

# コミュニティレベルの水害リスクマネジメント支援システムに関する研究\*

## Community Based Flood Risk Management Supporting System\*

山田文彦\*\*・柿本竜治\*\*\*・田中健路\*\*\*\*・松尾和巳\*\*\*\*・山本幸\*\*\*\*\*

Fumihiko YAMADA\*\*・Ryuji KAKIMOTO\*\*\*・Kenji TANAKA\*\*\*\*・Kazumi MATSUO\*\*\*\*\*・Miyuki YAMAMOTO\*\*\*\*\*

### 1. はじめに

近年計画規模を超える豪雨の増加により、局所的な水害や土砂災害が多発しており、九州内でも川内川や美里町などで豪雨災害が生じている。従来の災害リスク管理は、ハード対策を中心とした行政の公助に多くを依存してきた。しかし、想定した計画規模を超える外力は常に存在するため、ハード対策のみで災害リスク管理を行うのは非常に危険である。そのため、従来のハード対策や情報提供だけではなく、行政と地域住民が協調しながらハードとソフト対策を実施し、地域防災力の向上と被害最小化を目指す、防災から減災への方向転換が進められている<sup>1)2)</sup>。そこで、近年注目されているのが、災害事前対応におけるリスクマネジメント手法の適用である。

本研究では、ワークショップ形式による地域住民との対話（リスクコミュニケーション）をベースとしながら、熊本市をはじめとした行政機関と連携を図り、災害情報発信システムと災害時要援護者の安否確認システムを統合化した実践型地域水害リスクマネジメントシステムの構築を目的とする。

### 2. ケーススタディ対象地区の特性

本研究では熊本市壺川校区を対象にケーススタディを実施している。当校区の中心を2級河川である坪井川

\*キーワード：リスクコミュニケーション、ワークショップ、PDCA サイクル、地域水害情報システム

\*\*正員，博士（工学）熊本大学大学院自然科学研究科

（熊本県熊本市黒髪2丁目39-1，  
TEL 096-342-3546, FAX 096-342-3507）

\*\*\*正員，博士（学術）熊本大学政策創造研究教育センター

（熊本県熊本市黒髪2丁目39-1，  
TEL 096-342-2040, FAX 096-342-2042）

\*\*\*\*正員，博士（理学）熊本大学学院自然科学研究科

（熊本県熊本市黒髪2丁目39-1，  
TEL 096-342-3601, FAX 096-342-2042）

\*\*\*\*\*正員，工学修士 国土交通省筑後川河川事務所

（福岡県久留米市高野1-2-1，  
TEL 0942-33-9131, FAX 0942-35-0186）

\*\*\*\*\*正員，熊本県上益城地域振興局

（熊本県上益城郡御船町辺田見396-1，  
TEL 096-282-2111, FAX 096-342-2042）

が流れており、その流域面積は 141.7km<sup>2</sup>、流路延長は 23.5km である。対象地区（約 1km 四方）の地形的な特徴は、校区内での標高差が最大で 30m 程度あることであり、洪水に対して安全な高台と危険性の高い低地が共存する。また、低地部では過去何度も坪井川の氾濫を経験しており、地域住民からも避難行動訓練の要望が多いため、災害教育の必要性が高い校区である<sup>3)</sup>。

平成 20 年における当校区の全人口（7807 人）に対する 65 歳以上の人口（1875 人）の割合は約 24% であり、高齢者あるいは災害時要援護者への配慮を十分に意識した地域防災対策が望まれている。

### 3. 地域水害リスクマネジメントの実践概要

住民参加型の水害リスクマネジメントの必要性は広く認知されてきているが、現状での行政と住民との水害に対する知識にはかなりの開きがあり、有効な実践手法は確立されていない。防災情報の発信側と受信側の意識の差が、情報伝達の阻害要因となっているのは明らかである。したがって、情報発信とともに地域の災害情報の伝達力を高める必要もあり、平時からのリスクコミュニケーションが重要となる。

地域水害対策への実践的なリスクマネジメントの適用を行うために、**図-1** のようにリスクコミュニケーションを中心に据えた PDCA サイクルとして捉えている<sup>3)</sup>。

