

Molise, ITALY地震に関する速報

鍬田 泰子

KUWATA Yasuko
 イタリアミラノ工科大学留学中
 日本学術振興会・特別研究員
 神戸大学大学院自然科学研究科博士後期課程

地震の概要

本地震は、現地時間の2002年10月31日(木)午前11時33分にNaple(ナポリ)から80km北西のCampobasso(カンボバス)地域で発生した。震源地は、経度41.63 N°, 緯度14.77 E°, 震源深さ15 km, Molise(モリーゼ)州のCampobassoの北東60 kmでLarino(ラーイーノ), Bonefro(ボネフロ), Cosaca(コサーカ)の町の上に位置し、地震のマグニチュードはMw 5.7, ML 5.4, MCS震度階^{注1)}で最大VIIIであった。また、Molise州では11月1日午後4時08分にML 5.3, MCS震度階VII~VIII, 午後4時20分にML 4.1, MCS震度階VI, 午後4時42分にML 3.4, MCS震度階Vの余震が観測されている。図-1は国立地質火山研究所(Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, INGV)によって推定されたMCS震度分布である。イタリアでは、1997年にUmbria(ウンブリア)地区(イタリア中部)で11人の死者を出して以来の大きい被害をもたらした地震であった。

10月26日にSicily(シシリア)島西部の火山, Mount Etna(エトナ山)で噴火が始まり、10月31日にMount Etnaでマグニチュード3.7の地震が発生している。また、同マグ

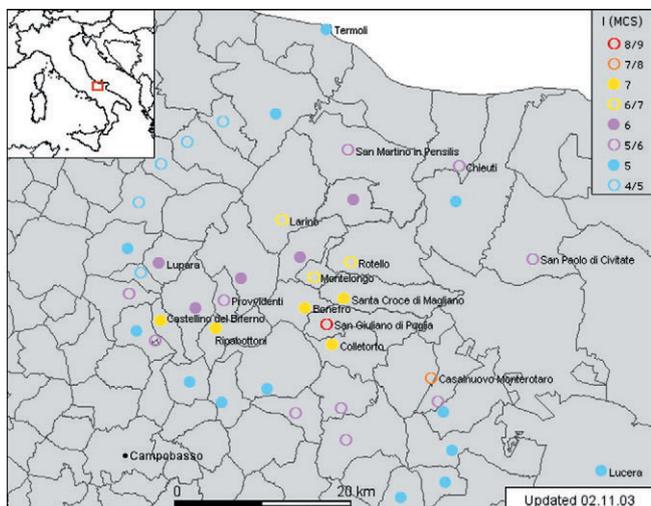


図-1 MCS震度分布

ニチュードでSicily 東部, Palermo(パレルモ)沖で11月1日午前にも他の地震が発生している。ローマ国立地質火山研究所(INGV, Rome)では、これら地震はMoliseから450 km離れた所で発生した火山性によるものであり、内陸部で発生した本地震とは関係がないと報告している。

被害の概要

被害は震源地域のMolise州の多くの町・村に集中した。Molise州は136の自治体で構成されている。州の人口は33万人であり、その内Campobassoの人口は24万人である。最も被害を受けたこの地域(図-2)では、一般住家の約70%が屋根の崩落か壁に亀裂の被害を受けており、特にそれらの建物は30年前に建てられたものがほとんどであると報告されている。また、本地震による犠牲者は死者29名、負傷者61名と確認されている。地震による大きな地盤変位は確認されおらず、路上の地盤亀裂が数箇所確認されている。

人口1210人の小さな村San Giuliano di Puglia(サンジュリアーノ・ディ・プーリア)(Campobassoの北東25 km)は、本地震で最も甚大な被害が出た村の一つである。死者の内、27名はこの村のFrancesco Jovine(フランセスコジョヴィネ)小学校校舎倒壊の下敷きによるものである。他の2名は老人



