

平成 21 年 5 月 26 日現在

研究種目：若手研究 B

研究期間： 2006 ～ 2008

課題番号：18710144

研究課題名（和文） GIS を用いた都市環境での空間的リスク認知と
時空間インテリジェントシステムの開発研究課題名（英文） Analysis of Risk Cognition in Urban Environment
and Geo-Spatiotemporal Intelligence System Utilizing GIS

研究代表者

古屋 貴司（FURUYA TAKASHI）

横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センター特任教員（講師）

研究者番号：10397086

研究成果の概要：

本研究は、日常のヒヤリハット事例や過去の災害・事件事例とその対応経験などに内在する暗黙知を、その構造化および空間的に可視化することで形式知に換え、地域のステークホルダーである子どもと大人が状況認識を統一することで知恵化を試みた。プラットフォームとして、GIS（地理情報システム）をコア技術としつつ、「リスクを基準とする安全の評価」を可能とする時空間データベースの構築と、その活用方法の検討を行った。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2006 年度	1,500,000	0	1,500,000
2007 年度	1,500,000	0	1,500,000
2008 年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	150,000	3,650,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学・社会システム工学・安全システム

キーワード：地理情報システム、防災、危機管理、GIS、リスク

1. 研究開始当初の背景

都市市民の生活の安全・安心を保証することは、持続可能な都市化プロセスにおいて最も重要な事項のひとつである。都市景観の急速な変化や、都市の急速な拡大は、地震や洪水などの従来意識されていた自然災害だけでなく、交通事故、犯罪などの人為的災害が予期せぬリスクを人々にもたらす。

阪神・淡路大震災を契機に、近年各自治体においては震度予測図や液状化予測図、浸水・洪水ハザードマップの整備・配布・配信が行われつつあるが、地域住民が感じる日常

的な不安要素（歩行者と自動車の動線の交錯や思いがけない段差等のヒヤリハット事例、不審者の目撃情報等）までは扱われることは多くない。一部地域においては町内会やPTAによる活動により防災・防犯マップが作成されているものの、記入方法の標準化や簡便な情報共有システムの提案がされておらず、地域全体へ展開していくことは必要性を感じながらも実現が難しい。

地域全体での安全・安心確保へと高めていくためには、行政の担当者のみならず、地域内で多くの時間を過ごす住民や労働者などの

利害関係者がまず身の回りに内在する安全・危険要因に気づくことから始め、それらを発生頻度や重大性を考慮して正しくリスクとして認知することが重要である。

GIS(地理情報システム)はこれらの情報を空間的に統合し有効に活用するポテンシャルを持つが、その主題図で明示的・暗示的に表現される空間パターンの幾何学的なトポロジ関係は、必ずしも人の安心・安全に関する空間認知尺度と関連づけられておらず、曖昧な相対評価に留まっている。そのため、家屋形状のような生データと解析結果を重ね合わせて提供しても、リスクとしての読み方が伝わらず、作成者の意図したように正しく認識されていない。

そこで安心・安全を得るための災害・環境リスクマネジメントを支援するプラットフォームの構築が急務であり、実現可能なリスクアセスメントと実質的なリスク低減に向けた具体的な取り組みが求められている。

2. 研究の目的

本研究では、「絶対安全」という考え方を捨て、「リスクを基準とする安全の評価」へと転換することが不可欠であることから、リスクの概念を含む時空間データベースの構築とその活用方法の検討を目的とする。本研究における“時空間インテリジェントシステム”とは、単に情報の集積と地図へのプロットではなく、ヒヤリハット事例などに内在する暗黙知を構造化することで形式知に換え、災害・環境リスクアセスメント手法として情報の知恵化を図った「時空間情報を管理し容易に検索・表示・解析など利活用できる場」である。つまり、本研究では過去の災害・事故事例や対応経験について時空間をキーフィールドに相互関連のとれるGISを基盤としたナレッジマネジメントの構築とリスクの解析手法・評価方法への展開を目指し、次の項目を総合的に検討することを目的とする。

- ・リスクに関する空間基盤データの収集と構造化の検討
- ・アクシデント・インシデント・ヒヤリハット事例の収集と類型化・地図化
- ・不安感の空間認知と周辺環境との関連性
- ・リスク評価に必要なモデリング手法や解析手法の検討
- ・マネジメントのための統合プラットフォームの構築
- ・リスクコミュニケーションにおける情報の内容や精度、活用手法

3. 研究の方法

本研究では安心・安全を得るための災害・環境リスクアセスメントを支援するプラットフォームとして、GIS(地理情報システム)をコア技術としつつ、人々の安心・安全に関する空間認知尺度などと関連づけた「リスクを基準とする安全の評価」を可能とする時空間データベースの構築と、その活用方法の検討を行うために次の方法で実施する。

