

ISSN 0386-5878

土木研究所資料 第2189号

土木研究所資料

第5回砂防調査の成果活用
に関する会議議事録

昭和60年3月

建設省土木研究所
砂防部砂防研究室

Copyright © 1985 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、複写は土木研究所長の承認を得ずしてこれを行なってはならない。

第 5 回砂防調査の成果活用 に関する会議議事録

砂防研究室 瀬尾 克美
原 義文
大場 章

概 要

昭和 59 年 10 月 23 日～25 日に開催された全国砂防関係技術者による「砂防調査の成果活用に関する会議」の内容を取りまとめたものである。

会議は、現在砂防が抱えている問題を取り上げ、全体討論およびグループ討論を行った。また、各事務所で行っている調査業務について発表し、現在砂防技術者が抱える問題の提示および意見交換を行った。

キーワード：砂防調査，土砂処理，砂防計画，土砂動態調査，地すべり

は　じ　め　に

昭和59年10月24日～10月26日に開催された第5回砂防調査成果の活用に関する会議の議事内容をここにとりまとめた。この会議の目的は直轄砂防事業調査に携わる者が、年に一度集まり、調査成果の紹介、諸問題の討議を行うことにより、既往調査成果を、今後の砂防調査、砂防事業に役立ててゆこうとするものである。この第5回会議も有用な成果報告及び活発な討議が行われ、新しい調査手法に対する意見や今後の研究の方向等重要な発言が多くなされ有意義な会議であった。

第5回会議の形式は、テーマ討論と調査成果発表としたが、別に会議当初に本省と土木研究所から調査の方向に対する講演が行われた。テーマ討論は「水系砂防における土砂処理計画」という砂防テーマと「赤崎地すべり」という地すべりテーマを設定して、話題提供、グループ討論、全体討論という順序で進めた。まず話題提供では全体会議の場で、テーマに関する既往調査成果発表が行われ、グループ討論では砂防テーマをさらに4つの小テーマに分け、地すべりを含めて、5つのグループに分れて、討論が行われた。全体討論は、グループ討論の場に出された意見をまとめたものを全体会議に持ち込み、他のグループも含め全体で討論をする形式をとった。

討論の状況としては、グループ討論ではかなり活発な討論がなされた所もあり、小人数で自由に討論できるというねらいはある程度達せられたが、発言をする者が限られていたことからして、前もって論点を示して準備を促すべきだったという反省が残った。また、全体討論は時間が少なく十分な討論ができなかった。反省を踏え今後に生かしてゆきたい。

最後に、本会議の開催のためにご協力下さった、北海道開発局、沖縄総合事務局、各地方建設局並びに各工事事務所の砂防関係の皆様にお礼申し上げます。

なお、テーマ討論のための話題提供及び昭和58年度代表的調査成果の印刷物は、会議当日、会議資料Ⅰとして配布済のため割愛してあります。

建設省土木研究所砂防部砂防研究室

室　長　瀬　尾　克　美

研　究　員　原　　　義　文

建設技官　大　場　　　章

目 次

は じ め に

1. 会 議 日 程	1
2. 会議プログラム	2
3. 砂防・地すべりテーマ討論プログラム	3
4. 開 会 の 挨 拶	4
5. 挨拶及び砂防調査の動向	5
6. 挨拶及び地すべり調査の動向	7
7. 砂防研究の動向	9
8. 地すべり研究の動向	14
9. 砂防・地すべりテーマ討論	18
9-1 話題提供に対する質議	18
9-2 グループ討議及び全体討議	19
10. 昭和58年度調査成果発表に対する討論	35
11. 昭和58年度砂防調査について	40
12. 閉 会 の 挨 拶	42
13. 参 加 者 名 簿	44

1. 会 議 日 程

会議場：筑波研究交流センター

宿 泊：研修センター

10月23日(火)

13:30	荒川沖駅集合
14:00	受付(土木研究所)
14:30	土研内施設見学
15:45	土研発
16:00	つくば科学技術博覧会会場見学
17:00	研修センター着
17:20	懇親会 (泊)

10月24日(水)

8:40	研修センター
8:50	研究交流センター着
9:00	会 議
12:00	昼 食(弁当)
13:00	会 議
17:00	研究交流センター
17:10	研修センター着(泊)

10月25日(木)

8:40	研修センター
8:50	研究交流センター着
9:00	会 議
11:15	研究交流センター発
11:40	荒川沖駅着

2. 会議プログラム

会議場：研究交流センター

10月24日(水)

9:00	開会の挨拶	土研砂防部	藤田 寿雄
9:05	挨拶及び砂防調査の動向	本省砂防課	宮本 登
9:25	挨拶及び地すべり調査の動向	本省傾斜地保全課	小林 英昭
9:35	砂防研究の動向	土研砂防研究室	水山 高久
9:55	地すべり研究の動向	土研地すべり研究室	吉松 弘行
10:10	(休憩)		
10:25	砂防テーマについて	土研砂防研究室	原 義文
10:40	立谷沢川砂防事業効果評価手法について	新庄工事事務所	鈴木 幹雄
11:00	水系砂防における土砂処理計画について	富士川砂防工事事務所	森山 裕二
11:20	黒部川総合土砂管理調査について (水系一貫した土砂動態調査)	黒部工事事務所	青木 義男
11:40	土砂動態シュミレーションについて	天竜川上流工事事務所	川田 孝信
12:00	(昼食)		
13:00	地すべりテーマについて	土研地すべり研究室	吉松 弘行
13:10	赤崎地すべり調査	飯豊山系砂防工事事務所	中村 忠夫
13:30	グループ討論	各グループ毎	各座長
15:30	(休憩)		
15:45	砂防テーマについて全体討論	土研砂防研究室	水山 高久
16:35	地すべりテーマについて全体討論	土研地すべり研究室	吉松 弘行

10月25日(木)

9:00	昭和58年度安倍川土砂流出状況調査	静岡河川工事事務所	中島 一郎
9:20	六甲山系メッシュ・データ・バンクの構築について	六甲砂防工事事務所	後藤 宏二
9:40	砂防ダムが濁水に及ぼす影響	吉野川砂防工事事務所	友沢 隆則
10:00	桜島における警戒避難基準雨量の検討	大隅工事事務所	古賀 省三
10:20	58年度砂防調査について	本省砂防課	山下 勝
11:00	閉会の挨拶	土研砂防研究室	瀬尾 克美

3. 砂防・地すべりテーマ討論プログラム

1. 討論テーマ

砂防テーマ 「水系砂防における土砂処理計画」

地すべりテーマ 「赤崎地すべり調査」

2. 話題提供 (10月24日 10:25~13:30)

5 事務所の発表・質問

於：国際会議場

3. グループ討論 (10月24日 13:30~15:30)

グループ	内 容	座 長	会議室
第1グループ	砂 防 「砂防計画と河川計画について」	中 野	第1会議室 (2 F)
第2グループ	砂 防 「貯水地上流砂防について」	石 川	第2会議室 (2 F)
第3グループ	砂 防 「水系砂防効果・水系砂防と 地先砂防について」	寺 本	第2会議室 (2 F)
第4グループ	砂 防 「土砂動態調査について」	杉 浦	第3会議室 (3 F)
第5グループ	地すべり 「赤崎地すべり調査と各事務所の 地すべり調査上の問題点」	吉 松	研究交流室 (2 F)

4. 全体討論 (10月24日 15:45~17:00)

○ 各グループのまとめ

於：国際会議場

○ 全体討論

4. 開会の挨拶

土木研究所砂防部長 藤田 寿雄

この第5回砂防調査成果の活用に関する会議が開かれますことは、時期を得たことでございまして、是非この成果報告会を皆様方の討論で増々良いものにして行きたいと考えます。

ご存知のように昨今の経済情勢から行きますと、公共事業費の停滞ということが言われています。これも我々の実際の事業あるいは研究についても非常に厳しい制約が行われているわけでございます。このなかで、社会資本が衰退して行くと言うことが痛切に感じるわけでありまして。この社会資本の停滞と言うことは、日本の経済活動の停滞にも継がるということで、実は非常に大きな影響があるわけですが、やはり日本全体の経済、日本の国の財政状態というところから、そういう制約が加えられているわけでございます。しかし、日本の経済をこのまま伸ばすためには、この厳しい中でもそれをいかに適切に活用するかということが大事になってくるわけでございます。

建設省もそういう中でこれをいかに活用するか、ということでは色々な先端技術の活用とか、民間活力の活用とかを模索している所でもありますけれども、その中でも先端技術につきましてはレーザー技術やニューメディア、あるいはメカトロニクス、バイオテクノロジー、それから施工技術など六課題につきまして先端技術に関する懇談会を行っております。土木研究所も所長以下その会議に出席しましてどのように技術を活用すべきかということについての討論を行っています。座長は、ご存知の三菱総合研究所の牧野さんがされております。これは総合懇談会で行ってございまして、それについての議事録などを我々も読ませていただいておりますが、やはり、先端技術を活用しようと思っても目的がはっきりしなければ、どうやったらいいのかわからないのでありまして、特に自然災害の防災については、その先端技術の活用の中にあまり出てきません。やっと、レーザー技術がリモートセンシングでいくらか危険地帯を判読するのに使えるぐらいの程度でございまして、少なくとも我々の分野に関してはその先端技術の中で論議されることは非常に少ないのでございます。我々の技術も、そういう所にだけ頼ってはいけなないのでありまして、やはり我々自身で将来どういうふうにあるべきか、21世紀を目ざせということが合い言葉でございまして、公共事業費がこのままでいけば2025年には、大体維持管理費で90%が使われてしまうというような状態になるわけございまして、とても防災技術までには手が回らない、という状態になるということは目に見えております。そういう意味で我々一同が全国からここに集まりまして、砂防調査の成果を色々討論するということは意義があるわけでございます。皆様方の積極的なご発言をお願いしますと伴に、この報告会が実りあるものになることを期待致しまして、開会の挨拶とさせていただきます。

5. 挨拶および砂防調査の動向

建設省河川局砂防部砂防課長補佐 宮 本 登

今日は、この筑波会議に出席して頂きまして有難とうございます。この筑波会議は、年一回開かれているわけですが、砂防の調査を担当して頂いております皆様が一同に会しまして、お互いに日頃の調査成果を発表し、あるいは、意見交換をして頂くという唯一の機会でございます。会議が今日から二日間開かれますけれども、日頃は顔をお互いに会わすという機会も非常にまれな方々同士だと思います。是非とも、皆様方が日頃お考えになっております調査上の問題点あるいは一つの成果等を披露して頂きまして、今後の調査に生かして頂きたいと思います。

只今、部長の方からお話がございましたように、非常に砂防事業にかかわります予算も厳しくなっております。御承知かと思えますけれども、ここ数年前年に対します砂防事業費は年々低くなっております。去年から今年にかけましても約1%事業費が減っております。現在、昭和60年度の予算要求をしているわけですが、同じように今年の予算を下回することは確実にございます。しかし、こういった状況の中で調査費は、今年度と変わらない要求をしておりまして、絶対に減らさないという姿勢で望んでおります。これは、どういう理由かと申し上げますと、今日のように、予算が非常に厳しい時であればあるほど、こういった将来を見つめるような調査はかえって重要になるのではないかと、効率的な、あるいは経済的な事業をやって行くための前提条件としての各種調査は、予算が厳しくなればなる程かえって増額すべきだ、という考え方に立ちまして大蔵省に要求しているということです。いずれはこういった調査も最終的には砂防事業の中に反映されるべきでございます。常日頃から色々調査の内容については意見もございすけれども、是非とも砂防事業に、効率的な形で反映されますよう宜しくお願いしたいと思います。ただ、調査、あるいは研究といったものは、ただちにその成果が砂防事業に反映されるとはかぎりません。数年先、あるいは十年先になるかもしれませんが、現段階でこれを怠りますと将来必ずそのつけがまわってくるわけですから、長い目で、地道な作業でございますけれども、是非とも積み重ねを行って頂きたいと思えます。特に予算事状が厳しい昨今であればあるほど、日頃の皆様方の活躍に期待するところが大きくなるわけですから、このへんを良くご理解頂きまして宜しくお願いしたいと思います。

せっかくの機会でございますので、ちょうど私ども砂防課で、大蔵省に対して昭和60年度の新規事業として要求しております項目が2件ございますので、この機会をかりまして少しご紹介したいと思います。

一つは、直轄緊急砂防事業という事業を昭和60年新たにスタートしたいということで大蔵省に要求しております。皆さんもご承知と思いますが、現在直轄の砂防事業で行っております災害に関します仕事は、常に現在あります砂防関係の施設が災害でやられた時のみでございます。ですけれども、ここ2、3年の実状を見ますと、特に昭和56、57、58年にかけては、直轄の事業

をやっている間に、かなり災害がおきております。その災害も中身を見ますと必ずしも施設がやられたものばかりではないのですが、放っておくわけにはいかないものですから、その年度当初にあるダムをやろうと考えておりましたものをやめまして、その災害の起った所に事業費を回さざるをえないといった所が往々にしてあります。こういった災害に対処するために、あらかじめ予算を別途保留しておきまして、災害が起きた所にその予算を振り向けるといった制度でございまして、必ずしも施設がやられたから災害を申請する、といった必要のない災害の予算でございまして、これを新たに要求してございまして、大蔵省の方で認めてくれるかどうかは、まだこれからなわけですが、こういった直轄の緊急砂防事業が仮りに認められましたといたしますと、また詳しいお話はさせていただきますけれども、これまでの直轄の災害とは少し経路の変わった、もちろん採択、要求も変わってまいります。がそういった事業を要求しているというのが一点でございまして、

