

# 武庫川流出解析ワーキングチーム用資料

## (参考資料:H-Q式の見直しに伴う修正)

平成 17 年 3 月 26 日

### 目 次

- ・ 甲武橋地点の水位～流量関係の見直しについて…………… 1
- ・ 表 6. 5. 1 総雨量～流出高の検討のための対象洪水一覧…………… 2 (6-14)
- ・ 表 6. 5. 2 (4) 甲武橋地点における各洪水の流出率…………… 3 (6-19)
- ・ 表 6. 5. 2 (5) 全地点における各洪水の流出率(甲武橋流量は新 H-Q 式による)…………… 4 (6-20)
- ・ 表 6. 6. 1 定数解析対象洪水…………… 5 (6-48)
- ・ 図 6. 6. 2 定数解析結果(準線形モデルと貯留関数手法)…………… 6 (6-59～6-70)
- ・ 表 6. 6. 10 定数の組み合わせによる誤差率の変化…………… 10 (6-72)
- ・ 表 6. 6. 11 各地点における各洪水の誤差率(準線形モデルと貯留関数の比較)…………… 11 (6-74)

\* ( ) 内は本編資料のページを示す

・甲武橋地点の水位～流量関係の見直しについて

「河促 第0-0-S22号 (二) 武庫川水系武庫川 武庫川治水計画検討業務(その2) 報告書(平成15年3月)」では、甲武橋地点の平成1～2年および平成8～11年の流量観測値をもとに作成されたH-Q式と実測水位により実測流量の算定が行われている。

一方、現在の治水計画検討においては、平成12年および平成15年に甲武橋地点において高水流量観測が行われたため、甲武橋地点のH-Q式について平成15年までの流量観測値を考慮し、以下の見直しを行ったH-Q式を現行H-Q式としている。

以下に上記報告書で用いているH-Q式および現行のH-Q式を示す。また、次頁以降に本編の資料においてH-Q式が変更となることにより実測流量値が変更となる実測流量(H-Q換算)について示す。

・流量観測値の追加

平成12年11月および平成15年8・9月の高水流量観測値を追加

・流量規模の大きい部分の見直し

H-Q式の第2折点の設定地点を流量規模による河床形態の変化より1,000(m<sup>3</sup>/s)付近に変更

・平成10年以前の流量観測データの補正

流量規模毎に水位の補正方法を変更

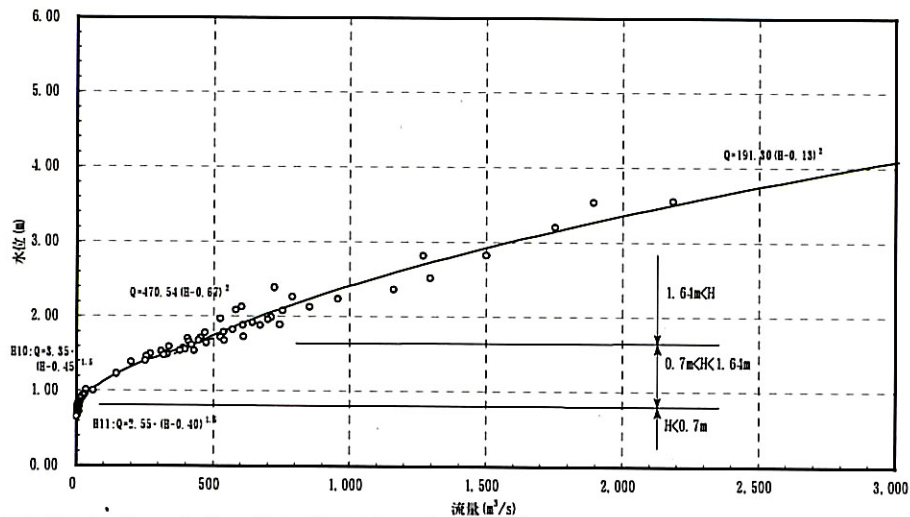


図 甲武橋地点の水位～流量関係(平成12年度 武庫川治水計画検討業務報告書)

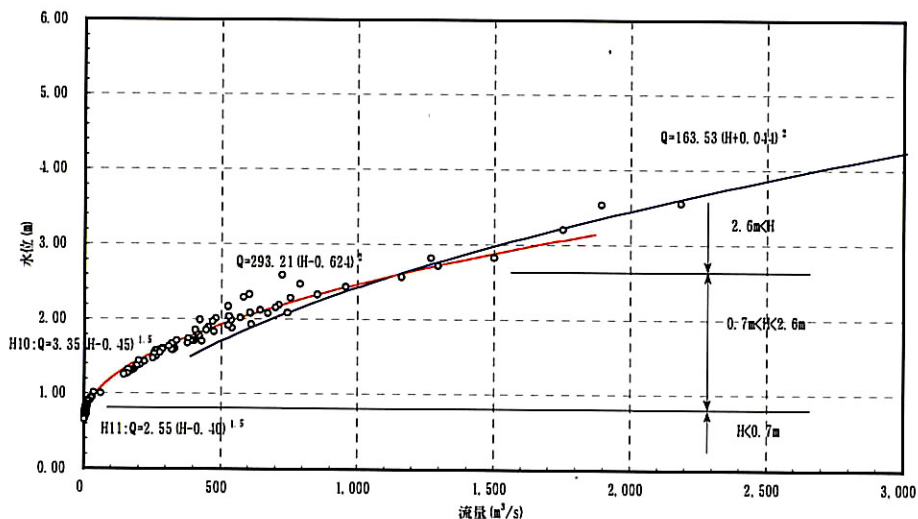


図 甲武橋地点の水位～流量関係(現行H-Q式:平成15年までの流量観測値を考慮)

## 6.5 武庫川流域流出計算モデルの作成

### 6.5.1 有効降雨モデルの定数設定

6.2 (1) で述べた有効降雨モデルの定数（一次流出率 ( $f_1$ )・飽和雨量 ( $R_{sa}$ )・飽和後流出率 ( $f_{sa}$ )）は、実績流量データが存在する青野ダム・千苺ダム・生瀬橋・甲武橋の4地点の総雨量と流出高の関係から設定するものとする。

設定方法は、対象洪水に対して実績流量（ダム地点においては実績流入量）から求めた流出高と各地点の総雨量との関係より設定を行うものとする。既往検討において、青野ダムおよび千苺ダム地点における総雨量～流出高の関係は整理されているが、ピーク流量が 100 ( $m^3/s$ ) 程度以上の比較的大きい洪水を対象としたため、総雨量 75 mm以上のデータがほとんどとなり、一次流出率に近い洪水のデータが少なく、一次流出率と平均的な飽和雨量の関係がよくわからない。本業務では、青野ダムと千苺ダムの実績流入量のピークがどちらか一方でも 50 ( $m^3/s$ ) を越える洪水を対象とし、総雨量～流出高の関係を整理する。総雨量と流出高の関係を整理する対象洪水を次表に示す。

