

大規模地震における農地・農業用施設の液状化被害の早期予測システム

| | |
|-------|--|
| メタデータ | 言語: Japanese 出版者: 独立行政法人農業工学研究所 公開日: 2024-08-02 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 井上, 敬資, 増川, 晋, 中里, 裕臣, 中西, 憲雄 メールアドレス: 所属: |
| URL | https://doi.org/10.24514/0002001117 |

大規模地震における農地・農業用施設の 液状化被害の早期予測システム

井上敬資*・増川 晋**・中里裕臣*・中西憲雄*

目 次

| | | | |
|-----------------------------|-----|----------------|-----|
| I 緒言 | 109 | III 現地適用 | 110 |
| II システムの概要 | 109 | 1 2004年新潟県中越地震 | 110 |
| 1 地震情報の整備 | 109 | IV 結言 | 111 |
| 2 液状化を考慮した農地・農業用施設の 被災予測 | 110 | 参考文献 | 111 |
| | | Summary | 112 |

I 緒言

近年、マグニチュード6以上を記録する大規模地震が頻発している。2003年には宮城県沖、宮城県北部、十勝沖地震が発生し、2004年には紀伊半島南東沖、根室半島南東沖、釧路沖、新潟県中越地震が発生した。さらに2005年には福岡県西方沖、宮城県沖地震が発生した。このような大規模地震では、被災が広範囲に広がり、農地や農業用施設なども多くの箇所では災害が発生している。また、大規模地震において発生する災害のうち、樋門や排水機場のように軟弱な沖積層上にあり、地下水位が高い地質・地形条件の所に存在する施設における地盤の液状化による被災が深刻な問題となっている。「平成16年(2004年)新潟県中越地震」においても多くの液状化被害が確認され、多くの農地・農業用施設が被災した。しかし、大規模災害発生時には、交通・通信手段の寸断、救助作業が優先され農地・農業用施設の早急な被災状況の把握が困難となる可能性がある。また、現在は被災地(都道府県、市町村)からの要請を受けて、専門家等が派遣されるシステムとなっているが、被害が甚大な場合は被災地の受け入れ体制が整わず、派遣要請の遅れが発生する恐れがある。被災地からの派遣要請を待たずに専門家等を迅速に派遣できる体制整備が必要とされている。これらの問題の解決を支援する手段として、大規模地震が発生した場合に被災する可能性のある範囲や施設を推定する手法があげられる。これにより被災の有無の点検や復旧計画等に有効な情報となる。

一方、兵庫県南部地震以後、地震計等の地震情報の整

備が進み、震度分布等を面的な広がりでも推定することが可能となっている。また、インターネット等のネットワークの普及により、これらの地震情報をリアルタイムに入手できるようになっており、GISと組み合わせることにより、各種データを瞬時に重ね合わせたり、計算したりすることが可能となった。

本研究では大規模地震発生時にネットワークを通じて地震情報を入手し、GISを用いて液状化が生じうる可能性のある箇所を表示し、被害の規模や実態についての早期把握を支援するシステムを開発した。そして2004年新潟県中越地震において得られた被災情報に基づいて、本システムを適用し、その有効性を検討した。

本システムを開発するにあたり、(独)防災科学技術研究所、(財)日本水土総合研究所のデータを利用し、(株)ジー・アンド・エスに技術協力を得た。本システムの有効性を検討する上で、若松加寿江・吉田望・規矩大義(2004):液状化とその特徴、平成16年新潟県中越地震被害調査報告会梗概集のデータを用いた。また地震による農地・農業用施設の被災資料を収集するに当たり、新潟県農地建設課主任の関川力氏には災害復旧で多忙のなか、ご協力を賜った。ここに記して謝意を表す。

II システムの概要

1 地震情報の整備

過去には気象官署のみで発表されていた震度は、平成7年(1995年)兵庫県南部地震以後、気象庁や公共機関における計測震度計の設置が急速に進展し、多数の地点(およそ3,500点)で発表されるようになった。また、(独)防災科学技術研究所のK-NET(強震ネットワーク)、KiK-net(基盤強震観測網)の整備により全国を網羅(全国でおよそ1,700点)して加速度が把握できる状態になっている。これらの情報により詳細な計測震度や加

