



## 計画支援を意図した 空間情報視覚化システムの開発

山家 京子\* 荏本 孝久\* 曾我部昌史\*  
山本 俊雄\*\* 佐々木一晋\*\*\* 飯澤 清典\*\*\*\*

### Spatial Information Visualization System with for Planning Support

Kyoko YAMAGA\* Takahisa ENOMOTO\* Masashi SOGABE\*  
Toshio YAMAMOTO\*\* Isshin SASAKI\*\*\* Kiyonori IISAWA\*\*\*\*

#### 1. はじめに

近年、地理情報システム（Geographic Information System）の普及により、誰もが大量な空間情報（空間の位置データと属性データを合わせたデータ形式）を扱うことができるようになった。主に、GISのツールとしてGPS(Global Positioning System)機能を内蔵した小型端末を携帯することによって、現地で取得した画像やコメント、音声データなどが気軽に日常で活用されつつある。こうした状況下において、実地で取得した空間情報を単に一個人の目的で活用するだけでなく、地域コミュニティにおいて有効に活用していくことが期待されており、個別に取得した空間情報を特定の地域課題に還元していくための実践的活用手法が期待されている。地方公共団体や研究機関によって整備された広域な基礎情報を傍観するだけでなく、地域住民が主体的立場になって、より実践的に市区町村スケールの空間情報を活用していくことが望まれている。

著者らは、神奈川県を対象に、地域コミュニティにおける実践的活用方法として空間情報の属性データの検討および分析を進めると共に、これらの空間情報の応用的理解を手助けできるような開示的なプロセスおよび視覚的で分かりやすい表現技法の検討を行ってきた。

特に2007年度以降については、GISシステムを活用して空間情報の実践的活用方法の検討を進めてきた。神奈川県においては、GISシステムを活用して地盤関連情報のデータベース化作業を行い、これらのデータを利用して市町村単位で細密な3次元的地盤構造モデル（市町村単位）の検討を可能としうるデータベースを作成した。震源断層モデルにより生成される地震波の波動伝播特性を簡単な手法によるシミュレーションを用いて実施することにより、これまで不可能であった細密な地震予測が可能となり、地域の地震防災活動に有益な情報を提供することが可能となっている。

2008年度からは、横浜市神奈川区を対象として区内全自治会町内会へ配布した防災活動・意識に関連するアンケートの集計結果の指標化を進め、GISシステムを活用して地震災害危険度と併せて災害に対する地域防災力の総合的評価の視覚化を行った。神奈川県南部の郊外住宅地を対象に、生活支援施設と移動手段及び居住動向に関するアンケート調査を行ない、自己組織化マップ(SOM)を用いて郊外住宅地における日常生活の行動域パターンの視覚化手法の検討を行った。

2009年度以降は、相模川水系の中小河川を対象にして、浸水用地図を重ね合わせて外水氾濫時の浸水深度の予測値の分布GISの整理を進め、GISによる空間解析を用いて外水氾濫時の避難所の選定に関する基礎的な考察、および神奈川県内の市街地における火災危険度と避難行動の評価に関する基礎的な検討を進めてきた。また、鎌倉市O地区においては、これまでのGISにより蓄積されてきた空間情報と住民ワークショップおよびその成果として作成された防災マップを参照して空間情報の視覚化手

\*教授 建築学科

Professor, Dept. of Architecture

\*\*助手 建築学科, \*\*\*特別助手 建築学科

Research Associate, Dept. of Architecture

\*\*\*\*株式会社パスコ

PASCO corporation

法を検討してきた。生活支援施設に関する地域住民のアンケート結果に基づいて、(a)生活支援施設の分布域の作成、(b)生活行動域の移動域マップによる視覚化を行ってきた。

神奈川県域において GIS 上のデータは同質のデータであり、このような空間情報や地域カルテの作成方法が構築できれば、神奈川県全域において詳細な地域区分（市区町村単位、町丁単位、小学校区単位、自治会単位、自主防災組織単位など）において情報共有が可能となり、地域コミュニティを支援できる可能性が高くなるものと考えられる。

以下、4 つのケーススタディを通じて、地域固有の空間情報を対象とした実践的活用事例の報告を行う。

## 2. ケーススタディ I

### 2-1. 洪水災害に関するハザード評価の基礎的な検討

再現間隔の比較的最長い地震災害に比較して洪水災害は多発する傾向があり、これまでは西日本方面において洪水・土砂災害などが顕著であったが、最近の傾向は全国的に発生する危険性が高くなっている。この点、地域防災を考える際には地震災害のみではなく洪水災害についても住民の関心は大きく、本報告では、2000 年に改定された改正水防法により著しく進展した、浸水予想地図いわゆる洪水ハザードマップを活用して、相模川水系の中小河川を対象に浸水用地図を重ね合わせて外水氾濫時の浸水深度の予測値の分布 GIS（地理情報システム）を用いて整理し、GIS による空間解析を用いて外水氾濫時の避難所の選定に関する基礎的な考察を行った。

再現間隔が比較的小く、住民の意識が高い洪水災害についても災害危険度を情報提供するため、基本的な情報を整理して公表する手法について検討を行った。本報告は、外水氾濫時に避難場所まで逃げるといった行動に視点をおき、徒歩で避難することが出来る範囲に避難所が設置されているのか、GIS の空間解析法を用いて、避難所の立地位置の検討を試みた。

### 2-2. 研究内容

#### 1) 対象河川・地域

神奈川県内の一級河川、相模川水系のうち本川である相模川を除いた支川の内 11 河川、関係する 11 市町村を研究対象とした。対象となる地域と河川の位置・標高を図-1、浸水想定区域図で想定されている計画降雨等を含めた河川概要を(表 2-1)に示す。

