

# 中小河川群の氾濫水理解析に基づく 地域防災力向上戦略の検討

STRATEGY PLANNING TO ENHANCE THE COMMUNITY'S RESILIENCE  
FOR THE FLOOD DISASTER BASED ON THE ON-SITE RISK ASSESSMENT

瀧 健太郎<sup>1</sup>・山下 花音<sup>2</sup>・平山 奈央子<sup>3</sup>・高西 春二<sup>4</sup>  
Kentaro TAKI, Kanon YAMASHITA, Naoko HIRAYAMA and Shunji TAKANISHI

<sup>1</sup>正会員 博(工) 滋賀県立大学環境科学部 准教授 (〒522-0057 滋賀県彦根市八坂町2500)

<sup>2</sup>非会員 生駒市役所 (〒630-0288 奈良県生駒市東新町8-38)

<sup>3</sup>非会員 博(環境科学) 滋賀県立大学環境科学部 講師 (〒522-0057 滋賀県彦根市八坂町2500)

<sup>4</sup>正会員 博(工) パシフィックコンサルタンツ株式会社 (〒101-8462 東京都千代田区神田錦町3-22)

This paper proposes a strategy to enhance the regional resilience for flood disaster in Shiga Prefecture, Japan. First, we evaluate on-site flood risk through 2D analysis of various floods such as 10-, 30-, 50-, 100-, 200-, 500- and 1000- year flood. Flood risk is explained in four indexes, "Probability of the Inundation above the Floor / Roof Level", "Probability of the House Destruction" and "Expected House Damage Level". Then the risk reduction abilities of the communities are estimated using the diagnostic system provided by the Cabinet Office, Japan. Appropriate measure for each community are picked up considering the flood risk indexes. The priority of measures implementation is organized from the ranking table of the prevention ability. Thus the strategy to improve regional resiliency is clarified.

**Key Words :** on-site flood risk, 2D flood analysis, risk assessment, community's resiliency, diagnostic system, strategy planning, Shiga prefecture

## 1. はじめに

近年、頻発化・大規模化する豪雨災害を背景に、社会資本整備審議会は、2015年に「大規模氾濫に対する減災のための治水対策のあり方について～社会意識のある変革による『水防災意識社会』の再構築に向けて～」を答申した<sup>1)</sup>。これを受けた国土交通省は同年、「水防災意識社会再構築ビジョン」を発表し、直轄管理河川において、住民目線のソフト対策への転換を図るとともに危機管理型ハード対策を導入することを決めた<sup>2)</sup>。続けて、社整審は、2017年、「中小河川等における水防災意識社会の再構築のあり方について」を答申し、都道府県管理の中小河川においても同様の取り組みを要請した<sup>3)</sup>。

こういった動きと前後して、都道府県でも洪水氾濫を前提とした減災型の治水政策が徐々に進められている。例えば、滋賀県では、直轄管理・県管理河川、下水道(雨水)、農業水路等からの氾濫を同時に考慮した氾濫解析を行い“地先の安全度”を評価して、リスクベースの

土地利用規制や耐水化建築の義務化、リスク移転を伴う連続盛土構造物の規制などの氾濫原管理を進めている<sup>4)</sup>。

また、県内の全ての築堤河川を対象に破堤氾濫による家屋流失危険エリアを独自に算出し、危機管理型ハード整備の計画・実施手順を定め運用している<sup>5)</sup>。さらに、地域防災力向上対策として、これらのリスク情報をもとに、関係市町と連携し、自治会ごとの避難計画の作成支援も始めている<sup>7)</sup>。洪水予測のリードタイムが短く、避難困難な地域では、万一の場合でも垂直避難(屋内避難)で対応できるよう、徹底したリスクコミュニケーションに基づく合意のもと、災害危険区域の指定や助成制度を活用した宅地嵩上げなどの拠点对応が進められている<sup>8)</sup>。

そこで本研究では、以上のような地域防災力向上対策をより効率的・効果的に進めるため、内外水を同時に考慮した氾濫水理解析を活用し、地域防災力向上に資する住民目線の水害リスクの表現方法について考察する。そのうえで、内閣府提供の診断システムを用いて自治会ごとの地域防災力を評価したうえで、氾濫特性を踏まえた具体的対策と実施優先度について検討する。

## 2. 水害リスクの評価

### (1) 氾濫水理解析

滋賀県の主要氾濫域を対象に、統合水理モデル(瀧ら(2010)<sup>9)</sup>)を用いて氾濫解析を行い、自治会ごとの浸水特性を把握した。本モデルは、**図-1**に示す基本構成(流出域(合成合理式)、河道域(一次元モデル)、氾濫域(二次元モデル))となっており、複数の河川、水路・水路網からの氾濫を同時に扱えるので、降雨から氾濫までの一連の過程をエリアで追跡できる(作業上は県域を7分割)。

