災害危険区域における集落内規模の 防災移転の財政的実現可能性の検討

梶本 涼輔¹・加知 範康²・塚原 健一³・秋山 祐樹⁴

¹学生会員 九州大学大学院学生 工学府 都市環境システム工学専攻
(〒819-0395 福岡市西区元岡744 ウェスト2号館1005)

Email: kajimoto@doc.kyushu-u.ac.jp

²正会員 九州大学大学院助教 工学研究院 附属アジア防災研究センター
(〒819-0395 福岡市西区元岡 744 ウェスト 2 号館 1005)

Email: kachi@doc.kyushu-u.ac.jp

³正会員 九州大学大学院教授 工学研究院 附属アジア防災研究センター
(〒819-0395 福岡市西区元岡 744 ウェスト 2 号館 1005)

Email: tsukahara@doc.kyushu-u.ac.jp

⁴非会員 東京大学助教 東京大学地球観測データ統融合連携研究機構
(〒153-8505 東京都目黒区駒場4-6-1 東京大学生産技術研究所Cw-503号室)

E-mail: aki@iis.u-tokyo.ac.jp

本研究では、近年の降雨強度の増大により多発する土砂災害を対象に、生活の変化が小さい集落内規模の距離での災害危険区域から安全な地域への住居移転が、地方自治体の財政的に実現可能か検討した。具体的には、「移転先での住宅の整備費用の補助」を「移転元で削減されるインフラ維持管理費用、土砂災害復旧費用」で賄うことができるかを検討した。既存統計では災害危険区域内の詳細な住居等の情報が少ないため、居住者情報や建物情報が含まれている「建物ポイントデータ」を用いた。土砂災害の発生件数の多い九州地方で適用した結果、九州地方全ての移転元メッシュのうち約2割が土砂災害危険区域からの集落内防災移転の財政的実現性があることが明らかとなった。

Key Words : *disaster danger zone, sediment disaster, relocation for disaster mitigation, financial feasibility*

1. はじめに

(1) 背景と目的

近年、自然災害は大規模化・多様化し、地震、火山噴火による災害に加え、毎年のように豪雨災害による水害・土砂災害が発生している。このような自然災害に対して、構造物による被害軽減を目的としたハード対策があるが、すべての災害の危険な地域に防災のための構造物を整備していくのは、公共事業費全体が削減されている中では困難である。また、今後の人口減少に伴う経済活動の減少により被害軽減のための構造物の維持管理さえ困難になるといった問題が指摘されている。そのため限られた予算の中で人命や地域の社会経済の壊滅的な被害の防止をいかに効果的・効率的に行うかが重要な課題であり、ハード対策だけでなく、警戒避難体制の整備や土地利用規制といったソフト対策も積極的に進められて

いる¹⁾。特に予測が困難かつ突発性がある土砂災害では、先進的に土地利用規制の導入が図られ、土砂災害警戒区域等の指定によって住宅等の新規用地規制や既存住宅の移転促進等の土地利用規制が行われている。

我が国では毎年平均で1,000件程度の土砂災害が発生しており、近年増加傾向にある²⁾。その中でも九州地方では土砂災害件数が全国最多であり、近年では平成24年7月九州北部豪雨で甚大な被害を引き起こした。九州北部豪雨の被災地である熊本県では、1990年の豪雨水害による被災地と重なっており、今後既往最大の集中豪雨が発生した場合に同様の被害を受ける可能性が高い。また、従来の原型復旧では被災の度に災害復旧費が発生し、財政的にも負担がかかることとなる。そのため、住民の安全面と地方自治体の財政面の観点から、従来の原型復旧を原則とする災害復旧制度を見直し、原型復旧の補助の代わりに災害危険区域からの住居移転の助成する制度に

することで、住民が災害危険区域から移転しやすくしていく必要がある。

以上の背景より、住民を自然災害から守っていくためには、住居を災害の危険な地域から安全な地域に移していく、防災移転が必要であると考えられる。本研究では土砂災害の危険区域（土砂災害危険箇所、土砂災害警戒区域・特別警戒区域）を対象に、生活の変化が小さい集落内規模での防災移転が、地方自治体の財政的に実現可能かどうかを九州地方を対象に検討することを目的とする。

