

ISSN 0386-5878

土木研究所資料第2828号

土木研究所資料

砂防ダム堆砂測量資料の整理及びその解析

平成2年3月

建設省土木研究所
砂防部砂防研究室

「Copyright © (1990) 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。」

砂防ダム堆砂測量資料の整理及びその解析

砂防研究室 室 長 水 山 高 久
主任研究員 井良沢 道 也

要 旨

本研究は全国の直轄砂防工事事務所管内の砂防ダムの堆砂測量資料を整理し、出水と堆砂勾配の変動との関係を検討するとともに、堆砂形態を分類し代表的な事例を示した。

キーワード：砂防ダム，堆砂勾配，堆砂測量，河床変動

Analyses of Sedimentation Data of Sabo Dams

Sabo Division, Sabo Department

Head of Division : Takahisa MIZUYAMA

Senior Researcher : Michiya IRASAWA

Synopsis

This study processed and classified the data of Sabo dam sedimentation. Some examples were analyzed in terms of the relationship with the scale of storms

KEY WORDS : Sabo Dam, Sedimentation, Survey, Longitudinal Slope, Variation of Channel
Bed

はじめに

砂防ダムの機能は、河床の侵食防止、山脚固定、不安定土砂の流出防止などであるが、いずれの場合も砂防ダムの堆砂によって効果が発揮される。砂防ダムの堆砂勾配は、上流からの流入水量、流砂量、土砂の粒径等で決まる。

理論的には芦田、高橋、水山の流砂量式から掃流力が限界掃流力に比べて十分大きく川幅は一定とすれば次式で表される。

$$I = 12 \frac{g^{3/2} n}{(\sigma/\rho - 1)} \cdot \frac{q_B}{q} \dots\dots\dots (1)$$

I: 河床勾配, g: 重力加速度, n: マニングの粗度係数, σ, ρ : それぞれ砂礫及び水の密度, q_B : 流砂量, q: 流量

(1) 式からわかるように、河床勾配は流入する土砂濃度に比例する。しかし、山地河川では相対水深が小さく、限界掃流力の影響が大きくまた、流路形態の影響も受ける。さらに、山地河川では、土砂濃度は土砂の生産に強く支配され流量と流砂量との間に一義的な関係は薄い。したがって清水（流砂量が無い状態）では静的安定状態まで緩くなるし、多量の土砂が流出する大出水の場合は急勾配になり、元河床勾配まで急になることもある。

このように堆砂勾配は大きく変動しうるが、計画堆砂勾配としては経験的な値である現河床勾配の1/2～2/3程度の値を標準とし、付近の既設ダムを参考にして決める場合が多い。

本研究では、全国の直轄砂防工事事務所管内の約300の砂防ダム堆砂測量資料を整理して堆砂形態を分類し、代表的な事例を取り上げ降雨量との関係を検討した。また堆砂勾配の出水による変動を検討することにより砂防ダムの土砂調節効果を検討した。本研究に当たっては筑波大学第2学群農林学類の小林幹男君の協力を得た。ここに記して謝意を表します。

目 次

はじめに

1. 調査方法及び資料の内訳	1
1. 1 調査方法及び項目	1
1. 2 資料数及びその内訳	1
2. 主な砂防ダムの堆砂形態	4
2. 1 調節効果を發揮している事例	5
2. 2 元河床勾配より急勾配になった事例	10
2. 3 極端に緩勾配である事例	13
2. 4 未満砂から満砂状態に至るまでの堆砂勾配の変化過程	15
2. 5 大暗渠を有する砂防ダムの事例	18
2. 6 まとめ	19
3. 砂防ダムの堆砂勾配の変化の解析	20
3. 1 満砂後の砂防ダムの堆砂勾配と元河床勾配との関係	20
3. 2 堆砂勾配の変動と主な出水との関係	23
3. 3 まとめ	27
4. 結論及び今後の課題	29
4. 1 結論	29
4. 2 今後の課題	29

おわりに

参考資料（砂防ダム堆砂測量資料一覧表）

1. 調査方法及び資料の内訳

1. 1 調査方法及び項目

全国の直轄砂防工事事務所管内の砂防ダム堆砂測量データ、雨量データ等の収集を行った。収集を行ったデータについては以下の調査項目について表に記入し、一覧表を作成した。

- ①事務所名
- ②水系名
- ③河川名
- ④ダム名
- ⑤完成年度
- ⑥流域面積
- ⑦計画貯砂量
- ⑧元河床勾配
- ⑨計画河床勾配
- ⑩ダム高及び水通し天端高さ
- ⑪堆砂勾配及び測量年度
- ⑫主な出水リスト
(年、月、日、出水原因、総雨量または日雨量、最大時間雨量)
- ⑬土砂粒径
(平均粒径、最大粒径)
- ⑭その他

1. 2 資料及びその内訳

今回の調査の資料数及びその内訳は表－1に示す。また調査結果は以下の通りである。

(1) 砂防ダム堆砂測量資料数

資料数は288で地方建設局管内別では関東地方建設局管内42、中部地方建設局管内63、北陸地方建設局管内61、近畿地方建設局管内68、四国地方建設局管内31、九州地方建設局管内21である。

(2) 砂防ダムの堆砂状態

満砂状態のダムは157、未満砂状態のダムは129である。また堆砂線において逆勾配がみられたものは78あり、そのうち22については全ての堆砂測量年度で逆勾配がみられる。ただしここで言う逆勾配とは下流に向かって勾配が高くなることを言う。逆勾配がみられる原因について各工事事務所に問い合わせた結果を表－2に示す。逆勾配がみられる原因については除石、採石によるもの、偏流が生じたためによるもの、測量およびプロットの実ミスが多くみられた。なお以後の検討においては逆勾配で原因の不明なものは解析の対象から除いた。

表-1 砂防ダム堆砂測量資料の内訳

事務所名	資料数	満砂	未満砂	逆勾配数	堆砂勾配
関東地方建設局	42	30(4)	12(1)	18(5)	
日光砂防工事事務所	20	12(1)	8(1)	6(2)	最深河床
富士川砂防工事事務所	22	18(3)	4	12(3)	平均河床
中部地方建設局	63	33(1)	30(3)	12(4)	
越美山系砂防工事事務所	22	11(1)	11(3)	6(4)	平均河床
静岡河川工事事務所	12	10	2	1	最深河床
天竜川上流工事事務所	9	7	2	3	最深河床
沼津工事事務所	20	5	15	2	最深河床
北陸地方建設局	61	39(2)	19(2)	13(4)	
飯豊山系砂防工事事務所	6	2(1)	4(2)	4(3)	最深河床
金沢工事事務所	16	12	4	5	最深河床
黒部工事事務所	9	7	2	3	平均河床
神通川水系砂防工事事務所	11	6	2	0	最深河床
立山砂防工事事務所	5	5	0	0	平均河床
松本砂防工事事務所	4	3(1)	1	1(1)	最深河床
湯沢砂防工事事務所	10	4	6	0	最深河床
近畿地方建設局	68	33	35(2)	15(2)	
木津川上流工事事務所	4	2	2	0	最深河床
琵琶湖工事事務所	2	1	1	0	最深河床
六甲砂防工事事務所	62	30	32(2)	15(2)	最深河床
四国地方建設局	31	10(1)	19(2)	6(3)	
松山工事事務所	5	3	2	0	平均河床
吉野川砂防工事事務所	26	8(1)	18(2)	6(3)	最深河床
九州地方建設局	21	8(2)	11(2)	14(4)	
大隅工事事務所	4	4	0	1	平均河床
川辺川工事事務所	5	0	5	3(2)	最深河床
宮崎工事事務所	12	6(2)	6	10(2)	最深河床
合 計	286	157(10)	129(12)	78(22)	

() 内の数字について：全ての測量年度で逆勾配がみられるダムの数

表-2 逆勾配がみられる原因についての回答

逆勾配がみられた原因	資料数
除石、採石を行ったため	5
偏流が生じたため	4
測量、プロットのミスのため	4
洪水後半の水抜きからの引き水による影響のため	3
最深河床では逆勾配にならないが平均河床では逆勾配がみられるもの	2(1)
湛水状態中の土砂移動のため	1
支川から土砂流入があったため	1
狭窄部の影響のため	1
勾配変化点があるため	1
不明	56(21)
合 計	78(22)

2. 主な砂防ダムの堆砂形態

本章では砂防ダムの堆砂測量データの内、堆砂勾配の形態において特徴的な変動を示した砂防ダムについて事例を示す(表-3)。①は大出水により急勾配を形成したが、その後の中小出水により勾配が緩やかになっている事例である。つまり調節効果を発揮している事例である。②は元河床勾配により急になっている事例である。③は堆砂勾配が極端に緩勾配になっている事例である。④は未満砂の状態から満砂状態に至るまでの砂防ダムの堆砂形態において特徴的な変動を示している事例である。このうち黒薙川第2号砂防ダムは元河床とほぼ水平に堆積しながら満砂する事例であり、飯島第4砂防ダムと立野第3堰堤はダム近傍で堆砂肩を形成し、急勾配に堆積する事例である。最後に⑤は大暗渠を有する砂防ダムの事例として小武川第1砂防ダムを取り上げる。本章で取り上げた砂防ダムについては一覧表を巻末資料として示す。

表-3 事例紹介する砂防ダムのリスト

砂防ダム堆砂勾配の形態における特徴的な事例	砂 防 ダ ム 名
①調節効果を発揮している事例	日光砂防工事事務所滝尾砂防ダム
	日光砂防工事事務所第13砂防ダム
	富士川砂防工事事務所中島砂防ダム
	金沢工事事務所風嵐砂防ダム
	立山砂防工事事務所本宮砂防ダム
②元河床勾配より急勾配になった事例	日光砂防工事事務所早川谷砂防ダム
	静岡河川工事事務所西日影川砂防ダム
	静岡河川工事事務所三郷第1号砂防ダム
③極端に緩勾配である事例	六甲砂防工事事務所天王谷堰堤
	六甲砂防工事事務所東谷堰堤
④未満砂から満砂状態に至るまでの堆砂勾配の変化過程の事例	黒部工事事務所黒薙川第2号砂防ダム
	天竜川上流工事事務所飯島第4砂防ダム
	吉野川砂防工事事務所立野第3堰堤
⑤大暗渠を有する砂防ダムの事例	富士川砂防工事事務所小武川第1砂防ダム

2. 1 調節効果を発揮している事例

(1) 日光砂防工事事務所滝尾砂防ダム

滝尾砂防ダムは鬼怒川流域大谷川支川稲荷川に昭和26年9月に完成した、ダム高8.0m、元河床勾配1/11の砂防ダムである。

滝尾砂防ダムの堆砂勾配の変動を図-1に示す。昭和41年9月24日の台風26号の出水で急勾配になっている。その時の降雨量は総雨量343.0mm、日雨量319.0mm、最大時間雨量72.0mmである。堆砂勾配の変動は出水前の昭和41年7月では1/16.9であったのが、同年の出水で勾配は1/12.6になり、元河床勾配との比では1/1.15となっている。その後昭和47年7月と昭和49年8月の2度の出水で堆砂勾配は徐々に緩やかになり、昭和54年には堆砂勾配は1/14.9、元河床勾配との比は1/1.35となっている。2回の降雨量は日雨量309.0mm、最大時間雨量37.5mmと日雨量318.0mm、最大時間雨量29.5mmである。これ以後は堆砂測量がないため堆砂勾配の変動は不明である。

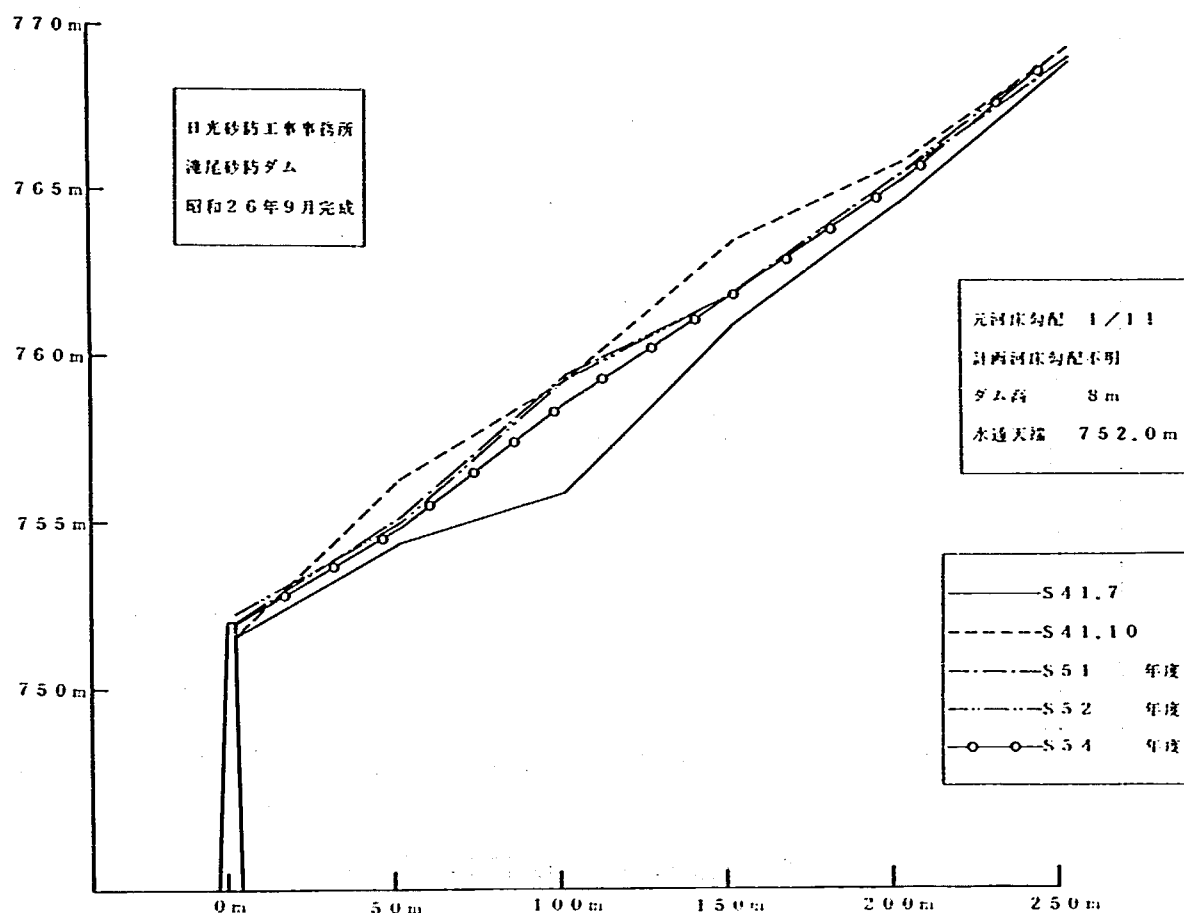


図-1 日光砂防工事事務所滝尾砂防ダム

(2) 日光砂防工事事務所第13砂防ダム

第13砂防ダムは鬼怒川流域大谷川支川稲荷川に大正15年12月に完成した、ダム高22.0m、元河床勾配1/7、計画河床勾配1/16の砂防ダムである。

第13砂防ダムの堆砂勾配の変動を図-2に示す。昭和31年には満砂状態になっており、その時の堆砂勾配は1/16.0である。その後昭和33年9月狩野川台風、昭和34年8月台風7号による出水があり、昭和38年の堆砂勾配は1/13.3、元河床勾配との比は1/1.90と急勾配になった。その後大きな出水がなく昭和41年7月に1/15.8まで堆砂勾配は緩やかになった。さらに昭和41年9月24日の出水で堆砂勾配は1/16.7、元河床勾配との比は1/2.39と緩やかになった。特にダム上流40mから120mの地点で土砂が洗掘されているのが特徴である。この時の降雨量は総雨量343.0mm、最大時間雨量75mmである。また稲荷川に建設されているダムで第13砂防ダム以外に8箇所のダムで調査したが、昭和41年9月の出水で堆砂勾配が低下したのはこのダムだけである。

