

災害危険区域における集落内規模の 居住地適正化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、土砂災害に対するソフト対策で避難体制の整備や土地利用規制等があるが、その中でも住居の移転による居住地適正化が、生活の変化が小さい集落内規模の距離で財政的に実現可能かを費用便益分析により検討した。「費用」を「移転先での住宅の整備費用の補助」と「移転元の土地買収費用」、 「便益」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」とし、また、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居住地適正化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, cost-benefit analysis*

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立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、従来の原状復旧では被災の度に災害復旧費が発生し、財政的に厳しく、住民が住むには安全でない地域であると考えられる。

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、災害の危険な地域から安全な地域に移していく、居住地適正化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住居移転による居住地の適正化が、地方自治体の財政的に実現可能かどうかを検討する手法を構築することを目的とする。また、ケーススタディとして九州地方での適用を試みる。

(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⁵⁾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と示されている。しかし、千原^らの手法は地域の特性を考慮できて詳細に検討できていないもの、汎用的にどこにでも適用できる手法ではない問題点がある。本研究では、これらの既存研究を踏まえて、居住地適正化が地方自治体の財政的に実現可能かをどこにでも適用できる検討手法を構築する。

2. 集落内規模の居住地適正化の財政的実現可能性検討手法の提案

(1) 集落内規模の居住地適正化の考え方

本研究での災害危険区域における居住地の適正化には、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

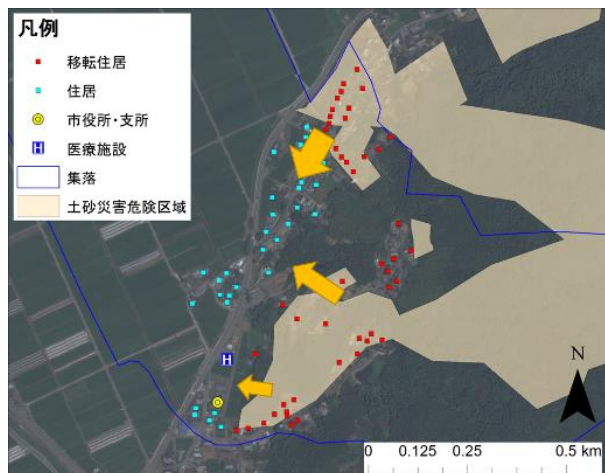


図-1 集落内規模の住居移転のイメージ

れる。そこで本研究ではこれらの問題点に対して、まず①②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では地方自治体による移転費用の補助が移転による削減便益で補填できれば、移転が可能になると考え、財政的実現可能性の検討を行う。

(2) 集落内での住居移転と用いるデータ

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。明確に範囲が決まっている集落の例としては、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。農業集落は一定の土地と家とを成立要件とした農村の地域社会を指しており、地域によって大きさにばらつきがある。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。そのため本研究では集落の大きさは約1km²と設定し、土砂災害危険区域にかかる第4次地域メッシュ（500m四方）から半径約500m圏内にある安全な地域のメッシュへの住居移転を想定している。移転距離は移転先での生活が移転元の生活と変化が少ないように近傍での移転を想定しており、移転元メッシュの隣のメッシュが移転先となるように半径約500m圏内と設定している。そのため500mよりも移転距離が遠くなる移転元メッシュも存在するが、このような移転は集落外移転となるため、本研究では対象としていない。

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⁷⁾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が得ることができる「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

移転による財政的実現可能性を検討する視点として、「便益」を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、「費用」を住居の移転を保証するために必要な費用とし、「便益」から「費用」を引いた「純便益」として費用便益分析を行う。費用便益分析での「費用」と「便益」について表-1に示す。

「便益」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。対象とするインフラは、移転によって削減の影響を受けやすいネットワーク系インフラ（市町村道、上水道管路、下水道管路）とする。それぞれのインフラの維持費用は、小瀬木ら⁹⁾の推計方法をもとに表-2に示す費用原単位を設定し、毎年必要な維持費用が一定であるとした。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るため、上水道は水道統計¹⁰⁾、下水道は下