写真-1 被災地の住家被害

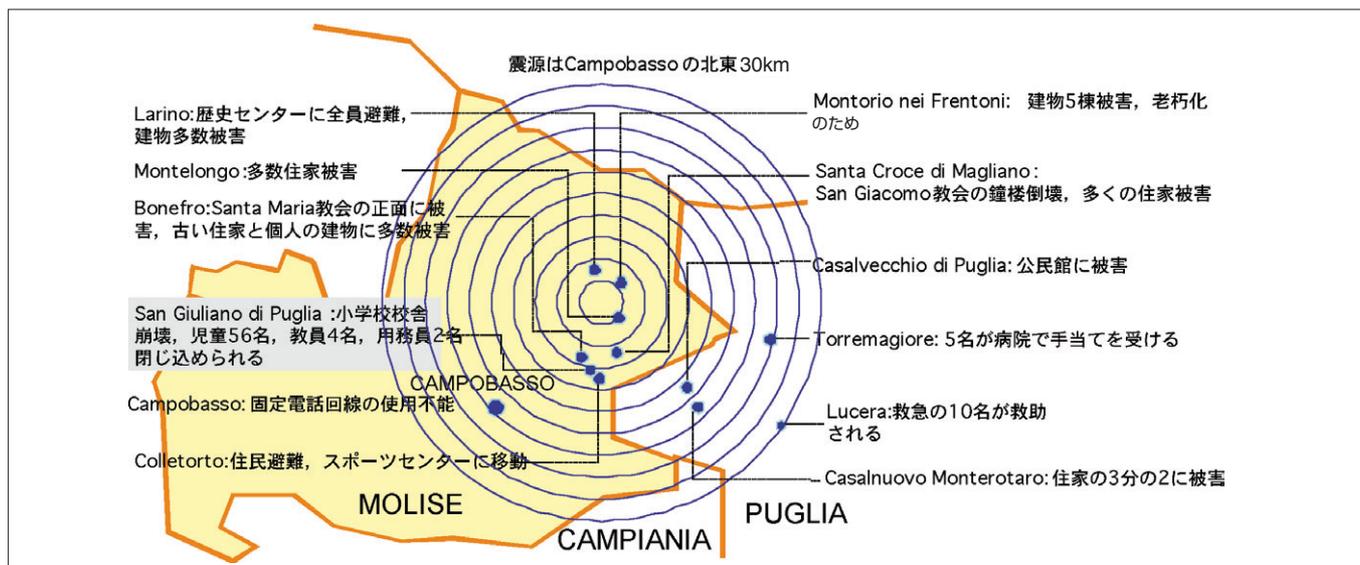


図-2 被災地の被害状況（新聞記事より）

女性であり、自宅崩壊による下敷きで亡くなっている。近郊のCastellio del Biferno（カステロデルビフェルノ）では、教会の鐘楼や屋根の一部が被害を受けたと報道されている。イタリアのCivil Protection Serviceは、さらなる建物倒壊の恐れがあるため、住民の避難決定を行った。約3000人の住民がCampobasso近くに急遽用意されたキャンプに避難している。地震発生45分後に対策本部が設置され、消防隊員328名が109台の救助車両とともにCampobassoに派遣された。また、約500名のボランティアも救助活動に参加している。

San Giuliano di Pugliaにおける小学校倒壊

San Giuliano di Pugliaにある児童数150名（幼稚園児（5～6歳程度）、第一小学生（7～11歳程度）、第二小学生（12～16歳程度）を含む）のFrancesco Jovine小学校校舎が本地震によって完全崩壊した。56名の児童と4名の教員、2名の管理用務員の合計62名が地震直後閉じ込められた。

倒壊した建物はRCの2階建てで、1953年に建設されており、昨年平屋から2階部を一部増築されたものである。周辺

の他の建物は壁や屋根にいくらか被害を受けているものの崩壊せず残っており、その校舎だけが完全崩壊した。屋根のコンクリートの重さに耐えられなかったことが原因であると救助隊員は言っている。Larinaの検察官は、昨年の再建方法に問題あったとの見方をしており、関連書類を収集し始めている。

