

◆特集：ハザードマップの現状と今後の活用◆

洪水ハザードマップの普及に向けた取り組み

山岸陽介* 山本 晶** 榎村康史***

1. はじめに

我が国は国土保全上厳しい自然条件下にあり、また、河川氾濫区域内に人口及び資産が集中しているという社会条件もあって、水害による甚大な被害を受けやすい状況にある。近年では、平成16年の新潟・福島豪雨や福井豪雨（写真-1）及び台風23号などによる破堤による洪水氾濫被害や平成17年9月の台風4号による首都圏の浸水被害、平成18年7月豪雨による各地における浸水被害（写真-2）、平成19年9月の豪雨による秋田県内での浸水被害など、毎年のように被害が発生している。

こうした水害による被害を軽減するためには、治水施設の整備などによるハード対策を着実に推進し、起こり得る災害を未然に防止することが重要であるが、これらハード対策は多大な費用と時間を必要とするため、緊急的にハード対策を完了することは困難である。特に、近年では集中豪雨の発生件数が増加傾向にあるなど、気候変動による治水への影響が懸念されており、また、自然災害の特性として、治水整備計画で想定している規模を超える洪水が発生する危険性も存在することから、ハード対策のみならず、ソフト対策による被害軽減策も進めていく必要がある。

そこで、「公助」としての行政による堤防などの治水施設の整備によるハード対策と並行して、

住民自らが災害対応を行う、いわゆる「自助」・「共助」を促すために、災害情報の伝達や避難誘導などによるソフト対策を推進することが重要であり、洪水ハザードマップは、ソフト対策の一環として位置づけられており、全国の市町村で作成・公表が進められている。

本稿では、洪水ハザードマップの現状と問題点及び、それらに対する取り組み事例等を紹介する。

2. 洪水ハザードマップとは

2.1 洪水ハザードマップの概要

洪水ハザードマップとは、破堤、氾濫等の水害時における人的被害を防ぐことを主な目的として、浸水の危険性、避難情報等を分かりやすく地図に表示したものであり、市町村が作成主体となって作成し、公表するものである。

洪水ハザードマップに記載される情報は、浸水情報と避難情報等の原則として全ての洪水ハザードマップに記載することが必要な「共通項目」と地域の特性に応じて避難時に活用できる情報や、平常時に住民が水害に関する意識を高めるために役立つ項目とされる「地域項目」に大別される（表-1）。

2.2 洪水ハザードマップの効果

洪水ハザードマップの公表により、日頃の防災意識の向上と、事前の備えが図られるとともに早めの避難行動による減災が期待できる。平成10年



写真-1 五十嵐川の破堤による氾濫（平成16年7月）
（北陸地方整備局提供）



写真-2 諏訪湖周辺の浸水状況（平成18年7月）
（国交省ホームページより）

表-1 洪水ハザードマップの記載項目

地域項目	共通項目	・浸水想定区域と被害の形態 ・避難場所 ・避難時危険箇所 ・洪水予報等、避難情報の伝達方法 ・気象情報等の在りか
	避難活用情報	・浸水想定区域以外の浸水情報 ・避難の必要な区域 ・河川の氾濫特性 ・避難時の心得 ・避難勧告等に関する事項 ・地下街等に関する情報 ・特に防災上の配慮を要する者が利用する施設の情報など
	災害学習情報	・水害の発生メカニズム、地形と氾濫形態 ・洪水の危険性、被害の内容、既往洪水の情報 ・気象情報に関する事項 ・水害に備えた心構え など

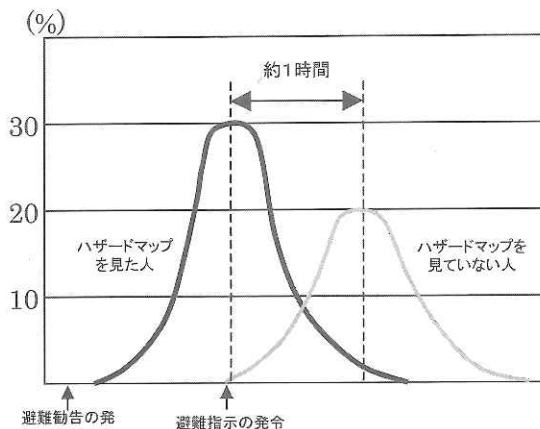


図-1 洪水ハザードマップの効果

（出典）：群馬大学片田研究室「平成10年8月末集中豪雨における郡山市民の対応行動に関する調査報告書」をもとに作成

の集中豪雨による郡山市に水害における災害後のアンケート調査によれば、事前に洪水ハザードマップを見ていた住民は、見ていなかった住民より避難率が約10%高く、また避難開始時間も約1時間早い（図-1）など、避難が円滑に行われたことが明らかになっており、洪水ハザードマップの効果が具体的に示されている¹⁾。

