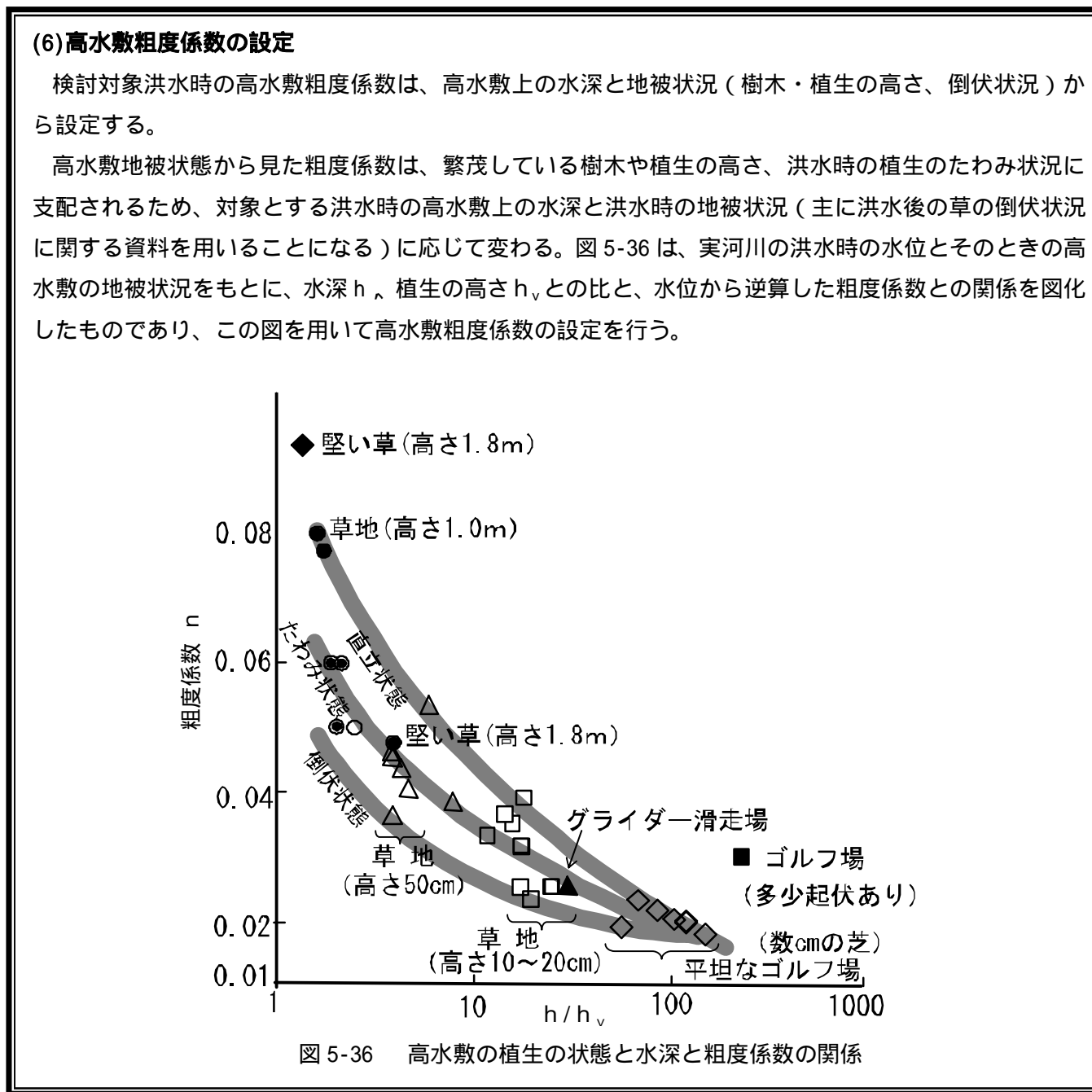


高水敷粗度係数について

1. 高水敷粗度の設定方法の概要

「河道計画検討の手引き 財団法人 国土技術研究センター編 山海堂 平成 14 年 2 月」p114 より高水敷粗度係数の設定方法について、抜粋して整理する。



2. 武庫川の高水敷粗度

武庫川の検討で採用した高水敷粗度係数の値は下表のとおりである。設定の過程は、参考資料に示す。

表 1 高水敷粗度係数*

セグメント	区間	高水敷粗度係数			備考	
		H10.10	H11.6	H12.11		
武	2-2	-8 ~ 15	冠水無 冠水無	0.052 0.051	冠水無 冠水無	
	2-1	15 ~ 25+50	冠水無 冠水無	0.043 0.043	冠水無 冠水無	
庫	2-1	25+50 ~ 89	冠水無 冠水無	0.050 0.036	冠水無 冠水無	
川	1	89 ~ 147	0.034 0.037	0.024 0.025	0.038 0.039	
	1	147 ~	単断面	単断面	単断面	

上段：右岸、下段：左岸

表 2 高水敷粗度係数 (H16 台風 23 号洪水、及び計画値)**

セグメント	区間	左岸	右岸	備考	
武	2-2	-8 ~ 15	0.020	0.020	
	2-1	15 ~ 25+50	0.024	0.024	
庫	2-1	25+50 ~ 89	0.021	0.021	
川	1	89 ~ 147	0.022	0.022	
	1	147 ~	単断面	単断面	

* 「武庫川治水計画検討業務報告書 平成 14 年 3 月」 (つづき氏引用報告書)

** 「第 20 回総合治水ワーキング 別途資料」

3 . 高水敷樹木群の取り扱いの概要

『河道計画検討の手引き 財団法人 国土技術研究センター編 山海堂』では、高水敷樹木群の評価方法について、2通りの方法が示されている。

死水域として評価する方法

粗度係数として評価する方法 (武庫川で採用)

樹木群を死水域として取り扱うと過大な評価を行うおそれのある場合には、粗度係数として評価する方法を採用するものとされている。武庫川では高水敷樹木群を死水域としては取り扱わずに、粗度係数として評価している**。

なお、高水敷上の樹木を全て伐採した条件を想定して現況流下能力を試算すると、流下能力の極小地点である3.1kにおいて約30m³/sの流下能力の増加となる。

4 . 河道整備後の高水敷粗度係数について

河道整備後の高水敷粗度係数の値は、現況の河道条件をもとに設定した表2の値を変更せずに用いている。ただし、低水路拡幅等により高水敷幅が変化した条件においては、変化後の高水敷幅を反映させている。

また、樹木群のある高水敷について掘削等の整備を行った場合には、樹木群を伐採した条件(樹木群の粗度係数を考慮しない)として計算している。

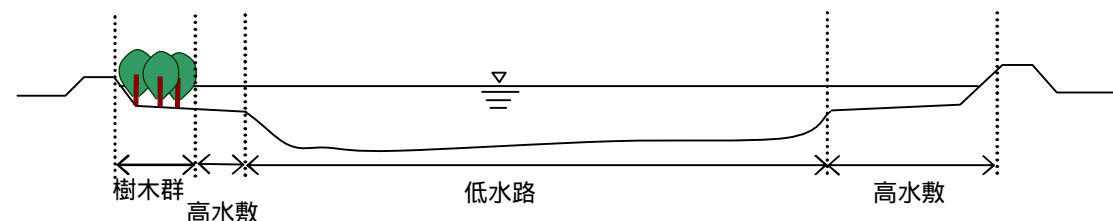


図1 河道横断イメージ

「河道計画検討の手引き 財団法人 国土技術研究センター編 山海堂」より高水敷樹木群の取り扱いに関連する箇所を抜粋して加筆修正

死水域として評価する方法

一般に密生した樹木群内は低流速域となり、死水状態もしくはそれに近い状態となるため、このような部分は実用上流水の疎通に関係のない死水域とみなし低水路粗度係数の逆算を行う。

～ 中略 ～

【樹木群の粗密の判断】

樹木群は繁茂状況に応じて、粗密に分けられる。この粗密の判断については、現地踏査を実施した上で、樹木群毎に次に示す諸量を求め、樹木群毎に粗密の判定を行うことが望ましいが、困難な場合には、以下の写真をもとに粗密の判定を行う。

- ・ 単位面積当たりの樹木本数
- ・ 平均的と思われる樹形の樹木について、投影面積の算定に必要な、胸高直径、枝下高、枝の本数と平均枝径・枝長、樹高、樹冠幅



(a) 明らかに死水域とみなせる樹木群(密)



(b) 死水域とならない樹木群(粗)

～ 以下省略 ～

粗度係数として評価する方法(武庫川で採用)

高水敷上に繁茂する樹木群が下記の特徴を有する場合には、樹木群を死水域として取り扱うと過大な評価を行う恐れがあるため、樹木群内を低流速域として扱う不等流計算を行うこととする。

- ・ 枝下長さが大きいまたは繁茂密度が小さい樹木群である場合。
- ・ 樹木群の幅が低水路幅以上である場合。
- ・ その他の要因によって樹木群内を流下する流量を無視すると不等流計算の精度が悪くなる場合

樹木群内を低流速域として取り扱う方法は、樹木群の樹高、枝下高さ、幹の胸高直径、単位面積当たりの樹木本数から粗度係数を設定する以下の方法を用いるものとする。

～ 以下省略 ～

** 「第20回総合治水ワーキング 別途資料」

(6)高水敷粗度係数

高水敷粗度係数の設定方法について、高水敷上の水深と地被状況(樹木・植生の高さ、

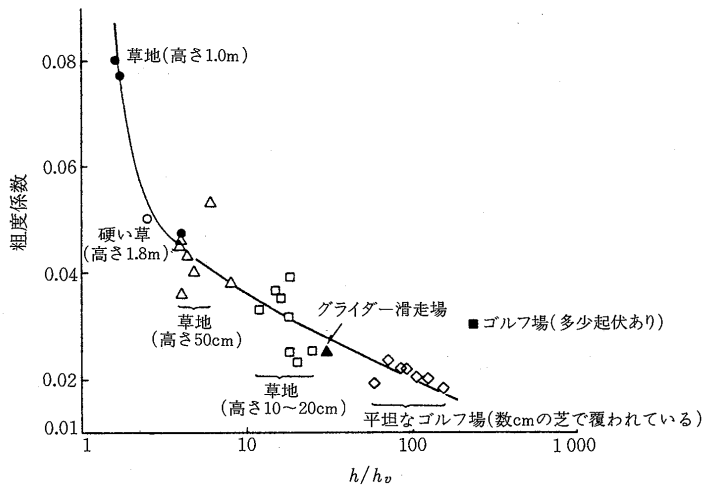


図 10.4.4(1) 高水敷粗度係数と水深草高比

倒伏状況)から設定する。

高水敷地被状態から見た粗度係数は、繁茂している樹木や植生の高さ、洪水時の植生のたわみ状況に支配されるため、対象とする洪水時の高水敷上の水深と洪水時の地被状況(主に洪水後の草の倒伏状況に関する資料を用いることになる)に応じて変わる。左図は実河川の洪水時の水位とそのときの高水敷の地

被状況をもとに、水深 h 、植生の高さ h_v との比と水位から逆算した粗度係数との関係を図化したものであり、この図を用いて高水敷粗度係数の設定を行う。

また、樹木の高さが高く、 h/h_v が 1.1 を下回るようであれば、その箇所は死水域として取り扱う。

洪水時の草は、作用する流体力の大きさと草が有する曲げつよさの大小に応じて、通常繁茂している場合と同じように直立している状態(直立状態)、流向に沿って倒伏している状態(倒伏状態)、さらにはそれらの中間的な状態(たわみ状態)を呈することになる。草の粗度としての大きさはこれらの状態によって変化する。

洪水後の草の倒伏状態が十分把握されていない場合においては、以下に示す高水敷上の摩擦速度より、設定した高水敷粗度係数のチェックを行い、必要に応じて倒伏状態を変更する。

【堅い草が繁茂している場合】

堅い草とはヨシ、ススキ、セイタカアワダチソウなどに代表される。高さ1～3mに達する直立した堅い茎を有する草を指す。流水中の堅い草の状態は摩擦速度の大きさに以下のように設定する。

- 直立状態 $u_* < 12\text{cm/s}$
- たわみ状態 $12\text{cm/s} < u_* < 22\text{cm/s}$
- 倒伏状態 $22\text{cm/s} < u_*$

【柔らかい草が繁茂する場合】

柔らかい草とはエノコログサ、イヌエビ、ネズミムギなどに代表される、地表面近傍から多数の葉が生えており、かつ比較的曲がりやすい茎を有する草を指す。流水中の草の状態は摩擦速度の大きさに以下のように設定する。

- 直立状態 $u_* < 7\text{cm/s}$
- たわみ状態 $7\text{cm/s} < u_* < 15\text{cm/s}$
- 倒伏状態 $15\text{cm/s} < u_*$

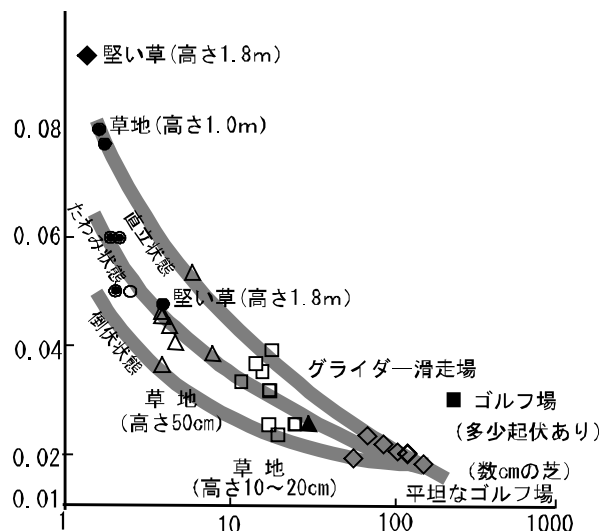
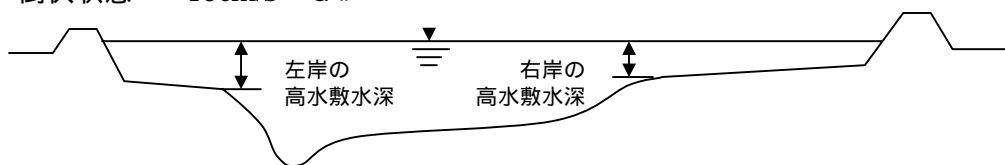


