

Rsa の設定について

Rsa 設定の一手法として、損失高(mm)を面積加重平均の考え方をういて流域平均損失高を求め、その値と実績損失高との比率により各地目の飽和雨量に換算する方法に関してまとめた。

1. 武庫川流域の各地目別面積比

現況の武庫川流域面積およびその比率は下表のとおりである。

青野ダム流域現況土地利用面積

	市街地	畑	ゴルフ場	水田	池	山林	合計
面積 (km ²)	1.26	0.96	0	5.38	1.37	42.83	51.80
比率 (%)	2.4	1.8	0	10.4	2.6	82.7	100

千苅ダム流域現況土地利用面積

	市街地	畑	ゴルフ場	水田	池	山林	合計
面積 (km ²)	2.71	0.46	2.77	11.97	1.17	75.94	95.00
比率 (%)	2.9	0.5	2.9	12.6	1.2	79.9	100

甲武橋地点現況土地利用面積

	市街地	畑	ゴルフ場	水田	池	山林	合計
面積 (km ²)	78.82	5.33	20.97	76.65	4.90	313.23	499.90
比率 (%)	15.8	1.1	4.2	15.3	1.0	62.7	100

2. Rsa 標準値

一次流出率 f1 設定値

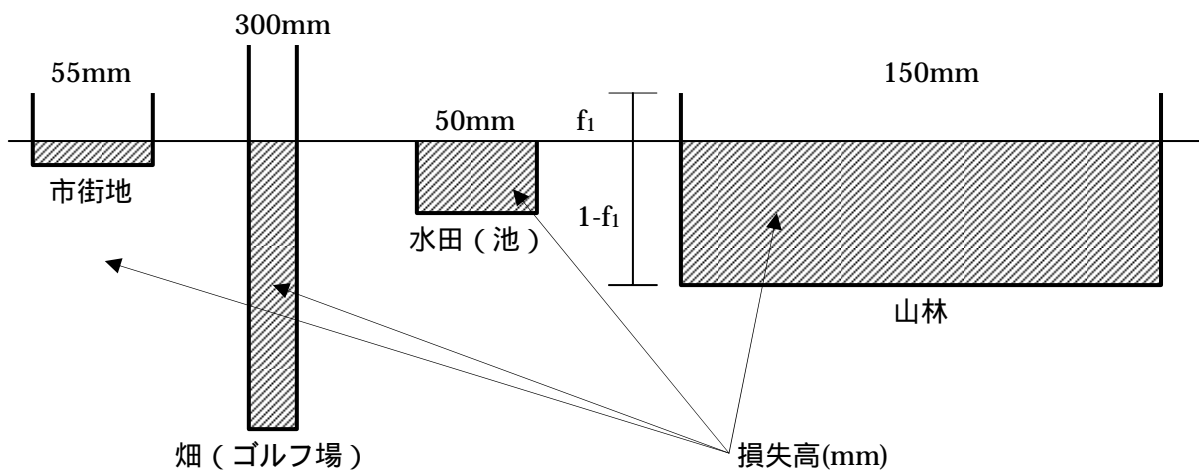
市街地	畑、ゴルフ場、山林	水田、池
0.80	0.30	0.00

各地目の Rsa 標準値 (mm)

市街地	畑 (ゴルフ場)	水田 (池)	山林
55	300	50	150

3. Rsa 標準値を用いた場合の武庫川流域平均損失高

各地目の損失高 = (Rsa 標準値) × (1 - f₁)



各地目の幅は流域面積の武庫川流域に占める比率を表している。

損失高模式図

Rsa 標準値を用いた場合の損失高（青野ダム流域）

地目	損失高			
市街地	55 ×	(1-0.80) ×	0.024	= 0.264mm
畑	300 ×	(1-0.30) ×	0.018	= 3.780mm
水田	50 ×	(1-0.00) ×	0.104	= 5.200mm
ゴルフ場	300 ×	(1-0.30) ×	0.000	= 0.000mm
池	50 ×	(1-0.00) ×	0.026	= 1.300mm
山林	150 ×	(1-0.30) ×	0.827	= 86.835mm
流域平均損失高				97.379mm

