

人口減少社会における大分県下の拠点設定と将来都市・地域空間構造の検討

大磯伊織*・小林祐司**・鶴成悦久***

Study of the Future Spatial Structure of Cities and Regions in Oita Prefecture in a Society with a Declining Population

Iori OISO*・Yuji KOYABASHI **・Yosihisa TSURUNARI ***

Abstract: In recent years, natural disasters such as windstorms and floods have been occurring frequently in Japan. In the future, will have a long-term declined population. By efficient administrative and financial investment in cities and regions, Population and urban functions are required to be concentrated in safer areas. In this paper, disaster risk assessment was conducted for the entire Oita Prefecture by setting up locations inside and outside of urban planning areas that would ensure convenience of living even in a society with a declining population. Based on these results, future urban and regional spatial structure was proposed.

Keywords:都市機能集約(Intensive Urban Function), 拠点設定(Base setting), 災害リスク評価(Disaster Risk Assessment)

1. はじめに

1.1. 研究の背景と目的

近年、日本では風水害をはじめとする自然災害が頻発している。九州地方においても平成30年7月豪雨や令和2年7月豪雨などが発生し、人的被害のみならず建物、道路、農産物などにも大きな影響を与えている。そのようななか、国土交通省の社会資本整備審議会では、都市政策において居住安全確保のための方策が検討されており、今後の日本は人口減少と高齢化社会に突入し、財政的に厳しいなかで災害リスクを考慮した都市づくりをしていかなければならない。また長期的な人口減少過程を迎えるにあたり、限られた財政資源を都市に投資し、安全な地域に人口・都市機能を集約する政策が求められるだろう。そこで本研究では、大分県全域を対象とし、人口減少時代においても生活利便性を確保できる拠点の形成、県全域及び設定した拠点の災害リスク評価を行い、将来の都市構造を検討することを目的としている。

1.2. 既往研究と本研究の位置づけ

先行研究として、大分市高田地区において水害対

策やまちの変遷を辿り、現在までの災害文化や水害リスクを明らかにし、人口減少時代における地区構造のあり方について考察することで、空間構造の提案を行なっている(吉村 2020)。また、災害リスクと人口減少の関係に関する既往研究として、全国を俯瞰した災害リスク暴露人口の分析を行なっている(池永 2015)。さらに、土地利用と災害暴露人口に関する既往研究として、日本全国を対象に土地利用や都市計画区域による暴露人口の変化の分析を行っている(松中 2018)。しかし、市町村単位での災害暴露人口の算出や様々な災害を考慮したマクロな視点からの空間構造の提案は行われていない。そこで本研究では大分県全域を対象とし、人口減少下においても生活利便性を維持できる拠点の設定、県全域及び拠点における災害リスク評価を行い、将来都市構造の提案を行う。

1.3. 研究フロー

大分県全域の人口動態については、国土数値情報の将来人口推計を用いて、大分県における人口動態を地理情報システム(GIS)により分析することで将来的に人口減少率が低く、都市機能が維持可能な地

* 学生会員 大分大学大学院工学研究科 博士前期課程 工学専攻 建築学コース (Oita University)

〒870-1192 大分県大分市大字旦野原 700 番地 E-mail : v20e5003@oita-u.ac.jp

** 正会員 大分大学理工学部創生工学科 (Oita University)

*** 正会員 大分大学減災・復興デザイン教育研究センター (Oita University)

域の抽出を行った。拠点となる地域の抽出では、国土数値情報の公共施設データ及び、インターネットサイトのマピオンより施設のポイントデータを作成し、生活利便性の高い地域を抽出したのち拠点の設定を行った。災害リスク評価では、国土数値情報の各種災害のポリゴンデータ及び地震調査研究推進本部ホームページより確率論的地震予測地図を用い、大分県における災害暴露人口の算出を行った。

2. 研究対象地の概要

大分県は九州の北東部に位置し、地形・地質ともに複雑で多様であり、くじゅう山群をはじめ由布・鶴見・祖母・傾の山々が連なっている。またこれらの山々から流れる水流は筑後川・山国川・大分川・大野川・番匠川を主要河川とし、豊富な水資源をもたらしている。海岸線は総延長 758km で、北部は周防灘、南部は豊後水道にそれぞれ面し、リアス式海岸と変化に富み豊富な水産資源にも恵まれている。(大分県 2020)