もう一点でございまして、実は総合土石流対策事業というのでも要求しています。これは補助事業でございまして、ご承知かと思いますが、昭和59年度から全国の4ヶ所におきまして総合土石流対策のモデル事業を行っております。これを各県の方でやって頂こうという主旨でございまして。現在、直轄でやっておりますのがモデルでございまして、仮りにこれが大蔵省の方でみとめられますと、補助の方で8ヶ所でございまして、たとえば島根県の益田市とか、あるいは長崎市などでございまして、こういった所で始まりますと現在直轄でモデル事業としてやって頂いております現在の調査成果を、そのまま県の方にお渡しする、あるいはノウハウと申しますか、やり方をお譲りすることになりますので、現在やって頂いております4ヶ所の事務所を中心に色々と皆様方の御協力を得ることになると思いますが、その際は宜しくお願い致します。いずれにしてもこの2点は、まだ決まったわけではございません。現在要求中ということでございまして、60年早々になりましたらやるかやらないかはっきり致しますので、また、お知らせすることになるかと思っておりますけれども、こういった2つの事業を新しく新規として要求しておりますので、皆様方にもよく御理解して頂きたいと思っております。このように二つの事業が新規としてやろうとしているわけですが、やはり一番大事なのは、今までもやって来て、また今日も議題の中に上がってまいりますような直轄の砂防事業としての本来の水系砂防、あるいはダム上流の砂防とかいった基幹的な調査それ自体を進めて中身を充実して行くというのが増々大事になってくるわけでございまして、是非とも今日は皆様方の意見を忌憚なく発言して頂きまして、一年に一回の会議でございまして是非とも実りあるものにしていただきたいと思います。

6. 挨拶及び地すべり調査の動向

建設省河川局

砂防部傾斜地保全課長補佐 小林 英 昭

傾斜地保全課では、急傾斜と地すべりの両方の事業を行っているわけですが、私は地すべりの方を担当しております、その関係で今日はこちらへおまねきにあずかっております。

急傾斜も地すべりも両方斜面災害であります、急傾斜は今全部補助事業であります。地すべりにつきましても、5地建6事務所で直轄事業をしている他は事業のない地建もあり、従って傾斜地保全課は意外に皆様なじみがうすいわけですが、急傾斜にせよ地すべりにせよこれから色々な事業を進めて行くにしたがって、その事業の主とした目的でなくても色々なフィールドでそういう状況が出るかと思いますので、これを機会に色々暇を見ては興味を持っていただけたらと思います。

傾斜地保全課から今2つの事業を御紹介しましたが、この他に雪崩れについて昭和60年度から取り組んで行きたいということで、今準備をしております。準備というのは、概算要求をしたということでございまして、雪崩対策ということで進めておりますが、一つは雪崩対策の調査、研究、もう一つは事業の着手でありまして、この事業そのものは、県工事費、いわゆる補助事業ということで進めておりますので、皆様とは直接関係ないかもしれませんが、調査、研究の方では昭和60年度から約4ケ年に約数億の予算で建設省総合技術開発プロジェクトとして取り組んで行きたいと思っております。もし、予算要求が通りましたら、実際は土木研究所の砂防部で調査、研究を進めて行くことになるかと思います。

それから、事業の方につきましては、特に38年豪雪から56年豪雪、59年豪雪など豪雪のつど集落災害で人々が亡くなっておりますので、そういう雪崩からの集落災害を防ごうという目的で雪崩対策事業について予算要求しています。雪崩に関する事業は、従来、道路関係では道路セクション事業で道路管理者、それから雪崩防止林造成事業を林野庁が行ってきておりまして、建設省では道路以外行ってきていなかったわけですが、そういう豪雪のたびに人が亡くなるということでありますので、建設省としても取り組んで行きたいということで昭和56年度から事業と調査、研究を行いたいということで要求しております。あくまでも要求の段階であり、厳しい状況なので採択になるかはわかりませんが、今後建設省としても取り組んで行きたいということをここに御紹介しておきます。

それから議題にあります地すべり調査の動向ということでありますが、非常に内容が高度で難しく十分話せないと思いますが、2つほど今問題になっていること、今後やって行かなければならないこととお話しさせて頂きたいと思います。

一つは、調査の大きな方針として地すべり予知、予測の方に今後進んで行くべきではないかという声がございます。その根拠としまして、今直轄、補助のうち、特に補助の場合はそうなので

すが、地すべり対策事業がどういう状況で行なわれているかと申しますと、災害があった箇所や、クラックが大きくなっており、災害がもうじき起きることがわかっているような状況で事業を行っています。本来的に公共事業というものは、自然災害が発生する前に手をほどこして住民の生命、財産を守ろうということが主目的だと思いますが、地すべり事業に対しては残念ながら今の所災害が起きてから対処療法的な事業がほとんどであります。直轄の中には比較的災害の処理及び予防的な地すべり事業をやっているところもありますが、補助については先ほども話しましたように100%そうであるという状態です。なぜかという、一つには予算がないということがあります。あそこはすべるんじゃないか、過去の経験から危ないんじゃないかという所でも予算をつぎ込めないということです。もう一つは、予知、予測の技術がもう少したりないんじゃないかと思います。ここの地形とか、地質とか、土質とか色々な情報から地すべりの危険がありそうだということがはっきりしますと、行為の制限ということで処理もできます。たとえば道路を建設する時、ここは地すべり地帯だから危険ですといったような情報を与えることができますし、どうしてもそこに建設しなければならない場合は、災害を未然に防ぐ対策が講じられます。それからより我々の事業の目的として使えるのは、事前に手を打って人身災害を防止することもできます。従がしまして、今までやって来ましたが予知、予測が無意味だったということではなくて、予知、予測の一環としての位置付けはあるにせよもう少し地すべり防止区域、あるいは危険箇所そういうもの以外へも目を向けた調査をやって行く必要があるのではないかと思います。そこで、60年度からそういった調査にも取り組んで行きたいということで、土木研究所の御指導をおおきながら長期的にじっくり進めて行きたいと思っています。

もう一つは、今回の会議の目的であります調査成果の利用についてということでありまして、もう少し調査成果の利用ということについて配慮して頂きたいと思います。この筑波会議の発端も、調査成果の利用面を考えるとということから開催されるようになったわけですが、地すべりについても調査の成果と工法、対策事業との結び付きがない例も時々みうけられます。どうしてこういう調査をしていながらこういった工法になったのか、特に補助の場合は件数も多いわけで、調査成果と結び付かない工法を選んでいる場合が多く見うけられます。こういう工法を取るのであれば、何も調査しなくても頭で考えればできたんじゃないかということも多くあります。逆に言えば、せっかくお金と時間をかけた調査が工法に反映されていないのではないかと、という面も多くありますので、できるだけ調査成果の利用ということに配慮して頂きたいと、特に地すべり事業を担当する方々にはお願いしたいと思います。

この会議について個人的には、建設省技術研究会の砂防版ということではなく、今後は、こういう資料がこういうふうに生かされたという話ができてくれたらと思います。今私自身が考えていることや、保全課で問題となっている一つの長期的な見通しとしての予測に向けての調査、研究、それからより具体的には、二つ目のもう少し調査成果を工事に生かす、また、逆に工事に生かされるような調査を行っていただきたいと私の反省も含め、皆様をお願いして私の挨拶とします。

7. 砂防研究の動向

土木研究所 砂防部

砂防研究室主任研究員 水 山 高 久

まずはじめに、土木研究所の砂防研究室が今どんな研究を行っているのかということをお話し、次に、大学、コンサルタントなどの動きを私の知っている範囲内でお話し致します。

私は、土木研究所に来てからすぐこれまでの資料を整理し、砂防研究室がこれまでどのような研究を行って来たかということをお調べしました。今から20年位前の研究を見ますと、砂防ダムの前庭部の洗掘問題を一生懸命行っている時期があります。それから、砂防ダムの堆砂測定のデータをベースにして、砂防ダムの機能、特に調節機能を、直技も含めて議論している時期もありました。

その後、土石流に関する研究が主になり、実験的なもの、過去のデータの収集、それから新しく起った土石流を調査するなど、今行っているような研究を行っている時期が10～15年位前までありました。その後土石流に関する研究は現在まで継続して行われています。また、10年位前から流路工に関する研究も行われるようになっていきます。これらの研究内容は、砂防事業の変化を示しているものでありまして、比較的高い砂防ダムを作りはじめて砂防ダム前庭部の洗掘の問題が出てくる、その後流路工をかなり頻繁に施工するようになって、護岸沿いの洗掘や床固工前堤部が洗掘されるなどの施設災が生じ、ではどういふものを作れば災害を受けないか、ということから流路工の研究がはじまりまして現在まで続いております。この数年間めざましい進展をみせましたのは、土石流に関する研究でございまして、土石流の発生、流動、堆積という順序を追うように砂防研究室の研究も進んで来ております。土石流の研究については、一通り発生限界、発生条件、流動の状態、堆積の条件とか形などの研究を行ないこれで終わったつもりでございましたが、良く考えますとあまり進んでいないのではないかとと思われる点もあります。

現在、砂防研究室の大きなテーマとして上がっておりますのは、土石流の予警報に関する問題です。これは、雨量データをいかに整理して、土石流の警戒雨量及び避難雨量を決めるか、どのように表わすか、また計算機をどのように用いるかなどです。現在、これはまだ十分に検討されておりましたが、レーダー雨量計の活用も含めた短時間降雨予測の研究もはじめております。

この他に、土石流対策工に関する仕事も行っています。この研究のうち、砂防ダムの機能を説明する仕事については進んでおりまして、その他に、袖部が破壊されるということで、それを防止するにはどれだけの厚さが必要かという研究も終わり、現在緩衝材についての研究も行っています。この研究については、ゴムなどの緩衝材の効果を含めた研究を行っています。また、鋼製砂防施設の導入が進みそうな様相であり、昭和56年に松本砂防工事事務所管内で鋼製砂防施設が土石流により破壊されていることから、急いで鋼製砂防施設の基準作りをする必要が出ております。現在、砂防、地すべり技術センターの中にその検討会がありますが、概念的な話だけで終わ

ってしまう恐れもあり、そうならぬよう次のような実験も含めた研究を行っています。

鋼製砂防施設は、コンクリート製構造物と違い、破壊の定義が大変難かしいと言えます。例えば、鋼製の立体格子堰堤などは、設置してある所から完全に破壊され、無くなれば壊れたと言えますが、たいていは前がへこんだり一部溶接がはずれたなどの状態で止り、壊れたかどうかということがはっきり言えない場合が多いのです。そこで、実際、鋼製砂防施設に使われているものと同様の径50cm、長さ3mの鋼管を用い、これに約2tの鉄球を高さ約5mの所から落下させてどのくらいへこむかなどという実験も行い現在解析中です。

また、鋼製砂防施設には緩衝材と鋼材をベアで用いる必要があるのではないかと私は思っています。

土木研究所の仕事というのは、この研究にも言えるように問題が顕在化して解決しなければならない時点になってから始まるので、その答えを得る前に答えを要求されることが多いのです。もう少し2、3年先を見る目があれば良いのですが、なかなかそうはっておりません。

土石流対策工についてこれまで行われて来たことを話して来ましたが、これ以外の対策工については非常に手づまりの状態、昨年総合土石流委員会の中で中部地建が代表となり、新工法の考案を出して頂きましたが、内容について具体的な検討が必要な部分もあり、続けて検討しなければならないと思っています。

次に、土石流の堆積に関する研究につきましては、最近ずいぶん仕事が進んでおりまして、計算機で堆積範囲を検討する研究で、洪水氾濫シミュレーションと同じような手法で土石流氾濫シミュレーションも可能になって来ており、土木研究所では、この手法の改良を現在進めておりまして、その作業もほとんど終了しています。

扇状地の地形、上流からどのくらいの土石流が出てくるか、を与えてやれば、家がどういうふうにあればどう堆積が変わるか、家がいつ壊れるか、砂防ダムを入れればどうなるか、導流堤を入れたらどうなるかなど、ほとんど計算機上で検討できる状態になりつつあります。

こんなふうに言いますと、土石流の話は進んだように聞こえますが土石流には、発生、流動、堆積の形態があり、発生の形態を考えますと、溪床堆積物が流動化する、崩壊土砂が流動化する、崩壊土砂が天然ダムを作って、それが壊れて土石流となるなどのプロセスがありますが、今のところ発生条件をうまく説明できているのは、溪床堆積物の移動の話だけで、崩壊土砂がそのまま流動化するとか、天然ダムを作って云々などという話はほとんど条件が決っていません。

例えば、ごく最近の新砂防に、松本砂防の上原さんと掲載したように、雨量から計算される水のピーク流量に対して実際に観測されている土石流のピーク流量は20、30倍という値になっていて、それだけの差があっても使うしかない状態ですが、土石流発生の流量は堆定のしようがない状況であります。従って土石流の頻発する溪流での観測を進めてデータを処理しその結果をふまえて、どれだけの雨が降ったらどれだけのピーク流量の土石流が出てくるかということを解明して行くことが必要です。

