

## 2009年4月6日 イタリア・ラクイラ地震被害調査速報（建築）

### 目次

1. 概要 .....	- 1 -
2. 活動組織.....	- 2 -
3. 建築チーム行程表（現地時間表記） .....	- 3 -
4. 調査1日目（2009年4月18日） .....	- 6 -
5. 調査2日目午前（2009年4月19日） .....	- 16 -
6. 調査2日目午後（2009年4月19日） .....	- 23 -
7. 調査3日目午前（2009年4月20日） .....	- 28 -
8. 調査3日目午後（2009年4月20日：15時10分頃～） .....	- 36 -
9. 調査4日目（2009年4月21日） .....	- 40 -

## 1. 概要

### (1) 地震の概要

2009年4月6日3時32分(現地時間)頃、イタリア・アブルッツォ州ラクイラ(L'Aquila:人口69,368人のイタリア共和国アブルッツォ州ラクイラ県のコムーネの1つで、ラクイラ県の県都かつアブルッツォ州の州都)で発生したマグニチュード6.3(USGS)の地震およびその直後の最大余震(4月6日4時37分に発生したマグニチュード5.1)により、290人以上の死者、1000人以上の負傷者、1万から1万5000棟の建物が被害を受けたとされている。アペニン山脈に沿って北西-南東方向に活断層が複数存在し、本震は正断層型、震源の深さは10km。今回被災したイタリア中部アブルッツォ州では、1915年にAvezzano地震を経験、イタリア国内でも地震危険度の比較的高い地域であり、2009年3月から有感地震が続いていた。

### (2) 背景および調査目的

イタリアでは1908年のMessina地震を機に1909年に最初の耐震基準が定められた。その後1974年に耐震設計法が制定されたが耐震基準の定められた地域はイタリア全土の25%(主に南部)に過ぎなかった。1980年のナポリ地震後の1981年に地震危険度の概念が3段階に改められイタリア全土の45%が耐震基準の定められた地域に含まれ、1998年には地震危険度の定められた対象地域がイタリア全土の70%にまで達した。2002年のイタリア中南部地震の被害を経て、2003年に耐震基準の大改正が行われ、地震危険度が4段階に改められイタリア全土が耐震基準の定められた地域になるとともに、それまで主に強度型設計がなされていたところに靱性設計の概念が導入されるようになった。また、歴史的建造物に関しては、2003年3月20日のイタリアの法令(Ordinanza) No.3274を2005年5月3日にNo.3431として一部修正している。これを受けて、2006年7月に、"Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni"が作成され、英語版の"Guidelines for evaluation and mitigation of seismic risk to cultural heritage"が2007年6月に出版されている。ただし耐震基準の厳格化に対して、建設業者への経済的配慮から2010年までの猶予期間が設けられたため、実際の耐震対策はほとんど進んでいなかった。最新のイタリアの耐震基準では学校や病院などの重要建物に対し耐震安全性をリスクレベルで2割増しにするよう求めているが、現状では学校や病院などの公的機関の8万箇所が「高危険度」とされ、学校で耐震基準を満たしているのは2万2000校のうち9000校程度と言われている<sup>[1]</sup>。今回の調査対象地域であるイタリア中部アブルッツォ州は、最新の耐震基準において地震危険度がグレード1または2に指定され(アドリア海沿岸地域のみグレード3)設計用加速度スペクトルは再現期間500年の地震に対してグレード1で最大地表面加速度が0.35G、グレード2で最大地表面加速度が0.25Gと定められていた。

本地震での建物被害は主にブロック造によるものであるが、近年建築された鉄筋コンクリート構造の被害や歴史的に重要な組積造建造物の被害も多数ある。被害規模の大きさから調査の必要性があると考え、地震災害に関係の深い(社)土木学会(会長 栢原英郎)、(社)地盤工学会(会長 浅岡顕)、(社)日本建築学会(会長 斎藤公男)および日本地震工学会(会長 鈴木浩平)は、相互に情報を共有し必要な調査に協力して当たるべく、イタリアの大学関係者と連絡を取りつつ4学会協同による合同調査団を現地に派遣することとした。

合同調査団のうち後述する建築チームは、地震被害の初動調査として1)当該地域の構造形式の特徴と施工方法の調査を実施し建物の耐震性を把握する、2)建物被害の特徴を被災地の地理的条件との関連で検討する、3)適切な地域を選択し建物の特性別に被害率を求めることを目的とし、これらの調査結果に基づき詳細調査の必要性の是非について提言を行う。

[1] 朝日新聞4月13日WEB版

## 2. 活動組織

### 【4学会合同調査団】(団員は五十音順)

団長	川島 一彦 (東京工業大学 教授)
団員	アイダン オメール (東海大学 教授)
団員	青木 孝義 (名古屋市立大学 准教授)
団員	岸本 一蔵 (大阪大学 准教授)
団員	小長井 一男 (東京大学 教授)
団員	迫田 丈志 (東北大学大学院 助手)
団員	スベン ピーター テオドリ (日本工営株)
団員	高橋 典之 (東京大学 助教)
団員	松井 智哉 (豊橋技術科学大学 助教)
団員	八嶋 厚 (岐阜大学 教授)

### 【建築チーム】

日本地震工学会	団長：青木孝義 (名古屋市立大学)
日本建築学会	団長：岸本一蔵 (大阪大学工学研究科)
	団員：迫田丈志 (東北大学工学研究科)
	高橋典之 (東京大学生産技術研究所)
	松井智哉 (豊橋技術科学大学)

### 【イタリアにおける協力者および受け入れ機関】

Prof. Giovanni Barla, Prof. Donato Sabia, Prof. Alessandro De Stefano (トリノ工科大学)
Prof. Claudio Modena, Prof. Francesca Da Porto, Ing. Nicola Mazzon (パドヴァ大学)
Prof. Sergio Lagomarsino, Prof. Stefano Podesta' (ジェノヴァ大学)