3. 大分県全域の人口動態

3.1. 将来人口の推移

大分県の将来人口の推移を示す。人口データについては、国土交通省「国土数値情報ダウンロード」より、500m メッシュ別将来推計人口(H30 国政局推)を用いた。推計方法は、人口データ(500m メッシュ)を小地域で按分することにより、各小地域の2020年から2050年までの人口を集計した。今回は変化の大きい2050年の人口推計を図1に示す。

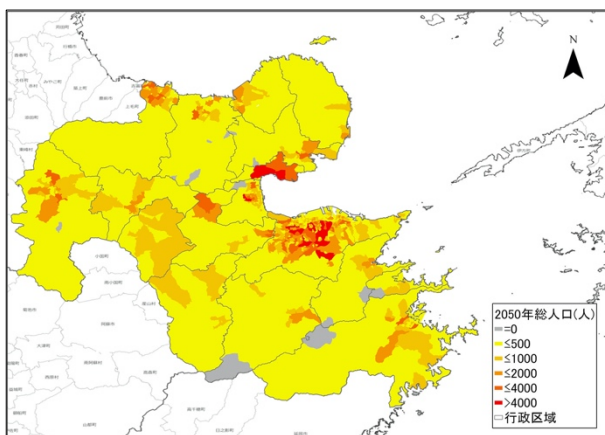


図1 2050年 将来人口推計

2050年の人口推計では、大分市、別府市、由布市、日出市に人口が集中しているのがわかる。県西部や県北部では、市町のほとんどが500人以下の地域になり、人口減少が著しく進行していることが判読できる。

4. 拠点となる地域の抽出

4.1. 生活利便性・公共交通の利便性評価

拠点としては、都市計画区域と都市計画区域外の生活利便性が高い地域の範囲を設定した。都市計画区域内は市の中核的な区域であるため、全体を拠点の範囲として設定している。また、都市計画区域外での拠点に関しては以下の順番で拠点の抽出を行った。

- ① 大分市立地適正化を参考に、9カテゴリー15種類の施設を拠点として必要な施設として設定
- ② 500m メッシュの重心から各施設までの距離を算出
- ③ それぞれの施設までの距離を高年齢者徒歩圏の500m、一般徒歩圏の800mを基準に表2のように3つのランクに分ける。
- ④ それぞれの施設のランクを積で各メッシュの合計を求め、ランクを1~5に分ける。ランクの分け方は 3^3 =ランク1・ 3^5 =ランク2・ 3^7 =ランク3・ 3^9 =ランク4・ 3^{11} =ランク5である。

表1 拠点として必要な施設

商業 スーパー コンビニ ホームセンター	医療 病院 診療所	福祉 老人ホーム デイサービス	教育 小学校 中学校 高校 大学	子育て支援 保育園 幼稚園 認定こども園
文化・交流 博物館 ホール 美術館 図書館 公民館	交通 駅 バス停	金融 銀行 郵便局	行政 市役所 支所	

表2 施設までの距離におけるランク付け

ランク	施設までの距離
3	$X \leq 500$
2	$500 < X \leq 800$
1	$800 < X$

4.2. メッシュのランク付け

拠点となる施設までの距離をもとに各メッシュをランク分けした結果を図2に示す。

ランク4やランク5などの利便性の高いメッシュは主に都市計画区域内に広く散布している。一方で都市計画区域外である郊外部はランク1のメッシュが広がっていることがわかる。都市計画区域外は人口減少、高齢化率が高いため、郊外部での人口集約や都市機能の誘導を行い、都市の効率化を図る必要があるといえる。

