

〔農工研技報 213〕
243～254, 2012〕

平成 23 年（2011 年）長野県北部地震による 農地・農業用施設の被害

國枝 正*・高木強治**・中田 達***・森 丈久****

目 次

I 緒 言	243	3 森地区	246
II 長野県北部地震の概要	243	4 横倉地区	247
III 調査対象地域の概要	243	5 小滝地区	248
1 調査対象地域の基本情報	243	6 月岡地区	249
2 調査対象地域の被災概要	244	7 野田沢地区	250
3 調査箇所	244	8 野々海池	251
IV 被害状況	244	V 結 言	252
1 内池用水	244	参考文献	253
2 野々海用水	245	Summary	254

I 緒 言

平成 23 年 3 月 12 日に発生した長野県北部を震源とする地震により、震源に近い長野県下水内郡栄村では、家屋の倒壊や道路の崩落などが多数発生し、農地・農業用施設についても大きな被害を受けた。本報告では、被害調査により明らかとなった長野県栄村における農地・農業用施設の被害状況について述べる。

なお、本調査の実施にあたっては、長野県北信地方事務所農地整備課水利防災係の方々から資料提供および現地案内を賜りました。ここに記して謝意を表します。

II 長野県北部地震の概要

平成 23 年 3 月 12 日 3 時 59 分頃、長野県北部を震源とするマグニチュード 6.7 の地震が発生した。この地震により、長野県栄村では震度 6 強、新潟県十日町市および津南町で震度 6 弱を観測した。Fig.1 に各観測地点の震度分布図を示す（気象庁，2011）。

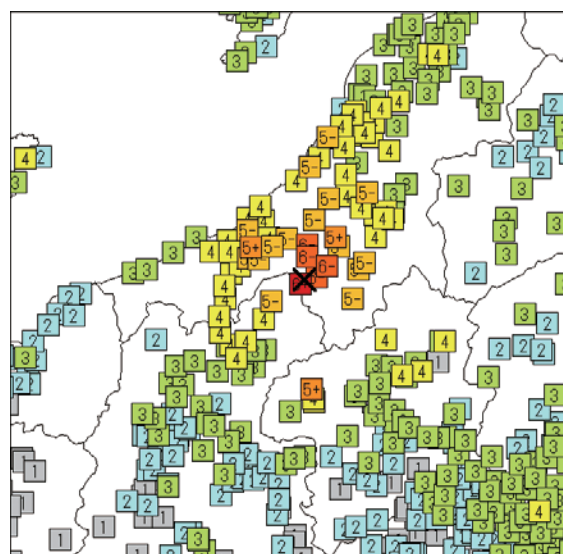


Fig.1 各観測地点の震度分布図（気象庁）

Distribution of recorded seismic intensities from the main shock

III 調査対象地域の概要

1 調査対象地域の基本情報

長野県の最北端に位置する栄村は、東西 19.1km 南北 33.7km におよび、271.5 平方 km の広大な面積を有しており、その 92.8% を山林原野が占めている。また、北部を千曲川が東西に横断し、南部は鳥甲山、苗場山を中心に 2,000m 級の山々が連なる山岳地帯で、日本海型の気候により全国でも有数の豪雪地として知られている。基本情報を以下に示す（長野県栄村，2011）。

・総面積：27,151ha（うち、水田 363ha、畑地 316ha）
（2007 年）

* 施設工学研究領域施設保全管理担当

** 水利工学研究領域基幹施設水理担当

*** 水利工学研究領域水路システム担当

**** 農林水産省四国土地改良調査管理事務所

平成 23 年 12 月 14 日受理

キーワード：長野県北部地震、地震被害、農地・農業用施設、災害調査

- ・整備率：水田 57.0%，畑地 61.1%（2007 年）
- ・農家数：549 戸（2005 年）
- ・地域類型：山間

2 調査対象地域の被災概要

震源に近い長野県栄村では、家屋の倒壊や道路の崩落などが多数発生し、農地・農業用施設の被害についても、平成 23 年 6 月 1 日現在の集計で、水田 860 筆、畑 51 筆、ため池 5 ヶ所、頭首工 5 ヶ所、水路 97 ヶ所、農道 121 ヶ所で被害額 19 億 3,550 万円に及んでいる（長野県栄村，2011）。

