全国における土地利用及び都市計画上の区分と災害曝露人口の関係に関する研究

川端斗真

1.研究の背景・目的

我が国では近年の気候変動により台風災害や豪雨災害が頻発し防災に対する意識が高まっている。防災・減災対策の一つとしてデジタル技術の活用による災害情報の高度化が進められ、住民の防災意識の醸成と共にひとり一人が効果的に防災対応や避難行動を行うことが期待されている[1)]。一方で、我が国は人口減少時代に突入している上、公共施設の老朽化が課題となっている。特に、社会保障費や公共施設の維持更新費用の増大により自治体財政の悪化が懸念され、インフラの現状規模での維持は困難になると考えられる。こうした背景を踏まえ、将来の災害に備えるためには限られた財源で効率的な防災投資を行うことが必要とされている。このような人口減少を考慮した防災投資を議論する上で必要な現状分析として、各種災害ハザードと人口分布・土地利用分布・都市計画上の区分との関係を把握することが挙げられる。全国の概観をつかむだけでなく、地方自治体単位における災害リスクに関する地域特性が明らかになれば、地方自治体が具体的な防災投資の実施を行うことも可能となる。本研究では過去から現在にかけて全国市町村を対象に土地利用及び都市計画上の区分と災害リスクの関連性を分析することで、市町村レベルの災害リスクに関する地域特性を概観することを目的とする。

2.先行研究の整理

中長期の自然災害リスクと人口減少の関係に関する研究では、池永ら[2)]（2015）は地震・洪水・土砂災害を対象として曝露人口を試算するとととともに、将来の人口減少と曝露人口の関係を分析した。松中ら[3)]（2021）は三大都市圏・地方への集中や分散する場合の人口分布シナリオについて曝露人口を推計した。柳原ら[4)]（2021）は水害を対象に共有社会経済経路に応じた人口分布シナリオに伴う曝露人口変化を全国で評価した。これらの研究ではハザードに対する曝露人口を試算することを目的としており、将来の人口予測データに基づく試算が行われている。一方で土地利用や都市計画と災害リスクの関連性に関する研究では、鈴木ら（2008）[5)]は首都直下地震による地震外力に曝される人口・世帯・社会基盤施設の量を算出、それらの量と分布から首都直下地震被災域の地域特性を検討した。松中ら（2018）[6)]は土地利用及び土地利用規制に関する都市計画上の区分と地震・洪水・土砂災害の曝露人口の関連性を経年的に分析した。蕨（2019）[7)]らは　71 都市を対象に市街化区域の変遷と洪水・土砂災害の災害リスク区域の指定状況を市街化区域定期見直し時の区域区分調書やヒアリング調査から分析した。こうした先行研究では単一及び複数災害曝露人口の推計や土地利用の変遷と災害曝露人口との関連性の分析が行われている。各種災害リスクについて人口を曝露指標とし、過去から現在にかけて土地利用の変遷との関連性を市町村単位で明らかにした研究は見当たらない。

3.研究の方法

① データの整理

ハザードに関するデータとして地震・洪水・土砂災害を取り上げる。地震は災害事象のうち震度被害を取り上げる。防災科学技術研究所が公開している確率論的地震動予測地図のうち「すべての地震を含む・平均ケース」のデータのうち 50 年以内における発生確率が 39%の震度分布のデータを用いる（2015 年版）。洪水は浸水被害を取り上げ浸水想定区域図（国土数値情報）のデータを用いる。土砂災害は急傾斜地の崩壊・土石流・地すべりによる被害として土砂災害警戒区域（国土数値情報）のデータを用いる。また、本研究ではある災害に曝される地域は年代によって変化しないと仮定し現在のハザードデータを用いる。人口・地域メッシュ特性に関するデータは以下の通りである。

地域メッシュ特性	データの出典	データ形式	対象年
DID	国土数値情報人口集中地区データ 国勢調査人口集中地区	ポリゴン	H7 H12 H17 H22 H27 R2
都市計画法の地域区分	国土数値情報都市地域データ	ポリゴン	H30
土地利用	国土数値情報土地利用細分メッシュデータ	100m メッシュ	H9 H18 H21 H26 R3
人口	国勢調査に関する地域メッシュ統計	500m メッシュ	H7 H12 H17 H22 H27 R2

② 災害リスクと土地利用・都市計画上の区分の関係
過去と現在の 2 時点において災害リスク（地震、洪水、土砂災害）と都市構造（土地利用の変遷）・都市計画に関する分類（区域区分および DID）、人口の重ね合わせを行う。そして、土地利用の変遷の分類ごとに総人口に対する曝露指標の割合を算出し変化を把握する。重ね合わせにおいては、対象条件の多くが GIS データ化されていることから、GIS を活用する。曝露指標は各種災害の曝露人口とする。

③ 土地利用及び都市計画上の区分による曝露人口の割合に基づく全国市町村の類型化
過去から現在にかけての災害リスクに関する地域特性を把握するため②で求められた分類ごとの曝露人口割合に基づきクラスター分析を用いて全国市町村の類型化を行う。

④ 市町村の災害リスクと人口変動の関連性の分析
人口変動と災害曝露人口の関連性を明らかにするため③で行った類型化の結果と、各市町村の人口減少（増加）率を比較する。横軸に人口減少率、縦軸を一定以上の被害レベルに曝される人口の市町村における総数に対する割合としてグラフ上に各市町村のデータをプロットし、今後の人口減少下における地方自治体の防災戦略について考察する。

4.進捗の状況
「研究の方法」に則り、GIS による分析を進めている。

参考文献
1） 令和 5 年度国土交通白書 p10,p11,p20-27（https://www.mlit.go.jp/statistics/file000004/pdfindex.html）
2） 池永知史・大原美保：全国を俯瞰した災害リスク曝露人口分布の分析―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 No25，p.45-54，2015
3） 松中亮治・大庭哲治・米田光佑：全国災害曝露人口を用いた将来における災害リスク分析，都市計画論文集，Vol.56，No.1，p.73-84，2021
4） 柳原駿太・風間聡・川越清樹：日本全域における人口変動に伴う洪水・内水氾濫・斜面崩壊の曝露人口の変化，水工学論文集第 66 巻，Vol.77，No.2，p. I_1375-I_1380，2021
5） 鈴木進吾・林春男：首都直下地震災害の曝露指標の算出とその地域的特性に関する研究，都市計画論文集 No.10，p.97-104，2008
6） 松中亮治・大庭哲治・中川大・森倉遼太：全国における土地利用及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，都市計画論文集，Vol.53，No.1，p.19-26，2018
7） 蕨裕美・松川寿也・中出文平・樋口秀：市街化区域と災害リスク区域の関係に関する研究―当初決定とその後の拡大に着目して―，都市計画論文集，Vol.54，No.3，p.931-937，2019