



## 人口減少社会における活断層対策の展望

目黒公郎\* 大原(吉村)美保\*

### Prospect of active fault countermeasures in depopulating society

Kimiro Meguro\* and Miho Yoshimura Ohara\*

#### Abstract

Japan entered a longstanding depopulation process in 2006. The total population after 50 years is expected to decrease to about 70% of the current one. In this situation, it is important to avoid social impact due to disasters by guiding population from vulnerable area to safer area. This research focused the risk of active faults among various kinds of natural hazards and studied on the effect of land use control by active fault zoning in Japan.

First, the meaning of land use control along active faults in the society whose population started to decrease was discussed. If the residences in the seismic vulnerable area are relocated to the safer area by the land use control plan, these vacant lands could be effectively used for disaster-prevention facilities. So far, Japan has not adopted the earthquake fault zoning act due to several reasons, while it has been carried out for 30 years in U.S.. However, considering that more lands will become vacant due to depopulation in the future, the possibility of introducing fault zoning act will increase and the discussion on active fault zoning will become more meaningful.

Then, the distribution of population and buildings in the neighborhood of the active faults was analyzed based on GIS databases of the active faults, population and building stocks. The fault zones were hypothetically set along the active faults. In case of the fault zone whose width was decided to be 0.4km referring to the fault zoning act in U.S., the population inside the fault zone was 2.89 million and it corresponded to 2.3% of the total population in Japan. Half of the population living along the faults was located in Kinki area and the effect of land use control was different according to the region. The population inside the fault zone was increased in proportion to the width of the zone.

Finally, the possibility of active fault zoning in Japan was discussed. Based on the obtained results, we think that it is meaningful and possible to adopt active fault zoning in Japan for earthquake damage reduction. However, the appropriate width of fault zones should be discussed considering all the factors such as lessons learnt from past earthquake damage, uncertainty of the traces of both strike-slip and dip-slip fault, social impact of the zones.

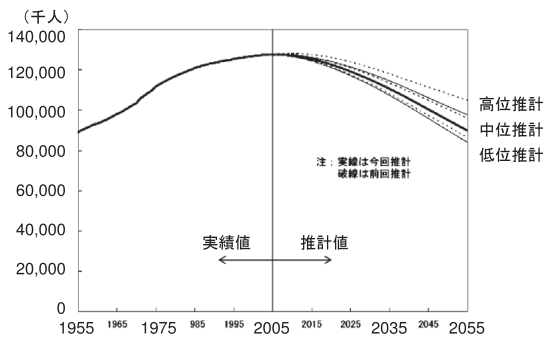
#### 1. はじめに

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(第1図)。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

\* 東京大学生産技術研究所

\* Institute of Industrial Science, The University of Tokyo



第1図 日本の総人口の推移  
(国立社会保障・人口問題研究所, 2006)

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。ここでは、このような人口減少社会における活断層対策についての展望を述べたいと思う。

## 2. 活断層近傍での土地利用誘導策の意義

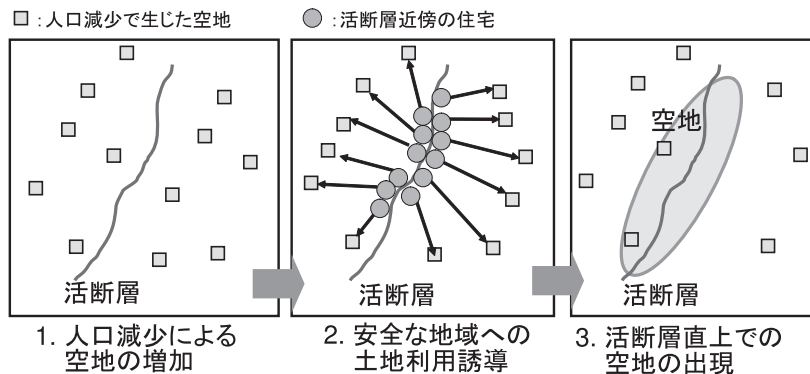
人口減少社会においては、既存の住宅ストックの一部が不要となるため、空き家率や空地率が上昇すると考えられる。これらの空地を利用して、活断層近傍地域から安全な地域へと長期的な人口誘導を図ることにより、最終的には活断層近傍地域を空地化し、これらの土地を公園や備蓄倉庫を備えた防災拠点として利用することが可能になる（第2図）。このような活断層近傍での土地利用誘導策の前例としては、米国カリフォルニア州での断層ゾーニング法が