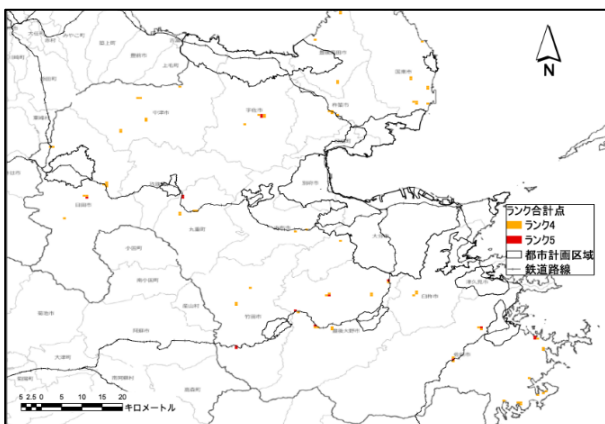


図2 拠点のランク付け

4.3. 拠点となる地域の抽出

都市計画区域外で拠点となる地域は、生活利便性の高いランク4とランク5のメッシュを拠点の中心とし、そこから一般徒歩圏である800mの範囲を拠点範囲として設定した。図3に拠点を中心とし、一般徒歩圏を考慮した拠点範囲を示す

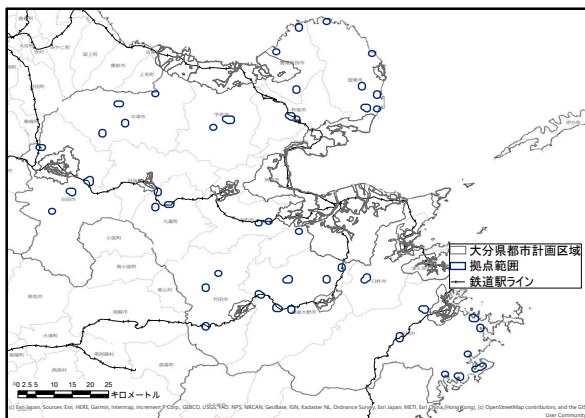


図3 拠点範囲の設定

5. 大分県の災害リスク評価

5.1. 各種災害における暴露人口の算出

本研究では、地震・津波・洪水・土砂災害の4つを対象として、暴露人口の分布状況を把握した。暴露人口の算出にあたり、災害リスク暴露人口は、リスクの規模を先行研究(池永ら 2015)を参考に、「リスクの規模を一定以上の災害リスクにさらされる地域内に居住する人口」として定義する。災害リスクの程度については、居住は継続できるが住居内部の家具に甚大な損害が生じる「生活被害レベル」と、住居の全半壊や浸水、土砂により居住が継続できなくなる「住居被害レベル」の2種類を設定し、それぞれの災害に対しての基準を表3に示す。

表3 災害リスクレベルの基準

被害規模	地震	洪水	津波	土砂
生活被害レベル	震度5強	浸水深50cm未満 (床下浸水)		
住居被害レベル	震度6弱以上	浸水深50cm以上 (床上浸水)	0.3m以上	全ての危険箇所

5.2. 暴露人口の算出結果

図4が生活被害レベルの災害暴露人口、図5が住宅被害レベルの災害暴露人口をそれぞれ市町村単位に集計した。グラフ上の点はそれぞれの市町村に対応している。ここでは結果が顕著にみられた浸水について考察する。

