

猪名川河川事務所における浸水モニター制度構築に向けた実証実験について

田村 友秀¹

¹近畿地方整備局 淀川ダム統合管理事務所 (〒573-0166 大阪府枚方市山田池北町10番1号)

猪名川河川事務所は、猪名川流域で発生した浸水情報を速やかに収集し、住民の的確な避難誘導に繋げる仕組みとして、一般住民を対象とした浸水モニター制度の構築を検討している。2009年度、猪名川流域における浸水モニター制度の実用性や課題を検証するため、住民が参加した実証実験を実施した。実証実験の結果、一般の住民をモニターとする制度の実用性が確かめられた。さらに、モニター募集の方法やモニターから得られる情報内容、携帯電話の操作性向上、モニター参加のためのインセンティブ、住民との双方向の情報のやりとりについてなど有用なデータが得られた。

キーワード 浸水モニター、携帯電話、住民、防災、双方向ネットワーク、実証実験

1. はじめに

我が国は、国土の約10%の想定氾濫区域に人口の50%、総資産額の75%が集中している。このため、洪水や高潮等の災害が発生すると甚大な被害を被ることとなる。猪名川流域の氾濫や浸水被害軽減対策を目指した「猪名川流域総合治水対策協議会」の「情報伝達や避難体制の構築に係る専門部会」においても、確実かつ効果的な被害軽減対策として住民が避難を決断するために必要な情報をいかに早く届けるかが重要な課題の一つとなっている。

しかし、河川管理者は降雨や流量、河川管理施設の状況など河川に関する情報は把握しているものの、流域で起きている浸水などの状況については、多くの場合、警察や消防、自治体などからの通報により知ることとなる。そこで、猪名川河川事務所では、現状では把握が困難な流域内の浸水情報をより迅速に入手する手段として、浸水モニター制度に着目した。

本論文は、浸水モニター制度の実用性を検証するため、2009年度に実施した実証実験について、その成果を報告するものである。

2. 浸水モニター制度とは

近年、異常ともいえる多量の降雨が度々観測され、大河川でも計画高水位の長時間にわたる超過や大規模な内水被害、土砂災害などが発生している。都市部においても集中豪雨により浸水被害が発生するなど、従前の計画

や想定を超える大規模な降雨発生を踏まえた、的確な水害・土砂災害対策が求められている。

2005年12月、国土交通省「大規模降雨災害対策検討会」において、「洪水氾濫時、土砂災害発生時における被害最小化策のあり方」について提言がまとめられた。提言では「確実な避難誘導のための情報提供」の具体的施策の一つとして、「浸水モニター制度の導入」が提案されている。

- 氾濫域における浸水情報の収集・提供
- ・ 浸水モニター制度の導入
- ・ 氾濫域の浸水情報をすみやかに収集するためコンビニエンスストア、ガソリンスタンド、郵便局等から浸水情報を収集し、住民等に提供



図-1 浸水モニター制度イメージ

「浸水モニター制度」とは、氾濫域の浸水情報を速やかに収集するため、コンビニエンスストアやガソリンスタンド、郵便局等から浸水情報を収集し住民に提供する制度である。

(1) 他の地域の事例

「浸水モニター制度」や同様の取り組みは、現在、各地で実施、検討されている。

○国土交通省 出雲河川事務所「河川防災24時」

2000年度より運用。斐伊川・神戸川流域において、洪水時の情報をいち早く収集するため、地域のコンビニエンスストアやタクシー組合に協力を依頼し、情報収集体制の強化を図っている。

○名古屋市「市民観測情報システム」

2002年度より運用。市内約890箇所に設定された定点観測者（ボランティア）から情報を収集する。通報はファクシミリやパソコンによるメール送信により情

報を通報することとなっている。

○宮崎市「内水位監視員制度」

2006年度より運用。過去に浸水被害を受けた地区88カ所に量水標を設置し、自治会役員や量水標付近の住民に監視を委託している。監視員は電話で量水標水位を市へ通報することとなっている。

2007年には、監視員から避難準備情報水位に達したとの連絡を受け、2地区に避難準備情報を発令した実績がある。

○(株)ウェザーニューズ「ゲリラ雷雨メール」

2006年度より運用。(株)ウェザーニューズが収集した観測データと「ゲリラ雷雨防衛隊員」と呼ばれる会員からの観測情報を元に「ゲリラ雷雨メール」を発信するサービスである。