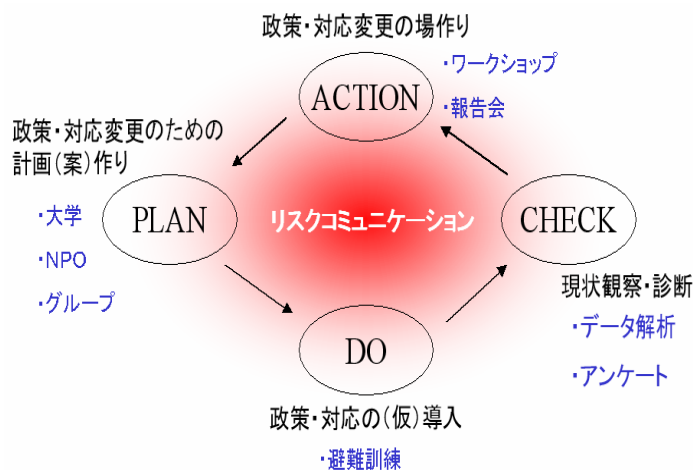


図-1 PDCA サイクルとしての水害リスクマネジメント

PDCA サイクルの1巡目として、2006年1月・2月・6月に計3回のワークショップ、2006年10月に避難行動実験、さらに2006年11月に避難行動実験の報告会を実施した。計3回実施したワークショップでは、校区独自の水害避難経路マップ作成やそれを用いた災害図上訓練(DIG)などの共同作業を通して、地域の実情に応じた避難場所や避難経路、代替経路などを議論することができ、有意義であったとの感想を持った住民の方が多かった。また、参加住民同士が水害リスクという共通テーマについて議論を掘り下げることで、住民の防災対策に対する意識に変化が感じられた。また、実際にワークショップを通して、地形図や既存データのみでは知ることができない地域内の危険箇所や内水氾濫の危険性など、行政や専門家の方にとっても災害の地域特性を把握することができ、非常に有意義なものとなった。

避難行動実験では、水害時に避難所まで徒歩で避難する場合を想定し、時間的な氾濫水の広がりによる通路の遮断を考慮した避難訓練を計画・実施した。避難訓練を通して、避難所までどのような危険が存在するのか、時間の経過とともに避難経路をどのように選択するのか、自分自身の避難時間がどの程度必要なのか、災害緊急時の連絡体制にどれくらい時間が必要かなどを、住民が実際の体験を通して考える機会とするとともに、社会実験時の住民行動パターンの定量的なデータ習得を行い、その分析結果を報告会で説明した。

当該校区における水害リスクマネジメントの取組として、ワークショップ3回、避難行動実験1回、避難訓練結果報告会1回を実施しアンケート調査を行った結果、水害リスクマネジメントが住民の自助や共助の意識を高揚させる有効な手法であることが示された。しかし、PDCA サイクルは経年的に循環させる必要があり、地域の実情に応じたきめ細かな防災・減災対策が必要となることが示された。さらに、ワークショップや避難行動訓練時のコミュニケーションツールとして洪水避難シミュレーションを用いたが、実際に避難訓練を実施することで得た避難行動のデータを元に、洪水避難シミュレーションを改良し、新たな地域防災計画作成のためのツールとする必要がある。行政からの要請としては、防災情報が住民に伝わったかどうかの確認、住民の避難状況の把握といったものが挙げられた。

PDCA サイクル2巡目では、PDCA サイクル1巡後に抽出されたニーズに対応するために、校区単位よりさらに範囲を狭めた町内単位で防災まち歩きを行った。この防災まち歩きとは、地域住民の方と大学関係者がともに町内を歩いて周り、過去の災害の痕跡や今後気を付ける事・場所などを話し合い、校区の地図と町内の地図に地域住民の方より得られた情報を書き込んでいく作業をするものである。このまち歩きには、よりきめ細やかな対

策を考える上で重要となることはもちろん、町内住民の方々の連携を強める効果も考えられる。2008年1月に2つの町内で防災まち歩きを実施した結果、町内ごとに一時避難場所が必要といった意見や、校区で頻発する内水氾濫の情報収集と伝達が不足している、要援護者の安否確認の効率化といった地域の防災に関するニーズを把握することができた。そこで、これらのニーズに応える対策として現在取り組んでいる内容の概略を紹介する。

