

# 区域区分の見直しによる逆線引きが 都市のコンパクト化と災害安全性の向上に 与える効果についての分析

飯塚 裕紀<sup>1</sup>・塚原 健一<sup>2</sup>・秋山 祐樹<sup>3</sup>

<sup>1</sup>学生会員 九州大学大学院 工学府 都市環境システム工学専攻  
(〒819-0387 福岡県福岡市西区元岡 744 ウェスト 2 号館 1005 号室)  
E-mail:iizuka@doc.kyushu-u.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 九州大学大学院教授 工学研究院 附属アジア防災センター  
(〒819-0387 福岡県福岡市西区元岡 744 ウェスト 2 号館 1005 号室)  
E-mail:tsukahara@doc.kyushu-u.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 東京大学助教授 空間情報科学研究センター  
(〒277-8568 千葉県柏市柏の葉 5-1-5 東京大学柏キャンパス総合研究棟 4 階 404 号室)  
E-mail:aki@iis.u-tokyo.ac.jp

人口減少及び災害が激甚化する社会において、「都市のコンパクト化」と「災害安全性の向上」の両方を考慮した土地利用が求められている。コンパクト化に関しては、立地適正化計画の様な誘導施策のみではなく、区域区分の見直しによる逆線引きによって、居住を制限していくことも必要とされている。特に、無秩序に拡大し、辺縁部で土砂災害危険エリアへの居住が行われていると予想される都市では、逆線引きによって、段階的に「都市のコンパクト化」と「災害安全性の向上」の両立が達成されると考える。本研究では北九州市を対象に、この両観点からの逆線引きの効果を定量的に示すことを目的とした。具体的には、建物毎の属性に着目して、市街化区域を維持した場合と逆線引きを行った場合の土砂災害暴露人口・面積の推移と政策による費用削減額を求めた。

**Key Words:** Area Division, Compact City, Disaster Safety, Urbanization Promotion Areas, Urbanization Control Areas

## 1. 研究の背景と目的

### (1) 研究の背景

近年、人口減少や高齢化に起因する様々な課題の解決策として、コンパクトシティ政策が推進されている。2014年の都市再生特別措置法の改正以降、2019年7月31日までに477都市が立地適正化計画について具体的な取組を行っており、今後さらに増加していくものと思われる<sup>1)</sup>。他方、多発する豪雨や台風による土砂災害の激甚化も社会的な課題である。中でも、2018年7月の西日本豪雨においては、犠牲者の約9割が土砂災害警戒区域などの危険性が指摘されていた区域で被災<sup>2)</sup>しており、災害リスクの高い場所から撤退し、災害安全性の向上を図ることも求められている。従って、「都市のコンパクト化」と「災害安

全性の向上」の両方を考慮した土地利用を行っていくべきである。

そのような中で、都市計画運用指針<sup>3)</sup>によると、都市のコンパクト化を推進するためには、「市街化区域の市街化調整区域への編入という強力なコントロール手法、用途地域における特別用途地区の設定という土地利用規制のほかに、立地適正化計画を作成してインセンティブを講じるという緩やかなコントロール手法が選択できる」とあることから、区域区分の見直しや用途地域の設定、立地適正化計画の作成といった手段が挙げられることが分かる。このうち、立地適正化計画における居住誘導区域では、居住誘導区域外における居住を制限する効力はなく、今後も居住を続けていくことができる。一方で、区域区分の見直しによって市街化区域が市街化調整区域に

編入された場合には、現在位置している建物は既存不適格となるため、建替え時に移転が必要となり、今後の居住を制限していくことができる。つまり、立地適正化計画による誘導のみではなく、区域区分の見直しによる逆線引きといった、強制力のある制限も必要だとされている。

また、1968 年の都市計画法の改正によって区域区分が導入され、市街化区域の定義は、「すでに市街地を形成している区域及びおおむね 10 年以内に優先的かつ計画的に市街化を図るべき区域」とされた<sup>4)</sup>。しかしながら、1968 年以前に発展を遂げた都市では、区域区分の考え方と関係なく居住が行われ、都市計画法の改正の時点で、既に市街地が形成されていた区域は市街化区域となった。結果として、無秩序に都市が拡大したことで、都市辺縁部を中心に土砂災害危険エリアへの居住が行われていると予想される。このような観点から、都市縁辺部の土砂災害危険エリアを中心に区域区分の見直しによる逆線引きを行い、今後の居住を制限していくことで、段階的に「都市のコンパクト化」と「災害安全性の向上」の両立が達成されると考える。

実際に、北九州市では、西日本豪雨において市街化区域内の土砂災害警戒区域で、被害者が発生したことを受け、「今後の急速な人口減少等を見据え、コンパクトなまちづくりを推進していく」、「斜面住宅地における豪雨災害の発生に伴う防災上の課題の解決」という観点から、全国に先駆けて、区域区分見直しの検討を始めている<sup>9)</sup>。しかしながら、この両観点から区域区分の見直しによって逆線引きを実施した例はこれまでになく、どのような基準を設けることで、どの程度の効果があるのかは不透明である。

