

③ 新潟県中越地震における宅地擁壁等の被害

平成 16 年新潟県中越地震被害調査の報告

期間：10月 30 日（金）～11月 4 日（木）

（株）千代田コンサルタント 東京支店 技術 3 部 構造 4 課 橋本 隆雄

1. 概要

土木学会・地盤工学会の合同調査団の幹事及び国土交通省の依頼を受け、平成 16 年新潟県中越地震による被災宅地を中心に調査を行い、新潟県庁に対して危険度判定士の技術指導や現地未調査箇所の指摘を行った。

2. 行程

10月 30 日

16:00～17:00 羽田空港発～新潟空港着

18:00～21:30 新潟県庁 都市政策課 大塚課長補佐、白井主任と打ち合わせ

22:30 見附市ホテル着

10月 31 日

7:00 見附市ホテル出発

9:00～17:30 川口町～六日町宅地被害箇所調査

21:30 見附市ホテル着

11月 1 日

7:00 見附市ホテル出発

9:00～17:30 小千谷町宅地及び J R 橋梁被害箇所調査

21:30 見附市ホテル着

11月 2 日

7:00 見附市ホテル出発

9:00～17:30 長岡市宅地被害及び J R 新幹線橋脚被害箇所調査

鶴ヶ岡団地～高町団地～新幹線に脱線～長岡ニュータウン

17:30～18:30 長岡科学技術大学との打ち合わせ

21:30 見附市ホテル着

11月 3 日

7:00 見附市ホテル出発

9:00～17:30 山古志村、川口町田麦山・牛ヶ島、六日町、妙見町、滝谷町、長岡市濁沢・蓬平宅地被害調査

21:30 見附市ホテル着

11月4日

7:00 見附市ホテル出発

9:00～17:30 川口町滝谷宅地被害調査

11:00～12:30 長岡市役所打ち合わせ

13:00～14:30 長岡ニュータウン地滑り地の現地立ち会い調査

14:30～16:00 長岡市と打ち合わせ

16:00～17:30 都市再生機構と打ち合わせ

20:30～21:30 新潟空港発～羽田空港着

### 3. 被害内容

#### (1) 長岡市宅地被害

##### ■鶴ヶ丘団地

鶴ヶ丘団地は、団地の下流に調整池があり、地形的に元々地滑り地形であったことが想定される。この池は7月の水害時にすでに破堤している。調整池の周りの団地への道路は大規模な地滑りにより調整池に向かって最大30m程度滑動し盛土部分が崩壊し、宅地も地盤変状により地割れにより引き裂かれたものや崩壊したものが多く見られた。

##### ■長岡市高町団地

高町団地は昭和40年頃から15年程度かけて造成され、販売が昭和55年頃である。地元の証言によると、外周が概ね盛土道路で囲まれた瓢箪状の敷地で最近4,5年前から外周擁壁に平行な地割れが道路に増えてきたようである。高町団地は、全体で約500棟であり、その内約50棟に大半が地すべり等の地盤変動による大被害（赤紙）が張られていた。

大きな斜面崩壊箇所は、断層直角方向の南西部2箇所及び北東部3箇所の計5箇所である。いずれの箇所も谷を埋めた盛土部分で土留めのもたれ式擁壁（H=3～5m程度）が20～30mの谷側に流されている。擁壁の壁背面は、壁厚頂部で40cm程度不織布のマットで背面には碎石の排水層がなく地下水位が非常に高い状況であったと考えられる。また、長岡市内は表層3-5mが軟弱で下層はレキであることから、擁壁の基礎部分の支持力不足も考えられる。ブロック塀の擁壁利用による転倒多し。配筋は傘石のみが多い。

また、舗装及び宅地のクラックが入っている部分は、団地の外周部の盛土部分に集中し外周道路沿いの家屋で道路のすべり出し、クラックが拡大している。一方、団地の中央部分は切土であるため地盤変状が少ない。しかし、一部で団地の中央部分付近に横断して大きなクラックが連続している箇所があり、十分な検討が必要である。

