

研究課題終了時評価表

1. 研究課題名：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
2. 研究期間：平成22年4月 ～ 平成25年3月 （3年間）
3. 予算：特別研究経費 36,184 千円（3年間の総額）

4. 成果の概要

（1）地震時地盤被害予想システム等

地震時において、震度とDEM、地形分類等の既存の地理空間情報を併用して、地震発生から概ね15分程度で、斜面崩壊、地すべり、地盤の液状化の発生可能性の高い場所をメッシュ単位で予想し、自動的に送信するシステムを開発した（地震時地盤被害予想システム；以下「予想システム」と呼ぶ）。原則として全国をカバーするデータを使用したため、予想システムは、日本全域に適用可能である。本研究では、気象庁の推計震度分布図の計測震度を用いているが、同図は震央付近の震度が過小評価となる問題があったため、震度の距離減衰式を併用する方法で、使用する震度を改善した。斜面崩壊の予想は、主にDEMと震度から行い、地質と土壌雨量指数を副次的に用いている。地すべりの予想は、主に既存の地すべりの密度と震度から行い、土壌雨量指数等を副次的に用いている。液状化の予想は、主に地形分類と震度から行い、DEMを副次的に用いている。以上の方法を過去の地震に適用したところ、細長い急傾斜地帯の斜面崩壊や、砂利を採取して埋め戻した場所の液状化が過小評価となっていた事例があったが、概ね妥当な結果が得られた。また、事前に準備した重要施設等の位置のデータを用いて、施設等の位置における震度と被害の予想をリストで出力できるようにした（施設の被害予想リスト）。さらに、地震時の予想とは別に、地域ごとの地震に対する脆弱性を示すデータ（地震被害特性データ）を作成した。

（2）判断支援資料自動作成・出力システム

地震時の専門家の判断の助けとなる資料（地質等の既存の地理空間情報）を、地震の範囲に合わせて、電子国土Webシステムのタイルデータを背景として、震度とともに自動的に出力するシステムを作成した。

（3）非参集型情報共有システム

国土地理院職員等が、参集せずに状況を把握し、意見を交換できるシステムを電子国土Webシステムを使用して作成した。

（4）Pingシステム

当初計画にはなかったが、インターネット上のサーバーの応答を監視することにより、被災状況を視覚的に推測するシステムを電子国土Webシステムを使用して試作した。

5. 当初目標の達成度

（1）当初計画における目標

地震発生時に当該地域の地理的特性と起こりうる災害の類型を自動的に出力・伝達し、また夜間であっても地震発生後1時間を目途に、この出力に対する専門家の判断を加え、必要な部署に伝達するシステムを開発する。本研究では、評価が可能なシステムを運用できるようにすることを目標とし、冗長系、システム自体の被災対策等は含まないものとする。本研究で対象

とする被害は、主に、斜面災害、地盤の液状化等の地盤変状による建物、ライフライン、道路、河道閉塞等の被害とする。

(2) 最終達成度

当初目標では、「地震発生時に当該地域の地理的特性と起こりうる災害の類型を自動的に出力・伝達し、また夜間であっても地震発生後1時間を目途に、この出力に対する専門家の判断を加え、必要な部署に伝達するシステムを開発する。」となっていたところを、専門家の判断を加えずに概ね15分以内で送信するシステムとして実現し、目標を達成した。この変更は、最も重要なユーザーと考えられる官邸危機管理室でのニーズに対応するためであった(当初の予定になかったPingシステムの試作も同様)。

6. 成果公表状況

研究報告書		3 件
発表論文	査読付き	2 件
	査読なし	0 件
口頭発表		7 件 (予定 1 件を含む)
特許等		0 件
(研究終了後、予想システムの全体をまとめた査読論文を執筆予定)		

7. 成果活用の見込み

予想システムは、国土地理院内で試験運用を行っており、国土地理院災害対策本部への情報提供を予定している。また、官邸危機管理室における活用について、担当者と協議している。施設の被害予想リストは、国土交通省官庁営繕部で活用される予定であるとともに、官邸危機管理室における活用について、担当者と協議している。地震被害特性データは、官邸危機管理室に事前に提供し、危機管理室内での状況の把握に活用される予定であり、また、都道府県職員や研究者から提供の非公式な打診も受けている。

判断支援資料自動作成・出力システムは、国土地理院内で活用する予定である。

8. 達成度の分析

(1) 有効性の観点からの分析

本研究の成果は、地震発生直後、何もわからない状況において、詳細でなくても、ある程度の根拠のある被害の予想を知りたいという災害対策上のニーズに応えるものであり、また、最も重要なユーザーであると考えられる官邸危機管理室の意見を反映したものであるため、本研究の目的から考えて、本研究の成果は有効であると判断する。次に、本研究で開発したシステムは、前述のとおり実際の災害対応で活用される予定である。また、本研究の成果のうち、新規に開発した予想のアルゴリズムは、査読付き論文として公表されている。よって、本研究の成果は有効に活用されている。

(2) 効率性の観点からの分析

本研究は、情報システム、地形、地質、地球物理という専門性が異なる4名の研究者が協力して実施した。また、国土地理院外の多くの専門家の意見を聞くとともに、国土地理院内外の各種のデータを活用した。本研究は、元々、専門家の知識をシステム化することを目指しており、このような多方面との連携が研究の効率的な実施の上から重要であったと考える。

9. 残された課題と新たな研究開発の方向

予想システムは、運用を継続する予定であるが、今後発生する地震の事例、官邸危機管理室等の意見を参考にシステムを改良することが重要であると考え。幅の狭い急傾斜地帯における斜面崩壊、砂利採取後の埋戻し地における液状化等が過小評価となっていた問題については、今後リリースされるデータである程度改善が見込まれるが、それ以上の改善に関しては、ユーザーとの今後の協議により対処方針を決める予定である。最も被害が大きな場所をより正確に予想するためには、震央付近の確度の高い震度分布が必要である。判断支援資料自動作成・出力システムは、処理速度の向上が必要である。Pingシステムの有用性を確認するためには、地震時の表示状況を再現できるように修正する必要がある。その他、実運用にあたっては、開発したシステムや通信経路の冗長性を確保する等、システムの信頼性を向上する必要がある。

10. その他、課題内容に応じ必要な事項
なし。

11. 提案課・室名、問合せ先

国土地理院 地理地殻活動研究センター 地理情報解析研究室
TEL : 029-864-1111 (内8433) FAX : 029-864-2655

平成 22 年度～平成 24 年度特別研究
「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」
に関わる成果公表リスト

〔研究報告書〕

- ・ 国土地理院調査研究年報（平成 22 年度，平成 23 年度，平成 24 年度（予定））

〔発表論文〕

（査読付き）

神谷泉，乙井康成，中埜貴元，小荒井衛（2012）：地震による斜面崩壊危険度評価判別式「六甲式」の改良と実時間運用，写真測量とリモートセンシング，51(6)，1-6.

神谷泉（受理済）：サーバーPING マップによる異常事態の把握．GIS—理論と応用．

（査読無し）

〔学会等発表〕

小荒井衛（2010）：地形分類・地形発達に関連した地理空間情報を活用した早期災害想定を検討，日本地球惑星科学連合 2010 年度連合大会．

神谷泉，小荒井衛，乙井康成，中埜貴元（2012）：地震発生直後における被害の予想，日本地球惑星科学連合 2012 年度連合大会．

小荒井衛，神谷泉，乙井康成，中埜貴元（2012）：大地震時に配信する地域の地理的特性の情報について，日本地球惑星科学連合 2012 年度連合大会．

神谷泉（2012）：インターネット上のサーバーへのアクセス可能性を用いた災害時の状況把握，日本地球惑星科学連合 2012 年度連合大会．

小荒井衛，神谷泉，乙井康成，中埜貴元，齋藤眞，宝田晋二，西岡芳晴（2012）：シームレス地質図等の地質情報の災害脆弱性評価への活用，日本地質学会第 119 年学術大会．

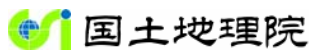
神谷泉（2012）：地震時の被害のリアルタイム予想について，第 89 回国土地理院地理地殻活動研究センター談話会．

中埜貴元，小荒井衛，乙井康成，神谷泉（2013）：全国の地震による地盤災害特性データの作成，日本地理学会 2013 年春季学術大会のお知らせ（予定）．

〔その他〕

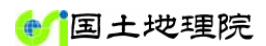
地震災害緊急対応のための 地理的特性から想定した 被害情報の提供に関する研究

国土地理院 地理地殻活動研究センター
地理情報解析研究室



Geospatial Information Authority of Japan

研究の目的



地震直後は、
被災状況がわからない場合がある

中越地震では、
山古志村の被害がわかったのは、翌朝
現在は、危機管理体制が進んでいるが...

期間：平成22～24年度
総予算：3千6百万円

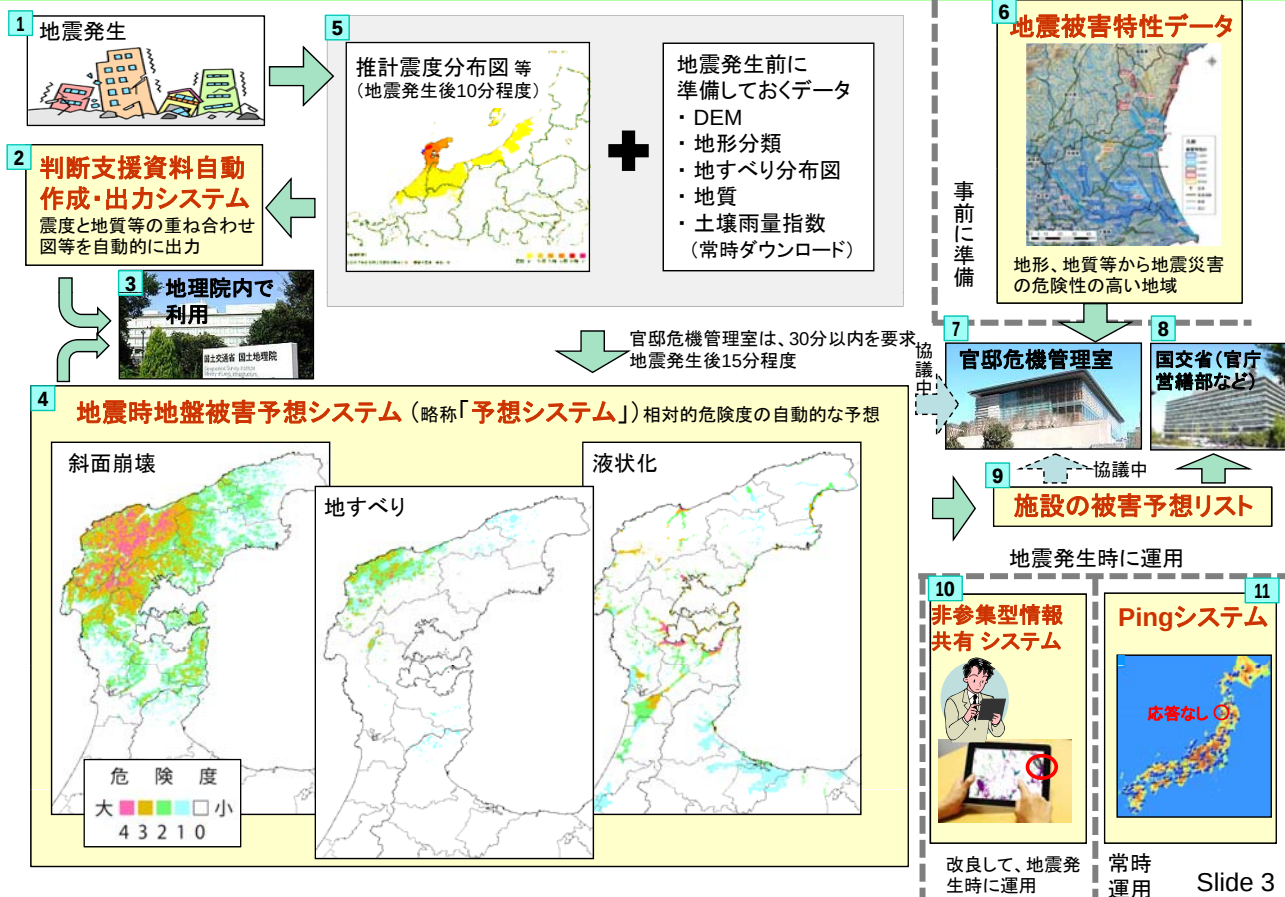
震度と既存情報で、なんとか予想できないか

本研究：斜面崩壊、地すべり、液状化を予想

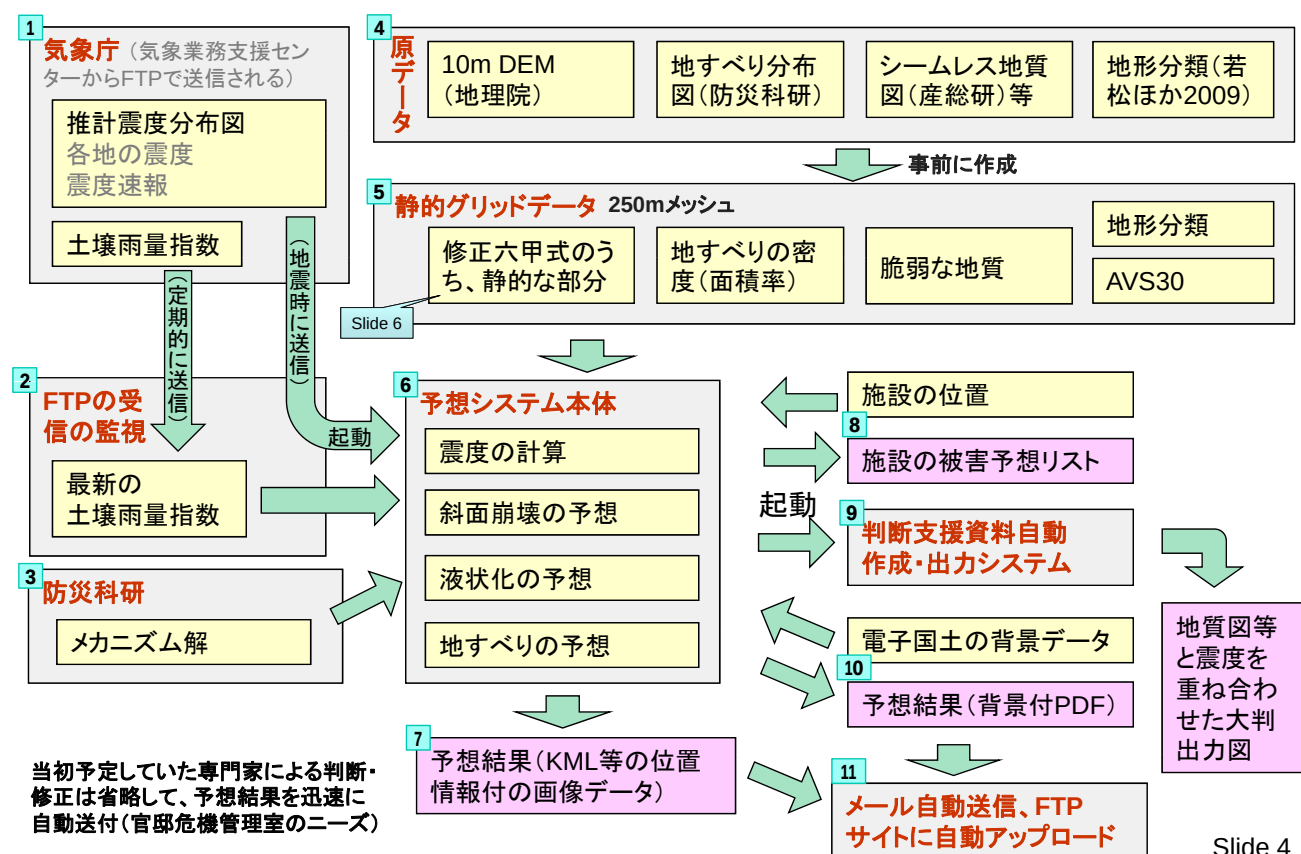
行政的に役立てる



中越地震 旧山古志村の地すべり



予想システム（データの流れ）

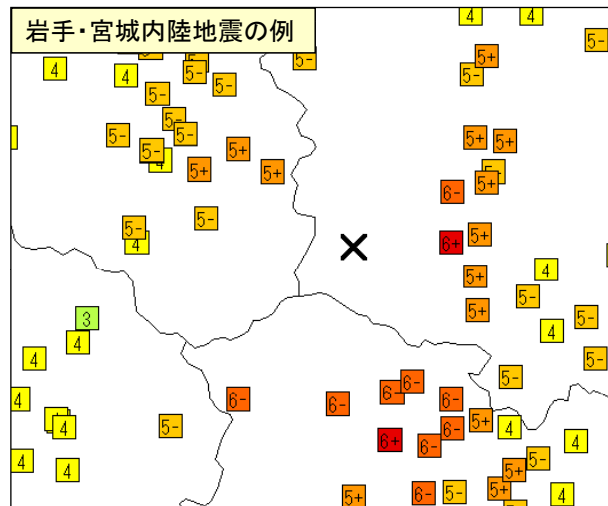


問題点: 震度計が震央付近に存在しないと、単純な内挿では、震央付近の震度が過小に評価される(推計震度分布図)。

対処方針: 震度の距離減衰式を使用して計測震度を補正。

結果: 岩手・宮城内陸地震の震央付近の例

推計震度分布図 5強
震源付近の震度 6強(防災科研「一関西」)
補正結果 6弱



アルゴリズム:

推計震度分布図添付の震源の位置を用いた点震源のモデルを仮定。

距離減衰式のパラメーターを推計震度分布図の震度観測点の位置の計測震度で決定。

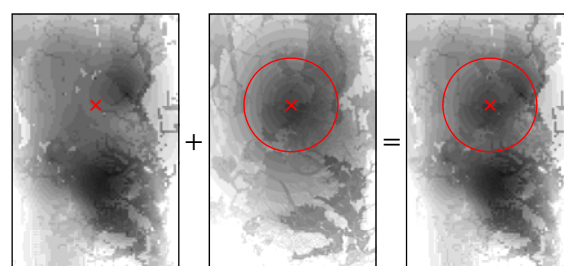
震度計の不足に起因する推計震度分布図の誤差を推定。
(『近隣の震度観測点における距離減衰式の計測震度』から対象点の計測震度を内挿した結果』と、『対象点の距離減衰式の計測震度』の差)

震度 $I = \text{MAX}(I_{\text{JMA}}, \text{MIN}(I_{\text{Att}}, I_{\text{JMA}} + \Delta I_{\text{JMA}}))$

I_{Att} 距離減衰式の値
(揺れやすさを示すAVS30を考慮)
 I_{JMA} 推計震度分布図の値
 ΔI_{JMA} 推計震度分布図の推定誤差

防災科研のメカニズム解を用いて、断層の走行方向を考慮する予定。岩手・宮城内陸地震では、改善が見込まれる。

しかし、セントロイド、震源の精度が不十分(0.1度単位)であるため、この改善でも、例えば、福岡県西方沖地震等では不十分であると予想される。



推計震度分布図 + 距離減衰式 = 計測震度の補正結果
震源付近(赤丸)の震度のみが補正されていることがわかる Slide 5

予想方法(斜面崩壊)

多くの地震で検証されている六甲式(内田ほか2004;兵庫県南部地震における経験式)を採用。

六甲式のトゥールースデータの範囲等を考慮しながら、「震度6強以上では常に崩壊」、「傾斜43度以上では常に崩壊」という欠点をなくす(修正六甲式)。

地質、土壌雨量指数を考慮。

六甲式

$$F = 0.075s - 8.92c + 0.006a - 0.3228$$

修正六甲式

$$G = 3.93 \log a + 4.38 \log(s - 119c) - 15.27$$

静的な部分(地震前に計算可能)

s 地表面の傾斜(度)

c 地表面の平均曲率(m^{-1})

a 最大加速度(gal)

判別分析では

正: 崩壊

負: 非崩壊

DEM(10m)

傾斜、曲率

「修正六甲式のうち、静的な部分」の250m内のメッシュのヒストグラムを事前に作成

計測震度

最大加速度

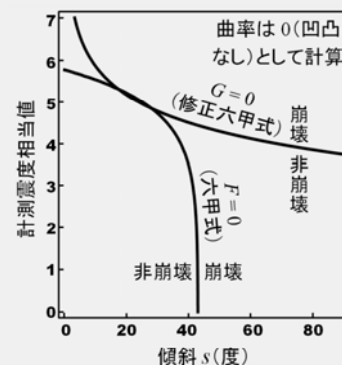
リアルタイム処理のための工夫

修正六甲式が正の部分のみ積算

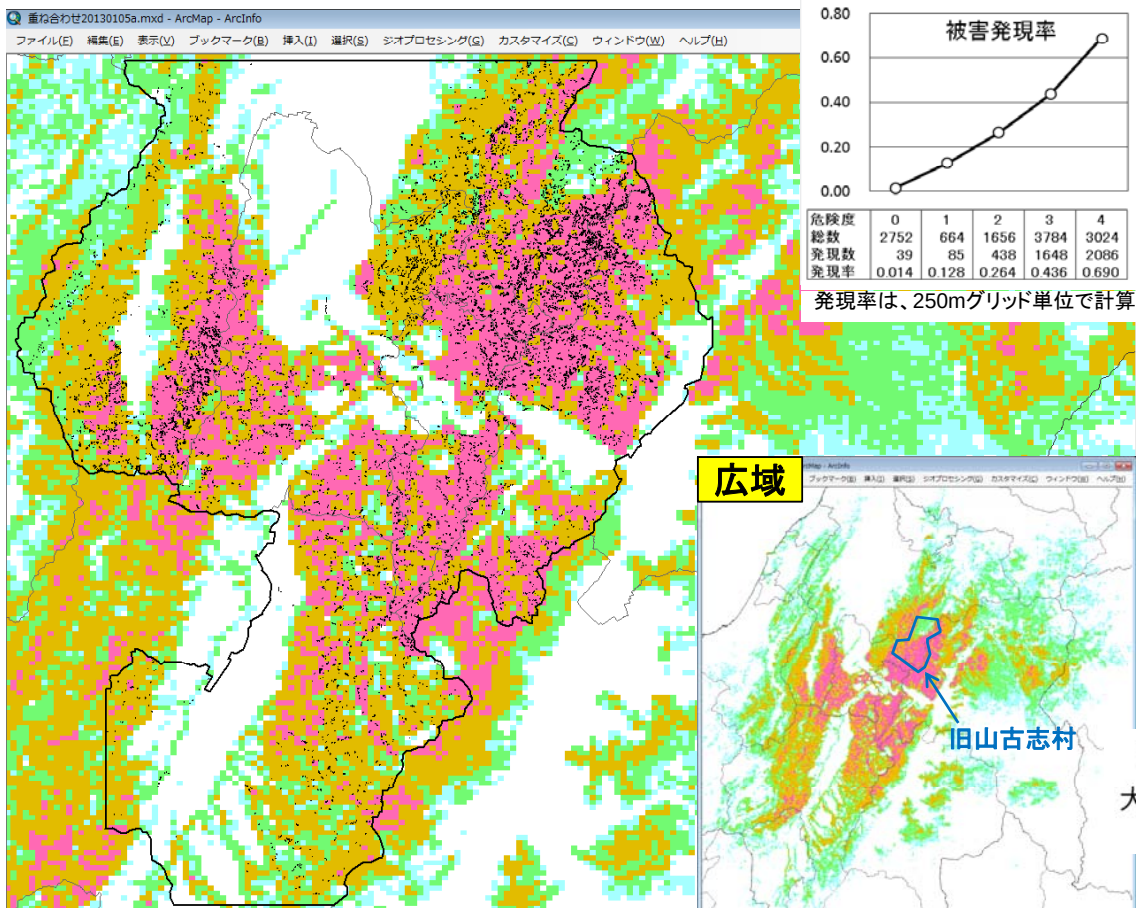
地質、土壌雨量指数による修正

等比的な分級

危険度



過去の地震による検証(斜面崩壊、中越地震)



