

IV-22

震災時の街路閉塞からみた街路網の安全性に関する検討

筑波大学環境科学研究科 学生員 青木英輔
 筑波大学社会学系 正 員 石田東生
 筑波大学社会学系 正 員 大野栄治
 筑波大学社会学研究科 学生員 堀 健一

1. はじめに

平成7年1月の阪神・淡路大震災（以下、阪神大震災と呼ぶ）では、沿道施設の倒壊等によって多くの街路で閉塞が発生し、このことが住民の避難等に大きな影響を与えた。そこで本研究では、震災時の街路閉塞からみた街路網の安全性の検討を行うことを目的とし、街路幅員と震災時の街路閉塞状況との関係を明らかにするとともに、震災時の街路閉塞を想定したシミュレーションを実施して住民の避難行動における迂回度等の計測を行うこととする。

2. 街路の幅員と閉塞状況との関係

西宮市中心部を対象とし、阪神大震災による街路の閉塞状況を調査した。調査対象地区は、JR神戸線以北の東西約3 km、南北約1.5 kmの地区である。これに対し、平成7年1月18日に中日本航空株式会社によって撮影された被災地の航空写真（縮尺1/5,000）¹⁾を用いて、各交差点間のリンクについて閉塞状況を判読した。なお、街路の閉塞状況は、以下のような4段階で評価した。

- ①被災なし（平常通り車両通行可能）
- ②車両の通行が可能（一部被災あり）
- ③歩行者の通行のみが可能（車両による通行は不可）
- ④通行不可

以上の評価基準に基づく閉塞状況の調査結果を図-1に示す。阪神大震災によって通行障害の発生したリンクは、調査した1961リンクのうち625リンク（31.8%）である。これを街路幅員別にみると、通行不可となった375リンクのうち319リンク（85.1%）は街路幅員4 m未満の非常に狭い街路となっている。このことは、震災時における狭幅員の街路の安全性の低さを表している。

なお、広幅員の街路において閉塞が発生した箇所もある。これは名神高速道路の落橋による閉塞

であり、したがって街路の立体交差部では上下両方の街路の閉塞を生む可能性があるという点で街路網のウィークポイントになるものと考えられる。

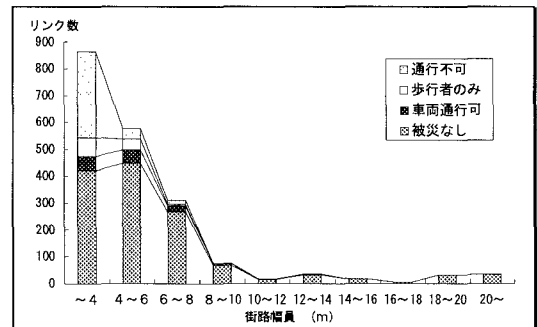


図-1 街路幅員別リンク被災状況

3. 街路網の安全性の検討

(1) シミュレーションの方法

街路網の安全性を検討するために、街路閉塞を想定した場合の避難迂回に関するシミュレーションを行った。ここで、シミュレーションの簡単化のために、次のような仮定をおく。

- ①住民の避難時を想定して、街路網の移動主体は歩行者とする。
- ②避難は街路網上の各ノードから通行可能な最短経路を通して地区の外周道路へと行われる。以下にシミュレーションの手順を示す。

