

文献調査委員会

アメリカにおける建設業界の倒産 <i>Proc. of A.S.C.E., CO/岡田 耕</i>
繰り返し応力を受ける粘土の変形特性 <i>Proc. of A.S.C.E., SM/佐々木 康</i>
しゅんせつによる海岸維持 <i>Proc. of A.S.C.E., WW/小森 修蔵</i>
固定開度の放水口をもつ遊水池の堆砂状況の一例 <i>Proc. of A.S.C.E., HY/白砂 孝夫</i>
Chernozem 地方(ソ連)の単位浮遊砂流出およびその分布 <i>Soviet Hydrology/斎藤 茂</i>

アメリカにおける建設業界の倒産

“Business Failures in Construction”

Shuler, J.B.

Proc. of A.S.C.E., CO, Vol. 93 No. 2

pp. 73~93 September (1967)

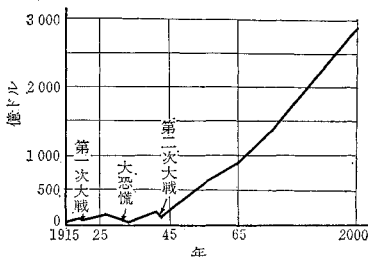
(1) 序

1967年のアメリカにおける国民総生産額は280兆円程度と前年に比し約17兆円の増加が期待されている。しかし、この増加率は前年度の増加率にくらべると4兆円下まわっており、これは建設業界の不振が一つの原因となっているようである。ここ数年間の資料によればアメリカ経済界において建設業界が占める割合は大きく、1965年を例にとれば国民総生産額の14%、すなわち32兆円が建設によるものである。今後さらに建設業は大きく飛躍し、経済界の位置もますます重要なものとなる。図-1に建設業界の経済成長の度合を示す。

(2) 建設業界の倒産実状

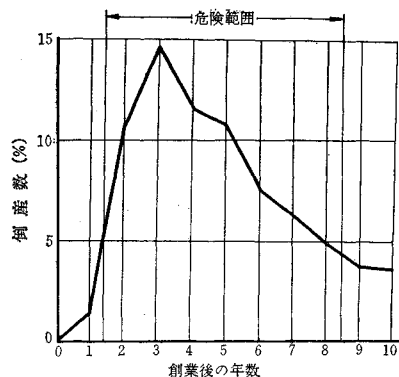
1965年度の調査によれば、建設業界の倒産件数は、

図-1 建設業の成長



2513、負債額1000億円にのぼる。件数からいけば全産業の19%にあたり、負債額では22%を占める。さらに翌1966年では件数こそ2510と若干の下降を見せたが、逆に負債額は1150億円と増加し、この傾向が続くならば建設業界の前途は非常に暗いものがある。上の事実から、年々、大規模な倒産が増えはじめていることが容易に推定される。すなわち、先の資料によれば、下請業者の倒産が減少していくのに反し、大資本の請負業者の倒産が目立ってきている。いま負債額別に倒産現状を見るに、200万円以下の負債額で倒産したものは1950年には全倒産件数の21.5%であったものが、1966年には5.8%といちじるしく減少しているのに対し、3600万円以上のものは5.2%から23.0%に増加している。ここ1~2年の間でも3億円もの負債をかかえた倒産は、1965年38件、1966年53件と実に40%増えている。これらの倒産の原因としては、経営の未熟さからくるものが多く、開業後5年以内に倒産したものが50%近くを占める。倒産までの年数を調べたものが図-2で、この図によると倒産のピークは創業3年に生じている。倒産が報告されるまでには原因が起って後最低6カ月はかかるであろうから、最初の1~2年が最も危険な時期といえよう。また10年以上にもなる経験十分な企業でも倒産はさけられないようである。これは、通常創業後7~10年経過したとき、新しい仕事の分野に手を広げることが多く、これに起因したものである。以上の考察から図-2に示したごとく、創業1~2年から8~9年後に倒産する危険性が大であることがわかる。

