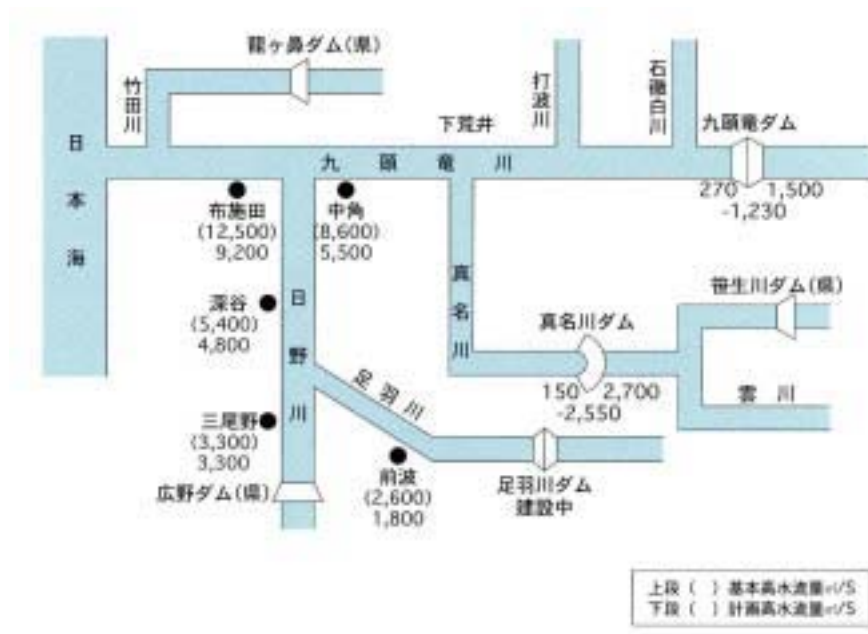


図 2.3-1 流量配分図

出典：資料 2-2



図 2.3-2 中角基準点位置図

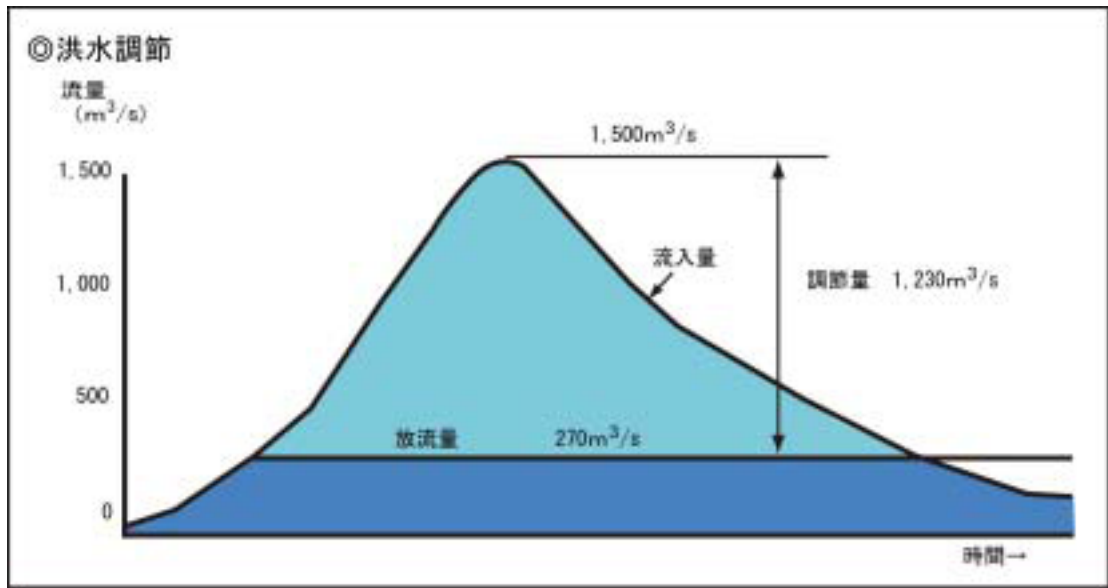


図 2.3-3 洪水調節計画図

出典：資料 2-3

### 2.3.2 洪水調節実績

九頭竜ダムは、昭和43年のダム管理開始以来、平成19年までの40年間で76回の洪水調節を実施している。

表 2.3-1 洪水調節実績 (1/2)

No	洪水調節 実施日	要因	最大流入量 (m <sup>3</sup> /s)	最大放流量 (m <sup>3</sup> /s)	最大流入時 放流量 (m <sup>3</sup> /s)	調節量 (m <sup>3</sup> /s)	中角実績最 大流量 (m <sup>3</sup> /s)
1	昭和47年3月31日	低気圧	322	190	80	242	508
2	昭和47年6月8日	低気圧	310	248	126	184	356
3	昭和47年7月11日	梅雨前線	566	263	0	566	1,547
4	昭和47年7月24日	台風9号	290	238	0	290	133
5	昭和47年8月10日	低気圧	378	197	122	255	355
6	昭和47年9月16日	台風20号	784	241	0	784	1,709
7	昭和48年7月24日	台風6号/低気圧	458	266	78	380	24
8	昭和49年4月8日	気圧の谷	306	238	0	306	698
9	昭和49年4月21日	低気圧	271	253	207	64	941
10	昭和49年7月25日	台風11号	587	266	259	328	48
11	昭和49年8月26日	台風14号	657	266	0	657	980
12	昭和49年8月28日	台風14号	295	265	238	57	774
13	昭和49年9月9日	台風18号	587	187	61	526	638
14	昭和50年8月23日	台風6号	834	266	266	568	2,931
15	昭和51年4月14日	気圧の谷	370	136	0	370	588
16	昭和51年9月9日	前線/台風17号	1,098	349	177	921	1,210
17	昭和51年9月13日	停滞前線	973	345	261	712	1,502
18	昭和52年5月3日	気圧の谷	271	259	205	66	727
19	昭和55年6月9日	梅雨前線	303	138	53	249	309
20	昭和56年3月25日	低気圧	307	216	0	307	1,454
21	昭和56年7月3日	梅雨前線	341	217	184	156	3,881
22	昭和57年8月2日	台風10号	392	181	0	392	1,565
23	昭和58年9月28日	台風10号	415	173	0	415	1,794
24	昭和59年4月19日	低気圧	559	201	0	559	1,296
25	昭和60年4月4日	低気圧	284	192	0	284	620
26	昭和60年6月30日	台風6号	401	237	0	401	1,340
27	平成1年8月27日	台風17号	280	175	110	170	450
28	平成1年9月3日	秋雨前線	781	256	251	529	1,800
29	平成1年9月6日	秋雨前線	486	257	250	236	1,286
30	平成2年9月18日	台風19号	382	175	0	382	106
31	平成2年9月20日	台風19号	654	238	0	654	905
32	平成3年7月30日	台風9号	429	186	0	429	322
33	平成3年8月31日	台風13号	292	194	0	292	377
34	平成3年9月20日	低気圧	288	211	0	288	110
35	平成4年3月26日	停滞前線	296	202	0	296	120
36	平成4年4月23日	気圧の谷	271	231	0	271	174
37	平成4年8月9日	台風10号	473	239	0	473	31
38	平成4年8月13日	停滞前線	446	245	0	446	209
39	平成5年2月22日	低気圧	322	250	0	322	260
40	平成5年5月4日	低気圧	278	219	0	278	402
41	平成5年6月30日	停滞前線	307	229	0	307	966
42	平成5年8月11日	台風7号	412	232	0	412	339
43	平成5年8月18日	停滞前線	307	230	0	307	457
44	平成5年9月4日	台風13号	370	229	0	370	400
45	平成5年9月9日	台風14号	278	164	0	278	525
46	平成6年9月30日	台風26号	1,019	132	0	1,019	909
47	平成7年4月17日	寒冷前線	279	203	0	279	201
48	平成7年4月24日	気圧の谷	288	243	0	288	115
49	平成7年7月3日	梅雨前線	353	187	120	233	733



