

## 河川砂防技術研究開発【成果概要】

<b>①研究代表者</b>		氏 名 (ふりがな)	所 属	役 職
		松川 寿也		長岡技術科学大学
<b>②研究テーマ</b>	名称	居住誘導浸水想定区域での市街地評価技術の確立とリスク対策事業の導入に関する研究		
<b>③研究経費</b> (単位: 万円) ※端数切り捨て。		令和2年度	令和3年度	合 計
		298 万円	291 万円	589 万円
<b>④研究者氏名</b>		(研究代表者以外の研究者の氏名、所属・役職を記入下さい。なお、記入欄が足りない場合は適宜追加下さい。)		
氏 名		所属機関・役職 (※令和4年3月31日現在)		
中出 文平		長岡技術科学大学・教授		
陸 旻皎		長岡技術科学大学・教授		
<b>⑤技術研究開発の目的・目標</b> (様式河提流-2、河提流-3に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入下さい。)				
<p>本研究課題では、主として以下2点に関する知見を得ることを目的とする。</p> <p><b>研究目的A：居住誘導浸水想定区域の市街地評価技術の確立</b></p> <p>国土交通省都市局で把握されている居住誘導浸水想定区域の存在は、その存在有無を市町村単位で確認した程度のものであり、居住誘導浸水想定区域の即地的情報は整備されていない。即地的情報を整備する意義は、その存在規模を定量的に把握することにとどまらず、その質的、空間的特性（想定浸水深等の浸水リスク特性に加えて、公共交通利便性や人口密度等からみた都市的優位特性）を把握、分析できる点にある。これは都市計画行政にとどまらず、河川行政としても浸水想定区域内で採るべき治水対応策に優先順位をつけ、その必要性を判断できる点に大きなメリットがある。</p> <p>ここでは、居住誘導浸水想定区域を浸水リスクと都市的優位性の両特性を踏まえて評価する。そして、その評価結果を踏まえた防災指針のあり方を考察する。</p> <p><b>研究目的B：居住誘導区域内にある家屋倒壊等氾濫想定区域での対策</b></p> <p>浸水想定区域の中でも家屋倒壊等氾濫想定区域（以下、居住誘導倒壊区域）は、家屋の流失・倒壊リスクを示す領域であるため、住宅立地を誘導する居住誘導区域の指定には、家屋倒壊等氾濫想定区域の存在を考慮し慎重に判断することが望まれる。</p> <p>ここでは、先行研究で重視されていない家屋倒壊等氾濫想定区域に着目し、同区域が指定されている立地適正化計画策定都市を対象に、居住誘導倒壊区域での対応方策を確認するとともに、居住誘導施策とあわせた建築開発制限導入の可能性や課題を検討する。これら知見を踏まえて、コンパクトシティ政策で居住誘導を試みる居住誘導倒壊区域での対策を考察する。</p>				

## ⑥研究成果

### 研究目的A：居住誘導浸水想定区域の市街地評価技術の確立

#### A-1. 都市毎に異なる居住誘導浸水想定区域の特性

本研究では立地適正化計画策定自治体<sup>(1)</sup>のうち、区域区分を考慮した市街地評価を試みるため<sup>(2)</sup>、政令指定都市を除く地方圏<sup>(3)</sup>の中から合併前旧市人口7万人以上の80市（線引き64市、非線引き16市）を抽出し<sup>(4)</sup>、これらの市での市街化区域（用途地域）<sup>(5)</sup>、居住誘導区域、浸水想定区域との関係を確認する<sup>(6)</sup>。なお、浸水想定区域には想定最大規模と計画規模があり、居住誘導区域の検討では既に前者を採用している自治体もあるが、洪水発生確率が1/1,000と非常に低く都市政策を検討する上で必ずしも適当でないことから、本研究では発生確率の高い計画規模を用いて分析評価する<sup>(7)</sup>。

#### A-1-1. 居住誘導区域指定割合と浸水想定区域割合の差

居住誘導区域／市街化区域（用途地域）（以下、居住誘導区域指定割合）と、それぞれの区域に含まれる浸水想定区域割合（浸水想定区域／居住誘導区域もしくは市街化区域（用途地域））の差を見ると、浸水想定区域となる範囲を居住誘導区域から除外したことで、浸水想定区域割合が市街化区域（用途地域）で見た割合より下回った13市（大崎、酒田、館林、津、伊勢、深谷、高崎等のピンク矢印）がある一方で、逆にそれを上回る19市（岐阜、長岡、岩国、和歌山、桐生、北上等の青矢印）が存在する<sup>(8)</sup>（図1）。前者の13市のうち、館林、高崎、郡山等の7市は、想定浸水深が一定以上の浸水想定区域を除外するといった、居住誘導区域の指定要件を立地適正化計画中で既に規定しており、同要件が浸水想定区域割合の削減に一定程度影響していることが推察される。

一方で、後者19市は浸水想定区域を居住誘導区域としつつ、浸水想定区域外を中心に居住誘導区域を指定しなかった結果と言えるが、岐阜、長岡、富士、秋田、北上等は市街化区域（用途地域）の約半数以下にまで居住誘導区域を限定指定したにもかかわらず、居住誘導区域の方で浸水想定区域割合の上回る度合いが大きい。また、高岡は浸水想定区域割合がほぼ無変化であるが居住誘導区域を限定指定したものの依然高い水準にある。これらの市では、中心市街地等の生活利便性の高い場所のほとんどが浸水想定区域であると見られ、浸水想定区域を居住誘導区域から除外することの合理性問題を抱える市であることが想定される。この他、居住誘導区域指定割合が高い三条、福井、大垣、越前、伊勢崎等は居住誘導区域を限定指定できなかったため、市街化区域（用途地域）と同様に居住誘導区域に含まれる浸水想定区域割合も依然高い。

#### A-1-2. 本研究で着眼する居住誘導浸水想定区域の特性

居住誘導区域の浸水想定区域割合が市街化区域（用途地域）を下回る13市のように、浸水想定区域を除外した居住誘導区域の指定が一定程度実現できた都市を確認できた。しかし、居住誘導区域を限定指定しても居住誘導区域のほとんどが居住誘導浸水想定区域となる都市や、潜在的な浸水リスクを抱える市街化区域（用途地域）でありながらも居住誘導区域の限定指定を避ける都市もある。居住誘導浸水想定区域を広く抱える後者のような都市では、防災指針策定時の誘導施策や居住誘導区域のあり方が重要となるため、本研究で着眼すべき居住誘導浸水想定区域の指定特性は、大きく以下の2点であることが想定される。

以上2点の居住誘導浸水想定区域の特性を有する市のうち、居住誘導浸水想定区域の規模自体を広く抱え、かつ①-2の市街地評価において公共交通利便性が高い地区と極端に不便な地区とを明確に区分できると想定される中小規模都市<sup>(9)</sup>を分析対象市として、線引きと非線引きのそれぞれから抽出する。（1）の限定指定を経て生じた居住誘導浸水想定区域からは線引きの長岡、高岡、岩国、非線引きの山口を、（2）の非限定指定で生じた居住誘導浸水想定区域からは線引きの大垣、非線引きの三

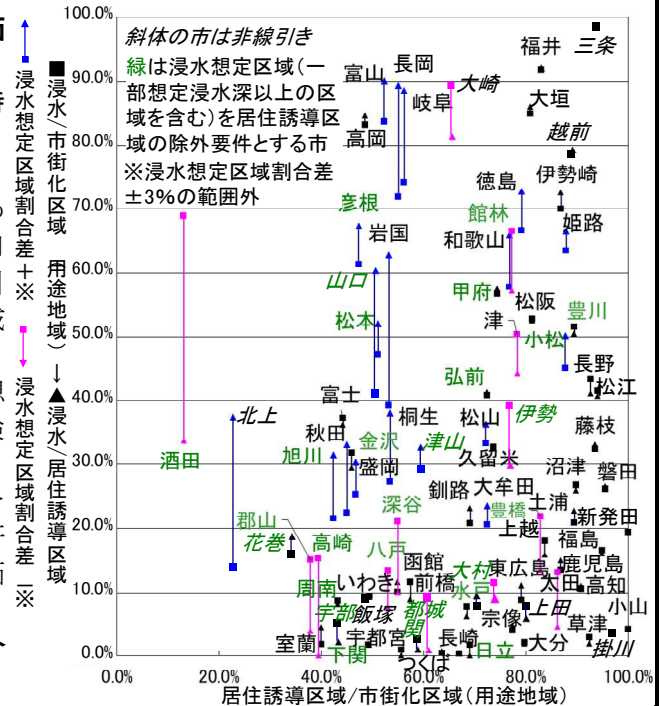


図1：居住誘導区域指定割合と浸水想定区域割合の差

条を抽出し、①-2以降で仔細に分析する。

## A-2. 居住誘導浸水想定区域の複合評価

居住誘導浸水想定区域である一方で、その区域の市街地評価が客観的にみて高い場合も想定されるため、居住誘導浸水想定区域をひと括りに論じることは適切でない。ここでは、①-1で抽出した分析対象市6市の居住誘導浸水想定区域を、以下の指標を用いた地理情報システムによる分析<sup>(10)</sup>により複合評価する。

### A-2-1. 評価手法

#### (1) 市街地特性評価

居住誘導浸水想定区域<sup>(11)</sup>を既往研究<sup>(12)</sup>で用いられた指標を参考に、居住誘導区域指定検討時の基礎的指標である人口密度<sup>(10)</sup>、公共交通利便性<sup>(12)</sup>、基盤整備<sup>(13)</sup>の有無の3指標に加えて、都市機能誘導区域との重複関係から市街地特性を評価する(図2)。人口密度では、居住誘導区域が市街化区域もしくは用途地域かで別の指標を用いる必要があるため<sup>(2)</sup>、市街化区域の場合は80人/ha以上、60人/ha以上、市街化区域の最低限の密度要件である40人/ha以上<sup>(2)</sup>とそれ未満の4区分に、非線引きの場合は40人/ha以上、非線引き市の居住誘導区域における概ねの目標人口30人/ha<sup>(14)</sup>以上とそれ未満の3区分とする。公共交通利便性では地方都市でのサービス水準の低さを考慮し、路線や駐車場の有無のみで単純に利用圏を画定させるのではなく、バス及び路面電車のピーク時間あたりの運行本数を踏まえて設定した4区分<sup>(15)</sup>に鉄道利用圏を加味する。そして両指標を組み合わせた市街地特性の評価として、両指標とも最高位となるものをS、両指標とも最低限度の基準を満たすものをA、両指標のいずれかで最低限度の基準を満たすものをDもしくはT、いずれも満たさず市街地評価が最も低いものをXとする。また、DとTには補完的評価として基盤整備済市街地の(u)と都市機能誘導区域指定地の(i)を付加(基盤整備済市街地及び都市機能誘導区域指定地に属さない場合は(n)を付加)する。

#### (2) 浸水リスク評価

浸水リスクを評価する指標は、浸水継続時間や水害発生確率別の想定浸水深等の複数の指標があるが、6市を同一条件で一律に評価できる指標として、国及び県管理河川の浸水想定区域の想定浸水深<sup>(7)(16)</sup>を用いる。ただし、同じ浸水想定区域でも浸水実績のある場所では浸水リスクが高いことが先行研究<sup>(3)</sup>で指摘されているため、想定浸水深2m以上<sup>(17)</sup>もしくは浸水実績<sup>(18)</sup>のある箇所を浸水リスクの高い市街地として評価する。さらに徒歩による円滑な避難圏域を設定し<sup>(19)</sup>(ただし、水害時の避難に障害となる河川やアンダーパスを跨ぐ場合は避難所圏域から除外)、避難所圏内外の居住誘導浸水想定区域を画定する。