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（吉村・目黒, 2004）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、第1表のような施策が考えられる。断層近傍域への人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。直接的な方策より間接的な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

第1表 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"> <li>・新築の規制*</li> <li>・新築の禁止</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新築時の手続きに関する増税</li> <li>・既存建物の固定資産税・住民税等の増税</li> <li>・売買時の重要事項説明の義務付け*</li> <li>・賃貸契約時の重要事項説明の義務付け</li> <li>・活断層情報の広報*</li> </ul>
流出の促進	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存建物の強制移転</li> <li>・増改築の規制*</li> <li>・増改築の禁止</li> <li>・賃貸契約の規制</li> <li>・賃貸契約の禁止</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・移転への補助</li> <li>・移転後の税制優遇措置</li> <li>・既存建物の固定資産税・住民税等の増税</li> <li>・売買時の重要事項説明の義務付け*</li> <li>・賃貸契約時の重要事項説明の義務付け</li> <li>・活断層情報の広報*</li> </ul>



第2図 活断層近傍での土地利用誘導の流れ

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。

第1表中に\*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。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。

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。

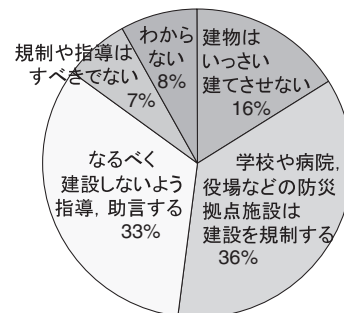
これらの経緯から、一般に、わが国において断層ゾーン法を検討することは非現実的であるとの指摘がされがちである。いくつかの自治体のハザードマップに活断層位置が明記され、市民が活断層の位置を知る環境が整備されつつある一方で、活断層情報の周知は既存する建物の不動産価値を低下させ、社会的混乱を招くため非現実的であると懸念する声も多い。しかし、国内における既存事例として、兵庫県西宮市では1995年の「震災に強いまちづくり条例」において、活断層周辺区域におけるマンションや宅地造成等の新規開発時には市から活断層情報を提供することとした。また神奈川県横須賀市では、野比4丁目地区において、地区計画制度をもとに活断層両側での建築を規制し

ている(照本・中林, 2007)。中田らは活断層法の必要性を指摘する(中田, 1990)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(中田・隈元, 2003)。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(第3図)。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という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少なくなっていくと考えられる。しかし地表に現れた地盤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、第1表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があるため、移転への補助や移転後の優遇措置も効果的であ



第3図 一般住民による土地利用規制への是非(川西, 2006)

