ISSN-1345-6997

SABO

Vol.81

財団法人 砂防・地すべり技術センター
SABO TECHNICAL CENTER

Jan.2005

SABO Vol.81 Jan.2005

目次

巻頭言

八風吹けど動ぜず　友松靖夫（財）砂防・地すべり技術センター理事長　1

STC2005

STCの社会貢献を目指して……内と外をつないで……　蒲 正之 企画部長　3

災害対応に役立つ砂防技術および砂防計画論の向上を目指して　黒川興及 砂防部長　4

地すべり災害の軽減に向けて　吉松弘行 斜面保全部長　5

多発する火山災害の被害を防止、軽減するための火山砂防事業の高度化に向けて　松井宗広 総合防災部長　6

新たな砂防技術の開発を目指して　中村良光　砂防技術研究所技術部長　7

STC創立30年に寄せて

時代を担う、実力を兼ね備えた組織　保科幸二 NPO法人砂防広報センター理事長　8

随想

砂防部にいたときのこと　枝川眞弓 国土交通省大臣官房官庁営繕部管理課営繕企画官　10

トピックス1

ネパール国際セミナー報告　小林威文（財）砂防・地すべり技術センター砂防部技術課参事　14

トピックス2

台湾の土石流対策事情—2004 国際坡地防災研討会に参加して—池谷　浩（財）砂防・地すべり技術センター専務理事　17

海外事情

ネパールでの専門家活動を終えて　比留間雅紀（財）砂防・地すべり技術センター企画部国際課長代理　20

研修

イラン人研修員アフシンさんの受け入れ　石井和男（財）砂防・地すべり技術センター企画部調査役　25

建設技術審査証明

中空コンクリートブロック中詰緑化えん堤工法　建設技術審査証明事業（砂防技術）　28

速報

平成16年新潟県中越地震における当センターの対応について（財）砂防・地すべり技術センター企画部　32

自主研究

不均質地盤の３次元地下水モデル解析による対策効果の判定法に関する研究（その１）
相楽　渉（財）砂防・地すべり技術センター斜面保全部技師　34

センターニュース

STC短信　39　行事一覧　40

巻頭言

八風吹けど動ぜず

友松靖夫 (財)砂防・地すべり技術センター理事長

財団法人砂防・地すべり技術センターは、建設大臣の許可を受け、昭和50年（1975年）7月29日に公益法人として設立されました。したがって、今年の7月29日には創立30周年を迎えることになります。この間、国や地方公共団体、あるいは旧公団や民間企業等各界から寄せていただいたご支援やご協力に対して、心から感謝いたしております。厚くお礼を申し上げます。

*

わが国の公益法人制度は、明治29年の民法制定以来抜本的な見直しが行われず、今日まで来ています。そんな中で、平成7年から8年にかけて、いくつかの公益法人の不祥事がきっかけになりさまざまな問題点が指摘され、世論の批判を受けることになりました。このため政府は平成8年9月20日に「公益法人の指導監督基準」を閣議決定し、各法人は新基準に沿うよう改善を求められてきました。

もちろん、当センターが個々の問題で指摘を受けたことは、まったくありませんが、新基準に沿った寄附行為の改正を行い、平成11年8月16日、建設大臣の許可をいただきました。この直後の8月27日に私が4代目理事長に選任されました。また新しい寄附行為により役員数や役員等の任期の改正とともに、役員の構成についてもさまざまな分野の方々に参画いただき、幅広い視点から当センターの運営がはかられることになりました。設立25周年にあたる平成12年は、新寄附行為による再生1年目となったわけであります。

*

当センターの業務も、これまでにくらべて格段に幅広く奥深くなっていますが、どのような場合にも常に民間企業との役割分担を意識しております。

近年は次のような業務を、当センターの業務の中心に据えています。

①技術的に未確立で先端的な業務
②行政が実施する新規施策のための事前調査やその手法の確立にかかわる業務
③技術的に統一性が求められる業務

また、緊急性や公益性といった観点から、迅速な対応が求められる業務として、

④大規模災害が想定される活火山地域でのハザードマップの作成や警戒避難にかかわる業務
⑤災害時における緊急調査、応急対策、恒久対策等々の検討業務

等があります。

これらの業務のうち、①②③については成果がまとまった段階でテキスト、事例集、マニュアル、技術指針等にまとめています。また、直接当センターにおいて刊行しているものもあります。

民間企業への技術移転については講習会等を通じて行っています。これまでに「流木対策に関する講習会」「火山砂防計画策定指針に関する講習会」「鋼製砂防構造物設計便覧に関する講習会」「砂防ソイルセメント活用技術講習会」等を開いております。また、当センターの公益事業として、大学の研究者を対象とした研究助成事業を行っていますが、その研究成果報告会や、当センター主催の講演会も毎年開催しています。

今後も各種の業務を引き受け、当センターの活動を続けていくためにも、さらなる

①技術力の蓄積
②新しい技術の開発
③技術力に対する信頼の確保

をめざしています。

*

現在、当センターにはプロパーの技術系役職員が

26名おりますが、そのうち博士号を授与されている者５名、技術士の資格を有する者13名（うち２種類以上の技術士資格を有する者５名）となっており、年々技術力の蓄積をはかっております。また、新しい技術の開発に向けて、従来からたくさんの特許や実用新案、著作権の出願を行ってきております。2001年以降だけでも12件の特許の出願をし、また土砂氾濫解析プログラム等２件の著作権が登録されています。

技術力に対する信頼の確保という面では、マスメディアへの対応が挙げられます。昨年は10月末までの間に、例えば浅間山の噴火や富士山のハザードマップの関係、あるいは新潟県中越地震災害等に関連して、当センターの役職員がＮＨＫのニュース・報道番組に６回、フジテレビに２回、テレビ朝日に１回出演いたしました。新聞各社からの取材は10回あり、いずれも取材記事として掲載されました。

最近は、土砂災害ともなれば当センターへといった動きがあり、ずいぶんと社会的信頼を得てきたという実感を持っています。また、昨年の新潟県中越地震のあと、当センターの多くの役職員が不眠不休、もちろん休日も返上して行政を陰から支える使命感あふれる技術集団に成長してくれたことに、30年の歴史の重みと喜びを感じました。

*

当センターは、このように順調に推移してまいりましたが、政府は平成15年６月27日、「公益法人制度の抜本的改革に関する基本方針」を閣議決定し、平成17年度末までに法制上の措置等を講ずることとしております。また、公益法人会計基準についても、財務情報の透明化、受託責任の明確化、外部報告目的の財務諸表の簡素化等の改正案を検討し、平成18年度より速やかに実施することになりました。当センターもこの大きな変革の流れの中にあります。

*

仏教の禅語の中に「八風吹けど動ぜず」という言葉があります。

八風とは人の心を惑わす八つのもの、利、衰、毀（き）、誉、称、譏（き）、苦、楽です。利は意にかなうこと、衰は意に反する、毀は陰でそしる、誉は陰で褒める、称は目の前で褒める、譏は目の前でそしる、苦は心身を悩ます、楽は心身を喜ばすことです。

このように私たちの周囲にはいろいろな風が吹きまくっていますが、この風に動かされることなく、いつも確固たる心を持たなくてはいけません（平田精耕『禅語辞典』）。

リーダーたる者はかくありたいと常に思っていますが、法人におきかえてもまったく同じことだと思います。公益法人改革の嵐の中でもいささかも動ずることなく、従前にも増して技術力を高め、委ねられた業務を誠実に遂行し、これらを通じて国土の保全や国民の安心、安全に資する、まさに公益事業としての当センターの役割を認識していただくよう、さらなる努力を重ねてまいりたいと思っています。

STC2005

STCの社会貢献を目指して

……内と外をつないで……

企画部長 蒲 正之

企画部は、当センターの窓口の役割を担っています。また、国土交通省や都道府県等と大学や民間コンサルタント等との接点の役割を果たしております。

企画部は企画情報課と国際課から構成されていますが、公益的な性格の強い事業や砂防関係の国際協力の支援等を実施しています。以下にその主な事業を紹介します。

当センターでは毎年、「(財) 砂防・地すべり技術センター講演会」を公益事業として開催しております。平成16年は6月に開催し、主に一昨年の九州の水俣における土石流災害に関する調査報告を行い、多くの関係の方々に参加して頂きました。この講演会で当センターで実施している自主研究の成果等を公開し、民間への技術移転に努めたいと考えております。

また、研究機関に所属されている方々の砂防に関する新しい研究開発を支援するため「研究開発助成事業」を実施しています。この事業では公募によって研究課題等を募り、外部の委員からなる審査委員会において助成対象を決定しています。

平成15年度の助成対象であった6件について平成16年11月24日に成果報告会を開催いたしましたが、当日は大学や国、都道府県、あるいは民間のコンサルタント等の多くの方々の聴講がありました。

今後も当センターとして講演会や成果報告会を通して成果の公開と移転に尽力してまいります。

「建設技術審査証明事業」は、当センターを含め、14団体で協議会を結成し、連携、調整の上、実施しています。当センターはこのうち砂防関係技術の審査を担当しており、毎年、数件から10件近くの審査依頼があります。審査証明委員会（関係技術に関する学識経験者等で構成）の審議を経て、理事長が認定しますが、民間で開発された新しい技術を建設事業に適正に、かつ円滑に導入することによって建設技術水準の向上を図ることに、大きな力となっていると考えております。なお、平成16年には1件の審査証明書を交付しました。

国際関係では「砂防関係の国際協力等に積極的な支援」を行っています。ＪＩＣＡの火山学・総合土砂災害対策集団研修をはじめ、海外からの砂防関係の研修の支援や研修生の受け入れ、砂防関係国際会議への参加・支援を積極的に行っております。これらの実施においては当センターのそれぞれ該当技術の適切な技術者が当たっていますが、これらの支援活動を通して世界とのネットワークを広げたいと考えています。

さらに国際協力等への支援をとおして、当センターには海外関係の資料が多く蓄積されるに至っており、これらの資料がさらに円滑な海外技術協力を支えることとなってきております。このため、平成16年度からこれら「海外関係資料のデータベース化」に着手しました。多くの時間と労力を必要としますが、活用しやすい成果を目指します。

この他、(社) 全国治水砂防協会を事務局として運営が始まった「国際砂防協会」のネットワークについても協力・支援をしております。

1975年に設立された当センターは、今年で30周年を迎えます。創立30周年の今年は例年の「(財) 砂防・地すべり技術センター講演会」を拡大し、充実したものにしたいと考えています。

今年は当センターの新たなスタートの年になります。昨年は我が国に10個もの台風が上陸し、全国各地に豪雨の大きな爪痕を残しました。新潟県や福井県の豪雨災害を皮切りに、4県が災害を受けた四国や紀伊半島、さらには由良川や円山川の災害が記憶に新しいところです。加えて10月23日には新潟県を新潟県中越地震が襲い、未曾有の災害、特に目を覆うような土砂災害が発生しております。

当センターではこれらの災害に対して現地調査や緊急の対策、連日のマスコミへの対応などについて、様々な支援や協力を行い、幾ばくかの社会貢献ができたものと考えております。

当センターの扇の要になる企画部では、今年も当センターの有する様々な技術の移転や社会的な貢献の窓口として地道に取り組んでいく所存です。さらに国際的に日本の砂防の存在感が増す中で、当センターが果たす役割も大きくなることが予想されます。関係の皆様の期待に応えられるよう努めてまいる所存です。

STC2005

災害対応に役立つ砂防技術および砂防計画論の向上を目指して

砂防部長 黒川興及

砂防部では現在、以下のようなテーマの受託業務を実施しております。

- 直轄砂防事業実施箇所における新たな砂防基本計画の策定に関する検討
- 水源地から海岸までの土砂移動をとらえた流域土砂管理計画の検討
- 土砂災害警戒避難基準雨量の検討および気象庁と連携した土砂災害情報提供に関する検討
- 平成16年福井県、愛媛県等で台風等により発生した豪雨に伴う土砂災害に関する調査
- 新潟県中越地震に伴う土砂災害に関する調査
- 砂防事業評価に関する検討
- 砂防施設・施工・自然環境保全等の砂防技術に関する特殊なあるいは新しいテーマの検討

このうち、新たな砂防基本計画については、これまで各水系で検討を進めてきた河床変動計算について、計画論として全国的な整合を図り、必要な手法の見直しを行いました。

一方、砂防基本計画を策定するにあたり、流域の土砂動態に関して流量、土砂量、土砂の粒径等を正確に把握することが求められており、安倍川で実際の出水と土砂移動実態に関するモニタリング業務を行い、これらのデータを得て、解析を進めております。引き続き水系一環の土砂動態の検討を進めてまいります。

昨年は日本に上陸した台風が10を数え、大きな風水害が各地で発生しました。砂防部では福井県、愛媛県等の災害において、その原因究明と今後の砂防計画を検討する業務を行っています。これらの災害では、ハード対策が効果を発揮しましたが、それだけでは限界があり、併せて警戒避難体制、土砂災害情報の提供等ソフト対策の必要な事が改めて浮き彫りになりました。

そして10月23日に発生した新潟県中越地震は激甚かつ大規模な災害となり、多くの崩壊・地すべりが発生しました。特に芋川流域においては流域全体で土砂移動が見られ、流域にある山古志村は集落が壊滅的な被害を被り、中山間地域としての存続が懸念されます。流域内で発生した崩壊、地すべりによる崩落土砂で10カ所以上の河道閉塞も発生し、特に寺野、東竹沢地区には大規模な河道閉塞による湛水地が形成されました。これらの河道閉塞に対する緊急、恒久対策の検討を行い、併せて芋川流域の砂防全体計画の検討を現在も行っています。

砂防部では、これまでも国土交通省がハード対策に加えソフト対策を重点的に実施する方向を反映して、土砂災害に関する警戒避難基準雨量等の検討を行ってきています。また、気象庁との連携の方策のための検討も行っています。住民の生命を土砂災害から守るためにソフト対策の調査検討に今後とも取り組んでまいります。

また、美しい国づくりのために国土交通省がとりまとめた「美しい国づくり政策大綱」に従い、砂防分野の景観形成ガイドラインの策定を行っています。

その他に自主研究として

- 泥流型土石流捕捉堰堤に関する研究
- 鋼製砂防構造物に関する研究

を実施しています。

これらは明日の砂防技術につながるものとして今後も継続して進めたいと考えております。昨年は大変土砂災害の多い年でしたが、今年は災害のない年であることを祈りながら、砂防部は土砂災害対策技術に関するエキスパートとして、災害対応への貢献を引き続き果たしていく所存です。

