

# 山間部を襲った直下型地震

## 平成 16 年( 2004 年 )新潟県中越地震の概要

板寺一洋\*<sup>1</sup>、原田昌武\*<sup>1</sup>、棚田俊收\*<sup>1</sup>、中尾照彦\*<sup>2</sup>

### 1. はじめに

2004(平成 16)年 10 月 23 日 17 時 56 分ごろ、新潟県中越地方を震源とするマグニチュード(以下、M)6.8 の地震が発生しました。震源の位置は、北緯 37 度 17.4 分、東経 138 度 52.2 分、深さ 13km でした(図 1)。この地震により、新潟県の川口町で震度 7、小千谷市、山古志村、小国町で震度 6 強の揺れが観測されました(図 2)。この地震(本震)の発生後、1 時間以内に M6.0 以上の地震が 3 回発生したほか、10 月 26 日には M6.1、11 月 8 日には M5.9 の地震が発生するなど、活発な余震活動が続きました。

気象庁は、10 月 23 日 17 時 56 分ごろに発生した本震を「平成 16 年(2004 年)新潟県中越地震」(英語名: The Mid Niigata prefecture Earthquake in 2004)と命名しました。

本稿では、温泉地学研究所が行った現地調査の結果も交え、平成 16 年(2004 年)新潟県中越地震の概要について整理しました。なお、この地震の地学的な背景と災害の特徴については中尾(2005)が、液状化や斜面崩壊など地盤に関わる災害については棚田ほか(2005)がまとめています。

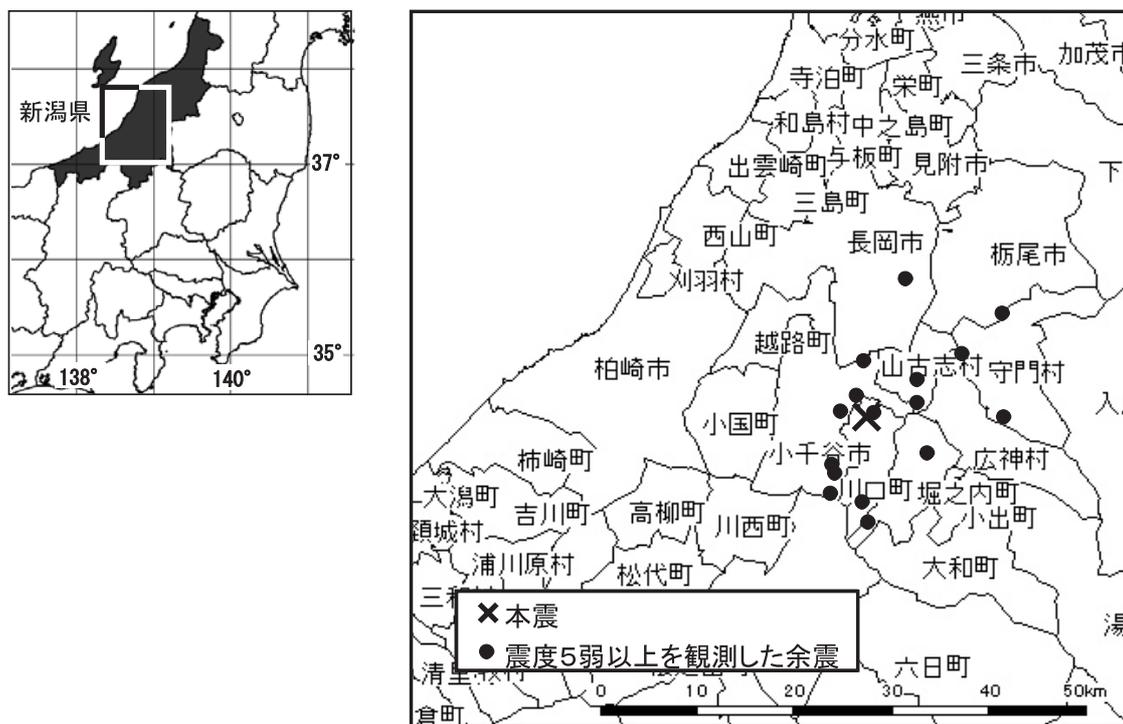


図 1 2004 年新潟県中越地震と余震の震源分布  
震源データは気象庁報道発表資料(平成 16 年(2004 年)新潟県中越地震について(第 27 報))による

\*<sup>1</sup> 神奈川県温泉地学研究所 〒250-0031 神奈川県小田原市入生田 586

\*<sup>2</sup> 中尾技術士事務所 〒950-0161 新潟県中蒲原郡亀田町中島 3 2 10  
報告, 神奈川県温泉地学研究所観測だより, 通巻第 55 号, 35-40, 2005.