3 調査箇所

本地域は豪雪地帯であるため、標高の高い箇所の雪解けを待ってから調査を開始することとし、農研機構農村

工学研究所では、平成 23 年 6 月 13 日～14 日に長野県栄村を対象として農地・農業用施設の被害調査を行った。調査箇所の位置図を Fig.2 に示す。

IV 被害状況

1 内池用水

山の斜面に設置された水路については、顕著な被害が見られた。千曲川の支流である奈免沢川から取水し、柳在家、志久見、雪坪地区へ導水する内池用水が山の斜面（西向き）ごと崩落した被害である。既設の水路はコンクリート二次製品フリューム水路（500 × 300mm）であったが、途中の数十 m が山腹斜面ごと崩落していた。調査時には、応急復旧工事によりコルゲート管（φ 300mm）を崩落斜面に設置し、通水を確保している状況

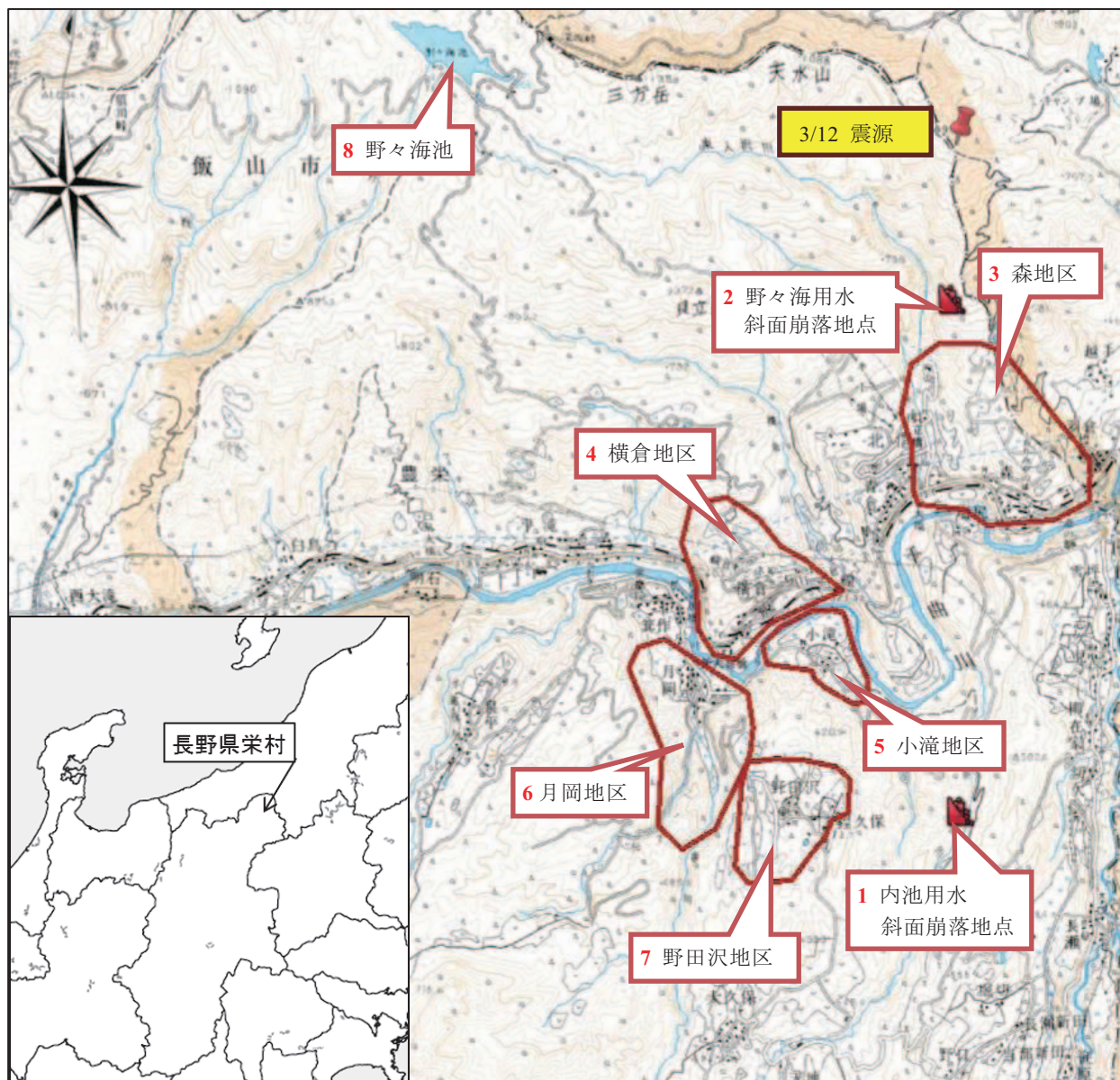


Fig. 2 調査位置図

Location of the areas surveyed

であった (Fig.3)。応急復旧工法は、崩落した斜面上に木板製の架台を取り付け、その上にコルゲート管を設置するというものであった (Fig.4)。既設フリューム水路とコルゲート管の接続部は、Fig.5 に示すようにフリューム水路コンクリートで堰上げし、コルゲート管の呑口部をコンクリートで巻立てる形で施工されていた。なお、被災箇所の前後の水路区間にはほとんど被害が見られなかった (Fig.6)。本地域は豪雪地帯であることから、現状のままでは雪崩等により応急復旧箇所が再度崩落する危険性がある。このため、恒久的な復旧工法の検討が急がれる状況にあった。

2 野々海用水

千曲川の支流である中条川の上流部で山腹（南西向き）が大規模に崩壊し、野々海池を水源とする野々海用水が被災していた (Fig.7)。上流部は保安林の指定区域であるため水路復旧工事には関係者との協議が必要となり、野々海用水の復旧には時間が掛かるとのことであった（長野県担当者からの聞き取り）。この地区は山腹崩

