

地震災害が道路網と交通に与える被害分析

徳島大学大学院 学生員 ○綾 貴穂
(株) 間組徳島大学大学院 正会員 近藤 光男
徳島大学工学部 正会員 廣瀬 義伸

1. はじめに

兵庫県南部地震において道路交通は大きな影響を受け、激しい交通渋滞が発生した。この震災の経験以降、災害時においても一定レベル以上で機能するような道路ネットワークを構築する必要性の認識が高まった。本研究では、徳島県において、大地震が発生した場合に生じる道路網の被害、および、そのときの交通状況をシミュレーションし、被害状況をGISを用いて表現することによって考察を行う。

2. 研究対象地域および想定地震の設定

本研究では、徳島県全域を研究対象とし、道路網として、徳島県全域の国道、主要地方道、一般県道および1級2級市町村道を取りあげる。図-1に道路網を示す。



図-1 徳島県の道路網図

想定地震は次の3種類とする。

- 想定地震1 北緯33° 東経135°を震源とする
南海地震(マグニチュード8.4)
想定地震2 中央構造線東半分・鮎喰川断層による

断層型地震(マグニチュード7.7)

想定地震3 中央構造線西半分による断層型地震
(マグニチュード7.7)

3. リンク信頼度推計手法

本研究では、リンク信頼度の評価指標にリンク長さ、車道幅、地盤特性値の3つの指標を用いる。リンク長さについて考えると、リンク長さが l のときリンクの残存確率は、指数分布の確率密度関数に従うものとする(式(1))。そうすると、地震災害が生じたとき、道路のリンクの長さが L (m)までは残存すると保証される確率(リンク信頼度)は、図-2の斜線部分の面積となる。

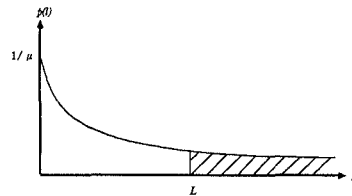


図-2 リンク長さと残存確率

$$p(l) = \frac{1}{\mu} \exp\left(-\frac{l}{\mu}\right) \quad \text{式(1)}$$

μ : 平均損壊リンク長さ

$p(l)$: リンク長さが l のときリンクの残存確率

よってリンク長さによるリンク信頼度 $P(L)$ は、

$$\begin{aligned} P(L) &= \int_0^L p(l) dl \\ &= \exp\left(-\frac{1}{\mu}L\right) \end{aligned} \quad \text{式(2)}$$

で与えられる。(参照: 図-2) ここで

$P(L)$: リンクの長さが L のときのリンク信頼度

以上、リンク長さについて述べたが、車道幅・地盤特性値についても同様に定義した。この3つの指標から乱数を用いて切断リンクを抽出する。乱数での抽出方法は図-3に示す。

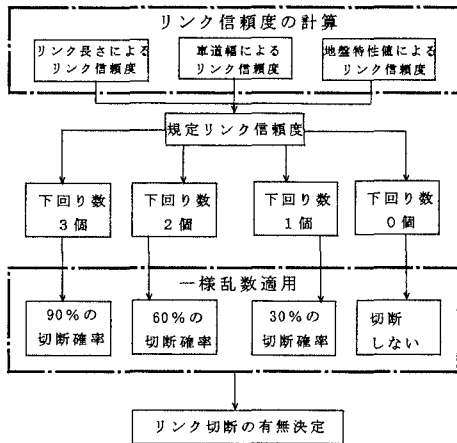


図-3 乱数による切断リンク抽出法

まず、各リンクの3つの指標についてのリンク信頼度を算出する。そのリンク信頼度があらかじめ定めておいた規定リンク信頼度（本研究では0.5とした）を下回る個数によって一様乱数により抽出される確率を定める。その後、乱数によって切断リンクを抽出することによって災害時道路網を作成する。

道路網の被災結果については紙面の都合上、発表時に示すことにする。

4. 配分結果の比較

交通量の推計においては、災害時には建物の倒壊を考慮して発生・集中交通量を算出した。その後、分布交通量を推計し、道路網への配分を行った。

総走行時間の比較を図-4に示す。図から災害時における交通機能の低下が容易にわかる。

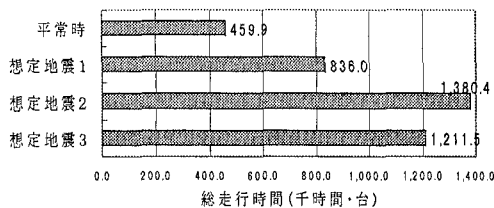


図-4 総走行時間の比較

また、交通機能損失額を算出した結果を図-5に示す。どの想定地震においても被害額は非常に膨大

なものとなるのがわかる。

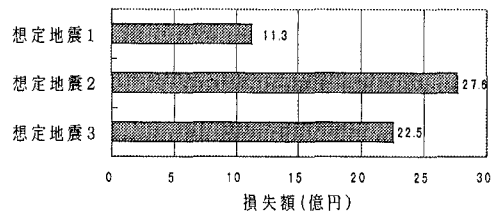


図-5 交通機能損失額の結果

5. 重要路線の抽出

災害時には、避難、緊急車両、救援物資の輸送など、人の移動が激しくなるために、交通量が増えるリンクが多々ある。それらのリンク中で増加量の激しいリンクを防災計画の面からみて重要となるリンクと考える。この重要路線の抽出については、各想定地震のリンク評価値と交通量増加量を平常時と比較することによって求めた。その結果、どの想定地震においても重要路線として抽出された道路は、土成徳島線、宮倉徳島線などの主に県道鳴門池田線の迂回路となりうる路線や、および阿南羽ノ浦線など国道55号線の迂回路となりうる路線など、平常時の交通を代替させる経路が抽出された。また、徳島県の地形の特徴として吉野川をまたぐ路線についても、重要路線となることが多い。このような観点より、国道や主要地方道など平常時交通量の大きい路線同士を接続している路線および迂回路の整備が必要となってくる。また、吉野川にかかる橋梁および周辺の道路整備は不可欠である。

6. おわりに

本研究では、徳島県に大地震が発生した場合の交通状況のシミュレーションを行った。その結果、地震災害による交通への影響が非常に大きいことがわかった。また、重要路線の抽出では、国道11号や192号、55号の迂回路となる市町村道や一般県道が重要路線として抽出され、主要国道の代替路としての重要性が明らかとなった。

〔参考文献〕

- 1) 大村 平著：「信頼性工学のはなし」，日科技連，1988，pp45-75
- 2) 土木学会：「交通需要ハンドブック」，技報堂出版，1981