

(1) 平成24年度終了特別研究課題 終了時評価

③ 地震災害緊急対応のための地理的特性から想定した被害情報の提供に関する研究

○委員長 ③の地震災害緊急対応のための地理的特性から想定した被害情報の提供に関する研究に進ませていただきます。これも地理院から説明を受けて、それから分科会の評価を受けて、皆さんの意見を聞きたいと思います。説明、よろしくお願いします。

○説明者 パワーポイントに従って説明したいと思います。

研究の目的は、地震直後はいろいろな事情で被害の状況がわからない場合があると、例えば中越地震の山古志村でああいう被害が起きたというのは翌朝になってからわかったと、そういうことで、震度と既存の情報で何とか被害を緊急時に予想できないかということで、本研究では、斜面崩壊、地すべり、液状化と、地形関係の災害を取り上げて、そのようなことを予想して行政的に役立てると、こういう仕組みで本研究を進めてきました。

スライド3に移ります。地震が発生しますと、10分くらいの時間で推計震度分布図が気象庁から発表されます。これと事前に用意しておいたデータを加えまして、地震時の斜面崩壊、地すべり、液状化を予想するようなシステムをつくりました。これがメインのもので、それ以外のシステム及び利用等については後で御説明いたします。

1枚飛びまして、スライド5に震度の補正のことが書いてあります。推計震度分布図は揺れやすさを考慮して震度観測点で観測された震度を内挿しております。右上の例は岩手・宮城内陸地震の例ですが、一番揺れたところは、ちょっと下のほうに震度6+というところがあります。ですが、震源あるいは震源のちょっと南のほうにあります荒砥沢とか、そのあたりが実際に被害が大きくて一番よく揺れたところですが、推計震度分布図は単に内挿しておりますので、震源の近くの震度はそれほど高くありません。これは困るということで、震源からの距離に従って震度が減衰していく式、これと揺れやすさを考慮したものと実際の推計震度分布図を加えまして、本研究で使用しております計測震度といたしました。これによって、かなり改善が見られました。

今までの前座でして、これから3つの種類の災害の予測の方法と結果をお話いたします。

まず斜面崩壊です。斜面崩壊は多くの地震で検証されています六甲式があります。これは阪神・淡路大震災のときの経験式でございます。基本的にはこの式を使うんですが、この式は、トゥルスデータが実際に崩壊が起きた周りしかないのもので、それをどんどん広げていくと非常に問題がある式です。ということで、トゥルスデータの範囲を考慮しながら、傾斜

あるいは計測震度がもっと広い範囲にわたって妥当な値を得るような式に改良いたしました。

この式を使って予想するんですが、予想は250mメッシュ単位で行います。それに対して、六甲式は基本的に10mメッシュで計算します。地震が起きたときに、10mごとに計算していたのでは話にならないので、地震が起きる前に計算できる部分、つまり地形の傾斜と曲率の部分だけを先に計算しておきまして、250mメッシュのヒストグラムをつくっておきます。それと、実際の地震のときの震度から推定した加速度を使用して、実用的な時間の範囲内で計算ができるようにいたしました。これに地質等を加えて危険度を出しております。

1 ページめくりまして、スライド7と8です。これは過去の地震に対してこの手法を適用したときにどうだったかということでございます。全部の事例は付録にありますが、その中で私どもが判断して一番適切に予想できた例と一番乖離が大きかった例を一例ずつ挙げております。

うまくいった事例としては中越地震です。危険度が一番大きなところが赤、その次がゴールドとなっております。赤の範囲あるいはゴールドの範囲に実際の斜面崩壊がたくさん起きております。視覚的にも妥当である。あるいは、数字にしますと右上のグラフになりますが、これからしても妥当であるという結果です。

それに対して、スライド8が一番うまくいかなかった事例ですが、中越沖地震です。大雑把に見ると、それほど問題はないんですが、細かく見ると、海岸の近くにがけが迫っているところがあります。そのような海岸近くの急傾斜地では実際よりも低めに予想がされております。ということで、被害発生率のグラフを見ますと、一番下が0で、その次が危険度1のところちょっと上がっております。

次にスライド9に移ります。以上のように、六甲式、つまり地形と最大加速度で予想しておりますが、これに地質のデータを加えております。地質が脆弱な場合には判定を1ランク上げるという方法をとっております。それで見ますと、スライド9の左上は、地質データなしと地質データありを見ますと、感覚的な問題なんです、より現実に近い予想ができていると思います。