### 2) 空間解析について

GIS とは、地球上の物体や事象の位置・形状（＝空間データ）と属性（＝非空間データ）に関するデータベースシステムである。言い換えると地図情報に様々なデータ一般的には、GIS を用いる上では、多くの解析ツールを有し、複合的な分析・統計・表示が可能である。本報告では、GIS ソフトとして ESRI 社の ArcGIS を用いた。

### 3) 避難所までの距離

町丁目界ポリゴンの重心点データと各市町村が公表している防災マップを参考に作成した建築物を有する避難所のデータを作成し、町丁目界の重心点から 500m でバッファリングを行い(図 2-2)、直線距離によって避難所を分類しデータ化した。ここで 500m を採用した理由として、避難距離を道のりで 700m (350×350m のブロックの対角線≒495m) 以内が望ましいと仮定したためである。この場合の避難時間は 10～15 分程度を想定している。

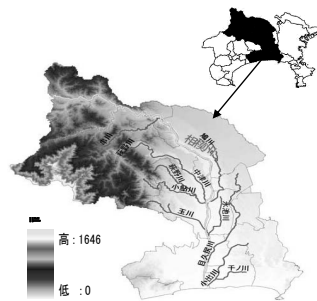


図 2-1 対象地域と河川ライン・標高

表 2-1 河川概要

	河川名	関係市町村	計画降雨	降雨確率
1	小出川 千の川	寒川町、藤沢市 茅ヶ崎市、平塚市	1時間最大 81mm	50年に1回
2	目久尻 川	座間市、海老名市 綾瀬市、寒川町	1時間最大 81mm	50年に1回
3	永池川	海老名市	1時間最大 74mm	30年に1回
4	小鮎川 萩野川	厚木市、清川村	時間最大 93mm 102mm	100年に1回
5	中津川	厚木市	2日間総 雨量 493mm	100年に1回
6	鳩川	座間市、海老名市 相模原市	1時間最大 74mm	30年に1回
7	串川	相模原市	1時間最大 74mm	30年に1回
8	玉川 細田川	厚木市、平塚市 伊勢原市	1時間最大 93mm	100年に1回

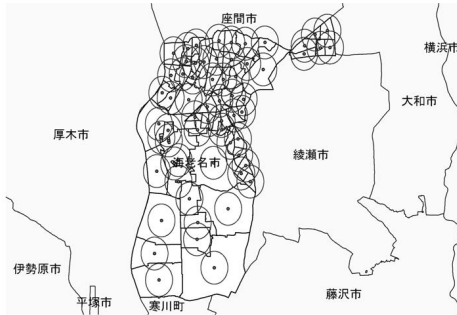


図2-2 GISによる500mバッファ解析(海老名市)

表2-2 ランクDの避難所リスト

町丁目界	避難人口	必要面積(m <sup>2</sup> )	推薦避難所	延面積(m <sup>2</sup> )	地上階数	直線距離(m)
須賀	384	769	ポノリス開発技術C	3713	3	491
馬入	0	0	—	—	—	—
大谷	116	233	海老名高等学校看護学院	1962	2	503
国分寺台1丁目	0	0	—	—	—	—
浜田町	0	0	—	—	—	—
愛甲	1155	2311	天田金属加工技術振興財団	15885	2	638
船子	54	108	厚木在宅介護サービスC	3780	3	299
戸田	633	1267	アンリツ研修C	6746	5	200
上落合	278	555	伊勢原市立石田小学校	9718	3	438
下津古久	538	1076	神奈川県消防学校	5354	5	404
長沼	82	164	神奈川県消防学校	5354	5	437
酒井	341	682	記念会館	1833	5	424

4) 浸水領域

浸水領域のデータは神奈川県土木整備部河川課が公表している浸水想定区域図をGISで町丁目界ポリゴンデータと重ね、50mメッシュデータを用いて作成した。2.3で作成した避難所データと合わせGISで空間解析し、表2のように避難所のランク分けを行なった。また、浸水想定区域図同士の重ね合わせは計画降雨が異なるため行なってはならないと考えられるが、中小河川の場合、浸水域が

小範囲のため同一平面で解析している。以上よりマップとしてまとめたものを図2-3に示す。

5) 避難所の立地位置の検討

ランクDとして抽出した6ヶ所の避難所(表2-2)の対象となる町丁目界で新たな避難所の立地位置の検討を行った。その際、避難人口と新設避難所に必要となる延床面積を算出した。使用した計算式を(1)、(2)として示す。なお延床面積は平成17年の建物データの属性に格納されている数値を参考にした。

避難人口 = 人口 × 浸水する建物棟数 / 全建物棟数 … (1)

必要延床面積 = 避難人口数 × 2.0 (m<sup>2</sup>/人) …… (2)

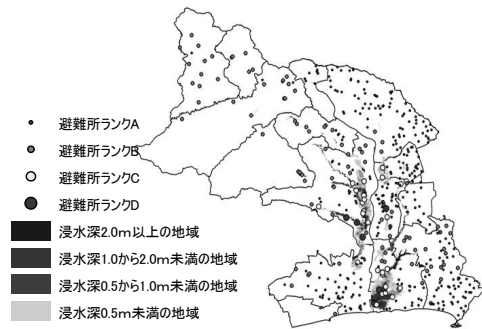


図2-3 避難所位置と浸水域

表2-3 避難所のランク区

	浸水想定区域外	浸水想定区域内
重心から500m内	ランクA	ランクC
重心から500m外	ランクB	ランクD

表2-4 新設避難所リスト(Cセンター)

施設名称	住所	指定されている町丁目界
市立菟園中学校	茅ヶ崎市菟園 2425	須賀、馬入
市立中島中学校	茅ヶ崎市 中島 1469-2	須賀、馬入
市立大谷中学校	海老名市 大谷 3535	大谷、国分寺台1丁目、浜田町
市立愛甲小学校	厚木市 愛甲 2783	愛甲、船子
市立戸田小学校	厚木市 戸田 545	戸田、上落合、下津古、長沼
市立東名中学校	厚木市 愛甲 1809	酒井、愛甲、船子