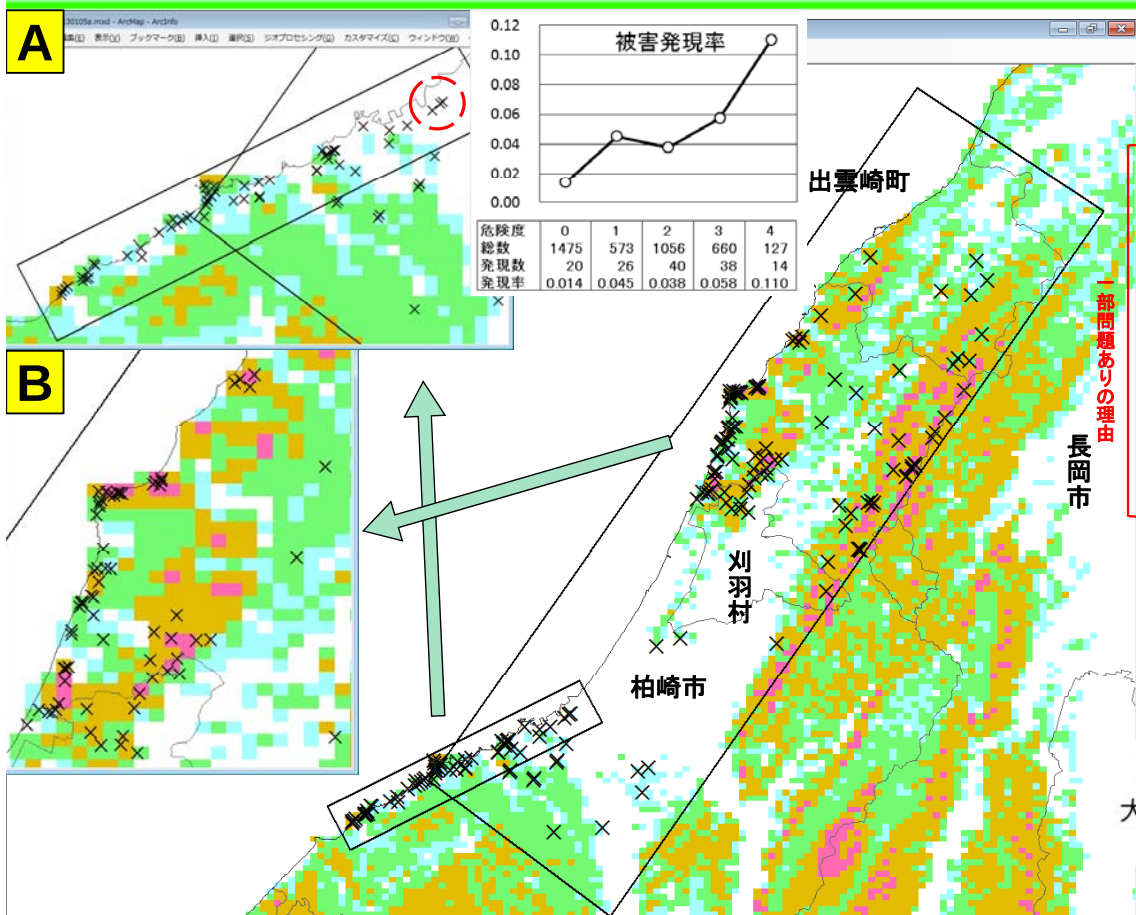
黒印と黒枠は、悉皆的な空中写真判読結果と、その範囲。判読は、斜面崩壊と地すべりを区別していないが、大小を区別している。ここでは、大を地すべりのツールズ、小を斜面崩壊のツールズとした。

斜面崩壊は、危険度3及び4の範囲に集中して発生している。また、危険度3と4の範囲を比較すると、危険度4で、より密に発生している。

ツールズとよく整合

Slide 7

過去の地震による検証(斜面崩壊、中越沖地震)



黒×と黒枠は、悉皆的な空中写真判読結果とその範囲。

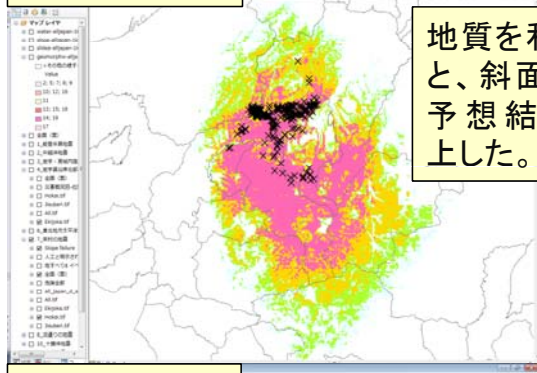
Aの範囲内では、山地より海岸沿いで斜面崩壊が多発しているが、予想結果は、山地の方をより危険と評価している。また、少数であるが、赤破線の砂丘のへのり崩壊を見逃している。これらは、いずれも狭長な急傾斜地である。

それら以外は予想結果は、上記データとよく整合している。

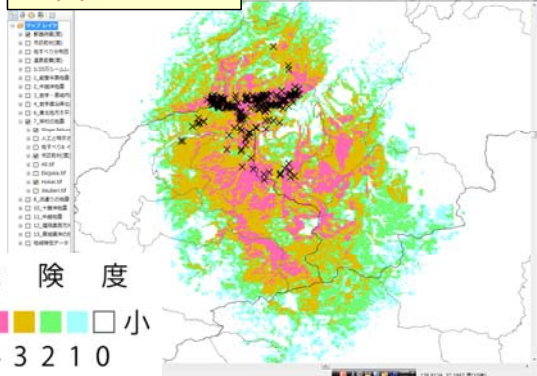
Slide 8

長野・新潟県境の地震

地質データなし

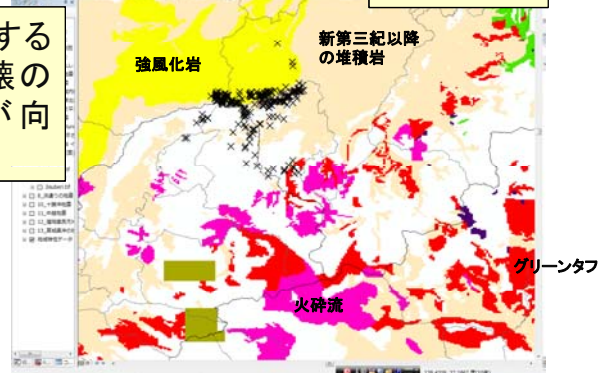


地質データあり



地質を利用すると、斜面崩壊の予想結果が向上した。

地質データ



脆弱な地質(下記)の場合、危険度を1段階上げる
(実際には、脆弱な地質の方が多いので、それ以外の地質の場合、危険度を1段階下げている)

超苦鉄質岩(≒蛇紋岩)
火砕流堆積物
新第三紀以降の堆積岩類
メランジュ
断層破砕帯

高圧型変成岩
強風化岩
グリーンタフ等
温泉変質帯

Slide 9

予想方法(地すべり)

既存の知見

- 地震時の地すべりは、既存地すべりの再活動と新規地すべりがあるが、1km程度のスケールで見ると、新規地すべりも、既存地すべりの近くで発生。
- 地震による地すべりは震度5強以上、大半は震度6弱以上で発生。
- 地すべり分布図は、作成年代により、取得単位のスケール(大まかに取得するか、詳細にするか)が異なる(面積率以外は、直接比較できない)。
- 地すべりは、降雨、融雪の影響を強く受ける。しかし、土壌雨量指数は、融雪の効果を含まない。

アルゴリズムの概要

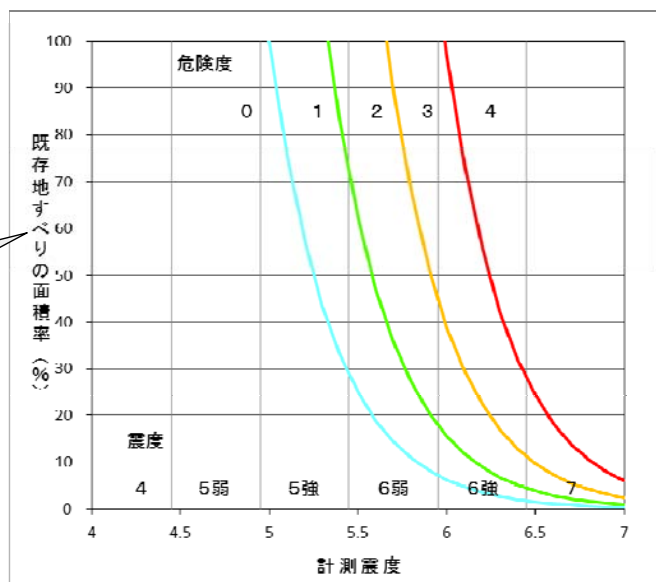
- 地質を考慮して地すべりの面積率を平均
- 面積率と震度で、評価(下図)
- 土壌雨量指数、大まかな積雪地と融雪時期地すべりを考慮

$$\frac{\log(\text{面積率})}{\log(2.5)} + \frac{(\text{震度}-5.0)}{0.33} + 1$$

左式の整数部分をとって0~4に分級

既知の知見をもとに、かつ、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とあうように、定数の値を設定した。値の意味は、以下のとおりである。

- 面積率が2.5倍となると、危険度が1増える。
- 計測震度が0.33増えると、危険度が1増える。
- 計測震度5.0、面積率100%で、危険度1となる。

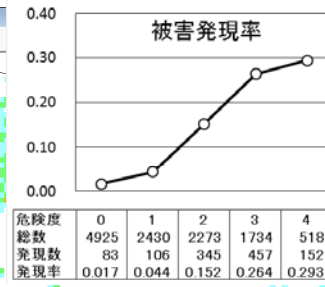
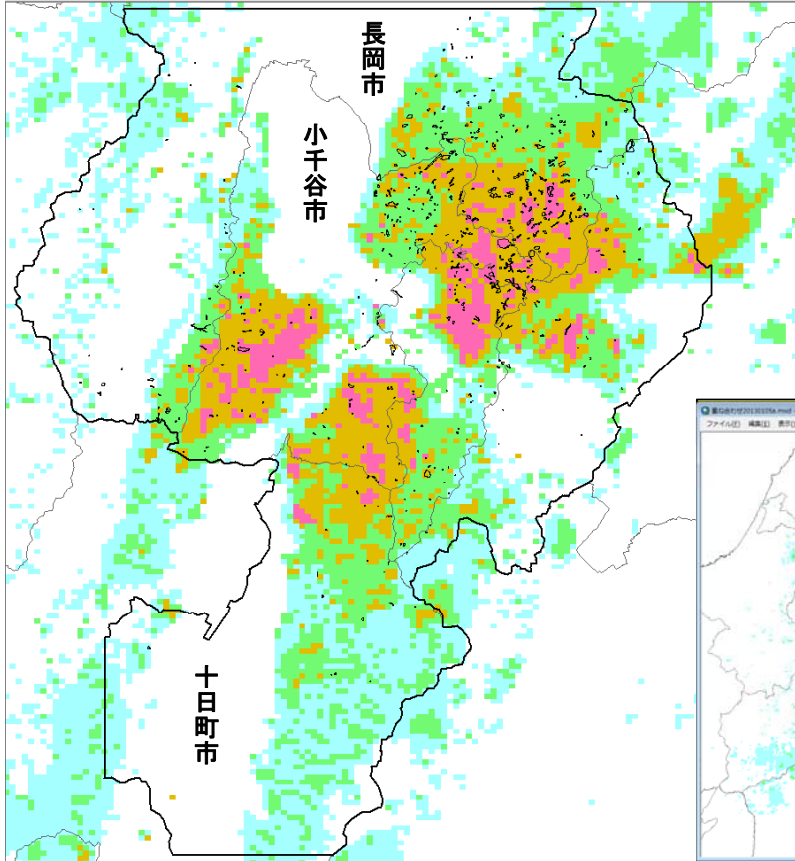


Slide 10

過去の地震による検証(地すべり、中越地震)

重ね合わせ20130105a.mxd - ArcMap - ArcInfo

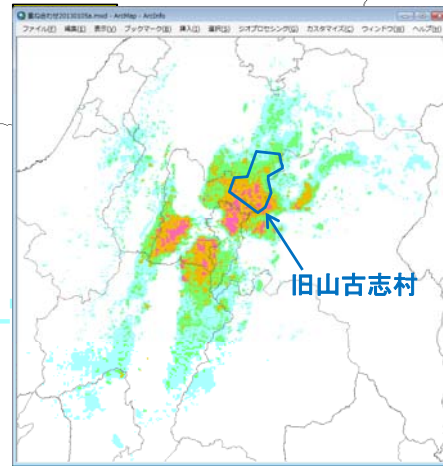
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) ブラックマーク(B) 挿入(I) 選択(S) ショプロセッシング(G) カスタマイズ(C) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)



黒印と黒枠は、悉皆的な空中写真判読結果と、その範囲。判読は、斜面崩壊と地すべりを区別していないが、大小を区別している。ここでは、大を地すべりのツールズ、小を斜面崩壊のツールズとした。

地すべりは、概ね危険度2以上でのみ発生し、危険度3及び4の範囲で集中して発生している。

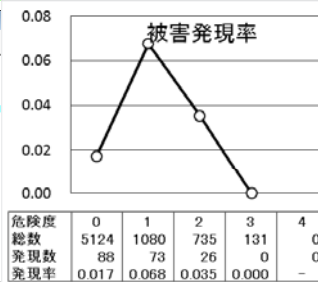
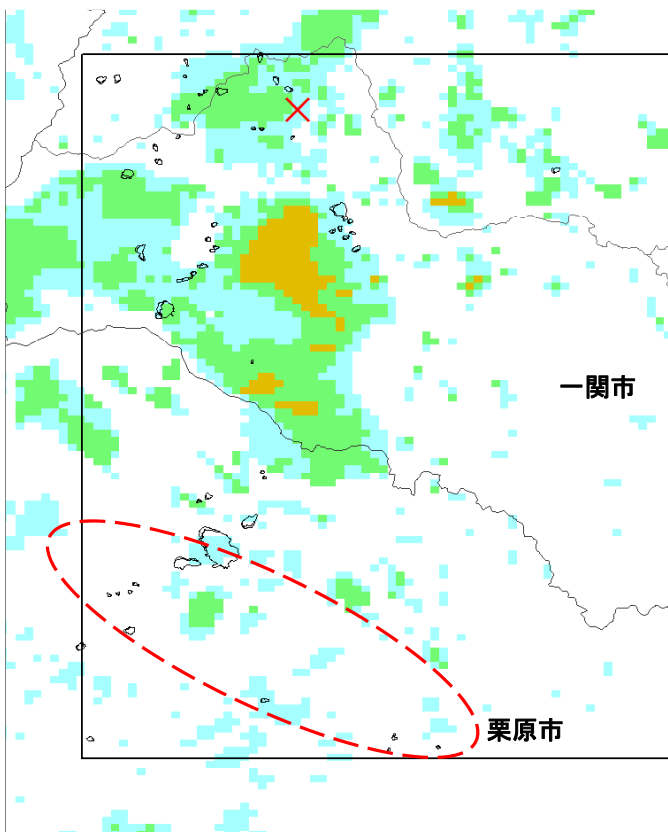
ツールズとよく整合



危険度
大 小
4 3 2 1 0

Slide 11

過去の地震による検証(地すべり、岩手・宮城内陸地震)



黒印と黒枠は、悉皆的な空中写真判読結果と、その概略の範囲。

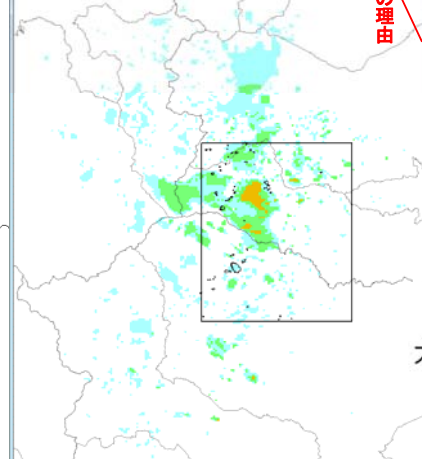
地すべりの多くは、危険度1以上で発生。

赤破線の範囲内がやや過小評価となっている。これは、点震源を仮定した距離減衰式では、震度が十分補正されなかったことに原因があると考えられる。

それ以外に、危険度が最高の3の範囲で発生しておらず、また、一部に見逃しがある。

一部問題あり

広域



危険度
大 小
4 3 2 1 0

Slide 12

液状化の予想方法

1. PL法(半物理的な方法)
2. 地形分類を用いた経験的な方法

1のPL法は、標準貫入試験のN値、地下水位が必要。⇒ 2を採用。

国土地理院内の知見+松岡・若松等の知見を用いて、震度と地形分類(若松による250mメッシュ)から、下表に基づき危険度を計算。

一部で10m DEMを併用(下の*2、*3)。

震度	山地丘陵 火山地 火山性丘陵 礫・岩礫 水域 *1	山麓地 火山山麓地 岩石台地 ローム台地	扇状地 砂礫質台地	扇状地 *2 砂丘	自然堤防 *3 砂州・砂礫洲 後背湿地 谷底低地	干拓地 三角州・海岸低地 自然堤防 谷底低地 *2	砂丘 *4 砂州・砂丘間低地 埋立地 旧河道 河原
7	0	1	2	3	4	4	4
6強	0	0	1	2	3	4	4
6弱	0	0	0	1	2	3	4
5強	0	0	0	0	1	2	3
5弱	0	0	0	0	0	1	2

*1 河道、湖沼、沿岸海域

*2 傾斜が緩い場合(勾配1/100未満)

*3 比高が高い場合(5m以上)

*4 低地に接する砂丘のへりの場合

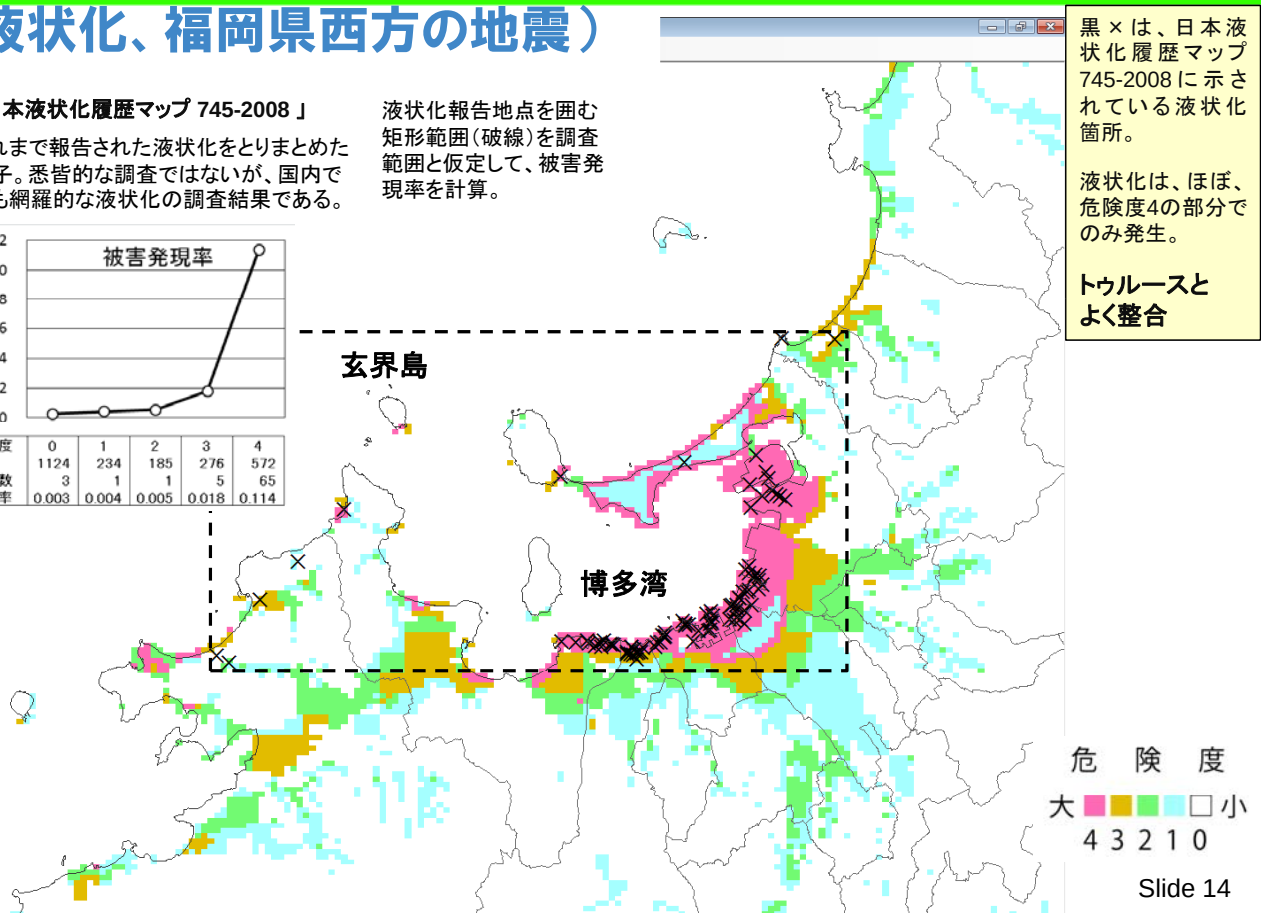
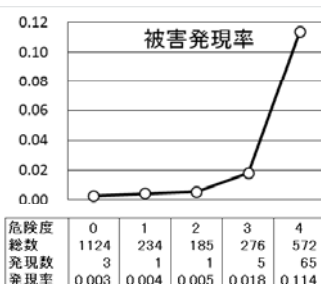
Slide 13

過去の地震による検証 (液状化、福岡県西方の地震)

「日本液状化履歴マップ 745-2008」

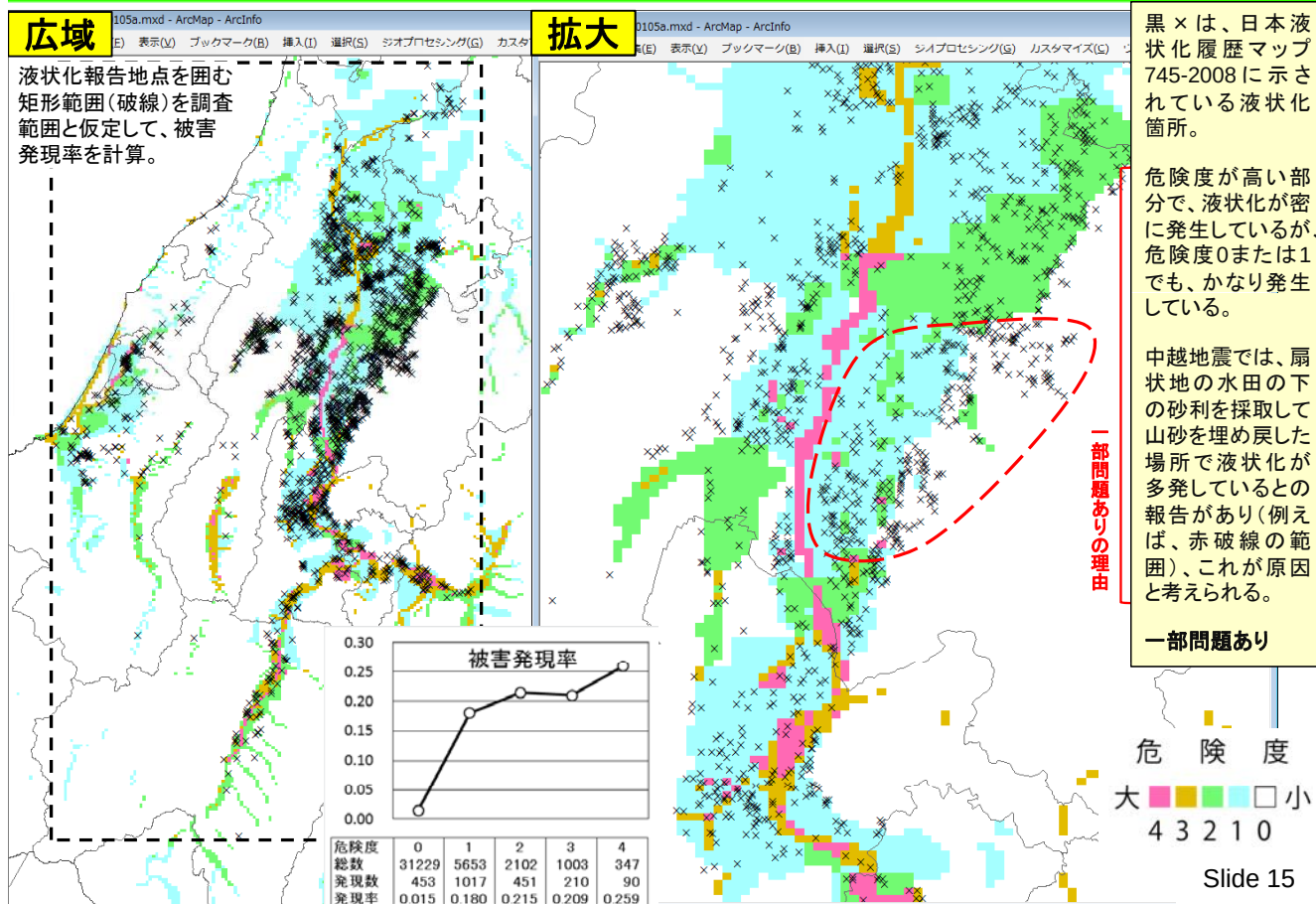
これまで報告された液状化をとりまとめた冊子。悉皆的な調査ではないが、国内で最も網羅的な液状化の調査結果である。

液状化報告地点を囲む矩形範囲(破線)を調査範囲と仮定して、被害発現率を計算。



Slide 14

過去の地震による検証(液状化、中越地震)



過去の地震による検証(まとめ)

