

「2004年新潟県中越地震」応急危険度判定活動および被害調査 報告書

三重大学工学部建築学科 高田豊文

2004年10月23日(土)に新潟県中越地方を震源とする地震が発生し、多くの建物・土木構造物が被災した。これを受けて、三重県県土整備部および(社)三重県建築士事務所協会「耐震診断判定委員会」は共同して、長岡市における被災建築物の応急危険度判定活動および被害調査を行った。本報告書は、応急危険度判定活動・被害調査を通して得られた被災状況の資料であり、今後の三重県の防災施策および三重県建築士事務所協会の耐震診断判定に資することを目的としている。

実施期間 2004年10月29日(金)～2004年10月31日(日)

参加者 畑中 重光(耐震診断判定委員会委員長 三重大学工学部建築学科)
小浜 芳朗(耐震診断判定委員会委員 名古屋市立大学大学院芸術工学研究科)
高田 豊文(耐震診断判定委員会委員 三重大学工学部建築学科)
森本 周次((社)三重県建築士事務所協会 耐震診断判定委員会委員)
猿木 克明((社)三重県建築士事務所協会 耐震診断判定委員会委員)
堀口 茂義((社)三重県建築士事務所協会 耐震診断判定委員会委員)
西出 章((社)三重県建築士事務所協会 耐震診断判定委員会委員)
藤原 哲弘((社)三重県建築士事務所協会 耐震診断判定委員会委員)
田端 隆((社)三重県建築士事務所協会 耐震診断判定委員会委員)
松宮 竹弥((社)三重県建築士事務所協会 耐震診断判定委員会委員)
長岡 孝(三重県)
風呂 晃行(三重県)
伊藤 正通(三重県)

行程 10月29日(金): 三重県庁前集合後、3台の自動車に分乗し、2台は新潟市へ先発。
新潟市到着後、応急危険度判定について打ち合わせ。
残る1台は遅れて、三重大学・名古屋市立大学経由後、新潟市へ。
10月30日(土): 長岡市役所集合後、応急危険度判定4班と調査1班に分かれて活動。
応急危険度判定班は、長岡市内にて終日危険度判定作業。
被害調査班は、長岡市内視察、長岡技術科学大学丸山理事と打ち合わせ後、長岡工業高等専門学校での被害調査。
10月31日(日): 午前中、長岡市内で応急危険度判定および被害調査。
午後、支援物資搬送と被害状況視察のため小千谷市へ。



長岡市役所



応急危険度判定打ち合わせ



図1：新潟県中越地方（×は震源を表す）

1. 地震の概要

今回の地震活動は、2004年10月23日（土）17時56分頃発生した地震を本震とする「本震 - 余震型」と考えられている。本震およびその後同日に発生した2つの大きな余震（最大震度6強以上を観測）の概要は以下の通りである。

	発生日時	地震の規模
本震	2004年10月23日（土）17時56分	M6.8（暫定）
余震	2004年10月23日（土）18時11分	M6.0（暫定）
余震	2004年10月23日（土）18時34分	M6.5（暫定）

本震の震源深さは13kmで、川口町では震度7を、今回の主要な調査対象地域である長岡市では震度6弱を観測した。また、いずれの余震でも最大震度6強を観測するなど、東北地方から近畿地方にかけて震度1から5強を観測した。なお、この活動に先行して、同日6時07分頃に新潟県中越地方でM2.5（暫定）の地震が発生し、新潟県小千谷市で震度1を観測していた。

本震の西側約10kmには、長岡平野西縁断層帯（今後30年間の発生確率2%以下、やや高いグループの活断層）が存在するが、今回の地震とは断層の傾斜が異なるため、同断層帯が活動したものではないと考えられている。

