

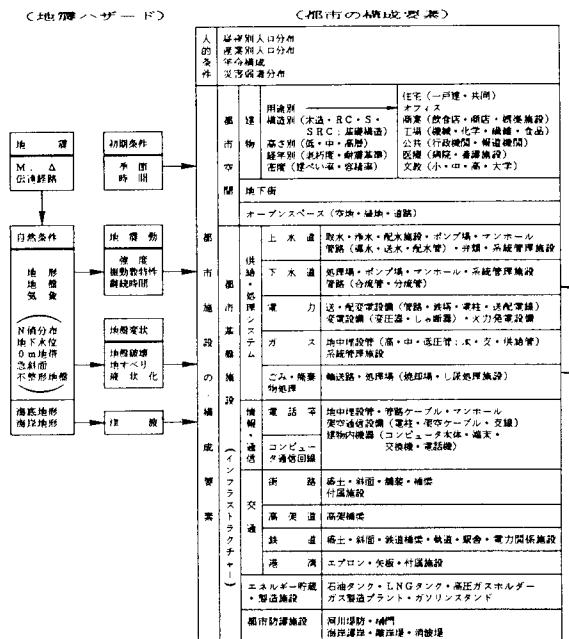
京都大学防災研究所 正員 ○亀田 弘行 岩井 哲
北原 昭男
京都大学大学院 学生員 能島 暢呂

1. まえがき 都市震害の特徴は、都市を構成する人の活動、活動のための都市空間、さらに都市機能を支援する種々の都市基盤施設が同時に地震動の影響を受けるところにあり、多様な被害の同時多発、波及、相互影響がもたらす都市機能の低下または喪失、人命への危険の増大を極力抑制・制御することが必要である。都市地震防災に関する研究では、こうした多様性、総合性を重視しつつ多くの努力が行われてきたが、筆者らは、京都大学防災研究所に新設された都市施設耐震システム研究センターの活動を始めるに当たり、都市耐震研究のあるべき方向を探ってきた。これまでに、都市耐震問題が関わる研究領域の分析について若干の発表を行ったが^{1), 2), 3)}、ここでは、都市震害の多様な側面を整理しなおし、問題の所在を体系的に明らかにするために行った都市震害のシステム分析の概要を報告する。

2. 都市震害の被害波及分析 被害主体である「都市」の構成要素を、震害波及を扱うという観点から整理し、被害波及のプロセスをそれぞれの構成要素別にまとめたものを図1に示す。一次災害は主として各構成要素が地震外力（＝地震動、地盤変状、津波）を受けて発生する物理的被害であり、地震発生後の極めて短期間にほとんどの被害が生ずる一方で、その後の長期にわたる災害波及の原点となるものである。二次災害の主な様相は、ライフラインの機能障害や地震火災・地震水害等の複合災害である。一次災害・二次災害を経て、災害は都市活動全般に広く波及していく。この段階では、震害を構成要素各々の被害として捉えるのではなく、個々の被害が及ぼす影響範囲を明確にするという観点に立つ方が的確と言える。

3. 都市震害の時系列的展開 都市震害にみられる複雑多岐にわたる現象を簡潔に捉えるため、地震発生から都市復興に至る各局面での被害の様相や災害対応行動を、時系列的に整理した結果を図2に示す。同図では、都市活動のライフライン依存や地上・地下空間利用など、人と都市施設の安定した関わりを総合的に“日常の man-facility system”と表現している。震災によって都市施設に物理的被害が生ずると、都市機能の合理的な均衡が破壊され、“災害時の man-facility system”となり、都市に本来あるべき利便性や快適性が失われて、機能的被害や複合災害、生活災害、情報災害の原因となる。それだけでなく、“災害時の man-facility system”は、復旧活動や避難行動などの人間行動を妨害する要素を持つものであり、都市耐震を考える上で特に注意する必要がある。また被災都市において都市機能損失という事態に発展すると、周辺地域にまで社会・経済的な長期的影響を及ぼすに至る。一方で、以上のプロセスの中で行われる様々な応急対策。復旧活動によって、被災都市は徐々に復興に向かう。特に図中の初期の段階（被震期～混乱期～避

図1 都市の構成要素と震害波及のプロセス（次頁に続く）



難行動期)では、災害の波及・展開は非常に急激であるため、事前に策定された防災計画に基づく迅速な行動が必要であることは言うまでもなく、迅速かつ正確な被災情報の収集・伝達のもとにフレキシブルに対応することが、その後の震害波及の防止・軽減の成否の鍵を握ると言うことができる。