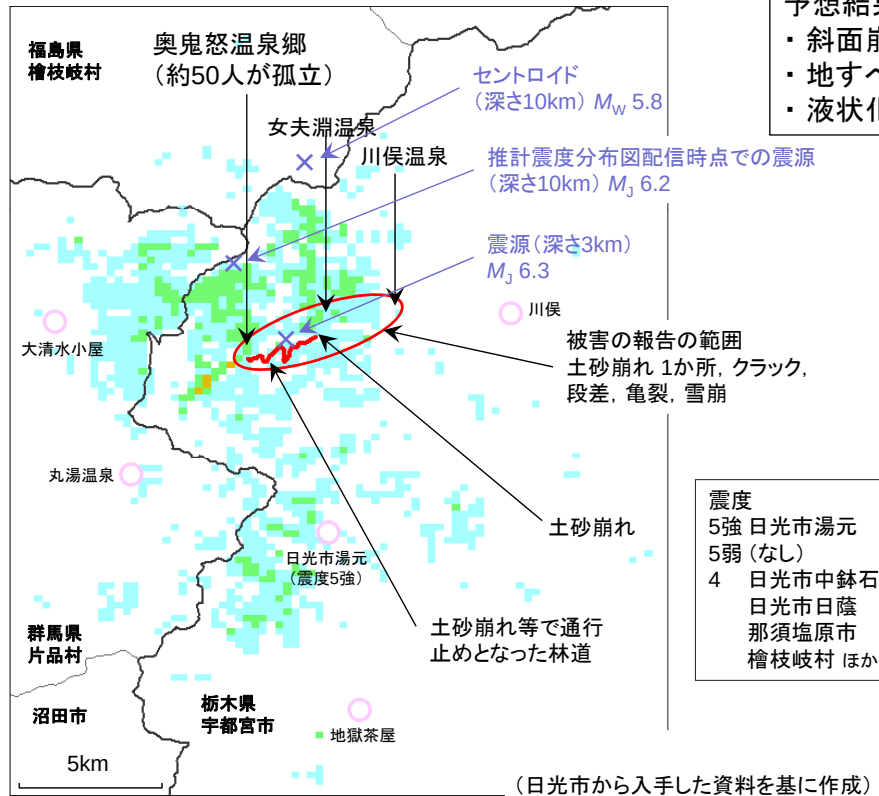
地震名	斜面崩壊	地すべり	液状化
2003年 十勝沖地震	—	—	○
2004年 中越地震	○	○	△ 扇状地の水田の下砂利を採取し山砂で埋め戻した部分で、過小評価。
2005年 福岡県西方の地震	○*	—	○
2005年 宮城県沖の地震	—	—	○
2007年 能登半島地震	○	—	○
2007年 中越沖地震	△ 狭長な急傾斜地帯では、予想結果は過小である。	—	○
2008年 岩手・宮城内陸地震	○*	△*	○
2008年 岩手県北部の地震	—	—	—
2011年 東北地方太平洋沖地震	△	○	(データ準備中)
2011年 長野・新潟県境の地震	○	(データ準備中)	—
2011年 浜通りの地震	▲*	—	—
まとめ	概ね妥当。 狭長な急傾斜地帯の過小評価という問題はあるが、被害の予想の概観という目的には、大きな問題とはならない。	概ね妥当。	概ね妥当。 埋戻しでの過小評価の問題はあるが、被害の予想の概観という目的には、大きな問題とはならない。

トゥルスデータによる検証結果(定性的判断)		
○	よく整合、概ね整合	悉皆的な写真判読等の結果、あるいは、「日本液状化履歴マップ 745-2008」との比較
△	一部に問題あり	
●	よく整合、概ね整合	上記以外の調査結果との比較
▲	一部に問題あり	
—		検証用のデータがないか、ごく少数

その他	
*	一部に、震度の推定の誤差に起因する考えられる過小評価がある。

赤字は、これまでに紹介した事例。それ以外は、末尾の参考資料をご覧ください。

斜面崩壊の予想結果と被害



予想結果

- ・ 斜面崩壊 左図
- ・ 地すべり 地すべりの予想なし
- ・ 液状化 下図

液状化の予想結果



震度

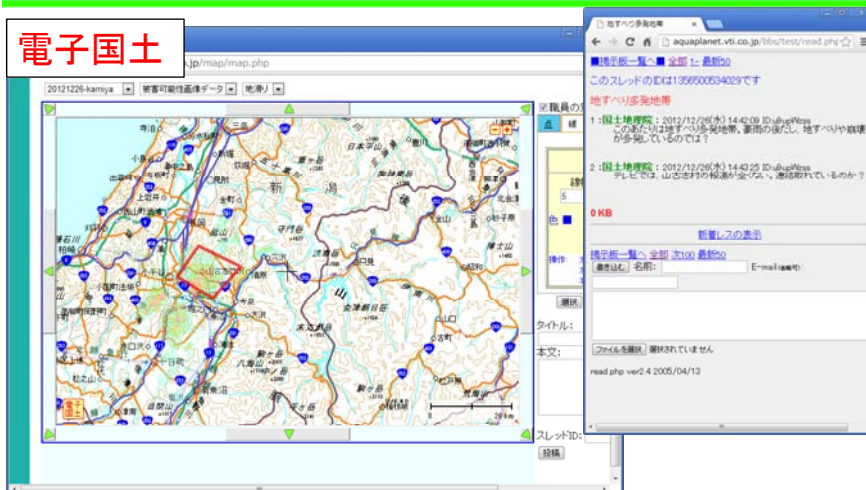
- 5強 日光市湯元
- 5弱 (なし)
- 4 日光市中鉢石
- 日光市日蔭
- 那須塩原市
- 檜枝岐村 ほか

危険度

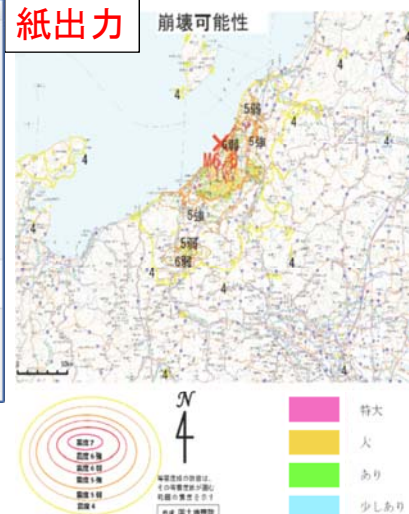
大 4 3 2 1 0 小

地図と重ね合わせた予想結果の表示

電子国土

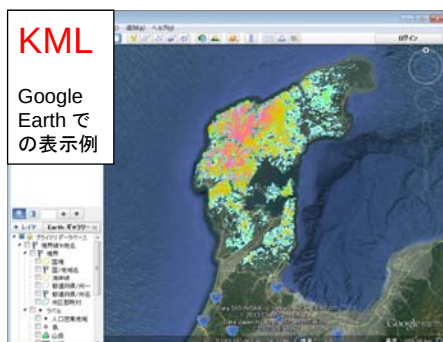


紙出力



KML

Google Earthでの表示例



予想結果を電子国土 Web システムで表示。

掲示板ソフトと連動し、予想結果に対する意見等を記入できるシステムを作成したが、国土地理院のセキュリティポリシーの変更により、表示機能のみを利用予定。

予想結果に、電子国土 Web システムの背景タイルデータ、等震度線等を重ね合わせた画像ファイルを自動作成し、自動出力。

予想結果に画像用のKMLファイルを自動的に付加

判断支援資料自動作成・ 出力システムの出力例

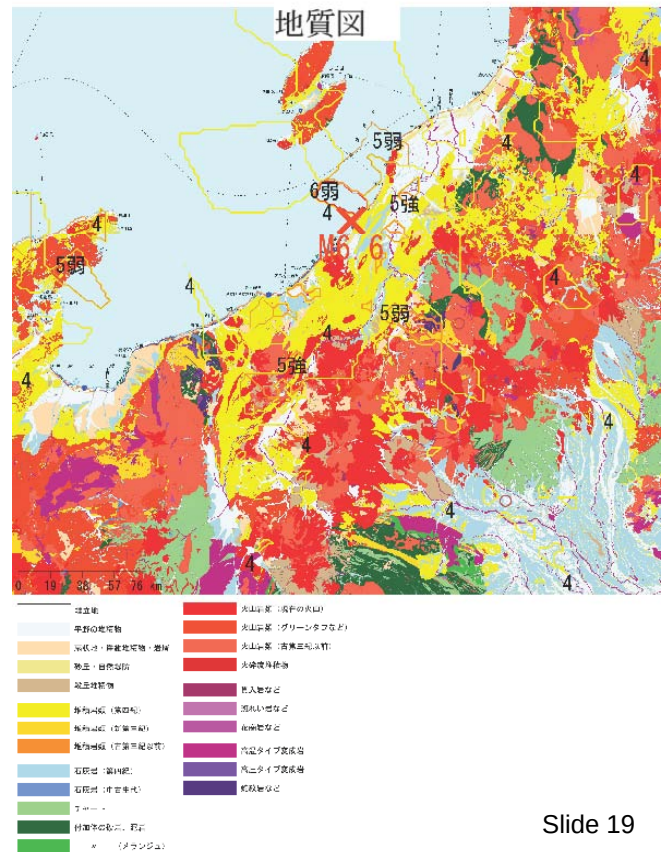
地震に合わせて出力範囲を自動的に選択し、下記の情報を重ね合わせて、大判プリンターから自動的に印刷。

震央位置
マグニチュード
等震度線

シームレス地質図
(地震の脆弱性を考慮
して再分類)

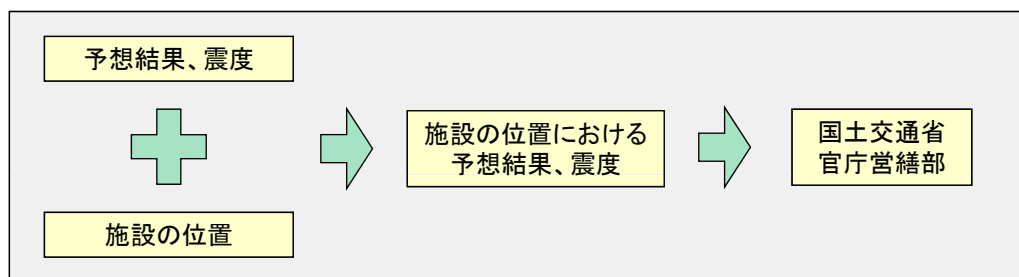
電子国土 Web システムの
タイルデータ(背景)

重ね合わせ



Slide 19

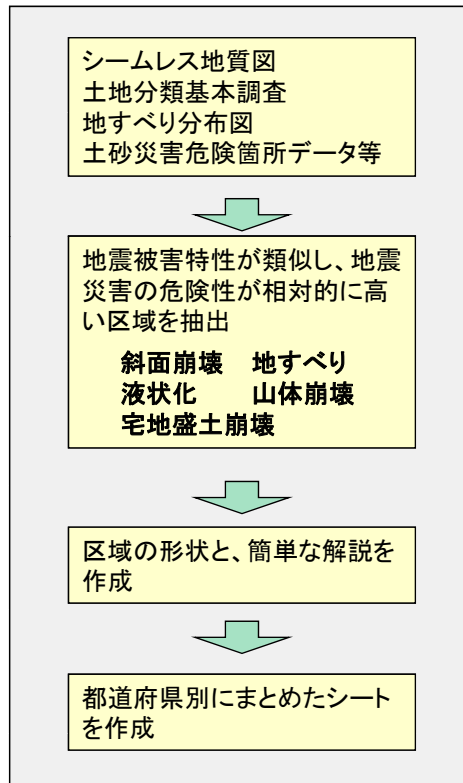
施設の被害予想リスト



緯度	経度	施設の名称	番号	種類	震度	斜面崩壊の 予想結果	地すべりの 予想結果	液状化の 予想結果
37.59582577	141.4387868	〇〇合同庁舎	2	1	5.5	2	0	0
37.15587163	138.8293302	××合同庁舎	3	2	5.1	1	0	0
37.10875279	139.0866232	△△合同庁舎	4	3	5.2	0	1	0
37.24677248	141.1983642	□□庁舎	6	3	5.6	0	0	0
37.04237285	138.4034045	▽▽庁舎	7	1	5.9	0	0	2
36.36847608	139.3506463	◇◇庁舎	8	4	4.8	0	0	0

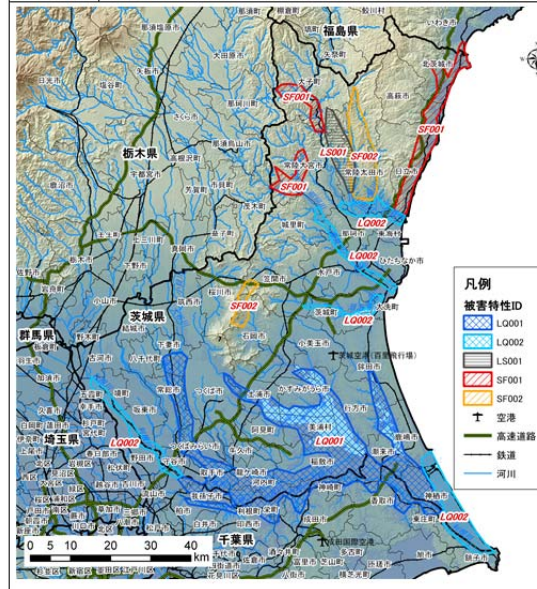
(セキュリティ上の理由によりダミーデータである)

Slide 20



【茨城県 地震被害特性】

地震被害の概要	SF001：斜面崩壊の危険性大 SF002：斜面崩壊の危険性大 LQ001：液状化の危険性極めて大 LQ002：液状化の危険性大 LS001：地すべりの危険性大
補足説明	SF001：海岸部や山間の谷、低地と台地の境界部にある急崖部に急傾斜地崩壊危険箇所が多い。 SF002：もろく崩れやすい地質で構成されている。 LQ001：河川流域の低地では、液状化の危険性が極めて高い旧河道や旧池沼の埋立地等が分布している。 LQ002：液状化の危険性が高い低地や砂洲・砂堆が分布している。 LS001：地すべり危険箇所が集中して分布している。



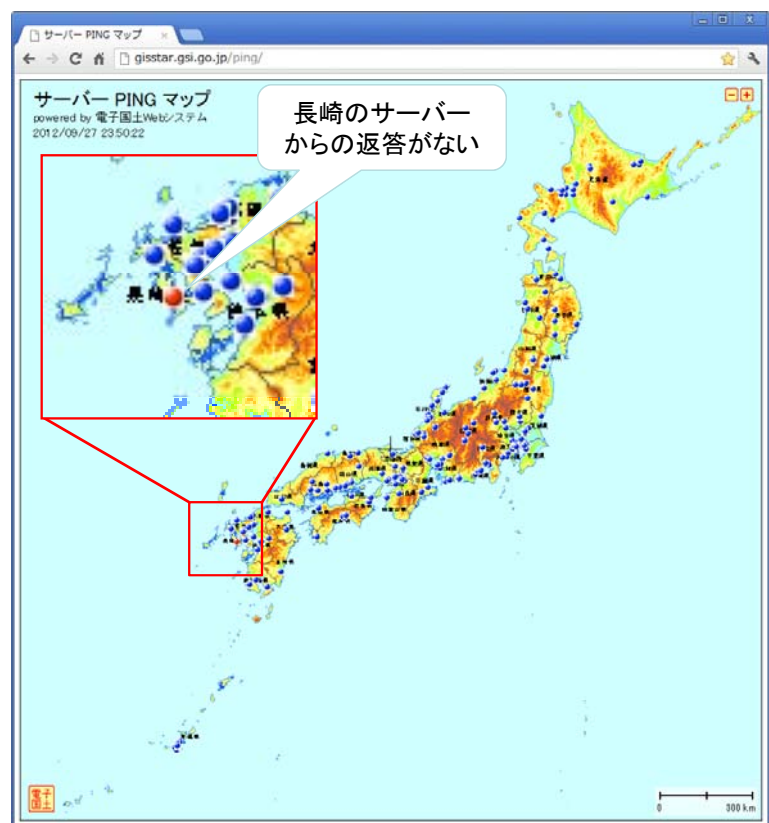
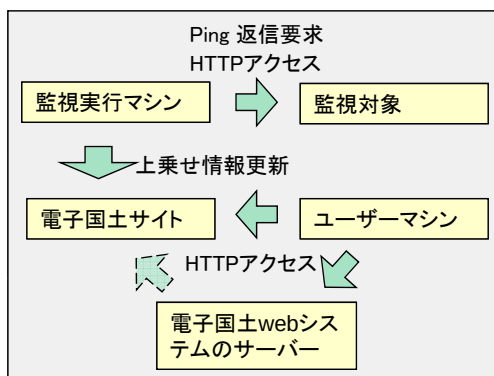
Slide 21

Pingシステム

インターネット上のサーバーからの応答を監視し、地図として表示することにより、異常事態を把握するためのシステム(試験運用中)

被災地域の誤推定が発生する主要な原因

- ①被災地を通過して被災地以外の場所に接続する回線が物理的な損傷を受けた場合
- ②被災地以外の地域において選択的に通信の輻輳が生じた場合
- ③監視対象のサーバーの周辺が停電し、その停電の原因が遠地(配電用変電所より上流側)に存在する場合

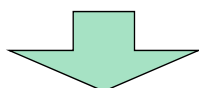


被害の予想と組み合わせるように修正する予定

Slide 22

当初計画における目標

地震発生時に当該地域の地理的特性と起こりうる災害の類型を自動的に出力・伝達し、また夜間であっても**地震発生後1時間を目途に**、この出力に対する**専門家の判断を加え**、必要な部署に伝達するシステムを開発する。本研究では、評価が可能なシステムを運用できるようにすることを目標とし、冗長系、システム自体の被災対策等は含まないものとする。本研究で対象とする被害は、主に、斜面災害、地盤の液状化等の地盤変状による建物、ライフライン、道路、河道閉塞等の被害とする。



官邸危機管理室の要求(地震発生後30分以内)に応じ

専門家の判断を加えず に、**地震発生後15分**
として、実現

Slide 23

成果公表状況

発表論文 査読付き 2件

神谷泉, 乙井康成, 中埜貴元, 小荒井衛(2012):地震による斜面崩壊危険度評価
判別式「六甲式」の改良と実時間運用, 写真測量とリモートセンシング, 51(6), 1-6.

神谷泉(受理済):サーバーPINGマップによる異常事態の把握. GIS—理論と応用.

口頭発表

7件(予定1件を含む)

研究終了後、予想システムの全体をまとめた査読論文を執筆予定

Slide 24



Slide 25

達成度の分析

(1) 有効性の観点からの分析

本研究の成果は、地震発生直後、何もわからない状況において、詳細でなくても、ある程度の根拠のある被害の予想を知りたいという**災害対策上のニーズ**に応えるものであり、また、最も重要なユーザーであると考えられる**官邸危機管理室の意見を反映**したものであるため、本研究の目的から考えて、本研究の成果は有効であると判断する。次に、本研究で開発したシステムは、前述のとおり実際の災害対応で活用される予定である。また、本研究の成果のうち、新規に開発した予想のアルゴリズムは、査読付き論文として公表されている。よって、本研究の成果は有効に活用されている。

(2) 効率性の観点からの分析

本研究は、**情報システム、地形、地質、地球物理**という専門性が異なる**4名の研究者**が協力して実施した。また、**国土地理院外の多くの専門家の意見を聞くとともに、国土地理院内外の各種のデータを活用した**。本研究は、元々、専門家の知識をシステム化することを目指しており、このような多方面との連携が研究の効率的な実施の上から重要であったと考える。

Slide 26

(ユーザー*の立場からのアドバイス)

内閣官房危機管理室
国土交通省大臣官房官庁営繕部
消防研究センター 細川直史、新井場公德

(データを提供していただいた部署等)

気象庁地震火山部
気象庁予報部
防災科学技術研究所
産業技術総合研究所
国土交通省国土政策局
国土交通省水管理・国土保全局砂防部
国土技術政策総合研究所
北海道立総合研究機構地質研究所
関東学院大学 若松加寿江
東京工業大学 松岡昌志

* 一般的に、災害時の被害情報のユーザーという意味であり、必ずしも本研究のデータのユーザーという意味ではない。

(専門家の立場からのアドバイス)

立命館大学 岡田篤正
東京工業大学 松岡昌志
産業技術総合研究所 斎藤眞、西岡芳晴、
宝田晋治、山本直孝、須藤定久
防災科学技術研究所 土志田正二、
内山庄一郎、井口隆、長坂俊成、藤原広行
北海道立総合研究機構地質研究所 石丸聡
気象業務支援センター 佐々木昭士、
軍地達雄
国土交通省 関克己
国土技術政策総合研究所 富田陽子、
小山内信智、林真一郎
土木研究所 山越隆雄、横山修、丸山清輝、
野呂智之
国土地理院 今給黎哲郎

(敬称略、所属は当時)

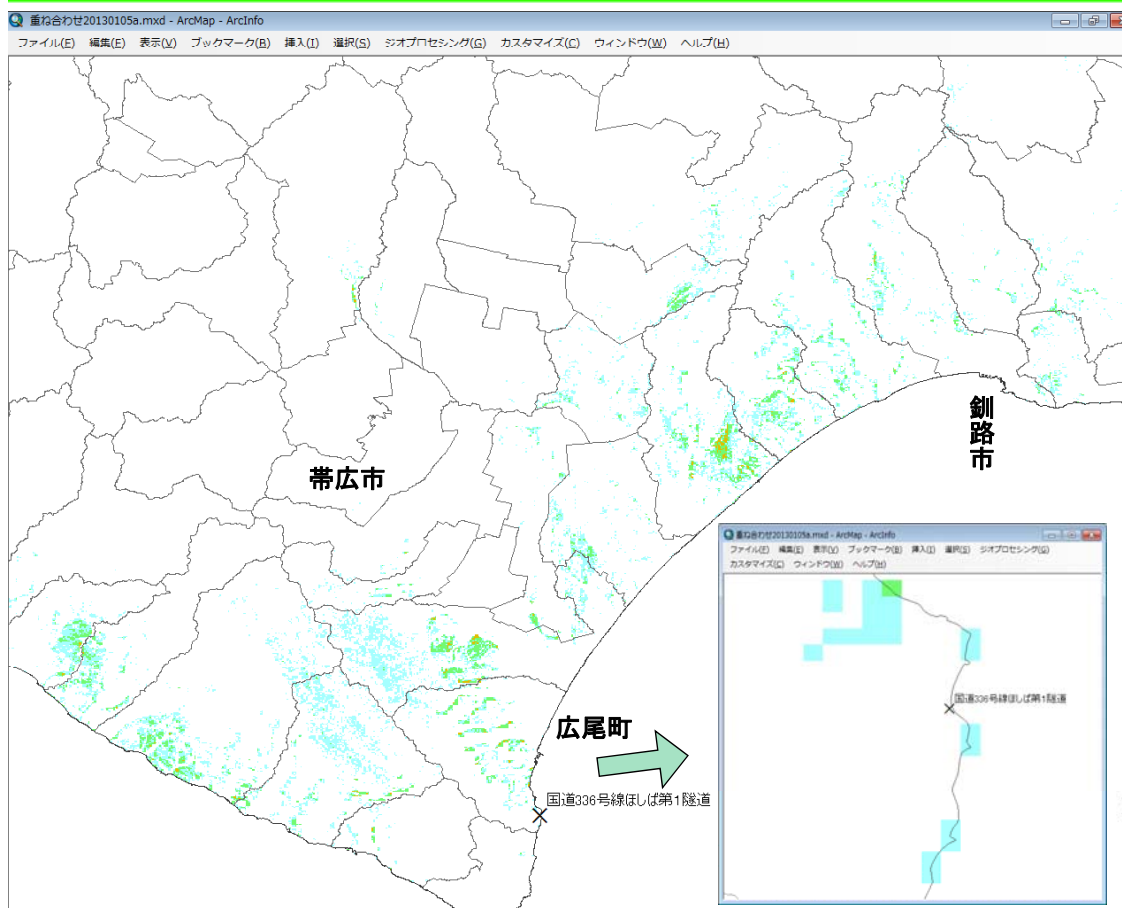
Slide 27

以下、参考資料

(過去の地震に対する適用結果)

Slide 28

2003年 十勝沖地震(斜面崩壊)



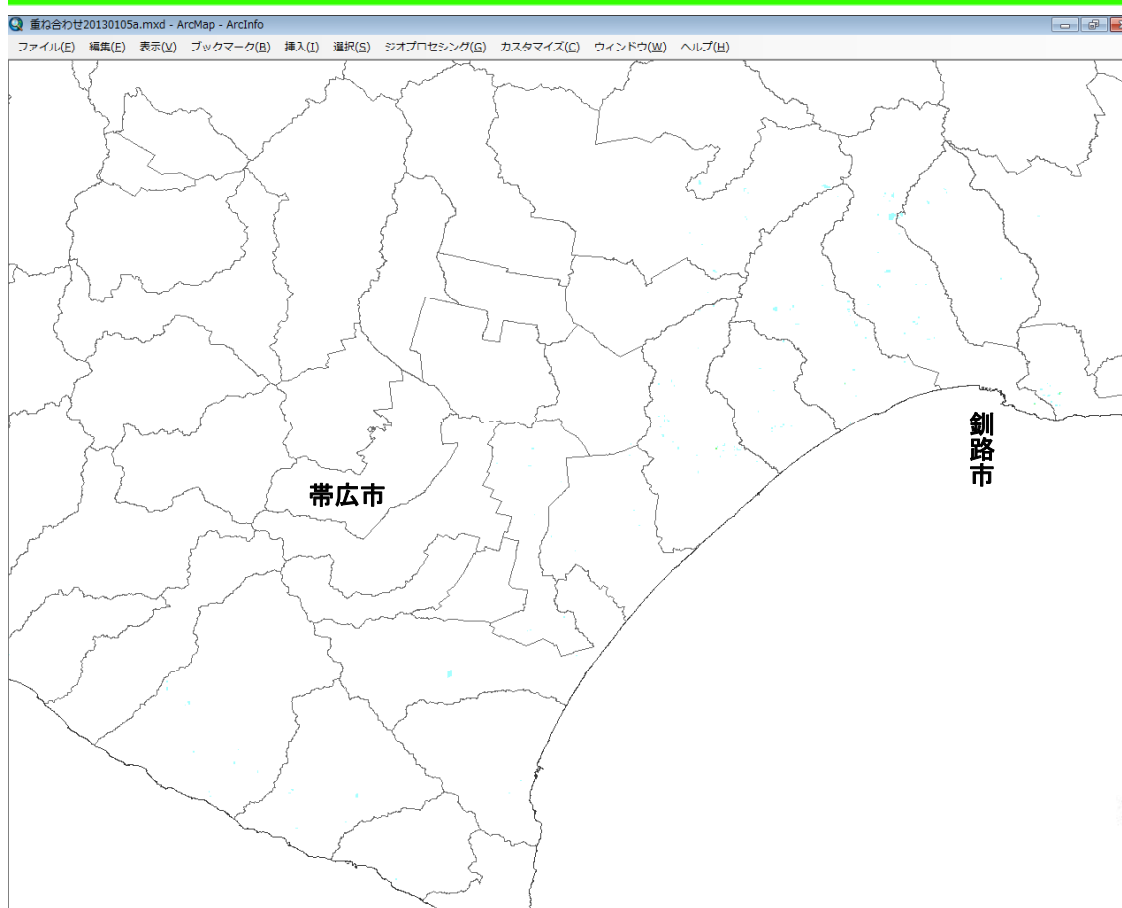
黒×は、国道の崩壊箇所。

見逃している。海岸沿いの狭長な急傾斜地であることが原因と考えられる。

危険度
大 4 3 2 1 0 小

Slide 29

2003年 十勝沖地震(地すべり)