図 10.4.4(2) 高水敷の植生の状態と水深と粗度係数の関係



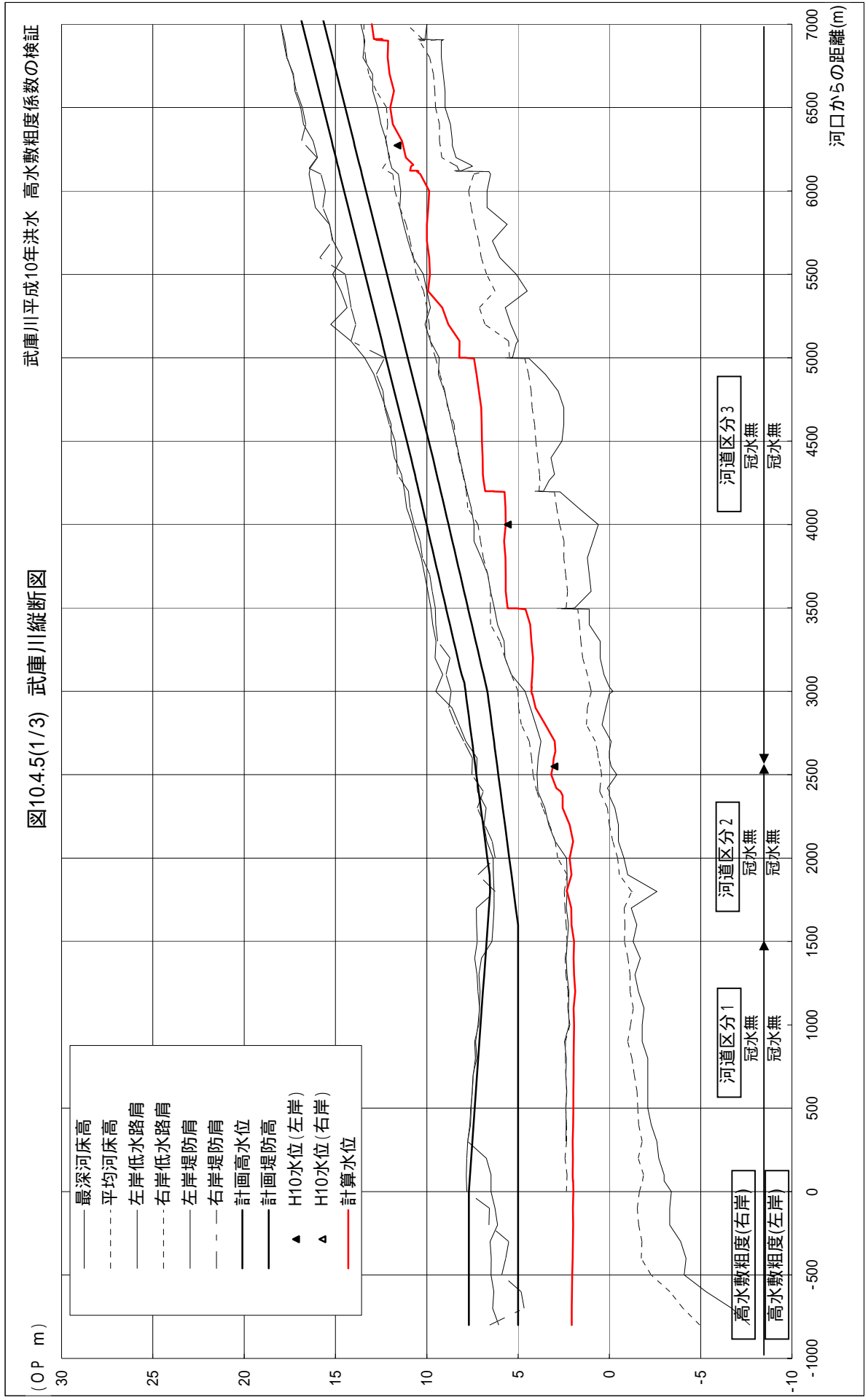
このため、以下の手順で高水敷粗度係数を設定した。

- 既存の高水敷植生調査結果(平成12年度)¹から高水敷植生およびそれぞれの草の高さを把握
- 河道区分毎に植生の平均的な草の高さを設定
- 単断面を仮定し、痕跡水位に合致するよう高水敷・低水路ともに粗度係数を調整する。その結果得られる各断面毎の高水敷水深および高水敷流速ならびにエネルギー勾配を河道区分毎に平均する
- 高水敷水深およびエネルギー勾配の区間平均値で摩擦速度を算定
- 高水敷上の植生を柔らかい草と仮定して、摩擦速度から倒伏状況を設定
- 高水敷水深と の値との比で、上図から高水敷粗度係数を設定

