

出水時河川巡視情報共有システムの開発

鈴木猛康¹

¹山梨大学 地域防災・マネジメント研究センター
(〒400-8511 山梨県甲府市武田 4-3-11)

1. はじめに

河川氾濫から住民の身を守る確実な方法は、早期の立退き避難である。しかし、市町村による具体的な避難判断基準の策定が進んでいない。そのため、内閣府（2014）は避難判断等の判断・伝達マニュアル作成ガイドラインを策定し、河川水位ならびに巡視による堤防の損壊や漏水の状況に対応した避難判断基準案を例示し、市町村による避難判断基準の策定を促している。また、国土交通省（2015）も、河川管理者のための浸透・漏水に関する重点監視の手引き（案）を策定し、巡視のポイントと巡視結果に基づいた避難判断基準策定の支援材料を提供している。しかしながら、多くの中小河川を擁している市町村にとって、出水時の河川の状況は千差万別であり、もともと頼りにするのは消防団（水防団）による河川巡視という現状を、多くの市町村から聞いている。

そこで本研究では、平易な表現による的確な河川巡視評価項目を作成し、スマートフォンによる現場からの巡視報告と情報システムを用いた情報共有によって、迅速かつ的確な避難判断の実現を目指すものである。

2. 河川巡視評価項目の作成

本研究では、河川管理を専門とする河川管理者、委託巡視員とともに、消防本部職員、消防団員、そして自治体で避難判断を行う防災担当者が、出水時に現場における河川巡視から避難勧告等の発令までの過程での情報共有を可能とするため、状況認識の統一として用いることのできる河川巡視評価項目の作成を行うこととした。そのため、国土交通省甲府河川国道事務所、山梨県県土整備部治水課、甲府市企画部危機管理室、市川三郷町総務課と筆者で構成する河川巡視システム研究会を設置した。

表-1 に研究会の活動工程を、開催内容と参加者とともに示す。第1回研究会では平易な表現による的確な河川巡視評価項目を作成し、スマートフォンによる現場からの巡視報告と情報システムを用いた情報共有によって、迅速かつ的確な避難判断の実現を目指す、という本研究の趣旨説明をしてから、表-2 の修正前の評価項目に示す河川巡視評価項目を提示して、評価項目と避難判断における危険度レベルについて意見交換を行った。

第2回研究会では、表-2 の河川巡視評価基準を平易な表現に変えて提示し、評価基準と避難判断における危険度レベルについて、さらに意見交換を行った。堤内地は住宅側、のり尻から漏水は堤防の下からの水漏れ、天端は堤頂等、専門用語を用いない河川巡視評価基準を提示し、意見交換を行った結果、国交省の委託河川巡視者や消防団員に対するヒアリング調査を通して、河川巡視報

表-1 研究会発足から実証実験までの工程

開催月日	開催内容	参加者
2015/5/14	第1回研究会	国交省甲府河川国道事務所、山梨県県土整備部、甲府市建設部、市川三郷町総務課
2015/5/27	第2回研究会	甲府市危機管理室が新たに参加
2015/6/14	ヒアリング	新潟県見附市消防団3名
2015/6/16	ヒアリング	国交省巡視員2名、山梨県1名、市川三郷町消防団4名
2015/7/2	ヒアリング	甲府市消防本部1名、消防団4名
2015/7/14	アプリ操作説明	国交省事務職員3名、山梨県1名
2015/7/15	アプリ操作説明	甲府市消防本部2名、消防団1名
2015/7/21	実証実験 第3回研究会	国交省2名、甲府市消防本部2名、消防団2名、市川三郷町消防団2名 国交省、甲府市、市川三郷町

告として河川管理者と消防団員が共通で使える河川巡

表-2 河川巡視評価項目の修正前・後の比較

分類	修正後の評価項目	修正前の評価項目	危険度レベル
水位・流れ	—	—	1
	・水位が堤防頂部まで2m程度	・水位が異常に高い	2
	・水があふれる恐れ	・越水、溢水の恐れ	3
住宅側漏水	・堤防斜面から水漏れ ・堤防下から水漏れ ・堤防斜面に亀裂	・堤体や堤内地に漏水を確認 ・" ・のり面に亀裂	1
	・堤防斜面の一部で崩壊	・堤体にすべりが発生	2
	・堤防頂部に達する崩壊・陥没	・天端に達するすべりが発生 ・天端に達する堤体の陥没確認	3
河川側侵食	・河川敷が削られている	・高水敷の侵食が進展	1
	・堤防の一部が崩壊 ・護岸の破損	・のり面が侵食 ・護岸が破損	2
	・堤防頂部に達する崩壊	・侵食が天端に到達	3

