

第4章 現地調査と各地の被害状況

4.1 調査地域

四川大地震による被害は広範囲に及んでいるが、L建研の研究者が被災地域（四川省内）において実施した建築物調査は、3次にわたり、それぞれ次のとおりである。

1次調査（調査期間：2008年6月29日～7月4日）

参加者：犬飼 瑞郎（国総研総合技術政策センター評価システム研究室 室長）

調査地域：北川羌族自治州曲山鎮、都江堰市、徳陽市、綿陽市、綿竹市

調査概要：政府調査団（2.1節（2）参照）に参加し、調査及び視察を行った⁴⁻¹。

2次調査（調査期間：2008年10月8日～10月11日）

参加者：檜府 龍雄（建研国際協力審議役）

調査地域：都江堰市虹口郷

調査概要：成都市で開催された日中地震防災学術シンポジウム（2.1節（4）参照）の一環として実施された現地調査⁴⁻²に同行して実施した。

3次調査（調査期間：2008年11月2日～11月8日）

参加者（L建研）：

福山 洋（建研構造研究グループ 上席研究員）

諏訪田晴彦（建研構造研究グループ 研究員）

田尻清太郎（建研構造研究グループ 研究員）

井上 波彦（国総研建築研究部基準認証システム研究室 主任研究官）

参加者（建築研究開発コンソーシアムほか）：

穂山 靖司（鹿島建設技術研究所 上席研究員）

山野辺宏治（清水建設技術研究所生産技術センター 主任研究員）

宮内 靖昌（竹中工務店技術研究所構造部門 主任研究員）

杉本 訓祥（大林組技術研究所構造技術研究部 副主査）

岩田 左紅（通訳、コーディネータ）

調査地域：汶川県映秀鎮、都江堰市、綿竹市漢旺鎮および彭州市白鹿鎮等

調査概要：中国同済大学と建研との間の共同研究協定に基づき、同済大学の協力の下で被災建築物の詳細調査⁴⁻³を行った。さらに、実施に当たっては上記のとおり建築研究開発コンソーシアムを通じて民間企業の研究者らの協力を得た。（2.1節（7）参照）

図4.1.1に震源及び調査地域の位置図を示す。

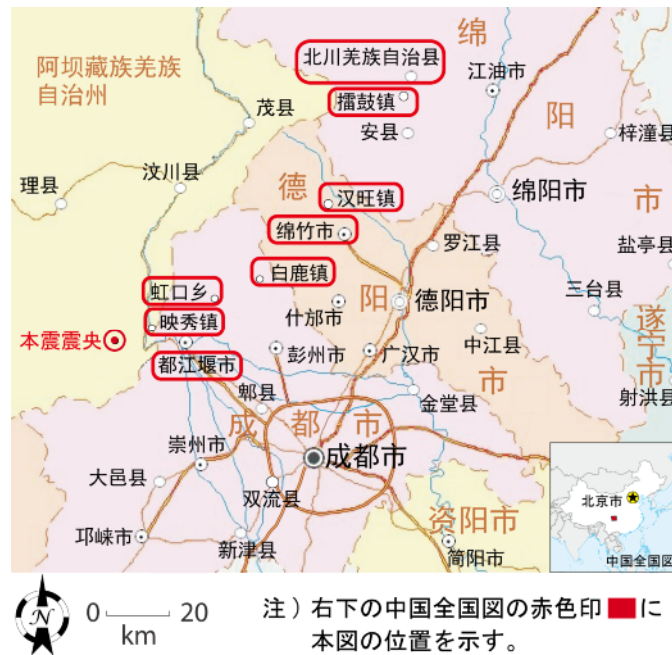


図 4.1.1 四川大地震の震源及び現地調査地域 (にて示す。4.2 節参照)

4.2 各地の被害状況

(1) 映秀 (Yingxiu) ・ ・ 3 次調査

映秀は、都江堰市から北の汶川 (Wenchuan) に向かう川沿いの道を車で約 1 時間行った所にある町 (鎮) であり、震源から約 10km 北東、都江堰市から北西に直線距離で約 20km にある。都江堰から汶川への道は土砂崩れや落橋などの被害が大きく、地震後しばらくは車で向かうことはできなかった。