表 6.5.1 総雨量～流出高の検討のための対象洪水一覧

対象 洪水No.	降雨収束開始年月日			年	青野ダム					千苺ダム					生瀬橋					甲武橋							
	月	日	時		ピーク ( $m^3/s$ )	月	日	時	検証 対象	ピーク ( $m^3/s$ )	月	日	時	検証 対象	ピーク ( $m^3/s$ )	月	日	時	検証 対象	ピーク ( $m^3/s$ )	月	日	時	検証 対象			
1	S	62	7	17	~	7	20	3	1988	昭和63年	66	07	19	13							459	07	19	16			
2	S	63	6	1	~	6	5	4			122	06	03	14	○						806	06	03	17	○		
3	S	64	9	1	~	9	4	3	1989	平成1年	76	09	03	10	○	H5以前は管理 記録が保存 されていない					835	09	03	11	○		
4	H	2	9	16	~	9	21	5	1990	平成2年	128	09	20	00	○						543	09	20	03			
5	H	4	8	17	~	8	21	4	1992	平成4年	59	08	20	03							506	08	19	22			
6	H	5	6	28	~	7	6	8	1993	平成5年	75	06	30	15				69	06	30	13		538	06	30	16	
7	H	5	6	28	~	7	6	8			76	07	05	04	○			152	07	05	05	○	729	07	05	05	
8	H	5	8	1	~	8	4	3			115	08	03	03	○		113	08	03	05	○	462	08	03	07		
9	H	5	8	13	~	8	20	7			66	08	15	04	○		132	08	15	06	○	543	08	15	07		
10	H	7	5	10	~	5	13	3	1995	平成7年	95	05	12	14	○		147	05	12	16	○	552	05	12	15		
11	H	7	7	2	~	7	5	3			53	07	03	12			58	07	03	15		276	07	06	10		
12	H	8	8	26	~	8	30	4	1996	平成8年	190	08	28	11	○		207	08	28	11	○	729	08	28	16		
13	H	9	7	9	~	7	12	3	1997	平成9年	63	07	10	15			62	07	10	18							
14	H	9	8	4	~	8	8	4			87	08	05	12	○		156	08	05	15	○	610	08	07	06		
15	H	9	9	12	~	9	18	6			26	09	17	04			51	09	17	03		92	09	17	02		
16	H	10	9	21	~	9	25	4	1998	平成10年	144	09	22	14	○		179	09	22	17	○	655	09	22	16		
17	H	10	10	13	~	10	19	6			114	10	18	02	○		228	10	18	03	○	1176	10	18	02	○	
18	H	11	6	23	~	7	1	8	1999	平成11年	201	06	30	00	○		300	06	30	00	○	1673	06	30	01	○	
19	H	11	9	14	~	9	17	3			87	09	15	12	○		129	09	15	14	○	272	09	15	14		

\*検証対象洪水「○」印は「H14.3報告書」における定数解析対象洪水を示す。

データ出典：

- S62～H7 青野ダムテレメータ管理記録  
(青野ダム管理事務所)
- H8～H13 武庫川水防テレメータ傍受記録  
(西宮土木事務所)
- H5～H13 千苺ダム管理記録  
(神戸市水道局北神浄水事務所)

注) 甲武橋地点の実績流量は、平成 15 年までの流観値を考慮し見直した H-Q 式による。

表 6. 5. 2 (4) 甲武橋地点における各洪水の流出率

流域面積：499.9 km<sup>2</sup>

洪水 No	洪水生起年月日	A点	C点	総雨量 (mm)	流出量 (m <sup>3</sup> )	流出高 (mm)	損失高 (mm)	流出率 (%)	Rsa (推定) (mm)	備考
001	S 62 7 17	19 5 21 12		75.4	30281473	60.6	14.8	80.3	29.6	
002	S 63 6 1	2 5 4 22		167.6	76179043	152.4	15.3	90.9	30.5	
003	H 1 9 1	2 21 4 13		143.0	69185374	138.4	4.6	96.8	9.2	
004	H 2 9 16	19 14 21 7		94.7	24193201	48.4	46.3	51.1	92.6	
005	H 4 8 17	18 8 21 17		124.5	34703748	69.4	55.0	55.8	110.1	
006	H 5 6 28	29 1 1 18		124.1	45880230	91.8	32.3	74.0	64.5	
007	H 5 6 28	4 18 6 10		99.7	41641933	83.3	16.4	83.6	32.8	
008	H 5 8 1	2 18 4 10		74.5	27694558	55.4	19.1	74.4	38.2	
009	H 5 8 13	15 3 16 4		72.8	22618318	45.2	27.6	62.1	55.2	
010	H 7 5 10									水位欠測
011	H 7 7 2									水位欠測
012	H 8 8 26	27 8 30 5		167.5	38060436	76.1	91.3	45.5	182.6	
013	H 9 7 9									水位欠測
014	H 9 8 4									水位欠測
015	H 9 9 12	17 0 17 22		76.6	14075158	28.2	48.5	36.7	97.0	
016	H 10 9 21									水位欠測
017	H 10 10 13	16 9 19 3		175.2	79349241	158.7	16.5	90.6	32.9	
018	H 11 6 23	29 10 30 14		192.1	94972171	190.0	2.1	98.9	4.2	
019	H 11 9 14	14 18 16 6		87.0	18711693	37.4	49.5	43.0	99.1	

