

2004年10月23日新潟県中越地震の被害調査：川口町および小千谷市（学校、非木造等）

加藤大介（新潟大学）、土井希祐（新潟大学）  
中村友紀子（新潟大学）、本多良政（新潟大学大学院）

## 1. はじめに

11月6日に川口町と小千谷市の建物の被害調査を行った。ここでは学校と非木造建物について報告する。調査方法は外観調査である。

調査日：2004年11月6日

行程：新潟市7:00（北陸道、関越道）小千谷 I.C.8:30 JR 小千谷側調査 川口町（田麦山地区）川口小学校、川口中学校 12:50 和南津トンネル入り口 川口町役場周辺 東小千谷中学校 15:50 東小千谷小学校 小千谷 I.C.17:10（関越道、北陸道）新潟市 18:30

## 2. 調査結果のまとめ：

震度7地域においても RC 造建物の被害は少ない。これは、RC 造建物は比較的新しいものが多いこと、建物と地震動の卓越周期のずれ、建物と地盤の相互作用により建物基礎には観測波形ほどの大きさの入力が無かったこと、などが推測される。これらは今後の詳細調査のポイントになる。

調査した鉄骨造体育館の構造被害として、屋根面ブレースの降伏後の残留変形、壁面ブレースの座屈、重層体育館の RC から S への切替え部の S 柱脚位置コンクリートの損傷等が見られるが、梁間方向鉄骨架構の構造的な被害は見られない。これは、入力地震動の卓越周期と建物の固有周期のずれ、大きな積雪荷重を見込むことによる架構耐力の余裕などが考えられる。

## 3. 川口町田麦山小学校（川口町田麦山）

### 【建物概要】

RC 造 3 F。昭和 59 年定礎。校舎と体育館は EXP.J で接続しており、建物は L 字型となっ

ている。

### 【被害概要】

建物の周辺地盤が沈下しており、犬走りに損傷が見られた。建物には、EXP.J のカバーが外れる被害があったが、ほとんどなかった。



写真-1 田麦山小学校校舎の外観



写真-2 校舎周辺の様子:建物周辺地盤が沈下したために犬走りに亀裂や沈下が見られる。



写真-3 EXP.Jの被害:建物の振動によりEXP.Jのカバーが外れていた。



写真-5 トンネル出入口方面の写真。上の斜面となっていて、橋脚はトンネルに近づくにつれ、地表面上に見える部分は短くなっていく。また、橋脚は線路方向に3スパンラーメン、その直交方向に1スパンラーメンとなっていた。



写真-4 田麦山小学校体育館全景,目立った被害なし

#### 4. 新幹線の橋脚の被害

JR上越新幹線の堀之内トンネルの新潟より出入口付近と魚野川との交差付近の橋脚の被害現場を調査した。すでに、補修補強工事が始まり、せん断破壊した橋脚は全体を観察できなかった。



写真-6 トンネル出入口から4本目(1つめのラーメンの側柱)は既に補修補強用の型枠が設置されていた。まだ設置されていない部分を見ると、エポキシ等注入用とみられる透明の管が設置され、新しいせん断補強筋が配筋されていた。



写真-7 トンネル出入口から3本目の柱に線路方向のせん断ひび割れが観察された。ただし、写真には写らないほどのものであった。



写真-10 トンネル出入口から4つめのラーメンの線路と直交方向のラーメンの梁のせん断ひび割れ。



写真-8 線路方向のラーメンの梁のせん断ひび割れ。



写真-11 新幹線の魚野川との交差付近の橋脚。2つの円形橋脚に被害がみられる。手前の方が損傷が大きい(次の写真)。



写真-9 トンネル出入口から4つめのラーメンの線路と直交方向のラーメン。梁にせん断ひび割れがみえる(詳細は次の写真)。



写真-12 新幹線の魚野川との交差付近の円形橋

脚。軸方向鉄筋の段落とし部での直接せん断破壊と思われる。

## 5 . 川口町役場周辺の被害調査

### 5 . 1 川口小学校(川口町西川口)

#### 【建物概要】

本校舎 - RC造3F、上部体育館の校舎 - RC、S混合構造3F、新校舎 - RC造2F(一部3F)。上部体育館の校舎、本校舎と新校舎をEXP.Jで接続して、L字型の1つの校舎にしている。