図-2 倒産までの年数



(3) 倒産の原因

建設業界の今日の発展は、第2次大戦後急激に増大した公共事業によるものである。1940年代の後半から1950年代の始めにかけて、数多くの業者が創業を開始したが、そのころには十分な利潤があり、不慮の事故があっても利潤の範囲で十分対処できた。しかしときがたち、今日では業界の競争が激しく利潤を落としてまで受

注するため、人件費、材料費の値上り、税の増加などに対処できず倒産への道を進む業者が増えてきている。これら倒産の原因として考えられていることは、おもに経営者にあり、まずい経営方法による倒産が目立つ反面、建設の技術に基づき倒産はいたって少ない。倒産の諸因として Keefe はつぎの項を挙げている。すなわち、1) 事業の拡大過剰、2) 不適当な原価計算、3) 経営力の不足、4) 不十分な利潤、5) 経験不足、6) 発注者の資本調査不足、7) ほかに経営者個人の欠点、などである。さらに Bourke は、財政金融問題に対する研究不足、経験にたよりすぎた見積りと入札、消化計画の不足、1人の独裁者による経営などを指摘している。

#### (4) 利潤

現在成功している企業は財政問題を解決している所であって、適切な利潤を上げることが事業を続ける本質である。しかし、ここ 10 年来競争が激しいため、利潤が落ちる傾向にある。ある統計によれば 1961~62 年における建設業界の利潤は全収入の 0.61% にすぎないのに全生産業者の平均値は 3.04% にも達する。さらに、Duvel によれば、建設業者の利益率は 37 業界のうち、33 位にあったという。

#### (5) 倒産防止

企業を存続させる鍵は見積りと入札にあるとって過言でない。従来使われてきた単位  $m^2$  あたりいくらといった経験的な見積りはぜひやめねばならない。見積りは直接経費、材料費、間接経費等の詳細な調査、見積りを基本とし、工期、利潤などを総合的に判断して定めるべきである。また競争入札に関しては、最適な利潤と入札価格を定めるために、CPM、PERT などの手法が用いられている。

#### (6) 論評

最後に経営に対する論評を列記するが、これらはいずれも建設業界の発展に役立つものと思う。

- 1) 入札の際「安い入札」より「適当な入札」を心掛ける。
- 2) 経営の本質についての教育が必要である。
- 3) 同じく経営、財政、技術などの教育を常におこたらないこと。
- 4) 建設費の原価に客観性をもたせるため、財政的な記録をとる。
- 5) 税に対する知識を深める。
- 6) 見積り、入札に十分気を配る。
- 7) 適切な購入
- 8) ほかに仕事の選択、政府の政策、銀行問題など。

#### (7) 結語

建設業界は今日、激しい競争と低い利潤の谷間にある。業界の経営者は経営に関しての細心の注意を払い、経営方針を改良して、健全な経営に心掛けなければならない。

(委員 岡田 耕)

### 繰り返し応力を受ける粘土の変形特性

“Cyclic Stress-Strain Characteristics of Clay”

Thiers, G.R. & Seed, H.B.

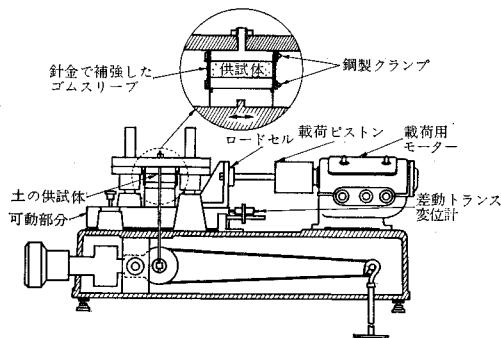
Proc. of A.S.C.E., SM, Vol. 94, No. 2,

pp. 555~569 March (1968)

地震時の地表の挙動が地盤の性質によってかなり影響されるということは大分前からわかっていた。地盤の中を伝わるせん断波によってこの中の土の元素は周期的な変形を生ずるが、このときのひずみと応力との関係を求めておかななくては地表の挙動を解析することはできない。