4.あとがき 都市震害の内容は膨大であり、分析結果の詳細を示すことはできないが、詳しくは文献4)を参照されたい。また、具体的な対象として地下街の地震防災問題の分析を行った結果を別に発表する⁵⁾ので参考にされたい。おわりに、これまで都市震害全般の問題について議論に参加して頂き、かつ貴重なご意見を下さった方々に深謝の意を表する。

参考文献

- 1) 亀田: 都市施設耐震システム研究センターの設立と発足後の経過、都市耐震センター研究報告、第1号、pp.1-8、1987.4.
- 2) 亀田・岩井・北原・能島: 都市耐震のための研究領域の分析、土木学会関西支部都市防災シンポジウム講演集、pp.207-216、1987.10.
- 3) Kameda, H., Iwai, S., Kitahara, A., Nojima, N., "Urban Earthquake Hazards Reduction -Problem Areas and Needs for Multi-Disciplinary Research-, Proc. of US-Asia Conference on Engineering for Mitigating Natural Hazards Damage, pp.D9-1~D9-12, Bangkok, Thailand, Dec. 1987.
- 4) 能島: 都市震害のシステム分析モデルに関する基礎的研究、京都大学修士論文、1988.2.
- 5) 能島・亀田・岩井・北原: 地下街における地震災害のシステム論的分析、土木学会第43回年次学術講演会講演概要集、1988.10.

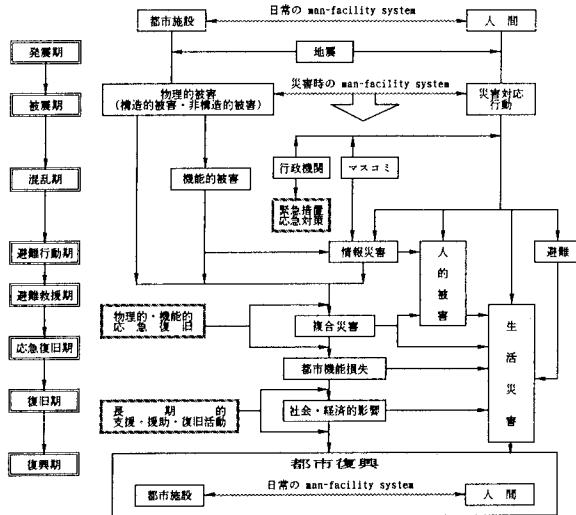


図2 都市震害の時系列的展開

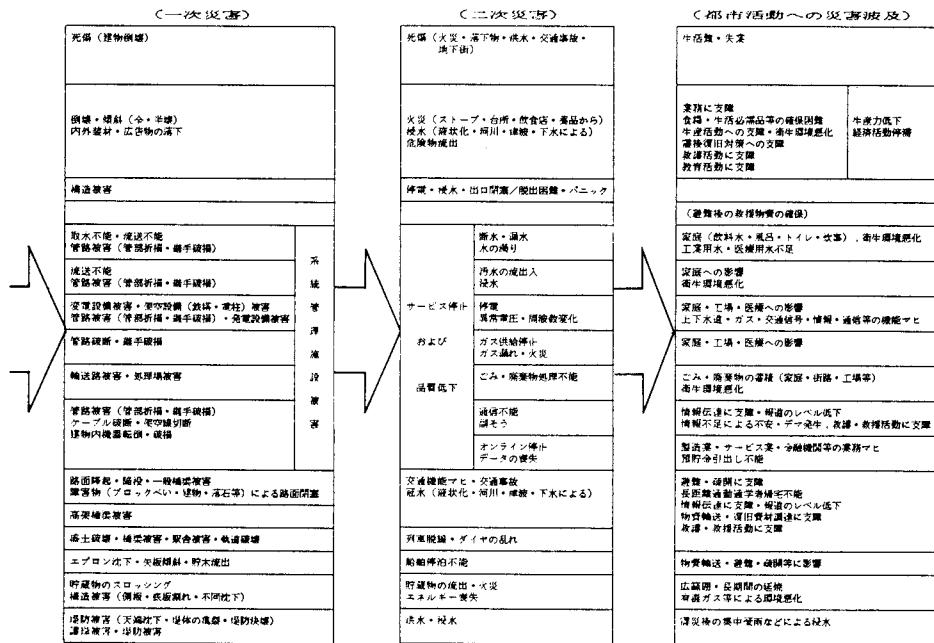


図1 都市の構成要素と震害波及のプロセス(前頁より続く)