## (2) 研究の目的

本研究の目的は、「都市のコンパクト化」と「災害安全性の向上」の両観点からの区域区分の見直しによる逆線引きの効果を定量的に示すこととした。

1968 年の都市計画法改正以前に発展を遂げた都市としては、政令指定都市がその代表例だと言える。その中でも、実際に区域区分の見直しを検討している北九州市を対象とした。また、対象とする災害は土砂災害とした。

具体的には、建物単位での人口属性を把握し、2050 年まで 5 年毎に将来人口推計を行ったうえで、現在の市街化区域を維持したシナリオと、区域区分の見直しを行ったシナリオで、市街化区域内の土砂災害警戒区域内人口及び、土砂災害警戒区域面積の推移を比較した。それと並行して、政策に伴って削減される土砂災害復旧費と都市のコンパクト化による費用削減として、道路維持管理費の削減額を示した。

## 2. 既存研究と本研究の位置づけ

### (1) 既存研究のレビュー

区域区分の見直しに関する研究としては山口<sup>6)</sup>が挙げられ、都市のコンパクト化と災害安全性に関する研究として根市<sup>7)</sup>が挙げられる。

山口は、地方都市の 2000 年以降の逆線引き適用事例を調査、その運用の特色と課題を明らかにし、今後の在り方を市街化調整区域の土地利用管理も踏まえて考察することを目的とし、地方都市における 2000 年以降の逆線引き制度運用の実態を自治体の担当部局や当該地区へのアンケート調査で概要をつかんだ後、顕著な課題を示す特定の事例については、現地調査や当該市担当部局へのヒアリングによるケーススタディで詳細を分析している。結果として、2000 年以降の逆線引き事例は 53 件で、そのうち 70%が開発見込みなしや区域境界調整によるものであった。また、逆線引き地区が複数ある場合は、保留人口フレームの減少や枯渇が逆線引きの要因となっており、市街地縮小を進める上での制度的環境として逆線引きが機能している点は重視する必要があるとしている。一方で、持続的に逆線引き地区を捻出しつづけることの困難さや人口フレーム計算の非公表等、線引き運用の硬直性と密接な関係があることも明らかとなったと述べている。

根市は、三次メッシュ単位による都市のコンパクト化施策の有無別全国将来人口分布予測結果を前提として、都市施設マネジメント費用と震災リスクの変化を分析することを目的とし、都市のコンパクト化を人口密度の高度化として捉え、コンパクト化の有無別に将来人口分布を予測し、上下水道管路、ガス管路、道路、除雪を対象に都市施設の維持管理費用の削減メリットを分析した。また、都市のコンパクト化のデメリットとして震災リスクの変化もあわせて検討している。結果として、コンパクト化によって上水道で約 270 億円、下水道で約 10 億円、ガス管路で約 10 億円、道路で約 420 億円の年間維持管理費用が削減されることが分かった。一方で、都市のコンパクト化により海溝型地震で最大約 26 万人、その他の地震で最大約 3 万人の震災リスクが高まる可能性が示唆された。

### (2) 本研究の位置づけ

本研究に関する既存研究論文のレビューより、本研究の特色としては、「都市のコンパクト化」と「災害安全性の向上」の両観点から逆線引きを実施するという、これまでにない取り組みに着目している点、コンパクト化が土砂災害に対する安全性の変化に与える効果を定量的に示した点が挙げられる。

### 3. 研究手法

#### (1)研究の流れ

本研究では以下の 2 つのシナリオに沿って、2025 年、2040 年、2050 年の各時点での区域区分見直しによる効果を求めた。本研究の一連の流れは図 1 のように示すことができ、各段階について以下に述べていく。

- 1:現在の市街化区域を維持（無策）
- 2:区域区分の見直し（逆線引き）

まず、現在の暴露人口や暴露面積を把握し、土砂災害復旧費用、道路維持管理費の推計を行ったうえで、区域区分見直し候補地の抽出を行う。その後、シナリオに沿って 2025 年、2040 年、2050 年の各時点で無策の場合と逆線引きの場合を比較することで、政策の効果を求める。

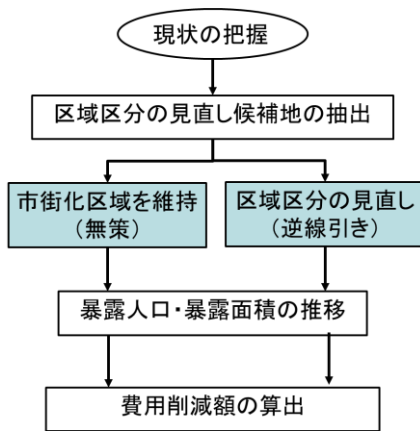


図 1 研究の流れ

#### (2)区域区分見直し候補地の抽出方法

区域区分見直し候補地の抽出に際しては、北九州市が検討している評価方法<sup>9)</sup>を参考にして 250m メッシュで各メッシュの点数化を行い、250m メッシュ単位で候補地を抽出した。(図 2)