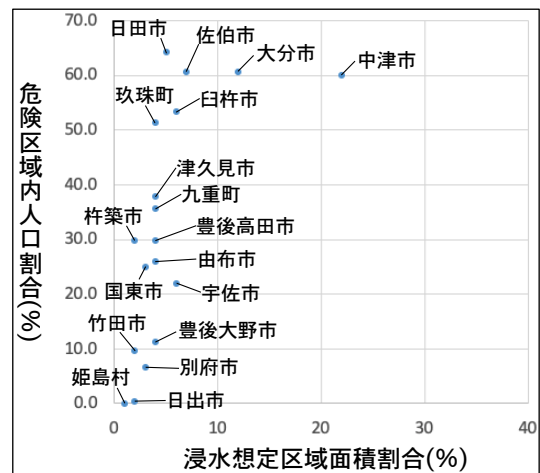


図4 浸水想定区域の面積と人口

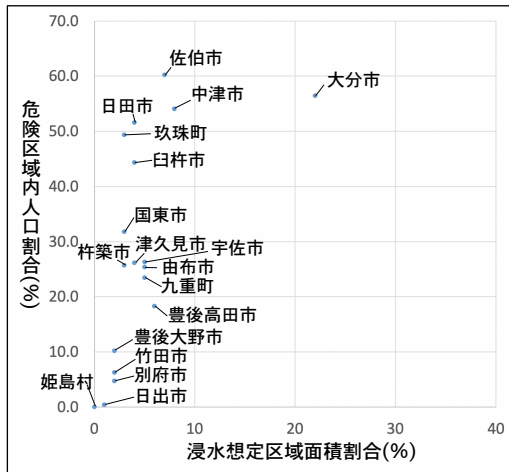


図5 床上浸水想定区域の面積と人口

図4をみると、浸水想定区域面積割合が高い市町村は見られないが、浸水想定区域内に居住している人口が総人口の半数を超える市町村は6市町あった。また、図4と図5を見ると、浸水想定区域内に人口が多い市は住居被害レベルに該当する床上浸水想定区域に居住している割合が高いことがわかる。

5.3. 複数ハザード情報の重ね合わせ

洪水や地震が発生した場合、土砂災害や津波などの複合災害が発生することが予想される。そのため、複数のハザードエリアに該当する地域の暴露人口を、それぞれの市町村総人口に対する割合で算出した。算出した結果を表4、5に示す。

表4 生活被害レベルの暴露人口

市名	危険区域内人口割合(%)					
	地震	津波	地震・津波	洪水	土砂	洪水・土砂
佐伯市	99.4	67.5	67.5	60.6	16.9	7.7
豊後大野市	97.1	0.0	0.0	11.2	3.8	1.1
津久見市	99.9	74.9	74.9	37.6	31.4	9.1
臼杵市	95.9	63.4	60.9	53.5	8.5	4.9
大分市	99.4	38.7	38.6	60.7	3.3	1.5
竹田市	99.8	0.0	0.0	9.6	12.0	2.6
由布市	99.0	0.0	0.0	26.0	11.9	4.9
別府市	97.2	27.6	27.6	6.7	7.8	0.6
日出市	98.9	35.0	34.9	0.4	25.5	0.0
杵築市	97.8	40.3	40.3	29.8	4.7	1.4
国東市	94.4	33.4	32.8	24.9	4.9	0.6
豊後高田市	91.2	47.0	45.0	29.9	5.0	0.7
宇佐市	84.4	15.1	15.1	21.9	2.3	0.2
中津市	81.6	19.1	19.1	59.9	2.5	0.9
日田市	5.6	0.0	0.0	64.3	6.7	2.7
玖珠町	56.3	0.0	0.0	51.4	9.3	3.8
九重町	91.8	0.0	0.0	35.7	15.2	6.2
姫島村	89.5	96.8	89.5	0.0	2.3	0.0

表5 住居被害レベルの暴露人口

市名	危険区域内人口割合(%)					
	地震	津波	地震・津波	洪水	土砂	洪水・土砂
佐伯市	99.4	67.5	67.5	60.6	16.9	7.7
豊後大野市	97.1	0.0	0.0	11.2	3.8	1.1
津久見市	99.9	74.9	74.9	37.6	31.4	9.1
臼杵市	95.9	63.4	60.9	53.5	8.5	4.9
大分市	99.4	38.7	38.6	60.7	3.3	1.5
竹田市	99.8	0.0	0.0	9.6	12.0	2.6
由布市	99.0	0.0	0.0	26.0	11.9	4.9
別府市	97.2	27.6	27.6	6.7	7.8	0.6
日出市	98.9	35.0	34.9	0.4	25.5	0.0
杵築市	97.8	40.3	40.3	29.8	4.7	1.4
国東市	94.4	33.4	32.8	24.9	4.9	0.6
豊後高田市	91.2	47.0	45.0	29.9	5.0	0.7
宇佐市	84.4	15.1	15.1	21.9	2.3	0.2
中津市	81.6	19.1	19.1	59.9	2.5	0.9
日田市	5.6	0.0	0.0	64.3	6.7	2.7
玖珠町	56.3	0.0	0.0	51.4	9.3	3.8
九重町	91.8	0.0	0.0	35.7	15.2	6.2
姫島村	89.5	96.8	89.5	0.0	2.3	0.0