### A-2-2. 分析対象6市での市街地の複合評価

前節(1)及び(2)の評価を重ねることで、分析対象6市の居住誘導浸水想定区域を複合評価するとともに、生活利便施設の立地状況<sup>(20)</sup>も含めて現況を即地的に確認する。

#### (1) 長岡一限定指定を経て生じた居住誘導浸水想定区域

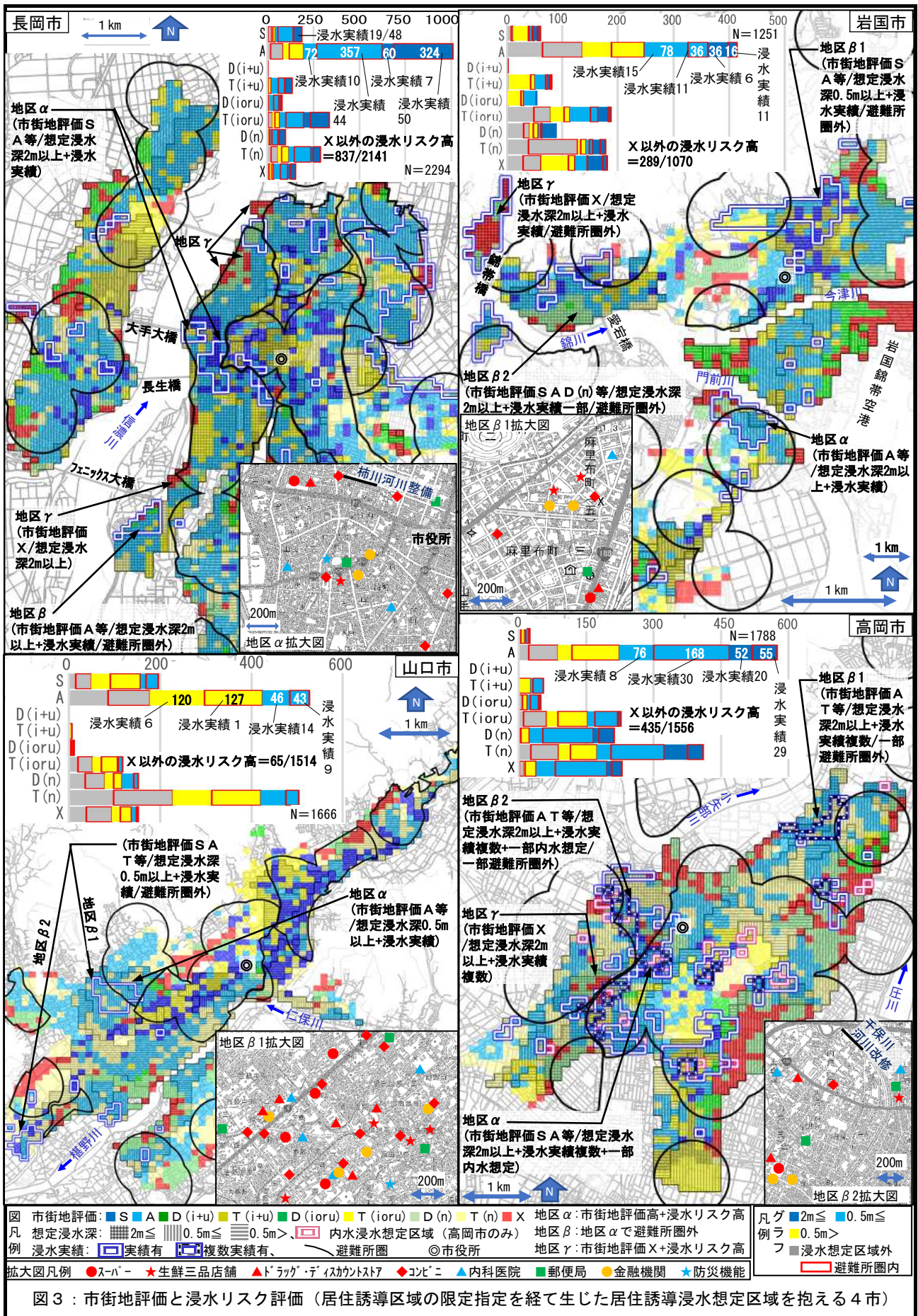
人口密度に加えて、同市は公共交通のピーク時1時間あたりの運行本数を考慮する等、厳格な要件に従い居住誘導区域を指定したことで、居住誘導区域を限定指定(居住誘導区域指定割合55%)したが、市街地のほとんどが信濃川をはじめとする浸水想定区域となることから、浸水想定区域等の災害リスク区域をあえて除外していない。その結果、居住誘導区域の浸水想定区域割合は89%と市街化区域より約20%上回る(図1)。ただ、居住誘導区域を限定指定したことで、市街地評価はA(1,009メッシュ、居住誘導区域全体の44%)が突出して最大であり、次いで人口密度40人/haに満たないものの公共交通利便性のあるT(762メッシュ、居住誘導区域全体の33%)で占められる(図3左上)。また、同じTでも基盤整備済又は都市機能誘導区域に指定された商業業務地等(主として、市役所周辺等信濃川右岸の中心市街地や左岸側の都市機能誘導施設の集積地といったT(i+u)やT(i or u))がT(n)を上回る。一方で、Xはごく僅か(153メッシュ、居住誘導区域全体の7%)しかないことから、居住誘導区域は市街地評価の高い区域に絞り指定されたことが裏付けられる。しかし浸水リスクと複合評価すると、いずれの市街地評価でも浸水想定区域割合は8割を超え、X以外で想定浸水深2m以上もしくは浸水実績の

公共交通利便性※	6.0本以上	T		S	
	3.0本以上	T(i+u)		A	
	1.0本以上	T(i or u)			
	or鉄軌道圏	T(n)			
	上記以外	X		D(i+u)、D(i or u)、D(n)	
	線引き	<40人/ha	40人/ha≤	60人/ha≤	80人/ha≤
	非線引き	<30人/ha	30人/ha≤	40人/ha≤	
		人口密度			

※ピーク時間帯1時間あたりのバス運行本数

図2：居住誘導浸水想定区域の市街地評価指標







ある浸水リスクの高い市街地は、A、T(i or u)、D(n)のそれぞれの市街地評価で4割以上を占める。こうした市街地は、周辺も含めてスーパーや金融、医療施設も立地するS、Aの大手大橋及び長生橋東詰付近の地区α等で広く見られるが、フェニックス大橋東詰付近等で見られる地区βのように市街地評価、浸水リスクとも高いながらも避難所圏外となる市街地もある。同市の居住誘導浸水想定区域の76%は避難所圏内となり6市中もっとも高いが、市街地評価Aの避難所圏外で想定浸水深2m以上が60/384メッシュあることにも注目すべきである。

#### (2) 岩国—限定指定を経た居住誘導浸水想定区域

居住誘導区域の指定にあたり複数の要件を設け、市街地をランク分けし、長岡と同様に非法定の独自区域を設定<sup>(2)</sup>する等の対応をした結果、居住誘導区域指定割合は54%と限定指定することができたが、居住誘導浸水想定区域を広く抱えたことで、居住誘導区域の浸水想定区域割合は市街化区域の場合より2割以上高い63%となる(図1)。同市も市街地評価の高い区域に絞って居住誘導区域を指定したことで、Aが最大(414メッシュ、居住誘導区域全体の33%)であり、次いで基盤整備済又は都市機能誘導区域に指定された公共交通利便性のあるT(i or u)となるが、Xも同程度あり錦帯橋西詰付近や今津川右岸の空港北側等にXが一団で存在する(図3右上)。浸水リスクと複合評価すると、長岡のように全ての市街地評価で浸水想定区域が大半を占めることはないが、S、A、T(i+u)、T(i or u)、D(n)、Xで想定浸水深2m以上もしくは浸水実績のある市街地が2割を超える。門前川右岸で見られるような市街地評価、浸水リスクとも高い地区αがあるが、避難所圏内の居住誘導浸水想定区域は29%にとどまるため、避難所圏外には食料品店や金融施設等があり市街地評価、浸水リスクとも高い今津川左岸の地区β1や愛宕橋北詰の地区β2も見られる。また、市街地評価Xでも浸水リスクが高く、さらに避難所圏外となる錦帯橋西詰付近の地区γがあるが、錦帯橋東詰の市街地と一体的に歴史ある旧市街地であること等を踏まえて居住誘導区域に指定された。

#### (3) 高岡—限定指定を経た居住誘導浸水想定区域

人口密度や公共交通利便性、基盤整備に加えて、まちなか居住推進総合事業や歴史まちづくり計画の区域、地域の拠点施設(コミュニティセンター)からの距離等を考慮し、居住誘導区域指定割合を49%に抑えている。浸水リスクを考慮した居住誘導区域の指定ではないものの、その限定指定により結果的に浸水想定区域の一部市街地が居住誘導区域の指定対象外となったが、居住誘導区域の指定要件に該当する市街地の多くが浸水想定区域であったため、前述の2市同様に居住誘導浸水想定区域を広く抱えることになる(図1)。居住誘導区域の限定指定により市街地評価のAが最大(575メッシュ、居住誘導区域全体の32%)であり、長岡と同様に各市街地評価で浸水想定区域を含む割合が高い(図3右下)。浸水リスクとの複合評価では、X以外で想定浸水深2m以上、もしくは浸水実績のある浸水リスクの高い市街地は居住誘導浸水想定区域全体に対して20%となる。高岡城跡周辺の中心市街地等では、市街地評価、浸水リスクともに高い地区αがあり複数の浸水実績が確認された他、小矢部川右岸の河川近傍には市街地評価、浸水リスクともに高いながらも避難所圏外にある地区β1も抱えている。避難所圏内の居住誘導浸水想定区域は70%と長岡とほぼ同程度となるが、想定浸水深2m以上の範囲のみでみても、避難所圏外となる市街地はSとAで53/110メッシュ、D全体で13/51メッシュ、T全体で52/95メッシュある。なお、Xの大半が居住誘導浸水想定区域となるが、地区γのような避難所圏外に位置する想定浸水深2m以上もしくは浸水実績のある市街地はあまり多くない。

#### (4) 山口—限定指定を経た居住誘導浸水想定区域

公共交通利便性の高い市街地を基本として居住誘導区域を指定する等、後述する同じ非線引きの三条市とは対照的に居住誘導区域指定割合は50%となる。想定浸水深2m以上の浸水想定区域を除外とした居住誘導区域の指定要件も定めたことで、立地適正化計画策定時から浸水リスクに対応した居住誘導区域の指定を試みたが、想定浸水深2m以下の市街地の多くが居住誘導区域の指定対象となったことで、浸水想定区域割合は59%と用途地域の場合より10%上回る(図1)。市街地評価は他市と同じくAが最大(527メッシュ、居住誘導区域全体の32%)であるが、人口密度を明確な指定要件としなかったことで30人/ha未満でも公共交通が確保されるT(n)がAと同程度存在する(504メッシュ、居住誘導区域全体の30%)(図3左下)。居住誘導浸水想定区域はS、A、Tが中心であり、前述した居住誘導区域の指定要件によって想定浸水深2m以上は当然存在しないが、樫野川右岸を中心に浸水実績がある。地区β1ではスーパー等の生活利便施設が充実しているが、避難所圏外の浸水実績地に位置している。