3. 洪水ハザードマップの現状と問題点

平成17年の水防法一部改正により、的確な判断・行動を実現するための防災情報の充実を図るため、浸水想定区域の指定・公表を行なう河川が、洪水予報河川だけでなく、水位周知河川に拡大された。それに伴い、浸水想定区域をその区域に含む

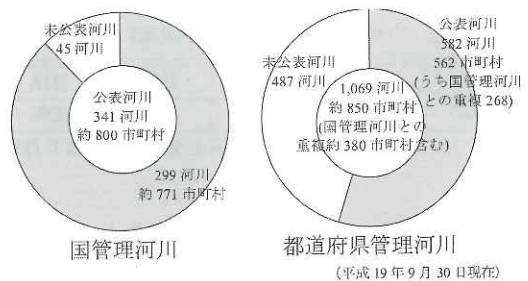


図-2 浸水想定区域の公表状況
（出典）：国土交通省ホームページ

（市町村数）

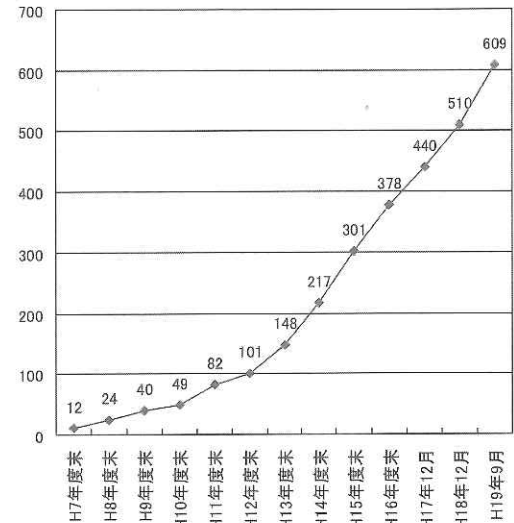


図-3 洪水ハザードマップの作成・公表状況
（出典）：国土交通省資料より作成

市町村長は、洪水ハザードマップを用いて洪水予報等の伝達方法や避難場所、その他洪水時の円滑かつ迅速な避難確保を図るために、必要な事項について、住民に周知することが義務付けられ、事実上洪水ハザードマップの作成・公表が義務化された。この改正とあわせ、浸水想定区域図及びハザードマップ調査費用の予算補助制度が設けられており（平成21年度まで）、それぞれ作成・公表が進められている。

浸水想定区域の指定・公表状況は図-2に示すとおりであり、指定・公表済みの河川は約半数に留まっている（図-2）。洪水ハザードマップの作成には、浸水想定区域図が必要不可欠であることから、今後も浸水想定区域指定の推進に取り組んでいく必要がある。

一方、洪水ハザードマップの作成数の推移を見てみると、平成6年から整備が本格化し、平成13年に水防法が改正されてからは整備が加速され、現在571市町村が作成・公表している（平成19年

表-2 ハザードマップ認知率（洪水）の推移

H14	H15	H16	H17	H18
6%	10%	20%	40%	43%

(出典) : 国土交通省資料より作成

9月30日現在)。しかし、作成の対象となっている市町村は約1000市町村となっており、作成状況は約60%となっている(図-3)。

国土交通省では、洪水ハザードマップの浸透状況を「ハザードマップ認知率（洪水）」として把握している（表-2）。これは、直轄管理区間において、洪水ハザードマップが公表されていない市町村も含めた全国の浸水想定区域内に住んでいる世帯のうち、洪水ハザードマップを「見たことがある」世帯の割合を示すものであり、平成18年度は43%となっている。また、ハザードマップ作成後に住民向け説明会・講習会などのフォローアップを実施している自治体は3分の1程度という調査結果が報告されている³⁾。