区分	評価点配分	指標名	評価点(満点)	評価分類		
(1) 安全性	50点	災害	土砂災害区域（土砂災害特別警戒区域） (面積率%)	24点	居住地としての影響大	
			土砂災害区域（土砂災害警戒区域） (面積率%)	12点	居住地としての影響中	
			宅地造成工事規制区域（面積率%）	7点	居住地としての影響小	
			平均標高 (m)	7点	居住地としての影響小	
(2) 利便性	20点	公共交通	バス停までの距離（300m圏面積率%） 【幹線2・幹線以外2の割合で面積率を補正】	8点	居住地としての影響大	
			道路交通	4m未満道路延長率 (%)	8点	居住地としての影響大
			買物	商業施設までの距離（コンビニ）(m)	4点	居住地としての影響中
(3) 居住状況	30点	人口・世帯	人口密度 現在 (2015) (人/ha)	10点	ベースとなる指標	
			高齢化率 (%)	5点	ベースとなる指標を補完する指標	
		住宅	空き家率の状況 (%)	5点	ベースとなる指標を補完する指標	
			1981年以降の住宅率 (%) (新耐震建築率)	5点	ベースとなる指標を補完する指標	
		新築動向（直近10年） (%)	5点	ベースとなる指標を補完する指標		

図 2 北九州市、区域区分見直しの評価指標例

区域区分見直し候補地の抽出に際して、250m メッシュの評価に用いた各データについて、以下の表 1 にまとめて示す。

表 1 使用したデータと出典

区分	評価指標	出典
安全性	土砂災害特別警戒区域	国土数値情報
	土砂災害警戒区域	国土数値情報
	宅地造成工事規制区域	北九州市オープンデータ
	標高	国土数値情報
利便性	バス停までの距離	国土数値情報
	4m未満道路延長率	北九州市より提供
	商業施設までの距離 (コンビニ)	iタウンページ
居住状況	人口密度	建物ポイントデータ
	高齢化率	建物ポイントデータ
	空き家率	北九州市より提供
	新耐震建築率	建物ポイントデータ
	新築動向	建物ポイントデータ

#### (3)暴露人口・暴露面積の算出方法

本研究においては、現在の市街化区域を対象地域とし、土砂災害警戒区域内の人口を暴露人口と定義し、同様に、土砂災害警戒区域の面積を暴露面積と定義する。各算出方法について、以下で説明を行う。

##### a)暴露人口の算出方法

本研究においては、人口の把握に建物ポイントデータ<sup>9)</sup>を用いた。建物ポイントデータでは、建物単位で住所や居住者の属性、築年代、建物面積といった情報が得られる。このデータを基に 2025 年、2040 年、2050 年の人口推計を行い、現在の市街化区域を維持した場合の暴露人口の推移を求めた。続いて、逆線引き候補地内で各時点において築 40 年を迎えた建物は建て替えを迎え、逆線引き候補地以外のメッシュかつ、土砂災害警戒区域外に移転する仮定し、区域区分の見直しを行った場合の暴露人口の推移を求めた。得られた無策の場合と逆線引きの場合の暴露人口の推移を比較し、その差を政策の効果と捉えた。なお、建物ポイントデータに含まれる築年代情報の制約から、2025 年、2040 年、2050 年の各時点での政策評価を行うこととした。また、人口推計では国立社会保障・人口問題研究所<sup>10)</sup>の係数(生残率、純移動率、子ども女性比、0~4 歳性比)を使用した。公表されている係数は 2045 年までであったため、2050 年の推計には 2045 年の係数をそのまま適用した。

b) 暴露面積の算出方法

区域区分の見直しを行った場合は、前項で説明したように、建物の移転が行われる。移転によって逆線引き候補地のメッシュ内にある建物が 0 になった時点で、該当メッシュ（以下、建物 0 メッシュとする。）の暴露面積が削減されるものと考えた。各時点で無策の場合と逆線引きの場合を比較し、削減された暴露面積を政策の効果と捉えた。

(4) 費用削減額の算出方法

区域区分の見直しによって、建物 0 メッシュでは居住がなくなるため、それに伴って様々な費用削減が起こると考えられる。本研究では、土砂災害復旧費と道路維持管理費の費用削減額を算出した。以下にそれぞれの算出方法についてまとめる。

a) 土砂災害復旧費

土砂災害復旧費の算出に当たり、水害統計<sup>11)</sup>から福岡県における H20-H29 の 10 年間の土砂災害による被害額の平均値をとることで、1 年毎の期待土砂災害復旧費とした。この年期待土砂災害復旧費を県全体の土砂災害警戒区域の面積で除することで、年単位面積当たりの土砂災害復旧費の費用原単位とした。（表 1）これを各シナリオ、各時点での暴露面積に乗ずることで、期待される土砂災害復旧費を求め、シナリオ間の差を土砂災害復旧費の削減額と捉えた。

表 1 土砂災害復旧費算出に用いる各データ

土砂災害被害額(百万円/年)	6,815
土砂災害警戒区域面積(ha)	26,399
土砂災害復旧費用原単位(千円/ha)	258

b) 道路維持管理費

道路は、高速自動車国道、一般国道、都道府県道、市町村道の 4 種類に分けられるが、本研究では、北九州市を対象にしているため、市町村道の維持管理費に着目した。維持管理費の算出には、道路データより、道路延長と幅員を把握し、松中ら<sup>12)</sup>の幅員毎、単位長さ当たりの維持管理費の原単位を用いた。（表 2）建物 0 メッシュでは、道路の維持管理に対する投資を行わないものとし、各シナリオ、各時点での維持管理費を求め、シナリオ間の差を道路維持管理費の削減額と捉えた。

