

住民参加を目的とした中山間地避難計画支援シミュレータの開発

愛媛大学工学部環境建設工学科

正員 ○渡部正康

愛媛大学総合情報メディアセンター

正員 二神 透

愛媛大学大学院理工学研究科

フェロー 柏谷増男

㈱三和シャッター工業

非会員 秋山直輝

1. はじめに

2003年新潟中越地震、2008年岩手・宮城内陸地震は、中山間地域の防災計画の必要性を改めて喚起した。著者らは、集落の孤立に着目し、集落内での災害阻害を前提とした避難計画の作成と実行性の担保が、犠牲者の軽減に繋がると考えている。本研究では、住民参加型の避難計画支援シミュレータを開発し、住民・行政・専門家が一体となって計画を策定し、それらの見直しを行い、個々人の防災に対する意識変容から行動変容に繋げるためのプロセスと適用化について検討する。

2. 避難計画支援システムの開発

2.1 開発システムの概要

図1に、中山間地の避難計画支援システムのフローを示す。中山間地の孤立を前提とした避難を考える場合、中山間地の道路特性、勾配等、避難速度に影響を与える要因は、都市部とは異なる。そこで、GPSデバイスを用いて、3次元の道路データを採取し、対象地域の避難経路データを採取する。図1の、上右部の破線で囲んだ部分が経路データ作成部である。中山間地域は、エリアが広大なため、車載したGPSデバイスにより走行データを採取し、交差点ごとにリンクデータに分割し、著者らが開発したGPSマクロプログラムを用いて、ペトリネット・シミュレータのための基本データ（車両走行時間・徒歩移動時間）を算定している。徒歩移動時間については、著者らの勾配をパラメータとする経験式を用いて算定している。

図1の左上部分は、世帯情報に関する部分である。住宅位置は、電子地図から緯度経度情報を収集する。さらに、ヒアリングによって、災害時阻害箇所、世帯構成、自動車保持の有無、要援護者の有無等の情報を収集する。これらの情報は、後述するシナリオシミュレータ実行時のリアリティー性を付与する。図1の下部は、シミュレータ実行のためのデータの生成と、シナリオ設定のためのインターフェイスに関する部分であ

る。GPSデータから得られたデータから離散区間（トランジション設定区間）を定義すると、トランジションの発火時間（プレースタイマー）が自動的に算定され、シミュレータ実行のために基本データ（Sdata）が生成される。そして、得られた世帯情報や阻害箇所を、編集ファイルに追記する。以上の一連の手続きにより、デフォルト編集ファイルを作成する。左下の破線括弧部分のインターフェイスとシミュレータの実行部については、次節で概説する。

2.2 インターフェイスの開発とシミュレータの実行

従来のシステムの課題は、住民・行政の意見をシミュレータに反映させるためには、シミュレータの実行

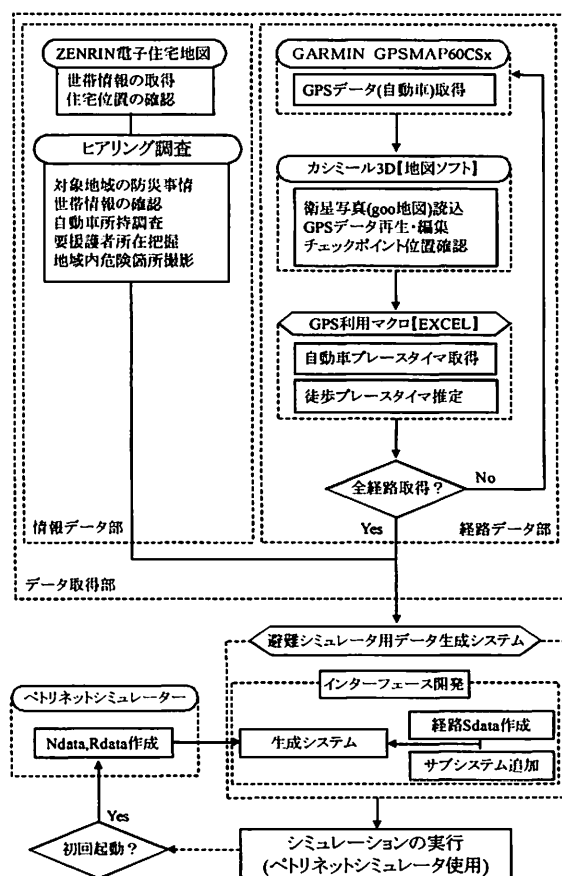


図1 中山間地の避難計画支援システムのフロー

部分に関するSdataの内容を記述変更する必要があった。そのためには、ペトリネットのSdataに関する知識が必要となる点が、シミュレータへの即時反映化のための課題であった。そこで、様々なシナリオ設定に伴うSdataの変更部分についてインターフェイスを開発することにより、マウス操作で容易にSdataが変更できるようにシステム開発をおこなった。詳細は3.で述べる。シミュレータの実行は、Sdataが一度作成すれば、それに対応したNdata（プレース、トランジションの位置情報）、Rdata（プレースのサイズ、道路ライン情報）が自動作成されるため、シナリオ変更に伴うこれらのデータ修正の必要はない。この点も、シミュレータのシナリオ変更による即時反映化を支えている。