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

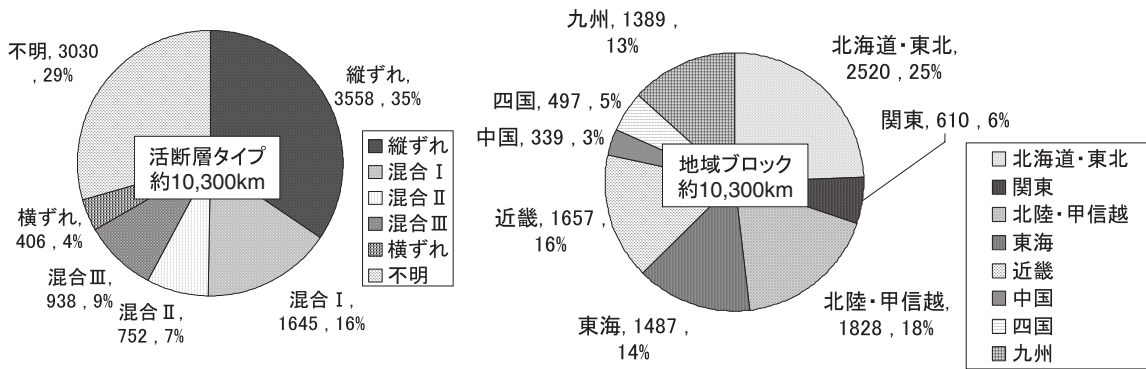
筆者らは、既存の研究（吉村ら、2007）において、活断層位置と人口・建物のGISデータベースを作成し、活断層近傍に存在する人口と建物の分布状況を把握した。この際、縦ずれ・横ずれ等の活断層タイプや活動度、確実度に着目した分析も行い、それぞれの活断層近傍の人口と建物の分布も把握した。これらの結果に基づき、活断層情報の周知や土地利用規制などの土地利用誘導策により影響を受ける人口の検討を行った。分析に用いたデータは、中田・今泉（2002）による活断層詳細デジタルマップ、平成12年国勢調査地域メッシュ統計（2000）によるメッシュごとの人口・建物データである。活断層帯ごとの活動度、確実度、縦ずれ断層での上盤・下盤側の位置データも活断層研究会（1991）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、第4図のように縦ずれのみ

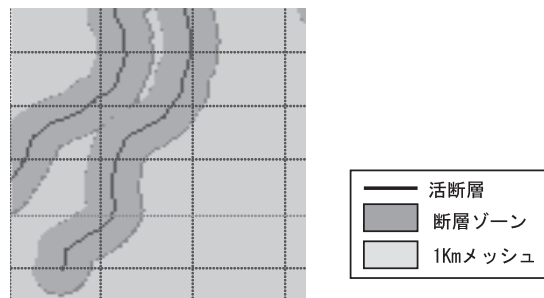
が34%、横ずれのみが4%となり、縦ずれ断層の断層帯が多く存在していることがわかる。また、横ずれ断層の断層帯は、東海、近畿、中国地方に多い。第4図における「混合」とは同一断層帯内に、縦ずれ部と横ずれ部を有している活断層を示し、ここでは縦ずれが70%以上混在するものを「混合Ⅰ」、69~31%を「混合Ⅱ」、30%以下を「混合Ⅲ」とした。

また第5図に示すように、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Ⅰ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。

断層ゾーンⅠ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（第6図）。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（第7図）。都道府県別に見ると（第8図）、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



