

②地震ハザードマップ作成のための土地の脆弱性情報の効率的整備に関する研究

○委員長 次に、議事の②になりますが、地震ハザードマップ作成のための土地の脆弱性情報の効率的整備に関する研究について、やはりまず地理院から説明いただいて、その後分科会から報告していただきます。では、よろしくお願いします。

○発表者 地理情報解析研究室の中埜と申します。よろしくお願いいたします。それでは41ページ目、資料2-3に基づいて説明させていただきます。

まず、御紹介いただいた研究名にもあるのですが、用語の定義をさせていただきたいと思います。スライド2にございますが、研究のタイトルにもある地震ハザードマップとは、本研究では液状化ハザードマップと地盤の揺れやすさマップを対象としております。

また、土地の脆弱性情報とは、地震のハザード評価基準と対応づけられた地形・地盤分類情報を指しておりまして、ここで言うハザード評価基準とは、液状化のしやすさ（発生可能性）と地盤の揺れやすさといった相対的な大小を示す評価基準になります。

これを踏まえて、以降、説明させていただきます。

スライド3に研究期間と予算がございますが、3年間の研究で、総額が3500万円程度となっております。

研究の背景を説明いたします。スライド4にございますが、東日本大震災などの最近の地震災害を受けて、液状化などの被害と地形分類情報との関係の重要性が再認識されておりまして、地形や地盤に関する情報の必要性が増しております。

一方で、全国を対象に画一的に整備されている地形・地盤分類情報は1kmメッシュまたは250mメッシュとなっております。実際の地盤の揺れやすさや液状化のハザード評価には不十分という指摘がありました。

次のスライドに移ります。一方で、国土地理院では土地条件図という詳細な地形分類情報を整備しているのですが、その整備範囲は特定の範囲にとどまっておりまして、行政区画全域の情報を必要とするような地方公共団体にとっては不十分だという指摘がございました。

また、その地形分類情報はやや複雑で、行政の防災担当者の方などには理解が少々難しいという課題もございました。

これらの課題を解決するために、より空間分解能が細かい、ここでは内閣府が推奨している50mメッシュサイズのレベルを想定して、それをわかりやすく—シンプルな地形・地

盤分類で、使いやすい—行政区画全域をカバーしたデータを整備する必要があり、また、どこで—どういう地形・地盤のところで、どの程度の災害が起こりやすいかを体系的に整理する必要がありました。

そこで、次のスライド6にあるような3つの研究目標を立てて本研究を行っております。1つ目は、地震ハザードマップ作成に、どのような地形・地盤分類情報が必要かをまず体系的に整理して、それに対して地震のハザード評価基準を割り当てるというものでございます。

2つ目は、その地形・地盤分類情報を効率的、半自動的に抽出する手法を確立するというものになります。

3つ目は、その作成した地形・地盤分類情報を地震ハザードマップへ適用する手順書の作成ということになります。

次のスライドが3つの成果になりますが、それぞれの成果についてスライド8から説明させていただきます。

まず1つ目の成果である地震ハザードマップ作成に有効な地形・地盤分類情報とハザード評価基準の体系表ですが、こちらは従来の地形分類と地震ハザードリスクの関係をまとめた多くの研究成果を整理・統合・体系化するとともに、液状化に関しては東日本大震災における解析事例も踏まえて、各地形・地盤分類における相対的なハザード評価基準の設定を試みました。

次のスライドにあるように、液状化の発生可能性のハザード評価基準の設定においては、東日本大震災における関東地方の液状化の実際の発生地点のデータと土地条件データの地形分類との関係性を解析して、次のスライド10にあるような各地形分類における単位面積当たりの発生率をまとめまして、これも考慮して相対的な液状化の発生可能性のハザード評価基準というものを設定しております。

次のスライドに移りますが、地盤の揺れやすさのハザード評価基準については、現状の「揺れやすさ」は、既存の250mメッシュの微地形区分のデータから表層地盤増幅率を求めることで決定されておりますが、本研究で新たな地震ハザードマップ用の地形・地盤分類項目を作成して提案しますので、その提案する地形・地盤分類項目と従来の250mメッシュの微地形区分項目との対応関係を明示して、従来の地表地盤増幅率との関係を維持した上で、両者の大小関係の整合のとれた揺れやすさの相対的なハザード評価基準というものを設定しております。

その結果がスライド12にある表になりまして、右側の3列、黄色く色を塗ってあるところが今回提案するもので、地形・地盤分類情報と、それに対する液状化発生可能性と揺れやすさの相対的な評価基準となります。

