

ロマプリエータ地震による被災建造物の復旧状況

Reconstruction of Damaged Structures Due to 1989 Loma Prieta Earthquake

中 埜 良 昭*

Yoshiaki NAKANO

は じ め に

地震、雷、火事、親父。地震は古来恐ろしいものの代名詞の筆頭に挙げられており、一瞬にしてその人的・社会的資産を失うという意味においてその恐怖感は今も変わり無い。1989年10月17日サンフランシスコ湾岸地域を襲ったロマプリエータ地震は、近代都市におけるその恐怖感を再認識させる事例として記憶に新しいことであろう。筆者はロマプリエータ地震発生直後に、約10日間にわたり被災地の調査を行ったが、今回生産技術研究所奨励会より三好研究助成金の援助を受け、1990年8月中旬に同地域を再度調査する機会を得た。今回の調査目的は、これらの被災地がその後どのように復旧されているかを調査することであり、特に被害の大きかったサンフランシスコ湾岸地域およびサンタクルーズ、ロスガトスなどの震央地域の2地域を中心に調査を行った。図1に今回再調査した地域と主な被害を示す。

被害建造物の復旧状況

(1) サンフランシスコ湾岸地域における復旧状況

サンフランシスコ湾岸地域では、マリナー地区の住宅の被害、オークランドとサンフランシスコを結ぶベイブリッジの落橋、オークランドのダブルデッキ構造のハイウェイの崩壊など、震源から100km程度離れた地域に大きな被害が生じたことで注目され、テレビ、新聞などでも大きく報道された。

マリナー地区では、今なお建物の復旧作業が続けられており、建物が取り壊されたままの空き地、“HOUSE FOR RENT”の看板の立てられた住家が多く目についた。地元の人の話によると、地震後住民の数が減少しているとのことで、我々が現地を訪れたのは日曜日であったにもかかわらず、人通りは少ない印象を受けた。復旧方法としては、地震により傾斜した建物をたて起こし、外装を修理するほかに、1階部分（マリナー地区の住家の1階は通常ガレージとなっており、開口が多いために強度・剛性が不足していたことが被害の大きな原因であ

る）を鉄骨ブレースで補強した例（写真1）や、免震構法を用いた補修中の建物（写真2）もあった。

オークランドとサンフランシスコを結ぶベイブリッジの落橋は後述のサンプレスハイウェイの崩壊とならんで、大きなショックを与えた被害であったが、同橋は地震発生後約1ヵ月で復旧された。筆者もその橋を通過してサンフランシスコからオークランドへ渡ったが、落橋個所の補修跡が見られる以外は全く以前と変わりなく多数の車が走っていた。ただし、サンフランシスコ側のベイブリッジにつながる480号線のエンバカデロ（Embarcadero）周辺のランプは依然として通行止であった。したがって、サンフランシスコの中心街からベイブリッジを通過して対岸のオークランドへ行くには、やや遠回りをする必要があった。

一方、マスコミ等で大きくとりあげられたオークランドのダブルデッキ構造のサイプレスハイウェイ（Cypress Viaduct）は取り壊しが完了しており、これがあの大崩壊したハイウェイがあった場所であろうかと一瞬とまどうほど景観が変貌していた（写真3）。地震後同通りはサイプレス通りからマンデラパークウェイ（Mandela Parkway）に名称変更されており、同地に現在新しくハイウェイの建設が予定されている。なお、近隣住民の中には、このハイウェイにより街が二分されることになるので、建設に反対するものもいるという話である。

(2) 震央域における復旧状況

震央域において特に建物に大きな被害が生じたのは、サンタクルーズ、ロスガトス、ワトソンビルで、特にサンタクルーズではパシフィックガーデンモール（Pacific Garden Mall）と呼ばれる繁華街一帯が大被害を受け、約500mにわたるメインストリートが完全封鎖された。再調査時には同モールのいくつかの建物はすでに取り壊しが完了していたが、依然としてモール周辺の約半分の地域が封鎖されたままであった（図2）。地震直後に同地を調査した際、街の完全復興には5年ほどはかかるであろうという話を復旧作業員から聞いたが、復旧状況を見た限りではこれが決して大げさな表現ではなかったように感じた。同地区の鉄筋コンクリート造ホテル（El