最新情報によると、2教室ある2階部に増築されたRCの重みによって構造物に過度の荷重が加わっていたことが原因であると報告されている。倒壊状況のテレビ映像からは、2階の天井部が完全に崩壊しており、壁材として充填されたレンガが周囲に散乱している。第一小学生児童の多くは屋根が崩壊してきたため、避難する余裕もなく座席で被災している。第二小学生児童は2階の教室であったが、イタリアで一般的な祝日となってきている11月31日のハロウィンを祝うため庭先に集まっていた。

11月1日午前3時の時点で、閉じ込められた62名の内、52名（19名の死亡と33名（内8名の重体）の負傷者）が確認され、10名の児童がまだガレキの下敷きになっていた。11月1日午前3時54分（地震発生から約16時間後）最後の生存者が小学校倒壊現場から救出された。その後も数遺体搬出

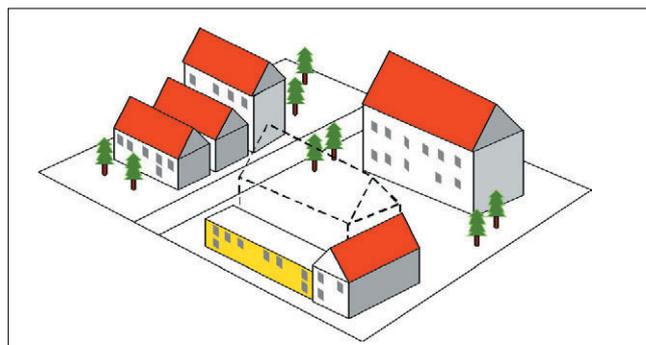


図-3 小学校被害現場状況



写真-2 小学校校舎の倒壊

され、11月1日に全救助活動は終了している。最終的には26名の児童に加え、教員1名が校舎の倒壊で亡くなった。救助隊はクレーン、ハンマー、トーチランプを用いたが、ほとんどが素手による救助活動であった。ボランティアとともに30時間にも及ぶ救助活動の末、合計35名が学校から生存救助されている。重傷した児童らはRome（ローマ）やBari（バリ）の病院に搬送されている。亡くなった児童は6歳から10歳児（6歳9名、7歳4名、8歳4名、9歳5名、10歳4名）の第一小学生児童であった。

地震後の緊急対応

11月3日 Molise 州では本地震における死者の合同慰霊式が行われた。また、倒壊した小学校の現場は、ガレキの撤去後“Great green space”として残し、イタリアの有名な芸術家のモニュメントを立てることが決められた。

11月4日、被災地の2年以内の復興を目指し、Molise 州の被災地には災害義援金として50 million ユーロが、また、先月26日の Sicily 島の Mount Etna の噴火と地震による被災地にも10 million ユーロの義援金が出されることが内閣で決まった。また、2003年予算の中に災害援助金を組み込むことをイタリア政府が考えていることを内政省が示している。

11月4日現在、Molise 州の22の自治体では5500人が避難生活を送っている。153台の消防車両、200台のガレキ撤去車両、600人の消防隊員、300人の軍隊、1438人のボランティアが被災地に入っている。100個の簡易トイレと500個のテントが用意され、避難住民はテントやスポーツセンターでの生活を続けている。