各地目の流域面積に占める割合

Rsa 標準値を用いた場合の損失高（千苅ダム流域）

地目	損失高			
市街地	55 ×	(1-0.80) ×	0.029	= 0.319mm
畑	300 ×	(1-0.30) ×	0.005	= 1.050mm
水田	50 ×	(1-0.00) ×	0.126	= 6.300mm
ゴルフ場	300 ×	(1-0.30) ×	0.029	= 6.090mm
池	50 ×	(1-0.00) ×	0.012	= 0.600mm
山林	150 ×	(1-0.30) ×	0.799	= 83.895mm
流域平均損失高				98.254mm

各地目の流域面積に占める割合

Rsa 標準値を用いた場合の損失高（甲武橋地点流域）

地目	損失高			
市街地	55 ×	(1-0.80) ×	0.153	= 1.738mm
畑	300 ×	(1-0.30) ×	0.011	= 2.310mm
水田	50 ×	(1-0.00) ×	0.153	= 7.650mm
ゴルフ場	300 ×	(1-0.30) ×	0.042	= 8.820mm
池	50 ×	(1-0.00) ×	0.010	= 0.500mm
山林	150 ×	(1-0.30) ×	0.627	= 65.835mm
流域平均損失高				86.853mm

各地目の流域面積に占める割合

4. 各洪水の実績損失高

検証洪水は H8.8.26 洪水（実績の損失高が最も大きい洪水）および H16.10.18 洪水（近年の最大の洪水）を選定した。

各洪水の実績損失高は下表のとおりである。（巻末“総雨量～流出高グラフ”参照）

洪水	実績の損失高 (mm)		
	青野ダム	千苅ダム	甲武橋
H8.8.26	112.3	80.1	
H16.10.18	65.5	36.2	37.4

5. 検証結果

以上より、各地目の Rsa 設定値は下式で求まることとなる。

$$\text{各地目 Rsa} \times \frac{\text{実績損失高（実績の流域平均損失高を表している）}}{\text{Rsa 標準値を用いた場合の損失高}}$$

次頁に Rsa の設定値一覧表、及びその設定値を用いて流出計算を行った結果（ピーク流量）を示す。

H8.8.26洪水の飽和雨量設定値

地 点	地目	飽和雨量Rsa(mm)
青野ダム	市街地	55 × 112.3 / 97.379 = 63
	畑（ゴルフ場）	300 × 112.3 / 97.379 = 346
	水田（池）	50 × 112.3 / 97.379 = 58
	山 林	150 × 112.3 / 97.379 = 173
千苺ダム	市街地	55 × 80.1 / 98.254 = 45
	畑（ゴルフ場）	300 × 80.1 / 98.254 = 245
	水田（池）	50 × 80.1 / 98.254 = 41
	山 林	150 × 80.1 / 98.254 = 122

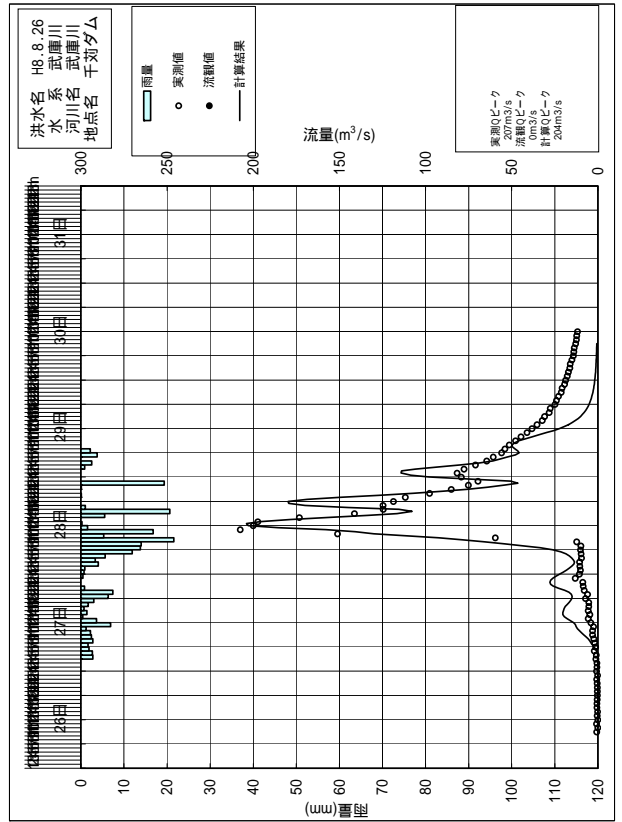
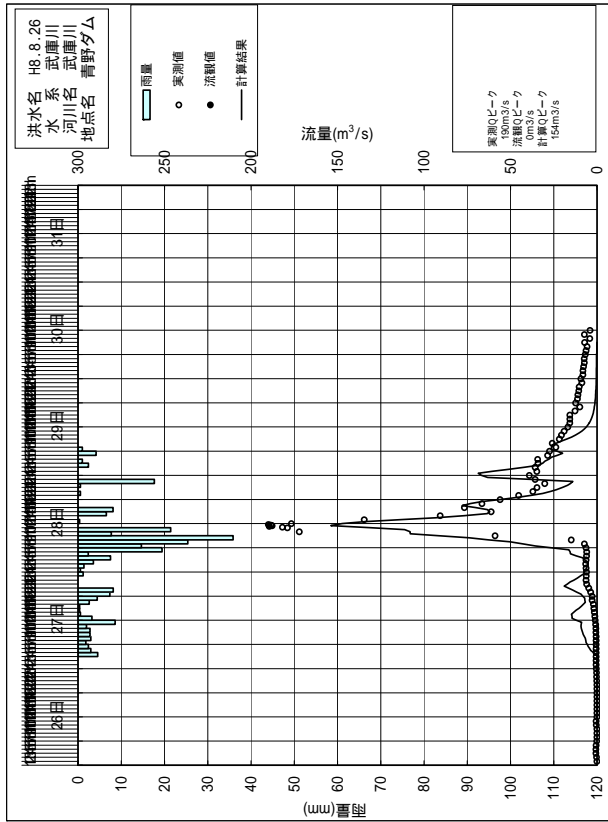
H16.10.18洪水の飽和雨量設定値