表 2.3-1 洪水調節実績 (2/2)

No	洪水調節 実施日	要因	最大流入量 (m <sup>3</sup> /s)	最大放流量 (m <sup>3</sup> /s)	最大流入時 放流量 (m <sup>3</sup> /s)	調節量 (m <sup>3</sup> /s)	中角実績最 大流量 (m <sup>3</sup> /s)
50	平成8年8月15日	台風12号	433	203	0	433	968
51	平成9年5月8日	低気圧	303	137	0	303	788
52	平成9年11月26日	低気圧	408	129	0	408	431
53	平成10年4月14日	気圧の谷	438	200	0	438	250
54	平成10年7月28日	停滞前線	689	234	0	689	476
55	平成10年8月7日	梅雨前線	356	233	129	227	2,055
56	平成10年9月22日	台風7号	970	262	90	880	1,224
57	平成10年10月18日	台風10号	1,031	250	0	1,031	1,800
58	平成11年9月14日	台風16号	937	239	0	937	85
59	平成11年9月21日	停滞前線	332	133	106	226	863
60	平成12年9月11日	停滞前線	392	183	0	392	787
61	平成14年7月10日	台風6号	1,679	200	0	1,679	2,400
62	平成14年7月16日	台風7号	708	233	115	593	1,017
63	平成14年7月18日	梅雨前線	417	257	0	417	590
64	平成14年8月10日	梅雨前線	314	185	0	314	68
65	平成15年4月8日	低気圧	412	243	0	412	455
66	平成15年8月9日	台風10号	485	194	0	485	628
67	平成16年6月21日	台風6号	697	124	124	573	804
68	平成16年8月31日	台風16号	1,110	191	0	1,110	1,211
69	平成16年9月7日	台風18号	538	228	0	538	633
70	平成16年9月30日	台風21号	534	243	0	534	871
71	平成16年10月20日	台風23号	1,382	135	131	1,251	3,221
72	平成17年7月4日	梅雨前線	352	139	0	352	2,379
73	平成17年9月7日	台風14号	444	226	0	444	698
74	平成18年3月19日	低気圧	454	266	75	379	336
75	平成18年7月18日	梅雨前線	384	253	0	384	83
76	平成19年7月15日	台風4号	390	0	0	390	620

表 2.3-1 に示す洪水のうち、ダム管理開始後上位 3 洪水である平成 14 年 7 月 10 日、平成 16 年 8 月 31 日、平成 16 年 10 月 20 日について以下に示す。

表 2.3-2 ダム管理開始後上位 3 洪水の諸元

洪水名	要因	最大 流入量 (m <sup>3</sup> /s)	最大 放流量 (m <sup>3</sup> /s)	洪水時に調 整した総量 (×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	九頭竜ダム流域 2 日雨量 (mm)	中角実績最 大流量 (m <sup>3</sup> /s)
平成 14 年 7 月 10 日	台風 6 号	1,679	200	41,902	409.7	2,400
平成 16 年 8 月 31 日	台風 16 号	1,110	191	19,756	234.9	1,211
平成 16 年 10 月 20 日	台風 23 号	1,382	135	25,795	289.6	3,221

※洪水時に調整した総量は流入量 270m<sup>3</sup>/s 以上の期間で算出

○対象洪水の雨量規模について

ダム管理開始後上位3洪水である平成14年7月10日洪水、平成16年8月31日洪水、平成16年10月20日洪水の九頭竜ダム上流流域平均雨量について、雨量確率規模について整理すると、対象洪水の雨量確率規模は表2.3-3に示すように1/4~1/50年確率程度の規模である。

表 2.3-3 九頭竜ダム上流における雨量確率評価

	2日雨量 (mm)	確率規模
平成14年7月10日	409.7	約1/50
平成16年8月31日	234.9	約1/4
平成16年10月20日	289.6	約1/8