写真 4.2.1.1 は、丘から遠望した映秀であり、ほとんどの建物が崩壊あるいは大破している様子がわかる。

ここでは、主に漩^{せんこう}口中学校を調査した。漩口中学校には約 10 棟の建物があり、いくつかの典型的な被害パターンを確認することができた。なお、漩口中学校は今回の地震被害の記念碑とすることが決まっており、そのため地震直後の被害状況がほぼそのまま残されていた。

写真 4.2.1.2 および写真 4.2.1.3 に示す建物は、比較的オープンな屋内スペースにある柱が柱頭柱脚で曲げ破壊したものである。柱断面は約 400mm × 400mm、引張側柱主筋は D19 相当で 3 本あるいは 4 本であった。

一方、写真 4.2.1.4 ~ 写真 4.2.1.6 の建物は、正門を入れて正面にある校舎であり、写真 4.2.1.5 に示すように、1 階柱が曲げ破壊して大きく水平変位し、上部荷重を支えることができず、写真 4.2.1.4 の手前に傾斜したものである。

また、写真 4.2.1.7 および写真 4.2.1.8 は、敷地内にある 5 階建ての学生寮である。この建物の構造形式は、枠組み組積造であり、1 階が完全に層崩壊するとともに、2 ~ 5 階においてもレンガ壁及び RC 柱に大きなせん断ひび割れが多数見られた。

写真 4.2.1.9 および写真 4.2.1.10 は、2 つの校舎を結ぶ廊下および階段室棟である。写真 4.2.1.10 に示すように、段床が取り付け柱が短柱化し、柱脚での破壊がみられた。



写真 4.2.1.1 映秀の遠景



写真 4.2.1.2 漩口中学校内の校舎(1)



写真 4.2.1.3 写真 4.2.1.2 の内部（柱の柱頭柱脚が曲げ破壊し、主筋の座屈も若干見られた。）



写真 4.2.1.4 漩口中学校内の校舎(2)



写真 4.2.1.5 写真 4.2.1.4 の建物の1階柱（柱頭の曲げ破壊が見られ、手前に大きく傾斜している。）



写真 4.2.1.6 写真 4.2.1.4 の建物の裏側
(裏側の 1 階柱も柱頭柱脚で曲げ破壊しているが、残留変位はさほど見られない。)



写真 4.2.1.7 漩口中学校内の学生寮



写真 4.2.1.8 写真 4.2.1.7 の建物の詳細
(白い壁部分の中央が RC 柱であるが、RC 柱およびレンガのそで壁にもせん断ひび割れが見られた。)



写真 4.2.1.9 漩口中学校内の廊下・階段室



写真 4.2.1.10 写真 4.2.1.9 の 1 階柱(段床により短柱化した右側の柱が、柱脚で破壊した。)

(2) 都江堰 (Dujiangyan) ・ ・ 1次調査、3次調査

震源から約 20km 東、成都市から約 60km 北西に位置する都江堰市内に残る複数の被災建物を調査した。市内には、被害が大きく立ち入り禁止とされている建物で、そのまま保存される計画もあるとのことである。なお、都江堰市内の被災状況調査にあたっては、都江堰市企画管理（都市計画）局の職員に同行していただき、いくつかの被災建物については建設年代や被災直後の様子を伺うことができたので、併せて述べる。

(2.1) ショッピングセンター（写真 4.2.2.1～写真 4.2.2.4）

建設は 80 年代後半とのこと。隣接する 2 階建ての建物（同じくショッピングセンター）は倒壊し、調査時点では完全に解体されていた。



写真 4.2.2.1 入口の部分崩壊



写真 4.2.2.2 写真 4.2.2.1 の側面（手前は崩壊した 2 階建て建物からの救助作業に伴う解体とのこと。）



写真 4.2.2.3 写真 4.2.2.1 の 2 階床部分（床版下面のコンクリート剥落により、露出したメッシュ筋が確認できる。）



写真 4.2.2.4 解体跡に残る中空 PCa 床版

(2.2) 3階建て共同住宅（写真4.2.2.5～写真4.2.2.10）

建設年代は2000年代とのこと。複数の棟で団地を形成している。倒壊した建物に隣接した同様の建物（写真4.2.2.7）では、腰壁高さのブロックの存在により短柱化してせん断破壊したRC柱（写真4.2.2.8）、ブロックの破壊が先行したことで長柱化して曲げ破壊となったRC柱（写真4.2.2.9）が混在していた。