表 2 道路維持管理費の費用原単位(単位:円/m)

幅員 13m 以上	17,000
幅員 5.5m 以上 13m 未満	3,100
幅員 5.5m 未満	430

4. 結果

(1) 市街化区域全体の変化

まず初めに、区域区分見直し候補地の抽出の結果を図 1 に示す。逆線引き候補地は 234/3,798 メッシュあり、建物ポイントデータは市街化区域内 15,971/300,531 ポイントが逆線引き候補地内に位置している。また、図 1 より、逆線引き候補地は市の辺縁部を中心に確認される。また、土砂災害警戒区域の多くを逆線引き候補地に含めていることから、災害安全性が向上すると期待される。

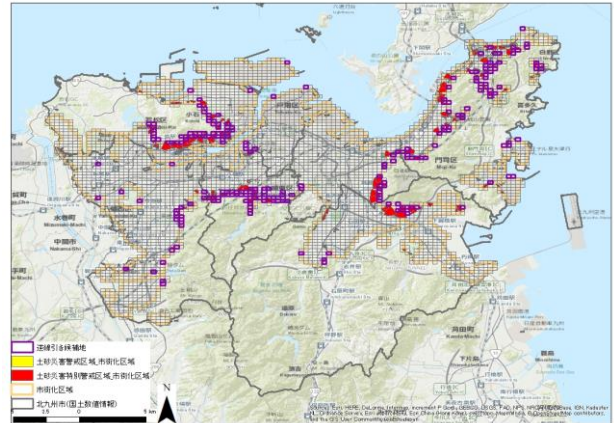


図 1 区域区分見直し候補地の抽出結果

逆線引き候補地の建物は 2050 年までに全て移転し、全メッシュが建物 0 メッシュになるが、どの段階でどの程度の建物 0 メッシュが発生するかは、建物の築年代による。これについて、2025 年、2040 年の各時点での建物 0 メッシュを図 2 及び図 3 に示す。2025 年に建物数が 0 になるのは 19 メッシュ（約 8%）で 2040 年には 227 メッシュ（約 97%）が建物 0 メッシュとなる。建物数では、2025 年に 10,525 ポイント（約 66%）が建て替えを迎えて移転することになり、2040 年には更に 5438（約 34%）ポイントが移転することになるため、2040 年までにほとんどすべての建物が移転対象となった。

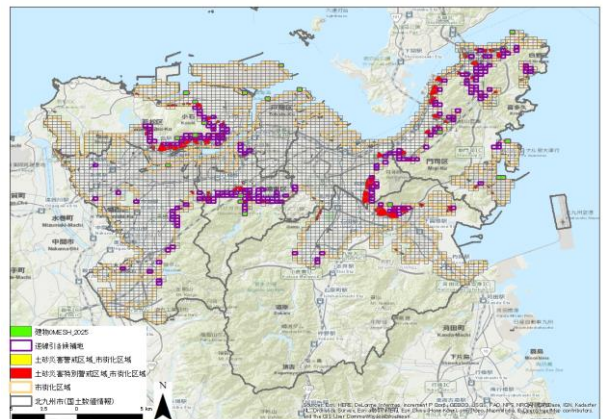


図 2 2025 年時点の建物 0 メッシュ

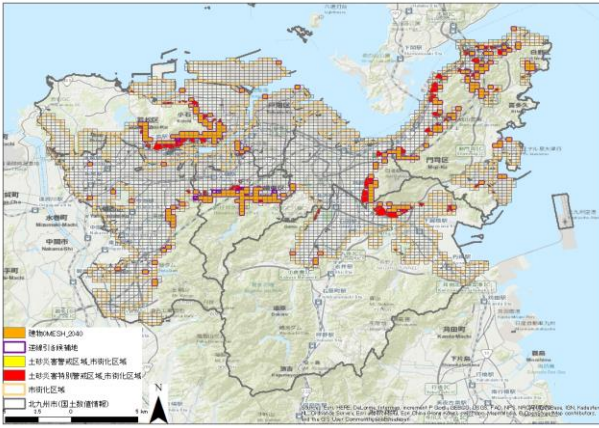


図3 2040年時点での建物0メッシュ

続いて、市街化区域の面積、人口に関する各項目の推移について表1にまとめる。項目としては、市街化区域面積、逆線引き候補地面積、市街化区域人口、逆線引き候補地人口、市街化区域人口減少率、市街化区域人口密度で、2010年、2025年、2040年、2050年の各時点で無策の場合と逆線引きの場合のそれぞれで集計した結果を整理した。