次にスライド10に移りまして、2番目の課題の地すべりについて述べます。地すべりについては、六甲式のような適切な既存の方法は見つかりませんでした。ということで、もうちょっと引いて既存の知見を整理しまして、そこから妥当と思われる判別式を作成しました。どのような知見があるかというと、地震時の地すべりは既存地すべりの再活動もありますし、新しく地すべりが発生すると、新規地すべりもあります。ただし、1kmくらいのオーダーで

見ますと、新規地すべりも既存の地すべりの近くで起きている。だから、地すべりがあったところの周りで地すべりが起きているということが一番大きな知見でございます。

それ以外に震度5強以上でないと地すべりは起きないとか、使っております地すべり分布図、元データとなります地すべり分布図は作成年代によって内容が大分変わっているので、専門家に聞いたところ、地すべりの面積率以外は全国で比較してもあてにならないということで、数字としては面積率のみを使って、面積率と計測震度で右に示すようなグラフに示す式をつくりました。上記の知見をもとに中越地震能、登半島地震、岩手・宮城内陸地震、東日本太平洋沖地震の実態になるべく合うようなパラメータを設定したというものでございます。

そのような方法でやった結果です。うまくいった事例として中越地震があります。次のページの11ですが、危険度4あるいは3のところではいっぱい斜面崩壊が起きておりまして、それが視覚的にも、あるいはグラフの上でも伺うことができます。それに対して一番うまくいかなかった例は岩手・宮城内陸地震です。図で見ると、ちょっとピンぼけしたようなもので、一番有名な荒砥沢の大地すべりは赤の破線にかかったところにあるんですが、ここはそんなに危険度が高くないという評価でございます。グラフで見ますと右上のほうになって、この中で一番大きなゴールドのところが、面積は小さいんですが、一件も起きていないので、ゼロというグラフになっております。

何でこのようなことが起きたかと申しますと、最初に震度を推定すると申し上げましたが、震度を推定するときの根拠になりました震源が×で書いてありますので、その×の近くは割とうまくいって、震源から離れると距離減衰式で減ってきますので、本当は荒砥沢のところはもっと揺れたはずなのに、距離減衰でも余り揺れないと、推計震度分布図でも余り揺れていないということで、このような結果になってしまいました。

次に、スライド13に行きまして液状化でございます。これについては、地形分類と震度のテーブルをつくりまして、さらにDEM等を用いて一部の地形分類を細分しております。その結果は14ページと15ページに示しております。

大体の事例ではうまくいっておりますが、福岡県西方地震の事例で説明します。これまでのものは全て空中写真の悉皆的な判読をもとに計算しておりましたが、ここでは既存の文献の中で一番よくまとまった文献をもとにしておりますので、調査範囲は決っておりません。液状化の報告された範囲を囲む矩形を調査範囲として、グラフをつくっております。ただし、当然のことながら、海は含んでおりません。視覚的に見ましても、グラフで見ましても、福

岡山西方沖地震は適切だったと考えております。

次に15ページの中越地震です。左側の広域を見ますと、大体合っているように見えますが、拡大のほうを見ますと、赤の破線の中では危険度が0あるいは1というところで、それなりの数が起きております。なぜこのことが起きたかと調べましたら、ここの部分は水田の下の砂利を採取して液状化しやすい山砂を埋め戻して、もとのように水田として使っていると、そのようなところだったので、地形分類からはどうしようもないということでございます。

以上をまとめたのがスライド16です。おおむね妥当という結果になっておりますが、おおむね妥当ではない、多少問題のあるところは狭長な急傾斜地で斜面崩壊が過小である。それから、水田の下で砂利を採取し、埋め戻したところの液状化の予想が過小である。それから、使っております震度の分布がいまいち不適切などころがあって、その部分によってうまくいっていないようなところがあるという。そのようなところが問題でございました。

次のスライドに行きまして、先日ありました栃木県北部の地震でございます。斜面崩壊は1カ所だけ、土砂崩れが1カ所だけありました。それが土砂崩れという矢印の先で、そこから先は通行どめになりました。それ以外にクラックとか、対象とならない程度なんですが、被害の報告があったのは赤の楕円の範囲でございます。おおむね合っていると思います。

それから、この地震では赤の楕円の下の日光市湯本だけ震度5強が出まして、震度5弱がなくて、次は震度4というところでございますので、震度の補正を行わないと、湯本のあたりだけが危ないという結果になっておりますが、先ほど申しました震源からの距離減衰式を併用して、被害があったところでも危ないという結果を出しております。