写真4.2.2.5 倒壊した共同住宅



写真4.2.2.6 写真4.2.2.5の裏側（解体跡、救助作業に伴うものと思われる。）



写真4.2.2.7 隣接する同様の共同住宅



写真4.2.2.8 短柱のせん断破壊（ブロックの腰壁が剛強で短柱化したと思われる。）



写真 4.2.2.9 長柱化した柱（腰壁（ブ
ック）の崩壊が先行したことで、RC 柱
が長柱化したと推察される。）

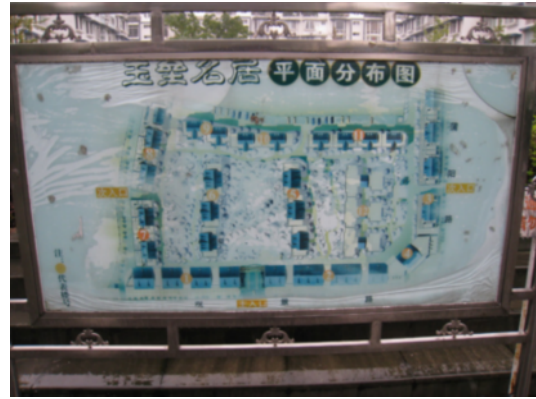


写真 4.2.2.10 団地内の建物配置図(右
下に横に並ぶ 4 棟のうち右 2 棟が倒壊して
いる。)

(2.3) 店舗兼共同住宅（写真 4.2.2.11～写真 4.2.2.14）

建設は 90 年代とのこと。1 階部分は RC 造の店舗、2 階以上は枠組み組積造の住居とした 5 階建て建物。1 階部分の RC 柱位置と、2 階以上の柱・壁位置がそろっていない場所もある。1 階は間口 3m 程度の RC 造で剛強と思われる。構造種別が変化する 2 階部分の損傷が激しい。隣接する建物群は解体撤去作業が進んでいるが、撤去途中の 1 階 RC 造部分は損傷が小さいように見える。



写真 4.2.2.11 2 層が大きく損傷（1 階
柱と 2 階以上の柱位置が異なる。）



写真 4.2.2.12 解体途中の隣接建物(解体
が進んでいることから、2 階以上は、写真
4.2.2.11 より被害が大きかったと推測さ
れる。)



写真 4.2.2.13 写真 4.2.2.11 の張り出し部（1、2階の柱芯のずれのため、片持ち梁が、大きなせん断力を負担したと思われる。）



写真 4.2.2.14 写真 4.2.2.12 の張り出し部（写真 4.2.2.11、4.2.2.12 の比較と同様に、写真 4.2.2.13 より損傷が激しい。）

(2.4) 共同住宅（写真 4.2.2.15～写真 4.2.2.17）

部分崩壊した7階建て共同住宅である。隣り合った同様の建物のうち、一方は激しく部分崩壊し、他方は損傷が少ない。



写真 4.2.2.15 共同住宅群（右側は損傷が少ないが、左側は部分崩壊となっている。）



写真 4.2.2.16 部分崩壊した共同住宅(写真 4.2.2.15 の右奥に見える建物。外壁に見える白い壁は、部分崩壊により露出した内壁の一部と思われる。)



写真 4.2.2.17 部分崩壊した共同住宅
(写真 4.2.2.15 の左奥に見える建物。
建物右側の階段室と思われる部分は、左
側に比べて1層分落下し、右側階段室奥
の部分は完全に崩壊している)

(2.5) 歴史的建築物

都江堰市には、歴史的建築物が多くあり、屋根瓦の脱落(写真 4.2.2.18)、落石による崩壊(写真 4.2.2.19)等の被害が生じているものがあった。



写真 4.2.2.18 歴史的建築物(屋根瓦の脱落)



写真 4.2.2.19 歴史的建築物(落石により屋根が陥没している。)

