

治水対策が住民の水害リスク認知に与える影響 —利根川水系・真間川流域を対象に—

The Effects of Flood Control Measures on Inhabitants' Risk Perception
-The Case of the Mamagawa River on the Tonegawa basin-

山浦 浩太¹, 糸井川 栄一², 熊谷 良雄³, 梅本 通孝²

Kota YAMAURA¹, Eiichi ITOIGAWA², Yoshio KUMAGAI³ and Michitaka Umemoto²

¹長野県 (前 筑波大学大学院 システム情報工学研究科 リスク工学専攻 博士前期課程)

Nagano Prefecture

(Master's Program in Risk Engineering, Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba)

²筑波大学大学院システム情報工学研究科

Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

³筑波大学

University of Tsukuba

In the Japanese postwar era, flood control measures focused mainly on river improvements and dams. Meanwhile, urbanization gave birth to new flood risks, so comprehensive flood control measures that have storage facilities, osmosis plants, and soft measures began. This thesis aims to test the hypothesis that these new flood control measures have not only physical effects but also psychological effects to risk perception. By conducting a questionnaire survey, it became clear that recognition of flood control measures is important in the formation of flood risk perception.

Keywords : flood control, inhabitants, risk perception, the Mama river, questionnaire survey

1. 研究の背景

(1) はじめに

我が国は古来より風水害被害に悩まされ、それに対応するように治水対策を進めてきた経緯がある。

近代において特に被害が深刻であったのは戦後間もない頃であり、国土の荒廃と相まって甚大な被害を被る風水害被害を幾度も経験してきた。

これらの風水害は戦後の経済成長を目指す我が国にとって深刻な問題であり、国主導のもと重点的な整備を行ってきた。その結果、整備の進展に伴って風水害による死者数は減少傾向にあるものの、依然として毎年のように被害が発生している。

(2) 増加傾向にある豪雨発生頻度

近年、地球温暖化減少に伴い異常気象が増加傾向にあると考えられており¹⁾、世界各地で記録的な豪雨が多発している。

日本においても近年では記録的な豪雨が多発している。図1は日本国内のアメダス観測所で観測された時間雨量100mm以上の降雨の発生回数であるが、ここ数年での発生回数が特に多いことが読み取れる。

このような記録的豪雨時には甚大な被害が発生し易く、豪雨の回数が増えている現状において、治水対策は何らかの転換を強いられている現状にある。

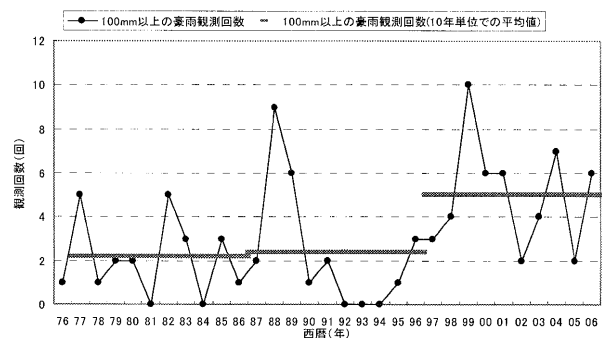


図1 時間雨量100mm以上の観測回数²⁾

(3) 治水対策の転換

戦後の治水は、河道から水が溢れないように整備することを強く意識した方針の基で行われてきた。その為に堤防の整備や、治水ダムの建設といったハード対策(河川対策)を中心とした整備を行ってきた。これらの治水整備は水害被害発生回数や浸水被害面積の減少等の治水安全度向上に大きく寄与し、住民も河道から水が溢れることはないと考えようになったと推測される。その為、河道から水が溢れた場合の対策は後回しにされ、ひとたび堤防の決壊などが起こると、甚大な被害が発生する傾向が顕著になってきた。