視評価項目の作成を目指すこととなった。なお、第2回からは甲府市は建設部河川課に加えて、危機管理室が主体的に参加することとなった。

ヒアリング調査は、表-1に示す通り3回にわたって実施した。国交省については委託巡視員、山梨県については峡南建設事務所の治水砂防課職員に対して、また甲府市と市川三郷町は消防団に対して、出水時の河川巡視の現状についてヒアリングとともに、河川巡視評価項目の評価をお願いすることとした。また、新潟県見附市にて、スマートフォンを用いた被害報告実験を別途実施した際、河川巡視を担当した消防団員に対して、同様なヒアリング調査を実施した。

巡視はどの機関でも堤防天端の道路を車で移動しながら、目視により行っている。したがって、堤内地側では内水氾濫は確認できても、亀裂や漏水といった堤体の変状を把握するのは容易でないことが分かった。国交省は情報伝達手段として既に河川巡視支援システムを導入しているが、このシステムは定期点検の帳票を作成するものであり、出水時の河川構造物の変状を報告、共有には利用できないことが分かった。甲府市と見附市では、本研究で用いる災害対応管理システムの情報端末アプリである災害対応管理システム for Android を、甲府市では2014年4月より、見附市では2014年6月より導入し、既に防災訓練で被害報告実験を行っている。

甲府市、市川三郷町、見附市の消防団には、河川構造物の変状の図を見せ、どのように変状を報告するかを聞いたのち表-2修正前の河川巡視評価項目を提示し、状況のイメージができない項目、語句を指摘してもらった。

水位に関する評価項目に関しては、3市町の消防団は共通して、「異常に」は主観的な概念であるので、天端まで何メートルなのかを示すより客観的な表現へ修正することを求めた。また、越水、溢水は普段使わない語句であり、両者の相違も分からないため、「越水、溢水の恐れ」は、「水があふれる恐れ」と修正すれば良いのではないかというコメントも得られた。

漏水、侵食に関する評価項目についても、消防団員らは河川構造物の各名称、漏水、すべり、侵食といった専門用語に馴染みがないため、これらで形成された河川巡視評価項目では河川の変状を十分イメージできないことを指摘した。一方で、ヒアリングの後半になると、すべりや侵食等の専門用語を消防団員自ら使って説明をする場面も見られるようになった。

筆者らは河川の専門用語を極力用いない評価項目を作成し、上記のヒアリング調査結果を反映させて修正を加え、表-2に示す修正後の評価項目を作成した。国交省の委託巡視員ならびに山梨県の建設事務所職員には、両評価項目を提示し、コメントをもらうこととした。その結果、国交省の委託巡視員はどちらの評価項目でも良いという回答であったが、山梨県建設事務所職員はどちらでも良いが、修正後の評価項目の方が分かりやすい、とい

う回答であり、平易な表現の評価項目は河川管理者にも受け入れられる表現であることを確認した。

3. 河川巡視システムの開発

(1) 災害対応管理システムとモバイル端末

災害対応管理システムは情報の一元化、状況認識の統一に基づいて、自治体の全庁型災害対応を支援する情報システムである(鈴木、2012)。市町村用の総合防災情報システムとして開発され、市町村の災害対応力向上や、複数の防災関係機関による広域連携のための実証実験に適用されて、いくつかの自治体では実災害や防災訓練で実運用されている(鈴木・宇野、2012)、(鈴木、2015)。新潟県見附市、山梨県、甲府市、甲府市消防本部等、10市町、2消防本部、1県の災害対応管理システムを構築し、実証実験に適用している。その中でも見附市、甲府市、中央市、市川三郷町、南アルプス市では、災害対応管理システムが既に訓練や実災害対応に利用されている。災害対応管理システムの特徴の一つに庁内の情報共有に留まらず、関係機関間での情報共有があり、そのために情報共有データベースと情報共有プロトコル(MISP)を用いている。災害対応管理システムはそのため(MuDIn、Multi-organizational Disaster Information System)と命名されている。