左側のほうには従来の土地条件図や250mメッシュの微地形区分との関係も示しております。

この成果に関しては、査読付きの論文で公表しておりますし、一般書籍などでも引用していただいております。

スライド13からが2つ目の成果になります。先ほど提案した地震ハザードマップ用の地形・地盤分類情報を効率的に作成する手法になります。ここではDEMデータ、すなわち標高のデータやリモートセンシングデータを用いて50mメッシュで作成する手法を考えておりますが、ゼロから全て作成するということはなかなか容易ではないため、ここでは従来の研究成果を踏襲して、250mメッシュの既存の微地形区分データと、DEMから求めた地形量の指標、マルチバンドの衛星画像から求めたNDVI等の正規化指標、これらを組み合わせて50mメッシュの地形・地盤分類情報を抽出する手法を考えております。

ただ、これだけでは現在の地形等にあらわれていない地形が十分に抽出できないので、ほかの情報との組み合わせということで、例えば治水地形分類図などのデータがあるところは、その旧河道のデータなどもあわせて使用することを考えました。

ただ、治水地形分類データ等もないところもあるので、やはりその部分は従来の手動処理に頼る部分もありまして、それら全体として半自動で抽出できるような手法を考えております。

次のスライド14は抽出規則の導出の概念図ですが、もともとの250mメッシュの微地形区分と、同じ地区にある土地条件データとを比較して、それぞれの地形組み合わせごとに地形量の指標と正規化指標の特徴量を抽出して、二分木法で抽出規則を導出しております。

次のスライドですが、この研究のモデル地区として5地区を抽出しておりまして、主に3地区、一部4地区になるのですが、そこで抽出規則を導出して、5地区で土地条件図のデータと比較しております。

次のスライド16が宮崎地区の結果になります。左側の250mメッシュの微地形区分のデータに対して導出した抽出規則を割り当てて、それに対してフィルタリング処理と、ここは治水地形分類のデータがあるので、その旧河道のデータを割り当てることで右側のような地形・地盤分類の結果を得ております。

これはおおむね抽出できているのですが、やはり現在の地形にあらわれていないものなどの影響で、ある程度誤抽出を含んでおります。ただ、今回の研究の目標は、地震ハザードマップの作成に使えるということを目標としておりましたので、次のスライド17にあるように、実際に液状化の被害が東日本大震災の際に発生した関東地域において、どのような評価ができるかというものを検討しております。

左上の図が250mメッシュの微地形区分の場合、右上は土地条件図のデータを50mメッシュに変換したもので、真ん中の下にあるのが本研究で自動抽出した結果で、それぞれに対して成果（1）で御説明したハザード評価基準を割り当てたものになります。赤いメッシュがついているところが実際に液状化の発生した地域で、青い色が濃いほど液状化の発生可能性が高いことを示しております。これを見ると、左上の250mメッシュ微地形区分に比べて、本研究の成果は、より詳細に評価できているということがわかります。

それを定量的に示したものが次のスライド18になります。左側のグラフは、液状化が発生した範囲の中での液状化発生可能性の評価結果の割合を示したものになります。従来の250mメッシュの微地形区分では、「大きい」と評価されるものが大半を占めているのですが、実際に液状化が発生したところは「非常に大きい」と判断できることが望ましいと考えます。今回の自動抽出結果では「非常に大きい」と判断できた割合が約43%ということで、ほかのデータに比べてより実被害との対応がよい結果となっております。

一方で、「非常に大きい」という地域が過剰に抽出されていると、当然この割合は高くなるのですが、右側のグラフにあるとおり、地域全体でその面積の割合を見てみますと、従来の250mメッシュの微地形区分等と比べても、傾向は大きくは変わっていないということで、今回のこの自動抽出結果は地震ハザード評価に有効な地形・地盤分類情報を抽出できていると考えております。

揺れやすさに関しては、正解データとなるものが得られないので、ここでは検証できていないのですが、従来のものと整合をとっているので、大きな問題はないと考えております。

次のスライド19は、この手法を自動で行えるプログラムの開発ということで、市販のGISの上で動くプログラムを開発しております。これは今年度の業務で昨日納品されております。

スライド20が全体の半自動抽出フローですが、今回作成した抽出プログラムで自動的に抽出する部分と、それではどうしても抽出できない部分、誤抽出部分を従来法の写真判読

により修正する手動処理の部分を合わせて、全体として半自動抽出となる手法を提案しております。

ただ、この自動抽出プログラムの部分は、ゼロから写真判読で地形分類をするよりも5分の1の作業人日数でできる見込みとなっております。

次のスライド21が3つ目の成果になりますが、この作成した地形・地盤分類情報を地震ハザードマップへ適用する手順書の作成になります。2007年に国土地理院が土地条件図のデータを用いてハザード評価を行うマニュアルを作成しておりましたので、それを今回の研究の成果を入れて改訂する形で作成しております。