図2は年度別の水害被害額密度（総浸水面積あたりの一般資産水害被害額）と宅地等の水害区域面積（総浸水面積）であるが、近年前者の値が急激に上昇していることが分かる。

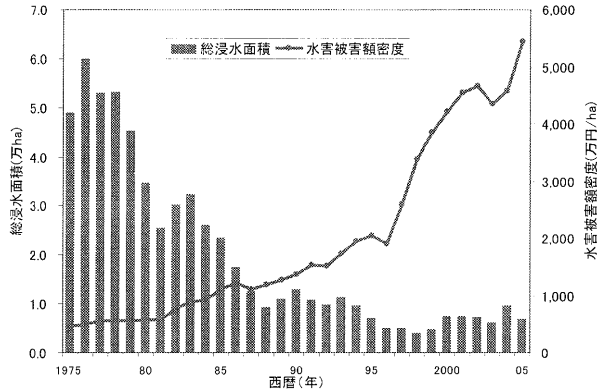


図2 水害被害状況の経年変化³⁾

そこで、河道から水が溢れた際にも被害を最小限に抑えることを目的として、1987年からは超過洪水対策、1997年からは樹林帯の整備などが行われてきた。また、1977年からは総合治水対策が行われ（表1参照）、従来のハード対策（河川対策）のみならず、流域に雨水貯留浸透施設を整備することで洪水ピーク流量を低減するハード対策（流域対策）がとられ始めた。更に洪水ハザードマップの作成や情報伝達体制の強化、氾濫の危険性が高い地域の市街化の抑止といったソフト対策の整備も進められている。2005年には水防法が一部改正され各市町村において洪水ハザードマップの作成が義務化されるなど、近年ではソフト対策の重要性も高まってきている。一方で、財政的に公共事業への批判も強い中で、全国各地でハード対策が進まない現状があり、住民の治水対策への意向を汲み取ることは重要であるといえる。

表1 総合治水対策において行われる対策

治水対策		
ハード対策		ソフト対策
河川対策	流域対策	
治水ダム	調整池	ハザードマップ
調節池・遊水地	校庭貯留	情報伝達体制整備
放水路(分水路)	公園貯留	情報収集体制整備
河道拡幅	雨水浸透マス	水防活動強化
堤防の嵩上げ	透水性舗装	土地利用規制政策
スーパー堤防	盛土の抑制	耐水性建築の奨励

(4) 水害リスク認知に対する研究の現状

リスク認知とは、人々がリスクを主観的にどのように捉えているかを意味するものであり⁴⁾、客観的なリスクとはズレが生じ易く、災害に対する認知に関してはリスクを低く見積もることが一般的である。

その為、各個人に対して正確な水害リスクを伝えることで、住民個人の水害対策実施等への啓発などが期待出来る。また、現状の流域の治水安全度を認知することは、今後の治水整備に対する住民の意向を適切な方向に導くことにも資すると考えられ、住民参加の河川整備進展の為にも重要である。

これに関し、住民のリスク認知に与える要因を調べた研究は多い⁵⁾⁶⁾。一方で、治水対策が行われることで住民の水害に対する考えは変化すると考えられるが、治水対策が住民の水害リスク認知に与える影響を調べた研究は少ない。その中でも、個々の治水対策が住民の水害対策に影響を与える影響に関しては、幾つか言及されているが⁷⁾⁸⁾⁹⁾、定量的な分析がされていない。

2. 研究の目的

戦後の日本の治水対策はハード対策（河川対策）に偏っていた面が強く、その結果として住民に偏った水害に対する考えを与えてきたと推測される。一方で、近年はハード対策（流域対策）やソフト対策など、様々な治水対策が行われており、住民の水害に対する考えに与える影響も変化してきたと推測される。

上記の状況を踏まえ、本研究では個々のハード対策（河川対策、流域対策）やソフト対策等の、治水対策の存在や効果に対する認識が、流域住民の水害リスク認知に与える影響を定量的に把握することを目的とする。治水対策がリスク認知に与える影響が分かることは、今後の治水方針への住民の意向を汲み取るために、非常に重要であると考えられる。

