

人口減少社会における活断層対策のあり方に関する一考察

大原（吉村） 美保¹⁾，中島 奈緒美²⁾，目黒 公郎³⁾

- 1) 東京大学生産技術研究所，都市基盤安全工学国際研究センター，ohara@iis.u-tokyo.ac.jp
- 2) 元中央大学大学院理工学研究科
- 3) 東京大学生産技術研究所，都市基盤安全工学国際研究センター，meguro@iis.u-tokyo.ac.jp

1. はじめに

国立社会保障・人口問題研究所(2006)によれば，わが国は 2005 年をピークに長期の人口減少過程に入ると予想されている（図 1）¹⁾．国勢調査による 2005 年の総人口は 1 億 2,777 万人であったが，出生中位推計に基づけば，2055 年での総人口は 8,993 万人にまで減少すると推計され，これは 2005 年の総人口の約 7 割に相当する．65 歳以上の老年人口の割合は 2005 年の 20.2%から 2055 年には 40.5%になると予想され，著しい高齢化が懸念されている．人口減少が進むと，既存の住宅ストックが不要となり，空き家率や空地率が上昇すると考えられる．また，経済力が停滞し，災害後に社会を復興させる力も低下するため，いざ大規模災害が発生した場合には，その社会への影響はより大きくなると想定される．このような背景を考えると，今後は，洪水や地震，津波や土砂災害などの危険性の高い地域から安全な立地条件の地域へと長期的な人口誘導を図り，災害による社会的影響を回避することが重要だと考えられる．

本研究では，種々の災害リスクのうち，近年地震が多発している活断層型地震に着目し，人口減少社会における活断層対策のあり方について検討を行った．まず国内外での活断層近傍での対策をレビューし，人口減少社会において新たな意味を有すると考えられる活断層近傍での土地利用誘導策の意義について考察した．現在，活断層の位置情報が自治体のハザードマップや書籍，WEB を介して公表されているが，これらの活断層の近傍にどの位の人口や建

物が立地しているのは把握されていない．ここで次に，活断層・人口・建物データを含む GIS データベースを作成した後，活断層情報の周知や土地利用規制により影響を受ける人口の推計を行った．この際，縦ずれ・横ずれ等の活断層タイプなどに着目した分析も行った．得られた結果より，人口減少社会を踏まえた望ましい活断層対策のあり方を検討した．

2. 活断層近傍での土地利用誘導策の意義

人口減少社会においては，既存の住宅ストックの一部が不要となるため，空き家率や空地率が上昇すると考えられる．これらの空地を利用して，活断層近傍地域から安全な地域へと長期的な人口誘導を図ることにより，最終的には活断層近傍地域を空地化し，これらの土地を公園や備蓄倉庫を備えた防災拠点として利用することが可能になる（図 2）．このような活断層近傍での土地利用誘導策の前例としては，米国カリフォルニア州での断層ゾーニング法があり，断層ゾーン内での土地利用規制や不動産取引時の活断層情報の提供が行われている．この事例では対象となる活断層が主に横ずれ断層であるため，縦ずれ断層の多い我が国とは状況が異なる．しかし，新潟県中越地震や福岡県西方沖地震などの内陸活断層型の地震の多発，活断層調査結果の蓄積，将来的な人口減少などを背景として，我が国においても，活動度の高い既知の活断層周辺からの土地利用規制や市民への情報開示などの事前対策の可能性の議論は検討に値する²⁾と考えられる．

活断層近傍で土地利用誘導を行うにあたっては，表 1 のような施策が考えられる．断層近傍域への人

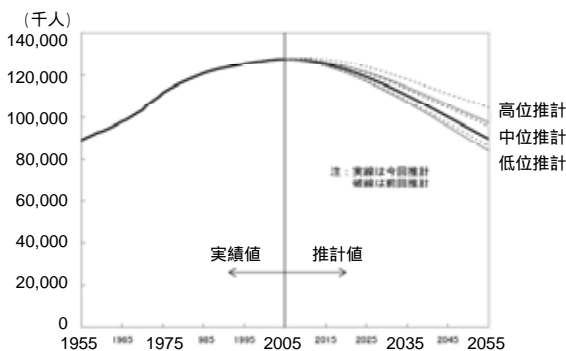
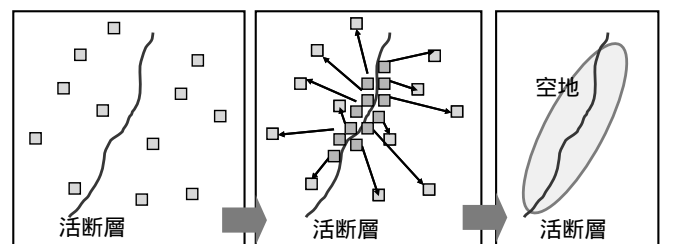