(2) 研究の位置づけ

既存研究において、防災のための土地利用規制・誘導に関する研究は、八木³⁾や水山⁴⁾は「土砂災害警戒区域等における土砂災害対策の推進に関する法律」による土地利用規制についてまとめており、今後の土砂災害対策のあり方について検討している。災害の被災地の復旧事業としての移転事業の要因や影響の研究では、陳ら⁵⁾は台湾モーラコット台風の災害復興での移転事業に着目し、移転対象者の聞き取り調査から集団移転パターンとそれぞれのメリット・デメリットの検討を通じて大規模な集団移転の課題を明らかにしている。集団防災移転事業の成功要因や災害危険区域の土地利用規制に着目している研究はいくつも見られるが、防災のための住居移転で財政的な影響を取り上げているものは少なく、千原ら⁶⁾が熊本県阿蘇市を対象に土砂災害警戒区域からの防災移転が地方自治体の財政的に実現可能性があるかを検討し、阿蘇市では防災移転の財政的実現可能性はあることが示されている。しかし、千原ら⁶⁾の研究は阿蘇市という限定された地域のための検討であり、他の地域で土砂災害危険区域からの住居移転が財政的に実現可能なかは明らかとなっていない。

以上を踏まえ、本研究の特徴の整理すると次のようになる。

- ・ 既存研究（千原ら⁶⁾）で検討されている防災移転が、その他の地域でも財政的に実現可能かを検討していること。具体的には、土砂災害の発生頻度が高いと考えられる九州全域を対象として、防災移転が財政的に実現可能な集落・地域の割合や地理的分布を明らかにしていること。
- ・ また、既存研究（千原ら⁶⁾）は、阿蘇市のように限定された地域を対象としているため、住宅地図等を用いて土砂災害危険区域の住居の立地状況を目視で判読できているが、この方法を九州全域に適用することは困難である。そこで、本研究では2.(2)で説明する「建物ポイントデータ」を用いることにより、九州全域での土砂災害危険区域における住居の立地状況の把握を可能にしている。

図-1 集落内規模の防災移転のイメージ

2. 集落内規模の防災移転の財政的実現可能性検討手法の提案

(1) 集落内規模の防災移転の考え方

本研究での災害危険区域における集落内規模の防災移転は、生活への影響が少ない短い距離で安全地域への住居移転を想定している。住居の移転に対する問題点として、住民からは1)長年住み慣れた土地を離れたくないことや2)地域のコミュニティがなくなってしまうことが挙げられ、また、住民と地方自治体ともに3)移転費用の捻出が困難、といった問題点が挙げられる。そこで本研究ではこれらの問題点に対して、まず1), 2)では住居移転を生活の変化が小さくなるよう集落内（図-1）で考え、3)について、現在の災害復旧制度では原型復旧が原則で移転費用の補助を得ることができず、移転者が災害危険区域から移転したい場合でも移転は困難である。そのため、地方自治体から移転費用の補助が出る制度に見直していければ、災害危険区域から住民の移転がしやすくなると考えられる。そこで、本研究ではまず地方自治体が移転費用の補助をすることが可能なかを主眼におき、集落内防災移転の財政的実現可能性を検討している。そのため、本研究では移転者が市区町村からの補助以外の移転に伴う費用を捻出可能なのかについての検討は扱っておらず、移転者が市区町村からの補助以外の費用を自己負担すると仮定して検討している。

(2) 集落内の防災移転に用いるデータ

集落の概念としては、法的に決まった定義はなく、規模・構成等の一定の目安を示すことは難しい。総務省の「集落関係資料」⁷⁾によると集落の例としては、国勢調査等の集計単位に用いられている小地域や農林水産省の農業センサスでの基礎的な単位である農業集落がある。その他にも国土を緯線・経線で網の目状に区切った地域メッシュや各小学校に通学する児童・生徒の居住地の範

囲を示した小学校区などがある。小地域や農業集落といった区域は町丁字を基準にすることや一定の土地と家とを成立条件にするなど地域によって大きさにばらつきがあり、特に都市部と中山間地では面積に大きく差がある。本研究では計算の簡易化のために移転元から一定の距離にある移転先を選定したいため、大きさが同一の集落の単位を用いる必要がある。小地域と農業集落のそれぞれの平均面積を九州地方を対象に算出したところ、小地域が 1.8km^2 、農業集落が 1.6km^2 となった。これより、本研究では集落の大きさを $1.5\text{--}2.0\text{km}^2$ と仮定し、移転後の生活の変化が少ないように、この集落の大きさ内の移転を考える。具体的には、土砂災害危険区域にかかる第4次地域メッシュ（500m四方）の中心から半径500mの円に重なる8個の4次地域メッシュから、土砂災害危険区域に重なる4次地域メッシュを除いた安全な4次地域メッシュを移転先とする。また、この条件を満たす移転先がない移転元メッシュは、集落外の遠距離の移転となるため本研究では移転できないものとしている。