落の規模が大きく進入路がないため、この調査時には現地に近づき詳細に調べることが困難であった。山腹崩落箇所の下流では河川内に大量の土砂が堆積しており、土砂の撤去工事が行われていた (Fig.8)。



Fig. 5 既設フリューム水路とコルゲート管の接続部
Terminal area of flume and corrugated pipe



Fig. 3 コルゲート管による応急復旧状況
Emergency restoration with the corrugated pipe



Fig. 6 既設フリューム水路区間
Flume section



Fig. 4 応急復旧状況（水路下の林道より）
Emergency restoration situation



Fig. 7 山腹ごと崩落した野々海用水
Landslide with Nonomi channel



Fig. 8 土石流の復旧状況
Restoration of river with mudflow



Fig. 11 田面に発生した微細な亀裂
Many fine cracks of a paddy field



Fig. 9 田面に発生した亀裂
Cracks of a paddy field



Fig. 12 畦畔法面の崩壊
Collapse of a levee slope



Fig. 10 深さが1mに達する亀裂
Crack reached a depth of 1m



Fig. 13 地区内道路と水路の状況
Situation of road and channel

3 森地区

山腹の崩壊により用水路（野々海用水）が崩落したため、受益地である森地区への通水が困難となり、10ha程の水田で田植えができない状況にあった。また、地震により地区内の農地の田面に亀裂が多数発生しており（Fig.9）、中にはFig.10に示すようにその深さが1mに達する場所もあった。亀裂の中には微細なものも多数

見受けられ、地震によるものか否か不明なものもあった（Fig.11）。

一部の水田ではFig.12に示すように畦畔法面が崩壊しているところもあった。地区内道路のコンクリート舗装の一部に亀裂が見られたが、水路には損傷は見られなかった（Fig.13）。