STC2005

地すべり災害の軽減に向けて

斜面保全部長 吉松弘行

新春のお慶びを申し上げます。昨年は、斜面保全部の業務におきまして多大のご指導とご支援を賜り心よりお礼申し上げます。

平成16年は、日本本土に直接上陸した台風が10個を数えるなど異常気象に見舞われた年であり、豪雨を起因とする斜面土砂災害が多発しました。また、10月23日には観測史上初めて計測震度7（マグニチュード=6.8）を記録する大地震が新潟県中越地方で発生し、1,600個所以上もの地すべりなどの災害が発生しました。従来、地震を直接起因とする地すべり災害は少ないとのことでしたが、この知見を根底から揺るがす大規模の地すべり災害が発生しました。融雪期においてさらなる地すべりの発生が危惧されております。

斜面保全部では、これら豪雨を起因とする地すべり災害の緊急な防止基本計画の樹立と既往地すべりの対策工実施個所でのその対策工の効果判定などの業務を実施して参りました。これら業務を円滑かつ高度に進めるため、地すべり対策工のデータベースと三次元地下水浸透流解析手法を自主研究として開発実施してまいりました。

本年度は、平成16年度と同様の業務を中心として進めてまいりたいと考えておりますが、さらに昨年度の地すべり災害の多発にかんがみ、地すべりの警戒避難のための基準値の信頼性をより一層高めてまいりたいと考えております。このためには地すべりブロックの形成過程を地形解析により行い、亀裂の発生個所及び運動しやすい地すべりブロック個所の特定を踏まえて業務を進めてまいりたいと思います。また、新潟県中越地震による地すべり災害の発生及び東海沖地震などを起因とする大規模地すべりの発生が懸念されることから、地震時の地すべりの安定度評価及び地すべりによる河道閉塞の対策について集中的に検討を進めてまいりたいと考えております。このため、地すべり斜面の変位評価解析手法の開発や地すべり地塊の滑落の破壊基準などを検討することとしております。

斜面土砂災害の運動形態はこれまで40以上もの種類があることが報告され、その発生域の気象と地質・地形条件に密接に関係し、種々の形態のものが発生しております。これら地すべり災害の防止対策はこの地域性に含まれる特性を充分明らかにすることは当然のことですが、その中に介在する基本的な物理則を明確にしておくことも必要であると考えております。すなわち、この物理則を基本に地域性を加味することによって、既往の痛ましい地すべり災害のデータの活用とそこから得られた防止対策の考え方の内挿軸が、将来の予測防止のための外挿軸として構築されるものと考えております。

斜面保全部におきましては、地すべり災害の防止に向けてより一層の迅速・高度の業務の遂行に向けて努力をいたす所存です。昨年に引き続き、本年もどうぞよろしくご指導・ご支援をお願い申し上げます。

STC2005

多発する火山災害の被害を防止、軽減するための火山砂防事業の高度化に向けて

総合防災部長 松井宗広

火山災害は近年では雲仙、有珠山、三宅島、さらには最近における霧島山、日本の象徴である富士山や、1982年４月から22年ぶりの噴火活動により地域社会に大きな影響をあたえた浅間山など、日本の各地で発生または発生が懸念される状況にあります。

総合防災部では、特に火山災害のうち広域に、しかも大きな被害をもたらす土砂災害対策としての「火山砂防事業」に関するハード、ソフト対策について下記のような受託業務を担当しています。

- 火山噴火に伴って発生する土砂災害を防止・軽減するためのハザードマップに基づいた「火山砂防計画」に関する検討業務
- 火山砂防事業の「事業評価」に関する検討業務
- 火山砂防施設整備の「基本方針、施工優先順位等の整備方針」に関する検討業務
- 浅間山、霧島山など、主要火山の「火山防災マップ」の作成や最近の研究成果を反映した見直しに関する検討業務
- 火山防災マップ公表後の「継続的な周知・啓発、防災教育」に関する検討業務
- 火山地域における警戒避難体制の強化に向けた火山泥流、土石流等の「監視、観測システム」に関する検討業務
- 三宅島，雲仙など近年発生した火山噴火後の「土砂移動現象の継続的評価及び砂防施設・事業計画」に関する検討業務
- 地方公共団体の「地域防災計画における火山噴火時の土砂災害対策」に関する検討業務

具体例としては、三宅島の火山砂防対策があります。2000年の噴火以来、土砂流出状況調査、砂防施設の基本計画、泥流防災マップ、警戒避難基準雨量などの検討を行ってきました。

本年、総合防災部が取り組むべき方向としては上記の課題に加えて、国土交通省砂防部の「火山砂防」に関する新規・重点施策に関連して、地域の安全を確保するとともに、将来、民間の皆さんで取り組むことが可能となるよう技術的指針づくりにむけ、積極的に受託・研究していく所存です。具体的には、次のような内容です。

- 火山噴火緊急減災対策計画に関する調査
  火山ハザードマップにより影響範囲が容易にわかるようになってきたことや、噴火時の対策も無人化施工等の技術開発が進んだことから、噴火前の対策とともに火山噴火活動開始直後における初動時の緊急を要する被害の防止・軽減をはかるべく、総合的なハード、ソフト対策に関する調査・研究の実施
- ハザードマップの高度化に関する調査
  火山ごとに事前に噴火形式、規模等を設定して、影響範囲や施設効果をあらかじめ検討しておくタイプ（プレ・アナリシス型）や、地形変化等にあわせて地形データ等の基礎データ取得即時化の検討、及びそのデータを用いて遂次計算するタイプ（計算型）等、火山噴火活動に伴って時間的に変化する現象に対して、柔軟に対応できるハザードマップのあり方に関する調査・研究の実施
- 火山噴火時の危機管理のあり方に関する調査
  各火山の噴火・土砂災害特性を踏まえたロール・プレイング形式の危機管理演習に関する調査・研究、及びその実施、評価のあり方、課題の抽出等の実施
- 火山砂防ＧＩＳに関する調査
  全国の火山における土砂移動実績、応急・緊急対策実績、火山砂防調査・計画、施設整備基本方針、施設効果の実績等を総合化してＧＩＳ化すること、さらにこれを利活用して、紙による火山防災マップから電子データ化された火山防災マップへの高度化、多機能化、多用途化等に関する調査・研究の実施
- 観光地における火山防災のあり方に関する調査
  多くの火山山麓が観光地として開発されている状況にあることから、観光客や観光施設に対する土砂災害を中心とした火山噴火の緊急時における災害防止のための情報提供のあり方に関する調査・研究の実施

これらの新しい方向性を持ったテーマへの取り組みについては、火山災害の「影響範囲の広域性」、「発生した場合の長期化」、「大規模化」等の特性を考慮すると、特に重要と考えられます。以上の取り組みの成果については、適時「手引き書」等を作成し、火山砂防の調査、計画、設計、及び対策を実施する現場で幅広く活用され、技術移転が図られるよう取り組んでいきたいと考えています。今年も総合防災部職員が一丸となって、業務の遂行にあたる所存でありますので、よろしくお願いいたします。

STC2005

新たな砂防技術の開発を目指して

砂防技術研究所技術部長 中村良光

2004年は新潟福島豪雨災害、福井豪雨災害、相次いで襲来した台風による災害、10月23日の新潟県中越地震による災害等土砂災害が多発しました。改めて土砂災害は日本の宿命と認識させられた1年でした。そして、土砂災害から国民の生命と財産を守るため、砂防関係事業が国を挙げて計画的に集中的に実施されなければならないと痛感した1年でした。

砂防技術研究所では、明日の砂防技術のあり方を調査・研究する自主研究を担当しています。砂防技術の向上に資するため、調査・解析に関わる基礎技術や応用技術、新しい工種・工法の開発研究などを自主研究として行っています。

以下に砂防技術研究所が取り組んでいる主な研究課題について紹介します。

まず、砂防技術の基本として、流砂系を考慮した土砂の移動実態を知ること、その知見をもとにした新技術の開発をテーマとして、調査・研究を進めています。

特に、土砂移動実態を把握するための手法に関する研究では、新たに技術開発した全流砂量捕捉装置による洪水時のウォッシュロード、浮遊砂、掃流砂を含めた全流砂量を計測し、一連の洪水中の土砂移動の実態を把握します。場の条件の変化により掃流砂が浮遊砂に変わることもあることから、ある地点で流れの中の全流砂量を把握しようとするものです。流砂系内の土砂動態を把握することを念頭に、まず実際に流れている土砂の量及び粒径について観測を行い明らかにし、将来的には、各場ごと、流れごとの条件を与え、流域特性を考慮して任意の場の流砂量を推定可能とする手法の提案を行うことにしています。

深層崩壊の発生に係る研究では、土砂生産の形態のひとつ斜面崩壊の深層崩壊について、深層崩壊とはどのような土砂移動現象であるのかを明確にし、砂防としてどのような対策が可能であるかについて研究を行います。

豪雨時に発生する崩壊は表層崩壊に限らず、針原川災害等の深層崩壊を起因とする土砂災害が甚大な被害を引き起こしています。

過去の深層崩壊と思われる崩壊事例の収集・整理や現地調査を実施し、その特徴について整理するとともに、誘因・素因についても分析を行います。また、深層崩壊が発生し土石流化にいたる過程に着目した整理・分析を行い、発生場所の将来予測を含めて調査手法の提案を行うこととしています。

また、新潟県中越地震に対する対応として、当地域で多数の崩壊等が発生している状況に鑑み、地震の影響を考慮した砂防計画に関する研究として、地震後の不安定土砂量や流出土砂量の変遷を調査することなどから土砂収支について地震の影響と降雨の影響等について評価し、地震の影響を考慮した砂防計画のあり方についての研究を行っていきます。

渓流環境に関する研究では、砂防事業は地域を土砂災害から守り地域の活性化を支援するとともに、渓流や山腹における砂防工事において自然環境との調和を図ってきた一方で、砂防事業が対象とする山地の渓流域においては、特に1回の出水やそれに伴う土砂移動現象による水環境への影響についての資料が極めて少ない状況にあり、水環境への影響の実態把握は必要不可欠となっています。

本研究では、渓流環境と河床変動の関係について整理し、これらの関係を明確にすることで、砂防基本計画及び総合土砂管理計画における渓流環境としての位置づけや対応方策を示すことが可能となります。

このほか、当センターで発行している「土砂災害の実態」や災害報告などの土砂災害情報を一元的に管理するデータベースの構築を進め、土砂災害の発生の傾向等を解析することにより、今後の砂防事業の方向性等に資する研究を進めます。

このように砂防技術研究所では、新たな砂防技術の開発を目指し学術領域と民間等の実施技術領域をつなぐ調査・研究を進めていきたいと考えております。

時代を担う、実力を兼ね備えた組織

保科幸二 NPO法人砂防広報センター理事長

財団法人といえば、今では誰からも、国や県が認可する団体であり、その社会的役割や位置付けを名実ともに正しく理解される組織となっています。30年前、財団法人砂防・地すべり技術センター（STC）が発足した年の前後、私は、昭和49年から3年間ほど、STCよりひと足早く設立された直後の、同じ建設大臣認可の財団法人国土開発技術研究センター（現 国土技術研究センター）に出向し籍を置いていました。

当時は建設省が認可する外郭団体という認識は一般に浸透しておらず、国や県の関係者の間でも、ほとんどの人はその存在を知りませんでした。従って、理事長以下財団法人の職員は、民間と全く変わらない経験をしたものです。建設省の直轄事務所の職員と、請け負った業務の打ち合わせをした時、椅子を勧められることもなく立ったまま話をするという経験などは、いまだに記憶に新しいことです。

立場変わればではありませんが、甲（発注者）と乙（受注者）の立場がどんなに違うものであるかを思い知らされたものでした。経営上必要な受注量を確保することを重要な要素として考慮する必要があるかないかの違いが、根本的に甲と乙の立場を、さらには諸々の価値観までも異なったものにしていることを、身をもって、このとき学んだと思います。今でも、社員の給料の資金繰りや、資金には利息がかかることなどに無頓着でいられる甲の対応に対して、強い憤りを覚えることがあります。

●

そんな屈辱とも言える思いを、いろいろ味わうことはありましたが、また一方同時に、民間の気楽さや楽しさも享受したものです。例えば、仕事に関していえば、発注相手の担当者が了解してくれさえすれば、それで仕事は終わったようなものでしたから、役所にいた時のように関係部署をあちこち持ちまわって、了解を取り付けるまで何度も手直しを重ねるという、大変厄介な手間のかかる作業から開放されて、単純明快で分かりやすい仕事を、楽しく進めることができたように思います。

たまに、シンクタンクとして、権威を意識したような内部チェックが厳しくあり、発注者よりも内部の了解を得ることがなかなか難しいということもあって、いかにもセンターらしいできごととして印象に残っています。

また、契約に関しては、今も同じですが、全て随意契約で、私の場合で平均1000万円程度の物件を7～8本受け持ちました。が、自分一人で、前書きから後書きまで直接目を通すことができるのは、せいぜい3本が限界だということも知りました。工期が迫る2月、3月の年度末ともなると決まって徹夜が続いたものでした。

自分が稼いでいるという認識も強くあり、たいした仕事もしないで高い給料をとっている居候のような人に対する批判精神も旺盛でした。若かったことが思い起こされます。

経理は独立採算のようなものでしたので、自分で実行予算を組んで、その中で自由に経費を使わせてもらったことなどは、今では考えられない楽しく懐しい思い出です。

●

その後、多くの財団法人が立て続けに設立されて、誰もがその存在を知るようになり、またその役割も明確になってきました。私がSTCにお世話になったのは、平成11年4月から1年半ほどの間でしたが、プロパーの職員も増えて、大変しっかりした組織になっていました。

今日では、どこの財団法人も優秀な人材を擁し、高度な技術解析と分析を自ら行う実力を持ち、関連するさまざまな課題に取り組み、また必要な調査研究を継続的に積み重ねられています。問題解決に当たっては、適切な判断と結論を導くなど、まさに頭脳集団として、官庁はじめ関係の機関から高く評価され、また信頼されており、その実力を遺憾なく発揮されています。

STCが現在の地位を確立するまでの道が平坦でなかったことも事実であります。特に発足当初は少ない人数で、基本的な経営方針を定めることにいろいろご苦労されていたことを覚えています。国土開発技術研究センターにいた私のところにも経営状況をのぞきにお見えになったことを思い出します。現役の出向者がいない代わりに、頼りになるプロパーが育つ仕組みを持つに至ったことは、いろいろな意味で特筆されると思います。

●

今、私は砂防広報センターの理事長として、まさに少ない職員で広報業務を請け負っていますが、業務案件は、待って与えられる時代から攻めて取ってくる時代へと大きく経営環境が変化してきています。時代を見据えての的確な広報企画を提案できる総合的な技術力を備えた人材の育成が要であると、身にしみて感じています。STCのように実力を兼ね備えた組織となることを目指したいと考えています。