図-1に本研究に用いる災害対応管理システムのネットワーク構成を示す。甲府市、市川三郷町、中央市の災害対応管理システムには、モバイルAndroid端末用のアプリである災害対応管理システム for Android(以下、Androidアプリと呼ぶ)をインストールしたスマートフォンによって、現場からの被害報告が可能である。このアプリでは、災害対応管理システムの被害報告とほぼ同じ被害登録画面から、被害情報分類、被害情報評価項目をタップして選択し、写真を撮影し、被害報告を定型文

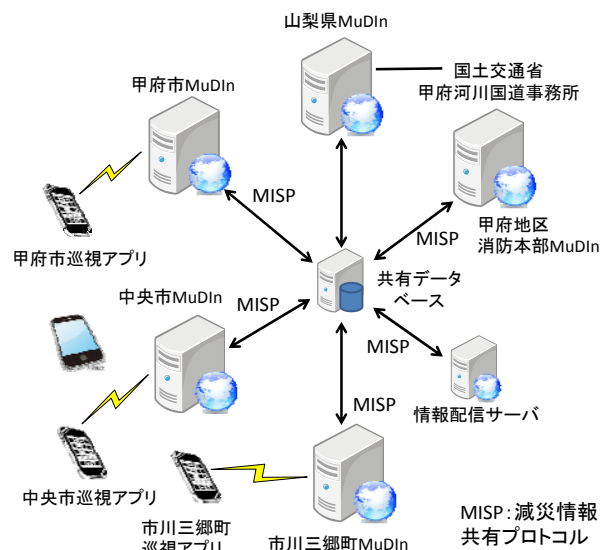


図-1 本研究に用いる MuDIn ネットワーク構成



(a) 河川巡視評価項目 (b) 被害情報画面 (c) 被害報告送信 (d) 被害地図閲覧

図-2 災害対応管理システム for Androidへ実装した河川巡視機能



図-3 災害対応管理システムの地図閲覧画面



図-4 河川巡視のポイントと巡視担当区間

テンプレートから選択するか、音声認識機能あるいはソフトウェアキーボードから入力するだけで、現場からの被害報告を行う機能を有しており、この被害報告機能は既に、甲府市消防団、見附市の現場巡視職員ならびに消防団が採用している(鈴木、2015)

本研究では、災害対応管理システムならびに Android アプリ上に構築した河川巡視機能を、河川巡視システムと呼んでいる。したがって、河川巡視システム構築に当たっては、サーバー上と Android アプリ上、ならびに両者に共通の機能拡張を行うこととなった。

Android アプリの機能拡張では、被害分類に「河川巡視」を新たに加え、河川巡視をタップした際に、表-2の修正後評価項目を河川巡視評価項目としてプルダウンメニューから選択できるようにした。評価項目の前には水位や流れ、堤内地側の漏水、堤外地側の浸食かを区別するため、表-2の分類を隅付括弧書きで評価項目の上に加えた。図-2(a)は河川巡視評価項目表示画面であり、図-2(b)は評価項目選択後の画面である。出水時の河川巡視の場合は、基本的に評価項目選択と写真撮影のみで、被

害報告を行うことを基本とした。図-2(c)に写真添付の被害情報報告の選択画面である。図-2(d)は被害地図閲覧画面である。地図上のアイコンが示す数字は、危険度レベルである。河川巡視者は避難判断基準と巡視結果の関係を気にすることなく報告を行うが、避難判断基準と対応した危険度レベルとともに、巡視結果が共有されるように設計した。

災害対応管理システムのサーバー機能では、地図閲覧画面の凡例に、被害分類として河川巡視を加え、そのサブ分類に0～3の危険度レベルを設定した。地図上には、①～③のアイコンで河川巡視結果の位置を表示し、各アイコン上では図-3のように写真付きで被害情報分類、危険度レベル、そして被害情報評価項目を写真付きで表示するようにした。