#### (5) 大垣—非限定指定で生じた居住誘導浸水想定区域

線引きしていながら人口密度を居住誘導区域の指定要件としておらず、市街化区域の大半が居住誘

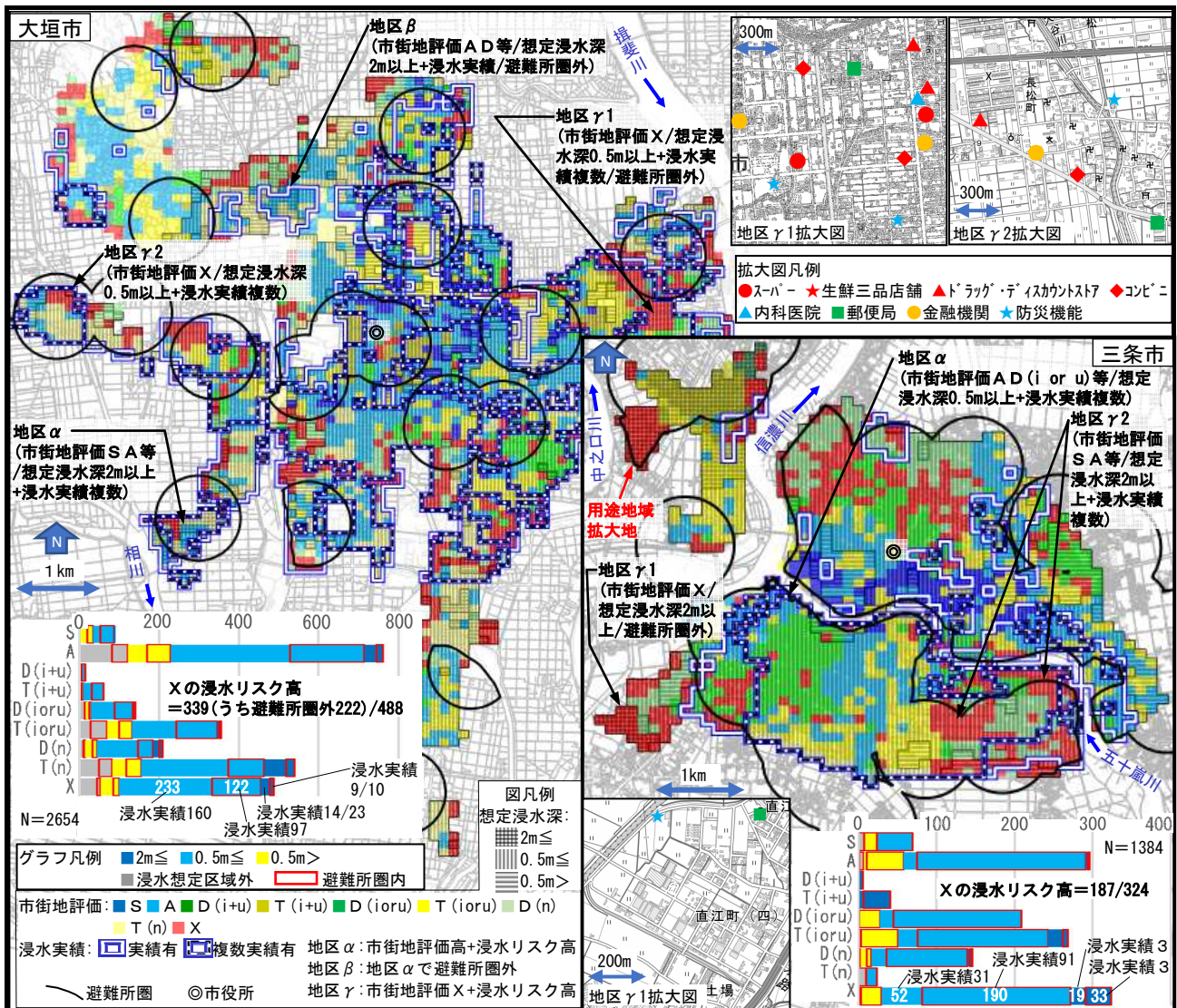


図4：市街地評価と浸水リスク評価（非限定指定で生じた居住誘導浸水想定区域を抱える2市）

導区域（居住誘導区域指定割合87%）となる。長岡と同様に市街化区域の多くが浸水想定区域であるため、居住誘導区域から浸水想定区域を除外する試みはされておらず、市街化区域のほとんどを居住誘導区域としたことで、浸水想定区域割合は市街化区域の場合と同程度の85%と広大な居住誘導浸水想定区域を抱えている（図1）。市街地評価は前述した4市と同じくAが最大（762メッシュ、居住誘導区域全体の29%）、次いで人口密度ではなく公共交通利便性の方を居住誘導区域の指定要件として採用したことでT(n)（540メッシュ、居住誘導区域全体の20%）をはじめとするTの市街地が続く（図4左）。ただ、市街化区域のほとんどを居住誘導区域とした結果、XもT(n)と同程度（488メッシュ、居住誘導区域全体の18%）存在し、S+Aの約半数を占める。浸水リスクと総合評価すると、AやT以外にも想定浸水深2m以上や浸水実績地とった浸水リスクが高い場所があり、浸水実績が複数回確認された水害常襲地も随所に広がる。前述4市で取上げてきた地区αやβも当然あるが、着目すべきは居住誘導区域を限定指定しなかったことで広く抱えるに至ったXの市街地であり、Xの69%にあたる339メッシュが浸水リスクの高い市街地となる。さらに、その市街地には避難所圏から外れる地区γも確認され、避難所圏外のXの23/332メッシュは想定浸水深2m以上、213/332メッシュでは浸水実績（うち119メッシュが複数の浸水実績）のある市街地である。特に地区γ2には金融機能が周辺にあるものの、食料品店舗はコンビニ程度しかなく生活利便施設も乏しい場所に位置する。度重なる水害をもたらした揖斐川と相川の間潜在的浸水リスクを抱える場所で形成された市街化区域であるため、同じような市街化区域（用途地域）を有する都市でも居住誘導区域の指定が散漫になると、浸水リスクを抱えた市街地評価の低い（場合によっては避難所圏外）居住誘導浸水想定区域を抱える

可能性が示唆される。

#### (6) 三条—非限定指定で生じた居住誘導浸水想定区域

立地適正化計画では、令和17年の人口密度40人/haが維持できる範囲を居住誘導区域の指定要件としたにもかかわらず、工業専用地域と一部工業地域を除く用途地域をほぼ居住誘導区域としたことで、用途地域の大半が居住誘導区域となる(居住誘導区域指定割合98%)。同市も用途地域内の大半が浸水想定区域であるが、用途地域と同規模の居住誘導区域となったため、浸水想定区域割合も用途地域の場合とほぼ同程度の97%と居住誘導区域を限定指定しなかった結果、広大な居住誘導浸水想定区域を抱えている(図1)。非線引きであるため、市街地評価では最低限の人口密度を30人/haとしているが、他市と異なりXが最大(324メッシュ、居住誘導区域全体の23%)であり、居住誘導区域内側の縁以外にもまとまった規模での存在を確認できる(図4右)。浸水リスクとの複合評価では、全ての市街地評価で大半が浸水想定区域となり、最も多いXの52/324メッシュが想定浸水深2m以上、さらに2004年の新潟・福島豪雨等で五十嵐川左岸を中心に広く浸水したことで、187/324メッシュが浸水実績地(うち68メッシュが複数回浸水)となる。居住誘導浸水想定区域の86%が避難所圏内にあるが、Xで想定浸水深2m以上が集積する避難所圏外の地区Yでは周辺も含めて生活利便施設の集積は乏しい。

### A-3. 複合評価された居住誘導浸水想定区域での対応策

ここでは、①-2で複合評価した居住誘導浸水想定区域を分析対象6市に提示した上で、それぞれの市街地特性の居住誘導倒壊区域で各市が想定する対応策をヒアリング調査<sup>(22)</sup>により把握する他、フィードバックアンケート調査<sup>(23)</sup>での知見も踏まえて、その対応策が抱える課題を考察する。

#### A-3-1. 市街地評価と浸水リスクとも高い市街地

最も市街地評価が高いSや全ての分析対象市で多く存在したAをはじめとする市街地でありながらも、想定浸水深2m以上や浸水実績を有する浸水高リスク地区での対応策をまず確認する。

いずれの市も市街地評価が高い居住誘導浸水想定区域であることを重視して、居住誘導区域からの除外対象になり得ないとし、河川整備計画等の既存計画で明記された事業による対策【ハード対策】に取り組む方針である。居住誘導区域を限定指定しながらも、市街地評価の高い居住誘導浸水想定区域を抱える長岡、高岡、山口では、堤防や放流路、揚水機場の整備に加えて、基礎自治体が行う準用河川の改修等といった国土強靱化地域計画<sup>(24)</sup>で位置付けた事業を中心に対応すべきとし、岩国や大垣では内水対策向けのハード対策を既に完了させている。一方で、都市計画側が積極的に取り組むべき対策【まちづくり対策】は、長岡が高床住宅への補助を検討して、防水板設置等の補助金交付にも既に取り組んできたが、これらは立地適正化計画とは関係なく流域治水に関連する既存計画で位置付けられた対策であり、他市も含めて新規の具体的対策を想定するには至っていない。避難所圏から外れる地区βのような市街地では、地区防災計画の策定といった円滑な避難を促す対策【避難対策】の充実も重要となるが、全ての市がハザードマップや防災メールといった従来からある対策を継続するとしているに過ぎない。また、円滑な避難を可能とする範囲の考え方も明確化されておらず、高岡が徒歩による避難を前提として避難所から500m圏とする一方で、長岡は氾濫の警戒情報を早期に捉えることが可能な信濃川の氾濫を前提として2km圏と捉えている<sup>(25)</sup>等、避難圏域の考え方も幅がある。

このように、市街地評価と浸水リスクが共に高い居住誘導浸水想定区域では【ハード対策】に頼らざるを得ない現状にあるが、その対策は既存計画で従来実施することが決められていたものをほぼ踏襲したものに過ぎない。こうした状況は分析対象6市以外の富山、伊勢崎、小松、福井、甲府、長野、徳島でも同様であった<sup>(23)</sup>。また、避難対策を充実させるにしても、そもそも避難対策を重点的に講じるべきと想定する圏域の考え方も確定しづらい状況も窺えた<sup>(26)</sup>。

#### A-3-2. 市街地評価が低く浸水リスクが高い地区

最も市街地評価が低いXで浸水リスクが高い市街地の場合は、それが居住誘導区域内側の縁に位置する、もしくは一団の集積があれば、【まちづくり対策】として居住誘導区域からの除外も含めた対応策を検討することになる。

居住誘導区域を限定指定しながらも居住誘導浸水想定区域を広く抱える4市では、既に居住誘導区域が相当程度絞られているため、浸水リスクの高い市街地であっても居住誘導区域の見直しは想定されていない。ただ、居住誘導区域の指定が非限定的であった大垣、三条でも、浸水リスクの高いXの居住誘導浸水想定区域が居住誘導区域の見直し対象となり得るとの考えは想定されていない。特に三条は、想定浸水深2m以上のXとなる場所での用途地域拡大を前提に居住誘導区域の指定範囲を検討



し、誘導施設である病院等医療施設や大学を誘致している（図4右）。市街地評価が低いものの何かしらの政策的意図があり、かつ浸水リスクの高いながらも居住誘導区域として存置するのであれば、浸水リスクを軽減する【まちづくり対策】を、同市の地区γのような市街地であればあわせて【避難対策】も検討していく必要があるが、両者とも具体的対応策はなく、前節の市街地評価の高い市街地と同様に従来からある対策しか提示し得ていない。分析対象6市以外でも、居住誘導区域を限定指定したことでXが少ない富山（居住誘導区域指定割合52%）を除く5市が、市街地評価が低い居住誘導浸水想定区域を維持する方針とする一方で、そこでの【まちづくり対策】や【避難対策】の具体的対策を示し得ていない<sup>(23)</sup>。従って、具体の浸水リスク対策を講じることのできない市街地評価の低い地区の扱いが防災指針策定時に大きな課題になることが考えられる。また、長岡は居住誘導区域を限定指定したことでX自体が少ないにせよ、居住誘導区域内側の縁にある地区γのような市街地が点在（図3左上）する現状から、居住誘導区域内の未利用地でも場合によっては誘導対象から除外して遊水地等に活用する可能性や、既に居住誘導区域を対象に実施している誘導施策「まちなか居住区域定住促進事業」の見直し（同じ居住誘導区域内でもより安全な市街地への移転を促す【まちづくり対策】）を防災指針の策定と合わせて検討している。