### 2-3 検討結果

浸水区域は相模川下流にいくにつれ広がっているため下流ほど浸水する避難所が増加している。よって相模川下流に D ランクの避難所が集中する結果となった。中でも平塚市須賀は相模湾近郊に位置し、広い工場地帯となっていて、そこに家屋が点在することから避難の際に抱える問題は深刻である、更に市町村をまたいで避難所を指定している行政は 2 件、避難施設を提供している民間企業が 1 件という実状もわかり、避難所の指定方法にもまだまだ改善の余地はあると思われる。

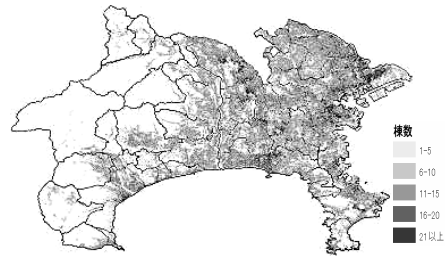


図 3-1 建物棟数分布図 (50m メッシュ)

### 2-4 まとめ

本報告では、避難所の指定方法の問題点及び外水氾濫のみを考慮するに留まっているが内水氾濫も視野に入れた洪水の被害想定を行なう必要が今後の問題提起となった。

表 3-1 ランク区分表

ランク	建物棟数	木造棟数	空地率[%]
1	1-3	1-3	80-100
2	4-7	4-7	60-80
3	8-12	8-11	40-60
4	13-19	12-15	20-40
5	20以上	16以上	0-20

## 3. ケーススタディ II

### 3-1 市街地の火災危険度と避難行動の評価に関する基礎的な検討

地震被害は振動による建物被害とそれに起因する火災が大きく占めている傾向があり、大地震時には火災の被害が広範囲に、多大な影響を及ぼし、建物、人的被害に大きく関わる。神奈川県において火災危険度を評価したものはあまり公表されていない。また、火災が起こった際の避難行動の有無やその難易による効果を考慮した危険度評価についても、公表されていない

本報告は、神奈川県全域で火災危険度を評価し、危険度の高いと評価された地区を対象として、避難行動をコンピュータ上でシミュレーションを行い、避難行動を含めた有効な災害リスクマネジメントのための基礎的な検討を行うことを目的としている。

### 3-3 延焼危険度図

データベースより、メッシュごとの建物棟数、木造棟数、空地率[(メッシュ面積-建築面積)/メッシュ面積]を算出し、それぞれを 5 段階にランク付けし、その平均をとったものを延焼危険度とした。ランク区分を表 1、延焼危険度図を図 3-2 に示す。

### 3-2 神奈川県の建物分布図

行政所有の地域データを使用し、1 棟単位の建物の属性データを調査し、「建物構造種別」、「建物年齢別」の 2 項目に関してデータ整理したものを、GIS によって図示を行った。「建物構造種別」に関しては、木造・非木造・不明の 3 種類、「建物年齢別」に関しては、昭和 46 年以前・昭和 47 年～昭和 55 年・昭和 56 年以降の 3 種類でカウントを行った。一例として神奈川県の建物棟数の分布図を図 1 に示す。



図 3-2 延焼危険度 (50m)

### 3-4 想定地震

火災のシミュレーションにあたり、想定地震として、南関東地震とした。この想定地震の最大速度を村尾・山崎(2000)の被害関数で用いた(1)式に入力することにより算出される被害率に建物棟数を掛けることで、建物構造種別の倒壊数および建物倒壊数を算出した。

$$PE(PGV) = \Phi((\ln PGV - \lambda) / \zeta) \dots (1)$$

PE(PGV) : 被害率

PGV : 地表面の最大速度

$\lambda$  : 平均値

$\zeta$  : 標準偏差

また、震度分布図を図3-3に示す。

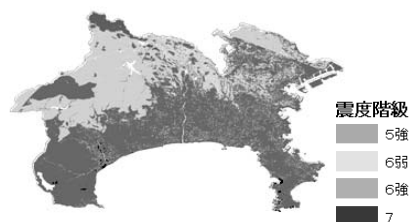


図3-3 南関東地震を想定した場合の震度分布図

### 3-5 出火率

本報告は、中央防災会議(2006)の首都直下地震防災戦略における被害軽減量の算出手法を参考にし、出火率及び出火件数を算出した。出火率は(2)式により算出し、ここで使用する全壊率は想定地震の木造の被害率と非木造の被害率を足したものとした。

$$\text{出火率} = \text{出火係数} \times (\text{揺れによる全壊率}) 0.73 \dots (2)$$

また、出火率に建物棟数を掛けることにより、出火件数を求めた。この結果、火災危険度の高い地域は、小田原、平塚、茅ヶ崎、横浜市などに顕著に認められた。出火率分布図を図3-4に示す。

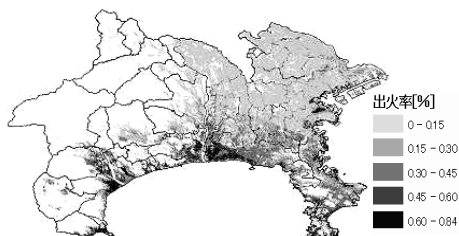


図3-4 冬18時の出火率分布図

### 3-6 避難シミュレーション

#### 1) マルチエージェントモデル

相互作用しあう多数のエージェント(自律的に思考・行動・変化する人間等のモデル)から構成されるモデルであり、複雑な人間または生物の行動の研究に用いられる。こ

のモデルを構築したり、動かしたりするものをマルチエージェントシミュレーターといい、本報告ではartiso(構造計画研究所)という汎用ソフトウェアを使用した。

#### 2) シミュレーションモデルの構成

##### i) 避難行動モデル

エージェントは①避難所認知者、②避難所不認知者の2種類を用い、①は避難所までの経路を知っていて、避難所に辿りつくように経路を選択して移動する。②は避難経路を知らないため、ランダムに経路を選択し、また、視野範囲に①がいると避難経路を教わり、①と同じように行動できるようになる。群集密度に応じて歩行速度が変化し、火災による危険ポイントを回避するようにもした。

