

水害との共生に向けた場への愛着と リスク認知の経時的変化に関する研究

中居 楓子 名古屋工業大学工学研究科 工学専攻 助教

（現：東京大学空間情報科学研究センター 講師）

研究の背景と目的

研究の背景

C. Kousky, "Managing shoreline retreat: a US perspective", *Climatic Change*, vol. 124, no. 1, pp. 9-20, May 2014, doi: 10.1007/s10584-014-1206-3.
R. Adams, "Why populations persist: mobility, place attachment and climate change", *Population and Environment*, vol. 37, no. 4, pp. 420-444, 2016, doi: 10.1007/s11111-015-0246-3.
中野達, 木内達, "水害リスクを踏まえた都市づくりにおける洪水浸水想定区域の活用可能性と課題", 公益社団法人日本都市計画学会 都市計画論文集, vol. 55, no. 3, pp. 888-895, Oct. 2020.

❖ 気候変動適応における住まいの課題

- 「危険な地域には住まない」という居住地制限に関わる制度
 - 日本の防災集団移転促進事業
 - 米国のmanaged retreat（戦略的撤退）（e.g., Kousky, 2014） など
- 居住地制限の課題 … すべての人がリスクのない地域に住むことは不可能
 - 強制的な移転（forced displacement）を生じさせる（Adams, 2016）
 - 可住地の減少と過密化：日本では都市計画区域における市街化区域面積の31.5%がL1浸水想定区域に含まれる（中野・木内, 2020）
- Trapped Populationの課題
 - 経済的・社会的事情から「住まざるを得ない状況」にある人々

自然資本に対する愛着を持ちながら、一定程度の水害リスクは受け入れ、
水害と「共生」する住まい方を考える必要がある

30/05/2025

河川情報センター成果報告

3

研究の背景

矢守克也, "災害の「風化」に関する基礎的研究 1982年長崎大水害を事例として", 実験社会心理学研究, vol. 36, no. 1, pp. 20-31, 1996, doi: https://doi.org/10.2130/jexp.36.20.
A. Viglione et al., "Insights from socio-hydrology modelling on dealing with flood risk - Roles of collective memory, risk-taking attitude and trust", *Journal of Hydrology*, vol. 518, no. PA, pp. 71-82, 2014.

❖ 「共生」のあり方

- 自然資本を含む地域への愛着が必要（Trappedされていないか？）
- 人々のリスク認知や備えの行動様式が数十年（水害の再現期間以上）にわたり個人を超えて社会全体で維持するための仕組みが必要

❖ 水害リスク認知の風化と集合的記憶の研究

- 記憶の風化に関する研究
 - メディアによる報道量は10年間で指数関数的に減少（矢守, 1996）
- 社会水文学分野における集合的記憶の風化の取り扱い
 - リスク認知を維持するためのコミュニティの能力を表す概念（Viglione, 2016）
 - 住居の選択や水害への備え、避難などの緊急対応を促す

「リスク認知」
として扱う

リスク認知の風化のあり様や、その機能や効果については研究の蓄積があるが
「それらの風化にどのような要因が関わっているか」は明らかでない

30/05/2025

河川情報センター成果報告

4

本研究の目的

目的：水害のリスク認知や過去の洪水の記憶を長期間維持する
コミュニティの特徴を特定すること

以下の問いを明らかにする

1. 洪水の集団記憶やリスク認知はどのように減衰するのか
2. 洪水の集団記憶やリスク認知が長く維持される社会経済的／人口統計学的特徴は何か

❖ 助成金の必要性

- ・ いくつかの社会経済的／人口統計学的特徴を持った地域における細やかなサンプル調整をおこなった社会調査を実施するため、助成金を活用した

研究の枠組みと方法

研究の方法

❖ 本研究における集合的記憶の考え方・測り方

- ・ 水害経験地域に住む人々（≠水害を実際に経験した人々）が
 - 過去の水害を認知しているか：申告ベースの記憶
 - 水害を想定した備えをしているか：行動ベースの記憶
- アンケート調査によって把握
- ・ 80年以上前，80-60年前，60-40年前，40-20年前，近年に水害があった地域で調査
- 一世代を超える期間を含む長期の減衰過程を捉える