(3) 漢旺 (Hanwang) ・ ・ 3 次調査

震源から約 90km 東北東に位置する綿竹市漢旺鎮を調査した。漢旺は、断層の推定断面長さのほぼ中央に位置しているとの情報もある。当該市内では公安警察により立入禁止となっている区域もあった。漢旺も町の一角を地震記念碑として残す計画があり、被害建物が取り壊されずに残っているため、地震直後の被害の様子を調べることができた。

市内の被害は、市内北側に設けられた立入禁止区域に近づくほど大きくなっているように見受けられた。その途中では、道路沿いに 3 ~ 4 階建て住宅が比較的密集して並んでおり、建物同士の衝突の跡が見られたものの、比較的軽微な被害であった。なお、重大な被害は組積造および枠組み組積造に集中していることが確認できた。

破壊形式として、6 ~ 7 階建ての典型的な枠組み組積造建物（1 階が店舗で 2 階以上が住居：写真 4.2.3.1 ~ 4.2.3.11）では、1 階柱の曲げ破壊及び枠内組積壁の破壊が顕著であった。建物によっては 1 階のみに破壊が集中し、2 階以上はほとんど無被害であったものも見られた（写真 4.2.3.1 ~ 4.2.3.2）。また、2 階以上に被害が集中している建物も見られた（写真 4.2.3.3 ~ 4.2.3.11 および写真 4.2.3.15 ~ 4.2.3.18）。被災した建物の中には、緩やかな坂道に沿って建てられているため床レベルが不連続となっている建物もあり、その境界部周辺で高さ全長にわたり組積壁のせん断破壊が見られた（写真 4.2.3.6 ~ 4.2.3.8）。この被害は、不連続部分が短柱のような挙動を示した結果と考えられる。公安施設（写真 4.2.3.12）では、1 階の被害状況はそれほど顕著ではないように見受けられ、2 階以上の被害が顕著であった。



写真 4.2.3.1 （店舗兼住宅 1）1 階柱の曲げ破壊 + 組積壁のせん断破壊



写真 4.2.3.2 （店舗兼住宅 1）1 階内部の破壊状況



写真 4.2.3.3 (店舗兼住宅 2) 1階柱曲げ破壊および2階以上の組積壁のせん断破壊



写真 4.2.3.4 (店舗兼住宅 2) 2階以上の組積壁のせん断破壊



写真 4.2.3.5 (店舗兼住宅 3) 1階柱の曲げ破壊 + 2階以上の部分的組積壁のせん断破壊



写真 4.2.3.6 (金融ビル) 1階柱曲げ破壊および2階以上組積壁のせん断破壊



写真 4.2.3.7 (金融ビル) 2階以上の組積壁せん断破壊



写真 4.2.3.8 (金融ビル) 2階以上の組積壁せん断破壊 (正面)



写真 4.2.3.9 (店舗兼住宅 4) 1階柱曲げ
破壊 + 1・2階組積壁せん断破壊



写真 4.2.3.10 (店舗兼住宅 4) 破壊状
況 (拡大)



写真 4.2.3.11 (店舗兼住宅 4) 破壊状況
(拡大) 2階隅柱の破壊状況



写真 4.2.3.12 (警察署) 被害状況全景

その他の被害状況として、写真 4.2.3.13~4.2.3.14 のように基礎部からの脱落により建物の崩壊に至ったものも見られた。

4階建ての枠組み組積造建物(写真 4.2.3.15~4.2.3.16)の被害例として、3階の組積妻壁と2階の壁端脚部に破壊が見られたが、枠となるRC柱が1階から上層階まで連続していなかったことが原因と考えられる。さらに、1階と2階の柱が連続していない建物の被害例が比較的多く見られた(写真 4.2.3.17~4.2.3.18)。また、組積造の被害では、ほぼ1階に集中していることも確認できた(写真 4.2.3.19)。



写真 4.2.3.13 (店舗兼住宅 5) 建物崩壊状況



写真 4.2.3.14 (店舗兼住宅 5) 基礎部からの脱落



写真 4.2.3.15 (店舗兼住宅 6) 3階組積妻壁のせん断破壊



写真 4.2.3.16 (店舗兼住宅 6) 2階の壁端脚部の破壊



写真 4.2.3.17 (店舗兼住宅 7) 建物崩壊状況(1階と2階柱の不連続による破壊)