(2) 浸水モニター制度の課題

これら先進的な取り組みから、浸水モニター制度の実施に向けた課題が明らかになっている。

・観測点の設定と観測者の委託

観測点を設定し、そこから情報を通報する方法は、情報の精度は確保されるものの観測点(量水標)の設置や管理に相当の費用を要する。また、自治体職員や自治会役員に観測を委託すれば信頼性は高いが、自治体職員や自治会役員だけで流域全域をカバーする事は困難である。

・住民を情報源とする場合

住民から浸水情報を収集する場合、情報の精度や信頼性の確保が課題である。さらに、住民にとっては、浸水時に情報を送ることのインセンティブ(動機、メリットなど)の問題や浸水エリアから通報する住民自身の安全確保が課題である。

・通信方法

通信方法に電話やファクシミリを使用した場合、情報の処理に人員が必要となる。さらに、情報を住民に届けるための手段も必要である。

3. 浸水モニター制度構築に向けた実証実験

(1) 実証実験の目的

2009年度、猪名川河川事務所は猪名川流域における浸水モニター制度構築に向け、以下の課題に対し実施の可能性や問題点を検証することを目的とした実証実験を行った。

・一般住民がモニターとなることの可能性

猪名川流域における浸水モニター制度では、観測点を設けず、一般の住民がモニターとなって浸水状況を通報するシステムとする。そのためのモニターの確保や通報内容の信頼性などについて検証する。

・携帯電話を利用した通報システムの実用性

通報には、近年普及が進む携帯電話を利用する。そのための操作方法、報告内容、判りやすい表示について検証する。

・住民からの情報だけで浸水を伝えることができるのか

住民からの浸水情報をそのまま、住民の避難のための情報とする。その場合、住民からの浸水情報がどこまで有効であるのかを検証する。

なお、今回の実証実験に先立ち、実験準備として浸水に対する住民の意識や実証実験における条件などを調査するため、インターネットを利用したアンケートを実施した。さらに、対象地区の住民や企業を対象に実証実験の進め方や参加登録の方法などを説明するワークショップを開催した。

(2) 対象地区の選定

実証実験の実施にあたり、猪名川流域内で過去にいわゆる「ゲリラ豪雨」等により浸水被害を受けたことのある3地区を選定した。

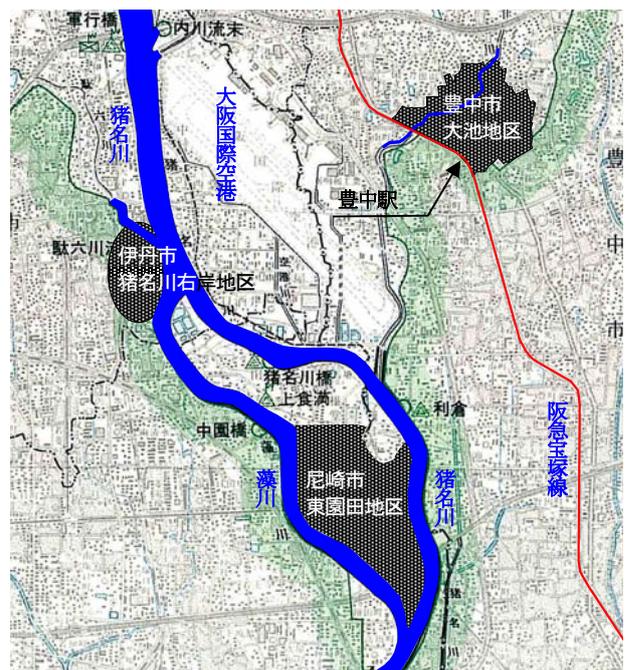


図-2 実証実験対象地区

○豊中市大池地区 大池地区社会福祉協議会(連合自治会)、大池小学校、銀座通り商店街

当該地区は、阪急豊中駅周辺に位置し、2006年8月22日の「豊中豪雨」で浸水被害に見舞われている。そのため、浸水に対する高い防災意識が期待できる。

○尼崎市東園田地区 東園田町会、園和小学校、園田中央商店街

当該地区は猪名川と藻川に囲まれた場所に位置し、2006年8月22日豪雨で浸水被害を受けている。水害発生時の一時避難場所として民間マンションなど13カ所

を町会独自に指定するなど、非常に高い防災意識を有する地区である。

○伊丹市猪名川右岸地区 企業

当該地区の企業は、度々内水被害に見舞われていることから、企業の浸水に対する防災意識は高い。

(3) 実験参加者の募集

地区内の住民には種々の属性があり、それぞれ以下の特徴を持つことが自治会、PTA などへの事前の聞き取りより判った。

- ・自治会役員は比較的高齢の方が多く、携帯電話の操作に不慣れな人が多い。
- ・小学校・PTAには30～40代の若い世代が多い。
- ・マンション等の住民には自治会に加入していない世帯(比較的若い世代)が多い。
- ・幹線道路や駅前には住宅が少なく商店が多い。