### 3. 建築チーム行程表（現地時間表記）

#### (1) 調査1日目（2009年4月18日）

- 07:30 朝食
- 08:15 ホテル（Club Isola Sacra）出発
- 08:50 ローマ市内の売店で飲料水を購入
- 09:55 テルミニ駅前 到着
- 10:20 テルミニ駅近くの大型書店で道路地図およびラクイラのガイドブックを購入
- 11:25 ローマ大学工学部近くの書店で最新のイタリアの耐震設計基準を購入
- 12:05 昼食購入
- 12:15 テルミニ駅前 出発
- 14:10 Coppito の被害対策本部前に到着（高速道 A24 はラクイラ西出口まで特に封鎖なし）  
パドヴァ大学の調査チームと合流
- 14:30 被害対策本部内視察（ラクイラ市街地は消防士および防災庁職員の随行が必要）
- 15:20 青木・パドヴァ大学チーム：Ocre の調査  
迫田・高橋・松井チーム：Coppito 周辺の調査(強震観測点と周辺建物の被害概要)

——  
(青木・パドヴァ大学チーム)

- 15:55 Ocre に到着
- 16:00 Ocre の S. Angelo 修道院・教会堂被災度判定に参加
- 17:00 Ocre 出発
- 17:35 Coppito の被害対策本部到着
- 18:15 迫田・高橋・松井チームと合流

(迫田・高橋・松井チーム)

- 15:45 強震観測点 FA030 到着／周辺の調査
- 16:10 Coppito 封鎖箇所の建物被害概要の調査
- 16:35 強震観測点 GX066 到着
- 16:45 GX066 の近くに強震観測点（S05）があり，GX066，S05，FA030 は断層直交方向に設置されている（これらに加えて断層直交方向に S01，S02，S03 が並んでいるとのこと）
- 17:00 ラクイラ市街地の封鎖地区周辺を車上から調査
- 18:15 Coppito の被害対策本部到着／青木・パドヴァ大学チームと合流

- 
- 19:00 明日の調査予定調整後，対策本部出発
  - 21:00 フィウミチーノ空港到着
  - 21:10 ホテル（Club Isola Sacra）着／岸本先生と合流
  - 21:30 夕食
  - 22:00 土木チーム合流

#### (2) 調査2日目（2009年4月19日）

- 06:30 朝食

07:10 ホテル (Club Isola Sacra) 発  
09:00 Coppito の被害対策本部着  
09:20 土木チームより連絡有り  
09:50 Mauro Dolce 氏 (Protezione Civile トップ) 紹介  
10:10 消防バスにて出発  
10:30 ラクイラ規制街区着/パドヴァ大学 Claudio Modena 先生と合流  
10:45 教会前広場着後、周辺建物の被害調査  
11:40 RC 学生寮崩壊現場の被害調査  
12:20 Coppito の被害対策本部到着  
12:30 土木チーム合流  
13:00 土木チーム状況説明  
13:45 Coppito の被害対策本部出発  
14:00 Protezione Civile 支部 (Guglielmo Reiss Romoli 高校) 到着  
14:30 申請書の記入  
15:00 Protezione Civile 支部 (Guglielmo Reiss Romoli 高校) 出発  
16:00 Coppito の被害対策本部到着  
16:20 Coppito の被害対策本部出発  
16:30 ラクイラ規制区域の調査  
18:00 Coppito の被害対策本部到着  
18:15 Coppito の被害対策本部出発  
18:30 Protezione Civile 支部 (Guglielmo Reiss Romoli 高校) 到着  
19:00 Protezione Civile 支部 (Guglielmo Reiss Romoli 高校) 出発  
21:00 ホテル (Hotel Carlton Pescara) 着  
22:00 夕食  
23:00 報告書作成作業  
25:00 解散

(3) 調査3日目 (2009年4月20日)

06:50 ホテル (Hotel Carlton Pescara) 出発  
08:00 サービスエリアにて朝食  
08:50 Protezione Civile 支部 (Guglielmo Reiss Romoli 高校) 到着  
09:50 トリノ工科大学 Giovanni Barla 先生と合流  
10:10 Via Amiternum 通りを北東に入った街区の分譲住宅個別調査  
12:00 調査終了  
12:15 Mensa の避難所到着  
12:30 昼食  
13:10 Mensa の避難所出発  
13:50 Coppito の災害対策本部到着  
15:10 Coppito の災害対策本部出発  
15:30 ラクイラ市街地 Piazza Del Duomo 到着/Corso Federico II 通り沿いに被害調査

16:50 ラクイラ市街地学生寮前に到着／9月20日通り沿いに被害調査  
17:10 ラクイラ市街地出発  
17:30 Coppito の災害対策本部到着  
18:20 Coppito の災害対策本部出発  
19:05 ホテル (Hotel Paradiso) 到着  
19:30 夕食  
22:30 報告書作成作業  
25:00 解散

(4) 調査4日目 (2009年4月21日)

07:00 朝食  
08:10 ホテル (Hotel Paradiso) 出発  
09:20 Pianola 周辺の被害調査  
09:25 Via Mausonia Civita Di Bagno 通りの被害調査  
09:35 Via Marsicana 通りの被害調査  
09:53 余震発生  
09:55 San Felice D' Ocre の被害調査  
10:05 Ocre の被害調査  
10:20 Via Del Rio 通りの被害調査  
10:30 Monticchio 周辺の被害調査  
10:35 Onna 南側を流れる Aterno 川にかかる橋および道路陥没の調査  
10:55 Via Della Portella 通りそばの建設中 PCa 造工場建築の被害調査  
11:05 Onna 入口 (封鎖中) から望む Onna の被害調査  
11:20 San Gregorio 周辺の被害調査  
11:30 Paganica 周辺の被害調査  
11:50 Tempera 周辺の被害調査  
12:20 Stadio Comunale 周辺の被害調査  
12:25 Via Edomond Vicentini 通り北端の被害調査  
12:40 Via Angelo Pellegrini 通りの被害調査  
13:10 Coppito の災害対策本部到着  
13:50 Coppito の災害対策本部出発  
14:50 サービスエリアにて昼食  
16:30 在イタリア日本大使館到着  
17:40 在イタリア日本大使館出発  
19:30 ホテル (Club Isola Sacra) 到着  
20:00 夕食  
23:00 報告書作成作業