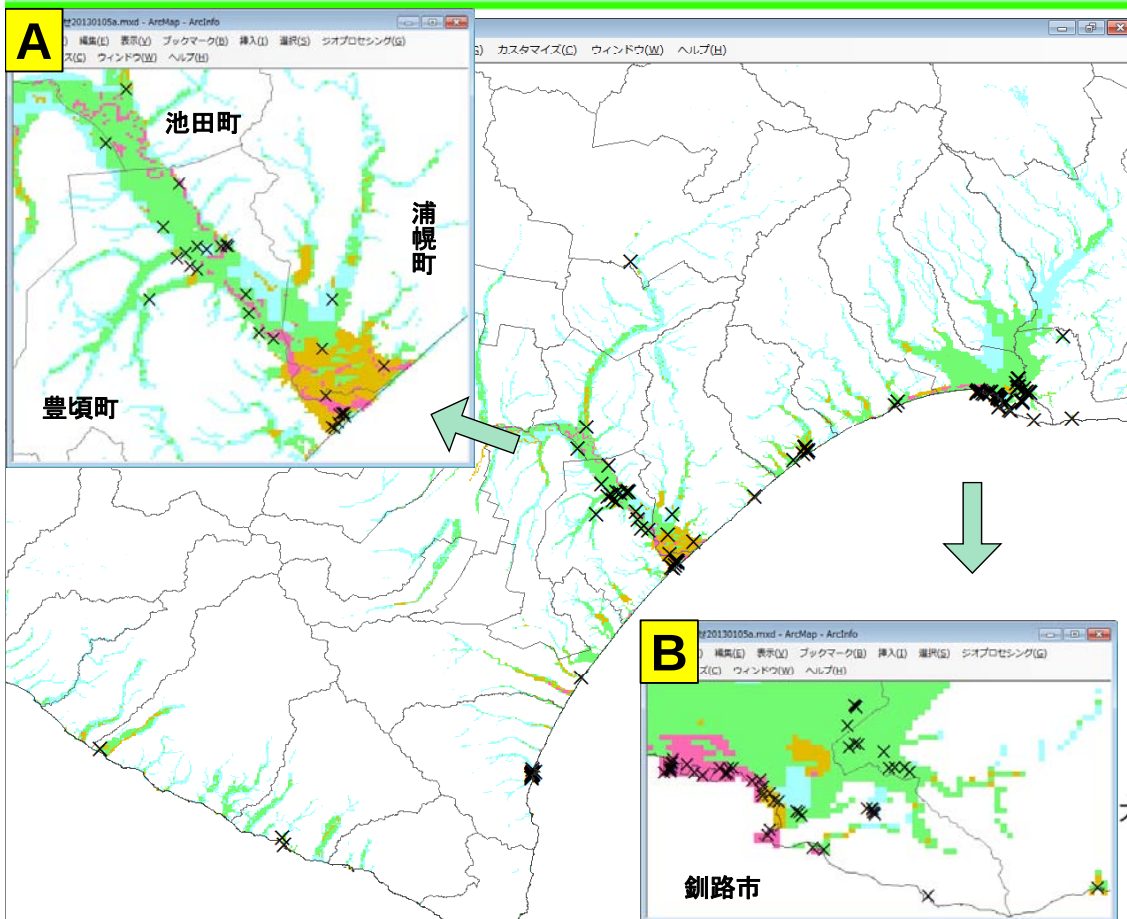
トウルーデータなし。

現在、北海道の地すべりデータは、道立地質研究所のデータを使用しているが、防災科学技術研究所のデータに差し替え予定。

危険度
大 4 3 2 1 0 小

Slide 30

2003年 十勝沖地震(液状化)



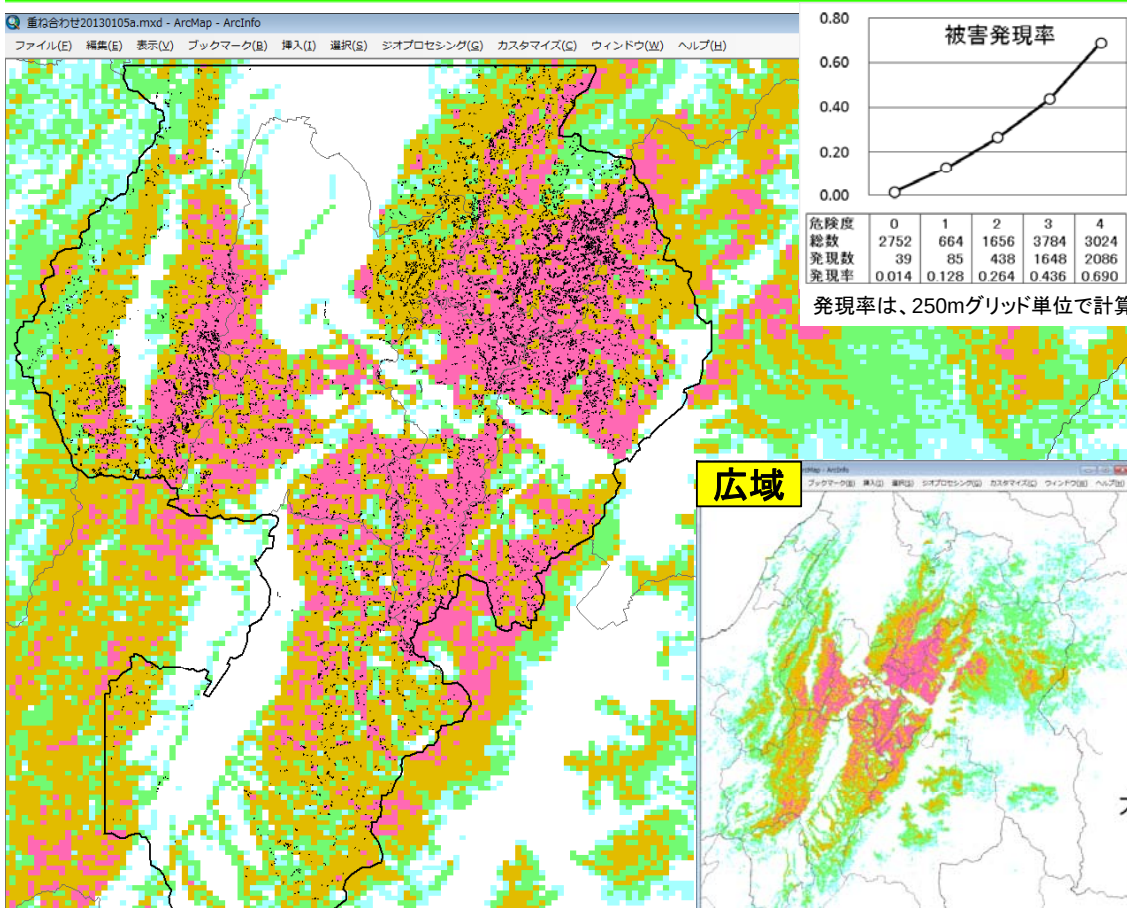
黒×は、日本液状化履歴マップ745-2008に示されている液状化箇所。

液状化は、ほぼ危険度1以上、多くは危険度2以上でのみ発生。Aでは、ほぼ危険度2以上で発生。Bでは、ほぼ危険度2以上で発生し、危険度4で多発している。

ツールースとよく整合

Slide 31

2004年 中越地震(斜面崩壊)



黒印と黒枠は、悉皆的な空中写真判読結果と、その範囲。判読は、斜面崩壊と地すべりを区別していないが、大小を区別している。ここでは、大を地すべりのツールース、小を斜面崩壊のツールースとした。

斜面崩壊は、危険度3及び4の範囲に集中して発生している。また、危険度3と4の範囲を比較すると、危険度4で、より密に発生している。

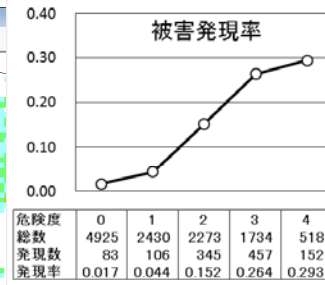
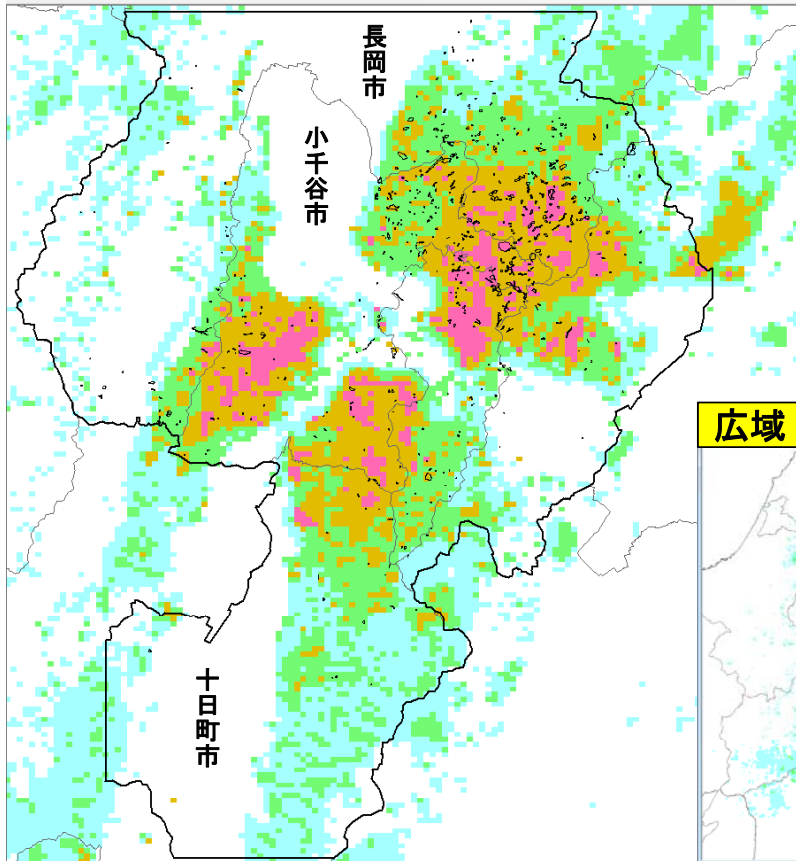
ツールースとよく整合

Slide 32

2004年 中越地震(地すべり)

重ね合わせ20130105a.mxd - ArcMap - ArcInfo

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) ブックマーク(B) 挿入(I) 選択(S) ショプロセッシング(S) カスタマイズ(C) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)



黒印と黒枠は、悉皆的な空中写真判読結果と、その範囲。判読は、斜面崩壊と地すべりを区別していないが、大小を区別している。ここでは、大を地すべりのツールズ、小を斜面崩壊のツールズとした。

地すべりは、概ね危険度2以上でのみ発生し、危険度3及び4の範囲で集中して発生している。

ツールズとよく整合



危険度
大 4 3 2 1 0
小

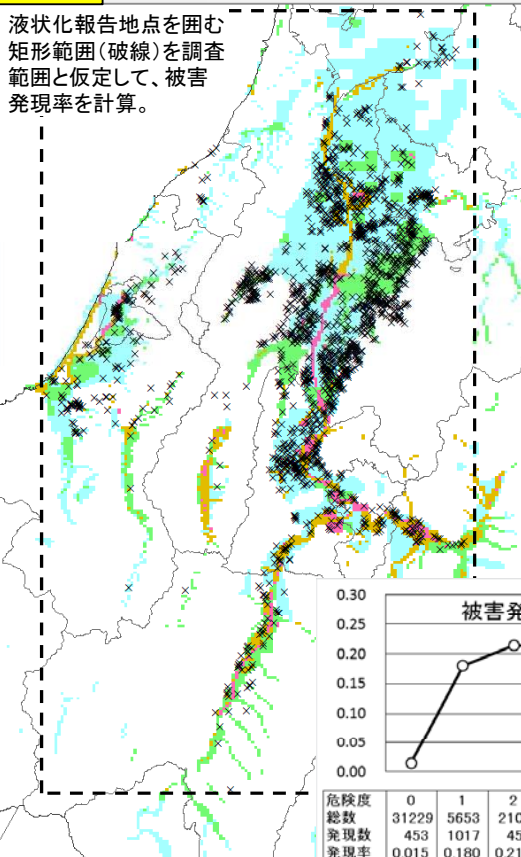
Slide 33

2004年 中越地震(液状化)

広域

105a.mxd - ArcMap - ArcInfo

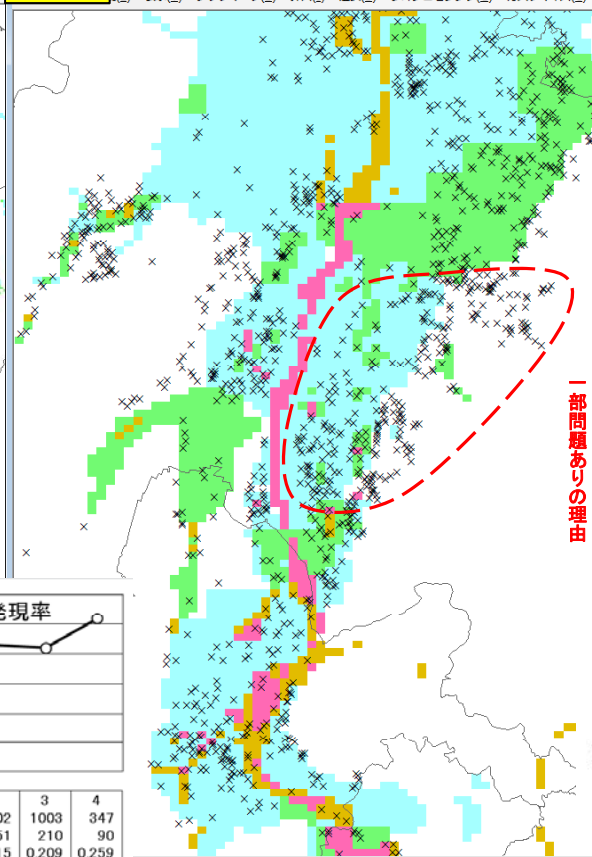
表示(V) ブックマーク(B) 挿入(I) 選択(S) ショプロセッシング(S) カスタマイズ(C)



拡大

0105a.mxd - ArcMap - ArcInfo

表示(V) ブックマーク(B) 挿入(I) 選択(S) ショプロセッシング(S) カスタマイズ(C)



黒×は、日本液状化履歴マップ745-2008に示されている液状化箇所。

危険度が高い部分で、液状化が密に発生しているが、危険度0または1でも、かなり発生している。

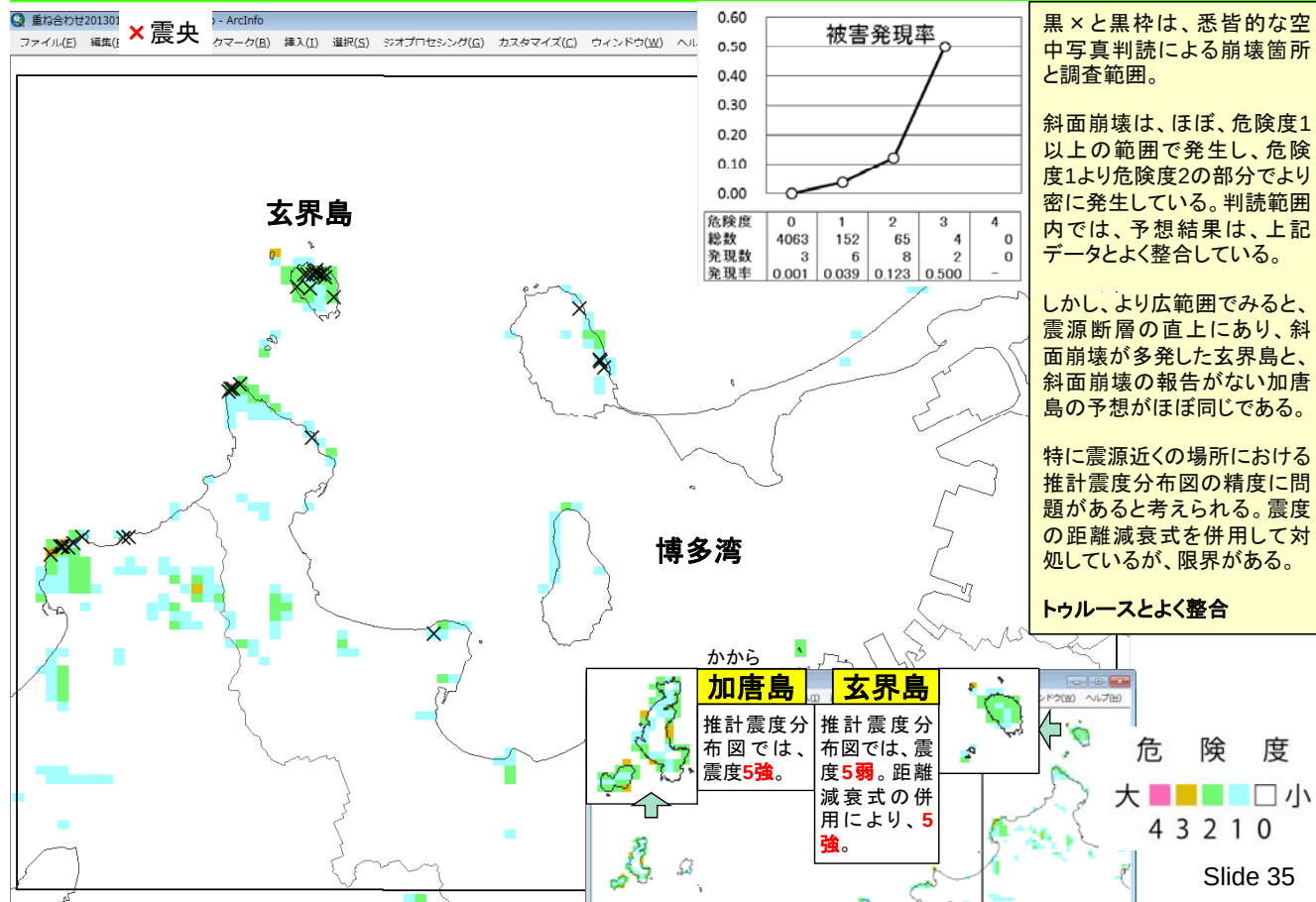
中越地震では、扇状地の水田の下に砂利を採取して山砂を埋め戻した場所で液状化が多発しているとの報告があり(例えば、赤破線の範囲)、これが原因と考えられる。

一部問題あり

危険度
大 4 3 2 1 0
小

Slide 34

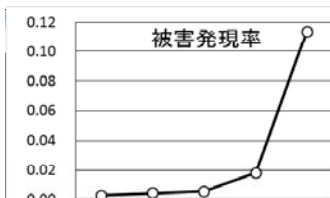
2005年 福岡県西方の地震(斜面崩壊)



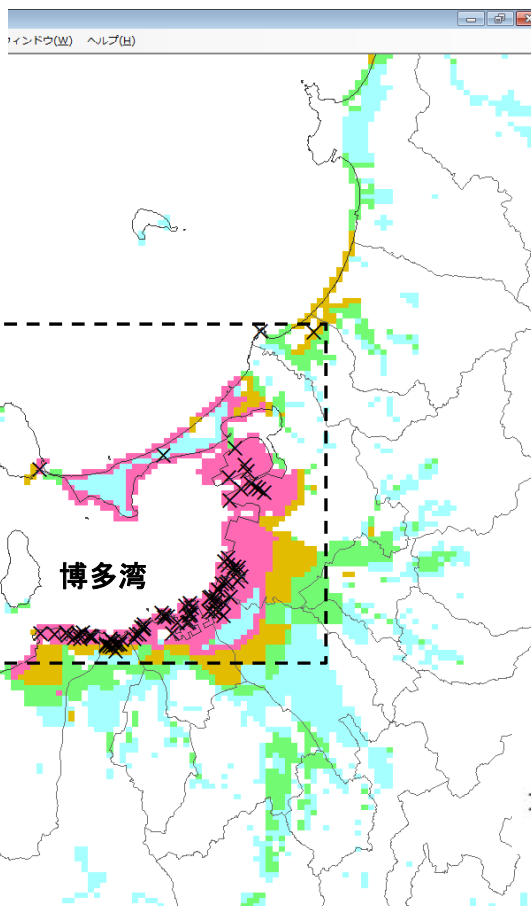
2005年 福岡県西方の地震(地すべり)



2005年 福岡県西方の地震(液状化)



液状化報告地点を囲む矩形範囲(破線)を調査範囲と仮定して、被害発現率を計算。



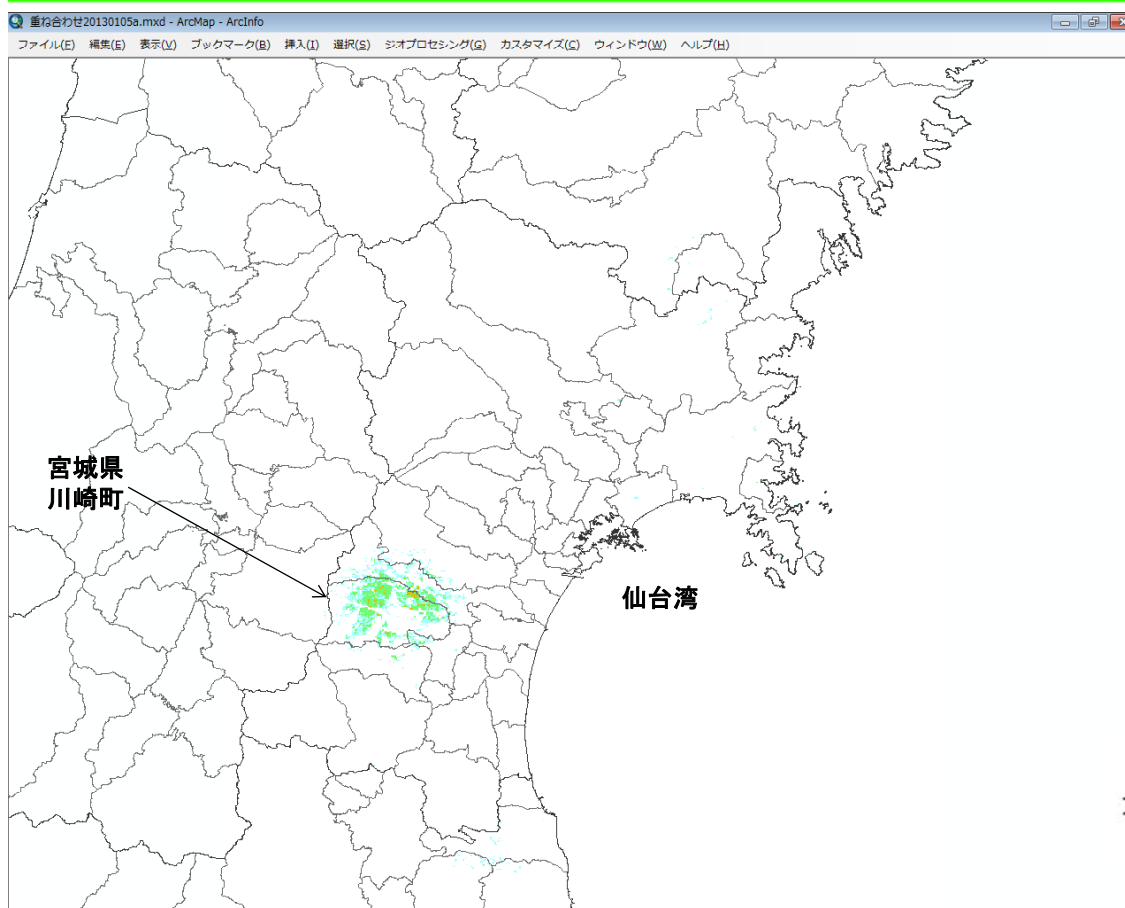
黒×は、日本液状化履歴マップ745-2008に示されている液状化箇所。

液状化は、ほぼ、危険度4の部分でのみ発生。

ツールースとよく整合

Slide 37

2005年 宮城県沖の地震(斜面崩壊)



