

【委員長】 それでは、2番目の課題でございますが、「高度な画像処理による減災を目指した国土の監視技術の開発」についてのご説明をお願いいたします。

【説明者】 「高度な画像処理による減災を目指した国土の監視技術の開発」ということで、この研究は平成19年から21年度までの3カ年間で、国土地理院と国総研で役割を分担しながら実施してきた研究です。国土地理院測図部〇〇から説明させていただきます。

本研究の目的は、大きく分けると2つあります。これは総プロが立ち上った背景というものとも合致するわけですが、1つは、大規模地震が発生したときに、建物倒壊被害の分布などを地図上でいち早く表示して、全体像を把握できるような画像処理技術を開発して、災害後初動期の災害対策に生かせるようにするという、2つ目は、事前対策として、建物被害の抑制のために、揺れやすい地盤の特定や防火対策に役立つ手法やツールを開発するということです。

研究には、デジタル化された航空カメラや「だいち」の画像、それから、基盤地図情報や電子納品図面といった新しい技術要素を使用しております。

研究開発の内容ですが、2ページをごらんください。この研究は、比較的独立した4つの研究項目から成り立っています。

1つ目は、2時期の画像から迅速に被災状況を抽出する技術開発ということで、これは発災後の災害対応に生かすための技術開発です。

2番目が、脆弱な盛土地盤の把握・評価に関する研究、3番目が、市街地における精緻な火災延焼シミュレーションの開発ということで、この2つは災害への事前対策に備えるための技術開発となっています。

その全体を下支えするような共通のプラットフォームという位置づけで、4番目の研究として、基盤地図情報の更新及び災害情報の収集・伝達の技術開発ということで、この4つの研究がそれぞれ連携しながら、減災という大きな目標に向かって研究成果の発現を目指すという形で研究を実施してまいりました。

研究の実施体制ですが、運営委員会のもとに、大学や地方公共団体などを含めた、従来ですとワーキングに該当するようなものですが、専門家会合というものを設置しまして、事前評価のときに、実用性のある技術開発とするよう強く指摘を受けたということを念頭に置きまして、実際の災害対応業務に即した課題抽出を行いながら、国土地理院と国総研で役割を分担して研究を実施するという体制をとってまいりました。

具体的な研究の内容とその成果についてご説明いたします。まず1番の、2時期の画像から迅速に変化情報を抽出する技術開発ですが、4ページをごらんください。これは、災害対応のときの一連の流れであります、災害発生後の画像取得、それから画像伝送、画像処理、実業務への反映という4つの段階、それぞれについて技術開発を行ったものです。

1番目のデジタルカメラによる災害状況把握の迅速化という研究は、災害発生後の画像取得の部分についての研究ですが、少しでも早く被災地の撮影ができるように、測量用カメラのデジタル化ということのメリットを生かしまして、暗くなっても撮影可能である時間帯の検証を行いました。

その結果、日没15分前ごろの明るさである2,000ルクス程度の明るさがあれば、災害状況把握に使える写真が撮れるということを確認しました。これによりまして、アナログカメラの時代よりも、夜はより遅く、翌日の朝はより早い時間帯から撮影ができるということがわかりまして、発災時にいち早く面的に写真を撮ることができるような体制を整えております。

次が、地上計測車による画像取得技術の開発ということで、5ページです。これは、空中写真では判読不可能な被害状況を地上から取得できる技術の開発を行ったものです。ここでは、地上計測車の車載型レーザースキャナと、360度を一度に写し込むことができるというカメラを用いまして、それを両方あわせて被害状況を分析するという開発を行いました。

具体的には、レーザの三次元データから、発災前の高さと変化があったところを検出いたしまして、360度カメラの画像を用いてその状況を確認するという方法で、被害の判読を行いました。その結果、一番右の図になりますが、道路両側の被害状況が極めて正確に把握できることがわかりました。