その他、今回のテーマである土砂動態シミュレーションの研究を始めています。主に、計算機

を動かすことにはなりますが、やみくもに動かすと訳のわからない結果となる恐れがあります。

例えば、雨を与えて流砂量式を使って下流にどれだけ土砂が出てくるかということ、それだけの情報だけで計算を行うと、たとえば富士山を例にとると富士山がすぐ崩れて 3700 m が 3000 m になってしまうようなことが計算上なりかねません。従って、手法としては、流砂量式を使うのですが、その流域の特徴をいかに計算に持ち込むかがポイントで、それは計算機に強い人、水理学に強い人だけではダメで現場を良く知っている人と手を組んで、流域がどういう状態かという話を持ち込んで検討していく必要があります。

ただし、土砂動態シュミレーションが基本的にどういうことを理解しておかないと、あそこには滝がある、岩がでているなどという自分の知っている現場の状況をどのように計算に反映せたら良いかわからないと言うことになります。今回、いくつかの事務所の発表、その他ではっきりして来ると思います。

これまで、砂防研究室の P.R 的話を主体にして来ましたが、次に、大学関係の最近の動きの中からいくつかお話ししたいと思います。大学というのは、土木関係と林学科、砂防関係研究室の 2 つです。これらの動きは、砂防学会誌、砂防学会の発表会、土木学会の年次講演会、土木学会の論文集を見るとわかります。論文関係は時間がかかりますので、研究発表会の概要集、土木学会の場合は年次講演会の概要集を見るのが一番動きを早く知る方法であります。是非、題目だけでも目を通していただきたいと思います。大学というのはご承知のように組織で動いている訳ではなく、主に個人で動いており、誰がどのような研究をしているかは、砂防、土砂運動の分野に限れば、数える程の人しか仕事をしていませんので、その動きをとらえるのもそれ程難しい話ではありません。

この数年間の内で土木学会の中で最も変わったと思うのは、発表会の中に土石流のセッションが定着して来ていることです。毎年数件～10件ぐらい発表があります。

また、最近の動きとして流域の土砂動態と言いますか、土砂の生産から流出まで、どちらかというと“生産”の部分が難しいので“流出”が主ですが、それについても資料が入手できれば研究したいという動きがあります。

その他の動向としては、今回も六甲砂防工事事務所や、中国地建の倉吉工事事務所などで直接の活動の一部としてやって頂いている、流域をメッシュにきり、雨を与えて地下水を計算して斜面勾配、土層厚、土の物理条件を与えて崩壊のポテンシャルを検討するような研究があります。先日行われた砂防学会のシンポジウムでも国土防災(株)が同様な発表をしていたようですが、そういうものも最近の目立った動きです。だれが始めたかはわかりませんが、神戸大学の沖村先生が良くやっておられますし、コンサルタントが好むようで、流域の資料整理等の作業フローを見ますと最後に必ず出てくるようになっていて 1 つの売り込みの材料になっていると言う感じがします。研究としては面白いものだと思いますし、相対的な崩壊のおこり易さを示すということでは良いと思いますが、現段階では斜面の情報(土の強度、厚さ)などを的確に与えられないという問題があります。これに関しては急傾斜の方の仕事が進んでいるはずですし、そちらがこのよう

なことをあまり詳しく言っていない間に広い流域の中でどの斜面がどの斜面よりも危ないと言うことを、砂防関係に導入することはどうかと思います。しかし、今後の研究の方向を示していると思います。最終的なものは、流域の情報を与えまして、そこに何ミリの雨がふると何時何分どここの斜面が崩れどのくらいの土石流が発生し、どんな災害が起こるかがわかるというものであります。そういうことが出来ると、砂防ダムをどこに作るのが良いか、ダムの高さはどのくらいが良いか、砂防ダムで処理できなくて斜面で対応しなければならないのかなどのお話の中で議論できるようになるわけです。そういうものが最終的な姿だと私は考えています。

そして、砂防工学のすべての研究が、その方向でなされなければならないと思います。逆に言いますと、各事務所の調査もそういうものを目ざした方向である必要があります。

先にも触れましたが、砂防ダムの効果、配置計画などを研究しようとする動きが土木分野にもでてきています。砂防研究室もその研究を分担するよう依頼を受けていますが、中には我々を震撼させるようなテーマもあり、ある流域をモデルにして、そういう仕事が進むと今の砂防ダムの配置計画がなっていないという話が出てくることも考えられます。逆に安心できることは、そういう研究をするためには、我々が積み上げて来た定期縦横断、ダム堆砂測量、測量結果がどうしても必要になります。従って測量に関するデータは貴重ですし、現在他から狙われていると言えます。これを簡単に他へ渡すと、今の砂防の計画はなくなってしうべ返しを受けることになります。従って、直枝の中でも現在急いで仕事をしていまして、そういうデータを生かす方向を考えています。多量の土砂が流出した前後の非常に変化の激しい時期のデータが有効なのであって、それ以外は準備期間と言うか、いつ来るかと待っている時期であると言えます。お願いとしては、大学やコンサルタントなどから生データを下さいという話があった時にはその目的、内容を十分検討して判断していただきたいと思います。そのデータを第一次的、第二次的なりに処理して現在の砂防施設はどのように動いているか、効いているかという話をできるだけ事務所においても進めて下さい。

私の基本的な考え方としては、砂防研究室の研究テーマについてもそうですが、事務所もできるだけ、オーソドックスな方法で仕事を進めるのが良いと考えます。変ったものもやっても良いのですが、自分が転勤して、次の人がきてこんなものはやめるという話にならないような方法を基本としてやってもらいたいのです。オーソドックスな方法というのは、見分け方としては、それが何に使えるか、砂防計画にどのようにつながってくるかがはっきりしているものです。

これまでも色々の作業をやってきましたが、おそらく事務所で何を過去にやって来たかということが非常にわかりにくくなって来ているのではないかと思います。それをわかり易くするには、印刷物を作る必要があります。1冊や3冊の報告書ではホコリをかぶってしまいますので、その中のポイントだけを整理した印刷物が必要です。更に、その要点を整理して砂防学会誌などに出していただきたいと思います。これを是非お願いします。

それぞれの事務所でやっている仕事は非常に良い内容を含んでいますしそういうことをまとめるということは、面倒ですし、時間もかかりますが年に1件ぐらいはできるようになりたいもの

です。砂防学会誌でなくても、各事務所の調査成果報告書でも良いと思いますが、まとめるという努力をお願いしたいと思います。

つぎに、来年の調査成果の活用に関する会議までの宿題という感じですが、全ての事務所で、定期縦横断測量をやっていますがこれに金と時間がかかりすぎます。なんとかならないかと思っています。もう一つ、良いアイデアは浮びませんが、私は、横方向はいいのではないか、縦断だけをやったらいいのではないかという感じも持っています。

例えば、新しく雨が降って土砂が出ましたという時に前の測量結果と比べようとする、ある範囲は測量してあったがこれから先はない、この流域はあるがこちらの流域がないということになったりしているのです。そういうことからすると、大きな出水のない時には5年間で1廻りしてくる計画、10年で1廻りしてくる計画とか、土砂が多量に出る時には、横断方向にフラットに上ってつぎに真ん中が掘れるようになっていきますから、一番深い所と新しい段丘の肩の高さだけの縦断測量が出来ればいいのだと思います。できるだけ安く、できるだけ早く且つ、テストを少しかして試験施工的な話とか、試験工事的な話ができるような金を生み出すような方法がないかというのを私も含めての宿題にしたいと思います。

8. 地すべり研究の動向

土木研究所砂防部

地すべり研究室主任研究員 吉松 弘 行

土木研究所の吉松でございます。

地すべりに関する最近の研究の動向について、お話しさせていただきます。

内容的には、地すべりというものは、地形、地質、水文学、土質力学、構造力学など多種の分野からのアプローチがございまして、そういった多くの分野につきまして地すべりに関する研究をお話するということは、私自身も不勉強でありまして、誠に恐縮と思います。

現在、地すべり研究室で行っている研究テーマは4項目ありまして、そのテーマの中でどのようなことを目標として、どのような手法で研究しているかということをお話したいと思っています。

最初に、当研究におきまして緊急テーマを設定する時の設定方法としましては、土木研究所には長期10箇年計画が樹立されており、これに従いまして社会のニーズ、行政の問題点などを反映した形でテーマを設定しております。しかし、このテーマは10箇年と長い計画なので、暫定的に5箇年計画を考えまして、その中で一つのテーマが問題設定から研究、調査、成果という形が5箇年で終わるようなことを目標に研究を進めています。

今、地すべり研究室で研究しているテーマは先ほども述べましたように4項目ありまして、一つは試験研究費という研究のための研究というものがあります。二つ目としまして、道路事業調査費がありまして砂防事業と異なりまして、道路のカットによる地すべりなどに対処する研究を行うものがあります。

その他に、河川総合開発事業費がありまして、これはダム湛水による地すべりに関する研究を行っています。最後に砂防事業費による研究があります。

これら各4項目についてこれからお話ししたいと思います。一応、試験研究費の中には、地すべり滑落予測に関する研究というテーマで上げています。このテーマが設定される前には、地すべり粘土の土質力学的特性という課題名で研究しておりまして、この土質力学特性については、1960年ぐらいだったと思いますが、有名なビショップかスケンプトンか忘れましたが、オスロの土質力学のシンポジウムで、残留強度というものが地すべりの安定解析を実施するうえにおいては、非常に重要である。特にヨーロッパの過圧密粘土斜面におきましては、ピーク強度と言いますか、土質試験時の粘度のピーク強度を使った値で安定計算をしますと、安全率が1を大中に越えてしまって、実際の地すべりが活動することについて説明できないという話が出まして、残留強度という概念で地すべりの安定解析を実施するという観点から、すべり面の土質力学特性を求め明する必要があるのではないかということで出てまいりまして、重要な問題であるということでリングせん断などという試験機を土木研究所で作りまして、試験を行っていた訳です。こういっ

た研究成果を踏まえて、一步進めた形で地すべり滑落の予測、というものを実際に研究する必要があるのではないか、特に先程、本省の小林さんの話がありましたが、地すべりの予知というものについて行政的なニーズが高まっているという話を受けまして、こういうテーマが設定された訳です。

この滑落予測に関しましては、日本では斎藤先生という方がおられまして、この方が三次クリープの滑落予測法というものを発表されておられます。しかしながら、実際にこの手法を使って、地すべりの滑落時間が予知できたというのは非常に例が少なく、なかなかあてはまらないという事例も多い訳です。こういった手法というものが、どうしてあてはまらないかというようなことを研究する必要があるのではないかということで実施している訳です。

理論的には、斎藤先生の理論は、クリープ理論の中でレイトプロセスの理論というのがありますが、これを使って調べていきますと、理論的には妥当だということになっている訳です。ただし、その理論というのがあくまでも室内実験の範囲なものですから、どうしても自然斜面の状態までは網羅できません。例えば、すべり面の形、間隙水圧の状態、地層の構造状態、そういったものがなかなか理論上反映されていないのではないか、そのために、地すべりの滑落予測、しいては、斎藤先生の提案されている手法というのがなかなか現実斜面においては適応しづらい面もあるのではないか、これら手法の適用限界を見つけるため研究を続けています。

もう1つは、実際に、滑落予測以外に地すべり斜面の災害防止対策を行なう場合には、安定解析をする必要があります。安定解析をしまして、どのくらいの対策事業を行えばその地すべりが止まるか、というのを推定する訳なのですが、従来の手法というのはどうしても極限解析と言いますか、モール・クーロンの限界平衡法解析というのが使用されていた訳です。しかしながら、残留強度の概念などというものがでてまいりますと、どうしてもそういった限界平衡法解析ではなかなか難しい問題があり、残留強度の特性といったすべり面で変位が生じた時の強度の特性の変化といったものを反映した安定解析というものを考慮する必要があるのではないかと考えられています。

これにつきましては、1979年に外国の方でいろいろ発表されている訳なのですが、必ずしも満足のいくものになっていないということがありまして、この件についてもう少し研究をしていく必要があるのではないかと考えている所です。それから道路につきましては、道路は最近特に主要国道のバイパスの建設がさかんになってまいりまして、バイパスという観点から平野部と山間部の境目を通るとなると、片切り、片盛りという施工がよく行われています。そういう所では、地すべりが起き易いということで大きな問題となっています。

この原因としましては、切土による応力除荷、盛土による地すべり頭部での载荷という要因が主に原因として考えられる訳ですが、特に私共のテーマの中では切土ということを主に置きまして、どのくらいの切土をすればこの地すべりは安全であるかということ、どんな切り方をしたならばすべり面に応力除荷の影響が少なくなるか、という観点から研究を進めています。

それで研究の手段としては、粘土の応力除荷を受けた場合の強度の低下ということを、室内実

験的に追求しております。

この点に関しては、記憶が定かではないのですが10年ぐらい前だと思いますが、カムクレイ理論というのがありまして、これはイギリスで作られた理論ですが、これによってある程度推定できるというようになっております。しかしながら、カムクレイ理論の中には粘土の土塊の物性を表わすパラメータが入っておりまして、そのまま単純に、例えば三紀の泥岩のパラメータを破碎帯の地すべり地の土塊のパラメータとして使用していくという形になっておりませんで、相当数の実験をしてその中からあるパラメータ値を見つけていく必要があるというふうに考えております。