各地区ごとに属性の特徴を考慮し、連合自治会やまちづくり協議会、小学校・PTA、商店街、企業などに実験参加への協力依頼、募集を行った。

※他にインターネットアンケートの回答者や事務所HPなどからも参加者を募集した。

大雨の時
あなたが心配なことは何ですか？

大雨や浸水から
家族を守りたい

浸水情報を
あなたに伝えたい

身近な浸水情報の通報

浸水モニターとは、モニターに登録して頂いた皆様から大雨や浸水に関する情報を携帯電話から通報頂き、その情報を基に、当該の地域にいち早く浸水情報を提供しようとするものです。

問合せ先：国土交通省 猪名川河川事務所 調査、企画課 河川課
住 所：大塚町豊田1丁目27番2号 2F
電 話：072-751-1111 (受付 9時～17時)

URL: https://www.gnssmkr.mlit.go.jp/monitor

図-3 参加者募集ビラ

(4) 実証実験の進め方

実証実験フロー図を図-4に、携帯画面イメージを図-5に示す。

- ・実験参加者は事前に募集サイトへアクセスし、参加登録を行う。(図-5 a)
- ・実験当日、猪名川河川事務所から20分ごとに3回依頼メールを送信。参加者は収集サイトへアクセスし、イメージ写真を見て目撃時刻や場所、浸水状況、目撃した現象などを報告する。(図-5 b)
- ・参加者は実験途中、他の参加者からの報告状況を閲覧サイトから閲覧することができる。
- ・最後に実験参加者に対しアンケートを実施した。

(5) 実証実験の結果

・実施状況

実証実験の実施状況は、表-1、2のとおりであった。

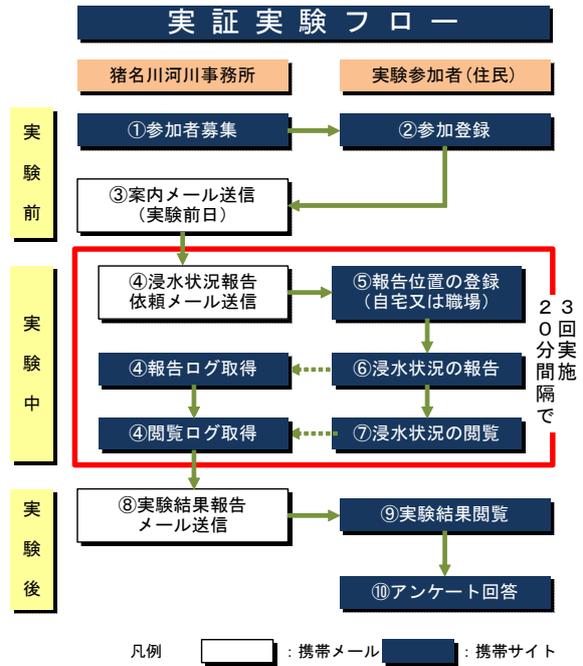


図-4 実証実験フロー

a) 募集サイト

b) 収集サイト

図-5 携帯画面イメージ

表-1 実証実験実施日時、参加者

実施日時	実験参加者
2010.2.27(土) 13:00～14:00	豊中市本町・千里園地区の住民 Webアンケート回答者、その他地域の住
2010.2.28(日) 13:00～14:00	尼崎市東園田町・稚堂住民 伊丹市協力企業
2010.3.7(日) 13:00～14:00	※2/27の再実験

※実施時に不具合が発生したため再実験を行った

表-2 実証実験参加者数

対象地区	登録者	報告者	報告率	備考
大池地区	37人	18人	48.6%	実施日 2/27
東園田地区	77人	44人	57.1%	" 2/28
伊丹市域企業	11人	5人	45.5%	
大池地区	38人	17人	44.7%	" 3/7 (2/27の再実験)
対象地区計	126人	66人	52.4%	2/28、3/7実験参加者
全体※2	174人	95人	54.6%	※3日間全体 但し、重複者は除く