次にスライド18です。このような結果をKML、電子国土及び紙媒体の出力に出すことができるようなシステムを構築しております。

次にスライド19です。震央マグニチュード及びシームレス地質図、電子国土等をあわせて、実際の予想とは関係なく、我々が判断するための材料を自動的に出力するシステムとしてつくっております。

次にスライド20ですが、これは実際のユーザーからの要望に応えまして、特定の施設でどのくらいの震度があって、どのくらいの予想があるかという、そういう帳票を出力するようにしました。

次にスライド21です。これは実際の地震とは関係なく、こういうところが地震時に脆弱ですよというシートあるいはデータをあらかじめつくっておくと。被害の予想が到達する前にこのようなものを使っていただけるということで、ユーザーの希望に応じてつくったもので

ございます。

次にスライド22です。これは今までのものとは全然変わった趣向でございまして、インターネットのサーバーからの応答を監視することによりまして、応答の入ってこないサーバーをマッピングして、どこら辺が危ないかもしれないかということを視覚的にとらえるものでございます。

スライド23に移りまして、当初目標は何かといいますと、地震発生後1時間以内に専門家の判断を加えて必要な部署に「どこが危ないか」というのを報告すると、このようなことで研究を立ち上げました。しかしながら、官邸危機管理室と話している中で、「そんなことよりも判断を加えずにすぐにほしい」ということで、地震後15分程度で判断を何も加えずに結果だけを送信するようなシステムをつくりました。ということで、発表内容はスライド24のとおりです。

スライド25は結果をどのように使うかということです。危機管理室で使っていただけるかどうか検討中でございます。それから、施設の被害の予想は営繕部で活用してもらう予定です。実際の被害予想が出る前に、ここが危ないという脆弱性を事前にプロットしたものは危機管理室で活用してもらう予定です。それ以外に国土地理院内の空中写真の撮影計画等の決定に参考にする予定でございます。

スライド26、達成度の分析ということです。有効性の観点からは、官邸危機管理室等のニーズをちゃんと把握して、それに応えるものをつくったことがよかったのかと思っております。

次に効率性の観点ですが、国土地理院の中において専門性が異なる人の組み合わせで本研究を進めましたが、国土地理院以外でも、次のスライド27に示すようなたくさんの人の意見を聞きながらシステムを開発しました。ここら辺がよかったのではないかと考えております。

以上です。

○委員長 どうもありがとうございました。 分科会の評価結果を先生からお願いします。

○委員 1月30日に、ただいまのお話を聞きまして、3名の先生と審査を行いました。御報告がありましたように、この研究の特徴は、とにかく地震発生後に斜面崩壊だとか地すべり、地盤の液状化が起きる高い危険性のあるところを0から4に数値化して、なおかつ自動的に、最初は1時間以内に専門家の意見も聞いた上で出すという話だったんですけれども、先ほど御説明ありましたように、とにかくこういうのは時間との戦いであるということから、官邸の危機管理室からはもっと短い時間で出してほしいと。もちろん全国を対象としてというこ

とですが、それに対応するように15分以内で全てが自動的に送出されるシステムをつくられたということです。

その信頼度はどうなのかということですが、その成果については先ほど御説明ありましたが、過去の災害事例を用いた検証で、専門家の意見の判断を加えたものとおおむねよく一致しているということです。ただ、合わなかった点については、現時点では10mのDEMを使っているんですけれども、より詳細なLiDARのDEMを使うとか新たなデータの使い方をすれば、さらに精度はよくなるであろうということです。このあたりは残された課題であると思います。

あと課題とは別ですが、危機情報を出すということですので、システム冗長性の担保をすると、つまり国とか地理院として確実に情報として出せるように検討するということが必要かと思います。

それから、合わなかった点については、先ほど使用する基本式などの説明がありましたが、このあたりのアルゴリズムの見直しとか、パラメータですね、こういったものは逐次新しい情報を入れて改良していく必要があると思います。

成果としては、査読つき論文等にたくさん投稿されておりますから十分上がっていると思います。15分以内で解析結果を自動的に送信するシステムが実現したということで、十分な成果が得られているのではないかとというのが地理分科会の評価の意見です。