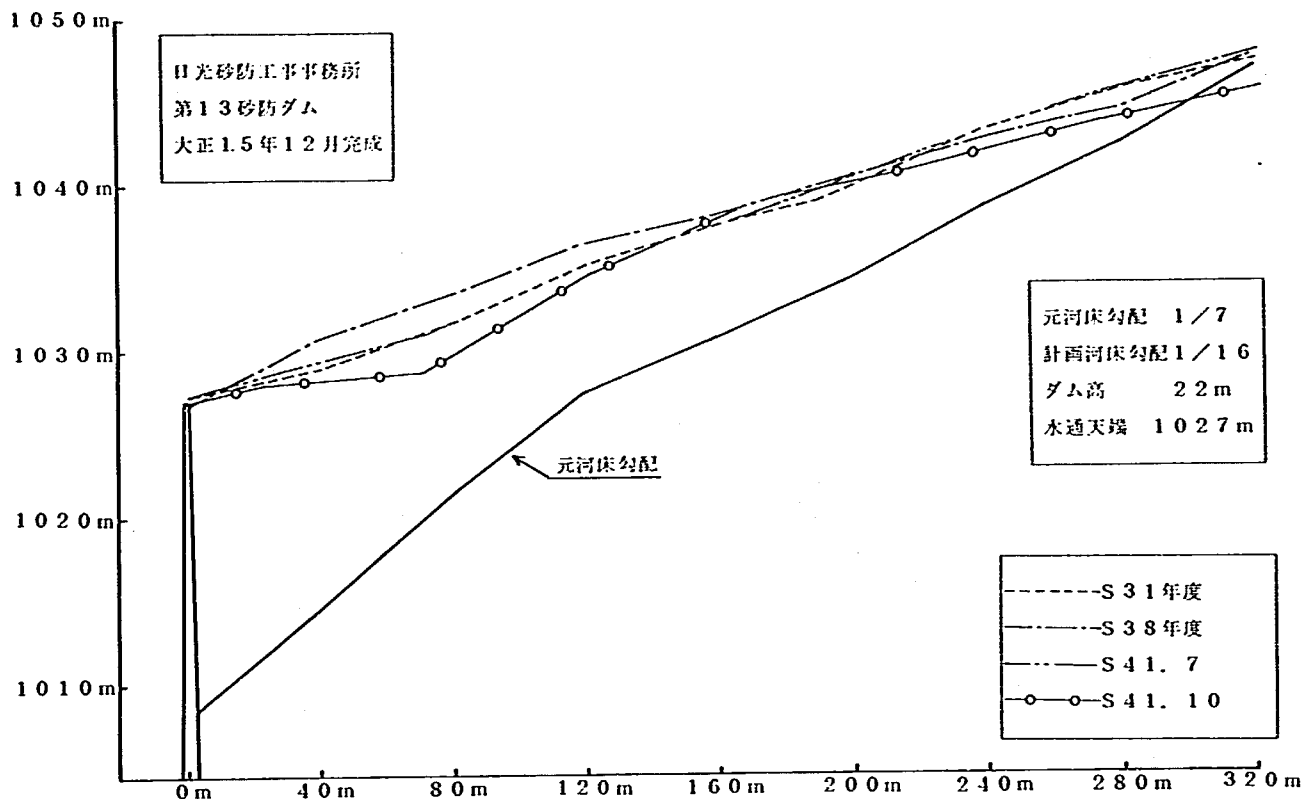


図-2 日光砂防工事事務所第13砂防ダム

(3) 富士川砂防工事事務所中島砂防ダム

中島砂防ダムは釜無川本川に昭和40年9月に完成した、流域面積19.0km²、ダム高26.0m、計画貯砂量318,000m³、元河床勾配1/14.8、計画河床勾配1/24.5の砂防ダムである。

中島砂防ダムの堆砂勾配の変動を図-3に示す。昭和55年までは未満砂の状態であるが、昭和57年8月の台風10号による出水で満砂状態になったダムである。また昭和55年まではダム上流100mから150mの地点で偏流を起こしており、勾配が逆勾配になっている。昭和57年の出水で堆砂勾配は1/27.7になり、さらに昭和58年の出水により堆砂勾配は1/23.9と急になり、元河床勾配との比では1/1.61となっている。その後昭和60年の出水で勾配は1/26.4、元河床勾配との比では1/1.78と勾配は緩やかになっている。

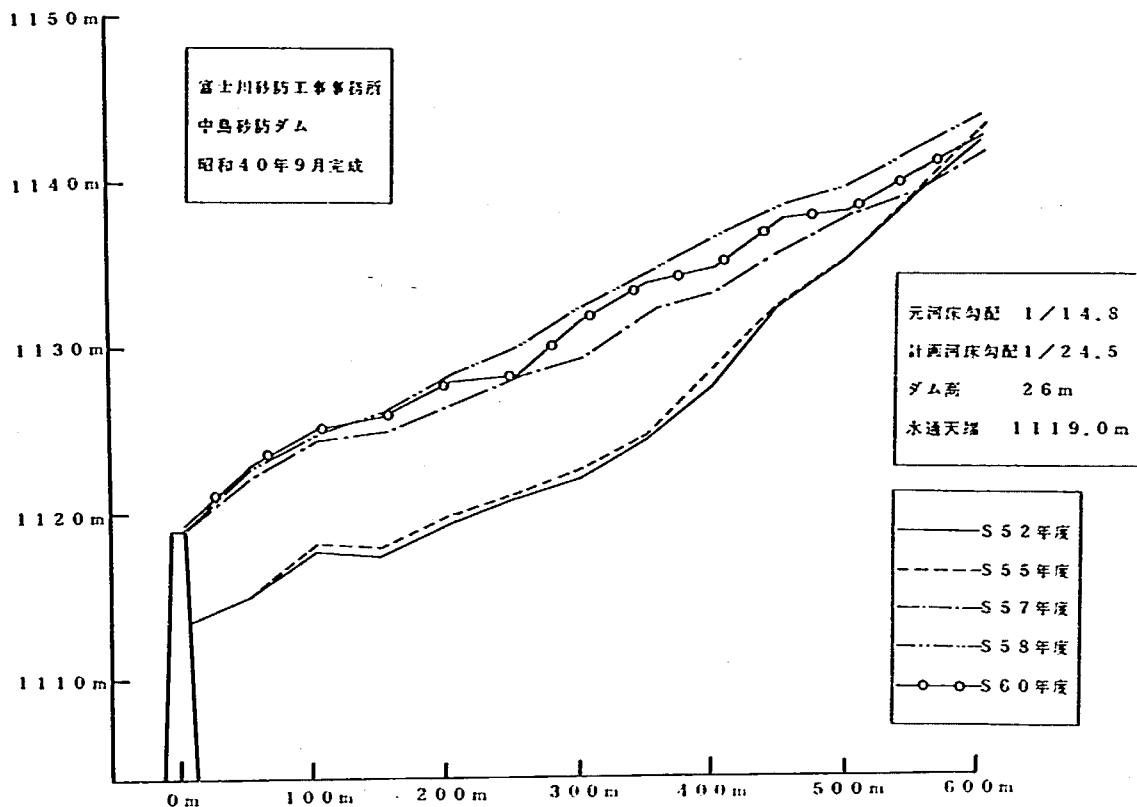


図-3 富士川砂防工事事務所中島砂防ダム

(4) 金沢工事事務所風嵐砂防ダム

風嵐砂防ダムは多目的ダムである手取ダム上流の手取川本川（牛首川）に昭和28年10月に完成した、流域面積 112.37 km²、ダム高 10.0m、計画貯砂量 170,000 m³、元河床勾配1/50、計画河床勾配1/100の砂防ダムである。

風嵐砂防ダムの堆砂勾配の変動を図-4に示す。昭和37年では未満砂の状態であったが、昭和39年7月8日および同年7月15日の2度の出水で満砂状態になっている。この2度の出水の降雨量は日雨量 255.0 mm、最大時間雨量 30.0 mmと日雨量 115.5 mm、最大時間雨量 36.6 mmである。この時の堆砂勾配は 1/51.0で元河床勾配との比は1/1.02と元河床勾配とほぼ同じ状態にまでなっている。さらに昭和44年8月9日の出水で昭和45年の測量時の堆砂勾配は1/45.5、元河床勾配との比は1/0.91と元河床勾配より急になっている。その後48年の測量では1/83.3とかなり緩くなっている。これは除石など人為的なものと考えられる。また60年には堆砂勾配は1/100、元河床勾配との比は1/2.0とさらに緩やかになっているが、これは昭和56年7月3日および昭和60年7月11日の出水によるものと考えられる。この2度の出水の降雨量は日雨量 207.3 mm、最大時間雨量 35.6 mmと日雨量 207.0 mm、最大時間雨量 61.0 mmである。

また河床材料は平均粒径 143.6 mm、最大粒径 450.0 mmと比較的粗い。

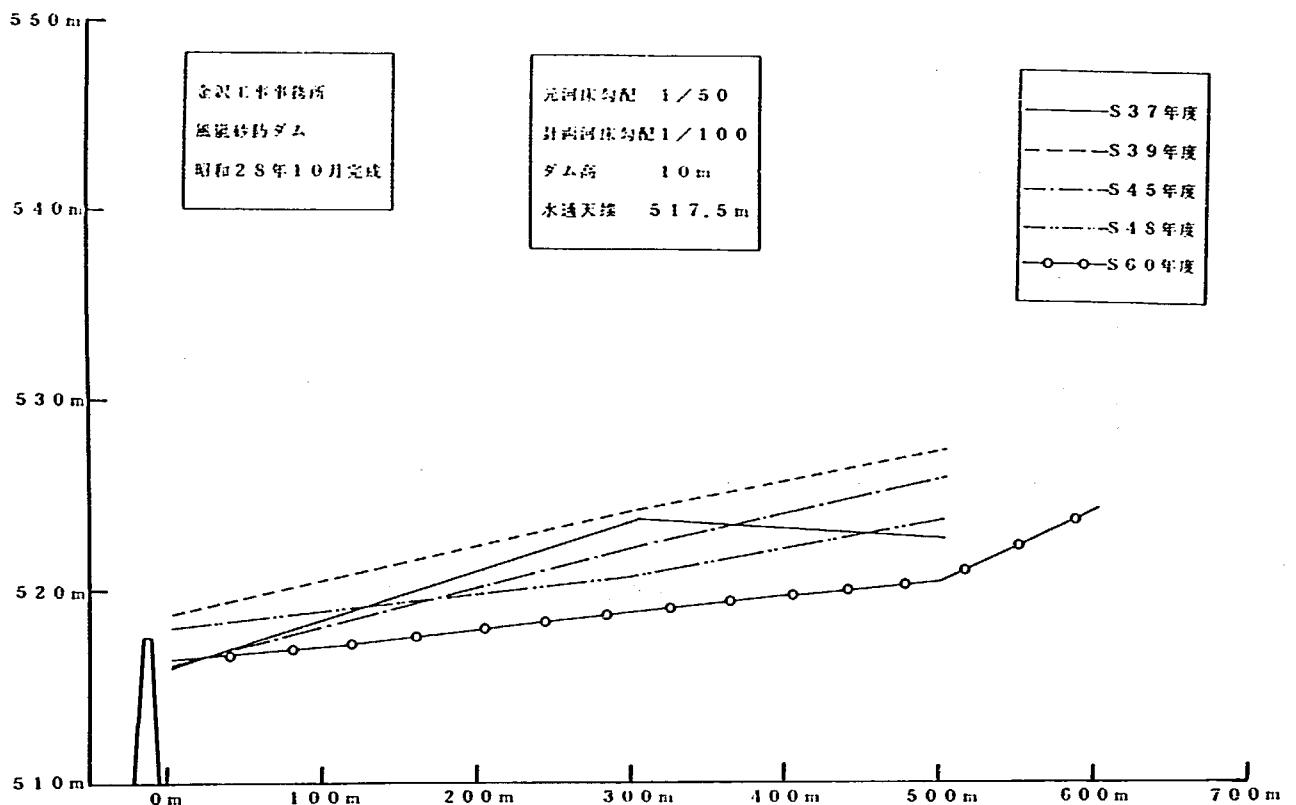


図-4 金沢工事事務所風嵐砂防ダム

(5) 立山砂防工事事務所本宮砂防ダム

本宮砂防ダムは常願寺川に昭和12年3月に完成した、流域面積193.1km²、ダム高22.0m、計画貯砂量5,000,000m³、元河床勾配1/43、計画河床勾配1/90の砂防ダムである。

本宮砂防ダムの堆砂勾配の変動を図-5に示す。昭和14年には満砂状態で堆砂勾配は1/114.3である。堆砂勾配が大きく変動したのは昭和27年6月30日の出水により堆砂勾配は1/68.6、元河床勾配との比は1/1.60となっている。

本宮砂防ダムは昭和14年には満砂状態になって、勾配は1/114.3である。堆砂勾配が大きく変動したのは昭和27年6月30日の出水で、堆砂勾配は1/68.6、元河床勾配との比では1/1.60となっている。この出水の雨量は総雨量301.1mmである。その後、昭和32年よりダム堆砂域で骨材採取が行われているが堆砂勾配の変動は少ない。また昭和44年8月11日の出水で堆砂勾配は1/61.5、元河床勾配との比は1/1.43と最急勾配となっている。この出水の雨量は総雨量497.0mm、最大時間雨量59.0mmである。その後は昭和53年6月27日に総雨量252.7mmの降雨があったが勾配はほとんど変動していない。しかし昭和58年には堆砂勾配は1/68.6、元河床勾配との比では1/1.60と緩くなっている。これは昭和58年9月25日の出水及び骨材採取の影響もあると考えられる。この出水の降雨量は総雨量207.5mm、最大時間雨量16.5mmで前回昭和53年6月の降雨を下回るもので、流出土砂が流砂量に比べて少なかったと考えられる。本宮砂防ダムにおける骨材採取量は河床変動にともなう土砂量に比べてかなり少ないが、調節量の回復を早めていると考えられる。