#### 4. 調査1日目(2009年4月18日)

##### (1) 調査目的と調査結果概要

調査1日目は、現地の地図および耐震基準に関する情報収集、Coppitoの災害対策本部視察、Coppito、Ocreおよびラクイラ市街地立ち入り禁止区域周囲の被害状況把握を目的として調査活動を行った。

現地の地図および最新版(2008年版)のイタリア建築基準をローマ市内で入手することができた。その後、イタリア中部地震における災害対策本部となっているアブルッツォ州Coppitoの警察学校に出向き、現地の被害調査活動の進められ方についてイタリア側関係者らと情報交換を行った。日没まで2チームに分かれ、青木+パドヴァ大学チームはOcreの被災した教会堂の被災度判定を実施、迫田・高橋・松井チームはCoppitoの被害状況調査、Coppito周辺の強震計(FA030, GX066)設置地点の調査、ラクイラ市街地で立ち入りが禁止されている区域の特定、立ち入り禁止区域周囲の被災状況を視察した。

##### (2) 調査活動記録

###### (a) 現地地図および耐震基準情報の収集

アブルッツォ州の道路地図およびガイドブックをテルミニ駅近くの大型書店にて購入した。ラクイラの市街地詳細マップ(例えば住宅地図のようなもの)は見つからなかったが、ガイドブックにラクイラ市街地の一部分について建物および道路地図が描かれていたため、地図代わりとしてこれを調達した(写真1, 写真2)。

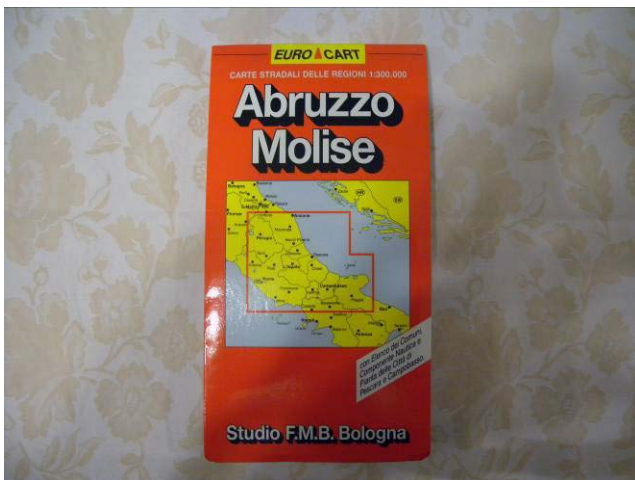


写真1 アブルッツォ州道路地図



写真2 アブルッツォ州ガイドブック

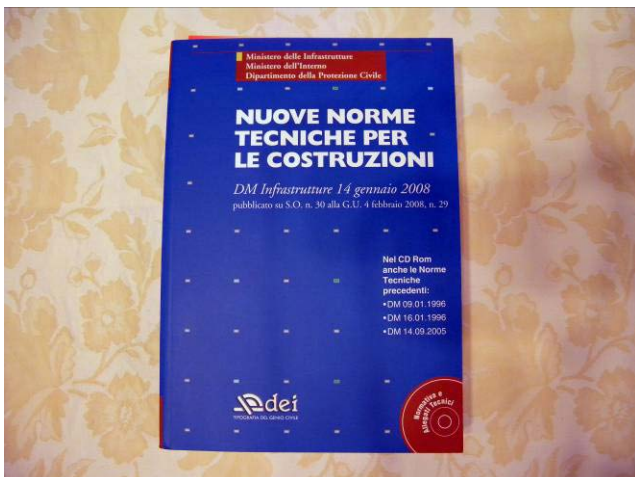


写真3 イタリア建築基準(2008年版)



写真4 ローマ大学工学部近くの書店

イタリア建築基準の最新版(2008年版)をローマ大学工学部近くの技術系書籍専門店にて購入した(写真3, 写真4)。Eurocodeをベースにイタリア仕様の基準となっている模様。

