

[新たな取組み]

大地震を想定した危機管理システム

竹本 靖 鈴木 哲夫
 菊地 敏 奥田 暁
 山田 守 近藤 睦美

1. はじめに

平成7年1月17日未明に発生した阪神・淡路大震災は、一部の被災地域では震度7を初めて記録するなど、史上まれにみる被害をもたらし、瞬時に6千名を超える尊い命が失われるという大惨事となった。当社は、震災直後から神戸、大阪、東京に震災対策本部等を設置し、全社を挙げて救援活動、復旧活動に取り組んだが、戦後初めて経験する大規模な都市直下型地震であり、予想をはるかに上回る被害が生じたことなどから、救援・復旧活動を進める過程で様々な問題に遭遇し、数多くの教訓を得た。

企業防災の在り方は、企業の規模、業種等で異なるが、災害から自社の従業員と施設を守ること、2次災害を防ぐことが基本的な考え方である。また、企業の社会的責任を考えれば、災害時にも業務を継続することにより被災者の生活を支え、間接被害の拡大を防ぎ、社会全体の経済的損失を減少させなければならない。特に、建設系の企業は、被害を受けた道路、鉄道、ライフライン等のインフラストラクチャー、行政機関や他企業の施設に対し、迅速に復旧作業を行い、震災復興を推進するという社会的責任を担っている。いうまでもなく、わが国は世界有数の地震国であり、今後も大規模な地震が起きる可能性は非常に高く、また、大地震がいつ、どこで起きるかを予知することは、現時点では極めて困難であると言われている。したがって、いついかなる地域で大地震が発生した場合でも、被災従業員の迅速な救援、会社機能の早期回復、得意先へ

の適切な対応ができるよう平常時から震災に備えて、防災計画や危機管理体制を整えておくことが重要となる。

このため、当社では阪神・淡路大震災を機に、従来の非常災害対策規定を改訂し、東京本社に震災対策本部を、本店および支店に現地震災対策本部をそれぞれ設置するとともに、いざというときにそれぞれの対策本部が核となって当社の活動が円滑に進められるよう、平常時および非常時の組織や業務、震災直後における従業員の行動基準などを定めるなどして、建設会社としての総合的な危機管理システムを構築した。この危機管理システムの理念は、『大林組震災対策要綱』としてまとめられている。本報は、この要綱に述べられている内容に沿って、当社の危機管理システムの概要を説明するものである。

