

中越地震による農地の液状化被害

稲葉一成^{1*}・中野俊郎²・田中 聡²

(平成16年12月24日受付)

要 約

2004年10月23日に発生した中越地震では、小千谷市や越路町の信濃川沿いの農地で液状化による被害が発生した。特に、小千谷市高梨地区のように砂利採取が行われた後に埋め戻をした所では、液状化により広範囲にわたって農地の陥没が生じており、水路、農道などにも被害が生じている。

新大農研報, 57(2):139-144, 2005

キーワード：地震, 液状化, 噴砂

2004年10月23日に発生した中越地震では、小千谷市や越路町などの信濃川沿いの農地において、液状化により圃場や農道が陥没するなどの被害が発生した。本報告は、越路町本条・神谷地区、小千谷市高梨地区における農地の液状化被害について、地震直後の2004年11月3日・10日に行った調査の結果をもとに、2004年12月現在の時点で判明していることをまとめたものである。

越路町本条・神谷地区

調査を行った越路町本条・神谷地区の圃場は、信濃川の左岸、信濃川と洪海川の合流点の約5 km 上流に位置する。調査地の空中写真を図-1に示す。図中左側は洪海川、右側は関越自動車道である。この空中写真は、アジア航測(株)によって撮影されたものを筆者が加工したものであり、図中に示した番号は以下の図番号と対応したものとなっている。

地元の農家の方によると、今回の地震で噴砂が見られた場所のなかでも、特に図-2の地点では、地震発生時には砂とともに多量の地下水が噴出し、池のようであったとのことである。北側に隣接する図-3の地点では、直径3m、深さ0.6m程度の陥没も見られ、このあたりの噴砂の激しさを窺わせる。ただ、噴砂は広範囲で見られたものの、それに伴う広範囲での陥没や、排水路・農道の破損などは見られず、復旧困難な状況にあるとは言えない。

図-4の地点において、噴砂が発生した所と発生していない所で、それぞれ田面下深さ60cmまで掘削し土層を観察した。噴砂が発生した所では、田面上に最大で15cm程度の厚さで青灰色の砂が堆積し(図-4左側)、その地下では砂が亀裂を伝っていった痕跡も見られた(図-4右側)。噴砂が見られなかった所(水平距離で3mほど離れた所)では、土層はシルト質の粘土であり、砂は見られなかった。なお、両地点ともに地表部はかなりぬかるんでいるものの、地下は意外なほど乾いており、

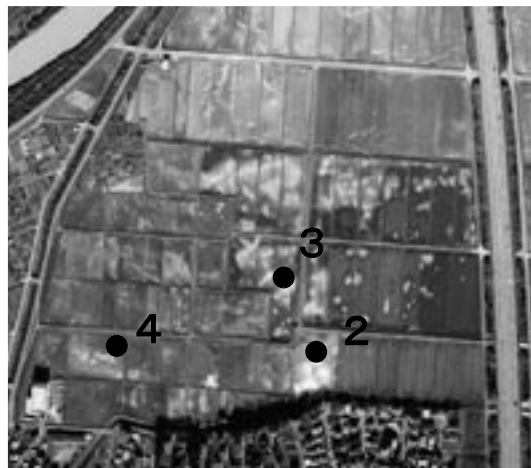


図-1 調査地の空中写真(2004年10月24日アジア航測(株)撮影)