今回のように住民目線でリスクを評価し具体的な対応策を検討する場合には、降り始めの浸水過程や高頻度洪水の再現性が重要となる。そのため本モデルでは、河道断面データが不足する区間や農業用排水路・下水道(雨水)のうち、住宅地図で判読できる程度の比較的大きい水路については等流水路として扱い流下能力分を氾濫流追跡の連続式に付加している<sup>9)</sup>。更に細かい水路網を有する圃場整備・下水道区域では、エリアの排水能力(または計画降雨)を計画書等から抽出し、計算メッシュの流入量から排水能力分を控除し、控除された流量を下流排水ポイントに(時間遅れなく)流入量として与えている。

さらに今回、圃場整備・下水道(雨水)区域の氾濫過程をより精度よく再現できるように、以下の手順で流下時間の遅れを考慮する機能をモデルに追加した(**図-2**も参照)。

手順1) メッシュごとに地形勾配からクラーヘン式で流下時間 $t_{ij}$ を算出  
 手順2) 各メッシュから排水先までの最短経路 $k$ を探索  
 手順3) 通過メッシュの流下時間 $t_{ij}$ を総計 $T_k$ し、最小となる経路を抽出し $T_{min}$ を遅れ時間として設定

計算条件についても瀧ら(2010)<sup>9)</sup>に準じ、河道域(240河川)の計算断面は100m間隔(逐次補完)、氾濫域の空間解像度は50m×50m、盛土構造物は高さ1.0m以上を考慮した。評価外力は滋賀県降雨強度式に基づく中央集中型モデル降雨(継続時間: 24h, 再現期間: 10, 30, 50, 100, 200, 500, 1000年)を一様に与え、破堤幅・時間、河道域と氾濫域の洪水の受け渡し等は栗城ら(1996)<sup>8)</sup>の手法による。ただし破堤は、越水開始1時間後に始まるものとした。

### (2) 評価方法

氾濫計算で得られる浸水深・流速の時間変化のほか、①期待被害率、②床上浸水( $h \geq 0.5\text{m}$ )の発生確率、③家屋水没( $h \geq 3.0\text{m}$ )の発生確率、④家屋流失( $u^2 h \geq 2.5\text{m}^3/\text{s}^2$ )の発生確率をメッシュごとに算出する。①～④で表現される諸量は、外力ごとの算定値と区間発生確率との積を総和した(年あたりの)期待値である。期待値の算出過程は次のように定式化される。

$$\bar{X} = \sum_{k=1}^{\infty} \left\{ \frac{X_{k-1} + X_k}{2} \times (P_{k-1} - P_k) \right\} \quad (1)$$

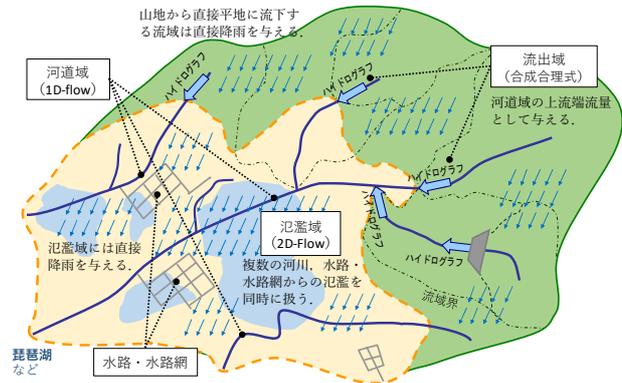


図-1 統合水理モデルの基本構成

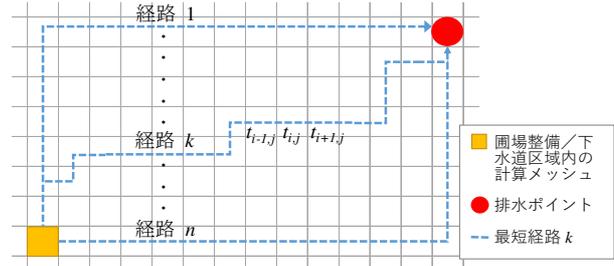


図-2 圃場整備・下水道区域の流下経路の探索

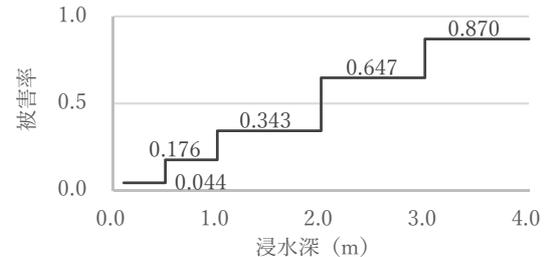


図-3 浸水深別被害率, Bグループ(地盤勾配: 1/1000~1/500)<sup>11)</sup>  
 浸水深が0.5mを超えると床上浸水が生じると仮定

ここに、 $X_k$ : 外力 $F_0$ ごとの諸量算定値、 $P_k$ : 外力 $F_k$ の年あたりの発生確率、 $k$ : 計算外力順を表わす添え字である。このとき、 $F_0$ は被害がほとんど生じない程度の外力(無害外力)、 $F_n$ は諸量の算定値がほぼ頭打ちとなる外力(被害最大外力)、 $F_\infty$ は起こり得る最大の外力(可能最大外力)を表す。可能最大外力 $F_\infty$ に対応する諸量 $X_\infty$ は、被害最大外力 $F_n$ に対応する被害量 $X_n$ と見なし、起こり得る様々な外力を考慮した期待値の算出を行うこととする。今回は、3年確率降雨( $F_{1/3}$ )を無害外力とし、1000年確率降雨( $F_{1/1000}$ )を可能最大外力として各諸量を算出した。なお、期待被害率については、実務マニュアル<sup>11)</sup>で示す家屋被害の浸水深別被害率(**図-2**)を用い、メッシュごとに発生確率別被害率を算定した。