○委員長 どうもありがとうございました。

今の説明と評価を踏まえて皆さんの意見を伺いたいと思います。

○委員 まず斜面崩壊の六甲式というものですが、スライド6を見ると、実際に国土地理院でつくられた式と、多くの地震で検証されていると言っている六甲式とが大分違うような気がするんです。要するに、あくまで傾斜と計測震度との関係で斜面崩壊が起こるか起こらないかを判断するということ、それが六甲式ということなんですか。

○説明者 正確に申しますと、傾斜、曲率及び最大加速度で判断しますが、最大加速度は計測震度から計算しておりますので、曲率の効果は少ないので、先生の御指摘はほぼそのとおりでございます。

次に、六甲式はどういうところでつくって検証されていたかといいますと、崩壊が起こらないところでは、悉皆的な判読をして、そのデータを入れるなんていうことはしないで、ある程度崩壊が起こるところ、例えば六甲山地の中で判読範囲を決めて、その中で崩壊したか、しないかをなるべく正確に再現できる式としてつくられました。

このときに六甲式は基本的に加速度及び傾斜の線形式でつくってありますので、範囲から外れるところについては線形式でかくのが妥当かどうかということが余り検討されていなかったのではないかなと思います。範囲から外れるところについても私たちはちゃんとした結果を出さないといけないので、六甲式を外挿するときに、どうしたらいいかということで、そのときに震度0では崩壊が起きないかとか、最大傾斜が43度以上になると必ず崩壊というのも困るということで、物理的に考えて妥当な方法で外挿した結果、こうだということでございます。

○委員 それで結構だと思いますけれども、ここまで違うと六甲式と言えないんじゃないかという気がしたんです。

○説明者 トゥルースデータがある範囲では割と合っています。

○委員 もう一つ質問したいんですけれども、今度、地すべりのほうです。地すべりで中越地震のほうは割とうまくいったけども、岩手・宮城内陸地震のほうはうまくいかなかったという例を挙げていただいたんですが、特にうまくいかなかった原因を検討されております。要するに、もっと根本的に計測震度と既存地すべり地の面積率の関係だけから出すというのはかなり無理があるのではないのでしょうかという、これは素人考えなんですけれども、そういう気がしたんですが、どうなんでしょうか。

○説明者 それ以外のものを加味するというのはあり得ると思いますが、現状において、岩手・宮城内陸地震が合っていない一番大きな原因は荒砥沢とかそういうあたりで余り震度が上がっていないと、我々が使えるデータとして震度が高くないと、それが現実と乖離しているであろうと、そこが一番問題だと認識しております。

○委員 そうだったらいいんですけれども、逆に、これで危険度が高いほうで全然発生していないということも出てきているので、もうちょっとほかの要素、例えば地形の傾斜だとか、そういうものも考慮に入れないとうまくいかないんじゃないかという気が、この図だけから見ても、そういうふうに感じたんですけども。

○説明者 多分そういうことはあると思います。ただし、一番問題なのは震度だという認識は変わりません。

○地理情報解析研究室長 今の御指摘に関してのコメントします。斜面崩壊と地すべりとはメカニズムは全然違うものですが、情報の受手としては土砂災害という意味では余り区別して考えてない場合が多いです。まず斜面崩壊については、六甲式を使って傾斜、曲率と地質を中心に評価しています。そうすると、どうしても急傾斜のところが危なく評価されますが、

一方で、地すべりというのは必ずしも急傾斜のところで起きないので、既存の地すべりの面積率で地すべり性のスライド（滑り）によるメカニズムのものをあわせて評価するということで行っております。

今回の岩手・宮城内陸地震で予想結果が余り適切でなかった原因は、気象庁が発表した推計震度分布が実際の震源地の周辺で高くなかったことによるのですが、今回は、いわゆるセントロイドからの距離減衰を考えて修正しました。今後の課題としては、実際には断層モデルがあれば断層モデルの面に沿っている方向に強く揺れるという性質があるので、将来的にはそういうことも検討していく。もしくは気象庁がそういうことも考慮した推計震度分布を将来的に出すようになれば、もっとよくなるのではないかなと考えております。

○委員長 ほかにはどうでしょうか。

○委員 スライド26で「官邸危機管理室の意見を反映」というのがあるんですけども、結構ニーズは強いでしょう。その場合、当たればいいんですけども、当たらなかった場合に、いろいろ問題になり得ると思うんですね。そういった意味で、このやり方の適用領域を明確にして、それをちゃんと文書化しておくほうがいいと思うんですね。