図中左側は洪海川、右側は関越自動車道である。図中の番号は本文中の図番号と対応している。

¹新潟大学大学院自然科学研究科

²新潟大学農学部

*代表著者：inaba@agr.niigata-u.ac.jp

掘削時に地下水が浸出することもなかった。図-2、図-3の地点と比べ、図-4の地点では噴砂の発生範囲は狭く、掘削時には径5cm程度のレキが出てくる場所もあった。

小千谷市高梨地区

調査を行った小千谷市高梨地区の圃場は、信濃川の左岸に位置する。調査地の空中写真を図-5に示す。図中左側は段丘崖、



図-2 広範囲で発生している噴砂
最も液状化の激しかった所である。地震発生時には砂とともに大量の水が噴出した。



図-3 円形状の陥没
砂・水の噴出により、直径3m、深さ0.6mほどの陥没が生じている。

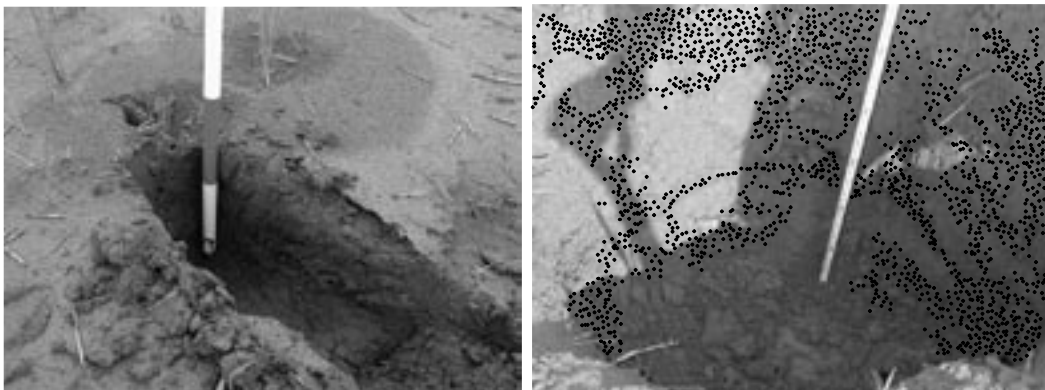


図-4 噴砂地点の様子とその土層断面
最大で15cm程度の厚さで青灰色の砂が堆積している。
噴砂が発生した所の地下では砂が亀裂を伝っていった痕跡が見られる(黒点で示した部分)。

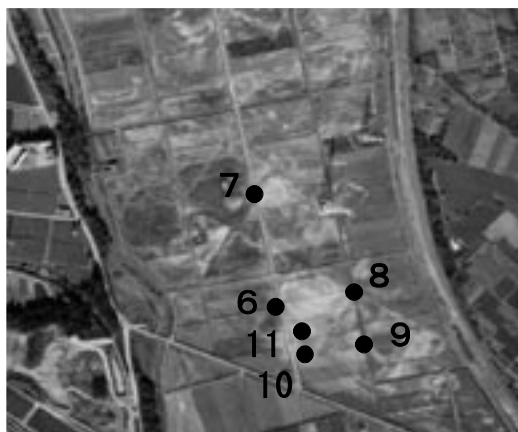


図-5 調査地の空中写真（2004年10月24日アジア航測(株)撮影）
図中左側は段丘崖，右側は信濃川の堤防である。図中の番号は本文中の図番号と対応している。



図-6 連続する段差・亀裂①
図中の破線で示すように，段差・亀裂は農道を横断して鉄塔の方向へ連続している。

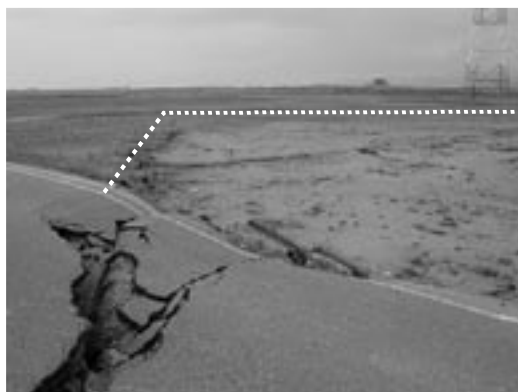


図-7 連続する段差・亀裂②
図中の破線で示すように，段差・亀裂は農道を横断した後，右方向に直角に曲がる。

右側は信濃川の堤防である。この写真はアジア航測(株)によって撮影されたものを筆者が加工したものであり，図中に示した番号は以下の図番号と対応したものとなっている。写真からは広範囲での噴砂と，格子状の模様が見られる。

図-6と図-7は，図-5で見られた格子状のものが農道と交差する地点の様子である。いずれも農道や圃場には段差や亀裂が連続して生じており，それに沿って噴砂が見られる。図-8と図-9は，格子状のものが排水路と交差する地点の様子で



図-8 段差・亀裂と排水路との交差点①

図中の破線は段差・亀裂の方向を示したもの。

水路は段差・亀裂との交差点で激しく破壊され、その機能を完全に失っている。



図-9 段差・亀裂と排水路との交差点②

左の図の破線は段差・亀裂の方向を示したもの。右の図は矢印で示した地点を拡大したもの。

水路に変状が見られた区間は約20mにおよび、水路底は最大で約1m上昇している。



図-10 広範囲にわたる陥没

連続する段差・亀裂により、広い範囲で陥没が生じている。陥没した所は水がたまっている。

ある。水路は約20mの区間にわたり、本来の位置よりも最大で鉛直方向に約1m上昇している。また、図-10に示すように、格子に囲まれた内部では圃場が広範囲にわたって陥没し、埋設してあった暗渠管が飛び出すなどの被害も生じており(図-