それから河川総合の関連ですが、これにつきましてはダム湛水の地すべりというのが最近クローズアップされております。その1つの例としましては、NHKで、ダムを作ったために地すべりが多発するということがクローズアップという形で、45分ぐらい放映されたかと思います。こういった形で非常に注目を集めていまして、こういったものに対しての発生原因、対策ということを重点的に考えていく必要があるのではないかと考えている所です。原因としては、5つぐらい考えられる訳ですが、主に初期湛水と言いますか初めて湛水した時地すべりが起こるものと、湛水していて急速に湛水位を下げると、その時に地すべりが起こる。この2つに大きく別けられると思います。実態調査をしますとそのような形になっております。湛水の急速低下の場合がだいたい50～60%、初期湛水が残りの40～50%の割合で起こっています。

ちなみに、2、3年前だと思いますが、米国のテイトンダムというロックフィルダムがあったのですが、ダムの本体が壊れまして、これによって急速に湛水位が下った事例がございます。この時に湛水面積の約34%に地すべりが発生しておりまして、急速低下というのが非常に大きな問題であるということで、1昨年まで一応湛水の急速低下における地すべりの発生機構の研究ということでやって来ています。

昨年からある程度、その辺についてめどがつかしましたので、初期湛水による地すべり発生の機構にうつろうということで、初期湛水による地すべりの研究を行っています。これについては、まだ始めたばかりで、どういう形でやるかと考えている訳ですが、1つは、湛水によりまして土塊が浸潤することによって土塊強度が落下するという観点からやっていく必要があると言うことと、それから、初期湛水の水位が上がることによって地すべり地内の地下水が変化するのではないかと、そういった観点から研究を進めていこうと考えている訳でございます。

最後の砂防事業調査費についてですが、これについては、本省の方から御指示もありましたし話もあったのですが、地すべりの予知と、特に危険地帯の把握ということでマッピングを作ってもらいたいというような行政ニーズが高まっており、これに呼応して今年度から始まったテーマでございます。これについては、実は、昭和47年に全国で総点検を実施しておりまして、また再度52年にその後総点検を実施しております。その中で建設省所管の地すべりとしては、5777ヶ所地すべりの危険地帯があるということになっているのですが、5777ヶ所以外の所から新規に地すべり地帯が出てくるというような所があって、その付近の精度を高める必要があるのではない

かという形で実施しています。ただし、地すべりの危険度予知ということになりますと、いままでのすべての技術、研究成果の総合という形で判断していかなくてはならないので、なかなか大変な研究じゃないかと思っている所で、やっと始めたばかりでこういった形でこれをまとめていくか、行政に反映していくか、非常に頭が痛いのが実状です。ちなみに外国などを見ますと、アメリカのUSGSなどでは電算機を使いまして、ある1 kmぐらいのメッシュを切り、そこでの地質状況とか斜面勾配とかをインプットしておりまして、どのぐらいの危険度かわかると、危険度といいましても、A、B、Cというようなランク分けでして、安全率がどうのこうのと言う所まではいっておりませんが、そういった様式で実際的に実施しているというのが実状です。少くともそういった形までには日本も早くなりたいというのが私の希望でございます。

これで、最近の地すべりの研究の動向についての話を終らせていただきます。

9. 砂防地すべりテーマ討論

本章では、最初に砂防及び地すべりテーマの話題提供に対する質議内容を記載した。ついで5つの小テーマ毎に分れて討論したグループ討議及びグループ討議のまとめを持ち寄って話し合われた全体討論の内容をテーマ別に記録した。グループ討論の結果は、各グループの座長に取りまとめて頂いたものを掲載した。なお、第3グループと第4グループの全体討論は一緒に行ったため「第4グループ討論のまとめ」の後に掲載した。

第1グループ	「砂防計画と河川計画について」	座長	中野専門官
第2グループ	「貯水池上流砂防について」	座長	石川専門官
第3グループ	「水系砂防効果、水系砂防と地先砂防について」	座長	寺本専門官
第4グループ	「土砂動態調査について」	座長	杉浦専門官
第5グループ	「赤崎地すべり調査と各事務所の地すべり調査 上の問題点」	座長	吉松主任研究員

全体討論の司会は

砂防テーマ 水山 主任研究員

地すべりテーマ 吉松 主任研究員

で行われた。

9-1 話題提供に対する質議

立谷沢川砂防事業効果評価手法について

発表者：新庄 鈴木 幹 夫

宮本（本省砂防課）

事務所の方では、この既設の流路工から長期的にはずっと下流最上川の合流点まで流路工の計画があると言うことですが、今発表したこのやり方の中で、既設の流路工から下流合流点まで流路工をやっていかなければならないという説明ができるか、その必要性があるかお知えて下さい。

大規模な流路工を計画されていると聞いておりますが、今回のこの報告は地元に対する砂防事業の効果を表わす一手段という意見なのですが、これは内部的にもこれからやっこうとする流路工の必要性についての説明をできる資料でもあるべきですが、いかがでしょうか。

発表者

それは、流路工二期計画と言っていますが、二期計画としては9号床固工がありますが、それまでは砂防的な考えで流路工工事を実施しても一期計画とは、相違がないと思われます。

ただし、それから下流約5 km間は、現在、河川堤防が法勾配も緩い勾配でできており、砂防でやるべきか、一般改修で対処していくのかは事務所内でも検討しているところです。こういうものを使って流路工の必要性を呼びかけられれば、地域住民も納得して用地の買収関係などにも使えるのではないかと考えています。

水系砂防における土砂処理計画について

発表者：富士川砂防 森 山 裕 二

宮本

現状認識、過去から現在までの流れと言うのは全く同感です。このように考えますと将来に向って2つの方法があると思われます。

1つはダムを作っても崩れてくるので限りが無い。従って、崩れないような抑制をする。しかしそれを全域でやるわけにはいかないのでポイントを抑える。沢山出そうな所をうまく見つけてそこを抑えることです。ところがそれができるかどうか、技術的、金銭的な面を考えなければなりません。

もう1つは、維持管理をして今の施設を運用していけるかどうか、また別の問題があると思いますが、この2つの方法しかないと思うのですがいかがでしょうか？

発表者

全く、おっしゃる通りです。21世紀の河川部会というのが関東にあり、その部会でも述べたいと思っていますが、上流部、治山事業等、他事業でやっていますが、それについても非常に大規模ですし、一つの例を上げますと、七面山の大崩壊がありますが対応が難しく、下流での既存の施設の維持管理による土砂処理という形になると思います。それについては、砂防では、従来、維持管理の面が非常に少ないので、これについて何とかできないか検討していきたいと思っています。

1つの例としては、大武川という所で大型の砂止め工をやっていますが、そこで砂利採取とお互い協力して共同土砂処理をしようという例もあります。構造物の検討もありますが、上流の膨大な土砂処理を中、下流部で抑制・調整できないものかと考えています。

9-2 グループ討論及び全体討論

第1グループテーマ「砂防計画と河川計画」

四国地建河川部 中 野 専門官

(グループ討論のまとめ)

1. 下流河川の砂防への要請

常時土石流等の流下があり、その流下断面の確保に苦勞している流域（例えば桜島など）

を除いて、現在直轄砂防事業を施行している流域においては、河床が低下傾向にあり平年砂はできるだけ流してほしいという要請がある。しかしながら、流下させるべき量、区間、および河床低下による弊害の態様は必ずしも明らかでなく、これらを今後河道計画の中で明らかにしてゆく必要がある。

河道計画は海浜変形を含め河床変動を考慮したものであるべきで、

- 1) 河床低下（総体的低下か蛇行現象に伴う局所洗掘か）
- 2) ダムを含めた工作物の影響
- 3) 砂利採取

等、河床変動の要因の因子の抽出と、それらの影響度合を考慮すべきであり、それらの結果から許容河床変動高等の指標を提示し、砂防計画と整合をはかってゆく必要がある。

2. 砂防側からのアプローチ

① 計画（許容流砂量について）

許容流砂量は $m^3/1$ 洪水で表現されているが、土砂生産流出および下流への供給という過程を考えた場合、下流への供給が下流河道の河積の縮少という形で被害を与えるものという認識に立ち、また下流河道計画との整合をはかるためには、基準点あるいは疎通能力の最も少ない区間で許容流砂量は評価されるべきであり、その量は河道の流下能力に見合うものとされるのが妥当と思われる。

② 工法

平年砂の供給をできるだけ多くするための工夫としては、オープンダムの導入（通常の重力式コンクリートダムとの使い分けや割合については今後の課題）や、大暗渠をもったダムの設置（急激な水抜けがないよう抜水装置をつける）、あるいは、流路工の複断面化等による調節効果の増大等の方策が有効であると思われる。

3. 今後の調査

水系全体の土砂処理を一貫性をもたせる方向でのアプローチが今後も必要であり、

① 流砂量の測定、観測

洪水時の流砂量の観測を強化し、量の把握をするため新規観測器械の開発が望まれる。

- ② また平年砂を含めた長いタイムスケールの中での土砂動態の把握が重要であり、シミュレーション解析を含めた物理学的アプローチと多変量解析等の統計学的手法を採用したアプローチも必要である。

（全 体 討 論）

水山

今の発表は、わりと砂防として最終的な報告でしたが、河川サイドから考えましていかげんでしょうか。

岩手工事

今の発表については特別異論はありません。

水山

河川サイドでは、河床低下に対して具体的にどのような対応をしようとしているのでしょうか。これから10年位先には、上流から何mの土砂を供給してほしいという要請は出てくるのでしょうか。

岩手工事

そのような話は出てくると思います。例えば、岩手工事事務所が管割しています北上川は、五つのダムがあります。このダムが作られてから下流河川の河床は徐々に低下しております。しかし、洗掘された河床には新世代第三紀のかたい凝結泥岩があり局端な低下はありませんが、所々このような岩が露出しているのが多くありまして、東北地方全範の河川に通じることもかもしれませんが、河床の土砂の堆砂厚が少ないという現状があります。ただ、所々では、上流にダムを作ったため、上流からの土砂供給が無いために河床が低下して、護岸の沈下や破壊されるなどの弊害が出ている所もあります。

水山

ありがとうございました。他に御意見ございませんか。

村上（中部・局）

河川計画と砂防計画の受け渡しとして許容流砂量について討論されたと思いますが、特に下流河川に見合った許容流砂量という考え方をした時に、今の計画論の考えの中で砂防サイドで問題になることはないのかという議論はなかったでしょうか。

水山

いかがでしょうか。

中野

先ほど述べましたが、やはり46年に基本計画を立てた時に言っている最大洪水流砂量の何％ということは、皆さんが問題があるという認識をされており、その下流の許容変動高などを考え許容流砂量を決めるべきだという意見が出され、その変動高も下流だけではなく基準点とする上流でもそのようなものがあるのではないかという話もありました。

村上

そういう時に、例えば基準点なりの考え方をしますと本川では大部下流になってしまうことが考えられ、砂防で言っている基準点の考え方と不整合が生じると思います。同じ降雨確率の流量をとったとしても基準点が違えば確率規模がどの地点で評価したかで違ってくると思われ、その辺の整合性についてはどうでしょうか。

中野

今回の討論会では、そこまで討論しておりませんので、私の意見を述べますと、対象とする洪水を合わせる、あるいは計画規模を決定する時に今は降雨確率で砂防サイドも河川サイドも評価していると思いますので、そういうたもので一致させ、さらに許容流砂量という問

題については流送能力に見合った量にしてやるというようなことで解決は可能ではないかと思ひます。

村上

もう一点ですが、水系一貫とした土砂を考える時に、許容流砂量なりで河川サイドが河道内で処理する土砂というような考え方が出てくると思ひます。そのような土砂を処理する場所による支分けが問題になると思ひますがいかがでしょうか。

中野

たしかに、御指摘の通りだと思ひます。やはり、我々に良くわかっていないのが下流河川の改修計画で立てている河道計画で、土砂の移動というものをどうとらえているかということがあり、河道計画の中でしっかり位置付けるとすることが大事だと思ひます。

討論の中に具体的に出てきましたのは、河川の工事基本計画がありますが、そういった水系全体の計画の中に土砂に対する計画も位置付けてやるということが必要ではないかという話があり、このような検討をこれから行っていかなければならないと思ひます。

第2グループテーマ「貯水池上流砂防について」

近畿地建河川部 石川 専門 官

(グループ討論のまとめ)

貯水池上流砂防のあり方、考え方について、1. 貯水池上流砂防の位置づけ、2. 必要性の説明方法に関する問題点の2点に関する討論を行った。

1. 貯水池上流砂防の基本計画の作成に関する問題点

- ① 貯水池の埋没防止を目的とした砂防計画において、砂防ダムの整備土砂量の考え方は今まで一般的であった扞止量と調節量で良いかという意見が出された。討論した結果、調節量は短期的には効果があるが、最終的には調節された土砂も貯水池に流入するので、効果として算定し難く、また、貯砂量の効果については、貯水池の埋没防止には貯砂量は効果があり、最終的には、砂防ダムの整備土砂量は扞止量と貯砂量により評価すべきという意見が多かった。
- ② 許容流砂量をどのように考えるべきか、一般の砂防計画では許容流砂量は最大洪水流砂量時についてのみ考えているが、貯水池の計画堆砂量は年平均堆砂量を考えており整合性がない。また貯水池の埋没防止には年平均流砂量も重要なので、砂防計画においても平常流砂量の考え方をとり入れていっただらどうかという意見が出された。いずれにしても、砂防と貯水池の計画において整合性をとるよう検討を行う必要があるといった意見が多かった。
- ③ 貯水ダムにより下流への土砂がカットされ、河川の一貫した土砂移動計画が立てられず、異常な河床低下が生じ問題となっている。これについては流域管理の面から下流の必要土砂量を算出し、貯水ダムについても必要な土砂量は下流へ供給するよう、適切な方法（排