本研究で用いる主なデータとしては、土砂災害危険区域のGISデータと、秋山ら⁸⁾によって整備された「建物ポイントデータ」がある。土砂災害警戒区域・特別警戒区域等のGISのデータは、九州地方の各県庁土木部（県土整備部）の砂防課から提供して頂いたものであるが、福岡県は土砂災害警戒区域等の指定を進めている段階で外部には提供できないという理由から入手することができなかったため、土砂災害警戒区域等のGISのデータは佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県の6県のものを用い、福岡県は土砂災害危険箇所のみを用いた。「建物ポイントデータ」は国勢調査に代表されるマクロスケールの集計データを非集計化することで、建物単位で世帯構成・年齢構成の居住者情報と築年代や建物の耐火性能などの建物情報が含まれているデータである。人口や世帯数を把握する資料としては、国勢調査が最も一般的に利用されており、行政区画または 1km や 500m 四方のメッシュ単位で集計されている。しかし、図-2に示すように、メッシュでは災害危険区域内の住居等を分析する際に、詳細な建物の立地状況が把握できない。そのため、本研究ではメッシュよりもミクロな情報を得ることができる「建物ポイントデータ」を用いた。

移転元のメッシュは土砂災害危険区域にかかるメッシュ、移転先は1) 土砂災害危険区域外、2) 住居が立地し平地である、3) 移転元から移転した住居の建築面積が移転先で許容できる、4) 土砂災害以外の災害の危険区域でない、の条件を満たすメッシュとする。1) は土砂災害危険区域外に移転するためであり、2) は移転先が都市の集約化を兼ねるように山地ではなく平地を設定している。3) では、建築面積は「建物ポイントデータ」を用いることで算出可能であり、移転元の住居の建築面

図-2 第4次地域メッシュと建物ポイントデータの比較

表-1 移転によって発生する費用の一覧

項目	対象
試算期間	50年間
割引率	4%
移転により削減可能な費用	・土砂災害復旧費用 ・インフラ（市町村道、上水道、下水道、合併処理浄化槽）維持管理費用
移転に必要な費用	・移転元の土地買収費用 ・移転先での住宅整備費用の補助（用地取得費用、住宅建築費用）

積が移転先で受け入れる面積よりも大きい場合は、財政的に移転できるかどうか以前に移転不可能なためである。4) では土砂災害の危険な地域から移転しても、他の災害に対して危険な地域であれば、住民を災害から守ることにはならないため、洪水の浸水区域と南海トラフ地震の津波被害想定区域にかかるメッシュは除外している。

(3) 財政的実現可能性評価

災害危険区域から安全な地域への住居移転により削減可能な費用と必要とされる費用から財政的実現可能性を検討する。

本研究で考慮する費用を表-1に示す。「移転により削減可能な費用」は移転することで削減されると考えられる市街地維持管理費とし、「移転に必要な費用」を住居の移転を補助するために必要な費用とする。試算期間は50年間、将来発生する費用を現在の価値に換算するための割引率は、公共事業評価に関する技術指針⁹⁾で定められている社会的割引率4%を用いた。移転により削減される費用で移転に必要な費用を賄うことができる、すなわち、削減できる費用の累計と移転にかかる費用の累計の差が正となれば、集落内防災移転が財政的に実現可能とする。