この論文は、繰り返し単純せん断を受ける粘土の応力ひずみ特性に関する実験結果の報告である。

図-1 実験装置



実験に用いた装置は図-1に示すような NGI 型の単純せん断試験機を改造したものである。供試体の大きさは直径 8 cm、高さ 2 cm の円筒形である。供試体に接した上板を固定しておき、下板を油圧ピストンを用いて移動させることによって供試体に任意の変位振幅の繰り返しせん断変形を生じさせることができる。図-1に示したような位置にとりつけられたロードセルと差動トランスによって供試体に作用する力と下板の変位量がそれぞれ検出されるようになっている。これらの値の記録にはオシログラフが用いられた。

試験に用いた粘土はサンフランシスコベイマッドと呼ばれる暗灰色のシルト質粘土で、少量の有機物とシル

図-2 変位と荷重の記録例

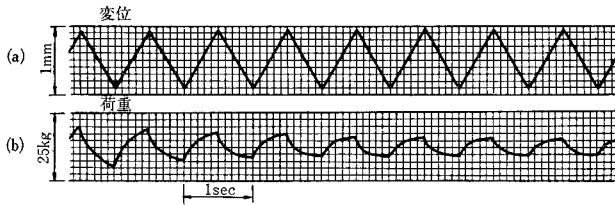
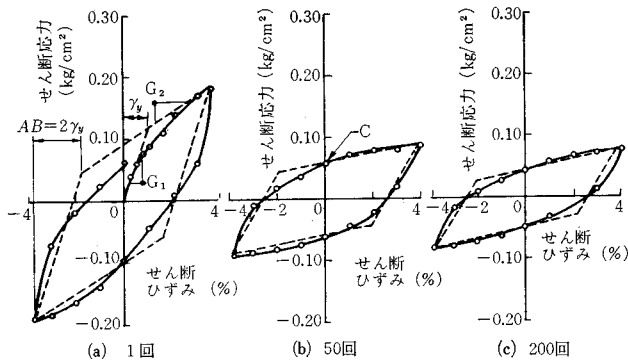


図-3 応力-ひずみ曲線



トの薄層を有している。この粘土の採取深さは、4.8～6.6 m であり採取試料は正規圧密を受けている。自然含水比は 85～96% の範囲にあり、液性限界 88%, 塑性限界 43%, 不かく乱強度 0.2 kg/cm<sup>2</sup>, 鋭敏比 8 であった。

このような試料に 図-2(a) に示すような繰り返し変位を下板に与えて 図-2(b) に示すようなせん断力が観測された。この図は下板の変位両振幅が 0.8 mm の場合の試験結果の一部をとり出したものであるが、この装置では、変位振幅ならびに周波数も変えられるようになっている。ただしこれから述べる試験はすべて周波数は、1 c/s, 振幅は 1 つの試験中一定のままで行なったものである。またすべての試験の繰り返し回数は 200 回であった。

地震時に実際の土のエレメントに生ずるせん断ひずみはランダムな形であるが、土の応答にとっては最大ひずみのくり返しが支配的であろうから、試験はすべて均一なくり返しひずみによって行なったものである。

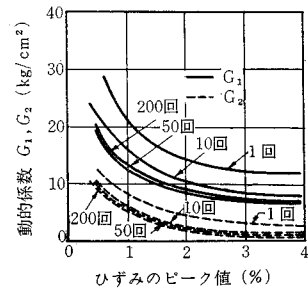
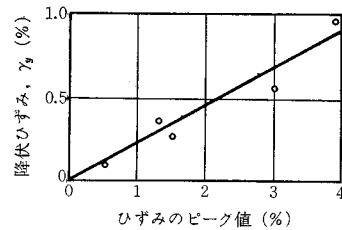
図-2 に示した記録から対応するせん断応力とせん断ひずみを求めてプロットすると 図-3 が得られる。