正午, ローマ市街地を出発し被災地ラクイラに向かった(図1)。ラクイラはアブルッツォ州の州都でローマから直線距離で約90km北東に位置している。

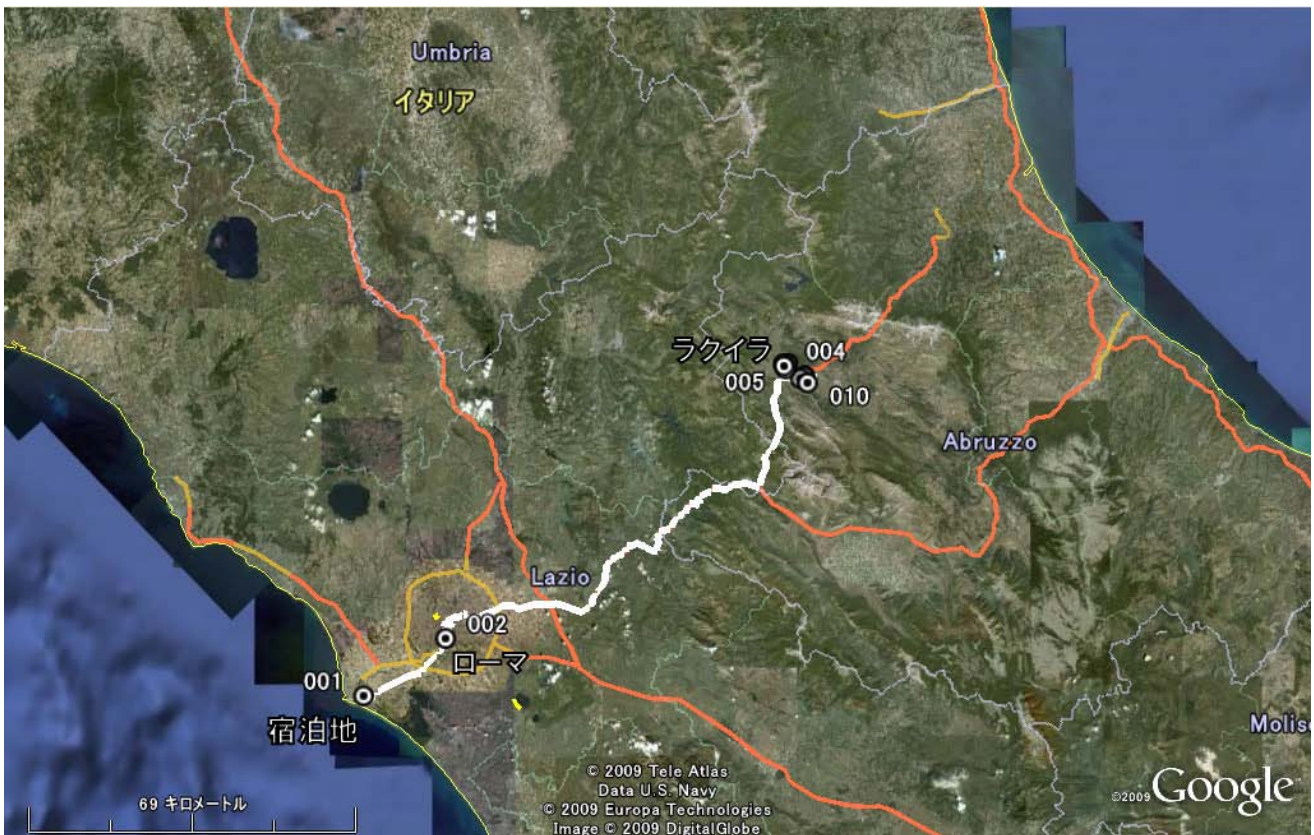


図1 調査一日目の行動履歴(白線)

#### (b) Coppito の災害対策本部視察および情報交換

今回の地震の被害対策本部になっているラクイラ中心部から北西に4kmほど離れたCoppitoにある警察学校を訪問し, パドヴァ大学の調査チームを通して情報交換を行った。ラクイラ中心部およびオンナは立ち入りが規制されており, 消防が運転するバスで消防士と防災庁の担当者が同伴したときのみ立ち入ることが出来る。