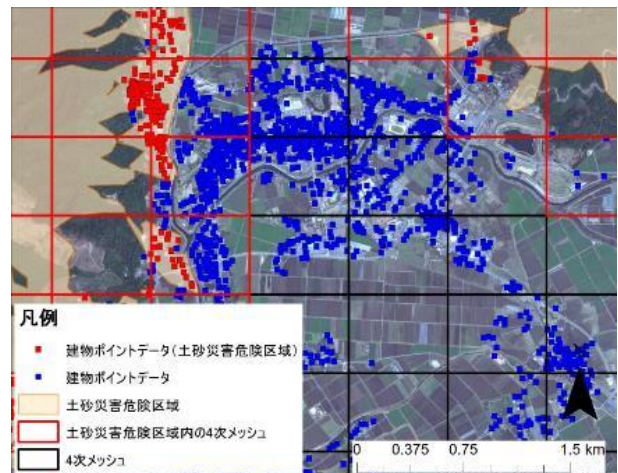


図-2 第4次地域メッシュと建物ポイントデータの比較

表-1 便益と費用の一覧

項目	対象
判断基準	50年間の純便益累計（便益－費用）>0
割引率	4%
便益	<ul style="list-style-type: none"> 土砂災害復旧費用の削減 インフラ（市町村道、上水道、下水道）維持費用の削減
費用	<ul style="list-style-type: none"> 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）

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	原単位
上水道	管渠入れ替え費	804円/m/年
下水道	建設（更新費） 維持管理費	1,580円/m/年
市町村道	路面清掃費 切削オーバーレイ工事費 道路打替え工事費	468円/m ² /年

水道統計¹⁰⁾から県・市町村の管渠総延長を引用し、それらを世帯数で割ることで「円/世帯/年」の費用原単位に変換して算出した。この算出方法で移転元地域の削減できる上下水道の維持費用が算出可能であるものの、世帯数に依存した算出方法であるため、建物の分散状況を加味することができず、都市のスプロール化を反映できていないことに留意する必要がある。土砂災害の復旧費用は、まず水害統計¹¹⁾から市町村ごとの土砂災害被害額（一般資産・公共土木施設・公益事業）を平成12年から21年までの10年間で平均値をとることで1年ごとの期待災害復旧費とし、この期待災害復旧費用を土砂災害危険区域の面積の割合でメッシュに割り振ることで削減される土砂災害復旧費用とした。

「費用」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」¹²⁾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、「便益」と「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、集落内規模の居住地適正化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、集落内規模の居住適正化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50年間の純便益累計の結果を図-3、図の赤枠の部分拡大したものを図-4に示す。50年間の純便益が正となるメッシュは居住地適正化が財政的に実現可能性があり、負となるものは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18%の8,264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。県別では、最も集落内移転が可能で財政的実現性のあるメッシュの割合が大きい県は鹿児島県であり、最も財政的実現性のないメッシュの割合が小さい県は福岡県と熊本県であった。福岡県では集落内移転不可のメッシュの割合が県内の4割ほどで九州の中で最も小さいにもかかわらず、財政的には実現が困難であり、集落内の土砂災害危険区域に多くの世帯が住んでいることが考えられる。また、熊本県では財政的実現性のないメッシュの割合も大きい。集落内移転不可のメッシュの割合が県内の7割を占め九州の中で最も大きく、集落の中で安全な移転先が少ないことが考えられる。

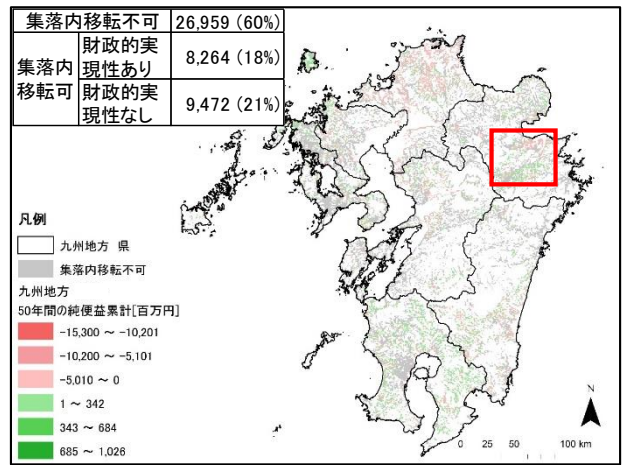


図-3 50年間の純便益累計 (メッシュ)