洪水ハザードマップの問題点の1つとして、示されている浸水想定区域や危険箇所等の種々の情報が洪水災害のイメージを固定化してしまうことが指摘されている^{4),5)}。ハザードマップに示されている想定浸水深は、降雨状況や堤防の破堤についてシナリオを与えて氾濫シミュレーションを行った結果に過ぎない。想定を超える雨が降った場合には、示されている浸水深を超えたり、ハザードマップにおいて想定浸水深が示されていない地域においても浸水したりする場合もある。

洪水ハザードマップは作成することが目的ではなく、住民がハザードマップの存在を認知し、そ

の内容を正しく理解してもらうことで、水害による被害を軽減することが目的である。したがって、ハザードマップの作成・公表に加え、その認知・理解についても、今後はさらなる取り組みが必要である。

4. 洪水ハザードマップ作成・普及に関する取り組み

4.1 浸水想定区域図及び洪水ハザードマップ作成システムの開発

前述のとおり、洪水ハザードマップの作成・公表に必要不可欠な浸水想定区域図の指定状況が国・都道府県管理河川合わせて、約半数となっていることから、その作成をより一層推進することが重要である。

浸水想定区域図及び洪水ハザードマップの作成には膨大な費用がかかることが予想され、これら作成作業を簡易・廉価に行えるシステムを開発することは重要であると考え、水害研究室では、流出解析から、水位計算、氾濫解析さらに、ハザードマップの作成までを一連の作業を行なうことができるシステムの開発を行っており、昨年度までにプロトタイプを開発した。

本システムは、図-4に示すように、大きく分けて、流出解析、水位計算、氾濫解析、ハザードマップ作成の4つのシステムで構成されている。

4.1.1 流出解析

流出解析手法は、一般的に用いられている貯留関数法と、洪水到達時間が短く、降雨損失が少ない流域によく適用されている合成合理式法に対応している。

流出計算モデル構築の際には、河川の分割流域

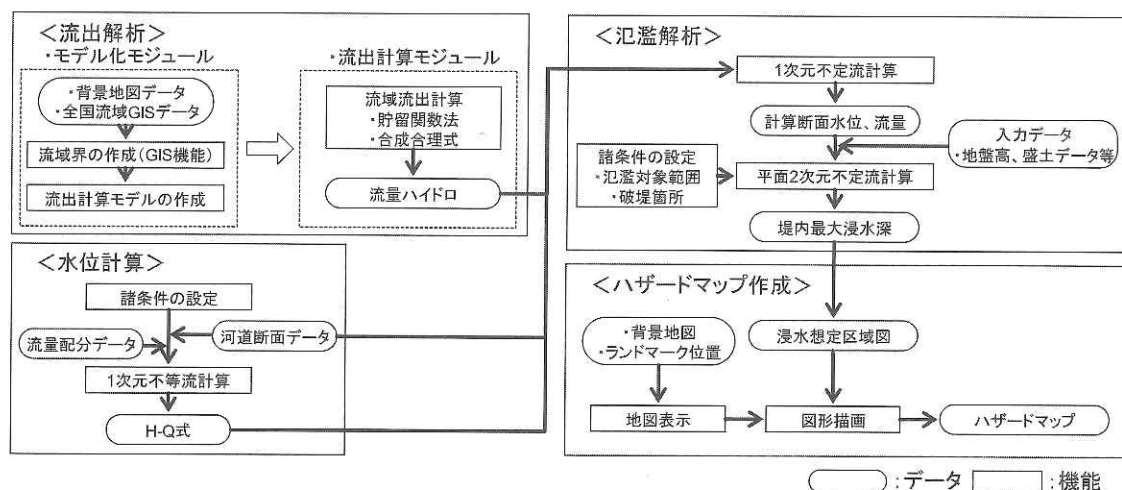
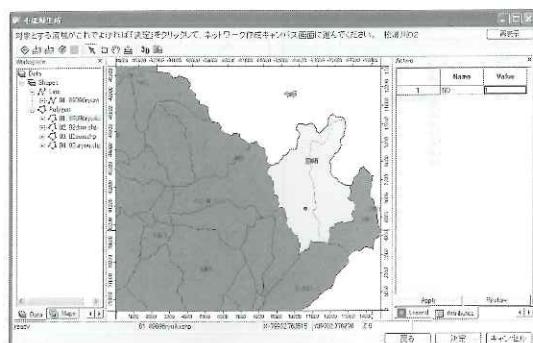
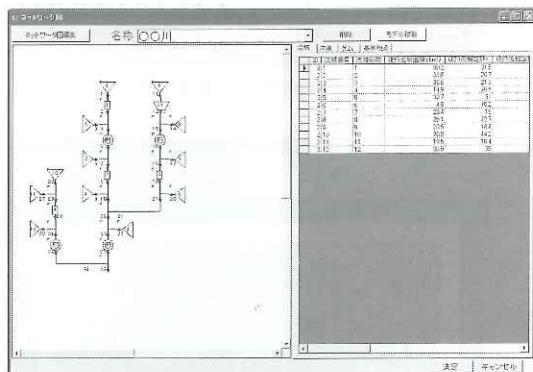