（地震調査研究推進本部および気象庁ホームページに掲載の資料に基づく）

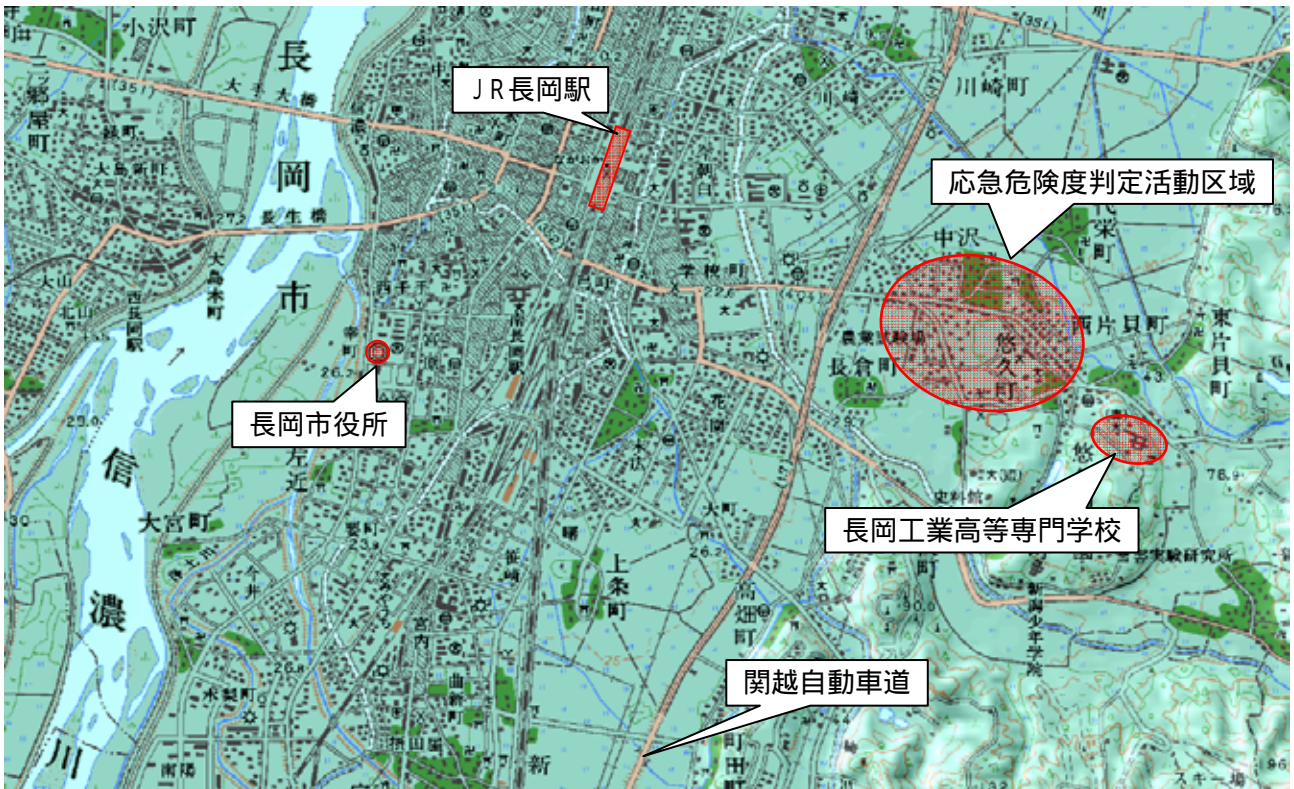


図2：新潟県長岡市街

2. 長岡市中沢町(応急危険度判定活動および被害調査)

長岡市は新潟平野の南端に位置し、中央には信濃川が南北に流れている。本震によって長岡市では震度6弱を観測したが、川の西岸には大きな被害を受けた建物は見られなかった。一方、信濃川東側では建物および地盤に多数の被害があった。中沢地区全体では、震度の割には建物の被害程度は比較的軽微であり、大破・倒壊した建物はわずかであった。地盤の被害は多数見られ、ライフラインへの影響が大きい。

2.1 木構造の被害

一部に大破した建物もあるが、ほとんどが軽微な被害である。豪雪への対応のためか、新潟の木造住宅は柱径が太く耐震性能が高かったことも、被害が小さかった一因と考えられる。ただし、屋根瓦(棟瓦)の破損・落下被害は散見される。