このような応力-ひずみ関係を有する土を簡単のために同図中に点線で示したような双一次性を有するモデルにおきかえて考えていく。このうなモデルを表現するためには図中に示した係数  $G_1, G_2$  および降伏ひずみ  $r_\gamma$  の値が必要である。

くり返し回数の増加とともにピーク荷重は減少し  $G_1, G_2$  が減少して応力-ひずみ関係はだんだんフラットな形になってくる。

図-3 には繰り返し回数 1 回, 50 回, 200 回の場合し

図-4  $G_1, G_2, r_\gamma$  におよぼすくり返し荷重の影響



か描かれていないが 1 回, 10 回, 50 回, 200 回の  $G_1, G_2, r_\gamma$  をひずみ振幅の異なったそれ

ぞれの試験結果について求めてみると 図-4 のようになる。

この図からくり返し回数の増加にかかわらずひずみのピーク値が増大すると  $G_1, G_2$  が減少していく一般的な傾向がよくわかる。また  $r_\gamma$  はひずみのピーク値に対して直線的に増加していくことがわかる。

なお、繰り返しの回数によっては  $r_\gamma$  は変化しないようであるが、 $G_1, G_2$  は回数の増加にともなって減少するようである。

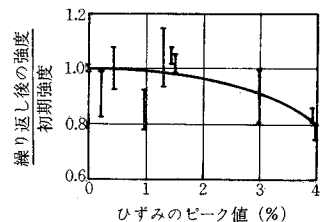
このような結果から鋭敏な粘土層の地震時の挙動を調べるためにこの粘土層に生ずるひずみのピーク値と回数に相当する  $G_1, G_2, r_\gamma$  を選ぶには適切な考慮が必要になることがわかる。

ところで、地震時に土が受けた繰り返しせん断ひずみによってその土の静的な強度がどのように変化するか調べるために上述のように繰り返し荷重を受けた試料の強度試験を行なった。

図-5 にはひずみのピーク値に対して、くり返し試験後の強度の不かく乱強度に対する比がプロットしてある。

不かく乱強度は、供試体の含水比を求め、あらかじめ求めておいた含水比-強度曲線により内そうする方法と、くり返し試験に先立って普通のひずみ速度でひ

図-5 静的強度におよぼす繰り返し荷重の影響



ずみ振幅まで行なつたせん断試験から外そうする方法の両者から求めた。

したがって、強度の比は精度が悪く値の範囲を示すがせいっぱいである。

この図からくり返しのひずみが小さい場合には静的な強度の低下はそれほど大きくないことがわかる。

この実験によって得た結果をまとめるとつぎのようである。

粘土の変形特性が双一次な形で表現できるとすれば、

1) ひずみのピーク値が 0.5% から 2% に増すと、 $G_1, G_2$  は 50~80% 減少する。2% を越えるとほぼ一定となる。

2)  $r_y$  はひずみのピーク値に比例するが、くり返し回数によっては変化しない。

3) くり返し回数が最初の 50 回までに  $G_1, G_2$  は 30% 減少するが、50 回を越えるとほぼ一定になる。

4) ひずみのピーク値が 1.5% 以下であれば静的な強度はほとんど変化しないが、3% を越えると約 10% 減少する。

5) ひずみのピーク値が 1% のとき不かく乱試料にくらべて繰り返しひずみを受けた土の静的な  $G$  は 20% 減少し、3% のとき約 50% 減少する。

(委員 佐々木 康)

## しゅんせつによる海岸維持

“Beach Rehabilitation by Hopper Dredge”

Mauriello, L.J.

