

水害被災地域における地区単位人口推移 に関する基礎的分析

高野 剛志¹・森田 紘圭²・中村 晋一郎³

¹正会員 大日本コンサルタント(株) インフラ技術研究所 (〒451-0045 名古屋市西区名駅 2-27-8)
E-mail: takano_tsuyoshi@ne-con.co.jp

²正会員 大日本コンサルタント(株) インフラ技術研究所 (〒451-0045 名古屋市西区名駅 2-27-8)
E-mail: morita_hiroyoshi@ne-con.co.jp

³正会員 名古屋大学大学院 工学研究科 (〒464-0814 愛知県名古屋市千種区不老町)
E-mail: shinichiro@civil.nagoya-u.ac.jp

近年、日本各地で大規模な被害をもたらす水災害が増加しており、災害リスクを避けた立地誘導や地域防災力向上など対策強化が求められている。日本全体で人口減少が進むなか、浸水想定区域内の人口は依然として多く、ひとたび水害が発生すると大きな被害が発生する地域も多い。更には、それを契機とし衰退が進む地域もある。本研究では、過去約 20 年間の水害被災地域を対象に、地区単位の人口推移データを整理し、マクロな地区別の人口増減傾向の違いを明らかにした。そのうえで、その要因について被災の程度や居住者特性、区域区分等の観点から基礎的考察を実施した。

Key Words: 災害リスク, 水害, 人口推移, 地域再生, レジリエンス

1. はじめに

近年、日本各地で大規模な被害をもたらす水災害が頻発している。また、浸水想定区域内の人口は依然として増加傾向にあることが指摘されており¹⁾、災害リスクを避けた立地誘導や地域防災力向上など対策強化が喫緊の課題となっている。ひとたび被災により大きな被害が発生すれば、それが一時的なものに留まらず、衰退が加速化した事例やその可能性も散見される²⁾⁴⁾。今後、日本全体で人口減少が進み、消滅可能都市として指摘される地域も多いなか、このような状況はますます加速する可能性がある。

水害の被災は人口衰退の契機になりうるのか、またその要因を特定することは、今後の水害リスク地域における防災力向上策や事前復興計画等の計画立案に資する判断材料となりうる。水害被災後の人口変化に関する既往研究として、豪雨災害の被災地域を対象とした長期影響に関する研究は個別の災害に着目した研究が各地で進められている。例えば、氏原ら³⁾は平成 27 年 9 月豪雨にて被災した茨城県常総市では、浸水地域の急激な人口減少と地価の下落が発生した一方、外国籍人口の増加などの変化を明らかにしている。並河ら⁵⁾は茨城県常総市と平成 30 年 7 月豪雨で深刻な被害が発生した岡山県倉敷市

真備町の 2 つの地域を対象に、水害により若年層が大きく減少したことや、転出要因は単に家屋の損壊だけではないことを示している。伊藤ら⁶⁾や田村・田中⁷⁾は宅地開発による建物立地傾向の違いにより被害量が異なることを明らかにしている。

豪雨災害による複数の被災地域を比較した研究事例として、村井ら⁸⁾は水害と同時期に人口が急減した地区を抽出し、特に 25~44 歳の層の人口減少が顕著であったことを示した。武藤ら⁹⁾は水害常襲地における地形特性と人口動態特性との関係性を分析している。しかし、人口減少が加速化した地域とそうでない地域にどのような違いがあるのかは未だ明らかになっていない。

本研究では、豪雨災害の被災地域を対象に、地区単位の人口推移データを整理し、地域別の人口増減傾向の違いを明らかにする。そのうえで、その要因について被災の程度や居住者特性、区域区分等の観点から分析し、基礎的考察を行うことを目的とする。

2. 分析手法

(1) 分析の流れ

まず、水害被災地域における地区単位の人口推移デ

ータを整理した。次に、被災前後の人口変動をもとに地区を「維持」, 「回復」, 「衰退」地域に分類し, その要因分析を行った。最後に, 人口変化の程度と個別の要因との関係性について分析を行った。

(2) 分析対象

分析対象スケールは地区単位とし, 分析対象の抽出を行った。具体的には, 1) 公表されている災害レポート等から地区単位の被害量が把握可能であること, 2) 自治体ホームページから被災前後 3 年以上の地区単位の住民基本台帳人口データを扱いやすいデータ形式で入手できること, を条件に対象地区を抽出した。本分析で対象とする豪雨災害及び被災地区数を表-1 に示す。