#### 【被害概要】

本校舎には、ヘアークラックが開口部周辺に見られた。また、新校舎には、構造スリット目地にかぶせてある仕上げ材にひび割れが見られた。

上部体育館の校舎では、3F柱梁接合部に損傷が見られた。3F体育館はS造になっており、ブレースの端部が、RC部分を引張ったと思われる。



写真-13 川口小学校校舎の外観：手前が新しい校舎、奥は上部が体育館となる校舎でそれぞれがEXP.Jで接続されている。



写真-14 新しい校舎の外観

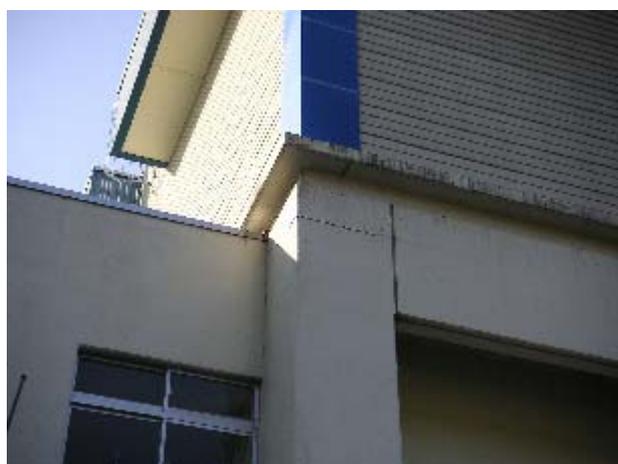


写真-15 上部体育館の校舎の2FRC柱の柱頭部の損傷：体育館の構造がS造であり、この柱の上に設置されたブレースの引抜によりコンクリートが引張破壊したと思われる。



写真-16 新しい校舎のスリット目地部の仕上げの剥離：構造スリットの目地部の仕上げが剥離していた。構造部材に損傷が見られないことから、構造スリットが有効に働いたと思われる。



写真-17 川口小学校体育館全景，RC 2階+Sの重層体育館，3階鉄骨柱脚位置のコンクリートに損傷（以下の写真参照），軒裏仕上げ材の脱落（以下の写真参照），サッシのずれ（以下の写真参照）



写真-18 鉄骨柱脚位置コンクリートの損傷



写真-19 軒裏仕上げ材の脱落



写真-20 サッシのずれ

## 5.2 川口中学校(川口町西川口)

### 【建物概要】

南側校舎 - RC造3F、北側校舎 - RC造2F。南側の校舎の東に EXP.J で接続された校舎がある。また、西側には体育館が EXP.J で、接続されている。南側と北側の校舎は連絡通路で連絡されており、ECXP.J が設けられている。

### 【被害概要】

連絡通路の周辺の地盤が沈下しており、犬走りに損傷が見られた。これは、建物の基礎工事に行った根切り部分の埋め戻し土が沈下したと思われる。上物には、軽微なひび割れが見られるだけであった。



写真-21 川口中学校の南側校舎の外観



写真-22 南側校舎の東側妻部に接続している校舎の外観



写真-25 川口中学校体育館全景，耐震補強済，目立った被害なし。



写真-23 北側の校舎の外観：建物被害なし



写真-24 校舎周辺の側溝の破損：南側校舎と北側校舎の連絡通路の周辺に犬走りと側溝の破損が見られた。側溝の周りに地盤の亀裂が見られることから基礎周辺の根切り土が沈下したと思われる。

### 5.3 川口町役場（川口町川口）

#### 【建物概要】

東側 - RC造3F、西側 - SRC造3F。東西の棟がEXP.Jで接続されている。

#### 【被害概要】

南面の1F外壁にせん断ひび割れが見られた。また、東側の妻面3Fの壁には曲げひび割れがあり、隅角部の2F柱の柱頭に曲げひび割れが発生していた。妻面3Fの壁が下部の柱に引張力を与えたと考えられる。