図 1：日本の総人口の推移¹⁾



1. 人口減少による空地の増加
2. 安全な地域への土地利用誘導
3. 活断層直上での空地の出現
図 2：活断層近傍での土地利用誘導の流れ

表1：考えられる土地利用誘導策

	直接的方策	間接的方策
流入の抑制	<ul style="list-style-type: none"> ・新築の規制* ・新築の禁止 	<ul style="list-style-type: none"> ・新築時の手続きに関する増税 ・既存建物の固定資産税・住民税等の増税 ・売買時の重要事項説明の義務付け* ・賃貸契約時の重要事項説明の義務付け ・活断層情報の広報*
流出の促進	<ul style="list-style-type: none"> ・既存建物の強制移転 ・増改築の規制* ・増改築の禁止 ・賃貸契約の規制 ・賃貸契約の禁止 	<ul style="list-style-type: none"> ・移転への補助 ・移転後の税制優遇措置 ・既存建物の固定資産税・住民税等の増税 ・売買時の重要事項説明の義務付け* ・賃貸契約時の重要事項説明の義務付け ・活断層情報の広報*

口流入を抑制するもの、断層近傍域からの人口流出を促進するもの、および規制・禁止などの直接的な方策、補助・税制・情報開示による間接的な方策という4つである。直接的方策より間接的方策の方が社会的影響は少なく、実現しやすい。活断層情報の周知方法には自治体によるマップの配布などの広報活動もあるが、漏れなく情報を周知するには不動産取引時における重要事項説明制度が有効である。宅地建物取引業法では、宅地建物取引主任者は売買、交換または貸借の契約成立前までに物件取得者に対して重要事項を口頭で説明する義務を負う。2000年に土砂災害防止法（土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律）が公布された後は、重要事項として「当該宅地建物が土砂災害警戒区域か否か」も説明するよう義務付けられている。現行制度では活断層に関する情報提示の義務はないが、土砂災害を対象とした制度が実現しているという点で、活断層に関する重要事項説明の可能性もあると考える。

表1中で*印をつけたものは、米国カリフォルニア州で実践されている施策である。カリフォルニア州では、1971年のサンフェルナンド地震により地表面の断層変位で多くの住家が被害を受けたことを教訓として、断層ゾーン法(The Alquist-Priolo Earthquake Fault Zoning Act)を制定した³⁾。断層ゾーンは州の地質調査官により活断層の地表痕跡(Surface Trace)の両側に設定されており、ゾーン幅は1/4マイル(0.4Km)程度である。自治体は、活断層地表痕跡の直上での新築および大規模増改築に対しては建築許可を与えてはならず、建築前の地質調査で活断層が発見されると、建物を50フィート(15m)セットバックして建設しなければならない。ただし、4戸未満で2階建て以下の木造または鉄骨造の戸建て住宅は対象外とされる。また、断層ゾーン内に存在している既存の居住建物が売買される際には、売主から買主へと、物件が断層ゾーン内に立地している旨を告知する義務が課されている。1991年には地震ハザードマッピング法(Seismic Hazards Mapping Act)が制定され、地表痕跡が出ていない断層近傍や液状化・土砂崩れ危険地帯も含む

ハザードゾーンが設定され、これらについても不動産売買時の告知義務が課された⁴⁾。

米国では30年以上にわたり断層ゾーン法が施行されてきたのに対し、わが国で同様の法律が導入されることはなかった。その理由としては下記の点が挙げられる。

- ・カリフォルニア州の断層は主として横ずれ断層で地表にも痕跡が出現し、平常時からクリープ現象による建物への影響も生じている。
- ・一方、わが国の活断層は縦ずれ断層が多く、断層パターンが複雑なだけでなく、地表面に痕跡が出現していないものも多く、断層の位置情報の不確実性が高い。
- ・わが国では人口密度が高く、既に活断層直上に居住している人口も多いため、社会的影響が大きい。