以下、高水敷水深を求めるための不等流計算による水位縦断図および高水敷粗度係数算定結果を示す。

¹ 河川及び植生調査業務、平成13年2月

図10.4.5(1/3) 武庫川縦断面図



武庫川平成10年洪水 高水敷粗度係数の検証

図10.4.5(2/3) 武庫川縦断面図

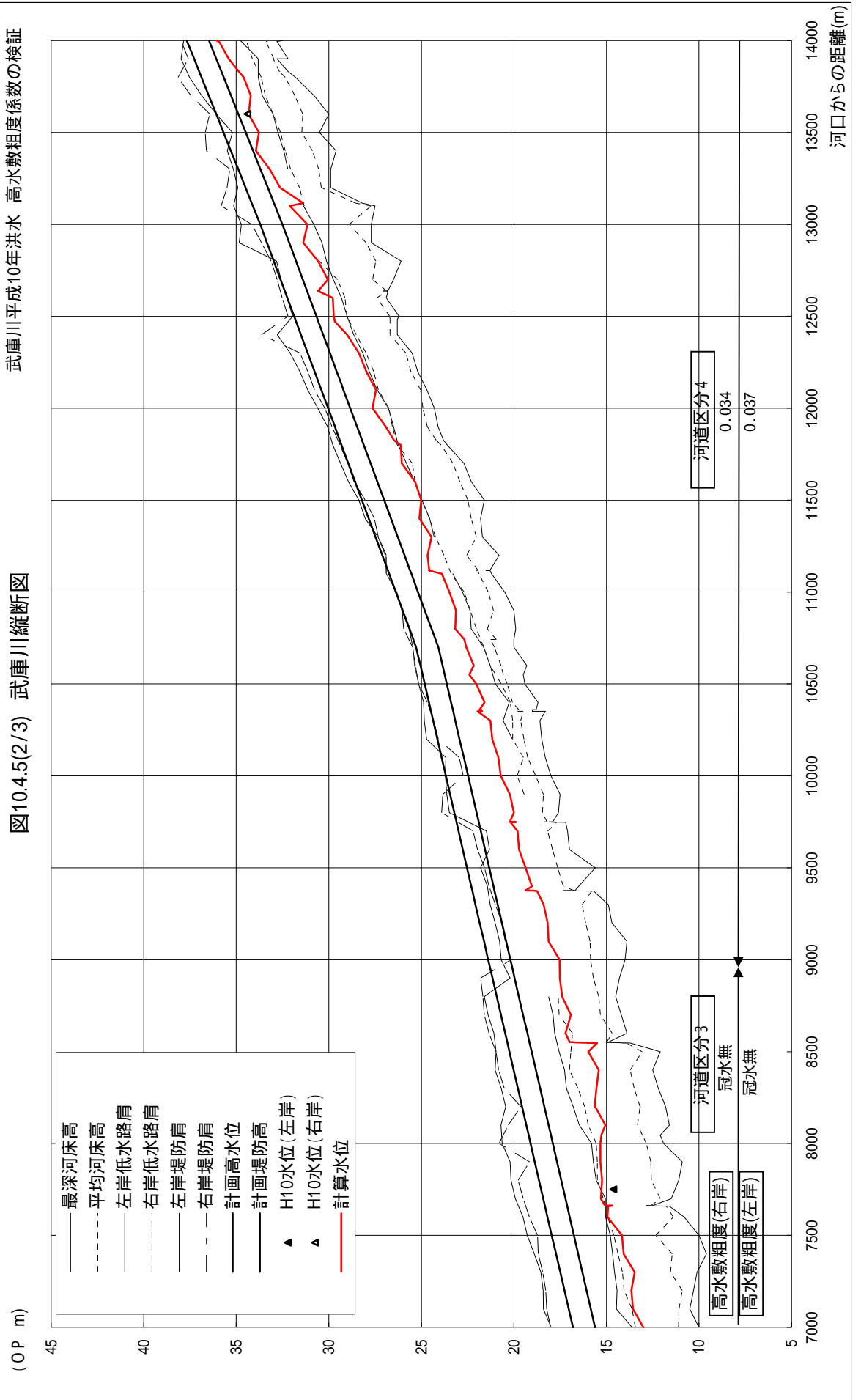


図10.4.5(3/3) 武庫川縦断面図

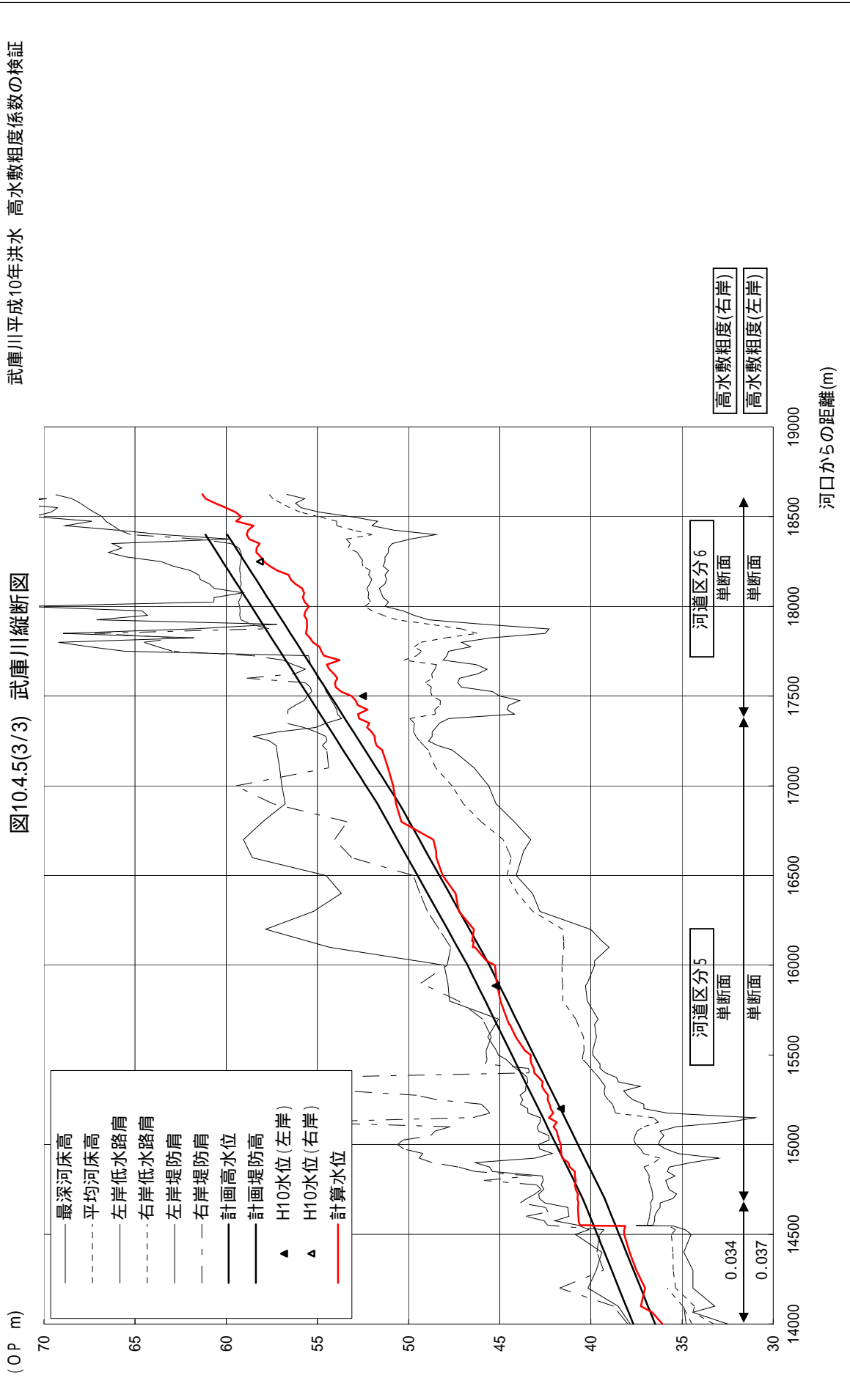


図10.4.6(1/3) 武庫川縦断面図

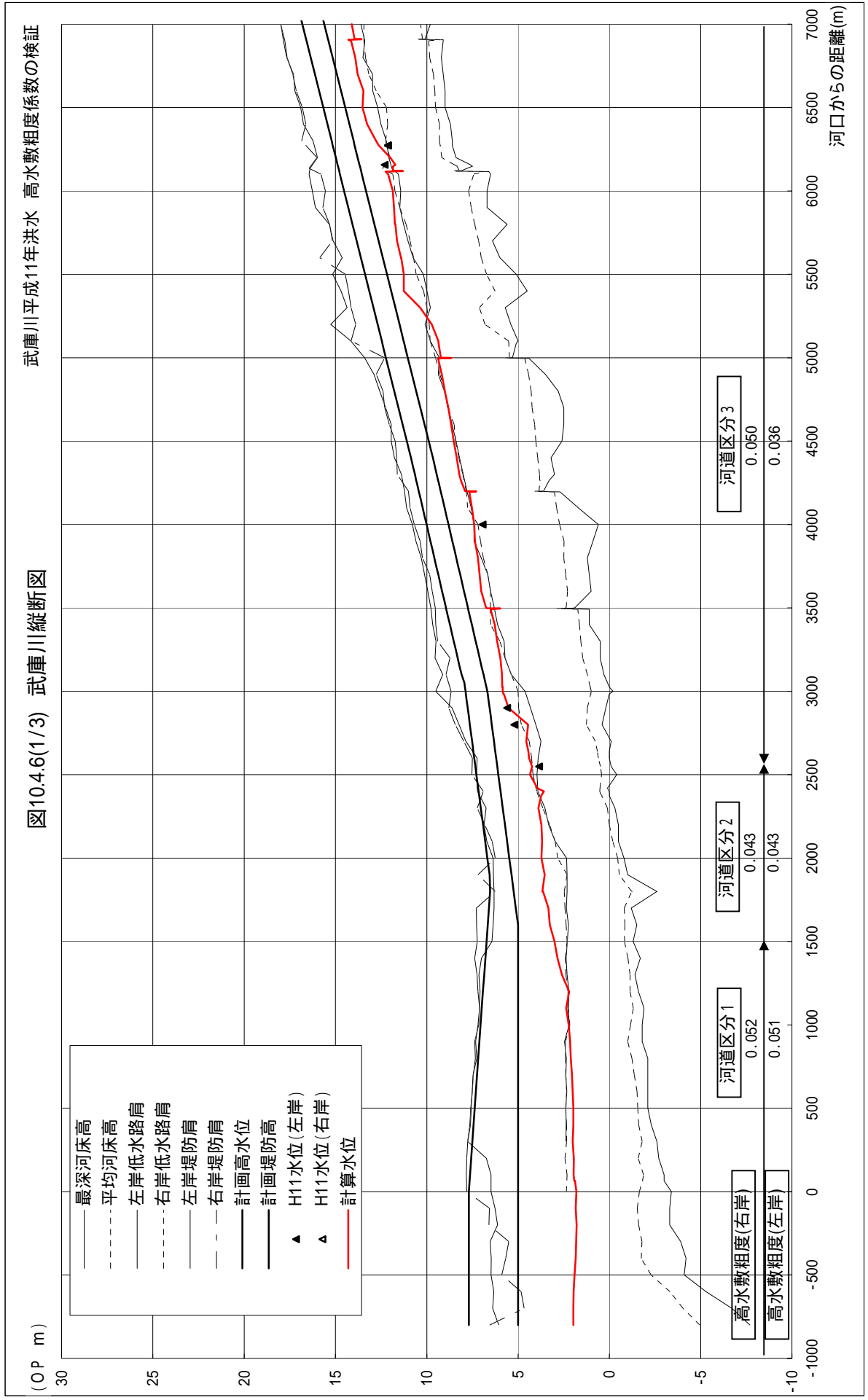
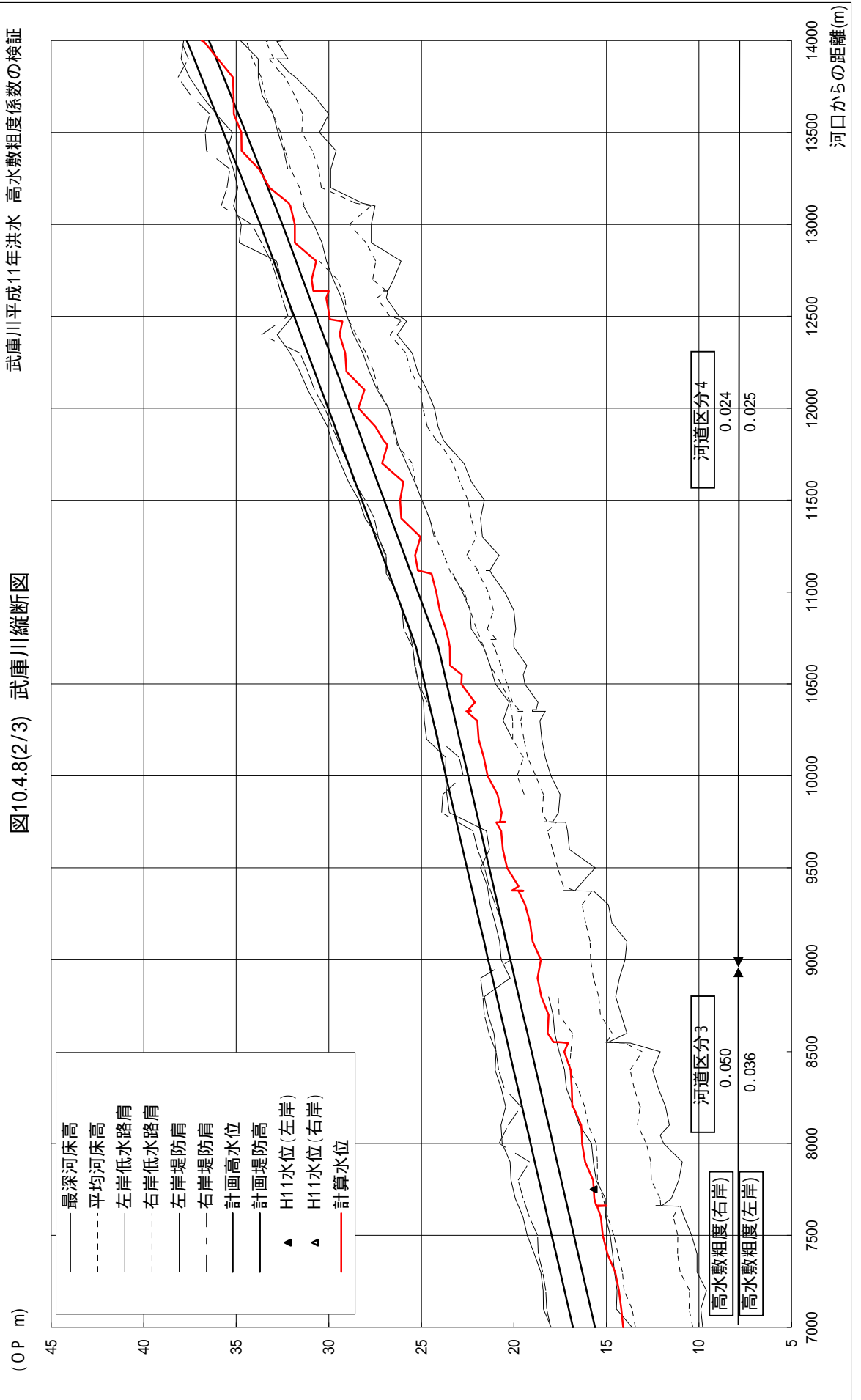


図10.4.8(2/3) 武庫川縦断面図



- 最深河床高
- - - 平均河床高
- 左岸低水路肩
- - - 右岸低水路肩
- 左岸堤防肩
- - - 右岸堤防肩
- 計画高水位
- 計画堤防高
- ▲ H11水位(左岸)
- △ H11水位(右岸)
- 計算水位

河道区分3
0.050
0.036

河道区分4
0.024
0.025

高水敷粗度(右岸)
高水敷粗度(左岸)

図10.4.6(3/3) 武庫川縦断面図

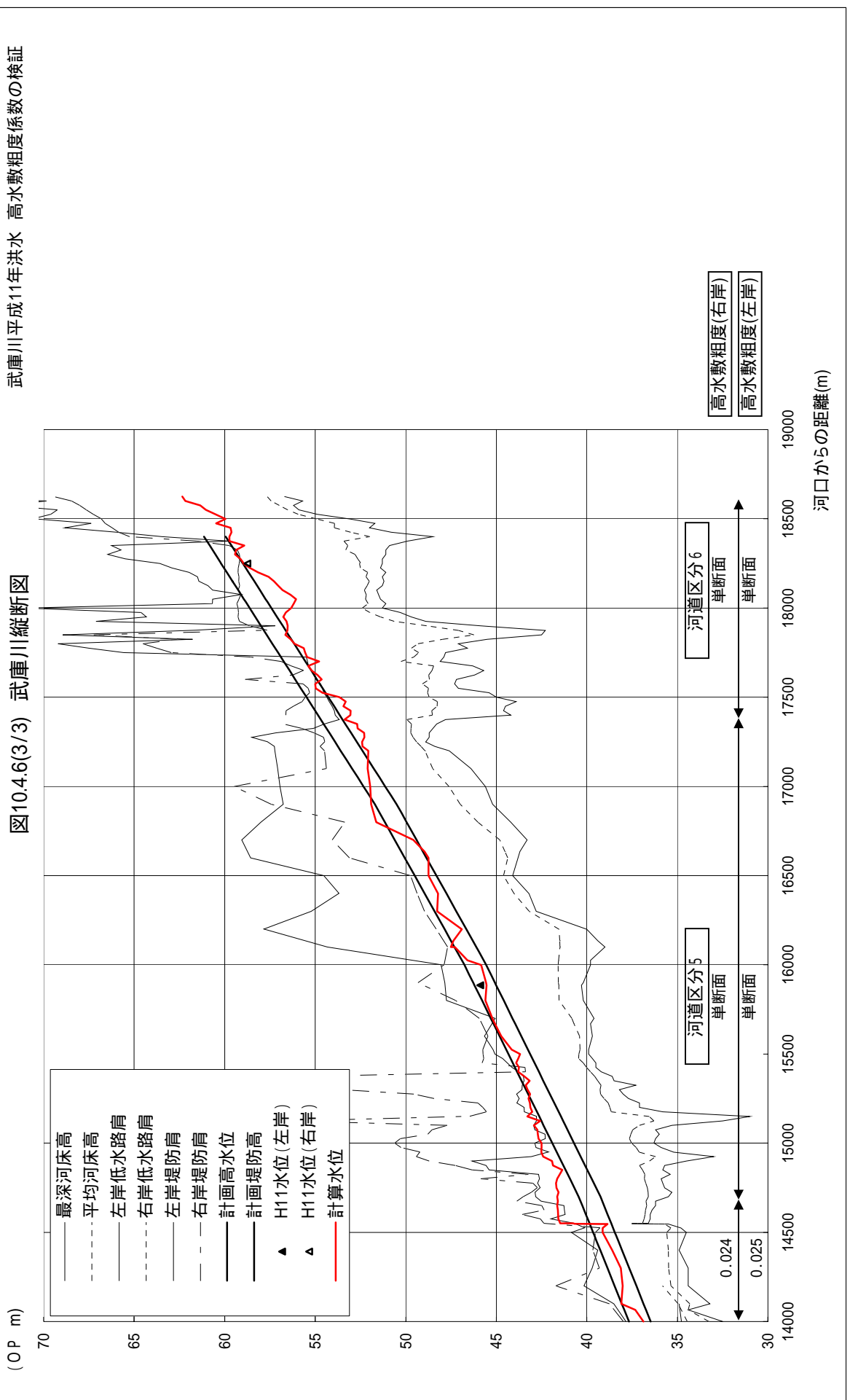
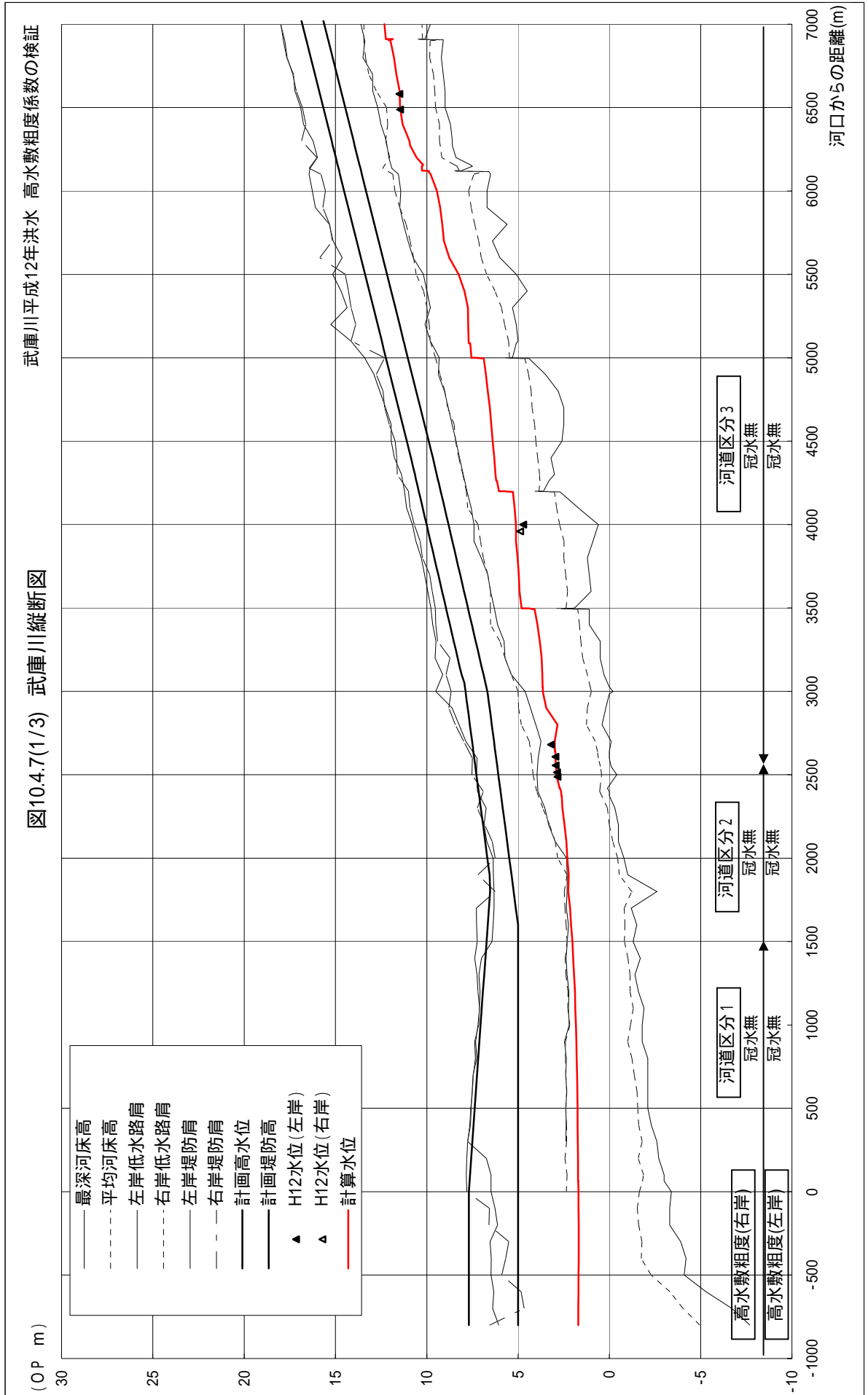


