

米国における災害対策制度と1987年ウィッティア地震の調査報告

- | | | |
|---|---------------------|--------|
| 1 | はじめに | |
| 2 | カリフォルニア州における過去の主要地震 | |
| 3 | 連邦、州、ロサンゼルス市の災害対策制度 | |
| 4 | 1987年ウィッティア地震の概要 | |
| 5 | 組織の対応 | 望月利男* |
| 6 | 復旧、救済 | |
| 7 | おわりに | 江原信之** |
| 8 | 付録 | |

要 約

1987年10月1日に発生した地震は、大都市ロサンゼルスにおける16年ぶりの被害地震であり、合衆国内でも災害対策が進んでいるカリフォルニア州での地震という点で注目に値する。筆者らはロサンゼルス市を中心に、主として行政組織の地震後の対応について現地調査を実施した。また、過去における地震災害や、災害対策制度の変遷を理解することにより、それらの教訓や諸制度が、今回の地震にどのように生かされたかを学んだ。

少なくとも今回の地震は、大被害に至らなかったものの防災関係機関にとって、被害特性や規模の正確な把握に基づく対応優先順位のつけ方や、地震対応範囲の早期決定を行ううえで微妙な規模、影響を与えた地震であり、今後の地震対策を考えるうえでいくつかの教訓を生んだ。特に、地震後にロサンゼルス市建設安全部の行った建物の危険度判定に見られる、危険建物に対する迅速な退去命令や安全性の判定は、今後のわが国の緊急対応においても十分教訓に成り得るものであった。

また、ロサンゼルス市の抱える今日的問題が、地震という災害によって表面化し、移民を含めた公共情報の伝達方法の改善や、建物の耐震化などの対策は大都市ロサンゼルスにとって急務の課題である。

1 はじめに

言うまでもなく、地震による被害調査は、被害地域の特性や地震の規模などによって様々な視座から実施される。とりわけ、外国において発生した地震の調査は、国内における情報量の少なさも

さることながら、調査期間の制約などの点で多岐にわたる調査は大変難しい。また、外国における災害後の対応を調査する時、背景となる災害履歴や対策制度とその変遷を理解することは、法的根拠やその遡及範囲など、わが国の制度と異なる面も多々あることから極めて重要である。

* 東京都立大学都市研究センター

** 東京都立大学理学部研修員（東京消防庁）

今回のウィットティア地震の調査は、アメリカ合衆国でも地震多発地域であるとともに、人口の集中した、大都市ロサンゼルス近郊で発生した地震であるということに着目し、行政機関を始めとする関係諸機関の対応がどのように展開し、また制度や対策が、どのような局面で生かされたのかを主眼として実施した。調査方法は主として、ロサンゼルス市をはじめ、市警察、消防局、赤十字など地震直後の緊急対応において中心となる組織を対象にしたヒアリング手法を採用した。(調査対象機関は付録に記載)

筆者らは、災害後における防災関係機関の対応についての諸研究を進めている。なかでも災害の影響や被害の程度が、直後の対応を決定する際に微妙な規模(発動すべき対応範囲の判断に苦慮する)であったと推測されるウィットティア地震調査は、クリティカルな規模の災害に対する、緊急対応のありかたに関する研究の第一歩と位置づけたい。

2 カリフォルニア州における過去の主要地震

カリフォルニアの地震史を振り返ると、サンアンドレアス断層を中心にその周辺で活発な地震活動の記録がかなり残されている。1800年代は、カリフォルニア州の人口も少なく、地震の規模の割には被害が少なかったが、1900年代に入り、人口の増加と活発な土地利用など都市化が進み、被害の規模も大きくなっている。表-1に地震記録をまとめて示し、そのうち主要な被害地震の概要を以下に記述する。

1) フォートテホン地震 1857.1.9

ロサンゼルスの北方100kmで発生した、南カリフォルニアで最大の地震であったが、この地域の人口が少なかったため、死者などは少なかった。(煉瓦建物の倒壊により1人死亡)

サンアンドレアス断層が約400kmにわたって、最大9mの右ずれを生じた。1906年のサンフランシスコ地震に相当し、ロサンゼルス、サクラメント、サンフランシスコ等で被害が記録された。

2) ヘイワード地震 1868.10.21

1906年の地震が起きるまで、この地震は“サンフランシスコ地震”と呼ばれていた。主に造成地や軟弱な地盤での被害が多く、30人の死者を出した。ヘイワード断層沿い(サンフランシスコ湾の東)に亀裂が生じ、サンフランシスコ、ヘイワード、サンタロサなどの町で、建物に大きな被害を与えた。

3) オーエンズバレー地震 1872.3.26

カリフォルニアの地震史で最大の記録で、少なくとも160km以上の大地震断層を生じた。死者は60人と記録され、多くは日ほし煉瓦建物の倒壊によるものである。オレゴン州、ネバダ州に至るまで、約12万5千平方マイルに影響した。

4) サンフランシスコ地震 1906.4.18

サンフランシスコ大火として有名で、サンアンドレアス断層の北部が、300kmにわたって最大6.5mの右ずれを生じた。サンフランシスコでの地震による直接の建物被害は20%で、主に沖積地(湾岸の湿地、造成地など)の建物が倒壊し、大火により市街地は、壊滅的な被害を受けた。この地震は、建築基準法制定の契機となり、地震後多くの研究がなされた。

5) ロングビーチ地震 1933.3.10

規模は大きくないが、開発された地域での商業ビルや住宅に被害が集中した。なかでもロングビーチ市の造成地や軟弱地盤上の建物が被害を受け、特に学校建物の構造の不適切さを指摘する地震となった。その後、この地震を契機として、耐震性を考慮した建築基準の改正が行われた。

6) カーンカウンティー地震 1952.7.21

1906年以来の南カリフォルニアでの大規模地震で、有感域は16万平方マイルと広範囲に及んだ。

しかし、この地域は人口希薄と、地震発生が早朝であったため人的被害は少なかったが、組積造建物や農業施設、農作物に深刻な被害を与えた。

また、多くの余震を記録したことで有名で、M5.0以上の余震が20回以上記録され、そのうち8月22日(M5.8)の余震は、本震を上回る被害をもたらした。

表1 カリフォルニア州での主な地震

年	月 日	場 所	M	最大震度 M. M Scale	人的被害	被害額	* 文 献
1790	?	Owens Valley					1
1800	10.11	San Juan Bautista		VIII~IX			1
1812	12.21	Santa Barbara		VIII~IX			1
1836	6.9/10	Hayward area		X			1
1838	6	San Francisco		VIII~X			1
1857	1. 9	Tejon Pass	7.75	X	死 者 1		1
1865	10. 8	San Francisco		IX		50万 ^{ドル}	2
1868	10.21	Hayward area		X	死 者 30	400万 ^{ドル}	1,2
1872	3.26	Owens Valley	8.3	XI~XII	〃 60	300万 ^{ドル}	1
1885	4.11	San Luis Obispo		VIII~IX			1
1899	7.22	Cajon Pass		VIII~IX			1
1899	12.25	San Jacinto		IX~X	死 者 6		2
1901	3. 2	Stone Canyon		IX			1
1902	7.27	Los Alamos		VIII~IX			1
1906	4.18	San Francisco	8.3	X~XI	死 者 700	500万 ^{ドル}	2
1907	9.19	San Bernardino	6.0	VII~VIII			1
1915	6.25	Imperial Valley	6.25	IX	死 者 6	90万 ^{ドル}	2
1916	10.22	Tejon Pass	6.0	VII		20万 ^{ドル}	1
1918	4.21	San Jacinto	6.8	IX~X			1
1922	3.10	Cholame Valley	6.25	VIII~IX			1
1925	6.29	Santa Barbara			死 者 20	600万 ^{ドル}	1
1927	11. 4	Lompoc	7.5	X			1
1933	3.10	Long Beach	6.3	VII~VIII	死 者 120	5千万 ^{ドル}	1
1934	6. 6	Parkfield	6.0	VIII			1
1940	5.18	Imperial Valley	7.1	X	死 者 7	500万 ^{ドル}	1
1952	7.21	Tehachapi	7.7	X~XI	〃 12	500万 ^{ドル}	1
1961	4. 8	Hollister	5.6	VII			1
1966	6.27	Parkfield	5.5	VIII~IX			1
1968	4. 9	Borrego Mountain	6.5	VII			1
1971	2. 9	San Fernando	6.6	VIII~IX	死 者 65	5億 ^{ドル}	1,2
1975	8. 1	Oroville	6.1	V~VI			1
1979	8. 6	Coyote Lake area	5.9				1
1979	10.15	Imperial Valley	6.4		負傷者 90	1億 ^{ドル}	1
1980	1.24	Mt Diablo-Livemore	5.5		〃 30		1
1980	11. 8	Humboldt County	7.0	VII	〃 6	175万 ^{ドル}	1
1983	5. 2	Coalinga	6.7		〃 180	3千万	1
1984	4.24	Morgan Hill	6.2		〃 27	1千万 ^{ドル}	1

* 1 ; R. Lacopi (1981) "Earthquake Country"

2 ; 米商務省 (Rev. 1969) Earthquake Investigation in the United States

7) サンフェルナンド地震 1971.2.9

人口の集中したロサンゼルス近郊で発生した地震で、建物の倒壊とともに、ライフラインの被害で注目を集めた。死者65人のうち45人は、復員軍人病院での被災者で、その後、病院建築に関する基準の改正に至った。

また、震源から5マイル南のPacoimaダムでの強震計の記録(1,148ガル)は、地震工学上しばしば用いられている。

8) インペリアルバレー地震 1979.10.15

この地震は、地盤上で計測された過去最大の加速度記録を持つ地震で、断層より2km離れた、エルセントロで、1,490ガルを記録したことで有名である。被害は、負傷者90人を出し、M5.1の余震が6回記録されている。

9) コアリング地震 1983.5.2

カリフォルニアの中央、人口6,500人の町コアリングの北東9マイルで起きた地震で、負傷者約180人を記録した。コアリングの約半数の住民が避難し、300人が仮設住宅で半年以上を過ごした。特に商業建物の被害が顕著で、ダウンタウンの40%が、古い組積造建物であったため、1,144棟が崩壊し、212棟に何らかの被害があったとされている。

3 災害対策制度

3.1 連邦政府の災害対策制度

合衆国における災害対策は、1950年の連邦災害法(公法81の875)制定まで、連邦政府の行う総合的な災害対策制度は存在しなかった。

この法律制定以前においても多くの災害に対して、特別援助法が存在したが、それらは特定の災害後における援助法であって、将来的かつ総合的な災害対策と言えるものではなかった。

その後、1969年(公法91の79)、1970年(公法91の606)などの修正を経て、1974年災害救助法(1974 Disaster Relief Act)の完成へと至り、恒久的で被災者に対してより多くの援助内容が盛り込まれ、合衆国における災害経験の蓄積を諸側面に反映させたものとなっている。現在の連邦政府

の災害対策は、基本的には災害の発生した州にその対応の第一義的責任を負わせ、州の対応範囲を越える大規模な被害に対してのみ、連邦政府の基金より援助を与える仕組みになっている。