時代は、今大きく変貌する途上にあると言えます。STCが担う役割は、ますます大きく、かつ重くなるばかりです。STCが示される判断が与える社会的影響もその比を高めてきています。時代を担い続けるSTCの活躍を期待申し上げますとともに、ますますの発展を心よりお祈り申し上げる次第です。

（元当センター理事、平成11年4月～12年9月在職）

砂防部にいたときのこと

枝川眞弓*

私が法規担当として、砂防部砂防課及び砂防計画課に在籍しておりましたのは、1999年4月から2001年3月までの2年間のことでした。それまで、建設業行政、開発援助、河川行政にかかる広報、沖縄振興開発、都市計画などは経験してきましたが、「砂防」は初めての経験。ほんのわずかに「砂防」に関わったのは、ごく若い頃、松下忠洋先生に小石川の幸田文さんのお宅に連れて行っていただき（どうしてそのようなことになったのかは定かではありませんが）、『崩れ』についてお話をうかがったこと、河川局で広報を担当していた頃、雲仙普賢岳が噴火していて、国としての対応状況について砂防部の方とマスコミに説明したことだけでした。

しかし、砂防部に在籍していた2年間、広島県における土砂災害、それに端を発した土砂災害防止法の制定、蒲原沢土石流災害の裁判、有珠山の噴火、省庁再編などいろいろな経験を積むことができました。また、桜島や新潟県の松之山を中心とした地滑り地帯に出張に行ったことも懐かしく思い出されます。特に、地滑り地帯は、低い山並みとそれ伝いに走る道路、棚田、同じ景色がずっと続いていたこと、今でも滑っていること、昔の地滑りによる被害の痕跡がはっきりと残っていたことなどが印象に残っています。幸い良き上司、同僚に恵まれ、楽しくかつ有意義な仕事をすることができたと思っています。

以下、そのとき感じたこと議論したことを思い出すままに書いてみたいと思います。砂防部を離れて4年近くなりましたので、正確さに欠けるところもあろうかと思いますが、そこはご容赦を。

* 国土交通省大臣官房官庁営繕部管理課営繕企画官

1 土砂災害防止法のこと

1999年6月28日、広島市、呉市は、土石流やがけ崩れにより甚大な被害を受けました。災害対応で周囲が忙しそうにしている中、私は、着任早々で、砂防部の仕事がどのようなものか全く理解しておりませんでした。ところが、7月に砂防協会の唐沢会長（当時）のお供をして、広島市や呉市の被災地に行って、市街地開発の現状と災害直後のすさまじい状況を目の当たりにしたり、「法的措置も含めて検討すべし」という当時の小渕総理の指示を受けての様々な省内、部内の検討、議論に参加することにより、だんだんと土砂災害についての認識を深めていきました。

私は、砂防課（砂防計画課）におりましたので、主に「土石流」について取り組みました。そのときの議論の中で興味深かったものをいくつか挙げてみます。

(1) イエローゾーン、レッドゾーンの意義

新しく制定しようとする法律は、もっぱら災害により被害を受ける地域を特定し、そこにおいて開発行為を規制しようとするもので、既存の砂防3法による事業を実施する地域である災害の発生源としての地域とは異なる概念の地域の特定をしなければなりませんでした。

地すべり法や急傾斜地法の場合は、事業地としての地域指定の範囲、趣旨が法令上、比較的はっきりとしていますが、砂防法の「砂防指定地」は、「砂防設備を整備するため」または「治水上砂防のため」指定されますので、行為制限が必要だと判断すれば、事業地でも、山の中でも、渓流が流下する扇状地でもどこでも指定できるのです。まして、制限する行為は、開発行為も含めて全ての行為が対象になりますし、禁止もできます。

新法を作ってレッドゾーンを定めて行為制限をする必要もないという意見もありましたが、この場面では、砂防法をいわゆる「事業法」と位置づけ、砂防指定地は土石流など土砂災害の発生源対策のための土地として指定するもので、新法によるイエローゾーン、レッドゾーンは、もっぱら被害を受ける区域、ひとたび土石流が起きればそこに存在する国民の生命または身体を損なうおそれのある区域で、開発行為の制限や警戒避難体制の構築などソフト対策を講じる必要がある区域であると概念整理をしました。

(2) 被害の範囲と力が想定される土石流

土砂災害防止法では、「土石流」を「山腹が崩壊して生じた土石等又は渓流の土石等が水と一体となって流下する自然現象」と定義しています。また、「土砂災害」を「急傾斜地の崩壊、土石流又は地滑りを発生原因として国民の生命又は身体に生ずる被害」と定義しています。

この法律の「土石流」とは、どのような土石流か？　そう、いつ発生するかわからないが、発生すれば、扇頂より上の部分（流域面積は5平方キロメートル以下のものと限定）の土地の表層に堆積した土石等が水によって運ばれて下流に到達する範囲、及び土石流が建築物に到達するときの力が土石等の量と土地の勾配等によって計算できる土石流です。

つまり、山腹の深層が崩壊するような、または異常気象によって山全体が崩壊するような予見できない土石流は、この法律で定義した土石流ではありません。私は、この法律で対象とする土石流を、勝手に「正しい」とか「お行儀の良い」土石流と呼んでおりました。

(3) フェイル・セイフ

では、レッドゾーンの中で、土石流からどうやって、生命、身体の安全を守るのか？　ところで、この法律の保護するものは、生命と身体であって財産ではないので、家は壊れても、財産は失っても、最終的に生命、身体が土砂災害から保護されなければなりません。

新たな分譲住宅、災害弱者用施設などの開発行為については、山腹工、えん堤、床固といった施設をつくるか、当該許可を受けようとする開発区域外に土石流を流してしまうための設備を設置する（結果、レッドゾーンの範囲は変更されることになります）、居室を有する建築物を新築、改築する場合には、一定の対策工事を行う、それでも土砂災害の想定される地域で、住民等の生命、身体を守るという観点からは、万全ではないので、イエローゾーンの中では警戒避難体制を構築し、それにしたがって逃げる。というように、土砂災害防止法は、この法律に書いてある全ての手段が機能して、土砂災害から国民の生命、身体の安全が守られるといういわゆるフェイル・セイフの仕組みになっているわけです。

(4) エンテイさん

土砂災害防止法施行令第7条（対策工事等の計画の技術的基準）第4号に土石流の場合に設置する施設が列挙してありますが、その中に「えん堤」という項目があります。

ダムではなく、堰堤とするのが、この場合整備する施設にふさわしい名称であるという主張があり、施設名を「えん堤」、その技術的基準を「土石流により流下する土石等を堆積することにより渓床を安定する機能を有し、かつ、土圧、水圧、自重及び土石流により当該えん堤に作用する力に

よって損壊、転倒、滑動又は沈下をしない構造であること」としました。

個人的には、「ダム」と「堰堤」というのは、同じものだと思っていましたが、これまで砂防ダムと呼ばれていた砂防設備の構造をみても、土地改良法施行令に基幹的な土地改良施設として、「ダム及びため池（ダムにより流水を貯留するものに限る）」と「えん堤（ダムを除く）」と規定されていることからも、「堰堤」が良いのか……？結果、たいした抵抗もなく、「堰堤」とすることになりました。

ところが、昭和56年10月に内閣法制局から発出された「法令における漢字使用等について」によれば、「『常用漢字表』の本表及び付表によるものとする」となっており、「堰」は、常用漢字表にないので、この施行令においても「堰堤」は、「えん堤」となってしまいました。しかし、同文書には、「固有名詞を対象とするものではない」と書かれていることからも、「○○堰堤」という固有名詞は良……です。以後、砂防ダムはなくなったのでしょうか？

2 砂防指定地のこと

砂防部において、私の業務の一つに「砂防指定地」の指定の事務がありました。なんと言いましても、「砂防指定地」の指定の事務は、ヒアリングを含めて手間のかかるものでした。「砂防法」という明治30年に制定された古い法律が何を目指そうとしていたのか、よく理解できる事務でもありました。以下、砂防指定地の指定のお話。

(1) 指定要件

砂防指定地、これは通称。砂防法には、「第2条　砂防設備ヲ要スル土地又ハ此ノ法律ニ依リ治水上砂防ノ為禁止若ハ制限スヘキ土地ハ国土交通大臣之ヲ指定ス」と規定しています。まさに、国土交通大臣（内務大臣、建設大臣）が指定するのですが、具体的にどういう土地を指定すべきかという指定の要件が、砂防法には「砂防設備を要する」とか、「治水上砂防のため行為制限をする」とかしか書いてありません。したがって、事務的には、指定要綱を策定し、運用していました。

どのような土地が、砂防指定地になっているのか。古くは、村全域、大字全域などいわゆる面指定でしたが、その後は、渓流の両岸（国有地）、または、砂防設備の周辺のみ（つまり、用地買収した範囲のみ）指定、最近は、流域全体を面的に指定するように指導していたらしいですが。そもそも、砂防法は、大臣が指定した一定の区域について砂防上治水のため、つまり下流のために行為を制限することを目的として制定された法律です。

したがって、大臣が自ら土地の範囲を決めるので、客観的な指定要件を必要としていなかったと思います。しかし、権利義務関係を明確にする要請が強い現状においては、行為の制限の程度との関係だとは思いますが、行為制限される土地の範囲は、どうして下流のために当該土地で行為制限が必要なのかを、法令上、合理的に説明できる範囲であることが望ましいと考えます。

(2) 指定の区域を明示する方法

地すべり法や急傾斜地法、土砂災害防止法においては、区域を明示する方法として、①市町村、大字、小字および地番、②一定の地物、施設、工作物またはこれらからの距離および方向、③平面図などとなっていますが、これも、砂防法には、法令上規定がありません。したがって、通達で指導していました。

新たに指定しようとする土地が、既指定地に隣接している場合など、地名が変更されている、標柱の表示が曖昧でしかもすでに標柱が失われている、昔の地図がないなどにより従前の指定地の範囲がわからないものがたくさんありました。もちろんダブって指定するのは行政の効率からいって望ましいことではありませんが、指定していたつもりでも指定していなかったという事態だけは避けたいと思いました。

今後指定する土地については、標柱に座標値を持たせるとともに、地形図上指定する範囲を明示することが良いのではないかと思います。しかし、既指定地については、事業地でもない限り、人手も費用もかかり、なかなか大変な作業であろうかとも思います。

(3) 指定の解除について

砂防指定地の解除と簡単に言いますが、砂防法には指定地の解除に関する条文は存在しません。指定要件が明示されていないので、その条件に満たないものは解除するという機械的な運用はできません。結果、砂防指定地の解除は、慎重にならざるを得ないという事態になります。

古い指定地で、市町村や大字で指定されていて、その後、山がすべて削りとられ、平坦な土地になり、宅地開発されたところなど、速やかに解除すべきなのですが、現在の住所と大昔の字名との対比が困難で、どこを解除してどこを残すのか特定するのに時間がかかるなどという問題点が多々ありました。

こうした場合は、いったん旧番地ですべて解除し、同時に必要なところだけ、指定するといったことも可能ではないかと思うのですが。また、山の上の部分だけ削って開発する場合など、従来の砂防設備は廃止するのですが、指定地を一部解除するとともに新たな砂防設備が必要となる場合があります。こうした場合、新たな砂防設備は、原因者である開発者側が造る調節池等と兼用工作物になる場合が多いのですが、砂防法には、兼用工作物に関する法令上の規定がないので、協定を結んだりして、運用で措置したこともありました。ダムで水没する場合も然り。

やはり、行為制限という負担を住民にかけるわけですから、指定の時の論点に戻ってしまうのですが、なるべく必要でない土地については指定を解除していくべきだと思います。

3 最後に猫のこと

砂防課に勤務して、1年経過した頃のこと、確か4月の半ば。珍しく、当時中学生の娘から電話がかかってきました。「子猫が来た、車のエンジンルームに潜り込んでいた。保護したので、飼いたい。雌猫」とのこと。「え？　子猫が来たんじゃなくて、持って帰ったんでしょうが」。「まあ、しょうがないか」と、とりあえず黙認。そのとき、なぜか砂防課長（当時）席で何か打合せをしていたところでして、名前を付けようということになりました。砂防課長は、「小有珠ちゃん」。当時、有珠山が噴火しておりましたので、関係者の方には誠に不謹慎ではありますが。しかし、帰宅して、「小有珠ちゃん!!」と呼んでも振り向いてくれません。そこで、わが家の4番目の家族で、ラッキーキャットになって欲しいので、「クローバー」と改めて命名し、「クローバーちゃん!!」と呼ぶと、「にゃあ……」とお返事してくれました。お気に召したようです。彼女も現在4歳、ミックスですが、毛並みもよく、気が強いがレディです。毎年、わが家の年賀状に登場しております。そう、正式名称は「小有珠」というのです。通称は、「クローバー」。

ネパール国際セミナー報告

小林威文*

1 はじめに

ネパールの首都カトマンズにおいて、平成16年7月26日から28日にかけて、水資源省治水砂防局（DWIDP ）主催、JICA後援の国際セミナー（International Seminar on Water Induced Disaster Prevention）が開催されました。

ネパールは、8000m級のヒマラヤ山脈から100mのガンジス平野まで、地形的変化が著しく、世界でも類を見ない土砂災害の多い国です。セミナー参加時期は雨季であり、セミナー参加前の7月13日にもモンスーンによる豪雨によって引き起こされた洪水と地すべりにより14地域で、死者41名、行方不明者8名、被災世帯13,000世帯という災害が発生しました。ネパール上空からも山麓の至るところで渓岸崩壊及び渓流からの土砂流出の状況が発生していることが見受けられました。

2 ネパール国際セミナー

ネパールでは、ネパール政府及び地域社会による治水砂防を促進するため1999年から「自然災害軽減プロジェクト（DMSP）」が実施され、以下の主な4つの成果が達成できるよう活動が行われています。

- ネパール政府及び地域特性に応じた防災対策・工法が構築される。
- 治水砂防局（DWIDP）の技術支援により災害復旧活動が促進される。
- 災害情報及び防災技術の共有化が促進される。
- 政府関係者及び地域技術住民の防災に関する意識が高まる。

プロジェクトによる約5年間の活動成果を広くアピールするとともに、同じような課題を持つ国々が治水砂防に関する情報の共有化を図ることを目的に、治水砂防国際セミナーが開催されました。

参加国は、ネパール、中国、フィリピン、インドネシア、バングラデシュ、日本の6カ国で、200人近い出席者の中で行われました。

セミナー開会式では、レグミ治水砂防局長より歓迎の挨拶があり、続いて主賓のシャルマ水資源大臣より開会の挨拶がありました。

挨拶では、例年の洪水・土砂災害の発生により多くの人命・財産が失われており、ネパール政府とし

図1　ネパール王国

写真1　カトマンズ市内

* （財）砂防・地すべり技術センター砂防部技術課参事

ては治水砂防分野が貧困削減に綿密に関連していることを認識しており、災害復旧や土石流・地すべり等の対策に重点を置いて、持続的かつ長期的な防災対策に取り組んでいく上で、技術移転を実施してきたことなど日本の技術協力による支援を、高く評価されていることなどが述べられました。