ただ、現状では処理時間がかかり過ぎることが課題として認識されております。今後、データ伝送とか処理方法を改良することで処理時間を縮める努力が必要だと考えていますが、特にこの手法は、情報が入らなくなる発災当日の夜間の部分で計測ができる技術であるということで、災害状況把握を補完できる有力な手段になると考えられます。

6ページ目をごらんください。超高速インターネット衛星による画像伝送時間の短縮ということで、これは画像伝送部分に関する研究です。平成20年にJAXAが打ち上げた超高速インターネット衛星「きずな」というのを用いまして、少しでも早く画像を伝送できないかという検証をJAXAと共同で行ったものです。

その結果、国土地理院から600キロ以上離れたところに撮影基地が置かれたケースで、従来の陸送に比べて6時間程度の時間短縮効果を確認することができました。これは初動期の6時間ですので、有効性はかなり大きいと言えます。これを受けまして、国土地理院とJAXAとの間で、災害時に36時間、「きずな」を優先的に利用することができる協定を結びまして、発災時に備えているという状況です。

7ページです。発災前後の高さ比較による建物倒壊箇所把握ということで、一番の研究の主要部分である画像処理を用いた研究です。発災前後の空中写真から地表の高さの変化をとらえ、建物の倒壊状況をいち早く基盤地図上で把握できるようにする手法を開発しようというものです。

空中写真の画像処理によりまして、従来より詳細なメッシュ間隔の、DSMという、屋根上などの高さをあらわしたデータを作成することができますが、これを、発災前後の2時期の高さを比較することで被災地域を求めるというものです。発災前後の2時期の高さの比較から、2メートル以上低くなった箇所の固まりを抽出しまして、その固まりが建物の特徴をとらえられるようにフィルターの内容を工夫いたしました。

具体的には、植生の影響とか、空中写真撮影時に生じる飛行方向のノイズの除去とか、15度ずつ12方向、いずれについても3メートルを超えるサイズであるということを経験した抽出が最適であるということがわかりました。これを新潟県中越沖地震の柏崎中心部の被災状況と照らし合わせて評価したところ、実際の倒壊建物97棟に対して、抽出成功が86棟、抽出漏れが11棟ということで、約9割の正確度で建物倒壊箇所が抽出できるとことがわかりました。

処理範囲や抽出時間というのはPCの処理能力に依存することが大きいということで、処理能力を向上させることによって、将来的には、現在は30平方キロというのが初動期の間で処理できる限界の面積なんですが、これをより広域化・迅速化することも可能であると考えておりますが、さまざまな被災状況の把握へ活用するためには、今後、事例を蓄積していくことが課題であると考えております。

次に5番目で、8ページをごらんください。「だいち」による災害状況把握ということで、衛星画像から、極めて広い範囲の土砂災害発生箇所を把握する技術を開発したものです。

ここでは、発災前後の「だいち」のAVNIR-2というカラーの画像を用いました。NDVI、植生指標と言われる値がありますが、これを使うことで土砂災害箇所を抽出できるという技術は従来から知られておりますけれども、これだけで数千平方キロという、

AVNIR-2の1画面に撮影される範囲の抽出を一度に行いますと、ノイズが非常に多くなりまして、実用にはなかなか向きません。

そこで、土砂災害が起こりやすい地形を斜面の傾斜で指標化したり、NDVIのしきい値を工夫してフィルタリングする技術を開発いたしました。これを岩手宮城内陸地震の被害分布と比較したところ、大規模土砂崩壊箇所の分布とおおむね合致する抽出結果が得られたことがわかりました。

この技術を活用しますと、衛星画像の取得後約4時間で、山間部の大規模土砂崩壊の概略発生状況が基盤地図情報上で把握できるようになります。

6番目、9ページです。災害対応業務分析と画像処理技術の適用可能性検討ということで、これまで開発された画像処理技術を実用と合ったものとするために、実際に行われている災害対応の業務分析を実施しまして、適用可能性の検討を行いました。

