

令和 4 年 6 月 22 日現在

機関番号：14301

研究種目：挑戦的研究(萌芽)

研究期間：2020～2021

課題番号：20K21057

研究課題名(和文) 宅地の未災学 都市における土砂災害のリスクと資産評価 -

研究課題名(英文) Foretold disaster studies in residential region - landslides and asset valuation

研究代表者

釜井 俊孝 (Kamai, Toshitaka)

京都大学・防災研究所・教授

研究者番号：10277379

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,900,000円

研究成果の概要(和文)：安全のグレーゾーンである「未災の場」を対象とし、そこが内包するリスクを様々な角度から総合的に解明する学問として、「未災学」を提唱した。特に、宅地のリスクについて未災学の視点から検討を進め、従来の宅地の造成・管理方式では対応しきれない、盛土内部の地下水流動の実態を明らかにし、それらが、災害の原因となることを具体的に立証した。更に、住民・開発者双方の「欲望を管理する仕掛け」として、災害リスク税を柱とする税制改革、宅地防災組合、宅地防災基金等の様々な「財布に直接響くメッセージ」を提唱した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

戦後の地震空白期の終焉と極端気象の時代の到来によって、そもそも、あらゆる災害の誘因は大きくなっている。と同時に、高度経済成長期から半世紀が過ぎ、造成地の盛土や擁壁の老朽化が目立つ様になった。つまり、宅地崩壊のリスクは増大している。しかし、不思議と国民の大半は、明日は我が身とっていない。関東南部、大阪、名古屋等の巨大都市圏で予想される、大規模な宅地崩壊に対処するためには、「未災の意識」を住民・自治体が共有する必要がある。未災学は、防災対策の議論の基盤を提供するとともに、あるべき方策の指針を示すものである。本研究で実施されたシンポジウム等を含む研究成果はそのための第一歩としての意義を有している。

研究成果の概要(英文)：We have proposed "Foretold disaster studies" as a new discipline that comprehensively elucidates the risks involved in the "undisastered place", which is a gray zone of safety, from various angles. In particular, we will proceed with the examination of the risks of residential land from the perspective of foretold disaster studies, clarify the actual state of groundwater flow inside the embankment, which cannot be dealt with by the conventional method of creating and managing residential land, and clarify that they will cause disasters. Furthermore, as a "device to manage desires" for both residents and developers, he proposed various "messages that directly affect the wallet" such as disaster risk tax, residential land disaster prevention associations, and residential land disaster prevention funds.

研究分野：応用地質学

キーワード：盛り土 宅地 災害 地震 豪雨

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19（共通）

1．研究開始当初の背景

最近の大地震では、多数の宅地が損壊する事例が相次いでいる（写真1）。2011年東北地方太平洋沖地震では、仙台市だけで約5700宅地、2016年熊本地震では、約15000宅地で被害が発生した。これほど多数の宅地が同時に損壊すると、地域としても色々と困ることになる。例えば、被災後の担保価値の下落、二重ローンなどにより、経済的に困窮する被災者が続出する。しかも、宅地の復旧（擁壁や盛土の修理）と周辺への補償も所有者が行う責任があるので、住民は、ますます追い詰められるのである。過去の災害では、こうした、宅地の私有に伴う責任が露わになり、住民の帰還の妨げや復興の足かせになった。しかし、これまでは、様々な社会的影響を含め、宅地の大規模（広範囲・多数の）損壊が引き起こす異常事態を的確に表現する言葉が無かった。そこで、こうした状況を「宅地崩壊」と呼ぶことにする。

戦後の地震空白期の終焉と極端気象の時代の到来によって、そもそも、あらゆる災害の誘因は大きくなっている。と同時に、高度経済成長期から半世紀が過ぎ、造成地の盛土や擁壁の老朽化が目立つ様になった。つまり、宅地崩壊のリスクは増大している。わが国の都市住民にとっては、



写真1 2011年東北地方太平洋沖地震による谷埋め盛土末端の宅地崩壊（仙台市青葉区）

かつてない「宅地崩壊の時代」が、始まったと言える。その始まりを辿ると、1978年宮城県沖地震に行きつく。この地震は、仙台市に深刻な宅地被害（特に、谷埋め盛土の地すべり）をもたらした。以後、大都市に被害をもたらした地震では、必ず、大規模な宅地崩壊が発生している。しかし、不思議と国民の大半は、明日は我が身とっていないようである。それは、関東南部、大阪、名古屋等の巨大都市圏で、大規模な宅地崩壊が起きていないからかもしれない。ただ、それは、この地域に未だ地震が来ていないからにすぎないことは、専門家の間では