河床材料は平均粒径39.2mm、最大粒径220.0mmと比較的細かい。

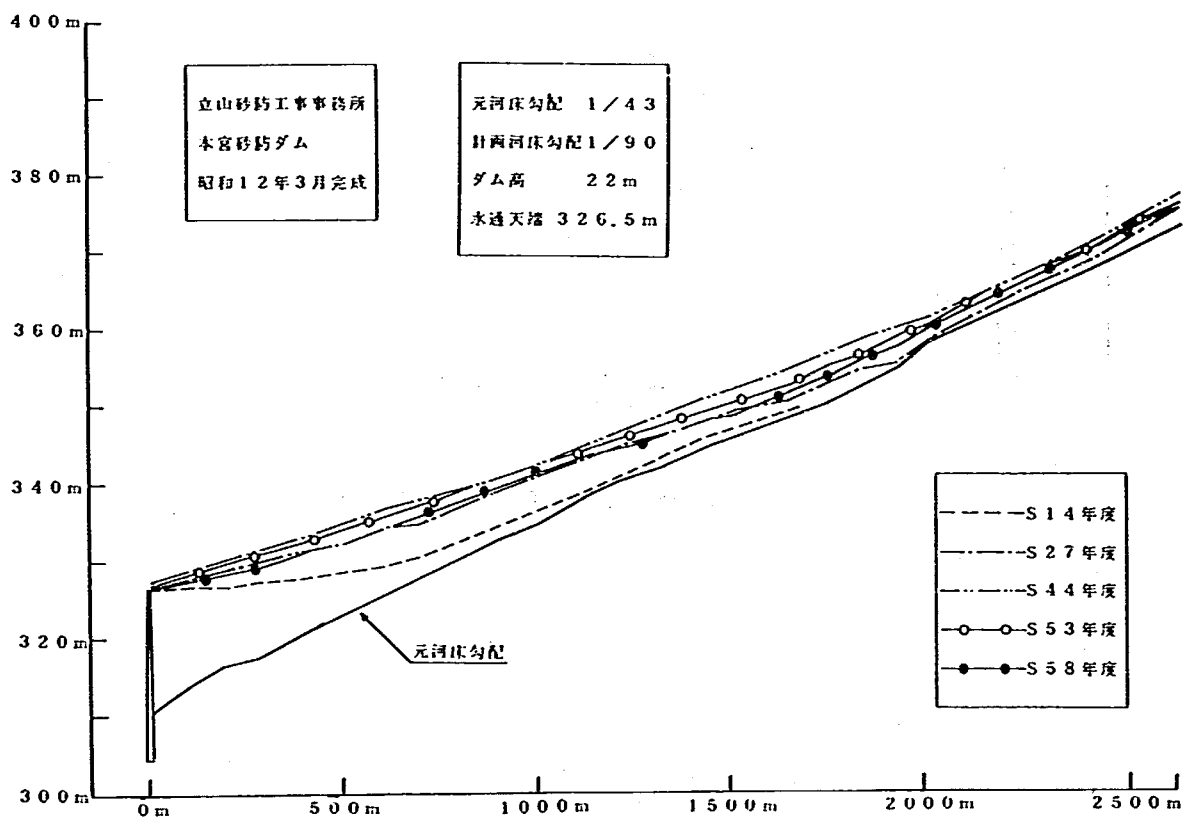


図-5 立山砂防工事事務所本宮砂防ダム

2. 2 元河床勾配より急勾配になった事例

(1) 日光砂防工事事務所早川谷砂防ダム

早川谷砂防ダムは鬼怒川流域大谷川支川稲荷川に昭和37年3月に完成した、ダム高14m、元河床勾配1/7.5、計画河床勾配1/13.4の砂防ダムで、元河床勾配はかなり急勾配である。

早川谷砂防ダムの堆砂勾配の変動を図-6に示す。昭和38年に満砂状態で、堆砂勾配は1/12.0である。昭和41年9月24日の出水前の堆砂勾配は1/12.7であったが、出水後には1/6.9となり元河床勾配との比では1/0.92と元河床より急勾配になっている。この時の降雨量は総雨量343.0mm、最大時間雨量75mmである。その後は堆砂測量資料がないため不明である。

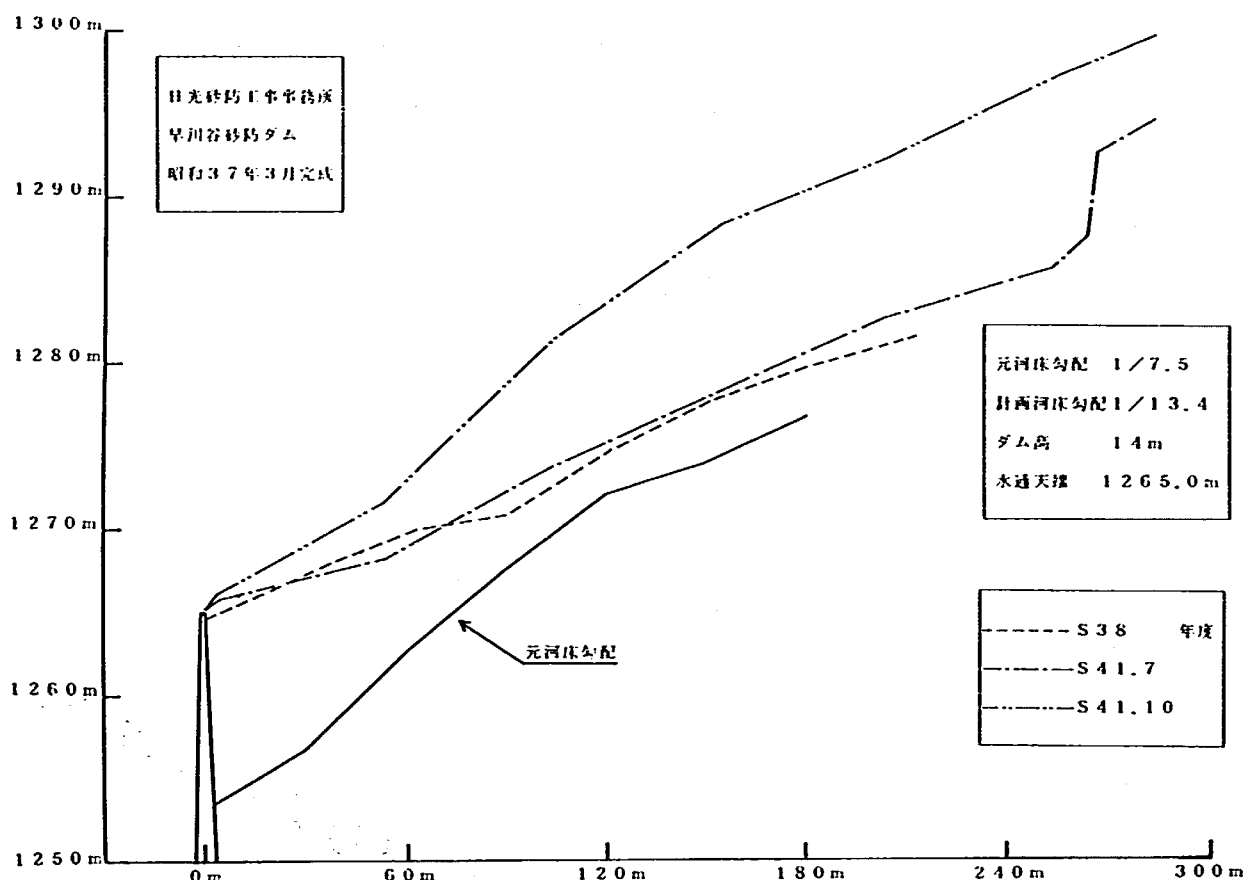


図-6 日光砂防工事事務所早川谷砂防ダム

(2) 静岡河川工事事務所西日影沢砂防ダム

西日影沢砂防ダムは安倍川支川西日影川に昭和54年10月に完成した、流域面積5.1km²、ダム高12.0m、計画貯砂量202,000 m³、元河床勾配1/16.5、計画河床勾配1/24.5の砂防ダムである。

西日影沢砂防ダムの堆砂勾配の変動を図-7に示す。昭和57年8月1日と9月12日の出水により満砂状態になっている。この時の堆砂勾配は1/16.4とほぼ元河床勾配と同じである。この時の降雨量は8月1日の日雨量は671.5 mm、9月の出水の総雨量は548.0 mmである。さらに昭和60年には堆砂勾配は1/14.5、元河床勾配との比は1/0.88と元河床より急勾配になっている。またこの間に、大出水は起きていない。

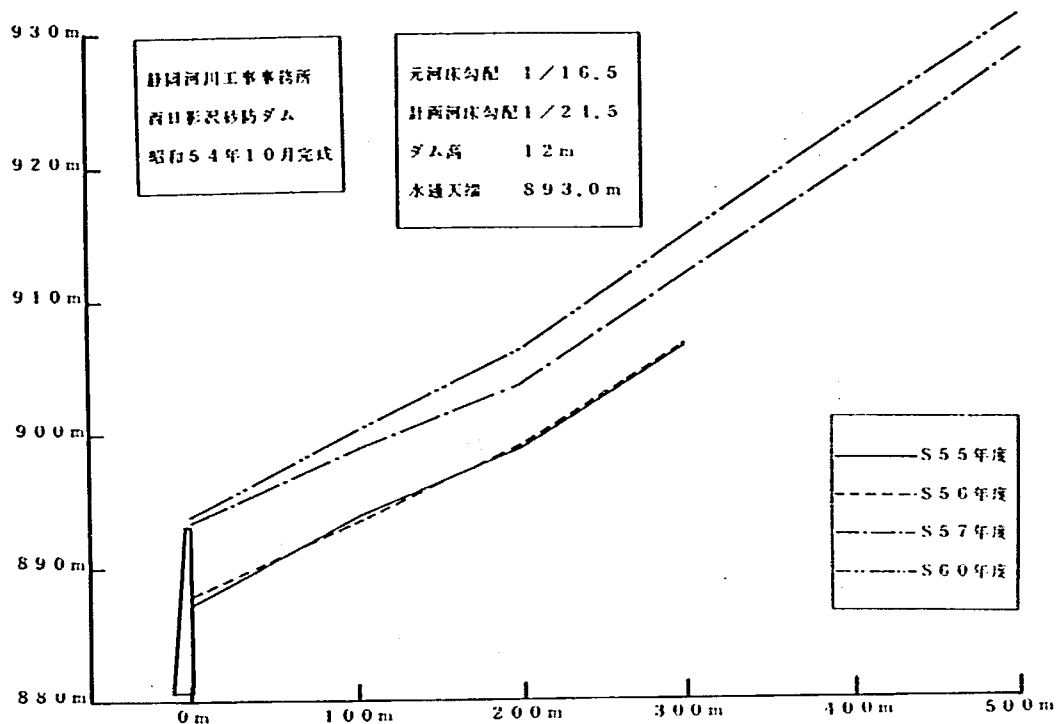


図-7 静岡河川工事事務所西日影沢砂防ダム

(3) 静岡河川工事事務所三郷第1号砂防ダム

三郷第1号砂防ダムは安倍川支川三郷川に昭和50年3月に完成した、流域面積8.5km²、ダム高10.0m、計画貯砂量39,200m³、元河床勾配1/33.8、計画河床勾配1/50.7の砂防ダムである。

三郷第1号砂防ダムの堆砂勾配の変動を図-8に示す。昭和51年に堆砂勾配は1/32.7と元河床勾配とほぼ同じである。昭和54年10月19日の台風20号による出水で堆砂勾配は1/31.8と多少急勾配になっている。この時の総雨量は417.5mmである。さらに昭和57年8月1日と9月12日の出水により堆砂勾配は1/30.4、元河床勾配との比では1/0.90と最急勾配になった。この時の降雨量は8月1日の日雨量は671.5mm、9月の出水の総雨量は548.0mmである。その後堆砂勾配は低下し昭和60年には1/32.7となっている。

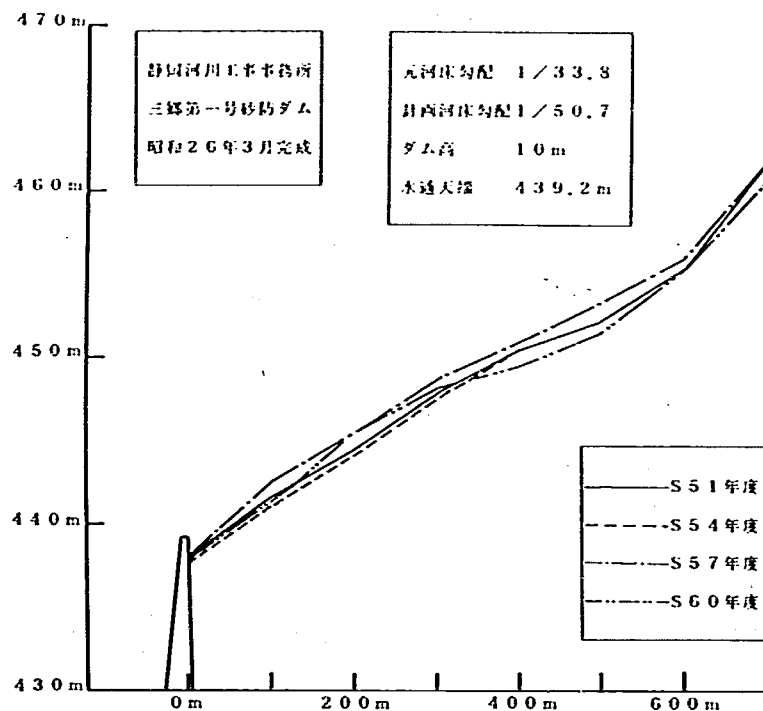


図-8 静岡河川工事事務所三郷第1号砂防ダム

2. 3 極端に緩勾配である事例

(1) 六甲砂防工事事務所天王谷堰堤

天王谷堰堤は新湊川本川に昭和16年3月に完成した、流域面積7.16km²、ダム高17.0m、計画貯砂量45,000 m³、元河床勾配1/28、計画河床勾配1/60の砂防ダムである。

天王谷堰堤の堆砂勾配の変動を図-9に示す。昭和47年1/125であったのが、昭和48年にはさらに緩勾配となり堆砂勾配は1/250、元河床勾配との比は1/8.93となっている。

(2) 六甲砂防工事事務所東谷堰堤の事例

東谷堰堤は住吉川本川に昭和29年9月に完成した、流域面積7.40km²、ダム高13.0m、計画貯砂量19,000 m³、元河床勾配1/10、計画河床勾配1/19の砂防ダムである。

東谷堰堤の堆砂勾配の変動を図-10に示す。昭和45年に1/58.3であったのが、小出水により堆砂勾配が低下し、昭和51年に1/72.7、元河床勾配との比では1/7.27と最緩勾配になっている。その後昭和57年ではダム上流120m地点までの洗掘により勾配は1/53.3となっている。両ダムとも花崗岩の風化地帯を上流域にもっており流出してくる粒径が小さいので平時は、急勾配にならないと考えられる。