#### A-4. 総括

居住誘導区域を限定指定したとしても、市街地評価が高い市街地のほとんどが浸水想定区域となる潜在的风险を抱えた市が存在する以上、浸水想定区域であることのみを理由に居住誘導区域から除外することの合理性は説明できない。市街地評価や浸水リスク自体の高低差だけでなく、さらには両者の複合評価も含めて居住誘導浸水想定区域の市街地特性が同質でないことは、居住誘導浸水想定区域をひと括りに議論することの危うさを物語っている。ただし、市街地評価が高いという理由で、浸水リスクの高い居住誘導浸水想定区域を存置するにしても、【ハード対策】、【避難対策】が中心となる対応策が既存のものをそのまま踏襲する各自治体の姿勢は、防災指針を形骸化させる恐れがある。ハード対策には「長期、短期」といった完了時期を明記しないもの他<sup>(22)(23)</sup>、居住誘導浸水想定区域のどの範囲でどの程度の浸水リスク低減効果が見込めるのかを判断できないため、対策効果が具体的かつ即地的に示されなければ、市街地評価の高い居住誘導浸水想定区域の安全性は担保できないだろう。ただ、市街地評価と浸水リスクが共に高い居住誘導浸水想定区域を広く抱える長岡では、国管理河川に限られるものの河川整備段階や浸水発生確率に応じたリスク情報を即地化し、それを防災指針策定の検討材料に盛り込むとしており、ハード対策の効果を検証した居住誘導区域存置の一手法になり得ると思われる。

一方で、市街地評価の低い上に浸水リスクが高い市街地は、居住誘導区域からの除外に代表される【まちづくり対策】が積極的に検討されて然るべきであり、大垣や三条のように全ての対応策において具体的対策を示しえない現状を踏まえればなおさらである。浸水リスクの不確実性等もありリスク評価が大きな課題となるが、少なくとも市街地評価との2軸で複合評価し、居住誘導区域の見直し対象となり得る市街地をあぶり出すことが重要で、そのためにも都市計画運用指針等において複合評価の考え方を一定程度示しておくことが求められる。その上で、対応策の具体性や空間特性を踏まえて居住誘導浸水想定区域の存在可否を判断する（例えば、「浸水リスクの高いXのような市街地が一団の規模で存在し、徒歩による円滑な避難も見込めなければ居住誘導区域から除外」、「同様の市街地が小規模で散在する場合は、居住誘導区域であることのみを条件とする画一的な誘導施策を見直す」等）必要がある。

本研究では居住誘導浸水想定区域の複合評価の重要性を指摘したが、浸水リスク評価を想定最大規模で評価した場合は本研究以上の高リスク評価となる等、浸水リスクの評価にはリスク評価の視点や不確実性、さらにはリスクデータの整備状況等の様々な議論や課題がある。複合評価の信頼性を可能な限り向上させる上でも、河川行政側でのリスク評価手法の確立も当然期待されるべきであろう。

#### 【補注】

- (1) 令和2年3月末時点で都市機能誘導区域と居住誘導区域の両区域を指定した自治体。
- (2) 都市計画運用指針で定める市街化区域の人口密度要件の有無によって、市街地の密度の考え方を線引きと非線引きで区分して評価する必要があるため。
- (3) 首都圏整備法の既成市街地及び近郊整備地帯、近畿圏整備法の既成都市区域及び近郊整備区域、中部圏開発整備法の都市整備区域を含まない自治体。
- (4) 平成の合併以前から一定の中心性及び都市計画行政事務能力を有する市を対象とするため、合併前市域人口により抽出。ただし、用途地域内人口密度を評価する上で特異値となる市（平成以降に線引き廃止もしくは新規導入した高松、新居浜、多治見、鶴岡の他、地方圏にありながら市街化区域人口密度が極端に高い那覇）に加えて、詳細な居住誘導区域図を公表していない青森、三



- 島を除く。
- (5) 本研究では工業専用地域を除いて分析しており、以降の記述も同区域を除く表記として用いる。なお、非線引き用途地域の場合は「用途地域」と表記し同様に工業専用地域を除く表記とする。
  - (6) 線引きと非線引き都市計画区域が並存する都市が含まれるため、合併前の市域単位で分析。
  - (7) 本研究では浸水想定区域の空間データが広く提供されている国土数値情報を用いて分析している。想定最大規模の空間データも国土数値情報上で提供されているが、一部地域によっては国管理河川のみでの提供となる市も複数ある等、洪水の発生確率以外にもこうしたデータ上の制約があることから、浸水リスク区域データが各市共通となる計画規模を用いている。従って、本研究で用いる「浸水想定区域」の表記は計画規模の区域を指す。
  - (8) 市街化区域（用途地域）と居住誘導区域の浸水想定区域割合の差が±3.0%の範囲内は“ほぼ同程度”。
  - (9) 線引きの県庁所在都市規模の居住誘導区域は、その多くが利便性の高い公共交通利用圏で占められる可能性が考えられることから、居住誘導区域内の公共交通利便性の高低差を判断しやすい合併前人口20万人以下より抽出。
  - (10) 地理情報システムを用いて100mメッシュ単位で分析。なお本研究で用いた人口密度データは、平成27年国勢調査地域メッシュ（世界測地系）収録の統計値を単純に面積按分するのではなく、ゼンリン住宅地図データに収録されている住居系建物の戸数（マンション・アパート等集合住宅の場合は部屋数）を100mメッシュ毎に集計し、この集計値の比に従って国勢調査の統計値を配分したものであり、可能な限り実態に即した推計値を分析に用いている。
  - (11) 分析対象となる居住誘導浸水想定区域に属するメッシュ判定は、居住誘導区域と100mメッシュの重複が2割以上、かつ市街化区域（用途地域）との重複が5割以上（工業専用地域や市街化調整区域で占められるメッシュを排除するため）とし、公共交通利便性、基盤整備及び都市機能誘導区域の属性判定には水面等の非可住地を除く面積に占める割合が最も高いものを付与。
  - (12) NAVITIME等を参考に、居住誘導浸水想定区域内の軌道系公共交通と定時バスの路線、駅、電停、バス停位置及び当該路線の運行頻度を把握。バスと路面電車の利用圏域は都市構造ハンドブックで示されている300m圏とした。鉄道駅の利用圏域は同ハンドブックで800m圏とされているが、参考文献2)と同様に高齢者の徒歩圏を考慮して500m圏とした。
  - (13) 土地区画整理事業及び地区計画
  - (14) 参考文献4)で対象とされた非線引き25市の目標人口平均
  - (15) ピーク時間（朝7～8時台、夕17～18時台の1時間あたりの上下平均）あたりの本数。頻度区分は参考文献2)を参考とした。
  - (16) 浸水想定区域の範囲や水害発生確率は対象河川毎に異なるが、想定浸水深の属性判定ではメッシュ内最大の想定浸水深を付与。また、高岡では内水浸水想定区域の情報を付与。
  - (17) 本来であれば、2階床上浸水となる想定浸水深3m以上を閾値に採用するが、必ずしも全ての河川で想定浸水深の区分3mを閾値としていないため、全ての河川で設定された想定浸水深の閾値2mを採用。
  - (18) 水害統計調査により水害履歴を確認し、分析対象市と当該都市内河川の河川管理者（国土交通省地方整備局、県河川部局）を通じて浸水実績図を収集した。
  - (19) 避難所圏設定の基準とする避難所は各市が地域防災計画やハザードマップ上で公表する浸水に対応した避難所とし、高齢者の徒歩圏を考慮して500m圏（参考文献5)では、自力避難困難者はその半数以上が徒歩による避難を希望しており、高齢者のみ世帯の7割以上が徒歩での避難が可能な距離範囲を500m未満と評価）とする。
  - (20) 食（スーパー、生鮮三品を扱う個人商店、ドラッグストア・ディスカウントストア、コンビニ）、医療（内科）、郵便、金融（銀行のほか、信用金庫、ゆうちょ銀行、JAバンクを含む。ATMは除く）に関する施設を、日本スーパーマーケット名鑑、iタウンページ、住宅地図等を用いて確認。
  - (21) 岩国は「ゆとり居住区域」、長岡は「郊外居住区域」の独自区域を居住誘導区域外となった住居系市街地に指定。
  - (22) 令和3年11～12月にかけて分析対象6市の都市計画担当部局に対して、居住誘導浸水想定区域内の市街地評価と浸水リスク評価の結果を提示した上で、想定するハード対策（事業完了年次を含む）、まちづくり対策、避難対策の具体的対応策を回答いただく形式で実施。必要に応じて河川担当、防災担当部局からも回答を得た。
  - (23) 分析対象6市での対応策に関する知見の普遍性を確認するために実施（令和3年12月～令和4年1月 回収率100%）。①-1で抽出した80市のうち、分析対象6市以外で居住誘導区域内の浸水想定区域割合が市街化区域を上回る4割以上の居住誘導浸水想定区域（かつ想定浸水深2m以上の区域50ha以上）を抱える10市（富山、岐阜、伊勢崎、小松、福井、甲府、長野、姫路、和歌山、徳島）の都市計画担当部局に対して、補注(22)のヒアリング調査に準じた形式で実施。
  - (24) 国土強靱化基本法（平成25年）第13条に基づく地方計画。分析対象市のうち岩国以外で策定済み。
  - (25) 同市は信濃川の下流部に位置するため、上流部側の千曲川の水位や降雨状況等を分析し、下流部での氾濫の兆候を見極めることが可能と回答。
  - (26) 補注(23)のフィードバックアンケートでは、伊勢崎市が避難所から700mと捉えているが、それ以外の市では避難所のキャパシティや避難方法が多様化している実情等もあり、避難所圏域を明確に捉えるには至っていない。

#### 【参考文献】

- 1) 寺島駿・松川寿也・丸岡陽・中出文平・樋口秀(2018)「線引き地方都市における3指標を基にした居住誘導区域の指定に関する研究」, 都市計画論文集, Vol.53 No.1, pp.76-84
- 2) 鈴木凱・丸岡陽・松川寿也・中出文平(2020)「交通利便性の変遷から見た市街化区域の評価に関する研究」, 都市計画論文集, Vol.55 No.3, pp.346-353
- 3) 中野卓・木内望(2021)「水害実績図を用いた市街地における浸水実績の把握と水害リスクの評価」, 都市計画論文集, Vol.56 No.3, pp.1473-1480
- 4) 大槻颯・丸岡陽・松川寿也・中出文平(2021)「立地適正化計画の評価指標である居住誘導区域内人口密度と市街地の密度構造の実態の比較」, 都市計画論文集, Vol.56 No.3, pp.735-742
- 5) 片田敏孝(2001)「群馬県桐生市を対象とした水害に関するアンケート調査 第5章」

**研究目的B：居住誘導区域内にある家屋倒壊等氾濫想定区域での対策**

**B-1. 居住誘導倒壊区域の現状と分析対象都市・区域の抽出**

本研究では、倒壊区域<sup>(1)</sup>の中でも一定の広がりをもって指定される氾濫流の区域に着目し<sup>(2)</sup>、令和2年4月時点の立地適正化計画策定都市のうち、流域全体の想定氾濫区域総面積の上位10水系に居住誘導区域を有する120都市を対象とする<sup>(3)</sup>。その120都市のうち、都市部における河川整備等ハード対策が大都市圏より比較的遅れていると想定される地方都市<sup>(4)</sup>の73都市を抽出し、居住誘導区域と倒壊区域との即地的関係を見る。