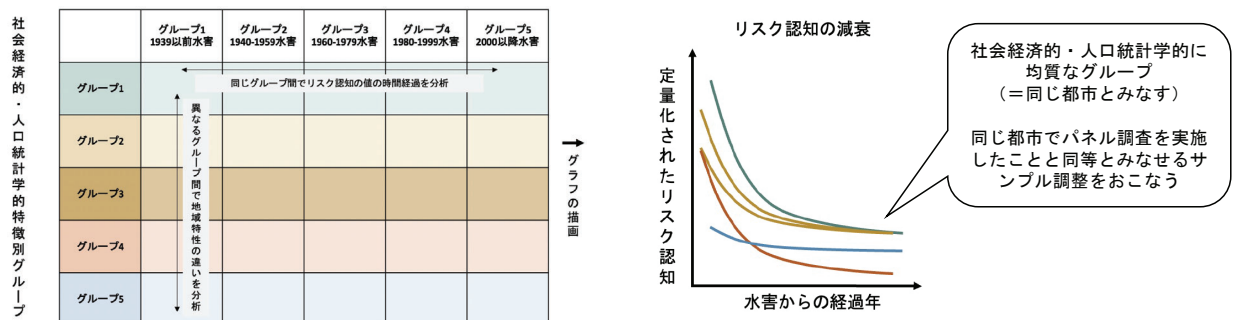
❖ 本研究における愛着の考え方・測り方

- ・ 現在の住まいと転居の経験，今後の転居意向
 - ・ 住んでいる地域の川や水辺との関わり
 - ・ 水害に関わる学習の経験
- アンケート調査によって把握

風化の過程の捉え方

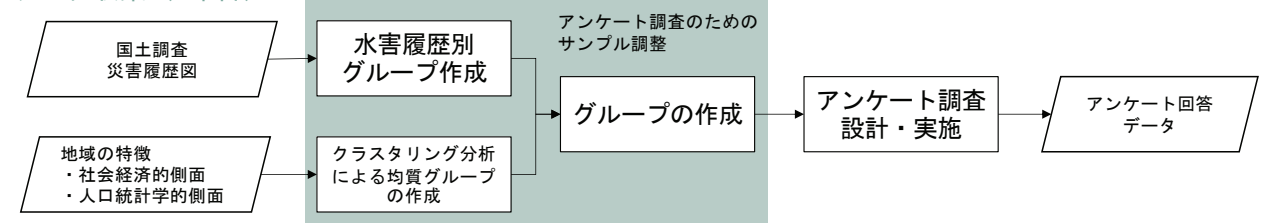
❖ 長期の記憶調査の課題と解決方法

- 1) 同じ地域で継続したパネル調査ができていない
 - 水害からの経過年（20年，40年，...）が異なる地域同士を比較する必要がある
- 2) 都市の特性等，水害からの経過時間以外要因の影響がある
 - 都市の特徴量を用いたクラスタリングにより類似の都市同士で比較する