地 点	地目	飽和雨量Rsa(mm)
青野ダム	市街地	55 × 65.5 / 97.379 = 37
	畑（ゴルフ場）	300 × 65.5 / 97.379 = 202
	水田（池）	50 × 65.5 / 97.379 = 34
	山 林	150 × 65.5 / 97.379 = 101
千苺ダム	市街地	55 × 36.2 / 98.254 = 20
	畑（ゴルフ場）	300 × 36.2 / 98.254 = 111
	水田（池）	50 × 36.2 / 98.254 = 18
	山 林	150 × 36.2 / 98.254 = 55
甲武橋	市街地	55 × 37.4 / 86.853 = 24
	畑（ゴルフ場）	300 × 37.4 / 86.853 = 129
	水田（池）	50 × 37.4 / 86.853 = 22
	山 林	150 × 37.4 / 86.853 = 65

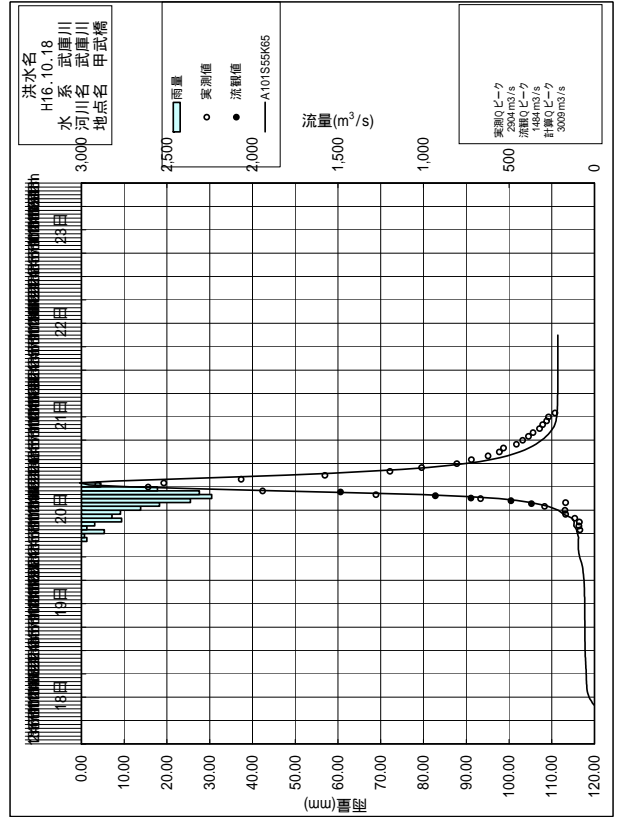
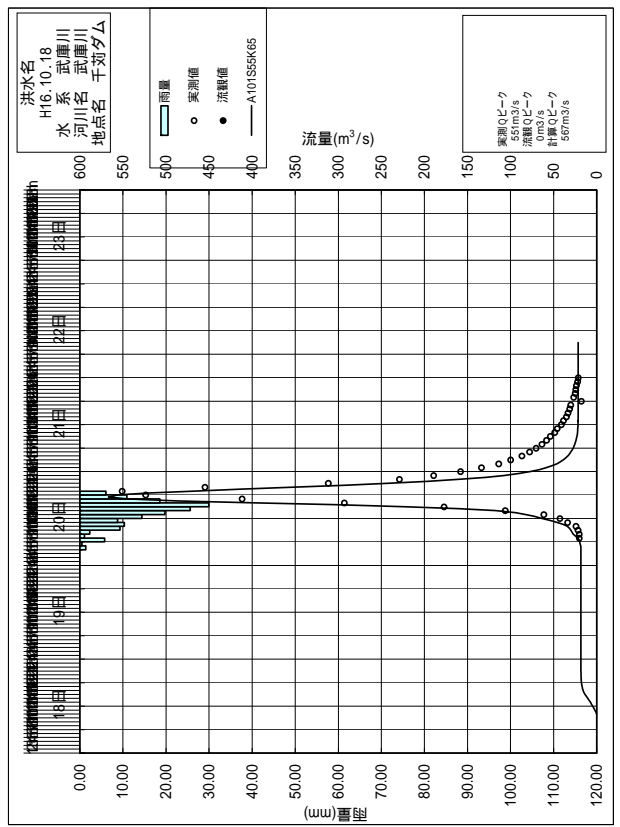
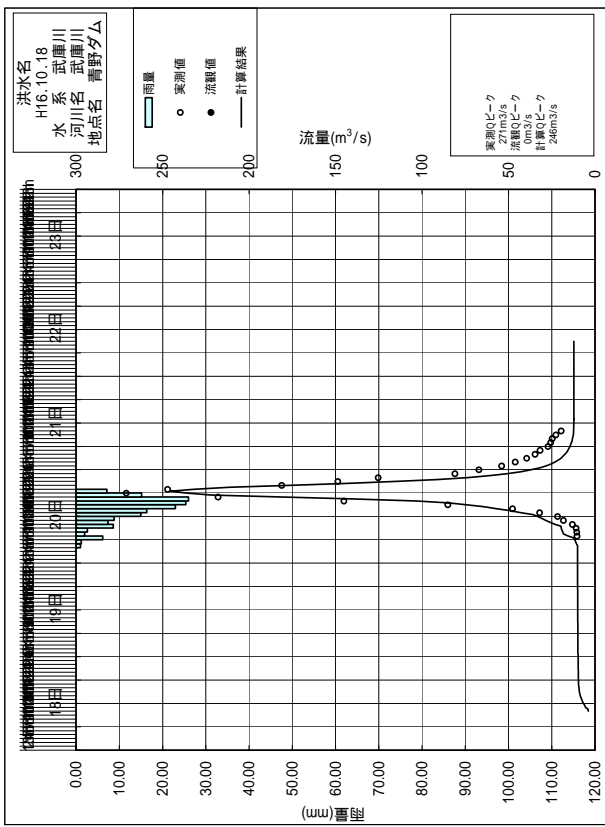
検証結果ピーク流量一覧表

(mm)

洪 水		青野ダム	千苺ダム	生瀬	甲武橋
H8.8.26	実績	190	207	-	-
	計算結果	154	204	-	-
H16.10.18	実績	271	551	-	2904
	計算結果	246	567	-	3009



検証結果ハイドログラフ (H8.8.26)



検証結果ハイドログラフ (H16.10.18)