ここで, 被害量は床下浸水以上の家屋被害を被災時の世帯数で割った被災率と人的被害(死者・行方不明者数, 負傷者数)を扱う。また, 人口データは年末または年度末の 1 年毎のデータを整理している。

(3) 人口変動

被災時期や人口規模が異なる地域における浸水被害の影響を比較するために被災前, 被災直後, 被災後の 3 断面に着目した年平均人口変化率を算出する。今回は被災直前年 t の人口 P_t を基準とし, 被災前はその 2 年前からの変化, 被災直後は被災直前年から被災直後年までの変化, 被災後は被災直後年から 2 年後の変化とした。

(4) 地域分類と要因分析

a) 地域分類

被災前後各断面の人口変化率をもとに地域分類を行う。本研究では表-2 に示す地域分類の判定方法により, 対象地区を次の 3 地域に分類した。具体的には, ①被災直後及び被災後ともに被災前の年平均人口変化率以上を「維持」した地域, ②被災直後に被災前の変化率を下回ったものの, その後に被災前水準まで「回復」した地域, ③被災後の変化率が被災を契機に被災直前の変化率以下に「衰退」した地域, とした。

b) 要因分析

被災後の「維持」, 「回復」, 「衰退」を分ける要因を把握するため, 表-3 に示す変数を設定したうえで分散分析を行った。変数は被災の程度や居住者特性, 区域区分の視点から, e-stat 等から地区単位で収集できる変数を設定した。

また, 分散分析では Turkey 法により, 地域分類ごとに各変数の平均値が異なるかどうかを検定する。

(5) 被災影響度の傾向分析

a) 被災影響度指標の設定

被災による被災前年平均人口変化率の低減を被災影響

表-1 対象とする豪雨災害及び被災地区数

豪雨災害	対象地区数
平成 16 年台風第 23 号	46
平成 21 年台風第 9 号	4
平成 23 年 7 月新潟・福島豪雨	6
平成 23 年台風第 12 号	67
平成 24 年九州北部豪雨	15
平成 25 年 7 月 28 日豪雨	11
平成 25 年台風第 18 号	12
平成 26 年 8 月豪雨	16
平成 27 年関東・東北豪雨	9
平成 28 年台風第 10 号	4
平成 29 年台風第 21 号	81
平成 30 年 7 月豪雨	131
計	402

表-2 地域分類の判定方法

年平均人口率による判定基準	維持	回復	衰退
被災前 ≤ 被災直後	✓		
被災前 ≤ 被災後	✓	✓	

判定イメージ

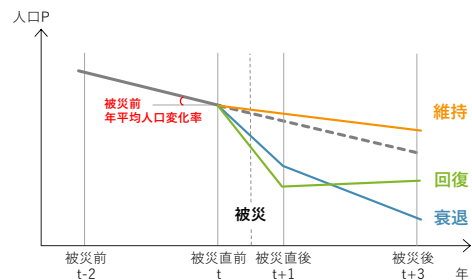


表-3 分析に用いた変数

視点	変数	概要	出典
被災の程度	人的被害	死者・行方不明者・負傷者数の合計	各種災害記録
	被災率	床上浸水以上の家屋被災数 / 被災時世帯数	各種災害記録
居住者特性	高齢化率	65 歳以上人口の割合	国勢調査
	持家率	持家住宅に住む世帯割合	小地域集計
	戸建率	戸建住宅に住む世帯割合	
	1 次産業率	全就業者数に占める農業、漁業従事者の割合	
	定住率	全人口に占める出生時から同小地域に住む人の割合	
自動車利用率	自動車利用率	通勤者数に占める通勤手段が自家用車、タクシー、バイクの人の割合	
	区域区分	市街化区域	市街化区域か否か

度 D と定義し, 式(1)のとおり算出する。

$$D = \left\{ (P_{t+3}/P_{t+1})^{(\frac{1}{2})} - 1 \right\} - \left\{ (P_{t+3}/P_{t-2})^{(\frac{1}{5})} - 1 \right\} \quad (1)$$