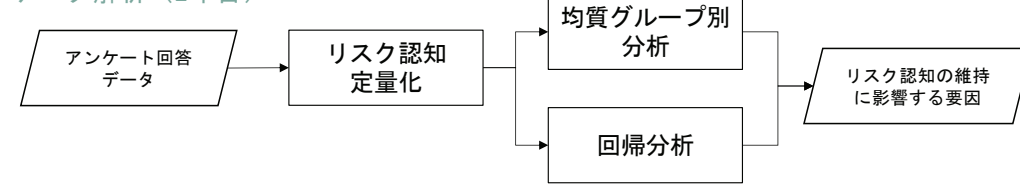


研究プロジェクトの枠組み

データ収集（1年目）



データ解析（2年目）



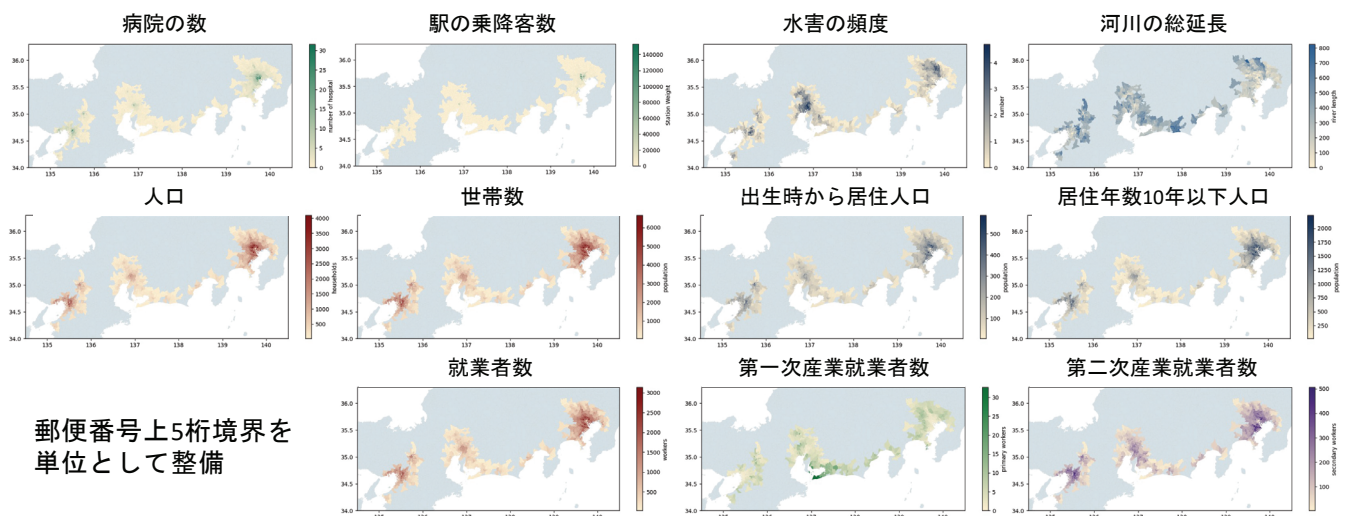
30/05/2025

河川情報センター成果報告

9

クラスタリングによるサンプルの調整

❖ 地域を特徴づける特徴量データ



30/05/2025

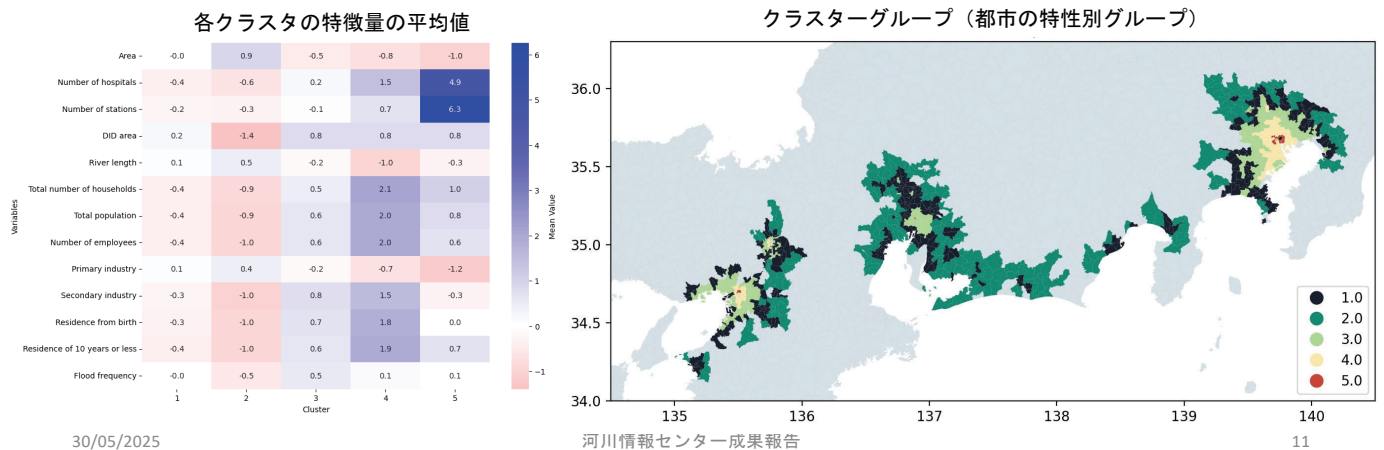
河川情報センター成果報告

10

クラスタリングの結果

❖ クラスタリングにより対象地域を5つの均質グループに分割

- 分散の割合（ $\text{between_SS} / \text{total_SS}$ ）= 62.6 %
- K-means法，初期化繰り返し20回，Hartigan-Wong algorithm



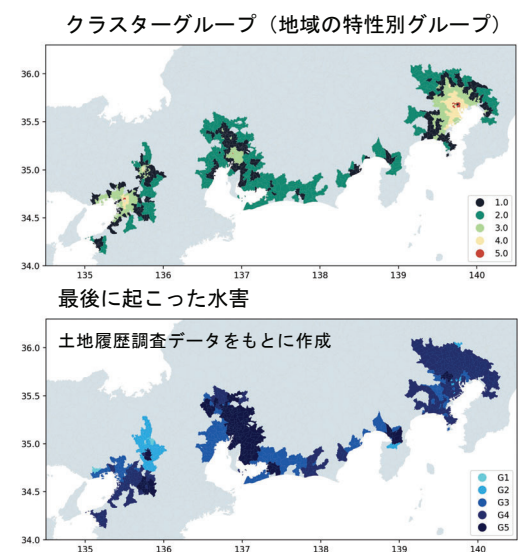
Webアンケートによるデータの収集

❖ アンケート調査の実施

項目	内容
対象地域	関東，中部，近畿のうち国土調査災害履歴図が整備されている地域 ＝過去に被災した地域のみ
対象者	株式会社マクロミルモニタ会員のうち調査に同意を得た会員
実施方法	Webアンケート調査
収集サンプル数	6401件（クラスタと水害からの経過時間による22 Gで層化抽出）
実施日	2023年12月22日 - 12月24日（3日間）（他の助成金を用いて 2024年 11月14日～20日に不足する層に限定した追加調査を実施）