具体的には、想定されている幾つかの大規模地震において、画像処理技術を使うと、どういった対象について、いつごろまでにどのような被害抽出が可能かということを示す、防災担当者向けの「画像取得・処理技術データ集」を作成したものです。これを用いることで、国土院だけでなく、国や地方公共団体の災害対応業務に総プロで開発した被害把握技術の導入を誘導し、実災害における災害状況把握の効率化を図っていくことにしております。

次に、2番目の大きな研究項目、脆弱な盛土地盤の把握・評価に関する研究です。これは事前対策に活用することを目的としたものです。

脆弱な地盤、特に人工改変地である盛土地盤というのは、揺れが大きくなって、建物被害が大きくなりやすいことが知られています。そのため国土交通省では、宅地耐震化推進事業の中で、大規模宅地造成地の変動予測調査ガイドラインというのを公表しまして、人工改変地の把握を進めようとしています。しかし、その標準的な手法が示されていないため、調査が進捗していないという現状があります。

そこで、盛土地形データを作成する標準的な手法を確立するということを目的としまして、過去の地形データを作成する手法の開発を実施いたしました。過去の地形データが作成できれば、現在の地形データと比較することで盛土地形データを作成することができます。

本研究では、下の表にある4つの手法で、実際に地形データを作成しまして、現地と比較評価した結果、2番目でありまして、空中写真からの等高線等の取得に加え、擁壁の上下

などといった地形が変化するところを追加的に取得する方法、これは専門的にはブレークラインの取得と申しますけれども、これが最も精度よく盛土箇所をとらえることができ、最良の手法であると結論づけました。

この結果を受けまして、この手法を、地形データ作成の発注者である地方公共団体の担当者向けのものとして実際に作業するコンサル向けのもの2種類の手順書である、「人工改変地形データ抽出のための手順書」という形で取りまとめました。

次に、盛土脆弱性評価システムの構築、11ページでございます。ガイドラインでは、脆弱性の高い盛土箇所を特定して、個別調査を行う第二次スクリーニングの計画を立てるということになっております。その際に必要となる盛土の脆弱性評価手法を確立し、画面上で盛土箇所の脆弱性を評価するシステムの構築を実施したものです。

従来から、土塊の安全性の評価法としましては、簡易力学モデルや土研式Hovland法というものがございましたが、これに対して、過去の地震で実際に変動した盛土と100%合致するようパラメータをキャリブレーションすることで、それぞれ統計的側部抵抗モデル、統計的三次元安定解析モデルというものを開発しました。そして、ガイドラインに記載されている点数法を組み合わせた3つの手法で、総合的に盛土の脆弱性を判定できるシステムとして、盛土脆弱性評価システムというのを開発いたしました。

資料にはそのシステム画面をお示ししておりますが、危険な盛土は右側の一覧表のほうに赤く表示され、それぞれが画面上の谷軸線と対応しております。どこが危険な盛土なのかのわかりやすいシステムとなっております。先ほどの「人工改変地形データ抽出のための手順書」とこの盛土脆弱性評価システムは、いずれも、先ほど申し上げた大規模宅地造成地の変動予測調査ガイドラインの標準的な手法として、この4月に位置づけられる予定となっております。

3番目の研究ですが、市街地における精緻な火災延焼シミュレーションの開発ということで、高精度な建物データや基盤地図情報を活用しまして、防火対策について住民との合意形成に役立つツールを開発するというものです。

従来から火災延焼シミュレーションというのは存在してはいたしましたが、使用する建物モデルは単純な箱型のモデルであったりして、必ずしも高度なシミュレーションが行えるわけではありませんでした。そこで、建物形状や部材の防火性能もシミュレーションできるようにしまして、個々の建物の防火対策の効果を反映できるようにしたほか、リアリティのある燃え方を示せるような映像化技術の開発と詳細な建物モデルのデータ管理手法の開発

も行い、これらを一つのツールにまとめて、市街地火災総合対策支援ツール及びその活用マニュアルという形で作成いたしました。

これによりまして、現状や都市計画案の市街地防火性能の評価などが容易に実施可能となります。このツール及びマニュアルはインターネット等で配布しまして、地方公共団体における地域の防災に対する取り組みの強化に活用していくこととしています。