A点：実績流量の勾配急点法での洪水立ち上がり点

f=流出高/総雨量

C点：実績流量の勾配急点法での洪水減水期折れ点

Rsa=(1-f)/(1-f1)×総雨量

総雨量は甲武橋上流域平均雨量の一雨降雨総雨量を示す

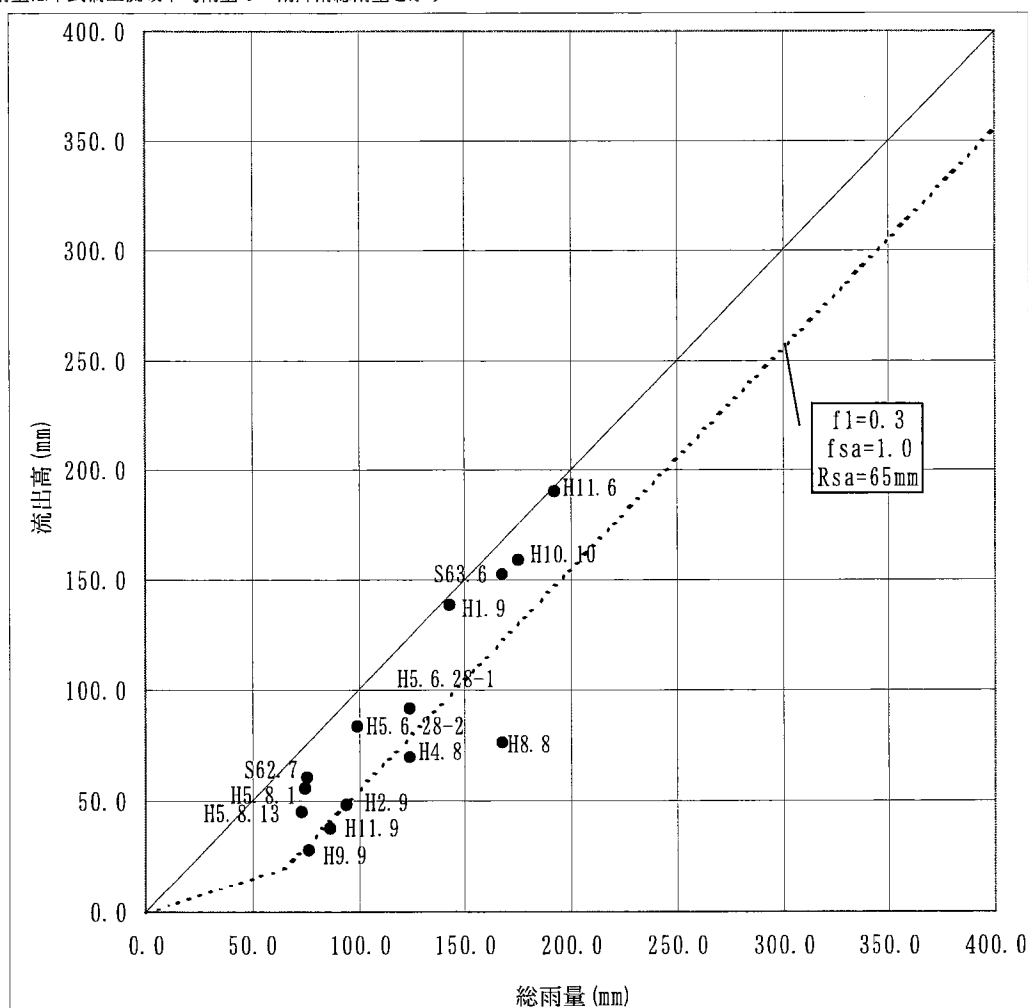


図 6. 5. 1 (4) 甲武橋地点における総雨量～流出高との関係

注) 甲武橋地点の実績流量は、平成 15 年までの流観値を考慮し見直した H-Q 式による。

表 6.5.2(5) 全地点における各洪水の流出率 (甲武橋流量は新H-Q式による)

洪水No	洪水生起年月日	青野ダム地点 流域面積: 51.8km <sup>2</sup>					千莉ダム地点 流域面積: 95.0km <sup>2</sup>					生瀬橋地点 流域面積: 443.0km <sup>2</sup>					甲武橋地点 流域面積: 499.9km <sup>2</sup>							
		A点 日時	C点 日時	総雨量 (mm)	流出高 (mm)	備考	A点 日時	C点 日時	総雨量 (mm)	流出高 (mm)	備考	A点 日時	C点 日時	総雨量 (mm)	流出高 (mm)	備考	A点 日時	C点 日時	総雨量 (mm)	流出高 (mm)	備考			
001	S 62 7 17	19 6 21 0		102.8	82.2																水位欠測	19 5 21 12	75.4	60.6
002	S 63 6 1	1 24 4 15		159.9	113.9						流量	2 12 5 19	166.4	124.6		2 5 4 22		167.6	152.4					
003	H 1 9 1	2 22 4 10		102.9	73.3						データ	2 22 4 5	132.8	102.5		2 21 4 13		143.0	138.4					
004	H 2 9 16	19 9 21 9		125.6	69.0						無し	19 14 21 18	99.2	49.0		19 14 21 7		94.7	48.4					
005	H 4 8 17	19 17 20 20		66.2	34.4							18 6 21 15	128.5	78.7		18 8 21 17		124.5	69.4					
006	H 5 6 28	29 15 1 19		152.6	103.3		29 16 2 0		-128.6	98.4		29 5 2 4	128.3	96.3		29 1 1 18		124.1	91.8					
007	H 5 6 28	4 19 6 7		89.5	58.7						一部欠測	4 18 6 2	92.8	70.6		4 18 6 10		99.7	83.3					
008	H 5 8 1	2 21 4 3		95.9	67.8		2 19 4 1		87.2	51.0		2 19 5 0	79.3	52.8		2 18 4 10		74.5	55.4					
009	H 5 8 13	14 10 16 1		91.9	44.5		14 15 16 3		84.2	56.8		14 18 16 5	79.1	51.4		15 3 16 4		72.8	45.2					
010	H 7 5 10	11 17 13 16		137.5	77.1		11 15 14 3		157.2	123.5		11 14 14 7	156.9	98.7										水位欠測
011	H 7 7 2	3 6 6 19		137.5	122.7		3 8 6 5		133.9	99.1		2 23 7 11	126.3	128.7										水位欠測
012	H 8 8 26	27 8 30 8		243.5	131.2		27 3 30 18		206.7	126.6		27 1 30 13	158.1	103.4		27 8 30 5		167.5	76.1					
013	H 9 7 9	10 3 11 0		32.2	29.0		10 5 12 2		74.1	37.8														水位欠測
014	H 9 8 4	5 7 6 2		62.6	58.4		5 7 6 17		86.6	73.7		7 1 8 9	58.7	40.4										水位欠測
015	H 9 9 12	16 22 17 18		67.2	13.6		16 22 17 22		56.3	22.8		16 23 17 15												水位計不調
016	H 10 9 21	22 9 22 22		131.9	50.3		22 8 23 18		130.5	47.6		22 8 24 9	122.6	49.4										水位欠測
017	H 10 10 13	17 0 19 10		144.2	119.2		16 10 18 22		176.4	143.9		15 4 18 20	203.5	157.9		16 9 19 3		175.2	158.7					
018	H 11 6 23	29 8 1 17		165.0	145.4		29 9 30 17		187.0	159.3		29 10 30 18	183.7	141.4		29 10 30 14		192.1	190.0					
019	H 11 9 14	14 23 16 6		103.6	36.8		14 20 16 19		100.8	42.6		14 23 16 23	81.8	28.7		14 18 16 6		87.0	37.4					