生活被害レベルで評価すると、洪水・土砂災害両方のハザードエリアに居住している暴露人口割合は全ての市町村で10%未満であった。一方で、地震・津波の両方のハザードエリアに居住している暴露人口割合は、津波の暴露人口割合と近い値をとっている市がほとんどであることから、沿岸部の地域では地震・津波の両方のリスクが高いことがわかる。

住居被害レベルで評価すると、洪水・土砂災害両方のハザードエリアに居住している人口割合は、生活被害レベルと同様に暴露人口割合は低い結果となった。地震・津波に関しては、生活被害レベルと比較すると暴露人口の割合が低くなっている地域もあった。しかし、震度が6弱以上であり、津波リスクのある地域は災害が発生した際、被害が大きくなる可能性が高く、防災対策の検討が必要であると考えられる。

5.4. 拠点となる地域の災害リスク評価

4章で設定した拠点の災害暴露人口を算出し、各市町村の災害リスクを詳細に把握する。ここでは、災害リスクの高かった大分市と佐伯市を対象に、拠点ごとの暴露人口を算出した。表6から表9が各災害リスクレベルにおける拠点ごとの災害暴露人口、図6、7が拠点の位置と災害リスクの分布を示している。大分市の都市計画区域内は、地震や津波、洪水な

ど様々なハザードエリアに該当しており、地震・洪水に関しては都市計画区域内の50%以上が危険区域内に属していることが判別できる。また、大分市は都市計画区域が比較的大きく、都市計画区域内の人口と大分市全体の人口に大きな差がないため、危険区域内人口割合も同じような結果となった。

佐伯市は、地震、津波、洪水、土砂災害のいずれについてもリスクを有しており、拠点の数も多いことがわかる。また、図7よりどの拠点においても災害リスクが高く、拠点ごとに属している災害も異なっている。そこで、拠点の状況に応じた防災対策を考える必要があるといえる。

表6 拠点ごとの災害暴露人口（生活被害レベル）

市名	危険区域内人口割合(%)						
	地震	津波	地震・津波	洪水	土砂	洪水・土砂	
大分市全体	99.4	38.7	38.6	60.7	3.3	1.5	
拠点名	都市計画区域内	99.5	38.9	38.6	61.2	3.1	1.4
	野津原エリア	100.0	0.0	0.0	87.4	4.7	4.5

表7 拠点ごとの災害暴露人口（住居被害レベル）

市名	危険区域内人口割合(%)						
	地震	津波	地震・津波	洪水	土砂	洪水・土砂	
大分市全体	65.8	38.7	38.3	56.5	3.3	1.4	
拠点名	都市計画区域内	66.3	38.9	38.6	56.9	3.1	1.4
	野津原エリア	0.0	0.0	0.0	87.4	4.7	4.5

表8 拠点ごとの災害暴露人口（生活被害レベル）

市名	危険区域内人口割合(%)						
	地震	津波	地震・津波	洪水	土砂	洪水・土砂	
佐伯市全体	88.9	67.5	63.9	60.2	16.9	7.6	
拠点名	都市計画区域内	100.0	88.9	88.9	89.0	11.1	8.5
	弥生エリア	100.0	0.0	0.0	99.8	15.5	15.5
	直川エリア	100.0	0.0	0.0	28.9	14.7	1.4
	鶴見エリア	100.0	76.1	76.1	0.0	48.6	0.0
	中津留エリア	100.0	96.8	96.8	0.0	19.8	0.0
	蒲江西野浦エリア	100.0	99.3	99.3	0.0	49.0	0.0
	長津留エリア	100.0	99.7	99.7	0.0	38.8	0.0
	蒲江森崎浦エリア	100.0	100.0	100.0	0.0	15.6	0.0
	米水津エリア	100.0	99.4	99.4	0.0	43.3	0.0