##### ii) 避難ロケーション

シミュレーションを行う区域は、横浜市内で延焼危険度、出火率が高く火災危険度が高い南区の石川小学校避難区域とした。エージェントは道路ネットワーク上を移動し、通路と通路の交差点計147箇所それぞれ1エージェントずつ配置した。石川小学校区域を図3-5に示す。

##### iii) 火災モデル

火災は出火件数値が高い5つのメッシュから1件ずつ火災が発生するものとして、時間に沿って延焼していく。また、地震による建物倒壊などの道路閉鎖点も任意で配置した。

##### iv) シミュレーション実験

避難所不認知者が避難所認知者と同じ行動を取れるようになるパターンを以下の4つのケースに分けて実験を行った。ただし、ここでは視野1で約7mとする。

ケース1…視野0.2以内に①が2エージェント

ケース2…視野0.7以内に①が2エージェント

ケース3…視野1.2以内に①が2エージェント

ケース4…視野1.7以内に①が2エージェント

また実験は30分で終了し、時間ごとの避難完了率をカウントしている。

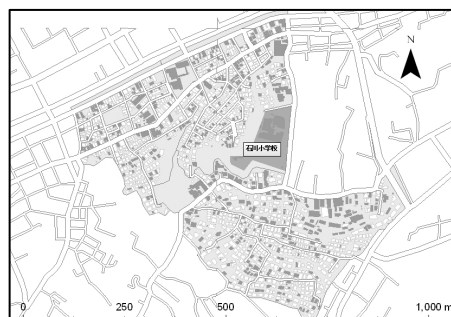


図3-5 石川小学校区域

### 3) シミュレーション実験結果

避難完了率グラフを図 3-6 に示す、縦軸は避難完了率、横軸はステップ数(時間)、細線は避難所認知者、太線は避難所不認知者を表す。

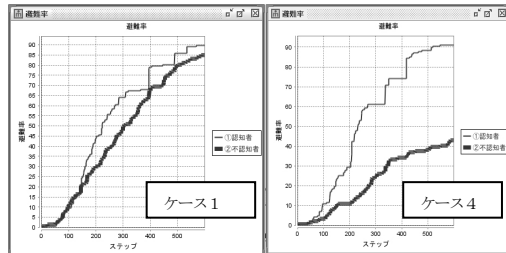


図 3-6 避難完了率グラフ

### 3-7 まとめ

神奈川県全域について火災危険度の評価を行い、危険度の高い地区を対象に避難シミュレーションにより、有効な避難行動について検討を行った結果、避難所認知者と避難所不認知者の積極的な声かけ等の住民間のコンセンサスを持つことが災害リスクマネジメントに有効である事と思われる。

## 4. ケーススタディⅢ

### 4-1 地域防災活動を支援することを目的とした防災カルテに関する基礎的な検討

これまで GIS により蓄積されてきた情報とその活用により作成された防災マップに基づいて、防災カルテの作成を試みた。GIS 上のデータは神奈川県全域において同質のデータであり、このような防災カルテの作成方法が構築できれば、神奈川県全域において詳細な地域区分(市区町村単位、町丁単位、小学校区単位、自治会単位、自主防災組織単位など)において防災カルテの提示が可能となり、地域防災活動を支援できる可能性が高くなるものと考えられる。

本報告では、地域別の防災カルテを作成し、住民が防災活動を行う上での基礎資料として活用できる情報を提供することを目的とし、一例として、川崎市川崎区を対象として防災カルテの作成を試みた。

### 4-2 対象地域および想定地震の設定

これまでに、GIS を活用した防災関連データが蓄積されている。地盤関連は、微地形区分図、地盤増幅率図が 50m × 50m メッシュで作成され、神奈川県を対象として 10 ケースのシナリオ地震を設定した震度分布図が作成され、

建物関連データも収集されている。本報告は、これらの GIS データを引用して町丁目単位の防災カルテを作成することとし、以下の 6 項目の診断項目を整理することにした。対象地域は、政令指定都市の 1 つである川崎市を抽出し、その中で特に人口の流動が激しく、様々な建物が集まる川崎区を対象とした。また想定地震としては、神奈川県に多大な影響を与えると予想される南関東地震を想定した。

- ・人的被害危険度
- ・地盤危険度
- ・液状化危険度
- ・建物倒壊危険度
- ・延焼危険度
- ・予測震

多摩川の下流から河口にかけての南側に位置し、全域が平地となっている。海側は埋め立てにより工業地の造成が進んでおり、人工島の東扇島や扇島もある。

### 4-3 診断項目の評価方法

#### (1) 地盤危険度の評価

東京都地域危険度測定調査を参考に、軟弱地盤別にウエイトを振り分けた。(表 4-1)