A点:実績流量の勾配急点法での洪水立ち上がり点  
 C点:実績流量の勾配急点法での洪水減水開始点  
 総雨量は各地点上流域平均雨量の一雨降雨総雨量を示す

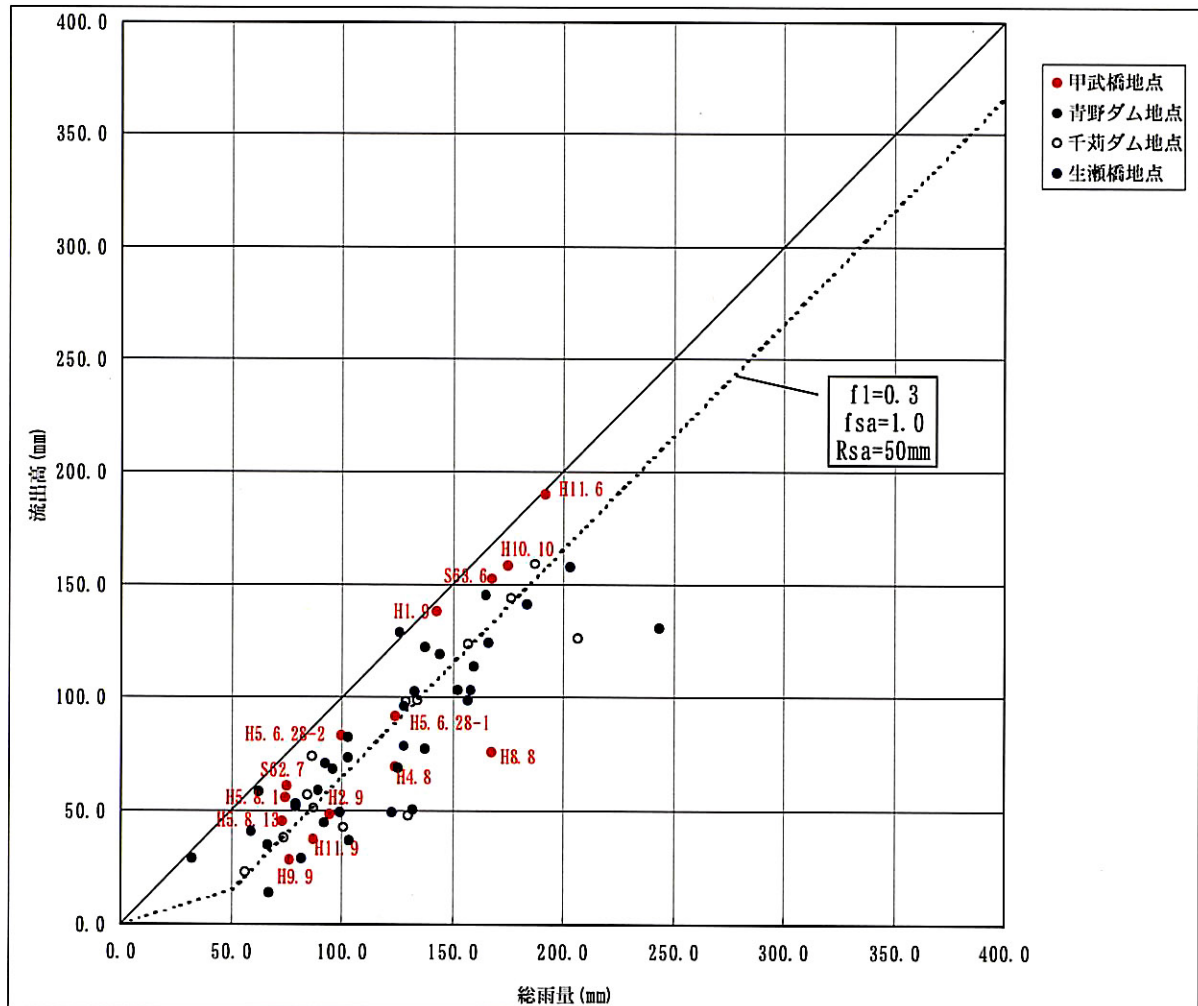


図 6.5.1(5) 全地点における総雨量～流出高との関係 (甲武橋流量は新H-Q式による)

注) 甲武橋地点の実績流量は、平成 15 年までの流観値を考慮し見直した H-Q 式による。

## 6.6 流出計算モデルの定数解析

### 6.6.1 定数解析対象洪水

6.5 で作成した準線形貯留型モデルによる流出計算モデルの定数解析対象洪水は、「H14.3 報告書」で対象とした青野ダムまたは千苺ダムで 100 (m<sup>3</sup>/s) 以上、または甲武橋地点で 1,000 (m<sup>3</sup>/s) 以上を記録した次表に示す 13 洪水を対象に行うものとする。

表 6.6.1 定数解析対象洪水

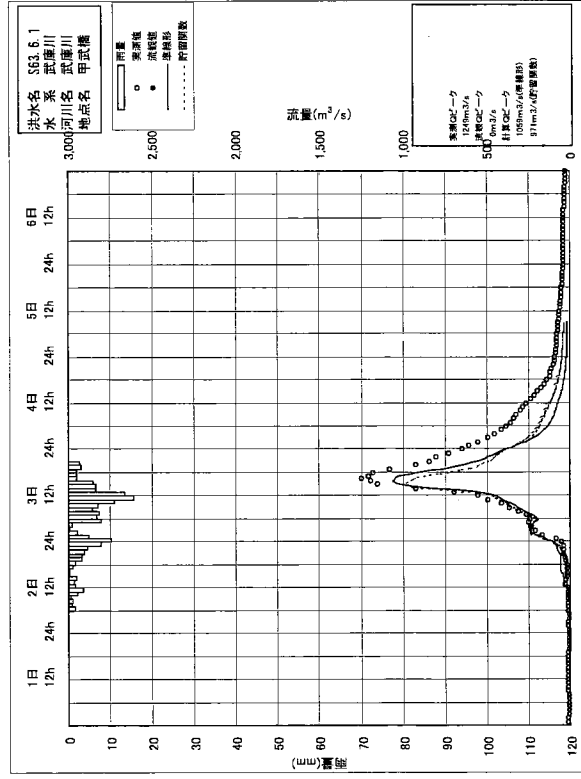
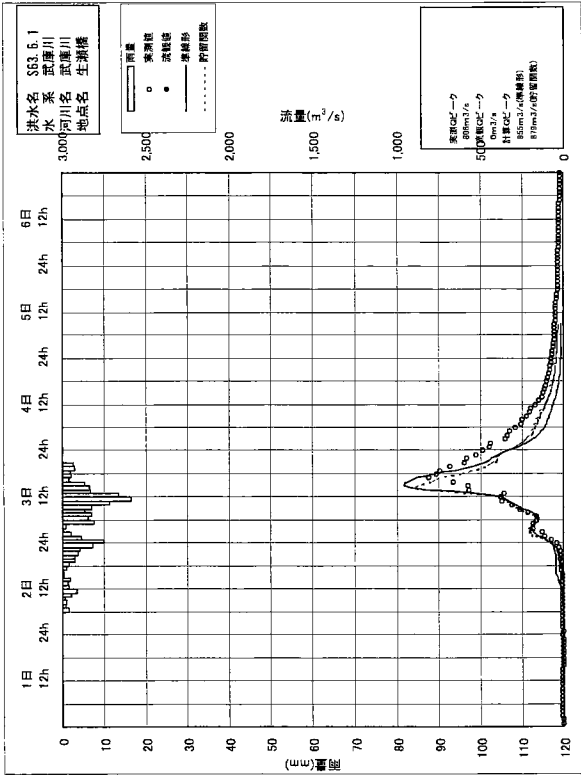
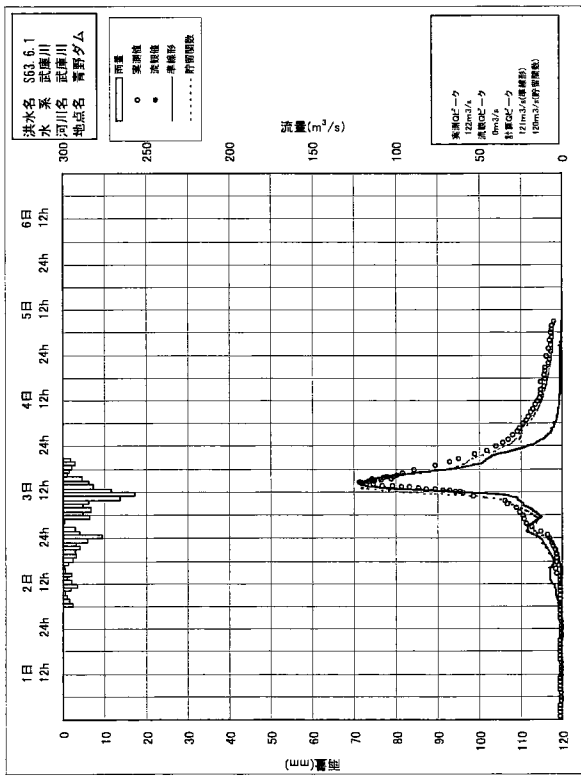
対象 洪水No.	降雨収集開始年月日 ~ 終了年月日	年	青野ダム				千苺ダム				生瀬橋				甲武橋							
			ピーク (m <sup>3</sup> /s)	月	日	時	検証 対象	ピーク (m <sup>3</sup> /s)	月	日	時	検証 対象	ピーク (m <sup>3</sup> /s)	月	日	時	検証 対象	ピーク (m <sup>3</sup> /s)	月	日	時	検証 対象
1	S 63 6 1 ~ 6 5 4		122	06	03	14	○	H5以前は管理 記録が保存 されていない				806	06	03	17	○	1249	06	03	16	○	
2	S 64 9 1 ~ 9 4 3	1989 平成1年	76	09	03	10	○					835	09	03	11	○	1370	09	03	11	○	
3	H 2 9 16 ~ 9 21 5	1990 平成2年	128	09	20	00	○					543	09	20	03			728	09	20	03	
4	H 5 6 28 ~ 7 6 8		76	07	05	04	○	152	07	05	05	○	729	07	05	05		914	07	05	04	
5	H 5 8 1 ~ 8 4 3		115	08	03	03	○	113	08	03	05	○	462	08	03	07		555	08	03	08	
6	H 5 8 13 ~ 8 20 7		66	08	15	04	○	132	08	15	06	○	543	08	15	07		647	08	15	08	
7	H 7 5 10 ~ 5 13 3	1995 平成7年	95	05	12	14	○	147	05	12	16	○	552	05	12	15		欠測				
8	H 8 8 26 ~ 8 30 4	1996 平成8年	190	08	28	11	○	207	08	28	11	○	729	08	28	16		656	08	28	16	
9	H 9 8 4 ~ 8 8 4		87	08	05	12	○	156	08	05	15	○	610	08	07	06		欠測				
10	H 10 9 21 ~ 9 25 4	1998 平成10年	144	09	22	14	○	179	09	22	17	○	655	09	22	16		719	09	22	17	
11	H 10 10 13 ~ 10 19 6		114	10	18	02	○	228	10	18	03	○	1176	10	18	02	○	1267	10	18	03	○
12	H 11 6 23 ~ 7 1 8	1999 平成11年	201	06	30	00	○	300	06	30	00	○	1673	06	30	01	○	2101	06	30	01	○
13	H 11 9 14 ~ 9 17 3		87	09	15	12	○	129	09	15	14	○	272	09	15	14		419	09	15	16	

