

## 1. はじめに

近年、道路や橋梁等の老朽化に伴い、道路災害の発生が懸念されている。本研究では、道路防災総点検データをもとに、道路網上の都市間における道路災害の発生に対する安全性の評価を試みるとともに、対策工費を考慮した道路網防災計画の立案方法について検討した。

## 2. 解析方法

本研究では、山口県の緊急輸送道路網を対象に分析を実施した。まず、道路防災点検データより、各点検箇所の各災害評価項目に関する安定度評価値 FC(評点)ならびに概算防災対策工費を、対象道路網を構成する各道路リンクごとに以下のように整理し、データベースを作成した。

各災害評価項目ごとにリンク内の各点検箇所調査された安定度評価値のリンク内最大値をリンク FC 値(評点)として求め、またリンク FC 値を所与の値( $FC_{max}$ )以下に抑えるために必要な防災対策工費を求めた。図 2 は、災害評価項目が岩石崩壊の場合について算出したリンク FC 値を  $FC_{max} \leq 10$  とするのに必要な概算防災対策工費の分布状況を表している。道路網上の防災対策工費の分布を把握することにより、都市間において対策工費が小さい経路の選択が可能であることを示している。

## 3. 2都市間における連結性の評価結果

### 3. 1 2都市間経路の選定と対策工費の算出

道路災害の発生を前提としたとき、都市間の脆弱区間を解消し連結性を確保することは、道路防災上重要な課題である。そのため都市間における経路を選定し、経路としての対策工費を算出することが必要である。図 3 は、2都市間山口市と萩市を結ぶ経路について、時間制約(最短経路における所要時間の $m$ 倍までを許容)と、 $L$ 番目リンクの途絶に対する最大経路数( $k_{max}$ )という条件を与えて選定した経路の 1 例である。選定経路が通過する道路網上のリ

キーワード 道路網計画、防災計画

連絡先 (宇部市常盤台 2 丁目 16-1 tel.0836-22-9719)

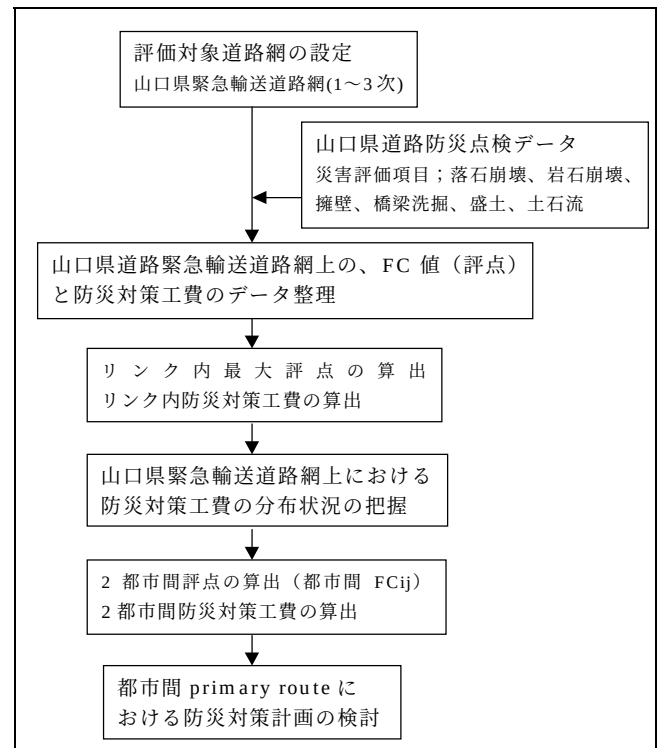


図 1 研究の全体構成

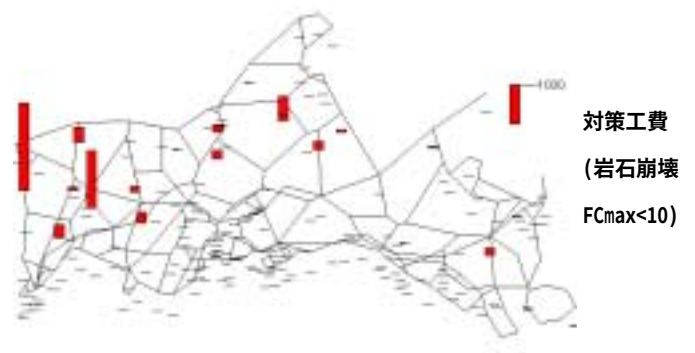


図 2 山口県緊急輸送道路網上の防災対策工費の分布

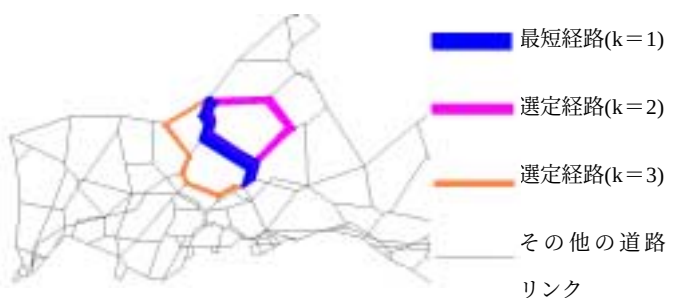


図 3 山口-萩間の選定経路の 1 例( $m=3$ ,  $k_{max}=3$ )