調査項目	- 個人属性（郵便番号，年齢，性別，婚姻，年収，職業等） - 住宅の状況（持家借家，居住年数，引越回数，土地の所有権， 居住きっかけ，引越可能性，通学時間等） - 河川との関わりについて（川での活動，近さ，学習の機会） - 水害知識（個人の経験，地域の被災履歴への知識，知識源） - 水害対策（個人の対策，地域の対策，行政への信頼）
水害対策については山田&柄谷， (2012)の項目と同じ	

30/05/2025

河川情報センター成果報告



リスク認知の定量化方法

❖ 知識ベースリスク認知指標：過去の被害への認知

- どの程度の確信度で過去の被害履歴を知っているか？

No. 回答形式	設問	選択肢
34 単一回答	あなたが現在住んでいる自治体では、過去、川の氾濫により浸水した歴史がありますか。 ※覚えていない限りでかまいません。	ある（場所や浸水深もある程度把握している）、ある（詳細は知らない）、あると思う、ない、わからない →各選択カテゴリの確信度に応じた重み w を設定

80年以内に浸水した地点を含む郵便番号地域の住民を対象としているため「ある」と答えることが正解

$$\text{グループ}g\text{の}j\text{年前の被害の記憶量} \quad Mk_j^g = \frac{\sum_{i=1}^5 x_{ij} w_i}{\sum_{j'=1}^5 (\sum_{i=1}^5 x_{ij'} w_i)}$$

x : 選択した人の数

30/05/2025

河川情報センター成果報告

表：クラスターグループ g の被害記憶量

$j \backslash i$	80年前	60年前	40年前	20年前	近年
確信度1	$x_{11} w_1$	$x_{12} w_1$	...		
確信度2	$x_{21} w_2$				
確信度3	...	$\sum_{i=1}^5 x_{ij} w_i$			
確信度4					
確信度5		...			