写真1：木造住宅玄関ポーチのねじれ崩壊
ポーチ奥の柱はほぼ垂直に立っているものの、手前の柱は大きく傾いている。



写真2：木造2階建て納屋のねじれ崩壊
1階が車庫で、壁・筋かいがコの字に偏って配置されていることが原因。



写真3： 2階建て倉庫の1層崩壊
1階の水平耐力不足が原因か？



写真4： 写真3の建物の接合部詳細
柱が折損している．2階の積載荷重が過大であ
ったとも考えられる．



写真5： 木造2階建て住宅の棟瓦の落下
建物全体の变形はほとんど見られない．



写真6： 写真5の建物内部
土壁(漆喰仕上げ)の割れ．応急危険度判定で
は「要注意」の判定．



写真7： 木造2階建て住宅
外観はほとんど無被害．

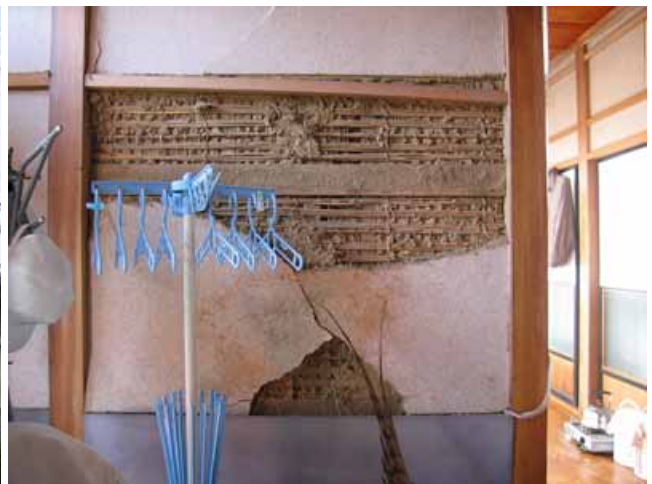


写真8： 写真7の建物内部
土壁が剥落し、小舞が見えている．「要注意」．



写真9: 狭小間口の2階建て住宅
残留変形により若干傾斜.



写真10: 写真9の建物の基礎ひび割れ
この住宅は、判定項目のほとんどでBランクとなり
「要注意」判定の中でも危険な建物.



写真11: 木造3階建て住宅の棟瓦の落下
枠組壁構法であり、外観はほとんど無被害.



写真12: 写真11の建物内部
壁に多数のひび割れがあった。この住宅は用水
路の脇に建っており、基礎の被害も見られた.



写真13: 木造2階建て住宅(空き家?)
非常に古く、基礎も束石であるが、外観は無被害.



写真14: 木造平屋住宅
古い住宅であるが、外観・内部とも無被害。左写
真の建物同様、古くても無被害の建物もあった.



写真15: 木造2階建て住宅の棟瓦の被害
屋根瓦(棟瓦)の落下被害はいたるところで見られた。



写真16: 土蔵の仕上げ(漆喰)の剥落
1階の間口に壁がなく、さらに高い建物であるにもかかわらず、被害は比較的軽微。

2.2 鉄骨構造の被害

調査区域内での鉄骨構造は少なく、また被害も軽微であった。一部の建物で被害が大きく、外壁の剥落、コンクリートブロック壁の損壊、柱脚のコンクリート基礎の損壊が見られた。ただし、阪神・淡路大震災で見られた脆性破壊は見当たらなかった。

鉄骨造体育館では、ガラスの飛散や軒天井の落下等が見られたが、致命的な構造被害は見られなかった。



写真17: 2階建て鉄骨建物の露出柱脚の被害
基礎コンクリートが損傷。内部仕上げの剥落、ガラスの飛散などの被害も見られた。



写真18: 3階建て鉄骨建物の外壁の剥落
ブレースのボルトが見られない。破断して落ちたのか、初めからなかったのかは不明。



写真19: 鉄骨造体育館の軒天井の剥落



写真20: 写真19の建物近景
柱脚やブレース等, 構造被害は見られなかった.

2.3 RC構造の被害

ほとんどが軽微な被害. 特に耐震補強した建物はほとんど無被害であった.



