

津波時の避難数値シミュレーション法の開発

東北大学工学部 学生員 ○臼澤秀昭  
 東北大学工学部 正員 今村文彦  
 東北大学工学部 正員 首藤伸夫

1 はじめに

津波のような大災害時において、犠牲者を最小限に抑えるためには迅速な避難が重要であり、住民の避難行動特性に応じた避難誘導計画を策定しておく必要がある。そこで本研究では、奥尻島青苗地区を対象に、津波時の住民避難行動を再現できる数値シミュレーション法を開発することを目的とする。

2 避難シミュレーションの開発方針

津波時の避難は、比較的広域な範囲を対象とし、群集より個人単位で住民の避難行動を表現する必要がある。以下の点に留意したモデルを作成した。

- i. 街区を構成するネットワーク（街路状況）を表現できること。
- ii. 道路情報、交差点情報、人口データ等の条件の設定が可能である。
- iii. ある程度広い地域を対象としている。
- iv. 人間の判断が組み込まれている。
- v. 時々刻々の情報を取り入れることができる。

また、避難行動を、以下のようなステップで捉えるものとする。

- i. 避難するかどうかの判断を行う。
- ii. 最終避難地へ向かうための最初の交差点を選択する。
- iii. 各交差点で、次の道路を選択する。経路選択は内生型とし、特にここでは、地理条件を重視した。

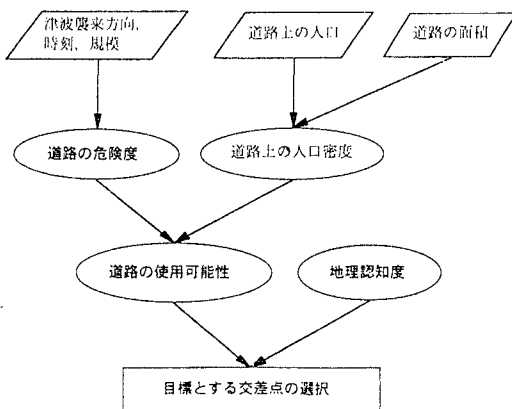


図1 交差点での避難行動のフロー

ここでは、避難者がある交差点に到着した場合、引き続き次に向かうべき交差点を選択させ、最終避難地に到着するまで次々に繰り返させるものとする。

3 避難シミュレーション

3.1 避難シミュレーションの概念

本研究では、避難行動を、図2のようなnodeとlinkからなる街路ネットワーク上で行うものとし、図3の流れで処理していく。なお、奥尻町青苗地区をnodeとlinkで表したものを図4に示す。

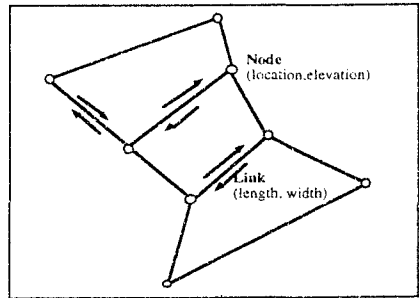


図2 node-link の概念図

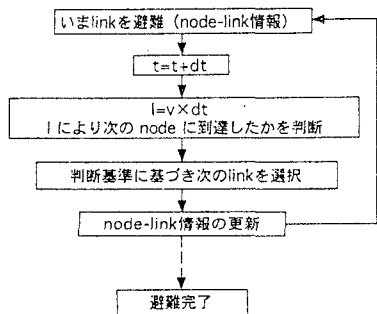


図3 避難シミュレーションの流れ

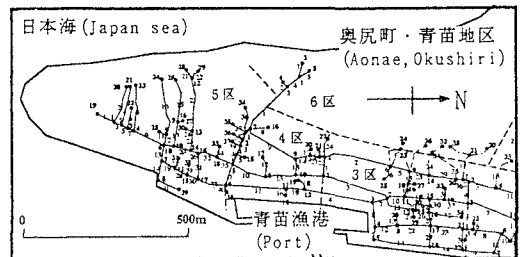


図4 node-link 図（奥尻町青苗地区）

### 3.2 避難速度

シミュレーションをより現実に即したものとするため、避難者の避難速度は、道路上の群衆や車の密度や道路勾配により随時変化していくものとする。基礎となる避難速度は、独自の実測調査と『体力・運動能力調査報告書（文部省体育局）』を基に設定した（図5）。車の場合には、平均速度を30km/hと設定している。