写真 4.2.3.18 (店舗兼住宅 7) 2階組積妻壁の破壊



写真 4.2.3.19 (住宅 1) 3階建て組積造の破壊(1階が大きく破壊)

市内北側の立入禁止区域(写真 4.2.3.20~25)周辺の建物被害については近くで観察することはできなかったが、各階のレベルがずれた被害が見られた。この原因としては、1階が部分崩壊または層崩壊したこと、または、この付近で堀状の川が流れていることから部分的に側方流動が生じたこと等が考えられる。



写真 4.2.3.20 継続的な立入禁止区域(1)



写真 4.2.3.21 継続的な立入禁止区域(2)



写真 4.2.3.22 (店舗兼住宅 8) 部分的崩壊



写真 4.2.3.23 立入禁止区域内の被災住宅全景



写真 4.2.3.24 立入禁止区域内住宅の部分的崩壊



写真 4.2.3.25 立入禁止区域内住宅の被害状況

これらの建築物被害のほか、市内中央部に設けられた、盛土によって造成されたとみられる公園において、写真 4.2.3.26～29 に示す地盤変状を伴う構造物等の被害が見られた。



写真 4.2.3.26 RC 擁壁の傾斜



写真 4.2.3.27 擁壁背面部分の地盤沈下



写真 4.2.3.28 公園内構造物の被害 1
(不同沈下に伴う亀裂の発生)



写真 4.2.3.29 公園内構造物の被害 2
(照明灯の傾斜)

(4) 白鹿 (Bailu) ・ ・ 3 次調査

震源から約 55km 東北東 (成都の北北東、直線距離で約 40km の彭州市中心部からさらに北北東方向に 40km ほど山間部に入ったところ) に位置する彭州市白鹿鎮を調査した。白鹿では、白鹿中学校 (9 年制、日本の小学校と中学校をあわせたものに相当する) を視察した。この中学校も建物はすべて枠組み組積造または組積造である。ここの被災の特徴は敷地内に断層があり、それが上下に 2m ほどずれたにもかかわらず、断層の直近両側に位置する 2 棟の教室棟が倒壊せずに残っていることである。断層で上にずれた側にある棟は軽微な損傷、下にずれた側にある棟は大破したものの倒壊は免れている。ただし、敷地内ではこの 2 棟以外はほとんど倒壊している。敷地全体の被災状況をそのまま保存する計画のようで、敷地入り口や敷地内に被災状況説明の看板が設置されていた。

視察した中学校以外に、走行中の車中から多数の仮設住居が見え、ときおり倒壊もしくは大破した民家も観察されたことから、白鹿鎮全体の被害は大きかったと推察される。

(4.1) 白鹿中学校 (写真 4.2.4.1 ~ 写真 4.2.4.10)



写真 4.2.4.1 敷地内の断層 (左右の建物は倒壊を免れているが奥の建物は倒壊している。)



写真 4.2.4.2 断層上側の建物 (この建物の被害は軽微である。手前の地盤と建物の地盤は地震前には同一の高さ。)



写真 4.2.4.3 断層下側の建物 (腰壁、方立て壁のほとんどが大きく損傷し、特に奥側 4 階の方立て壁の損傷は激しい。)



写真 4.2.4.4 写真 4.2.4.3 の奥のほう (4 階の方立て壁の上部がせん断破壊している)



写真 4.2.4.5 写真 4.2.4.4 の左の妻面
(妻面の壁は大きく損傷している。)



写真 4.2.4.6 写真 4.2.4.3 の手前の柱脚
(RC柱が激しく損傷している。)



写真 4.2.4.7 崩落した敷地前の橋(2連のアーチ橋であるが、奥のアーチが崩落している。左手前が中学校である。)



写真 4.2.4.8 敷地内の倒壊した建物(断層直上にあり手前の建物は崩壊、奥の建物は傾いている。)



写真 4.2.4.9 敷地内に掲示された地震発生前後の比較写真1(写真 4.2.4.1 と同じ場所より撮影。左が震前、右が震後)