これらの経緯から、一般に、わが国において断層ゾーン法を検討することは非現実的であると指摘されがちである。いくつかの自治体のハザードマップに活断層位置が明記され、市民が活断層の位置を知る環境が整備されつつある一方で、活断層情報の周知は現存する建物の不動産価値を低下させ、社会的混乱を招くため非現実的であると懸念する声も多い。しかし、国内における既存事例として、兵庫県西宮市では1995年の「震災に強いまちづくり条例」において、活断層周辺区域におけるマンションや宅地造成等の新規開発時には市から活断層情報を提供することとした。また神奈川県横須賀市では、野比4丁目地区において、地区計画制度をもとに活断層両側での建築を規制している⁵⁾。中田ら(1990)は活断層法の必要性を指摘する⁶⁾とともに、活断層直上に位置する多くの学校施設の危険性を指摘している⁷⁾。住民を対象とした危機管理意識に関する調査(川西, 2006)では、活断層近傍での何らかの規制や指導を望む声が85%に上り、規制や指導への反対意見はわずか7%であった(図3)⁸⁾。住民レベルでの断層による規制に対しての反対は非常に低いことがわかる。

既に紹介したように、長期的な人口減少時代においては多くの地域において空地化が進む。一方活

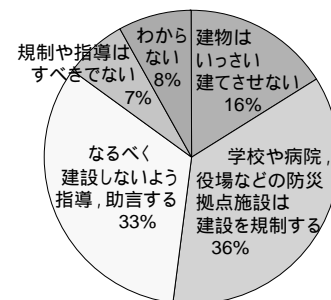


図3：一般住民による土地利用規制への是非⁸⁾

断層の近傍といえども、多くのエリアではすぐに地震が発生するわけではないので、今後 30~50 年という長期的な視点から、次のような断層ゾーンに基づく土地利用誘導策は可能である。すなわち空地化が進んだ地域の中で安全性が高い場所に断層付近の建物の移動を誘導し、断層付近の危険地域に空地を集約させる政策である。

活断層に起因した建物被害の要因としては、「地表に現れた断層運動による表層地盤の変状を原因とする被害」と「断層に近いことによる強震動による被害」の 2 種類がある。これまでの地震被害の経験から、最新の耐震基準に従って設計・施工されている建物は、将来の地震時の強い揺れに対しても十分耐えうることがわかっている。地震動によって大きな被害を受ける既存不適格建物も 30~50 年という時間の中では将来的にはなくなっていくだろうし、なくする努力をしていくべきである。しかし地表に現れた変状による被害の抑止は土地利用対策以外に有効な対策が無い。よって、ここでの土地利用誘導策の主な目的は、断層運動による表層地盤の変状を原因とする被害の抑止である。

ところで、断層ゾーンを設定しただけでは、ゾーン内での地価の下落により、安い土地を求める市民の新たな流入などの逆選択問題が生じる可能性が高い。このような動きを避けるために、表 1 に記すようなゾーン内での増税などのデメリット付与策との併用が望ましい。また、地価が下落した場合にはゾーン外への流出が困難になる可能性もあるため、移転への補助や移転後の優遇措置も効果的である。なお、現時点で認識されていない活断層や十分に警戒されていない活断層による地震被害も発生しうるが、これも長期的な視点から見れば、今後の更なる活断層の調査研究によって改善されると考えられる。

3. 活断層近傍での土地利用誘導策による影響人口の検討

活断層と人口・建物の GIS データベースを作成し、活断層情報の周知や土地利用規制により影響を受ける人口の推計を行った。これらの結果については、吉村ら(2007)⁹⁾においても報告を行っている。分析に用いたデータは、中田・今泉(2002)による活断層詳細デジタルマップ¹⁰⁾、平成 12 年国勢調査地域メッシュ統計(2000)¹¹⁾によるメッシュごとの人口・建物データである。活断層帯ごとの活動度、確実度、縦ずれ断層での上盤・下盤側の位置データも活断層研究会(1991)¹²⁾に基づいて整理し、活断層データベースに補完した。

