

北海道建設部砂防災害課

南部泰藏・樽林基弘

北海道札幌土木現業所

阿部正博

パシフィックコンサルタンツ株式会社

○青柳泰夫・矢谷剛

高畠英博・河合孝治

1. はじめに

警戒・避難体制の整備にあたっては、避難を勧告するための情報と適切な避難行動をとるための情報の双方を適切に伝達することが重要である。近年、適切な避難を勧告するために、警戒・避難基準雨量の設定¹⁾²⁾や雨量計の配置検討などが行われている。しかしながら、住民が適切な避難行動をとるための情報の検討はあまり行われていない。

本報告は、避難する住民を適切に誘導する上で必要な情報検討に先立ち、仮想モデル地区を用いた G I S 避難解析を行いその有効性について検討したものである。

2. 対象モデル地区

避難解析で対象とするモデル地区は、急傾斜地崩壊危険箇所や土石流危険渓流が存在することを想定し設定した。

3. G I S 避難解析システム及び検討ケース

本システムは、G I S をベースとし①地域の世帯、道路、避難所を結んだ「地域交通ネットワークモデル」、②避難勧告の情報伝達状況を解析する「情報伝達モデル」、③疲労度や群衆密度、道路勾配による歩行速度を加味した「避難行動モデル」の3つのモデル³⁾より構成される。

また、これらモデルの解析に用いたデータは、①基本地図データ（デジタル現況図を活用した背景画）、②ネットワークデータ（最短経路、移動時間を解くための道路データとして道路の位置、長さは空間データを活用し、道路標高はデジタル現況図より 5 m × 5 m のメッシュデータを作成しノード毎に設定）、③避難者データ（背景画に記載されている建物を参考とし建物 1 カ所を 1 世帯とし世帯単位で設定）、④避難関連施設データ（地域メッシュ統計より避難者の人員及び避難場所を設定）、⑤土砂災害危険箇所データ（モデル地区内に存在するものと仮定）、⑥情報伝達時間データ（避難勧告から各戸に伝達される時間は瞬時に伝達され、伝達率は 100%とした）で、歩行による避難を前提とし歩行速度を 0.75m/s としている。

検討ケースは、①避難場所及び被害想定範囲、危険渓流を横断する橋梁の通行を不可として住民に知らせた場合、②避難場所と被害想定範囲のみを住民に知らせた場合の 2 ケースである。

4. G I S 避難解析検討

図-4.1 に各ケースの避難路・避難場所の差異、図-4.2 に避難所用時間の差異、図-4.3 に道路密度の差異を示す。

ケース 1 では危険渓流の横断を不可としたため（ただし、下流で合流する河川は被害想定範囲外であるため横断可として設定した）、避難場所 B、C に避難することができず、避難場所 A に避難者が集中、収容能力を上回ることが想定された（図-4.1）。また、モデル地区の保全対象は危険渓流に挟まれ、避難路が限定されている。避難者は下流の河川を横断し、大きく迂回して避難場所に移動しており、避難に 30 分以上を要する住民が多数を占め（図-4.2）、危険区域内の道路を群衆密度が高い状態（図-4.3）で移動する結果となった。

避難勧告による情報が瞬時に全世帯に伝達され、土石流の発生を避難勧告の 1 時間後、勧告から避難までの準備時間を 30 分と仮定すると移動中に土石流被害を受ける住民が存在することとなる。このため、別途避難場所の確保、新規避難場所の設置、マンション等の建物の耐力が流体力を上回るような家屋に居住する住民は避難させないよう避難者を限定する等の対応が必要であることが分かる。

一方、図-4.1 に示すケース 2 のように避難場所と被害想定範囲のみを住民に知らせた場合は、避難場所 A に避難者が集中することなく、近傍の各避難所に避難所要時間 10 分程度で避難を完了する結果となった（図-4.2 参照）。

従って避難所要時間 10 分に準備時間 30 分を加えた場合であっても、ほとんどの住民が土石流発生前（約 40 分以内）に避難を完了することが可能となる。

しかしながら、勧告後、1 時間以内は土石流被害に対して安全であるとは言い切れないため、避難勧告のタイミングを早める等の対応が必要であり、警戒・避難基準雨量の設定精度の向上が望まれる。