【対数正規確率紙】

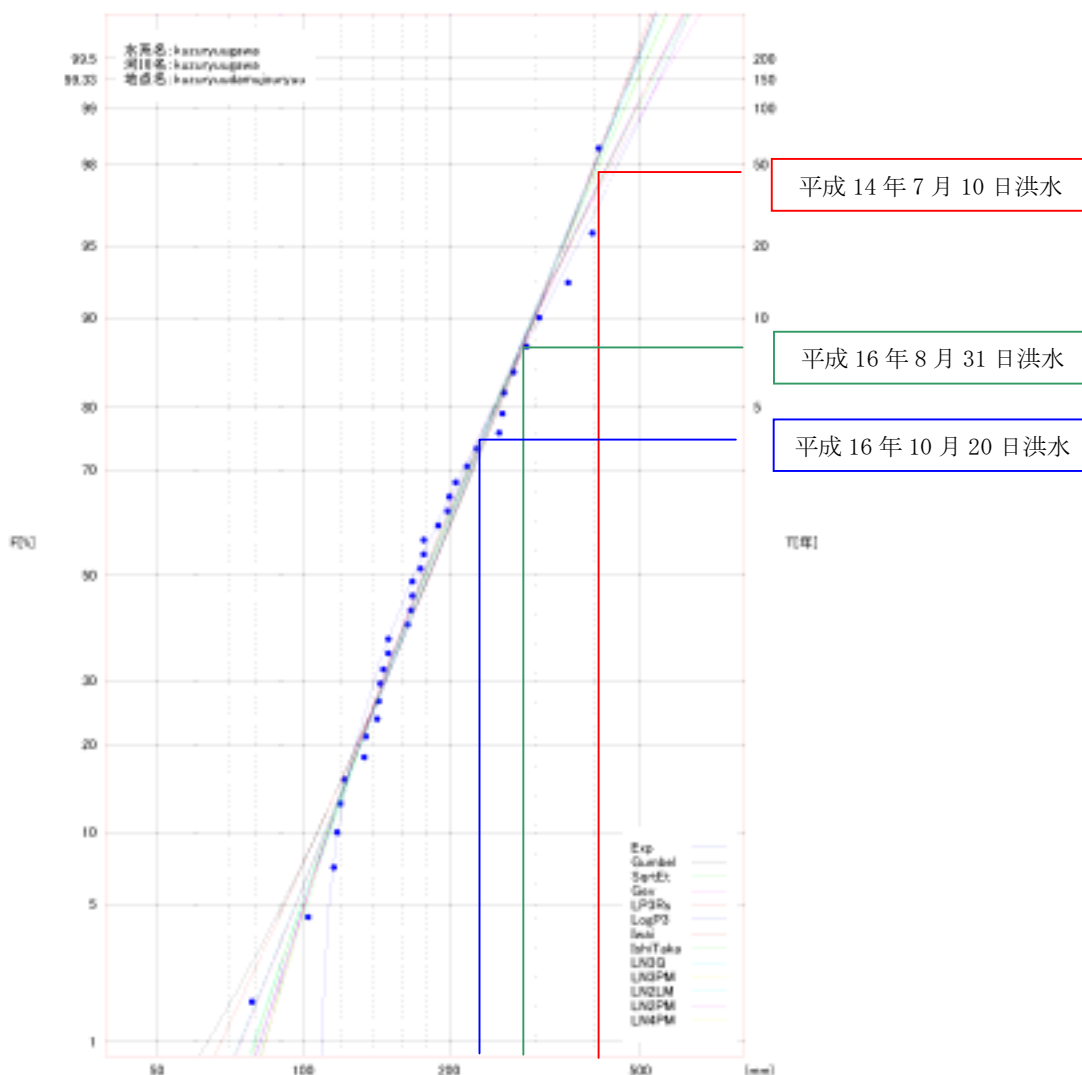


図 2.3-5 中角地点における雨量確率評価

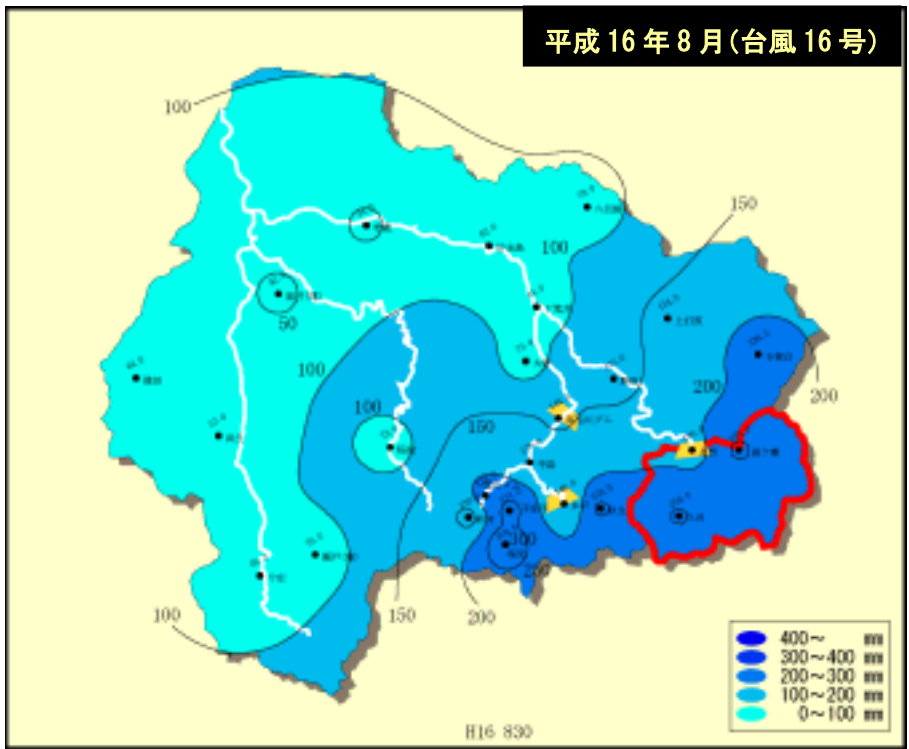
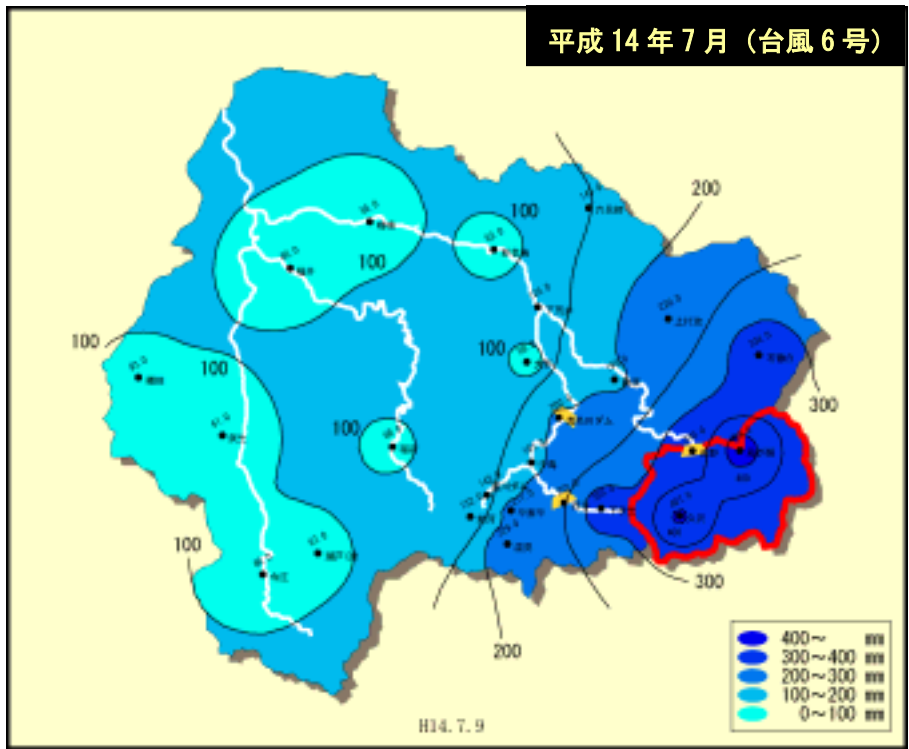