写真21: 耐震補強したRC造集合住宅
無被害. 1階柱脚には曲げひび割れもない.



写真22: RC造の小学校. 無被害.



写真23: RC造建物の1階柱脚の損傷
曲げ破壊によりコンクリート剥落. この写真のよう
に, 一部には軽微な被害も見られる.



写真24: 複数開口を有するRC壁の被害
開口をつなぐようにせん断破壊している. ただし,
建物全体としては軽微な被害.

2.4 ブロック塀・その他の被害

ブロック塀の転倒がいたるところで見られた。無補強の塀もあった。



写真25：大谷石の塀の転倒

大谷石の塀は通常無筋なので、転倒の被害が多い。



写真26：コンクリートブロック塀の転倒

壁部の鉄筋がわずかに見られるのみで、控壁は無筋。



写真27：石門の落下

鉄筋がわずかに見られるのみで、鉄筋量不足。



写真28：門柱の転倒(長岡市立石坂小学校)

長岡市内でもこの付近の被害は大きく、地盤変状・液状化による道路の陥没も多数見られた。



写真29：RC造神社の屋根瓦の被害

躯体は無被害。



写真30：石造鳥居の崩壊

2.5 地盤の被害

地盤の被害は多く、液状化現象による路面の亀裂・隆起・陥没、地中埋設物(マンホール、埋設配管)の浮き上がり等の被害がいたるところで見られた。



写真31: 道路の陥没



写真32: マンホールの浮き上がり



写真33: 道路の陥没とマンホールの浮き上がり
配管を埋めた部分で、道路の陥没とマンホールの浮き上がりが連続的に並んでいる。



写真34: 地盤の液状化による電柱の沈下

3. 長岡工業高等専門学校(被害調査)

長岡工業高等専門学校(長岡高専)は高台にあり、今回の地震では北側および南側斜面が大きく崩壊していた。特に南側斜面では円弧すべりの形跡が見られた。建物には地震力による被害も見られるが、それ以上に、斜面崩壊にともなう建物の傾斜・基礎の被害が甚大である。

3.1 RC構造の被害



写真35: 地盤変状による全体傾斜
躯体は無被害。



写真36: ペントハウス柱のせん断破壊(1号館)



写真37: RC造4階建て校舎(4号館)
Kブレースにより耐震補強済み。補強箇所
はかなり多いと感じた。



写真38: 写真37の建物の1階柱せん断ひび割れ
この柱だけにせん断ひび割れが見られた。



写真39: RC造5階建て(地域共同テクノセンター)
2階柱のせん断ひび割れ。1階および3階にも同
様のひび割れがあった。



写真40: 地域共同テクノセンターの外壁の被害
外壁タイルの剥離。ガラスブロックには被害なし。



写真41： 地域共同テクノセンターの入隅部分
2階梁が短スパンとなっており，せん断ひび割れが入っている。



写真42： 1階柱のせん断破壊(学生寮)
地震力ではなく，地盤の強制変形により破壊したとも考えられる。



写真43： 渡り廊下のEXP. J部分のずれ
下は水槽(池)だったと思われるが，底のスラブに鉄筋が見られなかった。



写真44： 渡り廊下取り付け部の損傷



写真45： 地盤の崩壊による渡り廊下の損壊



写真46： 地盤の崩壊による基礎部分の露出
地盤は左側に移動。



写真47： 地盤の崩壊による犬走りの損壊
地盤は右側に移動.



写真48： ガス爆発によるガラスの飛散

3.2 鉄骨構造の被害



写真49： 鉄骨造体育館の被害
ブレースおよびコンクリートブロックは無被害. 柱のかぶりコンクリートにひび割れあり.



写真50： 渡り廊下部分のブレースの被害
丸鋼ブレースの座屈と破断. 右側の柱が沈下したことによる被害と考えられる.



写真51： 鉄骨平屋建物のブレースの被害
奥のブレースが座屈し, さらに破断していた.



写真52： 写真51の建物の屋根部分
梁はリベット接合によるトラス. 屋根面はアングルのブレースを用いている. 被害は見られない.

