

土木研究所資料

緩勾配の下流法面を持つ 床固の前庭保護工に 関する水理模型実験報告書

平成3年7月

建設省土木研究所
砂防部砂防研究室

Copyright © (1991) by P. W. R. I

All rights reserved, No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P. W. R. I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

緩勾配の下流法面を持つ 床固の前庭保護工に 関する水理模型実験報告書

砂防研究室 室 長 石 川 芳 治
主任研究員 井 良 沢 道 也
福 本 晃 久

要 旨

近年、身近な潤いを図る空間として溪流環境が注目されており、環境に配慮した砂防設備の検討が行われてきている。この一環として親水性の向上、景観面の向上などを目的として砂防ダムや床固工の下流法面を緩勾配にするケースが多くなっている。下流法を緩勾配にすると通常の設備に比べ、流水の挙動は変化すると考えられる。

そこで、水理実験により床固工の下流法勾配、粗度及び水叩きの長さを変え、床固工の下流法を緩勾配とした場合の流水の挙動を把握し、下流法を緩勾配にした場合の前庭保護工について検討した。

キーワード：砂防、環境、水理模型実験 緩勾配の下流法面を持つ床固の前庭保護工

**Experimental Study on Aprons of Groundsills
with Gentle Downstream Slopes**

Sabo Division, Sabo Department
Head of Division : Yoshiharu ISHIKAWA
Senior Researcher : Michiya IRASAWA
Akihisa FUKUMOTO

Synopsis

In recent years, the torrential environment has been attracting people's attention as an easily accessible space for a small sight-seeing trip and relaxation, so we are researching sabo facilities which are harmonized with the environment. Therefore, increasing number of sabo facilities have been provided with gentle downstream slopes for easy access to shore and unspoiled landscape. Sabo facilities with gentle downstream slopes are expected to affect the behavior of flowing water more than normal ones.

Thus, hydraulic model experiments were conducted to examine aprons with gentle downstream slopes. In these experiments, several models with different downstream slopes, roughness and length of aprons were used to understand how they would affect flowing water.

Key Word : Sabo, environment, hydraulic model experiment, aprons of groundsills with gentle downstream slopes

はじめに

近年身近に潤いを得る空間として溪流環境が注目されており、環境に配慮した砂防施設の検討が行われてきている^{1)~5)}。この一環として親水性の向上、景観面の向上などを目的として砂防ダムや床固工の下流法面を緩勾配にするケースが多くなってきている⁶⁾。従来、砂防ダムや床固工の下流法面は、石礫の落下による破壊、摩耗対策のため2分の勾配で設計されており、緩勾配にした場合の前庭部の保護については、水理的な面からの検討例は少ない。ここでは、最近実際に試みられつつある下流法面を緩勾配とした床固工を対象に、その前庭保護工について水理模型実験により検討を行った。対象とした前庭保護工は水叩き工であり、下流洗掘を減少させるのに必要な水叩きの長さについて検討した。

目 次

はじめに

1. 目的	1
2. 実験の概要	2
3. 実験の結果	4
3.1 水位と河床高の縦断変化	4
3.2 水叩きの長さや洗堀深の関係	4
4. 床固工の下流法面を緩勾配としたときの水叩き長	12
5. まとめと今後の課題	12
参考文献	13

1. 目的

本報告書では、最近景観面への配慮や親水性の向上さらに魚類の遡上等を考慮して実際に試みられつつある写真－１のような下流法面を緩勾配とした床固工を対象に、その前庭保護工について水理模型実験により検討を行う。対象とした前庭保護工は水叩き工であり、下流洗掘を現象させるのに必要な水叩きの長さについて検討した。



写真－１ 緩斜面床固工の例（中部地建、天竜川上流工事事務所与田切流路工）

2. 実験の概要

実験に用いた水路は、長さ20m、幅1.5mの鋼製水路で、片面ガラス製である。実験に用いた床固工の模型を写真-2に、またその概要図を図-1に示す。床固工の高さは7.5cmで、下流法勾配を垂直、1割、3割とした。さらに下流法面の粗度を2種類（粗度係数 $n=0.012$ 、 $n=0.026$ ）としている。ただし、水叩きは滑面（ $n=0.012$ ）とし、水平に設置した。流量 Q は 50 l/sec とし、河床勾配は $1/30$ とした。実験に用いた河床材料は、平均粒径 $d_m=11.5\text{ mm}$ のほぼ様な砂礫である。給水中に給砂は行っていない。床固工の上流は、下流河床と同じ砂礫を板に貼り付けた固定床とした。表-1に実験ケースを示す。

前庭保護工の効果については、水叩き下流の洗堀の大きさを基準にして判断することとした。河床高の測定は、河床の変動が安定したのを確認した後に行った。

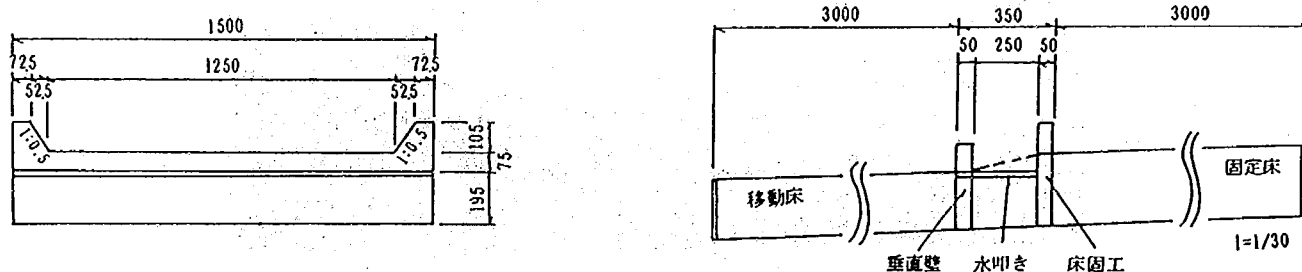


図-1 実験模型 (単位: mm)

表-1 実験ケースと測定結果の一覧表

CASE	下流法勾配 1 : m	本堤と垂直壁間距離 (cm)	水叩き長 (cm)	粗度係数	最大洗掘深 (cm)	洗掘長 (cm)
1	1 : 0	15.0	15.0	—	6.4	47
2	1 : 0	30.0	30.0	—	5.7	40
3	1 : 1	15.0	7.5	0.012	5.4	43
4	1 : 1	30.0	22.5	0.012	5.8	40
5	1 : 1	15.0	7.5	0.026	6.2	43
6	1 : 1	30.0	22.5	0.026	6.4	43
7	1 : 3	22.5	0.0	0.012	9.6	48
8	1 : 3	30.0	7.5	0.012	7.2	50
9	1 : 3	22.5	0.0	0.026	8.0	42
10	1 : 3	30.0	7.5	0.026	6.8	47

3. 実験の結果

3. 1 水位と河床高の縦断変化

水位と河床高の縦断変化を図-2～11に示す。図-2及び3は下流法面を垂直とした場合で、図-4～7は下流法面を1割とした場合である。下流法面を直とした場合の水脈の飛距離は約13cmであった。今回の実験において下流法面を1割とした場合の水脈は、法面に沿って流れた。また、図-8及び10は下流法面を3割とし法尻下流に水平な水叩きを設けない場合である。図-9及び11は下流法面は下流法面を3割とし、法尻下流に水平な水叩きを設置した場合である。どの条件においても床固工下流では洗掘が生じる。図-8及び10に示す水叩きを設けない場合より、図-9及び11に示す水叩きを設けた場合の方が洗掘深は小さくなっている。なお、巻末に水位・河床縦断一覧表と実験の写真を示す。

3. 2 水叩きの長さと洗掘深の関係

図-12に示すように有効水叩き長 (X) は、床固工本体下流端より水叩き工下流端までの長さ (L) と床固工本体下流端より下流法尻までの長さ (mH) または水脈の飛距離 (ℓw) の差とした。ここで、 H : 床固工の高さ、 h_s : 越流水深、 σ : 水の密度、 m : 下流法勾配である。表-1に最大洗掘深と洗掘長を示した。図-13に水叩き長と最大洗掘深 (Z_s) の関係を示す。法面の勾配を3割とした場合、水叩きを水平に設置することにより洗掘深は小さくなっている。また、法勾配が1割とした場合の水叩きの長さによる洗掘深の変化は小さい。これは、水叩きを水平に設置したことにより流心を水平方向に変化させたことによる効果と考えられ、この効果は水叩き長さがある程度あれば発揮される。また、粗度による洗掘深の違いはない。

図-14に水叩き長と洗掘長の関係を示す。今回の実験条件では洗掘長 L_s は、下流法勾配及び水叩き長にあまり関係しないことがわかる。なお、 h_c : 限界水深である。

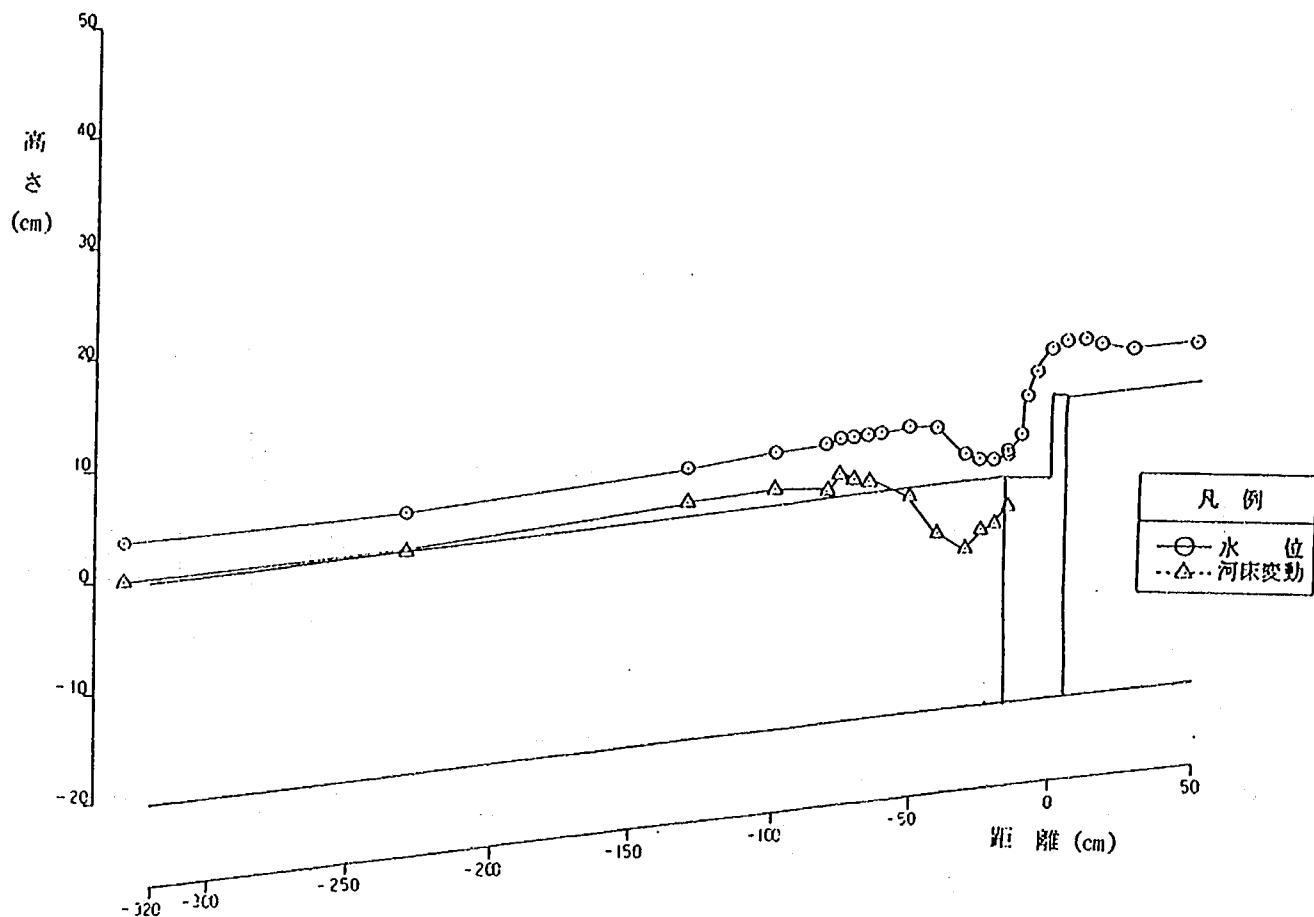


図 - 2 水位及び河床変動縦断図 (CASE - 1)