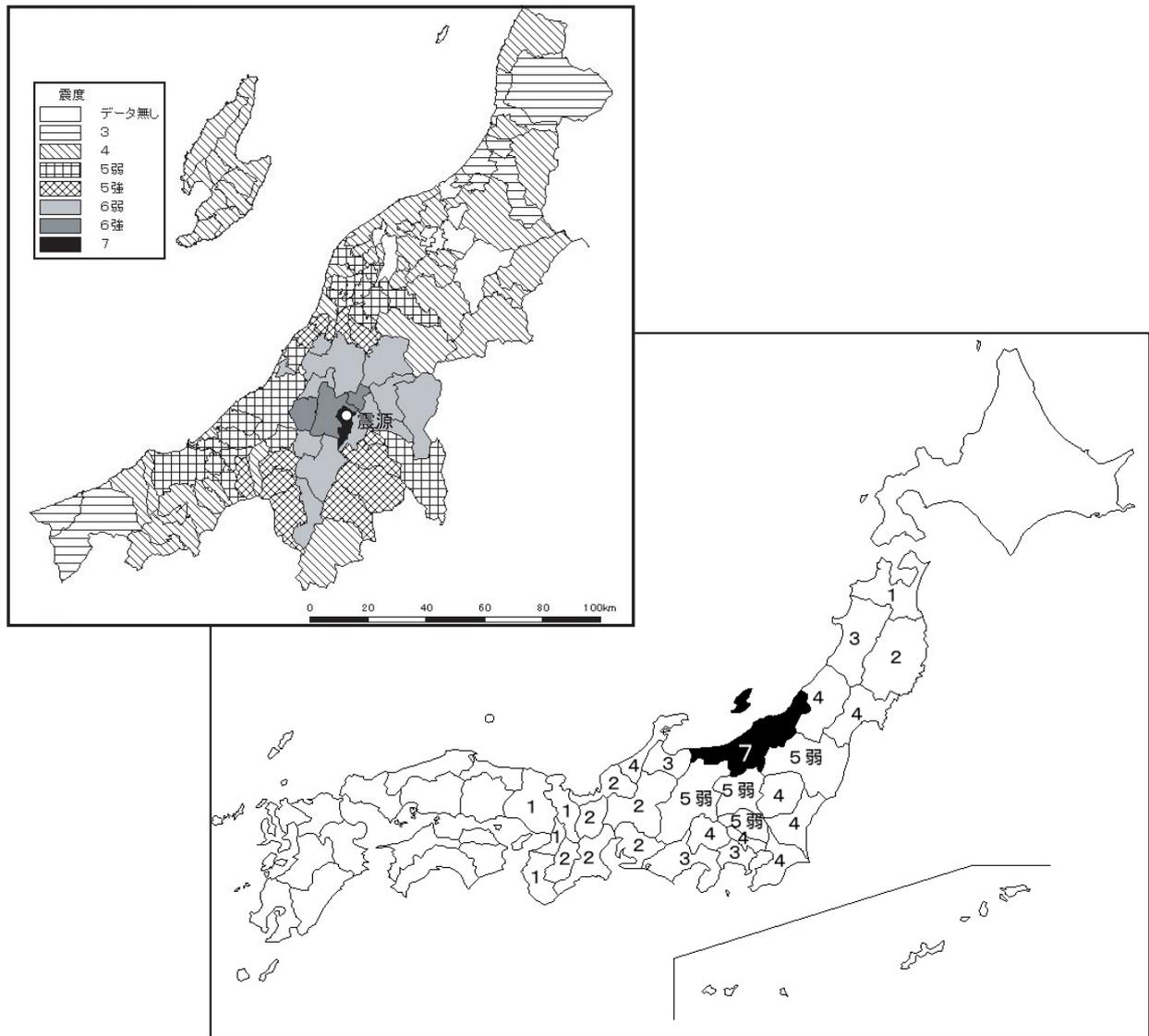


図2 2004年新潟県中越地震(本震)による(左上)新潟県内の市町村別、(右下)都道府県別に観測された最大震度。震度データは気象庁ホームページ「新潟県中越地震に関する各種資料等」による