ただ、今回抽出したデータは50mメッシュのデータですので、もちろん評価に限界がありますので、それも正しく明示して利用者にわかりやすい手順書を作成したいと考えております。

スライド22、目標の達成度ですが、今までお示した成果（1）から（3）によって、当初の目標はおおむね達成できていると考えております。

スライド23の成果活用の見込みですが、本研究の成果である地形・地盤分類項目とハザード評価基準の体系表及び適用手順書と言いますのは、できれば内閣府の評価基準へ反映したいと考えております。

それによって地方公共団体等における地震ハザードマップの作成への活用、また防災や地理教育の資料としても使っていただける可能性があると考えております。

また、半自動の抽出手法については、土地条件データ等の既存の地形・地盤分類情報がない地域におけるデータ作成手法として、国土地理院内での利用可能性を検討しております。これによって全国平野部のデータが整備されることになりましたら、実際にハザードマップの作成等にも使っていただけると考えております。

達成度の分析ですが、有効性の観点については、今回わかりやすいものをつくるということにしていますが、地方公共団体の方に今回の体系表についてアンケートをとったところ、3分の2の方に従来の評価よりもわかりやすいと回答していただきました。また、先ほども申し上げたとおり、査読つき論文で公表するとともに、一般書籍等でも引用していただいている、また作業の効率化につながるということで有効性は十分と考えております。

最後に、残された課題ですが、今回どうしても人工地形の影響等を受けて誤抽出を含んでいるということで、従来の写真判読法を併用せざるを得ない部分があるのですが、やは

り事業化する場合には、その部分を十分に検討して事業化へ落とし込んでいく必要があると考えています。また、ほかのデータへの適用や、今回は関東地方でしか検証できていない部分がありますので、別の地域での検証を今後していく必要があると考えております。

以上になります。

○委員長 どうもありがとうございました。

それでは分科会のほうの評価をお願いします。

○委員 先月1月29日ですが、事前報告を受けて質疑応答を行いました。評価結果が資料2-4にありますが、これとあわせて御報告いたします。

成果の概要としては、この研究課題は3つの点を研究目標に設定しております。1つが地震ハザードマップの作成に有効な地形・地盤分類項目とハザード評価基準の体系表をつくる、2番目がDEMデータとリモートセンシングデータを用いた50mメッシュの地形・地盤分類情報を半自動で抽出するという方法、3つ目が地震ハザードマップ作成用の地形・地盤分類情報の地震ハザードマップへの適用手順書を作成するという3つであります。

1番目については、2011年の東北地方太平洋沖地震における関東地方の事例に基づく定量的な解析結果を踏まえて体系表を策定したところ、名古屋大学の鈴木康弘教授の編集による防災・減災につなげるハザードマップの活かし方——これは岩波書店出版に引用されたということが報告されました。

(2) ですが、標高データ(NDVI、NDWI、NDSI)を用いて既存の250mメッシュ微地形区分データから50mメッシュサイズのデータを半自動で抽出するという手法が報告されました。

3つ目では、今述べた(1)、(2)で得られた地形・地盤分類を適用するための手順書、マニュアルを策定したということが報告されました。

達成度ですが、従来の体系表から地震ハザードマップに特化して簡素化及び改良した体系表を作成しておられます。この体系表を地方公共団体の職員の方125名に試用していただいた結果、3分の2の職員が従来の評価基準よりもわかりやすいと回答されておりますので、提案した手法は有効であるということが報告されております。

また、この工程を半自動で行う方法について検討されておまして、2万5000分の1の土地条件データと比較した結果、従来の写真判読からの作業工程における作業人数が5分の1程度になるということで、作業の効率化に寄与できたということが報告されました。

そして、それを使うための手順書、マニュアルは、2007年に国土地理院が作成された「自

治体担当者のための防災地理情報利活用マニュアル（案）」をベースとして、今回得られた研究成果を加味して再編集をされているということです。

成果公表ですが、研究報告書3件、発表論文2件（うち査読つき1件）、学会発表6件として報告されているほか、先ほども述べたように名古屋大の鈴木先生による岩波書店の本にも引用されており、十分なされていると思います。

活用の見込みですが、これが内閣府の評価基準へ反映される可能性があるほか、地方公共団体において整備率の低い液状化ハザードマップに活用されれば、その効果は大きいと思います。

分科会の委員による達成度評価ですが、アンケート結果や研究成果が一般書籍に引用されていることから、本研究の主たる目標はおおむね達成していること、それから半自動化で作業日数が5分の1程度になるという報告で、効率化についても当初の目標は達成しているという評価でした。