图 2.3-6(1) 等雨量线图

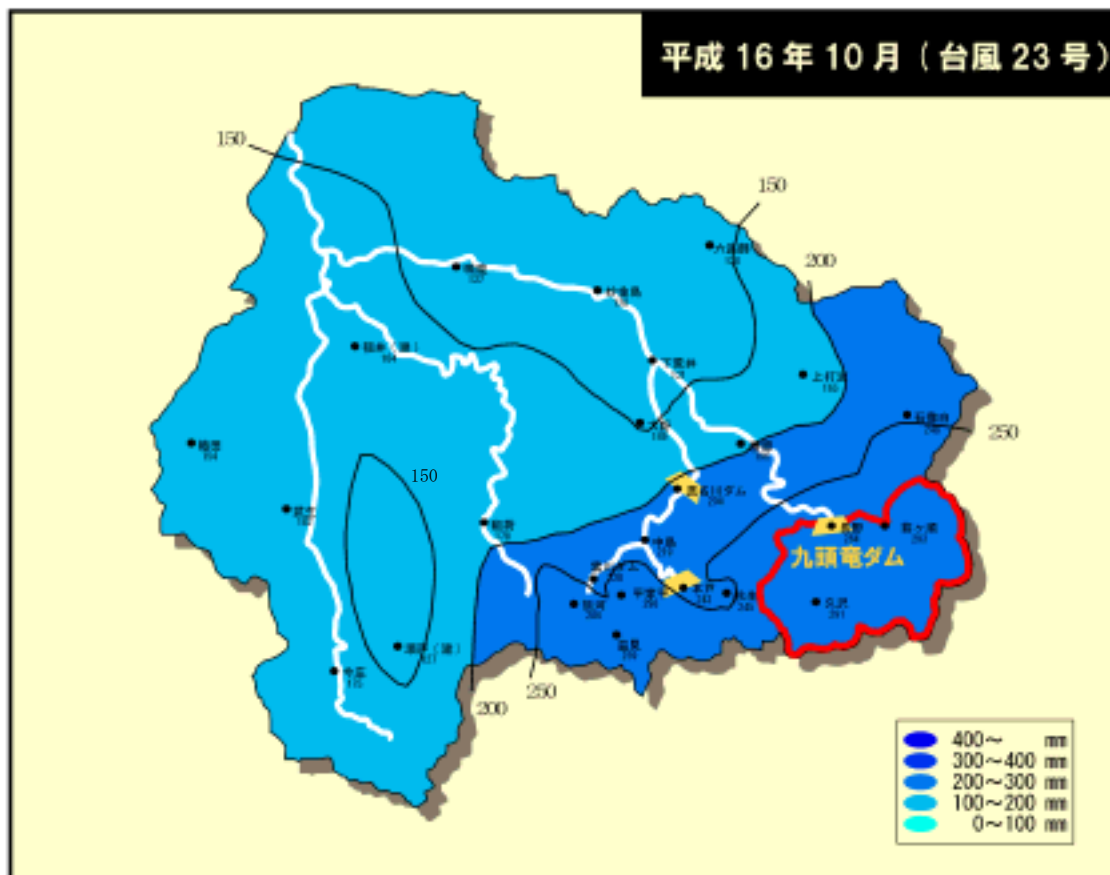


图 2.3-6(2) 等雨量线图

平成14年7月9日～11日

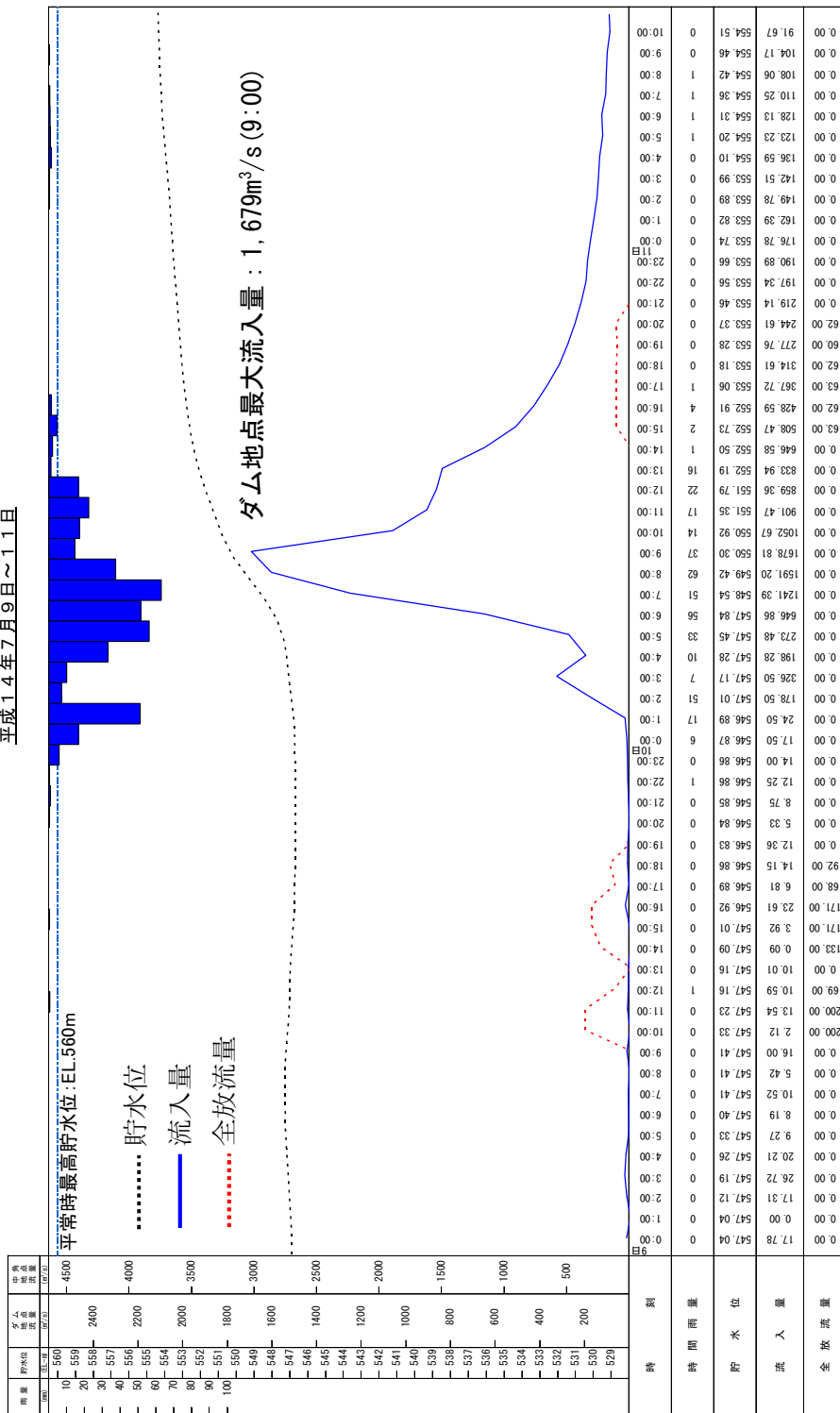


図 2.3-7 洪水調節実績 (平成14年7月10日洪水)

○平成14年7月10日洪水時のダム操作について

台風6号による出水では、計画流入量1,500m³/sを越える最大流入量1,679. m³/sを記録した。この洪水によるダムへの流入量は、全量ダムに貯留し洪水調節を実施した。



平成16年10月20日～22日

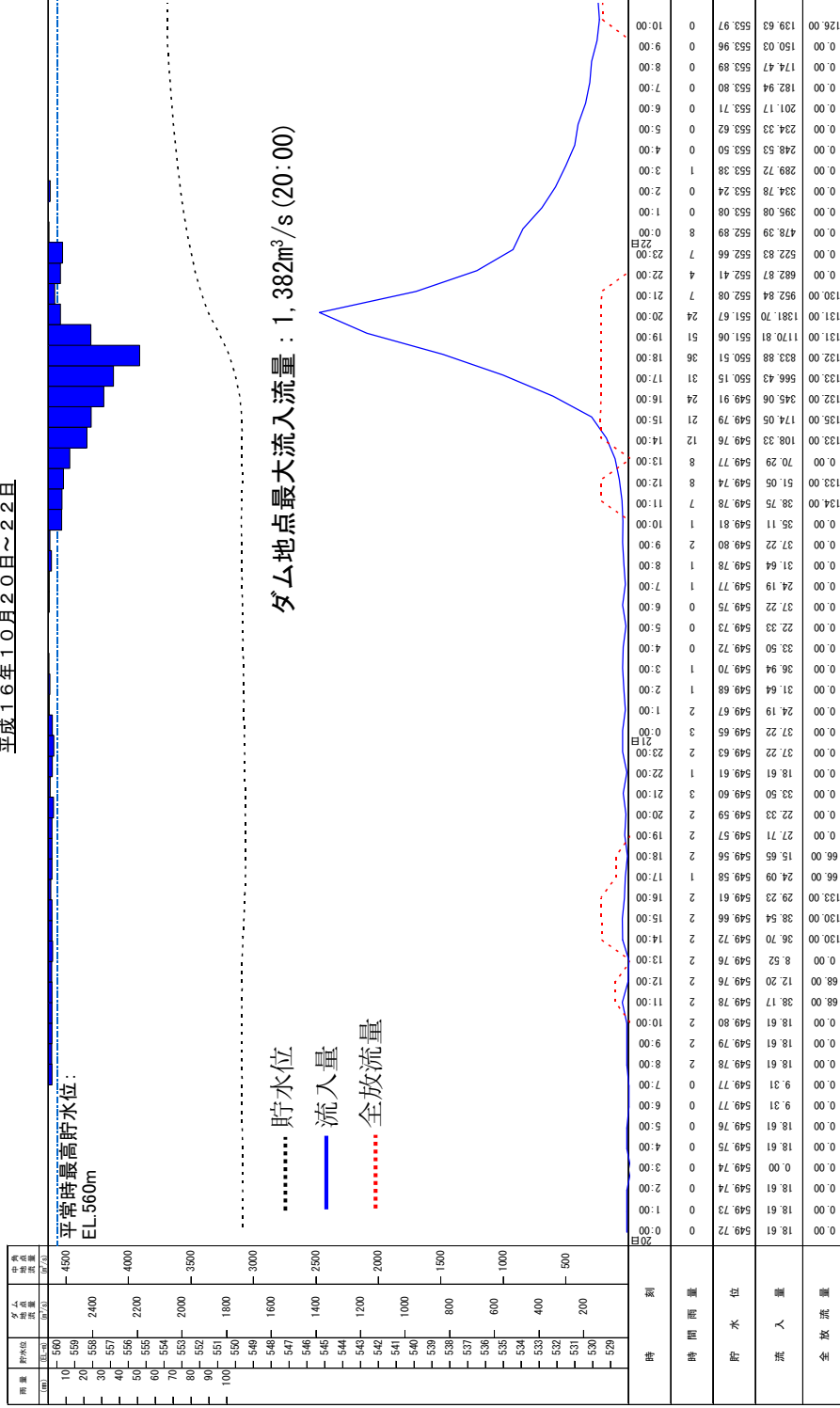


図 2.3-9 洪水調節実績 (平成16年10月20日洪水)