※2 全体：対象地区のほかインターネット等からの参加者を含む

登録者のうち、約半数の方が実験に参加いただいた。このことから、一般の住民を対象とした方式でもモニターを十分確保できることが確認できた。

・通報結果の表示

実験参加者からの通報結果を図-6に示す。

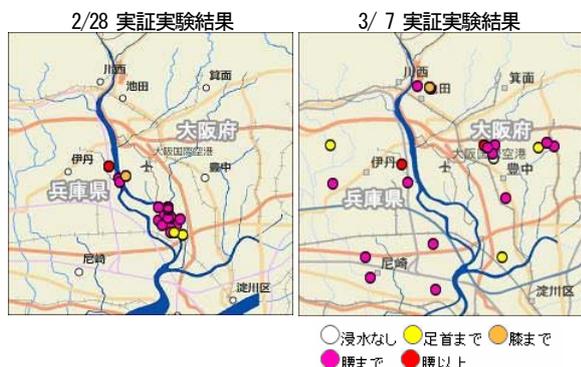


図-6 実証実験通報結果

通報結果を地図上に表示することで浸水状況を広がりとして示すことができ、住民の避難行動の参考となる情報を表示することが確認できた。

但し、参加者は同じイメージ写真を見ているにもかかわらず、報告にはバラつきが見られる。モニターの感覚による方法では精度は期待できないといえる。

・目撃時刻の入力

浸水発生時は安全確保が最優先であり、目撃時刻の入力はモニターが安全な場所から浸水状況を報告するため重要である。3/7の実験では、参加者の目撃時刻と報告時刻について確認を行った。

目撃時刻と報告時刻のずれが10分以内の報告が70%を占める一方、60分以上の時間差がある報告（目撃時刻の間違い）が91件中17件（18.7%）あった。分析の結果、「午前と午後を誤って入力」、「プルダウンの選択ミスで1時間ずれた時刻を入力」、「2/27の条件のまま入力した」などのミスが確認された。システムにおいて何らかの入力間違いを防ぐ手立てが必要である。

・情報閲覧

実験では参加者が他の参加者からの通報状況をリアルタイムで閲覧できるようにした。その結果、実験参加者の延べ2/3が情報を閲覧していることが判った。（表-3）モニターにとって情報を閲覧することが新たな情報提供の動機となる（インセンティブが働く）ことが確認できた。

表-3 閲覧画面へのアクセス数

実施日	参加者*1	総アクセス数*2	アクセス率
2/27	43人	22回	51.2%
2/28	53人	32回	60.4%
3/7	42人	38回	90.5%
3日間計	138人	92回	66.7%

*1 参加者：対象地区以外にインターネット等から参加した人数を含む

*2 総アクセス数：閲覧画面への延べアクセス数

・双方向性ネットワーク

3/7の再実験は2/27の実験で目撃時刻が入力できない不具合があったため、急遽実施することとなった。当初予定していなかったため、2/27の参加者にメールで連絡したうえで実施した。その結果、両日の報告者数はほとんど変わらなかった。（表-2）

このことから、携帯電話を使った今回のシステムは、河川管理者からの情報・連絡ツールとしても有効であり、双方向ネットワークとしても活用できることが確認できた。

・アンケート結果

実証実験の最後に参加者に対しアンケートを実施した。（総回答者数35人）回答者の約半数がポケット定額プランに加入していた。（35人中19人、54%）猪名川流域における浸水モニター制度では、通信費用はモニターの負担となる。ポケット定額プランに加入していない住民にとっては、通信費用が浸水モニター制度参加の障害になると考えられる。

また、本格運用後も浸水モニター制度に参加したいかを聞いたところ、ほとんどの回答者が参加したいと回答してくれた。（35人中33人、94%）

4. 猪名川流域における浸水モニター制度についての考察

(1) 浸水モニター制度構築のための方針

・一般住民がモニター

猪名川流域における浸水モニター制度は住民のためのシステムとする。モニターが通報した浸水情報が自分の家族や地域住民の安全につながる。そのためにも、一般の住民が簡単に通報でき、住民が求める情報が提供できるシステムを目指す。

その際、モニターからの情報はあえて精度を求めず流域の浸水状況を捕捉することに留めることとする。

・浸水情報をリアルタイムで提供

住民が避難等を検討できるタイミングで情報を提供する。そのためには、浸水の初期からリアルタイムで情報を配信することが重要である。

そこで、浸水情報の収集から配信までを人の手を介さない自動処理システムとする。

・情報の双方向性

台風の襲来時やレーダー予測等で局地的な集中豪雨が予測される場合、河川管理者からモニターへ気象情報や河川情報などの提供や情報提供の依頼メールを送ることができる「双方向性」を機能として持つシステムとする。