図10.4.7(1/3) 武庫川縦断面図



武庫川平成12年洪水 高水敷粗度係数の検証

図10.4.7(2/3) 武庫川縦断面図

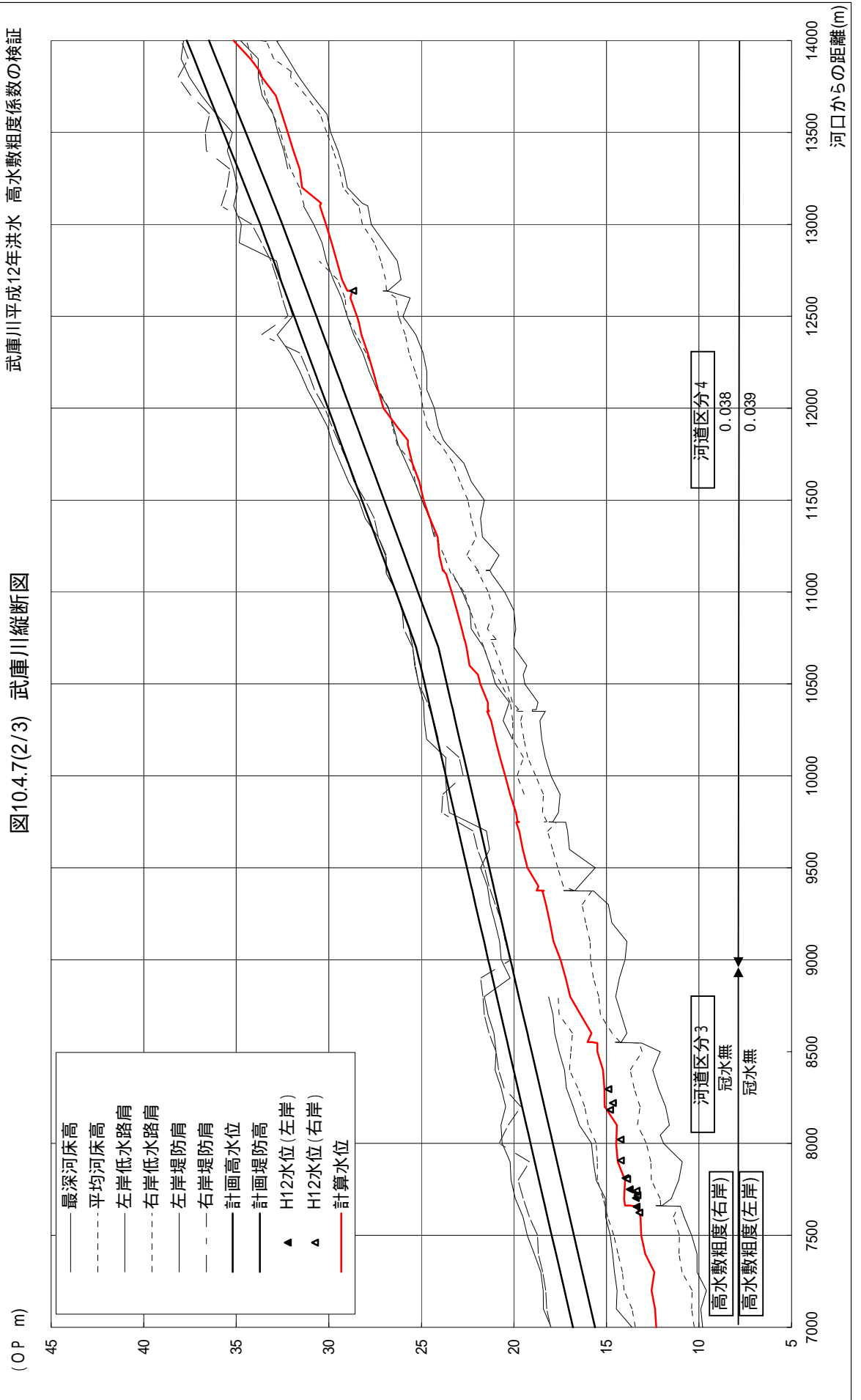


図10.4.7(3/3) 武庫川縦断面図

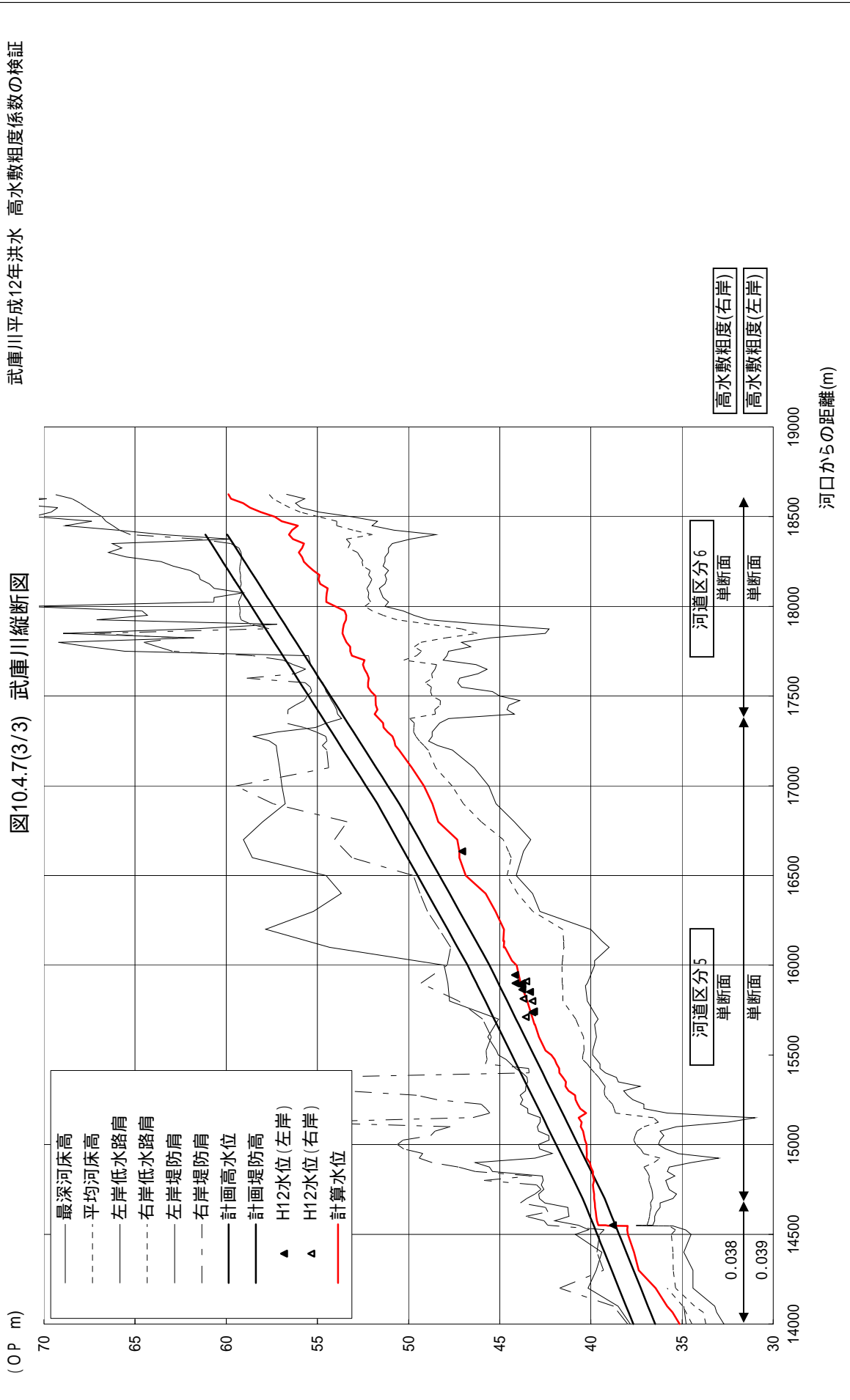


表10.4.5 武庫川平成12年洪水 高水敷粗係数の検証

左岸				右岸			
各断面内平均高	h	h/hv	u	各断面内平均高	h	h/hv	u
0.05	#D1V/01	#D1V/01	#D1V/01	0.050	#D1V/01	#D1V/01	#D1V/01
0.00	0.00	0.000	冠水無	0.00	0.00	0.000	冠水無
0.00	35	No.26	0.000	0.00	36	No.27	0.000
0.00	37	No.28	0.000	0.00	37	No.28	0.000
0.00	38	No.29	0.000	0.00	38	No.29	0.000
0.40	40	No.31	0.000	0.00	39	No.30	0.000
0.40	41	No.32	0.000	0.00	40	No.31	0.000
0.40	42	No.33	0.000	0.00	41	No.32	0.000
0.40	43	No.34	0.000	0.00	42	No.33	0.000
0.40	44	No.35	0.000	0.00	43	No.34	0.000
0.40	45	No.36	0.000	0.00	44	No.35	0.000
0.40	46	No.37	0.000	0.00	45	No.36	0.000
0.40	47	No.38	0.000	0.00	46	No.37	0.000
0.40	48	No.39	0.000	0.00	47	No.38	0.000
0.40	49	No.40	0.000	0.00	48	No.39	0.000
0.30	50	No.41	0.000	0.00	49	No.40	0.000
0.20	51	No.42	0.000	0.00	50	No.41	0.000
0.30	52	No.43	0.000	0.00	51	No.42	0.000
0.30	53	No.44	0.000	0.00	52	No.43	0.000
0.00	54	No.45	0.000	0.00	53	No.44	0.000
0.00	55	No.46	0.000	0.00	54	No.45	0.000
0.20	56	No.47	0.000	0.00	55	No.46	0.000
0.40	58	No.49	0.000	0.00	56	No.47	0.000
0.50	59	No.50	0.000	0.00	58	No.49	0.000
0.05	60	No.51	0.000	0.00	59	No.50	0.000
0.20	61	No.52	0.000	0.00	60	No.51	0.000
0.20	62	No.53	0.000	0.00	61	No.52	0.000
0.10	63	No.54	0.000	0.00	62	No.53	0.000
0.10	64	No.55	0.000	0.00	63	No.54	0.000
0.10	65	No.56	0.000	0.00	64	No.55	0.000
0.40	66	No.57	0.000	0.00	65	No.56	0.000
0.40	67	No.58	0.000	0.00	66	No.57	0.000
0.50	68	No.59	0.000	0.00	67	No.58	0.000
0.50	69	No.60	0.000	0.00	68	No.59	0.000
0.20	70	No.61	0.000	0.00	69	No.60	0.000
0.20	71	No.62	0.000	0.00	70	No.61	0.000
0.05	72	No.63	0.000	0.00	71	No.62	0.000
0.20	73	No.64	0.000	0.00	72	No.63	0.000
0.20	74	No.65	0.000	0.00	73	No.64	0.000
0.20	75	No.66	0.000	0.00	74	No.65	0.000
0.20	76	No.67	0.000	0.00	75	No.66	0.000
0.10	77	No.68	0.000	0.00	76	No.67	0.000
0.05	78	No.69	0.000	0.00	77	No.68	0.000
0.05	79	No.70	0.000	0.00	78	No.69	0.000
0.05	80	No.71	0.000	0.00	79	No.70	0.000
0.05	81	No.72	0.000	0.00	80	No.71	0.000
0.05	82	No.73	0.000	0.00	81	No.72	0.000
0.20	83	No.74	0.000	0.00	82	No.73	0.000
1.00	84	No.75	0.000	0.00	83	No.74	0.000
0.50	85	No.76	0.000	0.00	84	No.75	0.000
0.50	86	No.77	0.000	0.00	85	No.76	0.000
0.50	87	No.78	0.000	0.00	86	No.77	0.000
0.50	88	No.79	0.000	0.00	87	No.78	0.000
0.50	89	No.80	0.000	0.00	88	No.79	0.000
0.50	90	No.81	0.000	0.00	89	No.80	0.000
0.50	91	No.82	0.000	0.00	90	No.81	0.000
0.05	92	No.83	0.000	0.00	91	No.82	0.000
0.05	93	No.84	0.000	0.00	92	No.83	0.000
0.30	94	No.85	0.000	0.00	93	No.84	0.000
0.30	95	No.86	0.000	0.00	94	No.85	0.000
0.20	96	No.87	0.000	0.00	95	No.86	0.000
0.25	97	No.88	0.000	0.00	96	No.87	0.000
0.40	98	No.89	2.243	0.40	97	No.88	0.000
					98	No.89	2.243