73都市のうち、立地適正化計画で倒壊区域を居住誘導区域に含めないと記述されている都市は12都市あり、立地適正化計画上で家屋の倒壊流出リスク対応の試みが既にされているが、それ以外の都市のうち32都市には約4千haもの居住誘導倒壊区域が存在している（表1）<sup>(3)</sup>。この居住誘導倒壊区域には5ha以上の一団性を有するものが23都市にあり、存在規模では3,899haと32都市全体の居住誘導倒壊区域の大半を占めている。また、市街化区域<sup>(5)</sup>に対して居住誘導区域を比較的限定した長岡市（2,587/5,249ha）、桐生市（1,600/2,993ha）でも、居住誘導倒壊区域の最大規模はそれぞれ237ha、153haにも及んでおり、人口密度が高く生活利便性の高い区域が居住誘導倒壊区域となったことを示唆するものである。これら一団性のある居住誘導倒壊区域も、かつての既成市街地に相当するS35DID等の旧DIDと後の拡大市街地に存在するもの、市街化区域と相対的に人口密度が低い非線引き用途地域に存在するもの、また国管理河川だけでなく河川整備等ハード対策にかけられる財源が国管理河川以上に限定される県管理河川の倒壊区域となるものも確認され、同じ居住誘導倒壊区域でもその特性が多様であることを窺わせる。これらを踏まえて、多様な居住誘導倒壊区域を調査分析できる7都市（古河市、桐生市、長岡市、魚沼市、上田市、佐久市、美濃加茂市）を本研究の分析対象都市とする。

これら7都市での居住誘導倒壊区域を情報損失を可能な限り抑えるために、国勢調査小地域単位<sup>(6)</sup>

表1：32都市での居住誘導倒壊区域の存在規模と特性

水系名	都市名	①市街化区域(用途地域)		居住誘導倒壊区域面積合計(ha)										倒壊区域区分※
		②うち居住誘導区域	②/①	うち5ha以上合計	面積上位順			旧DID*内最大規模		旧DID*外最大規模				
					1位	2位	3位	国管理☆	県管理☆	国管理☆	県管理☆			
利根川	土浦市	3286.8	2623.4	79.8%	17.8	14.7	9.5	5.2	-	0.0	0.0	9.5	5.2	市
	古河市	2941.3	1974.3	67.1%	145.2	145.1	133.7	11.4	-	0.0	0.0	133.7	0.0	市
	小山市	3329.0	2936.2	88.2%	10.4	10.4	10.4	-	-	0.0	0.0	0.0	10.4	市
	桐生市	2993.2	1600.1	53.5%	377.8	370.6	152.6	142.7	50.3	52.6	9.8	94.5	0.0	市
	明和町	236.1	89.1	37.7%	13.5	13.2	13.2	-	-	-	-	-	-	市
荒川	小川町	553.4	335.4	60.6%	0.2	0.0	-	-	-	-	-	-	-	市
	新潟市	2392.8	2001.5	83.6%	34.9	30.5	9.6	9.0	6.1	0.0	0.0	9.6	6.1	市
信濃川	長岡市	5248.8	2587.0	49.3%	416.4	413.1	236.8	100.9	38.8	100.9	0.0	236.8	38.8	市
	三条市	1481.4	1306.3	88.2%	144.9	144.9	78.1	52.6	14.3	11.9	23.0	18.2	25.3	用
	小千谷市	747.2	636.8	85.2%	43.6	43.6	28.5	15.1	-	5.1	0.0	23.4	0.0	用
	燕市	1892.3	862.9	45.6%	21.6	21.6	21.6	-	-	0.0	0.0	20.0	0.0	用
	魚沼市	465.5	281.0	60.4%	114.8	99.4	61.9	21.3	9.6	7.0	20.1	9.6	28.8	用
	長野市	6175.9	5647.3	91.4%	118.3	107.5	94.5	13.0	-	0.0	13.0	20.5	94.5	市
	松本市	4069.9	2037.7	50.1%	9.1	0.0	-	-	-	-	-	-	-	市
	上田市	1604.2	1106.2	69.0%	323.8	322.4	196.5	68.6	57.3	66.4	21.8	196.5	0.0	用
	佐久市	1411.0	1185.5	84.0%	230.6	230.2	126.6	61.1	42.5	0.0	0.0	0.0	126.6	用
	千曲市	1459.2	1020.0	69.9%	736.2	736.2	325.9	286.0	81.1	54.1	0.0	325.8	0.0	用
安曇野市×	834.7	1277.6	153.1%	45.1	45.1	25.1	20.1	-	0.0	0.0	20.1	25.1	用	
北上川	盛岡市	5185.7	2233.7	43.1%	100.1	92.2	70.9	16.1	5.2	16.8	0.0	40.8	0.0	市
	花巻市	2265.0	602.9	26.6%	0.9	0.0	-	-	-	-	-	-	-	用
	大崎市	2125.4	1202.1	56.6%	0.7	0.0	-	-	-	-	-	-	-	用
木曾川	岐阜市	8201.9	4595.9	56.0%	547.8	541.3	265.1	100.5	92.0	158.9	0.0	97.8	65.7	市
	大垣市	3513.8	2700.0	76.8%	136.9	134.6	34.7	32.0	23.6	0.0	0.0	34.7	0.0	市
	関市	1657.1	837.0	50.5%	26.8	20.1	20.1	-	-	0.0	0.0	0.0	20.1	用
	美濃加茂市	870.8	712.9	81.9%	275.5	275.1	269.9	5.2	-	94.8	0.0	175.0	0.0	用
淀川	彦根市	2616.7	1044.4	39.9%	2.9	0.0	-	-	-	-	-	-	-	市
	守山市	1277.3	1003.9	78.6%	0.9	0.0	-	-	-	-	-	-	-	市
	甲賀市	1916.9	915.1	47.7%	6.9	0.0	-	-	-	-	-	-	-	併
	湖南市	1427.9	790.1	55.3%	44.0	43.8	27.2	10.3	6.3	0.0	0.0	0.0	27.2	市
阿賀野川	喜多方市	806.7	549.6	68.1%	5.7	0.0	-	-	-	-	-	-	-	用
筑後川	久留米市	4490.4	3428.3	76.3%	57.1	43.8	33.1	10.7	-	0.0	0.0	30.6	0.0	併
阿武隈川	福島市	5049.7	4603.5	91.2%	7.6	0.0	-	-	-	-	-	-	-	市

☆：倒壊区域対象河川の管理者 ※：居住誘導倒壊区域が市街化区域の場合は「市」、非線引き用途地域の場合は「用」、両者にある場合は「併」

\*：S35DID（S35DIDのない千曲市（旧更埴市）はS40、安曇野市（旧豊科町）はS55、湖南市（旧甲西町）はH2、明和町は現DIDなし）

×：用途地域外にも居住誘導区域を指定

注) いずれも地理情報システムによる算出値、朱書きは分析対象都市



でリスク評価する分析対象地区を抽出する。居住誘導倒壊区域内の人口世帯属性を表しているのみなせる小地域を抽出するために、小地域内にある河川区域等を除外した上で居住誘導倒壊区域との重複関係や重複人口比率<sup>(7)</sup>等を踏まえて(図1)、7都市合計138地区を分析対象地区の居住誘導倒壊区域とした。

## B-2. 複合指標による氾濫流リスク評価

倒壊区域は氾濫流による家屋の倒壊流失リスクを抱える区域であるため、氾濫時に倒壊流失の可能性が高い木造住宅の多寡が被害想定に大きく影響する。また、倒壊流失にともなう家屋での垂直避難は事実上不可能とされる区域であるため、水平避難を前提としたリスク対策が求められる。その際、高齢者をはじめとする避難時の要配慮者が多い場合は、避難時のリスクが相対的に高いと考えられる。現行の倒壊区域は想定最大規模降雨の条件で設定されているため、一時的に避難する場所は想定最大規模降雨に対応した施設であると同時に、要配慮者であっても徒歩による避難が容易であることが望まれる。

以上を踏まえて、7都市の分析対象地区を低層住宅世帯割合(戸建住宅+長屋+2階以下共同住宅に居住する世帯割合)が80%を上回る地区を氾濫流による倒壊流失度合いの高い地区<sup>(8)</sup>、後期高齢者である75歳以上人口割合が15%以上の地区を水平避難時の要配慮者が多い地区<sup>(9)</sup>とし、両指標を用いて複合評価する(図2)。さらに、想定最大規模降雨に対応する緊急避難場所から500m<sup>(10)</sup>以遠(ただし、水害時の避難に障害となる河川やアンダーパスを跨ぐ場合は500m以内でも以遠扱いとする)を水平避難に課題が残る地区とし、前述の両指標と合わせて即地化し複合評価する(図3)。

### B-2-1. 古河市

同市の居住誘導倒壊区域は、中部第一土地区画整理事業や、けやき平1及び2丁目の「古河ニュータウンけやき平」といった基盤整備住宅地の他、隣接する坂間、茶屋新田も同様に低層の戸建住宅地である。分析対象地区は全てS35DID外にあり75歳以上人口割合が15%を超える地区は見られないが、全てが低層の戸建住宅を主体とする地区であるため、倒壊流失リスクのある建築物を中心に市街地が形成されてきた。これらの地区周辺には緊急避難場所が4か所存在するが、より遠方への避難を優先するという市の方針から、「さいごの逃げ込み施設」(水害時に浸水想定区域外に避難することができない場合にやむを得ず避難する施設)として位置付けられた市独自の緊急避難場所である<sup>(11)</sup>。また、同市の居住誘導倒壊区域は市街化区域であるが、残存農地が地区の2割を上回る坂間、茶屋新田といった地区<sup>(12)</sup>も存在する。

### B-2-2. 桐生市

同市は居住誘導区域を市街化区域の約半数に限定指定したが、これら旧市街地が既に倒壊区域であったことから、結果的に居住誘導区域に含めざるを得ない形となった。渡良瀬川兩岸と県管理河川の桐生川の倒壊区域を含むS35DIDと重複する地区のほとんどは75歳以上人口割合が15%を超えており、S35DIDと重複しない地区でも見られる。低層住宅世帯割合が80%を上回る地区は8/15地区と半数程度となるが、清瀬町、三吉町2丁目、境野町2丁目、渡良瀬川右岸の広沢町1丁目等は、75歳以上人口割合も15%を超えており避難上のリスクも同時に抱える地区である。さらに、広沢町1丁目の一部や境野町2丁目のほぼ全域が緊急避難場所から500m以遠に位置することからも、高リスクの居住誘導倒壊区域であることが窺える。

### B-2-3. 長岡市

桐生市と同様に国管理河川兩岸を中心に倒壊区域が存在している。居住誘導区域も桐生市と同様に市街化区域に対して約半数に限定指定したが、人口密度や生活利便性が高い市街地が倒壊区域であり、そこが居住誘導区域に指定された。そのため、分析対象地区として抽出された地区の人口だけで見ても、居住誘導区域内の全人口の約2割が倒壊区域に居住している。低層住宅世帯割合が80%以上