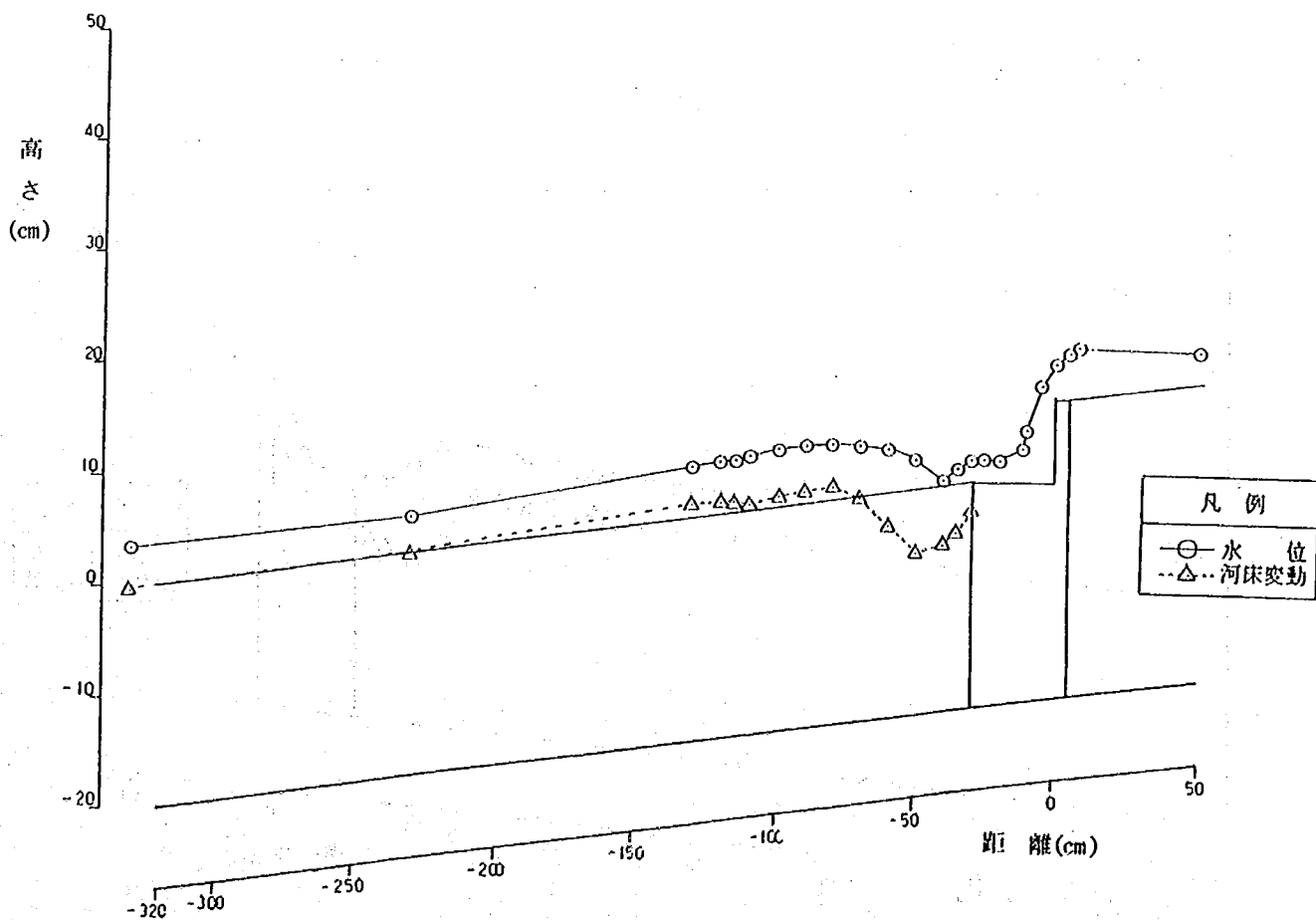


図 - 3 水位及び河床変動縦断図 (CASE - 2)

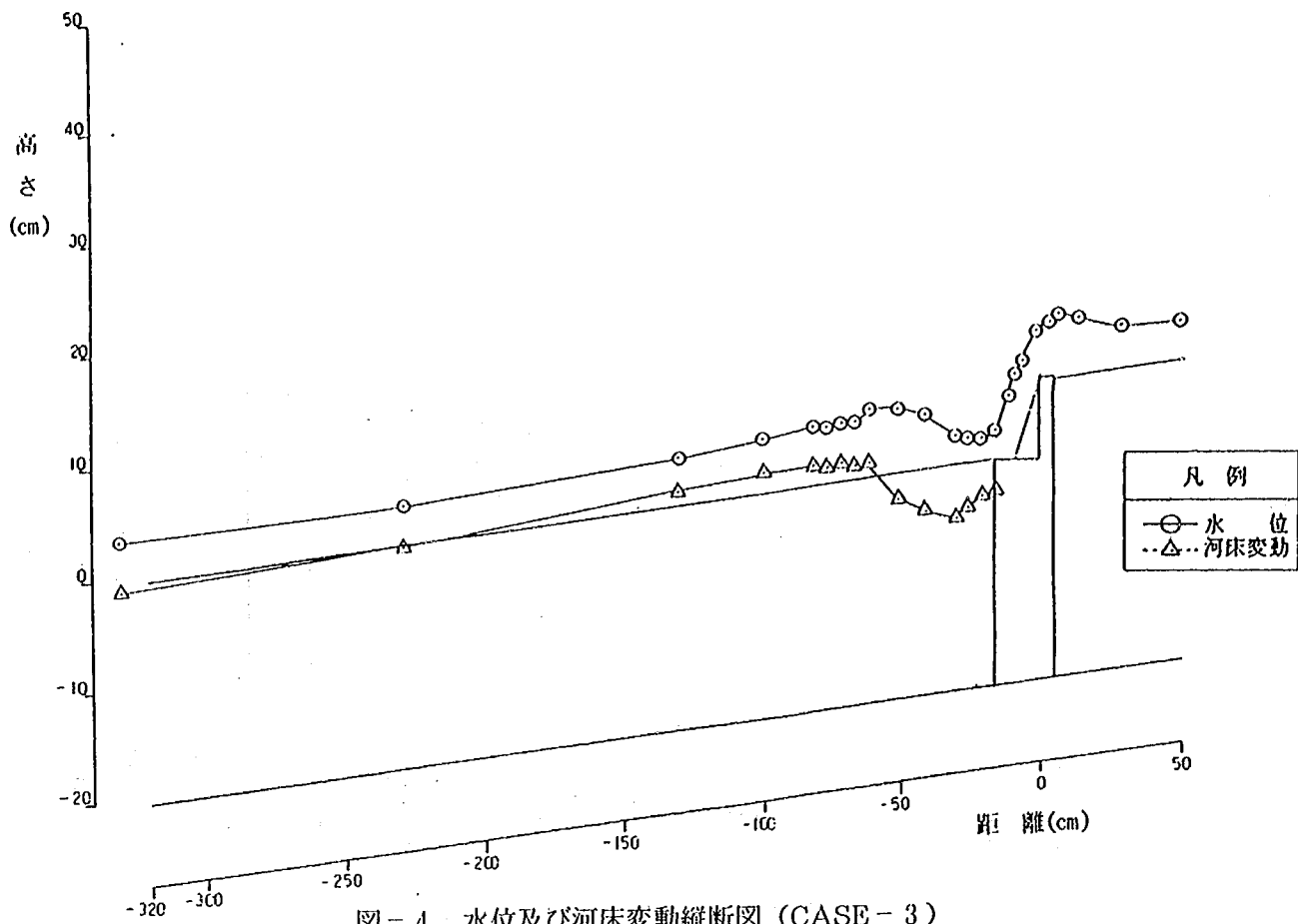


図-4 水位及び河床変動縦断面図 (CASE-3)

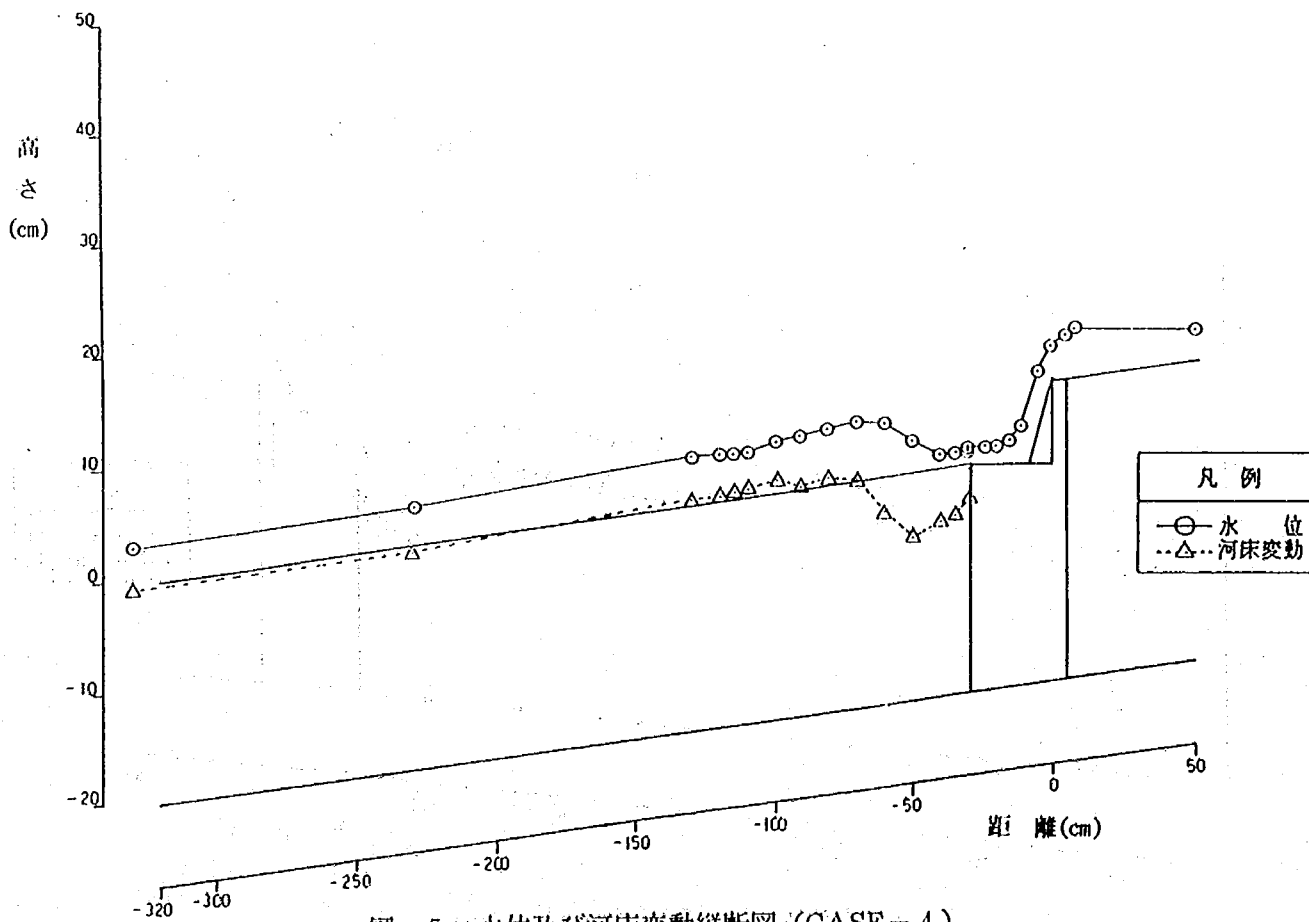


図-5 水位及び河床変動縦断面図 (CASE-4)

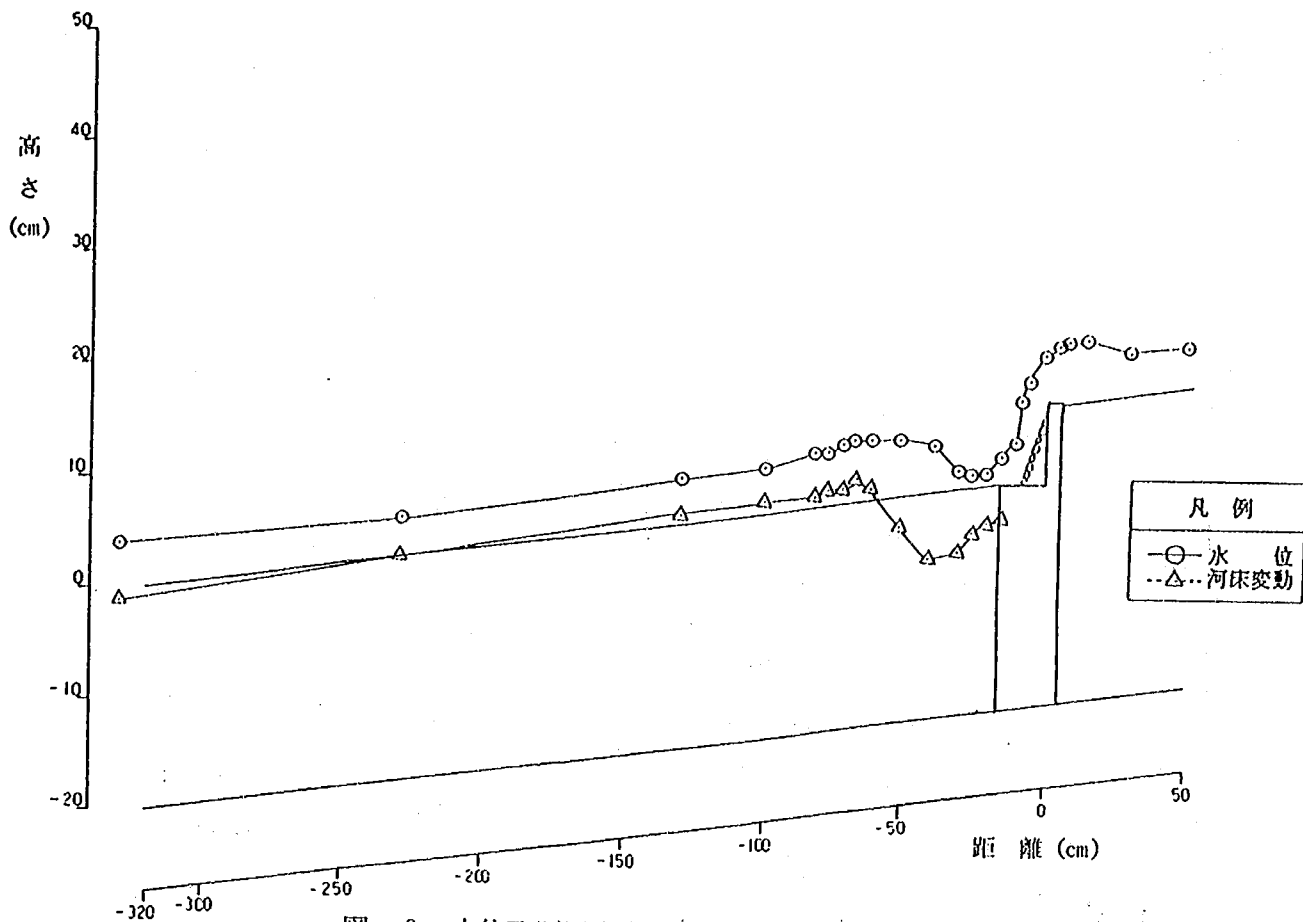


図-6 水位及び河床変動縦断図 (CASE-5)