写真-26 川口町役場の外観



写真-27 南側外壁に生じたせん断ひび割れ



写真-28 妻部 3F の様子：右側壁脚部に曲げひび割れが見られる。



写真-29 2F 隅角部柱の柱頭に生じた曲げひび割れ：3F 妻部の壁による引抜き力が原因と思われる。



写真-30 EXP.J の損傷：左側が SRC 造、右側が RC 造。

#### 5.5 川口町生涯学習センター (川口町川口)



写真-31 川口町生涯学習センター，上層 S 部のブレース座屈（以下の写真参照）。



写真-32 ブレース座屈

## 5.5 川口町 CB 塀 (川口町川口)

### 【建物概要】

CB 造

### 【被害概要】

塀に控えがついていたが、塀の傾斜が見られた。また、塀の脚部には CB の破壊も見られた。



写真-33 CB 塀の外観：塀の傾き、塀の角部で CB の一部がかけている。



写真-34 塀の角部の詳細



写真-35 CB 塀の裏側の様子：塀には控えがついていたが、傾いていた。

## 6. 小千谷市の被害調査

### 6.1 東小千谷中学校 - 校舎 (小千谷市東栄)

#### 【建物概要】

RC 造 4 F。本校舎の東側に増築したと思われる校舎が EXP.J で接続されている。体育館とも EXP.J で接続されており、L 字型の校舎となっている。

#### 【被害概要】

本校舎西側妻面の外壁の 1F 方立て壁と 2F 袖壁に、せん断破壊が見られた。校舎の北面の開口部周辺には乾燥収縮と思われるひび割れがあったが、ひび割れが進展したような形跡が見られた。

校舎と体育館の EXP.J には、建物同士が衝突したと思われる破壊が見られ、コンクリートや鉄筋の落下が見られた。

東側の校舎では、1F 柱の柱頭に曲げ破壊が見られ、コンクリートの割れや主筋の露出が確認された。2F より上の階には無開口の耐震壁と思われる壁があり、1F でピロティ柱が存在していたと思われる。



写真-36 東小千谷中学校校舎の外観



写真-39 西側妻部 1F の方立て壁のせん断破壊：開口補強筋が露出しており、座屈していた。



写真-37 校舎東側に EXP.J で接続している校舎の外観：一部ピロティ形式になっている。



写真-40 西側妻部 2F の袖壁のせん断破壊



写真-38 校舎の西側妻部の外観



写真-41 校舎北面の外壁のせん断ひび割れ



写真-42 校舎と体育館のEXP.Jの破壊:コンクリートの落下及びカバーの落下が見られた。



写真-43 EXP.Jで接続している東側の校舎の1F柱の柱頭の曲げ破壊:かぶりコンクリートが落下し、主筋が露出している。



写真-44 東側校舎の階段の破損:1段目と柱に取付けられた手摺が損傷している。



写真-45 東小千谷中学校体育館全景,ブレースの座屈(写真-参照)



写真-46 ブレースの座屈(左下)

## 6.2 東小千谷小学校 - 校舎 (小千谷市旭町)

### 【建物概要】

北側、南側校舎共 - RC造3F。南側と北側に校舎、東側と西側に体育館を配置し、口の字型の建物となっている。個々の建物は、EXP.Jで接続してあり、その他に南側と北側の校舎には連絡通路が架けられている。

### 【被害概要】

南側と北側の校舎の1Fに東西方向の振動によりせん断破壊したと思われる柱が何本か見られた。また、EXP.Jでカバーが外れるなどの被

害があった。



写真-47 東小千谷小学校北側校舎の外観



写真-50 1F 柱のせん断破壊の詳細：左右の開口により極短柱になっていた。



写真-48 南側校舎の外観



写真-51 北側校舎の1F 柱のせん断破壊



写真-49 北側校舎の1F 柱のせん断破壊



写真-52 1F 柱のせん断破壊の詳細：左右の開口により極短柱になっていた。



写真-54 南側校舎の1F 柱のせん断破壊：開口により極短柱になっていた。



写真-53 南側校舎の1F 柱のせん断破壊と垂壁のせん断ひび割れ：詳細は次の写真。



写真-55 南側校舎の柱のせん断破壊：この柱のせん断破壊は南北方向の振動により生じたものと思われる。内側の柱面は紙で覆い、ひび割れを隠している。



写真-56 南側校舎の EXP.J の建物内部のカバーの外れ



写真-59 屋根面プレースの降伏後の残留変形



写真-57 東小千谷小学校体育館 全景，外壁落下。



写真-58 東小千谷小学校体育館 ，屋根面プレースの残留変形（ 写真 参照）