$\sum_{j'=1}^5 (\sum_{i=1}^5 x_{ij'} w_i)$

13

リスク認知の定量化方法

❖ 行動ベースリスク認知指標：被害を想定した備えをしているか

No. 回答形式	設問	選択肢
37 複数回答	個人、ご家庭で準備されているものと水害対策を教えてください。	スコップ、常備薬など衣料品、地震・火災保険に付帯する水災補償に加入、ヘルメット、モバイルバッテリー、高価なもの、重要なものを2階に置く、ロープ、ハザードマップの確認、避難用の舟の配備、懐中電灯、避難先の確認、地域の避難訓練に参加、ラジオ、避難経路の確認、自主防災組織、水防団の活動に参加、水や食料、家族との連絡方法の確認、その他、準備・対策は一切していない
38 複数回答	個人、ご家庭で実施されている水害のための家屋の対策について	住宅敷地の嵩上げ、家を高床式にする、防水壁で囲む、防水性の外壁にする、水屋などを設ける、一階部分をピロティ構造化、集合住宅の高層階を選ぶ、その他（具体的に【 】）、対策は一切していない

$$\text{グループ}g\text{の}j\text{年前の被害の記憶量} \quad Ma_j^g = \frac{\sum_{i=1}^5 x_{ij} w_i}{\sum_{j'=1}^5 (\sum_{i=1}^5 x_{ij'} w_i)}$$

30/05/2025

河川情報センター成果報告

表-3 行動ベースリスク認知指標の算出に用いるアンケートの選択肢とその重み

重み	項目	重み	項目
1	スコップ	4	住宅敷地の嵩上げ
1	常備薬など衣料品	4	家を高床式にする
2	地震・火災保険に付帯する水災補償に加入	4	防水壁で囲む
1	ヘルメット	4	防水性の外壁にする
1	モバイルバッテリー	4	水屋などを設ける
2	高価なもの、重要なものを2階に置く	4	一階部分をピロティ構造化
1	ロープ	2	集合住宅の高層階を選ぶ
1	ハザードマップの確認	1	その他（具体的に【 】）
3	避難用の舟の配備	0	対策は一切していない
1	懐中電灯		
1	避難先の確認		
2	地域の避難訓練に参加		
1	ラジオ		
1	避難経路の確認		
2	自主防災組織、水防団の活動に参加		
1	水や食料		
1	家族との連絡方法の確認		
1	その他（具体的に【 】）		
0	準備・対策は一切していない		

→各対策のコストに応じた重み w を設定

表：クラスターグループ g の被害記憶量

$j \backslash i$	80年前	60年前	40年前	20年前	近年
対策1	$x_{11} w_1$	$x_{12} w_1$	...		
対策2	$x_{21} w_2$				
...	...	$\sum_{i=1}^5 x_{ij} w_i$			
...					
...		...			

$\sum_{j'=1}^5 (\sum_{i=1}^5 x_{ij'} w_i)$

14

リスク認知に影響する要因の分析方法

❖ 知識ベース／行動ベース水害リスク認知指標に影響する要因

- ・何が水害リスク認知指標を高めているか？愛着は関係しているか？

❖ ランダムフォレスト回帰による特徴量の重要度の分析

- ・ 個人単位で算出した指標をもとに行う
- ・ 複数の決定木の平均によってリスク認知指標に影響を与える特徴量を、重要度（各特徴量が分割においてジニ不純度を下げる程度）によって測定する
- ・ 社会経済変数、人口統計学的変数に加え、アンケート調査の回答から明らかになった愛着を示す変数も加える
- ・ 80% 訓練データ、20% テストデータ