ただし、次の幾つかの点については成果の中で十分達成できていない部分もあるので、今後の検討が必要であるとの意見がありました。

まず1つ目が、提案手法で使用した「250mメッシュ微地形区分データ」が改良されたことに対する対応がなされていなかったということ。

それから、メッシュデータの精度限界から、ベクトルベースにおける判定可能性の検討とその意義について考える必要があるのではないかと。

評価基準（内閣府）への反映のための液状化ハザードマップに関する検証が必要であろう。

それから、地図の信頼性の限界とその周知に対する検討が必要であろう。

それから、全自動化への検討ということが挙げられました。

残された課題は、一部重複しますが、半自動で抽出した50mメッシュサイズの地形・地盤分類情報とグランドトランスの違いに対する評価が必要であるということ。

それからピクセルベース（メッシュ）での判定に限界があるとすれば、これらのデータ及び評価方法を応用したベクトルベースでの判定が可能であるかどうかを検討する必要があるのではないかと。

既存の250mメッシュ微地形区分データから50mメッシュの地形・地盤分類の抽出の自動化を目指したわけですが、誤抽出を避けるために半自動化となったということです。これは非常に難しい課題ではありますが、全自動化されれば非常に有効に使われるのではない

かということで、その挑戦も必要ではないかという意見がございました。

それから、抽出された危険度と実際の被害とのずれが生じていることも明らかになっておりますので、この研究成果を実際に適用・運用するためには、その誤差と限界性についても使用者に周知させる必要があるとの意見がございました。

総合評価としては、幾つかの残された課題もありますが、おおむね目標を達成できたとして評価いたしました。

以上でございます。

○委員長 どうもありがとうございました。

それでは、委員の方々から意見あるいは質問等を受けたいと思いますので、よろしくお願いします。

○委員 ちょっと質問したいのですが、スライド18で上2つが旧来の方法で、下の段が新しい方法で、左下のところは非常に大きくなったという話だったと思うのですが、「非常に大きい」と分類されているパーセントは、上2つに比べて下1つがかなり、10倍以上、15倍ぐらいになって、それに比べて左のほうの伸びは数倍なので、「非常に大きい」と分類された中で、本当に大きかったパーセントはかえって下がっているような気がするのですが、これはどのように見ればよいのかをもう一回ちょっと説明していただければと。

○発表者 はい。左側のグラフは、スライド17で赤い、実際に液状化が発生した範囲の中で液状化の発生可能性、「非常に大きい」、「大きい」、「やや大きい」、「小さい」、「ほぼ無し」とありますが、それぞれの面積の割合を示したものになります。

ですので、実際に液状化が発生したところが、どう事前に評価できていることがよいかという議論もありますが、ここでは「非常に大きい」と評価できていると、より事前に正しく評価できていたと考えておりまして、例えばこの地域ですと旧河道という、昔川だったところが多くて、そこが液状化しているケースが多いのですが、従来の250mメッシュの微地形区分ですと、メッシュが粗いので、なかなかその旧河道というものを十分に捉えていません。ですので、実際に液状化が発生したところが旧河道になっていなくて、「非常に大きい」と評価できていないので、割合が20%ぐらいしか「非常に大きい」と評価できていなかったということです。

一方で今回の研究成果のものは、より詳細にその旧河道を捉えているので、実際に液状化が発生したところを旧河道として分類できていて、「非常に大きい」という評価にもつながっていて、割合が大きくなっているというものになります。

○委員 大体わかりました。要するに、前「非常に大きい」と指定し漏れていたところが、できたことがよいということですね。

○発表者 そうです、はい。

○委員 私が同じ図で1つ気になったことが、この「小さい」という評価のところですが、従来の方法だと、「小さい」という評価だったら全く起こらなかったと。ところが、新しい方法だと、0.1%で非常に少ないことは少ないのですが、ゼロでなくなってしまったということが、要するにこれはどういう点なのかとか、ちょっと気になったので、ちょっとこれを説明していただきたいのです。

○発表者 なぜこのようになったか、ちょっと詳細には分析できていないのですが、最初に申しましたように、自動抽出している部分で、どうしても誤抽出の部分がある程度出ているところがあります。それが「小さい」に該当するような地形・地盤分類だったものが少し含まれていることで、ここに0.1%という割合としてあらわれたという可能性が1つあります。

もう1つは、この液状化の発生地点として赤い色をつけているのは、これは関東地方整備局のデータですが、これは赤い色がついているところ全域が液状化したというわけではなくて、ある程度ぽつぽつと液状化したところが固まっているようなところは面で捉えてポリゴン化されているようなデータですので、もしかしたら自動でやった地形・地盤分類は正しいのかもしれないのですが、それがより詳細になったことで、その「小さい」という地形・地盤分類までこの範囲の中に含まれるようになったために、割合として0.1%ということであらわれたという可能性があると思われます。