表 青野ダム地点における各洪水の流出率

流域面積：51.8 km²

洪水No	洪水生起年月日	A点	C点	総雨量 (mm)	流出量 (m ³)	流出高 (mm)	損失高 (mm)	流出率 (%)	Rsa(推定) (mm)	備考
	年 月 日	日 時	日 時							
001	S 62 7 17	19 6 21 0		102.8	4256064	82.2	20.6	79.9	29.5	
002	S 63 6 1	1 24 4 15		159.9	5899716	113.9	46.0	71.2	65.7	
003	H 1 9 1	2 22 4 10		102.9	3796416	73.3	29.6	71.2	42.3	
004	H 2 9 16	19 9 21 9		125.6	3574548	69.0	56.6	55.0	80.8	
005	H 4 8 17	19 17 20 20		66.2	1784196	34.4	31.8	52.0	45.4	
006	H 5 6 28	29 15 1 19		152.6	5349204	103.3	49.3	67.7	70.4	
007	H 5 6 28	4 19 6 7		89.5	3039120	58.7	30.8	65.6	44.0	
008	H 5 8 1	2 21 4 3		95.9	3511260	67.8	28.1	70.7	40.1	
009	H 5 8 13	14 10 16 1		91.9	2304072	44.5	47.4	48.4	67.7	
010	H 7 5 10	11 17 13 16		137.5	3991428	77.1	60.4	56.1	86.3	
011	H 7 7 2	3 6 6 19		137.5	6354180	122.7	14.8	89.2	21.1	
012	H 8 8 26	27 8 30 8		243.5	6795504	131.2	112.3	53.9	160.4	
013	H 9 7 9	10 3 11 0		32.2	1502712	29.0	3.2	90.1	4.6	
014	H 9 8 4	5 7 6 2		62.6	3023712	58.4	4.2	93.2	6.0	
015	H 9 9 12	16 22 17 18		67.2	706680	13.6	53.5	20.3	76.5	
016	H 10 9 21	22 9 22 22		131.9	2605248	50.3	81.6	38.1	116.6	
017	H 10 10 13	17 0 19 10		144.2	6172956	119.2	25.1	82.6	35.8	
018	H 11 6 23	29 8 1 17		165.0	7530912	145.4	19.6	88.1	28.0	
019	H 11 9 14	14 23 16 6		103.6	1904742	36.8	66.8	35.5	95.4	
020	H 15 7 12	14 13 14 18		62.1	1749336	33.8	28.4	54.3	40.5	
021	H 15 8 13	14 10 16 12		104.9	2892891	55.8	49.1	53.2	70.1	
022	H 16 8 30	30 21 31 20		51.3	424542	8.2	43.1	16.0	61.6	
023	H 16 9 28	28 22 1 12		130.5	3380037	65.3	65.2	50.0	93.2	
024	H 16 10 18	20 9 21 11		181.1	5986105	115.6	65.5	63.8	93.6	