砂門等)を開発して行く必要があるとの指摘があった。

2. 貯水池上流砂防の位置付け、必要性の説明方法

一般に貯水池上流には人家や資産も少なく、従来の経済効果の算定方法を用いると経済効果が少ない結果が出る。このような貯水池上流砂防の必要性をどのように考えて行ったら良いかについて討論した。これについては、次の3点の効果を今後数字等で評価する必要があるとの意見が出された。

① 治水ダム上流の砂防事業は治水ダムの埋没による洪水調節機能の低下を防止するものであり、治水に対する効果がある。

② 貯水ダムの埋没防止のためだけならば、貯水池末端での土砂掘削等の方法も考えられるが、貯水池上流砂防はそれに加えて、上流域の荒廃防止、治山的効果の発揮、国土保全、環境整備、土地の有効利用といった多方面の効果があり、これらの効果も算定する必要があるとの意見があった。

③ その他、崩壊や河床の洗掘による異常な土砂移動を抑止し、洪水に伴う濁水の発生防止への効果も考えられる等、今後多方面の効果を調査・検討して行く必要があるとの結論となった。

(全 体 討 論)

岸(開発局)

今の話の中で、私どももダムが作られてからその上流部の差分の生産土砂量に対応する下流で受ける堆砂量との中で、砂防ダムをいつの時点で作ればいいのかという討論はなかったのでしょうか。

石川

いつの時点でダムを入れるかという討論はありませんでした。

岸

私がお訪ねしたいことは、治水ダムでは堆砂量の調査を行っていきまして、中でも異常堆砂等がありましてこのようなことは何時の時点で発生した時には、その原因の求明を行い、対策を立てるといった流れの中で、どのように入っていけば良いかと言うことで、こういった討論はなかったのでしょうか。

石川

貯水ダムの異常堆砂ということですか。

岸

はい。

石川

そこまで討論はできなかったのですが。

水山

貯水池上流で行っている砂防事業が、どうしてもまだ勝手に砂防が行っているという雰囲気があり、その辺は砂防の仕事をもっと理解していただくようにしたいのですが、行政的に難しいと言えます。

ダムサイドから、これだけお願いしますと言っていただくと非常にやりやすいと思いますが、宮本補佐いかがでしょうか。

宮本（本省）

開発課の所轄のダムで、開発課から是非これをやって下さいと言われて新ためて砂防の方でやり始めたというのは知りません。また、ケースとしましてはもうすでに砂防をやっておりまして、後でダムが入って来たということがかなりあると思います。

ただ、正式に開発課から来たのではなく砂防の方で自主的にはじめたものもあります。その場合、私も第2分科会に参加し話を聞かせていただきましたが、砂防事業を行っている立場から行きますと、土砂の管理といいますか流域全体にどのように土砂を配分するか、例えば災害時に土砂災害を発生させない、平常時でも土砂に関する災害を起こさせないという観点に立った場合常にリードして行く立場にあると考えますと、例えば大きな貯水ダムができた場合にすぐその下流で河床洗掘が始まるわけです。そういたしますと、仮りにそれ以前に直轄などの砂防事業で砂防ダムを建設していた時の計画上の基準点が、治水ダムの下流にある場合があり、その地点の許容流砂量が意味をなさなくなってしまう。極端に言えばその点の流砂量が0に近くなってしまい、流域全体の土砂をあるべき姿にコントロールするという責任を担っているという立場で考えますと、砂防計画上でも大きなダムは問題となります。午前中の発表でも宇奈月ダムの話があったように、大きなダムでも量的にはどうか分かりませんが土砂を流すという試みも始められておりますので、全部ダムで止めるという形から一歩進んだ形ではないかと思います。今、私たちが計画している許容流砂量に相当します必要な流砂量を確保するため、砂防事業を行っている者がリーダーシップをとって行く必要があると思います。また、これから個々の貯水池上流の砂防事業が増えて行くのではないかと思います。ですから、計画論もこれまでのような一洪水に対する計画だけでは少し対応しきれなくなっているのではないかと思います。

第3グループテーマ「水系砂防効果、水系砂防と地先砂防」

中部地建河川部 寺本専門官

（グループ討論のまとめ）

1. 水系砂防について

(1) シミュレーションモデルの精度向上について

- ① 水系砂防の被害軽減効果等を把握するための基礎として、氾濫区域を知る必要がある。このために、流砂量公式の適応性、粒径、河床勾配等の正確なデータの入手、砂防施設の効果量の把握と適正なモデル化等、色々な問題はあるが、土砂動態のシミュレーション

ンモデルを作り、精度向上に努めて行く必要がある。

シミュレーションモデルの精度向上のためには、豪雨時にいかに土砂動態を把握するか等、検証すべき生のデータを整えることが必要である。また、災害後、データ取得に多額の費用と時間を要し、土砂移動に係るデータは多岐に亘っているので、今後どういう精度で、こういったデータが必要か整理する必要がある。実測には、今後航空写真や衛星写真も利用できないかなどの意見も出された。

また、流砂量式で土砂動態を検討すると、実測値とオーダー的に合わない例もあり、流量による運搬能力のみで土砂移動を表すには限界があるのではないかという意見や、実測の溪流残土を残留率としてあつかい、流砂量公式を地形により使い分け、この2つをマッチさせ工夫した例も出された。

シミュレーションモデルの適正規模については、流域が大きくなると精度が悪くなるのが考えられるので、これまでの実績データを活して統計的に土砂移動を検討してはという意見や、重要保全地域が流域のどこにあるかで異なるので、詳細モデルを比較的小規模な一溪流で行い、ダイナミックモデルとして全流域に適用した例も出された。

(2) わかりやすい整備率の表し方について

これまでの水系砂防の整備率は、荒廃面積の減少として河川の整備率は、整備延長として表してきたが、もっと第三者にわかりやすい表示は考えられないだろうかという意見が出され、それに対し、土石流危険溪流については氾濫区域が正確に把握できるモデルが完成されつつあり、「人家〇戸が安全になった。」という表現が可能と思われる。しかし、水系砂防については氾濫区域を正確に把握できるシミュレーションが確立されていないので「人家〇戸が安全になった。」ということはい言難いのではないかと、また、定量的と同じく、定性的な効果、例えば同程度の雨量による被害減少を第3者にアピールして行くことも重要であるという結論を得た。

(3) 砂防事業からの河川事業効果の分離

河川事業は、砂防の土砂は考慮していないので、河川を現況等に固定した状態にして土砂を流した時の被害を砂防事業効果として良いのではないかと、また、便益として保全対象をダブルカウントすることはおかしいという意見が出された。

(4) 貯砂空間の効果量へのカウント

現在、砂防施設の効果量としては扞止量と調節量のみしかカウントしていない。しかし、次のようなケースは貯砂量の効果としてのカウントが必要である。

1) 流域の暫定的な安全度を把握する。(貯砂空間も含めて) これは、流域毎の優先順位を決定する資料となる。

2) 土石流対策ダムなど、地域防災的位置付けの大きい施設の貯砂空間。

3) 施設をあまり入れない溪流、貯水池上流などでは、土砂掘削を行ない、貯砂空間を確保している。

現在でも遊砂地では、貯砂空間をみている。今後増加する砂防施設の老朽化対策も含め、計画として取り入れざるを得ない貯砂空間の確保のため、砂防事業として管理部門の強化が必要であり、将来の維持管理をどうやっていくのか、真剣に考えることが必要であるという意見が出された。

2. 水系砂防と地先砂防

直轄砂防事業として、地先砂防をどのように取り込んで行ったら良いかは、次のような点を考慮し、ケース・バイ・ケースで判断する。

- 1) 直轄として取り入れられる規模のものか。
- 2) 県の予算的な力量、県との砂防事業分担の歴史。
- 3) 地元の要望

これらについては、調整会議等を利用し、県との分担の打ち合わせを行うことが良いという結論となった。

第4グループテーマ「土砂動態調査について」

関東地建河川部 杉浦専門官

(グループ討論のまとめ)

1. シミュレーションモデルの構築について

土砂動態シミュレーションモデルの構築は、砂防効果、施設計画のあり方、現状での安全度を推定するためであり、水系一貫した流域モデルでの土砂動態シミュレーションモデルは、一般的に山地斜面、山地河道、河道とに分割して検討されている。この中で、山地斜面は崩壊、土石流など解析に際し偶然性があり難しいが、河道においては水理量でシミュレートすることが可能である。山地河道は、土石流形態、掃流形態が混在して土砂流送される区域で、いくつかの流送土砂量推定式で提案されている。

2. シミュレーションモデルの問題点

生産土砂量の与え方と、土砂の動きにくさと、限界条件等の計算条件の決め方が問題である。

土砂生産、流出のインターバルの長い河川では、砂防ダムにより土砂が調節されるが、常に土砂供給される河川でのシミュレーションは、発表されているモデルでは、施設の調節効果が現れにくい。

現況施設での安全度の評価は土砂整備率で行っているが、これを土砂動態シミュレーションによって評価しようとした場合、生産土砂量の与え方で大幅に変わってくる。

3. シミュレーションモデルの精度向上について

生産土砂量をシミュレーションモデルに反映させるために、どこから、どういふ土砂がいつ出てくるかを把握する必要がある。

シミュレーションの精度向上の上で、データの不足が指摘された。そのため、予算の制約

の中で、目的にあった調査時期、調査範囲、調査法の検討および、不安定土砂量として溪岸崩壊量のシミュレーションモデル内への組み込みが必要である。

(全 体 討 論)

水山

シミュレーションモデルの内容を具体的に議論するのは難しいのですが、ある程度それぞれの事務所が行ってもいいのではないかと思います。そうすれば多くの議論が出るようになると思います。

寺本さん、先ほど話されたシミュレーションの結果と実測データ間で10倍違うというのはどちらが大きいのでしょうか。

寺本

富士川砂防工事事務所から出されましたので、富士川砂防の方に説明していただきたいと思います。

森山（富士川）

近々新砂防へ掲載されると思いますが、昭和57年災害における釜足川流域の土砂量についてですが、従来から行っている河床変動測量と災害直後に出した河床変動測量から出した土砂量と、掃流式で出した土砂量を比較しますと、実測により得られた土砂量がオーダー的に多いという結果が出ています。

水山

それは、計算値がおかしいのではないですか。

実測値と計算値が、オーダー的に違うということはありませんか。

川田（天竜上流）

天竜川の小波ダムの場合ですが、昭和57年、58年と災害があり、昭和57年には台風が2つ来まして約300万 m^3 の土砂がダムに流入しているわけですが、小波ダム末端で掃流砂量計算をしますと30万～40万 m^3 位にしかならないという結果が出ています。係数や河床勾配が若干おかしかったり、その場所が狭窄部であったりしているからかもしれませんが、1オーダー違う値になっているという結果があります。三峰川でも同じようなことが生じています。

水山

それは、ダム堆砂量と比べた場合ですね。

川田

そうです。年間の堆砂を年2回ほど測定していますが、一洪水により堆砂したものとは言えませんが、大きな出水が昭和57年に2度、58年に1度ありまして、この2箇年間で300万～400万 m^3 の土砂が流入したと思われます。

水山

天竜川上流工事事務所からは、計算値よりも実測値の方が大きかったという話は聞いてい

ましたが、貯水池に堆砂しています土砂を考えますと、かなり細かいものも多いわけで、それをまず考慮しなければなりません。また、非常に新しい堆積物では空隙率がかなり大きいことが考えられ、年々堆砂量が減っていると言う例もあります。従って、浮遊砂が掃流砂よりもかなり多くなることが考えられ、貯水池に堆積している土砂と計算値を比較する場合はそれを考慮する必要があります。

富士川砂防の場合は、花崗岩の流域の土砂移動を考えますと、おそらく上流から順に行って来た土砂収支に問題があるのではないかと思います。流砂量式が必ずしも正確な値を出すとは言えませんが、用いた式によっても違った計算結果が出ることも考えられます。

例えば、土研式を砂防区間で使いますと非常に小さな値になるなどです。これは、土研式がおかしいというのではなく、マンニングの n で修正する所にミスがありまして、実験水路内で使った n をそのまま一般に用いられるとしたため、 n が非常に小さい値となっているためです。一般に流砂量式は流砂能力を示していますので、それを上回って出てくるということとは掃流砂でなく、何かを考えなければいけないのではないかと私は思います。

水山

砂防事業の中で維持管理を行うという話しが出てきており、これを砂防で行うようになると非常に計画論が変わってまいります。

砂防としては楽な方向になると思いますが、本省山下係長から私的な意見をお聞かせ願いたいのですが。

山下（本省）

私が参加したグループの中でそういった話が出ましたが、事実上の維持管理はすでに行っているわけで、行政的な面がまだ出来ていないと思いますが、中ではそれも行っているという話しも出されました。私の基本的な考え方としては、砂防施設はあくまでも維持管理の対象とならない施設が好ましいのではないかと思います。そういう面から考えますと、将来維持管理ができるようになりましたら、もうすこし、融通のきいた施設ができるのではないかと思います。