○平成16年10月20日洪水について

台風23号による出水では、最大流入量1,382m<sup>3</sup>/sを記録した。この洪水ではダムへの流入量ピーク時に発電放流量を131m<sup>3</sup>/sとし、流入量の大部分をダムに貯留し洪水調節を実施した。

### 2.3.3 洪水時の対応

平成 14 年 7 月 10 日洪水について、洪水時の防災対応に関する整理を行った。

時 刻	注意報・警報	体制・発令	放流通知
H14/7/10 06:30		第一警戒体制	
H14/7/11 14:20		第一警戒体制解除	

出典：資料 2-5

平成 16 年 8 月 31 日洪水について、洪水時の防災対応に関する整理を行った。

時 刻	注意報・警報	体制・発令	放流通知
H16/8/30 15:00		第一警戒体制発令	
H16/8/30 16:05	大雨洪水注意報発表		
H16/8/30 23:15	大雨洪水警報切替		
H16/8/31 11:12	大雨洪水注意報切替		
H16/8/31 14:23	大雨洪水注意報解除		
H16/8/31 15:00		第一警戒体制解除	

出典：資料 2-5

平成 16 年 10 月 20 日洪水について、洪水時の防災対応に関する整理を行った。

時 刻	注意報・警報	体制・発令	放流通知
H16/10/20 7:03	大雨・洪水注意報発表		
H16/10/20 13:30		第一警戒体制発令	
H16/10/20 15:45	大雨・洪水警報切替		
H16/10/20 18:40		第二警戒体制更新	
H16/10/21 10:00	洪水注意報切替		
H16/10/21 10:10		警戒体制解除	
H16/10/21 14:13	注意報解除		

出典：資料 2-5



## 2.4 洪水調節の効果

平成14年7月10日、平成16年8月31日、平成16年10月20日の3洪水について、ダムありとなしの比較を行い、治水基準点の中角地点におけるダムによる流量低減効果および水位低減効果について評価を行った。

### 2.4.1 流量、水位低減効果の評価方法

ダムありの場合の流量を実測値とし、ダムなしの場合の流量は、洪水毎のダム地点のピーク流量と中角地点のピーク流量のピーク発生時間差を考慮した上でダムへの流入量から放流量を差し引いた貯留分を、中角地点の実測流量に加えることで推定する。

$$\text{中角地点推定流量} = \text{中角基準点実績流量} + (\text{ダム流入量} - \text{ダム放流量})$$

なお、ダムなしの場合の流量をもとに、水位—流量曲線（H-Q 曲線）より水位を推定し、水位低減効果の評価を行う。

### 2.4.2 流量低減効果

平成14年7月10日、平成16年8月31日、平成16年10月20日の3洪水について、中角地点における九頭竜ダムによる流量の低減効果は、表2.4-1に示すとおりであったと推定される。

表 2.4-1 流量の低減効果 (単位：m<sup>3</sup>/s)

年月日	中角地点			ダム地点
	実測流量 (ダムあり)	推定流量 (ダムなし)	流量低減量	調節量
平成14年7月10日	2,400	4,079	1,679	1,679
平成16年8月31日	1,211	2,321	1,110	1,110
平成16年10月20日	3,221	4,472	1,251	1,251

※流量低減量＝推定流量－実測流量

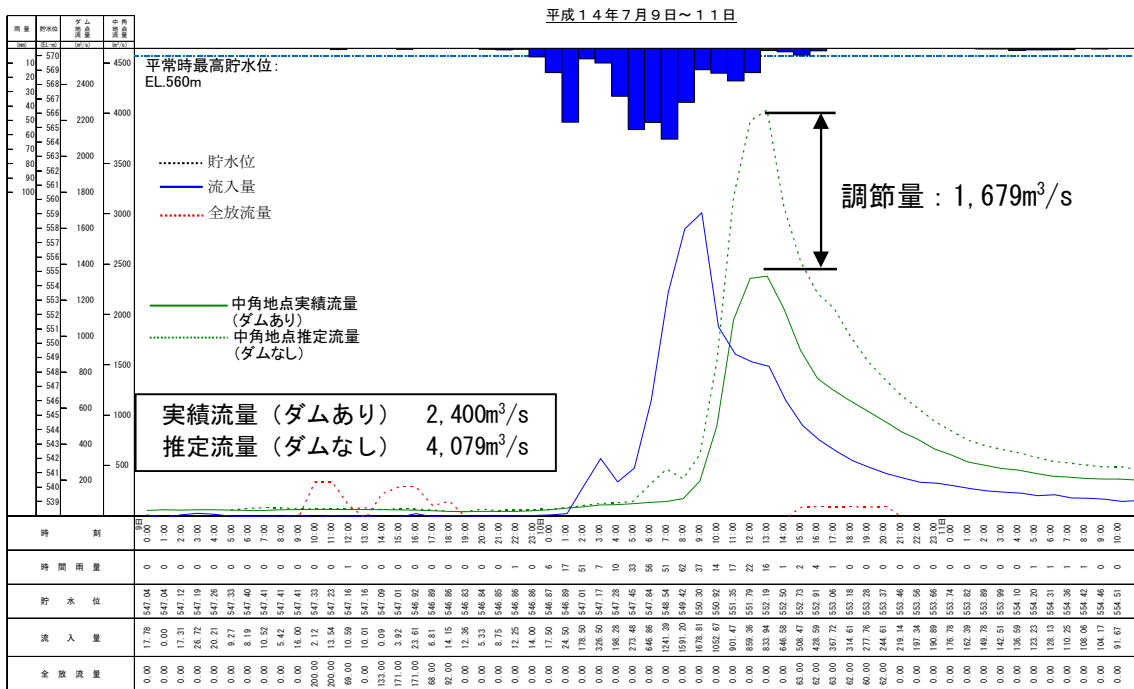


図 2.4-1 流量低減効果 (平成14年7月10日洪水)