(1) 平成 18 年度

スタディエリアとして横浜市保土ヶ谷区を設定し、地域社会における災害・環境リスクアセスメントを行うための安心・安全に関する空間的特長の整理や、それらを統合管理するシステムの構築や情報発信手法を検討する。

そのために、地域住民が不安・危機を感じる場所と、それらを取り囲む自然・人口環境の空間的分布状況の関連を次の方法から明らかにしていく。

- ① 地域住民に対するアンケートやヒアリング調査を通じて、地域社会におけるアクシデント・インシデント・ヒヤリハット事例を収集することで、その不安要因・危険要因に関する背景事情・空間要素を抽出し、空間的リスク認知の現状を捉える。
- ② 安心・安全面でのGISの最新動向に関して文献調査や専門家へのヒアリング調査を通じて、空間情報の蓄積・活用に関するデータ構造化手法やモデリング手法を検討し、プラットフォームの設計・プロトタイプ構築を進めながら、自治体のDM(デジタルマッピング)データや市販のGISデータの収集・加工を行い、基礎となるデータベースを拡充する。
- ③ 地域住民から得られた情報を可視化し、他の空間情報と重ね合わせて関連性の解析を行う。

(2) 平成 19 年度

スタディエリアとして横浜市保土ヶ谷区を設定し、地域社会における安心・安全に関する空間的特長の整理や、それらを統合管理するシステムの構築や情報発信手法を検討する。

そのために、地域住民が不安・危機を感じる場所と、それらを取り囲む自然・人口環境の空間的分布状況の関連を前年度に引き続き明らかにしていく。

- ① 地域住民や自治体に対するヒアリング調査を通じて、アンケート調査項目などを検討し、効果的に地域社会におけるアクシデント・インシデント・ヒヤリハット事例を収集することで、その不安要因・危険要因に関する背景事情・空間要素を

抽出し、空間的リスク認知の現状を捉え、分析する。

- ② 安心・安全面での GIS の最新動向に関して文献調査や専門家へのヒアリング調査を行い、空間情報の蓄積・活用に関するデータ構造化手法やモデリング手法を検討し、情報の可視化、共有による知恵化を図るためプラットフォームの整備を進めながら、時空間データベースを拡充する。
- ③ プロトタイプの実演やアンケート調査の結果を通じて、利用者の意見をシステムにフィードバックさせる。

(3) 平成 20 年度

スタディエリアとして横浜市保土ヶ谷区を設定し、地域社会における安心・安全に関する空間的特長の整理や、それらを統合管理するシステムの構築や情報発信手法を検討する。

- ① 昨年度に引き続き、地域住民や自治体に対するヒアリング調査を通じて、アンケート調査項目などを検討し、効果的に地域社会におけるアクシデント・インシデント・ヒヤリハット事例を収集することで、その不安要因・危険要因に関する背景事情・空間要素を抽出し、空間的リスク認知の現状を捉え、分析する。
- ② 安心・安全面での GIS の最新動向に関して文献調査や専門家へのヒアリング調査を行い、空間情報の蓄積・活用に関するデータ構造化手法やモデリング手法を検討し、情報の可視化、共有による知恵化を図るためプラットフォームの整備を進めながら、時空間データベースを拡充する。

特に従来の一方向的な情報公開ではなく、双方向での情報の相互利用・更新のあり方、問題点について検討する。

そして、プロトタイプの実演やアンケート調査の結果を通じて、利用者の意見をシステムにフィードバックさせる。

4. 研究成果

(1) 平成 18 年度

スタディエリアとして横浜市保土ヶ谷区を設定し、区内 26 箇所の地域防災拠点へ出向き地域住民へのヒアリング・意見交換会を行った。防災活動への参加者の減少や、拠点委員、町内会役員の高齢化など地域活動に共通する課題と共に、資機材の取扱の難しさ、地域防災拠点の区域割りなど防災活動特有の課題が明らかとなった。

特に行政資料に基づく風水害（崖崩れ・浸水箇所等）履歴図の認知状況や、情報公開・

共有に対するニーズも合わせて調査を行った。地域の災害履歴の認知状況については、居住期間が長い、一戸建て住居者、自営業といった属性の住民の認知度が高いという結果が得られた。また、地域の災害履歴情報の公開については、半数以上の人が一般に公開すべきという反応で、情報へのニーズの高さがうかがえた。

そして、安心・安全面での GIS の最新動向に関して、文献調査や専門家へのヒアリング調査を通じて、空間情報の蓄積・活用に関するデータ構造化手法やモデリング手法を検討した。

さらに、プラットフォームの設計・プロトタイプ構築として、WebGIS の利用環境を整備し、市販の GIS データを用いて基盤要素の収集をし、レイヤーごとに整理を行った。