水山

ありがとうございました。私は、砂防法が乱れても維持管理をやって行かなければならないのではないかと考えており、維持管理が可能となったらと山下係長は言っておられましたが、ほっておいたままでは維持管理をやるということは出てきませんし、ダムだけ作っているということが砂防の仕事の苦しみの原因ですから、できるだけ維持管理をやるという方向で本省の方も進めばと思います。

第5グループテーマ「赤崎地すべり調査と各事務所の地すべり調査上の問題点」

土研地すべり研究室 吉松 弘行

（グループ討論のまとめ）

1. 地すべり地における地下水の計測法について

赤崎地すべりにおける地下水計測法は、全国的に共通なものではなく、各地建出席者からは、間隙水圧を測る方法と、地下水位を観測する場合の相違について質問が出された。

この問題は、安定計算のあり方とも関連し、被圧地下水によって水圧が発生している場合と、自由地下水による場合によって区別すべきである。前者の場合は間隙水圧、後者の場合は浮力として評価されるので、安定計算の時に使用するデータとしては、それぞれ間隙水圧、地下水位を観測すべきものであるが、地すべり地の地下構造は複雑で、被圧かそうでないかは明確ではない場合も多く、地すべり移動量と比較的相関を持つ方を観測するのが妥当と考えられる。

以上のような討議に基づき、この件に関しては、地すべりの移動量と関連が大である方を観測する方法を検討すべきという結論に達した。

2. 排水工に伴う地下水の低下量の評価について

地建出席者からは、排水ボーリング等の排水工等によって、地すべり地内の地下水位のみならず、周辺の地下水位も低下し、農業用水、井戸等飲料水取水への悪影響も出る場合があり問題となっており、この際の地下水低下量の評価基準について質問が出された。

この問題に関しては、種々の地下水低下式を用いて評価を行うにしても、地質や土質が複雑であり、正確な把握は困難であり、FEM等の電算機による評価も地すべり地の複雑さから見て経済的に負担が大きく、それに見合う成果が得にくい等の問題が指摘された。

これらの討論を基に、今後、土研としてもこの問題の検討を進めるとともに、地建においても各自、情報交換を活発にする旨を了承した。

3. 地すべり工事の概成のあり方について

地すべり工事の概成に関しては、地すべり防止区域指定基準の条件を満たさなければ必然的に概成と呼べるのであろうが、具体的には安全率が1.20を上まわれば良いのか、変位量や移動量がある許容範囲に入っていれば良いのか等、種々の議論が行われた。理想的には、推定安全率は約1.5以上、日変動量ゼロとなれば良いのであろうけれども、経費との比較において安全率1.5等がどの地すべりにも一率に言えるかどうかは疑わしく、結局、各担当者が十分に検討して、ケース・バイ・ケースで決定してゆくしかないであろうと言う結論に近づいた。

(全 体 討 論)

吉松

地下水の測り方について他の事務所でこういった独特な方法で測定しているとか、測定の仕方に対して現在疑問に思っていることがありましたらお願い致します。

塚田(北陸・局)

地すべり事業は半永久的に行うということではなく、ある概成目標を立てて実施すると思

いますが、概成目標を立てた場合どのような調査手法で対策工事の効果の判定を行ったらいのでしょうか。例えば、地下水をどれだけ下げれば対策事業が終りだとか、移動がどれだけになったら工事の概成だと判断するなどという話はなかったでしょうか。

吉松

それについては一部議論が出され、一つは地下水の変動のシミュレーションや予測をどのように行うかということが出されました。その解析手法については、先ほど述べましたように解析手法はありますが、しかし、その境界条件として入れるデータを得るための調査が十分行われていないということが出されました。

もう一つは、今の地すべり地の観測の現状は地すべりが発生してから計器を入れ測定しています。そして、その期間の最高水位を用いて安定計算をしているので、将来どのようなパターンの、どの程度の雨が降った時地下水が上昇して地すべりが危なくなるか、などという確率論的な話が出来てないのではないかと議論が出されました。やはり、そのような概念を入れることによって始めて治水計画という基本的な、何年確率の雨に対してこの地すべりは安全なのかどうかと言う議論ができるようになると思います。

森山

昨日も話題になりましたが、王滝村に代表される地震と地すべりの関係についての議論はなかったでしょうか。

吉松

それについては全然議論はありませんでした。というのは、今回王滝村に起きたものは地すべりと言っていいかどうかという問題が出されました。地すべりという言葉が誤解をまねくのですが、アメリカなどではランドスライドという用語で表わしています。ただし、日本の地すべりというのは、彼らの言っている地すべりの定義の範囲は広く、新聞などでは地すべりと言われていますが、土木研究所など行政的に行っている地すべりとはほど遠いということで議論しませんでしたというのが実状です。

森山

はい、ありがとうございました。

吉松

他に意見はございませんか。安定解析、対策工、予知などの話でもよろしいですが。

中野

先ほど話にあった c 、 ϕ の決め方ですが、今は逆算法を用いて求めており、また、リングせん断という新しい残留強度を出す方法もあるということでしたが、今行っている方法の精度をさらに上げて行くということは良いと思います。それを進めることによって、今地すべり対策工として行っている地下水を下げるという主流の工法が、 c 、 ϕ の決め方によっては効果が少ないということになってしまう気がします。その辺で、今後どのように c 、 ϕ を決めて行こうとしているのかお聞かせ下さい。

吉松

これは一部議論に上がりましたが、なかなか難しい問題があります。一つ考えなければならぬのは、従来の逆算法のやり方や残留強度についても問題はこういった過程から出て来たか、この両者の関係をどこで接点を持たせるとスムーズに行くのかといった観点から見直す必要があるのではということで議論を進めました。従来の逆算法のやり方は、現在すべっている地すべりを安全率 1.0 ~ 0.95 に置き、それからすべりの土層厚で c , ϕ を決めて行きます。そして最終的に安全率が 1.2 となるまで対策工を行っています。これは私の記憶違いかもしれませんが、1.2 という安全率があまり理論的に決まった数値ではなかったと思います。この安全率 1.2 は、ロックフィルダムの安全率 1.2 ですが、これとは全々違ったものでありまして、過去 40 年間諸先輩が地すべり対策で苦労された中で設定されたと聞いています。そういった一連の話がある中で残留強度の話をぼっと持ち込みますと、実際竹に木を接ぐようなものにならないだろうかというような恐れがあり、やはり、そういった観点からも議論する必要があると思います。しかし、逆算法を用いた場合でも理論的ではないという議論も出てくるということで、残留強度という概念が出てきたのです。

一方、残留強度がこういった形で出てきたかということ、1960 年のオスロの大会でビショップカスケンプトンのどちらか忘れましたが、ヨーロッパに過圧密粘土地帯があり、この地帯で発生する地すべりのピーク強度は高く、従来の方法を用いて安定計算を行うと、安全率が 2 や 3 という値になり、地すべりという現象を説明できないので、残留強度という概念を用いるべきではないかということが出され、その後英国でリングせん断が発明され、現在は勢力的に地すべり粘土の土質定数を明らかにするため実施されています。最近日本でも残留強度の特性が広く研究され、それぞれ特性が明らかとなっています。たとえば過圧密比の影響を受けないとか、ひずみがどのぐらいに達した時残留強度になるとかそういった特性が明らかとなっています。そういった概念からつめて行きますと、土塊の持っている強度 ϕ の値ですが、その中で 1 番小さい値が残留強度ではないかと現在言われています。しかし、残留強度がひずみの影響を受けまして、強度が低下するということですから、実際の地すべりではどのくらいの変位があるかというような概念を用いて議論しないとそのまま残留強度を直接用いて安定解析を実施することにはならないだろうということが議論されています。従来の極限解析法に残留強度の概念を直接用いますと、非常に過大設計となり、その辺の解析手法についてごく最近の地すべり学会誌に掲載されていましたが、琉球大学の宜保先生が、安定解析に用いる c , ϕ の決め方は 3 種類あるのではないかと提案しています。詳しい内容は、この資料を見て下さい。

中野

ありがとうございました。

早坂(東北・局)

只今、色々地すべりの安全率のことについての経緯についてご説明していただきまし

だが、現在は、最も簡便な方法として地下水の現象をもって安全率を決めているわけですが、中々地下水の低下を上手くつかめないというのが現状です。最も高率的な良い地下水調査孔の位置の選定法についての議論はなかったでしょうか。

吉松

地下水の解析手法を含めて地下水の測定の仕方ですね。これが一番時間をさいたつもりだったのですが、私の説明不十分で良く理解していただけなかったのだと思いますが、一つ考えなくてはならないことは、我々は何の為に地下水調査をやるかということです。地すべりの発生機構から考えて、今、現在は有効応力の概念で安定計算をしており、 $\gamma U - \tan \phi$ を掛けるという形でやっています。そうしますと、地下水ではなくて間隙水圧の値を使って実際には計算しなくてはいけないという形になるわけです。

現在今、みなさんが良く行われている方法は、地下水観測をやってその値を用い、間隙水圧に置きかえて計算しているわけです。しかし、実際はその間隙水圧の変動と地下水の変動とは明らかに違いまして、どちらかという、間隙水圧の方が敏感に変動します。例えば66mmのボーリング孔を掘りまして、そしてその中で地下水位を計りますと土塊の中の水がしみ出してきました、それがボーリング孔いっぱいになってからはじめて地下水になって変動してくるというようなことが言えるわけです。そうしますと、通常のボーリング孔のフロート式の地下水観測では、時間の遅れというものが生じますので、そういったデータを使って地すべりの移動量等の相関を取りますと、どうしても合わなくなってしまう。それは一つは、土塊の特性を表す透水係数とかそういったものを勘案することによって、地下水観測孔の径を考えたり、極端なことを言いますと、もっと透水係数が小さくて 10^{-6} 位の場合、間隙水圧計で測定を実施していく必要があるだろうと思われる。実際に飯豊山系の方でも、現在間隙水圧計の設置を考えられているということで、そういった形で測定していく必要があるだろうと思います。土塊の性質、地すべりの特性によってはそれぞれ測定の仕方というものを改めてゆく必要があるのではないかとということが議論になりました。

もう一点ですが、そういったデータを使って解析した場合、先ほども申し上げた様に、地下水解析に関しましては、今現在、三次元の不飽和浸透流解析というものが出来上がっています。昨年ぐらいか、もう一步進歩しまして、三次元の不飽和浸透流解析におきましては、地下水が流動することによって土塊が圧縮を受けたり、色々土塊の骨格が変わる等、そういったことまで地下水文学の方では現在研究されているようです。しかし、我々地すべり分野におきましては、そこまで考える必要はないだろうと思われる。そういった解析理論を十分使えば、不均一斜面と言われている地すべりでも十分な解析に耐えるのではないかなと言う事が話になりました。ただ大きな問題として、そういったその厳密な解析をする為には計算に用いる厳密な諸パラメーター、たとえば、透水係数とか間隙率とか、しいては境界条件とかそういったものをinputしていくか、その如何によって値はどうにでもなるということになり、いかにそういったものを高率よく測定するかということを見ると、解析手法そのも

のよりも諸データを得るための調査の方法に若干問題があるのではないかという話になりました。

早坂

ありがとうございました。

星野（新庄）

新庄工事事務所の星野です。地すべりの方のグループに入り討論に参加しましたが、資料のP24に非常にすばらしいグラフがありますが、この中で、先ほども北陸地建の方が質問されていましたが、地すべり対策事業の概成の判定の仕方について、もう少しお伺いしたいと思います。

例えば、図－3を見ると地下水位が5.3 m以下になれば移動量0となるということになっています。そうしますと私の私見なのですが、この時点で安全率1.0として、1.2までの安定計算を行って1.2に相等する地下水位がさらに下へ引かれるとすると、1.2の議論は別として1.2に達する時点で地すべりの概成とすべきか、もう一つは、1.0を考えず100年、150年の計画降雨があった時でも5.3 m以上地下水位が上がらないという対策を配置すれば概成と言えるのか、この2つぐらい思いついたのですが、今後、対策工の効果を判定する場合、概成と判断する場合、これより他にも方法があると思いますが、こんな方向でいったらどちらに向うのかお伺いしたいのですが。

吉松

概成については、これは、行政的な問題もあると思いますので、本省の小林補佐、おられましたら概成の考え方についてお伺いしたいのですが。

小林（本省）

概成という判定ですが、まず最初に図－3の方法については私の私見ですが、横軸に速度をとってありますが、これが0になる。速度が0ということは動かない、こういう判定の仕方が一つあると思います。速度は早い遅いにかかわらず、動くか動かないかという判定もあるかと思います。たまたま、ここ長崎では速度で行っていますが、現在、地すべり対策事業は補助の方が非常に多く全国で約800ヶ所で対策工事を行っています。地すべりの補助事業につきましては、沢山地すべり地がありますので、ここのブロックは概成として次のブロックに移ろうというような事が多くあります。その場合どのような方法で概成と判定しているかと申しますと、一応、計画安全率を決めております。その計画安全率を満足する為には、地下水をどこまで下げれば良いのか、その地下水を下げるにはどれだけの工事をすれば良いのか、工事量まで一応決めまして、その工事量が終った段階で概成としています。終った段階といっても当初のマスタープランは、毎年地すべりの仕事を行う都度見直しが必要となりますので、それを行いながら必要な対策工事が完了した後、地下水の観測を行って限界水位が確保でき、かつ動かなかったら、一応概成にしようとして決めております。