1) 1950年 連邦災害法(公法81の875)

この法律は大統領に対し、大統領による“大災害”(Major Disaster)の宣言があった場合には広大かつ継続的な災害援助権限を与えている。

また、地方政府の公共施設の復旧と補修に対して援助を与えることを目的としている。

2) 1970年 災害救助法(Disaster Relief Act of 1970)

連邦政府の災害対策の歴史の中で、もっとも重要なもののひとつで、従来までのような特定の災害後に限定した救助法を事前対策を含め、恒久的かつ、総合化した法案で、法の¹⁾執行期日の定めのない初めての総合災害救助法と言える。

3) 1974年 災害救助法(Disaster Relief Act of 1974)

1970年の災害救助法をさらに修正した法案で州政府、自治体に対し助言、指導並びに補足的援助をOEP(Office of Emergency Preparedness)に代わり、FEMA(Federal Emergency Management Agency)が、執行責任を持つことを定めている。FEMAは、戦時対策としての民間防衛と、自然災害、大規模事故等、並びにテロリズム対策を含めた、総合的危機管理機構としての役割を果たす。

3.2 カリフォルニア州の災害対策制度

カリフォルニア州は、合衆国内でも地震に対する諸対策や研究が、数多く行われている州であり、過去の地震災害を見ても、1906年サンフランシスコ地震、1933年ロングビーチ地震、1971年サンフェルナンド地震と、サンアンドレアス断層を中心とした多くの断層周辺で、被害地震が発生している。今日のカリフォルニア州の地震対策も、これらの地震が契機となり発展してきたことは否めない。

また、地震対策の発展の中なかで、災害後の復旧、救済面から事前対策へとウエイトが移りつつあるのは、今日的な傾向であり、災害履歴とともに

にカリフォルニア州における人口の急増が、その背景にあると言える。

1) 自然災害救助法 (Natural Disaster Assistance Act = NDAA)

カリフォルニア州における災害対策の基本となる法で、地方災害の宣言 (Local Emergency) による州知事の責務を明確化し、行政命令による臨時応急の措置を実施することが定められている。

また、この宣言により州内の郡知事、市長並びに地域内の特別区は、NDAA に基づく援助を州や連邦政府に要請できる。

2) カリフォルニア州フィールド法 (California Field Act)

1933年のロングビーチ地震以後に成立し、主に公立学校建物の耐震設計を義務づけたもので、サンフェルナンド地震によって、この法律以降に建てられた建物の耐震性が証明された。

3) 法案 1920条 (Senate Bill 1920)

1985年メキシコ地震の後に制定され、市や郡に迅速かつ秩序ある方法で、地域の復旧のために事前に準備する指針や権限を与えることを目的としている。また、緊急事態計画 (Emergency plans) の開発と、災害後の土地利用計画を法的に補助することを目的としている。

4) SCEPP (Southern California Earthquake Preparedness Project)

1980年にカリフォルニア州でも人口の多いロサンゼルス、オレンジ、リバーサイド、サン・バーナディノ、ベントゥラ郡により組織されたプロジェクトで、FEMA と協同関係にある OES (Office of Emergency Services) の執行機関と位置づけられる。SCEPP は、連邦、州、地方政府、企業、マスコミ、ボランティア、地球科学および社会科学などの代表者によって構成される政策諮問会議によって運営される。

SCEPP は、州、地方政府、ボランティア組織向けの地震対策のモデルプランの提供や公共、民間企業、コミュニティ、および個人向けの教育活動、キャンペーンなど多方面にわたり活動している。

E. 地域再開発法 (California Community Redevelopment Laws)

1964年州会議は、地域再開発財政援助および災害防止法を制定した。これは、再開発機関が開発および災害地域の復興、修復にすみやかに着手出来る権限を与えた法律で、州から地域への財政援助の条項も盛り込んだものであった。

現行の法は、中心ビジネス地区を含む地域の災害後の復旧過程における開発が、基本的ポリシーになっており、主な内容を列挙すると、

- 再開発機関 (自治体、開発会社) の行う被害建物の買収のための取り壊し
- 土地の用途変更
- 道路拡張および不必要道路の排除
- 違反建物の排除
- 開発のための土地売却

などを定めている。

3.3 ロサンゼルス市の災害対策

1974年、ロサンゼルス市議会は市総合計画 (City Wide Plan) を採用し、市中心部の新開発、保存など市の適切な開発のための計画を作成した。そして、1986年に地震後の復旧のための事前地震計画を市総合計画に盛り込むべく提案がなされ、i) 地震および安全計画の刷新、ii) 地震事前計画作成のための情報収集、等の震災対策を作成するに至った。

一方、地震を含めた緊急事態の対応に関して市は、1980年に EOO (Emergency Operations Organization) を組織し、市長を中心に行政各部局に地方災害 (Local Emergency) の宣言後における対応計画が策定された。

また、ロサンゼルス市は、地震時に危険のある老朽化した建築物の補強、取り壊しを目的とした新しい建築条例の改定を行った。

1) EOO (Emergency Operations Organization)

EOO は、市長を中心に市の7の各部局の代表から成る EOB (Emergency Operations Board) および、EMC (Emergency Management Committee) と、その副委員会である EMC 副委員会から構成されている。

市長は、緊急事態の発生が差し迫り、又は恐れのある時、または、災害などが発生した時、地方災害（Local Emergency）の宣言とともに、EOOを新設、編成する権限を持つ。

EOOは災害等の発生時には、12の部門に編成され、EOOを構成する各部局は、いずれかの部門に属し緊急事態対応を行う。（表2）

EOOの対応で、特に市長は市民の生命、財産

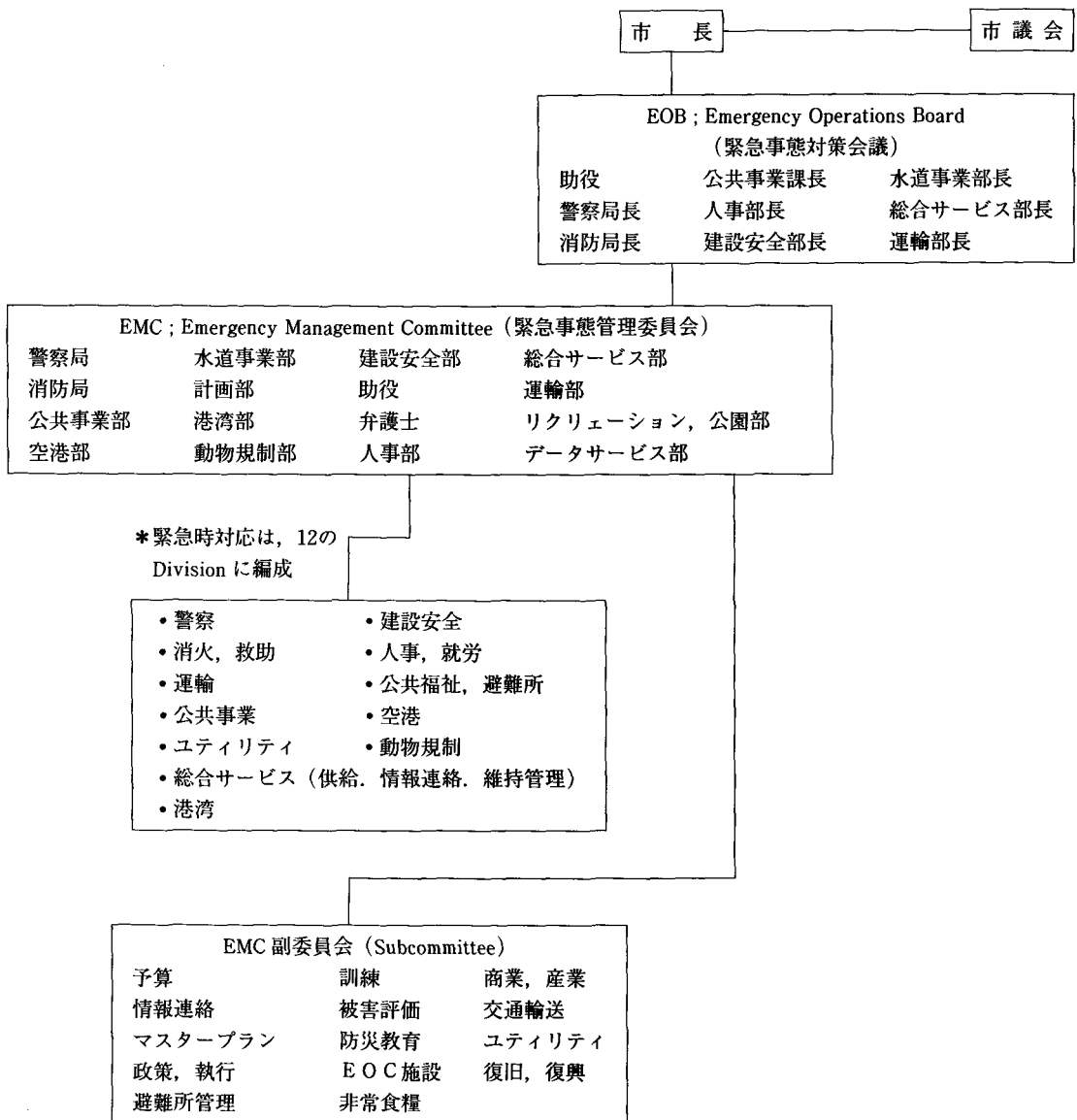
の保護のため必要と思われるあらゆる実施規則、規定、命令、指導等を発令できる権限が与えられている。以下に特色ある部門の概略について示す。

(1) 建設安全部門（Building & Safety Division）

建設安全部の管轄下に置かれ、災害時等に建物被害の評価を決定し、切迫した、或いは潜在的な建物の危険を調査、決定する権限および義務を持つ。

表2 EOOの組織図

(参考資料2より)



また、建物等の安全状態について他の市、諸機関、個人に技術的助言や援助や災害時のボランティアエンジニアの協力等を行う。

(2) 人事、就労部門 (Personnel and Recruitment Division)

市人事部の管轄下に置かれ、EOOの全職員リストを保管し、地方災害宣言時における必要人員の増加など適正な人事配置を行う。

また、災害時のボランティアの登用に関する計画を開発しており、i) マスコミ等を通じてのボランティアの公募 ii) 州労働者補償計画の中で、ボランティア(災害時活動)の登録 iii) 災害地や現場指揮基地へのボランティアの派遣など、市における全てのボランティアの活動は、EOCを通じ人事部門によって調整される。

(3) 公共福祉、避難所部門 (Public Welfare and Shelter Division)

この部門は、市リクリエーション、公園部の管轄下で、災害時等における住宅、避難所施設を提供する役目を持つ。また、赤十字、Unified School District、他の政府機関などが行うサービス(食料、衣料、避難所、情報、復旧)の配置を管理する。

2) 建設条例 (Earthquake Hazard Reduction in Existing Building)

ロサンゼルス市内には、約8千棟の非補強組積造建物が存在しており、これらの建物は1934年以前に建てられた老朽化したもので、地震時における危険性が認められる。市は、1981年にこれらの建物に対し、耐震強度を持つように補強または、取り壊しを求めるといった内容の地震安全条例を定めた。