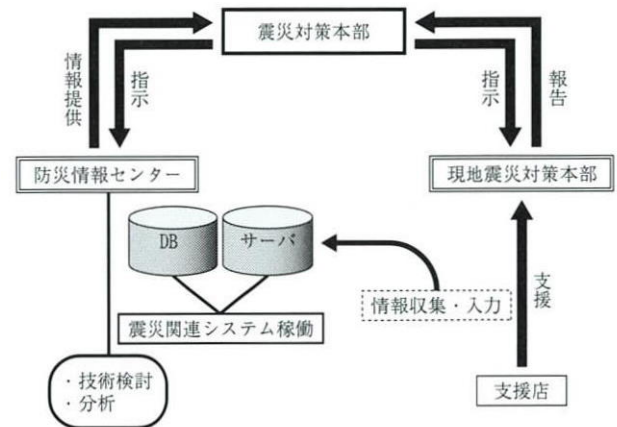


Fig. 1 非常災害体制の組織図
Organization of Risk Management System

Table 1 平常時から準備しておく事項
Measurements Preparing in Normal Phase

| 平常時から準備しておく事項 | |
|---------------|---|
| 防災教育・訓練 | <ul style="list-style-type: none"> ●震災対策要綱の見直しおよび従業員への周知徹底(年1回) ●防災訓練の実施(近隣との共同訓練も含む) ●震災関連情報システムの稼働訓練とシステム運用者の育成 |
| 情報・通信 | <ul style="list-style-type: none"> ●社内外との非常用情報ネットワーク整備 ●非常用電源機器の整備 ●コンピューターのバックアップシステムの整備 ●震災関連情報システムの開発、整備および維持管理 |
| 緊急時の体制 | <ul style="list-style-type: none"> ●本部設置場所の検討 ●仮宿泊施設等の検討 ●従業員の安否確認方法の確立 ●従業員の救出、救援および避難方法の確立とマニュアル化 ●資機材の輸送手段(陸、海、空)の検討 ●移動手段(陸、海、空)の検討 |
| 防災備蓄 | <ul style="list-style-type: none"> ●非常対策用備品・資機材備蓄ならびに備蓄場所の検討 |
| 防災診断 | <ul style="list-style-type: none"> ●当社所有施設の耐震性の診断調査および耐震補強の実施 ●診断方法のマニュアル化と周知 |
| 調査・復旧技術 | <ul style="list-style-type: none"> ●当社施工物件情報、地図関連情報の整備 ●調査・診断方法および復旧技術のマニュアル化 |
| 顧客対応 | <ul style="list-style-type: none"> ●震災時における顧客対応(非常連絡体制網の整備を含む)要領の作成 |

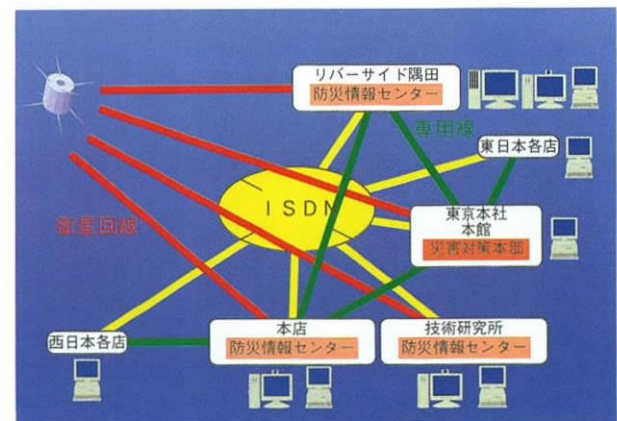


Fig. 2 通信網
Communication Networks

2. 平常時からの準備

非常時の危機管理を円滑に行うためには、常日頃から地域の状況を考慮しつつあらゆる角度からの震災に対する検討・調査を行うことが必要不可欠である。そのため、東京本社に震災対策本部を、本店および支店に現地震災対策本部を常設した。また、震災関連情報システムの開発、整備、維持管理を目的として、東京本社墨田事務所と技術研究所（免震ビル）に防災情報センターを常設した。この二つの防災情報センターは同様の機能を備えており、万が一どちらかの防災情報センターが機能を失っても、もう一方で代替できるような体制になっている。社内の各部門に対しては、Table 1 に示すような平常時から準備しておく項目を定め、震災時の実践的対応力を養っている。

3. 大地震発生時の対応

Fig. 1 に非常災害体制の組織図を示す。非常災害体制は、大地震が発生した場合、または発生する恐れのある場合に、地震の規模や被害の状況により発令される。また、本支店の所在地、および、政令指定都市に震度5強以上の地震が発生した場合、もしくは、その他の地域で震度6以上の地震が発生した場合は自動的に発令されることになっている。

震災対策本部は、被災情報等から適切な対応策を判断し、現地震災対策本部に指示を行ったり、他支店に応援の要請を行う全社的な指揮命令の機関である。現地震災対策本部は、被災地における実務部隊の核であり、震災に係わる応急措置、救援活動、復旧活動を行う。これらの対策本部のなかには、総務班、人事・救護班、輸送班、調達班、宿舍建設班、広報班、購買班、調査班、復旧班、被害状況分析班、顧客対応班、情報通信班等の震災対策班が設けられ、各々の担当業務を行う。防災情報センターは、震災対策本部および現地震災対策本部の下で救援活動、復旧活動のための必要情報を収集・提供する等の支援活動を行う。

非常災害体制が発令された場合の、当社従業員の行動基準も定められている。これは、各人が常に心がけておき、いざというときに非常災害体制が十分機能するように正しい行動をとり、パニックを避け、2次災害を最小限に食い止めるための心得である。個人行動基準は、就業時間内に地震が発生した場合と就業時間外に地震が発生した場合が想定されている。