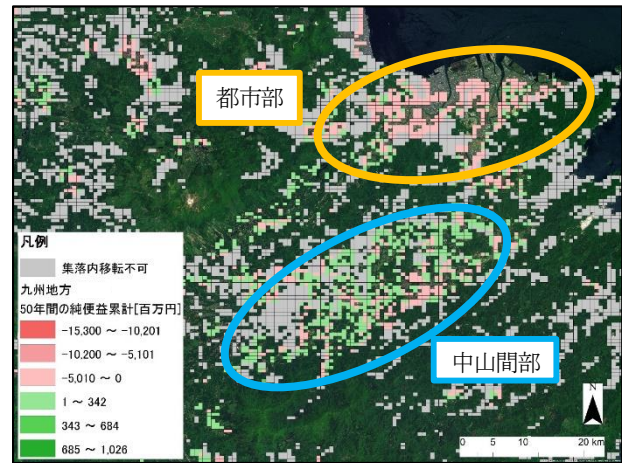


図-4 50年間の純便益累計 (メッシュ・拡大図)

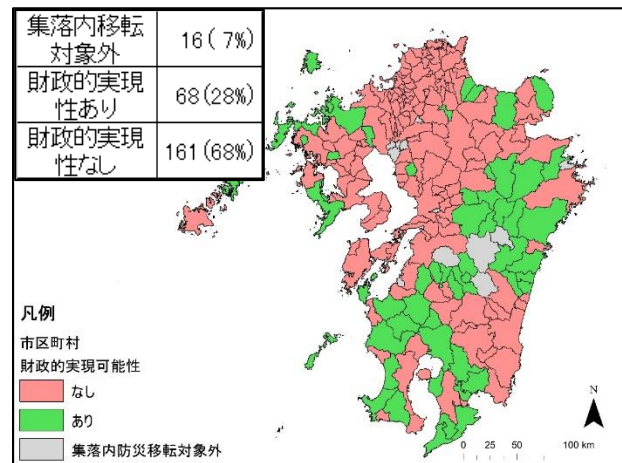


図-5 市町村ごとの財政的実現可能性

(2) 市町村ごとの居住地適正化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町村全体で居住地適正化を行うことで、他の50年間純便益累計の大きいメッシュで補うことができれば、多くの集落が移転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の純便益累計を集計し、市区町村ごとの居住地適正化の財政的実現可能性を図-5に

示す。市区町村単位では財政的実現可能性がある市区町村は68であり全体の約3割を占めている。集落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) 居住地適正化が財政的に実現可能となる移転世帯数の算出

前節までの結果から、土砂災害危険区域における居住地適正化が財政的に実現可能となる地域の特徴として、世帯数の多い都市部よりも世帯数の少ない中山間部の地域であることが示された。本節では、移転世帯数がどの程度の規模であれば財政的に実現可能なのかを、図-6に示すように移転世帯数と50年間の便益・費用の平均値との関係から概算する。これより、費用は移転世帯数に比例して増加、便益は費用ほど移転世帯数に比例はせずほぼ一定であり、移転元メッシュの移転世帯数が約25世帯程度までであれば、財政的実現可能性が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居住地適正化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、メッシュ単位では全メッシュのうち約2割、市区町村単位では約3割が財政的実現可能性があることが明らかとなった。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り、移転元メッシュの移転世帯数が約25世帯程度までであれば、財政

的実現可能性があることが明らかとなった。

全国の土砂災害特別警戒区域からの移転策は、中部地方や東北地方の26区域30戸（平成23年8月31日時点）の移転実績しか行われておらず、九州地方で土砂災害危険区域からの移転策はまだない。また、土砂災害特別警戒区域では都道府県知事による移転勧告があるものの、勧告の実績はない¹³。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。本研究の手法のように移転にかかる費用が移転で削減される災害復旧費やインフラ維持費用から移転者に補助ができるようになれば、今後の自然災害対策に大いに貢献できる可能性があると言える。