\*検証対象洪水「○」印は「H14.3 報告書」における定数解析対象洪水を示す。

データ出典：

- S62~H7 青野ダムテレメータ管理記録  
(青野ダム管理事務所)
- H8~H13 武庫川水防テレメータ傍受記録  
(西宮土木事務所)
- H5~H13 千苺ダム管理記録  
(神戸市水道局北神浄水事務所)

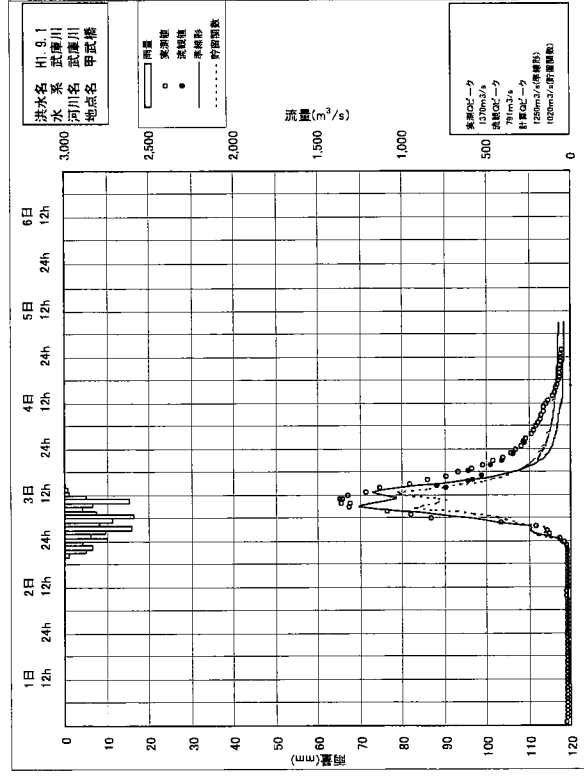
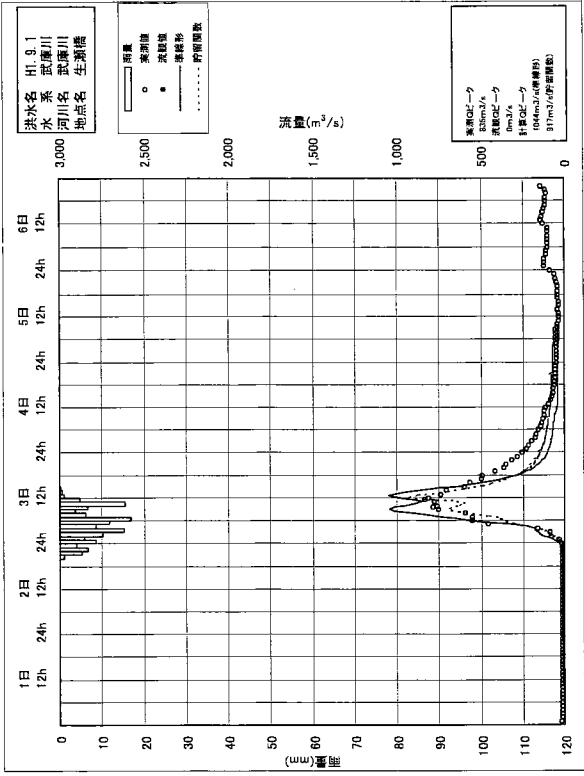
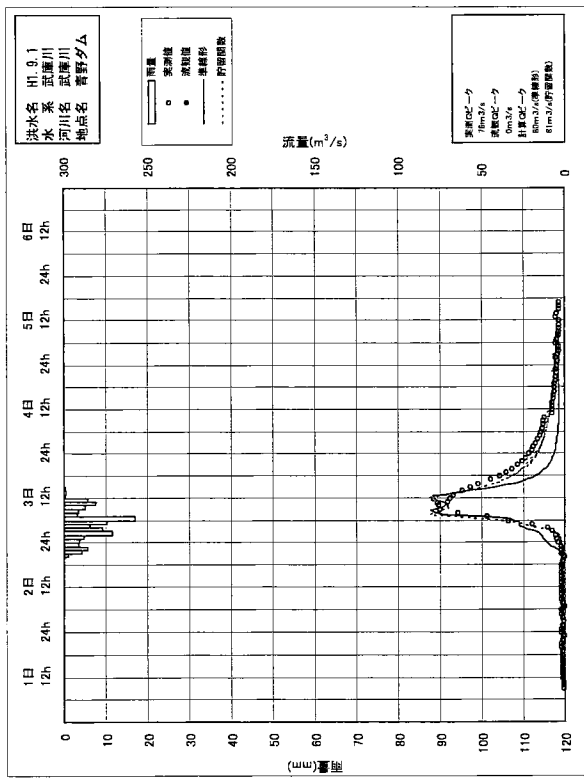
注) 甲武橋地点の実績流量は、平成 15 年までの流観値を考慮し見直した H-Q 式による。