地域別に地盤別の地盤構成面積比を算定し、(ウエイト × 地盤構成面積比) の値を地盤危険度とした。算定式を以下に示す。

$$\text{地盤危険度} = \sum_{i=1}^{11} W_i \times R_{Gi} \cdots (1)$$

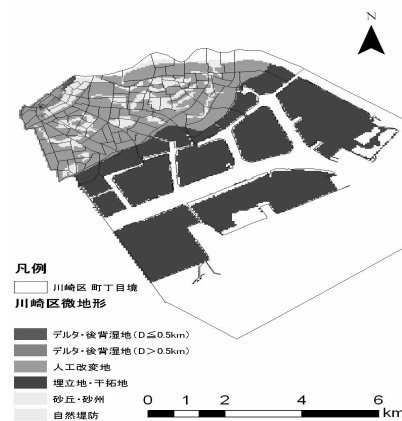


図 4-1 川崎区微地形区分図

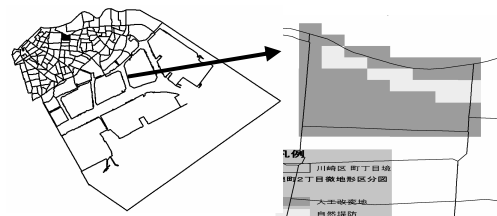


図 4-2 旭町 2 丁目微地形区分図

表4-1 軟弱地盤に対する地盤特性ウエイト

番号(i)	地盤分類	ウエイト (W <sup>10</sup> )	面積比 (R <sub>Gi</sub> )
1	埋立地・干拓地	0.6	R <sub>G1</sub>
2	砂洲・砂丘	0.5	R <sub>G2</sub>
3	後背湿地	0.5	R <sub>G3</sub>
4	自然堤防	0.5	R <sub>G4</sub>
5	谷底平野	0.5	R <sub>G5</sub>
6	人工改変地	0	R <sub>G6</sub>
7	扇状地	0.2	R <sub>G7</sub>
8	ローム台地	0	R <sub>G8</sub>
9	砂礫台地	0	R <sub>G9</sub>
10	火山・他の地形	0	R <sub>G10</sub>
11	丘陵地	0	R <sub>G11</sub>

表4-2 液状化に対する地盤特性ウエイト

番号	地盤分類	ウエイト	面積比 (R <sub>Li</sub> )
1	埋立地・干拓地	0.6	R <sub>L1</sub>
2	砂洲・砂丘	0.5	R <sub>L2</sub>
3	後背湿地	0.5	R <sub>L3</sub>
4	自然堤防	0.5	R <sub>L4</sub>
5	谷底平野	0.5	R <sub>L5</sub>
6	人工改変地	0.3	R <sub>L6</sub>
7	扇状地	0.2	R <sub>L7</sub>
8	ローム台地	0.2	R <sub>L8</sub>
9	砂礫台地	0.2	R <sub>L9</sub>
10	火山・他の地形	0	R <sub>L10</sub>
11	丘陵地	0	R <sub>L11</sub>

(2) 液状化危険度の評価

松岡・若松 (2005) の微地形区分図より, 表4-1 から液状化の可能性がある地盤を抽出し, それ以外の地盤のウエイトを0とした. 表4-2に液状化に対する地盤特性ウエイトを示した. (ウエイト×地盤構成面積比) の値を液状化危険度とした. 算定式を以下に示す.

$$\text{液状化危険度} = \sum_{i=1}^{11} W_i^{LQ} \times R_{Gi} \dots (2)$$

(3) 予測震度の評価

南関東地震を対象として算定されている 50mメッシュごとの地表面の最大速度 PGV データを地域別に平均し, 翠川・他(1999)が示している最大速度と計測震度との関係式より予測震度を算定した. 算定式を以下に示す.

$$\text{予測震度} : I = 2.68 + 1.72 \log (PGV) \dots (3)$$

PGV : 地域別の地表面における最大速度 (cm/s)

(4) 建物倒壊危険度の評価

地域別に建物棟数をカウントし, 以下の式より建物倒壊危険度を算定し建物倒壊危険度とした. 東京都地域危険度測定調査を参考に振り分けた地盤特性ウエイトを表

4-3 (左表) に, 耐震性能ウエイトを表4-3 (右表) に示す.

$$P_k = N_k (1 - W_k U_k) \dots (4)$$

(k=1~5: 建物分類)

N<sub>k</sub>: 建物棟数

W<sub>k</sub>: 耐震性能ウエイト

U<sub>k</sub>: 地盤特性ウエイト

表4-3 地盤特性ウエイト (左表), 耐震性能ウエイト (右表)

地盤分類	ウエイト	建物分類	ウエイト
丘陵地	1	木造	0.6
火山・嶺の地形	1		
砂礫台地	0.8		
ローム台地	0.8	非木造 1~3 階	0.8
扇状地	0.8		
人工改変地	0.7	非木造 4~6 階	0.6
谷底平野	0.5		
自然堤防	0.5	非木造 7~9 階	0.7
後背湿地	0.5		
砂洲・砂丘	0.5	非木造 10 階~	0.9
埋立地・干拓地	0.4		

(5) 延焼危険度の評価

地域別に木造延床面積率及び木造割合を算定し, 両者の平均ランクを延焼危険度とした. 算定式を以下に示す.

$$\text{木造延床面積率} = (\text{木造延床面積合計} / \text{地域面積}) \times 100 \dots (5)$$

$$\text{木造割合} = \text{木造棟数} / (\text{木造棟数} + \text{非木造棟数}) \times 100 \dots (6)$$

(6) 人的被害危険度の評価

軽傷、重傷、死亡の全てを含み, 人口が多い地域ほど何らかの被害を受ける確率が高いと判断した. そこで, 川崎区の地域別の昼間人口データを地域別の面積で除した値を人的被害危険度とした. 算定式を以下に示す.

$$\text{人的被害危険度} = \text{人口} / \text{地域面積} \dots (7)$$

4-4 地域別防災カルテ

6 項目の危険度の診断評価から得られた値が大きいほど危険性が高いと評価されるように配慮し, 最大値を 10 に標準化した. 例として, 川崎区全 138 地域の内の 1 つである, 旭町 2 丁目の防災カルテを以下に示す.