非常時には、情報収集や指示、連絡等を行うための通信を確保することが最重要となる。そこで、当社では状況に応じて各種の通信手段を使い分ける、Fig. 2 に示すような多重型の通信網を備えた。通信手段の基本は専用回線であり、これが切断されない限り内線電話と社内LANを利用して通信する。次に、専用回線が何らかの被害を受けて不通になった場合は、公衆電話や携帯電話を含め、公衆回線を利用した通信に切り替える。さらに被害状況が深

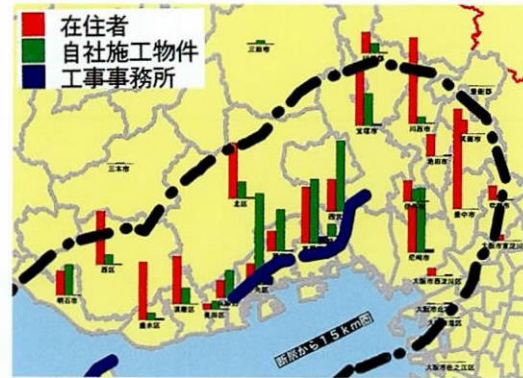


Fig. 3 被災地域の社内データ抽出例
An Output Example of Damaged Area

| 建物調査シート | |
|-------------------|---------------------------|
| 建物名称: | 品川英ビル |
| 工事名称: | 品川英ビル新築工事 |
| 業主名: | 業主連絡先: |
| 着工・竣工年月日: | 1980/9/5 ~ 1981/9/1 |
| 建物規模: | 地上5F, 地下1F, RC造, 延床 2000㎡ |
| 設計者: | 当社 |
| 住所: 東京都品川区〇〇町〇〇番地 | |

<< メモ >>

Fig. 4 建物応急被害度調査シートの出力
An Example of Building Inspection Sheet

刻で公衆回線も不通、もしくは輻そうする場合は衛星回線を使用した通信に切り替える。衛星回線用として、本社、本店および防災情報センターには固定型衛星通信設備を、また、現地震災対策本部等に設置するために可搬型衛星通信設備を用意している。

4. 防災関連情報の管理

防災関連情報を一元的に管理する部門として防災情報センターを常設した。Fig. 5 には、防災情報センターで管理する情報と、それを平常時、非常時、復旧時にどのような形で利用するかを示している。防災情報センターでは、

