

令和 6 年 6 月 20 日現在

機関番号：13701

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K04301

研究課題名（和文）説明可能な機械学習モデルを用いた住民避難行動分析と促進策

研究課題名（英文）Analysis and promotion of resident evacuation behavior with explainable machine learning (XAI) model

研究代表者

高木 朗義 (takagi, akiyoshi)

岐阜大学・社会システム経営学環・教授

研究者番号：30322134

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：豪雨災害による人的被害が後を絶たない状況が続いている原因の一つとして、住民避難行動が適切に取られていないことが挙げられ、様々な施策が実施されている。一方、住民避難行動に関しては膨大な研究蓄積があるものの、適切な住民避難行動が取られ、人的被害を減らすという問題解決には至っていない。本研究では、過去5年間で収集した統一的な項目で構成される住民避難行動アンケート調査データに対し、説明可能なAI（XAI）を用いて、災害状況や地域条件との関係性を踏まえた上で、住民避難行動に関する要因を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

豪雨災害による人的被害が後を絶たない原因である適切な住民避難行動が適切に取られていない課題に対して、5年間に亘って統一的な項目で構成される住民避難行動アンケート調査を実施したことは、今後の調査方法を考えるうえでも、蓄積したデータそのものについても、学術的・社会的に意義がある。また、説明可能なAI（XAI）を用いて、住民避難行動のアンケート調査データに対して要因分析したところ、従来の統計手法で得られた結果と概ね同じ結果でありつつも、新たな結果が示されたことは、学術的にも社会的にも意義がある。

研究成果の概要（英文）：One of the reasons for the continued human damage caused by heavy rain disasters is that residents have not taken appropriate evacuation actions, and various measures have been implemented. On the other hand, although a vast amount of research has been accumulated on resident evacuation behavior, appropriate resident evacuation actions have not been taken and human damage has not been reduced. In this study, we used explainable AI (XAI) to resident evacuation behavior questionnaire survey data consisting of standardized items collected over the past five years to clarify factors related to resident evacuation behavior, taking into account the relationship with disaster situations and local conditions.

研究分野：土木計画学

キーワード：避難行動 豪雨災害 機械学習 説明可能なAI XAI アンケート 要因分析

1. 研究開始当初の背景

近年頻発する豪雨災害において様々な要因により住民避難が遅れ、人的被害が発生している。災害リスクが高い地域に居住しながら、災害の危険性を適切に認識していない住民が依然として多いことが指摘されている。一方、住民避難行動に関しては膨大な研究蓄積があるものの、適切な住民避難行動が取られ、人的被害を減らすという問題解決には至っていない。住民避難の現状を改善するためにも、住民避難行動について様々な視点や手法による分析が必要である。

2. 研究の目的

本研究では、機械学習手法を用いて住民避難選択行動をモデル化するとともに、説明可能なAI (eXplainable AI; XAI) を活用して住民避難行動に影響を与える要因を明らかにする。

3. 研究の方法

3.1 対象とする豪雨災害とアンケート調査

本研究で対象とする豪雨災害の基本情報を表1に示す。

表1 対象とする豪雨災害の基本情報

災害名称		平成30年7月豪雨	令和元年台風19号	令和2年7月豪雨	令和3年8月の大雨
災害被害基本情報	期間	6月28日 ~7月8日	10月10日 ~10月13日	7月3日 ~7月31日	8月11日 ~8月26日
	人的被害	死者:237人 行方不明:8人 負傷者:432人	死者:111人 行方不明:3人 負傷者:374人	死者:84人 行方不明:2人 負傷者:77人	死者:13人 行方不明:0人 負傷者:17人
	建物被害	全壊:6,767棟 半壊:11,243棟 一部損壊:3,991棟 床上浸水:7,173棟 床下浸水:21,296棟	全壊:3,308棟 半壊:30,024棟 一部損壊:37,320棟 床上浸水:8,129棟 床下浸水:22,892棟	全壊:1,621棟 半壊:4,504棟 一部損壊:3,503棟 床上浸水:1,681棟 床下浸水:5,290棟	全壊:45棟 半壊:1,321棟 一部損壊:337棟 床上浸水:845棟 床下浸水:4,390棟