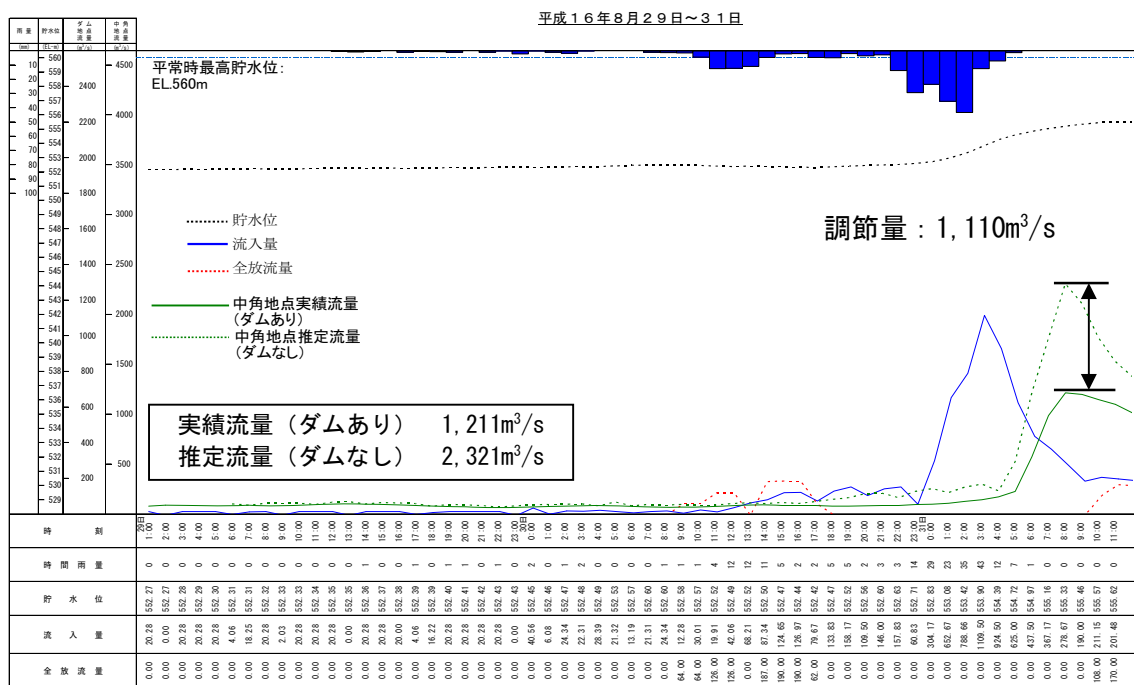


図 2.4-2 流量低減効果 (平成16年8月31日洪水)

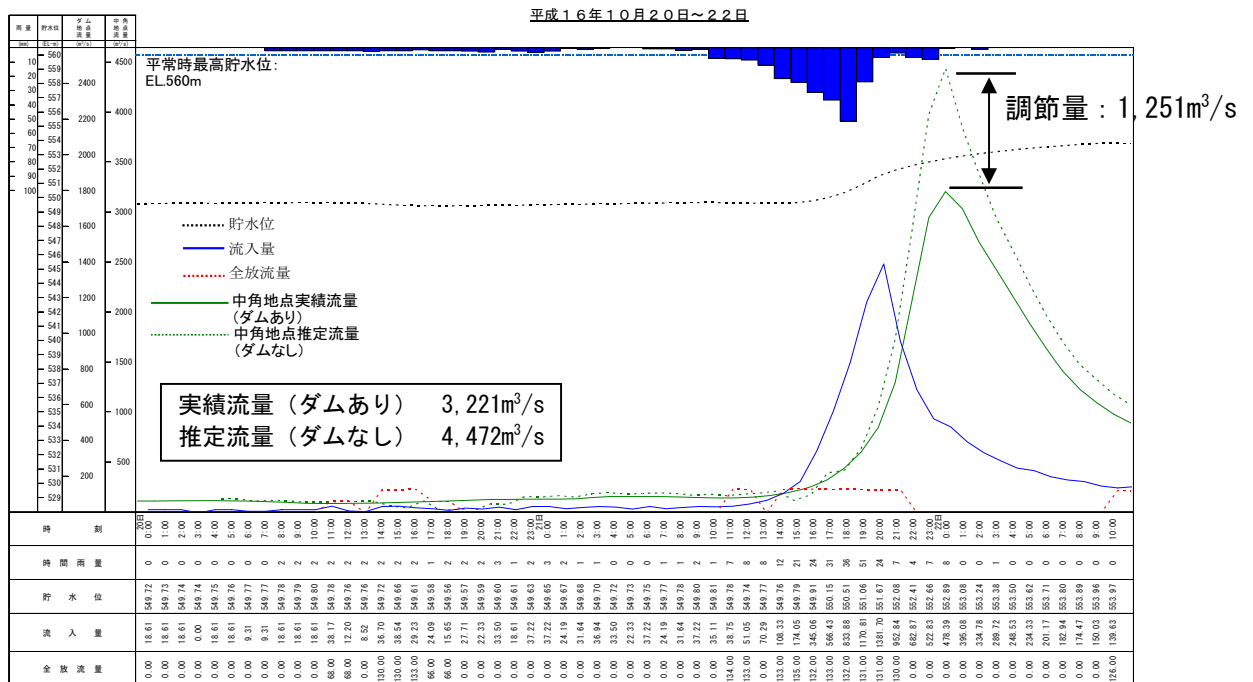


図 2.4-3 流量低減効果 (平成16年10月20日洪水)

### 2.4.3 水位低減効果

平成14年7月10日、平成16年8月31日、平成16年10月20日の3洪水における中角地点での九頭竜ダムによる水位低減効果は、表2.4-2、図2.4-4～2.4-6に示すとおりであったと推定される。

表 2.4-2 水位の低減効果 (中角地点) (単位: m)

年月日	実測水位 (ダムあり)	推定水位 (ダムなし)	水位低減効果
平成14年7月10日	6.24	8.61	2.37
平成16年8月31日	4.42	6.73	2.31
平成16年10月20日	7.54	8.97	1.43

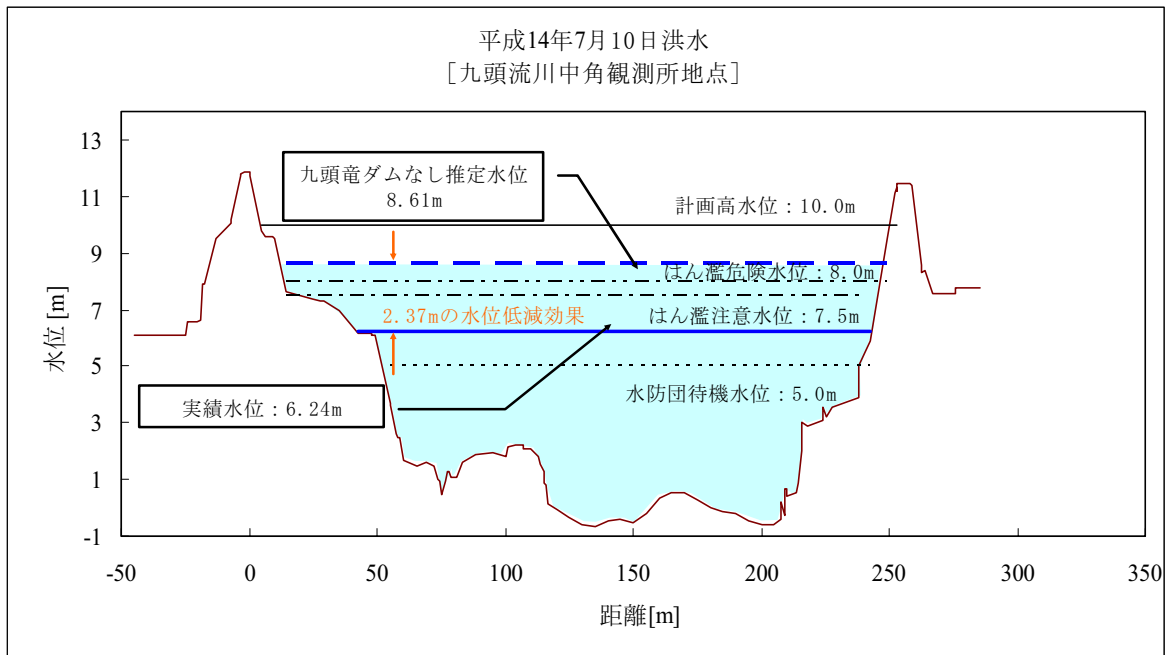


図 2.4-4 水位低減効果 (平成 14 年 7 月 10 日洪水)