表9 拠点ごとの災害暴露人口（住居被害レベル）

市名	危険区域内人口割合(%)						
	地震	津波	地震・津波	洪水	土砂	洪水・土砂	
佐伯市全体	88.9	67.5	63.9	60.2	16.9	7.6	
拠点名	都市計画区域内	99.0	88.9	88.9	88.8	11.1	8.4
	弥生エリア	92.9	0.0	0.0	99.7	15.5	15.5
	直川エリア	92.6	0.0	0.0	28.9	14.7	1.4
	鶴見エリア	87.6	76.1	63.8	0.0	48.6	0.0
	中津留エリア	99.0	96.8	95.8	0.0	19.8	0.0
	蒲江西野浦エリア	99.3	99.3	99.3	0.0	49.0	0.0
	長津留エリア	96.9	99.7	96.6	0.0	38.8	0.0
	蒲江森崎浦エリア	100.0	100.0	100.0	0.0	15.6	0.0
	米水津エリア	92.2	99.4	92.2	0.0	43.3	0.0

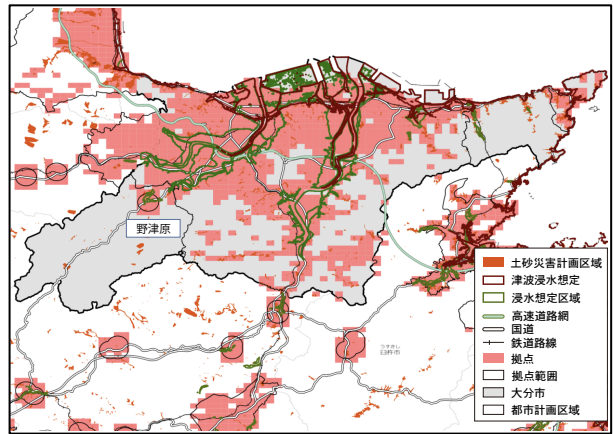


図6 拠点の位置と災害リスク（大分市）

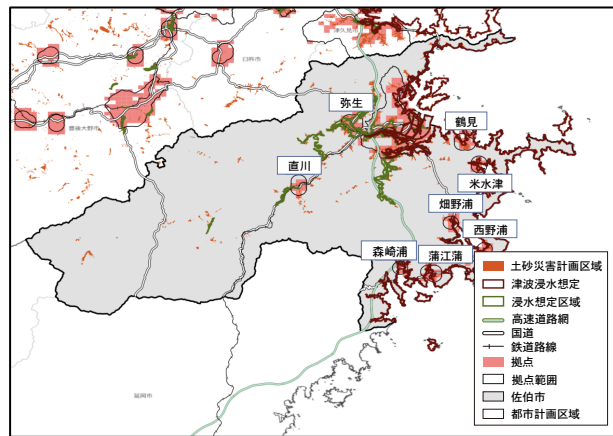


図7 拠点の位置と災害リスク（佐伯市）

6. 空間計画の検討

6.1. 県土全体の空間構造の提案

3章の人口動態の分析により、大分県は人口減少期に突入する。それにより、人口減を考慮した機能集約と、被災を想定した都市構造が必要になる。そこで本章では、段階的な人口・機能集約と拠点間連携の空間構造の検討を行う。図8, 9に人口減少と各種ハザードエリア、拠点地域への段階的な人口・機能集約と拠点間の連携を表した大分市、佐伯市を示す。

①地域構造

段階的集約の展開として、人口減も顕著であり、第一段階として、都市機能の低下も著しい山間部や郊外から拠点地域へ人口・機能を集約し、第二段階として、拠点地域集約後も人口、機能が十分でない拠点地域を集約していくことで、行財政にも寄与することができる。そのためにはまず、都市計画区域

の容積率緩和など、弾力的な都市計画制度の運用が必要であると考える。

②防災対策

5章で述べたように、どの市町村でも災害リスクを抱えているため、災害リスクの低減化を含めた集約を行う必要がある。そのためには、拠点内において容積率の緩和やリスクを考慮した機能誘導のできる防災対応型の用途地域導入などが必要であると考えられる。また、今後高齢者の割合が増加していくことが考えられ、災害時に高齢者などの要配慮者などに対応した福祉避難所などの整備を行うことが必要である。

