

新潟県中越地震による建築物の被害

- 魚沼市（旧堀之内町）以南を中心に -

香取慶一、林 静雄、長江拓也、藤井賢志、齋藤弘幸
(東京工業大学建築物理研究センター)

1) 緒言

平成 16 年新潟県中越地震に際し、東京工業大学建築物理研究センターのメンバーを中心に、被災地域の建築物（上部構造）を主対象として被害調査を行ってきた。これについて本稿にて速報する。なお、下記の事情から実際の調査地域が限定されているが、これを補うべく、「日本建築学会災害委員会・2004 年 10 月 23 日新潟県中越地震に関する情報」ホームページ (<http://kouzou.cc.kogakuin.ac.jp/Saigai/niigata/index.html>) 上に公開されている他調査団体提供の情報なども必要に応じて加えた上で本稿を構成していることを、あらかじめここに明示しておく。また、調査地域は 11 月 1 日に町村合併が行われたが、以下に記す所在地名については 10 月 31 日時点のものであることを注意いただきたい。

2) 調査概要

調査は下記の日程で下記の地域を対象に行った。

- 調査日：10/30（土）～10/31（日）
- 調査地域：南魚沼郡堀之内町、小出町、湯之谷村、大和町、六日町。
- 調査主対象：上記調査地域内の公共建築物のうち、特に公立学校を重点的に調査した（図-1 参照）

調査日時点で、越後湯沢以北の鉄道は不通であった。

また、道路交通も堀之内町と北魚沼郡川口町の境界（関越自動車道、国道 17 号と南津トンネルおよび県道中山竜光堀之内線）で途絶していたため、越後湯沢側から川口町以北および堀之内町のうち魚野川北岸（竜光、新道島両地区）に行くことは困難であった。なお、経路途中にある湯沢町、塩沢町については、国道 17 号線に沿って車上から被害確認を行ったが、顕著な被害は確認されなかった。

調査対象地域内の建築物の特徴として、

- 越後湯沢駅周辺と塩沢町に、温泉旅館やスキー場併設ホテルなどの民間大規模建築物があるが、六日町以北では民間大規模建築物はほとんど存在しない。
- 中規模・大規模の建物は、公共建築物（学校、町村庁舎）がその大部分を占める。
- 調査対象地域は、建築基準法第 86 条の多雪地域となっている。

などが挙げられる。

3. 調査地域内にある公立学校の被害状況

調査地域内にある公立学校（小・中・高・養護）および大学、役場庁舎のうち 22 施設の調査を行った。以下に、それらのうちから被害が顕著だったものについて述べる。



図-1 調査地域および調査対象公立学校の位置

- 1) 六日町立大巻小学校（六日町四十日 図-1 中の TIT-1）

校舎北構面腰壁で幅 0.5mm のひび割れが確認された。また、体育館外周の南北方向筋違の座屈が確認された。

- 2) 大和町立藪神小学校（大和町一村尾 図-1 中の TIT-4）

校舎は昭和 41 年竣工の RC 造 3 階建て。体育館は平成 4 年竣工。校舎内部の調査ができなかったが、教職員



写真-1 大巻小学校体育館（筋違座屈）

の話によると、体育館の筋違端部のボルトが破断したとのこと。

3) **大和町立大和中学校**(大和町浦佐 図-1 中のTIT-6)

大和町唯一の公立中学校。学校提供の資料によると、校舎は第一棟、第二棟（両棟あわせて延べ床面積6689m²）体育館（2201m²）武道館からなる。昭和44年12月に第一棟竣工、45年9月に第二棟竣工、46年10月に体育館竣工とある。なお、61年10月に「校舎第一棟大改修工事」なる記録があるが、その詳細は不明である。

表記の5名および震後の教職員による調査の結果、被害は第一棟（管理部門および多数の教室がある同校の主要な校舎 片廊下型）に集中していた。北構面（廊下側）柱（腰壁付き短柱）にせん断ひび割れが下記の通り確認された。

- ・1階部分 24本中4本
- ・2階部分 33本中18本 最大ひび割れ幅2mm以上
- ・3階部分 33本中2本

このほか、便所部分壁や階段室周囲壁のひび割れ、教室出入口窓枠変形による開閉不能が確認された。中破相当と判断される。

体育館では、天井照明のぐらつきが確認された程度で、建築構造的な被害はなかったようである。



写真-2 大和中学校全景（北側構面）



写真-3 大和中学校校舎北構面2階部分柱のせん断ひび割れ



写真-4 大和中学校校舎1階部分便所周囲壁のせん断ひび割れ

4) **大和町立浦佐小学校**(大和町浦佐 図-1 中のTIT-7)