この原因としては、崩積土砂中には多量の水が含まれていることから設計面では安定解析に基づいた地盤改良等の対策がなされていなかったこと、施工面では造成の際に暗渠等の地下排水設備が不十分で段切り処理を行わず締め固めが不十分である可能性が高いと考えられる。現在でもクラック箇所に水が溜まっている場所があるので（一部モルタルで補修あり）仮復旧としてブルーシート等で覆う必要がある。

## ■長岡市濁沢・蓬平

長岡市濁沢・蓬平は、河川沿いに沿ってある温泉の集落である。斜面を切り開いて盛土した部分が大きく斜面ごと崩落していた。河川沿いの擁壁も背後斜面の土圧により傾斜しているものや崩壊しているものが多く見られた。

## ■長岡ニュータウン

長岡ニュータウンは、独立法人都市再生機構（旧地域振興整備公団）が計画～施工まで行っている約1,000戸程度の大規模な団地であり、1街区の2宅地が大被害、7宅地が中被害であった。1街区の内、一部の区画で液状化現象が発生し家屋の傾斜等の発生が認められたが、地盤改良をしている宅地は無被害であった。これら数棟の傾斜角は0.5度から3度程度であった。被災宅地の中には、書庫部分の土間コンクリートが約50cmにわたって隆起した家屋が認められ、2.3度の傾斜が生じていた。なお、被災宅地の1棟に関しては、既に隆起した土間部分の解体撤去が始まっていた。

ニュータウンの外周道路擁壁隅角部の開きや液状化によるマンホールの浮き上がり、盛土の崩落が各所で見られた。ニュータウンに隣接する国営越後丘陵公園内にも道路の亀裂や斜面崩壊等がみられた。

## ■長峰団地

コーナー部の擁壁にクラックが入っていたが、全体的に被害が少なかった。

### （2）川口市宅地被害

## ■川口町役場付近

川口町は、中心市街地において旧17号道路と水路に挟まれた区間が旧河川敷であったため、液状化によって家屋の崩壊・傾斜・沈下を生じていた。

中山隧道付近では、傾斜地や崖地で地すべりや肌落ち、崩壊が発生していた。急傾斜地の指定区域となっている箇所もあったが、崩壊が家屋の基礎付近まで広がっている箇所もあり、家屋の背面の崖面には多くの地割れが多数発生していた。崩壊した崖面の目視観察結果から判断すると、地層は地表面より表土、粘土、段丘礫、岩層となっていた地点もあった。

## ■川口町田麦山

山間部の集落である川口町田麦山では、水田地を取り囲むように家屋が張り付いている地区で、地盤の変状で家屋自体の崩壊等が多発している。当該地域を含めて、被災地域全般に言えることであるが、北雪地域の代表的な家屋が多く、1階部を鉄筋コンクリート造の高床や高い基礎を設けている場合が多く、一体に連続性を有した構造としている場合には建物被害はほとんど認められなかつたが、一階を車庫にするなどして一体性を欠いている場合に基礎が無傷のまま上部構造が倒壊していた事例がいくつか認められた。地盤変状による家屋被害が多いにもかかわらず被災宅地危険度判定士が入っていないため、新潟県に報告して調査をお願いした。

## ■牛ヶ島

道路の進入路が土砂崩壊で一次通行不能となった。トンネル付近の入り口の宅地への進入路は、路面のクラックからトンネル内部が見えるなど危険であるが、通行している車もいた。被害は、石積み擁壁にクラックが入るなどの軽微なものが多かった。

### (3) 小千谷市宅地被害

#### ■ 小千谷市日吉1丁目

小千谷市は、歴史のある街らしく古い木造家屋が多く宅地擁壁に多く全壊している家屋が多数見受けられる。川沿いや斜面地に擁壁にからむ宅地被害が集中していた。この地区は、急傾斜崩壊危険区域に指定されていることもあり、擁壁が多いが、完全に倒壊して道をふさいでいるものが多かった。特に玉石の空積みや練積みの被害が顕著である。また裏込め碎石や水抜き穴がないものがほとんどである。また多段積みの擁壁の滑動、傾斜が多く見られる。また地区を貫く道路を境にして地区全体が地滑っているようにも見えた。この地区は大きな寺院が多数あるが、その墓地の墓石はほとんど倒れている。