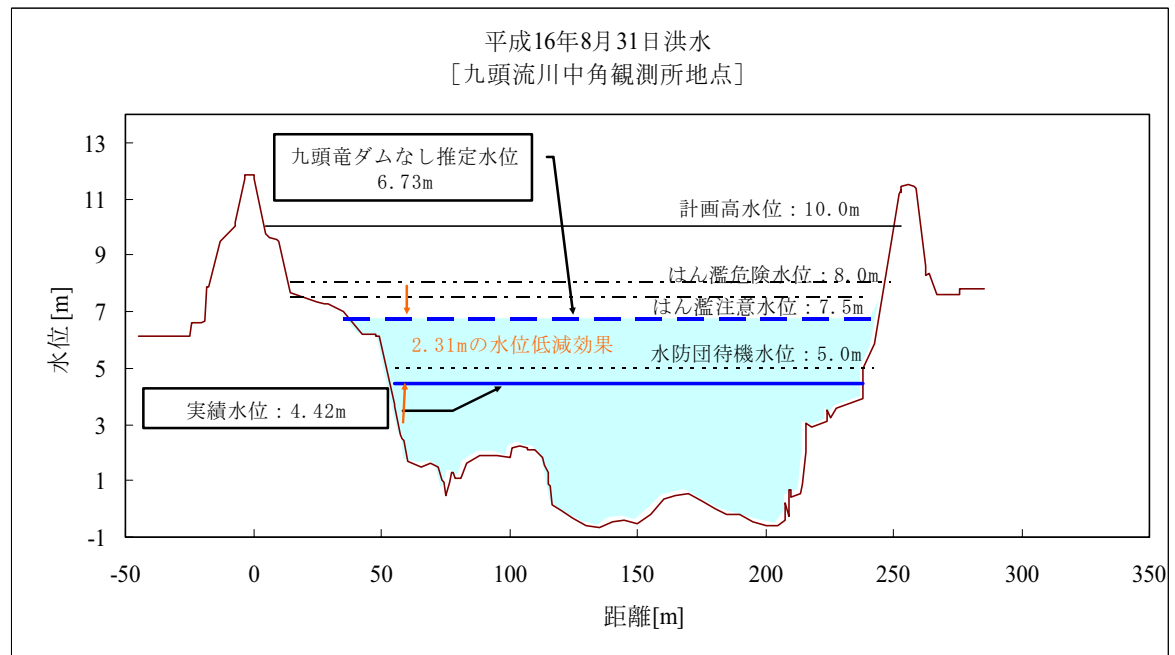


図 2.4-5 水位低減効果 (平成 16 年 8 月 31 日洪水)

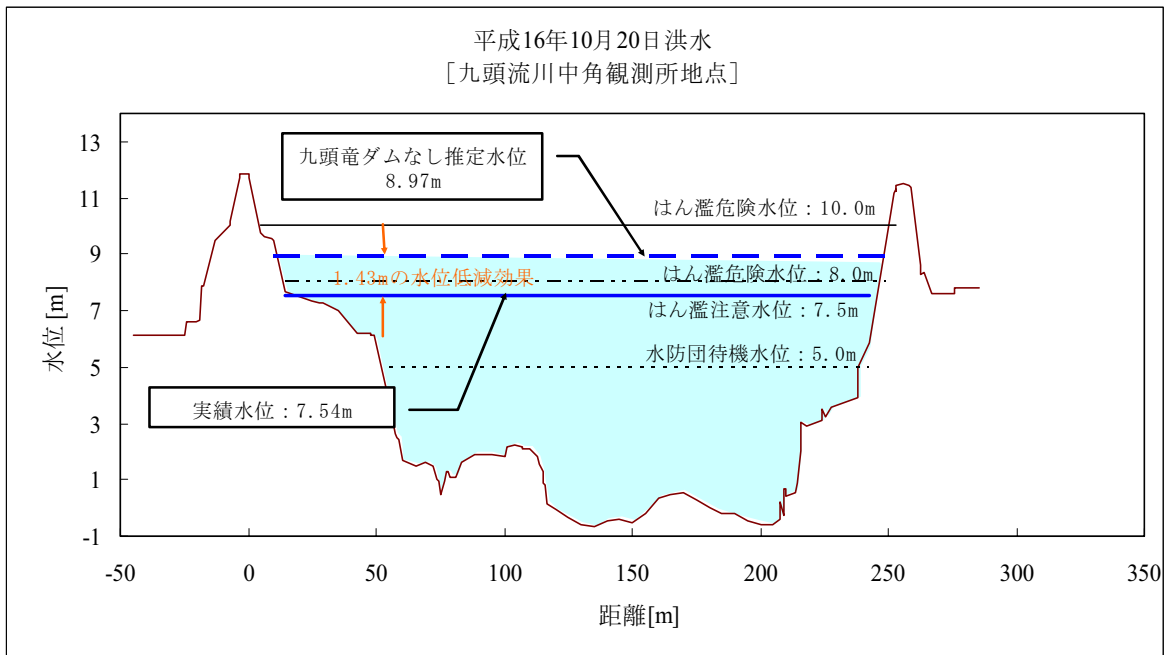


図 2.4-6 水位低減効果（平成 16 年 10 月 20 日洪水）

#### 2.4.4 水防活動の低減効果

ダムによる洪水調節効果により、河川管理者や住民の水防活動に費やされた労力軽減を評価する。

評価にあたっては、図 2.4-7～2.4-9 に中角地点におけるダムあり実測流量、ダムなし推定流量より水位—流量曲線を用いて水位に換算し、はん濫注意水位超過時間の比較を行った。