## 2. 地震活動等の概要

気象庁によれば、余震の大部分は、北北東 - 南南西方向に長さ約 30km、幅約 20km の範囲に分布していました。震源データの詳細な解析の結果、一連の地震活動は、主に3つの断層によって起きていることがわかっています(図3：東京大学地震研究所・緊急余震観測グループ、2004)。

このうち本震は、北北東 - 南南西方向の断層面をもつ北西側隆起の逆断層が活動したことで引き起こされたと考えられています。国土地理院による GPS 観測の結果によれば、今回の地震活動に伴い、余震域南端付近の小千谷観測点(新潟県小千谷市)では約 27cm 隆起し、余震域東側の守門(すもん)観測点(同県魚沼市(旧守門村))では北西方向に約 21cm 移動し約 6 cm 沈降するなど、推定されている断層運動と調和する地殻変動が捉えられています(地震調査推進本部、2004)。

10月23日の本震により、東北から近畿にかけての広い範囲で揺れを記録しました(図2)。関東地方では、震源地から 200km 以上も離れているにも関わらず、地震波の到達後、数分

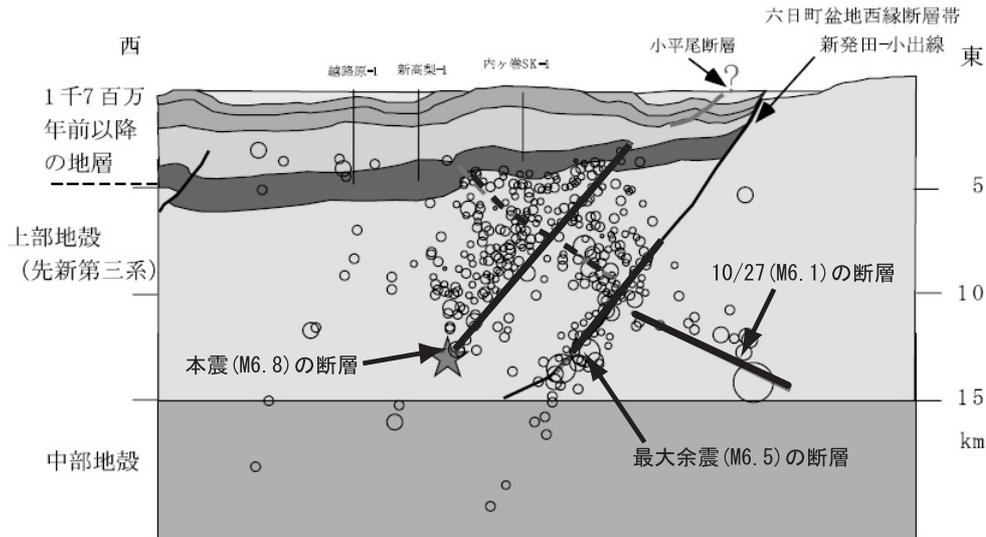


図3 震源分布から推定された3つの断層

星印が本震、○は余震分布(大きさがマグニチュードの大小を示す)、太線は推定断層を示す。(東京大学地震研究所・緊急余震観測グループ2004年新潟県中越地震緊急余震観測・速報(2004年11月5日)から引用)

にもわたって大きな揺れが続き、関東平野の地下構造と強震動発生に関連についても注目されています。横浜地方気象台によれば、神奈川県内では、本震により広い範囲で震度3から1の揺れが観測されたほか、その後の余震により、11月末までに合計19回の有感地震が観測されました。

### 3. 現地調査の概要

この地震は内陸の直下型地震として想定されている神奈川県西部地震との共通点も多いことから、この地震および災害を受けて、行政面および研究面での課題について検討することは、神奈川県西部地震に備える上で非常に重要であると考えられます。温泉地学研究