地形的には、段丘層に沿って道路を計画し、その後の宅地の発展に伴い、崖面を擁壁により改変している。典型的な増積み擁壁の崩壊も数カ所で認められた。この中には、擁壁地上高さが10m程度の3段の擁壁（最上部はL型、中間部が張りグロック、最下部は水路用重力式）があり、家屋の基礎部分が大きく崩落していた。

#### ■ 小千谷市上の山5丁目

家屋背後の斜面上の練石積擁壁の盛土部分が大きく崩壊し、斜面下の家屋にまで至っている。

#### ■ 城内一丁目

旭橋の千谷インターチェンジ側に家屋の倒壊が多くあり、この原因としては堤体盛土に擦りつけの盛土地盤となっているため従来の後背湿地部分より高くなっていると考えられる。特に玉石の空積みやブロック塀の倒壊の被害が顕著である。

### (4) 十日町市東側

山腹に亀裂があり、それで避難指示された十日町市田川地区や学校町地区を調査したが、自然斜面の大きな崩壊に至る兆候を見せている箇所であり、宅地判定というよりは急傾斜地崩壊対策事業の対象と思われる箇所が多く、擁壁の被害等は山沿いの斜面付近の擁壁が被害を生じていた。

### (5) 山古志村

厳重な警備の中、現地入りした。河川に土砂や流木が堆積して河川が氾濫して家屋を呑み込み、泥の吹き上げた様子から家屋の2階部分に至るまで浸水していたことがわかった。鯉の養殖地であるためか

### (6) 六日町、妙見町、滝谷町

被害は地盤が軟弱なところに被害が集中しているが、軽微なものが多かった。

#### 4. 今後の課題

##### ■ 建築物応急危険度判定士と被災宅地危険度判定士の連携

建築物応急危険度判定士は、全国から多数の判定士が活動しており、ローラー調査をかけ、理由も紙に明記されていて建物所有者が判断しやすいと思われる。しかし、その家に隣接する法面や擁壁が明らかに赤の判定で、大きな余震によっては法面等の崩落が及ぶものと思われ、現地で建築と宅地とで調整して判定すべき場所もあった。

##### ■ 既存不適格擁壁への対処

玉石積等の空石積擁壁や増積擁壁、2～3段擁壁があり、本来、地震力に耐えられない構造を基礎として家屋が存在している。これらは、全国に多数存在し、宅地造成等規制法に基づいた擁壁と異なり、安全性を確保することが困難となっている。これまでの地震では、兵庫県南部地震では、宅造法に基づいた擁壁がある程度の安全性を確保できたのに対して、鳥取県西部地震、芸予地震等をみても同様の空石積擁壁の被害がほとんどである。

北陸地方の特徴として、河川敷や地山からの玉石の入手がし易く、これまでの伝統があることからこの石を使いながら宅造法の断面確保を義務づける必要がある。

##### ■ 盛土の造成についての検証

長岡市高町団地に見られるように、沢を盛土した部分の斜面崩壊や盛土の沈下・クラック等の被害が非常に多いのが特徴である。

##### ■ 地滑り地形の造成の禁止

長岡市鶴ヶ丘団地に見られるように、地滑り地形である本来宅地開発を規制すべきところに開発がされている。こうした規制を強化するまたは、指導する必要がある。

##### ■ 宅地地盤の支持力不足及び液状化対策

川口町役場付近は旧河川敷に盛土した部分で、川口町田麦山では、水田の周囲の軟らかい地盤上に家屋を建築している。こうした、宅地の支持地盤がところにおける適切な地盤改良が必要である。

##### ■ 応急対策の徹底

地すべりに伴って発生した地割れ等により引き裂かれた家屋や崩壊した家屋もいくつか認められた。道路端のU型の排水路が破断している箇所や道路面が大きく引き裂かれている箇所もあるが、雨水が地盤内に浸入することによる地盤のせい弱化や余震によって地すべりの範囲が拡大するおそれもあるので、雨水の浸入に対する注意が必要である。