中田・今泉(2002)の活断層データを用いて断層帯ごとの活断層タイプを整理すると、図 4 のように縦ずれのみが 34%、横ずれのみが 4%となり、縦ず

れ断層の断層帯が多く存在していることがわかる。

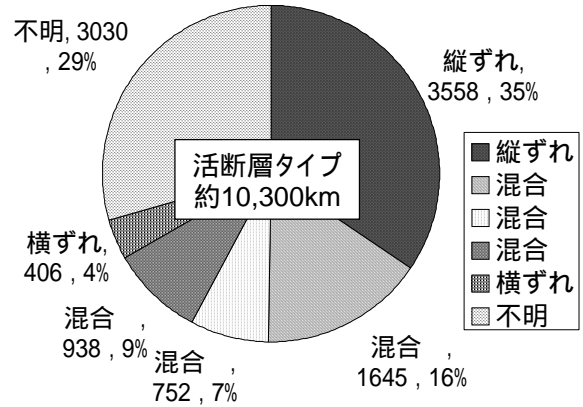


図 4：活断層タイプ別の断層長

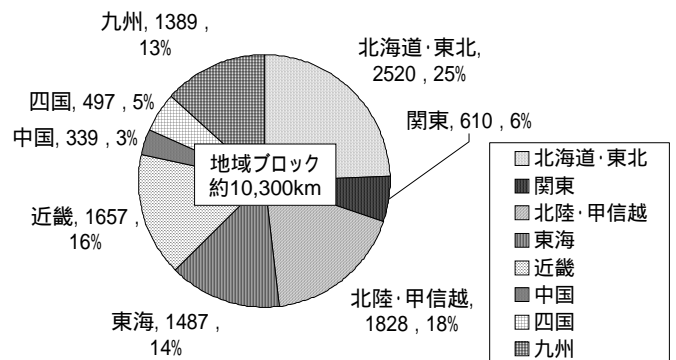


図 5：地域ブロック別の断層長

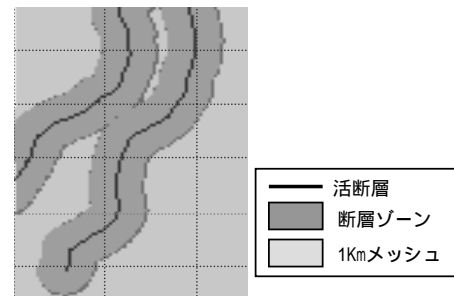


図 6：断層ゾーンの設定

図 4 における「混合」とは同一断層帯内に、縦ずれ部と横ずれ部を有している活断層を示し、ここでは縦ずれが 70%以上混在するものを「混合」、69~31%を「混合」、30%以下を「混合」とした。地域ブロック別に見ると図 5 となり、北海道・東北、北陸・甲信越、近畿、東海、九州の順に断層長が多くなった。横ずれ断層の断層帯は、東海、近畿、中国地方に多い。

次に、図 6 に示すようにこれらの GIS データベースを重ね合わせることで、活断層近傍の一定区域(断層ゾーン)に存在する人口と建物数を算出した。米国の断層ゾーン法を参考に、断層ゾーン幅を 0.4Km とすると(これを断層ゾーン とする)、ゾー