表-4 ランダムフォレスト回帰に用いる説明変数のデータ

項目（社会経済的・人口統計学的データから抽出）	項目（アンケート調査の回答から抽出）
住まいの地域の水害の頻度	年齢
住まいの地域の第1次産業	世帯年収
住まいの地域の第2次産業人口	個人年収
住まいの地域の川の総延長	性別
最寄り駅の乗降客数	結婚の有無
住まいの地域の出生時から居住人口	子供の有無
住まいの地域の病院数	職業
住まいの地域の新規住民（1-10年）の人口	住まいの地域での居住年数
住まいの地域の最後の水害からの経過時間	持ち家か賃貸か
住まいの地域の世帯数	これまでの引っ越し回数
住まいの地域の就業者数	河川や水にかかわる学習の機会の多さ
住まいの地域の人口	川辺での活動の多さ
住まいの地域がDID地区を含むか	水害リスク情報源の多さ（多様さ）
クラスターグループ	川から自宅までの距離

30/05/2025

河川情報センター成果報告

15

結果と考察

30/05/2025

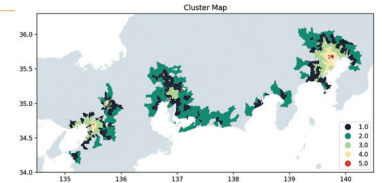
河川情報センター成果報告

16

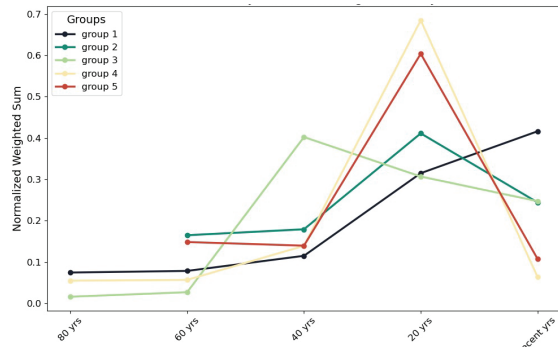
水害後の時間経過に応じたリスク認知の変化

❖ リスク認知指標の風化の過程

- ・ グループ1：水害からの経過時間が長いほど記憶指標は小さい
 - ・ その他：必ずしも時間の経過に応じて逡増するわけではない
- 「水害から時間が経つほどリスク認知（記憶）は風化する」という直感とは反する