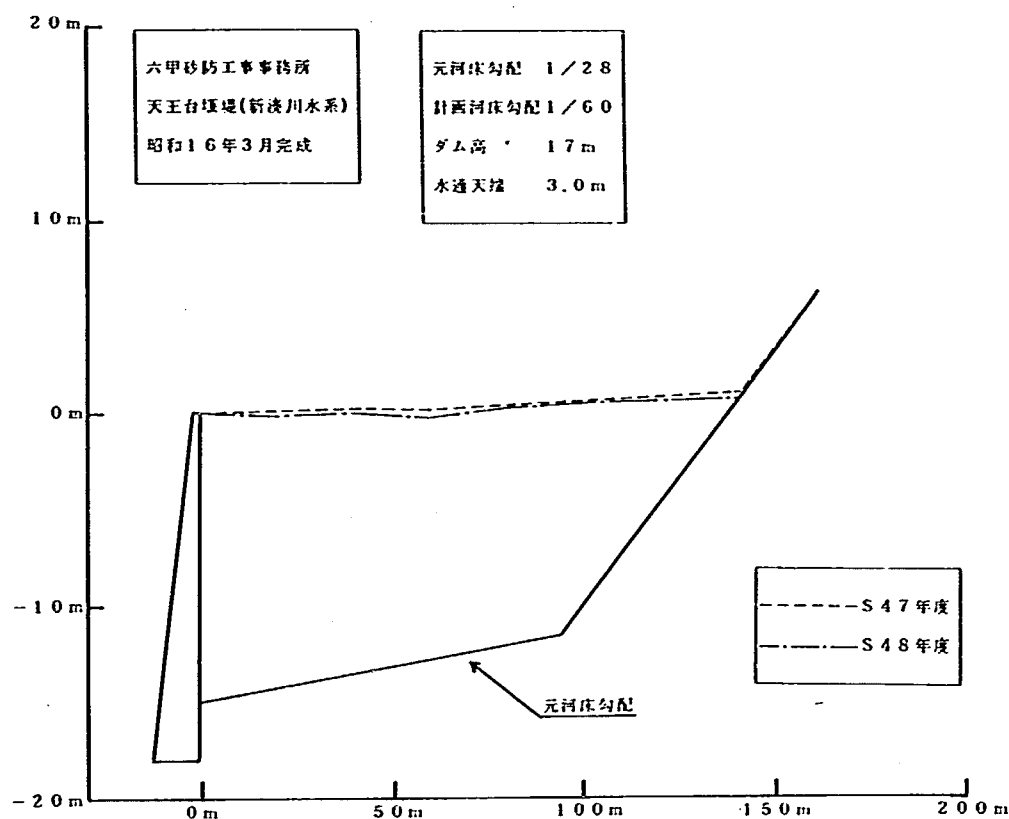


図-9 六甲砂防工事事務所天王台堰堤

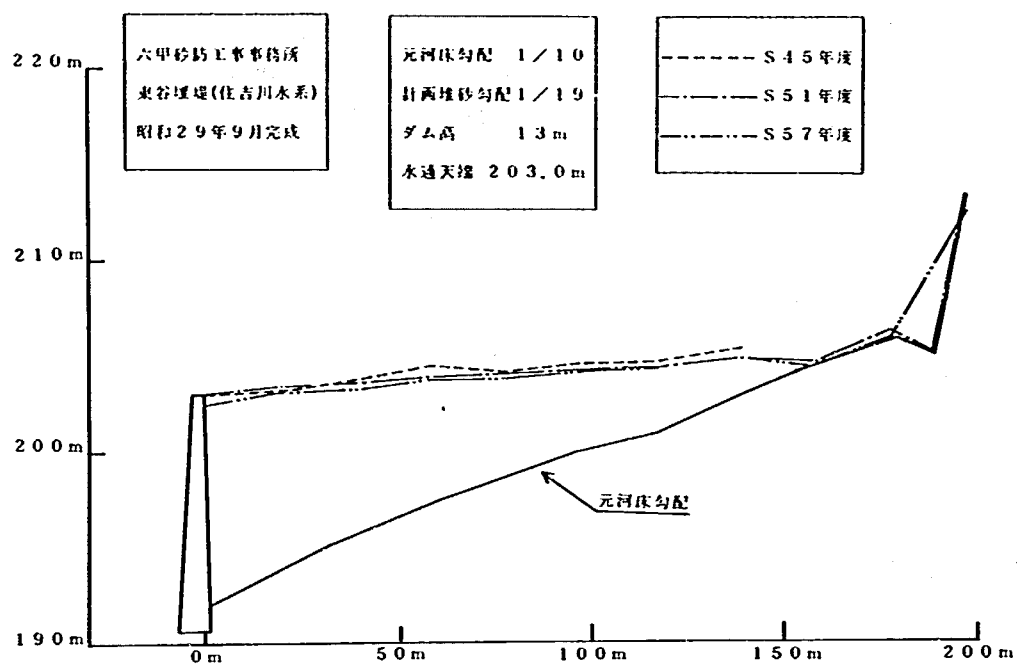


図-10 六甲砂防工事事務所東谷堰堤

2. 4 未満砂から満砂状態に至るまでの堆砂勾配の変化過程

堆砂測量資料から、砂防ダムが未満砂の状態から満砂の状態になる変化過程を概観すると、堆砂の肩が現れるものと、現れないもの、出水によっては現れるものがあることが分かった。以下にそれらの例を示す。

(1) 黒部工事事務所黒蘆川第2号砂防ダム

黒蘆川第2号砂防ダムは黒部川支川黒蘆川に昭和54年11月完成した、流域面積112.0km²、ダム高18.0m、計画貯砂量34,400 m³、元河床勾配1/33.0、計画河床勾配1/66.0の砂防ダムである。

黒蘆川第2号砂防ダムの満砂までの堆砂勾配の変動を図-11に示す。このダムの場合、平行な堆積層を形成しながら満砂状態になっている。元河床は水通し天端より-13m地点であったが昭和54年には-8m、昭和57年には-2mまで堆積し昭和57年に満砂状態になっている。その時の堆砂勾配は1/133である。その後堆砂勾配はさらに急になり1/100となっている。なお、昭和57年以降は骨材採取を行っている。

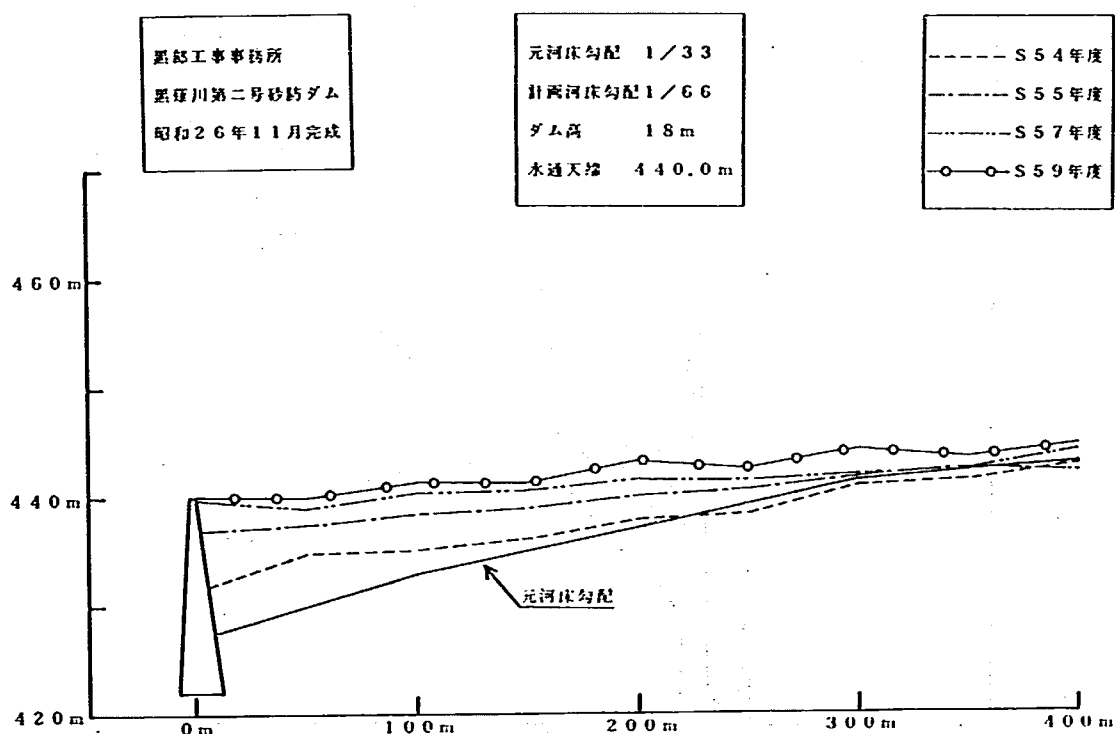


図-11 黒部工事事務所黒蘆川第2号砂防ダム

(2) 天竜川上流工事事務所飯島第4砂防ダム

飯島第4砂防ダムは天竜川支川与田切川に昭和55年2月に完成した、流域面積22.6km²、ダム高35.0m、計画貯砂量500,000 m³、元河床勾配1/11.8、計画河床勾配1/16の砂防ダムである。

飯島第4砂防ダムの満砂までの堆砂勾配の変動を図-12に示す。まず元河床は水通し天端より-29m地点にあったのが昭和56年10月には-15mになった。この時の堆砂勾配は1/14.2である。また昭和57年8月及び9月の出水により水通し天端より-10m地点にまで上昇し、堆砂勾配は1/15.7になっている。また、ダム上流100mから400mの地点で比較的緩勾配の堆砂の肩（デルタ）が形成されている。この時の総雨量及び最大時間雨量は欠測もあり不明である。その後昭和58年9月の出水によりダムは満砂状態になり、堆砂勾配は1/18.7である。この時の雨量は総雨量294.0 mm、最大時間雨量22.0 mmである。昭和60年8月では1/17.8となり、特にダム上流500m地点より上流で土砂が堆積している。

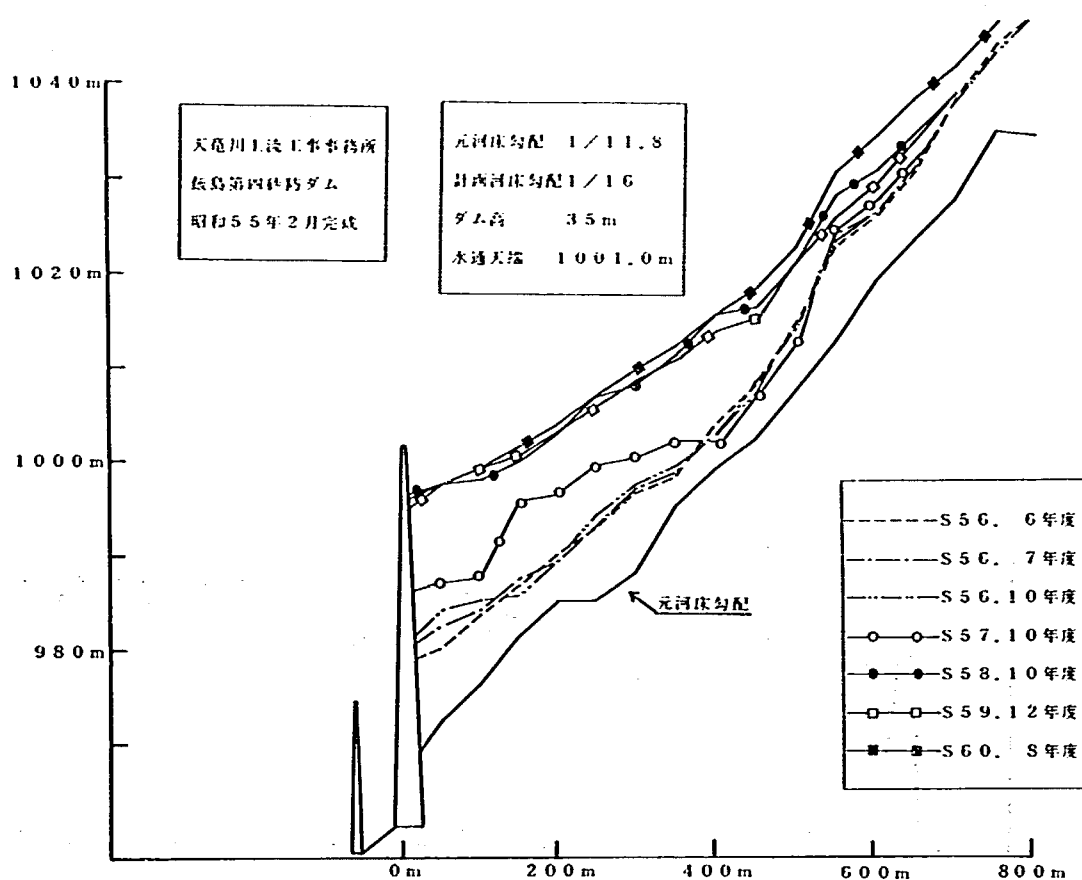


図-12 天竜川上流工事事務所飯島第4砂防ダム

(3) 吉野川砂防工事事務所立野第3堰堤

立野第3堰堤は吉野川水系南小川支川南大王川に昭和51年3月に完成した、流域面積29.0km²、ダム高13.5m、計画貯砂量23,000m³、元河床勾配1/20、計画河床勾配1/40の砂防ダムである。

立野第3堰堤の満砂までの堆砂勾配の変動を図-13に示す。まず元河床は水通し天端より-8m地点であったのが、昭和53年8月に出水があり水通し天端より-6mまで堆積が進んだ。この時の雨量は総雨量679.2mm、最大時間雨量68.0mmである。その後昭和54年6月及び昭和55年9月に総雨量565.0、486.9mm、最大時間雨量40.0、43.0mmの出水が起こっているが昭和53年とほとんど変化していない。昭和58年には、昭和57年8月または昭和58年9月の出水により水抜きが閉塞したためにほぼ満砂状態になっている。この時の堆砂勾配は1/67.6である。その後昭和59年8月に出水があり、堆砂勾配がわずかに低下した。

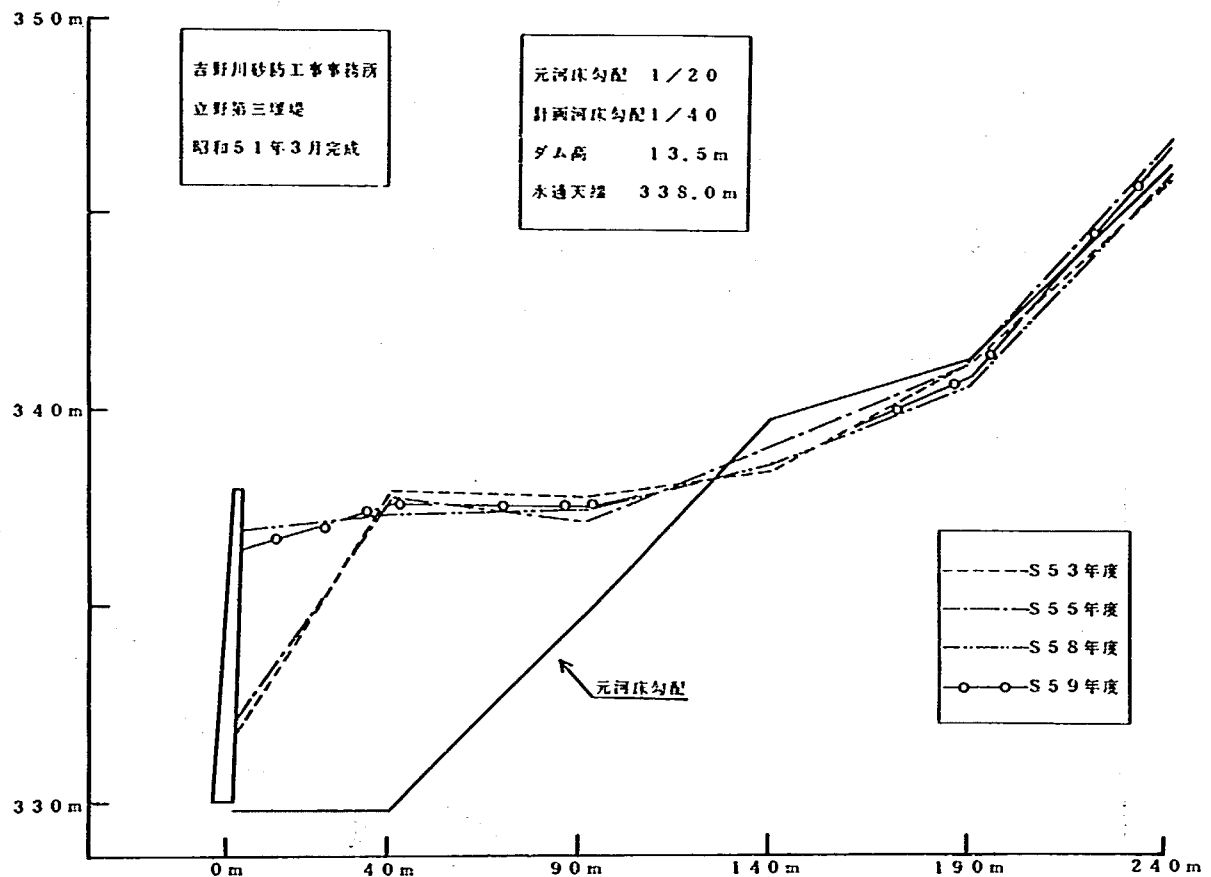


図-13 吉野川砂防工事事務所立野第3堰堤

2. 5 大暗渠を有する砂防ダムの事例

(1) 富士川砂防工事事務所小武川第1砂防ダム

小武川第1砂防ダムは釜無川支川小武川に昭和39年2月に完成した、流域面積38.0km²、ダム高23.0m、計画貯砂量854,606m³、元河床勾配1/18.8、計画河床勾配1/28の砂防ダムである。