*東京大学生産技術研究所 第1部

Palomar Inn) では、ひび割れ個所の補修と同時に、1 階部分に A 字型の鉄骨ブレースを用いた補強が行われていた(写真 4)。また同地域には主として 19 世紀末から 20 世紀初頭にかけて建設された無筋組積造建物が数多く存在し、これらに被害が集中したが、これら歴史的建築物では、外壁のみを残して建てかえ中の例も見られた(写真 5)。同モールの入り口にはモールの歴史的背景、地震発生当時の様子、被害状況、街の再建計画をパネル展示したコーナーが設けられており、観光客の注目を集めていた。なお、サンタクルーズとワトソンビルを結ぶ州道 1 号線の Struve Slough 橋は、その支持部分の破壊により橋脚が床板を突き抜けるという極めて特異な被害で注目されたが、同橋は完全に修復されていた(写真 6)。

一方、ロスガトスにおいては無筋組積造建物および 1 階部分が高床式の木造住宅の床下部分に被害が生じたが、組積造建物については鉄骨枠組の増設で、木造住宅については、構法としては特に変更なく、被害を受けた高床形式の住宅は同じく高床形式で修復作業が進められていた。

お わ り に

サンフランシスコの中心部の被害は、マリナー地区の住宅以外はさほど大きくはなかったものの、ベイブリッジの落橋、対岸のオークランドにおけるハイウェイの崩壊などが大きく報道されたこともあり、観光客は地震後激減し、ホテルの利用客が平常に戻るまで約半年かかったとのことである。しかし、今回の再調査時には活気を取り戻しており、ちょうど夏休みということもあって、多数の日本人観光客を見かけた。のど元過ぎれば何とやらと言ったところであろうか。マリナー地区で空き家を多く見かけたのと好対照であった。

今回再調査を行った建物の中には免震構法による復旧例がマリナー地区で 1 例見られたが、概して鉄骨ブレースあるいは鉄骨枠組を増設する形で復旧が進められている。これは、現在日本で事前の耐震補強方法として採用されているものの 1 つと同様の補強方法である。なお、地震直後の調査時に取り壊しになるであろうと予想していた建物の中に、補修・再使用となっているものが意外

と多いのには驚かされた。

筆者が被災地を再調査したのは、地震発生後約 10 ヶ月であり、正直なところ被災建物の復旧は大半が完了しているであろうと予想していた。しかし、一部の橋、道路などのインフラストラクチャーを除いて実際の復旧作業は今なお進行中で、極めて復旧状況はスローテンポである印象を受けた。

現在、東京をはじめとする大都市は、あらゆる面で膨張を続けている。広がる埋立地、たちならぶ高層建築、増加の一途をたどる交通量。日本の耐震規準は世界で最も厳しいと言っても過言ではないが、今回の地震被害を東京に重ねあわせた場合、一度大被害が生じるとその損失はもとより、完全復旧にどれだけの時間がかかるのだろうかと考えるとぞっとするのは私だけではないだろう。サンフランシスコは、1906 年の大地震で大被害を経験しているが、このとき被害を受けた地域は、今回の地震でも被災地となっている。1906 年の大地震後に埋立てられたマリナー地区では、軟弱地盤による地震動の増幅も被害を大きくさせた原因であった。また被害を受けた構造物にはその危険性が指摘されていたにもかかわらず、財政上の問題から事前対策が十分に行われていなかったものも多かった。

かつて被害が集中した地域は現在も危険地域であることに変わらないこと、新たに開発された地域には危険が潜んでいるかもしれないこと、そしてひとたび被害が生じると完全復旧は容易ではないことを肝に命じ、危険性が指摘された建物については地震との時間の勝負と考え、できるだけ早く対策をたてることの重要性という、あたりまえのことを強く再認識させられる調査であった。

最後になるが、このような調査の機会を与えていただいた三好研究助成金制度に心から感謝する次第である。

(1990 年 11 月 28 日受理)

参 考 文 献

- 1) 1989 年ロマブリエータ地震によるサンフランシスコ湾岸地域等の被害に関する研究
文部省科学研究費 (No01102044) 総合研究 (A) 突発災害研究成果 重点領域「自然災害」総合研究班 研究代表者 亀田弘行 平成 2 年 3 月