4番目の研究です。基盤地図情報の更新及び災害情報の収集・伝達の技術開発ということですが、まず、被害状況把握に用いる基盤地図情報といいますのは、現状を正しくあらわしていることが重要です。そのためには地図の更新を効率化することが必要で、ここでは、最も変化が激しい道路データの更新技術を開発することを目的としまして、電子納品された道路工事図面を用いて、基盤地図情報を更新する方法の検討を実施しました。

道路工事図面といいますのは、そのままでは基盤地図の更新には使えません。まず、図面をきちんと地図上で位置合わせができるようにするために、必要なデータ項目や品質などを電子納品の作成要領や製品仕様書という形で、技術基準という形で取りまとめました。

また、CADデータをGISデータに変換するツールも開発することで、工事図面をGISデータとして取り込むことが可能となりました。これは、既に直轄道路工事の電子納品で運用されております。

さらに、GISデータに変換された道路工事図面から道路縁のデータを抜き出して、基盤地図情報の道路データを更新するアルゴリズムの開発を行いました。これは、中央分離帯の処理など、データ仕様の細かな違いが原因となるふぐあい課題として確認されていますが、今後、解消を図っていくこととしております。

14ページですが、低下した情報通信インフラ下での情報収集・提供技術開発ということで、これは情報伝達に関する技術開発です。

通信能力が低下した被災地でも災害情報を共有化できるようにすることを目的としまして、携帯電話上で動作するGISの開発を実施しました。被災地では通信能力の低下が生じることが予測されていますが、携帯電話のメールなど一部の通信機能というのはダメージを受けにくく、復旧も早いということが明らかになっています。そのため、行政や住民たちとの間で災害情報を共有化する手段として、携帯電話上のGISを構築する有効性が大きいと考えたものです。

ここで開発したシステムは、国土地理院の電子国土Webシステムに携帯電話からアクセスする機能を追加するという形で構築しています。これによりまして、携帯電話で登録

した災害情報をパソコン上で確認したり、パソコンで登録した情報を携帯電話で閲覧したりということが可能で、災害対策本部などと現地との情報共有手段として活用できると考えています。今後、これは滋賀県をモデル地区として実証するほか、各地の電子国土セミナーで地方公共団体に周知していくことにしております。

まとめとしまして、この研究開発成果の活用がもたらす効果ですが、1 番目の研究では、災害発生直後の変化情報を迅速に把握可能としたことで、被害集中域の早期把握に寄与するものと考えています。

2 番目の研究では、脆弱な盛土部の特定とその脆弱性評価をする標準的手法を提示したことで、今後、地方公共団体によるガイドラインを用いた盛土部への事前対策の進展に寄与するものと考えます。

3 番目の研究では、都市計画における防火対策に関する住民の合意形成に用いる精緻な火災延焼シミュレーションの開発を行ったことで、今後、これは長いスパンになりますが、災害に強いまちづくりに寄与していくものと考えます。

4 番目の研究の、被災状況を基盤地図上に重ね合わせて、通信能力が低下した環境下でも収集・提供可能なシステムを構築したことにより、災害情報の共有化手段を実現いたしました。

これらは当初の研究目標をほぼ達成したと考えておりました。課題についても明確化しております。成果は、手順書やマニュアル等という形でインターネットなどで公開し、地方公共団体や災害担当部局における活用を図ってまいります。

最後に、事後評価ということで、僭越ながら自己評価をさせていただきますと、目標の達成度につきましては、これまで、それぞれの研究個票の中でご説明したとおり、当初想定していた目標は達成したものと考えております。なお、一部の技術については課題として、さらに実用性の向上に向けた検討が必要であると認識しております。

成果ですが、直接的な被害状況の成果と事前対策に生かすための研究成果は、特に事前対策のほうは、手順書やマニュアル類ということで取りまとめて活用を図っていくなど、妥当な成果であったと考えております。