6. 実証実験

(1) 実証実験の概要

開発した河川巡視システムの機能ならびにシステムの適用性を検証するため、河川巡視実証実験を行った。実証実験のフィールドは、山梨県内の一級河川である笛吹川ならびに二級河川・荒川の下流で笛吹川との合流地点



写真-1 国土交通省による巡視報告



写真-2 山梨県による巡視報告



写真-3 甲府市災害対策本部

付近、二級河川・芦川の笛吹川への合流地点付近とした。図-4に河川巡視箇所 22 ポイントならびに巡視担当機関を示した。甲府市内に位置する荒川の巡視は甲府市消防本部 3 名ならびに消防団 1 名、合計 4 名が担当した。市川三郷町内に位置する芦川ならびに笛吹川下流部は市川三郷町消防団 4 名が担当した。また、中央市内に位置する笛吹川の右岸の巡視は国土交通省の職員 2 名が担当し(写真-1)、左岸の市川三郷町との境界付近は山梨県峡南建設事務所の職員が担当した(写真-2)。国土交通省と山梨県は、中央市の Android アプリを用いて、巡視報告をして

表-3 状況付与した河川巡視評価項目

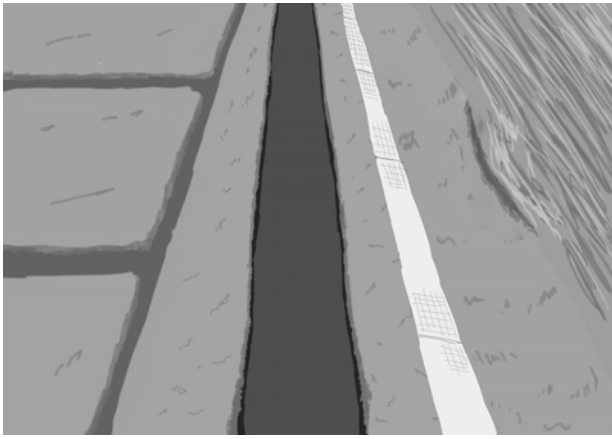
巡視対象	河川巡視評価項目	項目番号	危険度レベル:避難勧告等の分類
水位・流れ	—		1:避難準備情報
	・水位が堤防頂部まで2m程度	①	2:避難勧告
	・水があふれる恐れ	②	3:避難指示
住宅側漏水	・堤防斜面から水漏れ ・堤防下から水漏れ ・堤防斜面に亀裂	⑦※ ③	1:避難準備情報
	・堤防斜面の一部で崩壊		2:避難勧告
	・堤防頂部に達する崩壊・陥没		3:避難指示
河川側侵食	・河川敷が削られている	④	1:避難準備情報
	・堤防の一部が崩壊 ・護岸の破損	⑤ ⑥	2:避難勧告
	・堤防頂部に達する崩壊	⑧※	3:避難指示
異常なし		⑨	

表-4 付与した被害状況と巡視報告結果の比較

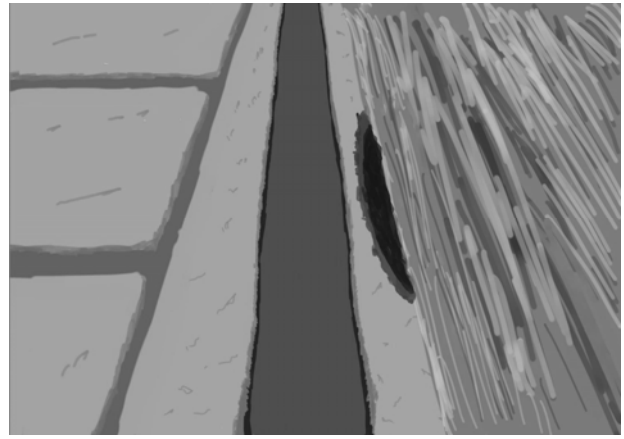
No.	付与	A	B	C	巡視員、特記事項		
1	①	①			市川三郷町消防団	2名(1班)	
2	②	②				〃	
3	②	②	⑦			2名(2班) ※	
4	①	①	①			〃	
5	④	④	⑤			〃 浸食レベル相違	
6	⑨	⑨			山梨県	1名(事務所職員)	
7	④	④				〃	
8	④	④				〃	
9	①	①				〃	
10	⑨	⑨	⑨		国土交通省河川事務所	2名(事務所職員)	
11	⑨	⑨	⑨			〃	
12	①	①	①			〃	
13	①	①	①			〃	
14	①	①	①			〃	
15	④	④				〃	
16	⑥	⑥	⑥			〃	
17	⑤	⑧	⑧			〃 崩壊レベル相違	
18	②	②	②			甲府市消防団	消防本部3、消防団1
19	①	①	②				〃
20	⑤	⑤	他	⑤			〃 他:河川-浸水
21	③	⑨	⑧	⑧			堤内外、レベルの相違
22	⑨	⑨	⑨	他	〃 他:河川-その他		