### (3) 水害リスクの評価結果

水害リスクの評価結果の一部を**図-4**~**図-5**に示す。**図-4**は1000年確率降雨が生じた場合の最大浸水深を、**図-5**は床上浸水発生確率を、**図-6**は家屋水没発生確率を、**図-7**は一般家屋が立地する場合の期待被害率をそれぞれ表わす。**図-5**は、床上浸水の有無を閾値としており、資産被

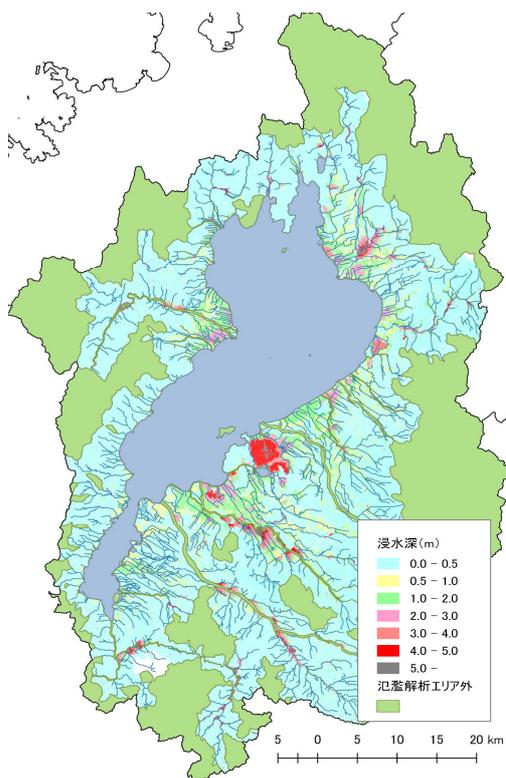


図-4 浸水深 (1000年確率)