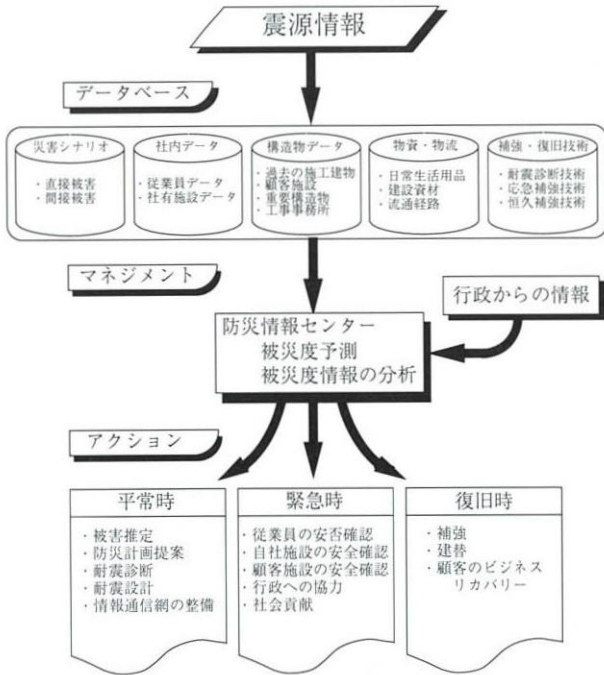


Fig. 5 震災関連情報の管理
Management of Disaster Information

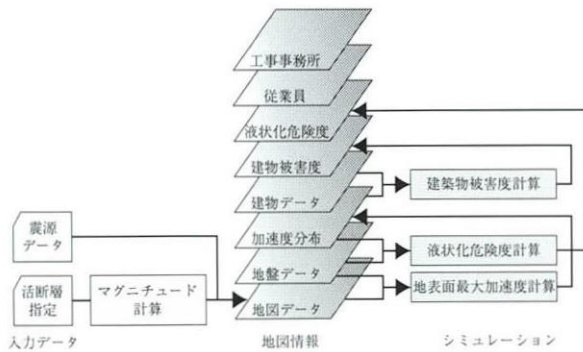


Fig. 6 地震被害シミュレーションのフロー
Flowchart of Damage Estimation System

図中に示すような、災害シナリオ、社内データ、構造物データ、物資・物流データ、補強・復旧技術等のデータベースを管理しており、非常時にはこれらを分析・検討して危機管理に必要な情報を提供する。

例えば、Fig. 3に示すのは、阪神・淡路大震災の震源と考えられている活断層から15kmのバッファーを生成し、その範囲に入る当社の従業員と家族、施工物件、工事事務所をデータベースから抽出した例である。Fig. 3では、市区町村ごとにデータ数を棒グラフで表示しているが、リスト形式等にすることも可能である。また、Fig. 4に示す建物調査シートのように、個別の情報を表示・出力することも可能である。この様な形で被災地域に入ると考えられるデータを抽出すれば、どの地域にどの位の救援、復旧の要員が必要であるかを判断する有効な材料となる。さらに必要に応じて、これらの防災関連のデータベースを利用して、地震被害のシミュレーションを行うことも可

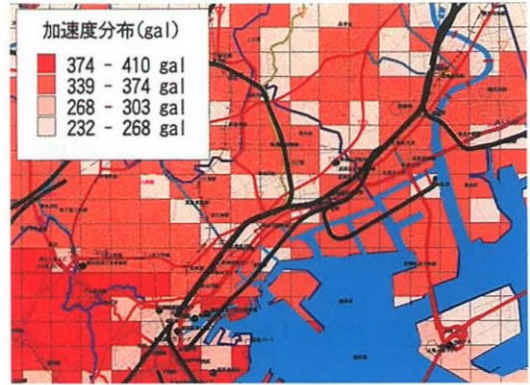


Fig. 7 地表面最大加速度
Distribution of Max. Acceleration

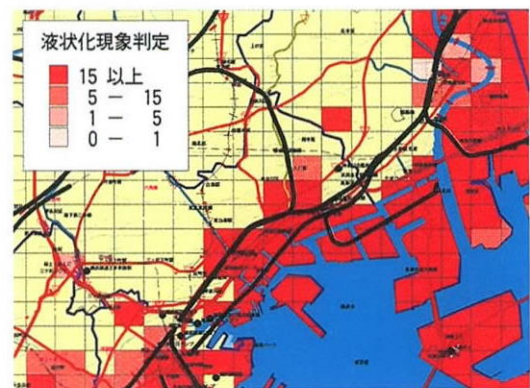


Fig. 8 液状化現象危険度
Distribution of Liquefaction

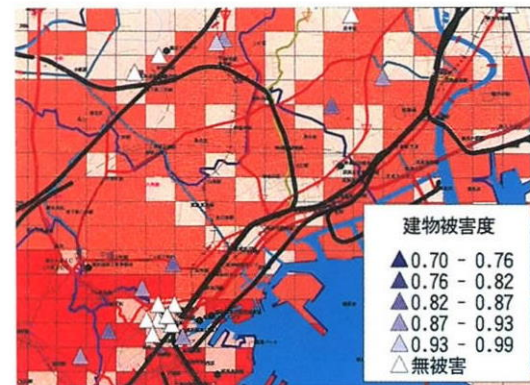


Fig. 9 建物被害度
Structural Damage of Clients' Buildings

能である。Fig. 6に地震被害シミュレーションのフローを、Fig. 7～9にシミュレーション例を示す。

地震被害シミュレーションは、非常時の危機管理にだけでなく、平常時には防災アセスメントや設計の支援などの業務にも有効に用いられる。Fig. 10～13に過去の地震の被害検証例として、阪神・淡路大震災のシミュレーション結果を示す。Fig. 10は活断層のデータと Joyner & Boore の式¹⁾を用いて、阪神・淡路大震災による地表面水