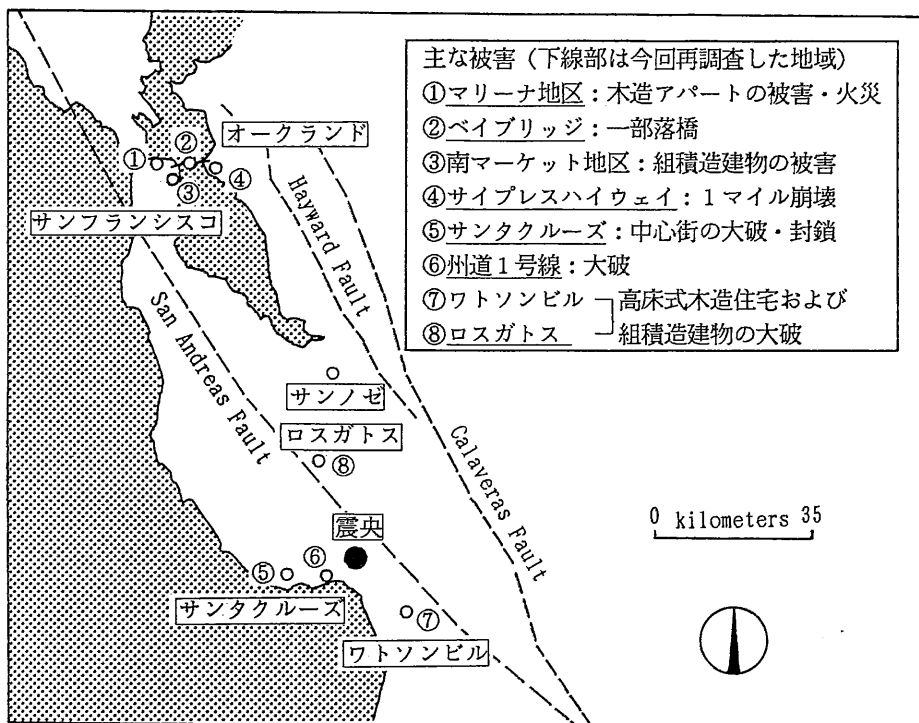


図1 調査地域と主な被害

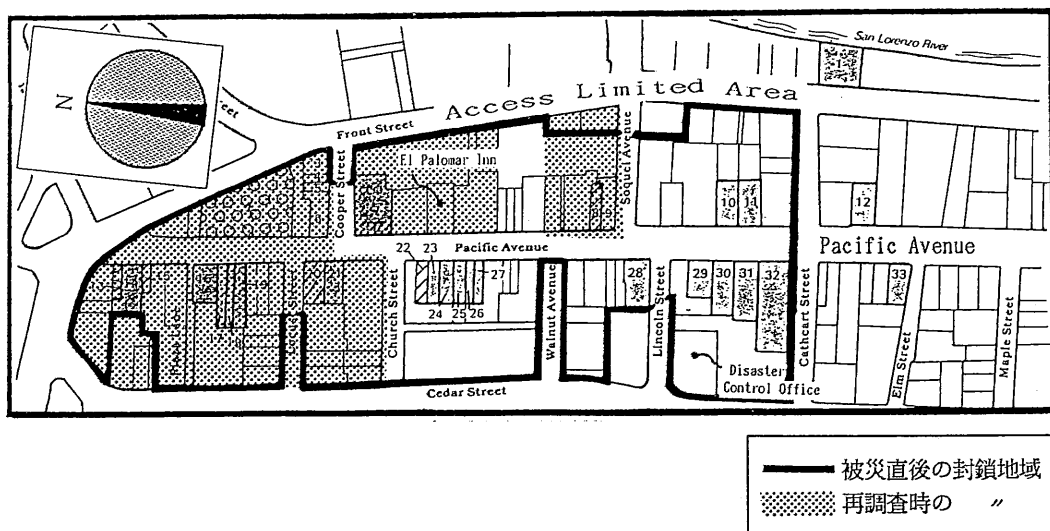


図2 パシフィックガーデンモール (サンタクルーズ) の封鎖状況 (文献1) に加筆・修正

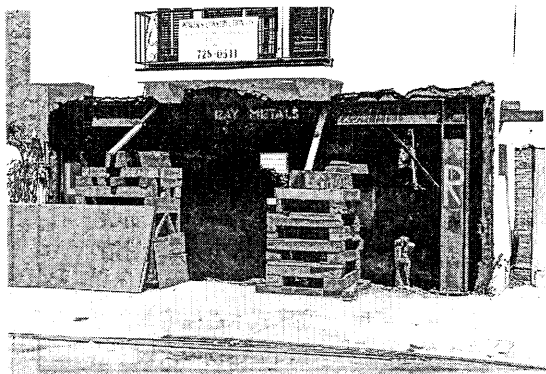


写真1 鉄骨枠組みによる木造住宅の補強
(マリーナ地区)