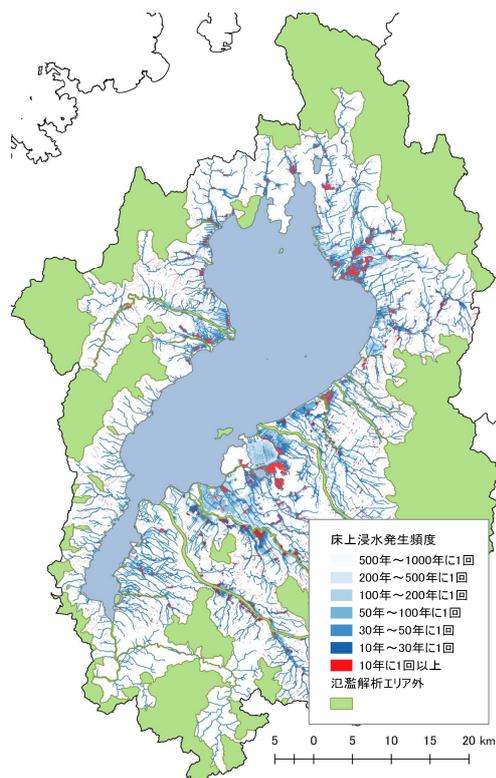


図-5 床上浸水 ( $h \geq 0.5\text{m}$ ) 発生頻度

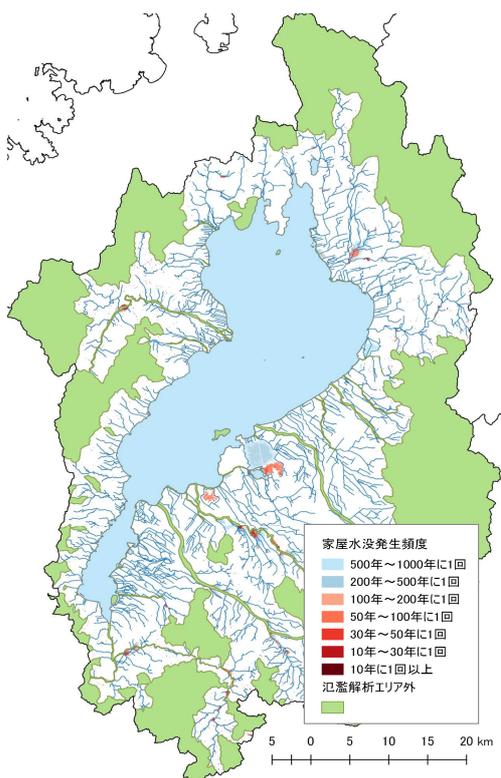


図-6 家屋水没 ( $h \geq 3.0\text{m}$ ) 発生頻度

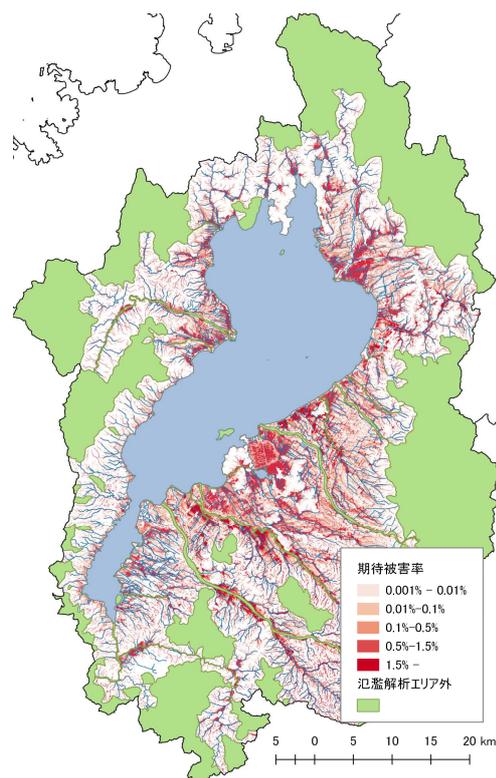


図-7 一般家屋が立地する場合の期待被害率

害の頻度を俯瞰することに適している。一方、図-6は家屋水没の有無を閾値としており、低頻度であるが人命にかかわる重大な被害の有無を俯瞰することに適している。両図から、家屋水没の可能性がある箇所は、床上浸水が頻発する箇所に概ね含まれることが分かる。逆に、床上浸水が頻発しても家屋水没の恐れがない箇所は一定程度

ある。この氾濫特性の違いは避難時に水平避難・垂直避難を判断する重要なポイントである。図-6で示す期待被害率は、発生頻度と被害程度の積をとったものであり、一般的な家屋の水害リスクが端的に表現されている。

今回の計算結果は、滋賀県で公表した「地先の安全度」マップ<sup>12)</sup>と概ね同様であったが、河川群の下流部を中心

表-1 自己診断システムで評価される地域防災力

① 警戒監視力	水害に対してどの程度具体的に警戒活動を行っているかを表し、水害の危険地区に住んでいる人のふだんからの水害に対する警戒体制や、水害の危険が高まったときの地域での警戒体制を評価
② 自主避難判断力	水害に際しての自主避難の可能性と避難への積極性を表しており、避難の必要がある時、行政機関からの呼びかけを待たず、地区のリーダーの判断によって避難の呼びかけができるか、また、地区のリーダーの避難の呼びかけに応じて自主的に避難する可能性があるかという点を評価
③ 情報伝達力	水害が発生する可能性が高い時、危険地区に居住・滞留している人々に、その情報を的確に伝えられるかを表しており、情報伝達訓練の実施状況や情報連絡を行う体制・設備の状況などを評価
④ 避難誘導力	水害から身を守るために、安全に避難できる避難体制が整えられているかを表しており、安全な避難路の有無、避難訓練の実施状況などから評価
⑤ 防災体制整備度	水害時に被害を最小限に食い止めるうえで鍵を握る地域の連携体制を表し、地域の防災活動に幅広い層からリーダーがいるか、市役所や町役場・消防署・消防団(水防団)との連携ができていくかを評価
⑥ 水害危険認知度	水害が及ぼす危険性を適切に認識しているかを表し、地域のリーダーが洪水のハザードマップなどの水害の危険を知らせる情報に関心を示し、今後の水害危険に注意を払っているかに評価
⑦ 救助・救援力	住民による水害に対する自助努力の実施度を表し、地域としての食料などの備蓄の実施状況、水害発生時の救助・救援活動の実施可能性、炊き出しや救護訓練の実施状況などを評価
⑧ 水防活動度	川の堤防へ土のう(砂袋)を積み、高い所へ荷物をあげるといった水害への応急措置に対する取り組みを表し、水防対策がどれくらい実施されているか、水防訓練(水害対策訓練)を実施しているか、住民の人がどれくらい水防訓練に参加しているかという点から評価

に全体に浸水深が緩和されている。この差に関しては、今回「越水1時間後破堤」の1シナリオで計算しているが、公表中のものは破堤なし・H.W.L.破堤・越水破堤の3シナリオで計算した結果の重ね合わせである<sup>5)</sup>ことが主たる要因と推察される。また、河川改修は下流優先が原則であるため、(整備途上の現状で)破堤箇所を堤防高と計算水位で判定すると、必然的に、破堤氾濫は支川・中上流に偏り下流部では緩和される。(壁立て計算を行う)従前の浸水想定とは異なるが、整備途上の実情を反映している点から、喫緊に地域防災力向上の優先順位を検討する基礎資料としては妥当と史料される。