第4図 活断層タイプ、地域ブロック別の断層長

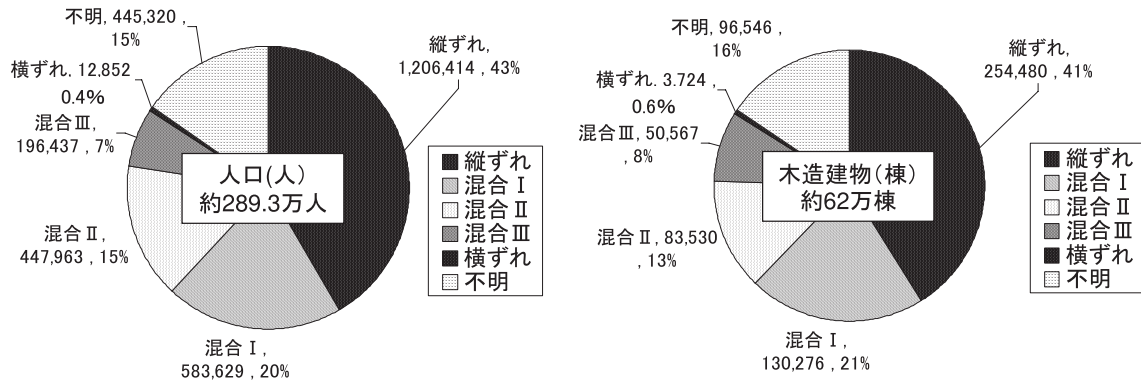


第5図 断層ゾーンの設定

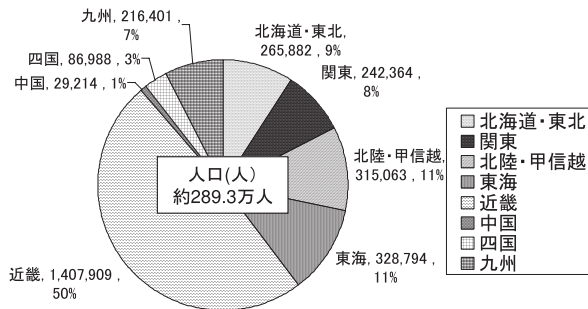
県である。

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

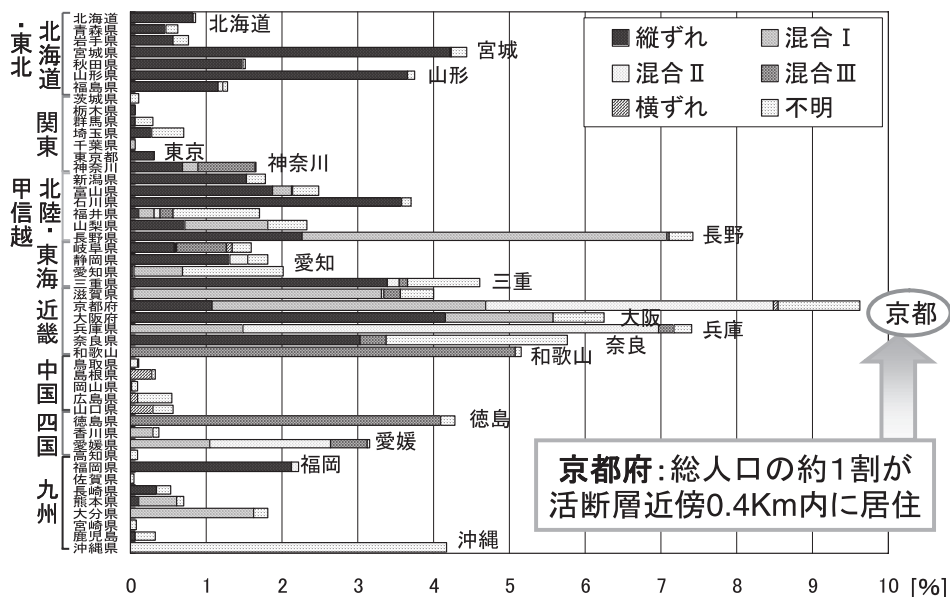


第6図 断層ゾーン I 内に居住する人口と木造建物数



第7図 断層ゾーン I 内に居住する人口の地域傾向

人口率=活断層近傍0.4Km内の人口/各都道府県の総人口



京都府: 総人口の約1割が活断層近傍0.4Km内に居住

第8図 活断層近傍に住む人口の割合

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

本論文では、今後50年程度で人口が約3割減少することが予想される人口減少社会における安全な国土利用対策の一環として、活断層対策についての展望を述べた。

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著者らによる研究成果の一部を紹介した。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。

#### 文 献

- California Geological Survey, 1997, Special Publication 117, Guidelines for Evaluating and Mitigating Seismic Hazards in California.
- 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.
- 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.
- 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.
- 国立社会保障・人口問題研究所, 2006, 日本の将来推計人口.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- （勤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）.

(2008年1月29日受付)

(2008年3月3日受理)

#### キーワード

活断層, 人口, 土地利用誘導, 活断層法, 人口減少

Key words : Active fault, Population, Land use control, Fault zoning act, Depopulation