図-4 浸水想定区域図及び洪水ハザードマップの作成システムの概要



流域界の設定



ネットワーク図の編集

図-5 流出解析システムの入力画面

を画面上に表示し、結合・分割などの編集を行うことができる(図-5)。また、地図画像の登録が可能であり、雨量・水位観測所の位置も事前に登録されているため、流域の分割・結合作業を効率的に行うことができる。図-4に示すように流出計算モデルのネットワーク図を視覚的に編集することができ(図-5)、流域を分割・結合した情報は編集画面へ反映されるシステムになっている。

4.1.2 水位計算

水位計算手法については、1次元不等流計算と1次元不定流計算を採用している。前者は、河道特性の把握に用い、各流量規模における水位計算を行いH-Q式を算定するためのもので、後者は、氾濫計算の堤内及び河道の同時追跡のための河道水位計算に用いる。大河川の浸水想定区域図作成の際に、主に用いられている準2次元不等流計算については、設定する項目及びパラメータが複雑であり、設定のために高度な技術的判断が求められるため、中小河川を対象としたシステムであること、システムの簡易性を考え、本システムでは対象外とした。

水位計算には河道断面データが必要となるが、本システムでは、水害研究室で別途開発された中小河川治水安全度評価システムで航空レーザ測量

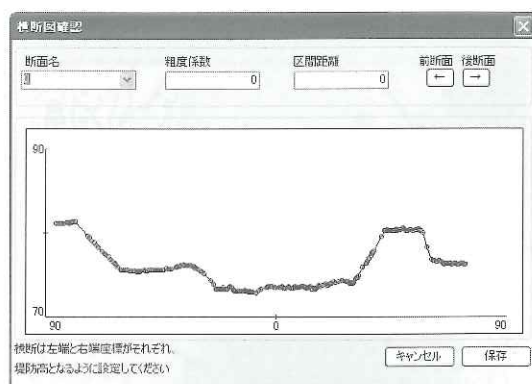


図-6 河道横断面図の確認画面

データ(LPデータ)より作成された河道断面データを読み込むことが可能である(図-6)。中小河川においては、河道横断面測量データが整備されていないことも多いため、広範囲の地形データを高密度で簡単に取得できる航空レーザ測量によって3次元地形データを取得し、得られた河道横断面データを活用することは、中小河川の解析を行う上では、非常に有効である。

4.1.3 氾濫解析

本システムの主な機能としては、次に示すものが挙げられる。

- ・対象氾濫源の設定機能
- ・河道横断面座標登録機能
- ・河道接続機能
- ・氾濫計算データセット管理機能
- ・越水計算実施機能
- ・破堤地点設定機能
- ・破堤地点別浸水深表示
- ・最大包絡浸水深図作成・表示機能

氾濫解析手法は、拡散型氾濫の析手法である2次元不定流計算を基本とした。流下型氾濫については、河道及び堤内メッシュを接続して2次元不定流計算を行い、貯留型氾濫については、堤内メッシュの地盤高等から池モデルを設定して貯留効果を考慮した2次元不定流計算を行う。

河道横断面データの平面位置座標、堤防の法尻位置を取得し、堤内メッシュとの接続関係を自動的に判定・登録し、システム画面上でその位置を確認することができ、氾濫域・堤外メッシュの接続作業の効率化を図ることができる(図-7)。