図 1 保土ヶ谷区における地域防災拠点の区割り



図 2 意見交換会での認知調査の様子

(2) 平成 19 年度

子どもの視点からの目からも、アクシデント・インシデント・ヒヤリハット事例を収集することで、その不安要因・危険要因に関する背景事情・空間要素を抽出し、空間的リスク認知の現状の把握を試みた。

スタディエリアとして横浜市保土ヶ谷区を設定し、保土ヶ谷中学校の協力を得ながら、中学校 1 年生が夏休みの課題として『まち歩きをしながら「安全・危険要素発見カード」の作成』を行った。4~6 人ずつの 5~7 班が 9 クラス参加し、2,000 枚を超えるカードが収集された。持ち寄ったカードは総合的学区集の時間を利用して、紙ベースの地図化を行いながら、各クラスで班毎に中学生ならではの発想や気づきなど空間認識の特徴を共有化した。

さらにこれらの情報は GIS を用いてデジタル化し、地域全体での傾向分析などを踏まえて保土ヶ谷区の安心・安全フォーラムの参加者に提示したところ高い反響を得られることができた。

安全・危険要素発見カード	
種別	内容 40025
危険 安全	危険 安全
その他	有害な地下給水タンクがある(そして避難場所ではない)
住所・目印	保土ヶ谷中学校内に...

安全・危険要素発見カード	
種別	内容 63038 ✓
危険 安全	危険 安全
その他	歩道が狭く、道路に面している。横断歩道ではカーブになっていて対向車が見にくい。(大型車がたかさん通る)
住所・目印	釜台町15 (保土ヶ谷区)

安全・危険要素発見カード	
種別	内容 63038 ✓
危険 安全	危険 安全
その他	歩道が狭く、道路に面している。横断歩道ではカーブになっていて対向車が見にくい。(大型車がたかさん通る)
住所・目印	釜台町15 (保土ヶ谷区)