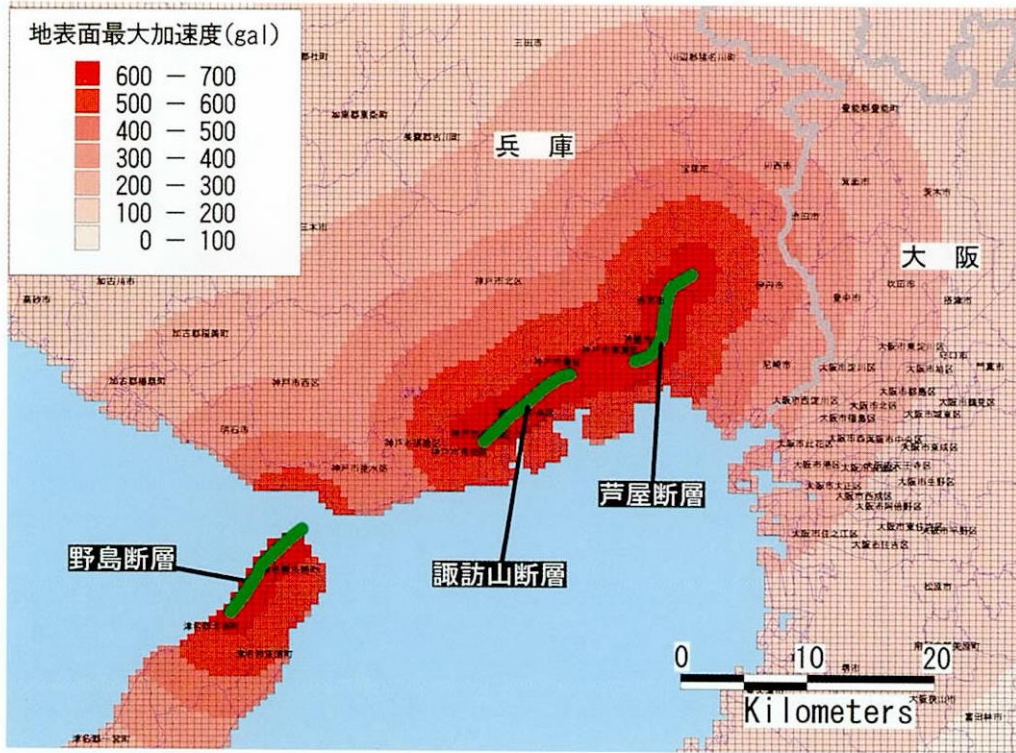


Fig. 10 地表面最大加速度 (シミュレーション)
Distribution of Horizontal Max. Acceleration (Calculated)