概成の判断は現在、保全課と各県の認可の打ち合わせの時に決めております。しかし、そ

の時間問題になるのは、地下水位が限界水位まで下がり動かなくなったとしても、いったいどれだけの期間動かなければ対策事業の概成と言えるかということです。これについては現在保全課でもはっきりした答えをもっておりません。また一率に決めようとしてもそれなりに決め方も難しいわけですし、地すべりの重要度から申しまして一率に決められないという面もあります。今は、1～2年経過しても動かなかったら大丈夫だろうということで判断しております。それでも概成という言葉を使うにはちょっといいがたい場合は、一応工事を中断して様子を見ようということで対処して、その結果数年動かなかったら安全であろうということにしています。

この飯豊の赤崎の地すべりのように、上手くこういう線にのる、または、のりそうな場合もあるとは思いますが、これはまれな場合であり、ほとんどうまくいってないということから、すべるかすべらないかで判断するしかないのではないかという気がしております。あまり技術的に概成の判断を決めようということについて本省の方としては、これ以上の判断をもっておりません。以上です。

吉松

ありがとうございました。

将来の地すべりの状態をも予想してから概成の基準を決めなければいけないということで難しい問題かと思えます。

10. 昭和58年度調査成果発表に対する討議

昭和 58 年度安倍川土砂流出状況調査

発表者：静岡河川 中 島 一 郎

馬場（北陸・局）

崩壊というのは、雨量、地形、地質等が本来影響すると思います。

雨量強度は影響度が高いと言うのはわかるのですが、地形、地質との間にはあまり関係は見られなかったというのは、内容的にはどんな検討を行ったのでしょうか。

発表者

崩壊予測式の検討ということで、統計的な検討をしています。その中で地質的、地形的な要素として1～4番という形で評価して入れたのですが、その関係が明確でなく影響もにぶく、地質的には天竜川上流のように、かなり違いがあるというのではなく、むしろ堆積岩の変成などが主体だったので、明確な地質の差がでなかったのだと思います。また、地形ともあまり相関がないという検討も同様の結果です。

六甲山系メッシュ・データ・バンクの構築について

発表者：六甲砂防 後 藤 宏 二

水山（土研）

あるコンサルタントがこれの売り込みをしているようですが、現在、将来的に考えても使えるのか、この作業を進めていくべきか問題です。今の作業の結果、住民への情報サービスを行うという話が出ていますが、砂防事業として、施設配置などをしていく時に使えると考えているのでしょうか。

発表者

コンサルタントで山腹崩壊の予測をしているという話は、細かいメッシュを使って集水面積、斜面の勾配、地下水の動き等をからめ合せて地下水の水量、斜面の安定解析を行なって崩落、非崩落を決定づけていると思いますが、この50mのメッシュでは無理だと考えます。メッシュが粗いということと表層土層厚など土質的なデータを集めなくてはならないということから、メッシュを作って崩壊現象を予測するものとは論じている場が違うのではないかと思います。一部分の特定の斜面云々と言う話では使えると思いますが。

水山

メッシュデータバンクの仕事に必要以上の力を注いでいるように思われますが。

発表者

この発表は、メッシュデータの為に集めて来たものではなく、42年ごろから蓄積されているデータを順次格納している作業を行っただけで、とり立ててコンサルタントに発注はしていません。

データシステムの基本的な考え方として、調査成果の資料の散逸をなくそうということから発想が始まり、過去の調査報告を眠らせないで利用し、高度な情報サービスを行えるかを検討しています。

次に、砂防施設の整備状況や、ダム等を建設した場合の整備率等の指標がどんなふうになるか、河川別に横並びの状態で見ることができるシステムを作ることを目指しています。

水山

六甲13年災、42年災で土石流、崩壊が発生した場所を調べ、この中間にあった小さな災害も含めて、次に強い雨が降った場合どこが災害の発生する危険があるかを調べる必要があると思うのですが……。

発表者

昭和13年と42年に発生した崩壊箇所はピッタリ合っていることから履歴性で再現性があると思われていますが、このデータから重ね合わせられるのは20%であり、80%近くは新しい所で起きているという結果が出ています。

水山

その結果により、次に災害が起こると思われるような箇所はなかったでしょうか。次に災害が起こるとしたら、どの程度のものが、どのように起こるか、また、その災害には今の施設で大丈夫なのか。要するに、今六甲で災害が発生したら、砂防機関全体が動きをとれないような状態になってしまいます。それを考えると現在は非常に緊張した状態だと思うのですが。

発表者

六甲だからと言っても、都市対策砂防として特別な対策をとっている訳ではなく、これまでも通常の水系砂防と同じ考え方を六甲なりにアレンジして施設配置計画などをやって来ており、現在もその流れをくんでいます。雨が降れば戦々競々としています。58年9月の台風10号では300ミリ以上の雨が降った例から42年災のような災害が再び起こる危険性は十分あると思われれます。

水山

崩壊の危険性がポテンシャル的に砂防施設が入ったため安全になったのかもしれないですね。その辺を上手く評価したり、足りない所をつめたりする仕事をメッシュデータベースを用いた方法でも良いですからやってほしいと思います。

発表者

事業評価のような形で表わせればと思います。

抱合する危険性はタイムサイクルで、例えば、13年、42年という形で山の土砂をため込んでいる形になるようです。それを追って砂防ダムを作っている状態です。本川などは、一つの支川で貯砂量を含め100%を越えている所もありますが、もちろん見掛けの整備率であまりあてにならないので、整備率という指標をうのみにして安心はできないと思われれます。

水山

メッシュの場合は、巾をいくらにするかということで一応50mとしていますが、実際にデータをあつかって、50mのメッシュというのはどういうものであるかを感じていますか。

発表者

六甲の場合、山腹の性状を表わすには、50mでいけると思いますが、急傾斜の斜面等のどこが危険であるかをつきつめるには、50mは大きすぎると思われます。50mの中で家が立ち、背後に斜面があり、更にその上に家が立つという複雑な変化があっても平均的に表わしてしまうので、適切な表現はできないと思います。

もう1つは、溪床と言う問題がありますが、50mメッシュで表わしてしまうと川を一律50mの巾で表現してしまうという矛盾があると思います。溪床というものは、P32に「溪床堆積物を50mピッチで入力」と書いてありますが、溪床の幅を横断面図から拾ってそれをポイントのデータとして測点ごとに溪床の幅を入れていく形にして、50mメッシュには逆らわない形にしようと考えています。

水山

50mのメッシュを部分的に $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{4}$ に小さくすると、あとの処理はどうでしょうか。部分的に細かくしたい所だけやればそれはできるのでしょうか。

発表者

25m毎に測点をとって情報を組み込むと若干難しいので、部分的にそこだけは別のファイルという形にして、例えば航空写真、地形図を読み取り、ある対象範囲を決めれば難しくないと思います。公表座標系のX、Y座標ですべて規定されているので、細かいメッシュに対しても同様の座標を与えておけば、重ね合わせは、簡単にできると思います。

砂防ダムが濁水に及ぼす影響

発表者：吉野川砂防 友 沢 隆 則

水山

砂防事業が濁水軽減に有効だとありますが、それは同感です。川にたまっている堆積物が浸食される時に、石の間にある河床材料の移動がある時に、細粒物質の生産があります。以前は、細粒物質は裸地から出ると思われていましたが、新宮川上流の場合、濁水に関する調査などで必ずしも裸地そのものと言うよりは、山腹斜面の全体、それよりも河原の中の土砂が再移動する時に、その中に取り込まれて動き出すという具合です。従って、帯工、砂防ダムで河床の土砂の移動を止めれば、細粒物質の生産が止まると言えます。そういう意味で、砂防事業、治山事業も含めて濁水軽減に非常に有効だと思います。

砂防ダムに濾過効果がないとは言いませんが、浸透、透水を扱う実験は、現物と模型との間のギャップが大きいし、難しいと思います。洪水時に、主に濁水が流下するので、これはほとんど水通しから流下してしまいます。こういう実験をすると、10の水を与えた時5の水

を浸透させることが出来る。ところが実際の洪水10に対しては、浸透の効果は小さくなると思われるので、実験では浸透水というのは誇張されると思います。

第三者に砂防ダムにも濾過効果があるとP. Rする為ならかまいませんが、これを使って現実に砂防事業の効果の評価するのはまちがいでないかと思います。砂防事業の効果は濾過効果ではなくて、堆積物の安定化効果と言いますか、つまり、侵食、移動の防止であると私は理解していますが、いかがでしょうか。

発表者

生産源を抑えるのが、主であると思います。

私も、濾過に大きな期待を持てるとは思いませんし、濾過の効果がまったくないとも思いたくありません。

水山

第三者的に言うには良いと思います。このようなことを行くと、このように濁土が減りますよという実験もあって、濾過効果もあると言うのは良いと思います。

発表者

実験の結果としては、濾過効果があると言えます。しかし、現場での砂防施設という点では、この効果をどう言うかという点では難しいと思います。

石川（近畿・局）

新宮川でも同じ問題があるので興味深く聞かせていただきました。実際には、実験の方法、使っている材料の問題があると思います。砂防ダムで、入ってくる水の濁土と、出てくる水の濁土を計ったら実験をしなくても現物で実態調査ができると思いますがいかがでしょうか。

発表者

高水位の場合は上から入ってくるのも出ていくのも同じと考えられます。低水位の時などは、上で工事などを行っている時濁土をもぐらせればきれいになると思います。以前にも中、小の平水位の時、わざと濁してみるなどの実験はやっています。きれいにはなりますが、特に濾過効果があるとは言えませんでした。

石川

砂防事業の進捗に伴って、同じような洪水に対して濁土が低下する調査は、アイデアとしてはあると思いますが、実際には砂防事業の進捗が急速に進む訳ではないので、すぐに調査できないのが欠点だと思いますが、特に調査はしているのですか。

発表者

調査をして期待ができるほど各連続的なダムが設置されていません。まだ全体計画の一幕にも満たない状態なので、特に現場で調査することはしていません。

桜島における警戒避難基準雨量の検討

発表者：大隈 古 賀 省 三

瀬尾（土研）

20分間雨量の計測からこの表が出来ていますが、10分ごとの雨量の計測もやっておられますので、両者の違いはありましたでしょうか。

発表者

ほとんど変わりません。雨量計が10分単位で測定していますので、余裕を取り20分単位にしました。10分と20分のどちらが良いと言われると、分布図を見てもほとんど同じ分布をしているのでその判断は難しいです。今回は余裕をみて20分間としました。

瀬尾

避難をした場合のはずれの回数は、（ ）書きの平均避難回数ですか。

発表者

これは当初想定していた避難回数です。

瀬尾

図－6では、避難基準雨量を土石流発生の確率曲線で決めておられるようですが、土石流の発生しないものが別にあるのですか。これのはずれる確率は、過去の実績からチェックできと思いますがどうでしょうか。

発表者

チェックはしていますが、今はデータを持っていないので申し上げられません。図－6から、避難基準雨量を求めたのではないかと問われましたが、避難については、既往の氾濫土石流の内、最低の降雨強度をとったということで、土石流の発生確率図からは準備雨量、警戒雨量との2つをこれから決めたので、避難とは若干違います。

瀬尾

はずれる確率もチェックしているということですね。

発表者

はい、しかし、このモデル事業においては、8月25日に大きな土石流が野尻川で発生し、20時20分ごろ氾濫しました。その3時間前に土石流発生監視装置が作動して市に伝えていましたが、市の避難命令は氾濫した後に出されたという例があるので、市の体制、住民への伝達システムなどの問題を検討していきたいと思っています。

寺本（中部・局）

雨量計の機種はなにを使っているのでしょうか。

また、故障や誤動作はありますか。

発表者

拓和のT装置を使っています。桜島の場合、降灰が問題であります。維持管理は、消防分遣隊に行っていていただき、毎日清掃しているので誤動作はないようです。

11. 昭和58年度砂防調査について

建設省河川局砂防部砂防課直轄係長 山下 勝

昭和58年度の調査ということでございますが、予算の概略的なことと、この会議で話題に上がらなかった興味ある調査についてお話しします。58年度の砂防調査費は5億2千100万円で、その中には現在ニューオリンズで行なわれている国際河川博の参加経費の2億2千500万円が含まれています。

それを除いた分を対前年比で見ますと0.972となり、これは55年度から4年連続で1割をわっておりまして59年度の調査費としては、なんとか1.0を確保したわけですが、予算の面、事業の面でもきびしいので予算を効率的に使ってほしいと思います。これは本省からのお願いでございます。

予算の内訳としては、

70%	水理、水門、土砂調査	基本計画調査
15%	施設整備計画調査、影響調査	計画調査
10%	ダム容量調査	事業調査
5%		特定調査

ということになっております。調査内容としては、直枝関連の調査が全体の約15%、土石流及び総合土石流の対策の関連の調査が約8%、残りがその他の調査ということになっています。

