

VI - 6

阪神・淡路大震災におけるライフラインの復旧に関する考察

東北学院大学工学部 学生員 ○本間 緑
東北学院大学工学部 正会員 佐武 正雄

1. はじめに

平成7年1月17日午前5時46分、淡路島北部から神戸市、芦屋市、西宮市、宝塚市など兵庫県南部を中心にマグニチュード7.2の都市直下型地震が発生した。この地震によって交通網やライフラインが壊滅的な被害を受け、多数の死傷者を出す結果となった。この地震がこれほどの被害をもたらす結果となったのには様々な要因があると考えられるが、今回はライフラインに着目し、被害や復旧状態を考察し、ファジィマトリックスを応用してこれから起りうる地震の被害を予測する手法を検討した。

2. ライフライン復旧の支障要因の概要と問題点

ライフライン施設が復旧していく過程において、復旧を妨げる要因がいくつかある。その主なものをあげ、関連する系統を（図-1）に示した。

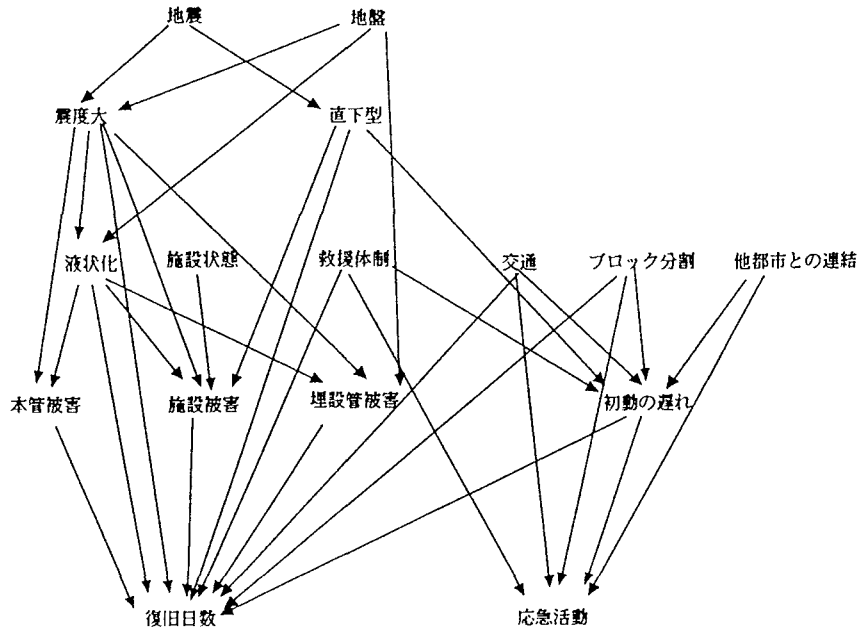


図-1 要因系統図

これを見ると、復旧日数の遅れや応急の給水活動が円滑に行われない要因がよく分かる。阪神・淡路大震災においては、ライフラインの復旧日数にばらつきが見られ、市民生活にも影響を及ぼす結果となった。ライフラインの順調な復旧のためにも、救助体制の確立、ブロック分割の実施、他都市との連結など、日頃から災害復旧システムを確立しておく必要があると思われる。

2年以上経った今、ライフライン機能はほとんど復旧を果たしているが、今だに避難生活を強いられている人が70,000人いる。これを考えると災害被害を最小限におさえるための防災対策もさることながら、災害の起こったあとその被害が広範囲に及ばぬうちに食い止められるように、初動を迅速に行うことが必要で、そのためには地震直後の被害状況を正確に知る必要がある。阪神・淡路大震災においても、その教訓を生かし地震時には、速やかに全体の情報収集し、応援を要請するなどのシステム設定の推進が必要である。

3. ファジィ推測の災害予測への応用

ライフライン被害や復旧の予測を計算する手法は、種々な方法があるがまだ確立されていない。今回は図-1のライフライン復旧の支障要因の図を参考として、第1要因、第2要因というように段階ごとにまとめ、ファジィマトリックスを作成して予測を行う方法を試みた

第1要因 $\Rightarrow$ Aマトリックス

第2要因 $\Rightarrow$ Bマトリックス

被害および第三要因 $\Rightarrow$ Cマトリックス 復旧および応急活動 $\Rightarrow$ Dマトリックス

と定め、マトリックス掛算、Min-Max法、Min-Mean法の3種類の手法を検討してみたが、ここではMin-Mean法を用いて、宮城県を中心部を横断する長町-利府断層による地震が起こったときのライフラインの被害状況を、阪神・淡路大震災や宮城県沖地震の被害状況と比較して予測してみようと思う。

Aマトリックス

	震度大	直下型	地盤状態	液状化	施設状態
阪神・淡路	1.0	1.0	0.8	0.7	0.6
宮城県沖	0.7	0	0.3	0.2	1.0
長町・利府	1.0	1.0	0.5	0.3	0.6

Bマトリックス

	初動の遅れ	施設の被害	本管の被害	埋設管被害
震度大	1.0	0.6	0.8	1.0
直下型	1.0	0.6	0.8	1.0
地盤状態	0.7	0.6	0.8	1.0
液状化	1.0	0.6	0.8	1.0
施設状態	0.8	0.8	1.0	0.8

C (=A×B) + C' マトリックス

	初動遅れ	施設被害	本管被害	埋設管被害	交通	救援体制	ブロック分割	他都市連結
阪神・淡路	0.80	0.60	0.74	0.82	1.0	0.6	0.6	1.0
宮城県沖	0.40	0.38	0.44	0.40	0.6	0.8	1.0	0.8
長町・利府	0.68	0.52	0.60	0.68	0.8	0.3	0.5	0.8

Dマトリックス

	復旧日数	応急活動
初動の遅れ	1.0	0.8
施設の被害	0.6	0.6
本管の被害	0.8	0.8
埋設管被害	1.0	1.0
交通状態	1.0	1.0
救援体制	1.0	1.0
ブロック分割	0.8	0.8
他都市との連結	0.8	0.8

A = (C + C') × D

	復旧日数	応急活動
阪神・淡路	0.75	0.75
宮城県沖	0.58	0.58
長町・利府	0.61	0.61

このような結果が求まったが、阪神と宮城県沖地震との実際の地震被害規模を考えると、まだ十分によい予測とはなっていない。しかし、より適切な値を求めるために、できるだけ正確なメンバーシップ関数を定める方法について検討すれば、この手法でかなりよい予測ができるのではないかと思う。

4. あとがき

本文では阪神・淡路大震災の被害、とくにライフライン被害とその復旧を考察し、ファジィ行列を用いる1つの予測手法を提案した。この手法についてさらに検討し、実用化できるよう研究を進めたい。被害予測のための適切な手法の確立が期待される。