○委員 この0.1%としてあらわれた地点が具体的にこの場所で、こういう原因でこうなってしまったという検討はされていないのですか。

○発表者 調べればわかるのですが、ちょっと現在はできていませんので、この点については検討したいと思います。ありがとうございます。

○委員 従来の250mから50mメッシュに切りかえて、いろいろなほかの要因も考えて、マップが非常に正確にできたということはわかるのですが、これを使う人ですね。これは一般の住民といいますか、そういった人に対しては、使い勝手は余りよくないと思うわけで、ですから、これはマニュアルをおつくりになって、それが評判はよかったということですが、このマニュアルは誰に向けてつくられたものなのでしょうか。

○発表者 ここでのマニュアルは、最初の目標のところにもありましたように、地方自治

体の防災担当者の方に使っていただくことを想定してつくっているのですが、今回はその地方公共団体の方にアンケートをとって、従来よりもわかりやすいということです。

ただ、アンケートをとったのはマニュアル自身というよりも、1つ目の成果にある体系表についてアンケートをとって、わかりやすくなったという結果をいただいているので、まだマニュアルに関して、アンケートはとっていないです。

そして、最初の御指摘の、住民の方には使えないのではないかという御指摘ですが、50mメッシュということもあって、それは私も重々承知しているのですが、恐らく家1軒1軒レベルで、住民の方は多分自分の家がどうかということを知りたいとは思っているのですが、家1軒1軒レベルでもし地形分類で評価しようとする、恐らく2500分の一ぐらいの地形分類情報をつくらないといけなくなります。そして、現状でも土地条件図は2万5千分の1ですので、そこまでのものをつくることはなかなか大変だということがあると思います。

一方で、250mメッシュのデータしかないという地域もやはりありますので、そこをどうにかよりきめ細やかに評価できるようなハザードマップをつくるためのデータがつかれないかということで、今回は50mメッシュをとりあえずの目標としてつくりましたので、当然御指摘のとおりなのですが、250mメッシュのデータしかないようなところがよりよくなるという意味では、今回の研究成果は使えるのではないかと考えております。

○委員 おっしゃっていることは非常によくわかりますし、限られた予算で、限られた期間でしかないのですが、私はまず画像電子学会のある研究会で、やはり地図からハザードマップをつくる研究をしている人がいまして、ちょっとその研究を聞いて、地理院さんの地図にしる、ほかの地図にしる、地図上の道路などは、実はかなりデフォルメされていますから、実はその研究者はアニメをつくって、「この人はこう逃げればよい」みたいなモデルをつくっていたのですが、確かにグーグルマップのストリートビューのような世界でやればよいのだけれども、現状の地図は大分違うのではないかとということで、ちょっといろいろ議論をしたことがあるのですね。

多分一般の人は、やはりそういうレベルに関心を持っていると思いますから、やはりその距離を埋めるということが重要だと思うのですね。そして多分そのためには、行政側から地理院に対して、防災に対してはこういうことを要求するというのをむしろ明確化させて、それに応えるというプロセスがむしろ必要ではないかという気がするのですね。

これは本来、研究を始めるときに指摘するべきではないかと思うのですが、やはり防災は国民から見ると非常にわかりやすく、重要な事項ですから、そのために地理院が貢献し

ているということを主張するためには、むしろ行政側から、地理院に対してはこういうことをしてほしいというリクワイアメントを明確にするということが、成果を上げるために必要ではないかと思うのですね。

この辺は研究者の方に申し上げることではないとは思いますが、行政の一環として地理院が何をしなければいけないかということクリアにして、その上で研究を進めるということが基本的に重要だと思いますので、今回は、ちょっとそれを感じました。

○委員 地方自治体にとっては大変関心度の高い研究で、興味深く拝聴しましたし、個人的にも、千葉県浦安市の住人なものですから、まだいまだに道路の液状化対策工事は続いているということです。

それで、まさにその地方公共団体の皆さんにアンケートをとられて、わかりやすいという評価をいただいたということですが、このアンケートについてもうちょっと詳しく教えていただきたいことは、従来の判断基準、評価基準よりもわかりやすかったという以上に、何か私としては関心があることは、これは実用に非常に活用しやすいとか、使いやすいというような評価を期待したいというところなのですが、実際のアンケートの内容はどういうものだったのですか。