ツールースデータなし。

Slide 38

2005年 宮城県沖の地震(地すべり)

重な合わせ20130105a.mxd - ArcMap - ArcInfo

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) ブックマーク(B) 挿入(I) 選択(S) ショプロセシング(G) カスタマイズ(C) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

ツールステータ
なし。



危険度
大 4 3 2 1 0
小

Slide 39

2005年 宮城県沖の地震(液状化)

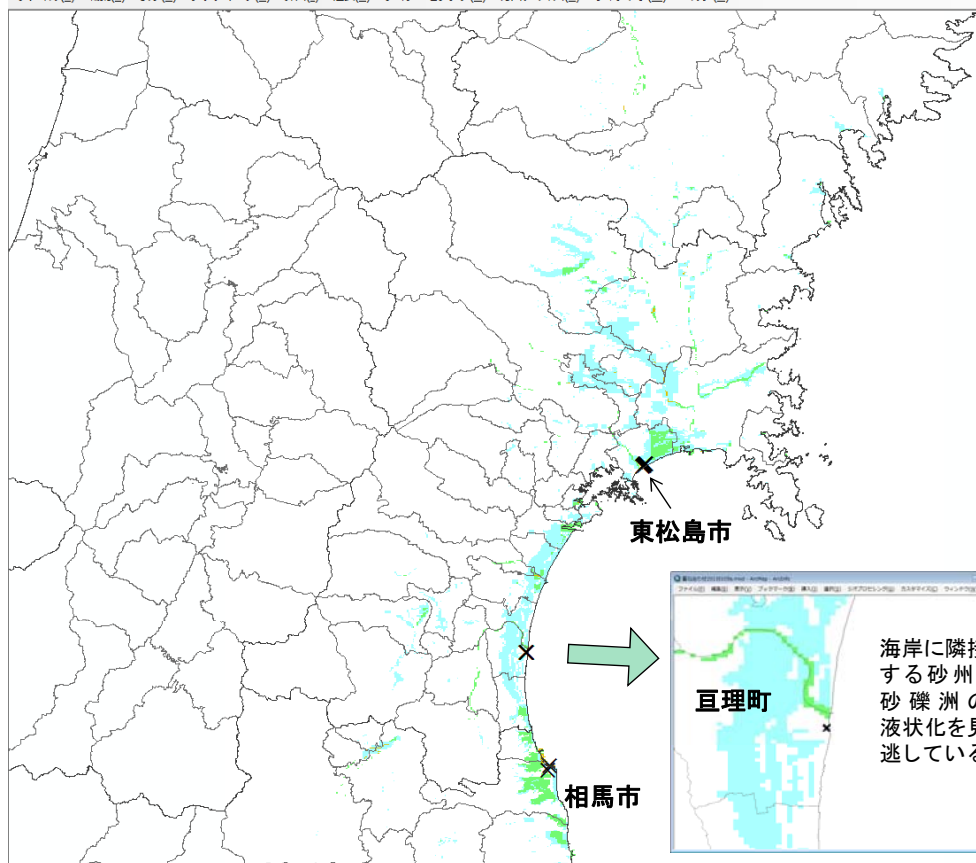
重な合わせ20130105a.mxd - ArcMap - ArcInfo

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) ブックマーク(B) 挿入(I) 選択(S) ショプロセシング(G) カスタマイズ(C) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

黒×は、日本液状化履歴マップ745-2008に示されている液状化箇所。

液状化は、危険度1以上の場所、あるいはそれに隣接した場所で発生している。

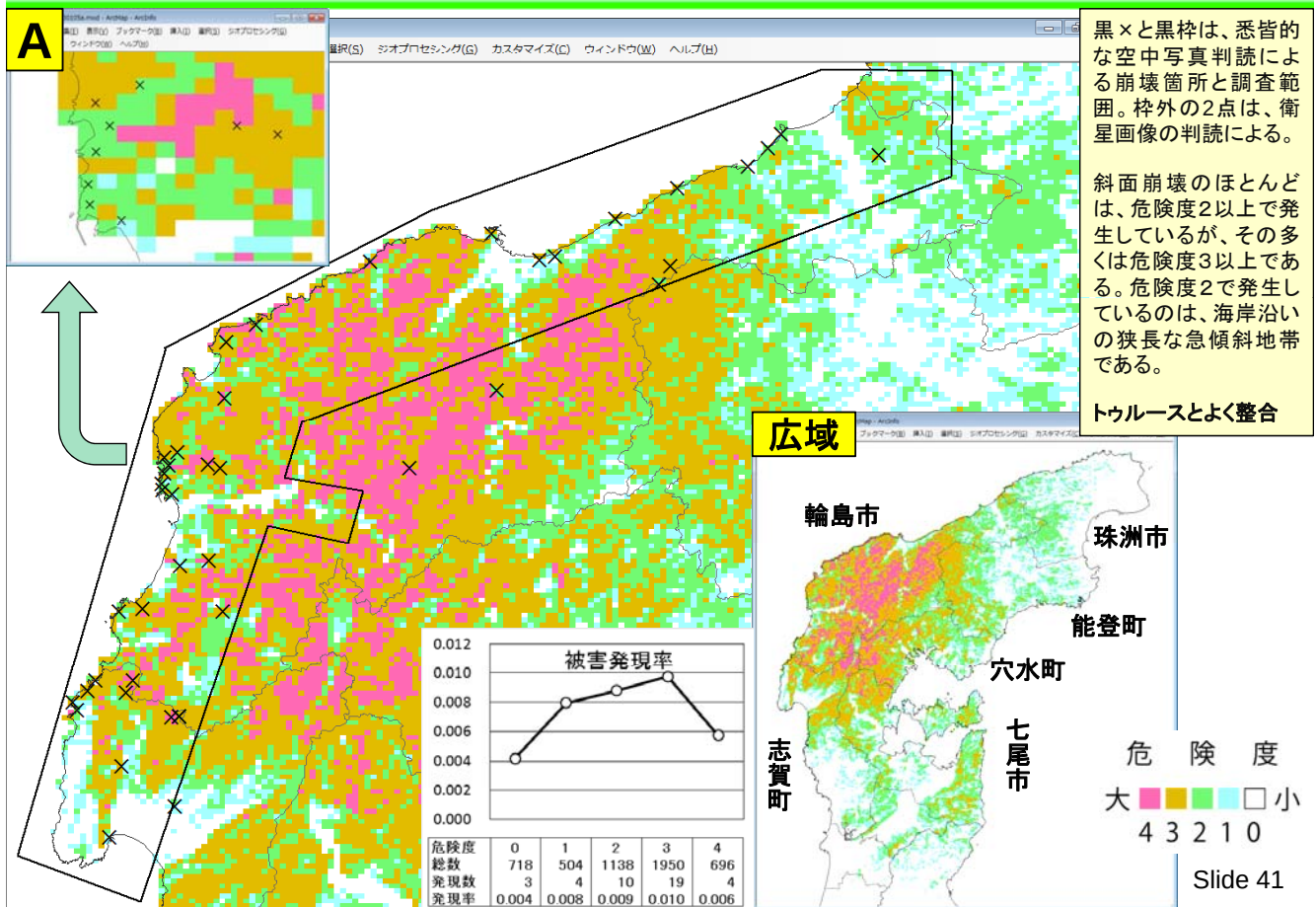
ツールステータ
概ね整合



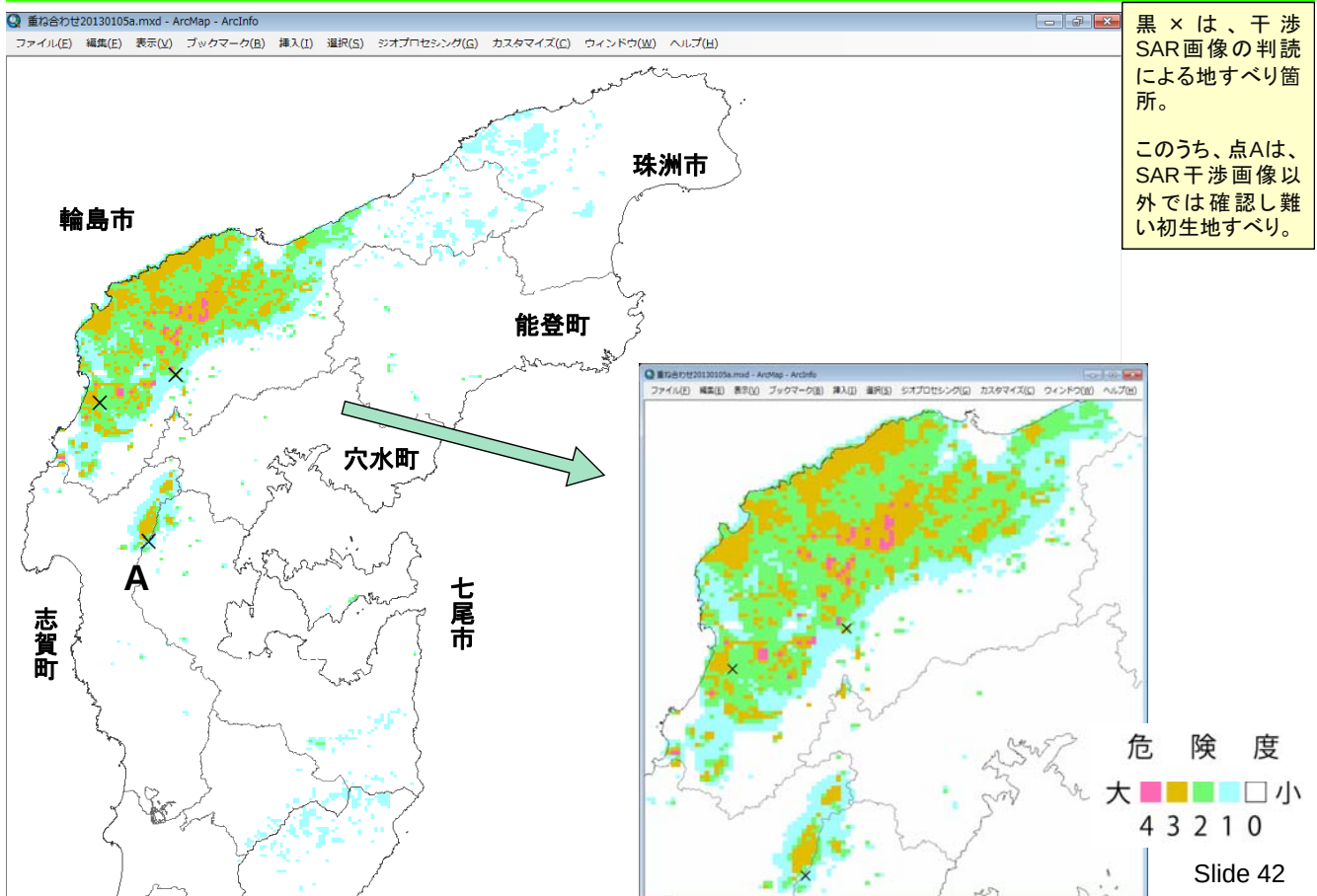
危険度
大 4 3 2 1 0
小

Slide 40

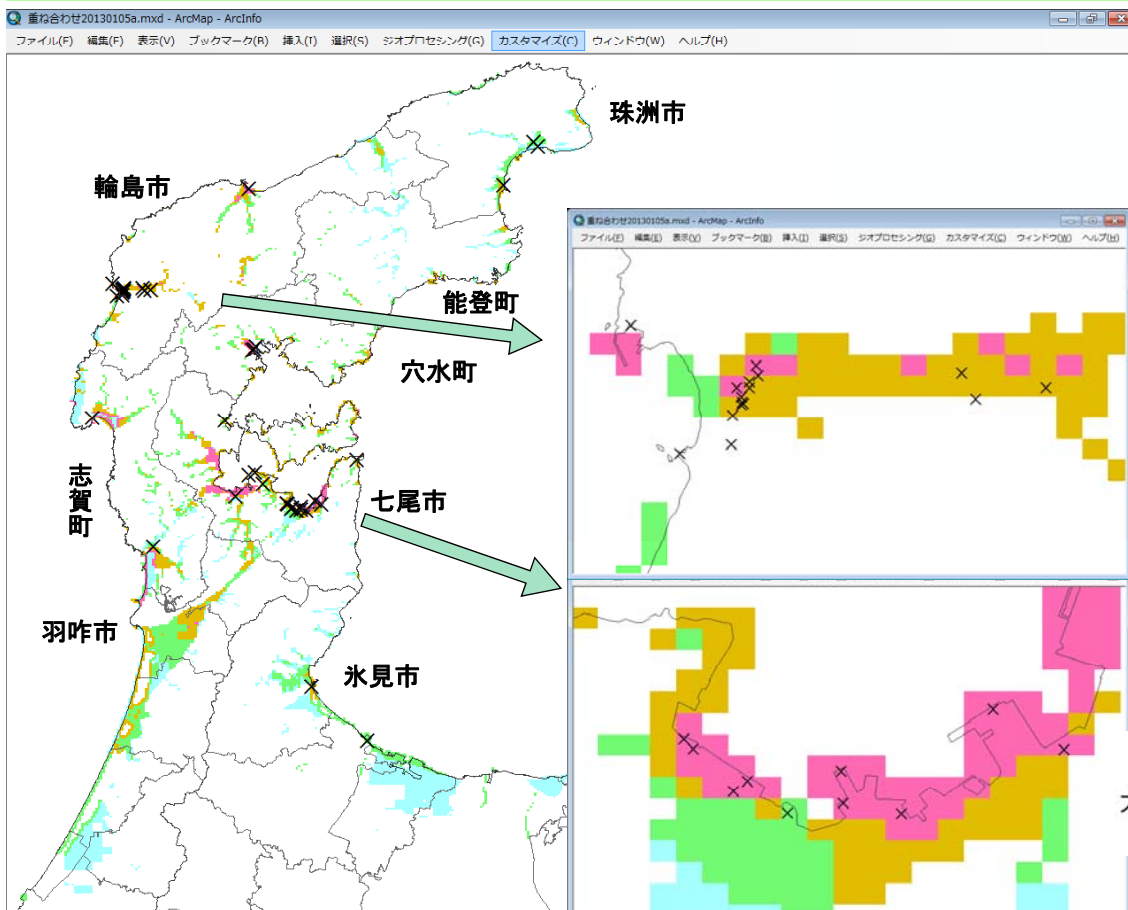
2007年 能登半島地震(斜面崩壊)



2007年 能登半島地震(地すべり)



2007年 能登半島地震(液状化)



黒×は、日本液状化履歴マップ745-2008に示されている液状化箇所。

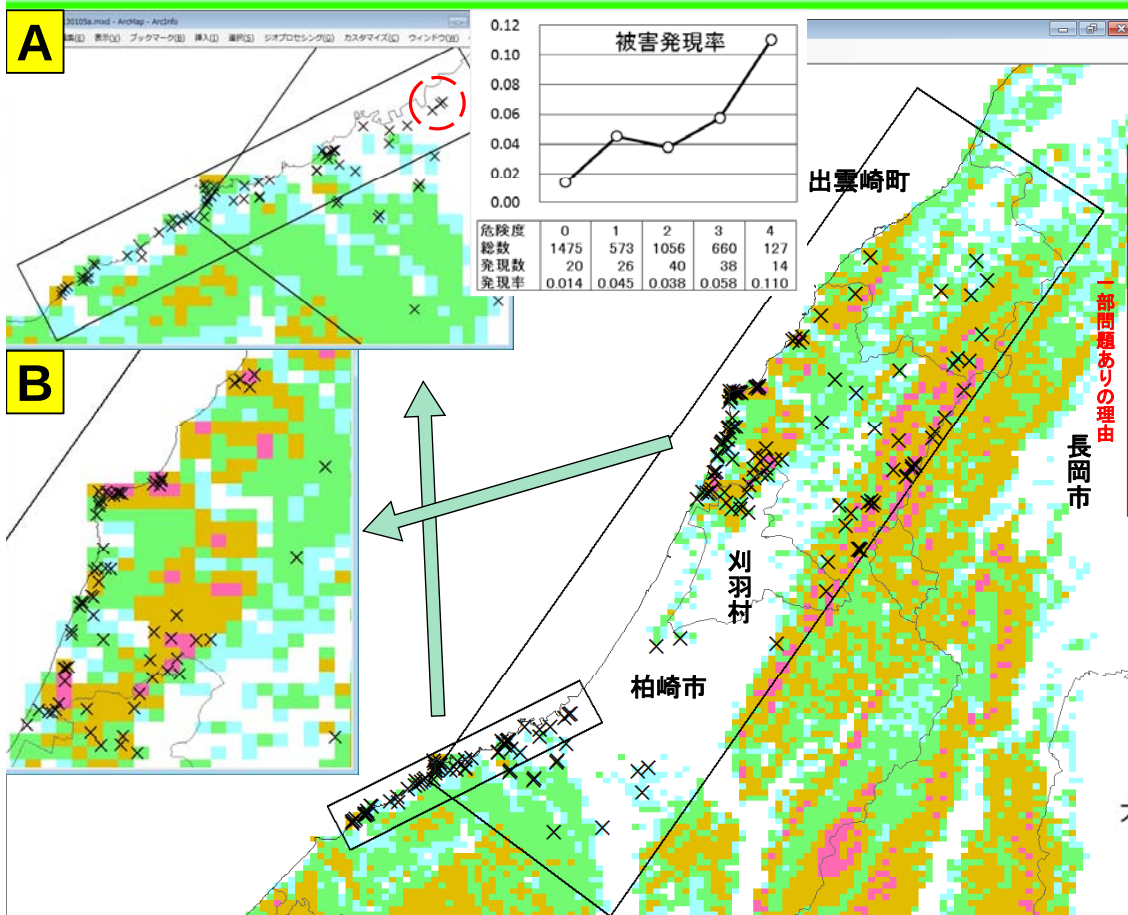
液状化の多くは、危険度3以上で発生。

トウレースと概ね整合

危険度
大 4 3 2 1 0 小

Slide 43

2007年 中越沖地震(斜面崩壊)



黒×と黒枠は、悉皆的な空中写真判読結果とその範囲。

Aの範囲内では、山地より海岸沿いで斜面崩壊が多発しているが、予想結果は、山地の方をより危険と評価している。また、少数であるが、赤破線内の砂丘のへのり崩壊を見逃している。これらは、いずれも狭長な急傾斜地である。

それら以外は予想結果は、上記データとよく整合している。

一部問題あり

危険度
大 4 3 2 1 0 小

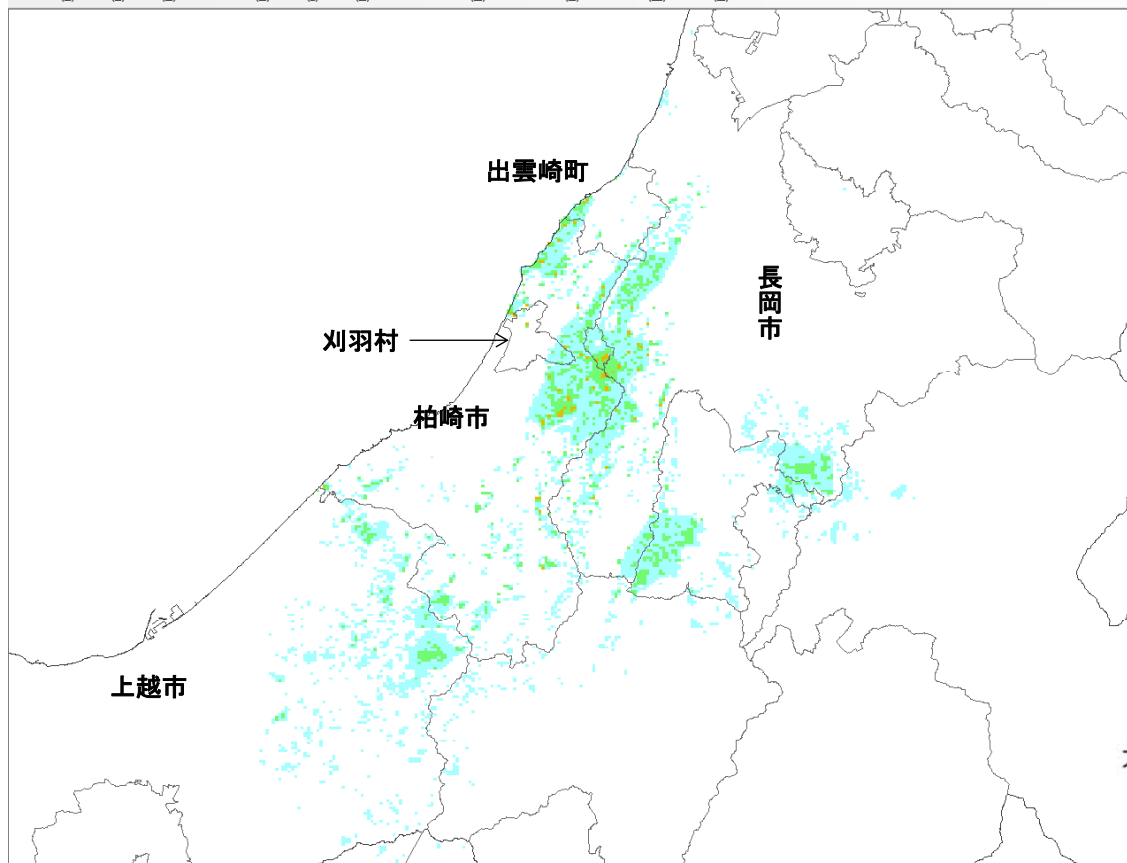
Slide 44

2007年 中越沖地震(地すべり)

重ね合わせ20130105a.mxd - ArcMap - ArcInfo

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) ブックマーク(B) 挿入(I) 選択(S) ショプロセシング(G) カスタマイズ(C) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

ツールースデータ
なし。



Slide 45

2007年 中越沖地震(液状化)

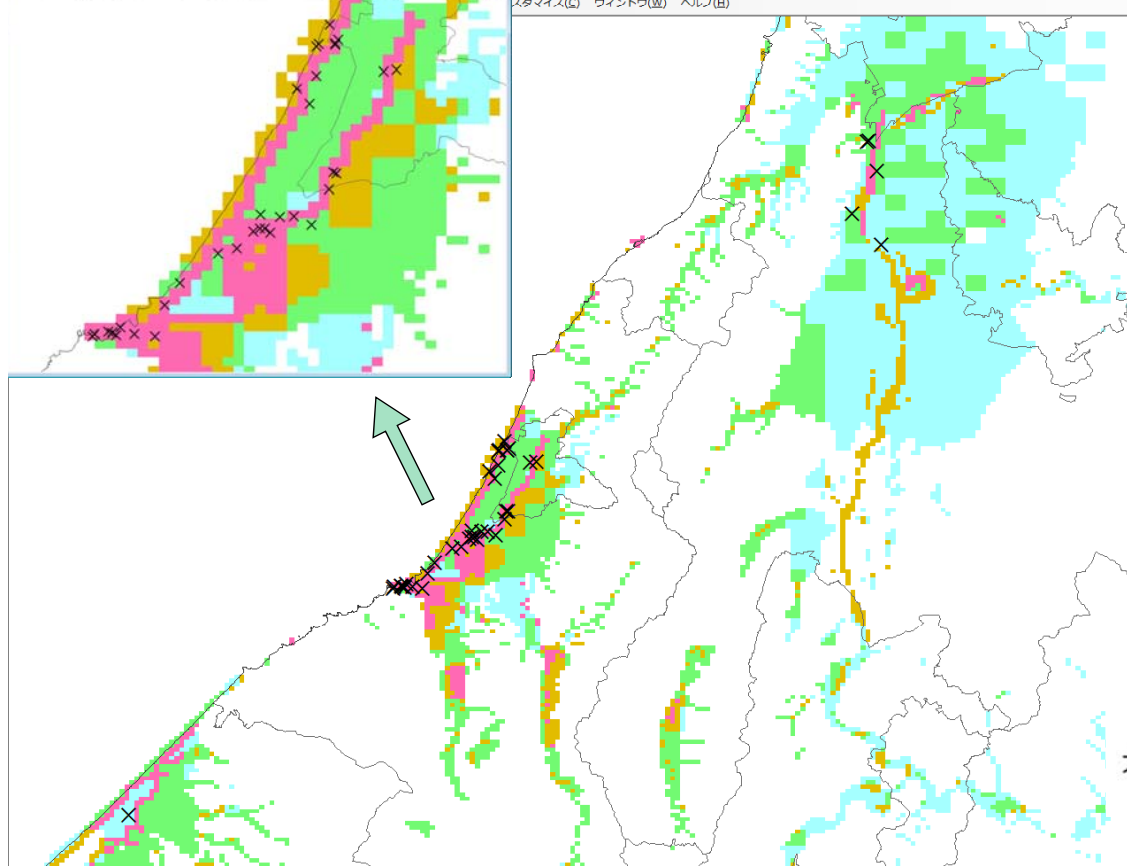
重ね合わせ20130105a.mxd - ArcMap - ArcInfo

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) ブックマーク(B) 挿入(I) 選択(S) ショプロセシング(G) カスタマイズ(C) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