この条例では、1934年以前の非補強組積造建物(独立した住宅用建物で、収容世帯が5以下のものを除く)に対し、その用途、収容人数により4等級に優先順位をつけて補強を義務づけている。また、この地震安全条例では14年以内に計画を完了する予定であるが、現時点では約1,000棟が補強ないしは、取り壊しが進んでいる。

C. 避難所の政策および計画

大規模な災害の発生時には、赤十字、救世軍、

Unified School Districtが、避難所管理上での重要な役割を果たす。EMC(緊急事態管理)副委員会は、避難所管理の将来的計画として、以下の項目について定めた。

- i) 市内における避難所の特定化
- ii) 郡からの避難所における医療活動の協力
- iii) ボランティア看護婦の訓練
- iv) 避難所管理者の訓練計画
- v) 施設および避難所リストの作成

4 ウィットティア地震 (Whittier Narrows Earthquake)

4.1 地震の概略

- 1) 発震時 1987年10月1日(木) 午前7時42分
- 2) 震度 ML 5.9 M. M VIII (ウィットティア)
- 3) 震源 パサディナの南約9 km 34.05 N, 118.076 W, 深さ9 km
- 4) 死者 3人(他にショック死5人)
- 5) 被害額 2億4,424万ドル(10月31日現在)
州災害局発表

1987年10月1日午前7時42分、カリフォルニア州ロサンゼルスを中心に広範囲にわたる地震が発生した。この地震の規模は、カリフォルニア州で起こる地震の規模としては、比較的中規模であったにも拘らず、震源が人口1千万人を越す、全米第二の都市ロサンゼルスのダウンタウンより20kmと近かったため、様々な被害を及ぼした。

震源は、ウィットティア断層の北東より約7kmの地点で、このウィットティア断層に、今回の地震によって北西に亀裂が確認された。

10月1日の地震による強震計の記録で、最大加速度記録分布を図-1に示す。最も高い加速度を記録したのはウィットティアの630ガルで、CDMG(California Division of Mines and Geology)のオレゴンパーク(東ロサンゼルス)に設置されたもので、震央から北に10kmの地点では450ガルであった。また、震央から西に20kmのロサンゼルス市のダウンタウンでも400ガルを記録し、ロサンゼルス郡およびオレンジ郡の一部まで広範囲にわたって被害をもたらす結果となった。図-2は、

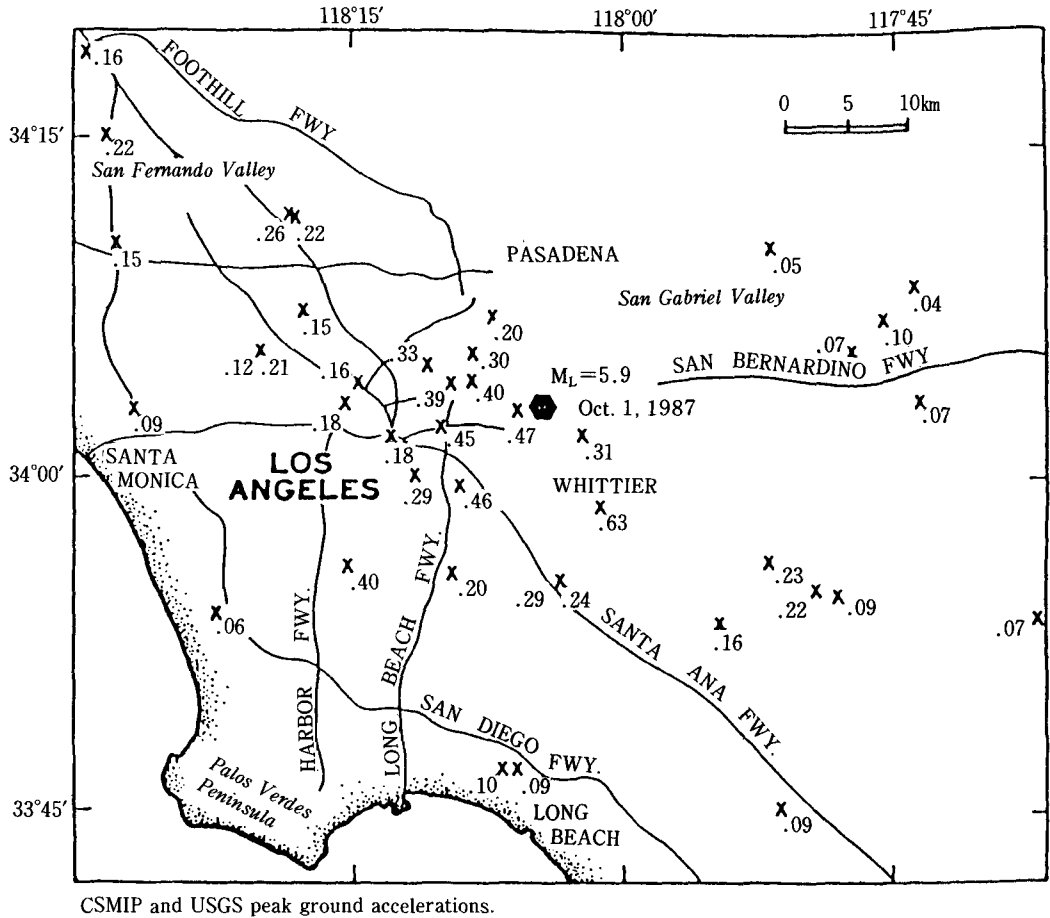


図1 最大加速度記録分布図

等震度 (M. M) 分布図である。

4.2 ロサンゼルス概要

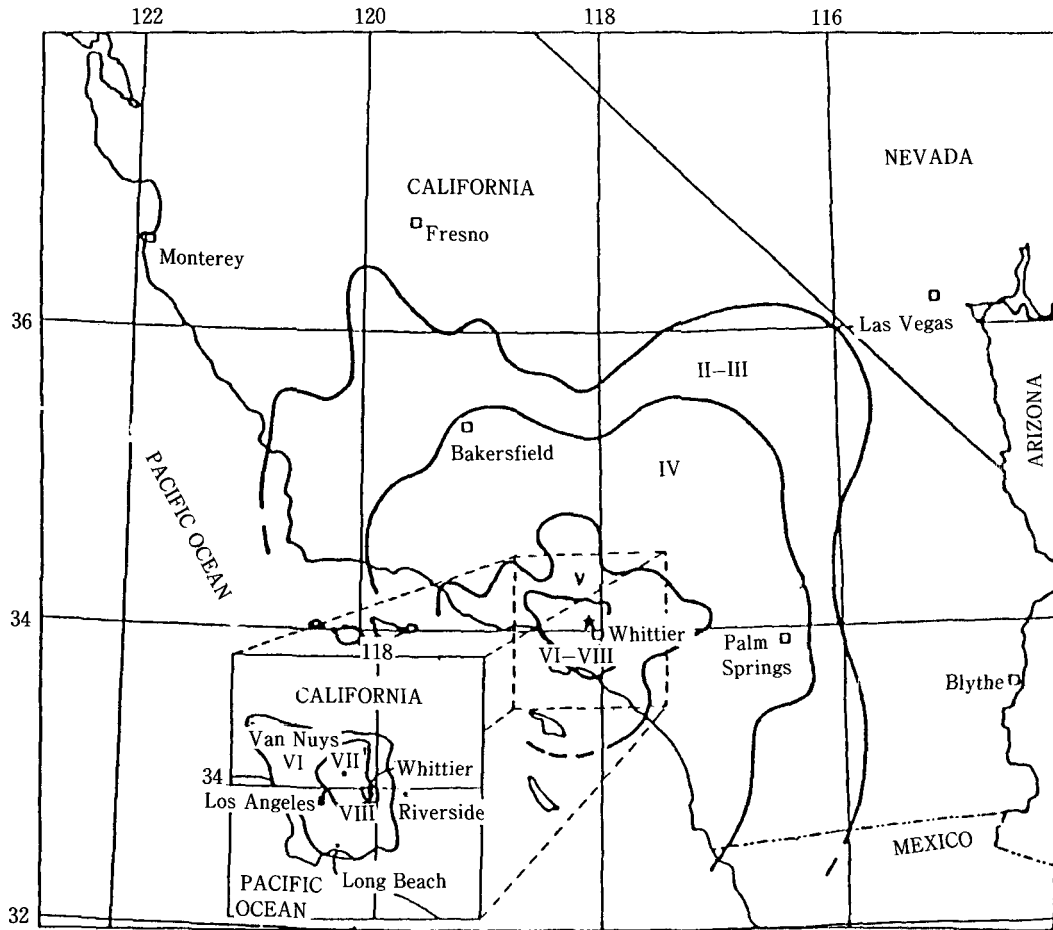
どこまでをロサンゼルス圏と定義づけるかは議論の余地の有るところではあるが、大都市域 (Great Metropolitan Area) という観点からすると、通常ロサンゼルス、ベントゥラ、オレンジの3つの郡を合計してロサンゼルス圏と称しており、この3つの郡内の人口を合計すると1千万人を越え、現在ではシカゴを抜き全米第二の都市となっている。

ロサンゼルス郡には、ロサンゼルス市を中心にその周辺に大小83の衛星都市が存在し、それぞれの市が独立した自治権を持ち、行政サービスを

行っている。市の規模により、独自の行政サービスが行えない市は、そのサービスを²⁾郡の運営に委譲している。

ロサンゼルス市は、人口340万人、406.5平方マイルで、サンフランシスコと並ぶカリフォルニア州の大都市であり、合衆国における典型的な³⁾市長権限型の市であると言える。

また、ロサンゼルスは無料高速道路 (Free Way) が、ダウンタウンを中心に非常に発達していて、市民の交通手段の多くは自動車であり、地下鉄等の公共輸送機関が無いため、朝夕の交通渋滞および排気ガスによるスモッグが、しばしば都市問題として論議される。高速道路の発達のため水平的な広がりという側面を持つ一方で、ロサン



Preliminary isoseismal map for the October 1, 1987, Whittier Narrows earthquake (C. Stover)
(参考資料3に加筆)

図2 等震度分布図

ゼルス圏内には、毎年多くの（主に中南米から）移民が増え続け、合衆国内でも有数の多民族都市となっている。

4.3 被害の概要

1) 人的被害

地震による直接的被害により死亡したのは3人であり、その他に地震に起因してショック死（主に心臓マヒ）が、5人発生している。

死亡者の一人、男性（41）は、パサディナの北のイートンキャニオンで、深さ7フィートの穴の中で建設作業中に生き埋めになっている。この事故の報告を8時50分に受けた保安官は、消防士と

ともに救出に向かったが、地震により道路が通行できなかったため、ヘリコプターにより接近した。しかし、最終的に遺体を運び出せたのは、地震後3時間を経過した11時頃であった。

また、カリフォルニア州立大に登校中の女性（23）は、駐車場のコンクリート壁（高さ9m、重さ1t）の下敷きになり死亡しており、男性（32）は、メイウッド地区のアパートで地震直後に2階の窓から転落している。