写真5 Coppitoの警察学校



写真6 Coppitoの災害対策本部



調査1日目は規制区域内に立ち入ることが出来なかったため、ラクイラ中心部の規制区域周辺を大まかに調査することとした。ラクイラでの調査行動履歴を図2に示す。

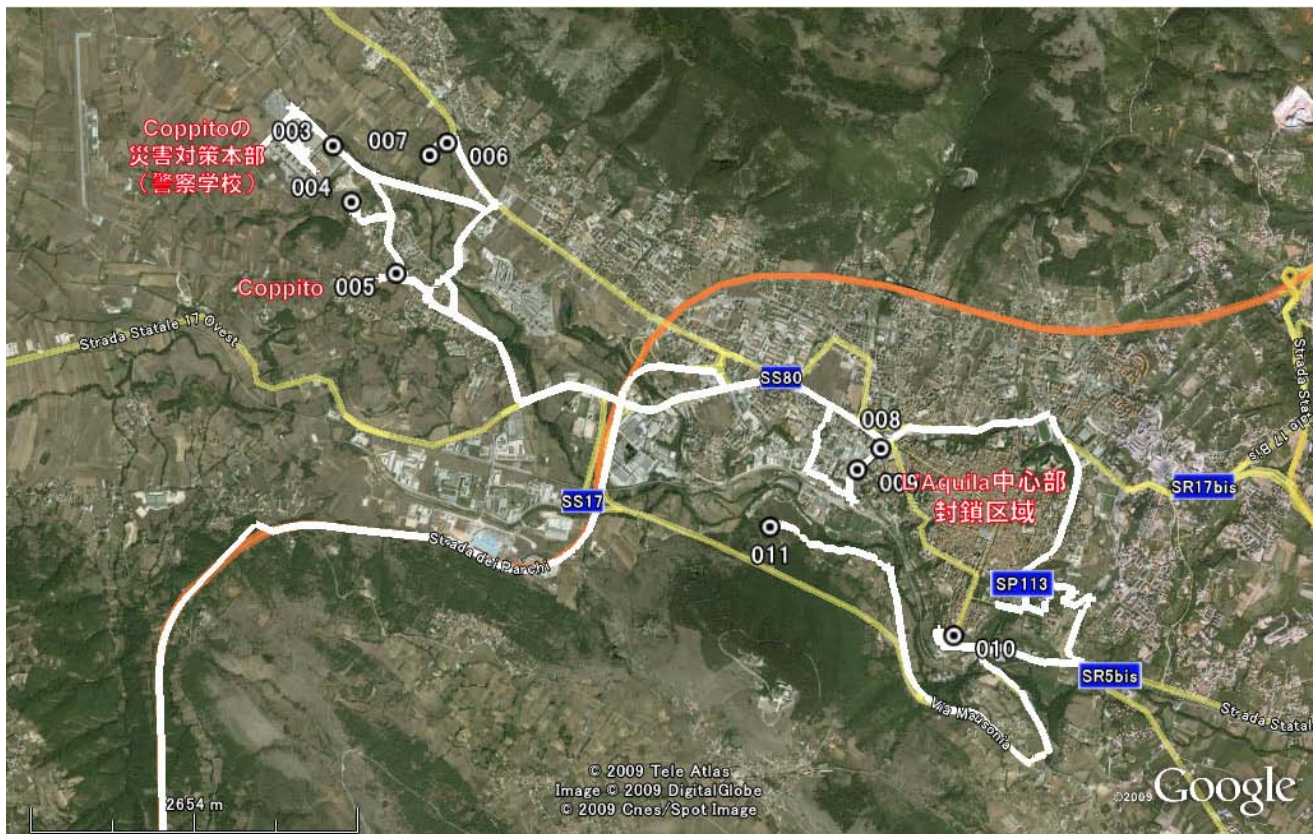


図2 ラクイラでの調査行動履歴（白線）

### (c) Ocre の S. Angelo 修道院・教会堂の被災度判定

パドヴァ大学の調査グループと合同で、落石で通行止めとなった場所（写真7）を消防（Vigili del Fuoco）と一緒に抜け、サン・アンジェロ修道院（Convento S. Angelo D'Ocre, 写真8, 9）の被災度判定を行った。被災度判定は、修道院部分については大邸宅用調査シート（SCHEDA PER IL RILIEVO DEL DANNO AI BENI CULTURALI – PALAZZI）を、教会堂部分については教会用調査シート（SCHEDA PER IL RILIEVO DEL DANNO AI BENI CULTURALI – CHIESE）を使用して実施した。

図面がなかったため、修道院・教会堂部分の平面図（写真10）、断面図を簡単な測量に基づき作成した上で調査シートに基づき判定を行った。判定を行う際に、微視的（ミクロ）に建物を観察するのではなく、巨視的（マクロ）に崩壊形式を判断してチェックシートにチェックを入れることが重要であるという注意を受けた。

修道院部分には、せん断ひび割れ（写真11）、外壁の面外方向変形に伴う床のひび割れ（写真12）、バルコニーのひび割れ（写真13, 14）、部屋の天井ヴォールトのひび割れ（写真15）、アーチのずれ（写真16）、飾り柱、マリア像の落下（写真17）、回廊ヴォールト部分のひび割れ（写真18）が見られた。

教会堂部分には、回廊ヴォールトの拘束による水平ひび割れ（写真19）、ヴォールト天井のひび割れ（写真20）、アーチに沿うひび割れ（写真21）、ファサードのひび割れ（写真22）が見られた。

修道院、教会堂を使用するためには補修・補強工が必要なものの、被災度の程度としては軽い方であるとの判定であった。



写真7 道路の亀裂と落石の状況



写真8 S. Angelo 修道院・教会堂全景



写真9 S. Angelo 修道院全景

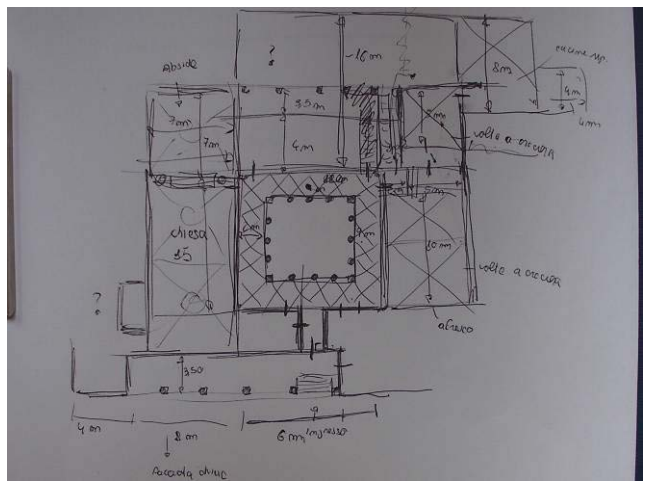


写真10 S. Angelo 修道院・教会堂平面図



写真11 壁のせん断ひび割れ



写真12 外壁の面外変形に伴う床のひび割れ



写真13 外壁のせん断ひび割れ



写真14 バルコニーのひび割れ



写真15 外壁のせん断ひび割れ



写真16 バルコニーのひび割れ



写真17 飾り柱, マリア像の落下



写真18 回廊ヴォールトのひび割れ



写真 19 柱・壁の水平ひび割れ



写真 20 ヴォールト天井のひび割れ



写真 21 アーチに沿うひび割れ



写真 22 ファサードのひび割れ

#### (d) Coppito の被害状況調査

災害対策本部よりラクイラ中心部に1kmほど向かった小高い丘にあるCoppitoの住宅街での被害状況を調査した。後述する強震計(FA030)が設置されている丘の頂上付近では分譲住宅が建設されており、強震計(FA030)すぐ隣のレストラン(写真23)およびその近隣の建設中分譲住宅(写真24)などには被害が見られなかった。



写真 23 Coppito の丘の頂上付近にあるレストラン



写真 24 Coppito の丘の頂上付近の建設中分譲住宅

一方、丘を少し下り Coppito の集落でもやや古い建物が多い地域では、局所的ではあるが街区をテープで封鎖している所 (写真 25)、また、構造的被害は無被害または軽微であるが屋根瓦の落下による事故防止のため歩道を封鎖している所 (写真 26) があつた。局所的に街区を封鎖している所には、自然石を組積体とし、土を目地に用いて組積した無補強組積造建築が建っており (写真 27, 写真 28)、この種の建物はほぼ全てに被害が生じていた。



写真 25 街区の局所的な封鎖の例 (Coppito)



写真 26 歩道部分を封鎖している例



写真 27 自然石の石積み住宅



写真 28 自然石の組積壁が一部崩落したため、煙突を屋根から人為的に降ろした模様

#### (e) 強震計 (FA030, GX066) 設置地点の調査

Coppito 周辺に本震を記録した強震計が設置されており (National Accelerometric Network (RAN), Italy のデータベースによる)、強震計の設置状況がどのようになっているかを調査した。強震計 FA030 は東西に最大 473.5gal, 南北に 504.9gal, 上下に 267.8gal を記録した強震計で、Coppito の災害対策本部敷地より 500m ほど南東の小高い丘 (高さ約 60m) の頂上に小屋があり (写真 29)、その地下に強震計が設置されているようである。別の強震計 GX066 は東西に最大 662.6gal, 南北に 550.2gal, 上下に 507.7gal を記録した強震計で、Coppito の災害対策本部敷地より西に 1km 弱ほどの畑の畦道と小川の間設置されていた (写真 30)。近所の住民によると断層直交方向に 7 箇所の強震計が直線状に設置されており、FA030 はその 7 番目 (S07)、GX066 はその 4 番目 (S04) とのことで、S04 の近くにある S05 の強震計についても設置状況を調査した。強震計 S05 は GX066