もらった。

図-4の巡視地点には⑨～⑥の番号の記述がある。これらは表-3に示す河川巡視評価項目の番号を意味してい



(a) 河川敷が削られている (④)



(b) 堤防の一部が崩壊 (⑤)

図-5 状況付与で用いた河川変状図④と⑤



図-6 災害対応管理システムの地図閲覧機能を用いた河川巡視結果の表示

る。実証実験では、①：異常なしの場合は河川の写真を撮影して添付してもらい、②～⑥の場合は予め巡視した河川変状の絵を提示し、これを撮影して巡視報告してもらった。表-3 中には⑦と⑧の項目番号も記述されているが、これらは巡視員が①～⑥の評価項目に相当する河川変状図を見たにもかかわらず、⑦と⑧の評価をしたため、その後の分析において付けた項目番号である。

一方、大学内の会議室では、国交省の河川課長、甲府市危機管理室、建設部ならびに市川三郷町総務課の防災担当者を集め、水防本部あるいは災害対策本部として、河川巡視結果を閲覧しながら、災害対応ならびに避難判断を行う図上訓練を実施した(写真-3)。

(2) 実証実験の結果

表-4 は実証実験において 22 の各巡視箇所ですら付与された評価項目の番号と巡視結果の項目番号の比較を行った

ものである。表中の付与の列には評価項目の番号が、A、B、Cには巡視員が報告した評価項目番号を表している。巡視員は甲府地区消防本部、甲府市消防団の4名体制であったが、巡視結果を報告したのは3名であった。市川三郷町消防団の4人は、芦川と笛吹川に各2人のチームに分れて、巡視してもらった。

表中で黒塗りの欄は、評価項目の状況付与と巡視結果が一致しなかった8ケースである。したがって正解率は、異常なし(①)の状況付与を除けば、全体32報告中22件で全体の75%であった。状況付与と異なる巡視結果報告が行われたのは、機関別では市川三郷町消防団で2か所4件、甲府市消防本部・消防団で2か所5件、山梨県ではなし、国交省で1か所2件であった。状況付与と巡視結果の異なったのは、整理番号で②と⑦、④と⑤、⑤と⑧、①と②、③と⑧の組合せであった。なお、No.21

で③を①（異常なし）と報告したもの、No.20 と No.22 で河川巡視以外の被害分類で報告したものは、試行の結果であり、実験結果からは削除しても良い結果であった。

評価項目の整理番号④と⑤は浸食レベルの相違、⑤と⑧は崩壊レベルの相違、③と⑧は堤内外の区別ができなかったものと思われる。図-6(a)は④河川敷が削られている、図-6(b)は⑤堤防の一部が崩壊の状況付与に用いた河川変状図である。No.5 地点では④を提示したが⑤と評価され、No.17 地点では⑤を提示したが、⑧堤防頂部に達する崩壊と報告された。河川変状図は、河川巡視が堤防上の道路から行われることを想定し、堤防上から見える風景に近づけたつもりであったが、侵食の程度を正確に表現しているわけではなく、これらの間違いは、状況付与に用いた河川変状図がわかりにくかったことに起因すると思われる、この点については後述する。

図-6 は巡視結果を災害対応管理システムの地図閲覧画面で表示したものである。図中の①～③は危険度レベルを表しており、河川巡視評価項目の番号ではない。ほぼ当初設定した位置で、巡視報告が行われているが、3か所の報告結果が地図から離れた位置（町丁目の中心）に登録され、堤防上ではなかった。スマートフォンは、甲府市消防本部・消防団以外は大学保有のものを貸し出していた。