続いて、友松NPO法人ネパール治水砂防技術交流会理事長による松下忠洋日本―ネパール友好議員連盟事務局長・衆議院議員からのメッセージが披露されました。メッセージの中で、

(1) ネパールと日本の治水砂防分野における技術協力は、松下議員自身が、1977年にネパールにおける自然災害防止対策の現状を調査したことに端を発すること、

(2) 今般、プロジェクトを総括し、かつ各国の防災担当者等出席のもと、本セミナーが開催されることに、ネパールと日本の技術交流の橋渡し役として当初から関わってきた者として大変感激していること、

(3) 2004年5月、松下議員が訪ネし、ギャネンドラ国王に謁見した際のエピソードに触れられ、ネパールと日本の友好の歴史、政治、経済などの分野につき国王と懇談した中で、松下議員から国王に対し、ネパールが美しい自然を有する一方で、自然の厳しさにより毎年多くの災害が発生し多大な被害を受け、ネパールが発展していく上での大きな障害となっており、災害を軽減していくことが当国の発展のために重要である、と意見を述べ、国王も同意された、ことなどが述べられました。

写真2　ネパール国際セミナー開会式

写真3　ネパール国際セミナー発表会

さらに続いて、神長在ネパール全権大使の挨拶、吉浦JICA事務所長の挨拶、バッタライ国際セミナー実行委員長（水資源省次官代行）のご挨拶があり、主催者（ＤＷＩＰ）側を代表して、森山チーフアドバイザーより御礼の挨拶があり、開会式は終了しました。

この開会式の模様は、ネパールテレビはじめ3局で当日の夜のニュースで報道されました。また、翌日の新聞でもカトマンズポスト紙などの英字紙3紙、ゴルカポトゥル紙などネパール紙2紙でも取り上げられ、報道されるなどネパール国での関心の高さが伺えました。

26日の午後より発表会が2日間にわたって行われました。

セミナーのテーマは

①治水砂防技術

②住民等の防災に関する啓発活動

③大学教育等による人間開発

④防災情報の共有化

に分かれ、24の発表があり、日本からは、杉浦信男国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター長、小林幹男国土交通省河川局砂防部砂防計画課課長補佐、川嶌伸哉大阪府西大阪治水事務所工務課企画設計グループ主査、嶋丈

示（財）砂防・地すべり技術センター砂防課課長代理、中国から栗城稔水利人材育成プロジェクトチーフアドバイザー、フィリピンから加納敏行治水砂防技術力強化プロジェクトチーフアドバイザー、インドネシアから渡部文人火山地域総合防災プロジェクトチーフアドバイザーが発表を行いました。

会場は、自国の砂防技術を熱心に語る発表者、他国の情報や技術を取り入れようとする熱心な参加者が多く見受けられ、また活気ある雰囲気の中で、発表ごとに多くの質問が出ました。

26日夜に開催されたセミナー関係者による歓迎パーティでも盛んに意見交換が行われ、ネパール政府関係者からは関係国によるネットワーク構築に向けた土壌が作られ、非常に有意義な「場」になったとの感想が述べられていました。

最終日の28日には、セミナーの総括のとりまとめ、提言等がまとめられ、発表されました。

最後に、閉会式が行われました。外国からの発表者を代表して、インドネシア砂防センターのハリヨノ氏が挨拶され、セミナーが大変有意義であったとの言葉に盛大な拍手が贈られ、国際セミナーは終了しました。

3 おわりに

治水砂防に関する共通の課題を有する国々が集まりセミナーに参加することよって、治水砂防に関する情報の共有化を図ることができ、治水砂防技術の促進が図れたのではないかと思います。2004年もネパールをはじめ、各国々においても土砂災害が発生し多くの尊い命が奪われました。今後、セミナー参加国をはじめ、各国において土砂災害の防止・軽減が図られるとともに、安全・安心に暮らせる社会になることを期待します。

台湾の土石流対策事情
—2004　国際坡地防災研討会に参加して—

池谷　浩*

2004年10月5-6日、台湾の台北市において、標記の国際会議が開催された。

台湾行政院農業委員会、行政院農業委員会水土保持局、中華水土保持学会、国立中興大学が主催した会議には、9カ国、約150名の人々が出席した（写真1）。参加国は、日本の他、アメリカ、オーストリア、スイス、イタリア、香港、ロシア、ヴェトナム、および台湾である。

会議は、9-21地震災害復興委員会、郭瑤琪委員長の挨拶に始まり、各国からの招待者（11編）と台湾からの発表者（11編）のあわせて22編の論文発表と、質疑討論がおこなわれた。日本からは筆者と(社)全国治水砂防協会大久保駿理事長が招待され、論文発表をおこなった。

以下、台湾の土石流対策を主とする発表論文と対策の実態について紹介する。

多くの発表論文の中で情報として注目されるのは「台湾における土石流災害減災のための戦略」と題した中華水土保持局、呉輝龍局長の発表であろう。身近な国、台湾での土石流対策の施策を知る上で興味深い報告であったので、少し誌面をさいてまず紹介することにしよう。

台湾における最近の台風による被害としては、表1のようなものがあげられている。

このうち土石流による被害はToraji 台風によるものが多く、2004年のMindulle 台風では死者5名、負傷者3名という結果になっている。

台湾全土での土石流危険渓流[1]は、

1996年までの数　　485渓流
1999年9月地震後　　722渓流
2001年Nari台風後　1,420渓流

と増加しており、現在1,420渓流に対応する保全人家戸数5戸以上の集落（地区）の数は455カ所と報告された。

ハード面の対策としては、砂防堰堤を主とした対応がこれまでなされている。特に1960年代の涵洞式土堰（ボックスカルバート付土堰堤）、1980年代の

写真1　国際会議開会式

表1　台湾における最近の台風災害[1]

台風名	発生年月日	雨量 (mm/hr) (累計mm)	被害				
			死者（人）	行方不明（人）	負傷（人）	家屋被害（全壊；戸）	土石流及び崩壊の発生数（箇所）
Herb	1996.7.31	112.5 1994	71	31	463	503	177
Toraji	2001.7.29	146.5 757	103	111	189	645	673
Mindulle	2004.7.2	166.5 2155	29	12	10	781	1414

* （財）砂防・地すべり技術センター専務理事

コンクリート重力式堰堤、1990年代魚道などの環境を考慮した堰堤、2000 年代からのオープンタイプ（コンクリートスリット）堰堤とその型式を変えながら対応がなされ、その累計は10,000 基を超すに至っている（表２）。

また最近では施工管理を、携帯パソコンを用いたリモートコントロールにより実施しているとの報告がなされた。

一方、ソフト対策としては降雨によるアラームシステムが設定されている（図１）。また避難地や避難路を設定し、防災訓練をおこなうなど住民への周知を実施するとともに、簡易雨量計（写真２）を住民に配布したり、「土石流劇場教室」と名付けたアニメを住民に見せて「土石流とは……」を知らせる努力をしている。この他、土石流防災要員と呼ばれるボランティアが住民に避難の時に何を持っていくかなどの指導をするシステムなど、ソフトに関しては種々の対応がなされている。

台湾における土石流危険渓流の整備状況（特にハード対応による）について質問したところ、土石流危険渓流1,420 渓流のうち、人家 15 戸以上の集落数 220 地区、690 渓流についてすでに対策がなされている、との回答があった。

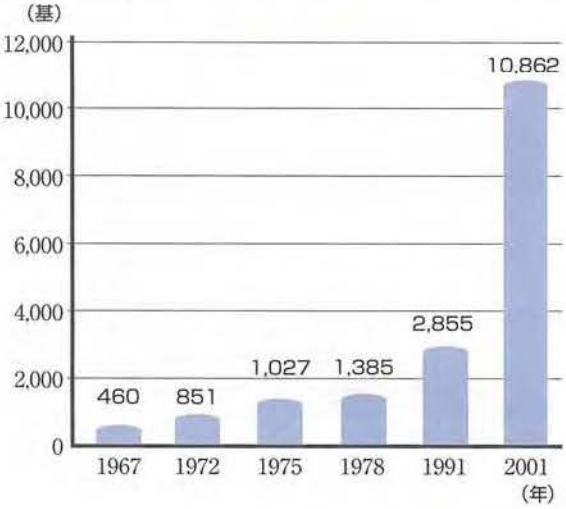
しかし、実際の対応は砂防堰堤などの横工による土石流のコントロールではなく、整流工（我が国の流路工と同意）と呼ばれる工法が、ここ５～６年、主となっている。

2004 年８月25日のAere 台風時には、土石流対策が整備された地区の一つ、新竹縣五峰鄉桃山村の清泉地区に発生した土石流により２名が死亡、人家５戸が全壊している（写真３）。土石流などの土砂や流木の災害を考慮すると、ハード対策本来の砂防堰堤等による効果が今後期待されるところである。

この他の論文で興味ある内容のものとして、台湾大学の林俊全教授が集々地震後、大甲渓の上流、谷関地区約60km²で調査した結果を発表した。それによると、この地区では地震後の豪雨により崩壊地が増加し、河床の上昇が生じていること、具体的な数字としては 1999年９月の河床高に対し、2000年７月８ｍ上昇、2001年には18m、2004年には30m上昇した様子がスライドで示された。地震後の豪雨による土砂流出の実態が具体的に明らかにされたことで意義のある発表であった。

周天穎氏（逢甲大学）からは九份二山や大甲渓の松鶴地区など台湾全土で13カ所の土石流観測所の観測事例の紹介があり、また移動観測車２台が機能的に災害対応をしている旨の発表があった。

表2　台湾における砂防堰堤の累計 [1]



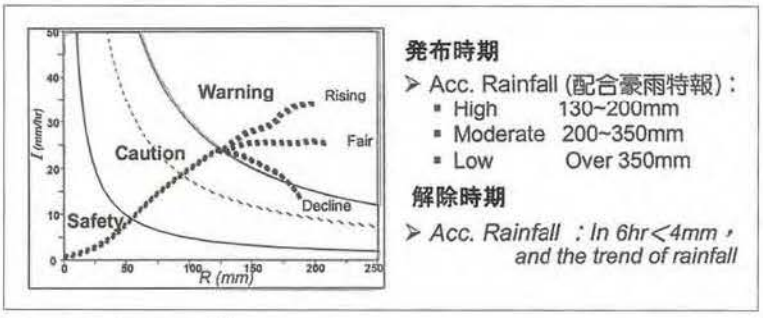


図1　アラームシステム [1]

写真2　簡易雨量計

黄清哲教授（成功大学）は、ジオフォーンと呼ばれる振動波形分析から土石流発生予測をする手法の発表があった。

論文発表後にはおのおの質疑応答がなされたが、筆者の発表「土石流災害に対する危機管理」については、オーストリアのホイマーダー氏から土石流の発生頻度に関する質問があり、最終日の総括討論の際には屏東大学の呉嘉俊博士から土石流の停止・堆積長の池谷式について、その構成と限界に関する質問が出た（写真４）。

「1999年９月21日の集々地震５周年を記念して、土砂災害の防止・軽減に関する国際的なスタンダードを知る機会」（郭委員長）ととらえられた今回の国際会議で、非常に熱心な台湾の研究者、技術者と技術交流ができたことはとても楽しいことであった。

【参考文献】

(1) 2004国際坡地防災研討会 におけるHuei-Long Wu氏の「The Strategies of Debris Flow Mitigation in Taiwan.」と題する講演資料

写真3　清泉地区の土石流災害現場

写真4　講演中の筆者

ネパールでの専門家活動を終えて

比留間雅紀*

1　はじめに

「重いっ！」「もうすぐゲートだ、がんばろう！」2002年３月17日に大荷物を抱え、9.11テロの余波で厳戒警備中の成田空港内を走ったことが、ついこの間のようにも思える。地域防災計画のJICA専門家としてネパールに赴任するため、あわただしく出発してから約２年半が過ぎた。彼の地において砂防の技術指導を行ってきたが、2004年８月31日に任期を終え、無事に帰国することができた。振り返ってネパールでの活動を報告する。

2　自然災害軽減支援計画プロジェクト

ネパールでは、1991年10月から1999年３月までの７年半、治水砂防に関する基礎技術の指導・研修を通じ、水に起因する災害対策担当部局を作り上げることを目的として、治水砂防技術センター（DPTC）プロジェクトが実施された。当初DPTCは水資源省所管の下、関連部局からの技術者が集まった共同研修・研究機関だったが、2000年３月に水資源省治水砂防局（Dept. of Water Induced Disaster Prevention；DWIDP）として恒久組織化した。

DPTCプロジェクトの第２フェーズとして、1999年９月から2004年８月まで、自然災害軽減支援計画プロジェクト（Disaster Mitigation Support Programme Project）が、

①住民参加型防災活動の促進
②災害復旧活動の促進
③災害・防災にかかる情報・技術の共有促進
④政府関係者・住民の防災意識の向上

を目的として、実施された。そして、引き続き、プロジェクトのフォローアップ（地すべり・崩壊対策分野、災害復旧の地方展開分野）が2006年８月31日までの予定で行われている。

プロジェクトは、治水砂防局職員と、日本人専門家のアドバイザーチーム（=チーフアドバイザー、地域防災計画（砂防）、土砂災害対策（地すべり）、洪水軽減（河川）、災害復旧、業務調整=計６名）により構成された。

このうち地域防災計画(砂防)専門家として、

①地域防災活動に関する業務（砂防関係モデルサイト：ダハチョーク、ギルバリ川上流域）
　①－１住民参加型防災モデル計画
　①－２砂防に係る低コスト／在来工法の見なおし／改良
　①－３地域防災教育にかかる業務
②トリブバン大学工学部の防災科目開設にかかる業務
③各種研修／セミナーに関する業務

を担当した。

3　ネパールにおける防災のかたち

海外における技術協力で一番大切なことは、いかにして技術協力終了後の持続的・自立的発展を促すか、ということである。その国の実情にあったものでなければ、技術が根付かない。ネパールは後発発展途上国（LLDC）の一つに数えられる国であり、防災予算も少ない。そうした状況下では日本の技術がそのまま役に立つわけではなかったが、プロジェクトでは局職員と共に、ネパールに適した防災対策を模索してきた。