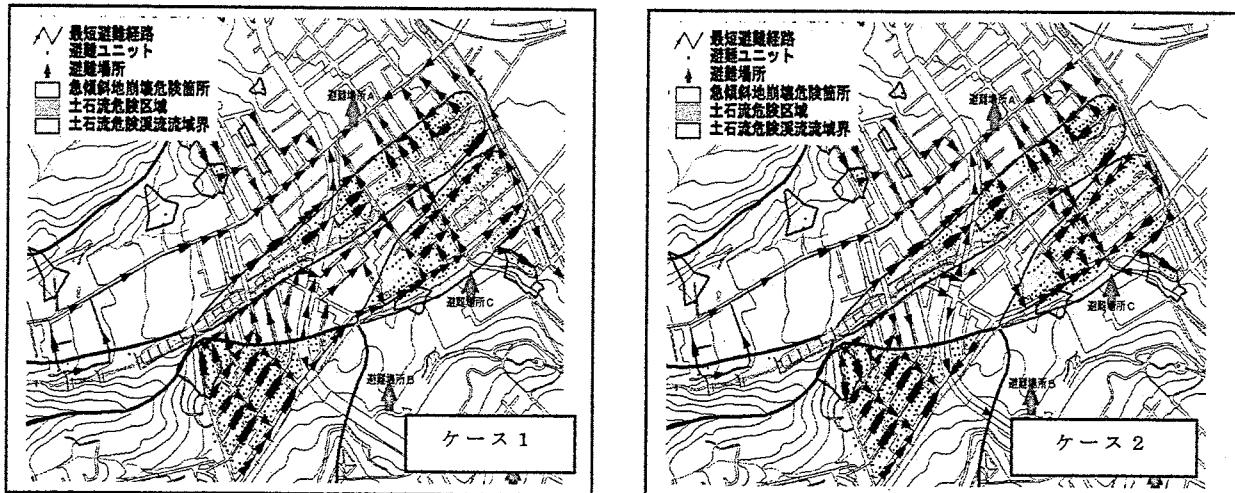


図-4.1 道路条件の相違による避難路・避難場所の差異

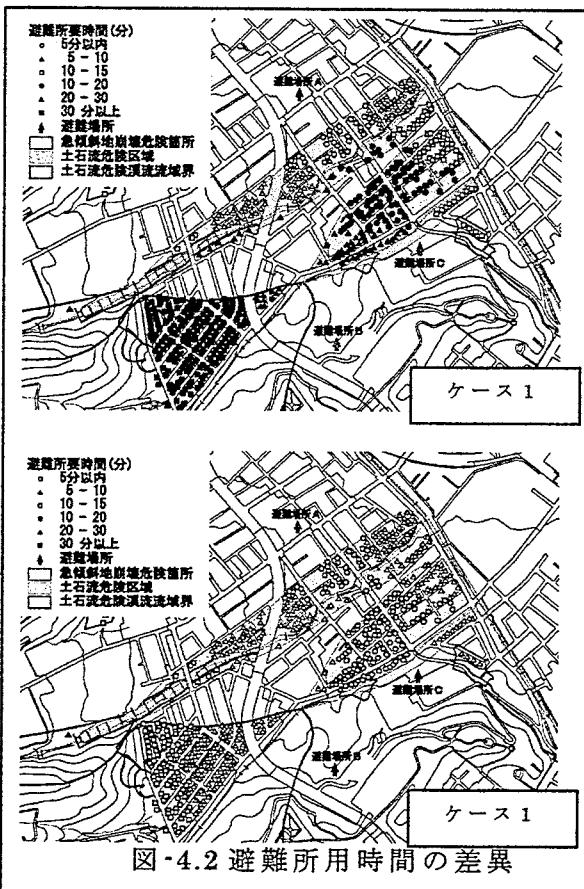


図-4.2 避難所用時間の差異

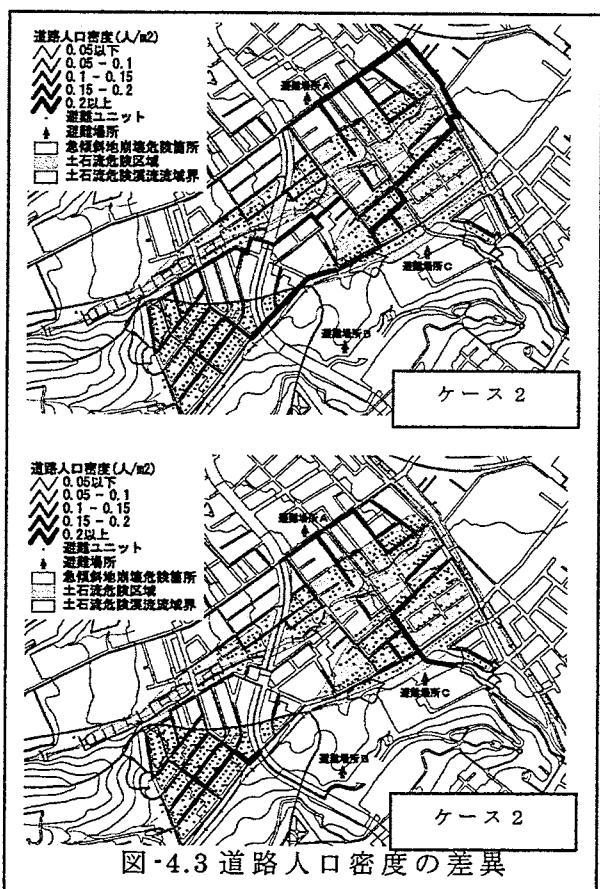


図-4.3 道路人口密度の差異

5.まとめ

仮想のモデル地区を用いてG I S避難解析を行った結果、G I S避難解析は避難する住民が避難時に遭遇するであろう様々な問題を把握する上で有効であることがわかった。今後は、道路の条件のみならず、実際の流域に適用し情報の伝達手段・伝達率、避難の準備時間、土石流流体力が建物の耐力を上回る区域などを設定し、住民が適切な避難行動をとるために必要な情報を把握、避難計画策定の支援ツールとしてG I Sを活用していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 土砂災害に関する警報の発令と避難の指示のための降雨量設定指針（案） 建設省河川局砂防部監修
- 2) がけ崩れ警戒・避難基準雨量設定手法（案） 建設省河川局砂防部監修
- 3) 水害時の避難解析システムの構築と危機管理対応支援への適用検討 飯田ほか 河川技術論文集, 第8巻, 2002年6月