

# 水害時状況に応じた避難行動への情報提供の適正化に関する研究

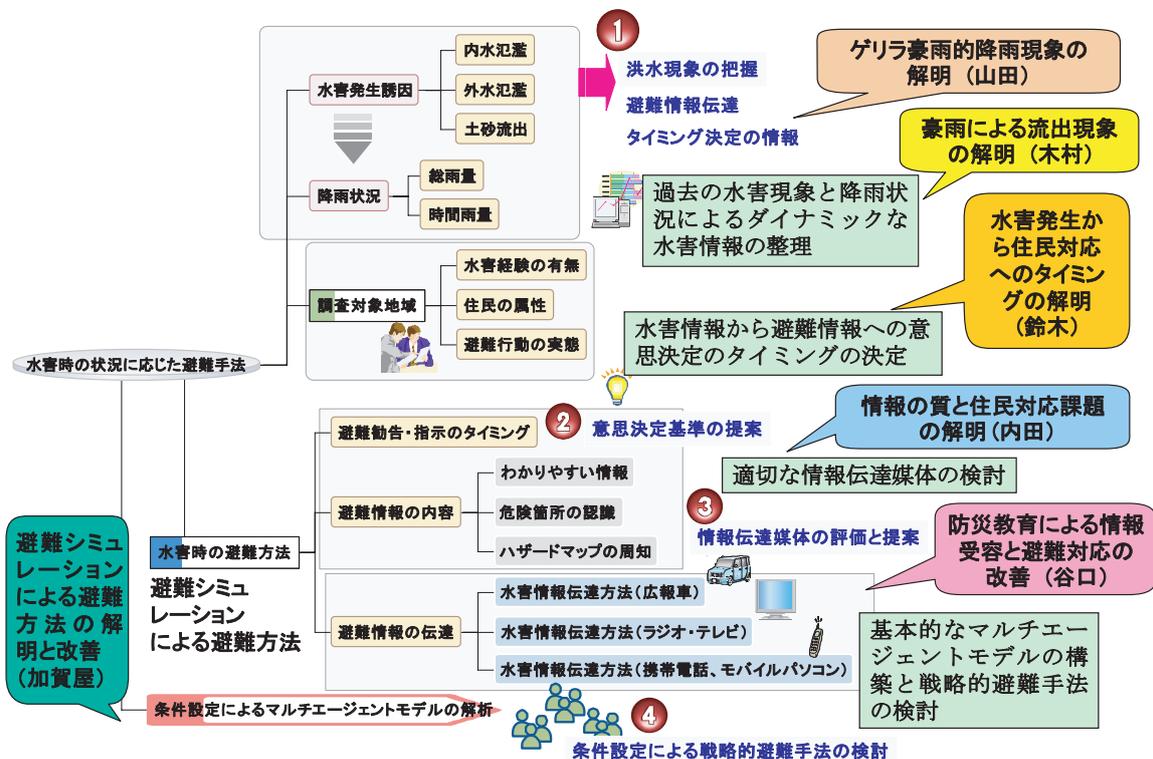
研究メンバー：加賀屋誠一 北海道大学大学院工学研究院  
 鈴木 英一 同上  
 木村 一郎 同上  
 山田 朋人 同上  
 内田 賢悦 同上  
 谷口 綾子 筑波大学大学院リスク工学専攻

## 1. 研究目的について

### 最近における水害発生状況の多様性と避難行動への情報適用の方法の確立

ここでは、まず第1に最近における降雨の時空間状況の発生特性の特徴について気象現象データに基づき解明する。特に北海道におけるゲリラ豪雨的降雨現象の解明を行い、局所的課題について検討する。次に豪雨による流出現象、特に河川流出のメカニズムを解明し、比較的データの希薄な河川においてもそれを適用可能な解析方法の検討を行う。また簡易的な中小河川の氾濫計算法についても具体的に把握できるように解析を行う。得られた計算法に基づいて、ハザードマップが未整理な中小河川の洪水氾濫想定と避難情報への適用について考える。

一方、災害情報の適正化については、災害情報における信頼性とそれに関連する情報の軽視化が問題とされているが、情報の信頼性とそれに基づく行動について、適正な基準を導く方法についての検討を行う。また、災害情報と避難行動に関わる適正な防災教育はどのようなものかについて具体的な実践を通してまとめていく。最終的には、水害の発生要因と発生状況に応じた避難の考え方について、総合的なシステムとしてモデルビルディングを行い、防災および減災を踏まえた地域防災力を検討するものである。