と100m 足らずしか離れていないが、広大な畑の中にある工場脇に設置されていた(写真31)。強震計 FA030, GX066, S05 の位置関係を図3に示す。



写真29 強震計 FA030 の設置状況



写真30 強震計 GX066 の設置状況



写真31 強震計 S05 の設置状況

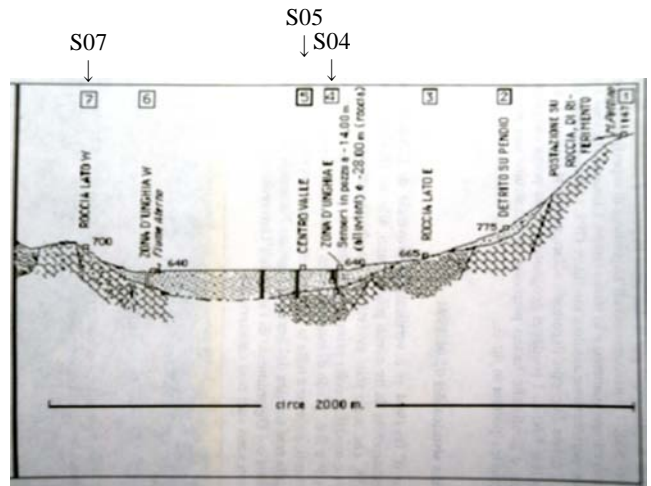


写真32 近所の住民が所有していた地震計設置位置の断面図



図3 本震を記録した Coppito 周辺の強震計位置

(f) ラクイラ市街地立ち入り禁止区域の特定

パドヴァ大学との情報交換により、ラクイラ市街地中心部およびオンナは、消防士・防災庁担当者が同行のうへ、消防のバスでのみ立ち入りが許可されていることが分かった。そこで、ラクイラ市街地中心部のどの範囲までが立ち入り制限区域に指定されているかを実際に確認した。ラクイラ市街地中心部に立ち入ることの出来る全ての道路で軍による規制が徹底されており、2009年4月18日時点でのラクイラ市街地中心部の封鎖地域は図4の赤色網掛け部分であった。周辺道路から封鎖地域内部の詳細な被害状況を伺うことはできなかったが、周辺道路に建つ比較的新しいRC造集合住宅などは車窓から一見して被害があるようには見られなかった(写真33, 写真34)。南西の小高い丘から見たラクイラ市街地中心部(封鎖地域)の様子を写真35に示す。



写真33 封鎖地域周辺道路沿いのRC造集合住宅



写真34 封鎖地域周辺道路沿いのRC造集合住宅



図4 ラクイラ市街地中心部の封鎖地域（赤い網掛け部分）



写真35 南西の小高い丘から見たラクイラ市街地中心部（封鎖地域）の様子



## 5. 調査2日目午前(2009年4月19日)

### (1) 調査目的と調査結果概要

第二日目は、ラクイラ(L'Aquila)の立ち入り規制されている中心街区に、本調査期間において始めて立ち入ることができた。教会ドームの崩壊した広場に消防バスによって到着し、広場とその周囲の被害概要を観察し、ドーム広場を拠点として旧市街地の被災状況を歩行調査した。調査時間はAM10:50~AM11:40の約50分間であり、個々の建物に近づくことはレンガや石等の落下物により危険として禁じられ、道路の中央を歩行するように消防士より強く指示された。消防士2名とともに通りを歩き、建物一棟当たり5分程度の調査であった。従って、旧市街地被害の状況と建物の特徴を概略的に把握することを目的とした。

ドーム広場は東西に120m、南北に50m程度の長方形であり、広場の南側中央にドーム教会が建ち、緩やかに南西方向へ下り勾配がある。地下が駐車場として利用されているという広場の石畳には、割れや浮きの箇所が目立つ。組積造の教会や商業施設、政府建物が多く立ち並ぶ地区に、RC造の商業施設等が一部混在するラクイラの中心街区であり、3~4階建ての建物が多い。被害の多くは組積造の外壁のせん断ひび割れや崩壊、仕上げ材の剥落である。

また、ドーム広場から南西500mの位置に部分崩壊して犠牲者を出した5階建ての学生寮がある。広場から消防バスによって移動し、10分程度の調査を行った。崩壊したRC建物の断面構成や配筋等を確認することを目的とした。崩壊した学生寮は増築されているが、増築側のRC部材には殆ど被害は見られず、連結梁の梁配筋が露出していた。