Proc. of A.S.C.E., WW, Vol. 94 No. 2

pp. 175~188 May (1968)

アメリカ合衆国の海岸工学研究センターの技術者団は、過去何年間にわたって、海岸侵食を抑制するため海岸研究、調査、実験、計画、建設、維持等あらゆる面にわたる努力をし続けてきた。

海岸侵食や海岸土砂の流失がおこるのは、波が海岸を洗ったり、海面が徐々に上昇してきたりしたためであると思われる。

海岸を維持する一つの方法として、定期的に養浜することが考えられる。

養浜の一般的な方法は、近くの陸地や島からパイプラインをとおして、砂を供給するものである。しかし、多くの場合、供給物質がなくなったり、供給物質の粒径がこまかすぎるため、波に運び去られてしまい、短期間しか有効でなかったり、とかく障害が多い。その上、近くに養浜の目的にかなう適当な砂の供給源のある場合はきわめて少ない。

この「適当な砂の供給源」をいろいろな方面から、調査研究した結果、海岸から数マイル沖に、多くの場合、目的にかなう適当な物質が存在することがわかった。したがって、これらの砂をしゅんせつし、海岸に何らかの方法で輸送すれば、よい結果が期待できるであろう。

実際に現地の海岸で実用化する前に、現地実験を行なったわけであるが、その際、Goethals 号というしゅんせつ船が選ばれた。この船は、自航式のもので、波が激しかったり、海の交通量が多かったり、定位置での作業が許されないとこに使われているものである。

また、実験海岸としては、ニュージャージー州のガート海岸が選ばれた。この海岸は、2000 ft (610 m) 沖で 30 ft (9.1 m) の深さがある。ニュージャージー州の海岸は、4 ft (1.22 m) 以下の波が、75% の頻度で襲来する海岸である。輸送パイプの中継地となる固定いかだ、(後述)は、4 ft 以上の波があるときは、使用不可能となるので、稼働率は 75% ということになる。

図-1 しゅんせつ船付近解説図

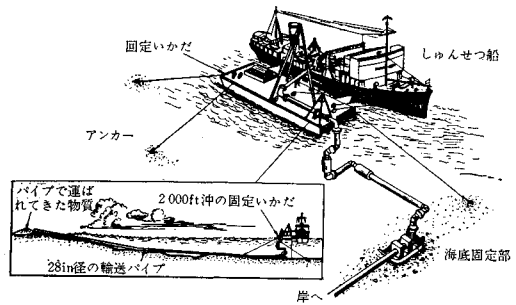


図-1 は、しゅんせつ船付近を説明する図であるが、船から出てくる輸送パイプは、まず固定いかだ (mooring barge) に導かれる。

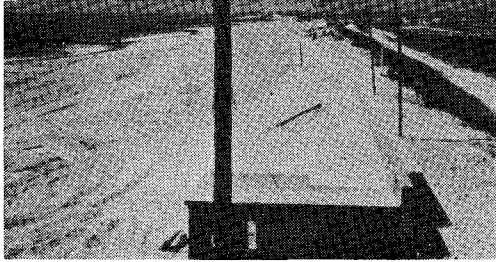
この固定いかだは、アンカーで海底に固定されている。ここから輸送パイプ (28 in 径; 71 cm 径) は、岸の方へ向かっている。固定いかだから岸へ向かうパイプは、図のように、いかだのそばで海底へ下ろすのであるが、ここの接続部分が技術的に最もむずかしい。この部分は、上下左右に動くため「やわらかさ」と「かたさ」の両方の性質を必要とする。

実験期間中に、たびたび故障したのは、この箇所であ

写真-1 養浜をする前の海岸



写真-2 養浜をした後の海岸



る。この点を解決すれば、この方法はかなり期待のもてるものとなる。

実験期間中、Goethals 号は月に 50 万 cuyd (約 38 万 m<sup>3</sup>) を輸送し、1 cu yd (0.765 m<sup>3</sup>) 当り、1 ドル 30 セント (588 円) を要した。

養浜をする前の海岸が、写真-1 であり、養浜をした後の海岸が、写真-2 である。

(委員 小森 修蔵)

### 固定開度の放水口を持つ遊水池の堆砂状の一例

“Sedimentation in Retarding Basins”

Curtis, L.W.