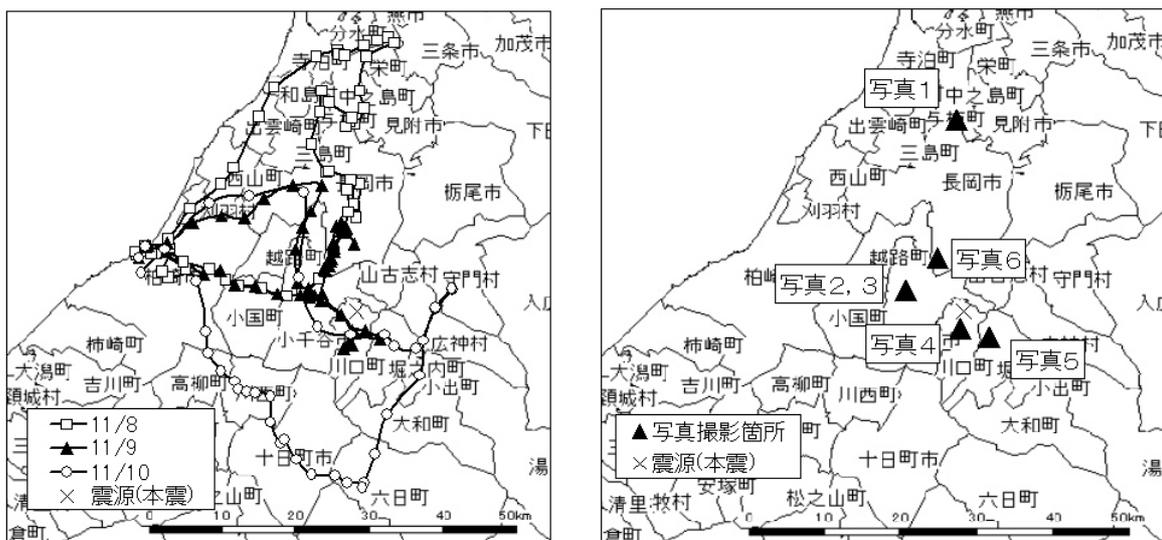


図4 現地調査のルート(左)と掲載写真の撮影地点(右)

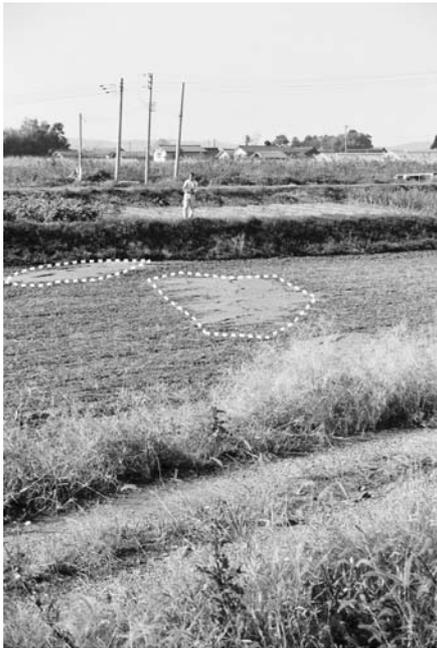


写真1 信濃川低地の水田における噴砂跡(破線で囲んだ範囲)(中之島町)



写真2 地盤液状化により抜け上がったマンホール(小千谷市)



写真3 地盤液状化により傾いた電柱(小千谷市)

所では、本震発生から2週間後の2004(平成16)年11月7日から10日にかけて現地調査を行いました。調査は、柏崎市、中之島町、分水町、三条市、長岡市、小千谷市、川口町、十日町市、魚沼市(旧堀之内町、旧小出町、旧守門村)、南魚沼市(旧六日町)を含む範囲(図4)を移動しながら、過去の地震被害との類似性の検討、および神奈川県西部地震発生時における地学的な調査への準備という2つの視点から、被害状況を概観する形で行いました。

### 3.1. 地盤災害の状況

中之島町では信濃川に沿った低地に広がる水田で、液状化が起こったことを示す噴砂跡を確認することができました(写真1)。この地域では過去にも、新潟地震(1964(昭和39)年)や善光寺地震(1847(弘化4)年)により液状化があったことが報告されています(若松、1992)。小千谷市では、造成されて間もないと思われる住宅地で、液状化によるマンホールの抜け上がり(写真2)や路肩の陥没、数多くの電柱が傾いている様子(写真3)が見られました。また、長岡市および小千谷市、川口町などでは、丘陵と平野を境する斜面が崩壊している現場を数多く目にしました(写真4、5)。

液状化や斜面崩壊などの地盤災害の規模は、地盤の状況と地震による揺れの特徴という2つの条件によって決まります。今回の被害状況と過去の被害状況との類似性や災害の繰り返しについて検討することや、地盤災害の起こりやすい地質構造とその分布を明らかにすることは、効果的な地震防災対策を進める上で重要であると考えられます。