文科省のSPEEDIなんかは結構たかかれちゃったわけです。科学技術的な手法とマスメディアが報じる期待は物すごいギャップがありますので、その辺の考え方については一応はっきりさせて、何かのときにしっかり言いわけができるようにしておく必要があると思います。

特別にこの問題だけじゃなくて、地震予知みたいな話はそういった面が非常に深いと思うんです。私は技術屋として、妥当なことははっきりさせておかないと、マスメディアというのは非常にもてあそびますので、その辺はしっかりした管理が必要ではないかという気がちょっとしました。官邸の何とかなんていうのがあると、ちょっと気になりましたので、コメントさせてもらいました。

○説明者 どうもありがとうございます。このシステムは一般に公開するものではなくて、政府関係等公的な機関に対して、事前にこういうふうなデータですよというのを説明して、それを理解した上で使ってもらう。そういうところに限定してデータを提供するという考えでおります。

○委員 そうは言っても、マスメディアは税金使ってやっているんだというので、いろいろ言うわけですよ。

○委員長 ほかにはどうでしょうか。

ちょっと聞きたいと言えば聞きたいんですが、斜面崩壊の……。地震が起きましたと、数分後なり1時間後ぐらいに、どこでどういうふうな現象が起こったか対策を立てるためにすぐ知りたいということですね。そのための斜面崩壊の予測とか、液状化の予想とか、地すべりの予想をします。そして、対策本部が何かに提供して、起こっているかどうか確認してくださいとか、ここは起こる確率が高いですから十分注意して監視してくださいとか何とかということですね。

その場合、斜面崩壊は斜面崩壊の予測という形で出てきて、液状化は液状化の予測として別のデータを使いながらやってとか、そういうことですか。それとも、何か起こった、震源域を入れた、震度が計測できた、ほかのデータは入っている、ある地域のことについては、斜面崩壊だとかここですよという地図がパーッと出て、その次には液状化の地図がパーッと出てきてと、そういうシステムですか。

○説明者 システムとしては、FTPでファイルを官邸等はダウンロードしてもらい。メールを送っても、そんなときは読んでくれないので、地震発生後、例えば15分くらいたったらアップされているだろうということで見てもらおうという。そのような運用を考えております。ファイルはKMLを付加した画像ファイルでございます。

○委員長 私が訊いているのはそういう意味じゃなくて、斜面崩壊と液状化と地すべりは使っているデータが違いますよね。

○説明者 はい。

○委員長 実際には1セットとしてある、要するに全国的に全部入っていて。だから、どこかで地震が起こったと、震度が計算できると、250mメッシュごとに震度がワアッと計算できると。もう既に入っているデータ、地形のデータとか地質のデータということだから、ある地域で、どういう災害が起こっているかみたいなのが、この場合だと、斜面崩壊という形での危険度の分布と、液状化というのと、3枚の分布図が出されるんですかという。

○説明者 そのようになります。例えば電子国土あるいはグーグルアースを使いますと、それを切りかえて表示することができます。さらに、山が崩れてくる斜面崩壊と地すべりを一つの色にあらわして、液状化を別の色にあらわして、色の濃さで表示しているという、そのような表示もしております。

○地理情報解析研究室長 これも担当室長からコメントします。

データとしては、250mのメッシュに対して、3種類の災害の危険度をそれぞれのメッシュごとに予測した結果のデータが配信する元データになります。例えばスライド20にあります

ように、施設ごとに危険度予想結果を帳票でも表示できます。一応原則的には、さっき話した3種類の災害を災害別に出しますけれども、例えば地すべりも斜面崩壊も土砂系の災害なので、一緒に見たいということのであれば一緒に表示したりとか、液状化と斜面崩壊は原則、同じところでは発生しないので、両方一緒に表示したりとかもユーザー側で設定して出せるようにはしてあります。

○委員長 地理院が対策本部に送るんでしょう。そういうあれでやりたいみたいな部分があるから、ユーザー側が選んでって、ユーザー側が相当承知していないと使えない。

そうじゃなくて、内閣府かどこかの県庁か何か知らないけど、対策本部があって、山のほうの道が本当は崩れているはずなのに崩れていないかどうかわかんなくて、後でもってやったら崩れていたみたいなきに、ここは危険ですよというふうに教えてやると、そこに注目して、本当に崩れているかどうかをチェックできる。それを地震後速やかに提供したいという目的だというふうな理解をしていたんですけれども。