今後の課題としては、土砂災害復旧費用の年期待被害額は過去10年の平均値で算出したが、20、30年に一度程度の大規模災害を考慮できていないため、期間を延ばして算出すること、上水道・下水道の維持費用は世帯当たりで算出しており、都市のスプロール化が反映できていないため、上下水道の維持費用の算出方法を検討などに取り組んでいく。

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。

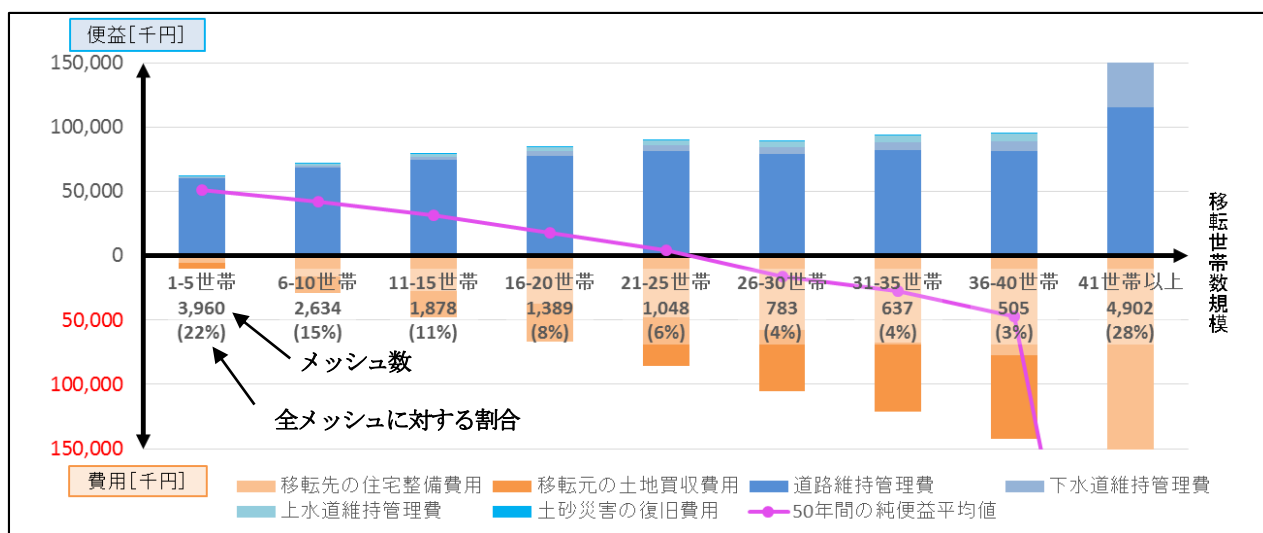


図-6 移転世帯数と50年間の便益・費用平均値の関係

参考文献

- 1) 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>, 2014.1 閲覧.
- 2) 国土交通省：平成 19 年度国土交通白書, 2009.
- 3) 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, 57(7), No.678, pp.21-38, 2007.
- 4) 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－, <特集記事.>土地利用規制を利用した防災対策の全体－安全・安心な国土を目指して－, 自然災害科学, 25(2), pp.139-142, 2006.
- 5) 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－台湾モーラコット台風の「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.
- 6) 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.
- 7) 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.
- 8) 小瀬木祐二, 戸川卓哉, 鈴木祐太, 加藤博和, 林良嗣：都市域におけるインフラの維持管理・更新費用の将来予測手法, 第 40 回土木計画学研究発表会・講演集, 2009.
- 9) 日本水道協会：水道統計, pp.466-473, 2012.
- 10) 日本下水道協会：下水道統計, 2009.
- 11) 国土交通省水管理・国土保全局河川計画課：水害統計, 1999-2009.
- 12) 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/youkou17bep-pyou.pdf>, 2013.12 閲覧.
- 13) 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_shiryo1.pdf, 2014.1 閲覧.

FINANCIAL FEASIBILITY STUDY ON RESIDENTIAL OPTIMIZATION AT VILLAGE LEVEL AROUND DISASTER DANGER ZONE

Ryosuke KAJIMOTO, Noriyasu KACHI, Kenichi TSUKAHARA and
Yuki AKIYAMA