注) 甲武橋地点の実績流量は、平成15年までの流量観測値を考慮し見直したH-Q式による。

図 6.6.2 (1) 定数解析結果 (準線形モデルと貯留関数手法)

図 6.6.2 (1) 定数解析結果 (準線形モデルと貯留関数手法)



注) 甲武橋地点の実績流量は、平成15年までの流量観測値を考慮し見直したH-Q式による。

図 6.6.2 (2) 定数解析結果 (準線形モデルと貯留関数手法)

図 6.6.2 (2) 定数解析結果 (準線形モデルと貯留関数手法)



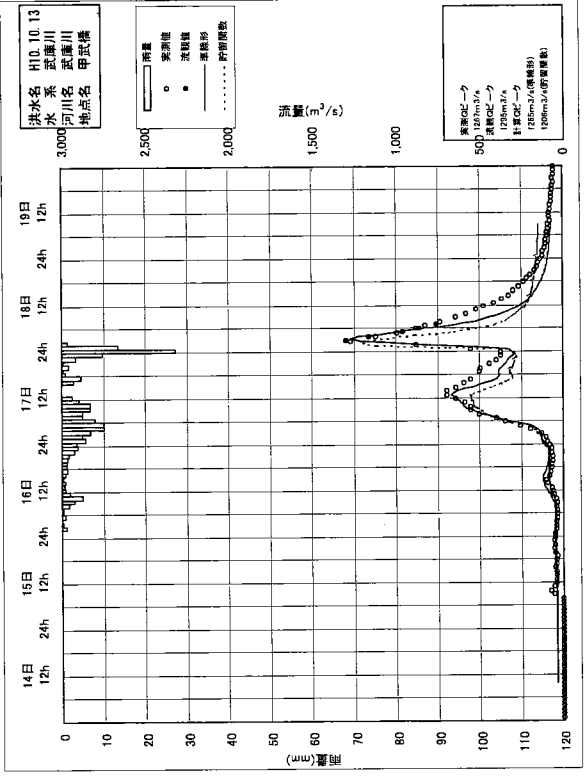
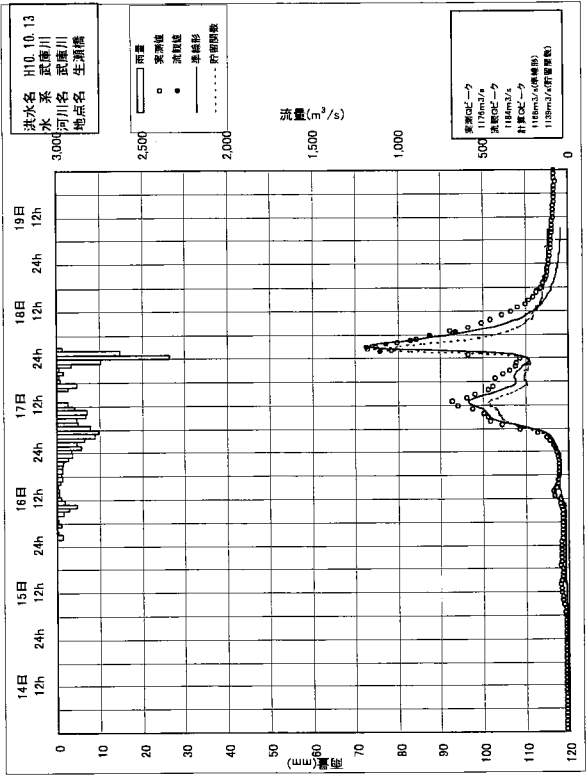
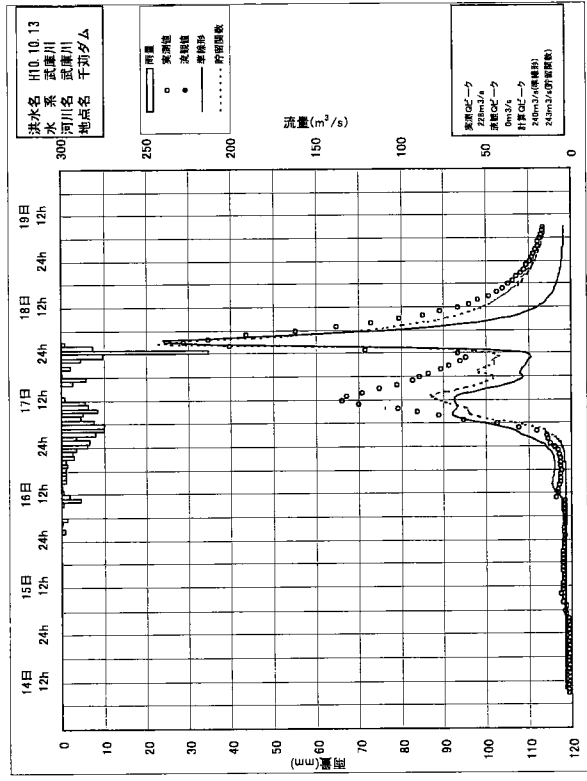
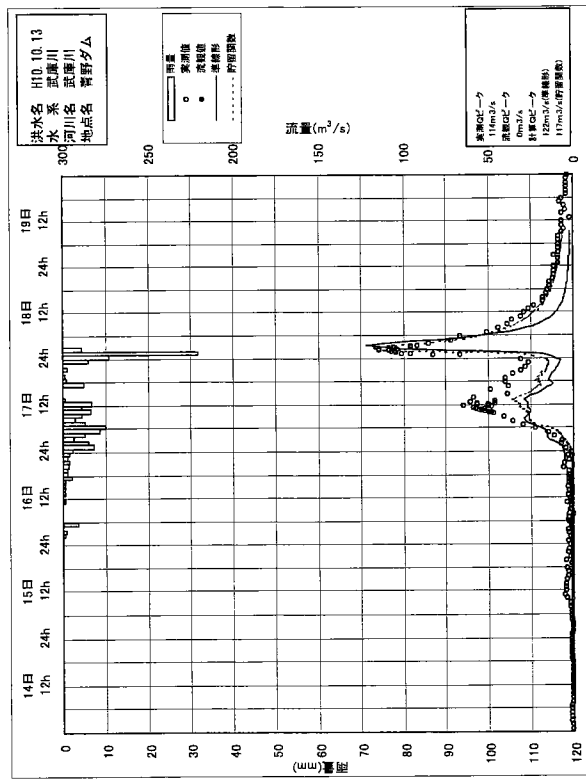


図 6. 6. 2 (11) 定数解析結果 (準線形モデルと貯留関数手法)

注) 甲武橋地点の実績流量は、平成 15 年までの流量観測値を考慮し見直した H-Q 式による。

図 6. 6. 2 (11) 定数解析結果 (準線形モデルと貯留関数手法)