その他、今回の地震の負傷者に関しては、正確な発表がなされていないが、地震発生が出勤時間帯であったことや、オフィスや商店が開く前であったため、重傷者について多くの報告はされて

表3 地域別火災発生件数

ロサンゼルス郡内	20 件
ロサンゼルス市	61
アルハンブラ市	2
ダウニー市	1
バサディナ市	2
	86 件

(参考資料1による)

いない。

最も被害が大きかった⁴⁾ウイットティア市の例であるが、ウイットティア市消防局の発表によると、13人が地震に起因する怪我のため入院し、125人が治療を受けた。また、ロサンゼルス郡⁵⁾パラメディック(ウイットティア地区担当)により、50人が現場での応急手当てを受けている。

2) 火 災

10月1日における火災の発生は、表-3に示した86件である。これは、ロサンゼルス郡内で発生した火災件数(構造物火災)であるが、最も件数の多いロサンゼルス市において、12時30分までに38件、15時現在で46件、最終的な発表(16時まで)で61件という発表が、市当局より出されている。⁶⁾ロサンゼルス市消防当局は、これらの火災が地震に直接起因する火災かどうか、その出火原因を調査中との回答であるが、市の⁷⁾1986年度火災統計によれば、年間の火災件数は、構造物火災5,272件、非構造物火災17,499件で、10月1日の構造物火災の件数は、通常に比べかなり多いことがうかがえるが、1日当たりの火災件数だけを見ると、60件前後という数字は、日常的な火災件数と言えなくはない。

一方、⁸⁾ロサンゼルス郡消防局は、郡管轄内で発生した火災20件の内訳を表-4のとおり発表した。これによると、電気による火災が13件と最も多いが、これらの火災は、地震により架空引き込み線が絡み合ったり、接続部分の破損によりショートし、可燃物に着火した例が多いとのこと

表4 ロサンゼルス郡内の火災原因

地 区	電 気	ガ ス	その他	計(件)
ウイットティア	8	2		10
東・南L・A	4	3		7
ローズミッド	1		1	2
東サンゲープル		1		1
計	13	6		20

(参考資料9による)

である。

また、ガスによる火災の6件は、老朽化した配管に亀裂を生じ、ガスもれにより引火した火災である。

以上のような火災が地震後に発生し、いずれも大規模な延焼火災には至っていない。

3) 建物被害

今回の地震によって、被害を受けたロサンゼルス郡およびオレンジ郡の建物について、州災害局、FEMAがまとめたものが、表-5である。この調査は、建物を住家と業務用建物に分類し、それぞれの被害を4段階に等級づけたものである。

ウイットティア市は、最も被害が大きいとされている市であるが、全壊または半壊23棟を含む384棟の業務用建物が被害を受けた。特に、アップタウンと呼ばれる商業地域(商店街)には、100軒前後の商店が立ち並び、これらの多くが耐震性を有しない非補強組積造建物で、過去における地震の被害例が示すように今回も、被害が集中した。ウイットティア市消防局の調査では、被害のあった建物のうち、80%が1933年以前に建てられたものである。また、ウイットティア市では近年、歴史的な建物保存の声が高まり、老朽化した建物の改築、補強等があまり進められなかった結果が被害を大きくした要因の一つにあげられる。

次に被害棟数で、最も多いロサンゼルス市は、市内に約7千棟の非補強組積造建物が存在しているが、これらの建物に対し、市建設安全部は400名の職員により検査を行っている。

表5 ロサンゼルス圏の建物被害

(1) ロサンゼルス郡 (人口7,500,000)

; アメリカ連邦緊急事態管理庁 (FEMA), 州災害局調べ

市	人口	Public Damage (1,000\$)	Private Damage (1,000\$)	Homes					Business			
				Total	Dest.	Maj.	Min.	Aff.	Total	Dest.	Maj.	Min.
ALHAMBRA	70,000	897	13,421	608	0	38	150	420	51	4	0	47
ARCADIA	47,994	0		28	0	0	0	28	33	0	0	33
BELL	27,454	300	1,500	132	0	52	0	80	32	0	3	29
BELLFLOWER	57,770	0	82	55	0	0	4	51	29	0	0	29
COMMERCE	12,000	12	11,800	22	0	0	0	22	109	0	1	108
COMPTON	87,500	788	3,500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DOWNEY	88,000	300	2,500	58	0	0	0	58	34	0	0	34
EL MONTE	88,000			600	0	0	0	600	67	0	2	65
SOUTH EL MONTE	18,015			4	0	0	0	4	4	0	0	4
LA MIRADA	41,000	100	300	25	0	0	0	25	10	0	0	10
LOS ANGELES	3,400,000	3,500	18,000	2,126	26	188	0	1,912	203	8	11	184
MONTEBELLO	57,987	175	3,500	1,020	7	13	0	1,000	81	3	3	75
MONTEREY PARK	58,000	3,400	19,000	218	31	20	20	147	17	0	0	17
NORWALK	87,454		200	70	0	0	0	70	25	0	1	24
PASADENA	128,500	200	3,000	425	0	0	4	421	165	1	2	162
L. A COUNTY	219,423	26,000	2,600	328	2	31	0	295	27	1	7	19
PICO RIVERA	56,800	1,500	275	536	1	0	0	535	32	0	1	31
ROSEMEAD	46,000	60	17,000	47	0	0	0	47	23	2	0	21
HUNTINGTON PARK	55,000			25	0	0	0	25	15	0	0	15
SANTE FE SPRINGS	14,686	75		16	0	0	0	16	40	0	2	38
SAN GABRIEL	32,000	960	141	169	0	1	3	165	15	0	1	14
SOUTH GATE	76,623	5	500									
TEMPLE CITY	31,148		300	146	0	0	0	146	24	0	0	24
VERNON	92		15,000									
WHITTIER	70,000	106	10,000	1,979	6	87	1,317	569	384	23	61	300
TOTAL		38,378	122,619	8,637	73	430	1,498	6,636	1,420	42	95	1,283

*Dest. 全壊又は半壊 Maj. 構造的被害 Min. 非構造的被害 Aff. 何らかの被害があった建物

(2) オレンジ郡 (人口2,145,706)

市	人口	Public Damage (1,000\$)	Private Damage (1,000\$)	Homes					Business				
				Total	Dest.	Maj.	Min.	Aff.	Total	Dest.	Maj.	Min.	
ORANGE COUNTY		2	1										
ANAHEIM	235,000	0	0										
BREA	32,071	20	30										
BUENA PARK	65,300	2	370										
CYPRESS	44,000	4	646	177	0	0	2	175	10	0	0	10	
FULLERTON	107,651	243	711										
GARDEN GROVE	125,000	0	5										
HUNTINGTON BEACH	27,454	40	4										
IRVINE	80,000	5	5										
LA HABRA	47,500	73	4,927	350	0	0	0	350	25	0	0	25	
LA PALMA	16,500	0	510										
LOS ALAMITOS	11,963	0	9										
ORANGE	102,000	0	0										
PLACENTIA	38,368	1	25										
SANTA ANA	230,300	0	75										
TUSTIN	41,000	0	0										
WESTMINSTER	73,000	3	6										
YORBA LINDA	39,143	0	0										
TOTAL		382	7,324	527	0	0	2	525	35	0	0	35	

(参考資料11. 12による)

5 組織の対応

5.1 ロサンゼルス市

ロサンゼルス市の対応は、EOO (Emergency Operations Organization) を中心に行われ、市各部局の代表が市庁舎内にある EOC (Emergency Operations Center) に招集され、関係部局間の連絡調整や被害状況の把握が行われた。表-6 は、市当局の10月1日から10月2日までの、時系列での主な対応をまとめたものである。

EOC は、地震発生より7分後に市庁舎内に開設され、10月2日の18時まで、主として情報収集作業と相互連絡が行われた。地震発生から市の対応を三つの段階に大別してみると、

- i) 初動対応：発災より約1時間以内
- ii) 被害状況の把握：市長の地方災害宣言まで
- iii) 対策：宣言後における対応

と以上のように分類できる。

i) 初動対応

地震発生と同時に、市庁舎内は一時停電となり、エレベーターなども停止した。職員は階段により庁舎外へ避難を始めたが、市の報告書によると、避難の際に混乱が生じたと報告されている。混乱の原因として報告書は、避難手順、フロア責任者の責任範囲が不明確であった、職員の訓練と情報提供の不足などを挙げている。また、庁舎外への避難に際し、建物の真下に避難をした点で、落下物等に対する危険性への配慮に欠けていたと報

告されている。

7時49分にEOCが開設され、情報収集が開始された。8時に運輸部、警察、消防局のヘリコプターによる空からの被害調査が開始された。8時40分に調査の第一報が報告されるが、この時点での被害の報告は無い。9時01分の報告でショッピングモールの火災が報告されるまでの約1時間が、市全体の状況を把握する初動対応の段階であると言える。

ヘリコプターによる、被害調査の優先順位は、予め定められており、1) 病院 2) ダム、貯水池 3) 学校 4) 消防署 5) 警察署、刑務所 6) 空港 7) ラジオ、テレビ局とその周辺施設 8) 電話施設 9) 貯水タンク 10) 高層ビル、組積造建物 11) めっき工場施設 12) 精練工場 13) 危険物施設 14) 研究施設の順位で進められた。

発災後、約1時間はEOCの態勢確立と、市庁舎自体の被害の調査が行われている段階で、警察、消防、運輸、公共事業、建設安全部といった部局の初動対応が中心である。態勢確立の中で、8:05に警察は警戒態勢を発令し、市内の警備を強化するが、結果的には4人の略奪による逮捕者がでた程度で治安は維持された。

また、8:21現在、消防局はカリフォルニア州立大学での薬品による火災を含め、85台の車両で対応している。

ii) 被害状況の把握

午前10時の市長による地方災害(Local Emergency)の宣言までの時点で、市は6つの部局のField Command Postsを設置し、現場での情報収集に努めた。設置した部局は、運輸部、建設安全部、ゼネラルサービス部、人事部、ユティリティ部、警察である。運輸部では、103名の職員を市内10個所のCommand Postsに配置し、信号機の停止した市内約75個所の交差点に派遣した。

地方災害の宣言までの10時までに、市庁舎の建物検査が、ほぼ終了し(完了するのは10:30)、避難した職員は庁舎内にもどりはじめた。

iii) 対策

市長は、午前10時までにEOCを通じ収集した

情報に基づき、ロサンゼルス市の地方災害を宣言した。この宣言の持つ意義は、緊急事態下での行政サービスの早期復旧と、州および連邦政府の援助の要請への第一段階と位置づけられる。

この宣言後、EOBのメンバー、市議会議員、その他の機関の代表がEOCに招集され、市の現在の状況について市長に報告がなされた。

また、この会議に先だてて宣言が出されており、市長権限の強いロサンゼルス市の意志決定は、市長の判断に依るところが大きいと言える。

会議の後、EOCより市長名による声明が、12:50に出され、テレビ、ラジオを通じて市民に伝達された。この声明の内容は、1) ロサンゼルス市は地方災害を宣言した。2) いくつかの被害が報告されているが、市の緊急サービスは必要に応じて対応中である。と以上のような内容であった。さらに、被害の概略について、13:00に市長は記者会見を行った。