災害危険区域から住居が移転することで削減できる費用として扱うのは、市街地維持費である土砂災害危険区域での住居移転によって削減されると考えられるインフ

ラ維持費用と土砂災害の復旧費とする。小瀬木ら¹⁰⁾を参考に、居住者が移転することによって全面除去可能で削減の影響を受けやすいインフラとして、市町村道、上水道、下水道、農業集落排水施設、合併処理浄化槽が挙げられる。ここで、国道のように他地区とのネットワークを形成する上で重要と考えられるものは除いている。これらのインフラのうち、本研究で対象とするものを表-2に示す。農業集落排水施設については、管渠延長や整備区域のデータが得ることができなかったため、本研究では推計の対象としていない。市町村道、上水道の維持管理費用については、総務省の公共施設等総合管理計画¹¹⁾で用いられている費用原単位を用い、下水道、合併処理浄化槽の維持管理費用は環境省¹²⁾で用いられている費用原単位を用いた。これらのインフラの維持管理費用は、整備時期と更新頻度を考慮してコーホート要因法を用いることで、将来推計が可能である。しかしながら、本研究のように九州地方という広範囲にわたって多数の自治体を対象とする場合は、各インフラのデータが得ることができない市町村があること、資料のデータ化に膨大な作業が必要であること、といった様々な制約から、インフラへのコーホートモデルの適用は困難である。そのため、それぞれのインフラ費用原単位を更新頻度で割り、毎年一定の維持管理費用がかかるとした。毎年必要な維持費用が一定であるとした。以上より、表-2に示すようにそれぞれのインフラの費用原単位を設定した。

前述のように、市町村ごとの上水道・下水道管渠の配管図等のデータを得ることは困難であったため、上水道・下水道に関しては、インフラ整備量を簡便に概算するモデルを作成し、モデルによって推計した代替値を用いることとする。1メッシュ面積当たりの上水道・下水道管渠の延長はメッシュの建物密度に比例すると仮定し、線形回帰モデルで表現した式(1)、(2)を用いて、上水道・下水道管渠延長を推計する。式(1)の上水道供給区域としては、国土交通省の国土数値情報で入手可能な上水道の給水区域のGISデータを用いた。下水道の供給区域は、GISデータを得ることができなかったため、代替として同じく国土数値情報から入手可能な都市地域のGISデータを用いた。また、下水道統計¹³⁾を用いて下水道が供給されている市区町村を特定し、下水道が供給されている市区町村のみ都市地域の面積を乗ずることで下水道管渠を推計した。

$$L_{i,m} = D_{i,m} \cdot A_{i,m} \quad (1)$$

$$D_{i,m} = \alpha x_m + \beta \quad (2)$$

ここで、 L_{im} ：メッシュ m におけるインフラ i の存在量（m）、 D_{im} ：メッシュ m 面積当たりのインフラ i の存在量（m/m²）、 A_{im} ：メッシュ m におけるインフラ i の供給区域面積（m²）、 x_m ：メッシュ m における建物密度（戸

表-2 対象としたインフラの費用原単位

インフラ名	費用名	更新頻度	原単位
上水道	管渠入れ替え費	40年	2,500 円/m/年
下水道	建設更新費 維持管理費	50年 毎年	250 円/m/年
合併浄化槽 (5人槽と7人槽の平均)	維持管理費	毎年	7,3000円/基/年
市町村道	更新単価	15年	313円/m ² /年

表-3 モデル（式(1), (2)）のパラメータ推定結果

	上水道		下水道	
	推定値	t値	推定値	t値
α	15.6	64.9	15.5	48.7
β	2.94×10^{-3}	23.2	2.98×10^{-3}	14.8

	上水道	下水道
サンプル サイズ	1163	783
R ² 値	0.784	0.753

/m²）、 α 、 β ：係数である。

GISデータを得ることができた宮崎県宮崎市の上水道・下水道を対象として式(2)のパラメータ推定を行った結果を表-3に示す。R²値は良好な値となっており、パラメータ推定値も有意な結果が得られた。また、この式を用いた宮崎市内における上水道・下水道管渠の総延長の推計値は、上水道管渠は実測値の約95%、下水道管渠は実測値の約94%という結果であった。

合併処理浄化槽の維持管理費用の推計については、九州地方の各市区町村の汚水処理人口と汚水処理人口の普及率のデータを得ることができたため、式(3)のように推計した。合併処理浄化槽が整備されている地区を、公共下水道の整備区域と仮定した都市地域と農業集落排水施設の整備区域と仮定する農用地区域の双方を含まないメッシュとして仮定した。

$$SC_{i,m} = c_s \cdot SR_c \cdot POP_m \quad (3)$$

ここで、 SC_{im} ：市区町村 c のメッシュ m における1年あたりの合併処理浄化槽の維持管理費用（円/年）、 c_s ：1人あたりに換算した合併処理浄化槽の費用原単位（円/人/年）、 SR_c ：市区町村 c の合併処理浄化槽の汚水処理人口普及率（%）、 POP_m ：メッシュ m に人口（人）である。