地盤高データについては、数値地図の標高データより、対象氾濫源を包含する範囲の緯度経度情報より、対象となる2次元メッシュの標高データを抽出する。また、建物比率や粗度係数、河道網など、氾濫解析に必要な各種データについてもインターフェースで入力・管理するシステムとした。



図-7 河道横断データと対象氾濫エリアの接続

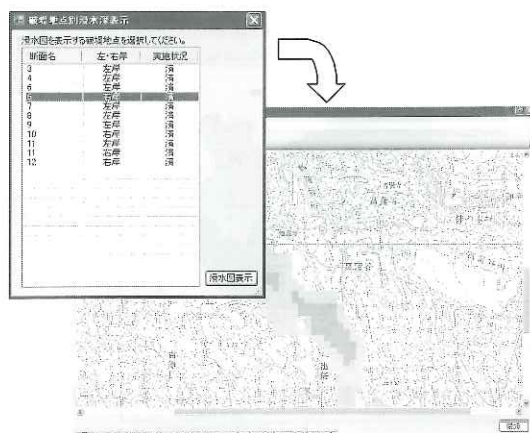


図-9 破堤地点毎の浸水深の表示

断面名	計算水位(m)	破堤水位(m)		破堤箇所(○)および破堤箇所選定(チェック)	
		左岸	右岸	左岸	右岸
1	3.931	12.000			
2	6.065	6.550			
3	6.064	2.300		○	
4	6.066	1.123		○	
5	6.067				
6	6.069	2.000	4.670	○	○
7	6.071	2.000	7.000	○	
8	6.072	2.000		○	
9	6.075	2.000		○	
10	6.079	22.000	2.000		○
11	6.082	2.000	2.000	○	○
12	6.086		2.000		○
13	6.090				

図-8 破堤箇所の設定画面

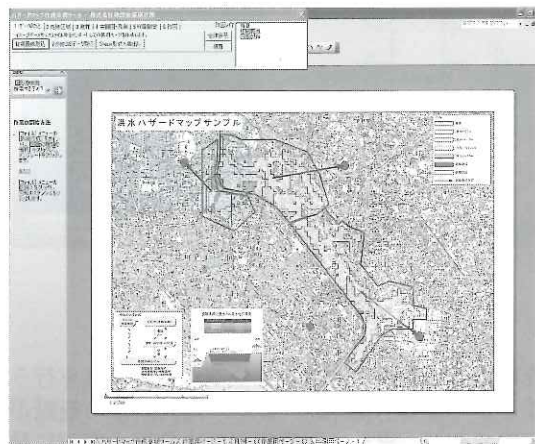


図-10 ハザードマップ作成支援ツール画面

越水計算後に破堤危険箇所一覧が左右岸別に表示されるので(図-8)、破堤地点を設定し、それぞれのケースで氾濫解析を実施することができる。さらに、各計算結果を管理する機能を加え(図-9)、それぞれの最大浸水深の重ね合わせ図である最大包絡図を表示し、浸水想定区域図を作成するシステムとした。

本システムで採用している2次元不定流計算のように氾濫流を2次元平面流として扱う方法では入力データの作成や計算時間に時間がかかるという問題がある。中小河川を対象とする場合には、地形状況によっては、1次元不等流計算水位から地形コンターに沿った浸水範囲を設定する方法や、貯留地区におけるH-V曲線等を設定して、河道と貯留モデルとの間で流出入の計算を実施する方法など、より簡便な手法で浸水範囲を設定することができる⁷⁾。本システムは中小河川を対象としていることから、これらの簡便な手法に対応する機能を追加することが必要である。

4.1.4 ハザードマップの作成

氾濫解析結果、背景地図、ランドマーク位置などを取り込み、かつ必要な図形描写を実施して、ハザードマップを作成するための支援ツールを作成した。図-10に支援ツールを用いて作成されたハザードマップの一例(サンプルイメージ)を示す。システムでは、標準的な記載項目のテンプレートをインターフェースに装備し、作成者の作業効率化を図っている。

4.2 ハザードマップの一元的な検索・閲覧

ハザードマップの活用の促進を図るためには、インターネット上での公開が効果的であると考えられ、作成したハザードマップをホームページ上で公開している市町村もある。国土交通省は、平成19年4月に、災害に関する各種ハザードマップ(洪水、内水、高潮、津波、土砂災害、火山)を一元的に検索・閲覧可能なポータルサイト(<http://www1.gsi.go.jp/geowww/disapotal/>)を開設した。ポータルサイトでは、各市町村のハザード