図10.4.7表10.4.5高水敷粗度 H12.Ns/高水敷高検討

Ca 表10.4.5 武庫川平成12年洪水 高水敷粗度係数の検証

主な植生	左 岸							右 岸								
	各断面内平均高	標準平均高	h	h/hv	u	粗度の状態係数	流速 V	距離標	断面の枚数	粗度係数の状態	u	h/hv	h	標準平均高	各断面内平均高	主な植生
文字符号	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	単断面	0.000	157 No.148	-	単断面	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	なし	なし
なし	10.00	10.00						158 No.149							なし	なし
なし								159 No.150							なし	なし
なし								160 No.151							なし	なし
刈取の草地	0.10	0.10					1.806	161 No.152							なし	なし
なし	0.10	0.10					0.000	162 No.153							なし	なし
なし								163 No.154							なし	なし
なし								164 No.155							なし	なし
なし								165 No.156							なし	なし
なし								166 No.157							なし	なし
なし								167 No.158							なし	なし
なし								168 No.159							なし	なし
なし								169 No.160							なし	なし
なし								170 No.161							なし	なし
なし								171 No.162							なし	なし
なし								172 No.163							なし	なし
なし								173 No.164							なし	なし
なし								174 No.165							なし	なし
なし								175 No.166							なし	なし
なし								176 No.167							なし	なし
なし								177 No.168							なし	なし
なし								178 No.169							なし	なし
なし								179 No.170							なし	なし
なし								180 No.171							なし	なし
なし								181 No.172							なし	なし
なし								182 No.173							なし	なし
なし								183 No.174		単断面					なし	なし
なし								184 No.175							なし	なし
なし								185 No.176							なし	なし
なし								186 No.177							なし	なし
なし								187 No.178							なし	なし
なし								188 No.179							なし	なし
なし								189 No.180							なし	なし
なし								190 No.181							なし	なし
なし								191 No.182							なし	なし
なし								192 No.183							なし	なし
なし								193 No.184							なし	なし
なし								194 No.185							なし	なし
なし								195 No.186							なし	なし

Ca 表10.4.4 武庫川平成11年洪水 高水敷粗度係数の検証

左岸										右岸														
主な植生	各断面内平均高	h	h/hv	u	粗度の状態	距離標	流速V	流速V	粗度係数	h	h/hv	u	粗度の状態	距離標	流速V	流速V	粗度係数	h	h/hv	u	粗度の状態	各断面内平均高	主な植生	
	0.05	0.32	6.42	3.4	直立状態	No. 8	川平成	0.051	0.051	0.30	5.90	3.2	0.052	直立状態	3.2	5.90	0.30	0.05	0.05	0.30	5.90	3.2	0.05	
なし						1	No. 8																	なし
なし						2	No. 7																	なし
なし						3	No. 6																	なし
なし						4	No. 5																	なし
なし						5	No. 4																	なし
なし						6	No. 3																	なし
なし						7	No. 2																	なし
なし						8	No. 1																	なし
なし						9	No. 0																	なし
人工建造物	0.05					10	No. 1	0.000																人工建造物
人工建造物	0.05					11	No. 2	0.000																人工建造物
人工建造物	0.05					12	No. 3																	人工建造物
人工建造物	0.05					13	No. 4	0.000																人工建造物
人工建造物	0.05					14	No. 5	0.000																人工建造物
人工建造物	0.05					15	No. 6	0.000																人工建造物
人工建造物	0.05					16	No. 7	0.000																人工建造物
人工建造物	0.05					17	No. 8	0.000																人工建造物
人工建造物	0.05					18	No. 9	0.000																人工建造物
人工建造物	0.05					19	No. 10	0.000																人工建造物
人工建造物	0.05					20	No. 11	1.362																人工建造物
人工建造物	0.05					21	No. 12	1.507																人工建造物
人工建造物	0.05					22	No. 13	0.000																人工建造物
人工建造物	0.20					23	No. 14	1.263																人工建造物
人工建造物	0.20					24	No. 15	1.579																人工建造物
人工建造物	0.20					25	No. 16	2.094																人工建造物
人工建造物	0.20					26	No. 17	2.043																人工建造物
人工建造物	0.20					27	No. 18	1.948																人工建造物
人工建造物	0.20					28	No. 19	1.926																人工建造物
人工建造物	0.20					29	No. 20	2.152																人工建造物
人工建造物	0.20					30	No. 21	1.876																人工建造物
人工建造物	0.20					31	No. 22	1.759																人工建造物
人工建造物	0.20					32	No. 23	1.503																人工建造物
人工建造物	0.00					33	No. 24	0.000																人工建造物
人工建造物	0.00					34	No. 25	0.000																人工建造物

Ca 表10.4.4 武庫川平成11年洪水 高水敷粗度係数の検証

左岸		右岸	
各断面内平均高	h	h/hv	u
0.10	1.38	13.84	17.3
0.10	1.54	15.36	18.3
0.10	1.70	17.00	19.3
0.10	1.86	18.60	20.3
0.10	2.02	20.20	21.3
0.10	2.18	21.80	22.3
0.10	2.34	23.40	23.3
0.10	2.50	25.00	24.3
0.10	2.66	26.60	25.3
0.10	2.82	28.20	26.3
0.10	2.98	29.80	27.3
0.10	3.14	31.40	28.3
0.10	3.30	33.00	29.3
0.10	3.46	34.60	30.3
0.10	3.62	36.20	31.3
0.10	3.78	37.80	32.3
0.10	3.94	39.40	33.3
0.10	4.10	41.00	34.3
0.10	4.26	42.60	35.3
0.10	4.42	44.20	36.3
0.10	4.58	45.80	37.3
0.10	4.74	47.40	38.3
0.10	4.90	49.00	39.3
0.10	5.06	50.60	40.3
0.10	5.22	52.20	41.3
0.10	5.38	53.80	42.3
0.10	5.54	55.40	43.3
0.10	5.70	57.00	44.3
0.10	5.86	58.60	45.3
0.10	6.02	60.20	46.3
0.10	6.18	61.80	47.3
0.10	6.34	63.40	48.3
0.10	6.50	65.00	49.3
0.10	6.66	66.60	50.3
0.10	6.82	68.20	51.3
0.10	6.98	69.80	52.3
0.10	7.14	71.40	53.3
0.10	7.30	73.00	54.3
0.10	7.46	74.60	55.3
0.10	7.62	76.20	56.3
0.10	7.78	77.80	57.3
0.10	7.94	79.40	58.3
0.10	8.10	81.00	59.3
0.10	8.26	82.60	60.3
0.10	8.42	84.20	61.3
0.10	8.58	85.80	62.3
0.10	8.74	87.40	63.3
0.10	8.90	89.00	64.3
0.10	9.06	90.60	65.3
0.10	9.22	92.20	66.3
0.10	9.38	93.80	67.3
0.10	9.54	95.40	68.3
0.10	9.70	97.00	69.3
0.10	9.86	98.60	70.3
0.10	10.02	100.20	71.3
0.10	10.18	101.80	72.3
0.10	10.34	103.40	73.3
0.10	10.50	105.00	74.3
0.10	10.66	106.60	75.3
0.10	10.82	108.20	76.3
0.10	10.98	109.80	77.3
0.10	11.14	111.40	78.3
0.10	11.30	113.00	79.3
0.10	11.46	114.60	80.3
0.10	11.62	116.20	81.3
0.10	11.78	117.80	82.3
0.10	11.94	119.40	83.3
0.10	12.10	121.00	84.3
0.10	12.26	122.60	85.3
0.10	12.42	124.20	86.3
0.10	12.58	125.80	87.3
0.10	12.74	127.40	88.3
0.10	12.90	129.00	89.3
0.10	13.06	130.60	90.3
0.10	13.22	132.20	91.3
0.10	13.38	133.80	92.3
0.10	13.54	135.40	93.3
0.10	13.70	137.00	94.3
0.10	13.86	138.60	95.3
0.10	14.02	140.20	96.3
0.10	14.18	141.80	97.3
0.10	14.34	143.40	98.3
0.10	14.50	145.00	99.3
0.10	14.66	146.60	100.3
0.10	14.82	148.20	101.3
0.10	14.98	149.80	102.3
0.10	15.14	151.40	103.3
0.10	15.30	153.00	104.3
0.10	15.46	154.60	105.3
0.10	15.62	156.20	106.3
0.10	15.78	157.80	107.3
0.10	15.94	159.40	108.3
0.10	16.10	161.00	109.3
0.10	16.26	162.60	110.3
0.10	16.42	164.20	111.3
0.10	16.58	165.80	112.3
0.10	16.74	167.40	113.3
0.10	16.90	169.00	114.3
0.10	17.06	170.60	115.3
0.10	17.22	172.20	116.3
0.10	17.38	173.80	117.3
0.10	17.54	175.40	118.3
0.10	17.70	177.00	119.3
0.10	17.86	178.60	120.3
0.10	18.02	180.20	121.3
0.10	18.18	181.80	122.3
0.10	18.34	183.40	123.3
0.10	18.50	185.00	124.3
0.10	18.66	186.60	125.3
0.10	18.82	188.20	126.3
0.10	18.98	189.80	127.3
0.10	19.14	191.40	128.3
0.10	19.30	193.00	129.3
0.10	19.46	194.60	130.3
0.10	19.62	196.20	131.3
0.10	19.78	197.80	132.3
0.10	19.94	199.40	133.3
0.10	20.10	201.00	134.3
0.10	20.26	202.60	135.3
0.10	20.42	204.20	136.3
0.10	20.58	205.80	137.3
0.10	20.74	207.40	138.3
0.10	20.90	209.00	139.3
0.10	21.06	210.60	140.3
0.10	21.22	212.20	141.3
0.10	21.38	213.80	142.3
0.10	21.54	215.40	143.3
0.10	21.70	217.00	144.3
0.10	21.86	218.60	145.3
0.10	22.02	220.20	146.3
0.10	22.18	221.80	147.3
0.10	22.34	223.40	148.3
0.10	22.50	225.00	149.3
0.10	22.66	226.60	150.3
0.10	22.82	228.20	151.3
0.10	22.98	229.80	152.3
0.10	23.14	231.40	153.3
0.10	23.30	233.00	154.3
0.10	23.46	234.60	155.3
0.10	23.62	236.20	156.3

Ca 表10.4.4 武庫川平成11年洪水 高水敷粗度係数の検証

左岸		右岸													
主な植生	各断面内平均高	標準平均高	h	h/hv	u	層の枚数粗度係数	流速V	距離標	層の枚数粗度係数の状態	u	h/hv	h	層平均高	各断面内平均高	主な植生
			0.58 #VALUE!	#VALUE!	13.7	単断面	流速V	#DIV/0!	単断面	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	
なし								157 No.148							なし
アサギ野添	10.00	0.000						158 No.149							なし
なし								159 No.150							なし
なし								160 No.151							なし
刈取の草地	0.10	2.927						161 No.152							なし
なし	0.10	2.034						162 No.153							なし
なし								163 No.154							なし
なし								164 No.155							なし
なし								165 No.156							なし
なし								166 No.157							なし
なし								167 No.158							なし
なし								168 No.159							なし
なし								169 No.160							なし
なし								170 No.161							なし
なし								171 No.162							なし
なし								172 No.163							なし
なし								173 No.164							なし
なし								174 No.165							なし
なし								175 No.166							なし
なし								176 No.167							なし
なし								177 No.168							なし
なし								178 No.169							なし
なし								179 No.170							なし
なし								180 No.171							なし
なし								181 No.172							なし
なし								182 No.173							なし
なし								183 No.174							なし
なし								184 No.175							なし
なし								185 No.176							なし
なし								186 No.177							なし
なし								187 No.178							なし
なし								188 No.179							なし
なし								189 No.180							なし
なし								190 No.181							なし
なし								191 No.182							なし
なし								192 No.183							なし
なし								193 No.184							なし
なし								194 No.185							なし
なし								195 No.186							なし

