

(IV-14) 阪神大震災における街路閉塞の確率的発生予測モデルの構築

東京大学 学生員 望月 拓郎
学生員 上西 周子
正会員 家田 仁

1. はじめに

1995年1月に発生した阪神大震災では、建築物の倒壊などに起因する街路の閉塞が数多くみられた。街路閉塞は避難路の確保を困難にし、緊急・救急車両の通行を阻害するなどの諸問題を生じさせた。著者らはこれまでに兵庫県南部地震直後に撮影された航空写真を用いることにより、街路閉塞の状況を把握してきた¹⁾。本研究では、「街路リンク閉塞確率」という概念を導入し、建築物の倒壊に起因する「街路閉塞」によって生じる街路の危険度を表現し、防災面からみた街路網の評価を試みる。本稿はこのうち「街路リンク閉塞確率」の算定について報告するものである。

2. 街路リンク閉塞確率

2.1 定義および概要

街路リンク閉塞確率 $p(x_0)$ を、

「街路リンク (=交差点間の街路セクション) の車道幅員 w_a [m] が建築物の倒壊により許容残存幅員 x_0 [m] (=街路の通行の可否を判断する基準幅員) 未満になる確率」と定義する。

本研究では建築物および地震動の特性は各町丁目内で一様であるとの仮定のもとで、①町丁目ごとに、ある1件の建築物の倒壊によるガレキの幅の確率分布 (=ガレキ幅分布) を建築物・地震動特性より決定する(3章)。次に、②決定された「ガレキ幅分布」と街路の幅員・歩道幅員とを考慮することにより「単位長さ当りの街路リンク

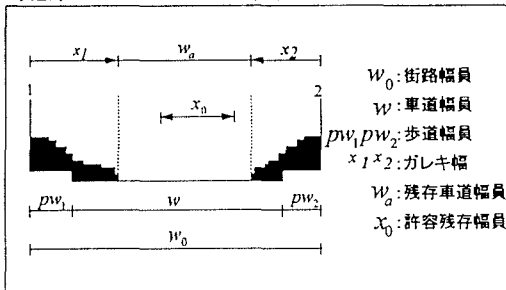


図-1 街路閉塞の概念図

閉塞確率 $p_{unit}(x_0)$ 」を計算する。最後に、③街路リンクの長さを考慮して、「街路リンク閉塞確率 $p(x_0)$ 」を算出する。

2.2 算出方法

ある街路リンクの両側の町丁目の建築物・地震動特性が与えられたとき、ガレキ幅分布は決定される。いま、その密度関数を $f_1(x_1)$ 、 $f_2(x_2)$ であるとし、街路の平面構造を図-1 のようにおくと、 x_0 [m] を定めたときの $p(x_0)$ は次のように導出できる。まず、 $p_{unit}(x_0)$ は

$$\begin{cases} w < x_0 \text{ のとき} \\ p_{unit}(x_0) = 1 \\ w \geq x_0 \text{ のとき} \\ p_{unit}(x_0) = f_1(x_1 > w + pw_1 - x_0) \cdot f_2(x_2 \leq pw_2) \\ \quad + f_1(x_1 \leq pw_1) \cdot f_2(x_2 > w + pw_2 - x_0) \\ \quad + \int_{pw_1}^{x_1} f_1(x_1) \cdot \int_{w+pw_1+pw_2-x_0-x_1}^{pw_2} f_2(x_2) dx_2 dx_1 \\ \quad \dots\dots (1) \end{cases}$$

となる。次に街路リンクの長さを l [m] とおくと、 $p(x_0)$ は

$$p(x_0) = 1 - (1 - p_{unit}(x_0))^{\frac{l}{k}} \quad \dots\dots (2)$$

と算出される。ここで k は建築物平均間口で

$$k = L/n \quad \dots\dots (3)$$

L : 町丁目内の街路リンクの総延長 [m]

n : 町丁目内の建築物件数 [件]

と決定される値であるとする。

3. ガレキ幅分布決定モデルの構築

3.1 概要

2章で定義したように、ガレキ幅分布とは、ある1件の建築物の倒壊によるガレキ幅の確率分布である。一方、昨年度、著者らが神戸市内の6調査地区(1地区概ね50ha)において航空写真より計測したデータは各街路リンクごとの最大ガレキ幅である。従ってここでは、計測値より得られる街路リンクごとの最大ガレキ幅の分布を街路幅員分布および街路リンク長分布に基づいた補正をすることによって、ガレキ幅分布を算出する。次に、このガレキ幅分布を用いて建築物・地震動特性よりガレキ幅の確率密度関数を決定するモデルを構築する。

3.2 計測データの補正

(i) 街路幅員分布に基づく補正

倒壊した建築物のガレキ幅が街路幅員より大きくなった場合、計測値としては街路幅員の値が与えられる。そこで、街路幅員の制約のために過小