なお、圃場整備・下水道区域の流下遅れを考慮した改良に関しては、高頻度洪水(10年確率・30年確率)で、浸水過程に若干の変化が見られたが、最大浸水深にはあまり差がなかった。今後、区域を絞り込むとともに、降雨波形等の諸条件を変えて詳しく検証する必要がある。

### 3. 水害に関する地域防災力の評価

#### (1) 評価方法

内閣府が提供する「水害に関する地域防災力の自己診断」システム<sup>13)</sup>を活用し、自治会ごとのに地域防災力を評価した。簡単な設問に回答すると、警戒監視力、自主避難判断力などの8項目および総合評価(8項目の総計)が点数化される(表-1)。設問を表-2に、点数化ルールを表-3に示しておく<sup>14)</sup>。診断に必要な項目については、2016~18年(以下'16/18と表記)にかけ滋賀県と連携し、県内全自治会を対象にアンケートを実施し回答を得た(配布数:3402,回収数:2248,回収率:66.1%)。'07年にも同じ調査を行っており'16/18年までの変化も確認した。

表-2 アンケート質問項目

	質問項目	備考
I 地域の状況	問1 自治会への加入世帯数	
	問2 地域の身近な地形の特徴	6択※
	問3 自主防災組織の有無	2択
	問4 地域の行事の開催の有無、住民の参加状況の程度	5項目3択
	問5 過去に自然災害により被害を受けたことがあるか	4択※
	問6 問5で答えた過去の災害の住民の認知	6段階
	問7 自治会に災害の経験者がいるか	2択
II 水害に対する地域防災力診断	問8 防災活動でどのような人・組織が主導的な役割をしているか	9択※
	問9 防災面で困ったとき、市役所や消防署と連絡を取り合っているか	4段階
	問10 防災面にかかわらず、市役所や町役場と普段から連絡を取り合っているか	4段階
	問11 洪水ハザードマップを確認したか	5段階
	問12 今後床上浸水のような浸水被害が発生する危険性はどの程度あるか	5段階
	問13 2~3年の間に水害対策を自治会で自主的に実施したか	14択※
	問14 住民のなかで水害への対策を実施している人はどのくらいいるか	6段階
	問15 水防訓練のうちどれを実施しているか	12択※
	問16 最近行った水防訓練にどれくらいの人々が参加したか	5段階
	問17 水害の危険が高まったとき、自治会ではどのようなことをするか	12択※
	問18 洪水の可能性が大きくなったとき情報を誰に伝えるか	8択※
	問19 住民に緊急に一齐に情報を知らせるための手段は何か	14択※
	問20 洪水の可能性が大きい時、自主的に住民に避難を呼びかけるか	4段階
	問21 避難時に安全な道を選択できるか	4段階
	問22 自治会が自主的に避難を呼びかけた場合、どのくらいの人が避難に応じるか	5段階
	問23 洪水被害にあった場合、自治会ではどのような活動をするか	11択※

※は複数選択可

表-3 自己診断システムの点数化ルール

	設問	加点ルール	配点	合計
警戒監視力	13	3および4に付けられた○の数: 1→1点, 2→2点	2	5
	17	1~7に付けられた○の数: 0→0点, 1→1点, 2→2点, 3以上→3点	3	
自主避難判断力	20	1→3点, 2→2点, 3→1点, 4→0点	3	6
	23	1→3点, 2→2点, 3→1点, 4→6→0点	3	
情報伝達力	15	1および2に付けられた○の数: 1→1点, 2→2点	2	15
	18	1,2,3,5に付けられた○の数: 1→2点, 2→3点, 3→6点, 4→6点	8	
	19	1,3,4,5,7→2点, 2,6,8,9,10,11,12,13,14→1点として合計。ただし、最大5点まで	5	
避難誘導力	13	5,6,7,13に付けられた○の数: 1→1点, 2→2点, 3→3点, 4→4点	4	14
	15	1,3,5,7,9,10,11に付けられた○の数×1点	7	
防災体制整備度	21	1→3点, 2→2点, 3→1点, 4→0点	3	7
	8	4を除く○の数: 1→2→1点, 3→4→2点, 5→6→3点, 7→8→4点	4	
	9	問9,10の回答に対し1→3pt, 2→2pt, 3→1ptを与え、合計ptが1→2→1点, 3→4→2点, 5→6→3点	3	
水害危険認知度	11	1→3点, 2→2点, 3→1点, 4および5→0点	3	6
	12	1→3点, 2→2点, 3→1点, 4および5→0点	3	
救助・救援力	13	12に○→3点	3	15
	14	1→4点, 2→3点, 3→2点, 4→1点, 5および6→0点	4	
	15	8,9,10に付けられた○の数: 1→1点, 2→2点, 3→3点	3	
	23	1~11に付けられた○の数: 0→0点, 1→1点, 2→3→2点, 4→5→3点, 6→7→4点, 8以上→5点	5	
水防活動度	13	11に○→1点	1	9
	15	4および11に付けられた○の数: 1→1点, 2→2点	2	
	16	1→4点, 2→3点, 3→2点, 4→1点, 5→0点	4	
総合評価	17	8および9に○が付けられていたら各1点	2	77
			77	77