また、治水対策の存在や効果が、今後の治水対策への意向や、個々人の水害対策に与える影響も併せて分析することとする。

3. 研究の概要

本研究ではアンケート調査を行うことで、住民の水害リスク認知を把握することとする。

また、アンケート分析により得られたデータは、数量化Ⅱ類や共分散構造分析等の統計的手法を用いて分析を行う。研究の流れは以下の図に沿った形で行う。

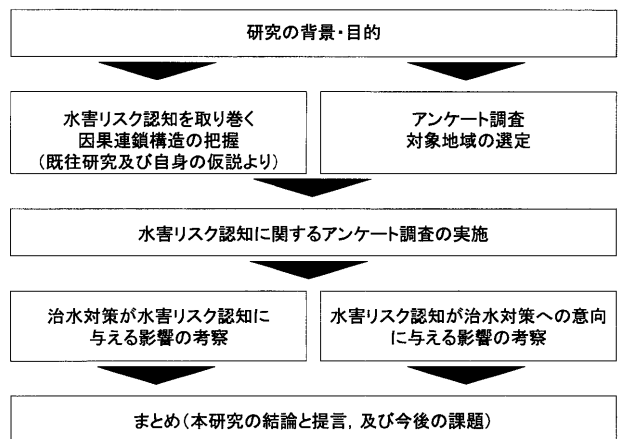


図3 研究の流れ

4. 調査対象流域の選定及び概要

(1) 調査対象流域の選定

本研究では個々の治水対策の存在や効果に対する認識が流域住民の水害リスク認知に与える影響を定量的に把

握することを目的としている。その為、多くの治水対策が施されている流域を選定する必要がある、本研究では総合治水対策指定河川から対象流域を選ぶこととした。

総合治水対策指定河川では、従来型のハード対策（河川対策）のみならず、降雨の流出を遅らせるハード対策（流域対策）や、ハザードマップなどのソフト対策も含め数多くの治水対策が行われており、個々の治水対策がリスク認知に与える影響を調べる為には相応しいと考える。

現在、総合治水対策指定河川は全国で17河川が指定されている。その中から治水対策の種類が多く、かつ調査の行い易さの点から、流域面積が広すぎない流域として、利根川水系の真間川を対象地として選定した。

(2) 真間川流域の位置

真間川流域は千葉県の西部に位置し、利根川水系に属する。流域内には一級河川である真間川・国分川・春木川・大柏川などが流れ、古くから流域の住民に親しまれてきた。（図4参照）流域面積は65.6km²、本川である真間川の長さは8.5kmである。