○地理情報解析研究室長 そのとおりです。

○委員長 だから、3種類はそれでいいだろう。地すべりはここが危険ですよ、液状化だとかここが危険ですよというふうなことなんですが、そういうふうに出ると、それぞれ使っているデータが違うから、それなりに予想システムデータの流れみたいところは出てきているんですけれども、例えば修正六甲式のうち静的な部分とか何とかみたいな250mメッシュみたいなのはあるんだけど、こういうところに例えば250mのメッシュの傾斜とか曲率というデータがどういう形で入っているのかとか、そういうようなことがあれだし、例えばスライド13あたりで、地形分類、震度幾つで、危険度幾つ幾つというふうなことになっているんですけれども、例えばメッシュの中に山地というふうな形でもって生データとして入っていて、震度6だと山地の場合は0だとかみたいに、山地という形でデータが入っているんですか。

○説明者 もとのデータはそういうのは入っておりますが、官邸等にするデータは結果だけです。

○委員長 そうすると、数値のデータとそうでないデータをそれぞれ使い分けているということなんですね。その辺がよくわからなかった。

○委員 20みたいなリストで出すこともできるし、地図で出すこともできるんですね、データを送っているんだから。

○説明者 データを送っているので、そうです。ただし、20は国土地理院の中で帳票をつかって、帳票がほしいというところに送ります。

○委員長 私が訊いているのは送りの問題じゃなくて、解析の段階で地形のデータというふうな表現でポッと出てくるんだけど、地形の中の傾斜のデータとか、地質のデータというのは、地質でいうと花崗岩という形の言葉でもってデータが入っているんですか。花崗岩は何かの数式でもって崩れやすとか何とかみたいなのあれとして入っているか、そういう処理はどういうふうにして実際には最終的に計算されるのかという。

○説明者 例えば花崗岩は花崗岩のコードが入っております。それに対して、このコードがあったときには脆弱な地質だというテーブルのようなものが別途あります。それで地質の種類データを加味しております。

○委員長 多分そういうことだろうとは予測するんですけども、そういうあたりの説明がほとんどないから、段取りがよくわからなかったですね。そういう意味があるということなので、その段取りで、先ほども出たような地形分類のところで、液状化というのは地形分類で7分類をしているんですけども、この分類が適切な分類なのかどうなのか。実際には、地表地質あるいは浅層地質というか、沖積地の地質とか、地質を反映しているようなデータがどこかで加味されて液状化のことをやらないと、ほとんどだめじゃないかみたいなことがあるんですけども、そういうあたりをコメントも何も検索できないですよ、こちらのほうは。

○地理情報解析研究室長 テーブルをつくったのは私なので、私から説明します。

自分がつくったテーブルなので自信を持ってつくっておりますが、基本的には、ここに書いてありますように、N値の情報とか、地下水位のような情報があつたほうがよりよいことは確かなんですけども、全国レベルということになると、均一に使える情報は地形分類の情報しか現時点ではございません。

ここでは地形分類の分類項目に対して、基本的に液状化を起こしやすいのは、そこに含まれる構成物の粒度と地下水位が一番効いてくるので、地形分類から地下水位が高い地形分類なのかそうじゃないのか、粒度が均一の砂で構成されているものなのかどうなのかということ予想して、あとは過去の液状化が起きた履歴を踏まえて分類体系を作りました。この分類は関東学院大学の若松先生が2009年に公表された250mメッシュの地形・地盤分類をベースに、DEMを使って、以下のような細分を行っています。例えば自然堤防だったら自然堤防の比高が高ければ比較的地下水位が低くなるので、少し安全側に評価するし、比高が低い自然堤防であれば危険側に評価する。砂丘であれば、地下水位が高い砂丘は非常に危険なので、砂丘のグリッドがほかの後背低地のような地下水位が高い地形と隣接している場合は危険度

を高く評価する。このような細分を行って、一応カテゴリー分けを行っています。

妥当性については、過去の液状化の被害と比べた限りでは、先ほど話しましたように、中越地震が唯一うまくいかなかった例です。それは田圃の中の礫を掘り出して砂を埋めたということなので、それは地形分類だけではわからないもので、細かい土地の履歴を調べないとわかりません。そこまでのフォローアップをするかどうかということは、最大のユーザーである官邸等との相談次第ですが、全体としてどこが危険か全くわからない状態で、ザクッと危険なところを知りたいというのが官邸側のニーズでしたので、そこまでのことはしなくても良いのではないかと考えております。