ン内にはわが国の総人口の2.3%に相当する約289.3

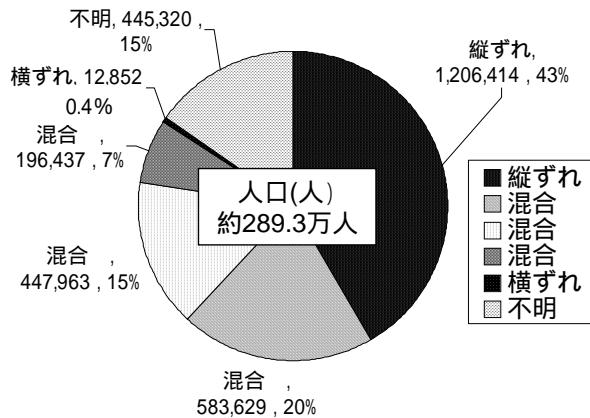


図7: 断層ゾーン内に居住する人口数

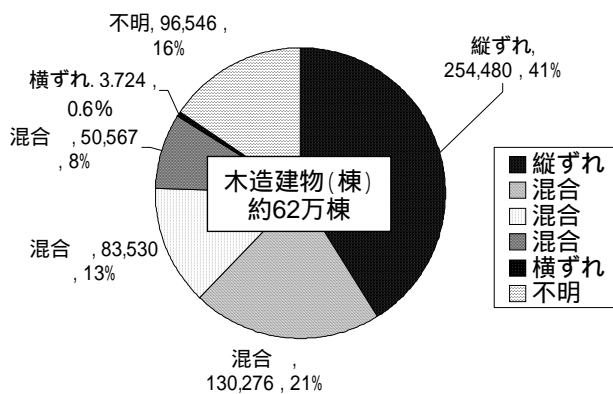


図8: 断層ゾーン内に居住する木造建物数

万人が含まれ、木造建築物数は約62万棟であった。断層ゾーンの幅を0.8Km, 2Km, 4Kmと広げると、ゾーン内の人口はそれぞれ総人口の4.5%, 10%, 18%とほぼ比例して増加した。

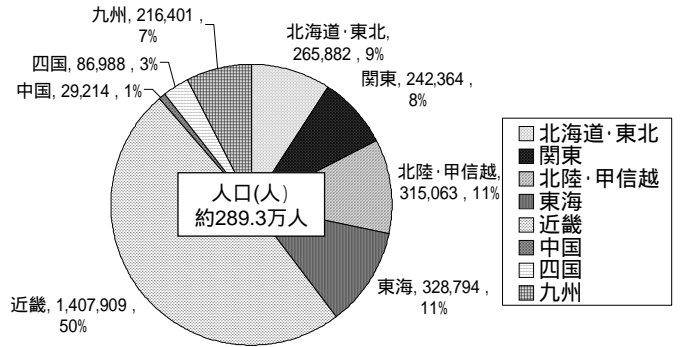


図9: 断層ゾーン内に居住する人口の地域傾向

断層ゾーンを対象に少し詳しく解説する。横ずれ断層は存在する全断層長の4%を占めるのに対し、人口存在率では0.4%と非常に少ない(図7)。多くの断層が存在する北海道・東北、中国、九州地方以上に、近畿地方で多くの人々が活断層近傍に居住していることがわかる(図7)。都道府県別に見ると(図10)、人口の5%以上の人々が断層の近傍0.4Km以内に住んでいるのは、京都府が最高で9.6%、以下兵庫県、大阪府、奈良県、和歌山県と長野県である。

これらの結果より、断層幅0.4Kmの範囲内にすむ人口はわが国全体としては、現時点で全人口の2.3%、最も多い京都府でも10%未満であることがわかった。この結果は、今後50年で人口の3割が減少するわが国の人口減少社会を対象にすれば、活断層法の意義と可能性に関する議論を否定するものではない。むしろ容積率の若干の緩和を含めた適切