なお, 被災直後に一時的な避難受入れ等によって人口が増加し, その後の 2 年以内に避難民が転居した場合, 被災後の変化率は分析主旨と異なる低下傾向を示す。そ

のため、被災直後の変化率が被災前水準よりも増加した地域における被災後の変化率は、被災前変化率を用いて推定される被災直後人口を用いた。

b)被災影響度の傾向分析

地区別の被災影響度の傾向を把握するため、被災率や地域特性との相関分析を行った。要因分析と同様、表-3 に示す変数を用いる。

3. 結果と考察

(1) 被災地区の地域分類とその要因分析

a)地域分類

被災前後の人口変動をもとに地域分類した結果を表-4 に示す。人口減少時に被災した地区が多く、全体の約 8 割を占めている。人口増加時の被災地区に比べて、人口減少時の被災地区のほうが被災前の人口変化率を維持する地区の割合が多い傾向にある。つまり、人口増加している地域の方が被災を契機にそれまでの勢いが落ち込む可能性があり、被災後の衰退は単に被災前の人口トレンドのみが影響しているわけではないことが示唆される。

「回復」の地区数は全体の約 2 割と最も小さいが、被災直後に一時的に落ち込んでも、人口増加時と人口減少時ともに一定数確認できる。

図-1 に地域分類別の人口変化率を示す。「維持」に分類された地区は被災後に人口が増加し、その後落ち着く凸型に推移する傾向にある。これは被災率が低かった地域への避難など、被災地間での人口移動が影響していると考えられる。「回復」に分類された地区は判定基準のとおり、凹型に推移している。「衰退」に分類された地区は、人口増加時に被災した地区は凹型、人口減少時に被災した地区は右肩下がりに推移している。人口増加時には回復に向かう傾向にはあるものの、元の水準に至るまでの勢いはなくなっている。

b)要因分析

分散分析の結果を表-5 に示す。まず、被災の程度をみると人口変化率が「維持」した地区は「回復」、「衰退」した地区よりも人的被害及び被災率が小さく、「維持／回復」及び「維持／衰退」の間にはある程度の有意性があると判断できる。居住者特性も同様の傾向がみられ、高齢化率、持家率、戸建率、1 次産業率、定住率、自動車利用率いずれも人口変化率が「維持」した地区は「回復」または「衰退」した地区よりも有意に小さい。また、市街化区域の割合は大きい。つまり、都市化が進み、比較的若い層が住む地区のほうが人口が維持されやすい傾向にある。

ただし、市街化区域であっても「衰退」に区分される地区がある。例えば、上述の真備町の一部の地域は市街

表-4 地域分類の結果

	維持	回復	衰退	合計
人口増加時	25 地区 (6.2%)	13 地区 (3.2%)	57 地区 (14.2%)	95 地区 (23.6%)
人口減少時	90 地区 (22.4%)	64 地区 (15.9%)	153 地区 (38.1%)	307 地区 (76.4%)
合計	115 地区 (28.6%)	77 地区 (19.2%)	210 地区 (52.2%)	402 地区 (100%)

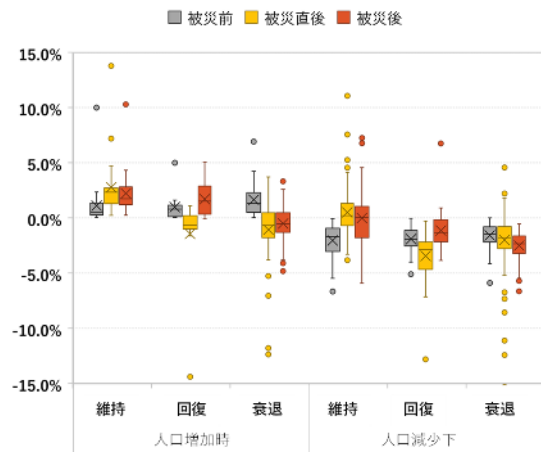


図-1 地域分類別の各断面の人口変化率

表-5 分散分析結果

視点	変数	平均値			多重比較検定 (P 値)		
		維持	回復	衰退	維持／回復	維持／衰退	回復／衰退
被災の程度	人的被害 (人)	0.10	0.45	0.47	0.545	0.354	0.999
	被災率 (%)	6.9%	12.3%	10.2%	0.059	0.187	0.574
居住者特性	高齢化率 (%)	32.5%	38.7%	38.7%	0.000	0.000	0.999
	持家率 (%)	66.7%	79.8%	78.5%	0.000	0.000	0.812
	戸建率 (%)	67.2%	78.8%	80.0%	0.000	0.000	0.891
	1 次産業率 (%)	3.7%	8.2%	7.5%	0.002	0.001	0.817
	定住率 (%)	14.6%	18.5%	17.7%	0.000	0.000	0.639
	自動車率 (%)	77.4%	81.1%	83.3%	0.085	0.000	0.342
区域区分	市街化区域 (%)	32.3%	14.0%	13.2%	0.002	0.000	0.983
	被災影響度 (%)	1.1%	0.0%	-0.7%	0.000	0.000	0.000
直近の人口年平均変化率 (2019-2021)		-1.0%	-1.4%	-1.8%	0.265	0.000	0.138
サンプル数		115	77	210			