水害からの時間経過に応じた知識ベースリスク認知の変化

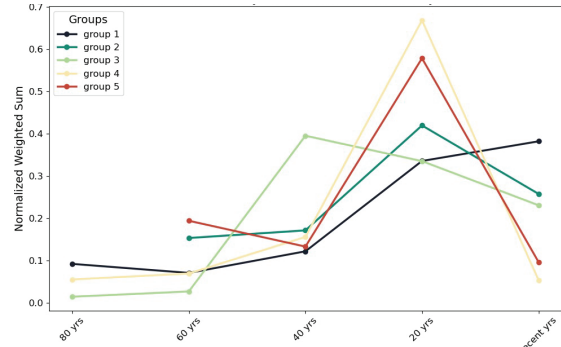


30/05/2025

Years Since Flood

河川情報センター成果報告

水害からの時間経過に応じた行動ベースリスク認知の変化



Years Since Flood

17

図はすべての特徴量のうち、上位のものを抽出

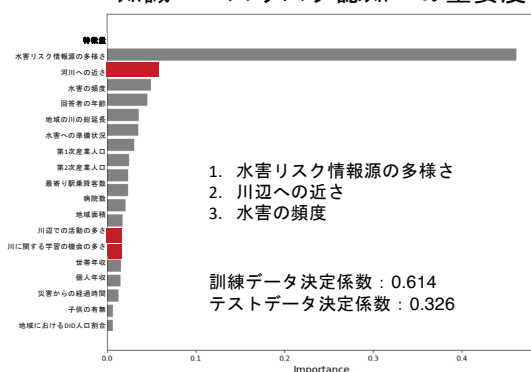
リスク認知に影響する要因

❖ ランダムフォレスト回帰の結果

- ・ 知識ベース：水害リスク情報を得た媒体の多様さが影響している
- ・ 行動ベース：河川に関する学習の機会の多様さ、川辺での活動が影響している

住んでいる地域の川や水辺との関わり
＝親水空間や、愛着を醸成するような機会があれば、水害リスク認知が高まる

知識ベースリスク認知への重要度



30/05/21 図-8 知識ベースリスク認知に対する各特徴量の重要度

河川情報センター成果報告

行動ベースリスク認知への重要度

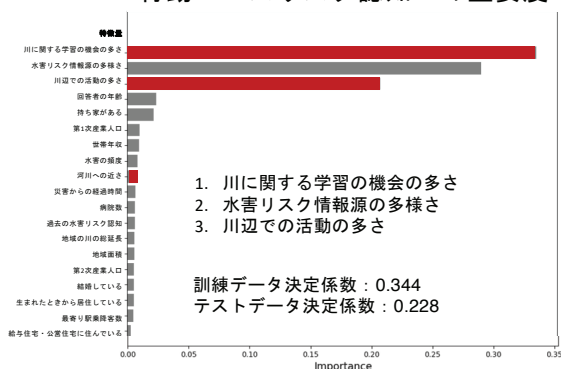


図-9 行動ベースリスク認知に対する各特徴量の重要度

18

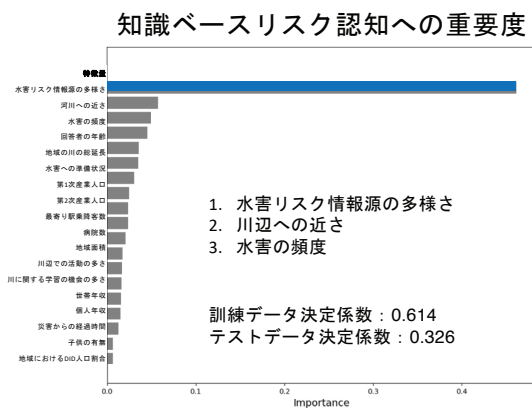
リスク認知に影響する要因

❖ ランダムフォレスト回帰の結果

- ・ 知識ベース：水害リスク情報を得た媒体の多様さが影響している
- ・ 行動ベース：河川に関する学習の機会の多様さ、川辺での活動が影響している

水害に関わる学習の経験

＝水害リスク情報源が多様に提供されていれば、水害リスク認知が高まる



30/05/21 図-8 知識ベースリスク認知に対する各特徴量の重要度

「川情報センター」成果報告

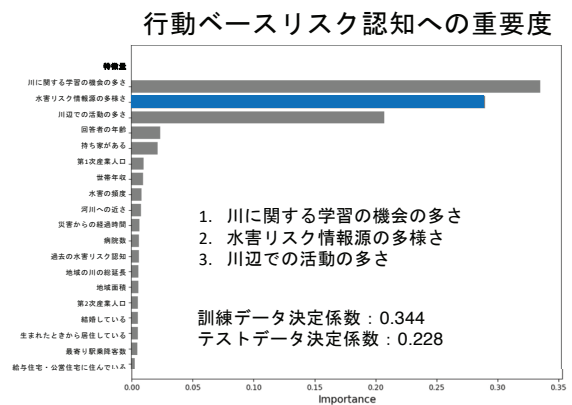


図-9 行動ベースリスク認知に対する各特徴量の重要度

19

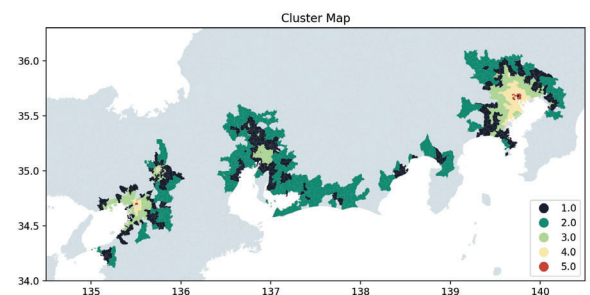
考察および研究の進捗

❖ 水害からの時間経過によるリスク認知の低減

- ・ いわゆる風化と見られる傾向は都市の周縁部（グループ1）にのみ見られた
→ グループ1はクラスタリング分析において特に突出した特徴を持たないグループ
- ・ その他のグループでは近年水害が起こったところでもリスク認知量が小さい。ただし、20～40年前の水害に関する認知は高い

❖ データ分析手法による要因

- ・ 社会経済的・人口統計学的に似たグループを同一地域と仮定した本研究の手法上の限界
→ 水害の甚大さの違いが反映できていない等
- ・ 社会経済的・人口統計学的がリスク認知に与える影響が小さいこと（その他の個人的経験による攪乱の影響が大きい）