### 3.2. 建物被害の分布

建築物の被害は、局所的には、築年数など建築物個々の状況にも左右されるため、全壊や半壊に近い状況の家屋の隣家が、外見上はほとんど被害を受けていないようなケースもありました。

もう少し広範囲に比較してみると、魚沼丘陵

の東側(旧六日町や旧守門村)よりも西側(長岡市、小千谷市、川口町など)で建築物の被害が大きいうちに見受けられました(写真6)。これらの地域は、地震波の解析によって推定された西下がり傾斜の逆断層の上盤側に相当しており、地震を起こす活断層が地中でどのような形状をしており、どのような運動をしたのかが広域的な建物被害の分布に影響したものと考えられます

また、長岡市や小千谷市における建築物の被害は、信濃川低地部の市街地よりも低地と丘陵地との境界域に目立っていました。このような被害の分布状況は、「地震の際に、強震動はどのようなしくみで発生するのか」と関連が深いと考えられます。低地と丘陵地の境ということから、丘陵を構成する相対的に硬い岩盤中を伝播してきた地震波が、低地部の比較的軟らかい地層中で増幅されたことを反映しているのかも知れません。

#### 4. おわりに

平成16年(2004年)新潟県中越地震による一連の地震活動は、死者40名、負傷者4500名以上、住宅被害10万棟以上(一部損壊まで含む)などの甚大な被害(2005(平成15)年1月24日現在、新潟県まとめ)をもたらしました。中越地方各地で発生した地盤災害は、道路をはじめとするライフラインを寸断し、小千谷市や川口町、山古志村などの山間部の被災地が孤立しました。

今回の地震では、阪神・淡路大震災(1995(平成7)年)を受けて現在運用されている全国的な震度計測網が整備されて以降、初めて震度7(川口町)が観測されました(震度7が観測されたのは阪神・淡路大震災以来2回目)が、その情報は、停電などのトラブルにより約1週間遅れて明らかになりました。このような情報網の寸断により、最も被害の大きかった地域の状況把握が遅れ、その後の救援活動が後手に回ってしまった感は否めません。

都市型災害が顕著であった阪神・淡路大震災(1995(平成7)年)以降、全国の自治体で地震防災対策が進められてきました。今回の地震は、山間部における直下型地震の猛威と、そ



写真4 丘陵斜面の崩壊(川口町)



写真5 丘陵と平野の境をなす斜面の崩壊(堀之内町) 地盤が露出している部分は全て崩れている



写真6 越後平野の東端、丘陵と境界付近の住宅被害(長岡市)

の災害対策における課題を明らかにしたといえるでしょう。横浜・川崎に代表される都市部と、丹沢・箱根の山間部を抱える神奈川県にとって、これまで進めてきた地震防災対策を、今回の地震の教訓を踏まえて検証し、より実効性の高いものにしていくことが重要です。

最後になりましたが、新潟県中越地震で亡くなられた方々のご冥福と、被災地の一日も早い復興をお祈りいたします。

#### 参考文献

- 地震調査推進本部(2004) 新潟県中越地方の地震活動の評価 (平成16年11月10日)  
中尾照彦(2005) 平成16年(2004年)新潟県中越地震における災害の特徴とその要因, 温地研観測だより, 55, 41-46.  
新潟県(2005) 新潟県中越大震災による被害状況について(第115報)  
棚田俊收、中尾照彦、板寺一洋、原田昌武(2005) 平成16年(2004年)新潟県中越地震における液状化と斜面崩壊の特徴, 温地研観測だより, 55, 47-52.  
若松加寿江(1992) 日本の地盤液状化履歴図, 東海大学出版会, 134p.

#### 参考としたホームページ

- 地震調査研究推進本部 [http://www.jishin.go.jp/main/chousa/04oct\\_niigata/](http://www.jishin.go.jp/main/chousa/04oct_niigata/)  
気象庁 [http://www.jma.go.jp/JMA\\_HP/jma/niigata.html](http://www.jma.go.jp/JMA_HP/jma/niigata.html)  
国土地理院 <http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/NIIGATAJISIN/index.html>  
新潟県 <http://saigai.pref.niigata.jp/content/jishin/>  
東京大学地震研究所 <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/topics/CHUETSU2004/index-j.html>