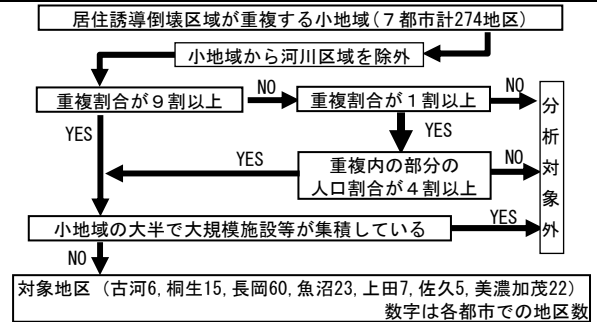


図1: 居住誘導倒壊区域となる分析対象地区抽出フロー

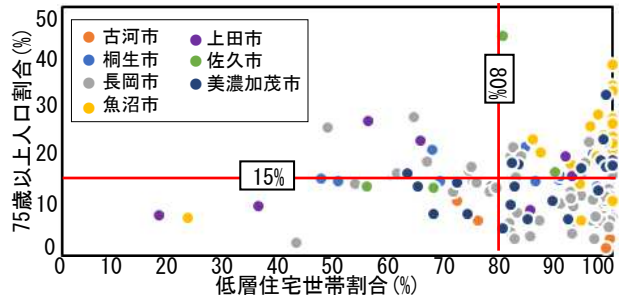
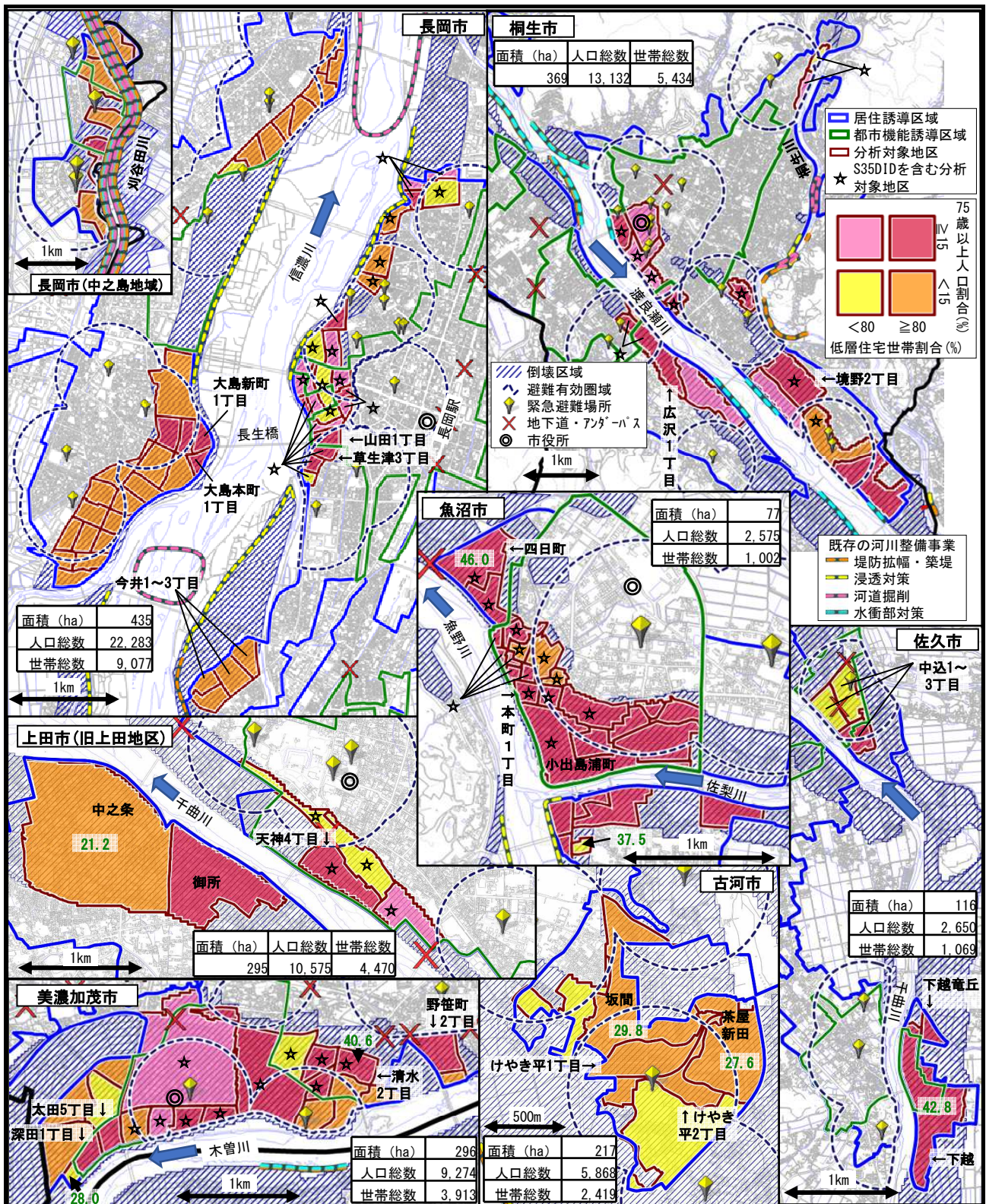


図2: 分析対象地区の75歳以上と低層住宅世帯割合





面積、人口総数、世帯総数は分析対象地区の合計値、緑数字は残存農地率2割以上(補注16)となる地区の実数(%)

図3：分析対象都市での居住誘導倒壊区域（75歳以上人口割合×低層住宅世帯割合）と緊急避難場所

となる倒壊流失リスクのある地区は、土地区画整理事業による住宅地が中心の信濃川左岸と右岸側の南部北部に加えて、県管理河川となる刈谷田川沿いの中之島地域にも存在している。一方、75歳以上人口割合が15%を超える避難上のリスクを抱える地区は、市役所や長岡駅に近い信濃川右岸側の中心部となるS35DIDだけでなく、左岸側の長生橋西詰付近にも存在する。マンション立地が進んだ右岸側中心部は低層住宅世帯割合が80%を下回るものの、山田1丁目、草生津3丁目等の長生橋東詰付近



の地区は依然戸建住宅を中心とした市街地であることから、倒壊流失リスクと避難上のリスクの両方を抱える地区であり、長生橋西詰にも大島本町1丁目や大島新町1丁目等同じような4地区がある。緊急避難場所から500m以遠の地区も見られ、居住誘導倒壊区域南端にある右岸側の今井1～3丁目等は低層住宅世帯割合が80%以上で、周辺には緊急避難場所が存在しない。信濃川左岸側でも地区のほぼ全てが500m以遠となる地区があり、その中には倒壊流失リスクと避難上のリスクの両方を抱える前述の大島本町1丁目や大島新町1丁目も含まれる。

#### B-2-4. 魚沼市

他市と異なり、S35DID外の地区も含めたほとんどの地区で低層住宅世帯割合80%、75歳以上人口割合15%を超えていることから、倒壊流失、避難上の両方のリスクを抱えている居住誘導倒壊区域で占められている。さらに、居住誘導区域とその周辺にある緊急避難場所は小出郷総合体育館と湯之谷小学校第2体育館のみであるため、国管理河川の魚野川沿いにある四日町、本町1丁目、小出島浦町の大半が緊急避難場所から500m以遠となる他、県管理河川の佐梨川左岸の地区も500m以内に緊急避難場所が存在しない。このように、同市は非線引き用途地域の6割程度の居住誘導区域としたものの、国、県管理河川の両方で居住誘導倒壊区域を抱えることとなり、そのほとんどで倒壊流失家屋と要配慮避難者が多い地区であることが想定される。さらに、両河川の居住誘導倒壊区域はともに徒歩による円滑な避難にも支障をきたす可能性も示唆される。また、居住誘導倒壊区域の北側には残存農地割合が46.0%の未利用地を広く抱える四日町等があることから、こうした地区での氾濫流に備える対応策のひとつとして居住誘導区域からの除外も検討対象になり得ると考えられる。

#### B-2-5. 上田市

S35DIDに属する千曲川右岸の2地区と左岸側の御所に加えて、県管理河川の依田川沿いの丸子地域で75歳以上人口割合が15%を超える。低層住宅世帯割合80%を上回る地区は千曲川左岸側の2地区と右岸側の天神4丁目の3地区となる。分析対象地区周辺の緊急避難場所は4箇所存在するが、千曲川左岸側2地区は周辺も含めて緊急避難場所が存在しない他、75歳以上人口割合が15%を上回る右岸側の2地区の大半が緊急避難場所から500m以遠に位置している。つまり、家屋の倒壊流失と避難上のリスクの両方を抱える天神4丁目と御所ともに、緊急避難場所から500m以遠に位置する高リスクの居住誘導倒壊区域となる。また千曲川左岸の中之条は、土地区画整理事業を施行した右岸側の市街地と異なり、個別開発の連担により市街化した地区であり未利用地が多く、残存農地率が2割を上回る低密な市街地である。

#### B-2-6. 佐久市

分析対象地区は、北側の中込1～3丁目と飛び地の居住誘導区域となる南側の下越で、両地区とも千曲川（県管理管轄区間）の右岸側に位置する。南側の地区は75歳以上人口割合15%以上かつ低層住宅世帯割合80%以上であり、左岸側に存在する3箇所の緊急避難場所とは河川を隔てている。一方で右岸側には、500m以内にある緊急避難場所は存在しない。そのため、上田市の千曲川左岸側でも見られたような高リスクの居住誘導倒壊区域が存在する。下越は鉄道駅周辺を根拠として居住誘導区域に指定されているが、16.4人/haと低密市街地であり、残存農地率も42.8%と未利用地を広く抱えていることから、居住誘導区域からの除外も含めたリスク対応策も想定される。

#### B-2-7. 美濃加茂市

木曾川の両岸が倒壊区域であり、都市機能誘導区域と合わせて居住誘導区域を指定した右岸側の同市の中心市街地が居住誘導倒壊区域となる。S35DIDを含む地区を中心に75歳以上人口割合が15%を超え、その中には低層住宅世帯割合が80%を上回る地区も9地区存在する。居住誘導倒壊区域内とその周辺には、緊急避難場所が5箇所存在するが、家屋の倒壊流失リスクと避難上のリスクの両方を抱えたこれら9地区のうち、野笹町2丁目、清水町2丁目、太田5丁目、深田1丁目は地区全域が緊急避難場所から500m以遠に位置する高リスク市街地となる。また、魚沼市の四日町、佐久市の下越と同様に、その高リスク市街地でありながらも残存農地率が40.6%と低未利用地を広く抱える清水2丁目がある。

以上7都市での居住誘導倒壊区域を総括すると、低層住宅世帯割合が80%以上の倒壊流失リスクの高い地区はどの都市でも満遍なく見られ、避難上のリスクを抱えた後期高齢者の75歳以上人口割合が15%を上回る地区はS35DIDの旧市街地を中心に存在する。そして、低層住宅世帯割合80%以上かつ75歳以上人口割合15%以上となる倒壊流失リスクと避難上のリスクの両方を抱える地区は、52/138地区と全体の4割近くを占める（図2）。さらに、その52地区を個別に見ると緊急避難場所から500m以遠となる徒歩での避難に課題が残る地区も複数存在する。こうした市街地では、通常の浸水対策に

とどまらず倒壊流失リスクにも特化した対応策を防災指針上で位置付ける必要があると思われる。また、残存農地を広く抱える地区も含まれるため、生活利便性が低い市街地の場合は必要に応じて居住誘導区域からの除外も含めた対応策も検討対象になり得ると考えられる。

### B-3. 居住誘導倒壊区域での対応策とその実現可能性

ここでは、B-2で評価した居住誘導倒壊区域で想定されるリスク対策の実現可能性を、調査対象6都市に対するヒアリング調査<sup>(13)</sup>により確認する。

倒壊区域による被害は、一般的な浸水想定区域と同様に「ハザード」、「暴露」、「脆弱性」の3要素が重なり合う<sup>(14)</sup>ことで被害自体の発生とその程度が決まるが、その3要素を倒壊区域に照らすと、「ハザード←氾濫流そのものの発生危険度」、「暴露←倒壊流失による被害対象の多さ」、「脆弱性←氾濫流が発生した際の被害の受けやすさ」と捉えることができる。そのため、「ハザード」に対しては氾濫流の発生自体を回避する『ハード対策』、「暴露」と「脆弱性」のうち土地・建物に対する対策を『まちづくり対策』、「脆弱性」のうち人に対する対策を『避難対策』と定義し、それぞれの対策において、居住誘導倒壊区域での氾濫流のリスクに備えた具体的対応策を想定する（表2中ハード対策：左、まちづくり対策：中、避難対策：右）。その上で、これら具体的な対応策を各調査対象都市で適用する際の課題等を確認する。