3.1　住民参加型防災

国際協力分野では、目標に向かってのアプローチ手法として「住民参加方式」が取られることが多くなっている。この理由として、

①住民のニーズの吸い上げが可能になる
②事業や活動に対する当事者意識の醸成を図るこ

*（財）砂防・地すべり技術センター企画部国際課長代理（前JICAプロジェクト地域防災計画専門家）

とができる

③計画段階からの参画により事業に対する理解が深くなる

などがあげられるが、一方で、様々なレベルの住民のニーズが集まると、収拾がつかずに事業推進の阻害要因にもなりうるため、的確な誘導が重要である。

ネパールでは毎年の土砂災害件数が多く、政府予算が乏しいことから、被災地の復旧や対策工事は、関連省庁や自治体から住民組織に材料費が渡され、政府機関技術者のアドバイスを得て住民の労力提供により行われるのが一般的である。事業実施のためには、事業費の受け皿、住民からの要望のとりまとめ、役務の差配などを執り行う窓口が必要であり、関連する世帯が集まってユーザーズ・グループ(UG)を組織する。ユーザーズ・グループは任意団体であるが、郡に登録し会計報告も行う。村（Village Development Committee）のサブコミッティーのような位置づけであり、森林（共有林）管理UG、灌漑UG、淡水漁業UG、女性グループなどがある。

写真1　ダハチョーク上流部の状況

写真2　啓蒙普及セミナー

砂防のモデルサイトの一つであるダハチョーク（Dahachowk）地区は、カトマンズ盆地西端の山腹に位置する。ここでは源頭部の不安定土塊が崩壊し、土石流となって下流沿いの人家に被害を与える危険性が高いため（写真１）、住民がユーザーズ・グループ（Dahachowk Landslide and Gully Control Co-ordination Committee）を組織し、局に対策を要請してきた。プロジェクトでは、他の候補地と比較して住民の意欲が高いと判断し、モデルサイトに選定した。

ユーザーズ・グループとは、毎年、当該年度の事業内容や双方の負担について協定書を交わし、対策を進めた。対策施設建設では、住民が総工費の10%相当を普通作業員の形で提供し、プロジェクトが材料と熟練労働者、重機等を提供することを基本とした。

ただし、できるだけ村人が潤うように、

①竹や堆肥、石など村内で買えるものは村内で入手する

②局負担分の作業員は村内で雇用する

③熟練労働者の育成

④植林用の苗が村内で賄えるための苗畑の設立

などに留意した。

防災教育はセミナー（写真２）やビデオショー、大道劇などを年に数度行ったが、特に効果が高かったのは、小学生への防災教育である。テキストの作成、教員教育などの準備を経て小学５年生にモデル授業を行ったのだが、ふだん局職員が何を言っても住民の意識に残りにくかったのが、子供が「今日、こんなことを習ったよ」「お母さん、どうすると山が崩れないか、知ってる？」などと言うため、多く

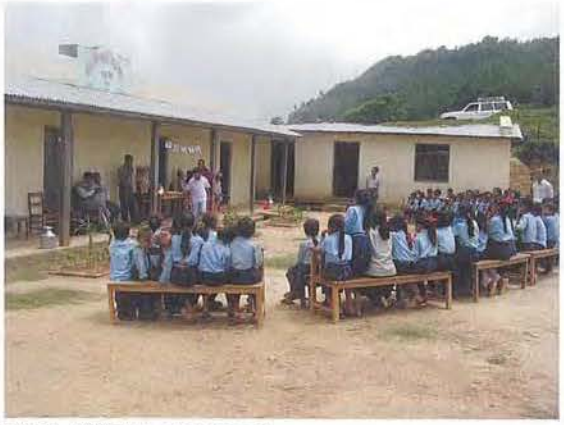


写真3　防災スピーチコンテスト

の家で防災に関する会話が交わされるようになったのである。思えば、その頃から住民が自主的に、植林地の周りに山羊よけの柵を作ったり、学校で防災スピーチコンテストなどが開かれたり（写真３）し始めた。

モデル事業で最も難しかったのは、インセンティブの与え方である。防災事業の場合、「災害が何も起こらなかった」というのが効果だが、目に見えない効果はモチベーション向上にはつながりにくい。「日本のプロジェクトが入っているのに、実入りがない」と、局職員にこぼす住民も結構いたらしい。年間の作業量を見てUGと取り決めた通り、床固工設置などの渓流工事では賃金を払って作業員を雇用し、植林などの活動は村人の労力提供としていたところ、植林参加者が「ただ働きはイヤ」と作業をボイコットしたこともあった。

下流沿いに住む住民に対して、ソフト対策としてハザードマップを作成し、配布も行った（写真４）。地図を読めない住民が多いので、何度か共に流域を回り、危険さを確認すると共に、管理の方法を取り決めた。

3.2 低コスト技術

ネパールでは大きな建設工事でなければ、重機や電動工具等は使わず、人力で施工する。擁壁や護岸、横工には布団籠が広く用いられている。コンクリートと比べて桁違いに安いわけではないが、中詰め材料入手の容易さ、施工の際に難しい技術や注意がいらないことなどから、工法として一般化した。

ではこれが低コスト工法と言えるかというと、ネパールでは言えない。コンクリート構造物を基準にして比較すれば低コストだろうが、政府からの援助が得られない場合に村で金を出し合って賄うことは困難である（「低コスト」の訳語は、Low-CostでなくAppropriateだと思う）。日本の伝統的工法では木が使われることも多いが、ネパールでは森林伐採が厳しく制限されており、材料として大量に使うことは難しい。

したがって工法の基本として布団籠があるのだが、人力で基礎掘削するのは大変なので、床固工も床掘りせずに河床にのせるように施工されたものをよく見かける。布団籠は流水を通すため、基礎部や前庭部が洗掘され、倒壊することが多い（写真５）。帰国直前に小さな堰堤を作った際、堰堤基礎と前庭部の地盤を１m厚で低品質（３N）のソイルセメントで置き換え、少しでも耐久性を上げる試みをしてみた（写真６）。

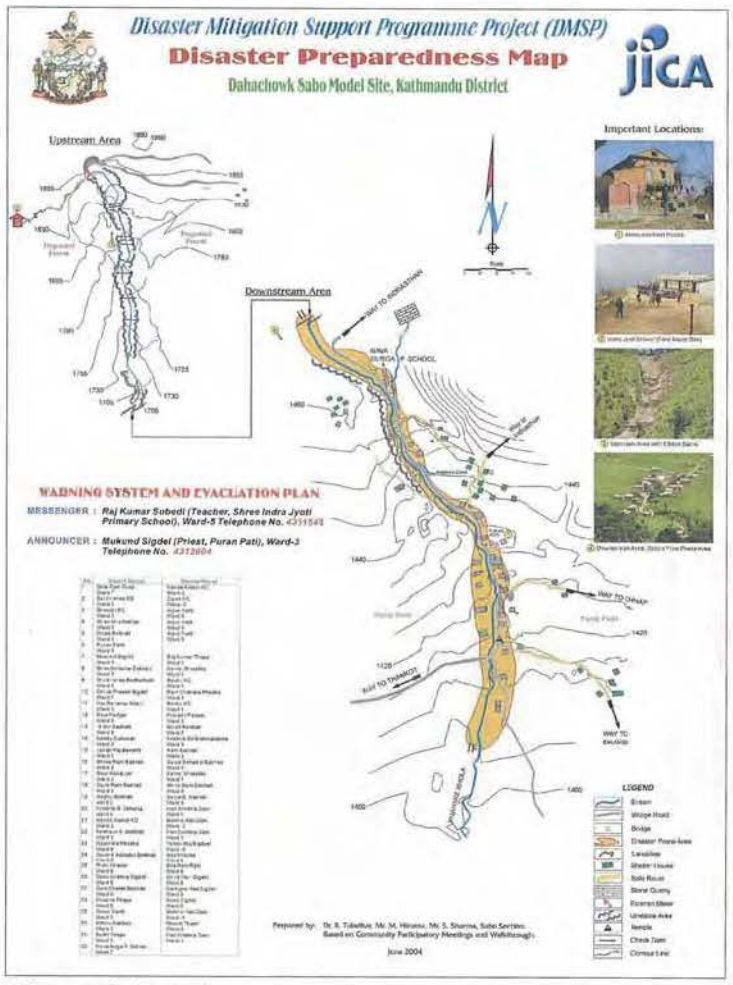


写真4　ハザードマップ

写真5　布団籠えん堤被災状況

2～3年を経過しないと評価できないが、ネパールからの報告が楽しみである。

ネパールにとって持続性のある適正技術とはどういうものか、よく局職員と話した。最初は「安くて耐久性のあるもの」と皆、答える。しかし「安くて壊れないもの」などないし、住民の手で管理できるものでなければ結局は廃れることになる。そこで適正技術の条件として、

①壊れても住民の資金と技術で直せるもの
②特別な技術や機器を使わずに施工できるもの
③材料の入手が容易なもの

と整理した。むろん重要な公共施設の保全には壊れないものが必要であるが、被害を受けた場合に経済活動にまで影響を与えるような重要インフラ設備（幹線道路、発電所等）においてすら、ダメージが生じないように整備すべきという発想は、政府機関の幹部でも、残念ながらあまり見られない。少ない予算で少しでも多くの箇所を対策する必要もあるのだろう。したがって、既存の一般的な技術を、少しでも耐久性が増すよう、工夫して改良するというのが、現実的な対応である。

3.3 緑化技術

ネパールでは、山羊や牛などの放牧が一般的に行われ、人家に近いところでは草地化・裸地化が進み、ガリー侵食や崩壊へと進展しやすくなっている。また、森林伐採は法規制されているが、枝の伐採や、春先の火入れなどによる森林からの搾取が過剰なことから、一見すれば林だが、林床が裸地化していることが多い。人口が急増している今、将来につながる土地利用を行わないと、近い将来、加速度的に斜面荒廃が進む可能性がある。

プロジェクトでは、モデルサイト内の植林を進めるほか、土地利用ガイドラインを作成・配布し、セミナーだけでなく、機会を見つけては住民に繰り返し訴えてきた。プロジェクト終了後には苗木を購入する費用がなくなるため、モデルサイト内に苗畑を作り、年間4000本ベースで苗木を生産できる体制を整えた（写真7）。苗畑の維持費が出るように、モデルサイト内に植える樹種ばかりでなく、果樹など外部に販売できる樹種も育成している。当初は、斜面に木を植えても、1ヶ月後には皆、山羊に食べられてしまったこともあったが、徐々に浸透し、苗木が育つようになってきた。

4 ネパールでの暮らし

4.1 住居

数年前から問題となっているマオイスト（共産党毛沢東主義派）は外国人に危害を加えることは少ないため、日常的な危険はさほど感じないが、一度泥棒に入られた後は地上階の全部の窓に鉄格子を入れ、犬を飼うことにした。やはり海外では用心はいくらしてもしすぎということはないと痛感した。

4.2 食糧確保

野菜や果物は、存外豊富にあり、安く手に入る。ジャガイモ、ショウガ、オクラなどは日本のものよりおいしいが、葉ものは生食できず、時々夢に出た。ヒンドゥー教国なので牛肉は入手が難しいが、不思議と水牛は広く一般に食べるのが面白い。それでもタイに出掛けてデパートで日本食材や牛肉などを買

写真6　ソイルセメントによる地盤改良状況

写真7　苗畑（ギルバリ・モデルサイト）

いだめするのは楽しみの一つだった。

4.3 使用人

「持てるものは、持たぬものへある程度の施しをして当然」という考えがあり、専門家はできるだけ使用人を雇用することを期待される。私は「海外でしかできない」と思い、広めの家を借りたので、運転手、コック、メイド、警備、庭師を雇っていた。色々なしきたりや祭りについて教えてもらえるのはありがたかったが、家の中に常に外国人がいることになるので、最初のうちは特に家内のストレスは大きかったと思う。

4.4 ネパールの人々

ネパールでは人間よりも神の数の方が多い、といわれる。国民の80%はヒンドゥー教を奉ずるが、仏教の教えも信ずる人が多く、両宗教が混立している。街のいたるところに小さな祠が存在し、老若男女を問わず通りかかる人が参拝するのは、ごく日常的な光景である。皆できる範囲で清掃などの奉仕を行っている。これほど宗教が普遍化しているのは、何かを捧げなければいけない教義ではないせいかも知れない。

「できる範囲で」という観念は日常生活にも色濃く現れており、「明日できることは明日する」と考える。「自分の人生は長い輪廻の中の一部なので、今生が悪くても来世ではきっと良くなる」とたびたび聞いた。時折仕事を共にするうえで戸惑うこともあったが、ネパールの人と話していて、よく楽な気持ちになれた。人に対して穏やかで追いつめない国民性は、そんな宗教観、死生観からも来ているのだと思う。

5 おわりに

ネパールでの生活は日本とは違ったストレスもあったが、楽しく充実した日々を送ることができた。このような得難い経験をする機会を与えてくれた国土交通省砂防部、独立行政法人国際協力機構（JICA）、後方支援を頂いた（財）砂防・地すべり技術センターの皆様、そして異文化の中での生活を共に楽しんでくれた家族に、深く感謝の意を表します。

【参考文献】

ネパール砂防技術協力を取り巻く環境：比留間雅紀、「SABO」76号

PROJECT TERMINAL REPORT：DISASTER MITIGATION SUPPORT PROGRAMME (DMSP) PROJECT, August, 2004

イラン人研修員アフシンさんの受け入れ

石井和男*

当センターでは、平成16年6月28日から同年9月3日までの間、イラン・イスラム共和国のMr. Afshin Ghahremani（以下、アフシンさんという）を受け入れ、技術研修を実施した。

アフシンさんは、農業開発推進省西アゼルバイジャン州流域管理事務所で設計業務に携わっている技術者で、独立行政法人国際協力機構（JICA）が国土交通省砂防部、大学等の協力を得て実施している集団研修「火山学・砂防工学コース」研修員の一人として来日した。

アフシンさん

アフシンさんの研修状況

上記集団研修は、全研修期間6ヵ月の内、最初の約4ヵ月間を火山学部門4名及び砂防部門3名の研修員がそれぞれ集団で研修を受け、最後の約2ヵ月は各研修員が各自の希望研修テーマに従い、大学、国及び公益法人の研究機関等において個別に研修を受ける形態をとっている。

アフシンさんの当センターにおける個別研修希望テーマは、「GISを活用した泥流ハザードマップの作成」で、砂防技術研究所において、GISを用いた流域情報の管理、土砂災害危険範囲の検討、豪雨時の泥流氾濫範囲の推定、泥流防御計画の検討等について研修を行ったほか、国土交通省四国地方整備局四国山地砂防事務所の多大なるご協力の下に、重信川流域において研修結果の検証を行うこともでき、所期の成果を収めることができた。

アフシンさんによれば、同人の勤務地である西アゼルバイジャン州は、イランの北西部に位置し、イラク、トルコ及びアルメニアと国境を接している内陸地にあり、降雨量は年平均400mmで、平均としてはそれほど多い量ではないが、年1、2回大雨が降ることがあり、これにより土砂災害が発生するとのことである。また、同州の主要産業は牧畜業で、同産業の発展とともに森林が年々減少してきており、その影響もあり、牧草地や農地の土壌侵食が深刻な問題となっているとのことである。農業開発推進省はそれらの問題に対処するため諸対策を講じつつあるとのことであるが、今回の研修成果が、上記諸対策の推進のために少なからず寄与できれば幸いである。

「火山学・砂防工学コース」は今回が5回目で、かつ最終回であった。過去5年間に、アフシンさんも含め、10ヵ国、33名の研修員が同コースで学んだ。それ以前には、1989年から98年まで、「火山学・火山砂防工学コース」が10回にわたって実施され、21ヵ国から106名の研修員が参加した。

また、2005年3月からは、「火山学・総合土砂災害対策コース」が5ヵ年計画で実施されることとなっており、今後とも、政府ベースにより、開発途上国に対する火山・砂防分野の技術研修が実施される予定である。

当センターは、JICAとの業務委託契約に基づき、「火山学・砂防工学コース」の第2回目から、研修運営の事務局としての役割を担っているが、上記の通り、本年3月から新規の研修コースが開始されることもあり、効果的な研修実施のため、さらなる努力を傾注してゆく所存である。

関係機関のご支援、ご協力を切にお願い申し上げる。

* （財）砂防・地すべり技術センター企画部調査役

Simulation of Mudflow and Preparing Hazard Maps by GIS in the Shigenobu River, Ehime Prefecture

Afshin Ghahremani Flood and Sediment Control Designer
West Azerbaijan Province Watershed Management Office-Urmia
Ministry of Jihad-e-Agriculture-Tehran- IRAN

Flood, erosion and sedimentation are serious problems in the world. We try to decrease it in my country and in most cases we are successful. I think getting experience from other countries especially those have a long history in erosion control is very useful. So I joined to Volcanology and Sabo Engineering Course organized by JICA.

