農研機構
NARO 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

平成19 年（2007 年）能登半島地震による農地被害調査

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所 公開日: 2025-06-13 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 若杉, 晃介, 藤森, 新作 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24514/0002001322

(c) 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
National Agriculture and Food Research Organization, Japan

〔農工研技報 208
67～74，2008〕

平成19年（2007年）能登半島地震による農地被害調査

若杉晃介*・藤森新作*

目　次

Ⅰ　緒　言……67
Ⅱ　調査地区概要……67
Ⅲ　被害状況……67
　1　穴水町丸山地区……67
　2　穴水町大桂地区……68
　3　輪島市二又地区……68
　4　輪島市小山地区……69
Ⅳ　輪島市白米地区（千枚田）の作付状況……69
Ⅴ　田面の不陸発生状況……70
Ⅵ　亀裂発生状況……71
　1　区画未整備地区……71
　2　区画整備地区……71
Ⅶ　農地の補修状況……72
Ⅷ　結　言……73
Summary……74

Ⅰ　緒　言

平成19年（2007年）3月25日9:42頃に石川県能登半島沖を震源としたM6.9の地震により，輪島市，七尾市，穴水町では震度6強を観測し大きな被害が出た。農地については不陸や亀裂の発生，畦畔の崩壊，用水路では砂の流入，目地外れ等が発生した。本地域は農業が基幹産業であることから，早急な補修工事を必要とした。本報告では，輪島市および穴水町における，水田の被災状況と復旧状況，及び調査地区の自然的条件や水田の整備水準，区画形状等と不陸や亀裂の発生状況の関係を考察した。

なお，本調査は農林水産省農村振興局防災課からの派遣要請により平成19年4月17～19日に実施し，水稲の作付け時期を迎えた平成19年5月16～19日に追加調査を行った。

Ⅱ　調査地区概要

調査は石川県穴水町丸山地区と大桂地区，輪島市小山地区と二又地区の計4地区で4月17～19日に実施した（Fig.1）。これらの地区は山間地帯で地すべり防止区域に指定されており，以前から集水ボーリングや布団籠等による法面崩壊防止対策が行われてきたが，今回の地震はこれら対策箇所にも甚大な被害を及ぼした。一方，棚田100選に選ばれ，能登地方において貴重な観光資源となっている輪島市白米地区についても，田植時期を控え作付けが懸念されていたことから，被害状況や作付け状況を5月16～19日に調査した。

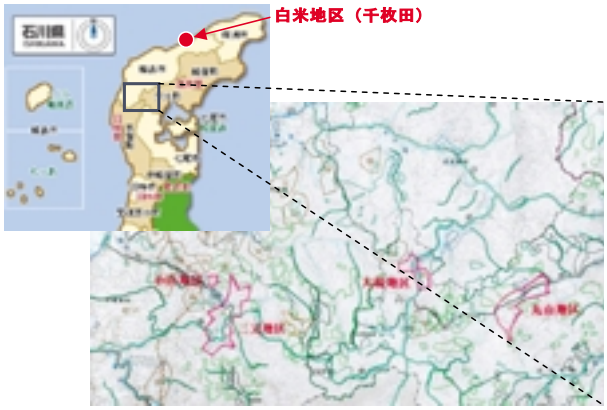

Fig.1　調査地域の概要
Index map and location of the areas surveyed

Ⅲ　被害状況

1　穴水町丸山地区

山腹を流下する用水路は土砂の流入により，数箇所で通水不能となった（Fig.2）。機械化農業への対応から数筆を区画統合した水田では，盛土部分である谷側畦畔沿いに大きい箇所で幅50cm，深さ50cm程度の亀裂が発生した(Fig.3)。亀裂は谷側畦畔から2m以内の盛土部で集中的に発生していることから，この原因は表層すべりと考えられた。

* 農村総合研究部水田汎用化システム研究チーム
平成19年12月28日受理
キーワード：能登半島地震，水田，亀裂，田面不陸

Fig.2　用水路への土砂流入
Inflow of earth and sand into an irrigation canal

Fig.3　畦畔際の亀裂
Fissure along a levee

2　穴水町大桂地区

山間部としては比較的大きな区画（40a 程度）で，法面崩壊が発生した（Fig.4）。この箇所は 5 筆の小区画を統合をした際の盛土部であり，復旧対策としては，集水ボーリングや布団籠による土留めがある。また，隣接した水田においても法肩に延長 10 数メートルの亀裂が発生しており，この水田は法高が5m 以上と高く，眼下には人家もあることから，当面の対策としては，亀裂から控えた箇所への畦畔造成や転作対応が必要である（Fig.5）。法高の大きな筆は顕著に亀裂が入っていることから，地震動の揺れは法肩が最も大きく，法面で表層地すべりが発生していると推測された。