Ca 表10.4.5 武庫川平成12年洪水 高水敷粗度係数の検証

左岸										右岸												
主な植生	各断面内平均高	h	h/hv	u	粗度係数の状態	距離標	流速V	粗度係数の状態	流速V	距離標	h/hv	u	粗度係数の状態	流速V	距離標	h/hv	u	粗度係数の状態	流速V	距離標	主な植生	
	0.05	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	冠水無	1 No.-8	川平成	冠水無	1 No.-8	川平成	#DIV/0!	#DIV/0!	冠水無	1 No.-8	川平成	#DIV/0!	#DIV/0!	冠水無	1 No.-8	川平成		
なし						2																なし
なし						3																なし
なし						4																なし
なし						5																なし
なし						6																なし
なし						7																なし
なし						8																なし
なし						9																なし
なし						10																人工構造物
人工構造物	0.05					11																人工構造物
工事	0.05					12	1.048															人工構造物
	0.05					13	0.000															人工構造物
	0.05					14	0.000															人工構造物
	0.05					15	0.000															人工構造物
	0.05					16	0.000															人工構造物
	0.05					17	0.000															人工構造物
	0.05					18	0.000															人工構造物
	0.05					19	0.000															人工構造物
	0.05					20	0.000															人工構造物
	0.05					21	0.000															人工構造物
	0.05					22	0.000															人工構造物
	0.20					23	0.000															人工構造物
	0.20					24	0.000															人工構造物
	0.20					25	0.000															人工構造物
	0.20					26	0.000															人工構造物
	0.20					27	0.000															人工構造物
	0.20					28	0.000															人工構造物
	0.20					29	0.000															人工構造物
	0.20					30	0.113															人工構造物
	0.20					31	0.000															人工構造物
	0.20					32	0.000															人工構造物
	0.00					33	0.000															人工構造物
	0.00					34	0.000															人工構造物

表10.4.5 武庫川平成12年洪水 高水敷粗係数の検証

左岸		右岸	
各断面内平均高	h	h/hv	u
平均高	#D1V/01	#D1V/01	#D1V/01
0.05	0.05	0.05	0.05
0.00	0.00	0.000	冠水無
0.00	35	0.000	冠水無
0.00	36	No.26	冠水無
0.00	37	No.27	冠水無
0.00	38	No.28	冠水無
0.00	39	No.29	冠水無
0.00	40	No.30	冠水無
0.40	41	No.31	冠水無
0.40	42	No.32	冠水無
0.40	43	No.33	冠水無
0.40	44	No.34	冠水無
0.40	45	No.35	冠水無
0.40	46	No.36	冠水無
0.40	47	No.37	冠水無
0.40	48	No.38	冠水無
0.40	49	No.39	冠水無
0.30	50	No.40	冠水無
0.20	51	No.41	冠水無
0.30	52	No.42	冠水無
0.30	53	No.43	冠水無
0.00	54	No.44	冠水無
0.00	55	No.45	冠水無
0.00	56	No.46	冠水無
0.20	57	No.47	冠水無
0.40	58	No.48	冠水無
0.50	59	No.49	冠水無
0.05	60	No.50	冠水無
0.05	61	No.51	冠水無
0.20	62	No.52	冠水無
0.20	63	No.53	冠水無
0.10	64	No.54	冠水無
0.10	65	No.55	冠水無
0.10	66	No.56	冠水無
0.40	67	No.57	冠水無
0.50	68	No.58	冠水無
0.20	69	No.59	冠水無
0.20	70	No.60	冠水無
0.05	71	No.61	冠水無
0.05	72	No.62	冠水無
0.20	73	No.63	冠水無
0.20	74	No.64	冠水無
0.20	75	No.65	冠水無
0.20	76	No.66	冠水無
0.10	77	No.67	冠水無
0.05	78	No.68	冠水無
0.05	79	No.69	冠水無
0.05	80	No.70	冠水無
0.05	81	No.71	冠水無
0.05	82	No.72	冠水無
0.20	83	No.73	冠水無
0.20	84	No.74	冠水無
1.00	85	No.75	冠水無
0.50	86	No.76	冠水無
0.50	87	No.77	冠水無
0.50	88	No.78	冠水無
0.50	89	No.79	冠水無
0.50	90	No.80	冠水無
0.50	91	No.81	冠水無
0.50	92	No.82	冠水無
0.05	93	No.83	冠水無
0.05	94	No.84	冠水無
0.30	95	No.85	冠水無
0.20	96	No.86	冠水無
0.20	97	No.87	冠水無
0.25	98	No.88	冠水無
0.40	99	No.89	冠水無
0.40	100	No.90	冠水無

図10.4.7表10.4.5高水敷粗度 H12.Ns/高水敷高検討

表10.4.5 武庫川平成12年洪水 高水敷粗度係数の検証

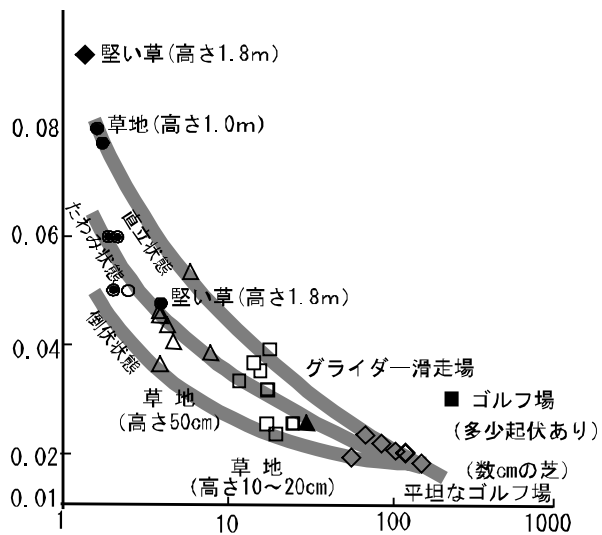
左岸		右岸	
各断面内平均高	各断面内平均高	流速V	流速V
h	h	h/hv	h/hv
0.10	0.10	7.16	7.29
0.10	0.10	13.8	14.0
0.038	0.038	0.038	0.038
0.038	0.038	0.038	0.038
人工構築物	主な植生	99 No.90	なし
0.10	0.00	100 No.91	なし
0.10	0.00	101 No.92	なし
0.10	0.00	102 No.93	なし
0.10	0.00	103 No.94	なし
0.80	0.00	104 No.95	なし
1.20	0.00	105 No.96	なし
1.20	0.00	106 No.97	なし
1.20	0.00	107 No.98	なし
1.20	0.00	108 No.99	0.00
1.20	0.00	109 No.100	0.00
1.20	0.00	110 No.101	0.00
0.00	0.00	2.207 111 No.102	0.00
0.00	0.00	1.578 112 No.103	0.00
0.00	0.00	1.327 113 No.104	0.00
0.00	0.00	1.753 114 No.105	0.00
0.00	0.00	1.632 115 No.106	0.00
1.00	0.00	1.348 116 No.107	0.00
0.10	0.00	1.062 118 No.109	0.00
0.10	0.00	1.261 117 No.108	0.00
0.10	0.00	1.184 119 No.110	0.00
0.10	0.00	1.088 120 No.111	0.00
0.10	0.00	121 No.112	0.00
0.00	0.00	2.138 122 No.113	0.00
0.30	0.00	0.000 123 No.114	0.00
0.30	0.00	0.212 124 No.115	0.00
0.30	0.00	0.000 125 No.116	0.00
0.30	0.00	0.000 126 No.117	0.00
0.30	0.00	1.502 127 No.118	0.00
0.40	0.00	1.637 128 No.119	0.00
0.40	0.00	0.000 129 No.120	0.00
0.40	0.00	0.836 130 No.121	0.00
0.20	0.00	0.000 131 No.122	0.00
0.20	0.00	0.000 132 No.123	0.00
0.20	0.00	0.000 133 No.124	0.00
0.05	0.05	0.000 134 No.125	0.00
0.05	0.05	0.000 135 No.126	0.00
0.00	0.00	0.000 136 No.127	0.00
0.00	0.00	0.000 137 No.128	0.00
0.00	0.00	0.000 138 No.129	0.00
0.00	0.00	139 No.130	0.00
0.00	0.00	140 No.131	0.00
0.00	0.00	141 No.132	0.00
0.00	0.00	2.137 142 No.133	0.00
1.20	0.00	0.000 143 No.134	0.00
0.80	0.00	0.000 144 No.135	0.00
0.20	0.00	0.000 145 No.136	0.00
0.80	0.00	0.000 146 No.137	0.00
0.00	0.00	0.000 147 No.138	0.00
0.00	0.00	1.237 148 No.139	0.00
0.00	0.00	1.264 149 No.140	0.00
0.00	0.00	1.249 150 No.141	0.00
0.00	0.00	151 No.142	0.00
0.00	0.00	152 No.143	0.00
0.00	0.00	153 No.144	0.00
0.00	0.00	154 No.145	0.00
0.00	0.00	155 No.146	0.00
0.00	0.00	156 No.147	0.00

算定結果を以下に示す。

表 10.4.6 高水敷粗度係数

セグメント		区間	高水敷粗度係数			備考
			H10.10	H11.6	H12.11	
武	2-2	-8 ~ 15	冠水無 冠水無	0.052 0.051	冠水無 冠水無	
	2-1	15 ~ 25+50	冠水無 冠水無	0.043 0.043	冠水無 冠水無	
庫	2-1	25+50 ~ 89	冠水無 冠水無	0.050 0.036	冠水無 冠水無	
川	1	89 ~ 147	0.034 0.037	0.024 0.025	0.038 0.039	
	1	147 ~	単断面	単断面	単断面	

上段：右岸、下段：左岸



** 「第20回総合治水ワーキング 別途資料」

(3) 高水敷粗度係数

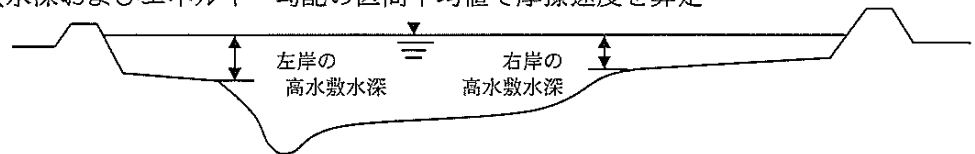
高水敷粗度係数は、高水敷上の植生や水深に依存する。

昨年度検討業務では平成 12 年測量をベースに、平成 13 年度状態を想定して高水敷粗度係数を算定している。

今回、平成 15 年度に検討するに当たり、部分的に高水敷造成等が行われており、再度、高水敷粗度係数を算出する。

このため、昨年度業務同様、以下の手順で高水敷粗度係数を設定した。

1. 既存の高水敷植生調査結果（平成 12 年度）¹から高水敷植生およびそれぞれの草の高さを把握
2. 河道区分毎に植生の平均的な草の高さを設定
3. HWL に相当する水位に対して、各断面毎の高水敷水深および高水敷流速ならびにエネルギー勾配（水面勾配で代用）を河道区分毎に平均する
4. 高水敷水深およびエネルギー勾配の区間平均値で摩擦速度を算定



5. 高水敷上の植生を柔らかい草と仮定して、摩擦速度から倒伏状況を設定
6. 高水敷水深と 2. の値との比で、下図から高水敷粗度係数を設定

以下に、高水敷粗度係数の結果を示しておく。

表 4. 2. 12 高水敷粗度係数

セグメント	区間	左岸	右岸	備考
武庫川	2-2 No. 8~No.15	0.020	0.020	
	2-1 No. 15~No.25+50	0.024	0.024	
	2-1 No. 25+50~No. 89	0.021	0.021	
	1 No. 89 ~No.147	0.025	0.022	
	1 No.147 ~	単断面	単断面	

なお、手引きでは「数cmの芝」の場合 $n=0.02$ 程度であるが、武庫川でも 0.025 程度の値となっており、計画流量時の高水敷粗度係数の算定に概ね問題ないものと考えられる。

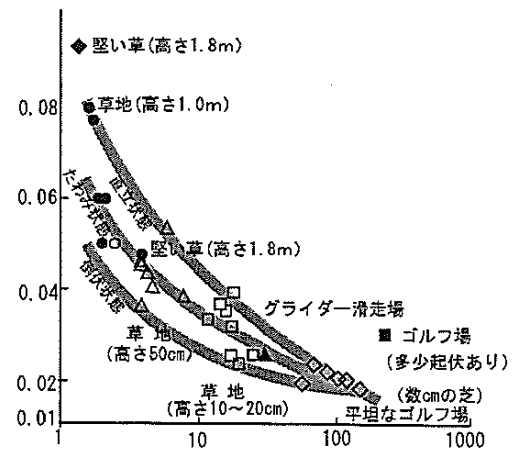


図 4. 2. 7 一般的な高水敷粗度係数

出典：河道計画検討の手引き

¹ 河川及び植生調査業務、平成 13 年 2 月

表4.2.13 武柳川 計画高水流量 高水敷粗度係数の検討

左岸		右岸	
名称	高水敷粗度係数	名称	高水敷粗度係数
DL	0.05	1 No.1	0.00
DL	0.05	2 No.2	0.00
DL	0.05	3 No.3	0.00
DL	0.05	4 No.4	0.00
DL	0.05	5 No.5	0.00
DL	0.05	6 No.6	0.00
DL	0.05	7 No.7	0.00
DL	0.05	8 No.8	0.00
DL	0.05	9 No.9	0.00
DL	0.05	10 No.10	0.00
DL	0.05	11 No.11	0.00
DL	0.05	12 No.12	0.00
DL	0.05	13 No.13	0.00
DL	0.05	14 No.14	0.00
DL	0.05	15 No.15	0.00
DL	0.05	16 No.16	0.00
DL	0.05	17 No.17	0.00
DL	0.05	18 No.18	0.00
DL	0.05	19 No.19	0.00
DL	0.05	20 No.20	0.00
DL	0.05	21 No.21	0.00
DL	0.05	22 No.22	0.00
DL	0.05	23 No.23	0.00
DL	0.05	24 No.24	0.00
DL	0.05	25 No.25	0.00