化区域に該当する。これにはももとの都市規模や被災率等の影響が考えられるが、同じ市街地でも再び水害に見舞われるリスク以上に得られるメリットがある地域とない地域で差が生まれていると考えられる。並河ら⁹⁾はいずれも真備町における比較的居住地選択の融通の利く若年層の人口流出を指摘しており、被災地区の人口構成や再被災に対する世代間の知覚の差も影響すると考えられる。

加えて、「衰退」に区分された地域では、直近の2019年から2021年の人口減少率が最も大きい。本分析における「衰退」地域でも若年層の人口流出とその後の出生数の減少といった人口の自然減傾向の加速化が生じていると考えられる。

一方、今回用いた簡易的な変数では「回復／衰退」を分ける要因は特定されなかった。これらを分ける要因は単に都市部か地方部かどうかだけでなく、個々の災害を対象とした既往研究でいくつか指摘されているような、地形的な特性や居住環境質の違い、共助を支える地域コミュニティの存在、個人ごと異なる災害に対する認識や所得、生業、居住地の選択権など様々な要素の影響が大きいことが示唆される。

(2) 被災影響度の傾向分析

人口変化の程度と個別の要因との関係性について、被災影響度を用いることで連続的な分析を行った。相関分析結果を表-6に示す。まず、被災影響度と各変数との相関係数はいずれも小さいものの、これらの中では被災率との負の相関関係、市街化区域との正の相関関係がみられる。政策として都市化を進められインフラが整っているような地域では、被災後の住宅の管理もしやすい。ただし、もともと市街化区域外の集落地域においては、市街化区域に比べて住宅の再建にハードルがあり人口流出につながったと考えられる。

偏相関係数でみると、被災率や人的被害が大きいと負の被災影響が大きい傾向が確認できる。また、有意性は低いですが、自動車利用率や戸建率が多いと負の被災影響が大きい傾向にある。個別にみると、被災影響度が大きい岡山県倉敷市真備町箭田では、自動車利用率と戸建率が約9割を占める。伊藤ら⁹⁾は同真備町において、1970年代から堤防整備や河川改修などによって氾濫原内の浸水頻度が下がることでその地域の開発が進む、所謂「堤防効果」(Levee Effect)を指摘している。同時期には日本全体でモータリゼーションが進展しており、本分析は伊藤らの指摘を間接的に表現している可能性がある。

また、定住率や持家率、1次産業率が高いほど、あるいは市街化区域に位置していると正の被災影響が大きい可能性がある。

表-6 相関分析結果

	相関係数	偏相関係数
人的被害	-0.09	-0.14 **
被災率	-0.16	-0.20 ***
高齢化率	0.03	0.01
持家率	-0.04	0.03
戸建率	-0.07	-0.07
1次産業率	0.08	0.04
定住率	0.07	0.10.
自動車率	-0.07	-0.13 *
市街化区域	0.20	0.05

偏相関係数における記号はP値の範囲を示す。P値:0****0.001***0.01**0.05**0.1***1

4. おわりに

本研究では、2004年以降に発生した12の豪雨災害による402の被災地区の人口推移データを整理し、地区別の人口増減傾向の違いについて基礎的分析を行った。本研究で得られた知見と今後の課題を以下に示す。

被災後の「維持」「回復」「減少」傾向は、被災前の人口トレンドだけに依存するものではないことがわかった。つまり、人口減少下にある地区が被災した場合、必ずしも人口減少が加速化するわけではなく、人口が増加している地域の方が被災を契機にそれまでの勢いが落ち込む可能性もある。被災後の傾向を分ける大きな要因としては、高齢化率や持家率、戸建率が低いなど都市化が進んだ地域の方が「維持」しやすいことがわかった。また、市街化区域に含まれるか否かがその後の「維持」に大きく影響していることがわかった。ただし、この結果は被災リスクのあるエリアを市街化区域に参入させることが望ましいという結論を導き出すものではない。市街化区域は本来安全な地域に居住誘導を図ることを目的に指定すべきであり、災害リスクのあるエリアを指定すべきでない。本分析では、その地域が都市的な発展をしていたためだったのか、制度的に都市化しやすい区域であったためなのかは明確に判別することができないため、詳細な分析が必要である。

