

(52) アルジェリア地震に関する技術協力およびイタリヤ南部地震に関する調査

前建設省建築研究所

中野清司

建設省工本研究所

正員 ○ 栗林栄一

1. 1980年10月10日エル・アスナム（アルジェリア）地震

アルジェリアには、12月1日～11日の間滞在し、アルジェリア政府の高等教育省関係専門家（地震学、地理学等）や住宅省関係専門家との意見交換、ヘリコプターによる状況調査、エルアスナム市内及び近郊の地盤、建物の振動特性測定を行い、被害実態、要因、復旧及び再建方策について調査し、技術協力を行った。

1-1 地震諸元

発生日時：1980年10月10日（金）午後00時25分

震源：N36°15'，E01°25'，H=10km（Fig 1-1参照）

震源地：エル・アスナム市

マグニチュード：M=7.5

最大の余震：同日午後03時40分，M=6.4，余震域はFig 1-1を参照のこと

1-2 災害の概況

今回の地震は、アルジェリアの北辺中部の内陸部に発生したいわゆる直下型地震で、震源が浅いためエルアスナム市（人口12万5千人）を中心に局地的に大きな被害をもたらした。

エルアスナム市には約1万棟の建物があったが、そのうち約8千棟が何らかの被害をうけたと言われている。この約8千棟を被害の程度により分類すると、使用可能なもの20%、使用不能なもの40%、さらに今後詳細な診断を要するもの40%となっている。

河川、ダム、水門、道路などについては、地方道で6箇所の落橋があり、更に6橋が被災したが、交通に大きな支障はみられなかった。また、下水道、電話、都市ガスについては、いずれも放棄せざるを得ないほどおびただしい被害を蒙った。

なお、死者（遺体処理数）2,590人、負傷者8,252人、家を失った人々は現在市街地内及び郊外の空地でテント生活を送っている。

1-3 被災の要因

・直下型地震であったため、地震規模（アルジェリア地震は、宮城県沖地震

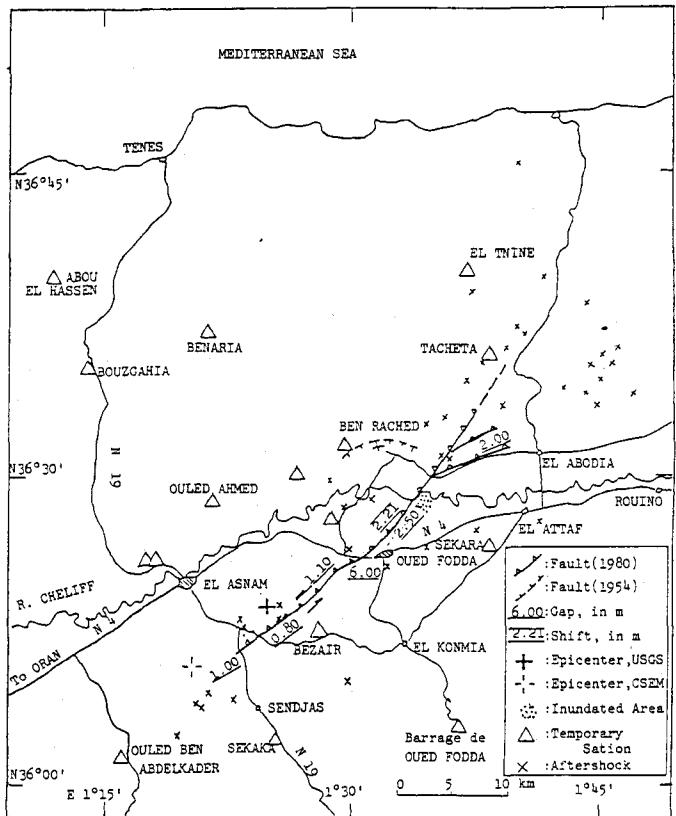


Fig 1-1 EL ASNAM EARTHQUAKE OF OCTOBER 10TH, 1980, M=7.5

程度)に比して、地震動が大きかった。

- ・ 古い低層の住宅には、レンガ造や石造のものが多く、これらは構造的に粘りがなく、ほとんどのものが被害をうけた。
- ・ 鉄筋コンクリート造の近代的建物も、i) 屋根及び床の重量に比して一般に柱の断面が小さく、ピロティ型のもの、柱が短柱状のもの、壁の少ないものあるいはその配置の偏ったものは例外なく大きな被害をうけた、ii) 柱と梁の接合部における配筋方法、コンクリートの打継ぎ方法等が不備なため柱の上端部または下端部に被害が集中的に発生した、といったように耐震性の確保に問題があった。
- ・ ライフラインは建物の崩壊による拠点施設の被災により、その機能が失われた。