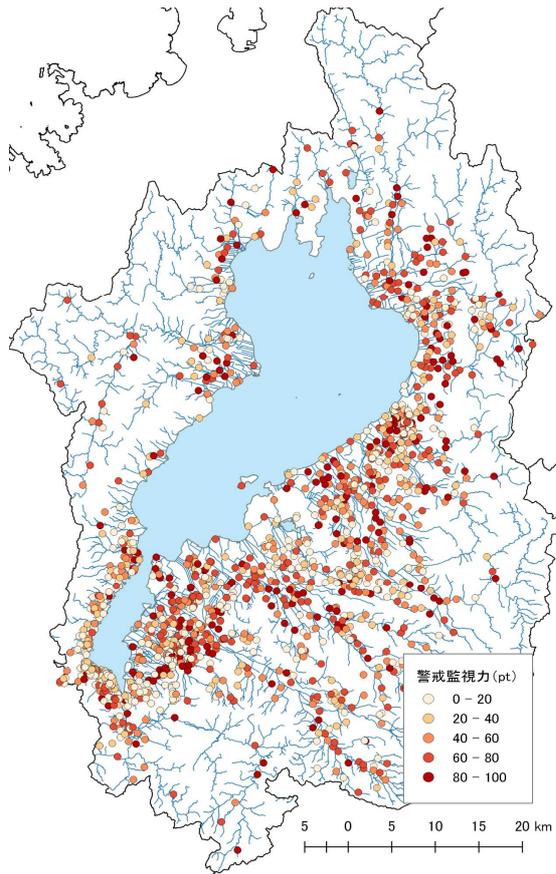


図-8 地域防災力(警戒監視力) '16/18

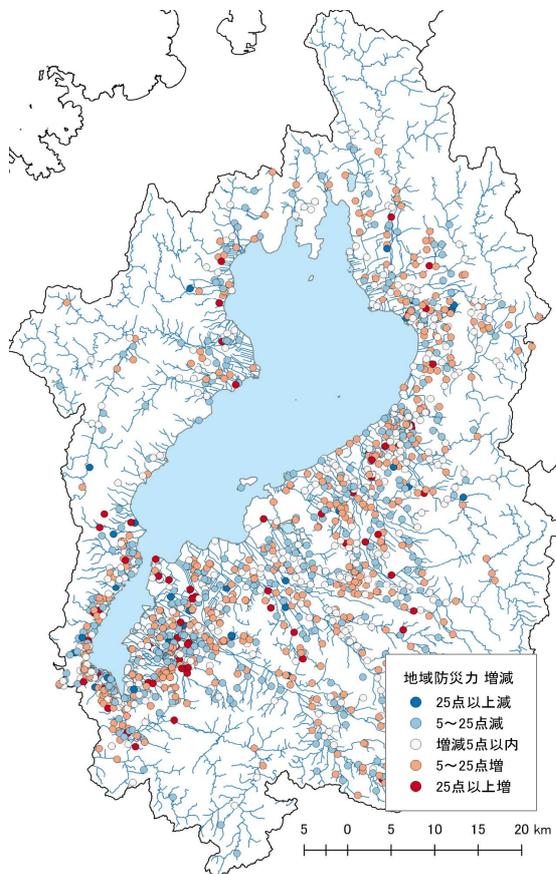


図-9 地域防災力(総合評価)の変化 ('07-'16/18)