一方、市の各部局は初動対応から、情報収集、復旧へと一連の流れの中で、次第に避難した住民対応へのウエイトが増していった。以下に各部局の対応を示す。

a) 警察

警察は、8時よりヘリコプターによる市内の被害調査を始め、現場での指令基地を2か所新設し警戒に当たった。

また、発災約1時間後より被害現場へ行き、建物の正面や街路に非常線(黄色のテープ)を張り、略奪防止や落下物による通行人への危険防止に当たった。この措置により、建設安全部が後に行う建物検査までの建物への立ち入りが禁止されたので、略奪等も比較的少なかったと思われる。

10月1日における警察(ロサンゼルス市警)への⁹⁾911番通報は、3,476件(7:00~14:30)であり、この数字は通常の2倍の通報があったことになる。

10:25に非番となる警察官の勤務解放を行っているが、地震に伴い非常招集を行ったという報告はされていない。警戒態勢は13:00に解除され、EOCのスタッフを除いては通常の態勢に戻った。

また、夜間になり、市内の公園に何千人と住民

表6 ロサンゼルス市における主な地震諸事象の時系列認知と対応

10/1			軽ポンプ車 9台
7:42	地震発生		救助救急車 17台
7:50	運輸部 指令センターを現場に開設。		出場中
7:52	消防局2名がEOCへ。		消防機動隊 3台
8:00	EOCの編成。EOCの開設。 マルスノマ、ハンテングトンパークで地すべり発生 ¹ の報告。(警察へ) フリーウェイ(605号線)閉鎖。 州立大の駐車場で死者発生 ² の報告。		ポンプ車 37台
8:00	運輸部 ヘリコプターによる調査開始	8:52	軽ポンプ車 22台
8:02	公共事業部 橋の検査チーム調査開始		救助救急車 32台
8:02	EOCと消防局指令センターとのホットラインに故障。	8:52	*州立大の火災は、8:20分に鎮火、死者1人
8:04	他の機関(消防、警察以外)もEOCへ	8:52	信号機の故障(ワシントン〜アラメダ通り)
8:05	警察の警戒態勢発令	9:00	警官9名を派遣
8:09	消防、EOC間のホットラインの修理を要請。	9:00	略奪発生(6th通り〜ウォール通り)
8:13	余震を感知。TVニュースで7:42分の地震は、M6.1と発表。	9:01	落下物散乱のため街路閉鎖(ノルマンディ〜ウイルシャー通り)
8:15	建設安全部の検査官をコントロールセンターへ派遣	9:01	ヘリコプターによる被害報告; Division 2, 3調査完了、大規模な被害は無いが、ショッピングモールの火災を発見。(サンタモニカFwyの近く)
8:17	カリフォルニア州立大で火災発生。 物理科学棟で薬品による火災で、消防局No.16署が対応。	9:01	警察—消防局間の電話回線に故障
8:21	消防局、現在までの対応(出場) 消防機動隊 14台 ポンプ車 45台 軽ポンプ車 7台 救助救急車 19台	9:05	ウエスタン通りにて火災発生(地震に起因するかは不明)
8:26	TVニュースでNo.605フリーウェイの被害を報道(10マイルの渋滞)	9:06	建物、数箇所 ³ で崩壊との報告
8:30	ランパート地区で、地滑りの報告 建設安全部 市庁舎(南)の建物検査	9:07	市内の全病院は診療可能
8:35	エコーパークビルで被害発生 ⁴ の報告 ハリウッド地区で略奪発生。	9:10	USCメディカルセンター、Queen of Angels病院に小被害だが診療可能。
8:40	ヘリコプターからの第一報(調査中)	9:10	ワシントン通りの火災に消防局対応中
8:40	消防局、市庁舎に職員は戻れるか、調査を建設安全部に要請。	9:17	消防局より;市庁舎内はまだ完全に被害把握がされていない。職員を庁舎内に戻してもよいか?
8:45	余震を感知。	9:21	建設安全部によりダウンタウンの建物検査を開始したとの報告。
8:50	市庁舎、パーカーセンターへ建設安全部の職員を派遣、調査開始。	9:39	パーカーセンターの検査完了。(OK)
8:50	8:40分現在の消防局の態勢 出場可能 消防機動隊 3台 ポンプ車 43台	9:40	港湾部より;港湾施設に被害なし。 警察より;Southeast区は小被害 Central区は窓ガラス破損、駐車場閉鎖などの被害
		9:45	ロサンゼルス郡保健部より • Presbyterian Intercommunity病院は、水道施設に被害で閉鎖中 • Martin Luther King病院は小被害 • Kaiser病院は小被害。 建設安全部より • パーカーセンター(main building)の安全確認済 • 市庁舎(南)確認済
		9:51	消防局 郡消防局へ応援のため1小隊を派遣。ローズミッド、ウィツモアへ
		10:00	市長 Local Emergencyを宣言

10:05	South Hill 通りの裁判所ビル, 被害のため閉鎖		構造物火災	46
10:25	午前の警官の勤務解放		エレベーター内救助	23
10:30	公共事業部より市内の公共施設に大被害はなし		怪我人	58
10:30	市庁舎は全て建物検査を終了	15:58	交通事故	64
10:35	建設安全部の全検査官は, 市内の建物調査へ		架線の垂れ下がり	10
10:49	Water & Power (電気水道事業部) 市内の電力アップ。運輸部により市内の信号機を検査中。	16:00	グリフィス公園で火災発生中 (3個所)	
10:50	ゼネラルサービス部, 携帯無線を赤十字へ供給	16:00	火災は地震に関係なし, 小規模な火災, 現時点で他に災害は無し。	
10:50	フィグロア地区で水道管破裂の報告	19:30	消防局の代表, EOC より退室	
10:52	電気施設は全て操業中, 断水は小規模		建設安全部 調査建物のインプットを開始	
10:55	電力500メガワットの消失, 発電システムは良好。		赤十字からの報告 6か所の避難所が夜間も開設	
10:55	赤十字は8:00より対応開始しているとの報告, この時点で避難所はまだ無し		• Whittier Community Center	50人
10:55	就労 Division ボランティアへの要請なし, リストも不要	19:37	• Alameda Joslyn Center	75
11:00	パシフィックベル社 (電話) より	22:00	• Montebello Schrr High School	20
11:07	現在, 南セントラル地区でかかりにくい状態	22:00	• Los Angeles	
11:07	消防局より 5 th 通りの建物の避難に関する協力要請		Hollywood High School	不明
11:34	ユティリティ Division より, ガスもれに関する情報の要請	23:10	Garfield High School	30
11:41	消防局, ガス会社にガスもれの報告を通知。	23:20	Bell High School	20
11:45	赤十字 避難所 2ヶ所開設		赤十字, 建物検査を 3か所で要望	
	• ハリウッド高校 50人	19:37	建設安全部, 上記の検査を実施	
	• ガーフィールド 80人	22:00	約3,000人のヒスパニック系住民が公園などにキャンプ (ランパート地区)	
12:30	消防局の発表	22:00	スペイン語ラジオ局に放送依頼	
	ガスもれ 75件		ランパート地区の住民が帰宅開始	
	構造物火災 38	23:10	赤十字 東口サンゼルスに避難所を新設 (Roosevelt 高校)	
	心臓マヒ 46	23:20		
	エレベーター内救助 21	10/2		
	架線の垂れ下がり 8	0:00	赤十字の報告; 211名を現在避難所に	
	交通事故 38	3:00	サンタアナフリーウェイ開通, インターチェンジは 5:00までに復旧見込み	
	怪我人 46	3:20	ランパート地区の避難住民は依然として公園にキャンプ	
13:05	赤十字より問い合わせ		サンセット通りの地滑り現場は復旧 (8:00の災害)	
	• 被害建物の住所, タイプ, 被害者数について	3:50	ノルマンディー〜ウィルシャー通りの閉鎖復旧 (9:05の災害)	
13:10	南セントラル地区に公衆電話設置 (3か所)	5:35	消防局より, 現在地震に起因する火災は無し, 他の事故等は対応済。	
15:25	消防局 通常の態勢へ	5:40	フィゲロア地区の水道復旧 (10:50の災害)	
15:30	建設安全部 ウィットティア市へ検査官を派遣することを決定。	8:30	No. 605号線のインターチェンジ復旧	
15:50	消防局より 15:00現在の発表	12:00	サンタアナ線の進入口の復旧は未定	
	ガスもれ 103件	12:30	建設安全部の検査官, ウィットティア市へ派遣	
	心臓マヒ 51	12:00	州災害局が公共施設の被害調査に到着	
		12:30	非補強組積建造物の調査班を割り当て (建設安全部)	
		17:00	建設安全部 赤十字と被害建物のリストを交換し, 連絡協議	
		18:00	EOC の解散	

が避難をしていたので公園をチェックする計画が立てられ、公園内の警備をする一方で住民に帰宅するように呼びかけた。

b) 消防局

消防局は、地震対策計画 (Earthquake Emergency Operational Plan) に基づき対応した。ヘリコプター6機を使用し、1時間以内に調査を行った。

61件の市内で発生した火災の何件が、地震に直接起因するかは不明であるが、107件のガス漏れや、心臓マヒ (51件)、怪我人 (58件)、エレベーター内の救助 (23件) など、日常的でない救助、救急事故が発生したことは明白であり、11時までに市消防局の¹⁰⁾救助救急車はすべて出場して対応にかかりきりになった。

これに対し、民間の救急車への協力が要請されたが、実際には民間の救急車が市に代わって出場したという報告はない。また、ヘリコプターによる調査により9:07までに主要な病院に被害が無いことが早い時期に判明したことが、その後の混乱が少なかった点で功を奏したと言える。

地震発生後、911通報が増加する一方で、8:02にEOCと消防局指令センターとのホットラインが故障し、終日使用不能となる。続いて、9:01に警察、消防局間の電話回線も幅そうのため不通となり職員が伝達に走るという結果となった。

また、ロサンゼルス市消防局は、9:51にロサンゼルス郡消防局に応援のため10台の車両を派遣した。ロサンゼルス郡消防局は、合計20件の火災とその他の多数の救助に対応したが、10月1日の911通報は1,032件で、そのうち550件が地震に関

表7 ロサンゼルス郡消防局への通報件数

	(10/1)
災害 (火災、救助等)	602件
*) 受信のみ、または 自己処置を指示	430
計	1,032件

*) 通報の増加により、通報を受信しただけで出勤せず、または、通報者自身で処置をするように指示したことを物語る。(Unanswered or Selfhelp offered)

係する通報である。(表-7)

当日の通報件数は、平常日の2倍から3倍に相当し、特に地震発生後の件数は、通常の4倍から5倍の通報数で、受信する指令センターはこれに振り回された。

通報が指令室に殺到した結果、コンピュータによる出場指令システムも能力の低下を余儀なくされ、個々の災害への対応が遅れる結果となった。

郡消防局の報告では、指令室では2つの周波数による現場との連絡を行っていたが、約150件が出場遅延となったとの報告があり、このことは、通常の処理能力をはるかに越えていたと推測させる。