○発表者 参考資料のほうになるのですが、57ページにあるスライド33に、若干ですが、アンケートの結果を載せております。当初の計画で、わかりやすいものをつくると書いたのですが、「わかりやすい」とは非常に定性的で評価が難しいものなのですが、ここでは、従来からあるハザード評価基準というか、地形分類とそのハザード評価基準が割り当てられている体系表として、まず1つ目は内閣府のもの、あともう1つは国土地理院が2007年につくった、先ほどの手順書にあったもので、こちらは土地条件図のデータとの対比関係を示したのですが、それと本研究の3つのものを、出典を伏せた状態で提示して、例えば液状化のハザードマップをつくる、ハザード評価基準をするときに、どの体系表を見てやったら最もわかりやすいですかという質問をしております。

その結果が、一番下にございますように、内閣府のものは難しくてよくわからんという答えが多くて、1名の方も「最もわかりやすい」とは判断されておりませんでした。

国土地理院のつくったものも3分の1の方は、そちらのほうが一番わかりやすいと答えられていまして、その方のアンケートを見ますと、もともと技術系というか、地形・地盤分類をわかっているような方は、情報が複雑でも自分で読み解ける部分があるので、国土地理院の体系表はわかりやすいと答えられる方もいらっしゃいました。

数だけ、割合だけで言いますと、今回成果の（１）としてお示ししたものがわかりやすいと答えていただいた方が多かったということになります。

○委員 ありがとうございます。本当に内閣府の評価基準への反応も期待したいところなのですが、本当に困ったものですね。政策のほうで足を引っ張られるのでは、せっかくの研究もという感じがしますが、院長、頑張ってください。

○委員長 今のことにに関してちょっと伺いたいのですが、地理院の評価基準体系表とはスライド12のことですか。

○発表者 スライド12は本研究の成果になります。地理院の表は参考資料の55ページ、スライド29にあります。国土地理院の評価基準は、土地条件図の細かな地形分類それぞれに対して、これは液状化の例ですが、液状化の相対的な発生可能性を示したものになります。

○委員長 これを示して、答えてもらったわけですね。見た感じではスライド31が、これは液状化と言うより、液状化も関係するのでしょうかけれども、震度との関係で非常にわかりやすいような感じもするのですが、これ自身は、小荒井さんがやっているようですが、地理院としてはどう……。

○発表者 そうですね、これは2年ぐらい前まで実施しておりました別の特別研究の中で、地震時の被害、地盤災害を予測するシステムというものを作成しておりましたが、そのシステムの中で液状化の評価をするときに使っているものになります。

そのシステムでは震度の情報を読み込んで、地震の直後15分以内ぐらいに、その地盤の災害の危険度を評価するシステムになっているのですが、ですので震度と地形分類の関係を示したものになっております。

○委員長 液状化も、当然同じ地震といっても、震度によって液状化するかしらないか、違いますね。だから、震度との関係で液状化しやすいか、しにくいのか、スライド31のようなものができたほうが、むしろよりよいというか、わかりやすいのではないかという感じがしたのですが、どうでしょうか。

○発表者 ありがとうございます。おっしゃるとおりだと思います。ただ、震度の情報を入れますと次元が1つふえますので、例えばハザードマップを作成するときに、より複雑なものになる可能性があります。そして、必ずその震度の情報も得られるとは限らないというか、震度はどこがどのぐらい揺れるかは事前に把握することはなかなか難しいので、その前段として、地形分類の情報だけで相対的に評価するにはどうしたらよいかというこ

とで考えたものが本研究の成果となります。

○委員長 地形分類の図上の問題ということですね。それは、でも、いずれはこういう感じのものが出てこないと、地震が起これば、すぐ液状化と思われると、逆に変になりますしということですね。

それからもう1つ、これは技術的な問題なので、むしろ参考資料のほうの62ページの、例えばスライド44のようなものをつくるということですが、土地条件図というのは250mメッシュとか1kmメッシュで全国に既にあるのですか。

○発表者 土地条件図は全国にはないです。

○委員長 全国にはなくて特定の場所ですか。

○発表者 特定の平野部のみです。

○委員長 いずれにしても、それは既にあるようなところに、自動抽出適用結果云々というようなことで、例えばこれは土地条件データに基づく50mメッシュから、この自動抽出を適用すると、すごく細かく分類できるようになるのですね。この自動抽出適用というのは、スライド13で言うと、地形量の指標とか正規化指標——正規化というのは反射強度みたいな、水分条件ですか。

○発表者 そうですね。

○委員長 これを加えるだけで、こんなに細かく分類というか、成因的なものまで含めて分類しているようですが、そのように分類できるのですか。仮にこうできるならば、地理院の研究で、広島付近の山麓部の地形分類などを自動的にしようということで、別の問題でやっていますが、大ざっぱな土地条件図、あるいは地形分類図の250mメッシュのようなものができていて、あとの地形量とか正規化指標のようなものは、これは50mとかは全国にありますよね。