後日、貸し出していたスマートフォンを回収し、位置づれの発生したスマートフォン7台の調査を行った。その結果、1台はGPSによる現在位置特定ができておらず、もう1台はモバイルネットワーク機能がオフとなっていた。そこで、AndroidのOSを最新のものに更新し、位置情報にGPSだけでなく、モバイルネットワークやWiFiで現在地を特定する機能をオンに設定にして、図-2(d)のような巡視報告実験を行ったところ、位置情報の精度向上が確認できた。したがって、これら2台を含む大学所有のスマートフォンについても、OSを更新と、位置情報に関する設定を行った。一方、甲府市消防本部ならびに消防団のスマートフォンは甲府市が貸与しているものであるため、最新OSへのバージョンアップと位置情報にモバイルネットワークやWiFi利用の設定をすることを甲府市に依頼した。

(3) Androidアプリの評価に関する考察

河川巡視の後、巡視者11名に対してアンケート調査を実施した。図-7はAndroidアプリを用いた巡視報告に要した時間に関するアンケート結果である。報告時間の実測ができなかったため、あくまでも巡視者の主観であるが、一人を除けば2分程度で報告を終えることができている。巡視結果の報告は、1)被害報告追加ボタンをタップ、2)被害情報分類より河川巡視を選択し、3)ポップアップメニューより評価項目を選択して、4)写真撮影、5)被害報告送信ボタンをタップして送信することによって行うことができる。

この過程で費やす時間が多くなると考えられるのは、

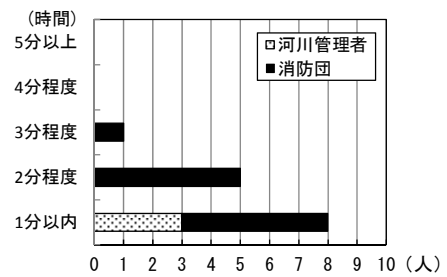


図-7 河川巡視報告に費やした時間

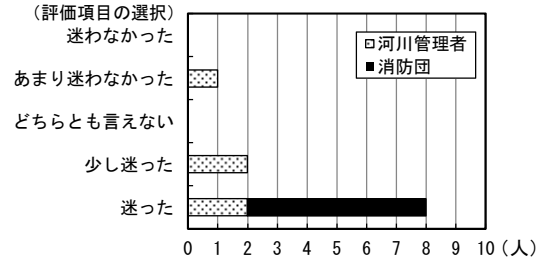


図-8 評価項目の選択に迷ったか

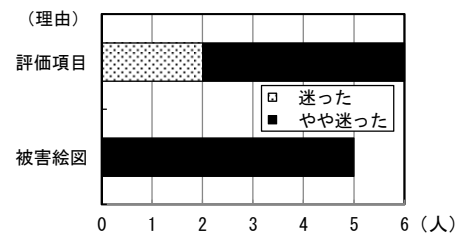


図-9 評価項目の選択に迷った理由

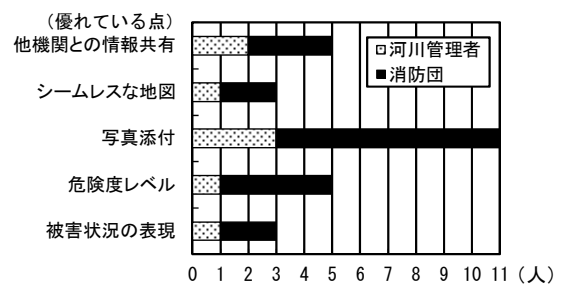


図-10 Androidアプリの優れている点

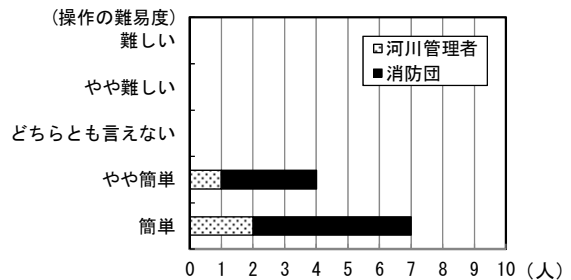


図-11 Androidアプリの操作性について

2)評価項目の選択、3)写真撮影である。写真撮影は、一旦A3版の画板にとめられた河川変状図を地面に置き、撮影しなければならず、河川の写真を撮影するよりも手間がかかる。一方、評価項目の選択では、河川変状図を見ながら、どの評価項目が適切かを迷う時間と考えられ