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期折れ点

総雨量は青野ダム上流域平均雨量の一雨降雨総雨量を示す

$f = \text{流出高} / \text{総雨量}$

$Rsa = (1-f) / (1-f_1) \times \text{総雨量}$

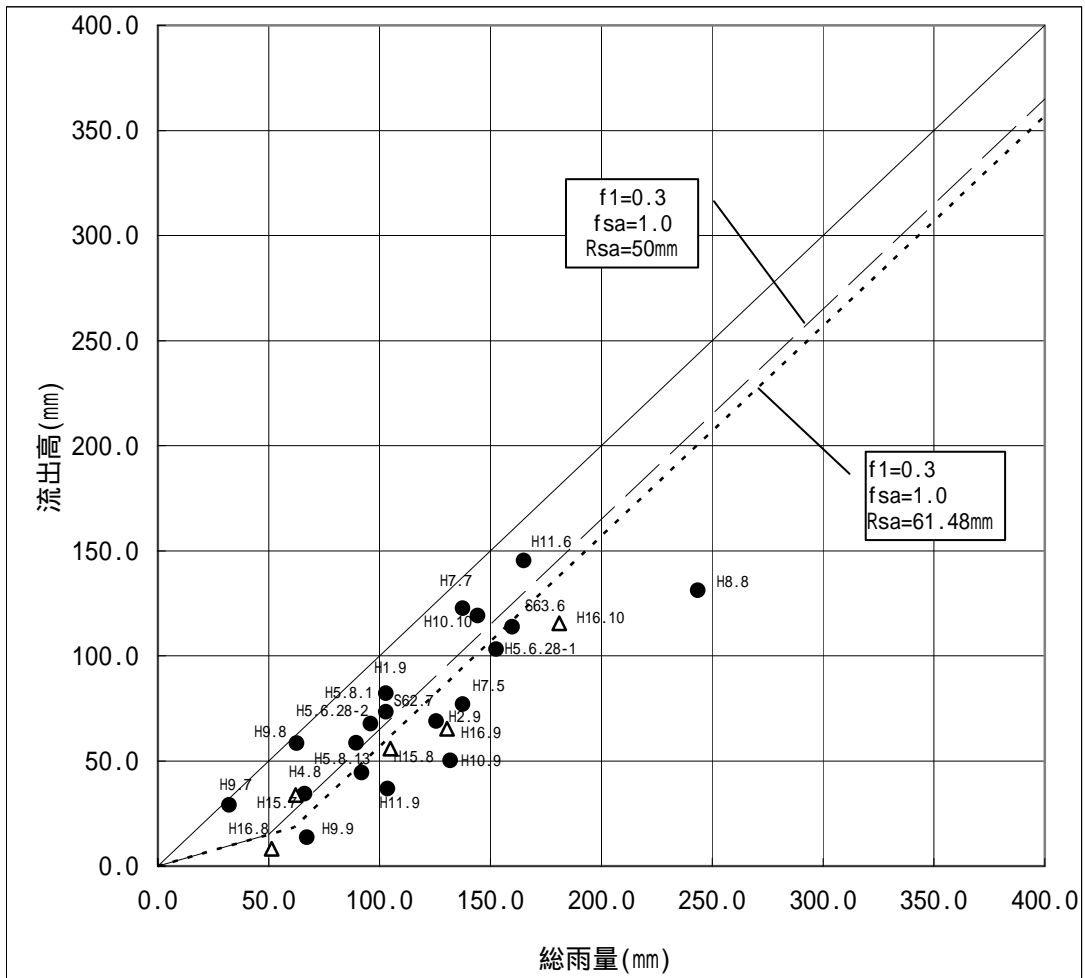


図 青野ダム地点における総雨量～流出高との関係

表 千苅ダム地点における各洪水の流出率

流域面積：95.0 km²

洪水No	洪水生起年月日			A点		C点		総雨量 (mm)	流出量 (m ³)	流出高 (mm)	損失高 (mm)	流出率 (%)	Rsa(推定) (mm)	備考	
	年	月	日	日	時	日	時								
001	S	62	7	17											流量データ無し
002	S	63	6	1											
003	H	1	9	1											
004	H	2	9	16											
005	H	4	8	17											
006	H	5	6	28	29	16	2	0	128.6	9351432	98.4	30.2	76.5	43.1	
007	H	5	6	28											一部欠測
008	H	5	8	1	2	19	4	1	87.2	4848336	51.0	36.1	59	51.6	
009	H	5	8	13	14	15	16	3	84.2	5395392	56.8	27.4	67	39.2	
010	H	7	5	10	11	15	14	3	157.2	11732328	123.5	33.7	79	48.2	
011	H	7	7	2	3	8	6	5	133.9	9416016	99.1	34.8	74	49.7	
012	H	8	8	26	27	3	30	18	206.7	12023964	126.6	80.1	61	114.4	
013	H	9	7	9	10	5	12	2	74.1	3586716	37.8	36.4	51	52.0	
014	H	9	8	4	5	7	6	17	86.6	6997428	73.7	13.0	85	18.5	
015	H	9	9	12	16	22	17	22	56.3	2166156	22.8	33.5	41	47.9	
016	H	10	9	21	22	8	23	18	130.5	4524480	47.6	82.8	37	118.3	
017	H	10	10	13	16	10	18	22	176.4	13673268	143.9	32.5	82	46.4	
018	H	11	6	23	29	9	30	17	187.0	15136193	159.3	27.7	85	39.5	
019	H	11	9	14	14	20	16	19	100.8	4043808	42.6	58.3	42	83.2	
020	H	15	7	12	13	14	14	23	55.1	2758212	29.0	26.1	52.7	37.2	
021	H	15	8	13	14	20	16	21	104.1	6061554	63.8	40.3	61.3	57.6	
022	H	16	8	30	30	20	1	11	74.1	2602224	27.4	46.7	37.0	66.7	
023	H	16	9	28	29	5	1	10	131.8	6527016	68.7	63.1	52.1	90.1	
024	H	16	10	18	20	6	21	12	173.3	13018626	137.0	36.2	79.1	51.8	