図-3は、郡消防局の10月1日から5日までの災害出場件数をまとめたもので、Bn. 3, 4の管轄地区である東ロサンゼルス、ウイットニア周辺での出場件数が極めて多く、全体の半数以上を占める。10月1日の他の郡、市からの応援は、合計85台 (オレンジ郡30, ロサンゼルス市5, ベントゥラ郡5, その他45) で、主にサンタフェダム地区、東ロサンゼルス地区で活動した。

c) 運輸部

運輸部は、現場での対策本部およびゼネラルサービス部のヘリコプターを使用し、街路や交通施設の被害調査を行った。また、停電のため信号機の停止した市内75の交差点に職員を派遣し、臨時のストップサインを設置した。運輸部の対応は、10月2日の17時15分まで続いた。

d) 公共事業部

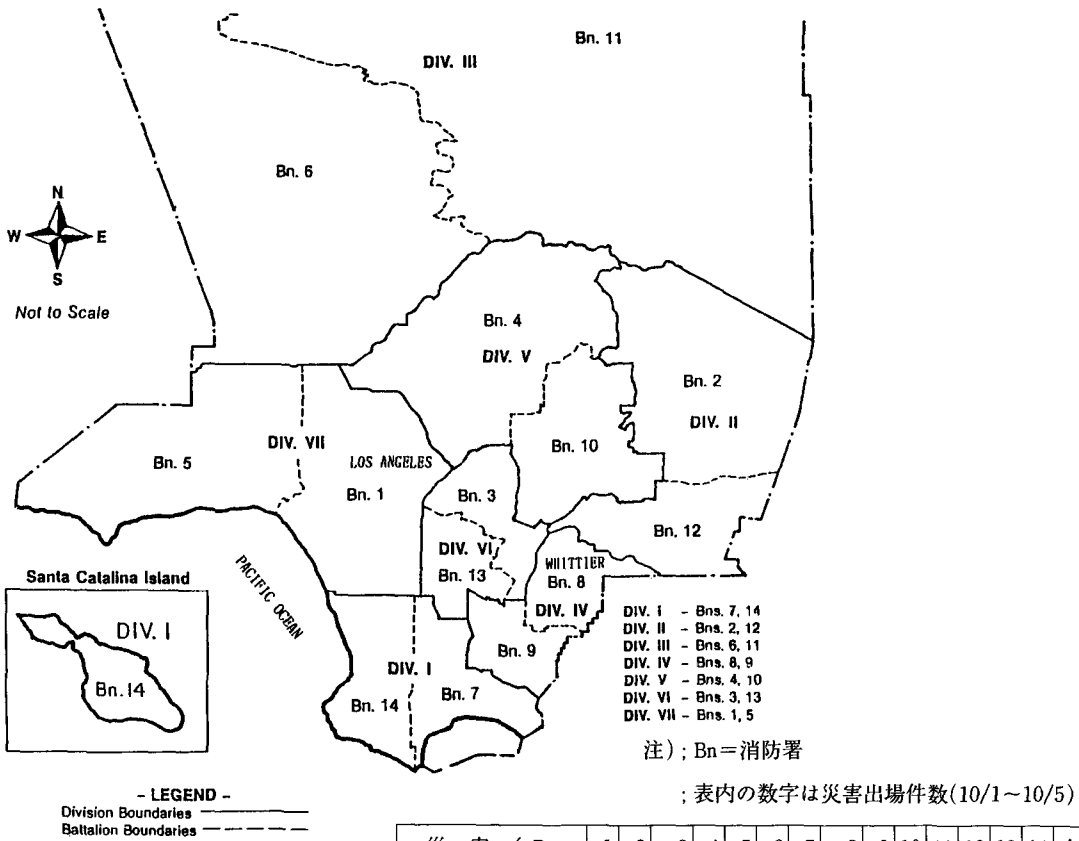
公共事業部の職員は、8時から9時の間にEOCに到着し、10時30分までに調査をし、市内の公共施設に大きな被害の無いことを確認した。

その後、街路における割れたガラスや落下したれんがの清掃を開始した。また、市内の橋の調査チームを編成し調査を行ったが、橋の被害は6th通りの橋に小被害を発見するに留まった。

表-8は、市内の公共施設の被害である。

e) 建設安全部

建設安全部の初期の対応は、市庁舎の検査から始まり、10時30分までに完了した。9時17分に消防局より市職員の避難解除に関する問い合わせが



災 害 / Bn	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	合計
救 助			16	5			1	18	2	20		5	19		86
火 災		1	9	2				5	2	2		2	5		28
架 線 事 故			13		1		4	13	3	3		2	9		48
電 気 シ ョ ー ト			1			1	4								6
冠 水	3		16			1	13	5	2		4	1			48
ガ ス 漏 れ	1	2	17	3		1	37	3	8		8	10			101
建 物 被 害 (MINOR)			11	14				14	1	1		6	1		34
建 物 被 害 (MAJOR)	1		17					5	1						24
建 物 崩 壊			4					1				1	1		7
危 険 物 排 除			7	1		1	7	1				1	2		20
公 共 援 助			1					1	3						5
誤 報			7	1				6				2			16
合 計	5	3	119	26	1	0	9	124	20	37	0	31	48	0	423

(参考資料 8 に加筆)

図 3 ロサンゼルス郡消防局の管轄図と災害対応 (10月1日~5日)

表8 ロサンゼルス市の公共施設被害

水道電気施設	100
橋りょう(6th通り)	100
シビックセンター	100
コンベンションセンター	50
図書館	100
合計	450万ドル

その他

図書館閉鎖	5か所
消防署被害	13か所 (116万ドル)
警察施設	2か所
道路閉鎖	2か所

*ロサンゼルス市公共事業部調査による

あるが、基本的には建設安全部の建物検査が避難解除の判断基準になった。

一方、建設安全部は、市内3か所に緊急対応センターを設置し、ダウンタウンを中心とした建物検査を開始した。検査は、i)すべての非補強組積造建物(地震安全課)、ii)組積造以外の建物(保存部)、iii)予備調査(その他の職員)という編成で行われ、10月1日は市内の約500の建物の検査が行われた。

この検査は、10月22日まで400名の建設安全部の技術者を投入して行われ、合計8,268棟の建物が検査された。この検査にかかった超過勤務の手当だけで、10月9日までに4万3千ドル、さらに10月10日に新たに5万ドルを要した。

検査は、公共建物、非補強組積造建物、その他住民からの要望によるもの、という順序で進められたが、特に非補強組積造建物に関しては、1981

表10 被害建物のユニット数(非補強組積造)

	1戸～ 2戸建て	アパート	商業ビル	合計
一部退去	0	181	11	192
全面退去	50	831	5	886
合計	50	1,012	16	1,078

(参考資料10より)

年に制定された地震安全条例によるこれらの建物の改修が義務づけられているので、リストに基づき優先的に行われたと推測される。

建設安全部の技術者は建物を調査し、その被害程度により、i)被害なし、ii)要修理、iii)一部退去、iv)全面退去の判定を下した。

表-9は、10月22日までの検査結果である。検査した8,268棟のうち一部退去および全面退去の判定を受けた建物が294棟で、その中の116棟(39%)が、非補強組積造建物である。特に、1戸～2戸建ての住宅およびアパートにおいて顕著であり、商業ビルを除く181棟のうち、112棟(62%)が一部もしくは全面退去の判定をされている。

また、表-10により、これらの判定を受けた非補強組積造建物のユニット数をみると、合計で1,078ユニットで、ほとんど(1,062ユニット)を住宅もしくはアパートで占めることがわかる。極めて荒い推測ではあるが、1つのユニット当たり4人で居住していたとして、4千人を越える住人が住む家を失うか、もしくは、余震または将来の地震を恐れながら生活することになる。

建設安全部は、ロサンゼルス市のみならず、ウ

表9 ロサンゼルス市の建物被害(市建設安全部調査)

Bldg. Status	1戸～2戸建て	アパ ー ト	商 業 ビ ル	合 計
被害なし	2,158 (棟)	1,388	1,870	5,416
要修理	1,164	814	580	2,558
一部退去	39 (0)	40 (30)	47 (2)	126 (32)
全面退去	50 (50)	52 (32)	66 (2)	168 (84)
合計	3,411 (50)	2,294 (62)	2,563 (4)	8,268 (116)

*()は非補強組積造建物

(参考資料10より)

ウィットティア市へも技術者を20名派遣し、検査を行ったが、今回の建物調査に関し、民間からのボランティアの技術者（Structural Engineers Association of California）の要請は行わなかった。

f) 人事部, レクリエーション & 公園部

人事部は、避難所における赤十字の活動を支援した。医療課の職員を避難所へ派遣し、医療活動の援助を行った。また、公園などの芝生にキャンプしている避難住民のために簡易トイレを用意した。今回、人事部の職員約100名は、就業中に市長の承認のもとにボランティアとして、赤十字への協力を行った。

レクリエーション & 公園部は、避難所管理と災害援助活動の役割を果たした。レクリエーションセンターの5か所は、連邦政府の地域災害救助センターとして提供され、2か所が避難所として使用された。

5.2 赤十字の対応

10月1日および4日の余震により避難した住民は、10月9日までに約1,500人、その後の集計によると11月4日までに延べ9,000人に及んだ。

（ピーク時には14か所・2,443人）これらの住民に対し赤十字は避難所において、食料、衣料、医薬品、毛布などを提供したが赤十字の調査によると、11月4日までに2,300世帯に18万食の食事が、1,200人のボランティアの手によって提供された。

避難所は市内の高校やレクリエーションセンターが、提供され、合計13か所（高校6校）で赤十字の活動が行われた。

また、市内の公園や自宅の前の芝生に、テントを張り生活を始める住民も増え、警察の説得で避難所へ移るケースも少なくなかったが、これらの住民に対し、赤十字はサービストラック（20台）で食事を供給して回った。

避難所において食料などを提供する一方で、赤十字は長期にわたる救済窓口を設け、連邦政府の援助の手続きや、アパート、ホテルリストを用意し、また、6か国語による情報提供の為にホットラインにより1万件以上の相談や地震用のパンフレット（10万5千部）の配付を行った。

今回の避難に関し、過去の地震と異なるのは、商店や企業の復旧に対し、住民の避難が被害の規模から考えて、極めて長期にわたった点である。1971年のサンフェルナンド地震にでも避難所は1週間程度で閉められたが、今回の地震では少なくとも2週間以上は開設された。この理由の一つとして、住民が家に留まるよりむしろ、進んで避難所へ来た結果、避難者数が増大したことが挙げられる。無論、10月4日の余震や、赤十字のボランティアが、避難所の場所を示すピラを街頭で配付して歩いたことが、少なからず影響を与えたことを否定できないが、多くの住民が彼らの住む建物に信頼感を持っていない結果の表れとも思われる。

この点は、住民から建設安全部への電話による建物検査の要請が殺到したことや、検査により被害が無いとの判定を受けるまで、彼らが家へ戻らなかつたという赤十字の報告によっても理解できる。赤十字は、避難所や公園に集まった住民を家へ帰すために建設安全部、市住宅局、郡精神衛生局に対し、アシスタントチームの編成を要請した。この結果、赤十字を含めた4つの組織からバイリンガルの代表者を組織し、個々の住民にカウンセリングを行った。これは、住民と一緒に彼らの家へ行き、彼らの見ている前で建物の検査をし、建物は安全である事の証明をする一方で、¹¹⁾家賃の支払いによる居住権保護の法律的根拠を説明するなどのきめの細かい対応であった。