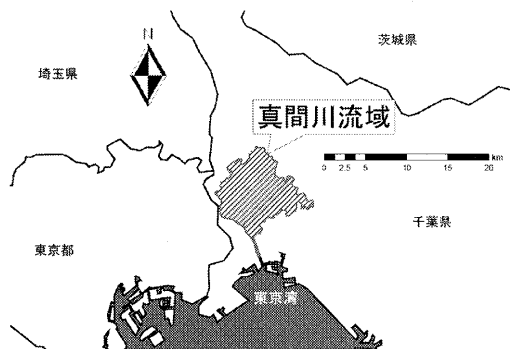


図4 真間川流域位置図

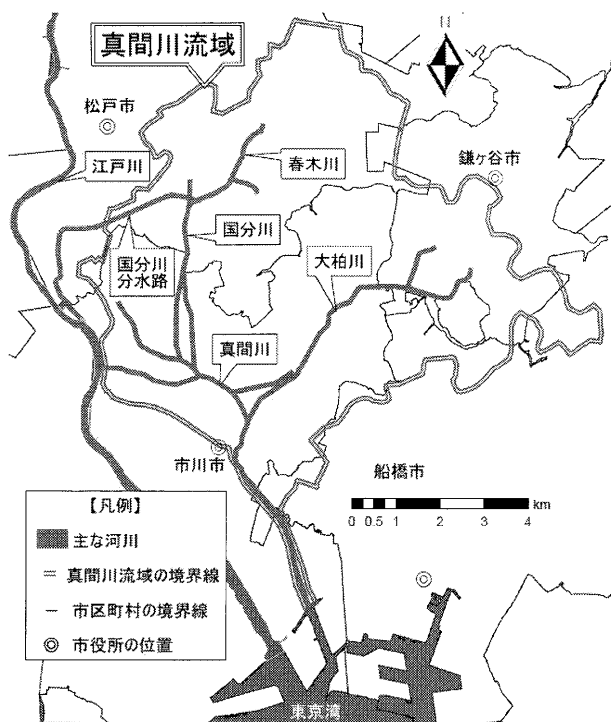


図5 真間川流域図

しかし、戦後に流域の市街化が急激に進行したこともあり、河川の改修計画規模を上回る豪雨により幾度も水害の被害に悩まされてきた。

その後、住民と行政の協力と努力により水害に対する安全度は少しずつ向上しているが、近年は記録的な集中豪雨が全国的に多発していることもあり、今後も真間川流域で大雨に伴う水害の被害が予想されている。

(3) 過去のの水害被害と治水対策

真間川流域では頻りに浸水被害が起こっており、1958年9月の狩野川台風では5,000戸以上の家屋が浸水被害を受け、その翌年から真間川の改修に着手した。その後、昭和40年頃から流域の市街化が著しくなり、1979年から総合治水特定河川事業により河道の改修を進めるとともに、1981年、1986年、1993年に発生した洪水被害に対してそれぞれ河川激甚災害対策特別緊急事業の採択を受け改修を行ってきた。そうした整備の進展により、最近では治水安全度が向上し、被害は徐々に軽減されてきている。表2には、真間川流域における主な水害被害の一覧を示す。

表2 真間川流域における過去のの水害被害⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾

年	月	被害要因	雨量		浸水被害	
			累計 (mm)	時間最大 (mm/hr)	家屋浸水 (戸)	浸水面積 (ha)
1958	9	台風22号	332	60	5016	736.0
1961	10	台風24号	138	27	1486	---
1966	6	台風4号	99	—	1812	383.0
1981	10	台風24号	202	60	4880	677.0
1982	9	台風18号	148	23	1095	422.0
1986	8	台風10号	175	28	2967	414.0
1989	8	台風17号	110	34	1967	92.0
1993	8	台風11号	229	56	2382	400.0
1996	9	台風17号	265	31	306	112.0
2000	7	台風3号	268	51	41	—
2003	10	集中豪雨	56	54	155	—
2004	10	台風22号	198	20	15	1.5

(4) 真間川流域の土地利用

真間川流域は東京に隣接する好立地なため、高度経済成長期以降に通勤圏として、鉄道の沿線を中心に急激に宅地開発が行われた。

その結果、1955年は23%程度だった流域の市街化率が、現在では約65%を超える市街化率にまで達した。また、今後東京10号線延伸新線（北千葉線）や東京外郭環状道路の建設が計画されており、更に約18%程度の市街地面積の増加が予測される。

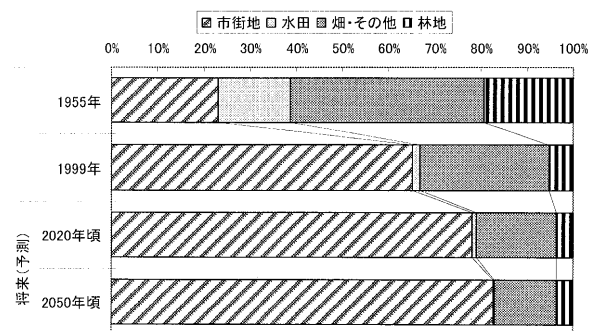


図6 真間川流域の土地利用状況⁽¹²⁾

以上より、戦後の市街化により頻発するようになった水害は、総合治水対策等を行うことで被害が軽減化した。今後更にも市街化が進行すれば新たな水害による被害のリスクが生まれる。

この様な状況下において、流域の住民の水害リスク認知を把握し、今後の対策の為の一助とすることは、非常に重要であると裏づけられる。

(5) 真間川流域における主な治水対策

真間川は昭和 54 年に総合治水対策特定河川に指定され、その後、流域内では多くの治水対策が行われている。以下には実際に行われている対策と、その内容や役割を示す。

a) ハード対策 (河川対策)