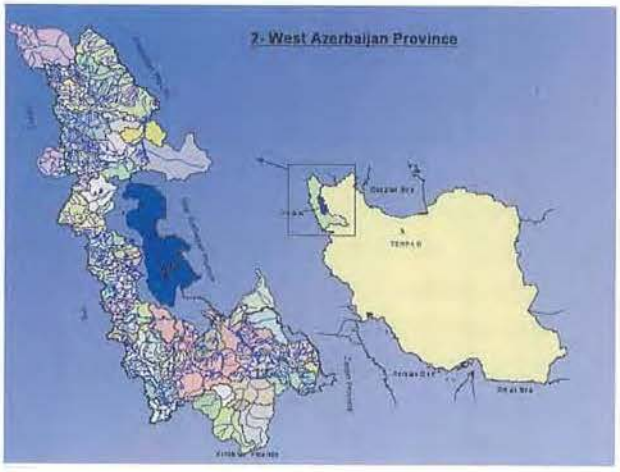
From Jun.28 until Sep.3, I did my individual works about mudflow simulation as a JICA participant for Sabo Engineering Course in Sabo Technical Center (STC). For me it was a good chance to learn about numerical simulation. Nowadays numerical models are very useful and advanced techniques to simulate natural phenomena. With simulation it is possible to make hazard maps, to understand mechanism of flows, to check effect of designed plans before construction, etc. and I tried to use GIS for making hazard maps and analysis of results for damage assessment. Using simulation method is also cheaper and faster than using experimental models.

It was very good start for me about numerical simulation methods. I hope it will be useful in my country, in my projects and in my designing to control erosion. In STC I had chance to work in Sabo Technology Research Institute and I saw working style of Japanese engineers.

Here I received some texts about designing arch dams, sabo planning, mechanism of debris and mudflows and numerical simulation software (J-SAS) that I am sure those will be useful. For checking results of simulation, we had a field inspection in study area, Shigenobu River in Shikoku Island, I saw facilities for controlling sediment including sabo dams, river works, hillsides works, etc.

It was also good experience for me. I did simulation for non-facility condition but indeed there is a lot of sabo facilities. When the simulation result of non-facility condition is compared with the real condition that river have sabo facilities it is clear that sabo works function very well for controlling sediment disasters.

Although the course had a long time and I had to live away from my country and my family for 6 months, it was very useful and especially the time of my staying in STC for individual work was useful.



表面侵食（西アゼルバイジャン州）

西アゼルバイジャン州の地図

仮訳

GISを活用した愛媛県重信川の土石流氾濫シミュレーションとハザードマップの作成

アフシン　ガレマニ　イラン・イスラム共和国農業開発推進省　西アゼルバイジャン州流域管理事務所
洪水・土砂防止設計官

洪水、侵食及び堆砂は世界的に深刻な問題となっています。イランにおいてはそれらの問題を減少させようとしており、かなり成功をおさめています。侵食防止について長い歴史をもっている国々からその経験を学ぶことは大変有益であると思われたことから、私はJICAが実施する火山学・砂防工学コースに参加することにしました。

私は、2004年6月28日から9月3日まで、砂防工学部門の研修員として、（財）砂防・地すべり技術センター（STC）において、土石流・泥流のシミュレーションに関する個別研修を受けました。私にとって同研修は、数値シミュレーションについて勉強する良い機会でした。

現在では、数値モデルは自然現象をシミュレーションするための進んだ技術であり、大変有益なものです。シミュレーションすることによって、ハザードマップを作ることや、流れのメカニズムを理解することが可能となり、また、実際に施設を作る前に設計計画の効果を確認することも可能となります。私は、GISを利用してハザードマップの作成と被害アセスメントの結果分析を試みました。シミュレーションによる方法は実験よりは安価で、かつ時間短縮になります。

今回の研修は、今後私が数値シミュレーション方式を学んでいくための大変良い出発点となりました。この研修は、イランと私の担当プロジェクトと私の専門である侵食防止のための設計業務にとって有益なものとなると思います。

私はSTCでは、砂防技術研究所で学ぶ機会を得、日本の技術者たちの勤務状況を見聞することができました。また、アーチダムの設計、砂防計画、土石流・泥流のメカニズム、数値シミュレーションソフト（特に、J-SAS）等に関する参考文献を入手することもでき、今後の業務遂行のために大変役立つものと思います。シミュレーション結果を検証するために、四国の重信川で実地調査を行いました。また、同地で砂防堰堤、いろいろなタイプの河川工事、山腹工等の諸施設も見聞することができ、私にとって大変良い経験となりました。

私は、施設なしの条件下でシミュレーションをしましたが、実際には、重信川にはたくさんの砂防施設が存在していました。施設なしの条件でシミュレーションした結果と、砂防施設が存在する現状とを比較してみると、土砂災害をコントロールするために、砂防施設が大変良く機能していることがはっきりしました。

研修コースは長期間にわたり、祖国と家族から6ヶ月も離れて暮らすこととなりましたが、今回の研修、特にSTCにおける個別研修は私にとって極めて有益なものでした。　（訳責・石井和男）

ガリー侵食（西アゼルバイジャン州）

砂防堰堤（西アゼルバイジャン州）

中空コンクリートブロック中詰緑化えん堤工法

建設技術審査証明事業（砂防技術）

1　技術の概要

中空コンクリートブロック中詰緑化えん堤は、空隙が大きくかつ高耐力を保有する中空コンクリートブロックと鉛直及び水平方向のセン断力に抵抗できる十字ブロックを現地で組み合わせて目的の砂防施設を構築する工法である。

中空コンクリートブロックの空隙部及び十字ブロックとの組合せにより出現する空隙部に現地発生の土石を中詰することで、土石を有効利用すると同時に中詰土による表面部植生の生育が可能となる。

写真1　床固工

写真2　山腹工

2　技術の特徴

① 構造面

●土石等の外力に対しては、中空コンクリートブロックと十字ブロックで構成される骨組みのみにて抵抗する構造である。

●中詰土は全体安定のための重量として活用する。

●中空コンクリートブロックと十字ブロックは組合せ構造であるので、骨組の接点には引張り反力が発生しないよう、外力の大小に応じて全体形状を決定する。

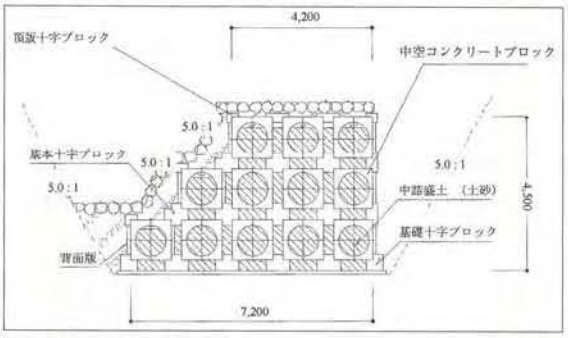


図1　標準断面図（床固工）

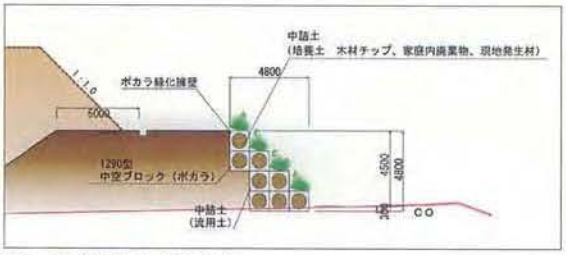


図2　標準断面図（山腹工）

② 施工面

●二次製品である各ブロックを現場で組立てる工法で、施工は簡単で早い。

●作業もシンプルであり、作業中の安全管理面に優れている。

③ 環境面

●中詰土砂が作る植栽空間で、現地に合った植生の回復を計ることが可能となり、コンクリート面及び鋼材の目立たない修景的にも現地に馴染みの良い施設とすることができる。

3 技術の適用範囲

① 形式

●えん堤高10m以下の不透過型砂防えん堤

●上流面勾配は1：0.5または1：1.0、下流面勾配は越流部は直立、非越流部は直立～1：1.0を標準とする。

●底部及び上流面はコンクリート打設を行い一体化をはかる。

●中詰土に使用する材料は、土石・砂礫等とし施工方法を考慮した施工後の単位体積重量等の性状の決定を行うこととする。

② 適用区間

●掃流区間（目的：渓岸・渓床の侵食防止、貯砂）

※備考　下記条件を満たす場合は「土石流区間の床固工」に適用する。

●上流面勾配を1：1.0とする。

●大径礫の流出が少なく、土石流流出の頻度が低い区域。

●袖部を巻き込み護岸等の保護対策を施す場合。

4 技術審査結果の概要

【強度・安定性】

中空コンクリートブロック、十字ブロックは破壊・強度試験の結果およびフレーム解析と構造計算の結果により、砂防えん堤を構成する材料として十分な耐力を有していると認められる。

【安全・施工性】

「中空コンクリートブロック中詰緑化えん堤」の施工作業は、従来工法と比較して、単純、かつ省力化の図れる合理的な施工方法を用いていると認められる。

【緑化性】

施工事例の追跡調査結果より中詰土に植栽した植生が生育していることから、堤体表面のコンクリート打設部を除いた袖部等において植生による緑化が可能であると認められる。

① 材料性能

中空コンクリートブロック（ポカラ1290型）

確認方法	確認された性能
鉛直方向載荷試験	破壊試験を行い 破壊耐力3000KN／個を確認
水平方向載荷試験	破壊試験を行い 破壊耐力150KNを算出
フレームモデルによる解析	計算値による耐力曲線を作成し、実際の許容範囲が十分安全な範囲にあることを確認

十字ブロック

確認方法	確認された性能
耐力の計算	水平せん断力210KN、 鉛直せん断力450KNを算出

写真3
組合せ体載荷試験

写真4
単体破壊試験

② 構造性能

中詰土無

確認方法	確認された性能
載荷試験	鉛直力2000KN、水平力360KNで破壊を確認。応力の伝達が理論とほぼ一致
振動試験	水平方向振動台で約800galの振動を加え連結部に異常がないことを確認
砂防えん堤の設計例	動式砂防えん堤としての全体安定計算及び内部材の応力照査を行うと共に、中空コンクリートブロックと十字ブロックをピン結合した骨組解析を行い全て節点反力は負にならない条件を確認

写真5
組合せ体振動試験

中詰土有

確認方法	確認された性能
礫の衝突実験	直径1m、落下高5mの礫衝突に耐えた
実験プロジェクト事業での検証	床固工（H＝5.0）で実際の土石流に対しての耐性を確認

③ 施工性

確認方法	確認された性能
実験プロジェクト事業での検証	現場打ち式に比べ約4割の工期短縮と合理的な施工性であることを確認

④ 緑化性

確認方法	確認された性能
実験プロジェクト事業での検証	中詰土に施した植栽が順調に生育していることを確認

5 施工事例

① 工事概要

●発注者＝国土交通省九州地方整備局大隅河川国道事務所

●工事件名＝平成14年度鍋山東部山腹工工事

●現場所在地＝桜島町黒神川地区

●中空コンクリートブロック仕様

ブロックタイプ：1290型

壁高　：h＝4.8m

設置延長　：L≒560m

② 施工概要

鍋山・権現山地区は国立公園一種区域に指定された、風光明媚な桜島東側斜面に位置し、山腹は裸地が進行し、雨裂侵食（ガリー）の発達による荒廃が激しくなっている。その対策工として、山腹固定と土砂発生源対策として押え盛土工法が採用されている。また、降雨による盛土斜面の侵食を防止する目的の法面保護、緑を復元するための植生、黒神川1号ダム上流堆砂地の土砂（ボラ）の有効利用目的で植生擁壁が施工されている。

写真6　鍋山山腹

この植生擁壁工法は、中空コンクリートブロック（ポカラ）を用いて「強度・安定性、安全・施工性、緑化性を機能した新工法」として平成12年度試験施工を実施し、その有効性が確認されたことを受け、新規に実施される工区である。

本地区での緑化の基本は、現地の過酷な自然環境の中で植生が生育可能な環境を創出することである。

現地の地質は、火山噴出堆積物より構成され、栄養分が貧しく、保水性の低い荒廃地で、火山活動による噴石・火山灰、小規模火砕流も植物の生育を妨害する要因となっている。

緑化は、早期広葉樹林化を目指すのではなく、周辺植生と調和した荒廃地の早期樹林化による山腹斜面安定対策として位置付けされている。

また、山腹工の盛土材としては、堆砂地内の有害土砂（ボラ）有効利用（有害な流出土砂を有効な建設資材へ活用）と土壌化について検討を加え、有効な工法を選定するパイロット事業として位置付けされている。