11)、復旧するに要する費用は相当なものになると思われる。

地元の土地改良区の方によると、当地区では1986年まで砂利採取が行われ、その後は山の土砂などを用いて埋め戻しをして、1988年に現在の30a区画の圃場に整備したそうである。圃場整



図-11 暗渠管の噴出・散乱
噴砂とともに埋設してあった暗渠管も飛び出し、散乱している。

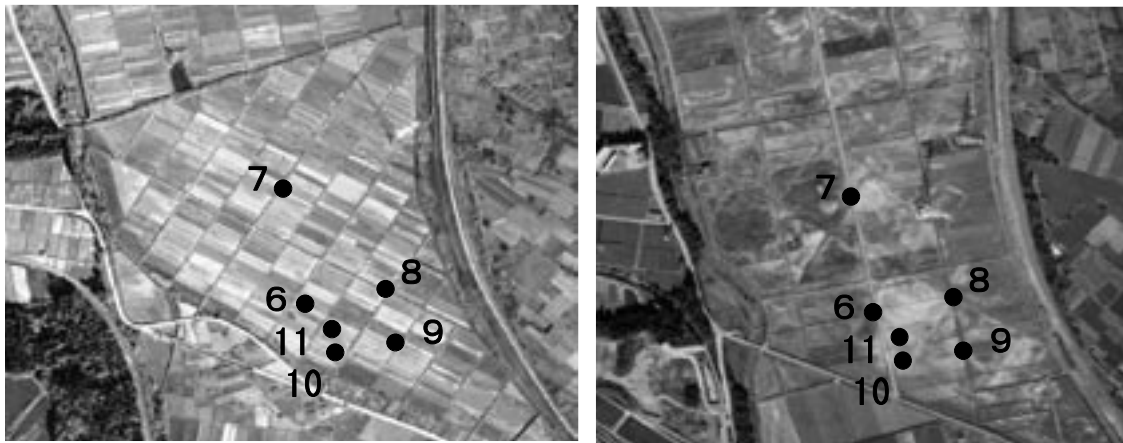


図-12 圃場整備前と地震直後の空中写真
左側は圃場整備前の写真（1975年国土交通省撮影）、右側は地震直後の写真（2004年アジア航測㈱撮影）。

備前の当地区の空中写真を、図-5で示した地震直後の写真とともに図-12に示す。圃場整備前の写真は国土交通省によって1975年に撮影されたものである（国土画像情報）。比較のために、地震直後の写真と同様に圃場整備前の写真にも番号を示した。これら2つの写真を比べて見ると、格子状のものは圃場整備前の農道の位置とほぼ重なることがわかる。恐らく、圃場整備前の農道を利用しながら砂利採取を行い、その後の埋め戻しがルーズな状態であったものと思われる。埋め戻したところで液状化が発生し、広範囲にわたって陥没が起こった結果、当時の農道が浮かび上がった形になったのであろう。

おわりに

現在、土質の違いによる液状化発生の有無を明らかにする目的で、小千谷市と越路町の数ヶ所の農地を対象に、深さ2mまでの土を採取し、粒度や密度等の土質試験を行っている。また、耕盤層の強度低下を調べる目的でベーンせん断試験を行っている。今後、これらの試験結果についてもまとまり次第報告したい。

Liquefaction Damage of the Farmland by the Chuetsu Earthquake in Niigata Prefecture

Kazunari INABA^{1*}, Toshirou NAKANO² and Satoshi TANAKA²

(Received December 24, 2004)

Summary

In the Chuetsu Earthquake on 23 October, 2004, liquefaction phenomenon caused damages in the farmland of Ojiya city and Koshiji town along the Shinano River. Especially in such place like Takanashi region of Ojiya city which had been filled back after gravel mining, the collapse of farmland was widely generated by the liquefaction, which brought great damages in water channels, agricultural roads and so on.

Bull.Facul.Niigata Univ., 57(2):139-144, 2005

Key words: Earthquake, Liquefaction, Sand boil

¹Graduate School of Science and Technology, Niigata University

²Faculty of Agriculture, Niigata University

*Corresponding author : inaba@agr.niigata-u.ac.jp