○委員長 ちなみに、液状化に使ったデータはこれだけですか。これだけで液状化の危険度は推定していますか。ほかに何かはかっているデータはあるんですか。

○地理情報解析研究室長 スライド13の表だけですかという意味でしたら、その通りです。

○委員長 そういうことがスライド4の中から、これだといかにも総合的に出てきて液状化みたいなのは分析していますよみたいな感じになるんですよね。メカニズム解とか何とか書いてあって、こういうふうに突っ込んで分析していますよと。

でも、よく聞いたら、地形分類図だけで計算しましたみたいな形になっているような感じになっちゃって、そういう意味で僕も誤解していたというか、そういう部分もあるみたいなことですよね。本当にそれで……。

だから、合っている部分は合っていましたということでいいんですけども、違った部分の改良には何かが必要で、僕がいちいち3つはそれぞれ別ですかというふうに聞いているのは、そういうことであって、要するに、総合的に解析して結果としてこういうのが出ましたというよりも、中身を聞いたら、一つのデータから結果出しちゃいましたみたいなことなのでね。だから、こういう図をシステムのデータの流れみたいなのでかかれてくると、本当はすごく難しいことを経てやってきたと、この図からは期待したんだけど、実際には地形分類だけで危険度を予測したんじゃないかみたいなことになっちゃうと、期待外れみたいな感じがする。

だから、何か改良しようとしたら、こういう地形分類のデータにプラスアルファができるかどうかみたいなことが出てくるんですけども、先ほど来の説明だと、それが検索できなかったのも何とも言えなかった。そういうことなんです。

○説明者 補足いたします。

問題だと御指摘を受けたスライド4ですが、これはシステム全体でどんなデータを使って

いるかとか、どういうふうにプロセスが起動するかとか、最終的なアウトプットはどのようなものがあるかというのを一つにまとめて説明しようと思いつきました。個々の予想アルゴリズムについては、3つの災害の種類ごとのアルゴリズム及び震度の推定のアルゴリズムを見ていただきたいと、そのように御理解願いたいと思います。

ただし、このシステム自体は一つのもので成り立っていますので、例えば液状化の予想のときに、ここに書いてある違うパラメータを使って計算したほうがいいということがもしわかったならば、そういうのは取り込むことができるようになっております。

○委員長 内容はそれなりに理解できたような感じはします。

ほかには何かありませんでしょうか。

○委員 今のニーズはもっぱら官邸の危機管理室のようなんですが、これで、いろいろな地域での危険性とか、かなりいろいろわかると思うんですね。そういった場合に、地域のコミュニティに対して、こういう情報があるから孤独老人みたいな人は気をつけなさいみたいなメッセージを発することもできると思うんですけども、そういった方向への検討みたいなものは考えられているのでしょうか。

○説明者 国から地方に行くに従えば従うほど、このシステムの粗が見えてきます。例えば斜面崩壊して道路が通れるかどうか、それは対策工事が行われているかどうかで全然違ってきます。このシステムは、そんなことは無視して、概観として、ここら辺が危ないということを示すようなものなので、地方に行けば行くほど実態と違っているという御指摘を受けるのではないかと思います。

もう一点、コミュニティまでおろしますと、このことを幾ら説明しても、こういうふうなデータで、このくらい誤りがありますと説明しても、国土地理院の言ったことだから間違いないだろうと思われてしまう可能性が高いということで、地方まで広げるということまでは考えておりません。

○委員 かなり制約された情報として、むしろ情報セキュリティみたいなことを考慮した上で提供していかないといけない情報ということですね。

○説明者 はい、そのように考えております。

○委員 最初に言った話もその辺にも関連するんですけども、その辺、非常に重要だと思いますね。こういった情報に変なところに漏れたりすると、云々される可能性もありますので、その辺の管理もしっかりやる必要があると思います。

○説明者 ありがとうございます。

○委員長 ほかにはどうでしょうか。

地震直後にどこでもって被害が起こっていきそうだという予測ができていれば対応しやすいでしょう。そういう意味では、こういう研究は期待されるだろうと思うんですけども、もう少し総合的に判定されているかなという感じを受けたんだけど、個別に見ると案外単純なデータだけで判定しましたという感じですね。

○委員 総合的判断って、余り要らないんじゃないですか。

○地理情報解析研究室長 担当室長からコメントします。

これは全国を同一基準で予想しようとしていますので、扱うデータが全国そろっているということが前提になります。そういう視点で考えたとき、使えるデータとして挙げられたのがDEM、地形分類、シームレスの地質図、それから地すべり分布、あとは入力情報としての震度。この震度は地震によって変わってきます。基本的にその5つを使っています。