## 2. 1980年11月23日 イタリア南部地震

イタリアには、12月13日から15日の閉滞在し、大学、国立研究所等の専門家と連携し、被害の顕著であった、ナポリ、アヴェリーノ、ラビアーノ等の地域を視察し、被災の実態等の調査、意見交換を行った。

### 2-1 地震諸元

発生日時：1980年11月23日(日)、午後07時34分

震源：N40°45'，E15°15'，H=20km (Fig.2-1参照)

震源地：ラビアーノ (ナポリ市東方90km)

マグニチュード：M=6.2 (N I G) or 6.8 (USGS)

余震域：ラビアーノを中心として北西と南東にかけ約50km、幅25kmの地域 (Fig.2-1参照)

### 2-2 災害の概況

今回の地震は、ラビアーノ市の南約5km、深さ40kmを深源とする直下型であったが、被害は広範囲に及び(被災範囲 15,400km<sup>2</sup>)、96市町村が半壊以上の被害をうけ、7県649市町村で何らかの被害を受けた。特にナポリ、アヴェリーノ、ポテンツァ、サレルノの諸都市を含む東西約160km、南北約70kmの地域で被害が顕著であった。

ラビアーノ、リオニー、テオラ等の山間の小都市においては、建物は伝統的工法による石造で地震力に対して抵抗力が小さく、多くのものが崩壊し、人口の約80%程度の人々が家を失い仮設のテントに收容されている。特にラビアーノでの修正メルカリ震度は10(日本の気象庁震度では7)といわれており、被災地の中でも最も大き

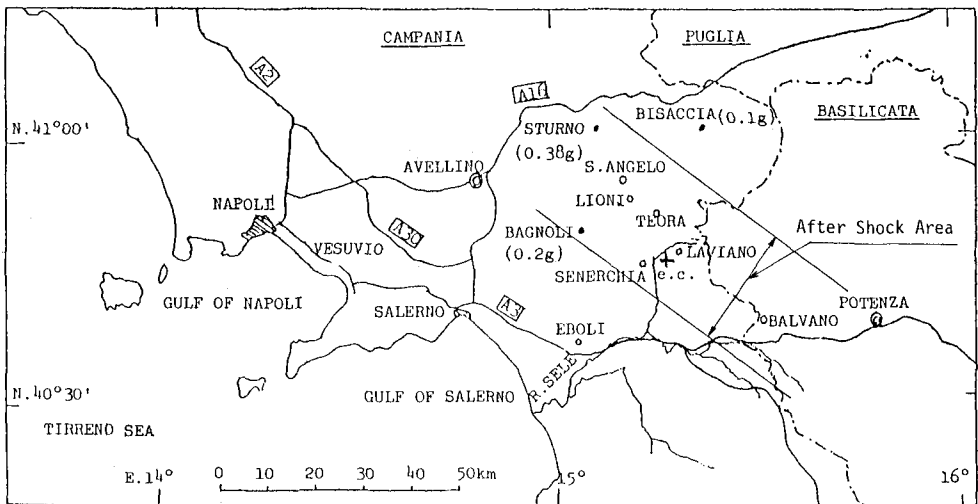


Fig.2-1 SOUTH ITALY EARTHQUAKE OF NOVEMBER 23RD, 1980, M=6.2 (N.I.G.), H=40km  
6.8 (USGS)

な地震動を受けた地区であり、今なお100人を越す行方不明者の救出作業が続いている。

アベリー市(ローマより南西約230km、人口約8万人)は、旧市街と新市街に明確に2分され、旧市街は石造の伝統的工法、新市街は鉄筋コンクリート造の5~7階の建物群から構成されているが、被害は旧市街で、顕著で、死傷者が出たのは旧市街に限られていた。

ナポリ市内の建物は、外見は全く異常がなく電気、水道なども正常であり一見無被害の様相であったが、オフィスビル、アパートなどの内部には、無数の亀裂が生じており、仮支柱によって支えられている箇所が多くみられた。このように、市内の建物の約50%は何らかの被害をうけ、建物被災額も400~500億リウ(約120~150億円)に達すると推定されている。こうした中で、住民は不安にかられて住居を捨て、約4万人の人々がナポリ港の船舶をはじめ別荘、親類の家、リゾート用空家などに避難している。

なお、道路については、リオニ村のバイパス(約3.5mの盛土)などで被害が生じていたが、高速道路のA-2、A-3、A-16、A-30には全く被害は生じていなかった。

### 2-3 被災の要因

山間部の小都市、村落などの石造の家屋は、地震力に対しては抵抗力が小さく、ひとたび破壊が始まると一瞬にして瓦礫と化してしまう極めて脆い構造であった。また、救援・復旧に当たっても、重量のある石材、ブロック、レンガ等にはばまれ、パワーショベル等の重機の出動を待たねば不可能であったため、救援・復旧活動が遅れ、被害の拡大を招いた。