本研究開発の実施方法・体制の妥当性につきましては、推進委員会及び実際の災害対応業務に携わる地方公共団体の担当者を含めた会合などで、実用的な技術とすることを念頭ににした課題抽出などを行いつつ実施してまいりましたので、妥当な体制であったと考えております。

これらを踏まえた本研究開発の妥当性ですが、研究成果の多くは、大規模地震災害による人的・経済的損失の低減（減災）に活用される施策の推進のために有用なものでありまして、妥当な研究開発であったと考えます。

以上、説明を終わります。

【委員長】 ありがとうございます。

そこにありますような自己評価による事後評価のまとめがございますので、これを中心にご質問、ご意見をお願いしたいと思います。

〇〇委員、どうぞ。

【委員】 大変多くの研究テーマに取り組み、それぞれ大変興味深い成果であると思うんですが、また、社会的な還元価値のある成果だと理解していますけれども、これら全体を通して、総プロのテーマである、「高度な画像処理による減災を目指した国土の監視技術の開発」というタイトルづけが可能なのかどうかというのは若干気になって。よいカメラを使うとこういうことができるよ、通信衛星を使うとこういうことがやれるよ、「だいち」の観測衛星を使うとこういうことがやれますよと。現在ある装置、技術なんかをこうすると、減災あるいは防災等に関連するいろいろな効果がありますよという事例紹介をいろいろ拝見したという気がするんですけども、国土の監視技術とか高度な画像処理ということで言うと、ちょっとテーマ設定が違うのかなという気がしたんですね。というのは、平成18年の新規課題の評価のときに私は委員ではなかったもので、当初のことがよくわかっていないので、まず最初にお伺いしたいのは、当初のテーマ設定も、このような小テーマの組み合わせとしてプロポーザルをされたのかというのが1点です。

もう1点は、減災を目指した国土の監視技術ということであれば、画像処理も重要ですけども、当然、GPSのような測位の技術というのは大変重要になってくると思いますし、いろいろなもっと大きなテーマがあろうかと思うんですが、地理院さんとか国総研さんとして、減災を目指した国土の監視技術、何が重要かとお思いかと。

この2点をお伺いしたいと思います。

【説明者】 まず1点目の、このテーマ構成が事前評価のときのものかという点ですが、これにつきましては、今回、説明のために少しタイトルを言いかえさせていただいた部分はあるんですが、全体の構成としましては、事前評価を受けたときから、このテーマ構成で実施させていただいております。

2点目の、どういったことを重要と考えるかということなんですが、この研究のテーマ

で、高度な画像処理による減災を目指した国土の監視技術の開発ということを申し上げたのは、目的のところできく2つあると申し上げましたが、特に発災直後の初動期における被害情報を網羅的に把握できるような技術開発を行うということがテーマになっておりまして、その際には、空中写真とか衛星画像という広範囲の情報が取得できるようなものを使って被害状況を抽出する必要があるということで、手段という意味で、高度な画像処理ということをやっていたわけですが、それはあくまでも手段でありまして、目的はやはり発災後の、72時間という初動期の間できるだけ網羅的に、しかも位置まで詳細なものが把握できるような被害状況というものを提供できるようにしよう、それが国土監視という意味だということで進めてきたものであります。もちろん事前対策のほうは、平常時の対策として重要なことだと思っておりますけれども、特に発災直後のできるだけ早い時間帯で災害の全体像を把握できるようにすることが重要だということで、この研究を進めてまいりました。

【委員】 ですから、高度な画像処理というのは、画像を撮るとか、それを送るとか、そういう処理まで含めた画像処理という理解をすればよろしいということですか。

【説明者】 はい。取得から伝送、分析を含めて。

【委員】 あくまでターゲットは画像であるということですね。

【説明者】 はい。一連の画像処理ととらえていただくとよろしいと思います。

【委員】 今後の課題を明確にされたというのは、各々の小テーマに対しての今後の課題というふうに理解していいですか。国土地理院が、何かのときにどういうふうに国土を監視するのか。常に監視して、それを減災につなげるのか。そういう課題ではなくて、今回の小テーマの課題は明確になったという理解でいいですか。