写真7　施工完了後　植生状況

③ 中空コンクリートブロック中詰緑化工法、循環型社会の位置付け

●砂防事業

植生による地山の安定|雨裂侵食防止・崩壊防止（発生源対策）

ボラの有効利用（有害な流出土砂を有効な建設資材へ活用）

●緑化事業

地球温暖化（ヒートアイランド）防止

二酸化炭素の放出抑制

●循環型社会

リサイクル品の有効活用

●その他

観光地の景観向上（立枯木の有効利用）

写真8　施工完了後　植生状況全景

6　施工過程例

●発注者＝国土交通省九州地方整備局
　　大隅河川国道事務所

●工事件名＝野尻川3号ダム上流床固工

写真9　床掘・基面整正工

写真10　中空ブロック、十字ブロック設置工

写真11　中詰材（現地発生土砂）投入、締固め工

写真12　被覆工（現地発生転石）

平成16年新潟県中越地震における当センターの対応について

(財)砂防・地すべり技術センター企画部

平成16年（2004年）10月23日17時56分に新潟県中越地方を震源とするマグニチュード6.8、最大震度7を記録する地震が発生しました。その後、11月30日9:00現在で、震度5弱以上を記録する余震が17回発生しており、これらの地震により、長岡市・小千谷市・山古志村・川口町・堀之内町（11月1日より魚沼市）など中越地方をはじめとする地域において甚大な被害を生じ、6市14町村で避難勧告・避難指示が出されました。避難者は10月26日には103,178人に及び、11月26日現在でなお6,366人が避難生活を送っています（内閣府発表「平成16年新潟県中越地震について（第43報）」より）。

■被害概要

（内閣府発表「平成16年新潟県中越地震について（第43報）」より抜粋）

（1）人的・住家被害

（消防庁調べ：11月24日9時00分現在）

○人的被害

死　者：40名

負傷者：2,869名

○住家被害

全　　壊：2,572棟

半　　壊：5,250棟

一部破損：57,727棟

建物火災：8件

（2）土砂災害

（国土交通省調べ：11月26日13時00分現在）

・地すべり　131件

・がけ崩れ　115件

・土石流　21件

（3）斜面崩壊発生状況

（STC調べ）

総数1,662箇所

写真1

写真2

■現地の状況

当センターの職員が、湯沢砂防事務所職員に同行し、現地に入る機会を得ましたので、紹介いたします。

写真3

写真4

○山古志村寺野地区河道閉塞状況（11月2日）

芋川左岸からの地すべり土塊が河道を閉塞している（写真1）。

○山古志村楢木地区河道閉塞状況（11月2日）

芋川右岸からの崩壊土砂が河道を閉塞し、湛水が始まっている（写真2）。

○山古志村東竹沢河道閉塞状況（11月2日）

芋川左岸からの地すべり土塊が河道を閉塞している。水位は11月2日以降も上昇し、数日後には芋川にかかる橋は水没した（写真3）。

○魚沼市（旧堀之内町）竜光地区

上流東竹沢等での河道閉塞土塊が土石流化し、竜光地区に氾濫する恐れがある。応急対策として、堤防に決壊を防止するためのトンパックを積み上げている（写真4）。

■当センターの取り組み

この災害に対して、社内でプロジェクトチームを結成して、関係各所からの依頼に対応しています。

また、マスコミ各社からの取材を受け、現象面や今後懸念される事項などについて専門家の立場からコメントを行いました（11月30日現在）。

10月24日	NHK「ニュース」	専務理事　池谷　浩
10月25日	NHK「クローズアップ現代」	専務理事　池谷　浩
10月26日	テレビ朝日「ワイドスクランブル」	専務理事　池谷　浩
10月27日	毎日新聞（朝刊）	専務理事　池谷　浩
10月27日	フジテレビ「特ダネ！」	専務理事　池谷　浩
10月28日	NHK「ニュース」	砂防技術研究所　枦木上席研究員
10月29日	新潟日報（朝刊）	砂防技術研究所　枦木上席研究員

不均質地盤の3次元地下水モデル解析による対策効果の判定法に関する研究（その1）

相楽　渉*

1 はじめに

これまで地すべり地における地下水排除工の効果判定手法としては、対策工の施工前後における地下水位の相対的な変化を当該施工位置の調査孔にて観測、判定することが一般的であった。しかし、地下水排除工は3次元的に配置されていることから、地すべり地の対策工を適切に評価するにあたっては、地盤の帯水層とその変動の立体的な把握が必要である。地すべり対策事業を含む公共事業は、近年の社会情勢からその事業効果を第三者にわかりやすく説明することが求められている。また、計算機・解析技術の目覚ましい進歩により、3次元での地下水変動モデルを考慮することにより対策工効果を立体的・視覚的に評価することが可能となった。当センターでは受託業務でこのような3次元地下水モデルによる検討を実施してきた。

平成14年度時点で3次元地下水モデルが概ね完成した箇所は以下の4ヵ所である。

- 平根（国土交通省東北地方整備局新庄河川事務所管内）
- 譲原（国土交通省関東地方整備局利根川水系砂防事務所管内）
- 赤崎（国土交通省北陸地方整備局阿賀野川河川事務所管内）
- 滝坂（国土交通省北陸地方整備局阿賀野川河川事務所管内）

上述の箇所においては、地すべり防止工事基本計画、並びに地すべり対策事業の投資効果を3次元の浸透流解析を行うことによって定量的に評価した。しかしながら、地すべり地の広域性や地盤の不均質特性を考慮すると、より高度で低廉な解析手法の確立が必要であり、今後の課題となっている。

本自主研究“不均質地盤の3次元地下水モデル解析による対策効果の判定手法に関する研究”は、当センターの公益性を念頭に、地すべり地における地下水排除工の効果を定量化するため地盤の不均質特性を考慮した解析法の確立と地すべり抑制効果の判定手法の確立を目的として実施した。

2 研究の概要

2.1 解析の概要

当センターでは、平成14年度までに「平根地すべり」「赤崎地すべり」「譲原地すべり」の3地区について3次元浸透流解析を実施し、地下水モデルを作成した。また、「滝坂地すべり」についてはこれまで対策が実施されてきた南部ブロックについてモデルを作成し、現在も検討中である。図1に3次元地

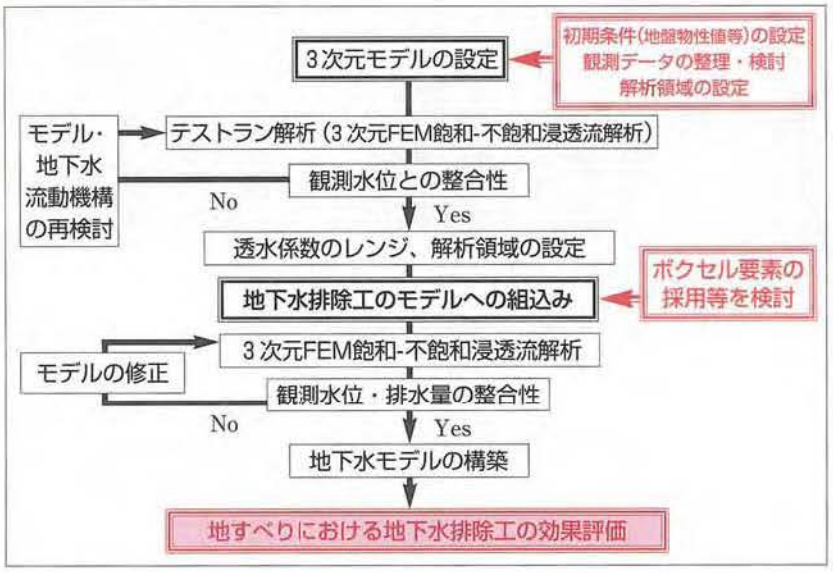


図1　3次元地下水解析モデル作成フロー

*（財）砂防・地すべり技術センター斜面保全部技師

下水モデルの作成フローを示す。各地区とも基本的に本フローに従い検討を実施した。

2.2 3次元モデルの設定

有限要素法（FEM）による浸透流解析が始まった当初は、解析領域が飽和している条件のもとに定式化が行われた。しかしながら、この方法では、不飽和領域の水の浸透を取り扱えないばかりでなく、自由水面の位置を自動的に求めることができない。飽和解析では、全域を飽和していると仮定するため、自由水面は地下水流量（以下流量とする）＝0の境界条件として設定されることになるが、圧力が0でなければ自由水面の位置を修正しなければならない。このようにして飽和解析では、圧力＝0かつ流量＝0となるように自由水面境界の位置と形状を試行錯誤で修正しながら計算を繰り返す必要がある。一方、飽和－不飽和浸透流解析では、自由水面は境界ではなく、計算の結果求められる圧力水頭＝0の水面であるため効率的である（図2）。

平根地すべり地では、移動層がシラス層と強風化砂岩層が概ね水平に累重する構造を有し、すべり面勾配も地すべり頭部以外では低角で一律であることから、他地区に比べて境界条件の設定は容易に判断できた。これらの地すべり層序的な背景から解析手法は有限差分法（FDM）が有利と判断した。

赤崎地すべり地では上部・下部、滝坂地すべり地では北部・南部の2ブロックから構成され、両者の地すべり機構を加味した境界条件の設定が必要である。また、赤崎地すべり地の移動層は第三紀のガラス質凝灰岩や細粒から中粒の砂岩層が複雑に攪乱した層相を呈する上に、特に上部ブロック近傍には地下水の主要な供給源と考えられる赤崎山を形成した流紋岩が第三紀堆積岩類を貫入した地質環境にある。一方、滝坂地すべり地はさらに複雑で移動層は概ね第三紀のアルコース・凝灰岩・泥岩から構成されるが、一部では花崗岩をも移動岩塊と判断せざるを得ず、加えて土塊の滑動方向が従前からの断層運動に規制され、くの字状に屈曲しているという地質、構造環境にある。すなわち、地下水流動を検討する上では不均質、かつ複数の境界条件を設定する必要がある解析対象地と言えよう。

譲原地すべり地は大局的には平根地すべり地と同様に単一ブロックでの解析とは成るものの、構成される移動層は御荷鉾ユニットの変成・破砕した結晶片岩～緑泥片岩類から構成され、著しく不均質な岩相から構成されている。この点からも地下水解析においては不均質媒体における異方性を考慮した検討が必要である。

以上から赤崎、滝坂、譲原地すべり地での地下水解析においては有限要素法（FEM）の採用が有利と判断した。

地下水解析を浸透流解析においてアプローチする場合、飽和流と不飽和流との浸透を個々の現象として捉えて解析したとすると現実と不調和の場合が多く、昨今では数値解析技術の向上に伴い、飽和－不飽和モデルで解析することが主流となりつつある。

特に地すべり、崩壊などの斜面災害を対象とした地下水を解析する場合は特異な条件がない限り、一連の集水エリア、あるいは任意の山体地域において飽和流と不飽和流とを一貫した系、すなわち山体地下水として捉えなければ実態と整合性

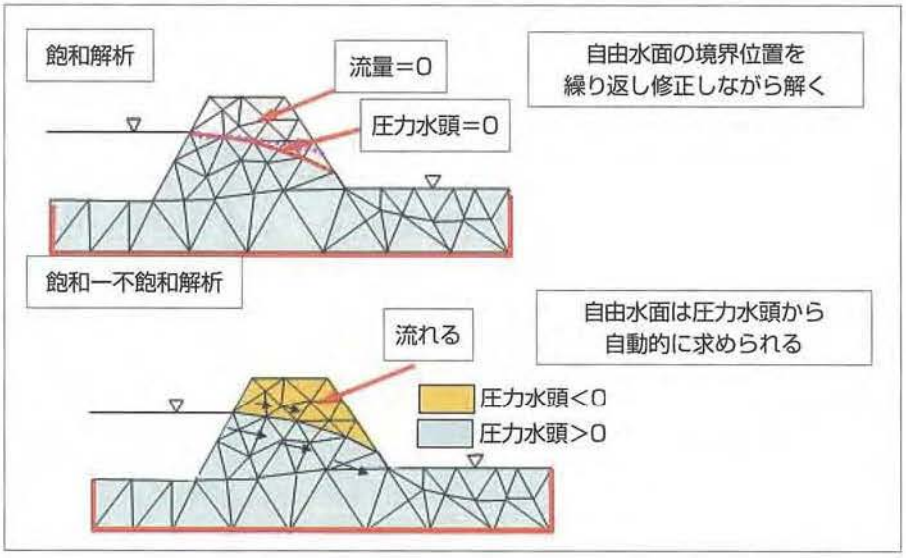


図2 飽和解析と飽和-不飽和解析

の高いモデル作成は難しいと考えられる。従って、本研究では原則として飽和－不飽和モデルを構築することとした。但し、平根地すべり地については前述のように比較的均質な地質層序であることから飽和モデルを採用した。

以上から、平根地区では飽和解析を、譲原・赤崎・滝坂地区では原則通り飽和－不飽和解析でモデル作成を進めた（表1）。

今回の研究では対策事業の有効性と将来性とを評価することを基本とし、現象として地すべり活動に対して最も危険側となる定常解析を採用した。このことによって、比透水係数と体積含水率との関係は解析結果にほとんど影響がなく飽和透水係数が支配的となり、飽和解析、飽和－不飽和解析結果の不整合性は最小限のものと位置付けることで飽和解析をした平根地区と、飽和－不飽和解析をした譲原・赤崎・滝坂地区での検討結果を一律に評価した。

2.3 解析領域および境界条件の設定

FEMでは地すべりブロック内の任意の領域を抽出して解析領域とすることができる。ただし、求めた解析水位で安定計算などを行う場合は、地すべりブロック全体を含む領域とする必要がある。また、領域形状は、単純な矩形領域とすることが多いが、分水嶺に沿った領域にすれば、分水嶺を越えて流れる地下水は無いと仮定できるので、水収支の計算時に扱いが容易である。モデル領域の境界上または境界付近で、地下水位や流量が既知な箇所は境界条件として設定する。一般的には、山側などの地下水位の高い箇所、および河床部分を水頭の既知境界とする。また、河川上および河川に接する境界上などで流量が既知の場合には、流量を指定することがある。

フィルダムの浸透流解析では、堤体内部の水面や流出域の流速を求めることを目的として浸透流解析を行うが、上流と下流側の水頭を設定するのが一般的である。また、領域周辺については、流速や水頭が必ずしも明確な観測データに基づいて設定することができない場合もあるが、領域を十分大きくとり、不透水境界として解く方法がある。この場合、周辺領域の流速は必ずしも正確ではないが、着目する領域から十分離れているとし、求める答えに対する影響はないと考える。地すべりの場合、下流に河川があれば、その部分の全水頭は既知と考えられる。この全水頭は時間とともに変化するとして設定することも時間に関係なく固定することもできる。前者は非定常計算であり、後者は定常計算である。

表1　解析条件一覧表

地区名	解析手法	解析条件
平根地すべり	有限差分法(FDM)	飽和, 定常解析
赤崎地すべり	有限要素法(FEM)	飽和-不飽和, 定常解析
譲原地すべり	有限要素法(FEM)	飽和-不飽和, 定常解析
滝坂地すべり	有限要素法(FEM)	飽和-不飽和, 定常解析