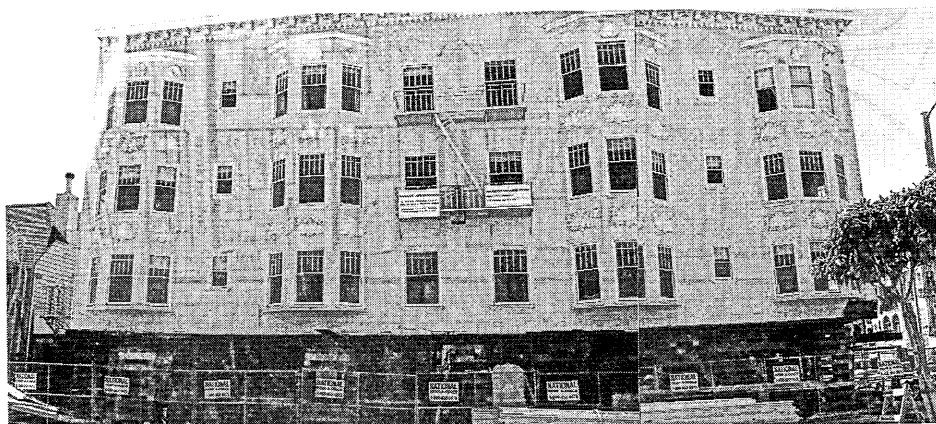


写真2 (上)被災直後の4階建て木造アパート(1階はガレージ)
(下)同建物の復旧状況(免震構法による補修計画の表示あり)

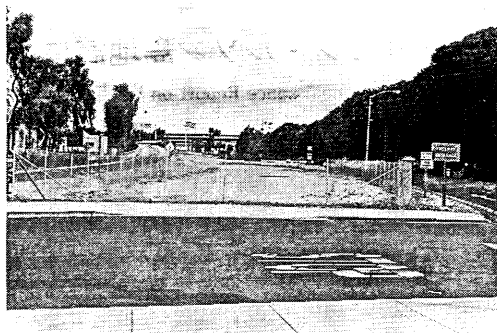
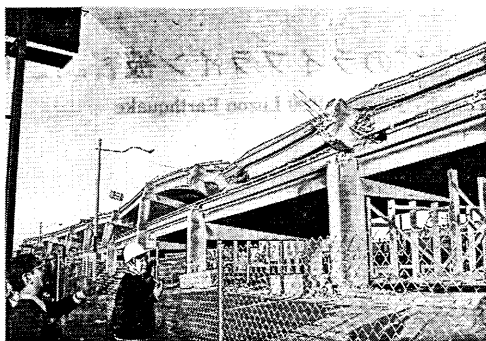


写真 3 (左)被災直後のサイプレス高架橋
(右)同橋の撤去跡



写真 4 鉄骨ブレースによる補修中のRC造ホテル
(El Palomar Inn, サンタクルーズ)

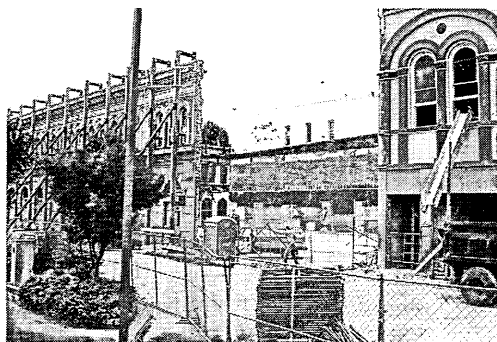


写真 5 外壁のみを残して建てかえ中の建物
(サンタクルーズ)

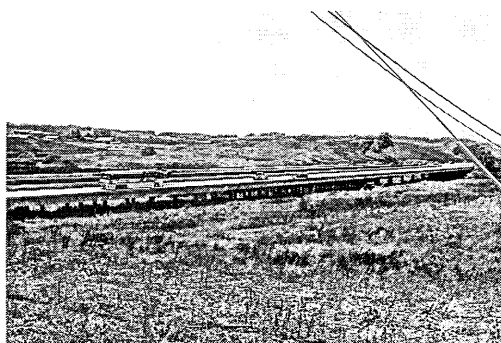
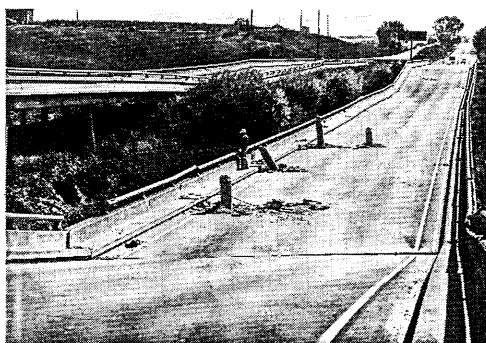


写真 6 (左)被災直後の州道 1 号線 (Struve Slough 橋)
(右)同橋の復旧状況 (1990 年 1 月 25 日 開通)