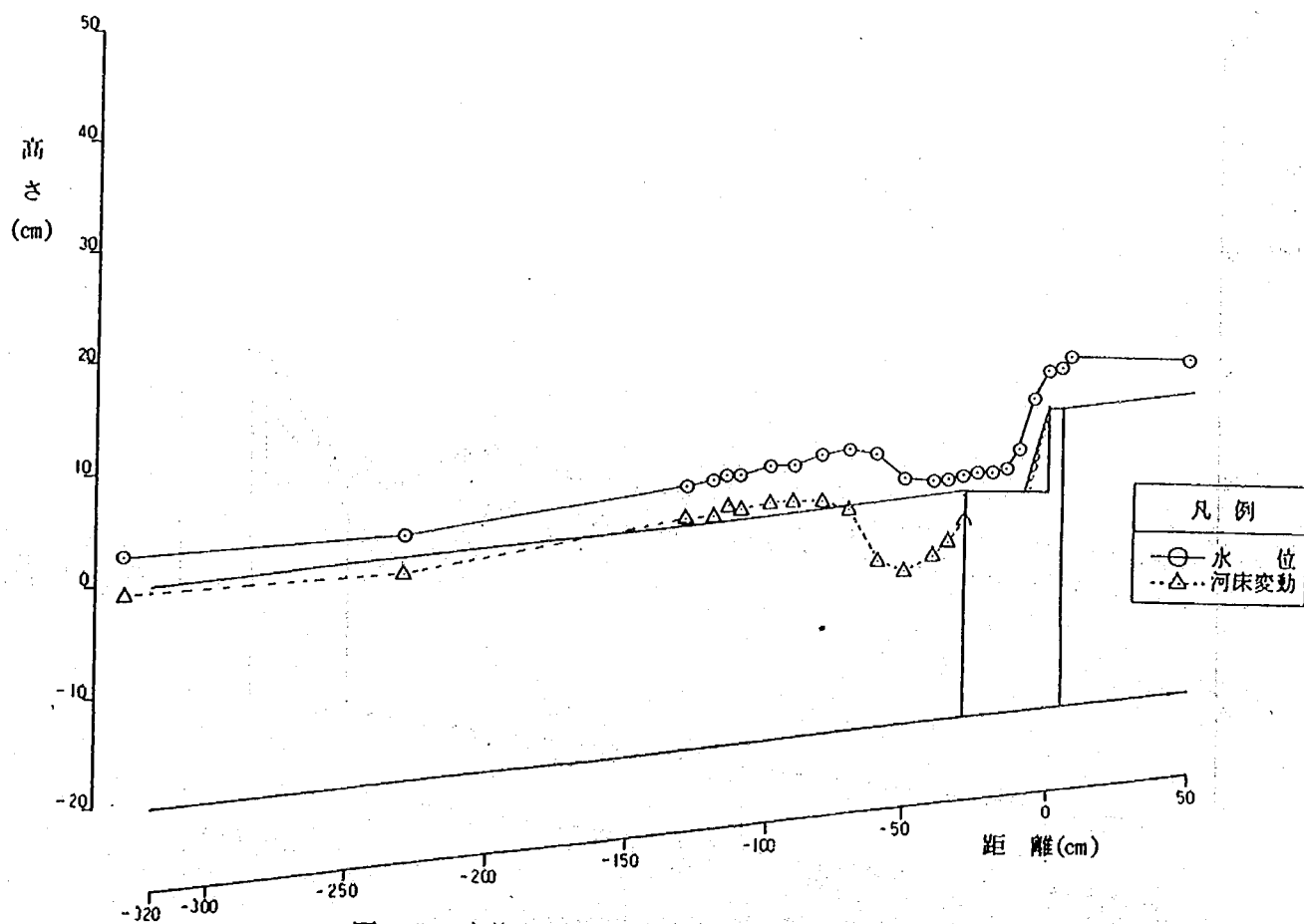


図-7 水位及び河床変動縦断図 (CASE-6)

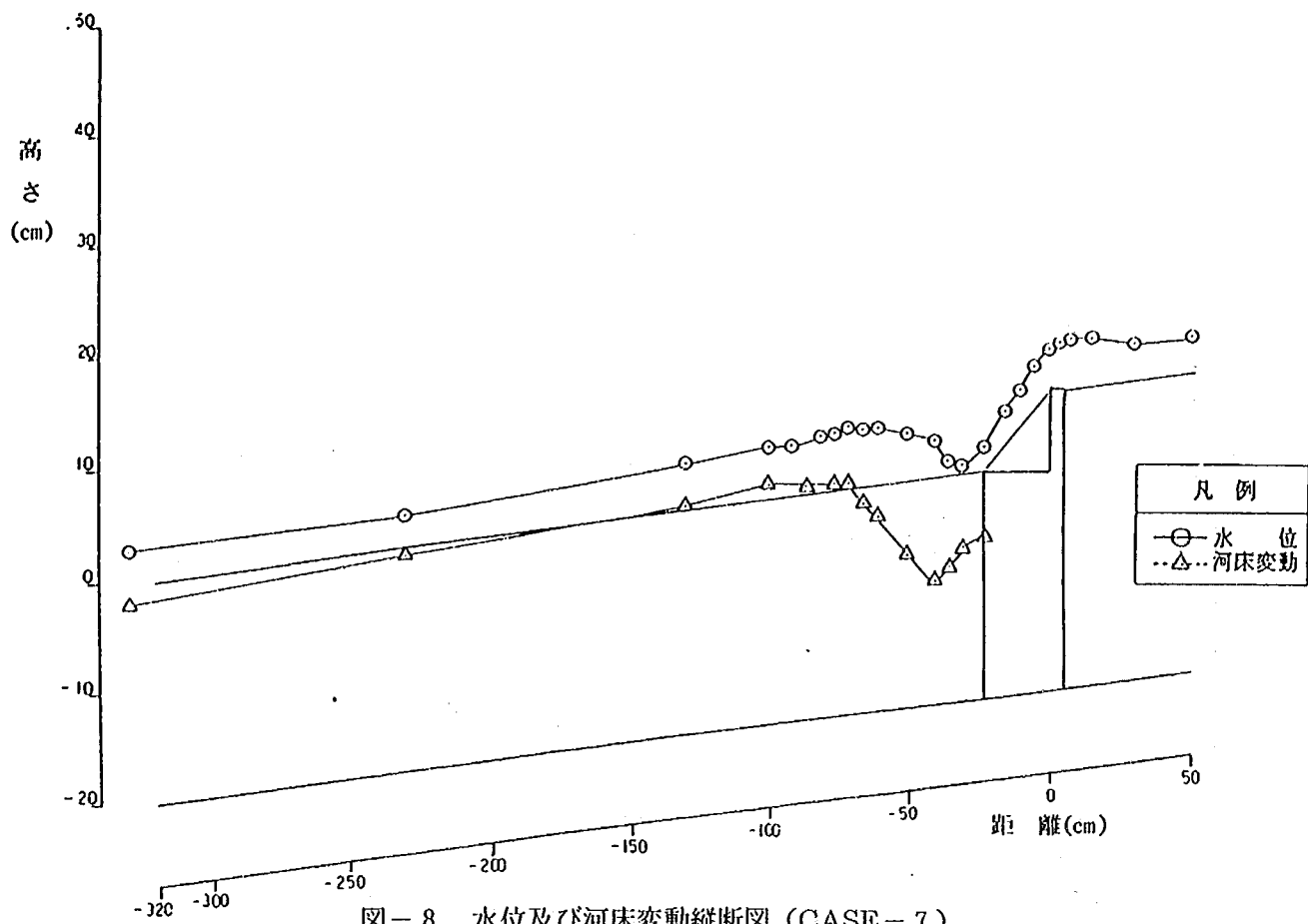


図-8 水位及び河床変動縦断図 (CASE-7)

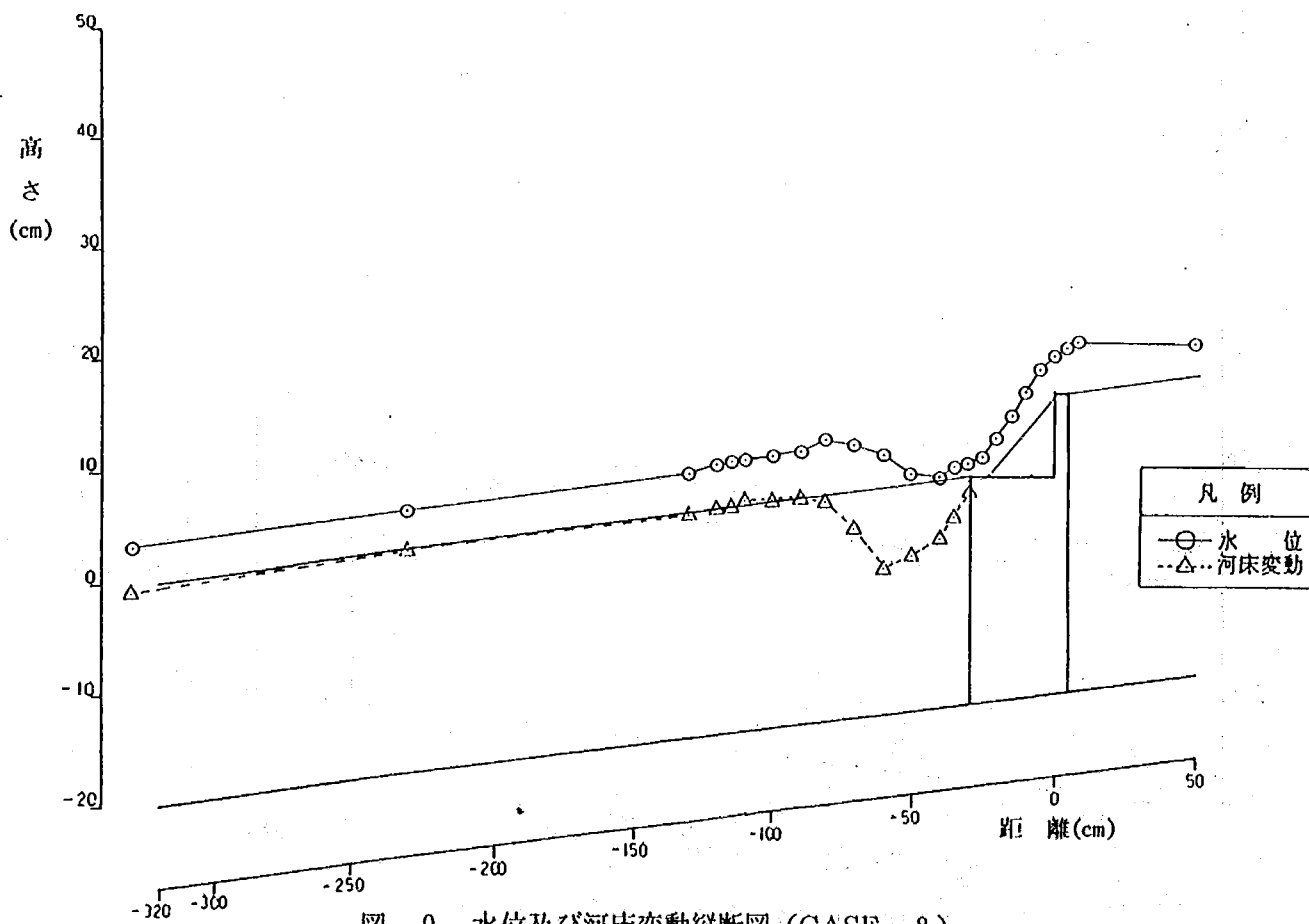


図-9 水位及び河床変動縦断図 (CASE-8)

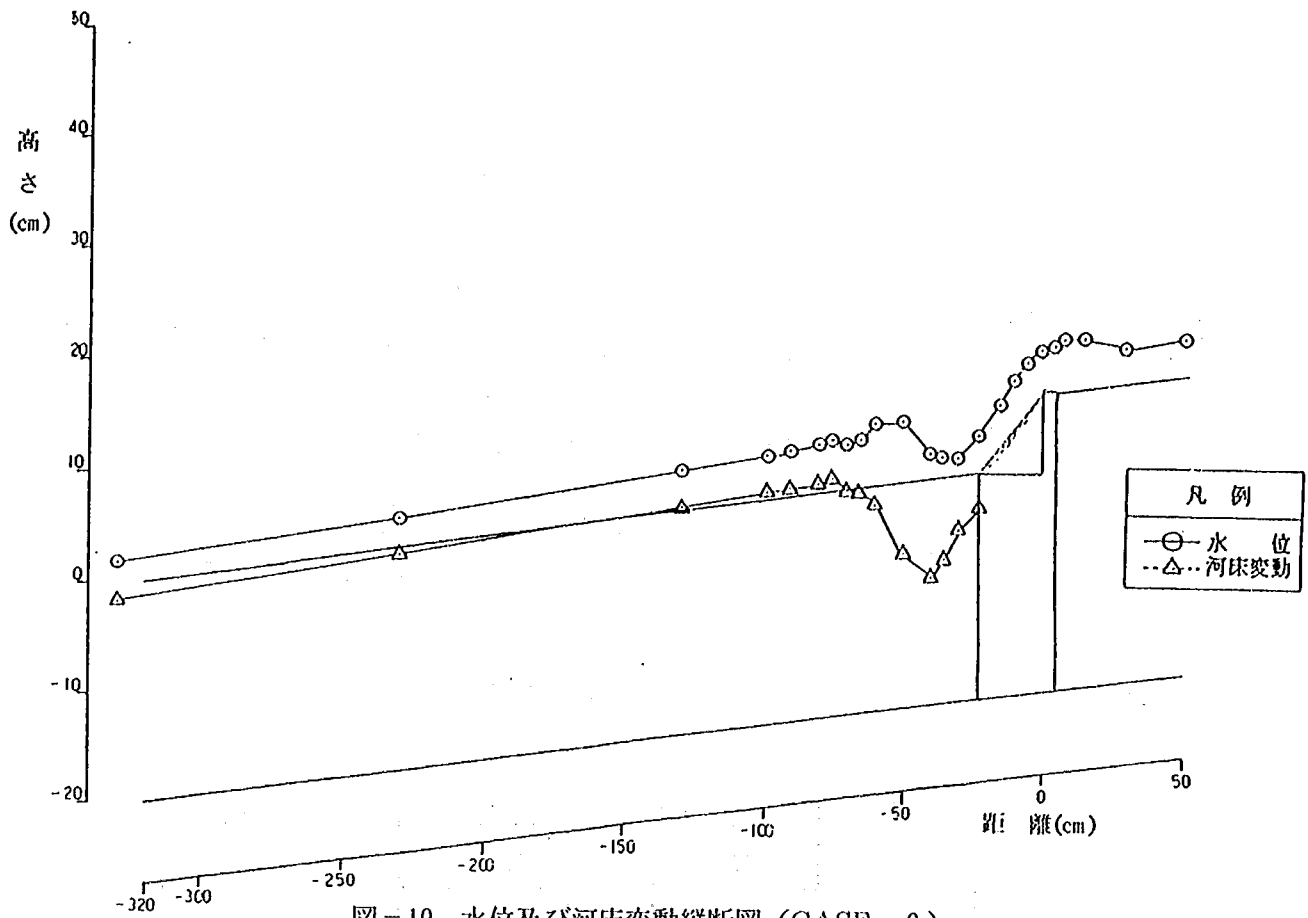


図-10 水位及び河床変動縦断面図 (CASE-9)