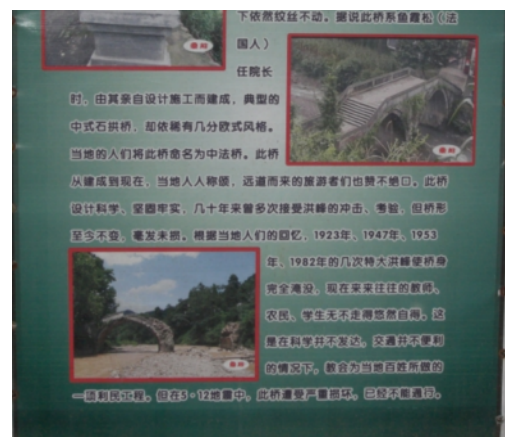


写真 4.2.4.10 敷地内に掲示された地震発生前後の比較写真2(「中法橋」と呼ばれる歴史的建造物で、写真 4.2.4.7 と同じ橋。上段右が震前、下段が震後)

(4.2) 白鹿鎮内（走行中の車中から）(写真 4.2.4.11～写真 4.2.4.12)



写真 4.2.4.11 仮設住宅（鎮内に数箇所、仮設住宅が建てられている敷地があった。）



写真 4.2.4.12 倒壊した建物の跡(手前の瓦礫は倒壊した建物の跡であると思われる。奥に仮設住宅が見える。)

(5) 北川 (Beichuan) ・ ・ 1 次調査

北川羌族自治州曲山鎮は、成都市の北約 130km にあり、標高約 1,000m に位置し、周囲を標高約 2,000m の山々に囲まれている。ここに南側から通じる道路が、地震時の落石により寸断されたが、応急復旧工事により、車両が、落石の残骸を避けながら、通行できるようになっていた(写真 4.2.5.1)。地震後、全住民が避難しており、治安や衛生状態の確保のため、立ち入りが規制されていた。写真 4.2.5.2 及び 4.2.5.3 は、曲山鎮を一望できるところまで山道を進み、そこから撮影したものである。

被害の概要は、写真の左側の山から崩落してきた土砂により、旧市街地のほとんどが埋められたこと、及びその他の周辺の山からの土砂崩落である。旧市街地には木造建築物が多く建築されていたらしいが、土砂によりほとんどを見ることはできない。その周辺には、鉄筋コンクリート枠組み組積造と思われるホテル等が建築されているが、ほとんどの建築物に傾斜等による甚大な被害が生じていた。



写真 4.2.5.1 落石による道路損傷
(北川県入口)



写真 4.2.5.2 大規模な土砂崩落
(北川羌族自治州曲山鎮)



写真 4.2.5.3 曲山鎮の全景

(6) 綿竹 (Mingzu) ・ ・ 1 次調査

綿竹市は、成都市の北約 70km にあり、標高は成都市とほとんど変わらないところにある町である。

綿竹市市街地においては、枠組み組積造やレンガ造の建築物の被害が多数生じた。写真 4.2.6.1 及び 4.2.6.2 は、綿竹市市街地にある 5 階建て枠組み組積造の中学校建築物の被害状況であり、天井脱落、内装材の脱落が生じている。柱、梁等の構造躯体に対する被害は小さい。



写真 4.2.6.1 天井脱落等の学校建築



写真 4.2.6.2 学校教室内の内装材の脱落

(7) 虹口 (Hongkou) ・ ・ 2 次調査

(7.1) 調査地区及び調査対象

都江堰市中心部から車で 30 分程度山間部に入った虹口地区の調査を行った。同地区には、地震時に生じた断層面が地表部に現れた場所が存在している。写真 4.2.7.1 に示すとおり、写真右手前から左奥にかけて高さ約 4 m の段差が見られるが、地震以前は、この段差は無く、写真に入っている範囲内は全体が平坦であったとのことである。(水平移動は約 8m とのことである) 調査対象は、この断層面から 500m 程度の範囲内に所在する一般的な住宅であり、地震時には、相当の地震動に見舞われたものと推測される。なお、一般的な住宅を調査対象としたのは、これらが地震による倒壊建物の大部分を占め、人的被害を引き起こす主要な原因となっているからである。



写真 4.2.7.1 地震により地表面に現れた断層(人のいる手前の崖が地震により生じた(以前は一帯が平坦))

写真 4.2.7.2 都江堰市虹口地区の斜面崩壊

(7.2) 調査対象

対象住宅は、駐車場所から、上述の断層面の所在地までの間(約 500m)に立地し、近寄って被害状況を確認することのできた住宅 10 棟(表 4.2.7.1)である。