対象とする豪雨災害時において、研究代表者らが今後の災害時の避難行動調査のひな型となり得る調査項目を提案しており、Web形式のアンケートを実施した。表2に住民避難行動アンケート調査の基本情報を示す。

表2 住民避難行動アンケート調査の基本情報

災害	サンプル数	質問項目数	対象地域
H30	3,000	223	岐阜県, 京都府, 兵庫県, 岡山県, 高知県, 愛媛県, 鳥根県, 鳥取県, 広島県, 山口県, 福岡県
R1	4,000	223	東京都, 千葉県, 埼玉県, 群馬県, 茨城県, 栃木県, 神奈川県, 宮城県, 岩手県, 福島県, 静岡県, 長野県, 山梨県, 新潟県, 三重県, 山形県, 愛知県
R2	1,054	290 ^{*1}	熊本県, 鹿児島県, 長崎県, 宮崎県, 佐賀県, 福岡県, 大分県
R3	2,000	316 ^{*2}	広島県, 佐賀県, 福岡県, 長野県

1: 令和2年台風10号時に関する質問項目も含む

2: 同じ質問で異なる時間帯の内容を問う質問を含む

3.2 機械学習を用いた住民避難選択行動モデル

住民避難選択行動モデルの概念図を図1に示す。アンケート調査によって得られた避難情報の理解度や災害への備え等の質問に対する回答データを入力として、あるサンプルが避難するかどうかを予測するモデルである。

3.3 Partial Dependence (PD) 分析

アンケート調査の項目が避難と非避難のどちらの予測に影響を与える要因かを特定する手

法，すなわち XAI の一手法として，Python 用の機械学習ライブラリである scikit-learn が提供する Partial Dependence (PD) という手法を用いる．図 2 に PD 分析の概念図を示す．

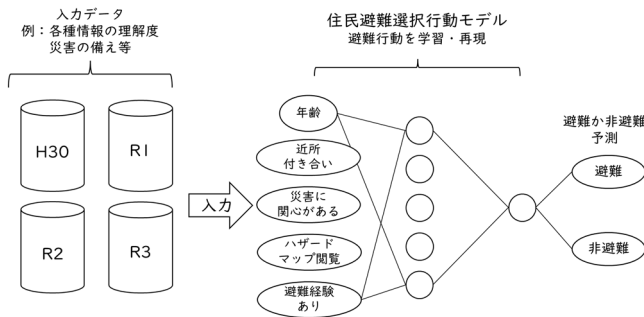


図 1 住民避難選択行動モデルの概念図

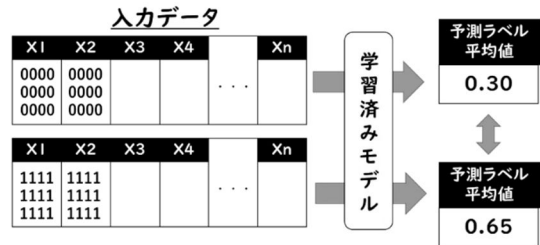


図 2 PD 分析の概念図

4. 研究成果

4.1 住民避難行動のアンケート調査項目

表 3 に各年度のアンケート調査に採用した項目を示す．本研究で対象とする項目は，H30 の項目を基準にすべての年度のデータで共通する項目で，表 3 に青灰色で示す項目である．また，避難および非避難の理由に関する項目（避難した，しなかった理由は何か，誰と一緒に避難したか，など）は，避難または非避難のどちらかにしかない項目であり，避難と非避難を判別する項目として取り扱うことができないため，本研究の対象外とする．