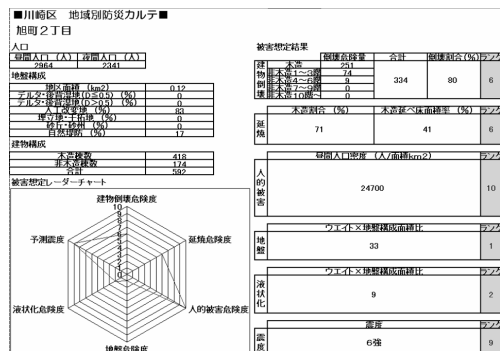


図4-3 旭町2丁目防災カルテ

4-5 まとめ

総合評価として、地域の防災カルテによる診断結果をレーダーチャートで示した事で、一目で地域の危険項目を把握する事が可能となった。今後は地域別に防災カルテを配布し、住民同士でソフトな面での防災対策を進めていく事が重要となる。

同様の方法で神奈川県全域の防災カルテを作成する事が可能となった、川崎市だけに留まらず、神奈川県全体で防災カルテを活用して、地震災害に備える災害リスクマネジメントが重要である。

5. ケーススタディV

5-1 神奈川県南部地域における生活支援施設と住民意識に関する実態調査

郊外住宅地の多くは 1960～70 年代にかけて丘陵地を切り開いて開発された。その立地特性から、地域住民が利用する生活支援施設（商業・サービス施設など）の多くは徒歩圏外に位置する傾向にあり、交通機関の不便を感じている高齢者も多い。また、近年は住宅地の空洞化により街区内に空き地や空き家、駐車場などが増加しており、近い将来の郊外地住宅地の居住環境および地域計画のあり方を再検討していくことが望まれている（文献 12）。

(1) 調査目的・概要

2008 年度から引き続き神奈川県南部地域の 3 地区において、「生活支援施設と住民意識」に関するアンケート調査（表 5-1）を通じて、現状の生活支援施設とその移動手段の実態調査を行った。対象地区は 1980 年以前に民間により開発された横須賀市の 2 つの郊外住宅地（S 地区、I 地区）、および鎌倉市 O 地区(補注 1)の 3 地区とする。個別の生活支援施設とその移動手段（点群データ）の集計結果を大域的に調査・分析を行うことによって、神奈川県南部地域の住宅地における生活支援施設と移動手段の相関特性および生活環境の課題を明らかにし、今度の新たな地域課題や地域計画・方針の策定の際の検討事項を抽出することを目的としている。

(2) 調査内容・結果

「生活支援施設と住民意識に関するアンケート」の設問項目と回収率、および生活支援施設への移動手段の上位 10 施設を表 5-1、属性区分一覧を表 5-2、生活支援施設の分布域図を図 5-1 に記す。各地区ともに、移動手段別に鉄道駅周辺および国道沿いの地域に生活支援施設が

表 5-1 「生活支援施設と住民意識に関するアンケート」の概要

	S 地区 (横須賀市)	I 地区 (横須賀市)	O 地区 (鎌倉市)
配布数 (葉)	1092	835	508
有効回収数 (葉)	225	135	140
有効回収率 (%)	20.6%	16.1%	27.6%
配布時期	2008 年 10 月	2008 年 10 月	2009 年 10 月
アンケート項目 I (生活支援施設への移動手段)	1: スーパー(自動車) 2: 病院・クリニック(自動車) 3: スーパー(バス) 4: 理容室・美容院(自動車) 5: 飲食店(自動車) 6: ドラッグストア(自動車) 7: スーパー(電車) 8: 病院・クリニック(バス) 9: 生鮮食品(自動車) 10: 書店(自動車)	1: スーパー(自動車) 2: 生鮮食品(自動車) 3: 飲食店(自動車) 4: ドラッグストア(自動車) 5: 余暇活動(自動車) 6: 電気店(自動車) 7: スーパー(電車) 8: 飲食店(徒歩) 9: ドラッグストア(徒歩) 10: 病院・クリニック(バス)	1: スーパー(自動車) 2: スーパー(自転車) 3: 生鮮食品(自転車) 4: 病院・クリニック(自動車) 5: 病院・クリニック(徒歩) 6: 生鮮食品(自動車) 7: 酒・米店(自動車) 8: 病院・クリニック(自転車) 9: 飲食店(徒歩) 10: ドラッグストア(徒歩)
(補注) 上位 10 施設			
アンケート項目 II (住環境・住民意識)	家族構成・住居・住環境 住民意識: 住環境近隣関係・地域交流活動		
アンケート項目 III (生活支援施設)	移動交通手段・利用頻度 商業/サービス施設の利用・宅配サービスの利用状況		

神奈川県南部地域（3 地区）におけるアンケート配布数および回収率、移動手段別生活支援施設の集計数の上位 10 項目。アンケート項目および集計結果の詳細は奈須 (2009, 文献 14)。

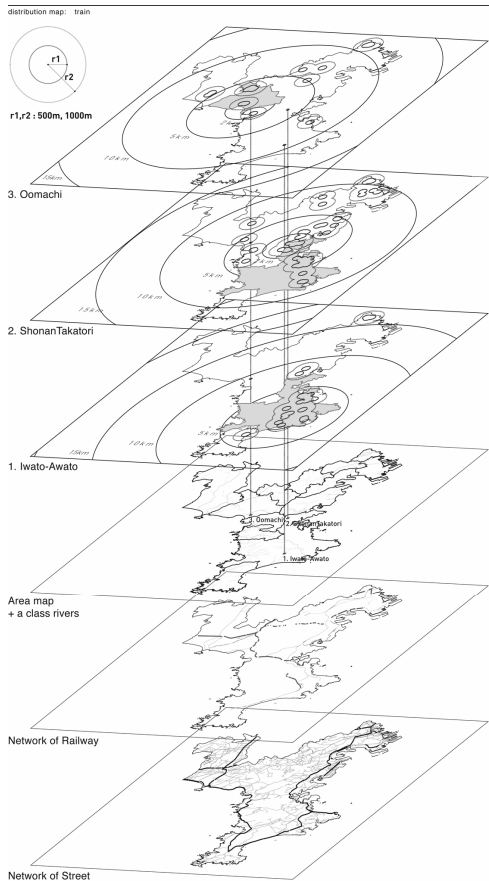


図 5-1 鉄道移動による生活支援施設の分布域 (r1=1km, r2=2km, 神奈川県南部の 3 地区: 横須賀市 S 地区・I 地区、鎌倉市 O 地区)