近代的鉄筋コンクリート造の建物にも多くの被害が生じ、被災程度の一応の診断を行った模様であったが、基準が不明確、主観的であり、その上技術者の不足も重なったため、余震に対しての十分な対応がなし得ていない。このため、耐力低下した建物を容易に使用し、病院、老人ホームなどで余震による崩壊で、二次的被害を生じた。

### 3. 地中海地方の両地震から得られた教訓

今般の地震は直下型であったが、上下動による顕著な被災現象といったものはみられず、被害をうけた建物のほとんどはもともと耐震性が劣っていたためであったと考えられる。従って、我が国の構造物は、アルジェリア、イタリアに比べて高い耐震性を有しているため、同様の地震に見舞われたとしても、今回のような崩壊による多大の被害を招くことはないと考えられる。我が国においては、十勝沖、宮城県沖等過去の地震の経験をいかして、明年6月施行を予定している新耐震基準(建築基準法施行令)により、また橋梁についてもこのほど耐震設計指針を改正し、構造物の耐震性をなお一層強化することとしている。

しかしながら、我が国の構造物や市街地の実状をふりかえると、アルジェリア、イタリアの被災の実例は、我が国においては次のような対策が重要であることを示唆している。

#### 3-1 既存構造物の耐震点検と耐震補強の推進

既存建築物には、一部耐震性が十分でないものもあるのど、不特定多数の人々が利用する建築物等について、耐震点検と補強の普及を図る必要がある。

また、道路、官公庁施設等については、被災後の救援・復旧に当たってその機能を発揮できるだけの十分な耐震性を有するよう、耐震補強をなお一層推進する必要がある。

#### 3-2 救援・復旧・復興対策の拡充

すみやかに効果的な救援・復旧・復興を図るため、救援基地、緊急輸送路等の確保や応急仮設住宅の建設をはじめとする震後体制の強化、都市復興手法の開発などを進める必要がある。

特に、緊急輸送路の確保とともに、救援活動に必要な主要道路の交通確保を図るためには大量の機械力を必要とされるのど、クレーン、トラクター、ショベル等を保有する民間企業との協力体制を図るための諸施策を講ずる必要がある。

### 3-3 震災構造物の被災度判定と補修の推進

被災し、耐震性が低下した構造物の使用をやめると、余震や次の中規模の地震でも大きな被害を招くこととなるので、被災した残存耐力を把握し、継続使用の可能性の適正な判定と補修の推進を図るための手法の開発を行うことが必要である。

### 3-4 密集市街地の大火対策の強化

アルジェリア、イタリアでは、震後所々方々でボヤが発生したが、レンガや石の建物のため延焼拡大は免れた。我が国の木造建築物の場合には、密集した市街地における延焼拡大し、都市大火に至らせる危険がある。

このため、大火時の避難地、避難路の整備を強かに進めるとともに、道路や耐火建築物で延焼遮断帯をつくるなど大火を防止する方策が必要である。

### 3-5 地震防災に関する技術開発の推進

以上、3-1～3-4の地震防災対策の強化・拡充を図るためには、その基礎となる次のような技術の研究開発を進めなければならない。

- イ. 直下型地震の前兆の把握はなかなか容易ではないが、その予知手法
- ロ. 地震被害に大きく影響を及ぼす地盤の動的性状の区分（マクロゾーネーション）の手法
- ハ. 震災構造物の残存耐力の把握、継続使用の可能性の判定及び建替・補修の選択に関する手法並びに被災態様に応じた補修工法
- ニ. 実大実験などによる補修・補強の効果判定を含む耐震設計や工法の高高度化の研究
- ホ. 都市大火防止対策手法、都市におけるライフライン（交通、通信、供給処理）の防災対策手法などの都市防災技術

### [参考文献]

1. Newsletter, EERI, Vol. 15, No. 1, Part B, Jan. 1981
2. アルジェリア地震に関する技術協力およびイタリア南部地震に関する調査、中野清司、栗林栄一、日米天然会議耐風耐震構造専門部会第13回合同部会会議録 東京、1981年5月19～22日
3. Technical Cooperation for the El Asnam Earthquake of Oct. 10th, 1980, and Field Survey on the Southern Italy Earthquake of Nov. 23rd, 1980, K. Nakano and E. Kuribayashi, Proc. of the 13th Joint Meeting of US-JAPAN Panel on Wind and Seismic Effects, Tokyo May 19th - 22nd, 1981

参考、アルジェリア地震と南イタリア地震の比較

事項	アルジェリア	南イタリア
規模	マグニチュード 7.3	マグニチュード 6.8
震源	アルジェリア西北部ニルブスナム	ナポリ北東100 km
型	直下型	直下型
発生日時	10月10日午後0時25分 (日本時間 10日午後9時25分)	11月23日午後7時35分 (日本時間 24日午前3時35分)
死者	2,325人	2,915人(12月1日現在) さらにみえる見込み
震源間距離	約1,300 km (東京—エトロフ島間と同じ)	