Proc. of A.S.C.E., HY, Vol. 94 No. 3,

pp. 739~744 May (1968)

#### (1) まえがき

オハイオ州南西部の Great Miami 溪谷に大規模な洪水調節を目的とする 5 つの遊水池がある (表-1)。遊水池はいずれも 65~110 ft の高さのアースダム でできている。

表-1 最大流出量最大流入量比 ( ) は計算値

遊水池	洪水発生年				1913年 洪水流量 (m <sup>3</sup> /sec)
	(1898)	(1913)	1959	1963	
Lockington	1:1.7	1:3.8	1:2.1	1:1.6	243
Taylorville	1:1.1	1:2.1	1:1.1	1:1.4	1 453
Huffman	1:1.6	1:2.4	1:1.6	1:1.5	923
Englewood	1:3.8	1:7.8	1:3.3	1:2.5	311
Germantown	1:3.1	1:7.1	1:4.2	1:2.5	263

ダムには固定開度の放水口が設置されていて、平時時には全流量が流下するが、洪水時には放水口の容量を越える部分が貯留される。水が貯留されるのは洪水時のみで、通常は乾燥池である。これらの遊水池の堆砂状況を 40 年以上にわたり調査した結果を述べる。

#### (2) 堆砂量調査方法

一定期間ごとの横断測量および各標高に設置した木箱

による浮遊砂採取。

#### (3) 堆砂量におよぼす貯留時間の影響

40 年以上にわたる観測の結果、Englewood および Germantown の 2 調節池の堆砂は認められたが、他の 3 調節池の堆砂は認められなかった。これは、表-1 に示すように、2 調節池の最大流出量と最大流入量との比が小さいこと、すなわち、貯留時間が長いことによるものと思われる。

#### (4) 2 調節池の堆砂状況

表-2 に示すように、両遊水池ともに有効遊水池容量の減少率は 1% 未満で通常の貯水池の耐用限度とされている 50% にはほど遠い。なお、遊水池の浮遊砂捕獲率は Germantown 33%、Englewood 34% である。

表-2

遊水池	Germantown	Englewood
ダム竣工年	1920	1920
有効遊水池容量 (億 m <sup>3</sup> )	1.38	3.85
流域面積 (km <sup>2</sup> )	683.9	1 686.5
流域の年産出土砂量 (t/年) (1937~59)	103 000	188 000
単位流域からの年産出土砂量 (t/年・km <sup>2</sup> ) (1937~59)	150.6	112.0
堆砂量 (百万 m <sup>3</sup> ) (1920~65)	1.21	1.86
年平均堆砂量 (m <sup>3</sup> /年)	27 140	41 950
有効遊水池容量の減少率 (%) (1965)	0.92	0.48
遊水池の浮遊砂捕獲率 (%) (1920~1959)	33	34

#### (5) 堆積砂の性状

堆積砂の粒度組成は細かいものが多く、水成堆積物の典型であり有機物質が多い。

表-3 堆積砂の粒度組成 (%)

遊水池	分類	堆積砂の粒度組成 (%)		
		粘土	シルト	細砂
Germantown		40	49	11
Englewood		50	45	5

#### (6) 結論

この種の乾燥遊水池では、流砂の堆積は大問題ではない。洪水の貯留時間を長くすればそれだけ堆積砂は増加すると思われる。また、この地方の遊水池の浮遊砂捕獲率は 10~40% の範囲にあると思われるが、永久貯水池にすればさらに増加するものと思われる。

(委員 白砂 孝夫)

## Chernozem 地方 (ソ連) の単位 浮遊砂流出およびその分布

“Unit Runoff of Suspended Sediments and Its  
Distribution Over the Central Chernozem Province”

Kavalev, Y.K.