4 横倉地区

今回調査した中では、千曲川左岸に位置する横倉地区において道路の被害が顕著であった。国道 117 号と県道の取付け部分において、県道の路肩が崩壊したことによって路盤に亀裂が生じて県道が大きく沈下していた。その亀裂への水の浸入を防ぐために、広い範囲で県道にビニルシートが敷かれていた (Fig.14)。その近傍にあるブロック積み擁壁ではずれが見られた (Fig.15)。農道についても路盤に亀裂が生じ、ビニルシートと鋼板により応急対策がなされている箇所があった (Fig.16)。また、コンクリート舗装（舗装厚 10cm）に亀裂が発生している箇所があった (Fig.17)。この亀裂は舗装表面から約 60cm の深さに達しており、損傷が路床にまで及んでいると見られた (Fig.18)。農地については、田面に亀裂が発生している箇所があるものの、大規模な損壊は見られなかった (Fig.19)。水路については、一部に軽微な目地の開きが見られる程度で、その他には大きな損傷は見られなかった (Fig.20)。また、Fig.21 に示すように、被災した農道の近傍にある鉄道を跨ぐ水管橋についても変状は見られなかった。



Fig. 14 国道と県道取付け部の大規模な損壊状況
Large-scale destruction of roads



Fig. 15 ブロック積み擁壁の変位
Movement of walls



Fig. 16 農道の損傷箇所の応急対策
Emergency measures of damaged road



Fig. 17 コンクリート舗装道路の損傷
Damages to a concrete road



Fig. 18 深さ 60cm に達する亀裂
Crack reached a depth of 60cm



Fig. 19 地区内水田の状況
Situation of paddy fields



Fig. 20 地区内水路の状況
Situation of channels



Fig. 21 鉄道上を跨ぐ水管橋 (変状なし)
Water bridge over a railroad (not damaged)

5 小滝地区

千曲川右岸に位置する小滝地区において、今回調査を行った範囲では農地全体が崩落したような大規模な被害は確認されなかったが、田面の亀裂や小規模な畦畔の滑りが見られた (Fig.22, Fig.23)。Fig.24 に示すように、亀裂が多く発生した水田は川に向かって帯状に続いているが、その両側にある水田では田植えが行われていた。また、この顕著な被災の帯は、対岸に位置する横倉地区の県道崩落部 (ビニルシート) へと続いていた (Fig.25)。この帯状の被災帯に位置する農地では、Fig.26 に示すように農地の一部が沈下し、段差を伴う亀裂が発生したところもあった。この被災箇所では、田面に段差が最大で 60cm に達していた (Fig.27)。Fig.28 に示すように田面に段差が発生している近傍の農道では、コンクリート舗装 (舗装厚 10cm) に大きな損傷が見られた。Fig.29 に示すように、地区内の用水路には大きな損傷は見られなかった。