表1より、区域区分の見直しを行うことによって、現在の市街化区域 20,525 (ha) が 19,503 (ha) となり、1,022 (ha) の面積が市街化区域から削減された。一方で、人口に関して、無策の場合には将来人口推計に沿って推移していくが、逆線引きの場合には、各時点で逆線引き候補地から市街化区域内への移転による流入が起こる。移転によって、2040年の逆線引き候補地人口はわずか10人となっており、2040年までにほとんどの移転が行われるということが改めて示された結果となった。加えて、市街化区域の人口減少率は無策の場合よりも逆線引きの場合に小さくなっており、逆線引きの場合は無策の場合より、2025年で2.47%、2040年では2.85%、2050年では2.50%だけ小さくなった。

また、面積の削減と、人口の流入により、人口密度は無策の場合よりも逆線引きの場合の方が大きくなっている。具体的には、逆線引きの場合は無策の場合より、2010年で1.45% (0.71(人/ha))、2025年では4.18% (1.83(人/ha))、2040年では4.98% (1.95(人/ha))、2050年では4.98% (1.71(人/ha)) 大きくなった。人口密度は、都市のコンパクト化の指標の1つでもあり、政策による「都市のコンパクト化」に対する効果がこのシナリオ間の人口密度の差にも表れている。しかしながら、2010年の無策の場合と2050年の逆線引きの場合を比較すると、48.51(人/ha) (2010年・無策) から 34.37(人/ha) (2050年・逆線引き) となり、29.15%減少している。この減少率は、無策の場合の減少率 (-32.68%) よりも小さいものの、現在の人口密度を維持することはできず、人口密度の低下を一部食い止める程度の効果に収まっている。

表1 市街化区域内の各項目の推移

		2010年	2025年	2040年	2050年
市街化区域面積 (ha)	無策	20,525			
	逆線引き	19,503			
逆線引き候補地面積 (ha)	無策	1,022			
	逆線引き	1,022			
市街化区域人口 (人)	無策	995,737	861,630	764,068	670,357
	逆線引き	960,060	854,482	764,058	670,357
逆線引き候補地人口 (人)	無策	35,677	30,339	26,353	22,872
	逆線引き	35,677	7,148	10	0
市街化区域人口減少率	無策	0.00%	13.47%	23.27%	32.68%
	逆線引き	0.00%	11.00%	20.42%	30.18%
市街化区域人口密度 (人/ha)	無策	48.51	41.98	37.23	32.66
	逆線引き	49.23	43.81	39.18	34.37

(2) 暴露人口の推移

現在の市街化区域の範囲を対象地域とし、対象地域全体、市街化区域、逆線引き候補地の各エリアにおけるシナリオ毎の暴露人口を表1に整理する。

対象地域全体を見てみると、区域区分の見直しを行った場合は無策の場合と比較して、暴露人口が2025年で11,268人、2040年で13,191人、2050年で11,400人減少した。また、2010年に対する暴露人口の減少率は2025年で14.53% (無策) に対して31.20% (逆線引き)、2040年では25.67% (無策) に対して45.17% (逆線引き)、2050年では35.47% (無策) に対して52.32% (逆線引き) となった。暴露人口比率についても、常に逆線引きの場合が無策の場合を下回った結果となった。

一方で、市街化区域に着目すると、無策の場合と比較した暴露人口は区域区分の変更によって2010年から削減が発生し、2010年で18,043人、2025年で15,283人、2040年で13,192人、2050年で11,400人減少した。2010年に対する暴露人口の減少率は2025年で14.53% (無策) に対して14.26% (逆線引き)、2040年では25.67% (無策) に対して25.22% (逆線引き)、2050年では35.47% (無策) に対して34.98% (逆線引き) となっており、無策の場合が逆線引きの場合を上回っている。しかしながら、暴露人口比率を見てみると、無策の場合よりも逆線引きの場合の方が下回っているため、市街化区域の災害安全性は政策によって向上したと言える。

逆線引き候補地では、2010 年に対する暴露人口の減少率は 2025 年で 77.75%、2040 年で 99.99% となっており、2040 年までに移転がほとんど完了することから、2040 年までの暴露人口はわずか 1 人となった。また、2010 年の暴露人口比率は全体を大きく上回る 50.57% であり、逆線引き候補地の居住者の半分以上が土砂災害警戒区域内に居住していることが分かった。無策の場合では、2050 年でも逆線引き候補地内の 49.84% が土砂災害警戒区域内に居住している結果となった。

表 1 エリア・シナリオ毎の暴露人口の推移

		2010年	2025年	2040年	2050年
		全体 (人)	無策	67,628	57,799
	逆線引き	67,628	46,531	37,079	32,242
一暴露比率	無策	6.79%	6.71%	6.58%	6.51%
	逆線引き	6.79%	5.40%	4.85%	4.81%
市街化区域 (人)	無策	67,628	57,799	50,270	43,642
	逆線引き	49,585	42,516	37,078	32,242
一暴露比率	無策	6.79%	6.71%	6.58%	6.51%
	逆線引き	5.16%	4.98%	4.85%	4.81%
逆線引き候補地 (人)	無策	18,043	15,283	13,192	11,400
	逆線引き	18,043	4,015	1	0
一暴露比率	無策	50.57%	50.37%	50.06%	49.84%
	逆線引き	50.57%	56.17%	10.00%	0.00%