表 3 住民避難行動アンケートの調査項目

分類	項目	年度				
		H30	R1	R2	R3	
個人属性と災害の経験	性別	○	○	○	○	
	年齢	○	○	○	○	
	居住地域	○	○	○	○	
	婚姻状況	○	○	○	○	
	子供の有無	○	○	○	○	
	職業	○	○	○	○	
	同居家族	○	○	○	○	
	避難したかどうか	○	○	○	○	
	これまでに避難所での生活経験があるか	○	○	○	○	
	以前に災害による被害を受けたことがあるか	○	○	○	○	
自宅の属性と被害状況	自宅の住居形態	○	○	○	○	
	自宅の立地特性	○	○	○	○	
	自宅から一番近い河川までの距離	○	○	○	○	
	自宅の標高と一番近い河川の堤防の高さとの関係	○	○	○	○	
	自宅は土砂災害(特別)警戒区域に指定されているか	○	○	○	○	
	土砂災害による自宅への被害があったか	○	○	○	○	
	浸水による自宅への被害があったか	○	○	○	○	
	生活の支障	災害によって仕事ができない期間があったか	○			
		仕事の休止期間は何日程度か	○			
		停電があったか	○			
避難および非避難の理由	避難した理由は何か	○	○	○	○	
	誰と一緒に避難したか	○	○	○	○	
	最初に避難した場所までどのような手段で行ったか	○	○	○	○	
	避難経路を選んだ理由は何か	○	○	○	○	
	避難時に危険はあったか	○	○	○	○	
	避難しなかった，できなかった理由は何か	○	○	○	○	
避難や気象に関する情報について	地域が取得した避難情報	○	○	○	○	
	避難/非避難を決めた時，避難情報を取得したか	○	○	○	○	
	避難情報を何から取得したか	○	○	○	○	
	大雨特別警報の意味をいつから理解していたか	○	○	○	○	
	洪水危険度分布図についていつから知っていたか	○	○	○	○	
	避難に関する情報の危険度の違いについていつから知っていたか	○	○	○	○	
	災害に関する知識や関心について	災害前に水害や土砂災害に関心があったか	○			
		災害前に洪水ハザードマップを見たことがあるか	○	○	○	○
		災害に対してどのような備えをしていたか	○	○	○	○
		災害前に防災訓練や防災講演会に参加していたか	○	○	○	○
災害前にどのような近所づきあいをしていたか		○	○	○	○	
災害前にコミュニティの防災活動はどうなっていたか		○	○	○	○	
土砂災害が発生した場合，自宅は被害を受けやすいと思うか		○	○	○	○	
災害以前に自宅が風水害被害をどれくらい受けやすいと思ったか		○	○	○	○	
現時点でどの程度自宅が風水害被害を受けやすいと思っているか		○	○	○	○	
災害以降の意識		今回の災害以降でも，避難情報を取得したか	○			
	今回の災害以降でも，避難は行ったか	○				
	次回，避難情報が発令された場合どのような行動をとるか	○	○	○	○	
	実際に避難をするために必要な情報は何かと思うか	○	○	○	○	
	災害に対する考え方	○	○	○	○	
	防災に関して今後，行政にどのような取り組みを望むか	○	○	○	○	

4.2 機械学習を用いた住民避難選択行動モデル

表 4 に、学習時に設定した各種パラメータの値および学習と評価に用いたデータ数を示す。モデルは入力層、中間層 1 層、出力層の計 3 層構造の単純な NN で構成されている。各年度のデータ全体のうち、8 割をモデルの学習に用いる学習データ、2 割をモデルの予測精度を求めするためのテストデータとして扱っている。なお、学習データのうち、さらに 2 割をモデルの過学習の傾向を確認するための検証データとして用いた。そのため、3 種類のデータの比率は、学習：検証：テスト=6.4:1.6:2 となっている。学習回数は、各年度のモデルにおいて学習時の損失の収束を確認できた 60 回とした。中間層のノード数は多すぎると過学習の傾向が顕著になるため、過学習とならないようなノード数として 3 と設定した。中間層の活性化関数は、勾配消失問題を避けるために ReLU 関数を採用した。出力層の活性化関数は、本研究における分析が避難と非避難の 2 分類を予測する 2 値分類問題にあたるため、分類問題において一般的に用いられる Sigmoid 関数を採用した。アンケートデータはすべて 0 と 1 で表現されるバイナリ形式であるため、損失関数はバイナリークロスエントロピーを採用した。