水害時の状況に応じた避難情報を把握するための各メンバーの分担については、図のようになる。

## 2. 研究報告について

今年度の成果、3報告について、略述する。

### ①水害発生から住民対応へのタイミングに関わる成果の報告（鈴木英一 担当分）

北海道は、広域分散社会で、高齢化率も高い地域である。またその開拓の歴史的経緯を見ても、中小河川氾濫域に集落が発達している。近年の集中豪雨をみても、氾濫するのはほとんど、中小河川である。これは、大河川においては、治水事業が高いレベルに達成されつつあるのに比べ、中小河川での取り組みが遅れているため、それらの流域に被害が発生している。また治水事業や、避難情報に重要となる氾濫計算をしている中小河川はほとんどなく、対策への基本的なデータの不足も指摘されている。住民への災害情報として危険レベルを知らせるためのハザードマップについても、それら中小河川のものは、まだ作成されていない場合が多い。ここでは、簡易な中小河川氾濫計算法、すなわち合成合理式法による流出計算を行い、氾濫計算は50mメッシュの地形情報を用いて浸水深の計算を行う方法を提案した。またその結果を栗山町で適用し、要支援施設とその避難についての情報提供を行うこととした。このように、今年度は、水害の発生要因と、氾濫解析による危険度情報と避難システムの関連性を表わすシステムについて整理した。

### ②情報の質と住民の対応課題の解明に関わる成果の報告（内田賢悦 担当分）

災害情報は、その出し方において非常に難しい場合がある。たとえば、安全側で考えると、予想される危険性が軽微であっても、避難にかかわる情報を早めに出す場合がある。また危険側に考えると、予想される危険性が重要であっても、避難情報が遅れる場合がある。ここでは、前者の場合について検討を行った。すなわち、情報が発令されても、たびたびその情報が外れた場合（情報の信頼性がない場合）、行動がオオカミ少年現象になり、避難行動をとらなくなる。ここでは、こうした関係をモデル化することにより、最適な災害情報の発令基準がどうあるべきかの検討を行った。その結果、住民の避難行動に関する長期的期待満足度を最大化する情報の提供が、災害による期待被害額を小さくすることが示された。このように今年度は、適切な災害情報の提供が重要であることのモデル解析がなされた。

### ③土砂災害地域での避難のためのマルチエージェントシミュレーションモデルの開発

（加賀屋誠一 担当分）

近年の豪雨災害での人的被害では、土砂災害によるものが最も多くを占める。土砂災害は一瞬のうちに大きな規模を伴いながら発生するため、事後に被害を防ぐことが難しく、事前の避難行動が重要となる。しかし、現況の技術では発災を正確に予測することは困難である。よって、今後の予測技術の開発及び情報提供システムの検討を行う上で、第一に住民がどのような情報を得ることで避難行動を決断するか現状を把握していく必要がある。また、発災予測の不確実性を補完する役割として、「共助」の重要性が高まりつつある。土砂災害事前避難における「共助」には、土地に有識な住民による避難の判断・その伝達や、高齢者等の災害弱者に対する情報提供や避難誘導が挙げられ、確率情報に頼らない避難行動の判断が可能である。

ここでは、住民の行動エージェントシステムに基づいた新しい方法論を開発した。そして札幌市の土砂災害危険区域の住民を対象としたマルチエージェントシステムシミュレーションをおこなった。このモデルは、避難行動選択のモデルを内包したものである。これらから、土砂災害事前避難における行動選択に影響する要因及び「共助」の有効性を明らかにした。

その結果、土砂災害による被害の事例では、避難勧告等が発令されないまま発災するケースがしばしば見受けられる。適正な災害情報をできるだけ早急に出し、地域の共助体制作りをしなければ、多くの住民が避難しないまま被災することが危惧される。しかし一方、住民間での助け合いを活発にすること

で早期の避難を行う住民が増加し、人的被害を抑制できる可能性を示すことができた。特に高齢者のみの世帯の住民にはこの傾向が強い。よって、さらに精度のよい確率情報の提供と同時に、住民個々に対する土砂災害や確率情報の知識の普及及び、地域内での助け合いを積極的に行う意識を持たせることができるような施策や防災教育に重点を置くことが重要であることが明らかとなった。

以上のように、今回はこれまでの成果について、3つの視点から報告を取りまとめた。

今後、最近の水害発生要因のより詳細な解析、一般的な流出氾濫解析に不十分な水文データによる解析方法の検討、水害危険度と避難情報の関連分析、効果的避難行動の支援のための防災教育システム、避難情報と避難意志、および避難行動の関連性に基づく社会システムの構築などを通じて体系的な水害情報－避難行動システムについての検討を行っていきたい。