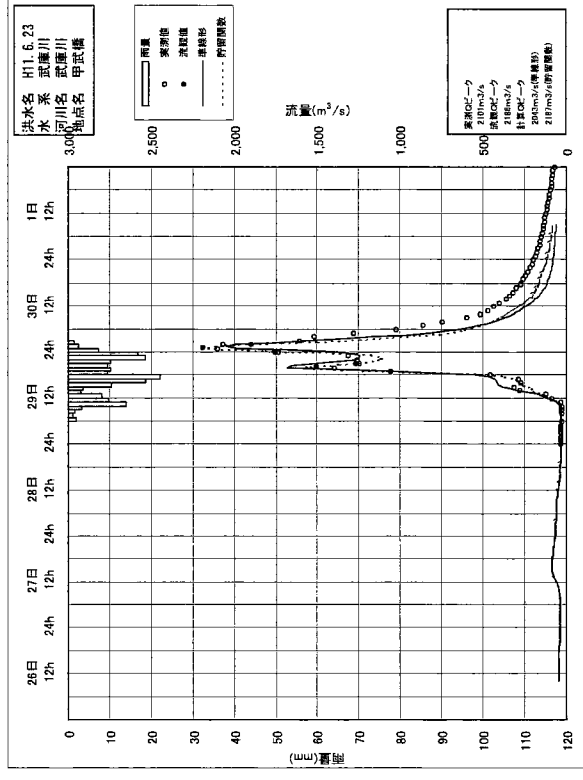
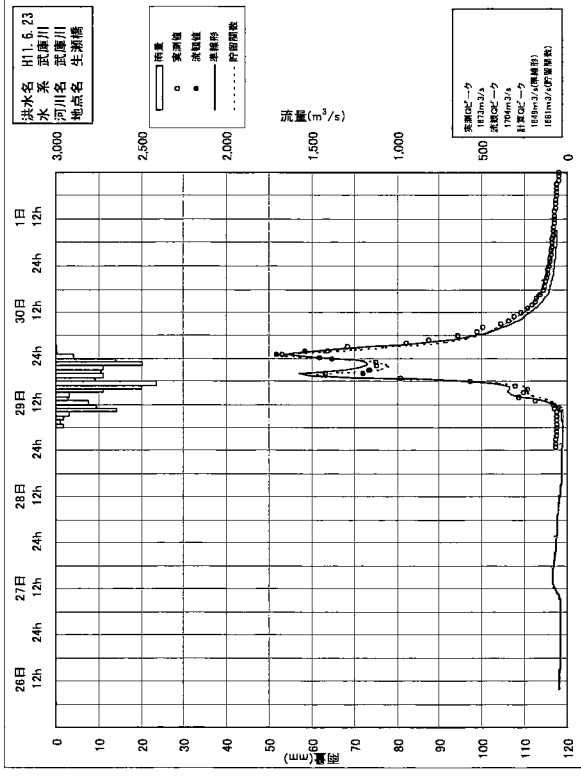
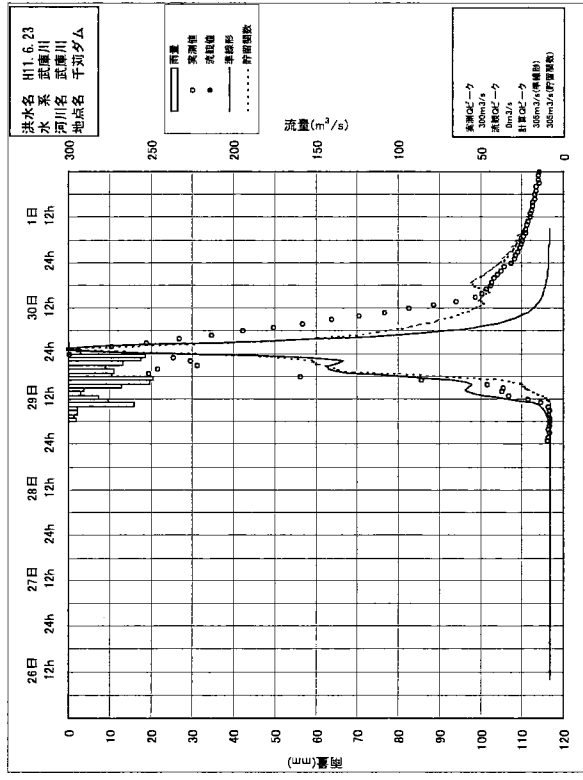
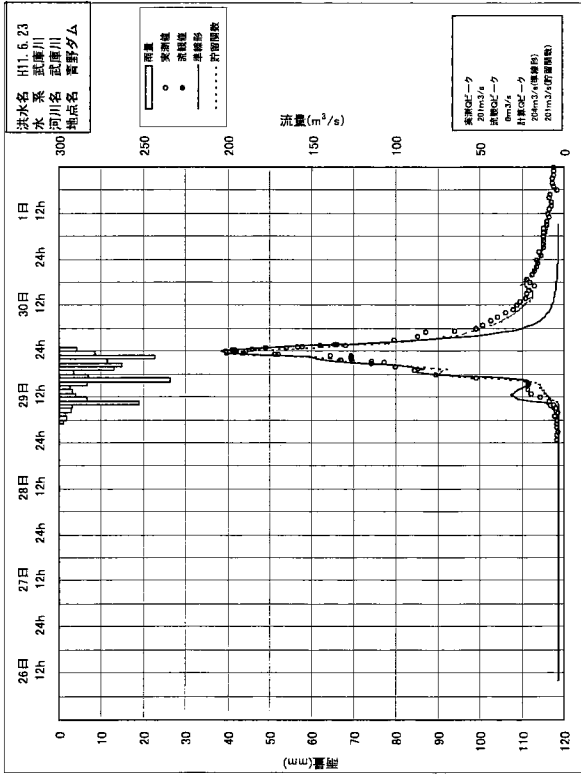


図 6.6.2 (12) 定数解析結果 (準線形モデルと貯留関数手法)

注) 甲武橋地点の実績流量は、平成 15 年までの流量観測値を考慮し見直した H-Q 式による。

図 6.6.2 (12) 定数解析結果 (準線形モデルと貯留関数手法)

## (2) 誤差率の算定

(1) で設定した山林と水田（池を含む）の定数の組み合わせ結果を用いて算定した検証洪水の計算流量と実績流量を用いて誤差率を算定した結果を次表に示す。なお、誤差率の計算範囲は、次図に示すように流量ハイドログラフの立ち上がり（図中のA点）から、低減部の勾配急変点法によって求めたハイドログラフの折れ点（図中のC点）までとした。また、表中には「H14. 3 報告書」の貯留関数法による流出計算結果の誤差率を併せて示している。表 6. 6. 11 に示した誤差率の算定結果から山林および水田（池を含む）の定数を変えたことによる影響について次のことが言える。

- ・ 表 6. 6. 11 に示した誤差率の算定結果から、流出波形の従来誤差率 (Eq)、流出ボリューム誤差率 (Ev)、ピーク流量誤差率 (Ep) が基準値を超えている洪水数を整理すると表 6. 6. 10 に示すとおりとなり、山林の定数は「C=290」、水田の定数は「C=800 または 1, 000」の場合の洪水数が最も少なく、検証の精度がよい。
- ・ 中でも、水田（池を含む）の定数については、「C=800」にした場合の方が近年で最も大きい平成 11 年 6 月洪水のピーク流量の再現性が高い。