考察および研究の進捗

学習機会の提供などのに加え、川辺での活動（アクセス機会の創出）や川との物理的距離の近さなどの都市の形態に関するアプローチも記憶の維持に効果的である可能性がある

❖ リスク認知を高く維持するような個人の特徴

- 知識ベースリスク認知指標：
 - 水害リスクに関する知識を得るきっかけとなった媒体の多さ
- 行動ベースリスク認知指標
 - 地域における水害や水に関する学習の機会
 - 水害リスクに関する知識を得るきっかけとなった媒体の多さ
 - 川辺での活動の多さ

→ 今後、これらの特徴の地域的な偏りがリスク認知に影響しているかを調査することで、リスク認知が高く維持される「場」の特徴を明らかにすることができる

成果と今後の展望

研究成果

❖ 主要な研究成果および研究の進捗と当初計画との比較

当初計画：水害リスク認知の風化の過程を地域別の特徴とともに明らかにする

問1 洪水の集団記憶やリスク認知はどのように減衰するのか

問2 洪水の集団記憶やリスク認知が長く維持される社会経済／人口統計学的特徴は何か

進捗：クラスターグループ別分析より、時間の経過が水害リスク認知の風化に必ずしも関わっていないように見られた。風化における地域別の特徴は示されなかった

問1について：

- ・ そもそもリスク認知の風化が起こるとは限らない

問2について：

- ・ 地域を単位とした社会経済的／人口統計学的特徴は個人のリスク認知にあまり影響していない
- ・ 学習の機会や川辺での活動など地域として取り組めるような要因がリスク認知に関わっている

❖ 学会発表・論文投稿等

- ・ 中居楓子，大津山堅介，中村晋一郎：都市における洪水の集合的記憶とその維持に関する分析，第70回土木計画学研究発表会・講演集，Vol. 70，2024.
- ・ 海外ジャーナルの出版に向けて執筆中

今後の展望

❖ リスク認知を維持するには？どのような地域の特徴がリスク認知や記憶の‘vehicle’になるか？という問いに向けて

- ・ アンケート調査データを使って、個人単位の特徴の解析だけでなく、地域的なグループ別の特徴を解析し、リスク認知との関係性を明らかにする
- ・ アンケート調査以外に使えるデータ（センサスなどのデータだけでなく、自主防災組織の活動状況や学校教育の状況等）を検討する

❖ 社会水文学との接続に向けて

- ・ リスク認知が風化する過程を表す「記憶の減衰パラメータ」や、居住を押止める度合いを表すパラメータを推定する等、この分野に貢献する成果が期待される

❖ 社会的な貢献に向けて

- ・ 学習機会の提供だけでなく、川辺での活動（アクセス機会の創出）や川との物理的距離の近さなどの都市の形態の改良を評価する枠組みを確立する