自明である。文字通り「未災」というわけであるが、こうした未災の意識を国民と共有できない所に問題の根幹があり、未災を扱う学問が必要とされていた。

2．研究の目的

確実に危険とまでは言えないが、安全であると太鼓判を押すこともできない地域を「未災の場（土地）」と呼ぶことにする。そして、そうした安全のグレーゾーンである「未災の場」を対象とし、議論する学問を総称して、「未災学」と呼びたい。地盤災害の立場から見渡すと、世の中

は「未災の場」だらけである。そもそも、「斜面」は典型的な「未災の場」であり、日本人は、そうした場所で災害と折り合って生きてきた。山地の地すべり斜面上に点在する集落とそこでの伝統的な生活スタイル、及び全国で展開されてきた持続可能な里山管理はそれらの典型である。

しかし、こうした伝統的な生活技法は、明治以降の「(西洋)近代的の思考」によって片隅に追いやられていた。今、それらが、本家である西洋近代の行き詰まりによって再評価されようとしている。歴史の皮肉と言うべきだが、問題は、現代日本人には、もはや本来の自然観察能力が失われている事である。したがって、未災学は、日本人が本来持っていた、「自分の身は自分で守る」、「自然良く観察する」、「(将来のために)欲望を抑制する」といった感覚を再生し、災害(自然)との共生を目指す学問でありたい。その目的を一言で言えば、地学を基礎として、失われた日本人の「野生」を取り戻す試みである。

3. 研究の方法

(1) 過去に発生した宅地崩壊メカニズムの分析

1995年以降の主要な宅地崩壊事例を収集しメカニズムの観点から検討した。また、横浜市の宅地で実施した、地震、間隙水圧結果を解析し、盛土における地震動の増幅特性、関係水圧に見られる地盤非線形化の閾値について多くの事例を収集した。

(2) 宅地崩壊の社会経済的背景の分析

上記(1)で収集した宅地崩壊を都市形成史、不動産史、災害史を俯瞰的・総合的に分析し、未災学の体系化を試みた。

4. 研究成果

(1) 未災学に基づく新たな防災対策

防災教育、避難計画、BCP等のマイルドな防災・減災メニューは、摩擦が少なく実行のハードルが低いので、行政や企業にとっては都合が良い。しかし、現実を見たくない人の方がはるかに多いので、防災意識の拡がりや災害本番での効果は未知数である。そこで、「未災」という見たくない現実も受け止め、頑張る個人を増やすことが重要である。しかし、土地の事になると猛獣化する普通の人々と、売ったら逃げようと身構える不動産セクターを強制的に巻き込むためには、彼・彼女らの「欲望を管理する仕掛け」が必要である。そしてそれは「財布に直接響くメッセージ」でなければならないというのが、未災学の主張である。

その財布に響く仕掛けの一つが、「固定資産税の軽減」と「災害リスク税の創設」のセットである。固定資産税の算定根拠となる路線価は、自治体から委嘱された不動産鑑定士が更新する事になっている。しかし、不動産鑑定士は地学の専門家では無いので、路線価算定の際、宅地のリスクはほとんど考慮されない。しかし、素直に考えれば、土石流扇状地や谷埋め盛土、腹付盛土などの未災の場の価値は、安全な土地よりも相当低くあるべきである。そこで、こうした未災の

場の固定資産税は路線価もしくは税率を下げた大幅に軽減する。一方、未災の場合は、将来、災害の舞台となり、行政の負担となる可能性がある。実際、ここ10年でかなりの規模の公金が盛土の上の宅地の復興に費やされた。そこで、新たに「災害リスク税」を創設し、未災の場の宅地所有者から徴収する。これは、将来の行政サービスの前払いであると同時に、未災の場に居住している事をはっきりと認識してもらうためである（軽減された固定資産税と合わせて若干の負担増となる様にする）。

次の仕掛けは、「宅地防災基金」と「宅地防災組合」の創設である。未災の場である宅地盛土の維持や災害復興について、行政と住民だけが負担するのは片手落ちである。デベロッパーと販売業者、ハウスメーカーなどの不動産セクターには、膨大な未災の場を作り出した責任がある。そこで、彼・彼女らが毎年販売する宅地・住宅代金の中から一定割合を拠出してもらい、「宅地防災基金」としてプールする。これらと災害リスク税とを合わせ、将来必ず発生する、大規模な宅地崩壊の復興資金とする。

一方、盛土造成地を健全に維持するためには、排水システム（暗渠管）の管理が重要である。そこで、マンションの管理組合と同様に、盛土造成地の住民で「宅地防災組合」を作り、この組合が排水システムを始めとする宅地盛土の管理・修繕を請け負うことにする。そのための資金として、宅地防災基金と災害リスク税を充てるのが望ましい。