人口率 = 活断層近傍0.4Km内の人口/各都道府県の総人口

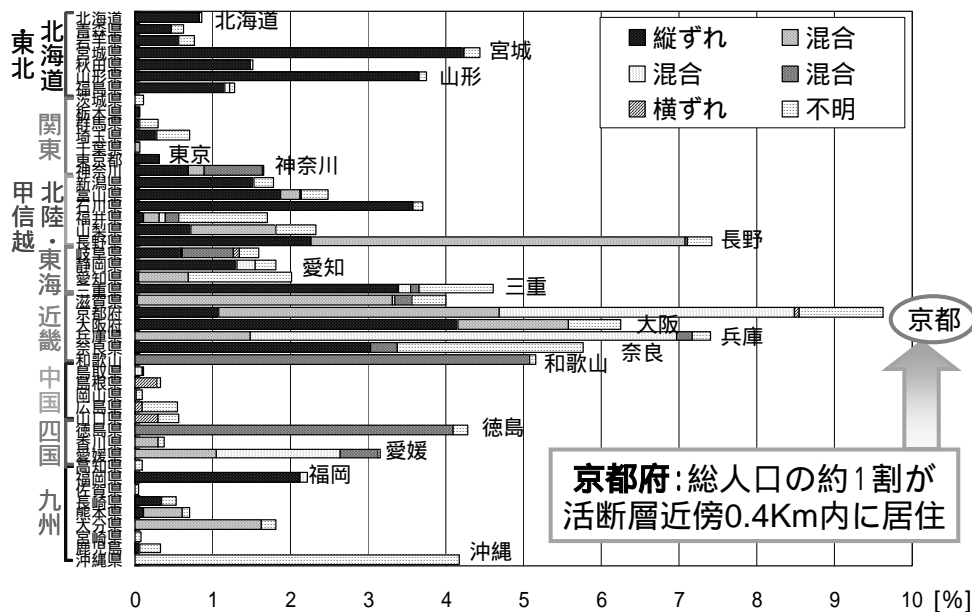


図10: 活断層近傍に住む人口の割合

な土地利用・都市計画的な政策によって、活断層近傍の危険性の高いエリアに住む人々に、長期的に安全なエリアに移り住んでもらうことで、将来の地震被害を大幅に軽減し、災害に強い国土づくりを実現する可能性を示すものである。このような分析を通して、望ましい土地利用誘導策とそれに対する影響人口を把握し、具体的に運用可能な施策を検討していくことが可能であると考えられる。

4. おわりに

本研究では、種々の災害リスクのうち、近年地震が多発している活断層型地震に着目し、人口減少社会における活断層対策のあり方について検討を行った。まず国内外での活断層近傍での対策をレビューし、人口減少社会において新たな意味を有すると考えられる活断層近傍での土地利用誘導策の意義について考察した。その上で、中田・今泉による「活断層詳細デジタルマップ」に記載されている全ての活断層を対象に、活断層近傍の人口と建物の分布状況を把握し、土地利用誘導策の影響を受ける人口の分析を行った。分析結果によれば、断層幅 0.4km の範囲内にすむ人口はわが国全体としては、現時点で全人口の 2.3%、最も多い京都府でも 10%未満であることがわかった。本結果は、今後 50 年で人口の 3 割もが減少するわが国の人口減少社会を考慮すれば、活断層近傍での土地利用誘導策の実現可能性を示すものと考えられる。もちろん具体的な断層ゾーンの導入に際しては、ゾーン幅や活断層のタイプ、断層の傾斜角や表層地盤の特性と厚さ、存在の確からしさや活動度などを踏まえた上で、望ましい情報周知法や規制の内容、これらの施策が住民や不動産価値に与える影響などに関する研究成果を重ね、総合的な検討を行っていく必要がある。

謝辞：本研究には中田高・今泉俊文編：活断層詳細デジタルマップを使用した（製品番号 DAFM1250）。記して感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 国立社会保障・人口問題研究所，2006，日本の将来推計人口。
- 2) 吉村美保・目黒公郎，2004，活断層近傍建物の地震リスク表示に関する日米比較，第 23 回日本自然災害学会学術講演会講演概論集，159-160。
- 3) Department of Conservation, Division of Mines and Geology, 1999, California State: Special Publication 42, Fault-Rupture Hazard Zones in California, Supplements 1 and 2 added 1999.
- 4) California Geological Survey, 1997, Special

Publication 117, Guidelines for Evaluating and Mitigating Seismic Hazards in California.

- 5) 照本清峰・中林一樹，2007，活断層情報を考慮した防災対策と住民の意識構造，地学雑誌，116，No.3/4，524-535。
- 6) 中田高，1990，カリフォルニア州の活断層法「アルキストープリオ特別調査地帯法（Alquist-Priolo Special Studies Zones Act）」と地震対策，地学雑誌，99，290-298。
- 7) 中田高・隈元崇，2003，活断層位置情報からみた土地利用の問題点と「活断層法」について，活断層研究，23，13-18。
- 8) 川西勝，2006，活断層近傍に暮らす住民の危機管理意識に関する調査，第 25 回日本自然災害学会学術講演会概論集，117-118。
- 9) 吉村美保・中島奈緒美・目黒公郎，2007，人口減少社会における活断層近傍での土地利用誘導策に関する研究，土木学会地震工学論文集，CD-ROM。
- 10) 中田高・今泉俊文編，2002，活断層詳細デジタルマップ，東京大学出版会。
- 11) (財)統計情報研究開発センター，2000，平成 12 年国勢調査地域メッシュ統計（都道府県別）。
- 12) 活断層研究会編，1991，[新編]日本の活断層分布図と資料，東京大学出版会。