○発表者 はい。

○委員長 これを重ねると、平野部ばかりではなくて、山麓部まで、かなり精度の高い地形分類ができるのかなと思うのですが、本当ですか。

○発表者 この参考資料の62ページのスライド44の図ですが、これはちょっと並べ方がよろしくなかったのかもしれないですが、左側の図は土地条件図のデータに基づくものですので、従来の写真判読法でつくられた、2万5千分の1のレベルの地形図のデータということになります。

真ん中の自動抽出結果といいますのは、250mメッシュのデータに今回つくった抽出規則

を割り当てて出た結果になるのですが、細かく見えるのは、逆に言うと、まだノイズ的なものを非常に含んでいる状態で、土地条件図のデータよりも細かく分類できているというわけではありません。これは今ノイズが多くて……。

○委員長 ああ、間違いが入っていると。

○発表者 そうですね。そして、これにフィルタリング処理等をして、徐々に改善していく流れをこの図では示しています。

そして、先ほど、山麓部というお話があったのですが、今回は平野部を対象にしてつくっているので、山麓部もある程度は分類できるのですが、その別の研究で立ち上げようとしたもので得たい空間レベルのものまでは、これでは得られないと考えていますので別の研究として立ち上げたということになります。

○委員長 同じことが、その63ページのスライド46、これも台地、丘陵部などがかなり精度よく、ある意味で自動分類できてきているような気がします。

まあ、岩石台地を更新世の段丘にするという成因的なものは後でつけ加えているのだろうとは思いますが、分類自身はかなり細かくできているということになると、こういうものをもっとどんどん生かしていくというか、全国的に、前から言っているように、水害なども起こって、土地条件図とか地形分類図を全国的につくる必要があることになっていきますね。何とか、そういうものにも生かしたらどうですかというような感じがします。

それからもう1つ、スライド17は、見た感じで利根川のところですね。そして赤い斜線が描いてあるところが、実際に液状化が発生しているところですが、どの図を見ても、濃い青い部分と必ずずれが生じていますね。これはスケールで言うと、かなり大きなずれだと。この下のほうで1 cmが2 kmなので。

そうすると、かなりのずれがあるけれども、こんなにずれが生じてしまうと、実際に家を建てようとか、道路を云々しようとかと言うと、ここは液状化が起こらなそうだといいつついたら液状化が起こってしまったというようなことが出てくる可能性があるのですが、そうすると実用上はどうかということが気になるのですが、その辺はどうですか。

○発表者 おっしゃるとおりで、その部分は手順書のほうで限界は示したいと思うのですが、これはずれていると言うよりも、実際その旧河道部分で「非常に大きい」という評価ができている部分は、おおむねその赤い部分と重なっています。

逆に赤い実際に液状化した範囲が、地形分類で旧河道と分類されたところよりもさらに広い範囲で液状化しているという見方のほうが正しいように思います。

その理由としては、先ほども申しましたように、この赤い範囲全域で液状化しているわけではなくて、ある程度液状化した点が集まっているような地域をポリゴンとしてとっているの、少し広目にとられているという部分があると思います。

もう1つは、旧河道のカーブしている内側の部分、ポイントバーと呼ばれるような部分は液状化するとよく言われておりましたが、今回そのような部分でも多分液状化しているのですが、地形分類のデータではそこまで取得できていなくて、旧河道の部分だけ取得していて、そこが「非常に大きい」と評価されているので、少しずれているというか、十分に「非常に大きい」と全てを評価できなかったというところかと思います。

○委員長 ハザードの場合は、過大評価する場合は注意することがありますが、過小評価されると、その期待に外れて被害が出てきてしまうことがあるので、実用的にやる場合には、その辺も考慮しながら図を描く必要があるのではないかという気がしますね。

それから、これの限界みたいなものは、250mメッシュで旧河道と書いてあったり、あるいは自然堤防帯と書いてあったりするの、よくわからないのだけれども、250mメッシュの中に実際には旧河道が入っていても、面積的に自然堤防の部分が多いと、その250mメッシュは自然堤防と表示されてしまいます。そうすると、それがずっと後まで、細分した50mメッシュのところでも、自然堤防の中の微小地形の性状みたいなものとして出てきてしまうから、自然堤防のほうへ引っ張られて、旧河道の部分が実際にあっても、それが旧河道という形で引用されなくなってしまう。最初の250mメッシュの地形分類のカテゴリーに支配される部分が非常に大きいような気がする。そういうことも含めて、もちろんこれは完成した研究ではないのだろうと思うのですが、大いに改良するよう努力されたらよいのではないかと思います。