【説明者】 ここでの発表は、減災総プロというものの取り組みとしての発表ととらえておりましたので、今回申し上げた課題といいますのは、この研究を進めてきた中で、課題として浮かび上がってきたものととらえております。

【委員】 この研究ではそうですね。ありがとうございました。

【委員長】 当初の事前評価のときも、何もかも詰め込み過ぎだなというご意見もあったと思いますが、できるところを全部やられた結果というふうにご理解いただければと思います。

ほか、いかがでしょうか。よろしゅうございますでしょうか。

【委員】 盛土脆弱性のところにちょっと興味があったので、お伺いしたいんですけれ

ども、結局、自治体等が政策に反映するとか、安全性をどう評価するかということだと思
うんだけど、それをどういう形でデータとして整備して提供できるようにするかとい
うこととしたときに、脆弱性評価というのは、例えば構造物なんかで、いわゆる脆弱性の
フラジリティとかバルネラビリティと言っているのは、例えば地震加速度に対してど
のぐらいの大破する確率があるとか、倒壊する確率、地盤の場合だと滑るということか
と思うんですけど、そういう形の確率的な評価関数を提示するというようなことの意味
と解しているんですか、この脆弱性評価、それを安全性評価につなげるということは。

【説明者】 具体的な盛土の脆弱性評価は、最終的な二次スクリーニングの際に、物理
探査、ボーリング、現地調査等を行って地盤定数的なものを計測して、きちんと安定解析
をするという形になります。当室で開発したシステムというのは、2次スクリーニングの
優先順位づけをするためのシステムです。一番簡便に把握できるのは、新旧の地形を対
比したことによってわかる盛土の形状であるため、盛土の深さとか盛土の幅といった地形形
状のみで、より危険なものからより安全なものにランク分け（順序づけ）をするという形
で評価をしています。安全率のように数字が低いほど危険で数字が高いほど安全という形
で指標を提示していますが、それは別に確率で表示するというものではありません。最終
的な危険度評価は、やはり現地調査とかを伴った物理的な調査をする。その優先順位を付
けるためのファクターということになっております。

【委員】 わかりました。

【委員長】 その件に関連しまして、最初にも言ったと思うんだけど、これは結局、
盛土をしているところ、あるいはその規模を、新旧の座標、図面から決めるだけなので、
盛土が適切かどうかということではなく、盛土だったら全部危ないというような印象を、
一般市民の方に与えてしまうといった、私は誤った情報だと思うんです。そういう情報を
与える危険性があり得るんじゃないかと。盛土は、適切な材料で十分に締固めておけば、
別に何も問題はないはずで。そこを間違えないような情報が重要ではないかと。
要するに、見ただけで、あるいは形だけで評価するのには、ちょっと不適切ではないかな
という意見を申し上げたという記憶があります。だから、ここは、使い方には十分注意し
て下さい。宅地については、切土よりも盛土のほうが良いという人も最近多いんです。要
するに、家庭菜園をするためには、切土ではなかなか深く根が入らないから、盛土のほう
が良い。最も危険なのは切り盛りの境界です。そういうところに建物が建っていると、戸
建て住宅でも、そこは構造が不安定になる。例えば地震のときに、あるいは大規模に大雨

が降って斜面が崩壊したというところは、その境界部分が問題となります。盛土だから全てだめというのは、ちょっと誤解ですので、そういうことがないように、ぜひうまくこのシステムを使っていただきたいと思う次第です。

【委員】　　ちょっと表現上も気をつけたほうがいいかもしれませんね。これで、要するに、そういう形で脆弱性が直接評価できているわけでは必ずしもないとすると、危険の可能性のあるところについては優先的に調査したり、検証したりするということは大事だから、そういうための示唆を与えるということだと思うので。これだと、直接脆弱性が評価されているという誤解を受けると、ちょっと問題があるかもしれない。その辺、表現等をご検討いただくといいのかなと思いました。