* 造構部広域防災研究室

** 造構部施設機能研究室

平成18年2月28日受理

キーワード:地震,液状化,予測,GIS,農地・農業用施設

速度の面的な広がりを推定することが可能となっている(増川・中西, 2004)。さらに, 文部科学省地震調査推進本部において, 平成11年から98断層を対象とした活断層の長期的評価と海溝型地震の発生可能性の長期評価が進められており, 2005年3月には全国を概観した「地震動予測地図」が作成された。この予測地図より今後発生する地震動を全国的に同一尺度で考慮して, 防災に利用することが可能となっている。

2 液状化を考慮した農地・農業用施設の被災予測

大規模地震において, 樋門や排水機場のように軟弱な沖積層上にあり, 地下水位が高い地質・地形条件に存在する施設における地盤の液状化による被災が深刻となっている。本システムは地震発生後, 液状化が生じる可能性のある地盤の範囲および地点を表示し, 農地・農業用施設等の位置と重ね合わせることで, 被災している可能性のある農地の範囲や農業用施設を把握することができる (Fig.1)。液状化が発生するかどうかは地盤の特徴と地震動の特徴が関係している。液状化を予測する手法には, 地形・地質および液状化履歴をもとにした概略的な予測方法, ポーリングのN値や土質試験の結果を用いて予測する簡易的な予測方法, 液状化試験結果と地震応答解析を行って予測する詳細な予測方法があるが, 本システムでは広範囲に液状化を予測する観点から, マグニチュードと地形分類によって判別する簡易な手法を用いた。液状化が生じうるのは震度5以上(最大加速度110Gal程度以上)の揺れがある地盤といわれており, 液状化が発生する限界の震央距離とマグニチュードには Fig.2 の関係が見いだされている(栗林ら, 1974)。本システムではこの式を利用して液状化が発生する限界の震央距離 (R) を計算し, その範囲を表示させる。また, 液状化が発生する地盤の条件は地下水位が高い砂地盤といわれており, 久保ら (2003) が作成した500mメッシュ地形分類において, 自然堤防, 砂洲, 谷底平野, 三角州・旧河道, 埋め立て地 (Table 1) に該当するメッシュを液状化が生じる可能性があるとして表示させる。震央やマグニチュードなどの地震情報は当所で開発された「ため池リアルタイム防災データベース」の防災気象情報配信システム(谷, 福原, 2003)から入手する。農業用施設等の情報は(財)日本水土総合研究所が作成した日本水土図鑑GISのデータを用いている。

III 現地適用

1 2004年新潟県中越地震

本システムの有効性を検討するため, 2004年新潟県中越地震において本システムを適用した。Fig.3に2004年新潟県中越地震において噴砂・マンホールの浮上が確認された箇所(若松ら, 2005)と液状化の予測範囲を示す。これらの調査は農地・農業用施設に限らず自然

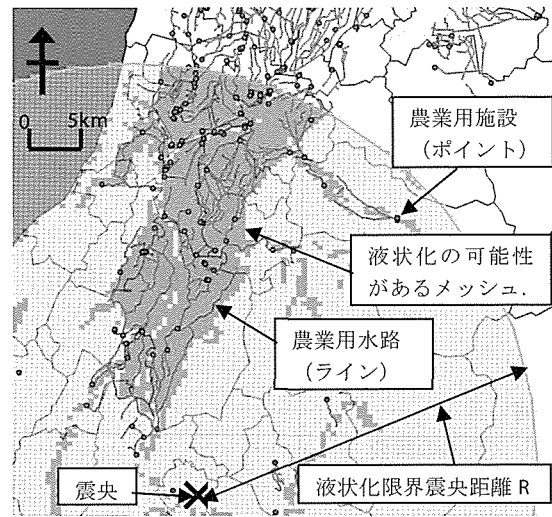


Fig.1 液状化の可能性のあるメッシュの表示 (2004年新潟県中越地震)