##### ■ 斜面崩壊の危険度表示

山古志村における斜面崩壊により河川をせき止め洪水により、2時災害が発生した。今後、斜面崩壊の危険度表示を分かり易く情報として伝達擦る必要がある。

■長岡市鶴ヶ丘団地



住宅地が背後地盤のすべりにより傾斜している



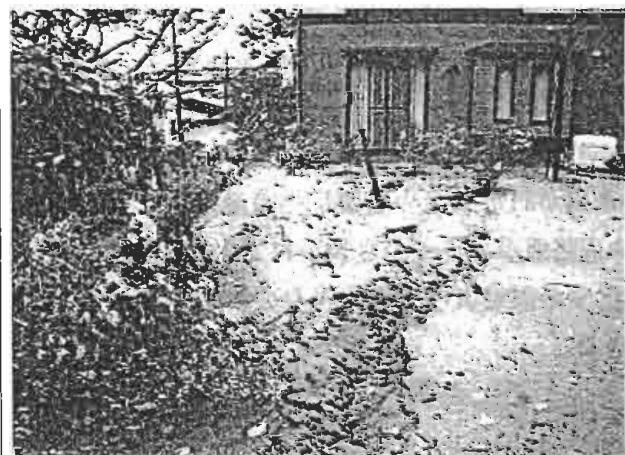
宅地地盤に多数の地割れあり



地盤変状によりL型擁壁が滑動している



宅地地盤が沈下し、L型擁壁に段差ができた



宅地地盤に多数の地割れが発生し、沈下している

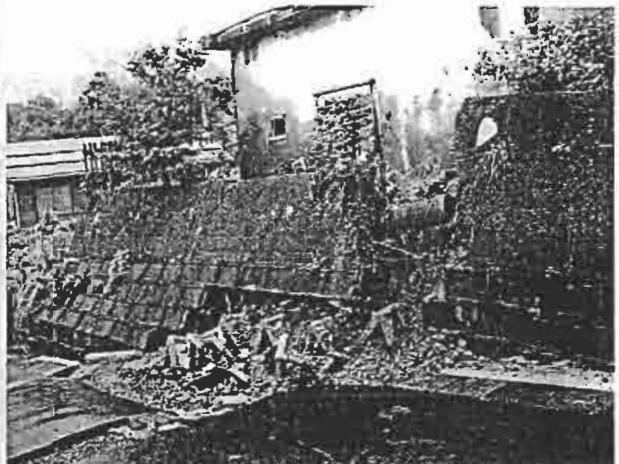


宅地地盤の段差により住宅地に沈下・傾斜を生じている

■長岡市鶴ヶ丘団地



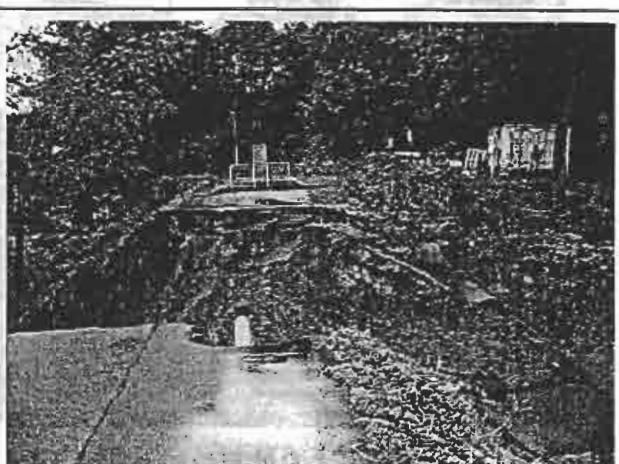
宅地地盤の地滑り変状が団地の上部のテンションクラックから下部の道路まで至っている