#### 4. 地域水害情報収集・警報発令システム

対象校区の内水氾濫が起きやすい場所に水位計・雨量計・WEB カメラを設置し、警戒値を超えた段階で、警報サイレン・電子メール・ミニ FM・インターネットラジオ等の複数手段を利用し、氾濫発生の可能性を警戒情報として事前に校区内の住民に自動伝達するシステムを構築中である(図-2)。写真-1に熊本市壺川校区中央在宅センター前に設置したシステム全景を、写真-2にそのコントロールボックス内部の様子を示す。

水位計は水圧式または超音波式とし、0.1mm までの読み取り精度を有する。雨量計は転倒ます方式で0.5mm までの読み取り精度を有し、WEB カメラは防水機能を有する。これらのデータはデータロガーに蓄積され、ftp 機能を用いて10分毎に熊本大学のサーバにデータを自動転送する。また、ミニFMに関してはFMトランスミッターを利用し、インターネットラジオや特定省電力無線機などを組み合わせ、中継する事で約300m半径の領域をカバーするように調整中である。警報メールに関しては、町内の代表者をはじめ、事前登録を希望した方に自動送付する。

現在、本システムの計測データを以下のアドレスで公開し、運用安定性などを検証中である(図-3)。

[http://it.brs4u.info/~demo/kumadai/pcopen\\_toppage.php](http://it.brs4u.info/~demo/kumadai/pcopen_toppage.php)

#### 5. 災害時要援護者の避難状況・安否確認システム

災害発生直前や災害直後に、校区内での要援護者の方の避難・安否状況を行政・地域・大学の担当者が相互に確認できるようなシステム開発を行っている(図-4)。そのため、熊本市および校区の民生委員の方等と協議し、災害時要援護者の方に対するサポーター体制やその登録制度についても同時に検討中である。

災害発生直前や災害時には、各サポーターの方は災害時要援護者の方の避難状況を確認し、GPS 機能付き携帯電話を使ってテンプレートに従ったメールを熊本大学のサーバに送信していただく。なお、個人情報が含まれるため、メール内には個人名等は一切かかれておらず、