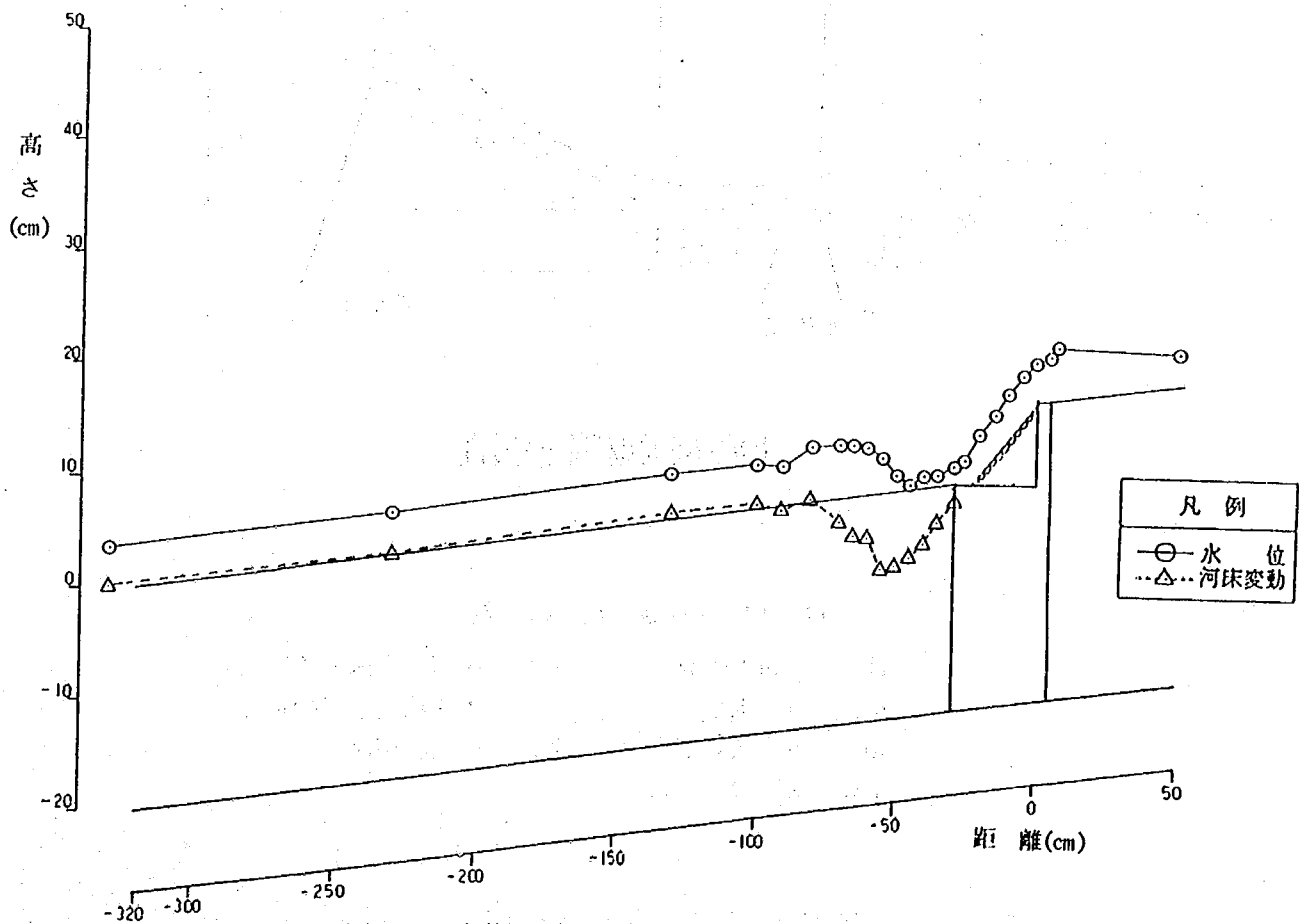
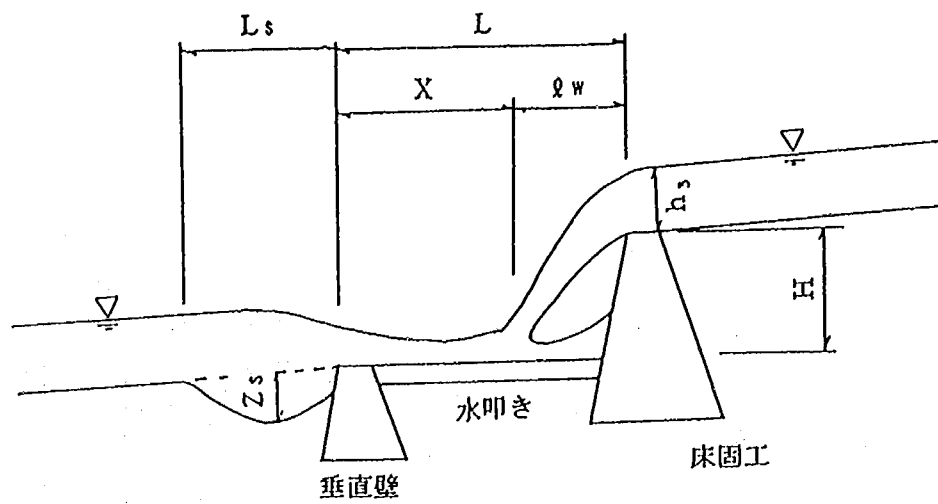
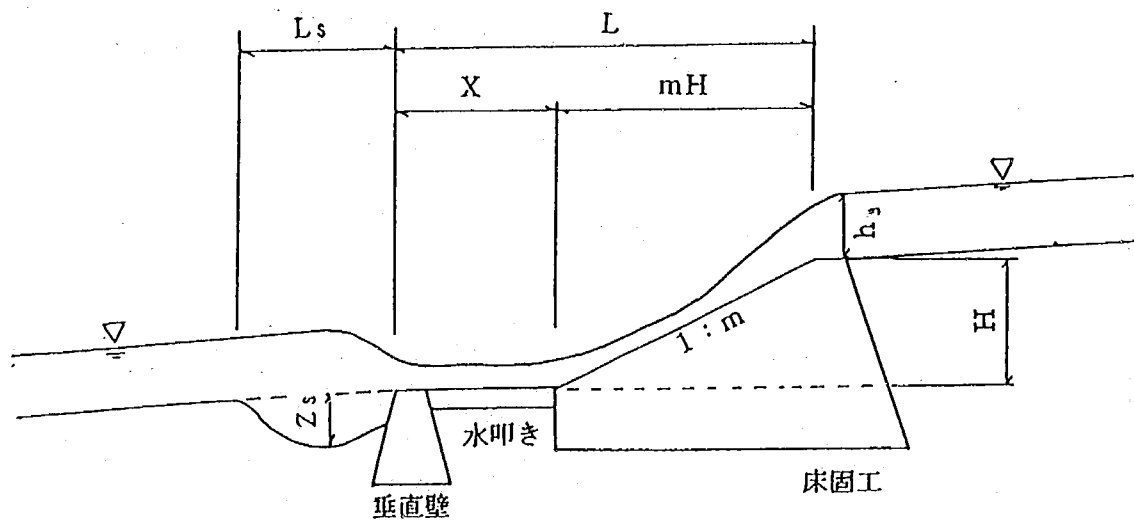


図-11 水位及び河床変動縦断面図 (CASE-10)



下流法勾配が急な場合



下流法勾配が緩い場合

図-12 水叩きの長さの定義

- | | |
|-------------------|-------------------|
| H : 床固工の高さ | mH : 床固工本体下流端より |
| h_s : 越流水深 | 下流法尻までの長さ |
| m : 下流法勾配 | Z_s : 最大洗堀深 |
| ℓ_w : 水脈の飛距離 | |

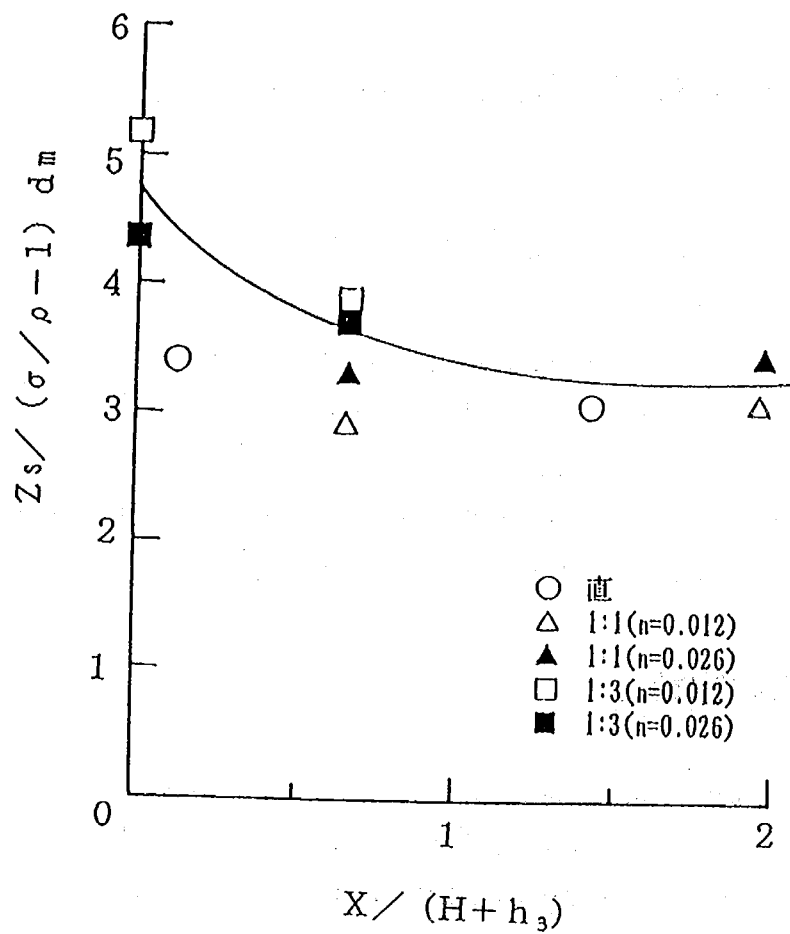


図-13 水叩き長と最大洗堀深の関係

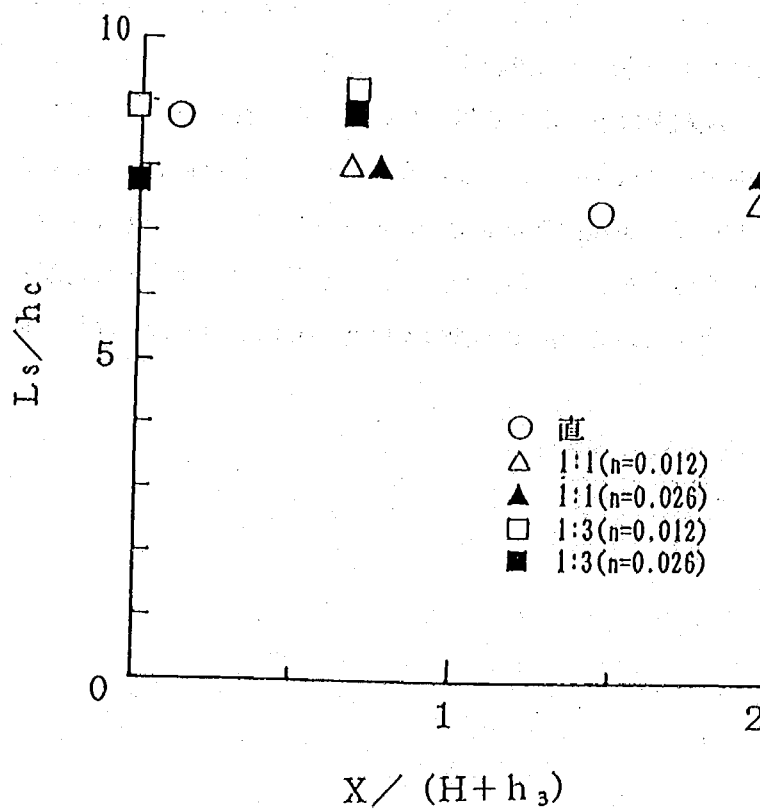


図-14 水叩き長と洗堀長の関係

4. 床固工の下流法面を緩勾配としたときの水叩き長

床固工の水叩き長については、河川砂防技術基準（案）設計編⁷⁾によれば、砂防ダムの前庭保護工に準じて設計することになっている。また、砂防設計公式集⁸⁾には、経験式として、次式が示されている。

$$L = (2 \sim 3)(H + h_3) \dots\dots\dots(1)$$

これは、水脈の飛距離を考慮した水叩き長と考えられる。床固工の下流法面を緩勾配にした場合についても、法面の勾配の影響による洗堀深の増大を緩和すべく水叩きを水平に設けておくことが望ましいと考えられる。図-13の結果より水叩き工を水平に設置すれば洗堀深を小さくすることができる。今回の実験条件において $X / (H + h_3) = 1$ 前後のデータは少ないが、本実験の結果に加えて施工性や経済性を考慮すると、水叩きの長さ（有効水叩き長） X は、 $(H + h_3)$ 程度で良いと考えられる。