表 5-2 生活圏の属性区分一覧

施設区分 (12要素)						
S : スーパー	A : 酒・米店	Bo : 書店	La : クリーニング			
C : コンビニ	D : ドラッグストア	R : 飲食店	H : 病院・クリニック			
F : 生鮮食品	E : 電気店	Ba : 理容室・美容院	Le : 余暇活動			
移動地域 (43要素)						
湘南農産	横須賀中央上大岡	葉山	鎌倉	杉田	長井	新宿
金沢文庫	横立大学 平成町	藤沢	上郷	伊勢佐木町	元町	川崎
金沢八景	横浜 基木 / 金沢区基木	田浦	熱海	永谷沢	榮崎	北久里
湯沢	六浦	馬浜	東京 大船 / 大船駅	新座	栗区下郷	公藤
汐入	龍見台	磯内	富士駅	久里浜	東温子	船越町
逸見						
移動手段 (7要素)						
電車	タクシー	バス	徒歩	自転車	バイク	自動車
$(0.3^* \alpha)$	$(0.2^* \alpha)$	$(0.1^* \alpha)$	$(\pm 0.0)$	$(-0.1^* \alpha)$	$(-0.2^* \alpha)$	$(-0.3^* \alpha)$
他律的移動 ← ○ → 自律的移動						

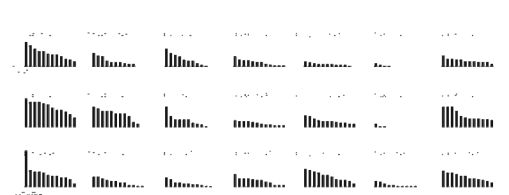


図 5-2 神奈川県南部の 3 地区 (上から, 横須賀市 S 地区・I 地区, 鎌倉市 0 地区) における移動手段別度数分布図。(左から, 自動車, 電車, バス, バイク, 自転車, タクシー, 徒歩)

分布していることが確認できる。3 地区ともに主要の移動手段は自動車であり、2 つの主要駅間に位置する S 地区では鉄道移動の占める割合 (20.0%) が他 2 地区に比べて 7%~10%程高い。また、0 地区においては、自転車移動に占める割合 (21.1%) が他 2 地区と比べ 2~3 倍と高い。これは駅勢圏の周縁エリアに自転車やバイクで積極的に移動していることが理由に考えられる。また、いずれの地区も、タクシーでの移動先の大半は徒歩圏内の病院・クリニックであり、0 地区においてはスーパー (7)、病院・クリニック (6)、生鮮食品 (4)、書店 (2)、理容室 (2) などの複数の移動先に幅広く乗車する傾向が確認できる。生活支援施設の地域と種別、およびその移動手段の相関特性については次項の移動域マップに記す (図 5-4)。

5-2. 生活圏域の可視化

対象地区間の生活圏域の特性を把握するために生活支援施設の「移動地域」と「移動手段 (7区分)」, 「施設属性 (12区分)」と「地区内の移動者数・施設数」を変数とした符号化による視覚的を行う。対象地区の外縁形状を正円型 (以降, 移動域マップと称する) に抽象化し、各生活支援施設の位置座標を符号化して再配置することによって大量の個別データを大域的に把握することができる。全ての生活支援施設は単純な母点とバッファ領域に置き換えられ、施設別の移動者数とその移動手段に応じて母点の位置, 半径と色, 線種が割り当てられる。

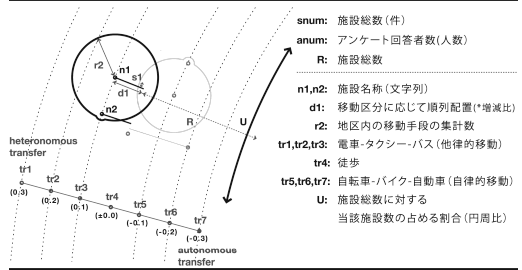


図 5-3 生活行動の移動域マップの概要

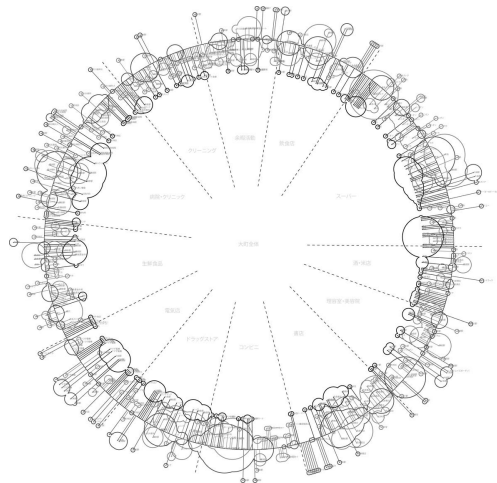


図 5-4 鎌倉市 0 地区における生活行動の移動域マップ, 移動手段の種別はカラー表示および移動者数に応じて線の太さを調整, 符号化された生活支援施設の重複領域は複合シェイプを生成。