興味深い調査としては、富士川砂防の降雨特性調査があります。最近、全国的に広がって来ている雨量レーダーを利用して降雨予測システム、土石流警戒避難などに結びつけられないかという調査です。流域の内部の雨量データ、資料等と、レーダー雨量計を利用して数時間先の降雨予測が出来ないか、またこれを総合土石流対策等に応用できないものかと可能性をさぐっているところです。レーダー雨量計は最近、特にあちこちの地建で導入が始まり、砂防の方でも有効に利用できたらと考えています。

土石流調査が今の所全国で7つの河川で行なわれています。代表的なものとして、焼岳、神通川の白水谷、桜島などで行われているわけです。おおよそとしては、ビデオカメラを用いて土石流の流出形態を把握して効果的な土石流対策工に役立てていくという状況です。中でも、神通川の白水谷での観測においては、全国でも数少ない鋼製の立体格子枠ダムがあり、その効果も調査しているようです。桜島では、年間20回ぐらい土石流が発生するということで、データの的には非常に恵まれている場所です。59年度では他の所では土石流が発生するのに必要な雨が降らなかったもので、土石流が出なかったということですが、桜島に関しては年中土石流が出て、調査の面ではありがたいのですが、土石流が出ると災害が起きるので本省ともども大隅工事事務所の方々は苦労されていると思います。土石流の機構解明に関しては、最近、特に土石流対策が叫ばれており、対策工法の確立、有効な警戒避難体制の確立に関して今後とも一層その調査を進めていただ

きたいと思います。

3つめとして、天竜川上流の方で砂防事業の広報関係意識調査が行われています。最近、特に、砂防100年の記念行事や土砂災害防止月間等の広報活動にも砂防関係として力を入れているわけですが、往々にして年間だけとかP.Rの期間だけという作業に終始してしまして、広報活動がどういう風に住民に浸透しているかの調査が行われていないのが実態です。この広報活動が住民にどう受け止められているかを、アンケート、個別の面接により調査し、今後のより有効な広報活動に資するために行われているようです。

‘その他にも58、59年度の継続調査は多くありますが、資料を皆様にお配りしましたので参考として下さい。

本日の午前中、4件ほど興味深い話をきかせていただきました。それぞれの流域についてもそれぞれの問題点があると思いますし、苦勞されていると感じます。しかし、往々にして調査のための調査というものになってしまいがちな面も多くありますので、目的意識をはっきり持ってもらい、砂防事業の効果的な執行に資するためのしっかりした調査をしていただきたいと思います。これには、本省としてもできる限り応援をさせていただきたいと思いますので宜しくお願いいたします。

12. 閉 会 の 挨拶

土木研究所砂防部砂防研究室長 瀬 尾 克 美

3日間に渡り、この会議が行われましたが、公私共に一生懸命やっただき、お疲れのことと思います。

この会議も回を重ねておりますが、この会議をどういう風に持っていくかは、それぞれに今回の会議の進行状況等を考えて頂き、それなりに色々な意見を出して頂きたいと思います。

まずはじめにこの会議を企画した経緯としては、砂防調査の成果を活用しようとする所に目的があるわけです。すなわち、調査を実施する。そしてある程度の成果が出てくる。しかし、それをもう一度見て反省し、考えてみるということが必要であるということだと思います。皆様は日頃多忙であり、余裕をもって見直すことができないことが多いでしょうが、ぜひこういう機会を通じて、まとめて発表するということは意義があると考えます。今日話し合った内容については、各事務所内でお互いに意見交換をしてもらいたいと思います。

また、この会議で良いことは、お互い顔なじみになり、相談がしやすくなる所にメリットがあります。情報化社会の進展によりテレビ電話でこの会を行うように将来なるのではなどといった話もありますが、やはりひざつき合わせていろいろな角度で接触し、その中でこの砂防調査というものを生かせれば実のあるものとなると確信しています。

最近、砂防基本計画を見直そうという時期になっています。大きくは四全総、これを見直そうという時期となっているわけです。目標年度は75年、つまり2000年に向って見直そうとしています。同時にこれは、国土計画、都市計画等にもつながってくることです。それに盛り込まれている問題は、高齢化社会の話、都市化が進むと一方では過疎が多くなり、またそのギャップが大きくなるという点が時代の推移として予想され、だからこそ計画を見直すのだと言うふうになっているのです。その中にあって砂防事業そのものがどういうふうに貢献できるかということかと思っています。過疎というと山、我々が対象としている山地地域がクローズアップされるわけですし、基本的には、重荒廃というような場所をしっかりと抑えることがなかったら、基本的な国土は守れないと言えるのではないかと思います。

先日、長野県の西部地震の際、3600万㎡という大規模崩壊がありました。さらに溪流の中には2000万㎡の土砂がのこっています。こういうものが生じる確率というのは、すぐ近くを見ても、関東大震災がある限りで確率的には少ないわけですが、我々が対象としている現場というところ、そういった大きな現象が起こったものをフォローしていると言えます。例えば、安倍川上流の大谷崩れや、常願寺川上流の大鷲崩れなどの自然現象、大きな災害があったものを、また、人間の生活に調和できるように砂防事業をやっていると思いますが、そういうことからすると我々は山地というものをよく見て、ひいてはバランスのある都市と山地の生活に寄与できるのが砂防の目的の1つと考えます。そういう目的意識を持った上に、砂防の調査があるのではないかと

思います。その目的を達成するためにはどういう手法があるか、それらを我々は智恵を出してお互いにやっていきたいと思います。

各事務所間等の交流、意見の交換等においては、我々が必要であるなら仲介の役をいたしますし、大いに土研も利用してもらいたいと思います。今後、この会議をどういうふうに持っていくか、みんなで考え、より良い砂防調査ができたらと思うわけです。

この会議にあたりましては、色々お世話になりました。皆様を送り出すためには事務所の方々がそれなりに仕事を分担したり、いろいろご苦勞もあったでしょうし、この会場の設営等にあたって、かなりの人の手をわずらわせました。更に、送り迎え等、運転の関係等につきましては関東地建の方には相当にお世話になりましたし、みなさんの大きなご協力のもとにこの会議が成り立っております。この援助に対しても報いられるようこれからも頑張っていきたいと思っております。今日は、最後まで熱心に御討論していただきまして誠に有難うございました。これを持ちまして終りの挨拶とさせていただきます。

13. 参加者名簿

地 建 名	事 務 所 名	官 職	氏 名
建 設 本 省	河川局砂防課	課 長 補 佐	宮 本 登
		係 長	山 下 勝
		技 官	秋 原 弘
	傾斜地保全課	課 長 補 佐	小 林 英 昭
北 海 道 開 発 局	河 川 計 画 課	開 発 専 門 官	岸 信 久
		計 画 第 三 係 長	南 波 幸 吉
	土 木 試 験 所	主 任 研 究 員	工 藤 喬
東 北 地 方 建 設 局	河 川 計 画 課	建 設 専 門 官	早 坂 正 志
		技 官	三 原 金 吾
	新 庄 工 事 事 務 所	調 査 課 長	星 野 和 彦
		調 査 係 長	山 路 登
		主 任	鈴 木 幹 夫
	福 島 工 事 事 務 所	洪 水 予 報 係 長	米 沢 谷 誠 悦
		技 官	横 山 喜 代 太
	岩 手 工 事 事 務 所	洪 水 予 報 課 長	鈴 木 興 道
		水 質 保 全 係 長	高 橋 正 博
関 東 地 方 建 設 局	河 川 計 画 課	建 設 専 門 官	杉 浦 信 男
		技 官	湊 隆
	利 根 川 水 系 砂 防 工 事 事 務 所	調 査 係 長	田 中 良 寿
		技 官	小 林 建 吾
		〃	野 口 明 義
		運 転 手	
	富 士 川 砂 防 工 事 事 務 所	調 査 課 長	森 山 裕 二
		調 査 係 長	芹 沢 恒 弘
		技 官	下 田 孝 徳
		運 転 手	
	日 光 砂 防 工 事 事 務 所	調 査 係 長	高 山 稔
		技 官	五 十 嵐 弘 和
		〃	酒 谷 幸 彦
		運 転 手	

地 建 名	事 務 所 名	官 職	氏 名
関東地方建設局	渡良瀬川工事 事務所	調 査 係 長	金 田 正 則
		技 官	植 村 修
		運 転 手	
北陸地方建設局	河 川 計 画 課	建 設 専 門 官	馬 場 真 介
		技 官	塚 田 誠 一
	立山砂防工事 事務所	調 査 課 長	牧 野 裕 至
		技 官	西 川 一
		”	牛 沢 秀 光
	湯沢砂防工事 事務所	調 査 課 長	田 畑 邦 雄
		技 官	伊 巻 幹 雄
	神通川水系砂防 工事事務所	技 官	福 井 義 隆
	松本砂防工事 事務所	調 査 係 長	広 瀬 俊 博
		技 官	上 原 信 司
	金沢工事事務所	河 川 調 査 係 長	前 川 修
		技 官	笹 倉 伸 男
	黒部工事事務所	調 査 係 長	青 木 義 男
	飯豊山系砂防工 事事務所	調 査 係 長	佐々木 重 義
中部地方建設局	河 川 計 画 課	建 設 専 門 官	寺 本 和 子
		調 査 第 一 係 長	村 上 由 高
		技 官	山 本 幸 泰
	天竜川上流工事 事務所	調 査 係 長	川 田 孝 信
		技 官	藤 沢 和 範
	静岡河川工事 事務所	調 査 課 長	中 島 秀 樹
		技 官	中 島 一 郎
	多治見工事 事務所	調 査 係 長	山 田 利 治
	沼津工事事務所	工 務 第 二 課 長	伏 見 太 蔵
		設 計 係 長	吉 岡 善 則

地 建 名	事 務 所 名	官 職	氏 名
中部地方建設局	越美山系砂防 工事事務所	調 査 係 長	稲 葉 勝 一
		技 官	三 浦 彰 夫
		〃	富 増 弘 一
	富士砂防工事 事務所	調 査 係 長	西 山 幸 治
		技 官	時 田 和 廣
		〃	真 野 隆
近畿地方建設局	河 川 計 画 課	建 設 専 門 官	石 川 芳 治
		技 官	寺 井 喜 之
	六甲砂防工事 事務所	調 査 係 長	後 藤 宏 二
	琵琶湖工事 事務所	設 計 係 長	水 池 良 春
	木津川上流工事 事務所	計 画 係 長	大 槻 佐 伯
	福井工事事務所	砂 防 係 長	村 田 行 雄
中国地方建設局	河 川 計 画 課	調 査 第 二 係 長	山 縣 一 登
	倉吉工事事務所	調 査 係 長	清 水 生 一
四国地方建設局	河 川 計 画 課	建 設 専 門 官	中 野 泰 雄
	吉野川砂防工事 事務所	調 査 係 長	友 沢 隆 則
	松山工事事務所	河 川 調 査 係 長	岡 崎 健 二
九州地方建設局	河 川 計 画 課	建 設 専 門 官	光 武 富 雄
		調 査 第 二 係 長	財 津 寿 比 古
		技 官	大 塚 強 史
	川辺川工事 事務所	工 務 第 二 課 長	南 畑 幸 一
	宮崎工事事務所	調 査 係 長	奥 園 正 弘
	大隅工事事務所	工 務 第 二 課 長	古 賀 省 三
沖縄総合事務局	河 川 部 河 川 課	調 査 係 長	長 谷 川 修

地 建 名	事 務 所 名	官 職	氏 名
土 木 研 究 所	砂 防 部	部 長	藤 田 寿 雄
	砂 防 研 究 室	室 長	瀬 尾 克 美
		主 任 研 究 員	阿 部 宗 平
		〃	水 山 高 久
		研 究 員	原 義 文
		部 外 研 究 員	五 代 均
		技 官	下 東 久 巳
		〃	鈴 木 浩 之
		〃	大 場 章
		〃	鴨志田 加代子
		〃	福 本 晃 久
	地すべり研究室	室 長	中 村 浩 之
		主 任 研 究 員	吉 松 弘 行
		研 究 員	久保田 哲 也
		技 官	坂 元 靖 秀
		〃	吉 田 克 美
		〃	中 嶋 茂
	急傾斜地崩壊 研究室	室 長	浅 井 涌太郎
		主 任 研 究 員	本 田 孝 夫
		研 究 員	服 部 泰 英
		〃	仲 野 公 章
		部 外 研 究 員	千 葉 淳
		技 官	北 山 滋 基
		〃	右 近 則 男

第5回砂防調査の成果活用に
関する会議議事録

土研資料第 2189 号
昭和 60 年 3 月 (1985)
砂 防 研 究 室

キーワード：砂防調査，土砂処理，砂防計画，土砂動態，地すべり

要 旨

昭和 59 年 10 月 23 日～25 日に開催された全国砂防関係技術者による「砂防調査の成果活用に关する会議」の内容を取りまとめたものである。

会議は、現在砂防が抱えている問題を取り上げ、全体討論およびグループ討論を行った。また、各事務所で行っている調査業務について発表し、現在現場技術者が抱える問題の提示および意見交換を行った。



郵便はがき

40円切手
をはって
下さい。

3 0 5 - □ □

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地
建設省土木研究所
砂防研究室 行

No. _____

土研資料第2189号

No. _____

配布先氏名

配布先住所





土木研究所資料第2189号(第5回砂防
調査の成果活用に関する会議議事録)

部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印