- ・堤防の強化や嵩上げ[堤防の決壊を防ぐ]
- ・河道の砂利等の除去[河川の流下をスムーズにする]
- ・放水路[別の河川へ水を流す]
- ・調節池・遊水地[河道の水を一時的に貯める]

b) ハード対策 (流域対策)

- ・調整池[河道への流出前に一時的に水を貯める]
- ・校庭貯留[雨水を地上面又は地下に一時的に貯める]
- ・公園貯留[雨水を地上面又は地下に一時的に貯める]
- ・雨水浸透マス[各戸に設置し、雨水を浸透させる]
- ・透水性舗装[雨水を土中に浸透させる]
- ・盛土の抑制[遊水地域での遊水機能を確保する]

c) ソフト対策

- ・洪水ハザードマップ[水害時の危険性や避難場所等を示す]
- ・緊急情報メール配信サービス[災害発生時等に緊急事項を携帯電話等へメールで配信する]
- ・情報収集・伝達体制の強化[避難情報や危険情報を迅速に集め、各住民に行き届くようにする]
- ・高床式住宅建設時の助成[浸水時に被害が出ないようにする]
- ・水防活動[土のう積みや増水時の見回り等行う]
- ・流域内の 3 地域区分[氾濫の危険性が高い地域の市街化抑制]

5. アンケート調査について

(1) 分析の視点

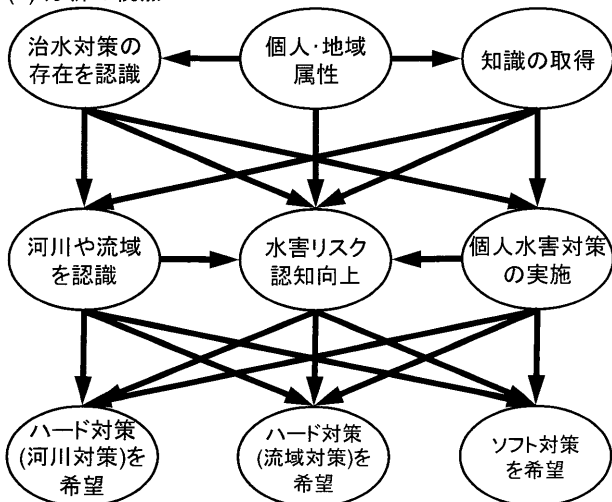


図 7 治水対策が水害リスク認知に与える影響

アンケート調査を行うにあたっては、治水対策が水害リスク認知に与える影響があると仮定した上で、主要な項目間の因果連鎖図を考えた。矢印に方向性を持たせた上での関係図を図 7 に示す。

本研究を行うにあたっては、この図を基本とした上で、それぞれの項目間の関係が明らかになるように個々の設問を考え、詳細な設問にあたることとした。

(2) 設問項目

アンケートを行うにあたっての設問は、大きく分けて①～⑤の 5 区分とした。また、() で示される各質問の回答方法は【 】に示された方法によるものとした。

① 災害経験と自宅での水害対策

- (1) 過去の災害種別の経験の有無【複数選択可】
- (2) 真間川流域での水害被害経験【複数選択可】
- (3) 水害による避難勧告又は指示の経験【ある・ない】
- (4) 普段から災害・水害に備えていること【複数選択可】
- (5) 水害に関する歴史や対策等の知識の取得手段【13 種類・各 5 段階】

② 真間川流域の治水対策に対する認識

- (1) 各治水対策の存在・役割を知っているか【4 段階】
- (2) 各治水対策の効果を知っているか【5 段階】
- (3) 総合治水対策を知っているか【知ってる・知らない】

③ 河川との関わりや水害の危険性に関する認識

- (1) 河川との関わりは多いか【5 段階】
- (2) 外水氾濫や内水氾濫は起こると思うか【5 段階】
- (3) 今後 50 年間程度の流域の被害発生可能性【5 段階】
- (4) 50 年確率降雨の際に予想される自宅周辺での浸水深【8 段階】
- (5) 50 年確率降雨の際に予想される回答者への物的被害【6 段階】
- (6) 50 年確率降雨の際に予想される回答者への人的被害【4 段階】
- (7) 豪雨災害による被害の許容程度に関して【物的 6 段階・人的 4 段階】