また、赤十字は自らの基準に基づいた建物の安全確認を行い、14,642棟が検査され、4,033棟が構造的な被害を受けたと報告している。

5.3 その他の組織の対応

今回の地震では、死傷者などは幸いにも比較的少なかったが、ロサンゼルス近郊で発生したことにより、奇しくも大都市ロサンゼルスの抱える今日的な問題の一部を露呈する結果となった。以下それに関わる問題と、対応した組織のうちの二つについて記す。

1) ガス会社 (Southern California Gas Company)

南加ガス会社は、437万世帯、ほぼ関東平野と

同じ面積の需要家にガスを供給しているが、今回の地震により総延長4万マイルの主要な地下埋設管には、22か所の小規模なガス漏れを記録した程度であった。

これに対し、需要家への¹²⁾供給管 (house pipe, yard pipe), メーターや¹³⁾ガス器具の接続部分からのガス漏れは、5,938件に及んだ。

これにも増して、南加ガス会社の対応を混乱させたのは、需要家からのガスの開栓を要請する電話であった。これは、テレビ、ラジオによりガスの元栓を閉めるようにとの放送があり、これに従った需要家が、不必要にも(ガス漏れの音や臭気がないにも関わらず)元栓をしめた結果であると、南加ガス会社は報告している。

このガスの開栓と口火の着火は、ガス給湯器に関するもので、給湯器の形状からして需要家自ら口火を着火するのが困難であり、(長い点火棒の様なものが必要)通常、多くの家庭では24時間口火はつけた状態になっている。

これらの需要家からの要請が、合計して2万7千件寄せられ、需要家サービス部の従業員により調査作業が進められ、ガス漏れ5,938件、開栓作業21,074件に対応した。この開栓作業だけで、200人の従業員が1日10時間をかけても、1週間以上を要した。

その後の報告では、南加ガス会社はテレビ、ラジオ局に対し、不必要に元栓を閉めることを勧めた報道に抗議を表明している。この点に関しては、地震後に何を基準に、どんな優先順位で住民や諸機関が対応すべきかという意味において、現代ロサンゼルス圏の防災問題に一石を投じる結果となった。

2) マスコミ (テレビ, ラジオ局)

今回の地震に関し、避難住民が進んで避難所へ来たことや、帰宅したがらなかったことは、行政やその他の組織にとっても、予想外の事態であった。

この現象は、特にロサンゼルス市の中心部や東ロサンゼルスで、おもにヒスパニック人口の多い地区で顕著であった。彼らの多くは中南米からの移民であり、英語を母国語としない住民である。

表12 全米のヒスパニック人口 (都市別)

順位	都 市	人口 (千人)
1	ロサンゼルス	3,614.0
2	ニューヨーク	2,495.6
3	マイアミ	936.2
4	サンアントニオ	889.3
5	サンフランシスコ	786.9
6	シカゴ	753.7
7	ヒューストン	706.5

SOURCE ; Strategy Research Corp. 1987

(参考資料15より)

カリフォルニアのヒスパニック人口 (千人)

郡	1970	1980	1985	1987
Inyo	0.6	1.1	1.4	1.5
Kern East	6.5	3.4	17.0	18.2
Los Angeles	911.0	2,065.7	2,506.2	2,688.2
Orange	105.6	286.3	366.9	388.6
Riverside W.	43.9	102.6	111.3	135.8
San Bernardino	79.6	165.3	208.1	244.2
Ventura	55.7	113.2	142.8	157.5
TOTAL	1,202.9	2,737.6	3,353.7	3,614.0

(参考資料15より)

表11 ロサンゼルス圏の移民

	1970年	1987年	
全米総人口	203,200,000	250,100,000	+ 23%
全米ヒスパニック人口	9,000,000 (4.4%)	18,900,000 (7.6%)	+110%
ロサンゼルス圏のヒスパニック人口	1,202,900 (0.6%)	3,614,000 (1.4%)	+200%

;1987年 商務省 国勢調査

(参考資料15より)

表13 INTERNATIONAL POPULATION OF
LOS ANGELES AREA

Japanese	262,114(人)
Mandarin Chinese	272,692
Cantonese Chinese	20,450
Filipino	347,578
Korean	307,863
Vietnamese	147,875
Persian	275,000
Indian	36,792
Armenian	187,300
Israeli	108,000
Arab	168,000
Thai	38,000
Russian	30,000
TOTAL	2,201,264

; Source : Western International
Research 1986

(参考資料14より)

市は、アシスタントチームに通訳を含めて対応する一方で、スペイン語放送局や、多国語テレビ局に対し、彼らの母国語による放送で、帰宅を呼びかけた。スペイン語ローカル局のKSKQは、避難所や公園において住民の安否情報を放送し、多くの問い合わせを受けた。

また、多国語テレビ局の¹⁴⁾KSCIは、連邦政府や赤十字の援助に関するパンフレットの配付窓口となり、多くの問い合わせが殺到した。これらの問い合わせの多くが、英語を理解できない住民の援助の申込方法や、地震の際の対処方法に関するものであった。

ロサンゼルス圏は、全米でも多人種都市として有名であり、ヒスパニック人口だけで、360万人を越え、全米でも第一位の都市である。特に、近年における増加は著しく、1970年を基準にするとその数は、3倍に及んでいる。(表-11, 12) また、ロサンゼルス郡に集中していることがわかる。(表-13)

これらの多くのヒスパニック人口を含めた、移民の約半数が、英語を理解できないとも言われており、母国語によるテレビ、ラジオから今回の地震に関する情報を得たと思われる。

6 復旧、救済

州知事は、10月2日に被災地を視察し、FEMA (Federal Emergency Management Agency) を通じて大統領にロサンゼルス郡およびオレンジ郡に、災害地域の宣言 (Major Disaster) を要請し、10月7日に連邦自然災害救助法 (NDAA) に基づき大統領宣言が出された。

この宣言により連邦政府は、今回の地震による被災者 (住宅9,164, 商業1,455) に対しての援助を開始した。

連邦政府は、10か所の災害救助センター (Disaster Application Center) を新設し、10月11日より受付を始めたが、11月の第1週の時点で、21,025人が申込を行った。この援助は、主として地震保険の範囲を越える個人、商業、農業向けの低利の貸付で、災害住宅援助 (14,000件)、小企業向け貸付 (16,500件)、SBA 企業貸付 (3,700件)、個人および家族向け貸付 (4,000件) などである。

また、州政府も11月の臨時議会において、以下の6つの援助に関する法案を可決した。

- 個人、家族向け援助補助法案
- 修復のため住宅ローンの期間据え置き
- 財産税の軽減
- 個人所得税の調整
- 地方政府 (自治体) への災害関係費用の補助
- 学校や非営利団体への補助

一方、ロサンゼルス市は今回の地震後に EMC 復旧・復興委員会 (Emergency Management Recovery and Reconstruction Subcommittees) を開催し、今後の対策として短期、中期、長期に分けられる、以下の計画の開発を決定した。

○1年以内の計画

- 地震時の避難対策と行動指針の作成
- 市庁舎におけるフロアー責任者の訓練
- 緊急時の全職員の責務、対応の明確化
- ボランティア、市民の訓練計画の作成
- 部局単位での緊急対応訓練計画の作成
- 終業時などにおける職員の対応方針
- EOC 各部の資材・人員リストや EOC への

アクセス方法の開発

○1～2年以内の計画

- 災害後の全職員への情報伝達手段の改善
- 市の機能確保のため代替場所の確保
- 英語、スペイン語による公共情報の伝達手段の開発
- 資材在庫リストや被害把握のためのシステムの開発

○長期計画

- 復旧、復興機関または組織の設置
- マルチ言語、文化での公共情報媒体の開発

7 おわりに

カリフォルニア州ではロサンゼルスを含め、しばしば将来における大地震が論議される。事実、過去の地震履歴をもとに様々な対策が進められている。

今回の地震に関し、防災関係機関の多くは、大地震に備えてのテストになったとコメントしているが、同時に今回のような中規模な地震に対しての、状況判断の困難さについても大きな教訓を得た。ロサンゼルス市においては、早期に市長による判断が下されたが、その後の対応において、優先順位の決定に課題も残した。それは、個々の職員や住民レベルでの対応のあり方や日頃の訓練、防災教育などの必要性を改めて認識させられる結果を生んだと言える。

また、今回の対応の中で、特筆すべきは、建設安全部の行った緊急建物検査であり、地震後における建物の危険度判定という点で、わが国の防災対策にも重大な教訓を与えたと言える。この教訓は、ボランティア技術者などとの提携を含め、今後検討されるべき課題であると感じる。

8 付録

主な調査対象機関

- Southern California Earthquake Preparedness Project, Emergency Services
- Los Angeles City, Office of Emergency Manage-

ment

- Los Angeles City, Department of Building and Safety
- Los Angeles City, Police Department
- Los Angeles City, Fire Department
- Los Angeles County Fire Department
- Whittier City Fire Department
- Pasadena City Fire Department
- Whittier City
- Southern California Gas Company, Customer Service
- American Red Cross, Los Angeles Chapter
- KSCI-TV, KMEX-TV
- THE TOKIO MARINE AND FIRE INSURANCE CO.,LTD.
- MITSUBISI INTERNATIONAL CORPORATION

謝辞

今回の調査をするにあたり、ロサンゼルス市職員の方々には資料提供等で、大変お世話になった。特に、建設安全部の A.Devine 氏、Office of Emergency Management の K.M.Patterson 氏には貴重な資料等を提供いただいた。

また、米国(株)東京海上火災保険の松永氏をはじめ、米国三菱商事の方々にも協力をいただいた。帰国後においても、都立大学工学部の塩野計司氏には貴重な助言、指導をいただき、これら多くの方々に深甚なる感謝の意を表したい。

注

- 1) 1970年災害救助法以前の法律は、個々の災害の被災者に対し援助を行う法律で、その効力も期間が限定されていた。(例えば1969年公法91の79は15か月間)また、災害事前対策として、緊急支援チームの結成、緊急通信、公的輸送、災害援助における不平等性の排除など新たな事項が追加された。
- 2) 郡は州内の最も大きな行政単位であるが、市町村ほどの自治権は持たず州の行政執行機関としての性格が強い。市町村は、郡から独立して自治権を有しているが、その規模などにより消防、警察などの行政サービスを独自に持てない市町村は、郡の運営に