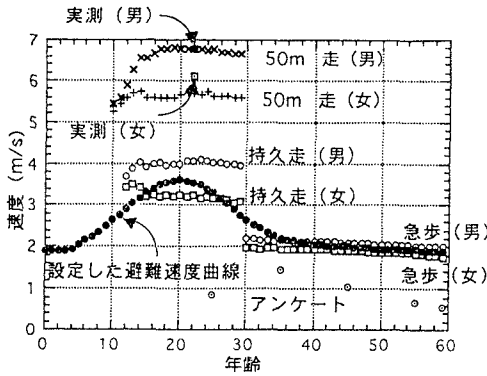


図5 調整による避難速度と設定モデル

## 4 シミュレーション対象および結果

### 4.1 対象

北海道南西沖地震津波の直後、都立大学のグループ(1994)により、避難行動の詳細な調査がなされた。その中で本研究では、地震直後5分以内に避難を行った住民を対象とした。避難手段としては徒歩と車があり、それぞれの地震時の位置を図6.1に示す。避難場所は図中の斜線部で示された高台である。なお、矢印は、津波の来襲方向を示す。

### 4.2 結果

結果の一例として、1及び5分後のまだ避難途中の避難者の位置を図6.2及び6.3に示す。青苗5区には、高台がないため、すべての避難者は3、4区の高台を目指していることが分かる。車による移動は、当初迅速であるが、避難地へ向かう最後の道路で停滞する。これは、幅員の影響で経路が限定され、ある道路に車が集中するためである。一方、徒歩は狭い道路や階段も利用でき、問題なく避難が完了している。

シミュレーションにおいても、5分でほぼ避難が完了できたことは、本モデルの妥当性を示すものであり、入手可能なデータに対しては検証が出来たと考える。しかしながら、交差点における経路選択に関しては、十分に人間行動の内容や道路状況を取り入れておらず、今後の課題となる。

## 5. おわりに

避難シミュレーションモデル開発とその検証を、奥尻町青苗地区を対象に行い、良好な結果を得た。今後は、他の地区への応用や人間行動のさらなるモデル化などの問題が残されていると考える。

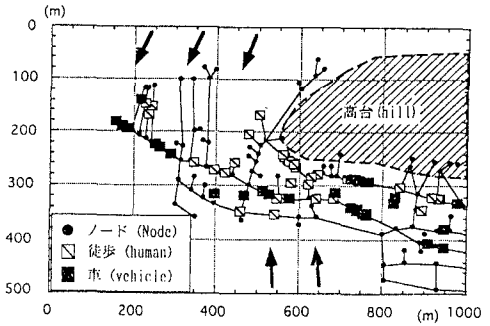


図6.1 避難の開始地点

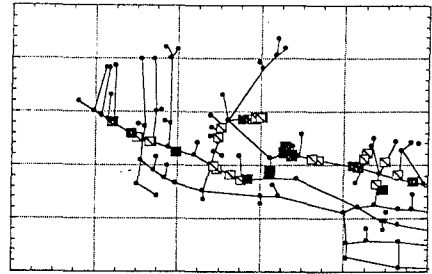


図6.2 避難開始1分後

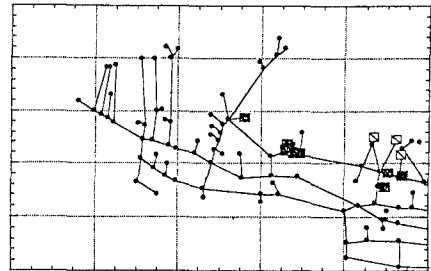


図6.3 避難開始5分後

### 参考文献

- 文部省体育局(1994). 体力・運動能力調査報告書, 286p.
- 都立大学(1994). 1993年北海道南西沖地震の総合研究報告, 156p.