災害復旧費用の将来推計は、地域ごとで将来的に災害が発生していく頻度を考慮して算出する必要がある。例えば、洪水による期待被害額を算出するときには、国土交通省が作成した「治水経済調査マニュアル（案）」¹⁴⁾を利用して被害確率や資産額から求めることができる。土

砂災害の被害確率の求める手法は、篠崎ら¹⁵⁾の手法があるが、本研究では九州地方のような広範囲で予測するには、データ入手の点から困難である。そこで、実際に過去発生した水害の被害額についての既存の統計である水害統計¹⁶⁾を用いて、将来発生する土砂災害の災害復旧費用を推計する。データが得られた平成12年から21年までの10年間で、市町村ごとに土砂災害被害額（一般資産・公共土木施設・公益事業）の平均値をとることで1年ごとの期待災害復旧費として推計した。今回の推計では、算出期間10年間という短い期間での平均値であるが、近年の土砂災害発生状況¹⁷⁾より10年以内に多くの土砂災害が発生していることから、10年間の平均でも将来の予測は可能だと考えている。土砂災害復旧費用を各メッシュに按分する方法は、公共土木施設や公益事業などの面的なインフラの災害復旧費を含んでいるため、各メッシュ内の土砂災害危険区域の面積割合に応じて按分した。しかし、現実的に土砂災害は局所的に起こる災害であるので、推計した結果よりも実際には多くの災害復旧費用がかかる地域があると考えられるため、この点は課題として改善する必要がある。

移転に必要な費用については、住居を移転した後の移転元の土地を地方自治体を買収するとし、移転先での住宅の建築費用や用地の取得費用などの住宅整備費用を地方自治体が補助するとしている。移転元の土地買収費用は、都道府県から公表されている基準地価を用いた。基準地価はポイントのデータであるため、GISで空間補完することで移転元の土地買収費用を算出した。移転先での住宅整備費用の補助は、既存の事業である国土交通省の「防災移転促進事業計画」¹⁸⁾のスキームから地方自治体の補助分を用いた。移転期間については、地方自治体の財政負担を考え、平成22年度各市町村決算状況の経常収支比率から各市町村の一年間で使える費用の範囲内で移転費用が収まるようにし、市町村ごとに設定した。

以上により、移転により削減できる費用と移転に必要な費用を既存の統計資料・事業資料等から全ての移転元の地域で算出可能にすることができ、集落内規模の防災移転の財政的実現可能性を検討する手法を構築することができた。

3. 提案手法の九州地方への適用結果

本章では前章で提案した手法を九州地方という広域で適用し、集落内規模の防災移転が財政的に実現可能性のある地域の特徴を考察していく。

(1) メッシュごとの適用結果

九州地方で適用し、メッシュごとの集落内防災移転の

図-3 集落内防災移転の財政的実現可能性検討結果

図-4 図-3の枠部分の拡大図

表-4 財政的実現可能性のあるメッシュの地域比較

	財政的実現可能性	
	可能	不可
都市部	3,472 (20%)	5,151 (29%)
都市部以外	6,489 (37%)	2,624 (15%)

財政的実現可能性の検討結果を図-3、図の枠の部分拡大したものを図-4に示す。50年間で移転により削減可能な費用と移転に必要な費用の差分が正となるメッシュは防災移転が財政的実現可能性があり、負となるものは財政的実現可能性がないメッシュとなる。九州地方の全メッシュのうち、集落内規模で防災移転が可能なメッシュ数は全体の40%の17,736メッシュ、その内財政的に実現可能である集落数は全体の22%の9,961メッシュであった。財政的に実現性のあるメッシュは主に中山間部に多く、都市部では実現性のないメッシュが多く見られる。集落内防災移転の財政的実現可能性のあるメッシュを都市部と都市部以外で地域比較をしたものを表-4に示す。ここで示す都市部は土地利用基本計画に基づき指定された都市地域にかかるメッシュとしており、都市部に比べて都

図-5 市区町村ごとの財政的実現可能性

市部以外の地域で多くのメッシュで財政的に実現可能性はある。これは都市部よりも都市縁辺部や中山間部の方が土砂災害のリスクが高く、削減できる土砂災害復旧費用が高いことが考えられる。