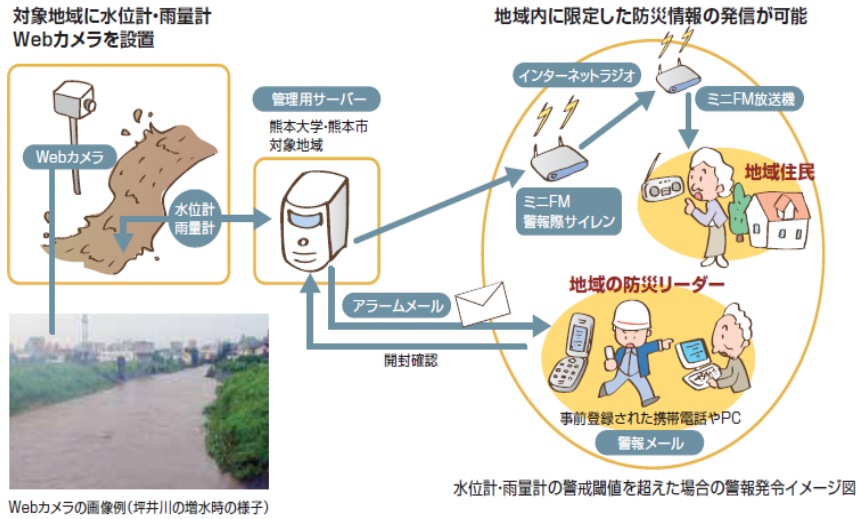


図-2 地域水害情報収集・警報発令システムの概要

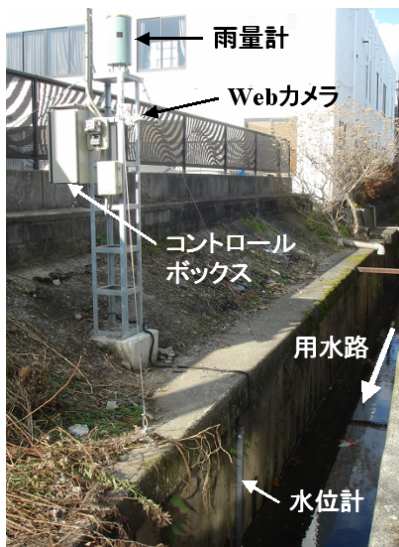


写真-1 地域水害情報収集・警報発令システムの全景

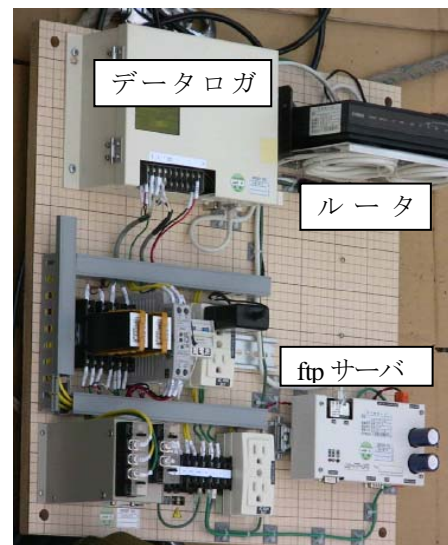


写真-2 コントロールボックス内部

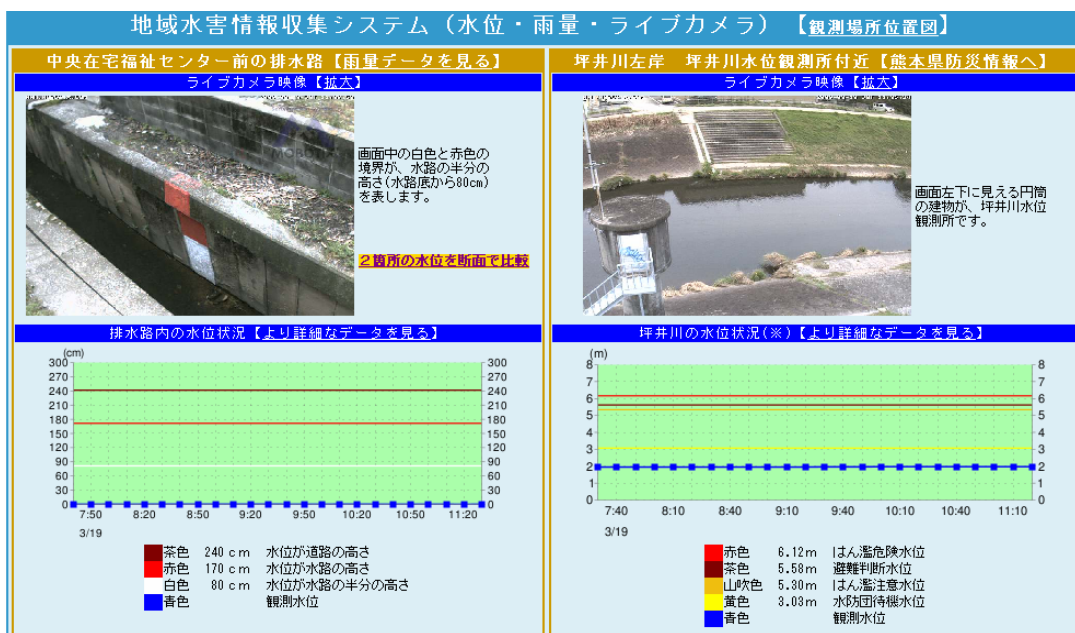


図-3 地域水害情報収集システムのHP画面の一例

アルファベットや数字での個人管理とする。メールの中身は、サーバ内のプログラムが自動的に立ち上がり、サーバ内のデータベースと照合し、個人の属性や避難場所を特定する。

次に、避難状況や安否が確認された方の位置情報は、熊本県が昨年夏に一般公開した無償の GIS 地図データベース(くまもと GP-MAP)上に表示される。表示方法も個人情報であるため、個人宅ではなく、町内毎の避難完了率として、町内ごとの色分けで表示する方法を現在提案している。表示の一例を図-5 に示す。今後、ワークショップを通して、壺川校区住民の使い勝手などをお聞きしながら、操作性や表示方法を検討し、今年度内に実用化と他地域への展開を目指している。