一方、今回の基礎的分析では比較的簡易に入手できる変数のみを用いたことから、「回復／衰退」を分ける要因は特定されなかった。影響変数については、地域コミュニティの存在や個人ごと異なる災害に対する認識や所得、生業など様々な要素が考えられる。また、分析対象とした地区の大小はさまざまであり、その地区境界によって被災率の傾向が異なる可能性がある。加えて、長期的な影響把握のためには、自然増減など年齢構成の影響を考慮する必要がある。緻密な分析を進めることで、被災を契機に衰退する地域の一部を防災対応で回避できる可能性がある。

今後、自然増減のまま長期的に推移した場合、一部

の都市を除いて人口を維持できる集落は多くはない。そのようななか、災害を契機とした地域の衰退は避ける必要がある。少なくとも現時点で水害リスク地域に居住している人々の生活がある以上、被災前後における同程度の地域暮らしを守るための対応が求められる。もちろん、被害を最小限に抑えるためには、水害危険エリアを避けた立地誘導や外力への対応など、地域全体での土地利用を含む長期的対策が不可欠である。したがって、長期的道筋とそれに至るまでにおける被災時の対応それぞれの議論を進めていく必要がある。

謝辞：本研究は JST 未来社会創造事業(JPMJMI21I6)の支援を受けたものである。

参考文献

- 1) 秦 康範, 前田 真孝: 全国ならびに都道府県別の洪水浸水想定区域の人口の推移, 災害情報, Vol. 18, No. 1, pp.107-114, 2020.
- 2) 岩佐由紀: 平成 16 年福井豪雨により被害を受けた中山間地域における人口移動及び過疎化, 福井大学地域環境研究教育センター研究, 2006. https://u-fukui.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=24896&item_no=1&page_id=13&block_id=21.
- 3) 氏原 岳人, 和氣 悠, 森永 夕佳里: 平成 27 年 9 月関東・東北豪雨がもたらした被災地の人口及び地価

- 変動, 都市計画論文集, Vol. 54, No. 1. https://www.jstage.jst.go.jp/article/journalcpj/54/1/54_57/article-char/ja/.
- 4) 渡部 哲史, 木村 匡臣, 西原 是良, 五名 美江, 乃田 啓吾, 中村 晋一郎: 2009 年 8 月台風 9 号に伴う豪雨による水害が兵庫県佐用町に与えた長期的影響, 水文・水資源学会研究発表会要旨集, Vol. 30, pp. 20, 2017.
 - 5) 並河 奎伍, 小山 直紀, 山田 正: 大規模水害が地域人口に与える影響とその原因の分析, 河川技術論文集, Vol. 28, pp.385-390, 2022.
 - 6) 伊藤 悠一郎, 中村 晋一郎, 芳村 圭, 渡部 哲史, 平林 由希子, 鼎 信次郎: 建物立地とその変化過程に着目した平成 30 年 7 月豪雨による浸水被害の分析, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol. 75, No. 1, pp. 299-307, 2019.
 - 7) 田村 将太, 田中 貴宏: 三原市本郷都市計画区域における平成 30 年 7 月豪雨の浸水エリアの特徴, 地域安全学会論文集, Vol. 35, pp.287-294, 2019.
 - 8) 村井 智也, 渡部 哲史, 山田 真史, 知花 武佳: 人口予測に基づく水害による人口減少の特徴の把握, 水文・水資源学会研究発表会要旨集, Vol. 32, pp. 262-, 2019.
 - 9) 武藤 裕花, 渡部 哲史, 山田 真史, 知花 武佳: 人口動態と地形に着目した水害常襲地の社会的特徴の考察, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol. 75, No. 2, pp. I_49-I_54, 2020.

(2022. 9. 30)

A Basic Analysis of District-level Population Trends in Flood-affected Areas

Tsuyoshi TAKANO, Hiroyoshi MORITA and Shinichiro NAKAMURA

In recent years, water-related disasters that cause large-scale damage have been increasing in many parts of Japan, and there is a need to strengthen countermeasures, such as guiding people to sites that avoid disaster risks and improving local disaster prevention capacity. In particular, while the population of Japan as a whole is declining, the population within flood-risk areas is still large. And while some areas are able to recover quickly after a flood disaster, others face the problem of accelerated population decline triggered by flood damage. However, there are few studies that compare each affected area, and it is not clear what kind of changes in location tendencies are generally caused by flood damage. In this study, we organized data on population trends by district for flood-stricken areas in the past, and clarified the differences in the trends of population change by region. The factors contributing to the differences were then examined from the perspective of the degree of damage, characteristics of the residents and the zoning of the area.