表 6. 6. 10 定数の組み合わせによる誤差率の変化

ケース		1	2	3	4	5
山林の定数 C		250	270	290	290	290
水田の定数 C		1, 000	1, 000	1, 000	800	600
誤差率が基準値を超えている洪水数	従来誤差率 Eq	7	6	4	4	4
	ボリューム誤差率 Ev	14	13	13	13	15
	ピーク流出誤差率 Ep	1	1	1	1	2
平成 11 年 6 月洪水甲武橋	計算ピーク流量(m <sup>3</sup> /s)	2, 046	2, 032	2, 020	2, 043	2, 066
平成 11 年 6 月洪水甲武橋	実績ピーク流量(m <sup>3</sup> /s)	2, 101	2, 101	2, 101	2, 101	2, 101

また、山林と水田の最適定数（山林は C=290、水田は C=800）での誤差率の算定結果から、次のことが言える。

- ・ 流出波形の従来誤差率 (Eq) を見ると、青野ダムと千苺ダム地点において「建設省河川砂防技術基準（案）同解説」に記載されている基準値 (0. 03) を上回る洪水が 4 洪水あるが、それ以外は基準値以下となっている。
- ・ 流出ボリューム誤差 (Ev) とピーク流出誤差 (Ep) が基準値 0. 20（従来誤差率の基準値から推定した値）を越える洪水数は貯留関数法とほぼ同じか若干少ない。
- ・ 流出波形の新誤差率 (Ew) の基準値は、式から判断すると流出波形の従来誤差率 (Eq) と同じ 0. 03 が望ましいと思われるが、その値で判断するとほとんどの洪水が基準値を上回っていることがわかる。この理由としては、流出波形の新誤差率 (Ew) は時刻毎の実績流量と計算流量の差とその時間の実績流量に対する誤差であるため、流量規模が小さい部分において実績流量と計算流量の差が僅かであっても、流量規模が小さいために誤差率が大きく算定されることによるものである。したがって、この誤差率は他の誤差率と同等の評価を行えるものではないことから、参考値として扱うことにする。

注) 甲武橋地点の実績流量は、平成 15 年までの流観値を考慮し見直した H-Q 式による。

表 6. 6. 11 各地点における各洪水の誤差率 (準線形モデルと貯留関数の比較)

地点名	No	洪水発生年月日		実績Qp (m³/s)		Eq		Ew		Ev		Ep		
		年	月	日	計算Qp (m³/s)	貯留関数	準線形	貯留関数	準線形	貯留関数	準線形	貯留関数	準線形	
青野ダム	001	S	6	3	122	120	0.005	0.010	0.073	1.242	0.054	0.213	0.012	0.003
生瀬橋					806	879	0.014	0.016	0.161	1.388	0.132	0.173	-0.089	-0.184
甲武橋					1249	971	0.019	0.015	0.171	0.422	0.301	0.306	0.223	0.152
青野ダム	002	H	1	9	76	81	0.011	0.028	0.072	0.755	0.035	0.186	-0.059	-0.053
生瀬橋					835	917	0.014	0.028	0.079	0.252	0.204	0.058	-0.098	-0.250
甲武橋					1370	1020	0.032	0.016	0.182	0.230	0.309	0.262	0.255	0.087
青野ダム	003	H	2	9	128	123	0.008	0.004	0.168	0.215	-0.084	0.032	0.037	-0.040
青野ダム	004	H	5	6	76	71	0.005	0.022	0.022	0.343	0.079	0.210	0.062	-0.059
青野ダム	005	H	5	8	115	119	0.021	0.020	0.464	2.076	0.017	0.230	-0.037	0.016
千苅ダム					113	115	0.003	0.018	0.077	0.329	0.059	0.166	-0.021	-0.109
青野ダム	006	H	5	8	66	67	0.018	0.028	0.062	2.544	-0.063	0.174	-0.019	-0.021
千苅ダム					132	101	0.011	0.021	0.071	0.252	0.199	0.260	0.234	-0.057
青野ダム	007	H	7	5	95	88	0.015	0.023	3.040	16.617	-0.011	0.046	0.072	-0.081
千苅ダム					147	156	0.021	0.055	0.173	3.636	0.290	0.431	-0.060	-0.022
青野ダム	008	H	8	26	190	196	0.013	0.005	2.561	16.665	-0.237	-0.027	-0.035	-0.004
千苅ダム					207	208	0.007	0.008	0.507	1.665	-0.104	0.026	-0.002	-0.015
青野ダム	009	H	9	8	87	65	0.063	0.073	0.141	0.303	0.290	0.250	0.260	-0.035
千苅ダム					156	154	0.016	0.028	0.671	1.407	0.131	0.288	0.015	-0.017
青野ダム	010	H	10	9	144	144	0.014	0.038	0.207	0.513	-0.072	-0.147	0.000	0.094
千苅ダム					179	208	0.013	0.012	0.156	0.556	-0.027	-0.036	-0.164	-0.082
青野ダム	011	H	10	13	114	117	0.010	0.025	0.088	0.496	0.252	0.410	-0.022	-0.067
千苅ダム					228	243	0.013	0.027	0.107	0.329	0.268	0.384	-0.063	-0.052
生瀬橋					1176	1139	0.010	0.004	0.144	0.125	0.295	0.193	0.032	0.007
甲武橋					1267	1206	0.016	0.006	0.097	0.101	0.215	0.143	0.048	0.002
青野ダム	012	H	11	6	201	201	0.004	0.006	0.036	0.402	0.072	0.213	0.001	-0.012
千苅ダム					300	305	0.037	0.057	0.141	0.316	0.331	0.383	-0.019	-0.018
生瀬橋					1673	1649	0.007	0.003	0.047	0.044	0.065	0.019	-0.005	0.014
甲武橋					2101	2187	0.014	0.010	0.100	0.118	0.157	0.107	-0.041	0.028
青野ダム	013	H	11	9	87	91	0.009	0.010	0.202	1.777	0.019	-0.026	-0.047	0.004
千苅ダム					129	135	0.010	0.009	0.149	2.962	0.178	0.185	-0.047	-0.005
基準値を越えている洪水数							3	4			11	13	4	1

\* 誤差率は毎正時の実績Q、計算Qより算出。ただしピーク流量は、実質の最大値(10分間隔の実測流量等あればそちらを採用)

\* : 各誤差率で基準値を超えている項目 (Eq: 0.03, Ev: ±0.20, Ep: ±0.20)

$$Eq = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{Qo(i) - Qc(i)}{Qop} \right)^2$$

①流出波形の従来誤差率  
(ピーク流量に対する誤差を表す指標)

$$Ew = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{Qo(i) - Qc(i)}{Qo(i)} \right)^2$$

②流出波形の新誤差率  
(時刻毎の流量に対する誤差を表す指標)

$$Ev = \frac{\sum_{i=1}^n Qo(i) - \sum_{i=1}^n Qc(i)}{\sum_{i=1}^n Qo(i)}$$

③流出ポリユーム誤差率  
(流出量のポリユームに対するピーク流量の誤差を表す指標)

$$Ep = \frac{Qop - Qcp}{Qop}$$

④ピーク流出誤差率  
(ピーク流量に対するピーク流量の誤差を表す指標)

E : 誤差  
Qo(i) : i時の実測流量  
Qc(i) : i時の計算流量  
n : 計算時間数  
Qop : 実測ピーク流量  
Qcp : 計算ピーク流量

注) 甲武橋地点の実績流量は、平成15年までの流観値を考慮し見直したH-Q式による。