対象エリア別にシナリオ毎の暴露人口の推移を以下の図 1、図 2、図 3 に示す。このシナリオ間の差が政策による「災害安全性の向上」に対する効果である。また、対象地域全体の暴露人口の差は、逆線引き候補地の暴露人口の差に等しい。

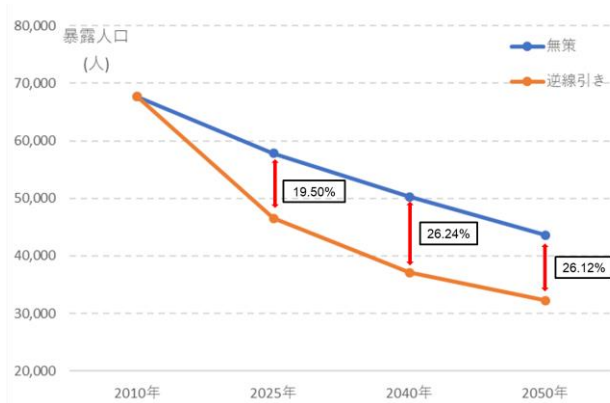


図 1 対象地域全体の暴露人口の推移

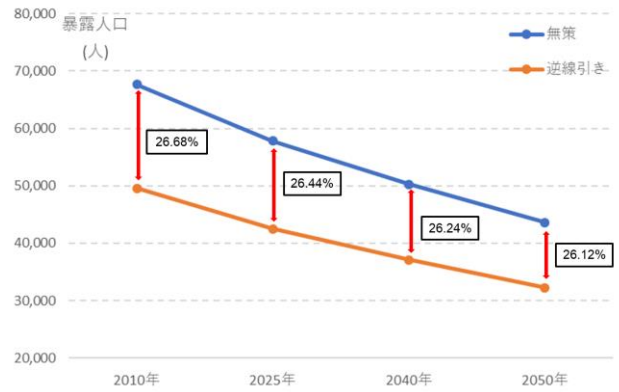


図 2 市街化区域の暴露人口の推移

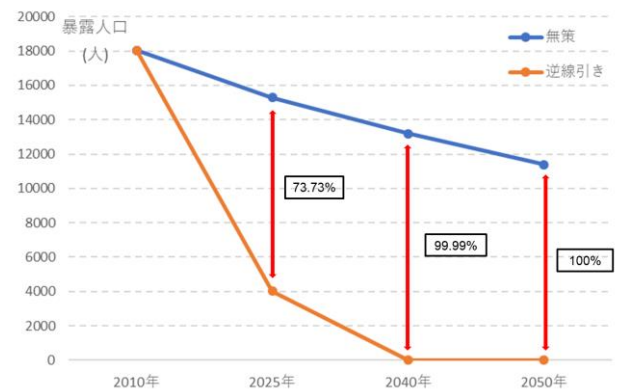


図 3 逆線引き候補地の暴露人口の推移

### (3) 暴露面積の推移

続いて、対象地域全体、市街化区域、逆線引き候補地の各エリアにおけるシナリオ毎の暴露面積を以下の表 1 に整理する。

対象地域全体では、無策の場合は暴露面積が 1,258(ha) で一定なのに対して、区域区分の見直しを行った場合は暴露面積が 2025 年で 1,255(ha)、2040 年で 840(ha)、2050 年で 823(ha) と段階的に減少した。また、逆線引き候補地の暴露面積は 2050 年までに移転によって削減されるため、2050 年時点での暴露面積 (824(ha)) は全て市街化区域内に残る暴露面積である。

一方で、市街化区域では、移転が起こらないため、暴露面積は両シナリオにおいて一定となり、削減された暴露面積は 434(ha) であった。暴露面積比率は 6.13% (無策) から 4.22% (逆線引き) となった。

逆線引き候補地では、移転に伴って暴露面積の削減が起こり、2025 年で 2(ha)、2040 年で 415(ha)、2050 年で 17(ha) の暴露面積が削減された。暴露面積比率は 42.50% (無策) から 2025 年で 42.28% (逆線引き)、2040 年で 1.63% (逆線引き) と減少した。やはり、暴露人口と同様に 2040 年までにほとんどの暴露面積が削減される結果となった。

表 1 エリア・シナリオ毎の暴露面積の推移

		2010年	2025年	2040年	2050年
全体	無策	1,258			
	逆線引き	1,258	1,255	840	823
市街化区域 (ha)	無策	1,258			
	逆線引き	823			
一暴露比率	無策	6.13%			
	逆線引き	4.22%			
逆線引き候補地 (ha)	無策	434			
	逆線引き	434	432	17	0
一暴露比率	無策	42.50%			
	逆線引き	42.50%	42.28%	1.63%	0.00%
削減面積(全体) (ha)	無策	0	2	418	434
	逆線引き	0	2	418	434
削減率(全体)	無策	0.00%	0.18%	33.21%	34.53%
	逆線引き	0.00%	0.18%	33.21%	34.53%

対象地域全体でシナリオ毎の暴露面積の推移を図 1 に示す。このシナリオ間の差も政策による「災害安全性の向上」に対する効果である。市街化区域の暴露面積は、前述のとおり一定で、34.53%が削減された。