る。

図-8 は評価項目選択に迷ったかに関するアンケート結果であるが、山梨県の職員1人以外は、迷った、あるいは少し迷ったと回答した。また、その迷った要因について複数回答で質問したところ、図-9 に示す通り、評価項目が6名、被害絵図、すなわち河川変状図が5名とほぼ同数の回答であった。5(2)で説明した通り、状況付与した評価項目と巡視結果の主たる相違の内容は水位、侵食等の程度であった。したがって、状況付与した評価項目と巡視結果の相違の要因は、付与した河川変状図の曖昧さであろうと判断した。修正後の評価項目については、分かりやすい表現になったことを消防団員から確認していた。しかし、河川の変状を実際に見たこともない消防団員が、実際に河川の変状に接して、どこまで正確な判断ができるかについては疑問が残る。河川変状図は素人の作成したものであったが、実際の河川の変状も、評価項目の中間的な形態や、複合した形態など千差万別であり、評価項目の選択は巡視員の主観によるところが大きい。

一方、Android アプリの優れている点について尋ねてみると(複数回答可)、図-10 に示す通り、写真添付機能を全員が挙げた。また、アプリの操作については、図-11 に示す通り、7人が簡単、4人がやや簡単と回答し、全員が簡単あるいはやや簡単という回答であった。

(4) 河川巡視機能の評価に関する考察

実証実験では、大学内で水防対策に当たる国交省の河川課長は、災害対応管理システムのPC画面を見ながら、巡視報告をした職員に電話をかけ、報告された変状について、位置については距離標で確認するとともに、変状の規模や内容を具体的に聞き取り、建設業者の支援要請を決めた。甲府市や市川三郷町も、直接消防団員に場所と変状を確認し、避難勧告、避難指示の順に発令を決め、災害対応管理システムの指示画面に登録した。現場と本部との間では、同じ画面を見ながら、とくに被害写真を見ながらのやり取りが状況認識の統一として重要であることが確認できた。災害対応管理システムの河川巡視機能である河川巡視システムが、この状況認識の統一によって災害対応の円滑化に貢献できることを確認するため、学内の本部担当者6名に対して、事後アンケート調査を実施した。

図-12 は、河川巡視システムが水防活動の改善に期待できるかを尋ねた結果であり、河川管理者、防災担当者全員が期待できると回答した。次に改善される業務について、複数回答で尋ねた結果、図-13 に示す通り、県・市町村との連携、水防対策の判断、情報収集時間削減、正確な現場情報把握ともに改善に期待できるという結果であった。とくに、正確な現場情報把握という本来の巡視目的については、6名全員が期待できると回答した(複数回答)。図-14 は河川巡視システムの優れた点に関するアンケートに対する回答結果である(複数回答可)。すべ