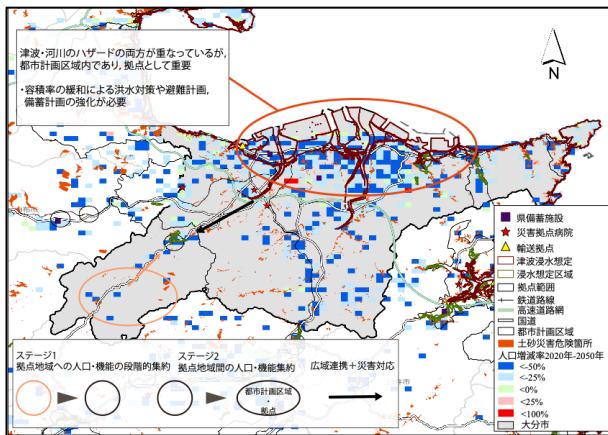


図8 段階的な人口機能集約と拠点間の連携（大分市）

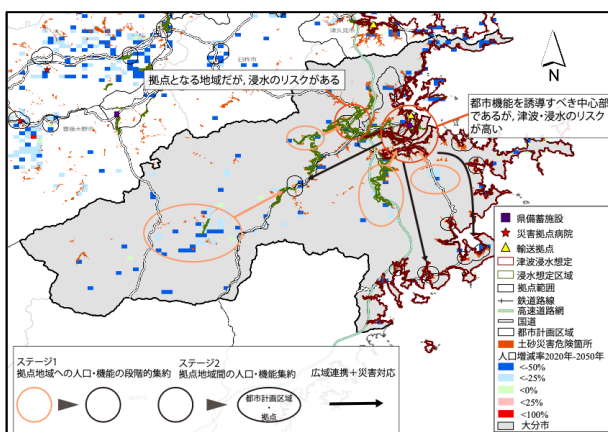


図9 段階的な人口機能集約と拠点間の連携（佐伯市）

7. 総括と今後の展望・課題

本研究では、大分県全域というマクロな視点から拠点設定や災害リスク評価、拠点間連携の空間計画

を検討した。大分県の災害リスク評価では、各市町村で様々な災害リスクを保有しており、地震・津波、洪水・土砂などのハザードが重なっている地域が多くみられた。このことから地震や津波、浸水対策の連携や複合災害の検討を行い、それぞれの地域の状況に応じた防災対策の強化を行うべきである。平時より拠点地域間での広域的な連携や地域の課題抽出を行い、被災を想定した次のまちのビジョンを共有し、効率的かつ迅速的なまちの復興へと繋げることが重要であると考えられる。

今後の展望としては、災害リスク暴露人口の分布には沿岸や内陸などの環境による地域差が生じるため、人口集約・都市計画機能の誘導において具体的な提案を行うために、県全域を対象にしたマクロな視点に加えて、市町村単位や拠点などのミクロな視点での分析が必要である。また、設定された拠点間連携のあり方、各拠点において具体的にどのような機能の配置・誘導を行うべきかを示す必要がある。

参考文献

国土交通省 HP:社会資本整備審議会

(<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001326007.pdf>)

吉村太良（2020）水害常襲地における人々の暮らしとまちの変遷および人口減少時代における地区構造のあり方—大分市高田輪中地区を対象として—、令和元年度大分大学大学院修士論文

池永知史，大原美保（2015）全国を俯瞰した災害暴露人口分布の分析—将来の人口減少を考慮した土地利用に向けて—，「地域安全学会論文集」，25，45-54.

松中亮治（2018）全国における土地利用および土地利用規制と災害リスクとの関連性に関する経年分析，53，19-26

大分県 HP:大分県の概要，2020.12

(<https://www.pref.oita.jp/site/sabo/gaiyou.html>)

地図マピオン(Mapion)

(<https://www.mapion.co.jp/map/admi44.html>)

地震調査研究推進本部 HP

(<https://www.jishin.go.jp>)