名称	高水敷粗度係数	h	b	h/b	h ³ /b	h ³ /b ³
1 No.1	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
2 No.2	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
3 No.3	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
4 No.4	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
5 No.5	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
6 No.6	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
7 No.7	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
8 No.8	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
9 No.9	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
10 No.10	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
11 No.11	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
12 No.12	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
13 No.13	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
14 No.14	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
15 No.15	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
16 No.16	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
17 No.17	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
18 No.18	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
19 No.19	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
20 No.20	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
21 No.21	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
22 No.22	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
23 No.23	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
24 No.24	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05
25 No.25	0.00	2.98	55.10	19	26.7	0.05

表4.2.13 式連用 計画層次計算 高次級租戻率の概算

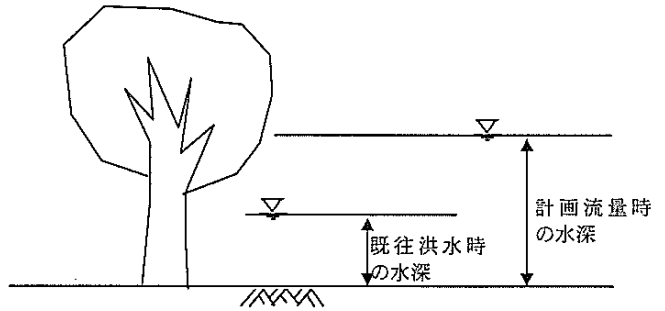
左		右	
各土地の用途	各土地の用途	用途別 算出率	用途別 算出率
用途	用途	用途別 算出率	用途別 算出率
1.00	1.00	35 100.26	10 100.00
2.00	2.00	36 100.27	11 100.00
3.00	3.00	37 100.28	12 100.00
4.00	4.00	38 100.29	13 100.00
5.00	5.00	39 100.30	14 100.00
6.00	6.00	40 100.31	15 100.00
7.00	7.00	41 100.32	16 100.00
8.00	8.00	42 100.33	17 100.00
9.00	9.00	43 100.34	18 100.00
10.00	10.00	44 100.35	19 100.00
11.00	11.00	45 100.35	20 100.00
12.00	12.00	46 100.37	21 100.00
13.00	13.00	47 100.38	22 100.00
14.00	14.00	48 100.39	23 100.00
15.00	15.00	49 100.40	24 100.00
16.00	16.00	50 100.41	25 100.00
17.00	17.00	51 100.42	26 100.00
18.00	18.00	52 100.43	27 100.00
19.00	19.00	53 100.44	28 100.00
20.00	20.00	54 100.45	29 100.00
21.00	21.00	55 100.46	30 100.00
22.00	22.00	56 100.47	31 100.00
23.00	23.00	57 100.48	32 100.00
24.00	24.00	58 100.49	33 100.00
25.00	25.00	59 100.50	34 100.00
26.00	26.00	60 100.51	35 100.00
27.00	27.00	61 100.52	36 100.00
28.00	28.00	62 100.53	37 100.00
29.00	29.00	63 100.54	38 100.00
30.00	30.00	64 100.55	39 100.00
31.00	31.00	65 100.56	40 100.00
32.00	32.00	66 100.57	41 100.00
33.00	33.00	67 100.58	42 100.00
34.00	34.00	68 100.59	43 100.00
35.00	35.00	69 100.60	44 100.00
36.00	36.00	70 100.61	45 100.00
37.00	37.00	71 100.62	46 100.00
38.00	38.00	72 100.63	47 100.00
39.00	39.00	73 100.64	48 100.00
40.00	40.00	74 100.65	49 100.00
41.00	41.00	75 100.66	50 100.00
42.00	42.00	76 100.67	51 100.00
43.00	43.00	77 100.68	52 100.00
44.00	44.00	78 100.69	53 100.00
45.00	45.00	79 100.70	54 100.00
46.00	46.00	80 100.71	55 100.00
47.00	47.00	81 100.72	56 100.00
48.00	48.00	82 100.73	57 100.00
49.00	49.00	83 100.74	58 100.00
50.00	50.00	84 100.75	59 100.00
51.00	51.00	85 100.76	60 100.00
52.00	52.00	86 100.77	61 100.00
53.00	53.00	87 100.78	62 100.00
54.00	54.00	88 100.79	63 100.00
55.00	55.00	89 100.80	64 100.00
56.00	56.00	90 100.81	65 100.00
57.00	57.00	91 100.82	66 100.00
58.00	58.00	92 100.83	67 100.00
59.00	59.00	93 100.84	68 100.00
60.00	60.00	94 100.85	69 100.00
61.00	61.00	95 100.86	70 100.00
62.00	62.00	96 100.87	71 100.00
63.00	63.00	97 100.88	72 100.00
64.00	64.00	98 100.89	73 100.00

表4.2.13 武庫川 計画高水流量 高水敷相関係数の検討

No.	主な河川	各断面内平均高水敷相関係数				石 岸			
		h	h'/w	u/S	高水敷相関係数	h	h'/w	u/S	高水敷相関係数
91		13.09	2.12	29	152 No.148	1.97	27	1.97	1.97
92					153 No.149				
93					154 No.150				
94					155 No.151				
95					156 No.152				
96					157 No.153				
97					158 No.154				
98					159 No.155				
99					160 No.156				
100					161 No.157				
101					162 No.158				
102					163 No.159				
103					164 No.160				
104					165 No.161				
105					166 No.162				
106					167 No.163				
107					168 No.164				
108					169 No.165				
109					170 No.166				
110					171 No.167				
111					172 No.168				
112					173 No.169				
113					174 No.170				
114					175 No.171				
115					176 No.172				
116					177 No.173				
117					178 No.174	2.73	30	2.73	2.73
118					179 No.175				
119					180 No.176				
120					181 No.177				
121					182 No.178				
122					183 No.179				
123					184 No.180				
124					185 No.181				
125					186 No.182				
126					187 No.183				
127					188 No.184				
128					189 No.185				
129					190 No.186				

(5) 高水敷の樹木群について

武庫川には松などの高木が存在しており、死水域またはそれに準じた扱いが必要とも考えられる。



手引きでは、死水域にまでは至らない樹木群の、高水敷粗度としての評価方法が記載されている。それに基づき、昨年度業務では、武庫川において最も密に高水敷上の樹木が存在するNo.70～No.73+50（右岸）において評価しており、いずれのケースでも換算粗度は0.048以下である。

表 4.2.15 高水敷樹木群が存在する場合の換算粗度係数No.70～No.73+50（右岸）

ケース	樹高 $h_v(m)$	水深 $h(m)$	枝下高 $h_m(m)$	胸高直径 $D_m(m)$	単位面積あたりの樹木本数 $N(\text{本}/\text{m}^2)$	透過係数 $k(m/s)$	下草の粗度 n_b	粗度係数 n	備考
1	10	1.65	3	0.6	0.00686	63.0	0.03	0.037	$h=1.65$ は全体計画Q時
2	10	1.65	3	0.6	0.00686	63.0	0.04	0.044	
4	10	2.2	3	0.6	0.00686	63.0	0.03	0.040	$h=2.2$ はHWL水深時
5	10	2.2	3	0.6	0.00686	63.0	0.04	0.048	
7	10	3	3	0.6	0.00686	63.0	0.03	0.045	

ここに、

$$k = (2g/a_w/C_d)^{0.5}$$

$$N = \text{本数}/(\text{高水敷幅} \times \text{延長}) = 96\text{本}/(350\text{m} \times 40\text{m})$$

$$a_w = N \cdot D_m$$

$$C_d = 1.2$$

$$n_b = 0.04 \quad \text{下草あり(高水敷地表面の粗度係数)}$$

$$0.03 \quad \text{下草なし}$$

$$n = (n_b^2 + h^{2/3}/k^2)^{0.5} \quad \text{枝下高以下の時}$$

$$(h/h_m)^{5/3} \cdot (n_b^2 + h_m^{4/3}/k^2)^{0.5} \quad \text{枝下高以上樹高以下の時}$$

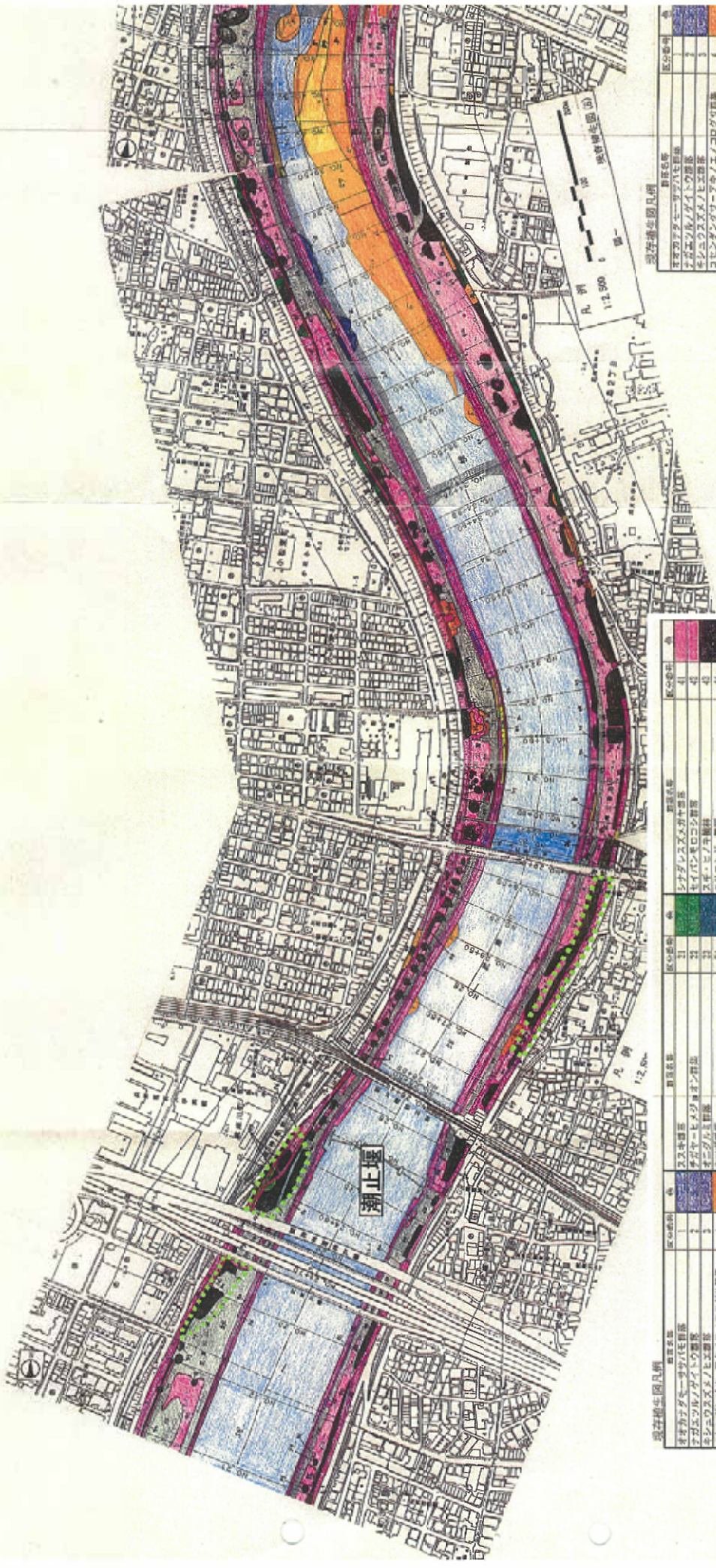
$$(h_v/h_m)^{5/3} \cdot (n_b^2 + h_m^{4/3}/k^2)^{0.5} \quad \text{樹高以下の時}$$

※ 本数は、平均的と考えられる樹木の換算本数(トータルで平均的樹木の何本分に相当するか)
樹木の本数は、最も樹木群が密であるNo.70～No.73+50の右岸で計測した

出典：武庫川治水計画検討業務、平成14年3月

この結果、現況河道において、高水敷樹木群が試算に用いたNo.70～No.73+50（右岸）と同程度の区域においては、部分的にその区域のみ高水敷粗度係数0.050を用いるものとし、それ以外の区域では、既に算定した高水敷粗度係数を用いるものとする。

対象とする具体的な区域は、以下の通りである。



樹種名	区画番号
オオカマキリ	1
アケボノ	2
コナラ	3
クヌギ	4
カシ	5
シラカシ	6
クワ	7
カシノ	8
クヌギ	9
コナラ	10
カシ	11
シラカシ	12
クワ	13
カシノ	14
クヌギ	15
コナラ	16
カシ	17
シラカシ	18
クワ	19
カシノ	20

樹種名	区画番号
スズナギサ	21
アケボノ	22
コナラ	23
クヌギ	24
カシ	25
シラカシ	26
クワ	27
カシノ	28
クヌギ	29
コナラ	30
カシ	31
シラカシ	32
クワ	33
カシノ	34
クヌギ	35
コナラ	36
カシ	37
シラカシ	38
クワ	39
カシノ	40