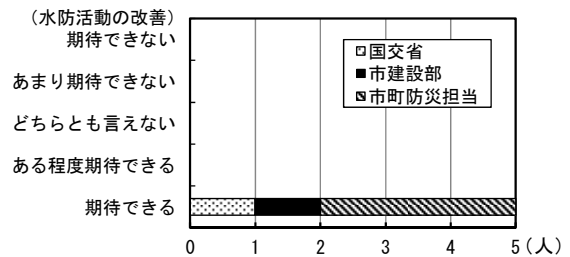


図-12 河川巡視システムの水防活動改善への期待

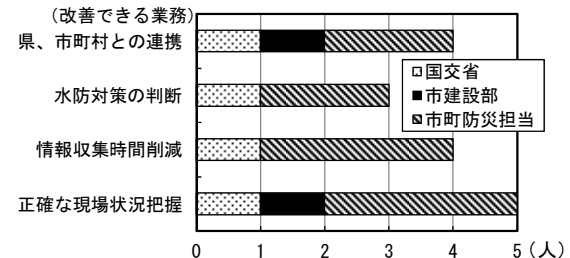


図-13 河川巡視システム導入による改善できる業務

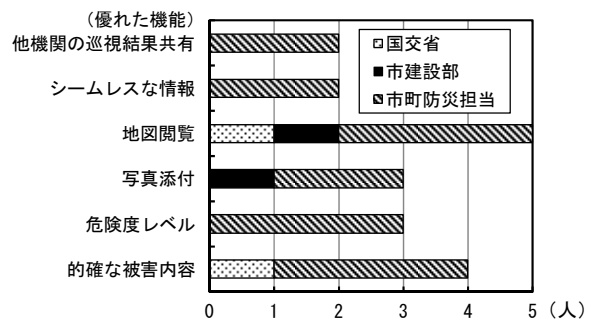


図-14 河川巡視システムの優れた機能

ての項目が挙げられたが、その中でもやはり写真添付機能については5人の回答者全員が選択し、ついで正確な被害内容を4人が選択した。

7. まとめ

- (1) 消防団(水防団)、河川管理者、河川巡視員に対するヒアリング、評価の結果に基づいて、河川の専門用語を用いることなく、出水時の河川巡視結果を報告できる河川巡視評価項目を作成した。
- (2) 河川巡視評価項目を用いて、現地から河川巡視報告のできるスマートフォン・アプリを開発した。
- (3) 現地からの河川巡視報告に基づいて、避難判断の迅速化に寄与する機能を、災害対応管理システム上に構築した。
- (4) 実証実験による巡視結果報告の結果、スマートフォンからの巡視報告は1~2分で実施することができ、巡視者全員がアプリの操作は簡単と回答した。
- (5) 河川巡視報告結果の75%は、付与した河川の被害状況と同一であった。残りの25%は同一ではなかったが、ほとんどが被害レベルの相違であった。なお、両者の相違について個別に分析した結果、付与した被害図面の曖昧さによるところが大きいと考えられた。

(6) 河川巡視結果に基づいて、屋内では避難判断を行う
図上訓練を行った。その結果、河川巡視の結果が避難 3
類型に対応した危険度レベルとともに、巡視評価項目、
写真が共有される河川巡視システムが、县市町村との連
携、水防対策の判断、情報収集時間削減、正確な現場状
況把握の観点から、水防活動の改善に期待できると評価
された。

(7) 河川巡視システムのもっとも優れている点は、河川
管理者、市町村防災担当者、河川巡視者は全員が写真添
付機能と回答した。

謝辞: 本研究は、(一財)日本建設情報総合センターの研究
助成を受けて実施したものである。ここに記して、同
センターに謝意を表す。

参考文献

- 内閣府 (2014), 避難判断等の判断・伝達マニュアル作成ガイド
ライン
国土交通省 (2015), 河川管理者のための浸透・漏水に関する
重点監視の手引き (案)
井元幸司 (2015), モバイル端末機器を用いた河川管理の事例,
PART2 国及び地方自治体の取組み, JACIC 情報, 111 号
pp.11-15.

山内順也 (2013), 九地整河川部の河川維持管理分野における
IT 整備の取り組みについて, 一般社団法人九州地方計画
協会ホームページ,

http://k-keikaku.or.jp/xc/modules/pc_ktech/index.php?content_id=2123 (参照年月日: 2015.8.8)

鈴木猛康 (2012), 災害対応管理システム 実災害対応に使われ
る情報システムの開発と普及展開, 情報処理学会デジタル
プラクティス, Vol.3, No.3, pp.193-200.

鈴木猛康, 宇野真矢 (2012), 組織間連携機能を有する災害対応
管理システムとその普及展開のための研修プロセスの開発,
災害情報学会誌, No.10, pp.122-133.

鈴木猛康 (2014), 災害対応管理システム用スマートフォン・
アプリの開発, 日本災害情報学会第16回研究発表会大会予
稿集, pp.252-253.

鈴木猛康 (2015), 避難情報伝達実験に基づいた情報伝達手段と
情報伝達指標の関係に関する考察, 災害情報, No.13,
pp.48-56.