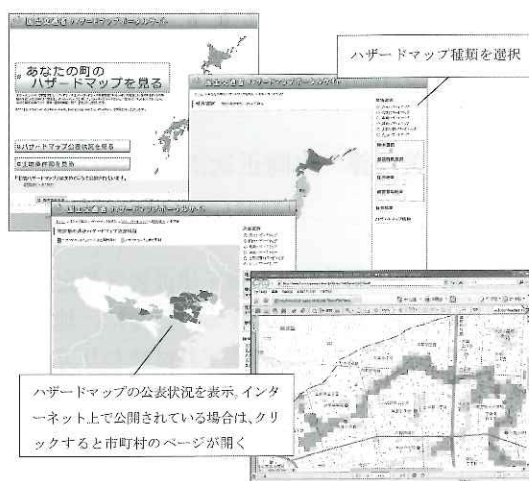


図-11 ハザードマップポータルサイト

ドマップの作成・公表状況を確認することができ、インターネット上で公開している場合、市町村がハザードマップを公開しているページへ移動することができる (図-11)。

4.3 洪水ハザードマップの理解を深めるための取り組み

洪水ハザードマップを作成・配布するだけでは、本来の効果が十分に発揮されない。洪水ハザードマップを住民が正しく理解し、洪水時の避難行動に活用するようにするには、説明会の開催、出前講座、防災訓練での活用、学校教育での活用などを通じて、理解を深めることが必要である。愛知県では、「減災戦略プログラム」の一環として、一宮市をモデル地区として、住民参加型のワークショップを開催し、住民自らが把握した身近な危険箇所など避難に必要な情報を記載した「手づくりハザードマップ」の作成を通じ、住民の水害に対する意識の向上に向けた取り組みを行っている⁸⁾。

5. おわりに

本稿では、洪水ハザードマップの現状と課題、

水害研究室で取り組んでいる浸水想定区域図およびハザードマップ作成システム、さらにハザードマップの作成・普及に関する取り組みに関する一例を紹介した。洪水ハザードマップ作成システムについては、今後は、課題となっている簡便な氾濫解析手法への対応や、入力データ作成のGUI化等を行った上で、システムを公開し、広く活用されることを期待するところである。

洪水ハザードマップに関する普及活動や調査・研究は数多くなされており、こうした取り組みを通じて、全国的に洪水ハザードマップが普及していくことが期待される。

今後は作成された洪水ハザードマップについて、住民等の意見を適切に反映させ、また、自然・社会状況の変化に応じて情報を定期的に更新していく体制や仕組みについても、検討する必要がある。

参考文献

- 1) 国土交通省河川局治水課：洪水ハザードマップ作成の手引き, 2005
- 2) 群馬大学片田研究室：平成10年8月末集中豪雨における郡山市民の対応行動に関する調査報告書, 1999
- 3) 牛山泰行、新村光男、召田幸大、山口兼由：市町村による豪雨防災情報活用の実態分析、河川技術論文集、第12巻, pp.163-168, 2006
- 4) 片田敏孝、及川 康、杉山宗意：パネル調査による洪水ハザードマップの公表効果の計測、河川技術に関する論文集、第5巻, pp.225-230, 1999
- 5) 及川 康、片田敏孝：山地中小河川流域の豪雨災害に対する住民の危険度認識と情報理解に関する研究、土木学会水工学論文集、第45巻, pp.43-48, 2001
- 6) 野仲典理、藤田光一、石神孝之：河川の整備状況評価の中小河川を含む水系全体への展開、土木技術資料, Vol.48 No.8, pp.36-41, 2006
- 7) 国土交通省河川局治水課：中小河川浸水想定区域図作成の手引き, 2005
- 8) 愛知県：参考資料
http://www.pref.aichi.jp/kasen/kousin/061121_gensai_senryaku/puresu_siryoku.pdf
(参照 2007-10-9)

山岸陽介*



国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター
水害研究室研究官
Yosuke YAMAGISHI

山本 晶**



国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター
水害研究室主任研究官
Akira YAMAMOTO

榎村康史***



国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター
水害研究室長
Yasufumi ENOMURA