5. まとめと今後の課題

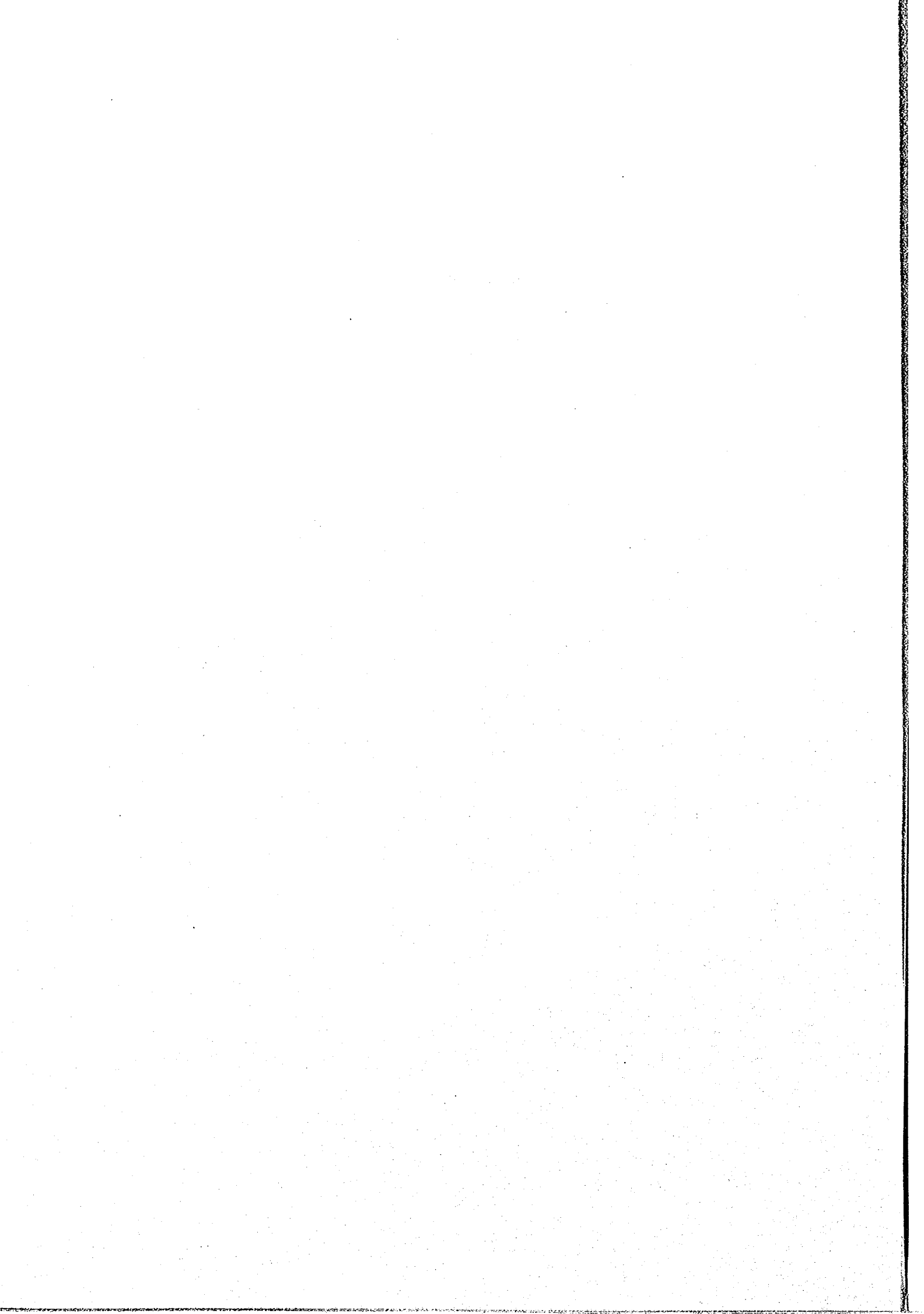
水叩きにより床固工の下流の河床洗堀を減少させるためには水叩きの長さ（ L ）は、床固工天端下流端を基準に水脈の飛距離（ ℓ_w ）または下流法底までの距離（ mH ）に、床固工の高さと越流水深を加えた長さ（ $H + h_3$ ）に等しい長さ程度を加えれば良いと考えられる。また、今回の実験結果においては、緩勾配の下流法面の粗度の違いによる洗堀深の変化は顕著に現れなかった。これは今回用いた粗度が小さかったことによるものと考えられる。緩流河川に対して砂防事業の主たる実施対象の急勾配河川においては水の流れの美しさを砂防施設により表現することが可能である。今後、床固工の下流法を景観等を考慮して粗度のより大きい大礫を並べ人工の滝風⁹⁾に設計することも考えられる。このような場合には粗度による流水の減勢効果が期待でき、洗堀深は小さくなる場合があると考られるのでさらに検討する必要がある。また、景観面の評価として傾斜及び粗度の変化による落下水の美しさの測定もあげられる。さらに、水叩き工を設けても水叩き工（垂直壁）下流の洗堀を完全に防止することはできないため、護床工¹⁰⁾の利用の検討も合わせて行っていく必要がある。なお、当然ながら床固工の下流法を緩勾配とすると、洪水時に越流砂礫が直接下流法面に衝突するので、流出土砂の多い河川では下流法面の摩耗、損壊の検討が別途必要である。

参考文献

- 1) 水山高久、中野陽子：砂防ダムのコンクリートの明度の経年変化、新砂防Vol. 41, No. 5, 1989, 5, pp. 30~31
- 2) 阿部宗平、水山高久：砂防設備の周辺環境との調和、土木技術資料Vol. 31, No. 6、1989, 6, pp. 60~65
- 3) 水山高久、井良沢道也：生態系に配慮した砂防工法の検討、砂防研究室部内資料、1989, 9
- 4) 阿部宗平、水山高久、矢島重美：環境を考慮した砂防設備のコンクリート表面処理の評価、土木技術資料Vol. 32, No. 7, 1990, 7, pp. 67~72
- 5) 石川芳治：景観に配慮した砂防、平成2年度砂防学会シンポジウム講演集、1990, 10
- 6) 水山高久、井良沢道也、福本晃久、砂防における新技術・新工法に関する事例集、土木研究所資料第2919号、1990, 9
- 7) (社)日本河川協会編：建設省河川砂防技術基準（案）設計編〔Ⅱ〕、山海堂、1985, 10
- 8) (社)全国治水砂防協会：改訂版砂防設計公式集（マニュアル）、1984, 10
- 9) 上原敬二：井戸、滝、池泉、ガーデンシリーズ第5巻、1979
- 10) 阿部宗平、下東久巳、福本晃久：床固工水叩き下流の局所洗堀と護床工の形状、土木技術資料Vol. 29, No. 5、1987, 5, pp. 33~38

巻末資料

水位・河床縦断の一覧表



水位・河床縦断一覧表 (CASE-1)

※単位はcm

測点No	通水前河床高	通水時河床高				洗掘・堆積深				水位				水深			
		左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均
50	19.5	—	—	—	—	—	—	—	—	22.2	22.6	22.6	22.5	2.7	3.1	3.1	3.0
30	18.8	—	—	—	—	—	—	—	—	21.5	22.0	22.0	21.8	2.7	3.2	3.2	3.0
15	18.3	—	—	—	—	—	—	—	—	22.1	21.7	23.4	22.4	3.8	3.4	5.1	4.1
8	18.1	—	—	—	—	—	—	—	—	23.5	21.5	23.1	22.7	5.4	3.4	5.0	4.6
5	18.0	—	—	—	—	—	—	—	—	23.1	21.3	23.3	22.6	5.1	3.3	5.3	4.6
0	18.0	—	—	—	—	—	—	—	—	22.0	21.2	22.5	21.9	4.0	3.2	4.5	3.9
-5	10.5	—	—	—	—	—	—	—	—	19.6	19.6	19.9	19.7	9.1	9.1	9.4	9.2
-8	10.5	—	—	—	—	—	—	—	—	17.5	17.7	17.7	17.6	7.0	7.2	7.2	7.1
-10	10.5	—	—	—	—	—	—	—	—	13.7	14.6	14.1	14.1	3.2	4.1	3.6	3.6
-15	10.5	—	—	—	—	—	—	—	—	11.9	13.2	12.5	12.5	1.4	2.7	2.0	2.0
-15	10.5	8.1	7.3	7.5	7.6	-2.4	-3.2	-3.0	-2.9	12.0	13.2	12.5	12.6	3.8	5.9	5.0	4.9
-20	10.3	6.8	3.3	7.6	5.9	-3.5	-7.0	-2.7	-4.4	11.3	13.2	11.6	12.0	4.5	9.9	4.0	6.1
-25	10.2	7.0	2.7	6.4	5.4	-3.2	-7.5	-3.8	-4.8	11.5	12.4	11.7	11.9	4.5	9.7	5.3	6.5
-30	10.0	4.5	1.3	5.0	3.6	-5.5	-8.7	-5.0	-6.4	12.5	12.6	12.0	12.4	8.0	11.3	7.0	8.8
-40	9.7	5.4	4.1	5.5	5.0	-4.3	-5.6	-4.2	-4.7	13.9	15.7	14.3	14.6	8.5	11.6	8.8	9.6
-50	9.3	8.3	7.0	9.8	8.4	-1.0	-2.3	0.5	-0.9	13.9	15.3	14.7	14.6	5.6	8.3	4.9	6.3
-60	9.0	7.4	8.9	9.5	8.6	-1.6	-0.1	0.5	-0.4	13.3	15.5	14.0	14.3	5.9	6.6	4.5	5.7
-65	8.8	8.9	10.7	9.5	9.7	0.1	1.9	0.7	0.9	13.6	14.7	13.7	14.0	4.7	4.0	4.2	4.3
-70	8.7	9.3	10.4	10.0	9.9	0.6	1.7	1.3	1.2	13.5	14.4	13.4	13.8	4.2	4.0	3.4	3.9
-75	8.5	10.2	10.1	10.4	10.2	1.7	1.6	1.9	1.7	13.5	13.4	14.0	13.6	3.3	3.3	3.6	3.4
-80	8.3	8.8	8.8	8.5	8.7	0.5	0.5	0.2	0.4	13.0	13.2	13.3	13.2	4.2	4.4	4.8	4.5
-100	7.7	9.1	8.5	9.0	8.9	1.4	0.8	0.3	0.8	12.4	11.9	12.8	12.4	3.3	3.4	3.8	3.5
-130	6.7	7.5	7.1	8.1	7.6	0.8	0.4	1.4	0.9	11.0	10.8	10.7	10.8	3.5	3.7	2.6	3.3
-230	3.3	2.9	2.8	3.6	3.1	-0.4	-0.5	0.3	-0.2	6.8	7.2	7.4	7.1	3.9	4.4	3.8	4.0
-330	0	0.2	0	-0.1	0.03	0.2	0	-0.1	0.03	3.8	3.8	3.5	3.7	3.6	3.8	3.6	3.7

水位・河床縦断一覧表 (CASE-2)

※単位はcm

測点No	通水前河床高	通水時河床高				洗掘・堆積深				水位				水深			
		左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均
50	19.0	—	—	—	—	—	—	—	—	21.7	22.0	21.9	21.9	2.7	3.0	2.9	2.9
8	17.6	—	—	—	—	—	—	—	—	22.5	20.8	23.2	22.2	4.9	3.2	5.6	4.6
5	17.5	—	—	—	—	—	—	—	—	22.0	20.6	22.1	21.6	4.5	3.1	4.6	4.1
0	17.5	—	—	—	—	—	—	—	—	20.9	20.1	21.0	20.7	3.4	2.6	3.5	3.2
-5	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	19.1	18.7	18.6	18.8	9.1	8.7	8.6	8.8
-10	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	14.6	15.3	14.2	14.7	4.6	5.3	4.2	4.7
-12	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	12.2	14.1	13.0	13.1	2.2	4.1	3.0	3.1
-15	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	11.4	12.5	11.7	11.9	1.4	2.5	1.7	1.9
-25	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	12.1	12.5	11.7	12.1	2.1	2.5	1.7	2.1
-30	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	12.1	12.1	11.4	11.9	2.1	2.1	1.4	1.9
-30	10.0	6.5	8.4	7.1	7.3	-3.5	-1.6	-2.9	-2.7	12.1	12.1	11.4	11.9	5.6	3.7	4.3	4.5
-35	9.8	4.4	7.3	4.8	5.5	-5.4	-2.5	-5.0	-4.3	10.9	11.3	11.0	11.1	6.5	4.0	6.2	5.6
-40	9.7	4.4	4.5	4.2	4.4	-5.3	-5.2	-5.5	-5.3	10.2	10.4	10.4	10.3	5.8	6.2	6.2	6.1
-50	9.3	3.7	3.1	4.0	3.6	-5.6	-6.2	-5.3	-5.7	11.8	12.9	11.3	12.0	8.1	9.3	7.3	8.4
-60	9.0	6.8	4.9	6.4	6.0	-2.2	-4.1	-2.6	-3.0	11.8	14.6	12.3	12.9	5.0	9.7	5.9	6.9
-70	8.7	7.8	9.8	8.2	8.6	-0.9	1.1	-0.5	-0.1	12.2	15.0	12.7	13.3	4.4	5.2	4.5	4.7
-80	8.3	9.0	10.3	9.0	9.4	0.7	2.0	0.7	1.1	13.2	14.2	12.9	13.4	4.2	3.9	3.9	4.0
-90	8.0	9.0	9.6	8.3	9.0	1.0	1.6	0.3	1.9	13.3	13.4	13.0	13.2	4.3	3.8	4.7	4.3
-100	7.7	9.1	8.5	8.5	8.7	1.4	0.8	0.8	1.0	12.8	12.9	13.0	12.9	3.7	4.4	4.5	4.2
-110	7.3	8.1	7.9	8.1	8.0	0.8	0.6	0.8	0.7	12.3	12.4	12.2	12.3	4.2	4.5	4.1	4.3
-115	7.2	8.8	7.0	8.5	8.1	1.6	-0.2	1.3	0.9	12.2	11.7	11.7	11.9	3.4	4.7	3.2	3.8
-120	7.0	8.7	7.8	7.7	8.1	1.7	0.8	0.7	1.1	11.8	11.7	11.7	11.7	3.1	3.9	4.0	3.7
-130	6.7	8.3	7.1	7.8	7.7	1.6	0.4	1.1	1.0	11.2	11.5	11.5	11.4	2.9	4.4	3.7	3.7
-230	3.3	3.4	2.9	3.0	3.1	0.1	-0.4	-0.3	-0.3	6.2	6.7	6.9	6.6	2.8	3.8	3.9	3.5
-330	0	-0.7	-0.4	0	-0.4	-0.7	-0.4	0	-0.4	3.2	3.4	3.6	3.4	3.9	3.8	3.6	3.8