#### B-3-1. ハード対策

氾濫流も含めた浸水リスク全体の回避には、河川改修や上流域での遊水池整備等の流域全体で取組む従来型のハード対策が挙げられるが、その実現には多額の予算と相当程度の時間を要する。破堤による氾濫流を回避する対応策には堤防断面を厚くする等のハード対策も想定されるが、これも同様の課題がある他、堤防断面を厚くすることによる市街地側に与える影響も大きい。そこで、こうした従来型の河川整備の課題を克服する氾濫流対策として、①危機管理型ハード対策の導入が挙げられる<sup>(15)</sup>。具体的には、堤防の天端保護や裏法尻補強により決壊に至るまでの堤防侵食を防ぐ対策であり、決壊までの時間を引き延ばす効果が期待されている（図4左下イメージ図）。しかし、堤防の裏法尻補強では補強ブロックを堤内地側に設置するため、官地（堤防裏法尻側）と民地とが直接接する場合は民地所有者との調整を要する等の施工上の課題が想定される。また、②立地適正化計画の誘導施策に代表されるような都市政策を踏まえて、従来型のハード対策も含む河川整備を実施していく対策も想定される。

まず前者対策①の課題については、堤防が道路等の官地と接する箇所が殆どであるとし、問題意識を共有していない自治体もあるが、古河市、魚沼市、上田市で危機管理型ハード対策施行時の課題が指摘された。これらの市では堤防裏法尻と民地とが直接接する箇所が連続してみられ、特に魚沼市と上田市では居住誘導倒壊区域と直接接する箇所ともなっている（図4）。さらに、魚沼市の県管理河川の佐梨川だけでなく、上田市での国管理河川の千曲川の一部区間には無堤防の居住誘導倒壊区域と接する箇所があり、危機管理型ハード対策自体を講じることができない。次に後者対策②の課題に対しては、都市政策を踏まえたハード対策の必要性を認識しつつも、従来のハード対策が施設の老朽化や過去の被害実績等を踏まえて河川管理者側が事業実施を判断する現状からして、都市政策を踏まえた事業を河川管理者に求めていくことは困難とし、都市政策を河川行政に反映させることの限界が指摘された。また長岡市は、氾濫流への備えは従来型のハード対策で対応すべきとして、危機管理型ハード対策そのものに疑問が示されている。

#### B-3-2. まちづくり対策

まちづくり対策では、通常の浸水リスクと同様に①【安全対策を講じた開発建築行為への補助金交付】、②【防災性向上に係る地区計画策定】、③【建築基準法第40条に基づく建築構造制限】といった開発建築制限、④【居住誘導倒壊区域から他の安全な居住誘導区域への移転】、⑤【誘導施策の適用対象外】、⑥【居住誘導区域からの除外】といった立地適正化計画上の施策もしくは区域の見直しが想定されるが、②③では氾濫流による倒壊流失リスクへの対策とするために少なくとも、低層階をRC構造にする等の氾濫流に耐える建築（以下、耐倒壊流出建築）を義務付けた構造制限や地盤の嵩上げ、①では前述した耐倒壊流出建築を促す建築主への補助金交付となる。

ただ、どの都市でも制度設計上の課題が指摘された。特に、②の地区計画による対応では、居住誘導倒壊区域の大半が既に市街化し、かつ広範囲に渡るため、既存不適格建築物の大量発生が懸念された<sup>(16)</sup>。また長岡市では、①を導入できる予算的裏付けがあったとしても、交付条件の設定や倒壊区域内での氾濫流リスク度合いの判断が難しい点が指摘された。⑤⑥では長岡市が検討の余地があると



表2：氾濫流に備えるハード対策・まちづくり対策・避難対策と分析対象都市での導入時の課題等

都市名	ハード対策※	まちづくり対策*	避難対策☆
古河市	①裏法尻と民地の直接区間があり施工上の支障を懸念、道路(官地)と接する場合も道路管理者と河川管理者との調整が課題になり得る ②都市計画行政と河川行政が目指すものにズレがある	①+②+③居住誘導倒壊区域が広く予算的裏付けが既存不適格建築物の大量発生が課題 ⑤氾濫流リスク等何らかの理由で誘導施策を講じないのであれば、誘導区域からの除外が前提	④避難所開放時の責任の所在、器物破損時の損害対応が課題 ⑤特定行政庁だが公益上必要な建築物として説明できない ⑥望ましい場所に立地できるとは限らないし、民間側のニーズも期待できない ④+⑤+⑥避難場所への避難よりも浸水リスクのない場所への避難を優先
桐生市	回答無し	②+③居住誘導倒壊区域が広く既存不適格建築物の大量発生が課題	④責任の所在、平時での施設利用者との軋轢 ⑤公益上必要な建築物として説明できず、民間側の動向に左右される ⑥整備する土地がなく、適切な位置に整備できない
長岡市	①あくまで緊急避難的、試験的な措置に過ぎず、従来型の河川整備を優先 ②都市政策ありきでの氾濫流対策は不可能	①現行制度の倒壊区域では交付根拠になり得ず、氾濫リスクに応じた交付条件の検討も困難 ②+③居住誘導倒壊区域が広く既存不適格建築物の大量発生が課題、建築条例未制定ということもあり実効性にも疑問 ④浸水想定区域のリスク度合いを精査中であり、その度合いによっては検討の余地あり ⑤「まちなか居住区域定住促進事業」で誘導施策に既に差をつけている実績があるため検討の余地あり ⑥都市機能誘導区域を指定するためにやむを得ず住居系建築の規制区域を居住誘導区域とした区域では除外の可能性あり	①+②+④避難場所への避難よりも浸水リスクのない場所や親族知人宅への避難が現実的 ⑤用途地域での制限が原則であり例外的緩和は不適切 ⑥既存の誘導施設との兼ね合いからして、特定の誘導施設に求めるのは不可能
魚沼市	①裏法尻と民地の直接区間があり施工上の支障を懸念、無堤防区間あり ②都市政策とは関係なく過去の被害箇所での整備が優先される	①浸水対策よりは雪害、地震、火災対策への補助ニーズが高い ②既存不適格建築物の大量発生が課題、倒壊区域の知名度がなく理解が得られない ④居住誘導倒壊区域も含めて人口密度を維持する観点から必ずしも移転すべきとは思えない ⑤制度設計上あり得る対応であるが、②と同じく理解が得られるかは疑問 ⑥農地率の高い四日町では揚水ポンプ場を整備した経緯があり居住誘導を図る区域として捉えている	①地域によって防災への温度差あり ②要配慮者個人の意識レベルに差あり ④そもそも避難所になり得る民間施設が存在しない ⑤制限緩和の要否は特定行政庁である県の判断による ⑥民間主導となると行政側の意向に沿った整備が期待できない ④+⑤+⑥平常時に利用できる施設となり得るか疑問
上田市	①裏法尻と民地の直接区間があり施工上の支障を懸念、無堤防区間あり ②立地適正化計画等の方針と関連付けた河川整備はできない	①居住誘導倒壊区域が広く予算的裏付けが課題 ②+③既存不適格建築物の大量発生が課題、住民の倒壊区域の知名度がなく理解が得られない(木造建築を制限する可能性があるため地元林業へも影響大) ④移転後の跡地利用に課題があり、安全な移転先も少ない ⑤氾濫流リスク等何らかの理由で誘導施策を講じないのであれば、誘導区域からの除外が前提	①災害リスクや自治会役員の人手が地域により異なる等、地域間での防災意識の差が課題 ②要配慮者調査や個人情報提供が支障 ③地域イメージの低下の懼れ ④職員の配置と平時利用者がいる中での避難者受入体制が課題 ⑤適切な位置に立地しない可能性 ⑥種地確保の面で都市機能誘導区域外に頼らざるを得ない
美濃加茂市	①堤内地側はほぼ道路であり差ほどの懸念なし ②立地適正化計画等の方針と関連付けた河川整備はできない	①同じ倒壊区域内でもリスクが異なることが想定され、支給時の公平性に疑問 ②+③既存不適格建築物の大量発生が課題 ④移転先の安全性を確定できない ⑤誘導レベルの差別化の検討が困難	①地区住民の機運に頼らざるを得ない ③道路管理者との協議が課題 ⑤緩和の可否は特定行政庁次第であり、緩和したとしても立地は民間の動向に左右される ⑥適切な位置に誘導できない ④+⑤+⑥管理上の問題、責任の所在が課題

※①危機管理型ハード対策(堤防天端の整備、堤防裏法尻の補強) ②都市政策を反映させた河川整備

\* ①氾濫流に耐える住宅への補助金交付 ②防災性向上に係る地区計画の策定 ③建築基準法第40条に基づく建築構造制限 ④居住誘導倒壊区域から他の居住誘導区域への移転 ⑤誘導施策の適用対象外 ⑥居住誘導区域から除外

☆①地区防災計画による避難経路・避難場所の確保と具体的な避難行動タイムライン設定 ②地域連携型要配慮者マイ・タイムライン作成 ③浸水表示版の設置 ④民間施設での緊急避難場所指定 ⑤避難ビル指定による高さ制限緩和 ⑥避難機能を有した都市機能誘導施設整備

し、⑥については改訂された都市計画運用指針を踏まえて、信濃川左岸側の都市機能誘導区域指定地(地区計画による住居系建築物の制限区域であるが、都市機能誘導区域を指定する都合上、便宜的に居住誘導区域を指定)の居住誘導倒壊区域での検討が示唆された。ただ、魚沼市等の他都市では例外なく全ての居住誘導区域で居住誘導を図りたいとし、B-2で取上げた残存農地率が高い居住誘導倒壊区域も含めて、⑤⑥に対して消極的意向が示されている。しかし、残存農地を多く抱える既存建築物が少ない地区であっても、①②③④による対策の必要性は認識されていない。この要因には、倒壊区域が水防法改正により近年設定された区域であるため、行政や住民とも倒壊区域に対する知名度がなく、理解が得られにくい点が指摘された。

### B-3-3. 避難対策

避難対策も通常の浸水リスクと同様の対策を講じることで氾濫流に備えるが、①【地区防災計画による避難経路・避難場所の確保と避難行動タイムライン設定】、②【地域連携型要配慮者マイ・タイムライン作成】、③【浸水表示板設置】は要配慮者の円滑な避難を促す対策として、また、倒壊区域が自宅での垂直避難に適さない場所であることから④【民間施設での緊急避難場所指定】、⑤【避難ビル指定による高さ制限緩和】、⑥【避難機能を有した都市機能誘導施設整備】は近隣での垂直避難

を可能とする施設誘導に資する対策となることが想定される。

魚沼市、上田市、美濃加茂市からは①②の対策を試みるにしても、自治会・町内会間あるいは住民間で意識の差が大きく、要配慮者が多く居住する地区という理由だけを根拠としてそれらの避難対策を導入していくことの課題が指摘された。垂直避難施設誘致を促す④⑤⑥の対応策では、複数の都市で民間施設を緊急避難場所とした場合の責任問題<sup>(17)</sup>が懸念された他、平常時の利用や管理上の問題が指摘された。さらに避難機能を公共施設、民間施設に求めるにしても、桐生市等で指摘されたような整備地確保の問題等、必ずしも避難に適した場所に整備されないといった課題もある。また、古河市や長岡市では近隣の緊急避難場所に避難対象の住民を収容するよりも、浸水リスクがない安全な地域への避難を優先させている都市もあり、垂直避難が可能な施設を近隣に設置することに拘らない姿勢も窺えた。しかし一方で、過去に自家用車による渋滞が発生したことで原則徒歩での避難を求めている上田市もあることから、徒歩による垂直避難を可能とする施設の重要性も評価されている。