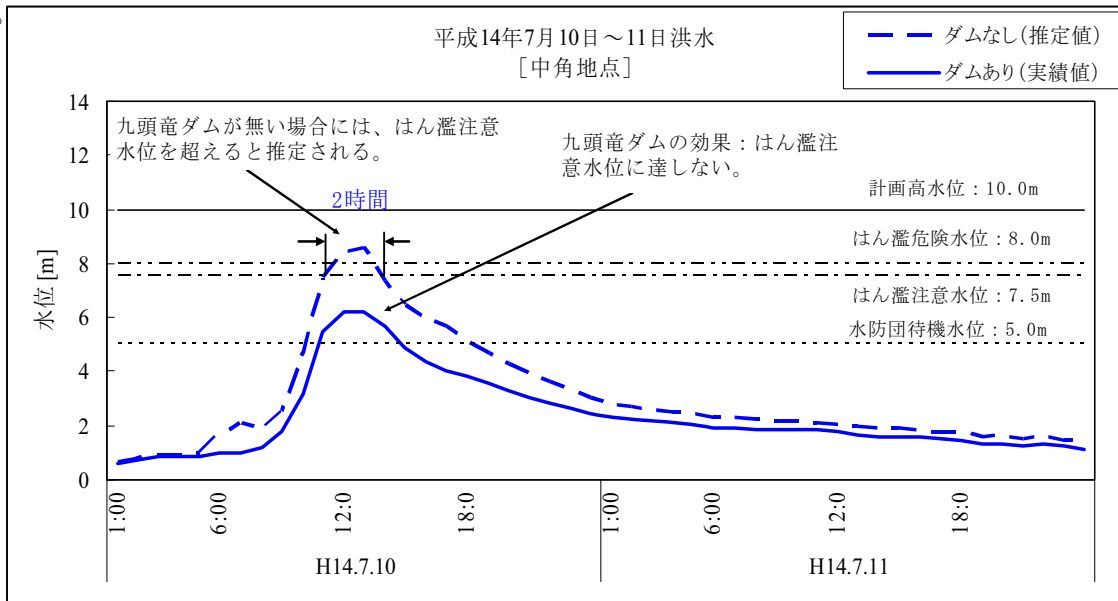


図 2.4-7 平成 14 年 7 月 10 日洪水の水防活動軽減効果

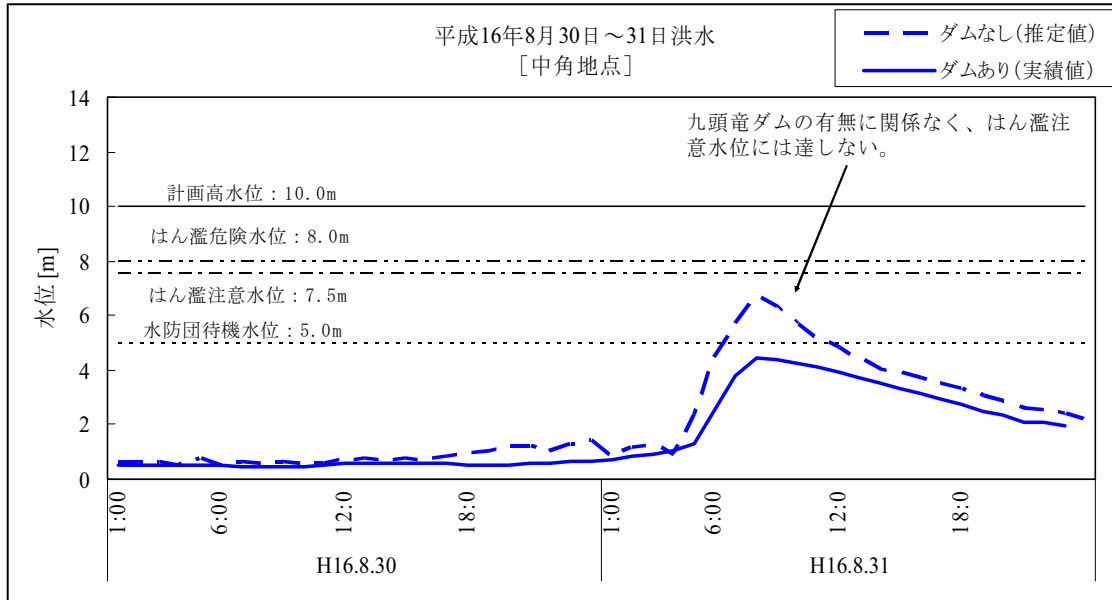


図 2.4-8 平成 16 年 8 月 31 日洪水の水防活動軽減効果

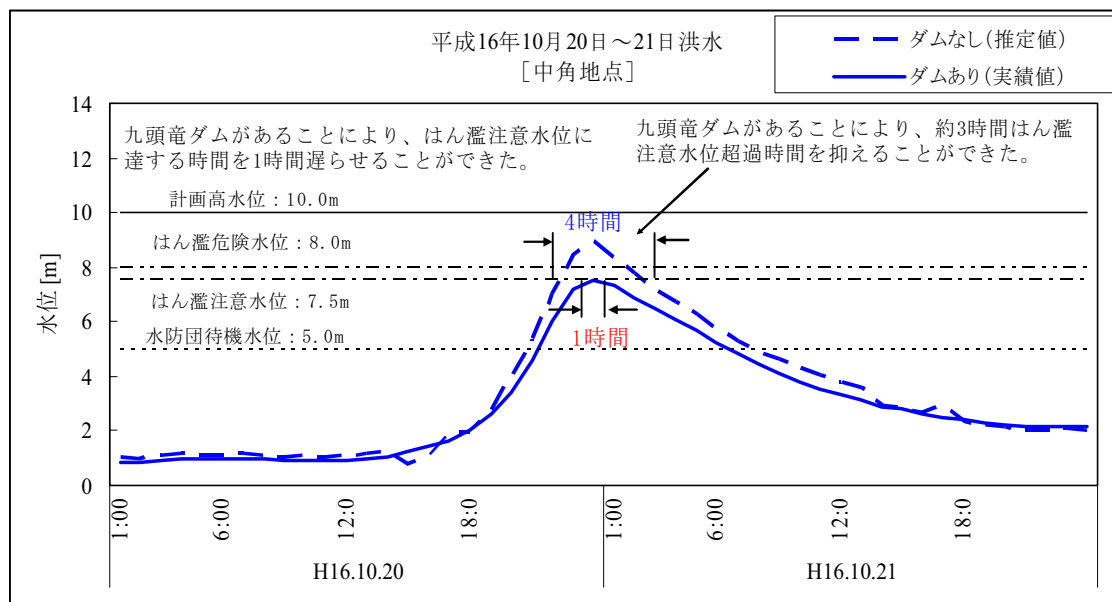


図 2.4-9 平成 16 年 10 月 20 日洪水の水防活動軽減効果

平成14年7月10日、平成16年8月30日及び平成16年10月20日の3洪水の中角地点における「ダムあり」と「ダムなし」の両ケースのはん濫注意水位超過時間の比較を表2.4-3に示す。

平成14年7月10日の洪水では、ダムがない場合には2時間はん濫注意水位を超過していたと推定され、ダムが洪水調節を行ったことで、はん濫注意水位以下に抑えることができたと推定される。また、平成16年10月20日の洪水では、ダムが洪水調節を行ったことで、はん濫注意水位の超過時間を3時間短縮することができたと推定される。

なお、はん濫注意水位等とは、表2.4-4に示すとおりである。

表 2.4-3 中角基準点におけるはん濫注意水位超過時間の比較

洪水日時	基準水位	はん濫注意水位の超過時間(hr)		
	はん濫注意水位 (m)	実測水位 (ダムあり)	推定水位 (ダムなし)	低減時間
平成14年7月10日	7.50	0	2	-2
平成16年8月31日		0	0	0
平成16年10月20日		1	4	-3

表 2.4-4 はん濫危険水位・はん濫注意水位・水防団待機水位

水 位	内 容
はん濫危険水位	「洪水予報対象河川」の主要な水位観測所に設定される「氾濫の恐れが生じる水位」で、洪水予報の発表において用いられる。
はん濫注意水位	水防法の「水防警報対象河川」の主要な水位観測所に定められている水位である。同法で定める各水防管理団体が、水害の発生に備えて出動し、又は出動の準備に入る水位である。
水防団待機水位	水防法の「水防警報対象河川」の主要な水位観測所に定められている水位である。同法で定める各水防管理団体が、水防活動に入る準備を行うための水位である。

## 2.5 まとめ

九頭竜ダムは、昭和43年の管理開始から平成19年度までに76回の洪水調節を行い、下流の洪水被害軽減に貢献している。

平成14年7月10日、平成16年8月31日及び平成16年10月20日の洪水調節時をみると、中角地点において、それぞれ流量で1,679m<sup>3</sup>/s、1,110m<sup>3</sup>/s、1,251m<sup>3</sup>/s、水位で2.37m、2.31m、1.43mの低減効果があったと推定される。

これらの洪水における水防活動の低減効果として、平成14年7月10日の洪水では、はん濫注意水位以下に抑えることができ、平成16年10月20日の洪水では、はん濫注意水位の超過時間を4時間から1時間に短縮することができたと推定される。ダムが洪水調節を行ったことで水防活動の軽減につながっていると考えられる。

### <今後の方針>

九頭竜ダムでは、これまで76回の洪水調節を実施し、その機能を発揮してきた。今後も引き続き洪水調節機能が十分に発揮できるよう、ダム管理者として適切に洪水調節を実施していく。

## 2.6 文献リスト

表 2.6-1 使用した文献・資料リスト

No.	報告書またはデータ名	発行者	発行年月日	箇所
2-1	九頭竜川水系浸水想定区域図（総括図）	国土交通省近畿地方整備局福井工事事務所	平成14年3月	浸水想定区域
2-2	九頭竜川の流水管理	九頭竜川ダム統管理事務所	平成19年4月	流量配分
2-3	平成18年次報告書（九頭竜ダム）	九頭竜川ダム統管理事務所	平成19年12月	洪水調節計画
2-4	九頭竜ダム管理年報	九頭竜川ダム統管理事務所	昭和43年～平成19年	洪水調節
2-5	出水報告書	九頭竜川ダム統管理事務所		洪水調節