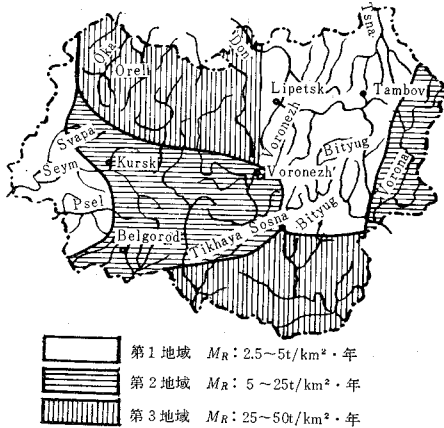
Soviet Hydrology, No. 5, pp. 533~536 (1966)

単位流域面積当りの年間流出浮遊砂量 ( $t/km^2 \cdot 年$ ) で定義される単位浮遊砂流出は、当該地域の浸食の強度特性などを比較、検討するのに有効である。

著者らは、中央 Chernozem 地方の河川 27 カ所の横断面における実測、Voskresensky による 29 カ所の資料および 19 の長期観測所の資料をもとに流域面積  $F(km^2)$  と単位浮遊砂流出  $M_R(t/km^2 \cdot 年)$  との関係を整理した。用いた資料の得られた流域面積は 500~50 000  $km^2$  の範囲である。

その結果、中央 chernozem 地方は、単位浮遊砂流出の大きさにより 2.5~5, 5~25, 25~50 ( $t/km^2 \cdot 年$ ) の 3 つの地域に大別することができた (図-1)。それらの地域における単位浮遊砂流出  $M_R$  と流域面積  $F$  とは、両対数紙上で、ほぼ直線関係にあり、それらは、

図-1 中央 Chernozem 地方の単位浮遊砂流出分布



$$\text{第1地域で } M_R = \frac{18.7}{(F+1)^{0.18}}$$

$$\text{第2地域で } M_R = \frac{150}{(F+1)^{0.28}}$$

$$\text{第3地域で } M_R = \frac{296}{(F+1)^{0.28}}$$

である (図-2~4)。

図-2  $M_R-F$  関係 (第1地域)

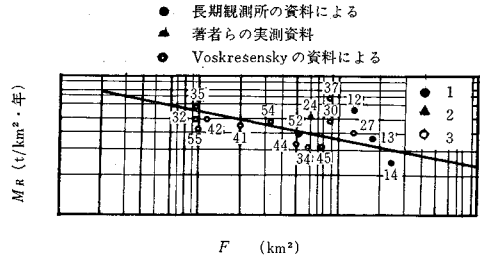


図-3  $M_R-F$  関係 (第2地域)

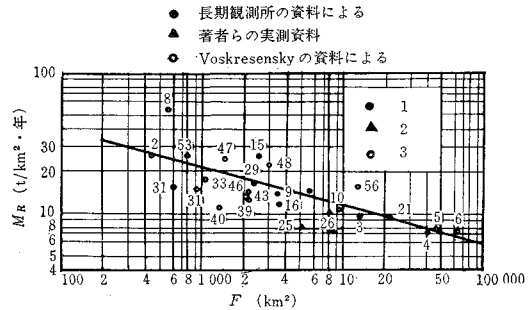
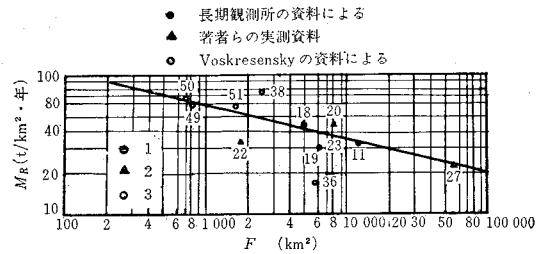


図-4  $M_R-F$  関係 (第3地域)



これらの結果を用いれば、この地方の観測所のない流域の流出浮遊砂量の推測もできる。

(斎藤 茂)

### 図 書 案 内

コンクリート標準示方書	B 6判 438 ページ	定価: 1 000 円	会員特価: 800 円
コンクリート標準示方書解説	A 5判 356 ページ	定価: 1 300 円	会員特価: 1 000 円
人工軽量骨材コンクリート設計施工指針 (案)	B 6判 53 ページ	定価: 300 円	会員特価: 250 円
プレパックドコンクリート施工指針 (案)	B 6判 38 ページ	定価: 220 円	会員特価: 180 円
夏期講習会資料	B 5判 128 ページ	定価: 900 円	会員特価: 700 円