表 4 住民避難行動モデルの学習・評価に用いたデータ数および学習時パラメータ

		H30	R1	R2	R3
データ	学習データ	1,257	2,560	638	969
	テストデータ	393	800	200	303
	検証データ	314	640	160	242
	計	1,964	4,000	998	1,514
モデル学習時	学習回数 (epoch)	60			
	中間層 ノード数	3			
	中間層 活性化関数	Relu 関数			
	出力層 活性化関数	Sigmoid 関数			
	学習率	1.0×10^{-5}			
	最適化関数	Adam			
	損失関数	バイナリークロスエントロピー			
	バッチサイズ	32			

対象とするデータについて、住民避難選択行動モデルの予測精度を表 5 に示す。予測精度は、元のデータと同じラベルとして予測されたデータが何割存在したかを示している。すべての災害において「避難しなかった」を選択したサンプルが多くを占めており、避難に分類されるサンプル数が相対的に少なくなっている。そのため、すべての災害において非避難の予測精度が 8 割を超えており、モデルはほとんどの予測結果を非避難として出力するモデルになっている。避難の予測精度は H30 と R1 は 4 割程度であり、R2 と R3 は 2 割前後と低い値となっている。

表 5 住民避難選択行動モデルの予測精度

	H30	R1	R2	R3
避難	40.9%	38.6%	23.5%	16.7%
非避難	85.7%	95.9%	99.5%	98.7%

4.3 PD 分析を用いた住民避難行動に影響を及ぼす要因抽出

PD 値が大きな要因と、統計的検定手法より避難に有意とされた要因が一致しているかどうかに着目し妥当性を検証する。表 6~9 の「避難」と「非避難」の欄には避難者および非避難者のうち、その項目に該当するサンプルの割合を示している。統計手法によって避難に有意とされた項目と、PD 分析によって PD 値が大きな項目はほぼ同じであることが明らかとなった。

表 6 PD 分析による PD 値の推定結果と統計的検定の比較 (H30)

複数年次に現れる項目	項目	PD 値	避難	非避難	p 値
○	自身の地域に避難情報が発令されていたか知らなかった	0.30	3.9%	1.4%	<0.01
○	避難情報を近所や地域の方の訪問から取得した	0.28	10.2%	2.7%	<0.01
	今回の災害時に、自宅が浸水によって全壊・大規模半壊した	0.24	3.8%	0.3%	<0.01
	今回の災害時に、自宅が土砂災害によって半壊した	0.22	2.2%	0.1%	<0.01
	災害に対する備え-自由記述	0.19	1.3%	0.5%	0.04

表 7 PD 分析による PD 値の推定結果と統計的検定の比較 (R1)

複数年次に現れる項目	項目	PD 値	避難	非避難	p 値
○	自身の地域に避難情報が発令されていたか知らなかった	0.40	6.0%	1.4%	<0.01
○	自身の地域に避難情報は発令されていなかった	0.39	7.3%	2.0%	<0.01
○	過去に避難を行った経験がある	0.33	30.4%	4.0%	<0.01
○	今回の災害時に、自宅が浸水によって半壊した	0.21	4.2%	0.3%	<0.01
	避難情報を離れた場所に住む知人や家族からの連絡で取得した	0.14	8.3%	2.1%	<0.01