水位・河床縦断一覧表 (CASE-3)

※単位はcm

測点No	通水前河床高	通水時河床高				洗掘・堆積深				水位				水深			
		左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均
50	19.5	—	—	—	—	—	—	—	—	22.1	22.5	22.3	22.3	2.6	3.0	2.8	2.8
30	18.8	—	—	—	—	—	—	—	—	21.3	22.0	21.8	21.7	2.5	3.2	3.0	2.9
15	18.3	—	—	—	—	—	—	—	—	22.6	21.5	23.1	22.4	4.3	3.2	4.8	4.1
8	18.1	—	—	—	—	—	—	—	—	23.3	21.6	23.4	22.8	5.2	3.5	5.3	4.7
5	18.0	—	—	—	—	—	—	—	—	22.3	21.3	23.0	22.2	4.3	3.3	5.0	4.2
0	18.0	—	—	—	—	—	—	—	—	21.6	20.8	21.9	21.4	3.6	2.8	3.9	3.4
-5	13.0	—	—	—	—	—	—	—	—	19.8	19.5	16.9	18.7	6.8	6.5	8.7	7.3
-8	10.5	—	—	—	—	—	—	—	—	17.4	18.0	17.1	17.5	6.9	7.5	6.6	7.0
-10	10.5	—	—	—	—	—	—	—	—	15.6	16.1	15.5	15.7	5.1	5.6	5.0	5.2
-15	10.5	—	—	—	—	—	—	—	—	12.5	12.7	12.3	12.5	2.0	2.2	1.8	2.0
-15	10.5	7.0	7.0	7.6	7.2	-3.5	-3.5	-2.9	-3.3	12.5	12.7	12.3	12.5	5.5	5.7	4.7	5.3
-20	10.3	6.7	6.8	6.5	6.7	-4.0	-3.5	-3.8	-3.8	11.7	12.3	11.8	11.9	5.0	5.5	5.3	5.3
-25	10.2	6.0	4.8	5.9	5.6	-4.2	-5.4	-4.3	-4.6	11.4	12.7	11.4	11.8	5.4	7.9	5.5	6.3
-30	10.0	5.4	3.4	4.9	4.6	-4.6	-6.6	-5.1	-5.4	11.5	12.9	12.2	12.2	6.1	9.5	7.3	7.6
-40	9.7	5.8	4.4	5.6	5.3	-3.9	-5.3	-4.1	-4.4	13.7	14.5	14.5	14.2	7.9	10.1	8.9	9.0
-50	9.3	7.8	4.2	7.5	6.5	-1.5	-5.1	-1.8	-2.8	13.9	15.5	14.3	14.6	6.1	11.3	6.8	8.1
-60	9.0	10.1	9.7	9.7	9.8	1.1	0.7	0.7	0.8	13.7	15.3	14.9	14.6	3.6	5.6	5.2	4.8
-65	8.8	10.0	9.4	9.5	9.6	1.2	0.6	0.7	0.8	13.1	14.1	13.7	13.6	3.1	4.7	4.2	4.0
-70	8.7	10.2	9.4	10.2	9.9	1.5	0.7	1.5	1.2	13.5	13.4	13.6	13.5	3.3	4.0	3.4	3.6
-75	8.5	9.9	8.5	9.7	9.4	1.4	0	1.2	0.9	12.9	13.8	13.0	13.2	3.0	5.3	3.3	3.9
-80	8.3	10.0	9.4	9.7	9.7	1.7	1.1	1.4	1.4	12.7	13.7	13.3	13.2	2.7	4.3	3.6	3.5
-100	7.7	9.4	8.1	9.4	9.0	1.7	0.4	1.7	1.3	12.2	12.2	12.2	12.2	2.8	4.1	2.8	3.2
-130	6.7	7.6	7.4	7.7	7.6	0.9	0.7	1.0	0.9	10.5	10.8	10.2	10.5	2.9	3.4	2.5	2.9
-230	3.3	3.2	2.8	2.6	2.9	-0.1	-0.5	-0.7	-0.4	6.6	6.6	6.6	6.6	3.4	3.8	4.0	3.7
-330	0	-1.2	-0.7	-0.7	-0.9	-1.2	-0.7	-0.7	-0.9	3.3	3.5	3.5	3.4	4.5	4.2	4.2	4.3

水位・河床縦断一覧表 (CASE-4)

※単位はm

測点No	通水前河床高	通水時河床高				洗掘・堆積深				水位				水深			
		左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均
50	19.0	—	—	—	—	—	—	—	—	21.7	22.0	21.9	21.9	2.7	3.0	2.9	2.9
8	17.6	—	—	—	—	—	—	—	—	22.7	20.9	22.5	22.0	5.1	3.3	4.9	4.4
5	17.5	—	—	—	—	—	—	—	—	21.9	20.7	22.3	21.6	4.4	3.2	4.8	4.1
0	17.5	—	—	—	—	—	—	—	—	20.6	20.3	20.9	20.6	3.1	2.8	3.4	3.1
-5	12.5	—	—	—	—	—	—	—	—	18.4	18.5	18.3	18.4	5.9	6.0	5.8	5.9
-11	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	12.7	14.7	13.1	13.5	2.7	4.7	3.1	3.5
-15	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	11.6	12.7	12.0	12.1	1.6	2.7	2.0	2.1
-20	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	11.2	12.5	11.6	11.8	1.2	2.5	1.6	1.8
-25	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	11.3	12.6	11.2	11.7	1.3	2.6	1.2	1.7
-30	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	11.3	12.1	11.3	11.6	1.3	2.1	1.3	1.6
-30	10.0	7.2	7.0	7.2	7.1	-2.8	-3.0	-2.8	-2.9	10.6	12.1	11.3	11.3	3.4	5.1	4.1	4.2
-35	9.8	4.7	5.6	6.5	5.6	-5.1	-4.2	-3.3	-4.2	11.3	11.2	10.7	11.1	6.6	5.6	4.2	5.5
-40	9.7	4.7	5.2	5.3	5.1	-5.0	-4.5	-4.4	-4.6	10.4	11.8	10.9	11.0	5.7	6.6	5.6	6.0
-50	9.3	3.8	2.4	4.4	3.5	-5.5	-6.9	-4.9	-5.8	11.6	12.6	12.1	12.1	7.8	10.2	7.7	8.6
-60	9.0	6.3	4.9	6.9	6.0	-2.7	-4.1	-2.1	-3.0	12.7	14.9	13.8	13.8	6.4	10.0	6.9	7.8
-70	8.7	9.4	7.9	9.4	8.9	0.7	-0.8	0.7	0.2	13.2	15.0	13.7	14.0	3.8	7.1	4.3	5.1
-80	8.3	9.0	8.8	9.5	9.1	0.7	0.5	1.2	0.8	13.0	14.0	13.2	13.4	4.0	5.2	3.7	4.3
-90	8.0	8.7	7.5	8.9	8.4	0.7	-0.5	0.9	0.4	12.6	13.1	13.1	12.9	3.9	5.6	4.2	4.6
-100	7.7	9.9	7.4	9.0	8.8	2.2	-0.3	1.3	1.1	12.1	12.5	12.2	12.3	2.2	5.1	3.2	3.5
-110	7.3	8.3	7.0	9.3	8.2	1.0	-0.3	2.0	0.9	11.2	11.5	11.6	11.4	2.9	4.5	2.3	3.2
-115	7.2	7.7	6.7	9.2	7.9	0.5	-0.5	2.0	0.7	11.1	11.5	11.4	11.3	3.4	4.8	2.2	2.1
-120	7.0	8.1	6.5	8.3	7.6	1.1	-0.5	1.3	0.6	11.2	11.2	11.3	11.2	3.1	4.7	3.0	3.6
-130	6.7	7.0	6.5	8.5	7.3	0.3	-0.2	1.8	0.6	10.8	11.1	11.1	11.0	3.8	4.6	2.6	3.7
-230	3.3	3.5	2.5	2.2	2.7	0.2	-0.8	-1.1	-0.6	6.7	6.8	6.8	6.8	3.2	4.3	4.6	4.0
-330	0	-0.7	-0.9	-0.1	-0.6	-0.7	-0.9	-0.1	-0.6	2.8	3.6	3.3	3.2	3.5	4.5	3.4	3.8

水位・河床縦断一覧表 (CASE-5)

※単位はm

测点No	通水前河床高	通水時河床高				洗掘・堆積深				水位				水深			
		左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均
50	19.5	—	—	—	—	—	—	—	—	22.2	22.6	22.5	22.4	2.7	3.1	3.0	2.9
30	18.8	—	—	—	—	—	—	—	—	21.7	22.1	21.9	21.9	2.9	3.3	3.1	3.1
15	18.3	—	—	—	—	—	—	—	—	23.4	21.8	24.0	23.1	5.1	3.5	5.7	4.8
8	18.1	—	—	—	—	—	—	—	—	23.2	21.6	23.6	22.8	5.1	3.5	5.5	4.7
5	18.0	—	—	—	—	—	—	—	—	23.1	21.3	23.0	22.5	5.1	3.3	5.0	4.5
0	18.0	—	—	—	—	—	—	—	—	22.3	21.0	21.9	21.7	4.3	3.0	3.9	3.7
-5	13.0	—	—	—	—	—	—	—	—	19.3	19.1	19.8	19.4	6.3	6.1	6.8	6.4
-8	10.5	—	—	—	—	—	—	—	—	16.9	17.8	18.2	17.6	6.4	7.3	7.7	7.1
-10	10.5	—	—	—	—	—	—	—	—	13.9	14.0	14.2	14.0	3.4	3.5	3.7	3.5
-15	10.5	—	—	—	—	—	—	—	—	12.4	12.8	12.7	12.6	1.9	2.3	2.2	2.1
-15	10.5	7.0	6.7	7.4	7.0	-3.5	-3.8	-3.1	-3.5	12.4	12.8	12.7	12.6	5.4	6.1	5.3	5.6
-20	10.3	5.3	8.0	6.2	6.5	-5.0	-2.3	-4.1	-3.8	10.8	11.7	11.5	11.3	5.5	3.7	5.3	4.8
-25	10.2	5.7	5.4	5.8	5.6	-4.5	-4.8	-4.4	-4.6	10.7	11.6	10.8	11.0	5.0	6.2	5.0	5.4
-30	10.0	3.2	3.7	4.6	3.8	-6.8	-6.3	-5.4	-6.2	11.2	11.7	11.2	11.4	8.0	8.0	6.6	7.5
-40	9.7	3.2	2.5	4.5	3.4	-6.5	-7.2	-5.2	-6.3	13.4	14.1	13.7	13.7	10.2	11.6	9.2	10.3
-50	9.3	7.3	5.1	6.5	6.3	-2.0	-4.2	-2.8	-3.0	13.9	14.6	13.8	14.1	6.6	9.5	7.3	7.8
-60	9.0	9.8	10.1	9.2	9.7	0.8	1.1	0.2	0.7	13.4	14.9	14.2	14.2	3.6	4.8	5.0	4.5
-65	8.8	9.7	10.7	10.7	10.4	0.9	1.9	1.9	1.6	13.6	14.6	14.1	14.1	3.9	3.9	3.4	3.7
-70	8.7	9.4	9.4	10.1	9.6	0.7	0.7	1.4	0.9	13.2	13.9	14.3	13.8	3.8	4.5	4.2	4.2
-75	8.5	9.4	9.5	9.7	9.5	0.9	1.0	1.2	1.0	12.7	13.3	13.3	13.1	3.3	3.8	3.6	3.6
-80	8.3	8.4	8.9	9.1	8.8	0.1	0.6	0.8	0.5	12.7	13.6	12.8	13.0	4.3	4.7	3.7	4.3
-100	7.7	8.0	8.3	9.0	8.4	0.3	0.6	1.3	0.7	10.7	12.0	12.0	11.6	2.7	3.7	3.0	3.1
-130	6.7	7.3	6.8	7.6	7.2	0.6	0.1	0.9	0.5	10.5	10.5	10.9	10.6	3.2	3.7	3.3	3.4
-230	3.3	3.2	2.6	3.8	3.2	-0.1	-0.7	0.5	-0.1	6.7	6.5	6.5	6.6	3.5	3.9	2.7	3.4
-330	0	-0.8	-1.5	-1.1	-1.1	-0.8	-1.5	-1.1	-1.1	3.9	4.1	3.7	3.9	4.7	5.6	4.8	5.0

水位・河床縦断一覧表 (CASE-6)