Fig.4　用水路への土砂流入
Inflow of earth and sand into an irrigation

3　輪島市二又地区

農道の陥没と用水路の一部で目地外れが発生しており，小規模な補修で復旧可能であると思われるが，田植え時期を控えていることから，用水路目地の補修など応急対策が必要である（Fig.6）。

水田については，谷側長辺方向の畦畔沿いに亀裂が発生し，これに繋がる短辺方向の亀裂も一部で見られた（Fig.7）。畦畔部においても浅い亀裂と陥没が発生しているが，これらの箇所は過去にも地すべりが発生して集水ボーリングと布団籠による土留めを実施している（Fig.8）。本地区は，昭和 50 年代に地すべり対策事業で圃場整備を実施しており，区画拡大に伴う高い法面（4 ～ 5m 程度）が地震時の地すべりの安定性を損なう一因になっていると考えられた。なお，切土のみで造成された水田は亀裂の発生等がなく，代掻き作業を実施していた（Fig.9）。

Fig.5　法面の亀裂と法下の家屋
Fissures on a slope with houses below the slope

Fig.6　農道の亀裂
Fissure on a farm road

Fig.7　農地の亀裂
Fissure on farmland

Fig.8　布団籠の設置状況
Installation of a basket filled with stones

Fig.9　代掻き作業
Puddling work in progress

4　輪島市小山地区

圃場整備時に谷筋を高盛土した部分で，畦畔から 10m **付近までの大規模な地すべりが発生し，河川側へ土砂が滑落した（Fig.10）。なお，本地区は国土交通省所管の地すべり防止区域であることから，国交省の災害関連緊急地すべり対策事業による復旧が予定されている。**

Fig.10　地すべりの状況
Example of a landslide

Ⅳ　輪島市白米地区（千枚田）の作付状況

棚田 100 **選に選ばれている千枚田は能登地方において貴重な観光資源であるが，地すべり指定地区でもあることから，震災による被害が懸念されたが，地すべりや亀裂，不陸等は確認されず，営農状況踏査（**5 **月** 18 **日実施）においても，全ての圃場で水稲が作付けられていた（Fig.11）。農家のヒアリングにおいても，特別な補修**

Fig.11　千枚田の作付け状況
Planted crops in terraced paddy fields

Fig.12　等高線区画整備
Contour-line farmland consolidation

作業もなく，例年通りの作付けが行われたことを確認した。本地区は震源からの距離が離れていることと，ほとんどの区画が 1a 以下と小さく，法面高も 1m 前後であったことが，被災を免れた要因であると考えられた。

一方，千枚田から国道 249 号線を隔てて，上流部にある水田は，観光資源として位置付けられていないことから，最低限の機械化営農が可能なように，農家による区画統合で等高線に沿った整備（等高線区画整備）を実施している（Fig.12）。法高は 2m 以内で区画も 10a 程度であり，被害もみられなかった。

V　田面の不陸発生状況

輪島市（旧門前町）二又地区において，不陸や畦畔際の亀裂が顕著な水田について，水準測量とコーン貫入試験を 4 月 19 日に実施した。水準測量は長辺方向に 5m 間隔，短辺方向は田面部 3 測線（圃場の谷側，山側と中央）と畦畔上 1 測線で実施した（Fig.13）。また，コーン貫入試験は畦畔際約 2m 地点を 5m 間隔で測定した。

水準測量の結果，連続した 3 圃場（Fig.13 の水田 A，B，C）の全てにおいて，長辺方向の 25 ～ 50m 地点で不陸が発生していた（Fig.14）。特に B と C では，災害復旧事業の採択基準である ± 5cm を遥かに超える ± 15cm 程度の不陸が発生しており，一部では田面よりも畦畔が低くなっていた。コーン貫入試験の結果では，田面から-20cm 地点において従前からの耕盤層があり，測定値は計器の計測範囲（2.3MPa）を越えたが，不陸の発生が顕著な 25 ～ 50m 地点は低値であった（Fig.15）。この地点は，後述の整備前の図面（Fig.19）の圃場 No. ⑫（水田 A），No. ⑬（水田 B），No. ⑭（水田 C）に対応しており，これらの圃場は谷筋をまたいで区画整備を行った際に転圧作業を伴う盛土部に当たることから，不陸発生位置との強い関係性がみられた。