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期折れ点

総雨量は千苅ダム上流域平均雨量の一降雨総雨量を示す

f=流出高 / 総雨量

Rsa=(1-f) / (1-f1) × 総雨量

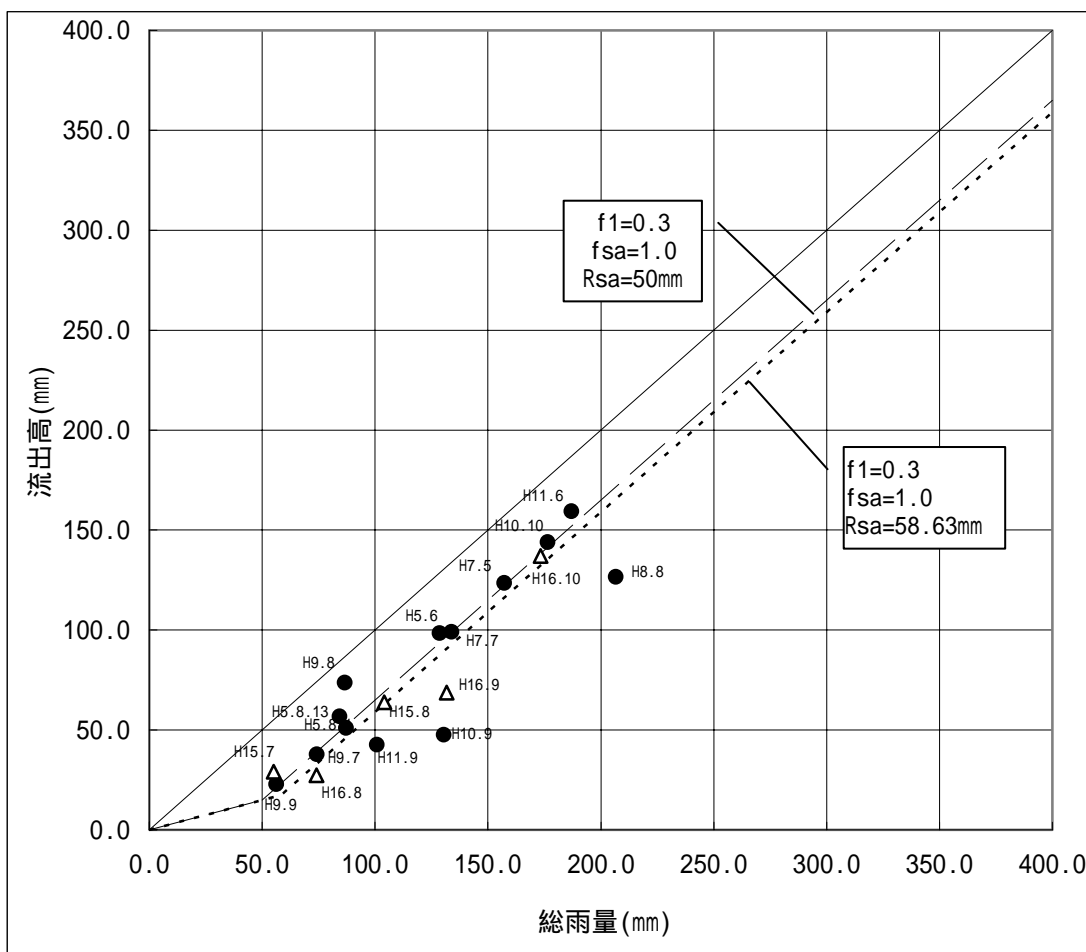


図 千苅ダム地点における総雨量～流出高との関係

表 甲武橋地点における各洪水の流出率

流域面積：499.9 km²

洪水 No	洪水生起年月日			A点		C点		総雨量 (mm)	流出量 (m ³)	流出高 (mm)	損失高 (mm)	流出率 (%)	Rsa(推定) (mm)	備考	
	年	月	日	日	時	日	時								
001	S	62	7	17	19	5	21	12	75.4	30281473	60.6	14.8	80.3	21.2	
002	S	63	6	1	2	5	4	22	167.6	76179043	152.4	15.3	90.9	21.8	
003	H	1	9	1	2	21	4	13	143.0	69187374	138.4	4.6	96.8	6.6	
004	H	2	9	16	19	14	21	7	94.7	24193201	48.4	46.3	51.1	66.2	
005	H	4	8	17	18	8	21	17	124.5	34703748	69.4	55.0	55.8	78.6	
006	H	5	6	28	29	1	1	18	124.1	45880230	91.8	32.3	74.0	46.1	
007	H	5	6	28	4	18	6	10	99.7	41641933	83.3	16.4	83.6	23.4	
008	H	5	8	1	2	18	4	10	74.5	27694558	55.4	19.1	74.4	27.3	
009	H	5	8	13	15	3	16	4	72.8	22618318	45.2	27.6	62.1	39.4	
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	130.5	
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	69.3	
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	23.5	
018	H	11	6	23	29	10	30	14	192.1	94972171	190.0	2.1	98.9	3.0	
019	H	11	9	14	14	18	16	6	87.0	18711693	37.4	49.5	43.0	70.8	
020	H	15	7	12	13	13	15	0	49.5	12408757	24.8	24.7	50.1	35.3	
021	H	15	8	13	14	9	17	0	109.0	32792029	65.6	43.4	60.2	62.0	
022	H	16	8	30											水位欠測
023	H	16	9	28	29	6	1	18	133.4	40698735	81.4	52.0	61.0	74.3	
024	H	16	10	18	20	9	21	22	182.6	72538648	145.1	37.4	79.5	53.5	