例えば液状化を予測しようとした場合には、DEMによる比高とか傾斜（傾斜というのは同じ扇状地でも傾斜が違えばリスクが変わってくるかなという意味）と地形分類の2つだけで、地すべり分布図だとか地質（表層地質やN値とかは評価に使えるが）は使っていませんが、それが全国で使える情報としては唯一のものだからということでそれを選んでいきます。それから、斜面崩壊についてはDEMから求められる傾斜と曲率、それから脆弱性を示す指標としての地質の岩層で評価をしています。

それから、総合的な判断というところは、スライド21番の「地域の地震特性」というものが該当します。これは官邸の要望に従って作ったものですが、入力の地震動の揺れとは関係なく、どういう地域がどういうリスクがありますかということを、その地域の地形や地質などの地理的特性から総合的に判断して、危険度の高いところをある程度エイヤッと囲んでつくっています。

だから、総合的に判断してつくっているものとしては、スライド21のようなものはありますが、入力の地震動によって危険度を評価するシステムの方は、先生からすると単純すぎるのかもしれませんが、全国そろっているデータで使える情報に絞るとこういうコンセプトでこのようなシステムをつくっております。

○委員長 余り言ってもしょうがないですけども、ごく普通に言うと、アウトプットのほうを考えて、例えば液状化はこれとこれとこれのデータでこういうふうに、震度が違うから、ここのところのある場所が、震度が6だと危険度は4になるけれども、震度が5のときには3ですよというふうに、震度が地震によって変わりますよね。だから、表現が違ってくると

というのが液状化なら液状化、地すべりなら地すべりはこういう形で出してきましたよと。崩壊はこういう形で、これとこれとこれを使って出してきましたよというような形、現実にはそうですね。

だから、そういうふうに書いていると、どこがどういうふうな問題点があるかとか、あるいはどこを改良しなければいけないかというのがわかるということだけでも、こういう形で一括して出されちゃうと、どこがどういうふうに改良していったら向上するかみたいなのは検索できないというか、そういうことになっていますねという、そういうことです。だから、今後の研究課題として何をやっていいかというのをやろうとすると、このシステムのこの表を見せられただけだと、なかなかわからないみたいな。

○小荒井地理情報解析研究室長 研究担当者とも相談して、わかりやすい資料づくりを検討したいと思います。御指摘、どうもありがとうございます。

○委員長 先ほど言いましたように、こういう速やかな予測は要求されているというか、必要だろうというので、こういう研究は大事だろうということは皆さん承知しているんだろうと思います。

○委員 分科会の評価もそのとおりで大変すばらしい研究をされて、成果も上げられたというふうに評価したいと思います。

ただ、途中で、官邸のニーズによって、この15分という時間を切られたというところで、当初の目的とは違う研究にならざるを得なかったわけですね。ですから、これからなんですけど、最終的に専門家のノリッジをシステム化するというか、アーカイブ化するというか、そういうのを目指してもともと考えられたことのはずなので、今のニーズに応えるのは改良の余地もあるのかもしれませんが、これはこれでやっていただくとして、もともと考えていらした目標に向かっては今後、どういうふうに考えていらっしゃるんですか。

○説明者 研究を始めるときには、例えば東北地方は専門の人に東北地方はどうですかと聞いて、そういうのを集めればよいと思っていたんですよ。だけど、それではなかなかデータは集まらない。頭の中にあることを個別に出していくことは難しい。収集するのは難しいし、それを収集された結果が全国である程度均一なものになるかという点非常に疑問だと。そういうことで、ノウハウが集まってこなかったのも、もう一つ引いた段階の東北地方ではここが危ないというんじゃないかと、どういう地形だったら危ないとか、どういう地質だったら危ないとか、そういうレベルに後退してつくっております。

それ自体は官邸のニーズとは直接関係ない話で、官邸のニーズでやったことは、どちらの

方法、ノリッジを使うのか、それとももうちょっと一般的なDEMとかを使うのかは別として、コンピュータが出した結果をもう一度人間が、これは本当に官邸に出していいのとか、そういうことをチェックすることはしないということにしたということなんです。

○委員長 ほかにはどうでしょうか。

なければ、この議題についてはこの辺にさせていただきたいと思います。