イタリアの過去の地震と地震対策

図4はイタリア国内の過去100年以内に発生した主な地震の発生場所を示している。1980年にNaple地区で発生した地



写真-3 避難生活の様子

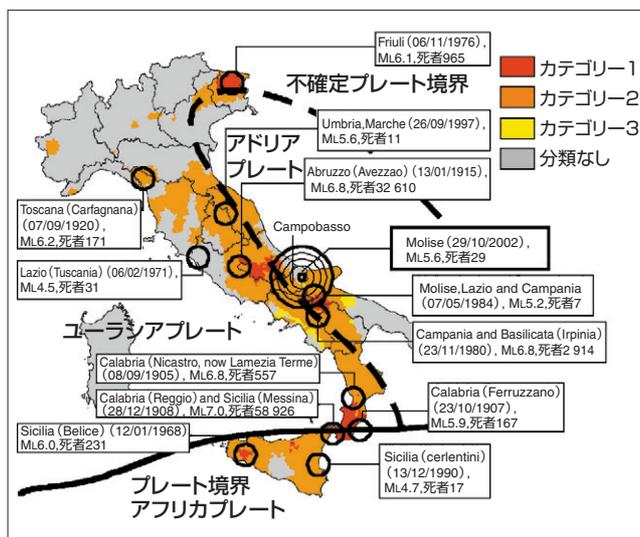


図-4 過去の地震発生場所（INGVによる現行の地震分類図に付加）

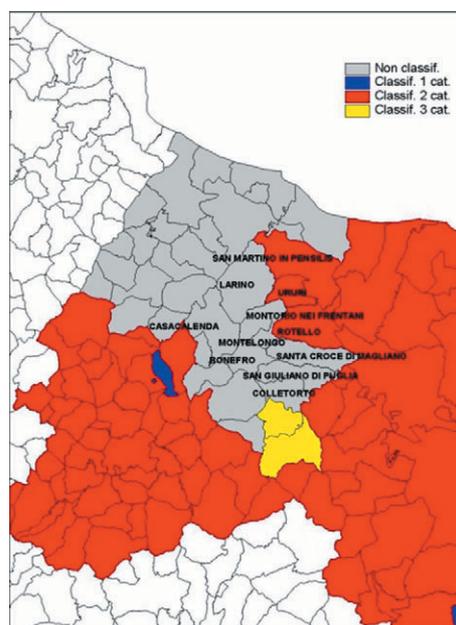


図-5 現在の地震分類図

震ではCampania（カンパニア）とBasilicata（バシリカタ）地域において2914の死者が発生し、30000人が避難しているが、ここ20年の間は数千人を越える犠牲者は発生していない。

イタリア国内の地震対策は、1980年の地震を経験した以降、急速に進められていった。その結果、1980年代には国内を地震ハザードに応じて三つのレベルに分類し、新設の建築物に対しては安全に関する規制を適用することとするなどの防災対策法が承認された。図5は1980年代の研究に基づく現行の地震分類図（Classificazione sismica del territorio）である。しかし、この分類図は、1980年代以前のイタリアの地震カタログをもとに作成されたもので、科学的な技術とともに、都市規模などを勘案して政策的にカテゴリーを決定している部分もある。また、本図は新設の構造物に要求される耐

震基準で、既存構造物に対して適用されるものではない。

一方、1990年代に入り Grobal Seismic Hazard Assessment Program (GSHAP) のプロジェクトの中でアドリア海周辺の地震ハザード分析が行われ、1998年に新しい地震分類地図の提案がなされた。新しい分類カテゴリーは、Housner (1952) のスペクトル強度を用いた二つのパラメータ、H 50 (475年のreturn period (50年間に10%以上の発生確率)での0.2~2秒の時間間隔の速度スペクトル強度)とH 10 (95年のreturn period (10年間に10%以上の発生確率)で0.1~0.5秒の時間間隔の速度スペクトル強度)で評価される。例えば、カテゴリー1の地域では、H 50は60.0 cm以上のスペクトル強度、PGAは0.23 g以上の地震発生地域、カテゴリー2の地域では、H 50は34.4 cm以上のスペクトル強度、PGAは0.14 g以上の地震発生地域、カテゴリー3の地域では、H 50は16.2 cm以上のスペクトル強度、PGAは0.08 g以上の地震発生地域、に対応している。今回の地震で被害に遭った Molise 地域は、現行の分類図ではカテゴリーは空白となっているが、1998年の新しい分類図(図-6)の中では、カテゴリー2と示されている。新しい分類図に関して1999年には中央行政機関にその報告がされているが、各自治体にまでは十分な周知がなされておらず、実際にその分類図が適用されるまでには至っていなかった。