構造の不明な 2 棟を除き、レンガ造 2 棟、木造 2 棟、コンクリートブロック造 1 棟であり、レンガ造がもっとも多い。レンガ造の壁厚は、判別できるものは、半枚積み(レンガの短手寸法が壁厚となる) 2 棟、1 枚積み(レンガの長手寸法が壁厚となる) 2 棟で、新旧、建物規模などによる傾向は見出すことはできない。また、枠組み組積造は見られなかった。小屋は、判別できるものは全て木造である。

木造住宅が 2 棟あったが、2 棟とも相当の年数を経ているように思われることから、地域の伝統的な工法は木造であったと推測される。

上記のほか、中空のプレキャストコンクリートパネルを 2 階床スラブに使用している住宅があった(No.10。写真 4.2.7.7, 4.2.7.8)。

表 4.2.7.1 都江堰市虹口地区の一般的な住宅被害状況

No.	構造	階数	用途	被害状況	備考
1	壁に被害が無く不明	1	店舗	屋根等が破損し、ビニールシートで応急措置	外観から比較的新しいと思われる
2	壁に被害が無く不明	2	住宅	屋根等が破損し、ビニールシートで応急措置	外観から比較的新しいと思われる
3	レンガ造（半枚積み）小屋組は木造	1	住宅	壁の相当部分が崩壊、屋根落下	
4	木造	1	住宅	建物全体が傾斜するも倒壊は免れる。瓦の一部落下。	No.5 と同一敷地
5	コンクリートブロック造	1	住宅	ゲープル（妻壁の上部）崩落、屋根落下。壁はせん断力により破壊。	No.4 と同一敷地
6	レンガ造	1	物置	壁に大きなせん断クラック。屋根瓦の一部落下。原型を留めている。	小規模建築
7	レンガ（1枚積み）小屋組は木造	1	店舗	ゲープル崩落、屋根落下。壁はせん断クラックが見られる（幅 1cm 程度）。	5 軒の長屋形式
8	木造	1	住宅	屋根瓦の一部落下。調査対象建物で、唯一継続使用されている。	No.9 と同一敷地
9	レンガ造（半枚積み）	2	住宅	2 階のパラペットが崩落。1 階壁が一部崩壊。	No.8 と同一敷地
10	レンガ（1枚積み）小屋組は木造	2	住宅	1 及び 2 階の壁が崩落。屋根落下。	中空のプレキャストコンクリートパネルを使用



写真 4.2.7.1 レンガ造住宅 (No.3)
ゲープルなどが崩壊し、屋根が落下している



写真 4.2.7.2 レンガ造小規模建物 (No.6)
壁の大きなせん断クラック、瓦の落下などが見られるが、原型を留めている。



写真 4.2.7.3 木造の住宅 (No.4)
相当傾いているものの倒壊は免れている



写真 4.2.7.4 コンクリートブロック造
(No.5) ゲーブルの崩壊、屋根の落下、
壁のせん断破壊が見られる



写真 4.2.7.5 木造(左 No.8)とレンガ造
(右 No.9) が並存する敷地。木造は、
農作物が収納されており継続使用され
ている



写真 4.2.7.6 レンガ造の建物 (No.9) 2
階パラペットが落下。1階の壁にも重大
なせん断クラックを生じている

(7.3) 被害状況と所感

調査対象地域は震源地域で断層面露出部に近接しており、いずれの建物も甚大な被害を蒙っている。その中で際立つのは、継続使用している唯一の建物を含め、木造は2棟とも壁崩落、屋根落下まで至っておらず、他の構造に比べて被害が軽く済んでいることがある。いずれも伝統的と思われる工法で、筋交い、耐力壁などは使われておらず、柱、梁と貫によって組み立てられている。

一方、新しい工業材料である、コンクリートブロック(写真4.2.7.4)、中空のプレキャストコンクリートパネルを使用している住宅(写真4.2.7.7, 4.2.7.8)はいずれも倒壊の状況となっている。

レンガ造の被害状況は、過去の被害調査で指摘されている状況が繰り返されている。ゲーブル(妻壁の上部)の崩壊により、屋根が崩落するという重大な被害を生じるパターンが多く見られる。(写真4.2.7.9) また、せん断力による壁の破壊はもっとも一般的な被害である。