上記の大和中学校と敷地が隣接している。校舎棟は旧校舎（RC3階建て 昭和42年竣工）と新校舎（詳細不明）体育館は平成元年竣工である。旧校舎玄関回りのガラスブロックの破損や新旧校舎間のエキスパンションジョイントの損傷、階段室回りのひび割れ、教室内の時計の落下などの被害が確認された。

5) **新潟県立国際情報高校**(大和町浦佐 図-1 中に漢字で記載)

大和中学校の南約800mに位置する県立高校である。震後間もなく、同校の校舎柱でせん断破壊が確認されたとの情報があった。表記の5名は直接調査を行っていないが、一部情報によると、柱部分のコンクリート充填不良（いわゆるジャンカ）が主原因とのことである。

6) **新潟県立小出養護学校**(小出町十日町 図-1 中のTIT-11)

南魚沼郡内唯一の公立養護学校。校舎は昭和58年竣工のRC造2階建て。柱と腰壁の間にはスリットが設けられており、構造的に縁が切っている。このため、柱には



写真-5 国際情報高校 校舎柱のせん断ひび割れ
(東京大学 中埜良昭助教授撮影)

せん断ひび割れなどの被害はなかった。ただし、1階2階とも床スラブに非常に顕著なひび割れが発生し、一部はPタイルを貫通するほど大きなひび割れ幅(0.65mm以上)になっている。周囲は水田で地盤は軟弱のようであるが、同校教職員の話によると、校舎の沈下による(すなわち震前からあった)ひび割れではなく、地震によって発生したひび割れとのことである。体育館は平成7年竣工のRC造で、顕著な被害は確認されなかった。

7) 小出町立小出中学校(小出町古新田 図-1中のTIT-20)

教室棟(昭和50年竣工 RC造3階建て 中廊下型)、管理棟(同年竣工 RC造ピロティ部分上にRC造2階建て)、体育館(同年竣工)からなる。教室棟2階の家庭科(調理)室の廊下側柱の柱頭付近でせん断破壊が生じている。この柱には防火のためにRC壁が付随しており、換気兼用の高窓開口部部分(開口高さ520mm)が極短柱となっている。このほか、RC造耐震壁でのせん断ひび割れなども確認された。体育館では、筋違の座屈、舞台部分の仕上げ材パネルや蛍光灯の落下、地盤の沈下による床面の不陸が発生した。なお、校舎敷地は魚野川に近接していて軟弱で、地震以前から地盤沈下が進行していたとのことである。



写真-6 小出中学校校舎棟2階家庭科(調理)室廊下側柱(極短柱)のせん断ひび割れ



写真-7 小出中学校家庭科(調理)室柱のせん断ひび割れ(極短柱のみ軒並みせん断破壊している)

8) 新潟県立小出高等学校(小出町青島 小出町古新田 図-1中のTIT-21)

校舎棟1階部分外壁にせん断ひび割れが見られたが、ダクトスペース部分であり、その他に顕著な被害はなかった。2棟ある体育館のうち、小体育館(昭和59年竣工 内法寸法36800mm×21500mm)で、2階ギャラリー部分の鉄骨筋違の座屈が確認された。

9) 堀之内町立堀之内小学校(堀之内町堀之内 図-1中のTIT-15)

外観調査のみ行った。管理校舎棟(昭和44年竣工 RC造3階建て)の1階柱に、幅0.35mmのせん断ひび割れを確認した。また、体育館(46年竣工)の2階ギャラリー部分の手摺りが、手摺り軸方向に直角の方向(体育館梁間方向)の振動によると思われる力により脱落していた。東京大学 中埜良昭助教授からの情報によると、体育館で筋違端部ボルトの破断が生じたとのことである。



写真-8 堀之内小学校 体育館鉄骨筋違ボルトの破断(東京大学 中埜良昭助教授撮影)

10) 堀之内町立宇賀地小学校(堀之内町下島 図-1中のTIT-13)

校舎棟(平成5年竣工)の1階耐震壁にせん断ひび割れ発生、その他柱に細かい曲げひび割れが多数確認された。この学校に関しては、校舎などの上部構造被害よりは、敷地内の地盤変状が顕著であった。校舎棟南側の校庭の地割れや体育館周囲犬走りの顕著な沈下、校舎棟西側の排水マンホールの浮き上がりや噴砂跡も見られた。特に敷地東側のプールが地盤変状によりほぼ全壊状態であった。同校敷地周囲は水田と小川で、明らかに軟弱地盤