写真は、ラクイラ市街地にドーム広場と学生寮の位置を示したものである。北東のラクイラ城から南西および南東方向に下り傾斜している街である。

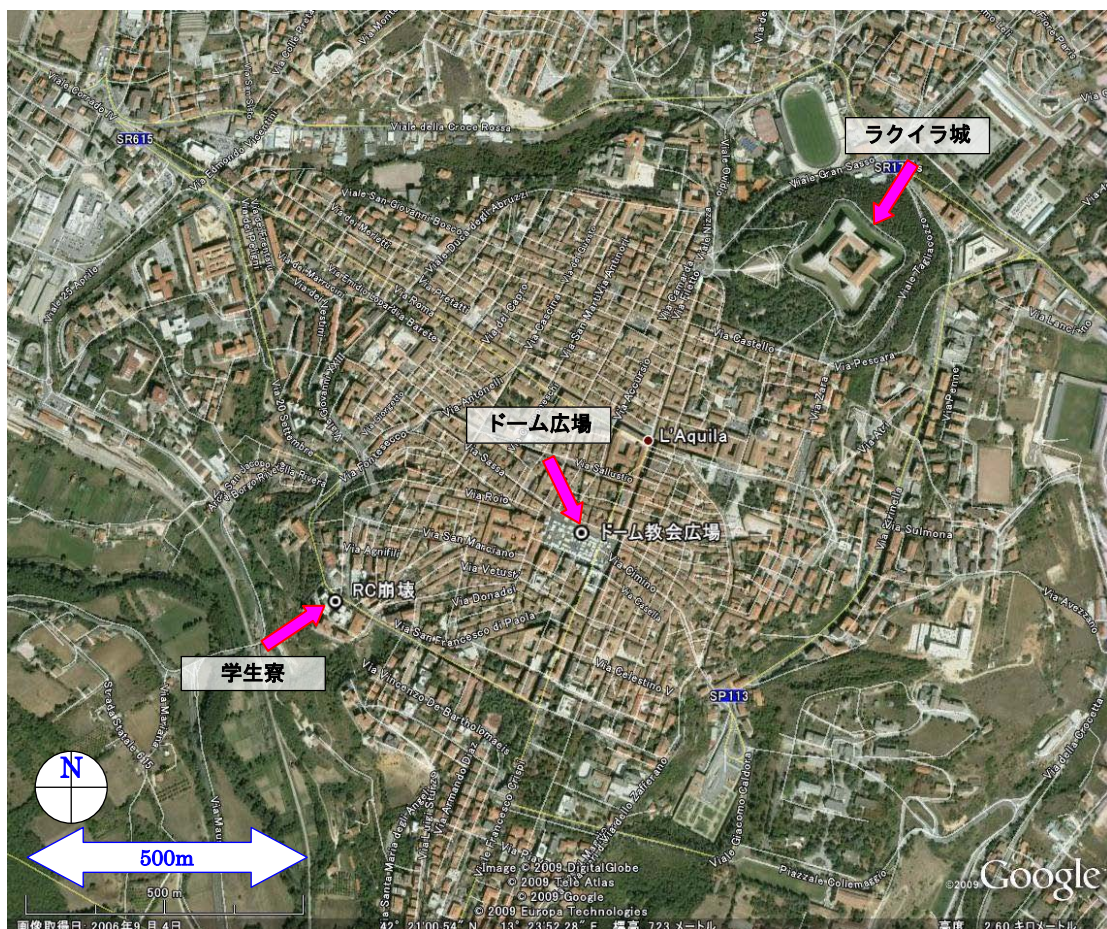


写真1 ラクイラの旧市街地と調査地(Google)

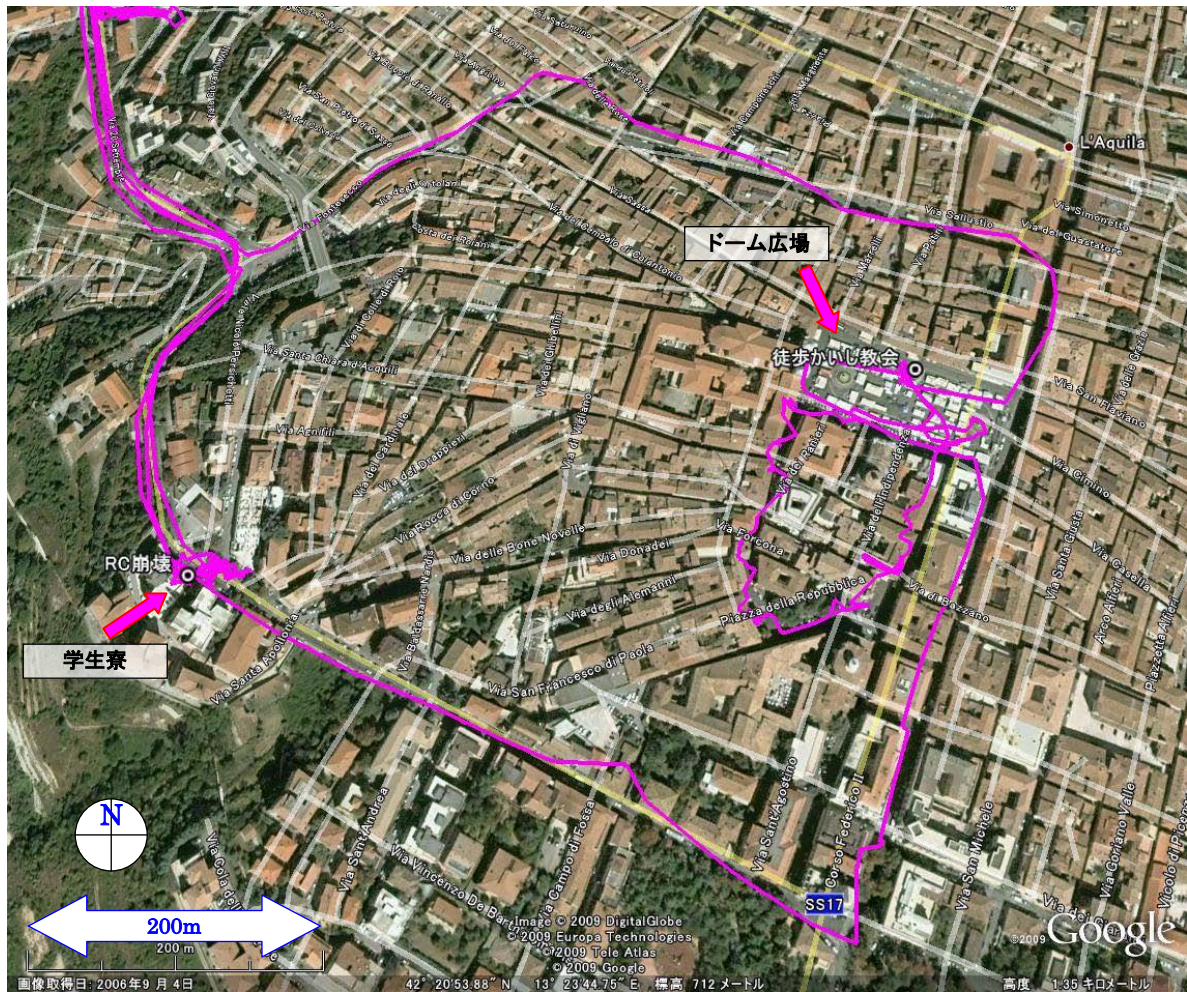


写真2 ドーム広場と学生寮の調査経路(Google)