手順1) 対象地域の街路網の各リンクについて、幅員ごとの閉塞率（図-1における通行不可の割合）に基づき、擬似乱数を発生させて閉塞を判定する。

手順2) 各ノードから外周道路に至る最短経路を探索し、それを各ノードからの避難距離とする。

手順3) 手順2の結果より、各ノードから外周道路までの連結性（避難可能性）を判定するとともに、平常時に対する震災時の避難距

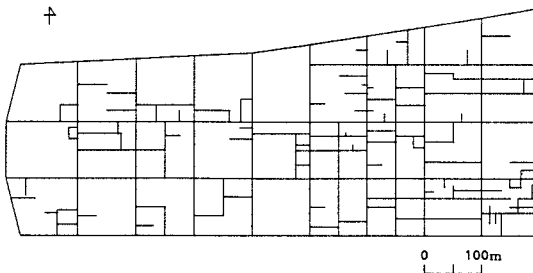
離の迂回量や迂回度を算出する。

（２）街路網の安全性の検討

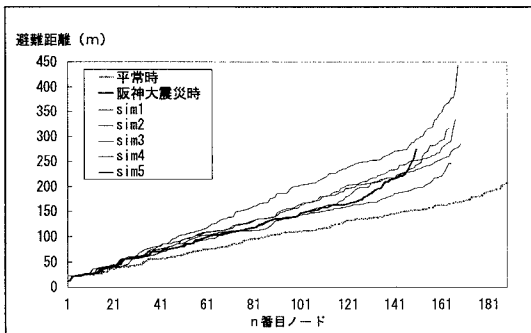
対象街路網は調査対象地区内の約0.5km²の部分であり、図－２に示すとおりである。

図－３に平常時、阪神大震災時、シミュレーション時（10回試行：図中には5回分のみを表示）のそれぞれにおいて各ノードからの避難距離を算出したものを示す。この図は、避難距離が短いノードから順に並べたものである。このとき、平常時と震災（シミュレーション）時のグラフ線の乖離の度合いが、発生した迂回距離である。また、震災時では平常時と異なってグラフ線が右端に達しておらず、これが避難不可能なノードの存在を示している。阪神大震災時における避難不可能なノード数は39である。

シミュレーションの結果、いずれの試行でも避難不可能ノードが出現しており、避難不可能となりやすい地区が存在していることが推察される。このような避難不可能ノードの多くは袋小路であり、多方向に避難できるノードと一方向しか避難できないノードと間で震災時における避難に対する安全性の違いが現れている。



図－２ 対象街路網図



図－３ 震災時における避難距離の変化

（３）街路拡幅による安全性の感度分析

対象街路網において、全ての街路を1m拡幅した場合、幅員4m未満の街路を4mに拡幅した場合を想定し、それぞれについて避難不可能ノード数の変化および各ノードからの避難距離の変化を平常時、阪神大震災時、未改良時とで比較した結果を表－１に示す。これより、街路の拡幅によって避難不可能ノード数の削減や迂回距離の減少といった効果がみられ、安全性の向上が図られることがわかる。また、全ての街路の1m拡幅と幅員4m未満の街路の4mへの拡幅とでは、全体の街路拡幅面積はほとんど変わらないが、避難不可能ノードの出現度合いが大きく異なっており、狭幅員の街路の集中的な拡幅が均一な拡幅よりも街路網の安全性の向上に効果的であることがわかる。

表－１ 街路の拡幅の効果

	平均避難不可能ノード数	避難可能ノード平均迂回度
平常時	0	1
阪神大震災時	39	1.16
未改良時	20.7	1.45
1m拡幅	13.5	1.18
4m未満拡幅	3.2	1.09

４．おわりに

以上の検討で明らかになったことをまとめると次のとおりである。まず、航空写真による街路閉塞状況を調査した結果、幅員4m未満の街路では非常に閉塞率が高いということ、街路幅員が10mを超えると歩行者の通行にはほぼ支障がなくなること、街路幅員が14mを超えると車両の通行にもほぼ支障がなくなることがわかった。また、シミュレーションを行った結果、対象地区においては阪神大震災と同等の震災によって多くの避難不可能なノードが出現することがわかった。さらに、街路拡幅による安全性の感度分析を行った結果、安全な街路網の整備には狭幅員街路の重点的拡幅が効果的であることがわかった。

今後の課題として、街路閉塞の要因として街路幅員以外のものも検討し、街路閉塞の判定精度を上げることが必要である。

参考資料

1) 中日本航空(株): 平成7年兵庫県南部地震, 1995.