黒×は、日本液状化履歴マップ745-2008に示されている液状化箇所。

液状化は、ほぼ危険度2以上でのみ発生しており、危険度4ではより密に発生している。

ツールースと
よく整合

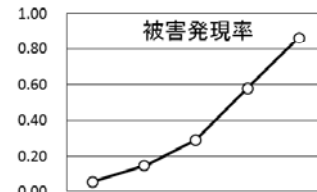
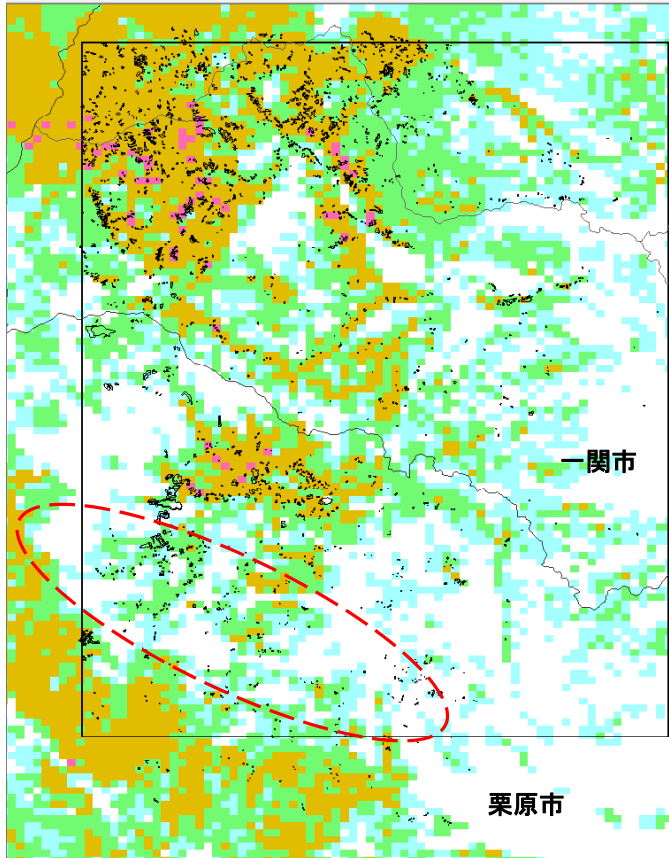


Slide 46

2008年 岩手・宮城内陸地震(斜面崩壊)

重ね合わせ20130105a.mxd - ArcMap - ArcInfo

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) ブックマーク(B) 挿入(I) 選択(S) ショプロセシング(S) カスタマイズ(C) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)



危険度	0	1	2	3	4
総数	2421	1645	1757	1188	59
発現数	128	238	512	686	51
発現率	0.053	0.145	0.291	0.577	0.864

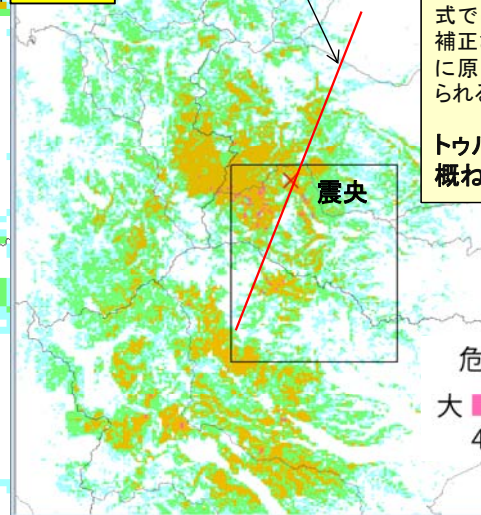
黒印は、悉皆的な空中写真判読による崩壊箇所。調査範囲は、黒枠内と、その周辺の一部。

崩壊の多くは、危険度1以上で発生し、危険度3以上で密に発生している。

赤破線の範囲内がやや過小評価となっている。これは、点震源を仮定した距離減衰式では、震度が十分補正されなかったことに原因があると考えられる。

トゥールースと概ね整合

広域 断層の概略の走向と長さ



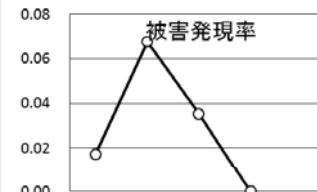
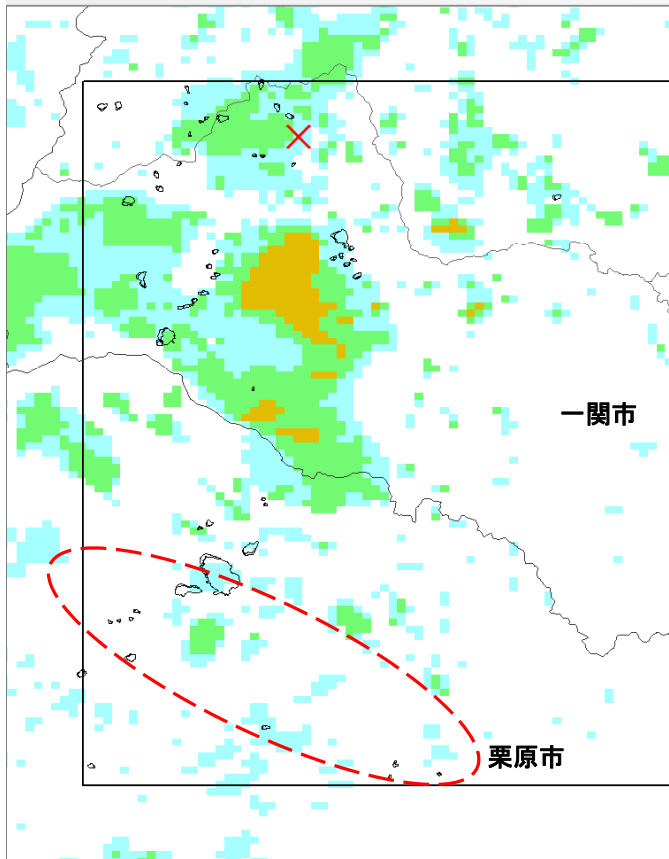
危険度
大 4 3 2 1 0
小

Slide 47

2008年 岩手・宮城内陸地震(地すべり)

重ね合わせ20130105a.mxd - ArcMap - ArcInfo

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) ブックマーク(B) 挿入(I) 選択(S) ショプロセシング(S) カスタマイズ(C) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)



危険度	0	1	2	3	4
総数	5124	1080	735	131	0
発現数	88	73	26	0	0
発現率	0.017	0.068	0.035	0.000	-

黒印と黒枠は、悉皆的な空中写真判読結果とその概略の範囲。

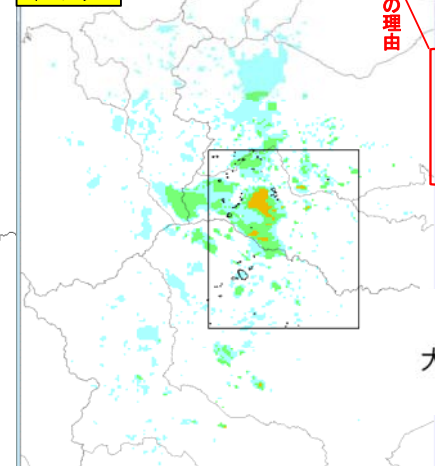
地すべりの多くは、危険度1以上で発生。

赤破線の範囲内がやや過小評価となっている。これは、点震源を仮定した距離減衰式では、震度が十分補正されなかったことに原因があると考えられる。

それ以外に、危険度が最高の3の範囲で発生しておらず、また、一部に見逃しがある。

一部問題あり

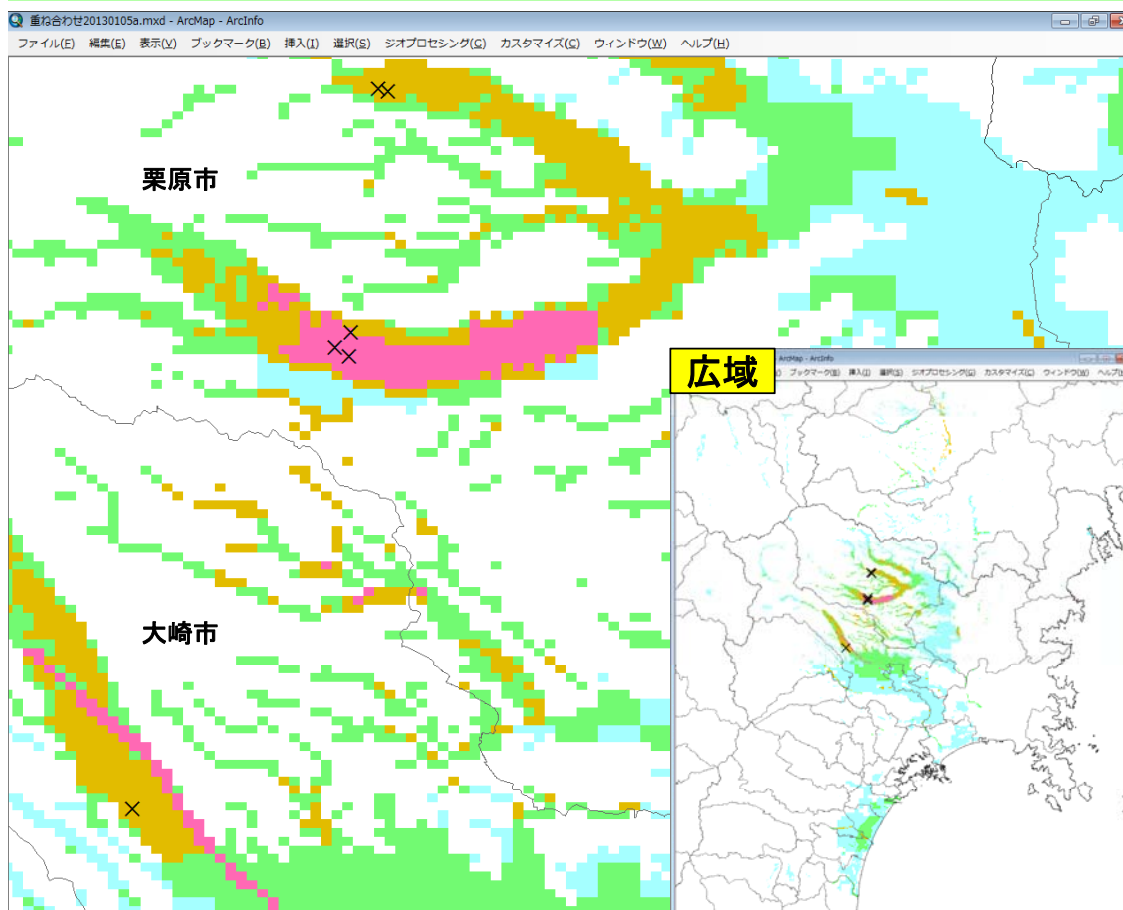
広域



危険度
大 4 3 2 1 0
小

Slide 48

2008年 岩手・宮城内陸地震(液状化)



黒×は、日本液状化履歴マップ745-2008に示されている液状化箇所。

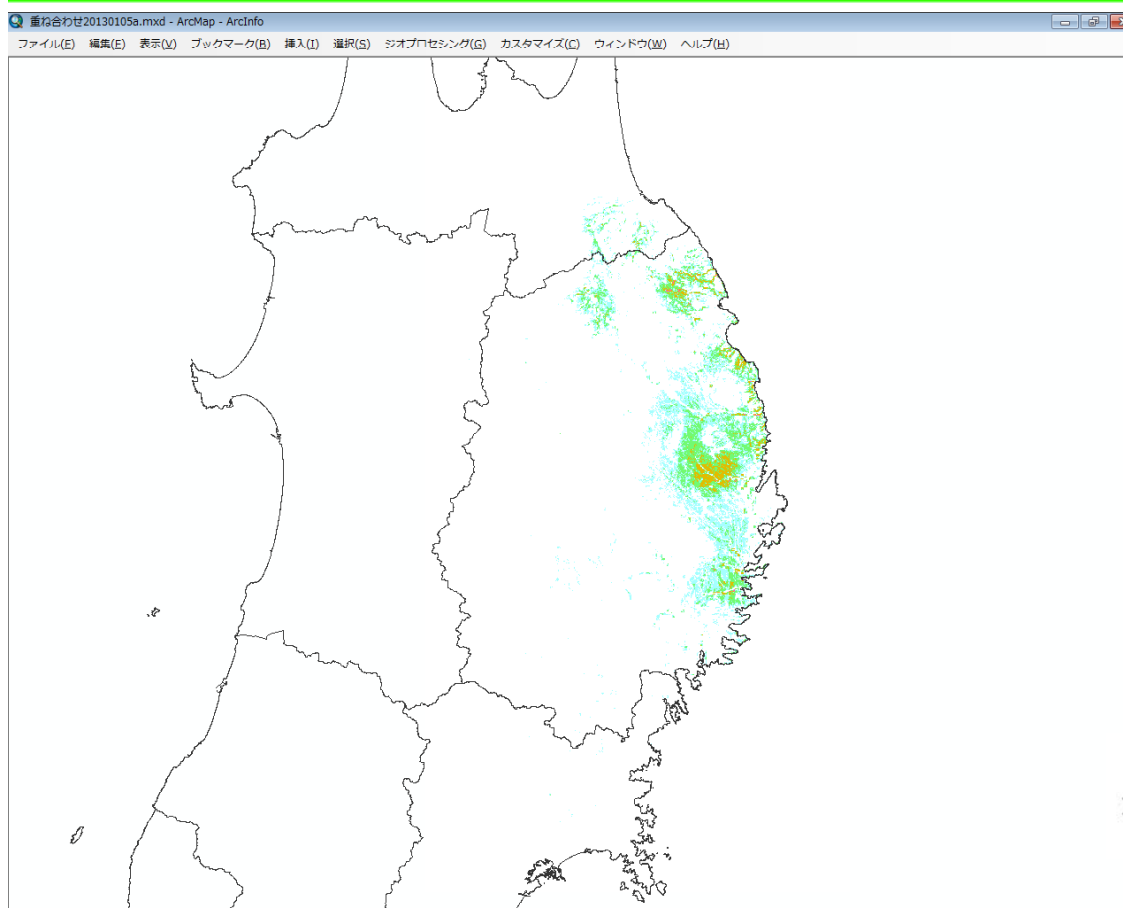
液状化は、危険度3と4の部分でのみ発生。

トウルーとよく整合

危険度
大 4 3 2 1 0
小

Slide 49

2008年 岩手県北部の地震(斜面崩壊)



トウルーデータなし。

危険度
大 4 3 2 1 0
小

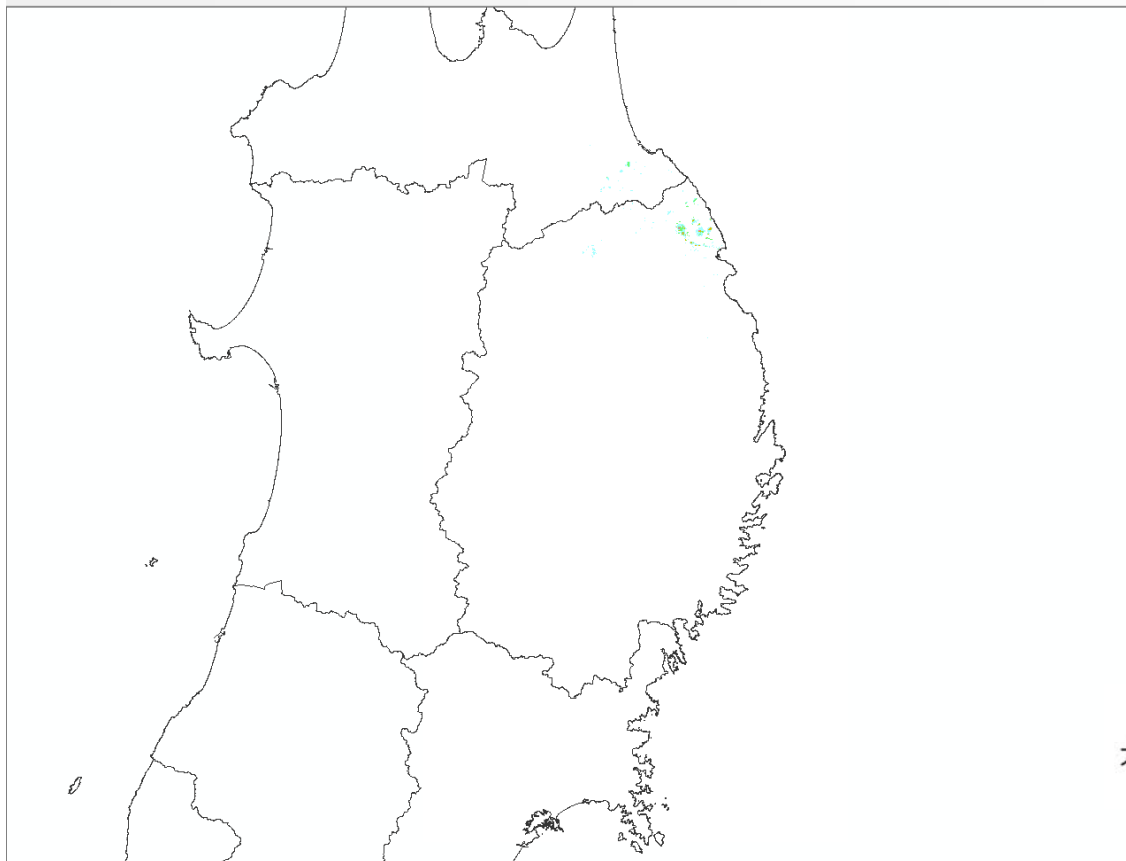
Slide 50

2008年 岩手県北部の地震(地すべり)

重ね合わせ20130105a.mxd - ArcMap - ArcInfo

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) ブックマーク(B) 挿入(I) 選択(S) ショプロセシング(G) カスタマイズ(C) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

トウールスデータ
なし。



危険度
大 4 3 2 1 小

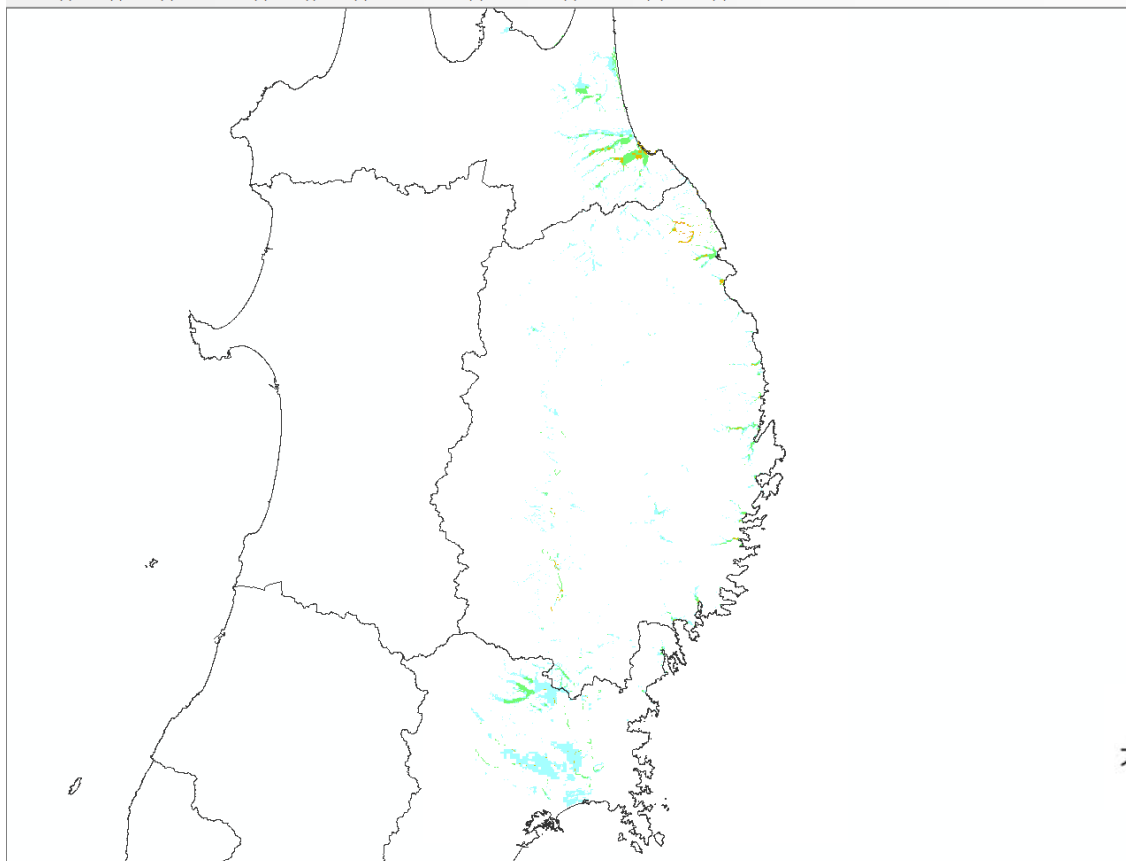
Slide 51

2008年 岩手県北部の地震(液状化)

重ね合わせ20130105a.mxd - ArcMap - ArcInfo

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) ブックマーク(B) 挿入(I) 選択(S) ショプロセシング(G) カスタマイズ(C) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