※単位はcm

測点No	通水前河床高	通水時河床高				洗掘・堆積深				水位				水深			
		左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均
50	19.0	—	—	—	—	—	—	—	—	21.7	22.0	21.9	21.9	2.7	3.0	2.9	2.9
8	17.6	—	—	—	—	—	—	—	—	22.6	20.7	22.9	22.1	5.0	3.1	5.3	4.5
5	17.5	—	—	—	—	—	—	—	—	21.6	20.6	21.4	21.2	4.1	3.1	3.9	3.7
0	17.5	—	—	—	—	—	—	—	—	21.1	20.1	21.3	20.8	3.6	2.6	3.8	3.3
-5	12.5	—	—	—	—	—	—	—	—	18.9	17.6	18.8	18.4	6.4	5.1	6.3	4.3
-10	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	13.5	13.4	14.6	13.8	3.5	3.4	4.6	3.8
-15	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	11.7	12.3	12.1	12.0	1.7	2.3	2.1	2.0
-20	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	11.3	12.3	11.5	11.7	1.3	2.3	1.5	1.7
-25	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	11.3	12.0	11.5	11.6	1.3	2.0	1.5	1.6
-30	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	11.2	11.9	11.3	11.5	1.2	1.9	1.3	1.5
-30	10.0	7.1	8.1	7.4	7.5	-2.9	-1.9	-2.6	-2.5	11.2	11.9	11.3	11.5	4.1	3.8	3.9	3.9
-35	9.8	4.3	6.3	5.6	5.4	-5.5	-3.5	-4.2	-4.4	11.1	11.3	10.6	11.0	6.8	5.0	5.0	5.6
-40	9.7	3.9	4.8	3.8	4.2	-5.8	-4.9	-5.9	-5.5	10.7	11.5	10.6	10.9	6.8	6.7	6.8	6.8
-50	9.3	4.1	1.0	3.7	2.9	-5.2	-8.3	-5.6	-6.4	10.7	11.9	10.4	11.0	6.6	10.9	6.7	8.1
-60	9.0	3.4	4.1	3.7	3.7	-5.6	-4.9	-5.3	-5.3	12.5	14.5	13.0	13.3	9.1	10.4	9.3	9.6
-70	8.7	8.3	7.1	9.4	8.3	-0.4	-1.6	0.7	-0.4	13.2	14.5	13.5	13.7	4.9	7.4	4.1	5.5
-80	8.3	9.1	9.1	8.8	9.0	0.8	0.8	0.5	0.7	13.0	13.9	12.5	13.1	3.9	4.8	3.7	4.1
-90	8.0	9.4	8.7	9.0	9.0	1.4	0.7	1.0	1.0	11.9	12.7	12.3	12.3	2.5	4.0	3.3	3.3
-100	7.7	9.2	8.0	9.1	8.8	1.5	0.3	1.4	1.1	11.7	12.5	12.1	12.1	2.5	4.5	3.0	3.3
-110	7.3	8.2	7.6	8.4	8.1	0.9	0.3	1.1	0.8	10.9	11.9	11.4	11.4	2.7	4.3	3.0	3.3
-115	7.2	9.0	8.0	8.5	8.5	1.8	0.8	1.3	1.3	11.0	11.4	11.1	11.2	2.0	3.4	2.6	2.7
-120	7.0	7.6	6.7	8.5	7.6	0.6	-0.3	1.5	0.6	10.6	10.7	11.1	10.8	3.0	4.0	2.6	3.2
-130	6.7	8.1	6.2	7.7	7.3	1.4	-0.5	1.0	0.6	10.6	9.6	10.3	10.2	2.5	3.6	2.6	2.9
-230	3.3	3.0	0.8	1.5	1.8	-0.3	-2.5	-1.8	-1.5	6.2	6.1	6.1	6.1	3.2	5.3	4.6	4.4
-330	0	-0.3	-0.5	-0.9	-0.6	-0.3	-0.5	-0.9	-0.6	2.5	3.2	2.7	2.8	2.8	3.7	3.6	3.4

水位・河床縦断一覧表 (CASE-7)

※単位はcm

測点No	通水前河床高	通水時河床高				洗掘・堆積深				水位				水深			
		左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均
50	19.5	—	—	—	—	—	—	—	—	22.2	22.4	22.3	22.3	2.7	2.9	2.8	2.8
30	18.8	—	—	—	—	—	—	—	—	21.4	22.0	21.8	21.7	2.6	3.2	3.0	2.9
15	18.1	—	—	—	—	—	—	—	—	22.4	21.4	22.9	22.2	4.3	3.3	4.8	4.1
8	17.9	—	—	—	—	—	—	—	—	22.7	21.2	23.1	22.3	4.8	3.3	5.2	4.4
5	17.8	—	—	—	—	—	—	—	—	22.2	21.0	22.5	21.9	4.4	3.2	4.6	4.1
0	17.8	—	—	—	—	—	—	—	—	21.3	20.8	21.4	21.2	3.5	3.0	3.6	3.4
-5	16.1	—	—	—	—	—	—	—	—	19.8	19.1	20.1	19.7	3.7	3.0	4.0	3.6
-10	14.5	—	—	—	—	—	—	—	—	17.5	17.2	17.7	17.5	3.0	2.7	3.2	3.0
-15	12.8	—	—	—	—	—	—	—	—	15.6	15.4	15.8	15.6	2.8	2.6	3.0	2.8
-22.5	10.3	—	—	—	—	—	—	—	—	11.9	12.6	12.6	12.4	1.6	2.3	2.3	2.1
-22.5	10.3	4.1	4.8	3.8	4.2	-6.2	-5.5	-6.5	-6.1	12.0	12.6	12.6	12.4	7.9	7.8	8.8	8.2
-30	10.0	3.8	3.5	1.9	3.1	-6.2	-6.5	-8.1	-6.9	10.5	11.4	10.5	10.8	6.7	7.9	8.6	7.7
-35	9.8	2.2	0.6	1.9	1.6	-7.6	-9.2	-7.9	-8.2	11.0	11.1	11.2	11.1	8.8	10.5	9.3	9.5
-40	9.7	1.6	-1.0	-0.2	0.1	-8.1	-10.7	-9.9	-9.6	12.3	13.3	13.3	13.0	9.9	14.3	13.1	11.5
-50	9.3	2.8	1.3	3.4	2.5	-6.5	-8.0	-5.9	-6.8	13.5	13.3	13.6	13.5	10.7	12.0	10.2	11.0
-60	9.0	7.4	3.8	6.4	5.9	-1.6	-5.2	-2.6	-3.1	13.5	14.6	13.8	14.0	6.1	10.8	7.4	8.1
-65	8.8	8.7	5.8	6.7	7.1	-0.1	-3.0	-2.1	-1.7	13.4	14.4	13.5	13.8	4.7	8.6	6.8	6.7
-70	8.7	9.5	7.3	9.5	8.8	0.8	-1.4	0.8	0.1	13.5	14.6	14.1	14.1	4.0	7.3	4.6	7.1
-75	8.5	9.2	8.3	9.3	8.9	0.7	-0.2	0.8	0.4	13.1	14.0	13.4	13.5	3.9	5.7	4.1	4.6
-80	8.3	9.1	8.0	9.4	8.8	0.8	-0.3	1.1	0.5	12.2	13.2	13.0	12.8	3.1	5.2	3.6	4.0
-90	8.0	9.0	7.0	8.7	8.2	1.0	-1.0	0.7	0.2	12.0	12.5	12.6	12.4	3.0	5.5	3.9	4.1
-100	7.7	9.2	6.7	8.6	8.2	1.5	-1.0	0.9	0.5	12.1	12.6	12.0	12.2	2.9	5.9	3.4	4.1
-130	6.7	7.6	5.7	7.5	6.9	0.9	-1.0	0.8	0.2	11.0	10.7	10.5	10.7	3.4	5.0	3.0	3.8
-230	3.3	2.6	1.1	3.4	2.4	-0.7	-2.2	0.1	-0.9	6.2	6.0	6.0	6.1	3.6	4.9	2.6	3.7
-330	0	-1.3	-4.2	-1.0	-2.2	-1.3	-4.2	-1.0	-2.2	2.6	2.9	3.0	2.8	3.9	7.1	4.0	5.0

水位・河床縦断一覧表 (CASE-8)

※単位はcm

測点No	通水前河床高	通水時河床高				洗掘・堆積深				水位				水深			
		左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均
50	19.0	—	—	—	—	—	—	—	—	21.6	22.0	21.9	21.8	2.6	3.0	2.9	2.8
8	17.6	—	—	—	—	—	—	—	—	22.8	20.8	22.8	22.1	5.2	3.2	5.2	4.5
5	17.5	—	—	—	—	—	—	—	—	21.8	20.7	22.4	21.6	4.3	3.2	4.9	4.1
0	17.5	—	—	—	—	—	—	—	—	21.8	20.3	21.4	21.1	3.5	2.8	3.9	3.4
-5	15.8	—	—	—	—	—	—	—	—	19.7	19.2	19.8	19.6	3.9	3.4	4.0	3.8
-10	14.2	—	—	—	—	—	—	—	—	17.7	17.3	17.9	17.6	3.5	3.1	3.7	3.4
-15	12.5	—	—	—	—	—	—	—	—	15.4	15.4	15.6	15.5	2.9	2.9	3.1	3.0
-20	10.8	—	—	—	—	—	—	—	—	13.4	13.8	13.7	13.6	2.6	3.0	2.9	2.8
-25	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	11.5	12.1	11.7	11.8	1.5	2.1	1.7	1.8
-30	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	11.0	11.6	11.0	11.2	1.0	1.6	1.0	1.2
-30	10.0	7.7	9.0	9.3	8.7	-2.3	-1.0	-0.7	-1.3	11.0	11.6	11.0	11.2	3.3	2.6	1.7	2.5
-35	9.8	6.1	5.7	7.6	6.5	-3.7	-4.1	-2.2	-3.3	11.1	11.0	10.6	10.9	5.0	5.3	3.0	4.4
-40	9.7	4.0	3.5	5.7	4.4	-5.7	-6.2	-4.0	-5.3	9.0	11.0	10.1	10.0	5.0	7.5	4.4	5.6
-50	9.3	3.0	1.8	3.6	2.8	-6.3	-7.5	-5.7	-6.5	10.4	11.2	9.4	10.3	7.4	9.4	5.8	7.5
-60	9.0	3.4	-0.6	2.5	1.8	-5.6	-9.6	-6.5	-7.2	10.7	12.3	12.6	11.9	7.3	12.9	10.1	10.1
-70	8.7	6.9	2.1	6.8	5.3	-1.8	-6.6	-1.9	-3.4	12.2	13.1	13.4	12.9	5.3	11.0	6.6	7.6
-80	8.3	8.6	5.5	9.0	7.7	0.3	-2.8	0.7	-0.6	12.4	14.2	13.3	13.3	3.8	8.7	4.3	5.6
-90	8.0	8.6	7.8	8.0	8.1	0.6	-0.2	0	0.1	11.5	13.0	12.1	12.2	2.9	5.2	4.1	4.1
-100	7.7	7.7	7.1	8.5	7.8	0	-0.6	0.8	0.1	11.3	12.2	12.0	11.8	3.6	5.1	3.5	4.1
-110	7.3	7.9	7.0	8.1	7.7	0.6	-0.3	0.8	0.4	11.2	11.9	11.8	11.6	3.3	4.9	3.7	4.0
-115	7.2	7.8	6.5	7.4	7.2	0.6	-0.7	0.2	0	10.7	12.0	11.3	11.3	2.9	5.5	3.9	4.1
-120	7.0	7.7	6.1	7.5	7.1	0.7	-0.9	0.5	0.1	10.6	11.3	11.0	11.0	2.9	5.2	3.5	3.9
-130	6.7	6.4	5.5	7.2	6.4	-0.3	-1.2	0.5	-0.3	9.9	9.8	10.5	10.1	3.5	4.3	3.3	3.7
-230	3.3	3.0	2.7	3.7	3.1	-0.3	-0.6	0.4	-0.2	6.3	7.3	6.8	6.8	3.3	4.6	3.1	3.7
-330	0	-0.9	-0.7	-0.6	-0.7	-0.9	-0.7	-0.6	-0.7	2.6	3.5	3.5	3.2	3.5	4.2	4.1	3.9

水位・河床縦断一覧表 (CASE-9)

※単位はcm

測点No	通水前河床高	通水時河床高				洗掘・堆積深				水位				水深			
		左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均
50	19.5	—	—	—	—	—	—	—	—	22.2	22.5	22.5	22.4	2.7	3.0	3.0	2.9
30	18.8	—	—	—	—	—	—	—	—	21.3	22.0	21.8	21.7	2.5	3.2	3.0	2.9
15	18.1	—	—	—	—	—	—	—	—	22.6	21.4	23.2	22.4	4.5	3.3	5.1	4.3
8	17.9	—	—	—	—	—	—	—	—	22.9	21.2	23.0	22.4	5.0	3.3	5.1	4.5
5	17.8	—	—	—	—	—	—	—	—	21.2	21.1	22.7	21.7	3.4	3.3	4.9	3.9
0	17.8	—	—	—	—	—	—	—	—	21.3	20.9	22.1	21.4	3.5	3.1	4.3	3.6
-5	16.1	—	—	—	—	—	—	—	—	20.3	19.9	20.6	20.3	4.2	3.8	4.5	4.2
-10	14.5	—	—	—	—	—	—	—	—	18.7	18.2	18.9	18.6	4.2	3.7	4.4	4.1
-15	12.8	—	—	—	—	—	—	—	—	16.4	16.4	16.6	16.5	3.6	3.6	3.8	3.7
-22.5	10.3	—	—	—	—	—	—	—	—	14.0	13.7	13.4	13.7	3.7	3.4	3.1	3.4
-22.5	10.3	7.7	6.1	6.8	6.9	-2.6	-4.2	-3.5	-3.4	14.0	13.7	13.4	13.7	6.3	7.6	6.6	6.8
-30	10.0	4.4	4.0	6.0	4.8	-5.6	-6.0	-4.0	-5.2	11.0	12.0	11.8	11.6	6.6	8.0	5.8	6.8
-35	9.8	3.8	-0.3	3.7	2.4	-6.0	-10.1	-6.1	-7.4	10.8	12.3	11.4	11.5	7.0	12.6	7.7	9.1
-40	9.7	2.2	-1.6	1.4	0.7	-7.5	-8.1	-8.3	-8.0	11.9	10.9	13.5	12.1	9.7	12.5	12.1	11.4
-50	9.3	2.2	2.1	3.7	2.7	-7.1	-7.2	-5.6	-6.6	14.9	15.1	14.7	14.9	12.7	13.0	11.0	12.2
-60	9.0	10.8	3.1	7.3	7.1	1.8	-5.9	-1.7	-1.9	14.1	14.9	14.9	14.6	3.3	11.8	7.6	7.6
-65	8.8	10.9	6.1	7.2	8.1	2.1	-2.7	1.6	0.3	13.7	15.0	11.0	13.2	2.8	8.9	3.8	5.2
-70	8.7	10.5	8.1	6.7	8.4	1.8	-0.6	2.0	1.1	13.3	14.9	9.8	12.7	2.8	6.8	3.1	4.2
-75	8.5	9.9	8.4	10.2	9.5	1.4	-0.1	1.7	1.0	12.4	13.9	13.0	13.1	2.5	5.5	2.8	3.6
-80	8.3	9.8	7.6	9.7	9.0	1.5	-0.7	1.4	0.7	12.1	13.4	12.7	12.7	2.3	5.8	3.0	3.7
-90	8.0	9.4	7.2	9.1	8.6	1.4	-0.8	1.1	-0.2	12.1	12.5	12.1	12.2	2.7	5.3	3.0	3.7
-100	7.7	9.1	6.3	9.5	8.3	1.4	-1.4	1.8	0.6	11.3	11.9	11.8	11.7	2.2	5.6	2.3	3.4
-130	-6.7	6.8	5.4	8.1	6.8	0.1	-1.3	1.4	0.1	10.3	10.3	10.1	10.2	3.5	4.9	2.0	3.5
-230	3.3	3.3	0.7	3.5	2.5	0	-2.6	0.2	-0.8	5.6	5.4	6.4	5.8	2.3	4.7	2.9	3.3
-330	0	-0.1	-4.4	-0.4	-1.6	-0.1	-4.4	-0.4	-1.6	2.0	1.6	1.9	1.8	2.1	6.0	2.3	3.5