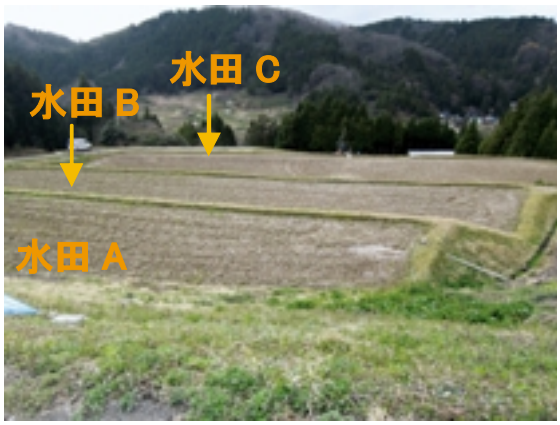

Fig.13　調査農地の概要
Surveyed farmland

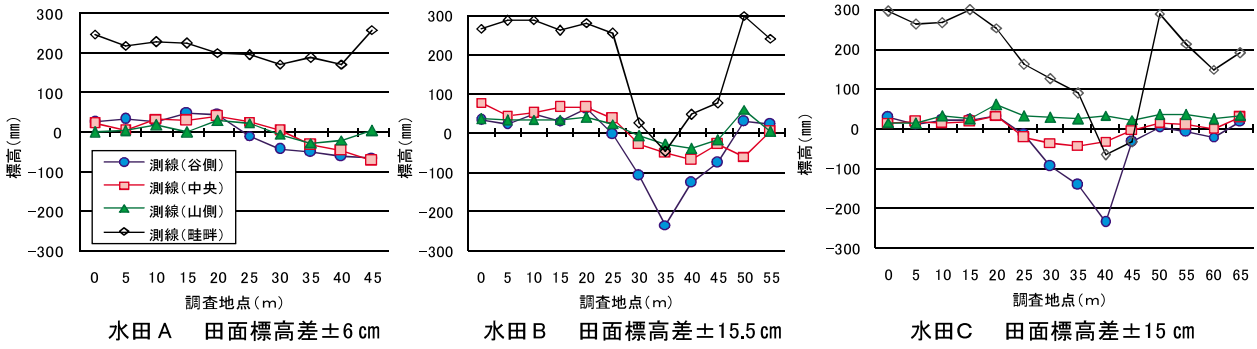

Fig.14　水準測量結果
Results of leveling

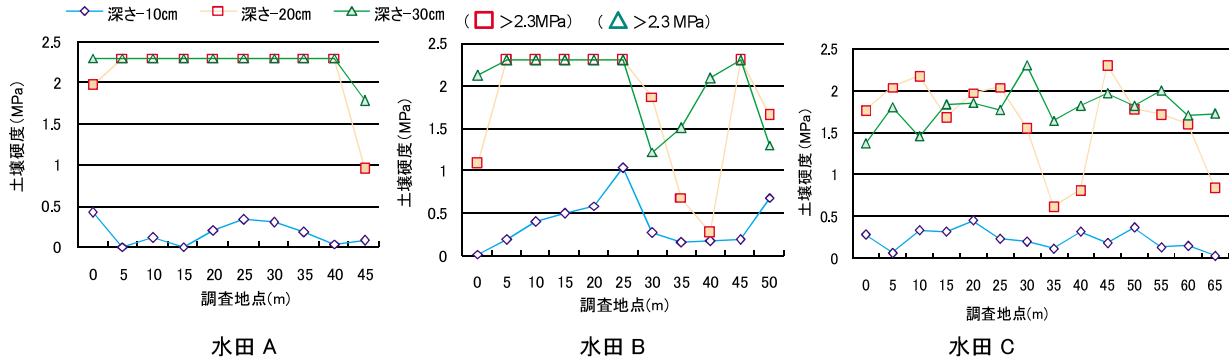

Fig.15　コーン貫入試験結果
Results of cone penetration tests

Ⅵ　亀裂発生状況

1　区画未整備地区（穴水町大桂地区）

谷地に広がる未整備水田において亀裂の発生状況を 4 月 17 日と 5 月 19 日に調査した（Fig.16）。作付け実施圃場は，No. ①～③，⑨～⑭であり，これらは法面長が 4m 未満で亀裂の発生がなかった。一方，亀裂が発生して未作付けとなった圃場は法面長が 4m 以上あり，被害の大きい圃場は 8m 以上であった（Table 1，Fig.17）。なお，この地区の法面傾斜度は概ね 1:1.5 であった。法面が高いと揺れ幅は増大し，亀裂や地すべりを誘発させると推測されることから，法面高（法面長）と亀裂の発生は関係が強いと示唆された。被害圃場は，農家個人の技術では修復が困難なことから，事業による災害復旧対策が取られないと耕作放棄につながる恐れがある。また，4 月 17 日の調査で法面崩壊を確認した圃場 No. ⑮は中畦畔を造成して作付けられていた（Fig.16）。

2　区画整備地区

a　輪島市小山地区