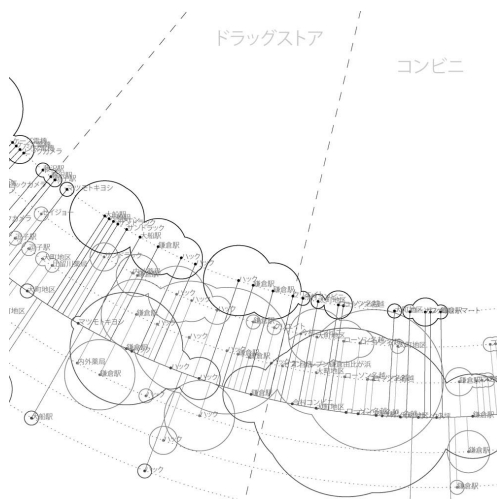


図 5-5 鎌倉市 0 地区におけるドラッグストアとコンビニへの移動手段と分布図 (図 5-2 の左下部を拡大),

また、ここでは地域住民の移動特性として(表5-2下段)、徒歩・自転車・バイク・自動車等による「自律移動」と、タクシー・電車・バス・飛行機等による「他律移動」の2種類に分類を行う。移動域マップのサイズは地域住民が訪れる施設の総数に比例しており「徒歩移動(tr4)」の位置を軸円にする。軸円から広がるように「他律移動：バス(tr3)・タクシー(tr2)・電車(tr1)」による移動先が順列的に再配置され、「自立移動：自転車(tr5)・バイク(tr6)・自動車(tr7)」による生活支援施設が内縁に向けて順列的に再配置される(図5-3)。

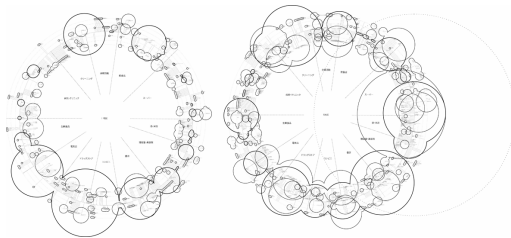


図5-6 O地区における生活行動の移動域マップ(左図)、S地区における生活行動の移動域マップ(右図)

### 5-3. 生活圏域の現状

O地区と比較して、S,I地区では日用品に関するドラッグストアやスーパー、クリーニングなどの特定のサービス施設に依存する傾向がある。ここでは、当該施設の大半が鉄道駅周辺もしくは国道沿いの地域に立地していること、そして徒歩圏外であるためにバスや自動車の移動手段に単一化していることが一つの要因に考えられる。一方で、S地区においては、鉄道や道路交通の利便性を活かして5km圏外への移動が数多く見られる。また、O地区においては、自転車でスーパー(21件)や生鮮食品(20件)、病院・クリニック(18件)へ移動する比率が最も高く、駅勢圏ではカバーできない地域への移動手段としても自転車が活用されている。

生活圏域の居住環境を持続的に改善していくためには、生活支援施設とその移動手段の相関特性を考慮した上で地域計画を検討していくことが期待されている。その為には、地域住民が主体的立場になって身近な問題を拾い上げ、より実践的に市区町村スケールの空間情報を活用していくため実践的手法が必要になってくると思われる。

## 6. まとめ

2008-09年度の共同研究の最終報告を行った(文献15)。4つのケーススタディを通じて空間情報に有用な属性データの検証を行うと共に、地域住民との共同ワークショ

ップやアンケート調査などを通じてコミュニティの主体的かつ継続的な活動を支援する表現手法の検討を行ってきた。当該研究は2010年度も引き続き実施していく。ケーススタディIVにおけるアンケート配布・回収の補助に当たっては鎌倉市市役所市民経済部市民活動課の方々、鎌倉市O地区自治会町内会の方々、横須賀市役所市民部市民生活課の方々、I地区3丁目の町内会長様、S地区5丁目の町内会長様および住民の方々にはご協力を頂いた。ここに謝意を表する。

### 補注

(1) O地区の選定に当たっては、2008年度に実施したワークショップから得られた当該地域間の困難度評価を参照し、横須賀S地区、I地区と同様に中心市街地への移動が困難であることを考慮した。

### 参考文献

- (1) 土木学会四国支部第7回技術研究発表会講演梗概集, 2001
- (2) 末次忠司: 河川の減災マニュアル, 山海堂出版, 2004. 6
- (3) 神奈川県県土整備部: 浸水想定区域図(神奈川県全域), 2009. 10
- (4) 神奈川県: 防災マップ(神奈川県全域), 2007. 5
- (5) 中央防災会議: 首都直下地震防災戦略における被害軽減量の算出手法について, 2006
- (6) 神奈川大学: 災害リスク軽減を目的としたソフト・ハード融合型リスクマネジメントの構築に関する研究(研究成果報告書), 2006
- (7) 山影 進: 人口社会構築指南—artiscocによるマルチエージェントシミュレーション入門, 2007. 1
- (8) 愛知工業大学研究報告: 「防災カルテを用いた地域および企業防災力の評価法に関する研究」, 第40号B, 2005
- (9) 東京都都市計画局: 「地震に関する地域危険度測定調査」第6回, 2008. 2
- (10) 独立行政法人統計センター: 「地図で見る統計GIS」, 2005
- (11) 神奈川県県土整備部都市計画課: 「都市情報データ」, 2005
- (12) 郊外住宅地における生活支援施設と住民意識に関する研究, 原田佳幸, 平成20年度 神奈川大学大学院 工学研究科建築学専攻修士論文
- (13) コミュニティ支援を意図した防災空間情報に関する研究, 齊藤千夏, 平成20年度 神奈川大学大学院 工学研究科建築学専攻修士論文
- (14) 低層住宅地における生活支援施設と住民意識に関する調査研究, 奈須竜也, 平成21年度 神奈川大学工学部建築学科卒業論文
- (15) 計画支援を意図した空間情報視覚化システムの開発, 神奈川大学工学研究所報, no32, p84-92