・自治会単位でモニターを募集

浸水モニター制度を流域全体で一斉に拡大するのではなく、あえて、自治会単位でモニター募集するこ

ととする。自治会が情報を“まとめ”として表示できる最小単位であること。さらには、制度を広げるために自治会と協力し、その組織力を活用することが有効であるためである。

(2) 浸水モニター制度構築のための方策

方針に基づき、浸水モニター制度構築のための具体的な方策を以下に示す。

・通信手段

モニターとの通信は携帯電話を利用する。情報収集サイトでの入力を簡略化するため、極力プルダウンメニューやラジオボタンによる項目選択を採用する。

・情報収集（観測）

流域には量水標など観測点は設けず、モニターの感覚で報告してもらう。また、報告は簡単な言葉を組み合わせる形で報告することとする。例えば、「ゲリラ豪雨発生」や「浸水はしていない」などの報告しやすい情報と「側溝があふれている」など滅多に起きない現象を組み合わせる形で報告してもらうこととする。

・浸水位置の特定

浸水状況を報告する地点はモニター登録の際に登録した自宅もしくは勤務先（※郵便番号を登録）のみとする。通報時に住所（※〇〇丁目△△番まで）の入力を求め、登録箇所とのチェックを行うこととする。現在、多くの携帯電話にはGPS機能が装備されているが位置特定のためには利用しないこととする。モニターが安全な場所へ移動した後に通報できるようにするためである。

・目撃時刻の特定

目撃時間のチェックはサイト側で行う。入力間違いを防ぐ手立てとして、情報収集サイトから目撃時刻を入力する際、一定時刻を経過した情報はサイト側で間違いを判定し注意を促すなどの処理を行うこととする。

・誤報対策

勘違いやイタズラなど誤った通報への対策として、単独の情報は評価せず複数のモニターから通報があった場合表示することとする。

例えば、最初にモニターから「ゲリラ豪雨発生」という報告があり、続いて別のモニターから「浸水が発生している」という報告があった場合、これらの情報は正しいものと判断し表示することとする。

・システム構築のためのコスト削減

将来のモニター参加者の増加や機能向上に対応できるようにシステムを構築する。

レンタルサーバーの活用やフリーの地図データソフトを利用するなど初期費用の低減を図るものとする。

メール配信を行うシステムの場合、携帯電話サービスの制約のため、高機能なメール配信ソフトの導入が必

要である。このため、独自にソフト開発は行わずソフトウェアはベンダーから提供されるメール配信ASPサービス（Application Service Provider Service）を利用するものとする。

(3) 猪名川流域における浸水モニター制度の課題

・猪名川河川事務所における浸水モニター制度の充実に向けた行動計画

猪名川流域における浸水モニター制度構築に向け、早急にシステムの整備を行い試験運用を行う。さらに、システム整備にあわせ、モニター参加者、参加地区の拡大を進める。必要に応じて広報やワークショップなどを実施する。

浸水は頻繁に発生する現象ではないため、何もしないと浸水モニター制度は住民の意識から急速に埋もれてしまう恐れがある。

制度の維持・拡大のため、実際にシステムを使って住民が参加する訓練を定期的実施することが重要である。

・浸水監視と浸水情報の精度向上

流域で洪水による破堤・溢水など大規模な水害が発生した場合、河川管理者は浸水予測を行い、避難に必要な情報を住民に提供することが求められる。

浸水モニターからの情報で流域における浸水の発生や浸水エリアなど浸水状況の監視は可能であるが、浸水予測に必要な浸水深や浸水時間等の浸水情報は浸水モニターからの情報だけでは不十分である。

浸水情報の精度向上の課題に対しては、浸水センサーの利用が考えられる。モニターからの浸水情報と流域の各所に設置した浸水センサーの情報を組み合わせることで浸水情報の精度向上が可能である。

5. まとめ

今回の成果から、猪名川流域における浸水モニター制度は住民から情報を集めるためのツールというだけでなく、河川管理者からも情報発信できる「双方向ネットワークシステム」となった。本制度の「双方向性」を活用することで河川管理者は、より確実な避難誘導のための情報提供ツールを手に入れたことになる。

一方、実証実験の一環で実施したワークショップやアンケートから、浸水モニター制度に期待する住民の声が多く寄せられた。これは、地域の繋がりが薄れる現代において、人の繋がりを基とする本制度が互いに助けあえる地域の絆になるかもしれないという住民の期待の表れかもしれない。

浸水モニター制度は、そうした地域づくりのお役に立てる制度であると確信している。

以上