(2) 調査活動記録

(a) 旧市街地のドーム広場

同行した消防士によると、広場の地下には駐車場があるとのことであり、閉鎖された入口を確認した。広場の石畳には浮きや割れが見られたが、広場東側の銅像が動いた形跡はなかった。広場に面する建物では、教会ドームの崩壊が見られたが、その他の建物については仕上げ材の剥落程度であり、建物に近づかなければ被害の確認はできない。

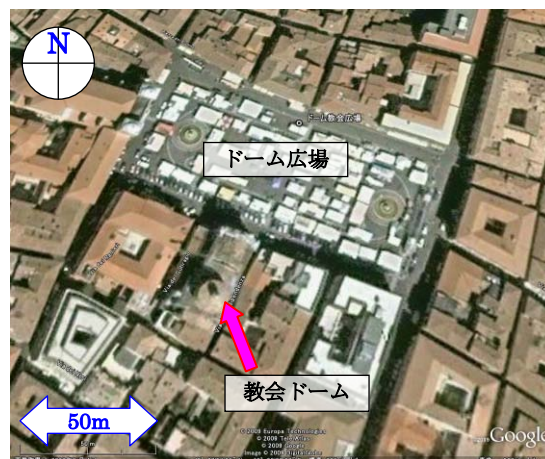


写真3 ドーム広場と周辺建物(Google)



写真4 広場中央から東方向を撮影



写真5 閉鎖されたドーム広場地下駐車場入口



写真6 浮きや割れの生じた石畳



写真7 東側銅像の東から西方向を撮影



写真8 ドームが崩壊した教会



写真9 崩壊したドーム



写真10 教会頂部から落下しバウンド



写真11 ダボ筋と石膏のような材料による結合

(b) ドーム教会街区の広場南西角からの調査

広場周囲の建物は、組積造と RC 造が混在し、壁にはレンガや石膏のような白色の天然石、仕上げ材が用いられている。レンガや天然石間の充填には、石膏のようなモルタルが使用され、触ると粉末状に崩れるものもあり、強度は極めて低いと思われる。調査ルートはドーム教会前の Piazza del Duomo 通りから Via dell'Arcivescovado 通りへ入り、Piazza della Repubblica から Via dell'Indipendenza を通ってドーム広場へ戻った。

被害としては、主に組積壁のせん断破壊や表面仕上げの剥落が生じており、上部の組積壁が面外方向へ崩壊している建物も散見された。



地図 12 ドーム教会の調査街区と調査経路(Google)

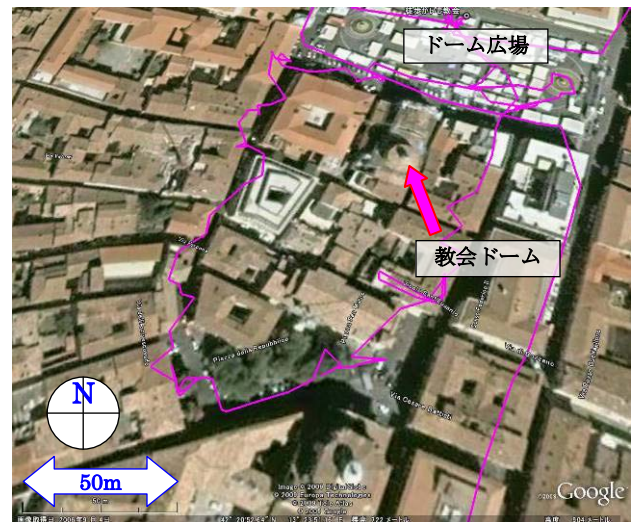


写真 13 組積造と RC 造が混在する地区(Google)



写真 14 広場の南西角



写真 15 南西角 Via dell'Arcivescovado 通り入口



写真 16 広場の南西角の RC 造建物



写真 17 天然石の組積壁の破壊と仕上の剥落



写真 18 RC造3階建て



写真 19 仕上モルタルが剥離しRC柱が露出



写真 20 Via dell'Arcivescovado 通り



写真 21 Via San Marciano 通り



写真 22 Via Vetusti 通り



写真 23 Via Donadei 通りの仕上剥落



写真 24 Piazza della Repubblica の広場



写真 25 組積造3階部分の外壁が崩落



写真26 組積造3階の崩落した壁の残骸



写真27 PLAZZO DEL GOVERNO 崩壊前(Google)



写真28 組積造 PLAZZO DEL GOVERNO の崩壊



写真29 組積造の2階部分が崩壊



写真30 落下した外壁により車が下敷



写真31 崩壊した組積材と仕上の残骸



写真32 Via dell'Indipendenza の建物の中庭

(c) 学生寮の崩壊

Via 20 Settembre 通りに面した5階建ての古い学生寮が崩壊し、8人の犠牲者が出た。通りの裏側に増築され、階段によって3棟が連結されている。増築された建物からは連結梁の主筋が露出し、崩壊した残骸から梁主筋はφ10、あばら筋はφ6@250、スラブ筋はφ4mmであった。鉄筋のかぶりは殆ど無く、壊れていない部材のコンクリート表面からあばら筋ピッチを確認することができ、主筋が露出しているものや、腐食が進行しているものも見られた。



写真 33 学生寮の配置(Google)



写真 34 学生寮の崩壊



写真 35 増築部分の梁鉄筋が露出



写真 36 2階梁とスラブ



写真 37 4階連結梁主筋の露出と非連結の床



写真 38 穴あきレンガとRCから成るスラブ



写真 39 寮崩壊付近のRC部材の残骸