Fig. 22 田面に発生した亀裂
Cracks of a paddy field



Fig. 23 畦畔法面が滑り田面に発生した亀裂
Cracks of a paddy field with collapse of a levee slope

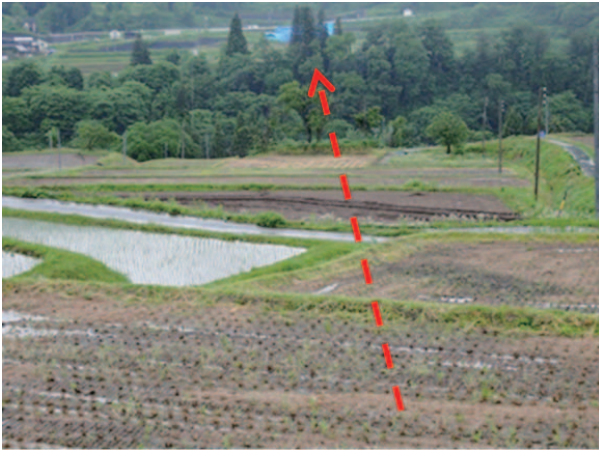


Fig. 24 亀裂の発生した水田が帯状に続いている状況
Cracked paddy fields on a straight belt



Fig. 27 田面に発生した 60cm の段差
Step reached a height of 60cm in paddy field

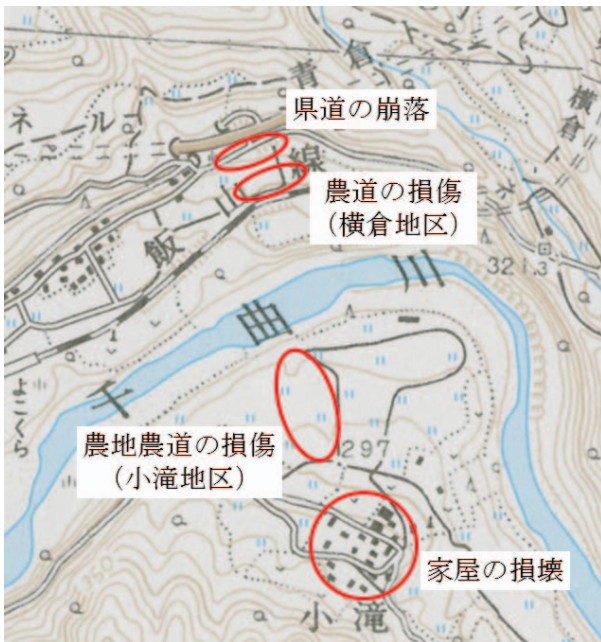


Fig. 25 帯状に続く地震被害
Damages on a straight belt



Fig. 28 段差が発生した水田と近傍農道の損傷状況
Damages to paddy field and road



Fig. 26 田面に発生した段差を伴う亀裂
Cracked paddy field with steps



Fig. 29 用水路の状況
Situation of channel

6 月岡地区

県道沿いの畦畔法面の一部に崩落が発生しているが、内畦畔を設置して田植えを行っていた (Fig.30)。この水田の脇を通る県道は、谷側に崩落した箇所の復旧工事を終えたばかりであった。地区内の用水路には大きな損傷は見られず、ほとんどの水田は通常に田植えが行われ

ている状況にあった (Fig.31)。Fig.32 に示すように、農道のアスファルト舗装に一部損傷が見られた。Fig.33 に示すように舗装面に発生した亀裂には深さが20cmに達する部分があり、損傷が路盤にまで及んでいることがうかがえた。



Fig. 30 畦畔法面の一部が崩落している水田
Collapse of levee slope



Fig. 31 通常に田植えが行われている水田
Paddy fields with planted rice



Fig. 32 アスファルト舗装の損傷状況
Damages to asphalt road



Fig. 33 深さ20cmに達する農道の亀裂
Crack reached a depth of 20cm

7 野田沢地区

Fig.34 に示すように、一部の水田に畦畔法面が崩落している部分が見られたが、内畦畔を設置して田植えを行っていた。Fig.35 に示すように、ほとんどの水田では通常に田植えが行われている状況であり、用水路や農道には目立った損傷は見られなかった。



Fig. 34 畦畔法面の一部が崩落した水田
Collapse of levee slope



Fig. 35 田植えが行われている水田
Paddy fields with planted rice

8 野々海池

今回調査を行ったため池は、栄村の北部、標高約 1,000m の高地に位置する野々海池である (Fig.36)。昭和 30 年に造られた野々海池は、中心コア型のアースダムで堤高 14.0m、堤頂長 62.0m、総貯水量 136 万 m³、受益面積 127ha と大規模なため池であり、地域の重要な水源となっている。この野々海池の堤頂部に亀裂（長さ 20m、深さ 90cm：長野県担当者からの聞き取り）が発生していた。調査時には亀裂の発生箇所はビニルシートで覆われ、地盤伸縮計により 2 測線で亀裂の幅を観測中であった (Fig.37)。Fig.38 に示すように、調査時には満水状態で、余水吐からわずかに越流していた。堤体の上下流法面や余水吐の状態を目視にて確認したが、堤体の目立った変形や漏水などの異常は見られなかった (Fig.39, Fig.40, Fig.41)。