写真-9 宇賀地小学校 プール地盤変状



写真-10 宇賀地小学校 校舎棟南側校庭地割れ

と考えられる。また、学校周囲の民家（主に木造2階建て）で、屋根瓦の落下が確認された。

11) 新潟県立堀之内高等学校（堀之内町堀之内 図-1中のTIT-16）

校舎は昭和50年から54年にかけて竣工した複数の棟（4階建て）からなる。このうち50年に竣工した校舎は、鉄骨筋違による耐震補強がなされていた。柱や腰壁に細かいひび割れが散見されたものの、校舎では顕著な被害はなかった。一方、2棟ある体育館のうち大体育館（48年竣工 内法寸法46800mm×29500mm）では、鉄骨筋違の座屈や破断、鉄骨柱ベースプレートのずれなどの被害が確認された。この体育館では、天井照明のほぼ半数が振動で脱落しており、かなりの振動を受けたものと推察される。小体育館（54年竣工 内法寸法36600mm×21550mm）では、鉄骨筋違の座屈は確認されたが、

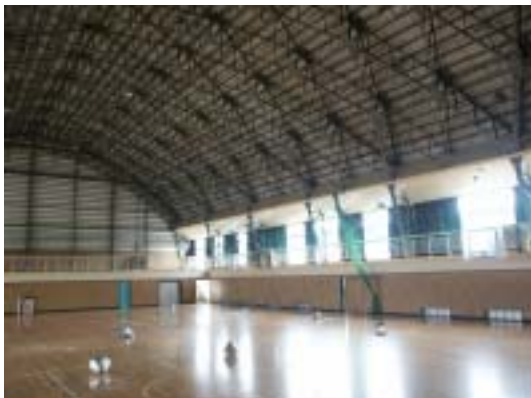


写真-11 堀之内高校 大体育館照明落下



写真-12 堀之内高校 大体育館鉄骨筋違端部破断



写真-13 堀之内高校 大体育館鉄骨柱脚ベースプレートずれ

筋違の破断やベースプレートのずれはなかった。

12) その他の学校、公共建築物について

上記以外の学校や公共建築物（小出町役場、小出郷体育館）についても調査を行ったが、顕著な構造的被害はなかった。なお、実際に調査を行った施設の一覧表を、表-1に示す。

4. 調査地域内におけるその他の建築物について

調査地域内の建築物は、木造の戸建て住宅がかなりの割合を占めると思われるが、屋根瓦の落下や敷地内の地盤変状、ブロック塀や石造塀の損壊を除けば、顕著な構造的被害はなかったと推察される。一例として、表記の5名にて、大和町の中心部に位置するJR浦佐駅西口の区画について調査を行ったが、顕著な被害を受けた建築物はなかった（浦佐駅新幹線ホーム部分でサッシュガラスの破損が多数確認された程度）。

また、サイロなどの農業施設や生コンクリートプラントなどのプラント施設での被害も、車上からは確認されなかった。

5. その他の地域の建築物の被害について

冒頭に記した通り、調査時点では川口町以北の調査は困難であった。しかしながら、他大学や団体により調査が行われているので、それらの資料を引用する形で被害

の概要を報告する。

1) 木造建築物（主に戸建て住宅）の被害

川口町以北の地域では、広範囲にわたって戸建て住宅の被害が発生した。振動による住宅本体の倒壊、基礎地盤被害によって生じる住宅の倒壊など、種別を問わず発生している。

一方、例えば小千谷市内の新興住宅地と思われる戸建



写真-14 木造戸建て住宅の被害（長岡市内）
（新潟工科大学 中野克彦助教授撮影）



写真-15 木造戸建て住宅の被害（長岡市内）
（新潟工科大学 中野克彦助教授撮影）



写真-16 新興住宅地の状況（小千谷市内）
（筑波大学 境 有紀助教授撮影）

て住宅では外観上無被害と思われる報告もある。

2) 鉄筋コンクリート造建築物の被害

同じく、川口町以北と十日町市内において、相当数の鉄筋コンクリート造建築物にひび割れなどの被害が発生した。ただし、大破と判断される建築物はあったが、倒壊した建築物は現在のところ確認されていない。

3) 鉄骨造建築物の被害

川口町以北でも、学校の体育館や住宅などの鉄骨造建築物において、筋違の座屈や破断、柱ベースプレートのずれ、基礎のせん断破壊などが発生した。

なお、農業施設やプラント施設といった鉄骨造施設の被害については、現段階でその詳細を確認できていない。

4) 免震構造建築物の被害

小千谷市において、免震構造建築物が存在した。総合病院の別棟（一部情報によると病院付属の老人介護施設）で、地震による免震装置部分の変位が大きく、周囲敷地と衝突したと思われる痕跡が認められた。ただし、その後の情報によると、この建物は地震時の敷地との衝突を