## 6. おわりに

本研究では、リスクコミュニケーションの実践を通して、地域住民の必要とする局地的な水害情報や警戒・避難等に関する防災情報を確実に把握（ニーズの把握）し、それらの防災情報を地域住民・大学・行政機関で共有するとともに、きめ細かな情報の収集・発信・確認と地域での共助活動が行えるオーダーメイドの対策方法を実践中である。本提案システムは平成 20 年 12 月 8 日のワークショップで校区住民に対して説明を行い、梅雨時期の本格稼働に向け準備中である。今後も継続的に PDCA サイクルを循環させ、地域の声やニーズを取り入れたより実践的なシステムへと改良し、地域防災力の向上の一助としたい。

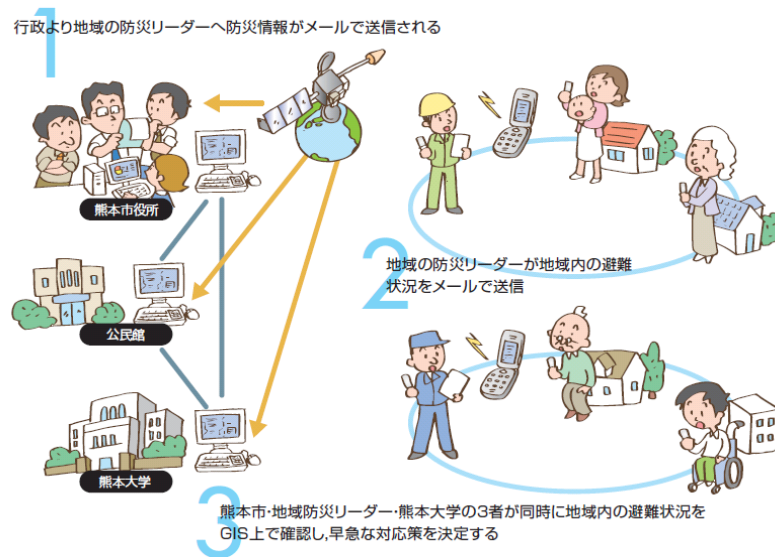
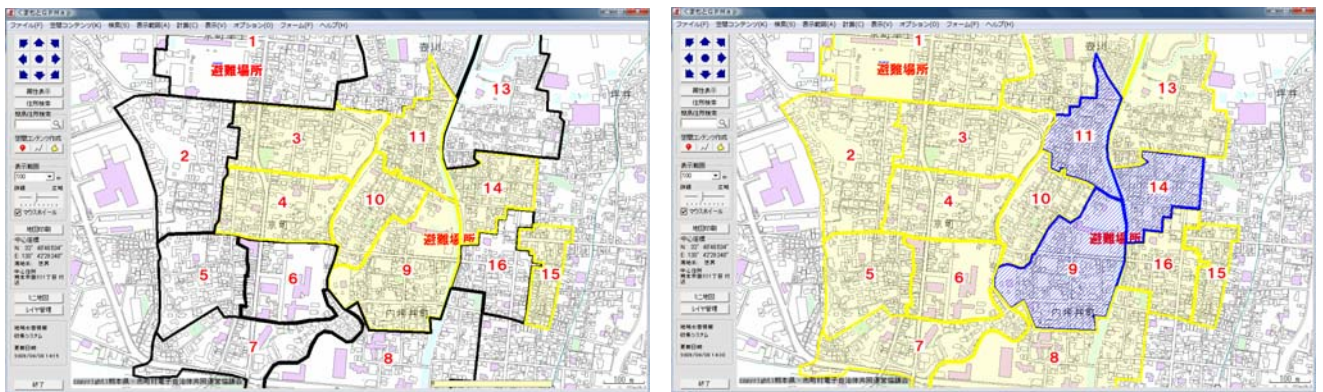


図-4 地域水害情報収集・警報発令システムの概要



a) 校区内の一部の方が避難した場合、黄色表示する  
(黒線から徐々に黄色表示が増える)

b) 地区内の全ての方が避難した場合、青色表示する  
(黄色表示が増え、徐々に青色表示が増える)

図-5 災害時要援護者の避難状況・安否確認システム（画面表示の一例）

## 参考文献

- 1) 多々納裕一・高木朗義(2005)：勁草書房
- 2) 萩原良巳(2007)：京都大学学術出版会
- 3) 山田文彦ら(2008)：自然災害科学, 27, pp.25-4