ンクにおける対策工費の総和として、所与とした FCmax 以下に評点を抑えるために必要となる、経路の概算防災対策工費が算出される。

3. 2 経路の FC 値(評点)と対策工費

表1は、図3に例示した方法によって山口一萩を連結する経路を選定し、各経路のリンク内最大値(FCij)、および FCmax を 10, 40, 70, 100 としたときの概算防災対策工費を算出した結果である。2都市間の選定された各経路において、所与とした FCmax 以下にするのに必要な概算防災対策工費を求めることにより、各災害評価項目における整備予算の制約があるときの防災対策の実施や代替経路の確保について検討することができる。

4. 主要都市間の主要経路における評価結果

山口県の複数の都市間について対策工費と評点の関係を調べた。ここでは都市間の主要経路(primary route)を一つ選定し対策工費と評点を計算した結果を示す。本稿では計算上、主要経路として都市間最短経路をあてている。災害によって途絶すると、特に甚大な被害を及ぼす場合を想定している。

図4は、主要都市間を結ぶ主要経路における FC 値(評点)と防災対策工費の関係を示している。FCmax を小さく抑え経路の防災性を高めるほど、大きな防災対策工費が必要となる様子を表現している。また各都市間を比較すると所与の FCmax 以下にするために必要な概算防災対策工費の大きさや変化は異なることが具体的に見て取られる。従って評点と防災対策工費の関係から、主要都市間の防災対策の実施や整備予算の配分等の検討を行うことが可能となることが予想される。

図5は、図4で求めた全ての主要経路の総コストを各災害評価項目ごとにまとめたものである。全主要経路について、所与として FCmax 以下にするために必要な概算防災対策工費を算出することでネットワークとしての防災対策計画を検討することを試みている。

5. おわりに

本研究は、ネットワーク全体としての道路防災計画を検討する上で、主要都市間を連結する経路の安全性を評価する一つの手順を提案したものである。今後は、経路の重要度や代替ルートが存在を考慮し、

表1 山口一萩間(L、k)番目経路の評点(岩石)と対策工費

| 選定経路    |   | 評点  | 防災対策工費(FCmax<10,40,70,100) |       |       |      |
|---------|---|-----|----------------------------|-------|-------|------|
| Link    | k | FC  | 10                         | 40    | 70    | 100  |
| primary | 1 | 91  | 396.4                      | 396.4 | 206.4 | 0    |
| 1       | 2 | 91  | 396.4                      | 396.4 | 206.4 | 0    |
| 1       | 3 | 91  | 189.2                      | 189.2 | 74.2  | 0    |
| 2       | 2 | 91  | 189.2                      | 189.2 | 74.2  | 0    |
| 2       | 3 | 91  | 396.4                      | 396.4 | 206.4 | 0    |
| 3       | 2 | 91  | 189.2                      | 189.2 | 74.2  | 0    |
| 3       | 3 | 108 | 985.9                      | 972.4 | 406.4 | 90.5 |
| 4       | 2 | 85  | 767.5                      | 754   | 188   | 0    |
| 4       | 3 | 91  | 189.2                      | 189.2 | 74.2  | 0    |
| 5       | 2 | 85  | 767.5                      | 754   | 188   | 0    |
| 5       | 3 | 58  | 14.5                       | 0     | 0     | 0    |
| 6       | 2 | 85  | 767.5                      | 754   | 188   | 0    |
| 6       | 3 | 58  | 14.5                       | 0     | 0     | 0    |
| 7       | 2 | 91  | 396.4                      | 396.4 | 206.4 | 0    |
| 7       | 3 | 85  | 767.5                      | 754   | 188   | 0    |

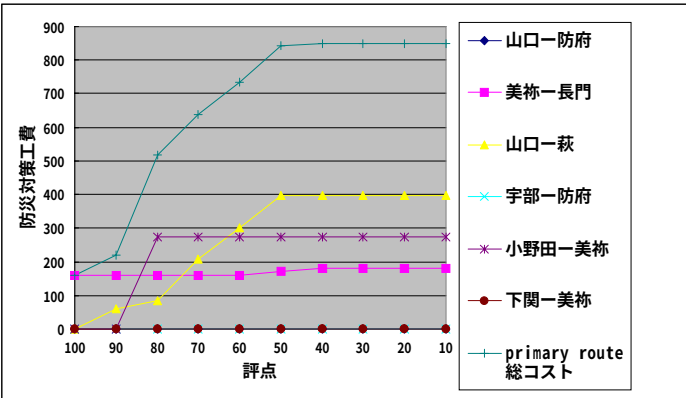


図4 主要都市間における防災対策工費と評点(岩石)の関係

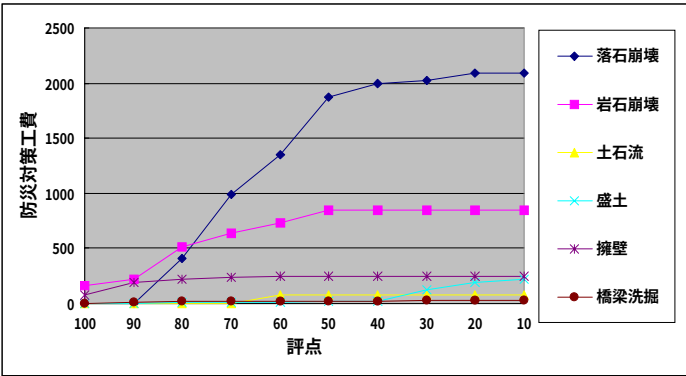


図5 各災害評価項目における primary route 総コスト

防災対策費用を考慮した整備路線の計画立案について検討したい。なお、本研究のデータ整理等について、眞本悠一君（山口大学工学部平成 11 年度卒業）が取り組んだものであることを付記する。