水位・河床縦断一覧表 (CASE-10)

※単位はcm

測点No	通水前河床高	通水時河床高				洗掘・堆積深				水位				水深			
		左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均	左岸	中心	右岸	平均
50	19.0	—	—	—	—	—	—	—	—	21.7	22.1	21.9	21.9	2.7	3.1	2.9	2.9
8	17.6	—	—	—	—	—	—	—	—	23.0	20.9	23.2	22.4	5.4	3.3	5.6	4.8
5	17.5	—	—	—	—	—	—	—	—	21.8	20.7	22.3	21.6	4.3	3.2	4.8	4.1
0	17.5	—	—	—	—	—	—	—	—	21.1	20.3	21.3	20.9	3.6	2.8	3.8	3.4
-5	15.8	—	—	—	—	—	—	—	—	19.8	19.4	20.4	19.9	4.0	3.6	4.6	4.1
-10	14.2	—	—	—	—	—	—	—	—	19.1	17.4	18.0	18.2	4.9	3.2	3.8	4.0
-15	12.5	—	—	—	—	—	—	—	—	15.8	16.3	16.5	16.2	3.3	3.8	4.0	3.7
-20	10.8	—	—	—	—	—	—	—	—	14.2	14.8	14.5	14.5	3.6	4.0	3.7	3.8
-25	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	12.0	12.5	12.1	12.2	2.0	2.5	2.1	2.2
-30	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	11.5	11.8	11.4	11.6	1.5	1.8	1.4	1.6
-30	10.0	8.4	8.1	8.8	8.4	-1.6	-1.9	-1.2	-1.6	11.5	11.8	11.4	11.6	3.1	3.7	2.6	3.1
-35	9.8	6.4	6.5	7.0	6.6	-3.4	-3.3	-2.8	-3.2	11.2	11.1	10.5	10.9	4.8	4.6	3.5	4.3
-40	9.7	4.3	3.9	5.5	4.6	-5.4	-5.8	-4.2	-5.1	10.5	10.9	10.7	10.7	6.2	7.0	5.2	6.1
-45	9.5	3.2	2.7	4.2	3.4	-6.3	-6.8	-5.3	-6.1	9.5	10.4	9.8	9.9	6.3	7.7	5.6	6.5
-50	9.3	3.9	0.6	3.2	2.6	-5.4	-8.7	-6.1	-6.7	10.7	11.2	10.6	10.8	6.8	10.6	7.4	8.3
-55	9.2	3.2	-0.1	4.2	2.4	-6.0	-9.3	-5.0	-6.8	12.4	12.0	12.8	12.4	9.2	12.1	8.6	10.0
-60	9.0	4.5	5.3	5.4	5.1	-4.5	-3.7	-3.6	-3.9	13.8	13.0	13.3	13.4	9.3	7.7	7.9	8.3
-65	8.8	7.0	2.9	6.0	5.3	-1.8	-5.9	-2.8	-3.5	13.5	13.8	13.3	13.5	6.5	10.9	7.3	8.2
-70	8.7	7.6	3.7	8.7	6.7	-1.1	-5.0	0	-2.0	13.1	14.5	13.2	13.6	5.5	10.8	4.5	6.9
-80	8.7	9.9	7.2	8.7	8.6	1.2	-1.5	0	0.9	12.4	14.7	13.1	13.4	2.5	7.5	4.4	4.8
-90	8.0	9.2	6.9	6.8	7.6	1.2	-1.1	1.2	0.4	11.5	13.1	10.3	11.6	2.3	6.2	3.5	4.0
-100	7.7	8.6	7.1	8.9	8.2	0.9	-0.6	1.2	0.5	11.4	12.4	11.7	11.8	2.8	5.3	2.8	3.6
-130	6.7	7.0	6.7	8.0	7.2	0.3	0	1.3	0.5	10.4	10.9	11.2	10.8	3.4	4.2	3.2	3.6
-230	3.3	2.8	3.1	4.2	3.4	-0.5	-0.2	0.9	0.1	6.9	6.8	7.7	7.1	4.1	3.7	3.5	3.8
-330	0	0.1	-0.2	0.3	0.1	0.1	-0.2	0.3	0.1	4.0	3.8	3.3	3.7	3.9	4.0	3.0	3.6

卷末資料

実験写真



実験写真-1 CASE-1 下流法勾配1:0、水叩き長15cm



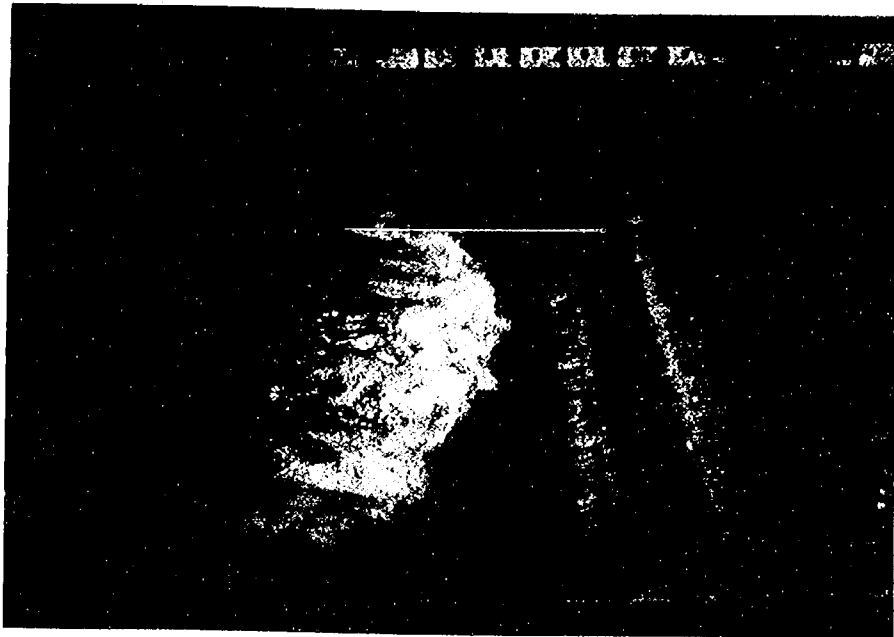
実験写真-2 CASE-2 下流法勾配1:0、水叩き長30cm



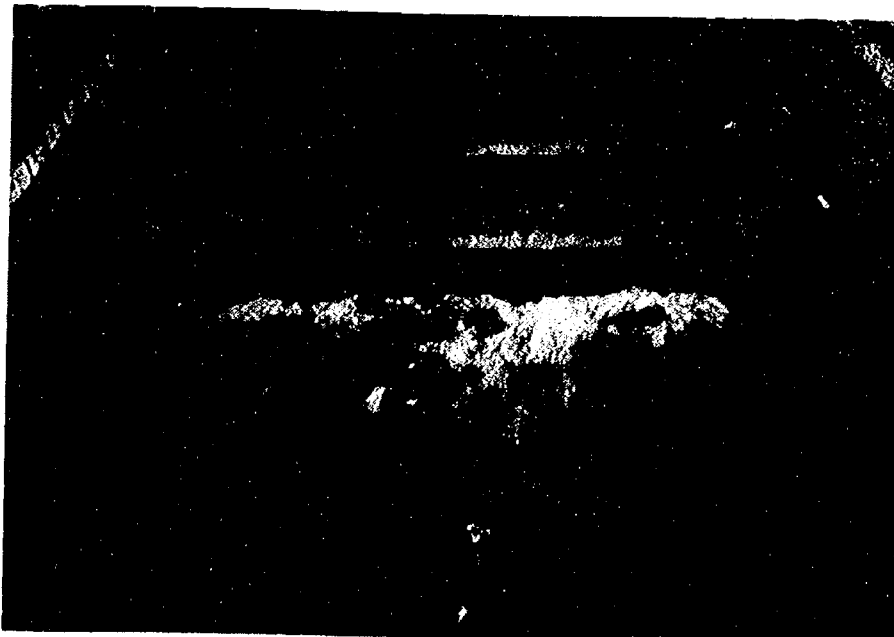
実験写真-3 CASE-3 下流法勾配1:1、水叩き長7.5cm、粗度係数0.012



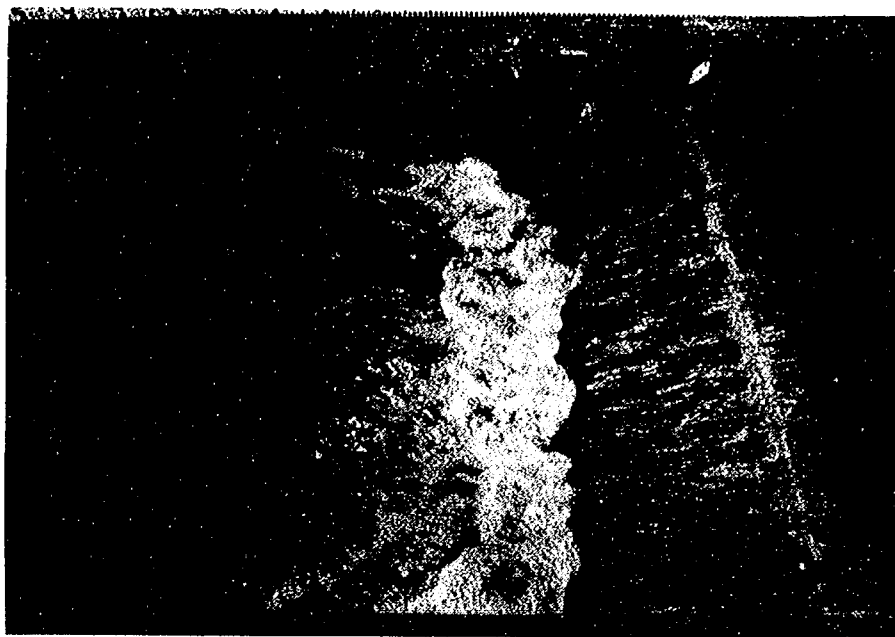
実験写真-4 CASE-4 下流法配1:1、水叩き長22.5cm、粗度係数0.012



実験写真-5 CASE-5 下流法勾配1:1、水叩き長7.5cm、粗度係数0.026



実験写真-6 CASE-6 下流法勾配1:1、水叩き長22.5cm、粗度係数0.026



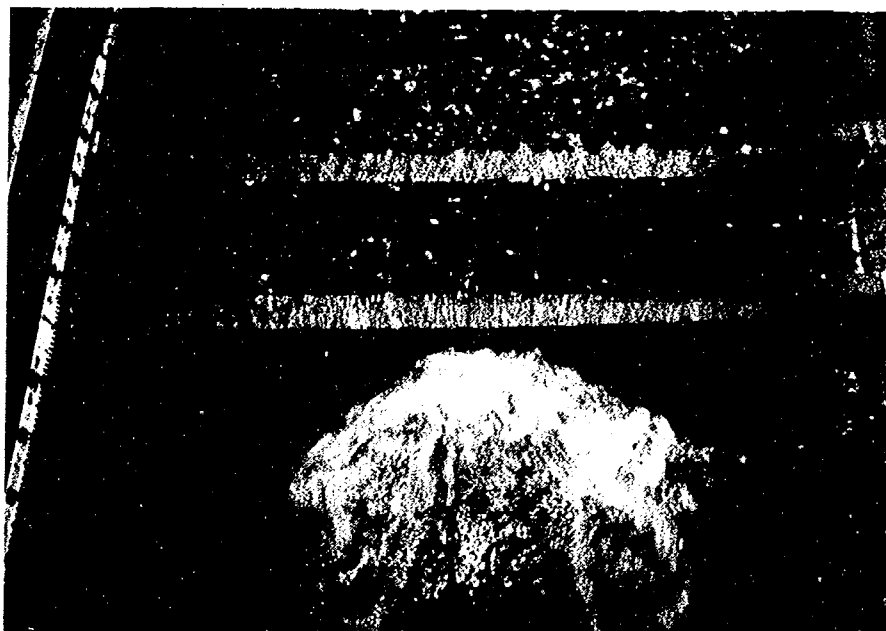
実験写真-7 CASE-7 下流法勾配 1 : 3、水叩き長 0 cm、粗度係数 0.012



実験写真-8 CASE-8 下流法勾配 1 : 3、水叩き長 7.5 cm、粗度係数 0.012



実験写真-9 CASE-9 下流法勾配 1 : 3、水叩き長 0 cm、粗度係数 0.026



実験写真-10 CASE-10 下流法勾配 1 : 3、水叩き長 7.5 cm、粗度係数 0.026

緩勾配の下流法面を持つ
床固の前庭保護工に
関する水理模型実験報告書

土木研究所資料
第3016号平成3年7月

砂防研究室 室 長 石川 芳 治
主任研究員 井良沢 道也
福 本 晃 久

要 旨

近年、身近な潤いを図る空間として溪流環境が注目されており、環境に配慮した砂防設備の検討が行われてきている。この一環として親水性の向上、景観面の向上などを目的として砂防ダムや床固工の下流法面を緩勾配にするケースが多くなってきている。下流法を緩勾配にすると通常の設備に比べ、流水の挙動は変化すると考えられる。

そこで、水理実験により床固工の下流法勾配、粗度及び水叩きの長さを変え、床固工の下流法を緩勾配とした場合の流水の挙動を把握し、下流法を緩勾配にした場合の前庭保護工について検討した。

キーワード：砂防、環境、水理模型実験、緩勾配の下流法面を持つ床固の前庭保護工



郵便はがき

四十一円切
手をはって
下さい。

3 0 5 - □ □

茨城県つくば市大字旭一番地
建設省土木研究所
砂防研究室 行

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所



土木研究所 第3016号 部

上記のとおり受領しました。

所属 (住所)

氏名

印