写真-17 RC造戸建て住宅の被害（長岡市内）
（1階柱梁接合部のせん断ひび割れ）
（新潟工科大学 中野克彦助教授撮影）



写真-18 RC造商業施設ビルの被害（十日町市内）
（1階柱せん断破壊）
（福井大学 小林克巳教授、磯雅人講師撮影）



写真-19 S造住宅の被害（長岡市内）
（1階露出柱脚アンカーボルトの伸び、柱型せん断破壊）
（新潟大学 土井希祐教授撮影）



写真-21 同建物の免震装置
（新潟大学 加藤大介教授撮影）

予め想定した設計をしていたとのことであり、その意味で地震時には予期した挙動をしたといえる。

5) 耐震補強された建築物の被害

前述の堀之内高校校舎以外にも、耐震補強された建築物が存在したが、顕著な被害は報告されていない。補強が有効に作用したようである。

6) 非構造部材および建築物内部の被害

非構造部材の被害として外壁 ALC パネルの落下やラ



写真-23 耐震補強された RC 造建築物（長岡市内）
（新潟大学 加藤大介教授撮影）



写真-20 免震構造建築物（病院別棟）全景
（小千谷市内）
（新潟大学 加藤大介教授撮影）



写真-22 同建物 敷地との衝突の痕跡
（新潟大学 加藤大介教授撮影）

スモルタルの落下などが、建築物内部の被害として前述の堀之内高校の場合のような照明の落下、吊り天井や天井付近の化粧パネルの落下、家具什器類の転倒、窓ガラスの破損などが多数発生した。特に非構造部材の落下により死者も発生している。

6. まとめ

今回、主に旧堀之内町を中心に被害調査を行い、その結果を速報した。各建築物の被害について、その原因や今後の復旧、補修方法については、今後詳細な検討が必要となる。この点について、いずれどこかの機会でご発表できれば幸いです。

謝辞

調査にあたり、東京工業大学都市地震工学センターおよび東京工業大学建築物理研究センターから種々の支援をいただきました。各町村および新潟県教育委員会、各小中学校・高等学校・養護学校の教職員の方々から、調査に関するご協力をいただきました。写真をご提供いただいた各先生にもお礼申し上げます。



写真-23 非構造外壁の落下（十日町市内）
（福井大学 小林克巳教授、磯雅人講師撮影）



写真-23 住宅内部の家具の転倒
（新潟大学 加藤大介教授撮影）

付表-1 図-1 における位置番号と建物名称の対応（実際に調査を行ったもの）

番号	施設名	住所	備考
TIT-1	六日町立大巻小学校	六日町四十日	
TIT-2	同 大巻中学校	六日町大杉新田	外観上無被害 校舎 H5 年築 体育館新築工事中
TIT-3	同 五日町小学校	六日町寺尾	被害軽微
TIT-4	大和町立薮神小学校	大和町一村尾	
TIT-5	同 大崎小学校	大和町大崎	被害軽微
TIT-6	同 大和中学校	大和町浦佐	
TIT-7	同 浦佐小学校	大和町浦佐	
TIT-8	国際大学	大和町国際町	外観上無被害
TIT-9	大和町立赤石小学校	大和町荒金	被害軽微
TIT-10	同 三用小学校	大和町芋赤	被害軽微
TIT-11	県立小出養護学校	小出町十日町	
TIT-12	同 伊米ヶ岬小学校	小出町虫野	外観上無被害
TIT-13	堀之内町立宇賀地小学校	堀之内町下島	
TIT-14	同 堀之内中学校	堀之内町堀之内	校舎は外観上無被害 体育館は改修工事中 校舎周囲の地盤変状多数
TIT-15	同 堀之内小学校	堀之内町堀之内	
TIT-16	県立堀之内高等学校	堀之内町堀之内	
TIT-17	湯之谷村立井口小学校	湯之谷村井口新田	外観上無被害
TIT-18	小出郷体育館・福祉センター （行政組合）	湯之谷村井口新田	被害軽微
TIT-19	小出町立小出小学校	小出町佐梨	被害軽微
TIT-20	同 小出中学校	小出町古新田	
TIT-21	県立小出高等学校	小出町青島	校舎 Exp-J 損傷
TIT-22	小出町役場	小出町小出島	外観上無被害