表-4 自治会ごとの地域防災力と水害リスクの比較

	(市町)	(自治会名)	総合評価	警戒監視力								07からの変化量	期待被害率	床上浸水発生確率	家屋水没発生確率	家屋流失発生確率
				①警戒監視力	②自主避難判断力	③情報伝達力	④避難誘導力	⑤防災体地盤強度	⑥水害危険認知度	⑦救助・救援力	⑧水防活動度					
1	草津市	S自治会	65	100	83	73	57	57	67	33	29	8.2%	10.0%	0.0%	0.0%	
2	大津市	M自治会	31	40	67	33	21	57	50	7	22	-3	7.5%	10.0%	0.0%	0.0%
3	長浜市	O自治会	52	100	83	80	7	71	100	40	0	5	7.4%	10.0%	0.0%	0.0%
4	大津市	F自治会	34	80	100	53	0	57	0	27	0	7	7.4%	10.0%	0.0%	0.0%
5	大津市	S自治会	39	60	83	73	0	43	33	33	11	-4	7.0%	10.0%	0.5%	1.0%
6	湖南市	S自治会	31	20	17	47	36	57	17	20	22	-5	5.3%	10.0%	0.1%	0.0%
7	長浜市	F自治会	48	100	83	53	43	57	67	27	11	8	5.1%	10.0%	0.1%	2.0%
8	甲賀市	N自治会	55	80	50	73	21	86	67	67	11	17	4.9%	10.0%	0.0%	0.0%
9	大津市	S自治会	38	80	83	67	21	43	17	20	0	4	4.2%	10.0%	0.0%	0.0%
10	安土町	K自治会	27	60	67	53	0	14	50	13	0	5	3.9%	10.0%	0.0%	0.0%
11	近江八幡市	S自治会	25	20	67	20	21	29	50	20	0	-6	3.9%	10.0%	0.0%	0.0%
12	豊郷町	S自治会	36	80	83	60	7	43	50	13	11	2	3.9%	10.0%	0.0%	0.0%
13	大津市	M自治会	48	80	50	67	43	43	50	40	22	6	3.8%	10.0%	0.0%	0.0%
14	彦根市	N自治会	36	60	67	47	7	29	100	27	11	-2	3.8%	10.0%	0.0%	0.0%
15	長浜市	K自治会	35	40	67	60	21	29	50	27	0	10	3.8%	10.0%	0.0%	0.0%
16	湖南市	Y自治会	34	60	50	53	7	57	67	20	0	-22	3.8%	10.0%	0.0%	0.0%
17	彦根市	G自治会	26	20	33	47	21	29	50	13	0	0	3.8%	10.0%	0.0%	0.0%
18	草津市	H自治会	47	60	67	60	36	57	33	47	22	17	3.8%	10.0%	0.0%	0.0%
19	草津市	N自治会	44	80	83	73	0	57	50	40	11	17	3.8%	10.0%	0.0%	0.0%
20	東近江市	K自治会	26	20	67	40	14	29	50	13	0	-8	3.2%	3.3%	0.5%	0.0%
21	彦根市	N自治会	56	100	83	67	29	71	83	40	33	18	2.9%	3.3%	0.0%	0.0%
22	長浜市	O自治会	44	80	100	60	0	57	83	33	11	13	2.7%	3.3%	0.2%	0.0%
23	草津市	S自治会	49	80	83	73	7	71	83	27	33	18	2.2%	3.3%	0.0%	0.0%
24	東近江市	I自治会	26	80	17	40	7	57	0	13	22	-14	2.2%	3.3%	0.0%	0.0%
25	長浜市	S自治会	42	80	67	67	21	57	67	20	0	0	2.1%	3.3%	0.2%	0.0%
26	長浜市	K自治会	36	80	83	67	0	43	83	7	0	7	2.1%	3.3%	0.2%	0.0%
27	草津市	O自治会	34	0	83	53	14	29	100	20	0	15	2.1%	3.3%	0.0%	0.1%
28	大津市	S自治会	17	60	33	13	0	43	17	13	0	-23	2.0%	3.3%	0.0%	0.0%
29	甲賀市	F自治会	30	60	50	33	21	29	67	13	11	-19	2.0%	2.0%	0.2%	0.0%
30	長浜市	Y自治会	35	80	67	47	0	57	67	20	11	12	1.9%	3.3%	0.0%	0.0%

## (2) 地域防災力の評価結果

地域防災力の分布を俯瞰するため、図-8には'16/18年調査で得られた結果のうち、警戒監視力について、自治会ごとに素点を100点満点に換算し地図化したもの示す。また図-9には、総合評価について'07年調査と比較したものを示す。'16/18年調査と'07年調査の結果を比較すると、県全体で監視警戒力が+6.1、水害危険認知度が+11.5と上昇したが、自主避難判断力が-6.1と低下した。ハザードマップの普及や防災学習等が功奏して水害危険認知度が向上した一方で、自主避難判断力が低下しており、この10年間で行政依存が進んだ可能性が示唆される。なお、総合評価については県全体で+1.3と微増であった。

市町別にみると、警戒監視力では守山市が+19.6点(県全体+6.1点)と最も顕著に向上していた。守山市を含む野洲川下流域(直轄区間)では2015年に想定最大規模の浸水想定区域図が公表され、水防災意識社会の再構築に向けた緊急行動計画に基づく取り組みが先行して進められている。水害危険認知度では、高島市が+25.3点(県全体+11.5点)と顕著に上昇していた。高島市では、2013年の台風18号により鴨川が破堤氾濫している。

## 4. 地域防災力の向上戦略

評価した地域防災力と水害リスクを自治会ごとに整理した。期待被害率が高い順に上位30位まで並べたものを表-4に示す。このうち、S自治会(No.5)をはじめ8つの自治会で家屋水没あるいは流失の危険性がある。特に、K自治会(No.20)では、家屋水没の恐れが比較的高いが、地域防災力が全般に低く、'07からも低下傾向にある。これらの自治会については、(低頻度でも)人命被害が予測されるため、人道的観点から第一優先で防災力の向上を図るべきである。ここでは、行政が積極的に支援し、着実に水平避難が実施できる体制を整えておく必要がある。タイムラインを作成する際には、ひとつの河川からの浸水だけでなく、内水や隣接他河川の氾濫も考慮すべきで、それには本稿で扱った統合水理モデルが有効である。また、これらの地域の多くは、河川整備の進捗に関わらず地形的要因で被害が大きくなる(頻度は低下しても被害の程度はあまり変わらない)ため、事前の予測に基づく避難が困難と判断される場合は、耐水化建築などのハード対策や移転など抜本的な対策を取ることが望ましい。