地滑りにより擁壁が崩壊した。胴込・裏込コンクリート及び裏込め採石がない



団地の下流には調整池（ため池）がある



7月の台風の影響で堤体が崩壊した

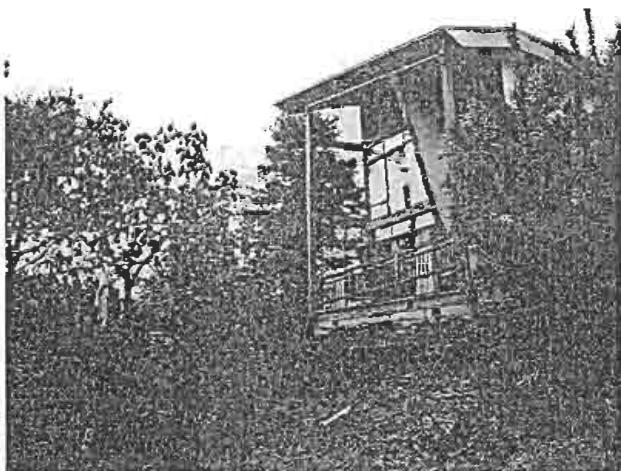


団地の進入道路である盛土が崩壊した



大規模な地滑りにより調整池に向かって最大 30m程度滑動し盛土部分が崩壊した

長岡市鶴ヶ丘団地



地滑りにより住宅地の基礎が露出している



地滑りにより調整池(ため池)側に流動している。



宅地も地盤変状により地割れにより引き裂かれたものや崩壊した



宅地地盤の崩落により段差が生じ、住宅地が傾斜している



コーナー部の擁壁は崩壊している



地滑りのテンションクラック(ビニールシート掛け部分)に大きな段差・沈下を生じている

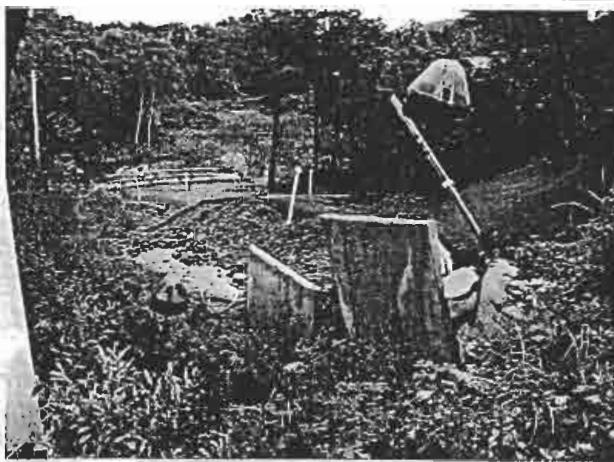
■長岡市鶴ヶ丘団地



住宅地の間に大きな段差を生じ、家屋が傾斜している



住宅地の間に大きな段差を生じ、家屋が傾斜している



盛土部分のL型擁壁が調整池（ため池）側に流動している



長岡市高町団地  
団地の北東部の盛土斜面が東部に崩壊している



長岡市高町団地：崩壊斜面の天端に住宅地があり、基礎が露出していて非常に危険な状況にある



長岡市高町団地：ブロック積を擁壁として使用しているものが崩壊している

## 長岡市高町団地



住宅地の基礎部分が崩壊し、家屋が滑り出そうとしている。



盛土の崩壊現場の隣接の敷地でもテンションクラックが入っている。