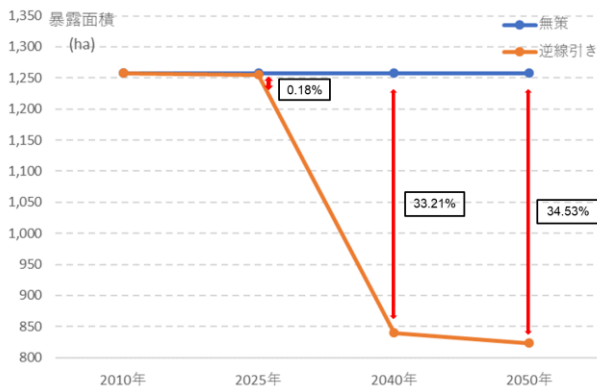


図 1 対象地域全体の暴露面積の推移

(4)費用削減額の算出結果

土砂災害復旧費、道路維持管理費のシナリオ毎の推移を以下の図 1 及び図 2 に示す。このシナリオ間の差が政策による「災害安全性の向上」及び「都市のコンパクト化」に対する効果である。また、シナリオ別に幅員毎の道路延長と維持管理費を以下の表 1 に整理する。

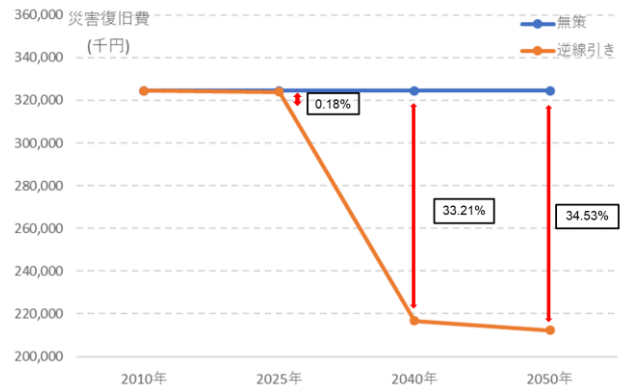


図 1 土砂災害復旧費の推移

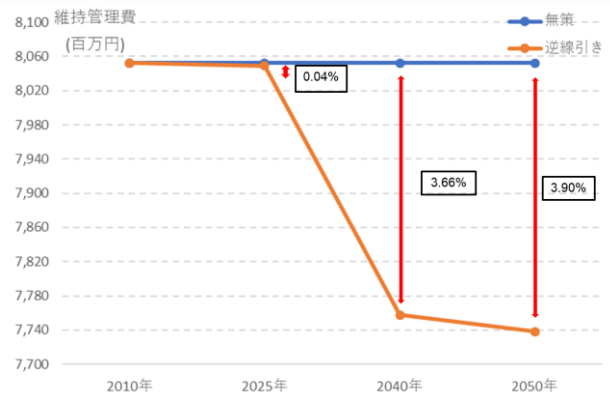


図 2 道路維持管理費の推移

表 1 幅員毎の道路延長と維持管理費

		幅員	2010年	2025年	2040年	2050年
維持管理延長 (m)	無策	13m 以上	163,752	163,752	163,752	163,752
		5.5m 以上 13m 未満	1,510,281	1,510,281	1,510,281	1,510,281
		5.5m 未満	1,363,907	1,363,907	1,363,907	1,363,907
	逆線引き	13m 以上	163,752	163,752	163,202	163,202
		5.5m 以上 13m 未満	1,510,281	1,509,643	1,434,706	1,429,055
		5.5m 未満	1,363,907	1,361,438	1,245,712	1,240,900
維持管理費用 (百万円)	無策	13m 以上	2,784	2,784	2,784	2,784
		5.5m 以上 13m 未満	4,682	4,682	4,682	4,682
		5.5m 未満	586	586	586	586
		計	8,052	8,052	8,052	8,052
	逆線引き	13m 以上	2,784	2,784	2,774	2,774
		5.5m 以上 13m 未満	4,682	4,680	4,448	4,430
		5.5m 未満	586	585	536	534
計	8,052	8,049	7,758	7,738		

土砂災害復旧費は、区域区分の見直しを行った場合の暴露面積が無策の場合と比較して、2025年 で 0.18%、2040

年で 33.21%,2050 年で 34.53%減少したことで,同じ割合が削減された.費用削減額としては,2025 年で 586(千円),2040 年で 107,743(千円),2050 年で 112,029(千円)となった.

道路維持管理費は,区域区分の見直しを行うことで,2025 年で 3(百万円),2040 年で 294(百万円),2050 年で 314(百万円)が削減された.また,表 1 より,現在の道路延長の幅員毎の割合は,幅員 13m 以上の道路が 5%,5.5m 以上 13m 未満の道路が 50%,5.5m 未満が 45%であるが,維持管理費用の幅員毎の割合は,幅員 13m 以上の道路が 35%,5.5m 以上 13m 未満の道路が 58%,5.5m 未満が 7%となっている.それに対して,2050 年時点で維持管理投資を打ち切った道路の幅員毎の割合は,幅員 13m 以上の道路が 0.3%,5.5m 以上 13m 未満の道路が 39.7%,5.5m 未満が 60.1%であり,費用に占める割合の小さな幅員 5.5m 未満の道路に対する維持管理投資が最も多く打ち切られたものの,削減割合としては 4%程度の費用削減に留まった.