【委員】　　それと、民間の会社なんかでも、地震の話ですから、いずれにしても、その中に乗っている、例えば軟弱層が深いところなのか、あるところなのか、もともと基盤がしっかりしているのかによって、要するに、震度が大幅変わりますから、揺れが変わりますから、だから、民間会社なんかでも、東京の地盤図なら東京の地盤図とドッキングさせて、どのぐらい揺れますよとかいう、特に建築構造物が多いんですけども、ここはどのぐらい揺れますよとかいうのはサービスしているところも結構、現実的にはあるんです。だから、今後の研究かもしれませんが、今おっしゃったように、盛土の形状だけで判断するのはちょっと難しいかなと私も思っておりますし、今後、そういうこととドッキングして、要するに危険度を判定してくるということでやっていただければいいかなと思います。

【説明者】　　今いただいたご指摘に対して、お答えいたします。

今、画面に出ている一番左端のところに、本省のほうで定めているガイドラインの流れが書いてあります。今回開発したシステムは、赤で書かれている一番最初の一次スクリーニングから二次スクリーニングに行く過程での優先順位づけをするための評価に使われます。

最初に、どこに盛土が存在するということがあまりよくわかっていないので、盛土の分布を正確に押さえるというのがあります。その後で、下のほうに二次スクリーニングとありますが、そこで実際に現地調査とか安定計算を行います、その中でボーリングを掘ったりもしています。最後に、防災地域の指定のところ初めて、ここの盛土は危険だからこういう対策をしなければいけないということを地方公共団体が提示します。

確かに先生方がおっしゃるように、地形だけで盛土の脆弱性を決めるわけにはいかない

というのは我々もよく承知しておりまして、一番最初に均一にわかる情報が新旧の地形の情報なので、まずはそれを使って、優先的に2次スクリーニング調査するところを把握するという流れになっています。

実はこの検討のときに、土質工学の先生方にもヒアリングの形でいろいろ意見を伺っています。実際に現地調査とか、ボーリングとか、物理探査等をするところは限られるので、まず最初にどこを優先的に詳細調査すべきかということ把握するというのであれば、地形だけで判断するのは妥当ではないかとのことで、先生方から御承認いただいております。本省のほうでも、その辺をよく承知して使っていただけるものと考えております。

ですから、先生方からいただいた御指摘は非常にごもっともで、その辺のことは十分注意して使われていくものと考えております。

【委員】 ネーミングの問題じゃないですか。脆弱性評価システムと言われると、ちょっと違うよというご意見だと思います。

【委員長】 これだと、大規模な盛土帯となったら全部調べなければいけないということになってしまわないですかね。どうなんですか。

例えば、大規模な盛土造成地であっても、適切な材料によって極めてうまく造成されているところは、別に災害のおそれなければ関係ないんだけど、第二次スクリーニングに行くかどうかという仕分けがものすごく重要だと思いますけれども、そのところは何か、総プロの中では配慮されているんですか。

【説明者】 その辺は法律の問題にもなるのですが、法律では、大規模造成宅地というのが、盛土の面積が何平方メートル以上であるとか、盛土の厚さが何メートルより厚いとか、そういう基準はあります。ですから、その基準より大きいものが対象になります。しかし、その後の評価では、必ずしも盛土の規模が大きいから危ないということには、評価の中ではなっていません。

その辺は、一応、形状として、これまでの地震で、過去にそういう被害を起こしたものと似た形状のものを優先的に、この形状は、形状としては非常に危ない形状を示していますということなので、これは別に規模が大きいから危ないとか、そういう判断をするようにはなっておりません。例えば阪神・淡路の地震なんかですと、どちらかというと薄くて幅の広い盛土のほうが、わりと流動化して滑るというような傾向がありましたので、そういったものを比較的高目に評価するような形になっております。