(2) 市区町村ごとの防災移転の財政的実現可能性

前節の結果から、財政的に実現性のないメッシュも市区町村全体で防災移転を行うことで、移転による削減費用と移転に必要な費用の差分が大きな他のメッシュで補うことができれば、多くのメッシュで移転ができるのではないかと考えられる。そのため市区町村単位でメッシュごとに移転による削減費用と移転に必要な費用の差分の累計を集計し、市区町村ごとの防災移転の財政的実現可能性を図-5に示す。図-5の集落内防災移転対象外の市区町村は、1. 土砂災害危険区域がない市区町村、2. 本研究で定義した集落内防災移転を行う場合に移転先のメッシュが存在しない市区町村である。市区町村単位では財政的実現可能性がある市区町村は81であり全体の約3割を占めている。メッシュ単位の結果と比べると、財政的に実現不可能な地域が出てくるものの、実現可能な地域の割合がより大きくなることが明らかとなった。メッシュの結果と同様に、土砂災害が起こりやすい中山間部を含む市区町村において実現可能性が高い傾向を示している。

(3) 赤字補填を行った場合の財政的実現可能性

災害復旧事業では、事業費の国庫負担が2/3以上と高率であり、国の支援が不可欠となっている¹⁹⁾。前節までの結果で財政的収支が改善するメッシュから、その改善分を収支が改善しない地区に国の支援を通じて補填することを考慮する。そこで、九州全域で財政的収支をバランスするなかで移転可能となる地区どの程度増えるのかを検討する。移転による削減費用と移転に必要な費用の差分が大きな地域から順番に移転による削減費用と移転

図-6 集落内防災移転の財政的実現可能性検討結果 (赤字補填時)

図-7 図-6の枠部分の拡大図

図-8 市区町村ごとの財政的実現可能性 (赤字補填時)

に必要な費用の差分が赤字となっている地域へ補った場合の結果を図-6、枠部分の拡大図を図-7、市区町村の結果を図-8に示す。メッシュ単位では図-3の結果に比べて新たに6,654メッシュが移転によって財政的収支が改善することができ、全体の37%で防災移転が財政的に実現

可能となった。市区町村の結果では、防災移転が財政的に実現可能な市区町村は全体の74%になり、メッシュ単位、市区町村単位ともに多くの地域で集落内規模の防災移転が実現可能であることが明らかとなった。

4. おわりに

土砂災害危険区域における集落内規模での防災移転の財政的実現可能性検討手法を構築し、九州地方に適用した結果、次の知見を得た。

- メッシュ単位では全メッシュのうち22%、市町村単位では33%が財政的実現可能性があること。
- 全体の傾向として土砂災害危険区域に住む世帯が少なく土砂災害が発生しやすい中山間部を含む地域が財政的実現可能性の高い傾向があること。
- 財政的収支が改善するメッシュからその改善分を収支が改善しない地区に国の支援を通じて補填することを考慮し、九州全域で財政的収支をバランスした結果、メッシュ単位では全体の37%、市区町村単位では全市区町村の74%が実現可能性があり、より多くの地域で防災移転が財政的に実現可能となること。

また、全国の土砂災害特別警戒区域からの移転策は、移転実績は少ない²⁰⁾。現実問題として、移転に際して基盤整備には公的資金が充てられるものの、家屋の移転費用は殆どが個人負担であり、これを個人で賄うことは困難であることが多い。実際に移転が行われた東北・中部地方での移転では住宅・建築物安全ストック形成事業が活用されているが、補助の対象は主に除却費と移転先での住宅建設に要する資金を金融機関等から借り入れた時の利子分であり、実際の移転にかかる住宅の建設費用や用地取得費用などの補助はないため、土砂災害危険区域に住む住民が安全な地域に移転したくても困難な状況である。このため、現在の原型復旧を原則とする災害復旧制度を見直し、災害危険区域からの移転を助成する制度により、安全な国土・地域にしていくことが期待できる。

今後の課題としては、主に次のものが挙げられる。

- 今回考慮できなかった農業集落排水施設の維持管理费用を推計すること。
- 土砂災害復旧費用の各メッシュへの按分方法をより局所的に発生する土砂災害の被害を反映したものに改善すること。
- 今回の検討では防災移転の地方自治体にかかる費用面のみの検討であるため、移転者が地方自治体からの補助以外の移転に係る費用を捻出可能なのかといったことを考慮していくこと。
- 移転によって変化する生活の利便性については考慮できていないため、今後これらの点を含めて検討し