団地の北東部の盛土斜面が東部に崩壊している。



高低差が30m以上もあり、倉庫がスライドしたことから底部の崩壊と考えられる。

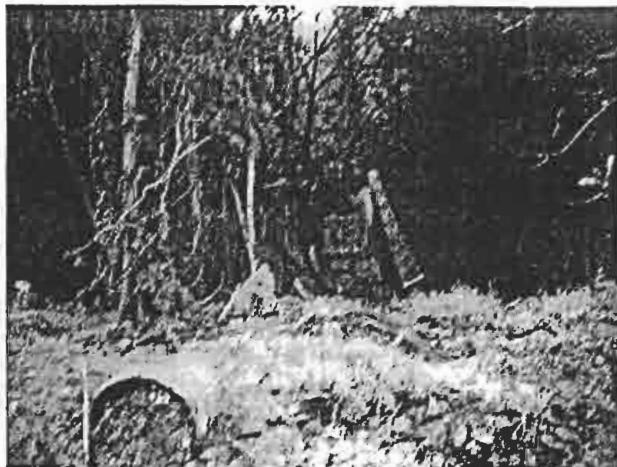


崩壊の下部には、水が溜まっていることから、地盤が粘性土系であり、非常に軟らかかった。



盛土部分が大きく崩壊し、家屋の基礎が露出している。

長岡市高町団地



高さH=5m程度のもたれ式擁壁が谷川に滑り出している。



切盛境となる道路のセンター付近から沈下・段差を生じている。



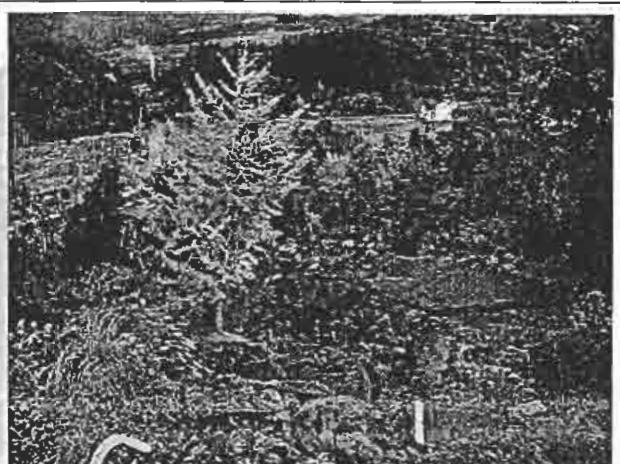
切盛土の境が住宅地よりにあり、クラック・段差を生じている。



道路途中に大きな段差・崩壊が生じている。

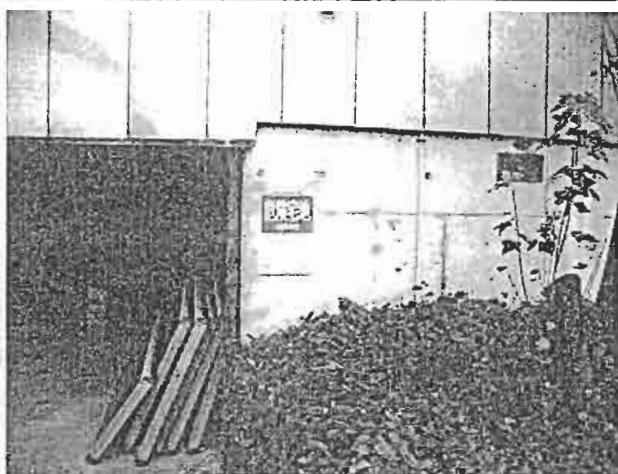


団地の北東部の盛土斜面が東部に崩壊している。



団地の北東部の盛土斜面が東部に崩壊している様子を天端から撮影した。

長岡市高町団地



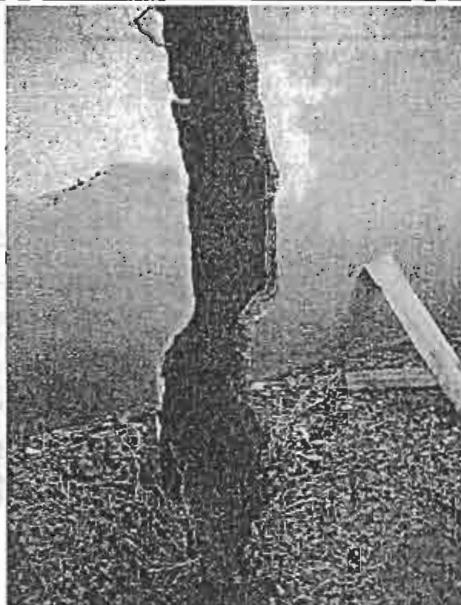
住宅地自体は、健全であるが、背後の斜面が崩壊し、非常に危険と判断している。



団地の北東部の盛土斜面が東部に崩壊している様子を反対の天端から撮影した。



健全な家屋の斜面崩壊が幾度か起こっている様子である。



家屋の中に地割れを生じている。



高町団地への進入路に地滑りの隆起現象が見られる。



新幹線脱線現場の様子。