表 8 PD 分析による PD 値の推定結果と統計的検定の比較 (R2)

複数年次に現れる項目	項目	PD 値	避難	非避難	p 値
○	自身の地域に避難情報が発令されていたか知らなかった	0.04	6.1%	0.3%	<0.01
○	災害前に、自宅が土砂災害による被害を受けたことがある	0.04	5.1%	0.1%	<0.01
○	過去に避難を行った経験がある	0.03	46.5%	9.2%	<0.01
○	今回の災害時に、自宅が土砂災害によって一部損壊した	0.03	9.1%	0.9%	<0.01
○	自宅が風水害で被害を受ける可能性は高いと考えていた	0.03	16.2%	2.7%	<0.01

表 9 PD 分析による PD 値の推定結果と統計的検定の比較 (R3)

複数年次に現れる項目	項目	PD 値	避難	非避難	p 値
○	過去に避難を行った経験がある	0.05	51.9%	5.1%	<0.01
	避難情報を警察・消防・消防団の訪問から取得した	0.03	6.9%	1.4%	<0.01
○	自宅が風水害で被害を受ける可能性は高いと考えていた	0.02	13.0%	2.4%	<0.01
○	今回の災害時に、自宅が浸水によって一部損壊した	0.02	16.0%	1.2%	<0.01
○	災害前に、自宅が豪雨による浸水被害を受けたことがある	0.02	15.3%	1.1%	<0.01

交互作用に着目した場合の PD 値が大きい項目の組み合わせが避難の選択に与える影響は、その大部分が項目単体の持つ影響の和によって表現された。一方で、交互作用効果の大きい項目の組み合わせに着目すると、大きな交互作用を生じる項目が項目単体での PD 値が 0 に近い値や負の値を持つ項目が組み合わせられており、単体では避難の選択に影響を与えない要因が明らかとなった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 5件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 TSUKAMOTO Michiro, TAKAGI Akiyoshi	4. 巻 77
2. 論文標題 FACTOR ANALYSIS OF RESIDENTS EVACUATION CHOICE BEHAVIOR DURING HEAVY RAIN USING EXPLAINABLE MACHINE LEARNING MODEL	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. D3 (Infrastructure Planning and Management)	6. 最初と最後の頁 I_181 ~ I_191
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.77.5_I_181	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 TAKAGI Akiyoshi, HONDA Akane	4. 巻 78
2. 論文標題 PROMOTION OF DISASTER PREPAREDNESS FOR MEMBERS OF COMPANIES OR ORGANIZATIONS USING THE “ APP DISASTER REDUCTION SCHOOL ” - THROUGH PRACTICE TO IMPROVE CORPORATE RESILIENCE -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. D3 (Infrastructure Planning and Management)	6. 最初と最後の頁 II_84 ~ II_94
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.78.6_II_84	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 塚本満朗, 高木朗義	4. 巻 66
2. 論文標題 説明可能な機械学習モデルを用いた豪雨時における避難/非避難選択行動の要因分析	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 土木計画学研究・講演集	6. 最初と最後の頁 -
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 Tsukamoto Michirou, Takagi Akiyoshi	4. 巻 33
2. 論文標題 Factor analysis of evacuation behavior during heavy rain using explainable AI(XAI)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of the City Planning Institute of Japan, Chubu Branch	6. 最初と最後の頁 63 ~ 64
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11361/cpijchubu.33.0_63	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 神谷奏有, 杉浦聡志	4. 巻 66
2. 論文標題 決定木モデルに基づく機械学習を用いた平成30年7月豪雨災害における住民の避難行動の要因分析	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 土木計画学研究・講演集	6. 最初と最後の頁 -
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 浅田智裕, 杉浦聡志	4. 巻 65
2. 論文標題 複数モードを考慮した最適浸水一次避難計画手法の開発	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 土木計画学研究・講演集	6. 最初と最後の頁 -
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 田中敦也, 柳沼秀樹, 杉浦聡志, 力石真, 寺部慎太郎, 海野遥香, 鈴木雄	4. 巻 66
2. 論文標題 レジリエンス概念を導入した災害時の道路啓開評価	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 土木計画学研究・講演集	6. 最初と最後の頁 -
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 塚本 満朗, 高木 朗義	4. 巻 77
2. 論文標題 説明可能な機械学習モデルを用いた豪雨時における住民避難選択行動の要因分析	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3 (土木計画学)	6. 最初と最後の頁 I_181 ~ I_191
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejpm.77.5_I_181	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 高木 朗義、小山 真紀、井草 正人、藤井 孝文、岩垣津 信太郎	4. 巻 40
2. 論文標題 洪水・土砂災害リスクの認知と住民避難行動の実態 - 令和2年7月豪雨災害における岐阜県を事例に -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 自然災害科学	6. 最初と最後の頁 93～110
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24762/jnds.j.40.S08_93	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 東善朗、高木朗義	4. 巻 22
2. 論文標題 104. 地区防災力向上のためのアンケート調査を用いたコミュニケーション手法 岐阜県における5つの実践事例	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 C+Bousai (地区防災計画学会誌)	6. 最初と最後の頁 53～63
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 -