図 3 安全・危険要素発見カードへの記載例

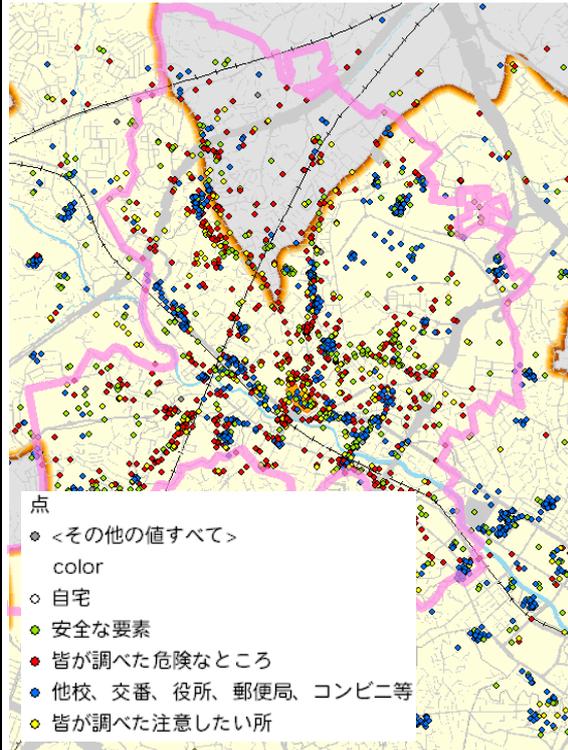


図 4 デジタル化された点情報

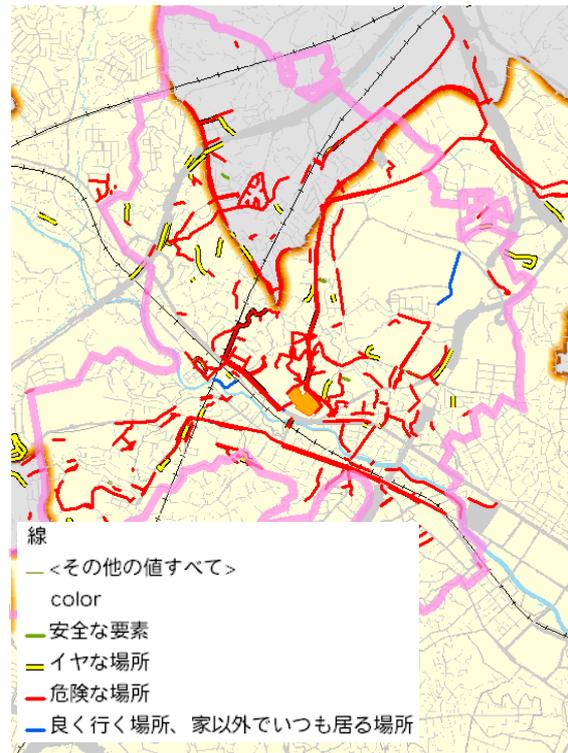


図 5 デジタル化された線情報

これらの成果を基に、リスクを基準とする安全の評価の検討や、最終年度は継続的な情報更新および相互共有のあり方なども含めて検討していく。

(3) 平成 20 年度

昨年度に中学校の協力を得ながら収集した子ども目線でのアクシデント・インシデント・ヒヤリハット事例をさらに分析することで、その不安要因・危険要因に関する背景事情・空間要素を抽出し、空間的リスク認知のデータ構造化やモデリングについて形態素解析や空間解析等を用いて行った。空間解析では、周囲 100m 半径内でのリスクが認知されている場所の密度をカーネル密度分布により可視化を行った。また、利用者限定型の WebGIS を活用してこれらの情報を可視化するための空間情報プラットフォームを整備し、『まち歩き』で得られた中学生ならではの発想や気付きなど経験的な空間認識の特徴を、自治会町内会等の地域を見守る大人たちへフィードバックすることで追体験させ、地域の問題点だけではなく、情報の相互利用・更新のあり方などについて検討を行った。

表 1 中学生によるリスク認知 Top10

順位	係り受け関係		
	名詞句	形容詞句	頻度
1	人通り	少ない	105
2	道	狭い	93
3	景色	よい	51
4	歩道	狭い	50
5	道	暗い	50
6	車	多い	37
7	夜	暗い	35
8	人通り	多い	26
9	見通し	悪い	24
10	坂	急	23

表 2 リスク認知と場所の関係の例

本文	種別	住所目印
人通りが少なく、暗い	危険	和田12
夜になると暗くなり、人通りが少ない	危険	船員病院裏の道
歩道もあり、人通りも少ないので安心できる	安全	保土ヶ谷中学校周辺(16号線沿い)
人通りが少ない	危険	蔵王神社前の細い通り
夕方は暗く、人通りも少なく、1人で歩くのは危ない	危険	浄水場へ行く道
人通りも少なく、電気がちかちかしている	危険	杉山神社からお墓を通る道
暗くて人通りが少ない	危険	横浜新道の下
夜暗いし人通りが少ない	危険	上星川駅近くのつづら坂
道が狭く、人通りが少ない	危険	常盤台小学校南門
人通りが少ない	危険	宮崎地下道
暗くて人通りが少なく道が狭いので危険。	危険	常盤台小学校周辺
人通りが少ない	危険	常盤公園付近
人通りが少なく、危険	危険	大池道路(聖ヶ丘バス停横)
夜は電気が少なく人通りが少ないため危ない	危険	家の裏道
人通りが少ない。変な人に声をかけられる	危険	自分の家の上
夜人通りが少なく危険	危険	宮崎地下道
道がとてもせまく曲がり角で人通りが少ない	危険	恵風ホーム前の神社 常盤台13-1
街灯があまりなく人通りが少ない。	危険	星川小学校の裏道
夜暗くて人通りが少ないし、気味が悪い	危険	せせらぎの道

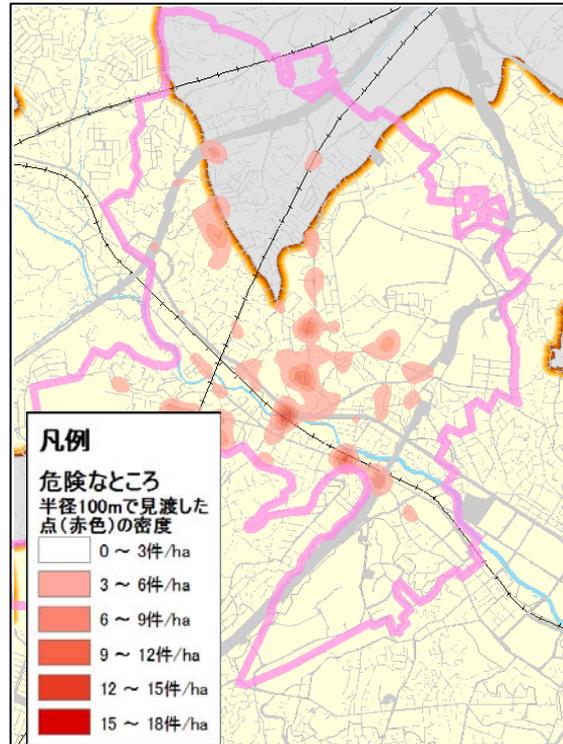


図 6 危険認知箇所のカーネル密度分布

尚、これらの研究過程で得られる知見は、本学で平成 16 年度から採択されている文部科学省科学技術振興調整費新興分野人材養成プログラム「高度リスクマネジメント技術者育成ユニット」での教育へ還元した。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

古屋 貴司 (FURUYA TAKASHI)

研究者番号：

10397086