小武川第1砂防ダムの堆砂勾配の変動を図-14に示す。完成後の堆砂勾配は1/19.8である。また昭和40年代後半から50年代前半にかけて除石が行われている。昭和51年での堆砂勾配は1/19.5と余り変化していないが、ダム上流200m地点で除石が行われていたことが現れている。その後小武川では昭和57年8月の出水で多量の土砂が流出した。小武川第1砂防ダムにおいては出水時に推定889,480m³の土砂が砂防ダムに堆積したが、出水後半の流水により暗渠から土砂が流出し、出水後は下段の暗渠3個の内の1つの暗渠が閉塞していた。出水時の推定最高河床高はほぼ満砂状態になっており勾配は1/23.3であった。出水後の堆砂勾配は1/18.3となっており最終的に359,260m³の土砂が堆積した。この時の降雨量は総雨量467.5mm、最大時間雨量48.0mmである。また昭和58年8月にも総雨量540.0mm、最大時間雨量50.0mmの降雨があったが、この時の土砂流出はほとんどない。そのため堆砂勾配も1/18.7と余り変化はしていないが、ダム上流300mから800mの地点で洗掘が起こった。その後は堆砂勾配はほとんど変化していない。

以上のことから小武川第1砂防ダムの事例を見ると、流出土砂量をその出水期間中において平滑化するものの、総流出土砂量は上流からの流入土砂量の内、かなりの土砂が流出していることが分かる。またその後の中小出水による土砂調節量の回復はほとんど認められない。

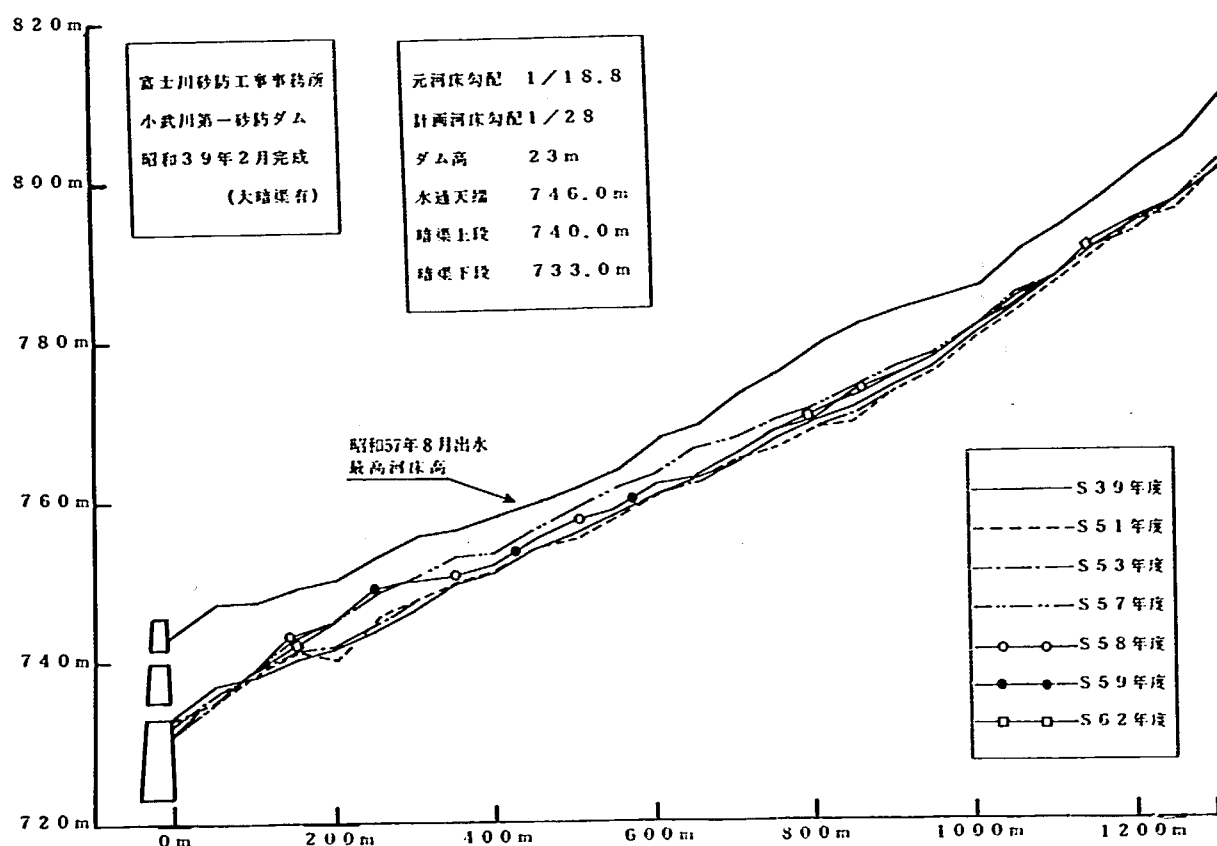


図-14 富士川砂防工事事務所小武川第1砂防ダム

2. 6 まとめ

以上のように第2章ではまず満砂後の堆砂勾配の変化から調節効果を発揮している事例、元河床勾配より急になった事例、極端に緩勾配である事例、未満砂から満砂状態に至るまでの堆砂勾配の変化過程及び大暗渠を有する砂防ダムの事例について特徴的なものを示した。

調節効果を発揮している事例では滝尾砂防ダム、風嵐砂防ダム及び本宮砂防ダムのよう一度急勾配になると調節効果を発揮する程度まで緩勾配になるのに10年以上かかるものもあれば、中島砂防ダムのよう数年以内に緩勾配になるものもある。また日光の第13砂防ダムのよう1出水で緩勾配になるものもある。しかし3章で述べるように、本章で取り上げた砂防ダムのよう調節効果を示している砂防ダムは少なく、一般の砂防ダムでは堆砂勾配の変動は少ない。また本宮砂防ダムのよう砂利採取を行うことにより調節量の回復を早めている場合もある。

次に元河床より急になっている事例や極端に緩勾配になっている事例では、最近の堆砂勾配の測量資料がないので、この堆砂勾配が一時的なものなのか、そうでないのかは分からない。

次に未満砂から満砂状態に至るまでの堆砂勾配の変化過程は堆砂の肩が形成されるものとされないものが見られた。

また大暗渠を有する砂防ダムの事例として小武川第1砂防ダムを取り上げた。土砂流出をその出水中において平滑化するものの、流入土砂量の内かなりの土砂量がその出水中に流出してしまったようである。またその後の中小出水による土砂調節量の回復はほとんど認められなかった。

3. 砂防ダムの堆砂勾配の変化の解析

本章では砂防ダムの堆砂測量資料を整理し満砂後の砂防ダムと未満砂の砂防ダムに分け、満砂後の砂防ダムでは元河床勾配 I_0 と平均堆砂勾配 I_a 、最急堆砂勾配 I_{max} 、最緩堆砂勾配 I_{min} との比と、出水と堆砂勾配の変動の対応を検討し、また未満砂の砂防ダムでは出水と堆砂勾配の変動の対応を検討した。出水については各直轄砂防工事事務所で主な出水を挙げてもらったものについて検討した。

3. 1 満砂後の砂防ダムの堆砂勾配と元河床勾配との関係

元河床勾配と堆砂勾配の比は、満砂状態の砂防ダムの内、逆勾配がみられるダムを除く142のダムについて解析した。

満砂後の砂防ダムの堆砂勾配と元河床勾配との比をしてみる。まず平均勾配と元河床勾配との比を図-15に示す。ただし平均勾配とは各ダムにおける満砂後の堆砂勾配の時間的な平均である。このヒストグラムの最頻値（モード）は1.5から2.0 (I_a/I_0 の $2/3 \sim 1/2$) となっている。以下（ ）内の数値は図の横軸の逆数つまり元河床勾配との比である。また平均値は2.35 ($1/2.35$) である。最頻値の全体に占める割合は32.4%で、2.0から2.5 ($1/2 \sim 2/5$) を含めると55.6%になり、さらに1から1.5 ($1/1 \sim 2/3$) も含めると73.2%となる。つまり一般に砂防ダムの堆砂勾配の計画値として利用されている元河床勾配の $1/2 \sim 2/3$ の値になるのは3割強である。また元河床勾配の $1/1$ から $2/5$ まで含めれば7割強と大部分がこの数値内になっている。しかし元河床勾配より急な値である1.0 ($1/1$) 未満になっているものも2.1%あり、5.0 ($1/5$) 以上のように極端に緩勾配になっているものも5.6%ある。緩勾配になっている砂防ダムについては六甲砂防工事事務所管内のものが多く、この管内は花崗岩の風化地帯で粒径が小さく、平時の堆砂勾配が緩くなっていると考えられる。

個々の砂防ダムの測量の実施された年の勾配の頻度分布を事例的に示すと図-16のようになる。出水の履歴を受けてダムによってかなり差のあるものもまた事実である。

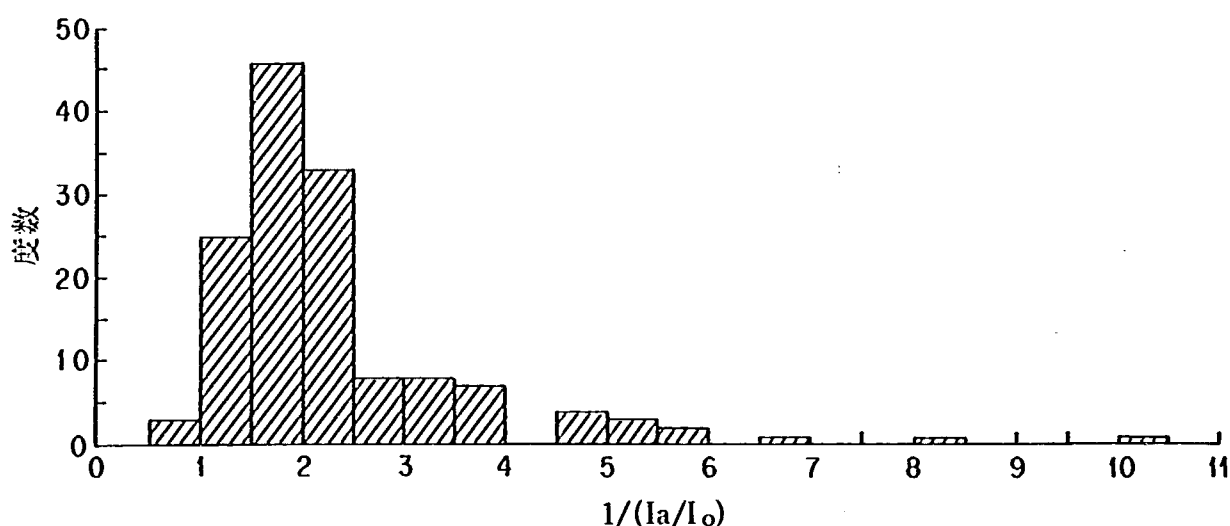


図-15 平均勾配と元河床勾配の比

次に図-17に最急勾配と元河床勾配との比を示す。最急勾配とは各ダムにおける満砂後の堆砂勾配で最も急勾配の値である。このヒストグラムの最頻値は1から1.5 ($1/1 \sim 2/3$) と1.5から2 ($2/3 \sim 1/2$) が同数で28.8%ずつ占め、合わせて57.7%になっている。さらに2.0から2.5 ($1/2 \sim 2/5$) を含めると77.5%となる。また図-18に最緩勾配と元河床勾配との比を示す。また最緩勾配とは各ダムにおける満砂後の堆砂勾配で最も緩勾配の値である。このヒストグラムの最頻値は1.5から2.0 ($2/3 \sim 1/2$) で29.6%を占め、2.0から2.5 ($1/2 \sim 2/5$) を含めると54.2%となり、さらに1.0から1.5 ($1/1 \sim 2/3$) も含めると65.5%を占める。2.5から3.0 ($2/5 \sim 1/3$) も加えと75.4%を占める。

元河床勾配と平均勾配、最急勾配、最緩勾配との比を示したこれらの図の傾向はあまり変わらない。つまり、堆砂勾配の急激な変化はこれらの資料の範囲内ではほとんど起こっていないことを示している。