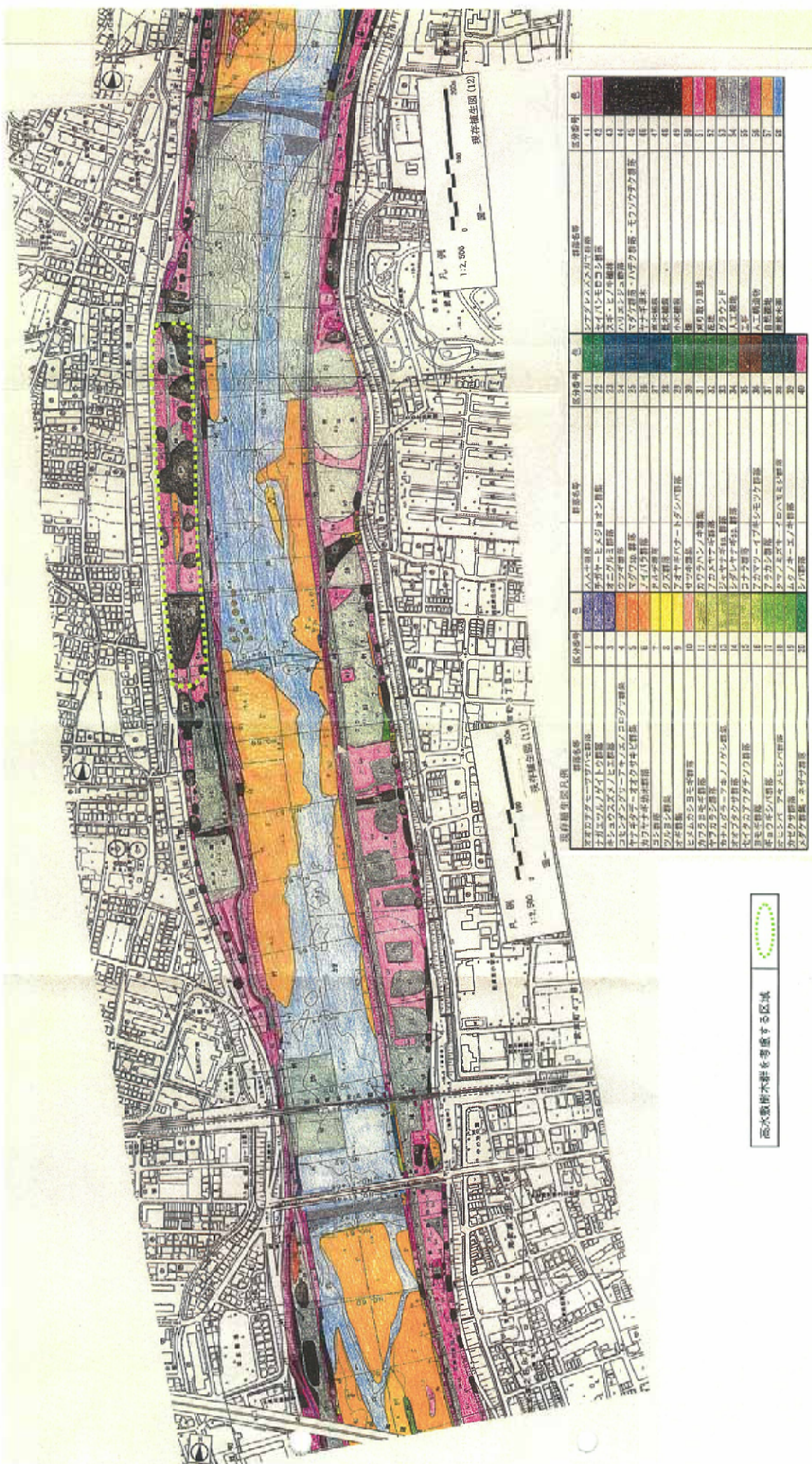
樹種名	区画番号
スズナギサ	41
アケボノ	42
コナラ	43
クヌギ	44
カシ	45
シラカシ	46
クワ	47
カシノ	48
クヌギ	49
コナラ	50
カシ	51
シラカシ	52
クワ	53
カシノ	54
クヌギ	55
コナラ	56
カシ	57
シラカシ	58
クワ	59
カシノ	60

樹種名	区画番号
スズナギサ	61
アケボノ	62
コナラ	63
クヌギ	64
カシ	65
シラカシ	66
クワ	67
カシノ	68
クヌギ	69
コナラ	70
カシ	71
シラカシ	72
クワ	73
カシノ	74
クヌギ	75
コナラ	76
カシ	77
シラカシ	78
クワ	79
カシノ	80

樹種名	区画番号
スズナギサ	81
アケボノ	82
コナラ	83
クヌギ	84
カシ	85
シラカシ	86
クワ	87
カシノ	88
クヌギ	89
コナラ	90
カシ	91
シラカシ	92
クワ	93
カシノ	94
クヌギ	95
コナラ	96
カシ	97
シラカシ	98
クワ	99
カシノ	100

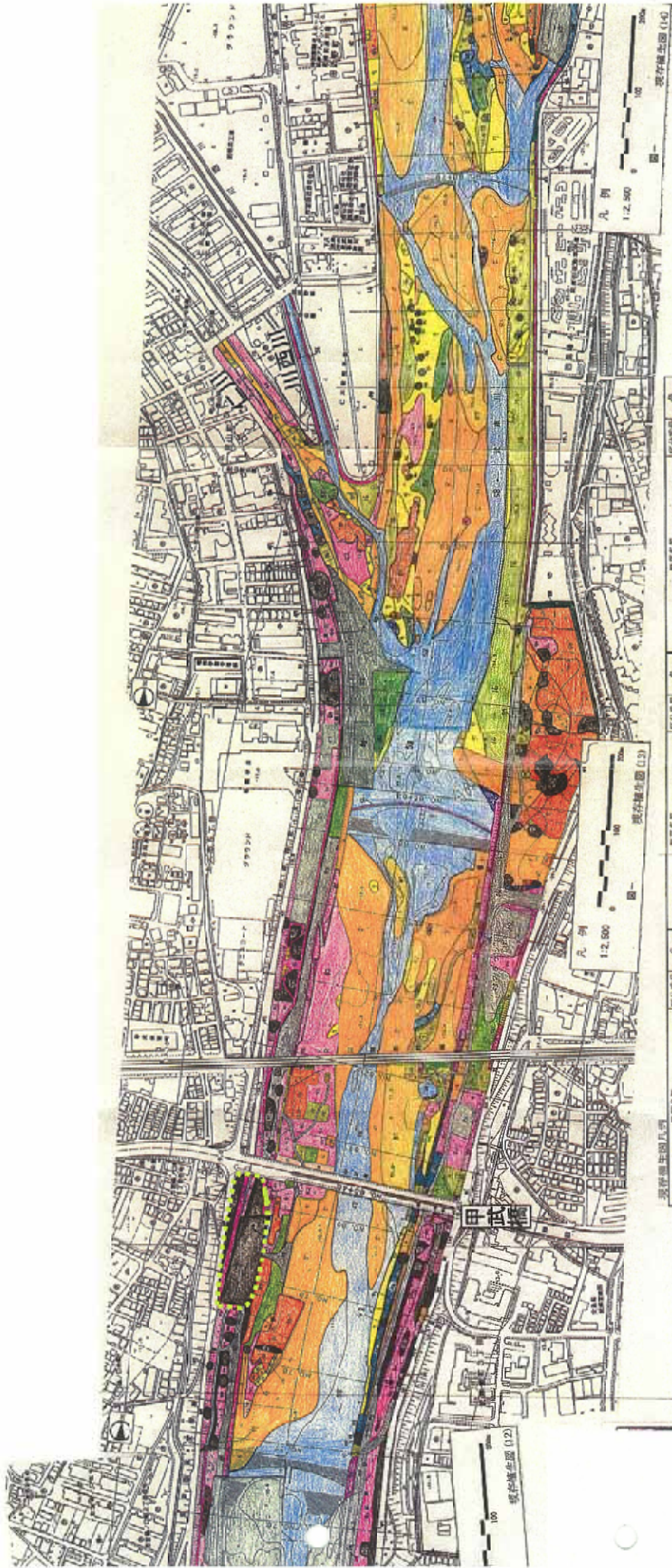
高水敷樹木群を考慮する区域

図 4.2.9 高水敷樹木群を考慮する区域 (1/4) 植生図の出典：河川及び植生調査業務 平成 13 年 2 月



区分番号	植生名等	区分番号	植生名等	区分番号	色
1	アサギク	11	アサギク	31	緑
2	アサギク・ヒメジョオン	12	アサギク・ヒメジョオン	32	黄
3	アサギク・ヒメジョオン	13	アサギク・ヒメジョオン	33	赤
4	アサギク・ヒメジョオン	14	アサギク・ヒメジョオン	34	青
5	アサギク・ヒメジョオン	15	アサギク・ヒメジョオン	35	紫
6	アサギク・ヒメジョオン	16	アサギク・ヒメジョオン	36	黒
7	アサギク・ヒメジョオン	17	アサギク・ヒメジョオン	37	白
8	アサギク・ヒメジョオン	18	アサギク・ヒメジョオン	38	赤
9	アサギク・ヒメジョオン	19	アサギク・ヒメジョオン	39	黄
10	アサギク・ヒメジョオン	20	アサギク・ヒメジョオン	40	青
11	アサギク・ヒメジョオン	21	アサギク・ヒメジョオン	41	紫
12	アサギク・ヒメジョオン	22	アサギク・ヒメジョオン	42	黒
13	アサギク・ヒメジョオン	23	アサギク・ヒメジョオン	43	白
14	アサギク・ヒメジョオン	24	アサギク・ヒメジョオン	44	赤
15	アサギク・ヒメジョオン	25	アサギク・ヒメジョオン	45	黄
16	アサギク・ヒメジョオン	26	アサギク・ヒメジョオン	46	青
17	アサギク・ヒメジョオン	27	アサギク・ヒメジョオン	47	紫
18	アサギク・ヒメジョオン	28	アサギク・ヒメジョオン	48	黒
19	アサギク・ヒメジョオン	29	アサギク・ヒメジョオン	49	白
20	アサギク・ヒメジョオン	30	アサギク・ヒメジョオン	50	赤
21	アサギク・ヒメジョオン	31	アサギク・ヒメジョオン	51	黄
22	アサギク・ヒメジョオン	32	アサギク・ヒメジョオン	52	青
23	アサギク・ヒメジョオン	33	アサギク・ヒメジョオン	53	紫
24	アサギク・ヒメジョオン	34	アサギク・ヒメジョオン	54	黒
25	アサギク・ヒメジョオン	35	アサギク・ヒメジョオン	55	白
26	アサギク・ヒメジョオン	36	アサギク・ヒメジョオン	56	赤
27	アサギク・ヒメジョオン	37	アサギク・ヒメジョオン	57	黄
28	アサギク・ヒメジョオン	38	アサギク・ヒメジョオン	58	青
29	アサギク・ヒメジョオン	39	アサギク・ヒメジョオン	59	紫
30	アサギク・ヒメジョオン	40	アサギク・ヒメジョオン	60	黒

図 4.2.9 高水敷樹木群を考慮する区域 (3/4) 植生図の出典：河川及び植生調査業務 平成 13 年 2 月



区分名称	区分番号	色	区分番号	色	区分番号	色	区分番号	色
高水敷街木群を考慮する区域	1	緑	高水敷街木群を考慮する区域	21	緑	高水敷街木群を考慮する区域	41	緑
高水敷街木群を考慮する区域	2	黄	高水敷街木群を考慮する区域	22	黄	高水敷街木群を考慮する区域	42	黄
高水敷街木群を考慮する区域	3	赤	高水敷街木群を考慮する区域	23	赤	高水敷街木群を考慮する区域	43	赤
高水敷街木群を考慮する区域	4	青	高水敷街木群を考慮する区域	24	青	高水敷街木群を考慮する区域	44	青
高水敷街木群を考慮する区域	5	紫	高水敷街木群を考慮する区域	25	紫	高水敷街木群を考慮する区域	45	紫
高水敷街木群を考慮する区域	6	黒	高水敷街木群を考慮する区域	26	黒	高水敷街木群を考慮する区域	46	黒
高水敷街木群を考慮する区域	7	白	高水敷街木群を考慮する区域	27	白	高水敷街木群を考慮する区域	47	白
高水敷街木群を考慮する区域	8	緑	高水敷街木群を考慮する区域	28	緑	高水敷街木群を考慮する区域	48	緑
高水敷街木群を考慮する区域	9	黄	高水敷街木群を考慮する区域	29	黄	高水敷街木群を考慮する区域	49	黄
高水敷街木群を考慮する区域	10	赤	高水敷街木群を考慮する区域	30	赤	高水敷街木群を考慮する区域	50	赤
高水敷街木群を考慮する区域	11	青	高水敷街木群を考慮する区域	31	青	高水敷街木群を考慮する区域	51	青
高水敷街木群を考慮する区域	12	紫	高水敷街木群を考慮する区域	32	紫	高水敷街木群を考慮する区域	52	紫
高水敷街木群を考慮する区域	13	黒	高水敷街木群を考慮する区域	33	黒	高水敷街木群を考慮する区域	53	黒
高水敷街木群を考慮する区域	14	白	高水敷街木群を考慮する区域	34	白	高水敷街木群を考慮する区域	54	白
高水敷街木群を考慮する区域	15	緑	高水敷街木群を考慮する区域	35	緑	高水敷街木群を考慮する区域	55	緑
高水敷街木群を考慮する区域	16	黄	高水敷街木群を考慮する区域	36	黄	高水敷街木群を考慮する区域	56	黄
高水敷街木群を考慮する区域	17	赤	高水敷街木群を考慮する区域	37	赤	高水敷街木群を考慮する区域	57	赤
高水敷街木群を考慮する区域	18	青	高水敷街木群を考慮する区域	38	青	高水敷街木群を考慮する区域	58	青
高水敷街木群を考慮する区域	19	紫	高水敷街木群を考慮する区域	39	紫	高水敷街木群を考慮する区域	59	紫
高水敷街木群を考慮する区域	20	黒	高水敷街木群を考慮する区域	40	黒	高水敷街木群を考慮する区域	60	黒

図 4.2.9 高水敷街木群を考慮する区域 (4/4) 補生図の出典：河川及び補生調査業務 平成13年2月