○発表者 はい、ありがとうございます。

○委員 これは研究ですから、こういう地震ハザードマップをできるだけ詳細に、しかも少ない労力でつくるという手法の開発だと思うのですが、実際にこれは地理院の業務として、全国を対象にした地震ハザードマップをつくり出したら、この方法だと大体どのぐらいで終了するものでしょうか。

○発表者 なかなか難しいところだと思うのですが、予算化のときにどのようにするかにもよると思うのですが、土地条件図とか治水地形分類図とか、既存の詳細な地形分類図がないような平野部は、今のところ多分平野の面積の2割とか3割ぐらいまだ残っていると思います。そして、仮にその部分を事業化しようとする、それでも、その予算規模に応

じて、例えば補正予算等で一気につくってしまうとかという可能性もあるかもしれないのですが、数年とかそういうレベルでつくれる可能性はあるかなと考えております。

○委員 委員長の先ほどの質問にちょっと関係するのですが、このマップなどを例えば公開した場合に、過大評価するか過小評価するかみたいなことでいろいろ問題が生じるわけですね。そして、私から見ると、やはりこういうものは極力ウェブで公開して、いろいろな意見をもらうとか、実際に使ってみていただくような状況は非常に困った状況なのですが、そういうものをフィードバックしていくということが大事だと思うのですね。

そして、むしろそういった意味では、そういった情報に対して、一般の人に対して、これはどう使ってほしいとか、こういう使い方は問題があるとか、何かそういったことをコメントで出すといいますか、そういったことも大事だと思うのですね。

ですから、これは直接この研究にかかわらないかもしれないのですが、これが得られたデータを活用する1つのプロセスとして、もちろん行政の方に対しては標準的に使ってもらっていていいし、あと一般の人などがこれを活用する場合のいろいろな可能性とか課題のようなものを考察するということも、今後の課題として取り上げていったほうがよいのではないかと思いますね。

今、結構IoTなどと言って、インターネット・オブ・シングズなどと言って、ITの世界ではウェブ上に実際のリアルの世界の情報を乗っけていって、それをセマンティックにいろいろ使うというような動きもあるのですが、防災こそむしろそういった面で使うことが、私は非常に重要だと思ってしまして、そういったものにうまく使えるようなデータとして整えていくと言いますか、インターネットのデータモデルとしてXMLなどがかなり標準的に使われているのですが、そんな中にうまく位置づけていくようなことを今後の課題としては考えられたらよいのではないかと思います。

○委員長 ほかにはどうでしょうか。

○委員 済みません。貴重な御研究の成果をどうもありがとうございました。最初のお話を伺っていると、全自動の手法にしなくてもよいのではないかと、ふと思ったのですよ。理由は、やはりちょっと誤りがあつたりするところは、自分の目で見えて修正しないと正確なものがなかなかできないですね。

ただ、やはりこの御研究の意義を考えると、できたら全国で対象にしてやっていただきたいということは非常に強く思いまして、そうすると全自動にせざるを得ない面がありますよね。

それで、できれば、例えばスライド19とか20のところなどを、多分ずっとプログラムにするのだと思うのですが、それだけではなく、まあ、うまく全自動にするだけでも大変だと思いますが、アプリとしても提供していただけると大変ありがたいのかなと。

理由は、自治体で、やはりハザードマップをつくるのに、整備率が非常に低いと。ただ、自治体のほうから見ると、小規模自治体ほど、今は職員の数物がすごく減少していて、一人の人がもう複数の仕事を兼ねていて、防災担当者と言っても、それだけをやっている方は減っていますよね。そういう状況でハザードマップを整備していくのでしたら、やはりアプリのようなものが将来的に提供されていくと、それなりにそういうツールを使うことにたけた人などが代表して使うことができ、ハザードマップを各自治体でつくることもできるのではないかと思いますので、やはり全自動ということで、できればアプリとしても提供できれば、すごくハードルは高いですが、ありがたいなと思います。

以上です、コメントです。

○委員長 ほかにはどうでしょうか。

多分、今のことに関係して言えば、全国の土地条件図とか土地分類図は経企庁の段階のときにすごい金をかけて一斉につくりましたね。それと同じように国土地理院なり政府がつくるとすれば、やはり相当力を入れて一気につくっていく必要があります。

もう1つは、今、先生がおっしゃられたように、これを比較的自動化できるならば、地方自治体につくり方を教えていって、つくらせればよいわけでしょう。だから、どちらかを選んで、なるべく早く、こういう類いは実現したほうがよいのではないかという感じがします。