野々海池は雪解け水が主な水源で利用可能性が限られており、また斜樋では急速な水位低下は期待できないことから、すぐに水を落とすことができない状況にあった。このため、灌漑期間中は、堤頂部の亀裂の動きやその他の変状の発生を注意深く監視することとした。



Fig. 36 堤体と余水吐
Earth dam and spillway



Fig. 37 堤頂部亀裂の観測状況
Observation of cracks on the top of embankment



Fig. 38 余水吐の状況
Situation of spillway



Fig. 39 余水吐放流工の状況
Situation of spillway and discharge



Fig. 40 堤体上流法面（左岸より）
Upstream slope (left side)



Fig. 41 堤体下流法面 (右岸より)
Downstream slope (right side)

V 結 言

今回の地震被害の特徴は、被害が局所的に集中していることであった。道路、橋梁、家屋に対する地震被害が深刻であったが、農地の被害は、主として田面の亀裂や畦畔法面の崩落であり、農地全体に及ぶ大規模な崩落は見られなかった。同じ地区内であっても、大きな亀裂や

法面の崩落が発生した水田のすぐ隣で通常どおり田植えが行われているところもあった。被災した大部分の農地は代かきによる亀裂の目詰めや内畦畔の設置などの応急復旧で作付けが可能であったと考えられる。栄村の調査でも、6月10日時点で水稲作付け可能面積は193ha（前年作付面積227ha）とされていた（長野県栄村，2011）。

水路における大きな被害は山腹での斜面崩落に起因するものであり、水路の構造上の問題は考えにくく、今回調査した範囲では圃場内の水路にはほとんど被害は見られなかった。大規模な斜面崩落による山腹水路の被災箇所については原形復旧が困難な場合が多いため、開水路を管水路に代えたり、崩落箇所を避けて水路を迂回させたりするなど抜本的な対策を検討する必要がある。

一部の農道では舗装表層から路床まで達する亀裂が見られたが、その他の農道の被害はほとんどが舗装表面に発生した亀裂であり、短期間での復旧が可能であると考えられた。

農地や農道の被害が目立った小滝地区や横倉地区では、家屋の損壊、スノーシェットの崩落、県道の崩落も発生しており、被害の集中度合が顕著であった（Fig.42）。被害が局所的に集中した要因としては地形や地盤の状況が考えられるが、今後の研究で明らかにしていきたい。



Fig. 42 地震による被害が集中していた地域 (Google Earth に加筆)
Area which damages caused by earthquake were concentrating

参考文献

- 1) 気象庁（2011）：第 221 回地震調査委員会（臨時会）資料，地震調査研究推進本部ホームページ http://www.jishin.go.jp/main/chousa/11mar_nagano/p02.htm
- 2) 長野県栄村（2011）：長野県北部地震による被災状況，長野県栄村ホームページ <http://www.vill.sakae.nagano.jp/topics/oshirase4.html>

Damage Situation of Farmland and Agricultural Facilities Caused by the Nagano Hokubu Earthquake in 2011

KUNIEDA Tadashi, TAKAKI Kyoji, NAKADA Toru and MORI Takehisa

Summary

The Nagano Hokubu Earthquake occurred on 12 March 2011. This huge earthquake caused extensive damage to farmland and agricultural facilities. The National Institute for Rural Engineering (NIRE) dispatched a technical investigation team to Sakae village in Nagano prefecture. The investigation by NIRE confirmed that the damages had concentrated locally. The damages to farmland were mainly surface cracks and the collapse of levees. The large-scale collapse of farmland was not observed. The serious damage of the channel was based on the landslide of the hillside. Damage was hardly seen in the channel of farmland.

Keywords : the Nagano Hokubu Earthquake in 2011, earthquake damage, farmland and agricultural facilities, urgent investigation,