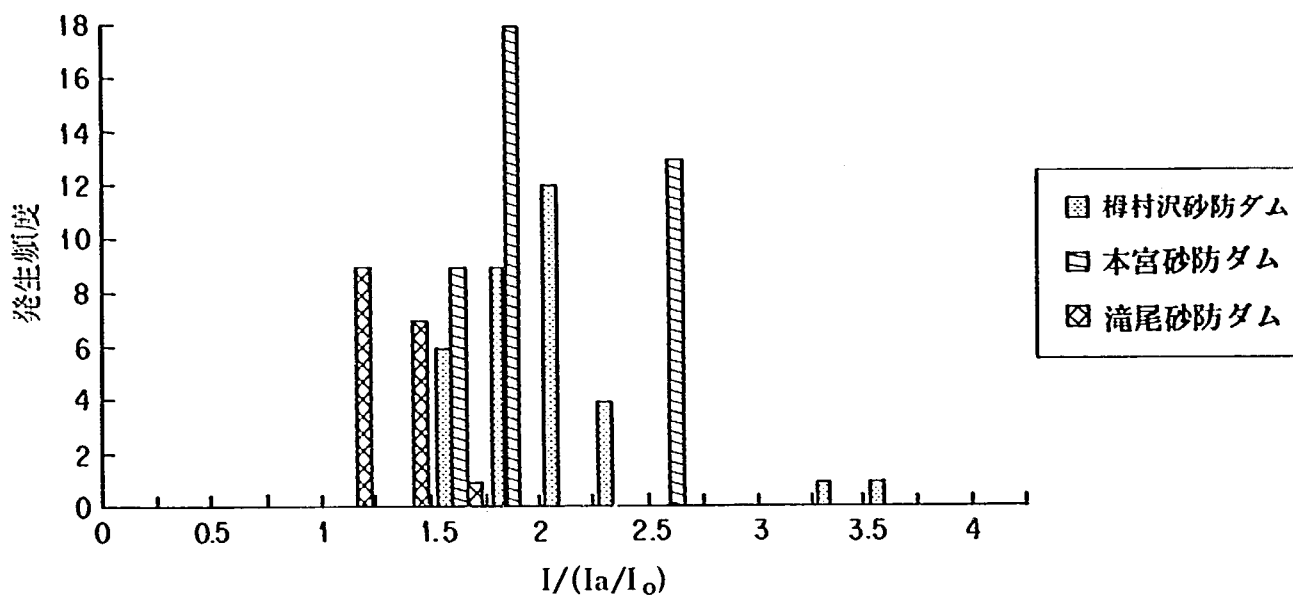


図-16 砂防ダムの堆砂勾配の発生頻度

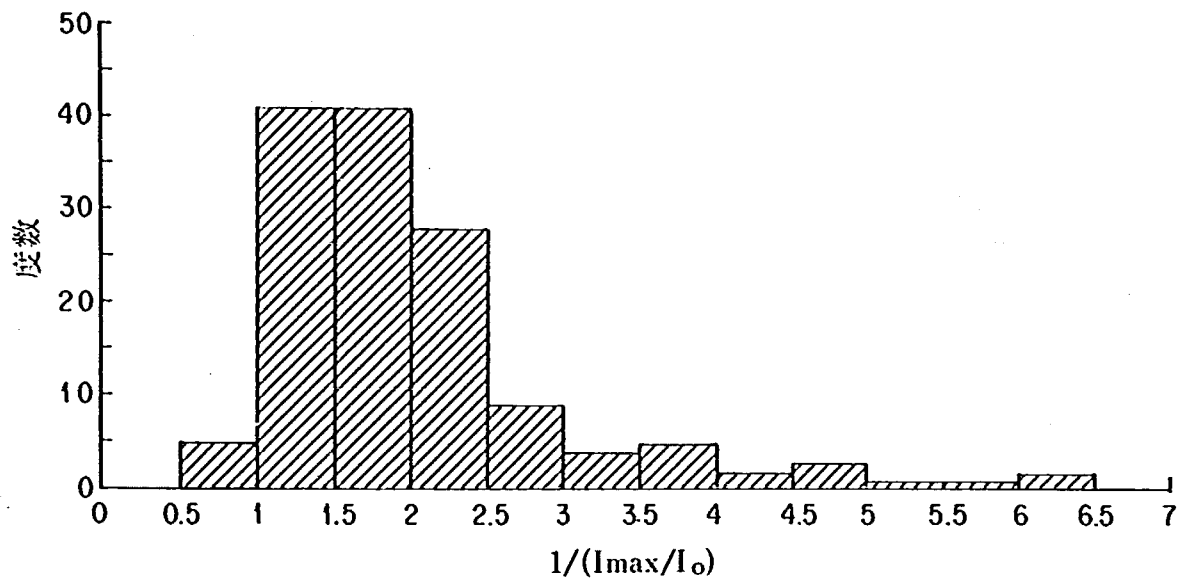


図-17 最急勾配と元河床勾配の比

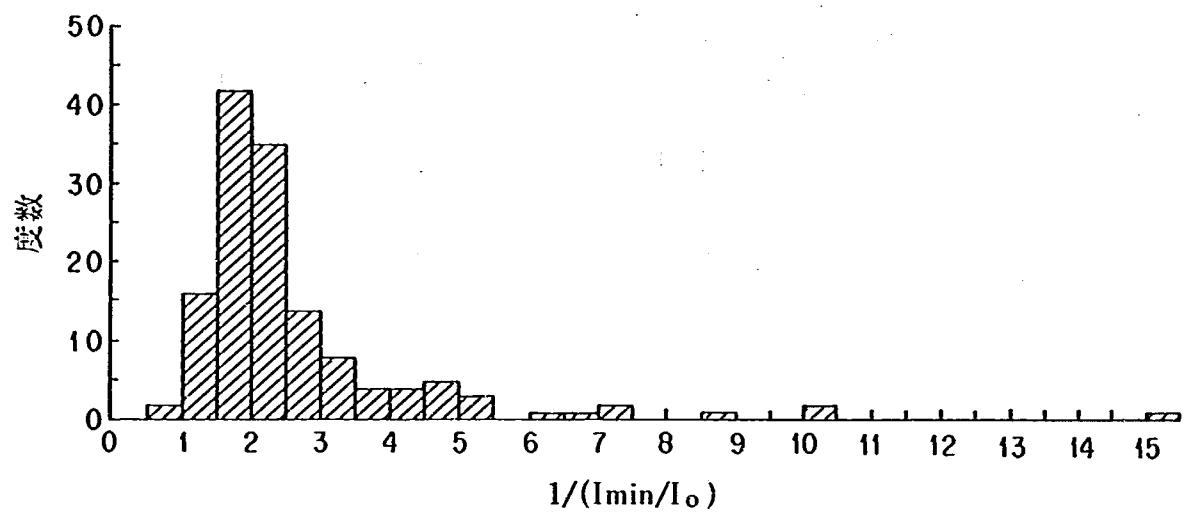


図-18 最緩勾配と元河床勾配の比

図-19に元河床勾配と平均勾配の対応を示す。元河床勾配が $1/10$ 以上の場合は比較的ばらつきは少なく元河床勾配の $1/2$ に集中している。また $1/10$ 以下の場合はばらつきが大きくなっているが、傾向としては $1a=1/2 \cdot 1_0$ を中心に分散していると言える。

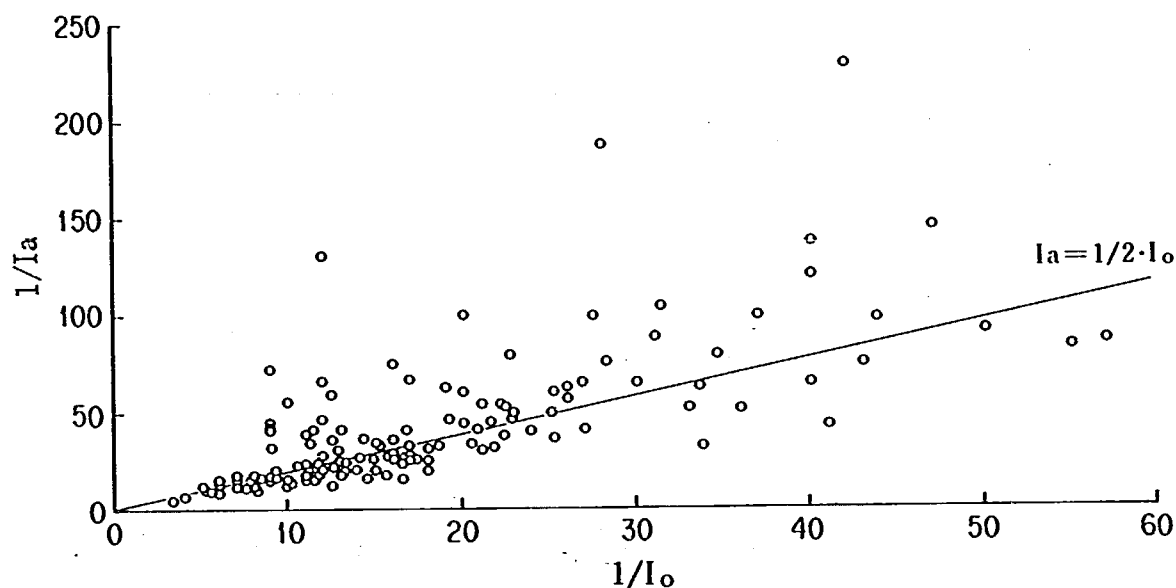


図-19 平均勾配と元河床勾配との対応

3. 2 堆砂勾配の変動と主な出水との対応

主な出水による堆砂勾配の変化をみるため、出水後の堆砂勾配 $1i$ と出水前の堆砂勾配 $1i-1$ との比を取り、満砂後の堆砂勾配と未満砂の状態に分け雨量データとの対応を見た。雨量データとしては総雨量、日雨量及び最大時間雨量を用いた。

まず満砂後の砂防ダムの堆砂勾配の変化と総雨量との関係を図-20に示す。総雨量とは関係なく堆砂勾配の比は 0.8 から 1.4 の値を取っており、流域面積の大小にかかわらず出水との対応はばらつきがある。また総雨量のデータがないものについては最大日雨量との対応を図-21に示す。これも 1.0 付近を中心に 0.8 から 1.4 付近に集中している。図-21のデータは、小流域のものが多く、図-20と合わせて見ると流域面積が小さい場合は出水による変化も大きいようである。これは土砂生産の有無の影響を直接的に受けるためと考えられる。図-22に堆砂勾配の変化と最大時間雨量との関係を示す。最大時間雨量の場合も総雨量、最大日雨量と同様の傾向を示している。堆砂勾配の比は、雨量とは関係なく 1.0 付近を中心に 0.8 から 1.4 の間の値を取る場合が多い。 1.0 より小さくなる場合よりも 1.0 より大きくなる場合が多く、出水によって堆砂勾配は急になる傾向を示している。また 1.5 以上または 0.7 以下に変化している場合のほとんどは小流域の砂防ダムである。同じ程度の雨量があった場合、流域面積が小さい砂防ダムほど出水時に堆砂勾配の変化が大きく、流域面積が大きいほど堆砂勾配の変化は少ないと言える。これは上述したように、流域面積が小さい場合、流出土砂量が土砂生産の影響を強く受けその結果堆砂勾配が大きく変動するためと考えられる。

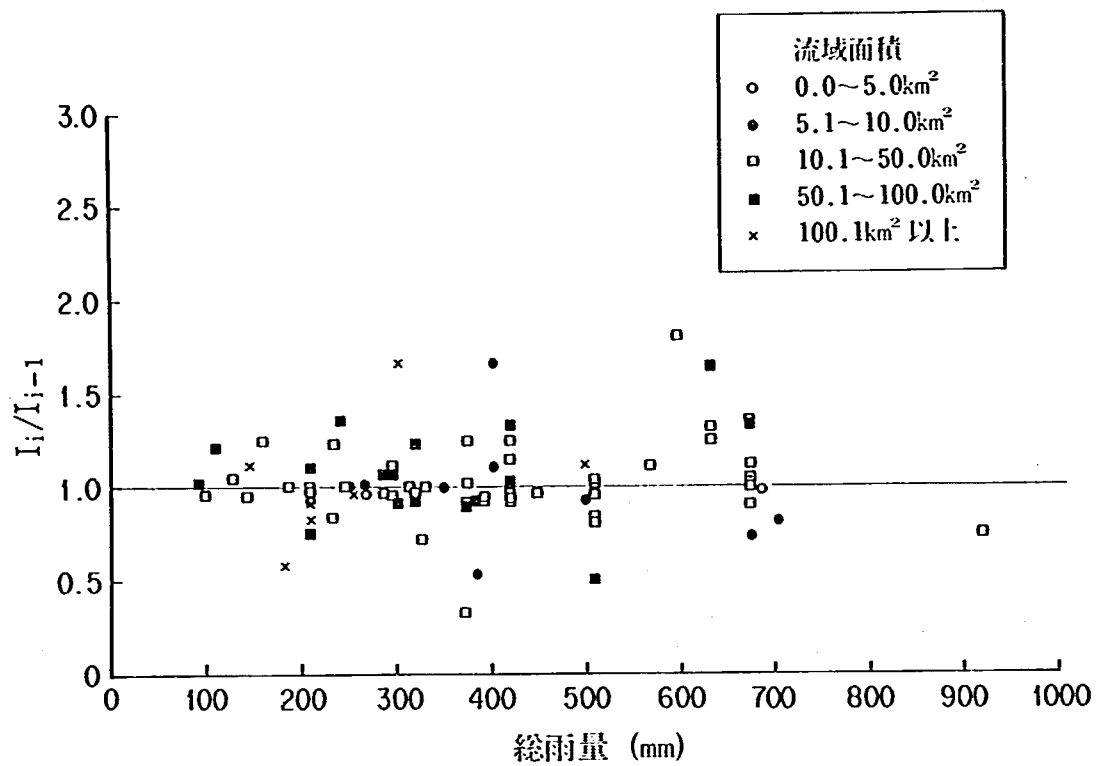


図-20 総雨量と満砂後の堆砂勾配の変化との関係

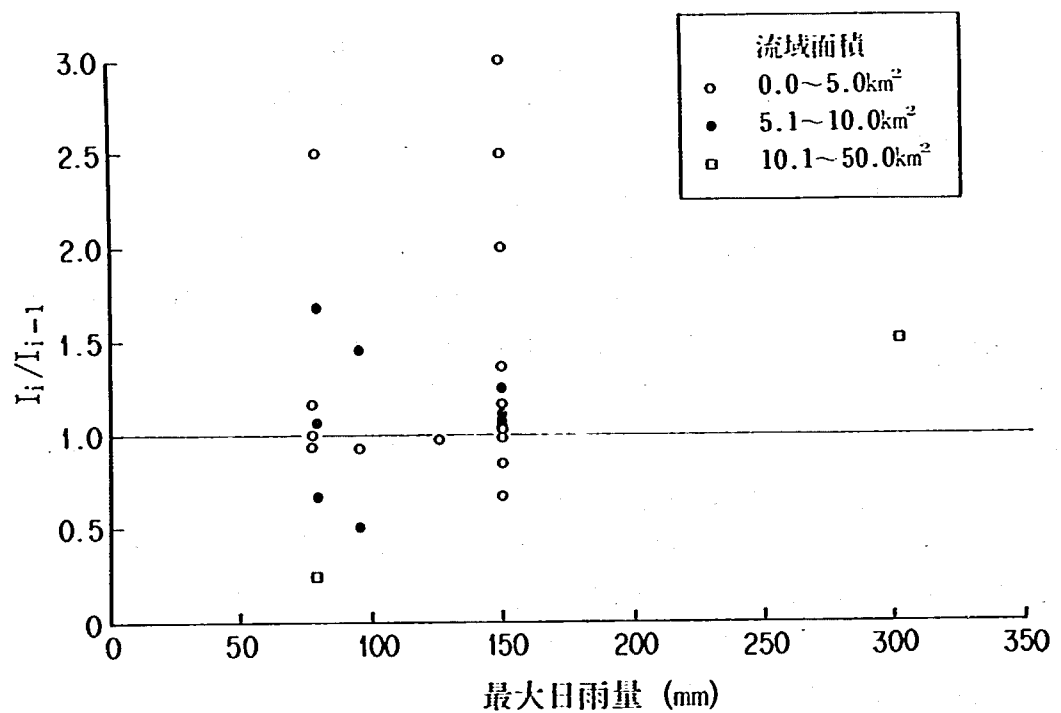


図-21 最大日雨量と満砂後の堆砂勾配の変化との関係

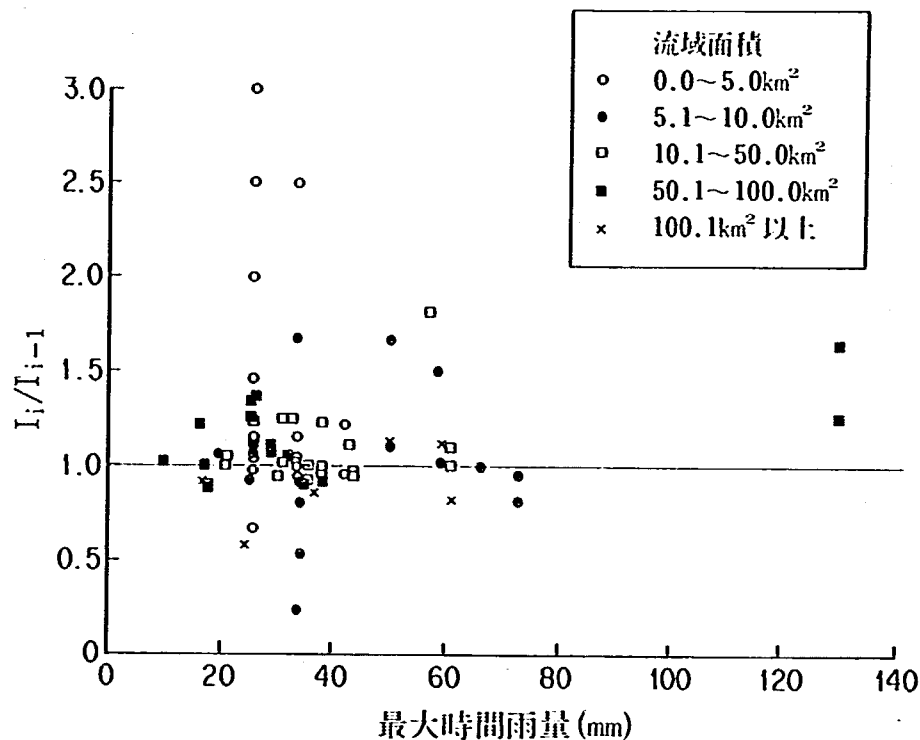


図-22 最大時間雨量と満砂後の堆砂勾配の変化との関係

次に未満砂の砂防ダムの堆砂勾配の変動と出水との対応を図-23に示す。未満砂の砂防ダムの堆砂勾配の変動と総雨量との関係は、ばらつきはあるもののわずかであるが右下がりになっている。これは雨量が多ければ流域で土砂が生産流送され、砂防ダムに土砂が流入堆積して堆砂勾配が緩くなるためと説明される。また同じ程度の雨量に対しては流域面積が小さい方が変動が大きくなることが多い。次に総雨量のデータがないものについては、最大日雨量との関係を図-24に示す。最大日雨量についても総雨量と同様の傾向がみられる。また最大時間雨量と堆砂勾配の変動について図-25に示す。これも総雨量と同様にばらつきはあるものの右下がりになっており、また同じ程度の雨量であれば流域面積が小さい方が堆砂勾配の変動は大きくなることが多い。