[学会発表] 計10件(うち招待講演 0件/うち国際学会 1件)

1. 発表者名 金子芽生・塚本満朗・高木朗義
2. 発表標題 XAI(説明可能なAI)を用いたコロナ禍のリスク回避行動・意識に関する要因分析
3. 学会等名 令和4年度土木学会中部支部発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 塚本満朗・高木朗義
2. 発表標題 XAI(説明可能なAI)を用いた住民避難行動に関する要因の交互作用分析
3. 学会等名 令和4年度土木学会中部支部発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 高木朗義・塚本満朗
2. 発表標題 説明可能なAI (XAI) を用いた豪雨時の住民避難行動分析
3. 学会等名 第17回防災計画研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Akiyoshi Takagi, Michiro Tsukamoto
2. 発表標題 Analysis of evacuation behavior using eXplainable AI (XAI)
3. 学会等名 The 12th International Conference of the International Society for the INTEGRATED DISASTER RISK MANAGEMENT - IDRIM2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 塚本満朗・高木朗義
2. 発表標題 説明可能な機械学習モデルを用いた豪雨時における避難 / 非避難選択行動の要因分析
3. 学会等名 第41回日本自然災害学会学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 塚本満朗、高木朗義
2. 発表標題 371. 継続的な住民避難行動調査の必要性 H30, R元, R2豪雨災害における住民避難行動データの比較分析を通して
3. 学会等名 令和3年度土木学会中部支部発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高木朗義、小山真紀、井草正人、藤井孝文、岩垣津信次朗
2. 発表標題 ハザードマップ確認と災害リスク認知と住民避難行動の関係性 - 令和2年7月豪雨災害における岐阜県を事例に -
3. 学会等名 16回防災計画研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 塚本満朗、高木朗義
2. 発表標題 365. 説明可能な機械学習モデルを用いた住民避難行動の要因分析系 - 岐阜県における平成30年7月豪雨災害を事例に -
3. 学会等名 第40回日本自然災害学会学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高木朗義、塚本満朗
2. 発表標題 継続的な住民避難行動データの収集と分析 - H30, R元, R2豪雨災害時における住民避難行動アンケート調査と収集データの比較を通して -
3. 学会等名 第64回土木計画学研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 塚本満朗、高木朗義
2. 発表標題 362. 説明可能なAI (XAI) を用いた豪雨時における住民避難選択行動の要因分析
3. 学会等名 第63回土木計画学研究発表会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
研究 分担 者	杉浦 聡志 (Sugiura Satoshi) (30648051)	北海道大学・工学研究院・准教授 (10101)	

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
---------	---------