本地区では，3 筆に跨る大規模な地すべりが発生した（Fig.18）。今後，国交省による修復工事が予定されているため，被害が発生しなかった圃場も含め不作付けとなっていた（Table 2）。法面長が 5.4m と最大規模の圃場 No. ①は深さ 50cm の亀裂が発生していた。また，法面長が 4m 程度の No. ②と③圃場では亀裂が見られなかったのに対し，法面長 2.8m と比較的短い圃場 No. ⑤で 40cm の亀裂が発生していた。

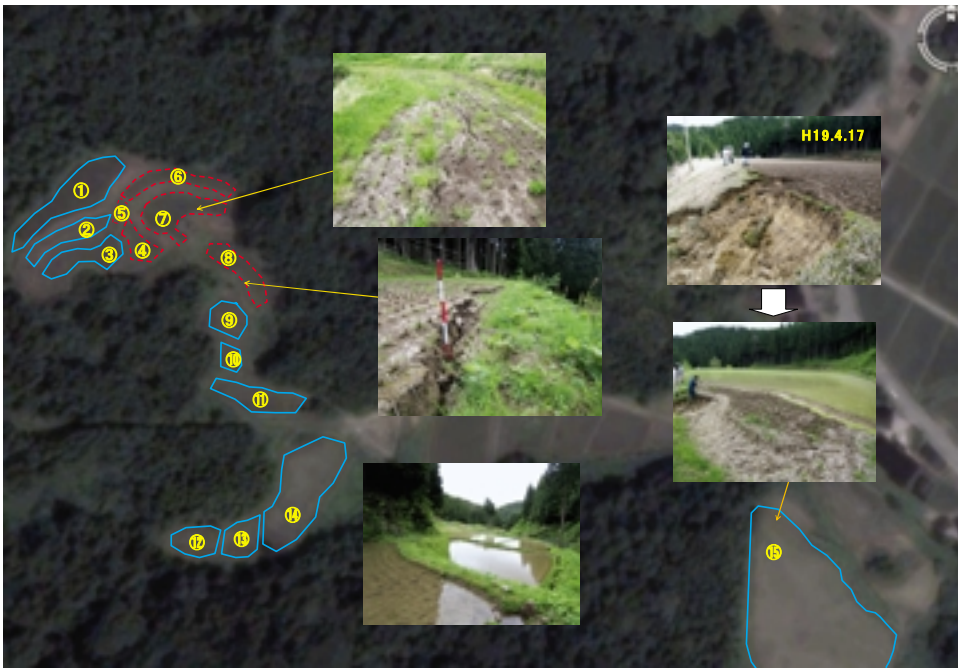

Fig.16　大桂地区の概要
Map and photographs providing an overview of damage in the Ookatsura District

Table 1　大桂地区の圃場概要と営農状況
Overview of farmland and farming in Daikei District

圃場 No.	区画（a）	亀裂の深さ（cm）	亀裂の幅（cm）	法面長（m）	整備の有無	作付の有無	備　考
①	7	0	0	2.4	無	○	
②	5	0	0	1	無	○	
③	5	0	0	1.6	無	○	
④	2	―	―	4.2	無	×	耕起をしたため，亀裂の詳細は不明
⑤	1	60	20	4.2	無	×	
⑥	3	40	3	4.2	無	×	
⑦	3	70	5	10	無	×	
⑧	3	70	20	8	無	×	
⑨	2	0	0	3	無	○	
⑩	1	0	0	3.2	無	○	
⑪	3	0	0	1	無	○	
⑫	2	0	0	3.6	無	○	
⑬	3	0	0	2.2	無	○	
⑭	6	0	0	3	無	○	
⑮	40	―	―	4	有	○	法面は崩壊したが，中畦畔を造成して作付け