土砂災害復旧費と道路維持管理費の削減額を合わせると,2025 年で 3,625(千円),2040 年で 402,199(千円),2050 年で 426,073(千円)が削減された.この費用削減額を対象地域 1 人当たりの費用削減額にすると 2050 年で 636(円)となるが,これは現在の北九州市の 1 人当たりの歳出<sup>13)</sup>の 0.1%にしかならず,費用削減効果は小さいと考えられる.

## 5. 結論

本研究では,「都市のコンパクト化」と「災害安全性の向上」の両観点からの区域区分の見直しによる逆線引きの効果を定量的に示すことを目的として,現在の市街化区域を維持した場合,区域区分の見直しを行った場合で,暴露人口,暴露面積,土砂災害復旧費と道路維持管理費の推移を示した.

結果として,区域区分の見直しによる逆線引きを行うことで,2050 年時点で暴露人口は 26.12%の削減,暴露面積は 34.53%の削減が達成されることを示した.また,それに伴って土砂災害復旧費は 34.53%の削減が行われ,道路維持管理費は 3.90%の削減が行われた.

最後に,本研究の課題と今後の展望を以下に挙げる.

- ・区域区分見直し候補地を抽出する基準を変更して結果を比較することで政策の有効性の評価に繋がると考える.
- ・費用削減の対象を道路にしたが,他のインフラも考慮することで,政策の効果をより把握できると考える.
- ・建て替えに伴う移転に際して,移転先や移転による市街化区域内の居住分布を考慮することで,税収の変化などを考慮できると考える.
- ・今回は災害安全性や費用削減額のみ観点から政策の結果を示したが,移転による負担や社会的受容度なども踏まえた総合的な観点から政策を評価する必要がある.

謝辞:本研究は,東大 CSIS 共同研究 NO.784 の成果の一部です.また,本研究を行うに際しては,北九州市役所に貴重なデータを提供して頂きました.ここに厚く御礼申し上げます.

## 参考文献

- 1) 国土交通省 立地適正化計画の取り組み状況 (<http://www.mlit.go.jp/common/001287978.pdf>)
- 2) 西日本新聞 2018/9/12 掲載記事 (<https://www.nikkei.com/article/DGKKZO35221920R10C18A9CC1000/>)
- 3) 国土交通省 第 10 版 都市計画運用指針 (<http://www.mlit.go.jp/common/001261808.pdf>)
- 4) 国土交通省 都市計画法 第 7 条 (<http://www.mlit.go.jp/common/000029198.pdf>)
- 5) 北九州市 HP,西日本新聞 2019/1/1 掲載記事 (<https://www.city.kitakyushu.lg.jp/ken-to/07900310.html>) (<https://www.nishinippon.co.jp/item/n/476748/>)
- 6) 山口 欽:地方都市における近年の逆線引き制度の運用状況と課題に関する研究~2000 年以降の提供事例に着目して~,都市計画論文集 Vol.51 No.1 2016
- 7) 根市政明:都市のコンパクト化による都市施設マネジメント費用の変化に関する研究,都市計画論文集 Vol.24 No.1 2007
- 8) 北九州市 HP (<https://www.city.kitakyushu.lg.jp/ken-to/07900310.html>)
- 9) 秋山祐樹,仙石裕明,柴崎亮介:大規模地震時における国土のスケールの災害リスク・地域災害対応力評価のためのマイクロな空間データの基盤整備,第 47 回土木計画学研究発表会・講演集,2013
- 10) 国立社会保障・人口問題研究所 (<http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/Mainmenu.asp>)
- 11) 水害統計 ([https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00600590&result\\_page=1](https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00600590&result_page=1))
- 12) 松中亮治:地区特性の違いに着目した道路インフラ維持更新コストに関する研究,都市計画論文集 Vol.72 No.5 2016
- 13) わかりやすい北九州市の財政 (<https://www.city.kitakyushu.lg.jp/files/000818797.pdf>)

(2019. ?? ?? 受付)



## The Effect of Reverse Area Division on Compacting Urban Areas and Improving Disaster Safety

Yuki IIZUKA, Kenichi TSUKAHARA and Yuki AKIYAMA

In a society where population decline and disasters are intensifying, land use that considers both “compact urbanization” and “improvement of disaster safety” is required. Regarding compactification, it is necessary to limit residence by not only guiding measures such as the location optimization plan but also by reverse drawing by reviewing the area division. In particular, in cities that are expected to expand in a disorderly manner and live in landslide hazard areas at the edge of the city, the process of “compact urbanization” and “improvement of disaster safety” are gradually implemented by reverse drawing. The purpose of this study was to quantitatively show the effect of reverse drawing from both viewpoints in Kitakyushu City. Specifically, paying attention to the attributes of each building, we calculated the change in the population and area of landslide disaster exposure and the cost reduction due to the policy when the urbanized area was maintained and when the reverse line was drawn.