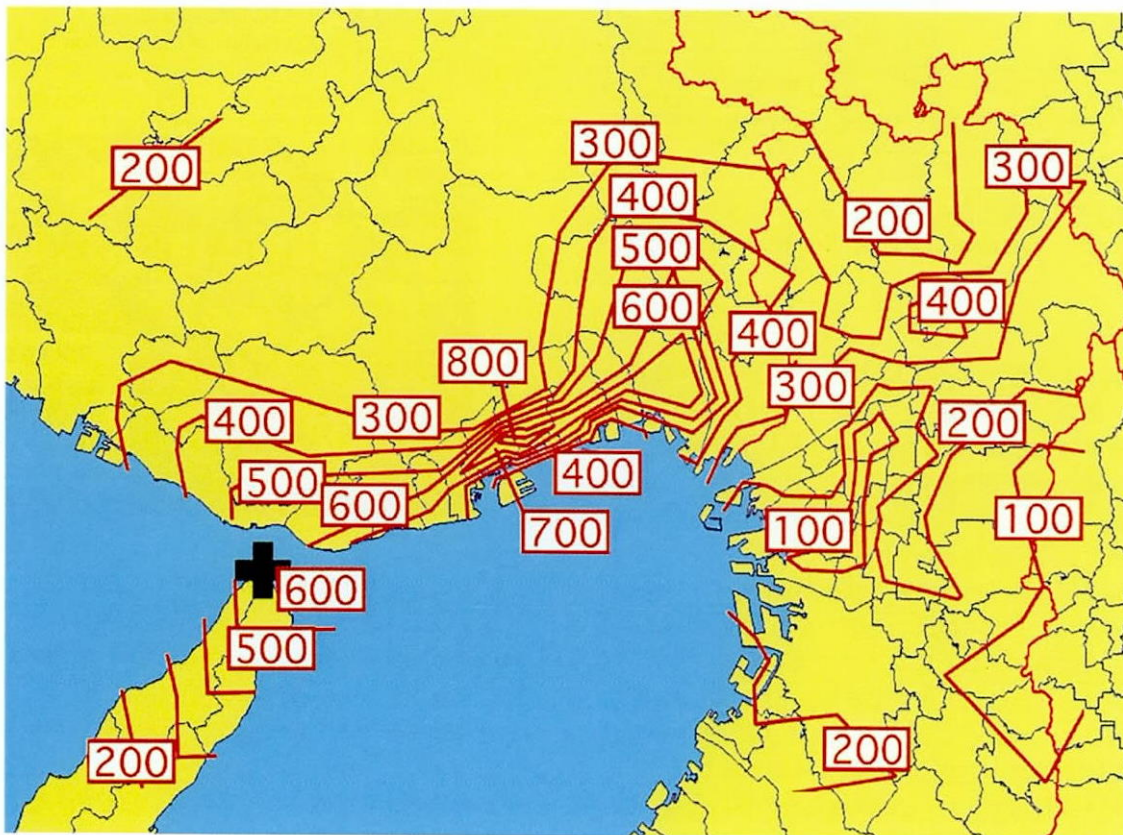


Fig. 11 地表面最大加速度 (実測値)
Distribution of Horizontal Max. Acceleration (Measured)