ですから、あくまでも一次スクリーニングのときに出すものは、ある一定の大きさ以上

の盛土がどれだけあるかということを出して、客観的な分布図を出しています。その中で、阪神・淡路とか過去の地震で、よく滑りやすい形状をしているものを、まず優先順位をつけて選んでいます。それを二次スクリーニングで、実際に土質定数がわかるような形でボーリング掘削、物理探査等の詳細な形状が把握できるような形の調査をして、最後は安定解析的な方法できちんと評価をするという流れになります。その辺の優先順位づけが、どうしたら良いかがよくわからないという自治体が多くて悩んでいらっしゃるの、その辺をサポートするシステムを開発したという考えであります。

【委員】 まず1つは、技術的にわからないんですけども、国防問題なんて考えますと、第二次大戦当時でもメーター単位で地勢が解明されていた。そうすると、機密性の問題もありますが、その後どんなふうに進歩して、どういう機器が使われてきたのかなど現行の機器類の精度確保の状況を説明していただければと思います。それが1つ目です。

もう一つは、火災避難シミュレーションですけども、これは多分合わないと思うんですよ。それはなぜかという、ポイントとしてどう押さえられているかというところで、多少ゲーム的なところがある。だから、その辺は現地に飛ぶヘリコプターや現地で活動している人の情報との双方向のやりとりで即時修正できる方法も今後やっていかれば良いなという感じがします。

それから、大都市における人の流れ、マスフローが予想外になるのではないかという危惧があります。

もう一つは、阪神でもありましたけれども、交通、道路の状況ですね。これをリアリティを持って、災害救助などに利用できていくシステム研究を一層進めていただくのがいいかなと思います。

それから、水の流れについても同様です。例えば東京であれば、隅田川が氾濫したときに、いろいろな地下街とか地下道などにどういう時間帯でどう流れてくるのかというシミュレーション結果を上空からの情報とリアルタイムでつき合わせることも大変重要になるのではないかと。これを通して、ゆとりある予測が出来るようになることが大切だと思います。

【委員長】 今、発展形のご意見をいただきましたけれども、何かお答えされますか。

【説明者】 1点、まず、第二次大戦後の情報の取得の技術ということですが、第二次世界大戦当時というのは、軍用機からカメラで地上を撮っていただけという、地上分解能としては確かに1メートルとか、高度によって大分変わりますけれども、そういうものがあったんですが、特にここ数年、地上をただ撮るだけではなくて、どこからどういう方向

に撮ったかというのを一緒に情報として、シャッターを押したときの姿勢なんです、それをあわせて、あとはGPSによる、撮影したカメラの位置と組み合わせることで極めて詳細な解析が可能になるという、GPS/IMUという用語で言うんですけども、そういう技術が確立してきまして、今回の研究に用いた、詳細な高さデータを作成するというようなことも、そういう技術があつて、空中写真という画像を使った詳細な高さ解析ができるようになってきたということがあります。

そういう技術的な流れがあるというのが1つと、もう一つ、水の流れということ、これは今回の研究の中では対象外でしたので、直接扱ってはいないんですけども、やはり地震発生時の災害の予測という意味では、おっしゃられたようなことは重要であると思えますし、そのときに用いる三次元の高さ情報というのは、画像処理というか、リモートセンシングによる高さデータを取得したものを解析してつくっていくということもありますので、そういったものも含めて、今後の大規模地震に備える対策に生かしていくということは、研究ということではなくて、我々国土院などに課せられた課題だととらえております。

【委員長】 大分時間が押してしまいましたが、何かございませんでしょうか。よろしゅうございますか。

それでは、今の、人とか水、あるいは交通、そういうものの流れなども監視して減災につながるべしというご意見がございました。画像処理だけでは難しい要素もあつて、現地との状況とも承合しながら、今後の予測、解析に反映していただければと思います。事後評価について、多くの方から課題を達成できたというようなご意見であったと思います。どうもありがとうございました。

— 了 —