Fig.17　圃場 No. ①～③の作付け状況
Planting in farmland types ①- ③

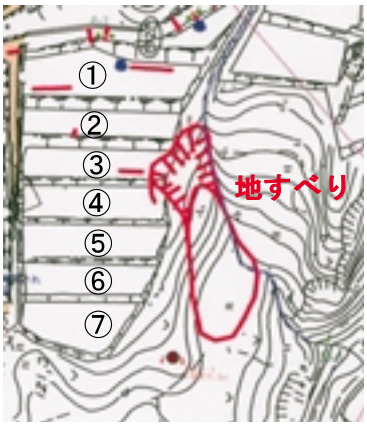

Fig.18　小山地区の概要
Overview of damage in the Koyama District

Table 2　小山地区の圃場概要と営農状況
Overview of farmland and farming in Koyama District

圃場 No.	区画 (a)	亀裂の深さ (cm)	亀裂の幅 (cm)	法面長 (m)	整備の有無	作付の有無	備　考
①	10	50	5	5.4	有	×	
②	12	0	0	4.4	有	×	国交省による修復工事の予定
③	7	0	0	3.6	有	×	国交省による修復工事の予定
④	8	0	0	1.8	有	×	国交省による修復工事の予定
⑤	8	40	5	2.8	有	×	
⑥	6	0	0	4	有	×	
⑦	6	0	0	谷側に面している	有	×	

b　輪島市二又地区

本地区は，昭和 50 年代に地すべり対策事業で圃場整備を実施し，一部の圃場は 3 ～ 4 筆をまとめて区画の拡大を図っていた。盛土部分の亀裂が顕著であり，深さ 80cm，幅 10cm の亀裂もみられ，また 30cm 程度の不陸も発生していた（Fig.19，Table 3）。一方，切土盛土のない圃場は，亀裂の発生がなく，作付けは問題なく行われていた。圃場 No. ⑦は盛土部分で亀裂が生じたため，区画内に畦畔を造成（中畦畔）して作付けていたが，畦畔位置は盛土部分を避けていた。また，法面長が 10m を超える圃場も存在するが，亀裂の大きさには明確な関係性は見られなかった。なお，この地区の法面傾斜度は 1:1.3 ～ 1.5 であった。

以上のことから，亀裂被害は未整備地区において法面高（法面長）と顕著な関係がみられたが，整備地区においては，整備時の切土盛土の影響が示唆された。

Ⅶ　農地の補修状況

調査を行った穴水町丸山地区，大桂地区，輪島市小山地区，二又地区は地すべり防止地区に指定されており，他の地区に比べて亀裂や不陸が大きいことや復旧工事の関係から，半数以上の圃場は未作付けであった。一方，他の地区はほとんどの水田が作付けられ，小規模の亀裂

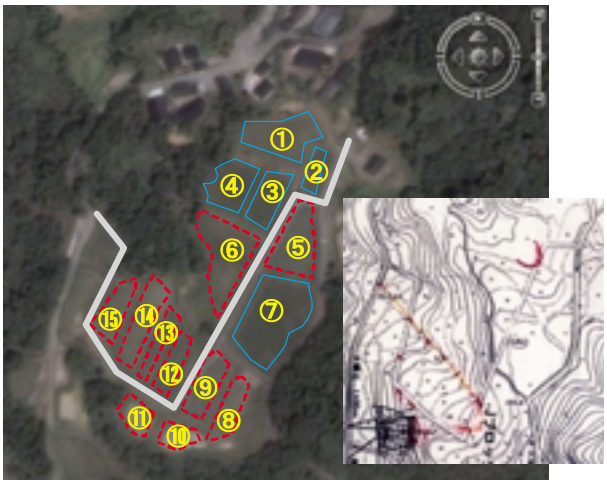

Fig.19　整備前後の二又地区の概要
Overview of the Futamata District before and after farmland

や不陸は事業の採択基準を満たしていないこともあり，農家が独自に修復していた。主な補修方法は，水田に水を入れても法面が崩壊しない程度の亀裂は念入りに代掻きを行い，また，亀裂部に土や藁等を圧入していた。穴水町丸山地区の農家へのヒアリングでは，深さ 30cm 以上の亀裂は灌水した時点で法面が谷へ滑り落ちる危険性があるため，この手法は困難であると述べていたことから，代掻きによる修復は深さ 10 ～ 20cm 程度の軽度の亀