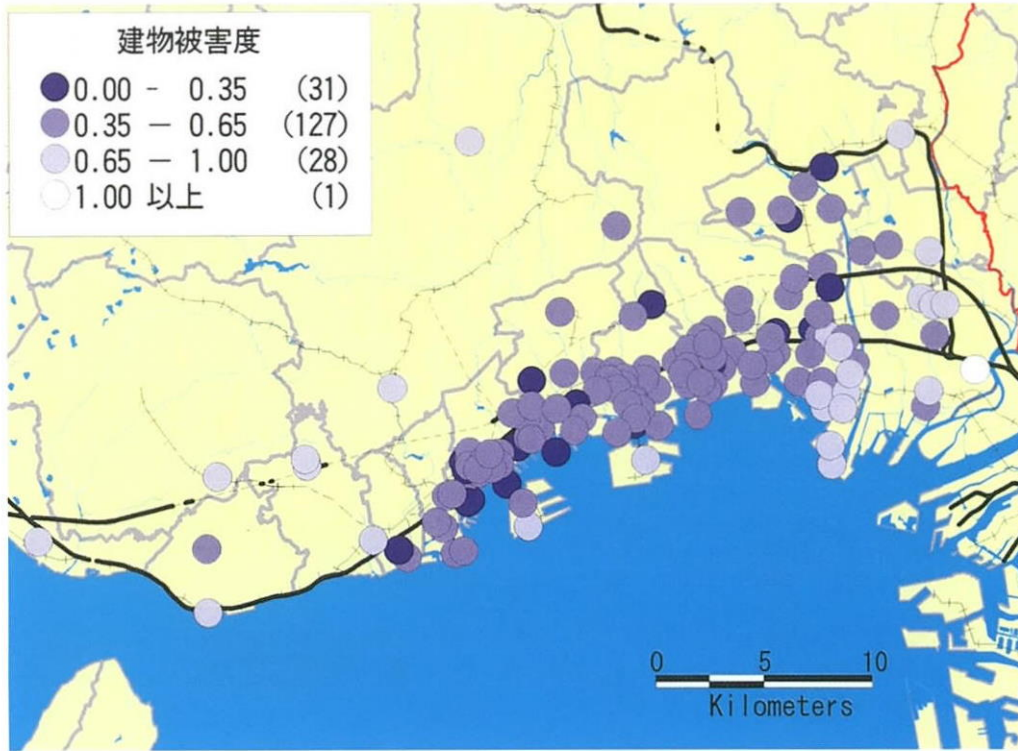


Fig. 12 建物被害度 (シミュレーション)
Structural Damage of Clients' Buildings (Calculated)

平最大加速度の分布を計算したものである。この図を、様々な被害調査結果、液状化現象、火災などの被害分布図と重ね合わせるにより、より詳細な考察が可能となる。参考までに、Fig. 11に実測値から作成した地表面水平最大加速度のコンター図²⁾を示す。Fig. 10とFig. 11を比較することにより、加速度算定式の精度検証等を行うことが可能である。Fig. 12は、Fig. 10に示した加速度分布の計算結果と、当社施工建物のデータベースを利用して、建物被害度を計算した結果である。ここでは、建物被害度の計算に必要な耐震診断結果 I s 値、固有周期を、建物データベースに含まれている設計年、階数などから近似的に求めている。Fig. 13はシミュレーション結果と、被害調査結果との関係の一例を比較して示したものであり、今後このような分析を進め、被害予測精度の向上を図る予定である。

次に、地震被害シミュレーションを計画・設計段階で利用する例を示す。Fig. 14は、計画中の物件所在地における適切な設計用入力加速度を決定するため、活断層や震源位置をパラメータにして地表面水平最大加速度を求めたものである。このシミュレーション結果と各地震の発生確率を考慮して、適切な設計用入力加速度が決定される。他にも、顧客の複数の建物について建物被害度や液状化現象の危険度を計算し、耐震補強計画の資料に利用したり、自治体の防災計画立案を支援するなど、様々な用途に

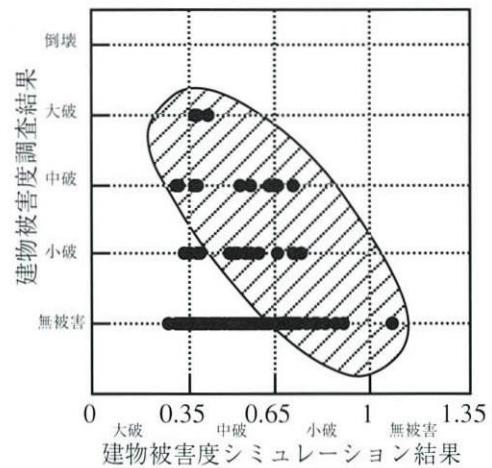


Fig. 13 建物被害度シミュレーションの検証例
Example of Verification on Building Damage

用いられている。

5. まとめ

当社の危機管理システムの概要を、『大林組震災対策要綱』に沿って説明した。これは、阪神・淡路大震災時の救援・復旧活動から得られた貴重な教訓が盛り込まれてお



Fig. 14 設計用入力加速度検討用の資料
Ground Motions Estimated using Fault Lines and Historical Earthquake Data

り、社会の建設会社に対する期待に十分応えられるものと考えられる。しかし、地震による被害、特に都市部においては、地震の発生時刻、各都市の地盤やインフラの状況等の要因によっては、阪神・淡路大震災とは異なった形態を示すことも予想される。今後は、社内防災訓練等を定期的に行い、より実践的な危機管理システムをめざすとともに、年1回、9月1日の防災の日に合わせて『要綱』の見直しを行う方針である。

参考文献

- 1) Joyner, W.B. and Boore, D.M. : Peak horizontal acceleration and velocity from strong-motion records including records from 1979 Imperial Valley, California, Earthquake, BSSA Vol.71, p.2011~2038, (1981)
- 2) 大林組技術研究所：兵庫県南部地震被害調査報告書, p.16, (1995)