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

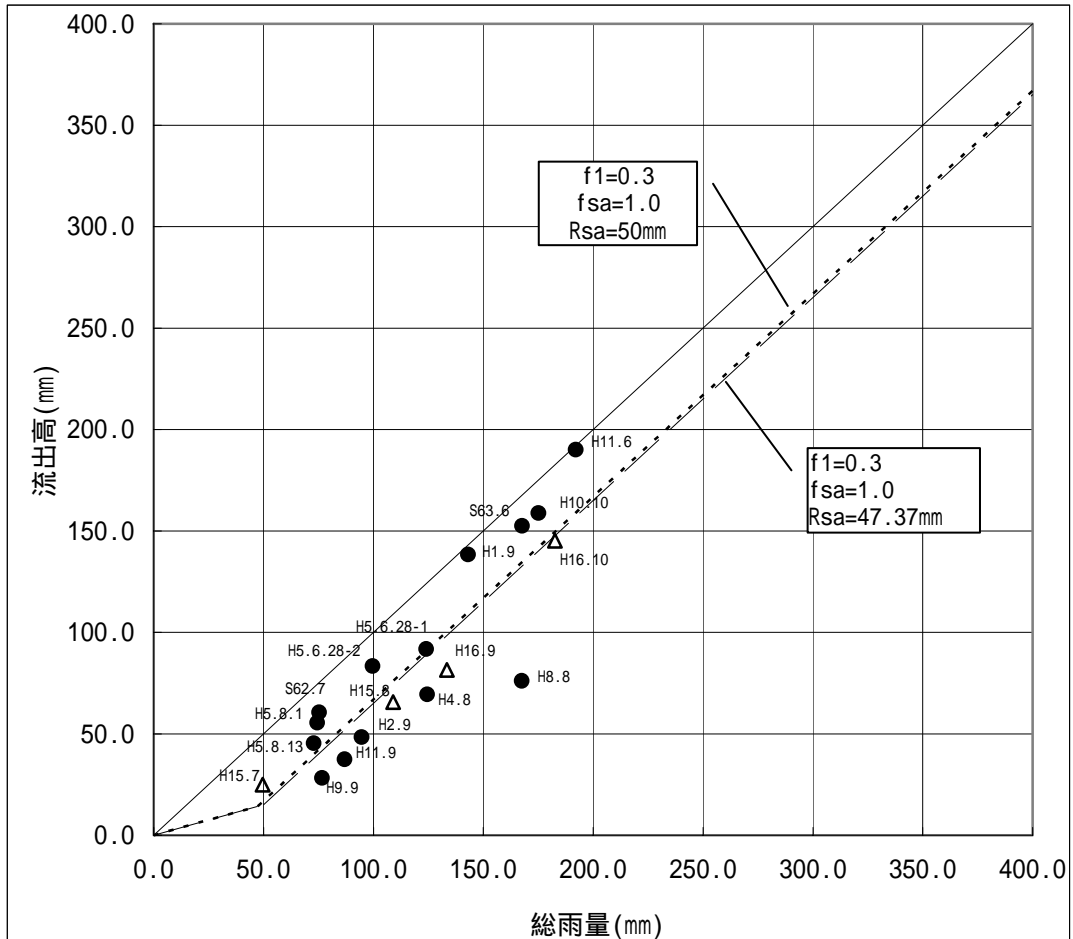


図 甲武橋地点における総雨量～流出高との関係