ていく。

謝辞：本研究は、文部科学省のグリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス（GRENE）事業環境分野「環境情報技術を用いたレジリエントな国土のデザイン」の一環として実施したものである。また、貴重なデータを提供して頂いた、九州地方の佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県の各県庁の方々に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 国土交通省：土砂災害対策懇談会「中長期的な展望に立った土砂災害対策に関する提言」，2008.3，<http://www.mlit.go.jp/common/001024533.pdf>.
- 国土交通省：平成19年度国土交通白書，2009.
- 八木寿明：土砂災害の防止と土地利用規制，国立国会図書館レファレンス，Vol. 57, No. 7, pp. 21-38, 2007.
- 水山高久：土砂災害の防止対策としての土地利用規制の現状と課題－土砂災害防止法による土地利用規制－，自然災害科学，Vol. 25, No. 2, pp. 139-142, 2006.
- 陳海立，劉怡君，牧紀男，林春男，澤田雅浩：災害復興における集団移転と生活再建の課題－台湾モラコット台風の「永久屋基地」の基礎分析を踏まえて－，都市計画論文集，Vol. 47, No. 3, pp. 919-924, 2012.
- 千原広大，塚原健一，加知範康：土砂災害多発地域における防災移転の財政的実現可能性に関する研究，第47回土木計画学研究発表会・講演集，2013.
- 総務省自治行政局：集落関係資料，http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_gyousei/c-gyousei/2001/kaso/pdf/kasokon19_05_02_s3.pdf.
- 秋山祐樹，仙石裕明，柴崎亮介：大規模地震時における国土スケールの災害リスク・地域災害対応力評価のためのミ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.
- 国土交通省：公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（共通編），2009.6，<http://www.mlit.go.jp/tcc/hyouka/public/090601/shishin/shishin090601.pdf>.
- 小瀬木祐二，戸川卓哉，鈴木祐大，加藤博和，林良嗣：大都市圏スケールでのインフラ維持管理・更新費用の将来推計手法の開発，土木計画学研究・論文集，Vol. 27, No. 2, pp. 305-312, 2010.
- 株式会社ファインコーポレート研究所：公共施設等更新費用試算ソフト仕様書，2014.
- 環境省：生活排水処理施設整備計画策定マニュアル，2002.
- 日本下水道協会：下水道統計，2009.
- 国土交通省河川局：治水経済調査マニュアル（案），2005.
- 篠崎嗣浩，福田賢司，大石博之，杉原成満，古川浩平：ロジスティック回帰分析を用いた土砂災害発生危険基準線の確率的評価，土木学会論文集 F, Vol. 66, No. 1, pp. 122-131, 2010.
- 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課：水害統計，1999-2009.
- 国土交通省：近年の都道府県別土砂災害発生状況，http://www.mlit.go.jp/river/sabo/taisaku_syojoho/dosyasai

gai_has-seijokyo.pdf.

- 18) 国土交通省：「防災移転促進事業補助金交付要綱」提言，2005，<http://www.mlit.go.jp/crd/chisei/boushuu/youkou17beppyou.pdf>, 2013.12 閲覧.
- 19) 国土交通省：災害復旧事業（補助）の概要，http://www.mlit.go.jp/river/hourei_tsutatsu/bousai/sai-gai/hukkyuu/ppt.pdf.

- 20) 国土交通省：土砂災害防止法に基づく取り組み検討会「土砂災害防止法に基づく施策の主な取り組み状況」，2013.1，http://www.mlit.go.jp/river/sabo/dosya-hou_review/03/120130_shiryol.pdf.

(2015. 2. 27 受付)

FINANCIAL FEASIBILITY STUDY ON RELOCATION AT VILLAGE LEVEL FROM DISASTER DANGEROUS AREA

Ryosuke KAJIMOTO, Noriyasu KACHI, Kenichi TSUKAHARA
and Yuki AKIYAMA

The numerous landslides due to the torrential rain have frequently occurred in the urban fringe of many cities in recent years. In order to protect residents from landslide disasters, it seems to be desired that the residents, which live in landslide-damaged areas, to migrate to safe areas. In this study, we examined financial feasibility of the scheme, which can allow the residents in landslide dangerous area to migrate to safe residential area, by cost-benefit analysis. The case study of Kyushu region indicated that migration source mesh of about 20 percent had financially feasible of this scheme.