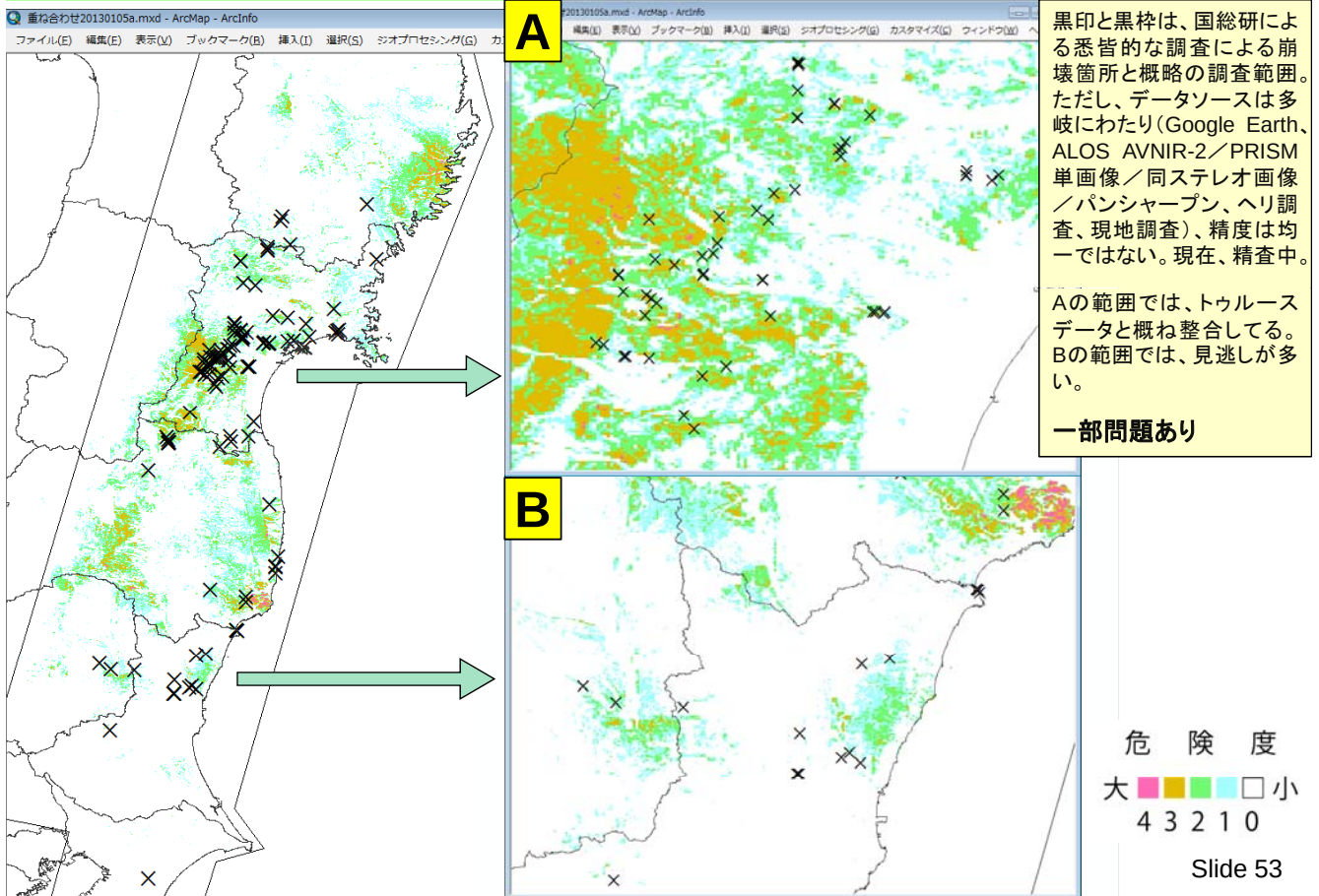
トウールスデータ
なし。



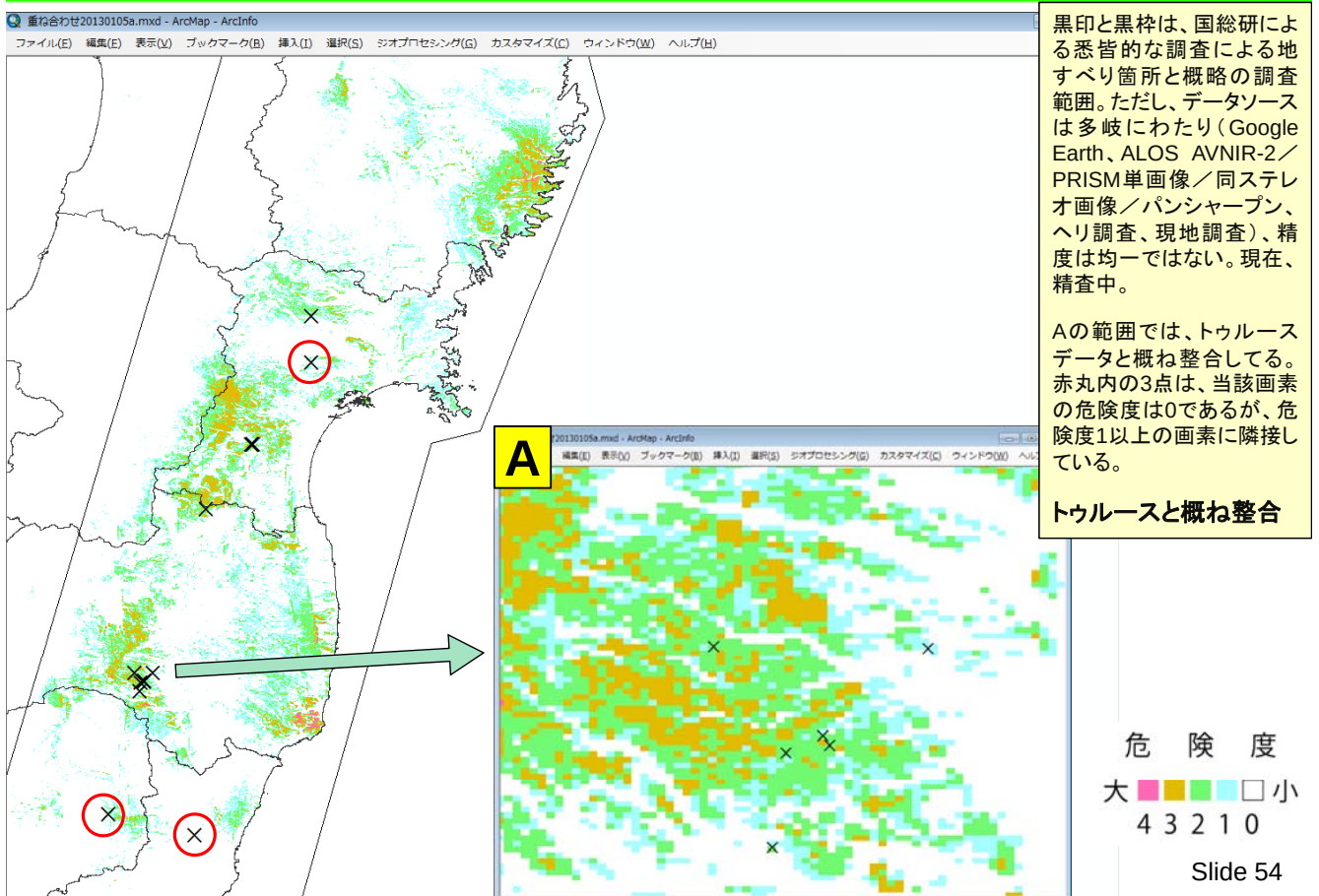
危険度
大 4 3 2 1 小

Slide 52

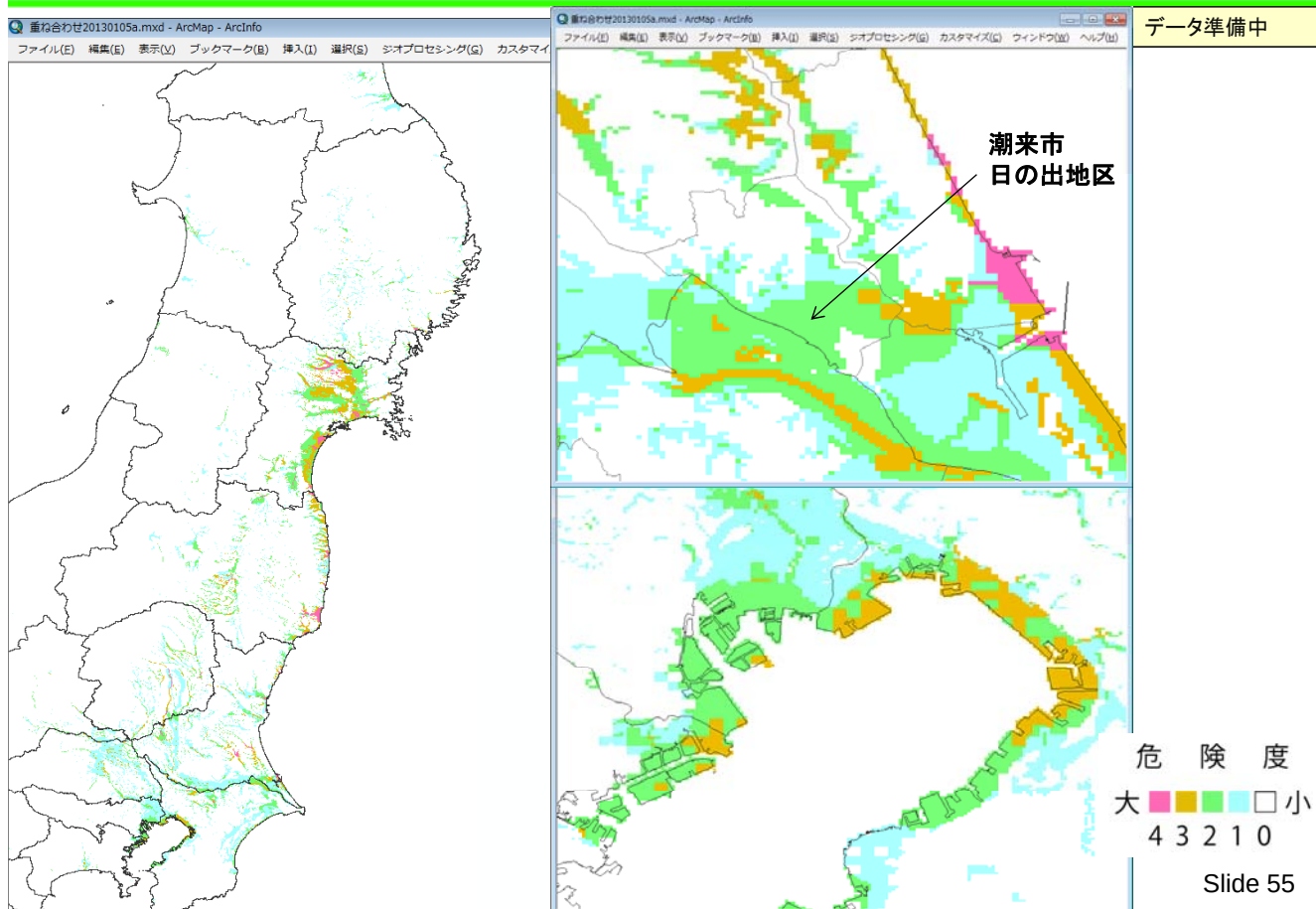
2011年 東北地方太平洋沖地震(斜面崩壊)



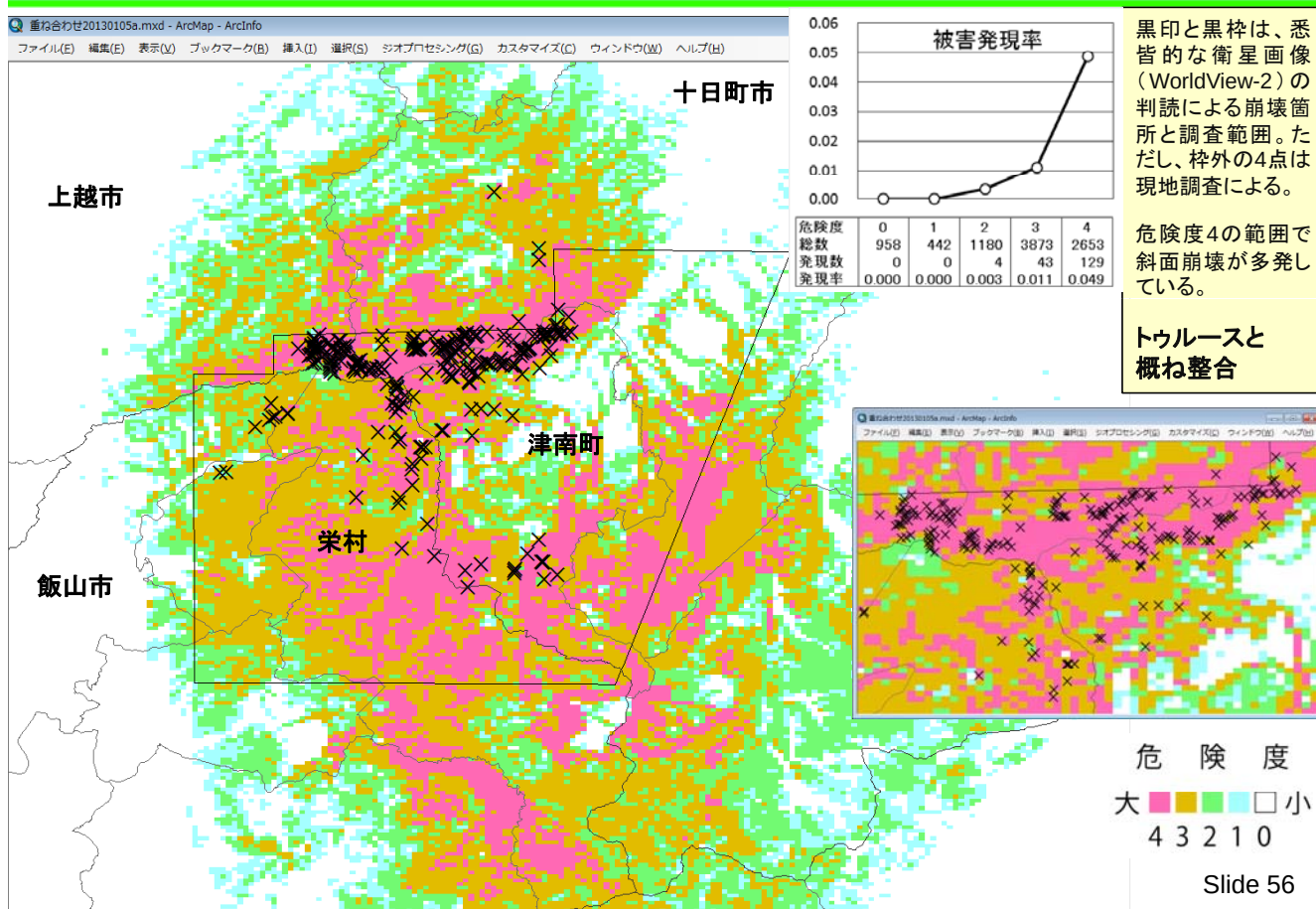
2011年 東北地方太平洋沖地震(地すべり)



2011年 東北地方太平洋沖地震(液状化)



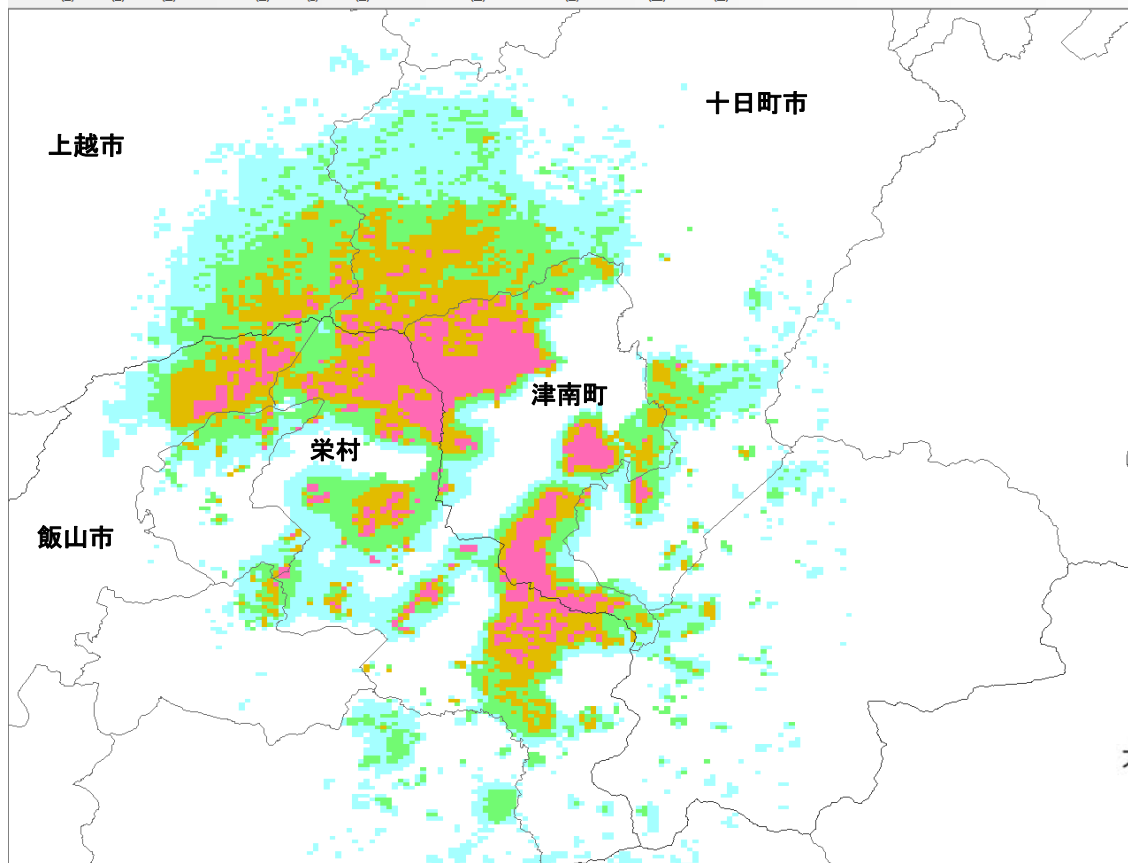
2011年 長野新潟県境の地震(斜面崩壊)



2011年 長野新潟県境の地震(地すべり)

重ね合わせ20130105a.mxd - ArcMap - ArcInfo

データ準備中

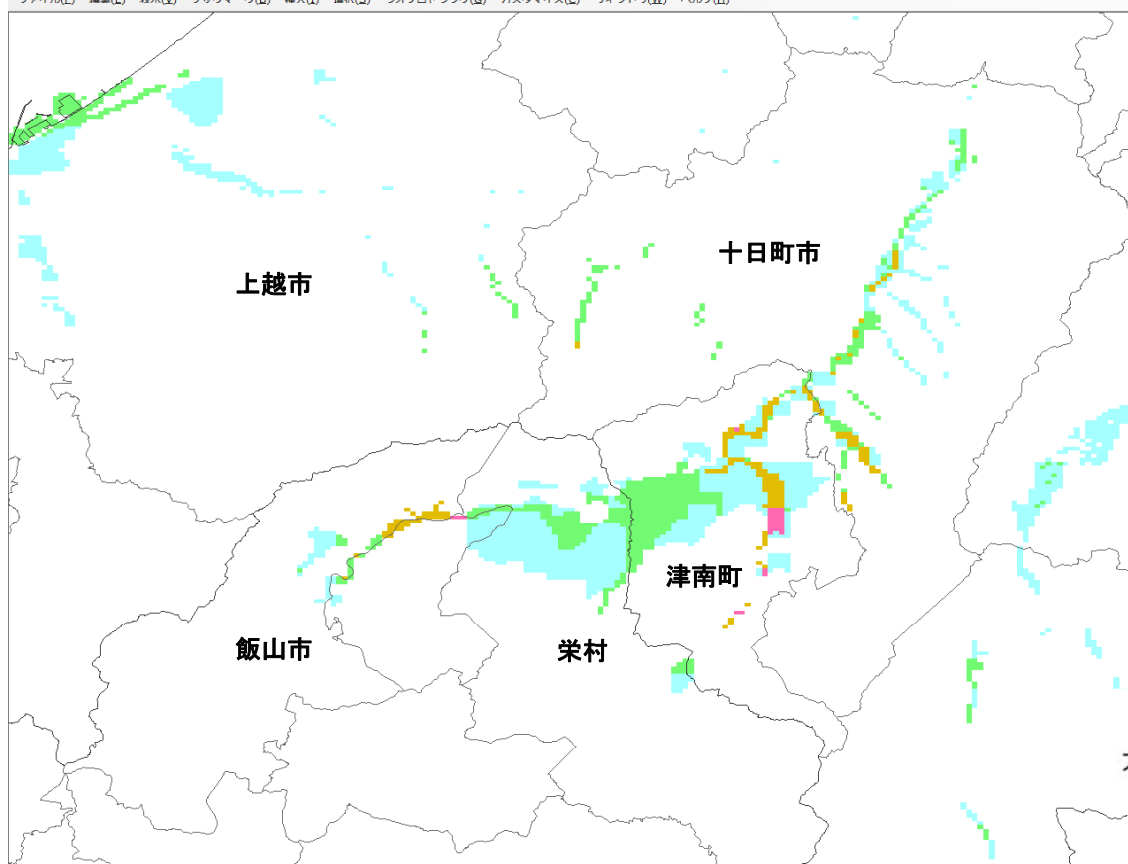


Slide 57

2011年 長野新潟県境の地震(液状化)

重ね合わせ20130105a.mxd - ArcMap - ArcInfo

ツールースデータ
なし。

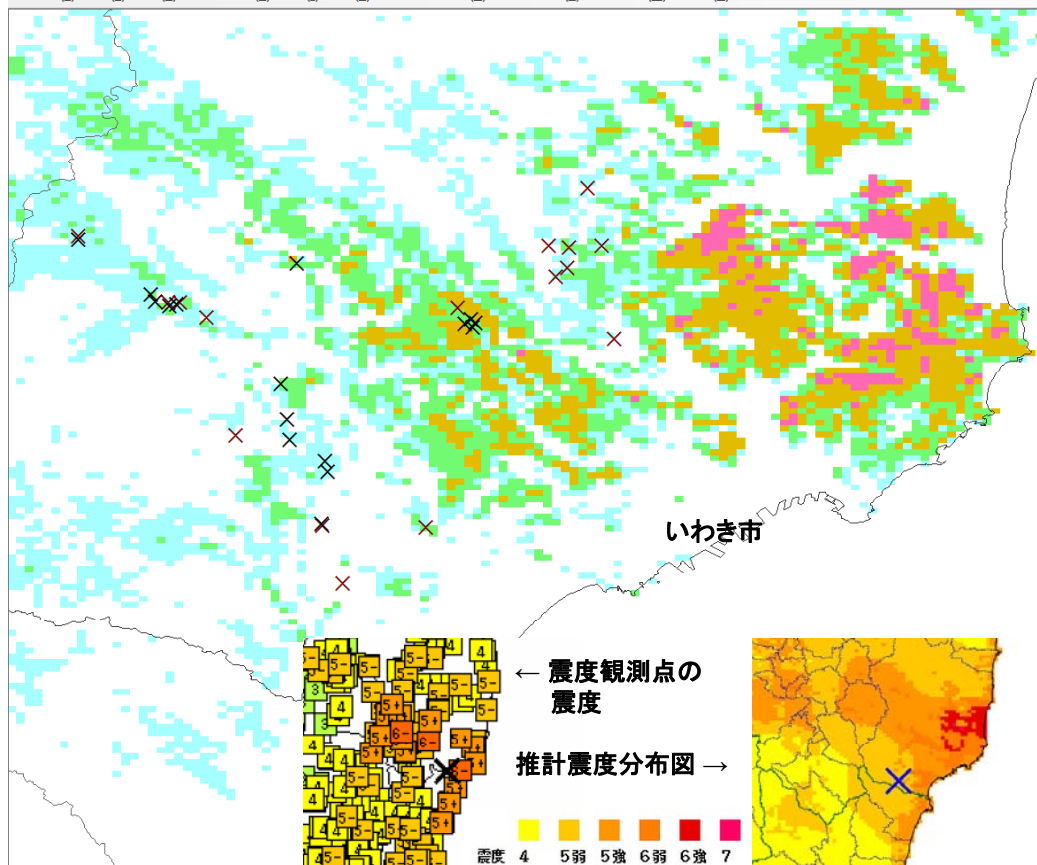


Slide 58

2011年 浜通りの地震(斜面崩壊)

重ね合わせ20130105a.mxd - ArcMap - ArcInfo

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) ブックマーク(B) 挿入(I) 選択(S) ショプロセッシング(G) カスタマイズ(C) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)



黒印は、車両が到達できる範囲での悉皆的な調査による崩壊箇所。茶印は、防災科研に寄せられた情報の集約における崩壊箇所。両者には重複あり。

斜面崩壊と予想結果の相関は認められるが、見逃しも多い。また、東部で危険度が高いが、崩壊が報告されていない。

この原因は、一つには、この地震が正断層タイプであり、断層付近を除き、斜面崩壊等が少ないことを考慮できていないことにある。

また、震源の近くに震度6弱(この地震の最大震度)を観測した震度観測点があるにもかかわらず、推計震度分布図の震度の分布と斜面崩壊の分布に隔たりがあることも原因である。

一部問題あり

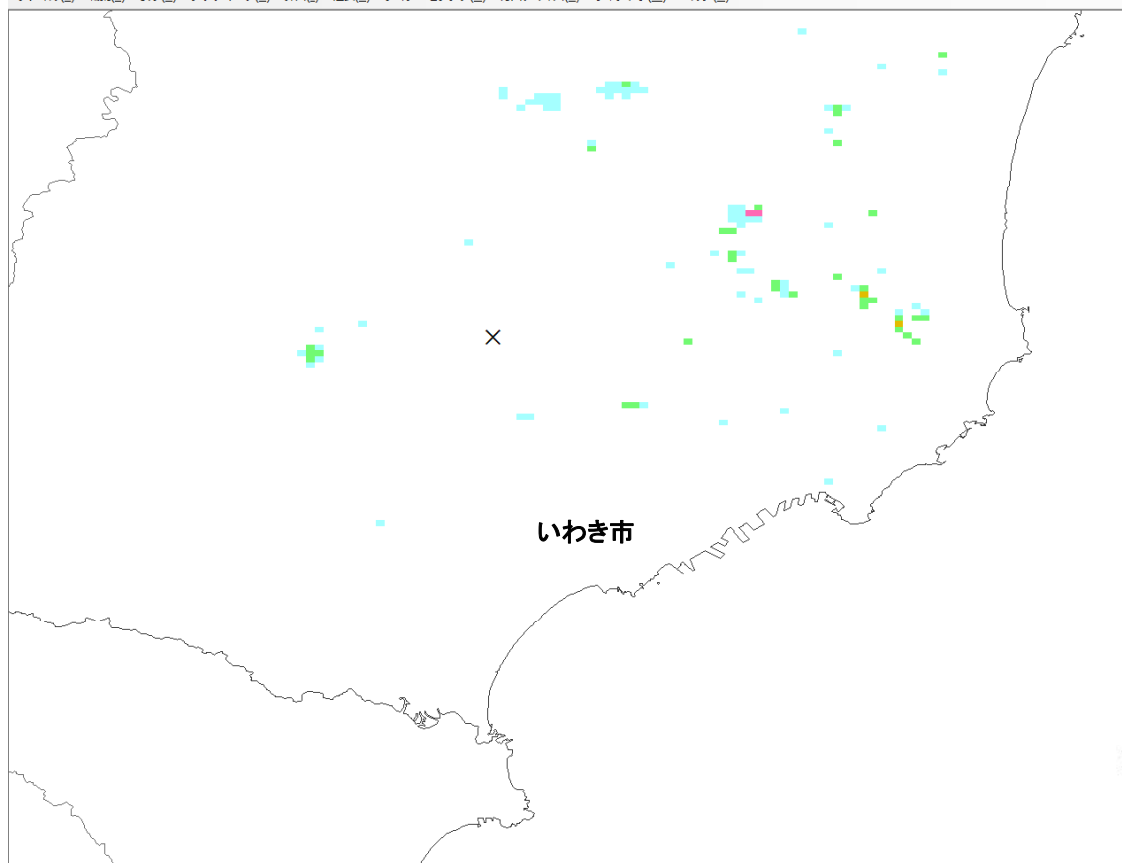
危険度
大 中 小
4 3 2 1 0

Slide 59

2011年 浜通りの地震(地すべり)