Display of mesh with possibility of liquefaction in "The Mid Niigata Prefecture Earthquake in 2004"

Table 1 500mメッシュ地形分類(久保ら, 2003) Geographical features classification of 500m mesh (Kubo et al. 2003)

| 地形分類番号 | 地形 |
|--------|---------|
| 1 | 山地 |
| 2 | 台地 |
| 3 | 扇状地 |
| 4 | 自然堤防 |
| 5 | 砂洲 |
| 6 | 谷底平野 |
| 7 | 三角州・旧河道 |
| 8 | 埋め立て地 |
| 0 | その他 |

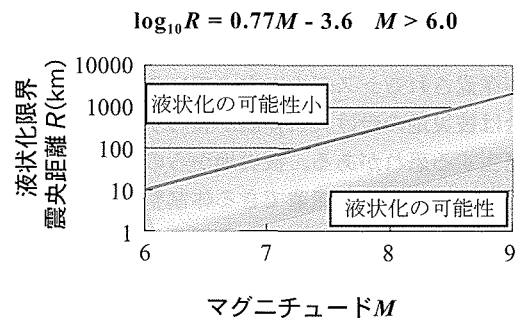


Fig.2 マグニチュードと液状化限界震央距離の関係 (栗林ら, 1974)

Relation between magnitude and max epicenter distance with the possibility of liquefaction (Kuribayashi et al. 1974)

盤に対して行われたが, ほとんどの液状化が本システムで液状化する可能性があるとして予測された範囲において生

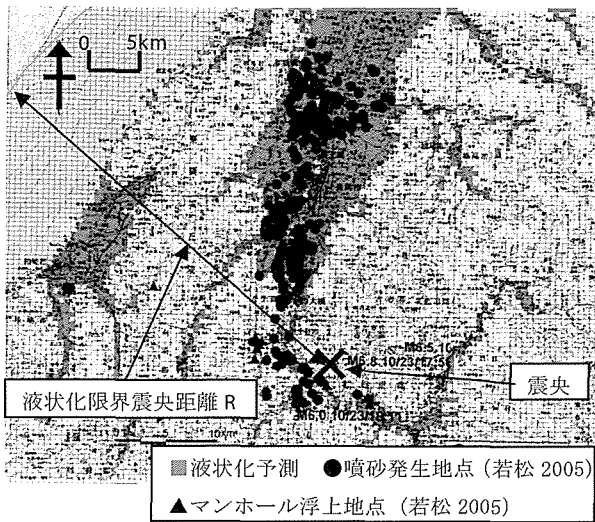


Fig.3 2004年新潟県中越地震における液状化被災箇所と液状化予測

Liquefaction points in "The Mid Niigata Prefecture Earthquake in 2004" and the area predicted as liquefaction

じている。また、本システムで表示させる液状化限界震央距離内のみで液状化が確認されており、本システムにおいて液状化の発生箇所を推定することが有効であることが分かった。

Fig.4に農地・農業用施設における災害調査の結果において被災が確認された箇所と液状化の予測範囲を示す。農地・農業用施設の被災箇所は本システムで表示した液状化震央距離の範囲内にあり、災害調査結果から液状化と判断できる箇所は本システムで液状化の可能性があると予測された範囲にあった。これにより農地・農業用施設の液状化による被災箇所を本システムより推定することが可能であることが明らかとなった。また、本システムで液状化の可能性があると予測されなかった箇所での被害は液状化以外の原因で被災したと考えられ、被災の原因をある程度把握し、災害後の対策等を検討するうえで重要な情報となりうる。

また、若松ら(2005)は250mメッシュ地形分類と最大速度に基づく液状化危険度予測を2004年新潟県中越地震において行っており、自然堆積地盤の液状化予測に関して良好な結果を示している。今後は地震動の評価もふまえた検討を行うとともに、農地・農業用施設の被災情報を収集・分析し、災害予測精度の向上を図る必要がある。