- 委譲している。
- 3) アメリカの市の行政組織は、市長と議会の関係により i) 市長—議会型 (権限の弱い市長型, 権限の強い市長型) ii) 委員会型 iii) 議会—支配人型 iv) 議会—行政管理者型に分類される。ロサンゼルス市は、市長が行政の長として議会と並置される典型的な市長権限の強い市と言える。
- 4) ウイッティア市は、クエーカー教徒によって造られた町で人口約7万人, 12.4平方マイルで、ロサンゼルス市のダウンタウンより約25km東に位置する。アップタウンと呼ばれる商店街を中心に周辺に住宅地が形成されている。
- 5) 急病者や怪我人などに注射, 投薬など救急医療手当てを施す資格のある救急隊員で、日本の制度と異なり医療行為の一部が認められている。
- 6) ロサンゼルス市消防局は、管内面積464.5平方マイル, 職員数3,300人で、人口千人当たり1.1人の消防職員の配置である。109の消防署と846台の車両を保有する。(1985年現在)
- 7) 1985年度統計 (1985~1986) によると、火災件数 (構造物・非構造物火災) 22,771件のうち、23.8%にあたる5,428件が放火による火災である。また、188,024件の救急医療サービスを行っている。
- 8) ロサンゼルス郡消防局は、管内面積2,186平方マイル, 職員数2,848人で、1986年度の火災件数は12,090件で、郡内46の市の消防サービスを委譲されている。
- 9) ロサンゼルス市の緊急通報 (Emergency Call) は、911番で、救急, 火災, 救助, 警察, ハイウェイパトロール警察, 医者, 病院, 毒・薬物中毒に関する通報はこの911番で通報される。この通報を受けたオペレーターは、内容によって消防, 警察などの機関に転送するシステムである。
- 10) 救助救急車は、一般的な救助や救急事故などに対応するもので、郡消防局に40台, 市消防局に49台配置されパラメディックや EMT (救急医療技術者) などが同乗し救助救急活動を行う。
- 11) 地震発生が、10月1日と4日 (余震) であったので、月初に家賃を支払ったアパートなどの住人は、その月の居住権が保証されているという法的根拠を市の職員などが説明した。
- 12) ガス供給管は、Service Pipe または Yard pipe と呼

- ばれ、口径12^{3/4}のポリエチレン製がほとんどで、中圧 (4.2kg/cm) で各家庭のメーター部まで供給される。またガスの付臭は、日本の1/3~1/4程度である。
- 13) 現在カリフォルニアにおけるガス器具は、オーブンレンジ, ガスドライヤー, 貯湯式湯沸器 (給湯器), ガス冷蔵庫がほとんどで、特に給湯器はどこの家庭でも見受けられる。最近では、台所においてガス器具は電気器具に替えられ、ガスのシェアは減少している。
- 14) KSCI (channel 18) は、南カリフォルニアにおける多国語テレビ局で、ロサンゼルス, ベントウラ, サンバーナディノ, リバーサイド, オレンジ, サンディエゴ郡の地域にネットワークを持ち、10か国語による放送を行っている。

文 献 一 覧

宇津徳治編

- 1987 『地震の辞典』PP. 459-466 朝倉書店
- 東京消防庁海外消防研究会
- 1974 『世界の消防』PP. 2-6 (財)東京連合防火協会 全国加除法令出版
- 防災計画研究会
- 1971 『防災体制—その分析と対策』PP. 193-201 国土庁防災局
- 1986 「諸外国における災害対策に関する制度・体制に関する調査 報告書」PP. 28-47 塩野計司
- 1984 「ロサンゼルス市地震安全計画にともなう環境影響調査報告書・草案」総合都市研究 第23号 金子史郎
- 1988 『世界の大災害』中央公論社
- R. Lacopi
- 1981 『Earthquake Country』Lane Publishing Co.

参 考 資 料

1. EQE 「Summary of The October 1, 1987 Whittier, California Earthquake: An EQE Quick Look Report」
2. ロサンゼルス市 「Whittier Narrows Earthquake After Action Report」1987
3. National Center for Earthquake Engineering Re-

- serch [NCEER BULLETIN VOL. 2, NO. 1 1988]
4. 米商務省 [Earthquake Investigation in the United States] 1969
 5. EERI [newsletter, January 1988]
 6. ロサンゼルス市消防局; [LAFD Annual Report 1985/1986]
 7. ♪ [LAFD JULY, 1985]
 8. ロサンゼルス郡消防局 [1986 DATA SUMMARY]
 9. ♪ [EARTHQUAKE-OCTOBER 1, 1987]
 10. ロサンゼルス市建設安全部 [BUILDINGS INSPECTED FOR DAMAGE DUE TO THE OCTOBER 1987 EARTHQUAKE] (OUTPUT DATA, Oct. 19, 1987)
 11. FEMA [FEMA-STATE-SBA PDA LA EARTHQUAKE]
 12. ♪ [Estimated Damage L. A. EQ. 1987]
 13. Southern California Gas Company [FACT SHEET. Oct 26]
 14. Western International Reserch [KSCI INTERNATIONAL TELEVISION VIEWERSHIP STUDY 1986]
 15. Strategy Reserch Corporation [RESERCH KMEX-TV LOS ANGELES]

Key Words (キー・ワード)

Emergency Operations (緊急事態対応), **Building Inspection** (建物検査), **Unreinforced Masonry Structure** (非補強組積造建物), **Shelter Management** (避難所管理)



写真-1 ウイットティア市の木造住宅の被害

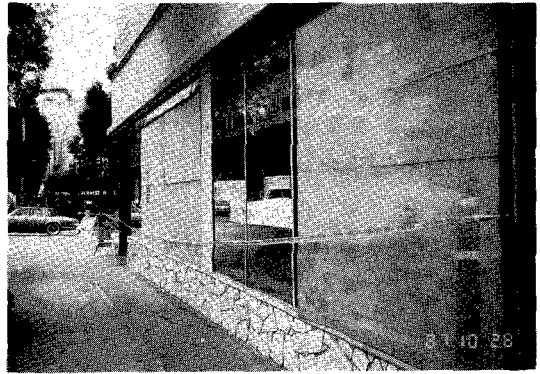


写真-4 破損した商店のショーウインドウ
(ウイットティア市アップタウン)



写真-2 崩壊した住宅の煙突部分
(ウイットティア市)



写真-5 被害を受けたダウンタウンの建物
(ロサンゼルス市)

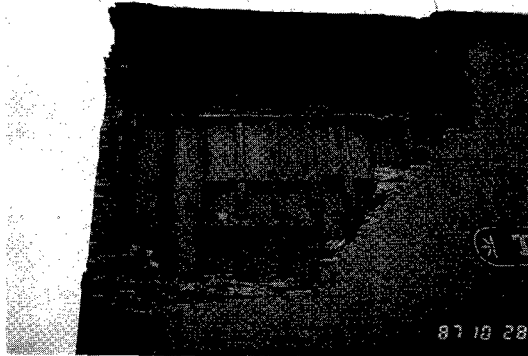


写真-3 外壁のレンガが落下した倉庫
(ウイットティア市)

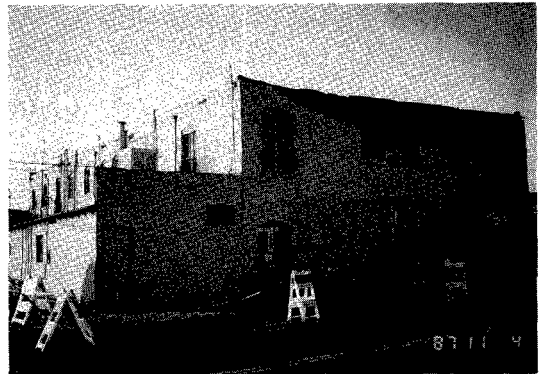


写真-6 外壁のレンガが落下し、歩道に散乱している
(ロサンゼルス市)

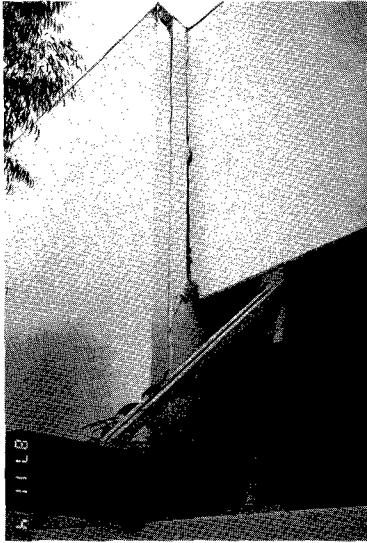


写真-7 震央付近にあって構造的被害を受けた Tilt-up 建物
(ローズミッド市)



写真-10 Tilt-up 建物の内部 (写真-7, 8 と同一建物)
*廊下の天井パネルが、ほとんど落下した。



写真-11 パラペット、外壁の一部が落下した
組積造建物 (パサディナ市)
*隣接する自動車修理店を押しつぶした。

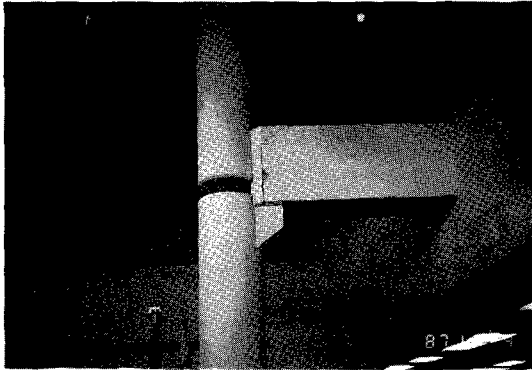


写真-8 写真-7の建物内部



写真-9 構造的被害を受けた会社のプレハブの
仮設事務所 (ローズミッド)

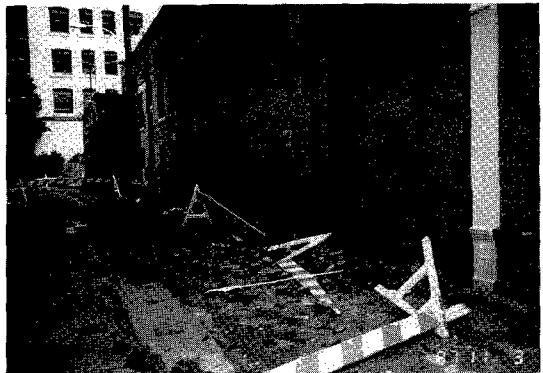


写真-12 歩道に散乱したレンガ (パサディナ市)



写真-13 赤十字のサービストラック
(ロサンゼルス市エコパーク)
*写真 アメリカ赤十字提供

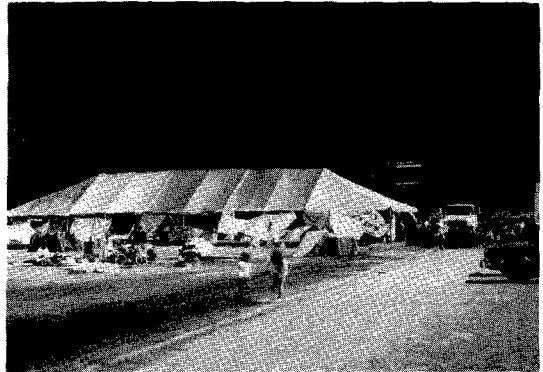


写真-15 避難所での赤十字開設のテント
(ベルモント高校, ロサンゼルス市)
*写真 アメリカ赤十字提供



写真-14 赤十字による避難所でのカウンセリング活動
*写真 アメリカ赤十字提供



写真-16 テントの内部 (小家族用)
(ベルモント高校, ロサンゼルス市)
*写真 アメリカ赤十字提供