Table 3　二又地区の圃場概要と営農状況
Overview of farmland and farming in the Futamata District

圃場 No.	区画 (a)	亀裂の深さ (cm)	亀裂の幅 (cm)	法面長 (m)	整備の有無	切土盛土の有無	作付の有無	備　考
①	10	―	―	4.5	有	なし	○	中畦を作り，亀裂部は土を埋めて修復
②	2	0	0	1	有	なし	○	
③	5	0	0	4.5	有	なし	○	
④	7	0	0	谷	有	なし	○	
⑤	10	0	0	1	有	あり	×	隣接する農道で亀裂
⑥	15	60	20	11.5	有	あり	×	
⑦	20	―	―	6	有	一部盛土あり	○	盛土部分で亀裂が発生したが，中畦を
⑧	4	0	0	8	有	あり	×	造り被害はなかったが，不用水を圃場
⑨	4	0	0	1	有	あり	×	No. ⑩から取水するため，不作付
⑩	3	40	10	11.5	有	あり	×	
⑪	3	40	30	6	有	あり	×	
⑫	4	10	2	4.6	有	あり	×	10cm 程度の不陸も発生
⑬	5	50	15	4	有	あり	×	30cm 程度の不陸も発生
⑭	9	70	10	9.6	有	あり	×	30cm 程度の不陸も発生
⑮	5	50	10	11	有	あり	×	

Fig.20　代掻き時の灌水により崩壊した畦畔
Collapsed levee caused by puddling irrigation

Fig.21　中畦畔によって不陸化した水田を分割
Division of a paddy field by an internal levee

裂に対応した技術であるといえる。一方，法面崩壊の危険性がある亀裂については，中畦畔を造成していた（Fig.20）。不陸の補修については，畦畔の嵩上げによる湛水深の確保や，大きい不陸については中畦畔を造成して圃場を分割していた（Fig.21）。

Ⅷ　結　言

今回の地震による農地被害の多くは田面の亀裂と不陸の発生であった。ほとんどの水田では農家による修復作業によって水稲が作付けされていたが，以前から亀裂や陥没被害がある地すべり防止地区の一部では 50cm 以上の亀裂があり，作付け困難な圃場があった。特に被害の顕著であった圃場調査から，区画整備を行った際の盛土部と不陸発生位置に強い関係性がみられた。また，亀裂被害の程度は，未整備地区においては法面高（法面長）と顕著な関係がみられたが，整備地区においては，整備時の切土盛土の影響が示唆された。しかし，一方で近代的な機械化農業において区画拡大や圃場整備は不可欠となることから，盛土部では十分な転圧に配慮することが重要となる。また，今回の調査地のように地すべり防止地区として指定されている場合には，等高線圃場整備等の整備手法を用いる検討も有効である。

なお，調査地区の大部分は過疎・高齢化が進み，以前から休耕地の発生が懸念されていたことから，今回の震災がさらなる休耕地の増加に繋がらないよう早期の復旧が望まれる。

Survey of Farmland Damage from the Noto Hanto Earthquake in 2007

WAKASUGI Kousuke and FUJIMORI Shinsaku

Summary

On March 25, 2007, an earthquake of magnitude 6.9 on the Richter scale inflicted considerable damage on Wajima City, Nanao City, and Anamizu Town in Ishikawa Prefecture. The seismic center of the earthquake was off the Noto Peninsula and it registered 6-strong on the Japanese seismic scale (0-7) in these population centers. In farmland areas, the configuration of paddy fields was disrupted, fissures developed, and levees collapsed. This paper reports on the results of a survey of damage to paddy fields and investigates the effect of the natural landscape and degree of farmland consolidation on the disruption of paddy configurations and the development of fissures. The target areas for the survey were badly damaged farmlands in the Futamata District, in the Koyama District of Wajima City, and in the Maruyama and Ookatsura districts of Anamizu Town. We used the original plans for farmland consolidation as a reference for our survey, and, taking into consideration the bearing capacity of the farmland, our survey clearly showed that the banks that contain paddy fields in the Futamata District were disrupted by up to 30 cm. It appears that insufficient compaction of soil and fill during plot consolidation caused the damage to paddy fields during the earthquake. The survey also clearly showed that the occurrence of fissures was closely related to the height of slopes in non-consolidated areas. In consolidated areas, the presence of fissures was dependent on whether the plot was cut or banked during farmland consolidation.

Keywords : the Noto Hanto Earthquake in 2007, paddy field, fissure, paddy field configuration