出水と堆砂勾配の変化を見てきたが、降雨量と堆砂勾配の間には一義的な関係はみられない。これはある降雨で流域内で崩壊が起こり土砂生産が行われると、次に相当規模の降雨があっても新しい崩壊が発生しないこともあり、流出土砂量は必ずしも降雨量、降雨強度に比例しないからと考えられる。

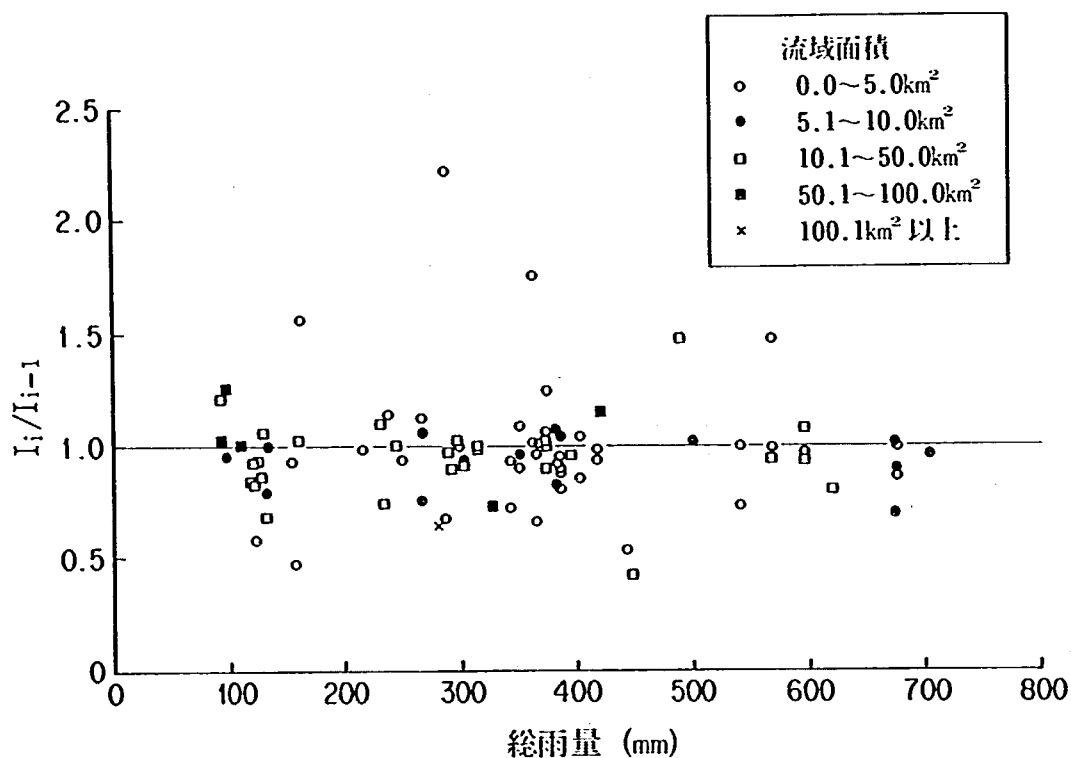


図-23 総雨量と未満砂状態の堆砂勾配の変化との関係

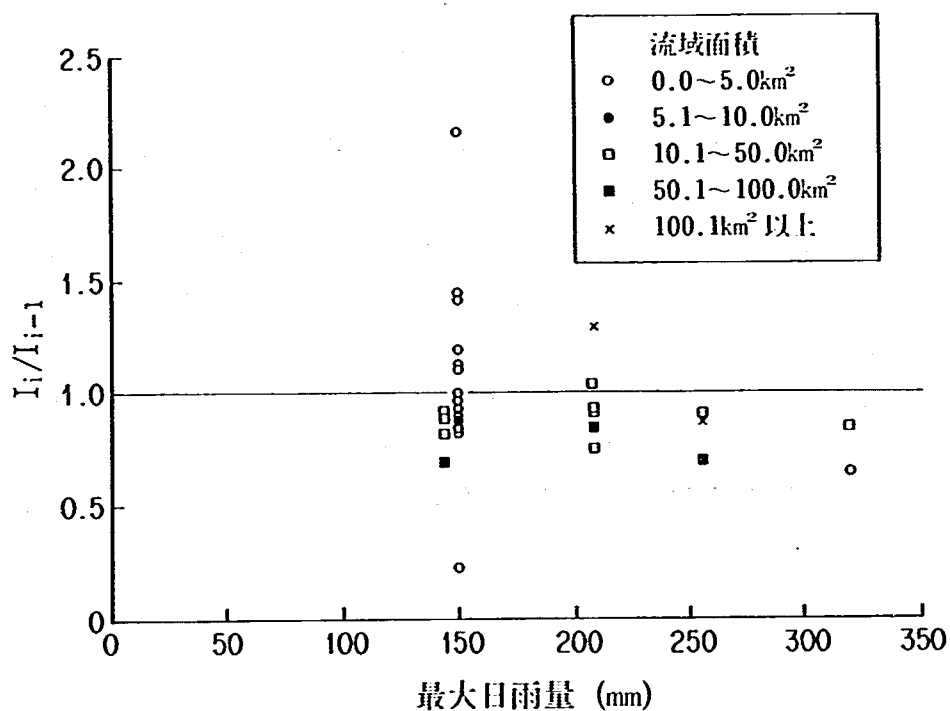


図-24 最大日雨量と未満砂状態の堆砂勾配の変化との関係

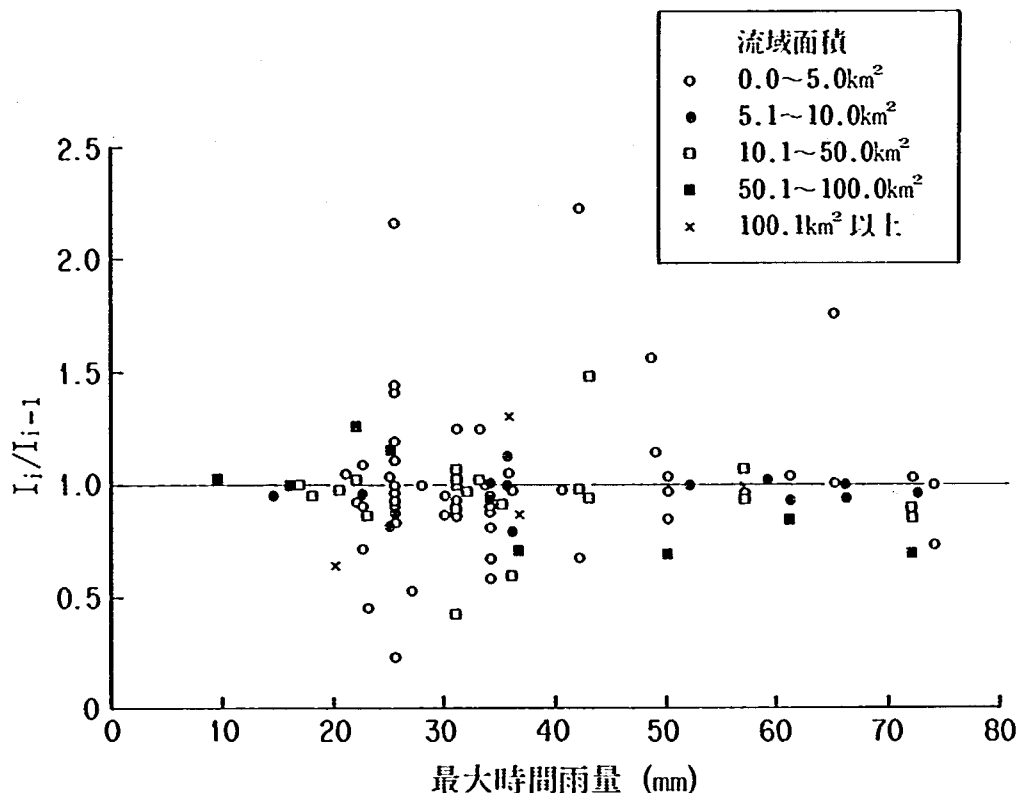


図-25 最大時間雨量と未満砂状態の堆砂勾配の変化との関係

3. 3 まとめ

本章では砂防ダムの堆砂勾配と元河床勾配との関係と、出水規模と堆砂勾配の変化について調べた。

平均勾配、最急勾配、最緩勾配と元河床勾配との比では、どのヒストグラムの最頻値も同じで元河床勾配の2/3から1/2の間の値で全体的な傾向は変わらないことが分かった。したがって、計画河床勾配を元河床勾配の1/2から2/3にとることは妥当であると言える。しかし、満砂後において一旦堆砂勾配が元河床勾配の2/3から1/2の間の値になると堆砂勾配の変動は余りないとも言える。出水時に土砂を堆積し、中小出水で勾配が低下するといういわゆる砂防ダムの調節効果については余り見込めないということにもなる。ただし、満砂後測量を中止している場合が多く、出水の頻度が必ずしも高くないことを考えると満砂後の変動を議論するには資料は必ずしも十分ではない。また元河床勾配と時間的な平均勾配の関係は元河床勾配が1/10以上の勾配では平均勾配にばらつきが比較的少なく元河床勾配の1/2から元河床勾配の間になることが分かった。1/10以下になるとばらつきが大きくなり元河床勾配との相関は弱くなる。

主な出水による堆砂勾配の変化を満砂後の堆砂勾配の変化と総雨量、最大日雨量、最大時間雨量との関係で示したが、どの図も傾向は同じで雨量と堆砂勾配の変動には相関関係はほとんどなかった。また雨量規模にかかわらず堆砂勾配の比は0.8から1.4の値を取る場合が多いものの、堆砂勾配が出水により急になる傾向があることが分かった。ここで扱った資料の多くが最急勾配に至る途中にあるものであったのかも知れないが、中小出水によって出水前程度に戻る傾向は見られなかった。また1.5以

上または0.7以下に大きく変化している場合のほとんどは小流域の砂防ダムで、同じ程度の雨量があった場合流域面積が小さい砂防ダムほど出水時に堆砂勾配の変化は大きいと言える。次に未満砂の砂防ダムの堆砂勾配の変化と出水との対応を調べたが、堆砂勾配の変動と総雨量、最大日雨量、最大時間雨量との関係はばらつきはあるもののわずかに右下がりになっている。これは雨量が多ければ流域で土砂が生産流送され、砂防ダムに土砂が流入堆積し堆砂勾配が緩くなるためと言える。また同じ程度の雨量に対しては流域面積が小さい方が変動が大きくなるが多かった。

4. 結論および今後の課題

4. 1 結論

2章および3章で述べた砂防ダム堆砂資料の解析結果を再記する。

2章では、特徴的な堆砂勾配の事例をいくつか取り上げ、堆砂の変動を分析した。

(1) 調節効果を発揮している砂防ダム、元河床勾配より急になった砂防ダム、極端に緩勾配である砂防ダムを取り上げたがこれらは生産土砂量と流量との関係つまり土砂濃度の影響を強く受けていると考えられる。

未満砂から満砂状態に至るまでの堆砂勾配の変化過程は水平に堆積するタイプとダム近傍で急勾配になるタイプの2タイプに分けられた。

(2) 大暗渠を有する砂防ダムの堆砂勾配の変化を調べたが、大きな出水の前半に土砂を貯留し出水後半に土砂を流出しており、出水後の堆砂勾配は余り変化していなかった。また中小出水による土砂調節量の回復もほとんど認められなかった。

3章では堆砂勾配と元河床勾配との対応と出水による堆砂勾配の変化について検討した。

(3) 元河床勾配と平均勾配、最急勾配、最緩勾配との関係ではどのヒストグラムにおいても最頻値は同じで元河床勾配の1/2から2/3であった。

(4) 時間的な平均勾配は1/10以上では従来から言われている元河床勾配の1/2近くに分布するが、1/10以下では比較的ばらつくことが分かった。

(5) 満砂後の砂防ダムの堆砂勾配の変動と出水規模との対応は一義的な関係はみられなかった。しかし1.4から0.8に集中しており、堆砂勾配は急になる傾向がみられた。また小流域の方が堆砂勾配が変動しやすいことが分かった。

(6) 未満砂の砂防ダムの堆砂勾配と出水規模との対応はかなりばらつきはあるもののやや右下がりの傾向を示した。

4. 2 今後の課題

全国直轄砂防工事事務所管内の砂防ダムの堆砂測量を整理するに当たり2、3気付いたことを述べる。まず測量を各砂防ダムにおいて毎年実施しているところは少なく、また実施していても年1回と言うところが多い。大出水が起きた場合には、早急に測量を実施することにより大出水時の河床変動を明らかにすることが望まれる。砂防ダムが満砂状態になれば測量を終えているところがあるが、砂防ダムの調節効果を明らかにするためには、継続的な測量が必要である。また砂防ダムの堆砂勾配の形成に大きくかかわっている上流の土砂生産、流出過程は観測の困難もあり把握されていない場合が多く、総合的な調査の充実が望まれる。

おわりに

今回の研究の資料収集にあたって全国直轄砂防工事事務所の担当の方々に多大な協力を得た。ここにその労を感謝するとともに、謝意を表します。

参考文献

- 1) 建設省土木研究所：砂防ダムの堆砂勾配，関東地建における一日土研集，土木研究所資料第2680号，1988年，PP.135～139
- 2) 水山高久，福本晃久：大きな水抜きを有する砂防ダムの土砂調節効果，土木技術資料26-11，1984年，PP.33～38
- 3) 水山高久：山地河川の河床変動とその土砂水理学的取扱い，地形第5巻第3号，1984年，PP.195～203
- 4) 水山高久，大場彰：流域における砂防ダムの土砂調節効果，昭和60年度砂防学会研究発表会講演集，1985年，PP.110～111

参 考 資 料 —

砂防ダム堆砂測量資料一覧表

事務所名	日光砂防工事事務所			
水系名	利根川	河川名	鬼怒川支川大谷川支流稲荷川	
ダム名	滝尾砂防ダム	完成年度	昭和26年 9月 完成	
流域面積		計画貯砂量		
元河床勾配	1/11	計画堆砂勾配	不明	
ダム高	8.0m	水通	EL.752.0m	
砂防ダム堆砂勾配リスト				
測量年度	堆砂勾配	堆砂勾配／元河床勾配	堆砂状態	備考
S41.7	1/16.9	1/1.54	-0.5m	
S41.10	1/12.6	1/1.15	-0.5m	
S51	1/14.5	1/1.32	満砂	
S52	1/14.8	1/1.35	満砂	
S54	1/14.9	1/1.35	満砂	
主な出水リスト				
年. 月. 日		最大日雨量(mm)	最大時間雨量(mm)	
S34.8.11	台風7号	519.0	43.1	
S41.9.24	台風26号	319.0	72.0	
S47.9.16	台風20号	309.0	37.5	
S49.8.25	台風7号	318.0	29.5	
S56.8.22	台風15号	314.0	46.0	
S57.8.1	台風10号	338.0	56.0	
土砂粒径資料				
その他の資料				

