

京都大学防災研究所	正会員	河田 恵昭
京都大学防災研究所	正会員	林 春男
京都大学防災研究所	学生会員	○左近 嘉正

1. はじめに

阪神・淡路大震災は、6308人という死者など人的・物的な未曾有の被害をもたらした。その中でも、電力、ガス、水道、交通などライフラインと呼ばれる都市活動を支えるネットワークに過去に見られなかった規模の被害をもたらした。一瞬にして通信、連絡網を寸断した直下型地震を前に都市のもろさを露呈した。そこで、各自治体は、地域防災計画の見直しを行っている。そこでは、正確かつ迅速な被害想定が必須となっている。そして、情報についても、災害発生前後を通して、一元的に管理し、収集、流通、伝達を効率的に行い、その後の対応に活かすことが必要となってきた。本研究では、災害発生前の時間局面に注目して、想定地震を用いて解析地域の被害想定を行う。そこで、具体的な解析地域として宇治市を取り上げ、地震時におけるライフラインの施設に着目し、その被害想定を行った。

2. 被害想定の手法

地震の被害に関しては、大きく分けて構造的被害と機能的被害の2つに分類される。構造的被害とは、地盤の揺れ、液状化などにより、施設が直接受ける物理的被害のことであり、機能的被害とは、構造的被害によって各施設の機能の停止とそれらがあたえる二次的被害のことである。そこで、地震の被害について考えていく上で、構造的被害とそこから波及する機能的被害を同時に考えていく必要がある。

地震の被害想定に関する研究は、これまでも数多くの研究者によってなされており、多くの自治体の地域防災計画にもりこまれている。ところが、これらの研究においては、被害の算定過程があまり体系化されているとはいえず、事例研究の域をでないものであった。ところで、アメリカ合衆国で ATC (Applied Technology Council) によって発表された ATC-13 (Earthquake Damage Evaluation Data for California, 1986)、および ATC-25 (Seismic Vulnerability and Impact of Disruption in the Conterminous United States, 1991) という解析体系は、ライフラインシステムの構造的被害と機能的被害を一連の流れとしてとらえ、さらに機能的被害から波及する経済的被害を算出しているという点で、これまでばらばらであった被害想定の手法を体系化したものとして注目に値する。本研究では、この ATC-13 および ATC-25 の手法にもとづいて、地震の被害想定を行った。ATC-13 および 25 で取り扱われている構造的被害と機能的被害は次のとおりである。構造的被害については、地震動によって、ライフラインシステムを構成している諸施設が被る物理的被害の程度について検討し、その被害額を算出する。また、機能的被害については、地震動によって、ライフラインシステムが物理的被害を受けた結果、その機能が停止したときに、各ライフラインシステムの機能が災害前の状態に回復するまでに要する時間を求め、その機能が損失している期間に、都市の第二次産業に与える影響について考え、その付加価値の損失額を算出する。

3. 適応例 (宇治市のライフラインの被害想定)

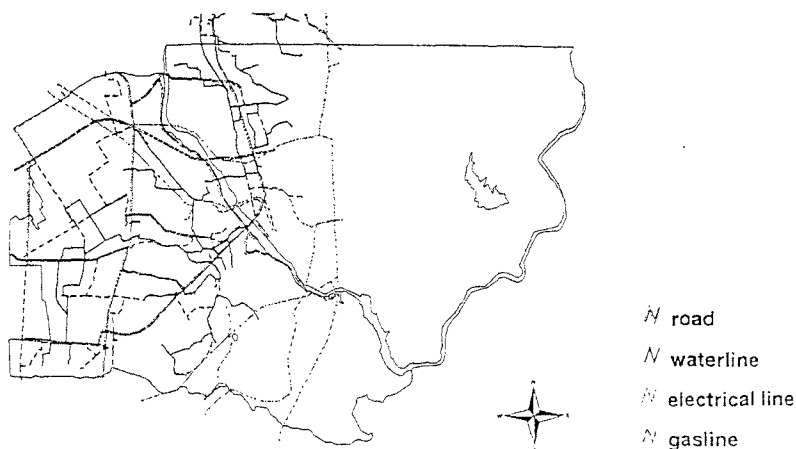
ATC-13 および ATC-25 の手法にもとづいて、その適応例として宇治市で直下型地震が起こった場合の被害想定を行った結果、 $M=5$ のとき、物理的被害は 25.53 億円、経済的被害は 195.3 億円となった。また、 $M=6$ のとき、物理的被害額は 33.27 億円、経済的被害額は 271.17 億円となった。ここで算出された被害

Yoshiaki Kawata, Haruo Hayashi, Yoshimasa Sakon

額は、物理的被害、経済的被害のいずれについてもかなり少ない値となった。いずれの場合も実際の被害額はさらに大きくなるはずである。その根拠として次のようなことが挙げられる。物理的被害については、全てのライフラインについて検討できなかったことがまず挙げられるが、実際には、地盤の揺れによる被害だけでなく、液状化や火災、構築物の倒壊によって被害を受ける場合もある。経済的被害については、ライフラインの機能の停止による都市の第二次産業の付加価値に与える影響について考えたが、実際には工場自体も、地震により物理的被害を受けるので、被害額はさらに大きくなると考えられる。さらに、ある産業が別の産業に与える影響についても無視できない。しかし、本研究で算出された被害額の比較から次のことがいえる。すなわち、従来の被害想定では、構築物的被害の方が重視されてきたが、構築物的被害よりもライフラインの機能喪失による経済的被害の方がはるかに大きいという結果となった。これから、構築物的被害を最小化することもちろん重要なことであるが、それ以上に、機能的被害を最小化することに方策を立てる必要があると考えられる。

4. おわりに

本研究では都市のライフラインの被害想定を行ったが、被害想定から得られた結果は、こうした災害情報の1つとして、特に、災害前の情報として役に立つ情報を提供することができないのではないかと考えられる。また、被害想定で算出された結果は1つの事例にすぎないので、さらに多くのケースについて検討し、被害が最悪となる場合について検討する必要がある。さらに、こうした災害前の情報が災害発生後の対応に活用できるようにしなければならない。災害直後に得られる情報というのは限られており、そのような状況の中から、全体を把握して、適切な対応を行うためには災害前に得られる情報というものが重要であろう。また、被害想定の結果は、どの部分を先に直せば、ライフラインシステム全体の機能がより早く回復するかというような災害対応の優先順位を決める上でも大変重要な役割を果たすのではないかと考えられる。



宇治市のライフライン地図