一方、被害が比較的軽微な建物(No.1, No.2など。写真4.2.7.10)があり、その

要因を明らかにできれば、今後の耐震性向上を考える際の貴重な知見となると思われる。今回は、限られた時間と実施体制の下の調査であり、これに取り組むことができなかったことは残念である。



写真 4.2.7.7 地区でもっとも大きな住宅 (No.10) 無補強レンガ造。PCa パネルを受ける梁のみ RC 部材で、柱はない



写真 4.2.7.8 同左。床に PCa パネルを使用していたことが分かる



写真 4.2.7.9 組積造の典型的な倒壊パターンの一つであるゲートル崩壊による屋根の落下 (No.7)



写真 4.2.7.10 2階建てで被害が軽微な住宅 (No.1)

4.3 仮設住宅、住宅再建の様子・・・3次調査

震源に近い山間部の農村地区である映秀^{えいしゅう}、震源から約 90km 東北東に離れた山間部の町である漢旺^{かんおう}、震源から約 55km 東北東に離れた山間部の町である白鹿^{はくろく}では、町全体が壊滅的な被害を受けたと見られ、写真 4.3.1 に示すように 2008 年 11 月時点においても大半の住民が仮設住宅で生活しているようであるが、映秀や白鹿付近においては写真 4.3.2 に示すように自らの手で住宅を再建している姿も散見された。また、震源から約 20km 東に位置し、断層に近い人口約 60 万人の都江堰市街地では、写真 4.3.3 に示すように至るところで 4 ～ 6 階建て程度の枠組み組積造の集合住宅が大きな損傷を受けており、第 3 次時点においてもきわめて多くの住民が仮設住宅で生活している。しかし、写真 4.3.4 に示すように 1 階が店舗で 2 階以上が住宅となっている被害建物では 1 階が RC 造で 2 階以上が枠組み組積造という構造形式が一般的であり、1 階の損傷の程度が比較的軽微

である場合には1階の店舗のみを使用している建物も多く見られた。今回の調査過程で面会する機会があった成都市規画管理局の担当者によれば、中国全体で約8億の人口を抱える農村地区の復興をどのようにすればよいか現時点においても苦慮しているとのことであった。



写真 4.3.1 山間部（映秀）における仮設住宅



写真 4.3.2 山間部（映秀）における住宅再建の様子



写真 4.3.3 市街地（都江堰）における枠組み組積造集合住宅の被害



写真 4.3.4 市街地（都江堰）における店舗併用住宅（1階はRC造2階以上は枠組み組積造）の被害

4.4 まとめ

四川省内（成都市及びその周辺）の被災地域において建築物の被害状況を調査した。山間部の断層周辺では広域地盤災害に伴って多数の建築物が倒壊・崩壊等の大きな被害を受けていた。都江堰市、漢旺鎮などの規模の大きな市街地では、中層（10層程度以下）の商業施設や共同住宅が多数建設されているが、それらについても倒壊・崩壊等の大きな被害がみられた。しかしながら、軽微な被害にとどまり、適切な補修・補強によって再使用可能であると考えられるものもあった。

なお、3次調査結果に関しては、調査した各地における被害状況に基づき、被害の特徴と原因等を第5章において分析しているので、そちらを参照されたい。

謝辞

本章の一部について、建築研究開発コンソーシアムからの参加者である穂山靖司氏、山野辺宏治氏、宮内靖昌氏、杉本訓祥氏より貴重なご助言、ご協力を頂いた。ここに記して謝意を表す。

参考サイト

- 4-1) 中国四川大地震の復興支援に係る中国政府関係機関との意見交換及び現地調査の結果概要について

http://www.mlit.go.jp/report/press/sogo07_hh_000006.html

- 4-2) 日中地震防災学術シンポジウム～災害軽減の知恵を集めて、新たに地域創りを目指し～

<http://www.bosai.go.jp/koho/event/China-Japan2008/index.html>

- 4-3) 2008年中国四川省大地震後の復旧支援に係る政府調査団及び現地調査について（2008年5月発生）

<http://www.nilim.go.jp/lab/beg/foreign/kokusai/shinsen.pdf>