一方、斜面内部で観測値が得られていれば、その部分の全水頭を既知として設定することができる。領域周辺は、明確な根拠やデータが得られない場合もあるが、基盤は透水性が低いので、その低部を不透水境界としてもほとんど移動層の解析結果に影響はない。また、山側の側面境界は、流域が十分大きいならば不透水境界としても、全水頭指定としても大きな影響はない。また、分水嶺などでは、そこを境に水が反対方向に流れると考え、流量＝0の不透水境界として設定することもある。なお、モデル境界は任意の領域に設定できるが、本研究にて採用したように分水嶺をモデル境界とすれば水収支の検討が行いやすい。

2.4 テストランの実施（水理データの採用結果）及びモデルの再現性検討

水理データの採用にあたっては、各地すべりとも、

①原位置試験結果や室内試験結果を基に初期設定し、

②浸透流解析（テストラン）を行い、

③観測地下水位の再現性を検証し、

最終的に透水特性値を設定した。

平根地すべり東南ブロックでは、融雪期と渇水期の地下水位の再現を行った。地下水涵養量の計算結果から、融雪期が173.6mm/月、渇水期が50.5mm/月とした。なお平成８年時点では、排水トンネル工は未施工であった。シミュレーションの結果、FEM解析水位と観測水位との平均絶対誤差は、融雪期が2.85m、渇水期が2.27mと求まった。次に、排水トンネル工施工後の地下水位の再現を行った。平成14年融雪期、平成14年渇水期の涵養量を、融雪期が184.1mm/月、渇水期が58.3mm/月とした。検討の結果、地下水位とFEM解析水位の平均絶対誤

差は、融雪期が2.12m、渇水期が3.48mと求まった。

滝坂地すべりでは、平成12年7月上旬の地下水位の再現を行った。シミュレーションの結果を図3に示す。平均絶対誤差は、2.60mと求まった。

2.5 再現性における誤差値について

4地区のモデル解析は、地すべりの対策工評価に最適な過去の任意日時を選定した上で、その時点での想定水位を定常解析において再現し、実測水位との差分を誤差としている。この誤差は、定常解析時において、モデル内の全ての観測孔における実測値と計算値との差分を平均して求めた絶対誤差値であり、ある意味では再現性の揺らぎ値とも換言できる。結果、4地区のモデルは概ね2～3mの平均誤差値の範囲となった。

一般に地下水排除工の効果は以下のように考えられる。

①横ボーリング工（ボーリング先端間隔10m以内）2～3m
横ボーリング工（ボーリング先端間隔10m以上）1～2m

②集水井（集水井の地すべり幅方向の間隔50m程度）3～5m

③トンネル排水工（地すべり地塊内にトンネルを施工した場合）8m以上

④トンネル排水工（地すべり地塊に対してはボーリングによって集水を行う場合）5～8m

（池谷浩・吉松弘行・南哲行・寺田秀樹・大野宏之『現場技術者のための砂防・地すべり・がけ崩れ・雪崩防止工事ポケットブック』P.224）

今回の地下水モデルのように概ね2～3mの揺らぎで直轄事業で対応する地すべり地の地下水位を再現できるのであれば、地すべり等防止法第十条に謳われる大規模な地すべり対策工事、特に集水井工、排水トンネル工、立体排水工等の効果評価に十分採用可能と判断した。

これらの下限値と上限値が地形・地質や施工場所などの地域特性によるものなのか、対策効果としての最小値と最大値を示すものなのかの検討はここでは除外するとしても、これらの差分量はいずれも2～3m程度であり、地下水モデルの揺らぎであったとしても地すべり対策の実施に伴う効果の有無は十分評価できる。

3 地盤および地下水排除工の定量的な評価手法

3.1 既往の地下水排除工のモデル化方法

集水井や排水トンネルなどの地下水排除工を数値解析で取り扱うことができれば、既存対策工の効果判定や、新たに計画している地下水排除工の効果予測が可能となる。新設対策工の計画においては、できるだけ少ない集水井工で計画安全率を達成できる合理的かつ経済的な配置計画の策定が行える。現在、このような地下水排除工のモデル化手法について多くの研究・開発が実施されているが、未だ確立された手法はないというのが現状である。

FEM浸透流解析における集水ボーリングのモデル化は、以下の方法にまとめられる。

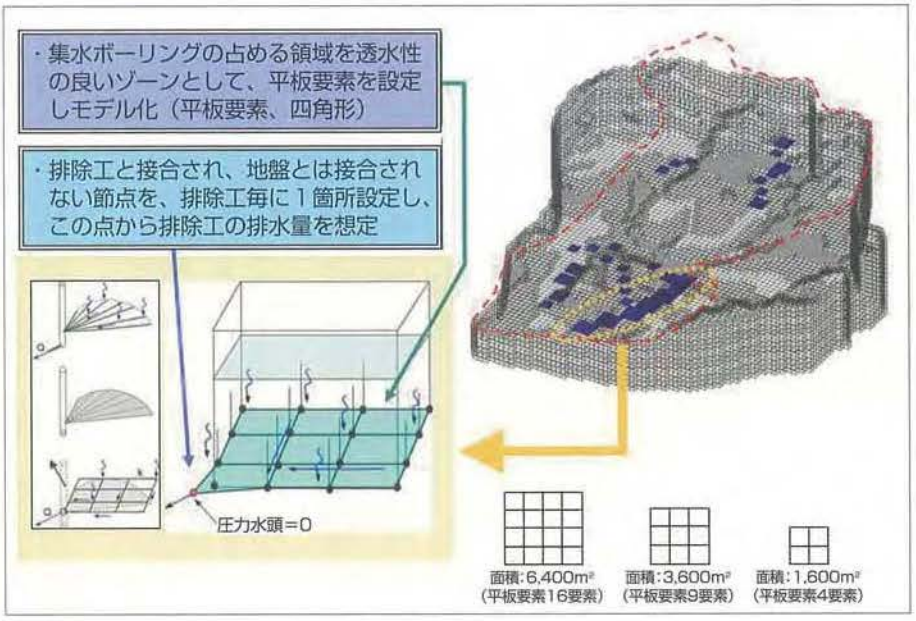


図3 地下水排除工のモデルへの組込み

①集水ボーリング工を
直接モデル化する方法

集水ボーリングの形状を直接モデル化し、解析モデルに組み込む方法である。この方法のメリットは、より現状に整合した位置に集水ボーリングを設定できる点にある。ただし、3次元解析を行う場合、本数が多いと地すべり構造が複雑なこともありメッシュ作成が容易でない上、細かいメッシュになると計算時間が膨大になる。したがって、取り扱おうとする集水ボーリングの本数が多い場合は難しい。集水ボーリングは1本ずつモデル化することが最適であると考えられるが、メッシュ作成の容易さと節点数・要素数の低減のため、放射状に施工された集水ボーリングの占める扇状の領域を、2次元要素を用いてモデル化した手法もある。

②集水ボーリングを直接モデル化しない方法

集水ボーリングの通過する領域の要素について、排水ボーリングとその通過する要素の体積比から空洞部を設定し、その効果を透水係数に換算して近似的にモデル化する方法がある。この方法は、地すべりの範囲が広大である場合や、地すべりの地層構造が比較的単純な場合に有効な方法であるといえる。また、集水ボーリングの設置位置を変更したり、規模を変更したりする場合には、①で示した方法よりもより柔軟に対応できるものと考えられる。このほか、集水ボーリングを直接モデル化しない方法として、集水ボーリングの位置する節点の圧力水頭をゼロとして取り扱う方法がある。比較的容易に集水ボーリングの方向や位置を可変させることが可能であり、効果的な地下水排除工の配置や数量を検討する上で有効である。

また、地下水排除工の設置位置に相当する節点に、観測排水量を流量指定条件として与える方法もある。

STC短信

■台風委員会 Typhoon Committee,

平成16年9月20日(月)～23日(木)にかけて国連のESCAP(Economic and Social Commission for Asia and the Pacific)とWMO(World Meteorological Organization)との共催の台風委員会ワークショップが韓国ソウルにて開催され、当センター砂防部酒井敦章主任技師が下記の論文を発表いたしました。

●Guidelines － Warning and Evacuation System against Sediment Disasters
(土砂災害警戒避難基準のガイドライン)

■2004 国際坡地防災研討会

2004 International Conference On Slopeland Disaster Mitigation

平成16年10月5日(火)～6日(水)にかけて台湾台北市内において台湾行政院農業委員会、国立中興大学等の共同主催による2004 International Conference On Slopeland Disaster Mitigation(2004 国際坡地防災研討会)が開催され、当センターの池谷浩専務理事が専門家として招へいされ下記論文を発表致しました。

●Risk Management for Debris Flow Disasters(土石流災害に対する危機管理)
詳しくは海外事情のコーナーで「台湾の土石流対策事情」として紹介しておりますのでぜひご一読下さい。

■日本火山学会2004年秋季大会

平成16年10月19日(火)～21日(木)にかけて静岡市内において日本火山学会秋季大会が開催され、当センターからはポスターセッション2題、口頭発表1題を致しました(※印は発言者)。

【ポスターセッション】

●地域との連携による、新潟焼山火山防災マップの作成
吉田真也※、家田泰弘、伊藤英之

●鶴見岳・由布岳火山防災マップの作成
吉田真理夫※、伊藤英之

【口頭発表】

●融雪型火山泥流の発生メカニズム
――十勝岳1926年火山泥流の融雪実験によるアプローチ――
伊藤英之※、吉田真理夫

■「南九州の火山防災を考える」シンポジウム
――霧島、桜島、そして小説「死都日本」――

平成16年11月6日(土)、宮崎市内・宮日ホールにおいてシンポジウムが開催され当センター池谷浩専務理事がパネリスト参加し、活発なパネルディスカッションが行われました。

■「砂防地すべり技術研究成果報告会」を開催致しました

平成16年11月24日(水)、砂防会館別館シェーンバッハ砂防(東京都千代田区)において、当センター主催の「砂防地すべり技術研究成果報告会」を開催いたしました。当日は国土交通省、都道府県、公益法人、民間企業等より約170名の方々にご参加いただきました。ここに改めてお礼申し上げます。

報告会の詳細につきましては、後日、本誌「SABO」で紹介する予定です。

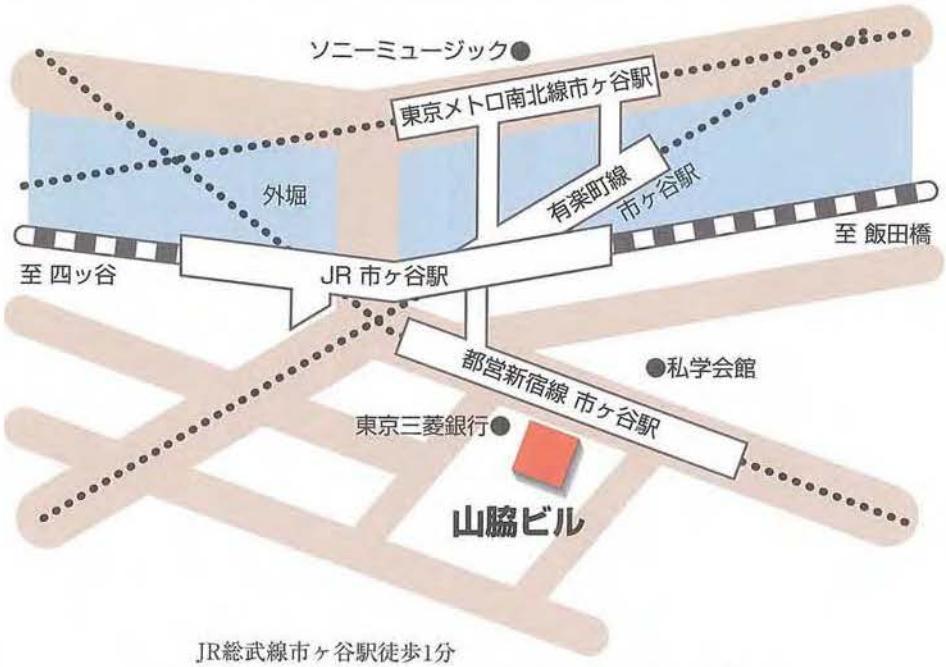
行事一覧　平成16年10月～12月

協賛(後援)

●10月1日　2004火山砂防フォーラム(協賛)
●10月20日　第36回砂防学会シンポジウム(協賛)
●11月6日　南九州の火山防災を考えるシンポジウム(協賛)
●12月1日～7日　雪崩防災週間(協賛)

人事異動

●10月1日付
【採用】　加藤誠章　企画部企画情報課技師(新規採用)



JR総武線市ヶ谷駅徒歩1分
東京メトロ有楽町線・南北線市ヶ谷駅（A2出口）徒歩1分
都営地下鉄新宿線市ヶ谷駅（A2出口）徒歩1分

編集後記

皆様、新年明けましておめでとうございます。

記事の企画から原稿執筆依頼、そしていただいた原稿の編集・校正という一連の作業を（編集担当者の喜怒哀楽を織り込みながら）繰り返し１号１号と積み重ねて、無事にこの１年を過ごしてまいりました。これは、原稿をお寄せくださいました筆者の皆様方のおかげであると、感謝いたしております。また、熱心な読者の皆様がいるからこそ、編集に携わるわれわれも頑張ってこられたのだとも考えています。これからも皆様に役に立ち、また喜んでいただける記事を掲載していきますので、本年もよろしくご愛読下さい。

昨年（平成16年）は非常に災害の多い１年でありました。被災されました方々に心よりお見舞い申し上げますとともに、１日も早い復旧・復興がなされることをお祈りいたします。またこの新しい１年が、災害の少ない年であることを願うばかりです。

「SABO」についてのご意見、ご感想をお待ちしています

「役に立った」「印象に残った」記事、あるいは「もうひと工夫ほしい」記事など、
忌憚のないご意見ご要望を、Faxやメールなどで下記の事務局までお寄せください。

Fax　03-5276-3391　「SABO」事務局宛
e-mail　kikanshi@stc.or.jp

SABO TECHNICAL CENTER

SABO Vol.81

2005年1月1日　発行

編集　SABO編集委員会

発行　財団法人　砂防・地すべり技術センター
〒102-0074 東京都千代田区九段南4-8-21　山脇ビル

総務部・企画部(6F)	TEL(03)5276-3271	FAX(03)5276-3391
砂防部(7F)	TEL(03)5276-3272	FAX(03)5276-3392
斜面保全部・総合防災部(8F)	TEL(03)5276-3273	FAX(03)5276-3393
砂防技術研究所(8F)	TEL(03)5276-3274	FAX(03)5276-3394

http://www.stc.or.jp/