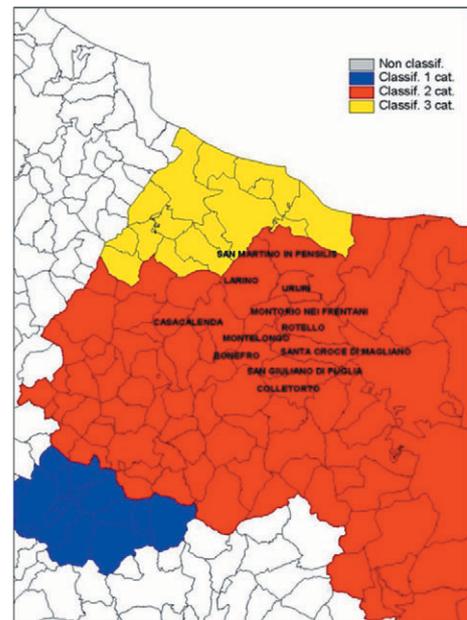


図-6 新たに提案されている地震分類図

生じた地震では5573名が亡くなっているほか、最近20年間においてMCS震度階で震度V(窓ガラスがガタガタ揺れる程度)以上を越える地震が25件以上発生している。しかし、州内の全自治体の中で、地震対策を実施している自治体は76.5%に留まっており、Molise州の地震対策はイタリアの国内平均と比べても低い。

イタリアでは日本と比べ、地震の発生は少なく、地震規模も小さい。また、住家やその他の建築物の耐震構造、地震対策に対する研究取組み、市民の地震防災意識、も異なっている。しかし、本地震が示したものは、日本の地震対策にも教訓となるところは大きい。すなわち、過去に地震が発生していない地域でも地震対策を十分配慮する必要のあることを示唆している。また、地震防災に関する科学技術の進展が見られても、それを現実の地震対策として実行しなければ、もちろん、災害軽減につながらない。住民の地震防災への関心度、行政の地震防災へ意欲、防災投資を可能とする経済力などがキーとなる。

地震防災対策に関する情報のコミュニケーションや対策の実施、行政・事業者・コミュニティ・個人の連携など、一貫した社会システムの構築が地震被災軽減に重要であることを本地震は示したといえる。

注1) Mercalli-Cancani-Sieberg震度階, I~XIIの全12震度階

参考文献

1 - Dario Slejko, Romano Camassi, Ina Cecic, et al. : Seismic hazard assessment in Adria, Annali di Geofisica, vol.42, No. 6, December, pp.1085-1107, 1999

2 - Classificazione sismica del territorio
:http://www.serviziosismico.it/LEGI/CLASS/italia.html

注: 本報告は、INGVのホームページ(http://www.mi.ingv.it), 地元紙の報道をもとにまとめたものである。写真はイタリア紙Corriere della seraより引用している。また、INGV, MilanoのValentina Montaldo氏には多くの助言をいただいた。ここに記して感謝を示す。

考察とまとめ

小学校倒壊による27名の人的被災の要因は、公共建築物の耐震安全性が十分に考慮されていなかったことによるものが大きい。しかし、地震直後のイタリアのマスメディアの報道内容は建物崩壊の責任所存に焦点が当てられていた。新しい地震分類図が提案されているにもかかわらず行政の地震対策の取組みが十分ではなかったという趣旨のものである。

Molise州は、確かに新しい地震分類図では地震分類のカテゴリー2として表示されているが、本地震の震源周辺には過去の地震発生履歴はなく、地震ハザードの空白地域であった。最新の報告によると、San Giuliano di Puglia村の住宅域は高台とそのふもとにある標高の低い地域に分かれており、小学校は標高の低い地域にあった。この地域は1950年代から60年代に建設された住家で形成されており、これらの住家のほとんどに甚大な被害がみられる。一方、高台では、さらに古い建築物からなる歴史的な地区であるが、地震による大きな被害はほとんど見られなかったといわれている。工学的な見地からは、地盤条件、構造物の耐震性の条件も少なからず影響していたと考えられる。また、地震分類図に応じた地震対策を実施するか否かは、各自治体の政策的な方針に任されている。Molise州場合、1805年6月26日にMolise州内に発