3.3 地盤の被害



写真53：路面の崩壊



写真54：斜面崩壊にともなう地割れ
地盤は左側に移動。



写真55：擁壁コンクリートブロックの崩壊



写真56：擁壁コンクリートブロックの変形
擁壁がはらみだして、危険な状態。

4. 小千谷市(被害調査)

小千谷市は長岡市の南に位置し、市の東部には信濃川が南北に流れている。本震によって小千谷市では震度6強を観測した。長岡市中沢地区に比べて、被害が大きい印象を受けたが、長岡市と同様に、震度の割には建物の被害程度は比較的軽微であると感じた。小千谷市では、時間の都合上、ごく一部の建物を調査しただけである。

なお、被害調査とあわせて、建築士事務所協会からの支援物資を小千谷市総合体育館に搬送した。

4.1 小千谷市役所・小千谷総合体育館



写真57： 小千谷市役所
わずかに損傷があるが、ほとんど無被害。



写真58： 小千谷市総合体育館
構造的な被害は見られなかった。中は支援物資と避難してきた人であふれていた。

4.2 鉄骨構造の被害



写真59： 大破した鉄骨造2階建て事務所



写真60： 写真59の建物被害
外装材のせん断破壊。



写真61： 写真59の建物の露出柱脚
アンカーボルトの引き抜け。



写真62： 写真59の建物被害
骨組内のコンクリートブロック壁が転倒。



写真63: 鉄骨造2階建て商業施設
外壁(ALC版)の剥落.



写真64: 写真63の建物の近景
外壁以外に、天井も落下している.

4.3 体育館(RSタイプ)の被害



写真65: 1階RC造2階S造の体育館



写真66: 写真65の建物のブレースの被害
ブレースのガセットプレートの座屈およびリベットのすべりが見られる.



写真67: 写真65の建物の被害
渡り廊下の取り付け部の損傷.



写真68: 1階RC造2階S造の体育館
1階壁は無被害であるが、窓ガラスが飛散.

5. おわりに

5.1 被害について

長岡市・小千谷市とも、震度の割には建物の被害は軽微であると感じた。被害の大きい建物にはやはりどこかに構造的欠陥があると考えられる。また、長岡市内においては、耐震補強されたRC造建物はほとんど無被害であり、現行の既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準、同耐震改修設計指針の妥当性が示された結果となった。

一方、道路の陥没・隆起や地下埋設物の浮上など、地盤変状(液状化現象・側方流動・円弧すべり等)に起因する地盤の被害が多く、ライフラインに甚大な影響を及ぼした。これらの地盤被害は三重県でも起こる可能性があり、用水路埋立地・水道管理設場所など、大地震時に被害を受けると予想される場所を把握しておく必要がある。

本震発生後6日目という比較的早期に被災地に入ったことにより、応急危険度判定活動の意義が大きかったと同時に、様々な建物の被害状況を視察できた。今後も、三重県の要請に応じて、迅速に応急危険度判定士が派遣できる体制が必要である。

5.2 応急危険度判定について

応急危険度判定に対する被災住民の期待がたいへん大きいことを知った。被災者は、自分の家の中で暮らせるか否かを早急に知りたがっており、専門家による調査を望んでいる様子が各地区で感じられた。建築構造という専門的職能を生かし、被災住民に対して個々の建物の被害状況を説明することは、被災建築物に対して不安を抱いている被災者の精神的安定につながる。今回の活動は住民からも感謝され、非常に有意義であったと感じるとともに、地震発生後のできる限り早い時期に活動することの重要性を再認識した。

今回の活動の事前準備をしていただいた、三重県県土整備部および三重県建築士事務所協会の方々にお礼申し上げます。最後に、新潟県中越地震で亡くなられた方々の冥福をお祈りするとともに、被災地域の1日も早い復興を祈願しています。

写真提供 小浜芳朗, 畑中重光, 森本周次
猿木克明, 堀口茂義, 西出章
藤原哲弘, 田端隆, 松宮竹弥
高田豊文