(2) 宅地崩壊のメカニズムと安定度評価



写真 2 盛土崩壊の滑落崖。盛土底面にソイルパイプが連続し、空洞化している。

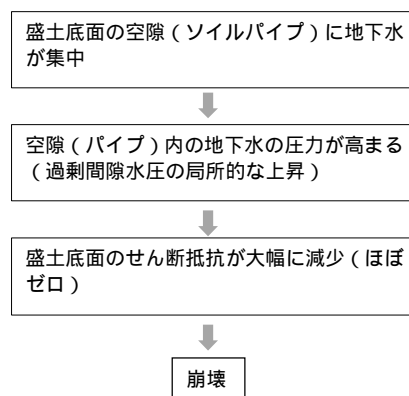


図 1 盛土崩壊のメカニズム

写真 2 は、2021 年 8 月の豪雨によって崩壊した、ある谷埋め盛土の滑落崖である。盛土の底面付近にソイルパイプと呼ばれる空洞が連続して見られる。この様に、地表からは目立たない形で小さな地下浸食が起きている場合は、多い。この状態は、いわば、谷埋め盛土の老朽化であり、その進み具合は、暗渠等による排水システムの健全性に依存する。この崩壊のメカニズムは図 1 の様なものであったと推定される。要するに、パイプ内の水圧の急激な上昇が構造を破壊させたのであるが、地震時にも同様の事が起きる。その場合は、揺れによって構造が壊れ、パイプ内の

水圧が急激に上昇（大きな過剰間隙水圧の発生）し、液状化や地すべりに繋がる。いずれの場合も、大空隙が水で飽和されているかが重要である。

問題は、斜面の安定度評価において、こうした空隙（ソイルパイプ）の水圧上昇を評価する手法が確立していない事である。通常安定計算の場合、地下水位線を想定し、想定すべり面上の水柱圧を間隙水圧として評価する。しかし、そうした通常の手順では、局所的に急増する過剰間隙水圧を評価できない。したがって、通常の2次元安定解析手法は、あくまで相対的な尺度を与えるものに過ぎない点が、再確認された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 釜井俊孝	4. 巻 47巻2号
2. 論文標題 宅地の未災学	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 GBRC（一般社団法人 日本建築総合試験所 機関誌）	6. 最初と最後の頁 8 - 14
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 釜井俊孝	4. 巻 4月号
2. 論文標題 不動産コンサルティングの地学 - 都市と斜面の生存戦略 - (7) 【最終回】宅地の生存戦略	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 不動産フォーラム21	6. 最初と最後の頁 8-11
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 釜井俊孝	4. 巻 130
2. 論文標題 残土崩壊が示すもの	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 消費者法ニュース	6. 最初と最後の頁 94 - 96
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 釜井俊孝	4. 巻 769
2. 論文標題 技術手帳・大規模盛土造成地	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 地盤工学会誌	6. 最初と最後の頁 47 - 48
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 釜井俊孝	4. 巻 10月号
2. 論文標題 不動産コンサルティングの地学 都市と斜面の物語 (1) 近世・近代都市の発展と宅地崩壊	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 不動産フォーラム21	6. 最初と最後の頁 2 - 5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 釜井俊孝	4. 巻 11月号
2. 論文標題 不動産コンサルティングの地学 都市と斜面の物語 (2) 家を買いたい! 戦後型斜面災害の出現	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 不動産フォーラム21	6. 最初と最後の頁 2 - 5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 釜井俊孝	4. 巻 12月号
2. 論文標題 不動産コンサルティングの地学 都市と斜面の物語 (3) 「物件」の地下	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 不動産フォーラム21	6. 最初と最後の頁 7 - 10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 釜井俊孝	4. 巻 1月号
2. 論文標題 不動産コンサルティングの地学 都市と斜面の物語 (4) 危機の深刻化 激甚化する都市の斜面災害 (前編)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 不動産フォーラム21	6. 最初と最後の頁 11 - 14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 釜井俊孝	4. 巻 2月号
2. 論文標題 不動産コンサルティングの地学 都市と斜面の物語 (5) 危機の深刻化 激甚化する都市の斜面災害 (後編: 温暖化列島の土砂水害)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 不動産フォーラム21	6. 最初と最後の頁 7 - 10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 釜井俊孝	4. 巻 3月号
2. 論文標題 不動産コンサルティングの地学 都市と斜面の物語 (6) 宅地崩壊事件帖	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 不動産フォーラム21	6. 最初と最後の頁 8 - 11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 釜井俊孝	4. 巻 47巻2号
2. 論文標題 宅地の未災学	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 BRC, 一般社団法人 日本建築総合試験所	6. 最初と最後の頁 8 - 14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 釜井俊孝
2. 発表標題 震災後10年 残された課題
3. 学会等名 欠陥住宅全国ネット (招待講演)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 釜井俊孝	4. 発行年 2020年
2. 出版社 京都大学学術出版会	5. 総ページ数 326
3. 書名 宅地の防災学 - 都市と斜面の近現代 -	

〔産業財産権〕

〔その他〕

宅地の未災学 https://misai.jp/

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------