IV 結 言

本報では大規模地震発生時に、液状化の発生を推定し、農地・農業用施設の位置と重ね合わせるにより、被害の規模や実態の早期把握を支援するシステムを紹介した。本システムにより地震発生時に、交通・通信手段の寸断や援助作業の優先などにより把握が困難となると思われる農地・農業用施設の被災状況を迅速に把握することができると期待される。また、被災時に専門家等を迅

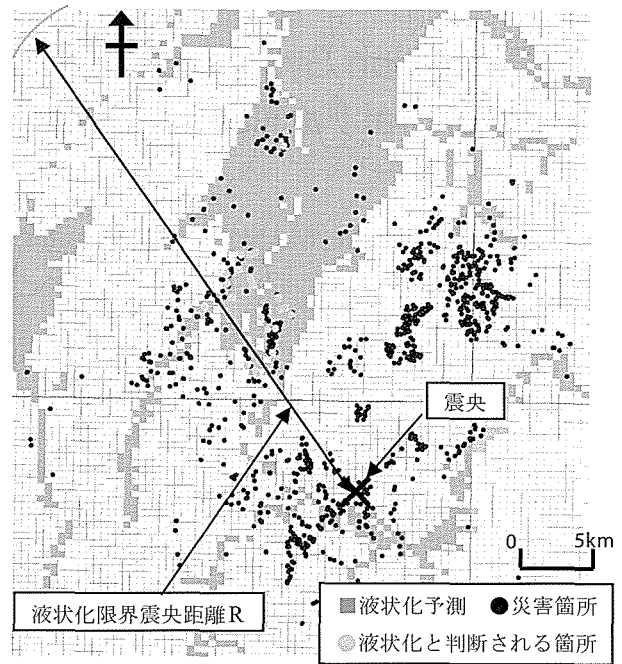


Fig.4 農地・農業用施設の災害地点と液状化予測
Disaster point in farmland and agricultural facilities and the area predicted as liquefaction

速に派遣する際にも利用されることが期待される。これらは災害発生後の災害対応を支援するものであるが、これらのシステムの予測精度を向上させ、今後発生の可能性が高い大規模地震災害の予測に適用することによって、耐震性照査の必要性の判断などの減災技術として活用することが可能である。

参考文献

- 1) 久保智弘・久田嘉章・柴山明寛・大井昌弘・石田瑞穂・藤原広行・中山圭子(2003): 全国地形分類図による表層地盤特性のデータベース化, および, 面的な早期地震動推定への適用, 地震2, 56, 21-37
- 2) 栗林栄一・龍岡文夫・吉田精一(1974): 明治以降の本邦の地盤液状化履歴, 土木研究所彙報第30号
- 3) 増川晋・中西憲雄(2004): 農業大ダム位置の震度推定システム, 農業土木学会大会講演会講演要旨集, 450-451
- 4) 谷茂・福原正斗(2003): リアルタイム気象情報の提供とGISデータベース上の防災システム, 情報地質, 14-2, 198-199
- 5) 宇津徳治総編集(1987): 地震の辞典, 朝倉書店: 311-315
- 6) 若松加寿江・吉田望・規矩大義(2004): 液状化とその特徴, 平成16年新潟県中越地震被害調査報告会梗概集, 53-60
- 7) 若松加寿江・久保純子・松岡昌志・長谷川浩一・杉浦正美(2005): 日本の地形・地盤デジタルマップ, 東京大学出版会

Prediction System of Early Stage Damage of Farmland and Agricultural Facilities by Liquefaction at Large-scale Earthquake

INOUE Keisuke, MASUKAWA Susumu, NAKAZATO Hiroomi and NAKANISHI Norio

Summary

To support to know the damage situation at the early stage and restore the struck part immediately at a large-scale earthquake, a system was developed that displays the parts with the possibility of liquefaction, overlaps them with the positions of farmlands and agricultural facilities and can know the scale of damage and the situation at the early stage. This system was applied in "The Mid Niigata Prefecture Earthquake in 2004". Farmlands and agricultural facilities that were damaged by liquefaction were in the range that had been predicted by this system with the possibility of liquefaction, and the effectiveness of this system was shown.

Keywords : earth quake, liquefaction, prediction, GIS, farmland and agricultural facilities