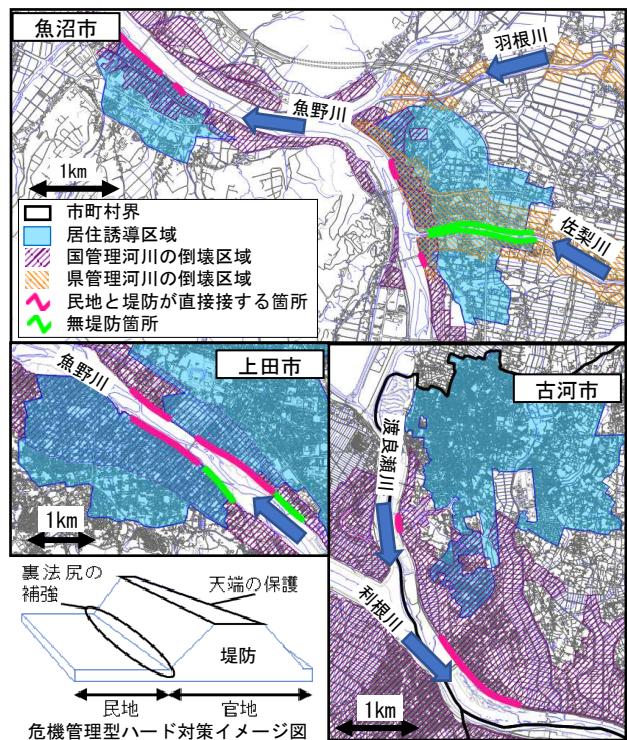


図4：危機管理型ハード対策のイメージと堤防設置状況（古河市、魚沼市、上田市）

#### B-4. 総括

複数都市で居住誘導倒壊区域が存在していたが、中高層住宅への居住誘導に拘らない居住誘導区域の性格からして、区域内には低層住宅に居住する世帯を中心とした地区が多く、さらには避難時に要配慮支援が必要となる後期高齢者が比較的多く居住するという、家屋の倒壊流失リスクと避難上のリスクの両方を抱える市街地が存在する。さらには徒歩による円滑な避難に支障となる地区が両リスクを抱える居住誘導倒壊区域となる実態も指摘された。居住誘導倒壊区域に限り言えることではないが、高リスクの居住誘導倒壊区域が確認されたことから、居住誘導区域内のリスクを倒壊区域の有無や想定浸水深等で単純に評価するのではなく、居住者属性も踏まえた市街地特性と複合評価することの重要性が確認された。そして、こうした高リスクの居住誘導倒壊区域を抱える都市では、防災指針の策定を控えて、氾濫流に特化した対策を含む各種対策を講じていかなければならない。しかし、現状で想定されるハード対策、まちづくり対策、避難対策には制度及び運用上の課題が指摘された。

都市政策側が主として取り組むべきは当然まちづくり対策であり、開発建築規制をともなった耐倒壊流出建築の誘導を促す施策が代表例となるが、地区計画による耐倒壊流出の建築構造を求める制限措置は、既存不適格建築物の大量発生という大きな課題に直面する。また、既存不適格建築物の存在をある程度容認した上で、こうした制限を仮に導入できたとしても、市街地更新の妨げとなるようでは居住誘導施策の低下を招く恐れも懸念される。従って、建築制限による対策で倒壊流失リスクに備えるのであれば、耐倒壊流出の制限に適合する建築とするに要した負担を軽減する居住誘導施策も同時に検討しなければならない。これは、既に市街化した居住誘導倒壊区域以上に、居住誘導の種地として自治体が捉えていた未利用地を広く抱える地区で積極的に検討されるべきと考えるが、それができないのであれば、既に一部の都市で対応されている居住誘導区域からの除外をまちづくり対策の選択肢とする必要がある。

倒壊流失リスクがありながらも緊急避難場所から離れ、かつ高齢者が多く居住する避難上大きなリスクを抱えた地区を居住誘導区域としていくのであれば、避難対策の充実は当然避けられない。しかし避難対策にも課題が指摘され、前述のまちづくり対策も含めて対策を講じられないのであれば、河川整備等のハード対策に頼らざるを得ないという構図に行き着くことになりがちだが、氾濫流対策に特化した危機管理型ハード対策を講じるにしても、補強ブロック設置にともなう施工時の課題も指摘された。都市政策を直接反映せず、かつ中長期的に河川整備事業がされる現状がある以上、これらの

制度上、運用上の課題を抱えたまちづくり対策、避難対策を羅列した防災指針を策定して、居住誘導倒壊区域の存在を容認するのは危険な行為である。市街地特性を踏まえた複合リスク評価の重要性を指摘したが、倒壊リスク対策に課題がある以上は、対策の実現可能性も含めてリスク評価に採り入れていく必要があり、その評価の考え方を都市計画運用指針等で予め示しておくことが肝要ではないだろうか。

#### 【補注】

- (1) 居住誘導倒壊区域に限らず一般的な倒壊区域を指す場合は、「倒壊区域」と表記。
- (2) 河岸侵食の区域は、一般的に氾濫流の倒壊区域以上の極狭い範囲に带状に指定されることから、B-2での氾濫流リスク評価やB-3での対応策の適用可能性を一定の範囲で検証できる面的指定区域の氾濫流に着目する。
- (3) 面的指定となる氾濫流の倒壊区域でも、比較的大規模な居住誘導倒壊区域を抱えていると想定される都市を抽出するために、「一級水系における流域等の面積、総人口、一般資産額等について（国土交通省水管理・国土保全局河川計画課）」で記載された想定氾濫区域総面積の上位10水系（北海道の石狩川水系を除く）に居住誘導区域を有する都市を分析対象都市の候補とした。なお、表1は想定氾濫区域総面積の上位順に記載（ただし、8位の最上川水系にある居住誘導区域には氾濫流の居住誘導倒壊区域が存在しないため9水系の32都市となる）。
- (4) 首都圏整備法の既成市街地・近郊整備地帯、近畿圏整備法の既成市街区域・近郊整備区域、中部圏開発整備法の都市整備区域以外の自治体。
- (5) 本研究では居住誘導区域の指定対象外となる工業専用地域を除いた表記とする。
- (6) B-2の分析指標に用いた75歳以上人口や低層住宅居住世帯は、人口、世帯数といった単純量的な指標と異なり、その実数値に年齢や世帯種別といった属性が付与された情報となる。人口、世帯数程度の量的指標であれば、補注(7)のような100mメッシュによる按分推計に耐えるが、人口や世帯数にこれら属性が付与された按分推計では情報損失により推計値の信頼性が疑われるため（75歳以上の高齢者や低層住宅居住世帯が補注(7)のポイントに均一に居住しているという前提ではないため）、本研究では情報損失を最低限に抑えるべく、あえて小地域単位でのリスク評価としている。
- (7) 属性が付与されない実数値である人口、世帯数に限り、国勢調査500mメッシュ人口を戸建住宅、集合住宅居室のポイント数により按分し100mメッシュに変換した推計値を用いて重複人口比率を算出。
- (8) 分析対象都市の小地域（防火地域を除く）をサンプリングし、木造家屋建築面積割合が8割を超える小地域での低層住宅世帯割合が、木造家屋建築面積割合とほぼ同等であることを確認。
- (9) 大都市圏を除く自治体の75歳以上人口割合の平均値。また国連による「高齢社会（高齢化の進展過程ではなく、高齢化が既に定着した社会）」の定義では、65歳以上人口割合を14%以上としていることから、75歳以上人口15%の地区では避難時の要配慮者に該当する後期高齢者の高齢社会が定着した地区であると考えられる。
- (10) 参考文献1)では、自力避難困難者はその半数以上が徒歩による避難を希望しており、高齢者のみ世帯の7割以上が徒歩での避難が可能な距離範囲を500m未満と評価している。
- (11) 補注(13)のヒアリングでは、市街化調整区域も含めて避難所500m以遠にも倒壊区域が広範囲に及ぶため、避難所ではなく倒壊区域外への避難を前提とした避難行動を市民に求めていると回答。
- (12) 小地域内の道路面積を考慮して残存農地率を算出したところ、それが2割以上となる8地区が、7都市の分析対象地区138地区中で突出して高い。
- (13) 令和3年12月に古河市、桐生市、長岡市、魚沼市、上田市、美濃加茂市の都市計画担当部局（必要に応じて危機管理対策担当部局）に対して実施。なお、佐久市からはヒアリング協力を得られなかった。
- (14) 国土交通省「水災害対策とまちづくりの連携のあり方」検討会 提言とりまとめ（令和2年8月）より。
- (15) 国土交通省「水防意識社会再構築ビジョン（平成27年12月）」で示された氾濫流被害の抑制対策。危機管理型ハード対策は概ね5年程度での整備が可能であるため、従来型の堤防整備の長期化が見込まれる場合であっても、応急的措置により氾濫流に備えることができる。
- (16) 想定浸水深以上に居室の設置を義務付ける制限が一般的に想定されるが、家屋の倒壊流失に対応するためには、住宅基礎部分の構造制限等のより踏み込んだ制限を導入する必要があるため、浸水深のみへの対応以上に既存不適格建築物が発生することが想定される。
- (17) 民法第717条の建物所有者の無過失責任。

#### 【参考文献】

- 1) 片田敏孝(2001)「群馬県桐生市を対象とした水害に関するアンケート調査 第5章」





### ⑨表彰、受賞歴

(単なる研究成果発表は⑧⑨に記載して下さい。大臣賞、学会等の技術開発賞、優秀賞等を記入下さい。)

### ⑩技術研究開発の今後の課題・展望等

(研究目的の進捗状況・達成状況や得られた研究成果を踏まえ、技術研究開発の更なる発展や河川政策の質の向上への貢献等に向けた、技術研究開発の今後の課題・展望等を具体的に記入下さい。)

本研究では、居住誘導浸水想定区域内のリスクを、浸水リスク(想定浸水深、過去の浸水実績等)や円滑避難の可否だけで見るとはならず、市街地特性(人口密度や住まい方等)と重ね合わせて見ることの重要性を指摘することができた。ただ、浸水リスクについてはリスク評価の視点や不確実性があり、また浸水リスク情報データベースを広く提供している国土数値情報で一部にデータの欠落があったなど、市街地特性との複合評価に課題が残った。複合評価の信頼性を可能な限り向上させる上でも、河川行政側でのリスク評価手法の確立も当然期待されるべきであろう。また、市街地特性の評価でも国勢調査の小地域やメッシュ統計に頼らざるをえず、データの制約から分析対象外とせざるをえなかった地域や、分析に用いることの出来なかった評価指標(例えば、住居系建物戸数按分による100mメッシュデータは人口・世帯数推計のみでしか信頼性が得られない)もあった。

行政事務を効率化する観点から、住民基本台帳データを地理情報システムに組み込む自治体が近年散見される。こうした精緻なデータと確立された浸水リスク情報とを重ね合わせることができれば、都市計画だけでなく、地域防災力向上の取組みや救助活動に活かせる可能性(例えば、浸水高リスク領域で戸建て住宅に居住する後期高齢者単身世帯が多い地区であれば、日頃から自治防災組織を強化し、また水害時は優先的に避難支援を行う等とする対策)があると考えられる。

### ⑪研究成果の河川砂防行政への反映

(本技術研究開発で得られた研究成果の実務への反映等、河川政策の質の向上への貢献について具体的かつ明確に記入下さい。)

本研究で実施した浸水リスクと市街地特性との複合評価により、「浸水想定区域＝直ちに居住誘導区域から除外」は不適切かつ非現実的ということが改めて裏付けられ、そのためにも「流域治水」に取り組む必要がある旨を、北陸地方整備局主催の流域治水シンポジウム場で話題提供した。改正都市再生特別措置法を受けて、立地適正化計画中に防災指針を定めることとなり、既に複数の都市でその検討がされているが、居住誘導浸水想定区域として受容する際の考え方や、それを受容する際に求められる各種対策の具体性といった本研究で得られた知見を、今後の防災指針のあり方に反映されることを期待したい。