事務所名	日光砂防工事事務所			
水系名	利根川	河川名	鬼怒川支川大谷川支流稻荷川	
ダム名	第13砂防ダム	完成年度	大正15年12月 完成	
流域面積		計画貯砂量		
元河床勾配	1/7	計画堆砂勾配	1/16	
ダム高	22.0m	水 通	EL.1027.0m	
砂防ダム堆砂勾配リスト				
測量年度	堆砂勾配	堆砂勾配／元河床勾配	堆砂状態	備考
S31	1/16.0	1/2.29	満砂	
S38	1/13.3	1/1.90	満砂	
S41.7	1/15.8	1/2.26	満砂	
S41.10	1/16.7	1/2.39	満砂	
主な出水リスト				
年. 月. 日		最大日雨量(mm)	最大時間雨量(mm)	
S23.9.15	アイオン台風	348.9	—	
S24.8.30	キティ台風	481.2	—	
S33.9.26	狩野川台風	209.6	18.4	
S34.8.11	台風7号	519.0	43.1	
S41.9.24	台風26号	319.0	72.0	
S47.9.16	台風20号	309.0	37.5	
土砂粒径資料				
その他の資料				

事務所名	富士川砂防工事事務所			
水系名	富士川	河川名	富士川	
ダム名	中島砂防ダム	完成年度	昭和40年 9月 完成	
流域面積	19.0km ²	計画貯砂量	318,000m ³	
元河床勾配	1/14.8	計画堆砂勾配	1/24.5	
ダム高	26m	水通	EL.1119.0m	
砂防ダム堆砂勾配リスト				
測量年度	堆砂勾配	堆砂勾配／元河床勾配	堆砂状態	備考
S52	1/23.8※	1/1.61	-6m	偏流のため
S55	1/23.6※	1/1.59	-6m	〃
S57	1/27.7	1/1.87	満砂	
S58	1/23.9	1/1.61	満砂	
S60	1/26.4	1/1.78	満砂	
主な出水リスト				
年.月.日		総雨量(mm)	最大時間雨量(mm)	
S41.9.21～25 (前線, 台風26号)				
S57.7.31～8.2 (台風10号)				
土砂粒径資料				
その他の資料				

事務所名		金沢工事事務所		
水系名		手取川	河川名	手取川本川(牛首川)
ダム名		風嵐砂防ダム	完成年度	昭和28年10月 完成
流域面積		112.37km ²	計画貯砂量	170,000m ³
元河床勾配		1/50	計画堆砂勾配	1/100
ダム高		10.0m	水通	EL.517.5m
砂防ダム堆砂勾配リスト				
測量年度	堆砂勾配	堆砂勾配／元河床勾配	堆砂状態	備考
S37	1/44.6	1/0.89	-1.5m	
S39	1/51.0	1/1.02	+1.5m	
S45	1/45.5	1/0.91	-1.5m	
S48	1/83.3	1/1.67	満砂	
S60	1/100.0	1/2	-1m	
主な出水リスト				
年. 月. 日		最大日雨量(mm)	最大時間雨量(mm)	
S36.9.16		169.7	55.1	
S39.7.8		255.0	30.0	
S39.7.15		115.5	36.6	
S44.8.9		142.9	50.0	
S56.7.3		207.3	35.6	
S60.7.11		207.0	61.0	
土砂粒径資料	平均粒径:143.6mm,最大粒径:450.0mm			
その他の資料				

事務所名	立山砂防工事事務所			
水系名	常願寺川	河川名	常願寺川本川	
ダム名	本宮砂防ダム	完成年度	昭和12年 3月 完成	
流域面積	193.1km ²	計画貯砂量	5,000,000m ³	
元河床勾配	1/43	計画堆砂勾配	1/90	
ダム高	22.0m	水通	EL.326.5m	
砂防ダム堆砂勾配リスト				
測量年度	堆砂勾配	堆砂勾配／元河床勾配	堆砂状態	備考
S14	1/114.3	1/2.66	満砂	
S27	1/68.6	1/1.60	満砂	
S44	1/61.5	1/1.43	満砂	
S53	1/63.2	1/1.47	満砂	
S58	1/68.6	1/1.60	満砂	
主な出水リスト				
年. 月. 日		総雨量(mm)	最大時間雨量(mm)	
S27.6.30 集中豪雨		301.0	—	
S44.8.11 集中豪雨		497.0	59.0	
S53.6.27 集中豪雨		252.7	—	
S58.9.25 集中豪雨		207.5	16.5	
土砂粒径資料	平均粒径:39.2mm,最大粒径:220.0mm			
その他の資料				

事務所名	日光砂防工事事務所			
水系名	利根川	河川名	鬼怒川支川大谷川支流稻荷川	
ダム名	早川谷砂防ダム	完成年度	昭和37年 3月 完成	
流域面積		計画貯砂量		
元河床勾配	1/7.5	計画堆砂勾配	1/13.4	
ダム高	14.0m	水 通	EL.1265.0m	
砂防ダム堆砂勾配リスト				
測量年度	堆砂勾配	堆砂勾配／元河床勾配	堆砂状態	備考
S38	1/12.0	1/1.6	満砂	
S41.7	1/12.7	1/1.69	満砂	
S41.10	1/6.9	1/0.92	満砂	
主な出水リスト				
年. 月. 日		最大日雨量(mm)	最大時間雨量(mm)	
S41.9.24 台風26号		319.0	72.0	
S47.9.16 台風20号		309.0	37.5	
S49.8.25 台風7号		318.0	29.5	
S56.8.22 台風15号		314.0	46.0	
S57.8.1,9.12 台風10,18号		338.0,282.0	56.0,41.0	
S58.8.15 台風5,6号		307.0	49.0	
土砂粒径資料				
その他の資料				

事務所名	静岡河川工事事務所			
水系名	安倍川	河川名	西日影川	
ダム名	西日影沢砂防ダム	完成年度	昭和54年10月 完成	
流域面積	5.1km ²	計画貯砂量	202,000m ³	
元河床勾配	1/16.5	計画堆砂勾配	1/24.5	
ダム高	12m	水通	893.0m	
砂防ダム堆砂勾配リスト				
測量年度	堆砂勾配	堆砂勾配／元河床勾配	堆砂状態	備考
S55	1/16.2	1/0.98	-4m	
S56	1/16.6	1/1.01	-4m	
S57	1/16.4	1/0.99	満砂	
S60	1/14.5	1/0.88	満砂	
主な出水リスト				
年. 月. 日		総雨量(mm)	最大時間雨量(mm)	
S54.10.19 台風20号		417.5(梅ヶ島)		
S57.8.1 台風10号		671.5(梅ヶ島)		
S57.9.12 台風18号		548.0(梅ヶ島)		
土砂粒径資料				
その他の資料				

事務所名	静岡河川工事事務所			
水系名	安倍川	河川名	三郷川	
ダム名	三郷川第一砂防ダム	完成年度	昭和50年 3月 完成	
流域面積	8.5km ²	計画貯砂量	39,200m ³	
元河床勾配	1/33.8	計画堆砂勾配	1/50.7	
ダム高	10.0m	水通	439.2m	
砂防ダム堆砂勾配リスト				
測量年度	堆砂勾配	堆砂勾配／元河床勾配	堆砂状態	備考
S51	1/32.7	1/0.97	-1m	
S54	1/31.8	1/0.94	-1m	
S57	1/30.4	1/0.90	-1m	
S60	1/32.7	1/ 0.97	-1m	
主な出水リスト				
年. 月. 日		総雨量(mm)	最大時間雨量(mm)	
S54.10.19 台風20号		417.5(梅ヶ島)		
S57.8.1 台風10号		671.5(梅ヶ島)		
S57.9.12 台風18号		548.0(梅ヶ島)		
土砂粒径資料				
その他の資料				

事務所名	六甲砂防工事事務所			
水系名	新湊川	河川名	新湊川本川(天王谷川)	
ダム名	天王谷堰堤	完成年度	昭和16年 3月 完成	
流域面積	7.16km ²	計画貯砂量	45,000m ³	
元河床勾配	1/28	計画堆砂勾配	1/60	
ダム高	17.0m	水通	EL.3.0m	
砂防ダム堆砂勾配リスト				
測量年度	堆砂勾配	堆砂勾配／元河床勾配	堆砂状態	備考
S47	1/125	1/4.46	満砂	
S48	1/250	1/8.93	満砂	
主な出水リスト				
年. 月. 日		最大日雨量(mm)	最大時間雨量(mm)	
S27.7.10～7.11		222.6	28.7	
S32.6.26～6.27		189.1	56.5	
S36.6.25～6.26		222.8	37.1	
S42.7.9～7.10		302.2	58.6	
S47.7.12～7.13		149.0	25.5	
S58.9.27～9.28		188.3	41.0	
土砂粒径資料	最大粒径:300mm			
その他の資料				

事務所名	六甲砂防工事事務所			
水系名	住吉川	河川名	住吉川本川	
ダム名	東谷堰堤	完成年度	昭和29年 9月 完成	
流域面積	7.40km ²	計画貯砂量	19,000m ³	
元河床勾配	1/10	計画堆砂勾配	1/19	
ダム高	13.0m	水通	EL.203.0m	
砂防ダム堆砂勾配リスト				
測量年度	堆砂勾配	堆砂勾配／元河床勾配	堆砂状態	備考
S45	1/58.3	1/5.83	満砂	
S51	1/72.7※	1/7.27	満砂	
S57	1/53.3	1/5.33	満砂	
主な出水リスト				
年. 月. 日		最大日雨量(mm)	最大時間雨量(mm)	
S32.6.26～6.27		189.1	56.5	
S36.6.25～6.26		222.8	37.1	
S42.7.9～7.10		302.2	58.6	
S47.7.12～7.13		149.0	25.5	
S58.9.27～9.28		188.3	41.0	
土砂粒径資料				
その他の資料				

事務所名	黒部工事事務所			
水系名	黒部川	河川名	黒薙川	
ダム名	黒薙川第二号砂防ダム	完成年度	昭和54年11月 完成	
流域面積	112.0km ²	計画貯砂量	35,400m ³	
元河床勾配	1/33.0	計画堆砂勾配	1/66.0	
ダム高	18.0m	水通	EL.444.0m	
砂防ダム堆砂勾配リスト				
測量年度	堆砂勾配	堆砂勾配／元河床勾配	堆砂状態	備考
S54	1/30.8	1/0.93	-8.5m	
S55	1/66.7	1/2.02	-3.0m	
S57	1/133.3※	1/4.04	満砂	採石のため
S59	1/100.0※	1/3.03	満砂	〃
主な出水リスト				
年. 月. 日		総雨量(mm)	最大時間雨量(mm)	
土砂粒径資料				
その他の資料				

事務所名	天竜川上流工事事務所			
水系名	天竜川	河川名	与田切川	
ダム名	飯島第四砂防ダム	完成年度	昭和55年2月 完成	
流域面積	22.6km ²	計画貯砂量	500,000m ³	
元河床勾配	1/11.8	計画堆砂勾配	1/16	
ダム高	35.0m	水通	EL.995.0m	
砂防ダム堆砂勾配リスト				
測量年度	堆砂勾配	堆砂勾配／元河床勾配	堆砂状態	備考
S56.6	1/13.4	1/1.14	-17.5m	
S56.7	1/14.2	1/1.20	-16m	
S56.10	1/15.7	1/1.33	-15m	
S57.10	1/18.7※	1/1.58	-10m	
S58.10	1/18.4	1/1.56	満砂	
S59.12	1/17.8	1/1.51	満砂	
S60.8	1/18.7	1/1.58	満砂	
主な出水リスト				
年. 月. 日		総雨量(mm)	最大時間雨量(mm)	
S57.8		52.0	5.0	
S57.9		118.0	7.0	
S58.9		294.0	22.0	
土砂粒径資料				
その他の資料				

事 務 所 名	吉野川砂防工事事務所			
水 系 名	吉野川	河 川 名	南小川支川南大王川	
ダ ム 名	立野第三堰堤	完 成 年 度	昭和51年 3月 完成	
流 域 面 積	29.0km ²	計 画 貯 砂 量	23,000m ³	
元河床勾配	1/20	計画堆砂勾配	1/40	
ダ ム 高	13.5m	水 通	TP.338.0m	
砂防ダム堆砂勾配リスト				
測量年度	堆 砂 勾 配	堆砂勾配／元河床勾配	堆 砂 状 態	備考
S53	1/17.1	1/0.86	-6m	
S55	1/17.2※	1/0.86	-6m	
S58	1/67.6	1/3.38	-1m	
S59	1/54.0	1/2.70	-1.5m	
主な出水リスト				
年. 月. 日		総雨量 (mm)	最大時間雨量 (mm)	
S53.8.1～3		679.2	68.0	
S54.6.25～30		565.0	40.0	
S55.9.7～11		486.9	43.0	
S57.8.26～27		594.0	57.0	
S58.9.25～28		414.2	40.5	
S59.8.20～21		372.0	31.0	
土砂粒径資料				
その他の資料				

事 務 所 名		富士川砂防工事事務所		
水 系 名		富士川	河 川 名	小武川
ダ ム 名		小武川第一砂防ダム	完 成 年 度	昭和39年 2月 完成
流 域 面 積		38.0km ²	計 画 貯 砂 量	854,606m ³
元河床勾配		1/18.8	計 画 堆 砂 勾 配	1/28
ダ ム 高		23m（大暗渠有）	水 通	EL.746.0m
砂防ダム堆砂勾配リスト				
測量年度	堆 砂 勾 配	堆砂勾配／元河床勾配	堆 砂 状 態	備考
S39	1/19.8	1/1.05	-13m	
S51	1/21.8	1/1.16	-13m	
S53	1/21.2	1/1.13	-14m	
S57	1/18.3	1/0.97	-15m	
S58	1/18.7	1/0.99	-15m	
S59	1/18.7	1/0.99	-15m	
S62	1/18.8	1/1.00	-15m	
主な出水リスト				
年.月.日		総雨量(mm)	最大時間雨量(mm)	
S41.9.21～25（前線，台風26号）				
S57.7.31～8.2（台風10号）		467.5	48.0	
土砂粒径資料	平均粒径:47.1mm,最大粒径:270.0mm			
その他の資料				

砂防ダム堆砂測量資料の整理及び
その解析

ISSN 0386-5878
土木研究所資料第2828号
平成2年3月(1990)

水 山 高 久
井良沢 道 也

キーワード：砂防ダム，堆砂勾配，堆砂測量，河床変動

要 旨

本研究は全国の直結砂防工事事務所管内の砂防ダムの堆砂測量資料を整理し、出水と堆砂勾配の変動との関係を検討するとともに、堆砂形態を分類し代表的な事例を示した。

郵便はがき

3 0 5 - □ □

41円切手
をはって
下さい。

建設省土木研究所
砂防部砂防研究室

茨城県つくば市大字旭一番地

№ _____

№ _____

配布先氏名

配布先住所

土木研究所資料第2828号 部
砂防ダム堆砂測量資料の整理及びその解析

上記のとおり受領しました。

所 属 (住 所)

氏 名