3. システムの適用事例

愛媛県久万高原町中津を対象に、図1の開発した支援システムを適用した。当該地区自主防災会長の協力によって、世帯情報（構成・要援護者の有無・車所有の有無）を入手した。経路部データは、車載GPSにより採取し、開発したGPSマクロならびに、データ生成システムを用いて作成した。左上部に、通常避難と要援護者避難の選択インターフェイス、その右に、全体の避難、集落ごとの避難、避難場所の指定のためのインターフェイスがある。左下部には、個々人の避難行動をシミュレートするためのインターフェイスで、障害個所の設定（制約型・切断型）を設定することができる。

上述したインターフェイスを作成するためには、図3に示すように、要援護支援サブネットや、制約型障害サブネット、切断型障害サブネットを構築し、これらの操作をインターフェイス側でシナリオ的に与えれば、Sdata編集シートが自動更新され、シナリオ・シミュレ

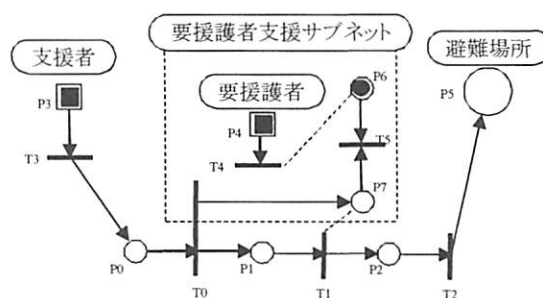


図3 要援護者支援サブネット

ーションの即時実行が可能となる。以上は、対象地域におけるインターフェイス部のシナリオ設定に関する説明であるが、実行事例については、講演時に紹介する。

4. 終わりに

本稿では、中山間地域の住民参加型・避難計画を支援するためのシステム開発を行った。その特徴は、従来、専門家の知識が必要であったシナリオ設定の実行化の課題を解決するため、インターフェイス部分を設けて、住民や行政の意見や批判をシミュレータ上で即時反映化可能な点である。今後、開発したシステムを自主防災会会長や住民に見ていただき、開発システムの有効性や問題点・課題を整理し、より実効的なシステムとして、避難計画の策定と実行性の担保を高めていきたいと考えている。

最後に、本研究を進める上で貴重な資料の提供をいただいた、久万高原町中津自主防災会長竹田様に心より御礼を申し上げます。そして、ヒアリングに協力いただいた、久万高原町役場・久万高原消防本部の方々に御礼申し上げます。

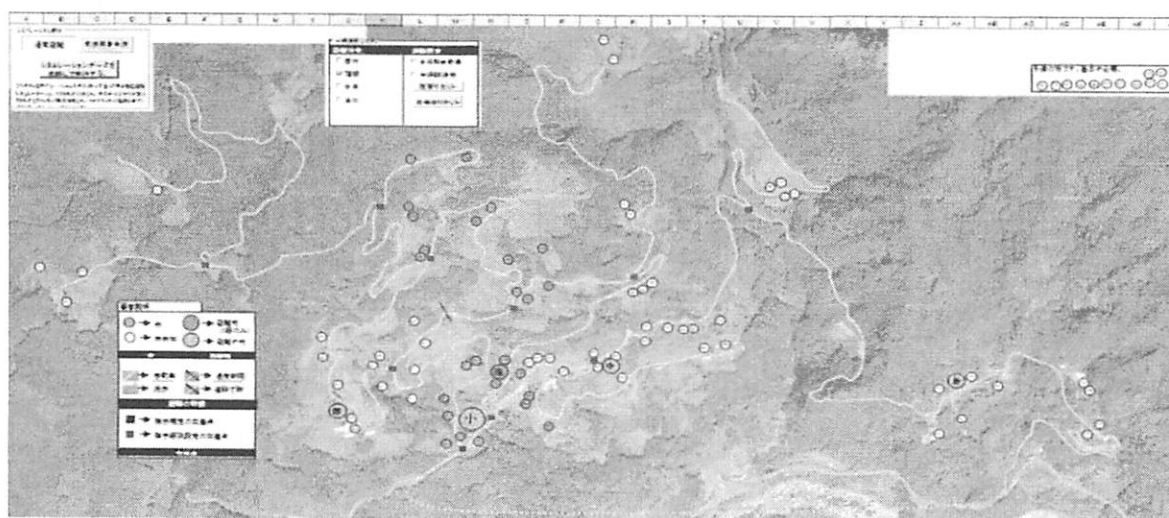


図2 愛媛県久万高原町中津への適用事例（全体インターフェイス部分）