重ね合わせ20130105a.mxd - ArcMap - ArcInfo

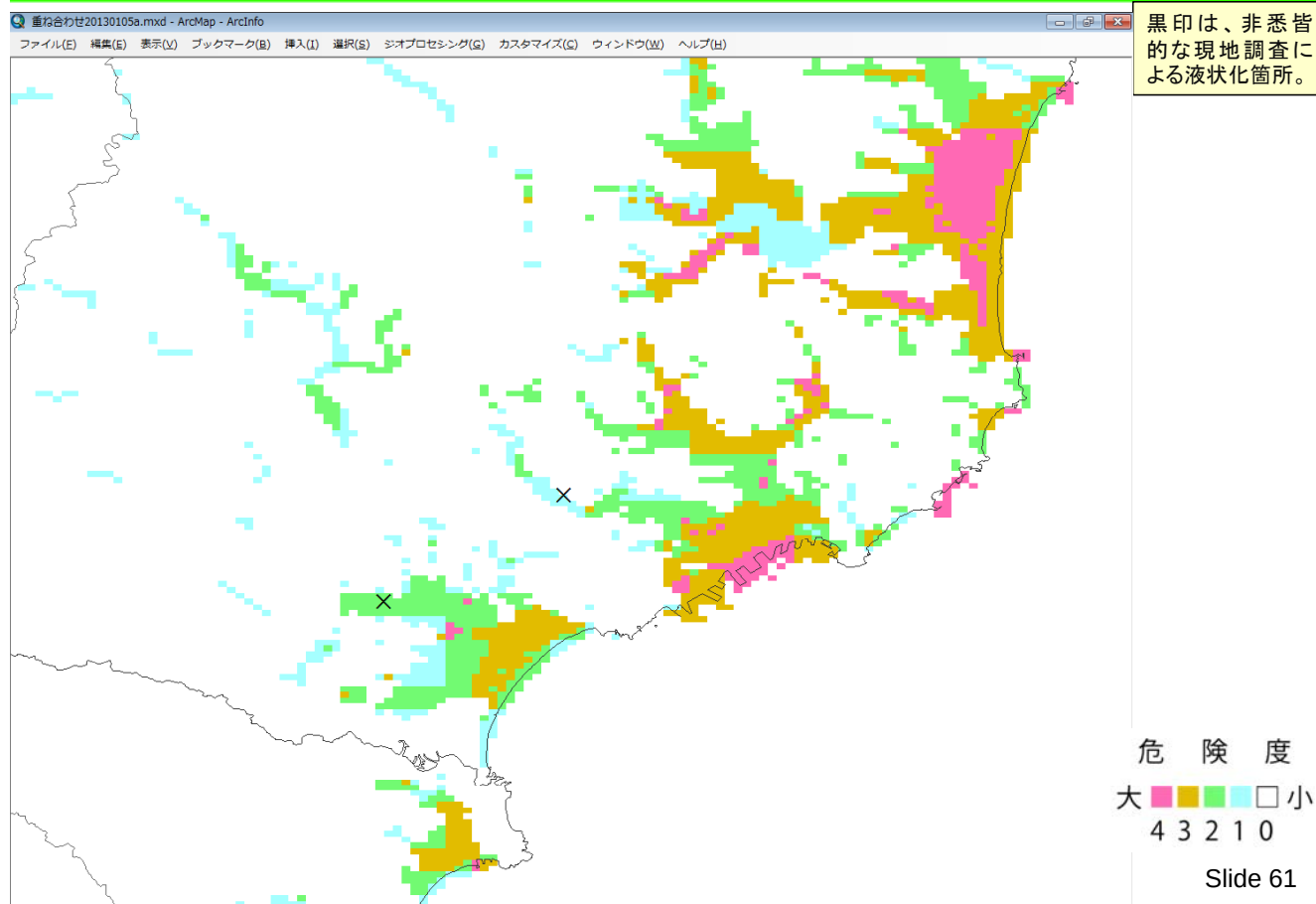
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) ブックマーク(B) 挿入(I) 選択(S) ショプロセッシング(G) カスタマイズ(C) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)



黒印は、車両が到達できる範囲での悉皆的な調査による地すべり箇所。

危険度
大 中 小
4 3 2 1 0

Slide 60



用語集

- DEM(Digital Elevation Model; 数値標高モデル)
地表面等の高さのモデル。通常は、地表に2次元格子を設定し、その格子点における地表面の標高を記載したデータ。
- メカニズム解(発震機構解)
地震を発生させた断層運動のパラメーター(走向、傾斜、すべり角)を求めることができる解。メカニズム解には初動解(初動発震機構解)とCMT解(セントロイド・モーメント・テンソル解)がある。
- セントロイド
CMT解で求めた、「観測された地震波形を最もよく説明する断層破壊の位置」。震源が断層破壊が開始された位置を示すに対して、セントロイドは断層破壊全体を代表する位置であり、セントロイドは、震源よりも地震の全体像を反映している。
- 推計震度分布図
気象庁が発表する計測震度の推定値。震度計で計測された計測震度を、地盤による震度の違いを考慮して内挿した値である。

研究課題終了時評価表

(分科会で評価委員が記入)

1. 提案課・室名問合せ先

国土地理院 地理地殻活動研究センター 地理情報解析研究室

TEL : 029-864-1111(内8433) FAX : 029-864-2655

2. 研究課題名

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

3. 研究期間

平成 22 年 4 月 ～ 平成 25 年 3 月 (3 年間)

4. 予算

特別研究 36, 184 千円 (3 年間の総額)

5. 分科会委員

○鹿田 正昭、巖 網林、斉藤 享治

(以下についてご記入をお願いします。)

6. 成果の概要

地震発生後、既存の地理空間情報を活用し、斜面崩壊、地すべり、地盤の液状化が発生する可能性の高い場所を、メッシュ単位で危険度レベル(0 から 4)に数値化して自動的に送信するシステム(地震時地盤被害予想システム)について、予測できる領域を全国として構築した。また、計画当初は地震発生から約 1 時間での予測としていたが、これを官邸危機管理室の要望に応え、概ね 15 分程度に短縮して開発した。さらに、地震発生時に専門家の判断の助けに寄与する資料を、解析処理からプリントアウトまで自動とするシステム(判断支援資料自動作成・出力システム)を作成した。

加えて、一連のシステムで予測された結果を、電子国土 Web システムや画像用 KML ファイルおよび紙出力で視覚的に確認できるシステムも試行運用している。

7. 当初目標の達成度

当初目標「地震発生時に当該地域の地理的特性と起こりうる災害の類型を自動的に出力・伝達し、また夜間であっても地震発生後 1 時間を目途に、この出力に対する専門家の判断を加え、必要な部署に伝達するシステムを開発する」について、過去の地震における災害状況を用いて、開発したシステムのアルゴリズムを検証するとともに、迅速な対応が求められる官邸危機管理室でのニーズに対応し、専門家の判断を加えずに概ね 15 分以内で送信するシステムとして実現した。

このことは、有効なデータを準リアルタイムで提供できるという点において十分に目標を達成したといえる。

8. 成果公表状況

研究報告書 3 件、査読付き発表論文 2 件(査読中 1 件を含む)、口頭発表 7 件(予定 1 件を含む)があり、成果公表は十分といえる。

9. 成果活用の見込み

地震時地盤被害予想システムは、国土地理院内で試験運用を行っており、国土地理院災害対策本部への情報提供を予定している。官邸危機管理室における実運用についても、担当者と協議している。また、判断支援資料自動作成・出力システムは、国土地理院内で活用する予定の他、今

後は地方自治体において利活用されることも期待できる。

10. 達成度の分析

本研究の成果は、地震発生直後何もわからない状況において、ある程度の根拠のある被害の予想を知りたいという災害対策上のニーズに応えるものである。また、災害発生時に極めて迅速に情報を収集しなければならない官邸危機管理室の意見を反映したことから、本研究の成果は有効であると判断される。

特に、当初計画では専門家の意見を反映して発災から1時間を目処としていたが、これを15分に短縮しており、その成果は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結果とも概ね良い一致が得られている。災害予測は時間をかけて正確性を追求することも重要であるが、専門家の意見集約に時間がかかることが多いため、緊急性を考慮し短時間で結果を出すことも重要である。

また、本研究は専門家の知識をシステム化し、自動化によって地すべり・斜面崩壊・液状化などを予想することを目指しており、多方面との連携が研究成果の信頼性の点において重要である。このことから、研究の遂行にあたっては、従来型の研究に比して、ユーザー、データ提供者、専門家が多数関与しており、この点からも作成されたシステムは信頼性が高いといえる。

11. 残された課題と新たな研究開発の方向

本研究では既存の計算式（一部改定）やアルゴリズムを使用しているが、今後発生する地震の解析結果、官邸危機管理室や専門家等の意見などを参考に改良することが必要である。また、現時点では全国整備されている10mのDEMを使用しているが、LiDAR計測によるDEMを使用したほうが精度がよいことが判明しているため、そのようなデータも必要に応じ補完していくことが肝要である。

判断支援資料自動作成・出力システムは成果物が出力されるまでの処理速度の向上が必要である。実運用にあつては、システムが地震時に被害を受けて使用できなくなることを回避するため、研究課題とは別にシステムの冗長性の担保を含めた、国および国土地理院としての体制を検討することが必要となる。

12. その他、課題内容に応じ必要な事項

本格的なシステム運用後は、本システムによる成果と専門家の判断結果との整合性に関する分析等を行い、使用する基本式やアルゴリズムの見直しなど、継続して改良を続けることが必要である。

13. 総合評価 ①. 十分な成果 2. 一部不満足 3. 部分的成果 4. 失敗

最も重要なユーザーと考えられる官邸危機管理室でのニーズに対応するため、準リアルタイムともいえる、概ね15分以内で解析結果を自動送信できるシステムを実現したことは、本課題の研究成果として十分に評価できる。

新規研究課題提案書

1. 研究課題名
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

2. 研究制度名
特別研究

3. 研究期間
平成22年4月 ～ 平成25年3月 （3年間）

4. 課題分類
（3）防災に関する研究開発

5. 研究開発の背景・必要性

災害が発生した場合、政府レベルでの対応を決定するために、早期に被害の概要を把握することが重要である。しかし、大地震の発生直後には、被害の概要がわからない場合が多い。例えば、兵庫県南部地震においては、地震の2時間半後に空撮映像が放映され、初めて事態の重大性が判明した。中越地震においては、山古志村の被害が判明したのは、翌朝になってからである。現在においても、通信回線の不通、夜間、天候不良、あるいは情報の錯綜等により、かならずしも適切な情報を得ることができないと予想される。そのような場合には、被災地の地理的特性に基づいて想定される被害の推定が判断に役立つと予想される。

また、連続して発生した岩手・宮城内陸地震（最大震度6強）と、岩手県沿岸北部地震（最大震度6弱）は、震度、震央が類似しているにもかかわらず、被災状況が大きく異なった。このように、震度だけでは被害を十分推定できないことも明らかになり、周辺の地形・地質の状況や震源の深さ等を考慮したより適切な被害の推定が必要であることが認識されるようになった。

6. 研究開発の目的・目標

本研究は、概ね震度5強以上の地震が発生した際に、被災地の地理的特性と、想定される被害の類型（被害の種類と大、中、小等の大まかな規模）を報告し、政府の災害対策の方針策定に寄与することを目的とする。そのため、地震発生時に当該地域の地理的特性と起こりうる災害の類型を自動的に出力・伝達し、また夜間であっても地震発生後1時間を目途に、この出力に対する専門家の判断を加え、必要な部署に伝達するシステムを開発する。本研究では、評価が可能なシステムを運用できるようにすることを目標とし、冗長系、システム自体の被災対策等は含まないものとする。本研究で対象とする被害は、主に、斜面災害、地盤の液状化等の地盤変状による建物、ライフライン、道路、河道閉塞等の被害とする。

7. 研究開発の内容

地震発生前に、地域ごとに、地震被害に関係する地理的特性と、地理的特性から想定される震度ごとの被害の類型を整理し、被害類型データベース（ポンチ絵①）を作成する。このため、地域区分の検討、既存の災害事例の調査、被害の類型の予測に必要なデータの検討等

を行い、必要なデータを収集し、整理・分析する。

被害類型データベースの作成においては、既往の災害履歴等を集約するとともに、土地条件図、DEM、地質図等の資料を、地震被害の観点と本研究で対象とする空間スケールの観点から再整理して使用する。また、地盤液状化予測図等の被害を予測した資料についても、震度等の想定条件を考慮したうえで活用する。一方、提供する情報の質を向上するため、地震のタイプ、気象状況などの震度以外のリアルタイム情報の利用についても検討する（ポンチ絵②）。

地震発生後に、地域ごとの震度を受信し、被害類型データベースを参照することにより、当該地震において、地域ごとに起こりうる被害の類型を自動的に予測するシステム（自動判定システム、ポンチ絵③）を構築する。

上記のシステムの出力をメール等で専門家に伝達し、たとえ専門家が参集できなくても、システムの出力の妥当性を判断し、非参集者間、あるいは参集者と非参集者の間の情報共有を図り、判断結果に基づいて責任者が報告内容を決定し、会議出席者に伝達できるシステム（非参集型確認・修正システム、ポンチ絵④）を構築する。

また、専門家の参集後に、専門家の判断の参考となる重ね合わせ図面等を自動的に出力するシステム（判断支援資料自動作成・出力システム、ポンチ絵⑤）を構築する。

8. 研究開発の方法、実施体制

地震被害に関する既存の研究結果を活用し、それらを組み合わせて起こりうる被害の類型を予測する実用的なモデル（被害類型データベース）と、実利用可能なシステムの構築を目指す。

システム開発は、神谷主任研究官（エフォート 30%）を中心に行い、概念設計までを直営で、詳細設計と実装を外注で実施する予定である。被害類型データベースの構築は、小荒井室長（同 15%）を中心に、佐藤主任研究官（同 5%）、岩橋研究官（同 5%）、中埜研究官（同 5%）が協力し、モデル地区においては直営で、それ以外は外注で行う。

また、地震の専門家である今給黎地理地殻活動総括研究官、地殻変動研究室の職員、地震被害の調査の経験が豊富な地理調査部職員等の協力を得る。

9. 研究開発の種類

(2)応用研究 ((3)技術開発の側面も強い)

10. 現在までの開発段階

(3)その他（萌芽的段階）

11. 想定される成果と活用方針

- ・地震発生時に、国土交通省の官邸参集者に情報を提供する、あるいは国土交通省災害対策本部等へ情報を提供する（例えば、現地応援部隊の配置計画の参考となると予想される）。
- ・国土地理院の航空写真撮影計画、衛星による観測リクエストの作成において参考とする。

12. 研究に協力が見込まれる機関名

河川局防災課災害対策室、気象庁、独立行政法人防災科学技術研究所、独立行政法人土木研究所と連携を図る予定。独立行政法人産業技術総合研究所、国土技術政策総合研究所、東京

大学空間情報科学研究センターとの連携も想定。

13. 関係部局等との調整

企画部（防災グループ）、測図部、地理調査部と調整予定。

14. 備考

特になし

15. 提案課・室名、問合せ先

国土地理院 地理地殻活動研究センター地理情報解析研究室

茨城県つくば市北郷1番

TEL：029-864-1111(内8433)

FAX：029-864-2655

新規研究課題事前評価表

1. 研究課題名

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

2. 研究制度名

特別研究

3. 研究期間

平成22年4月 ～ 平成25年3月 （3年間）

4. 研究開発の方向の妥当性

国土地理院研究開発基本計画（平成21年6月～）では、大課題「防災に関する研究開発」の中に重点研究課題「リアルタイム災害対応のための研究開発」が挙げられている。本課題はこの重点課題に沿ったものであり、妥当である。

5. 国内・国際的研究状況を踏まえての実施の妥当性

現在、気象庁、防災科学研究所から信頼に足る震度情報が配信されている。また、ゆれやすさマップ等、地震動について定量的な研究成果が蓄積されてきている。従って、本研究が実現できる状況となっている。

内閣府が運用する地震防災情報システム(DIS)の地震被害早期評価システム(EES)では、建築物倒壊棟数とそれに伴う人的被害の定量的な予測を行っている。本研究は、地震に伴う地盤災害等、より広範な種類の被害の予測を目指したものであり、対象とする被害の種類が異なるものである。

一般的に、ハザードマップは、特定の地震動を想定して、被害を推定したものであり、大縮尺の図面が多い。これに対し、本研究は、実際に起きた地震動に対する被害の類型を予測するものであり、空間スケールはより小縮尺である点が異なる。

6. 背景・必要性の妥当性

大規模地震発災時における被災状況の把握は、国として重要な課題であり、妥当である。

7. 目標設定の妥当性

例えば、自動処理結果の適否を判断する専門家が就寝中である等の事態を考慮すると、1時間より早い目標設定は実現しない可能性が高い。一方、緊急時の衛星観測は4時間以内を目標としており、本研究では、これより早い時期の情報提供が必要である。従って、1時間という目標設定は妥当である。

開発したシステムは、その実証のためにある程度広い範囲に適用する必要がある。また、冗長系等の構築は、実利用時に解決できる課題である。従って、評価が可能なシステムを運用できるようにするという目標は妥当である。

津波については、既に気象庁が業務として津波情報を発信しているため、これを含めないことは妥当である。対象とする現象は、地形や地質等の要因により被害状況が変わるものであり、国土地理院が所有する地理空間情報や、職員の地理学、地形学に関する見識が活用で

きることから妥当である。

8. 国土地理院が実施すべき妥当性

国土地理院は災害対策基本法の指定行政機関として、災害対策等に必要な基礎資料となる地理情報を整備するとともに、空中写真撮影等の被害状況の把握に努めている。本研究は、国土地理院の災害調査等の経験を踏まえつつ、指定行政機関としての活動の延長線上にあるため、国土地理院が行うことは妥当である。

9. 内容、方法、実施体制の妥当性

本研究の手法、すなわち(1)震度と地理的特性を主たる情報として、(2)既存の知見及び情報をを用いることは、早期の実用化のために妥当な方法と考えられる。

10. 省内他部局等との調整の状況

省内、院内の防災担当である河川局防災課災害対策室、企画部（防災グループ）と事前に調整することは必要である。また、本研究の成果を活用する可能性のある測図部、地理調査部との調整も必要である。

11. 他省庁、異分野等との連携方針等

本システムの必須の入力データを発信している気象庁、独立行政法人防災科学技術研究所との連携は必要である。関連した研究を行っている独立行政法人土木研究所、産業技術総合研究所、国土技術政策総合研究所、空間情報の収集を行っている東京大学空間情報科学研究センターとの連携は妥当である。

12. 成果活用方針の妥当性

本研究の成果を目的に即して活用しようとするものであり、妥当である。

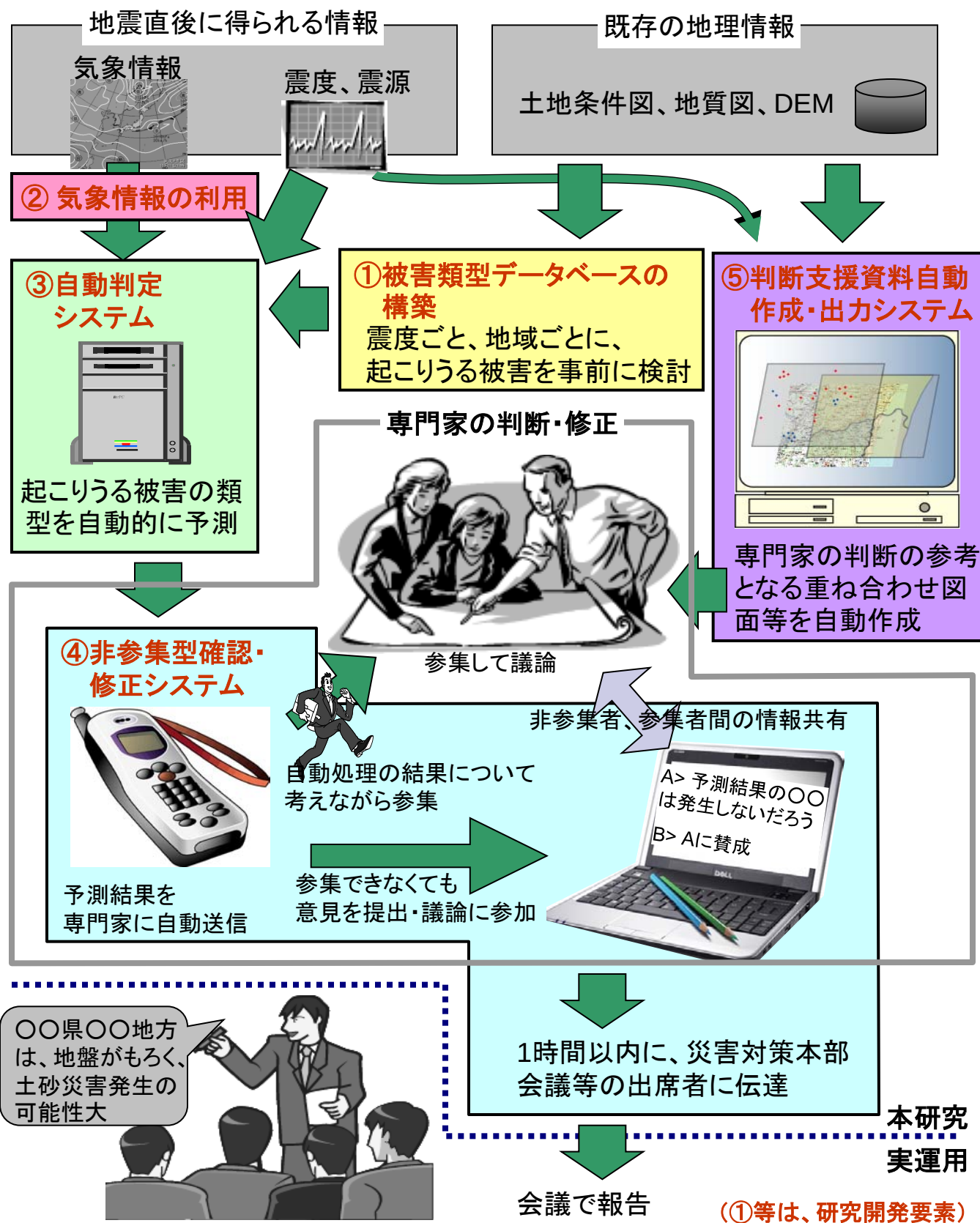
13. その他、課題内容に応じ必要な事項

発災前における被害類型データベースの公開、発災時における防災担当者以外への情報の提供に関しては、情報公開の観点と、不要な混乱を避ける観点から、検討を要する。

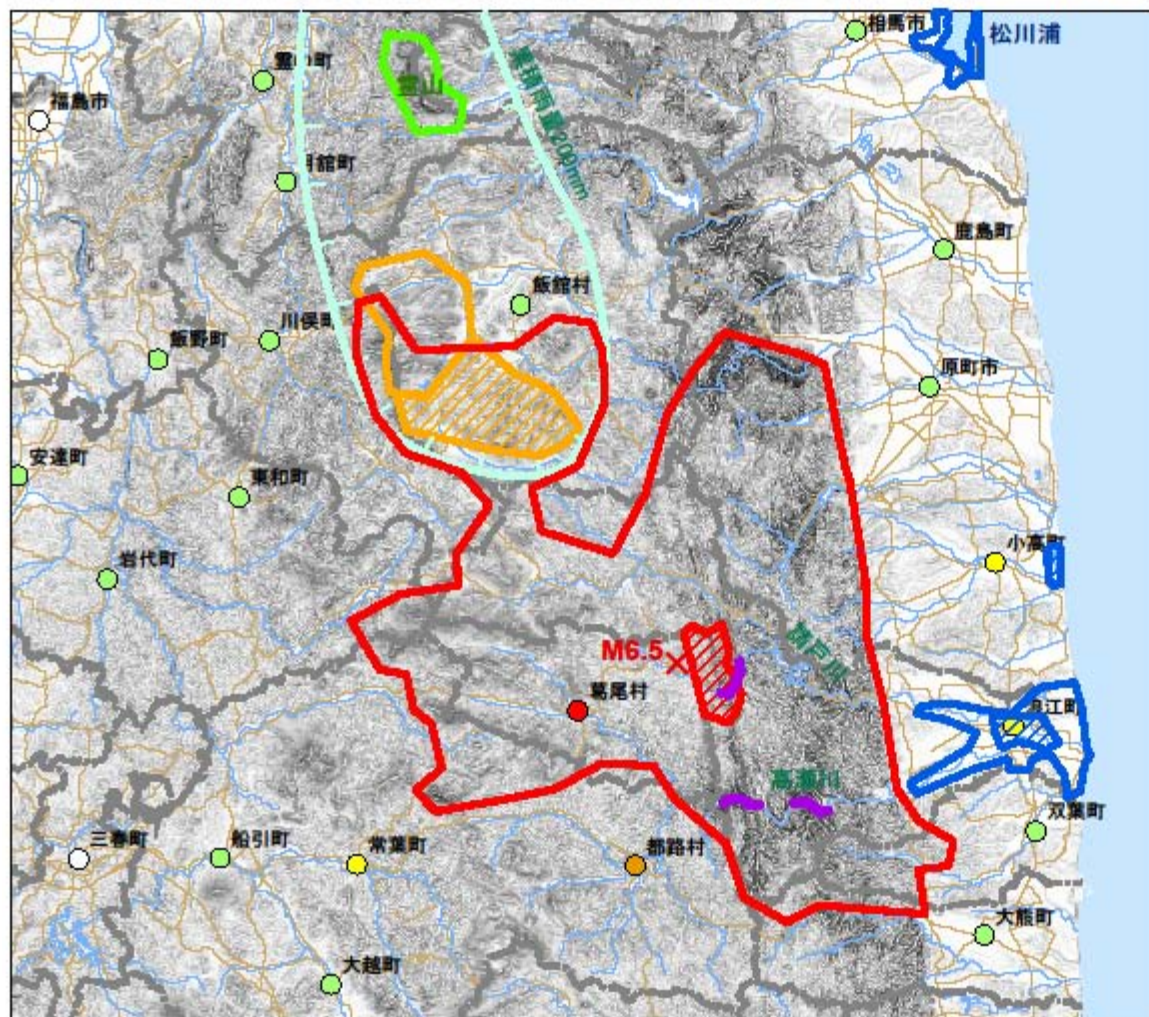
14. 提案課・室名、問合せ先

国土地理院 地理地殻活動研究センター地理情報解析研究室
茨城県つくば市北郷1番
TEL : 029-864-1111(内8433) FAX : 029-864-2655

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



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 出力のイメージ



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 年次計画