次に、上記8自治会以外は、床上浸水が頻発するものの人命被害の恐れがないため、第二優先とし、(避難途上の被災や避難所の混乱を避けるため)垂直避難が有効と考えられる。またこれらの箇所に関しては、計画的な河川整備により氾濫頻度を下げること、効率よく経済的損失を緩和することが可能と考えられる。

また現在、滋賀県治水担当部局と連携し、自治会ごとに、①'07年と'16/18年の地域防災力の評価結果、②リスク情報、③取り得る対応を整理し、返却する予定である。これにより、各自治会での自発的・自主的な取り組みが進むことが大いに期待される。

## 5. おわりに

水防災意識社会再構築ビジョンにも示す通り、地域防災力の向上などソフト対策を考える場合、施設管理者ではなく住民目線に立つことが重要である。そこで本稿では、住民目線に徹した検討を試みた。氾濫特性を把握する際には、施設ではなく地先の安全度に着目し、①内外水を同時に考慮して、②高頻度から低頻度の外力で氾濫解析を行い、③家屋被害の頻度と大きさでリスクを表現した。また、内閣府提供の診断システムを活用し、自治会ごとに地域防災力の変化を得た。

これにより、水害リスクと地域防災力を俯瞰でき、優先的に防災力向上を図るべき自治会を抽出するとともに、リスク(氾濫特性)に応じた対処法を整理できた。今後は自治体と連携し実際に地元に入り、本研究成果を活かしてリスクコミュニケーションを進め、地域防災力の向上

を図っていきたい。

**謝辞:** 滋賀県流域政策局には、解析に必要な基礎データを提供いただくとともに、アンケート調査を共同で実施していただいた。また、各市町担当者、自治会役員の皆様ご協力いただいた。ここに深く感謝申し上げる。

なお、本研究は、公益財団法人河川情報センターの研究助成(29-1)を受け実施したものである。また、計算に用いた統合水理モデル(改良版)は、総合地球環境学研究所プロジェクト「人口減少時代における気候変動適応としての生態系を活用した防災減災(Eco-DRR)の評価と社会実装」(no.14200103)による研究成果の一部である。

## 参考文献

- 1) 社会資本整備審議会：大規模氾濫に対する減災のための治水対策のあり方について～社会意識の変革による「水防災意識社会」の再構築に向けて～(答申)，2015。
- 2) 国土交通省水管理・国土保全局：水防災意識社会再構築ビジョン，2015。
- 3) 社会資本整備審議会：中小河川等における水防災意識社会の再構築のあり方について(答申)，2017
- 4) 滋賀県：滋賀県流域治水基本方針―水害から命を守る総合的な治水を目指して―，2012
- 5) 瀧健太郎，松田哲裕，鶴飼絵美，小笠原豊，西畠照毅，中谷恵剛，中小河川群の氾濫域における減災型治水システムの設計，河川技術論文集，vol.16，pp.477-483，2010
- 6) 瀧健太郎，北村裕二，中島智史，上坂昇治，山崎邦夫，松田哲裕，鶴飼絵美：破堤氾濫の危険度評価と減災対策に関する一考察，河川技術論文集，vol.17，pp.407-412，2011
- 7) 田中耕司，原田翔太，岡田裕行，瀧健太郎：中小河川の氾濫域における地区別避難判断基準の設定，土木学会論文集B1，vol.68 No.4，pp.I\_1087-1092，2012
- 8) 瀧健太郎：リスクベースの氾濫原管理の社会実装に関する研究―滋賀県における建築規制区域の指定を事例として―，日本リスク研究学会誌，vol.28(1)，pp.31-39，2018
- 9) 平川了治，館健一郎，武富一秀，安田浩保，金木誠，飯田進史，五十嵐孝浩，谷岡康：リアルタイム氾濫解析システムの構築とその活用方向性について，河川技術論文集，第9巻，2003
- 10) 栗城稔，末次忠司，海野仁，田中義人，小林裕明：氾濫シミュレーション・マニュアル(案)，土木研究所資料，第3400号，1996
- 11) 国土交通省河川局：治水経済調査マニュアル(案)，2005
- 12) 滋賀県：滋賀県防災情報マップ，shiga-bousai.jp/dmap
- 13) 内閣府：水害に対する地域防災力の自己診断，[www.bousai.go.jp/fusuigai/sonota/shindan/index.html](http://www.bousai.go.jp/fusuigai/sonota/shindan/index.html)
- 14) 内閣府：「地域防災力」の評価手法の確立に関する調査(水害編)報告書，2003

(2019.4.2受付)