④ 今後の真間川流域の治水対策に関する意向

- (1) 雨水浸透マス自宅設置に対する協力姿勢【5 段階】
- (2) 校庭・公園貯留や水田貯留への協力姿勢【3 段階】

⑤ 個人属性

性別・年齢・職業・田畑・山林等の所有・同居人数
災害時要援護者等の有無・住宅形式・住宅や土地の所有関係・居住年数

これらの設問の中に、図 7 のそれぞれの項目に対する評価が行えるようにした。

(3) 調査対象地域の選定及びアンケート配布枚数

調査を行うにあたり、真間川流域内で実際にアンケートを配布する地域を選ぶこととした。

総合治水対策指定河川の流域では、区域の違いと過去の浸水実績により、流域内を 3 区域に分け、それぞれの区域に役割を持たせた治水対策を行っている。

表 3 総合治水対策における3地域区分

区域区分	浸水区域	非浸水区域
市街化区域	低地地域	保水地域
市街化調整区域	遊水地域	

調査及び分析にあたっては、この3つの区分を明確にした上で分析を行う。その為、流域内での調査対象地域の選定においても、3つ地域から偏りなくサンプルが得られるようにした。地域特性や治水対策の現状を考慮した結果として、計10の地区へ2,288票のアンケートを配布した。なお、回答にあたっては、世帯を代表される方への回答を依頼した。

表 4 配布地区一覧

番号	地区名	町丁目	配布対象世帯
①	低地地域A	市川市曾谷6丁目・東国分1丁目	52
②	低地地域B	市川市東菅野4丁目	289
③	保水地域A	市川市中国分3丁目	318
④	保水地域B	市川市曾谷3丁目	246
⑤	遊水地域A	市川市曾谷6丁目	371
		市川市東国分1丁目	125
⑥	遊水地域B	市川市の遊水地域	779
		松戸市の遊水地域	459
⑦	遊水地域C	松戸市河原塚	31
⑧	遊水地域D	松戸市紙敷2丁目	19
⑨	低地地域C	菅野4丁目	180
⑩	低地地域D	東菅野3丁目	166

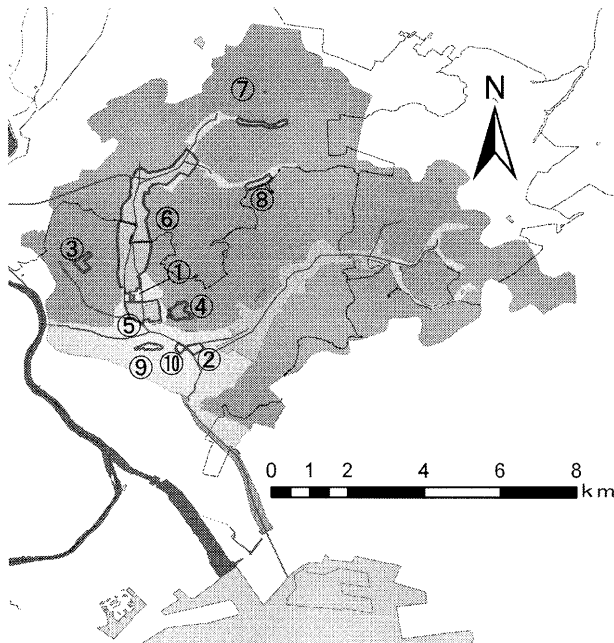


図 8 配布地区位置図

(4) アンケート配布及び回収について

今回の調査にあたっては、地区に応じて配布回収法2通りに分けた。1通り目は自治会を通して自治会内の住民に配布及び回収を行い、2通り目として自ら各対象世帯を回るポスティング方法で配布し、配布時に同封した料金受取人払いの封筒での回収を行った。

それら回収方法により、合計899票(回収率39.3%)の回答を得ることが出来た。その内、無記入箇所が極端に

多いものを除いた後、今回の分析においては792票を有効回答票として分析に利用するものとする。

以下には有効回答表の回答者の個人属性として、性別と年齢分布を示す。

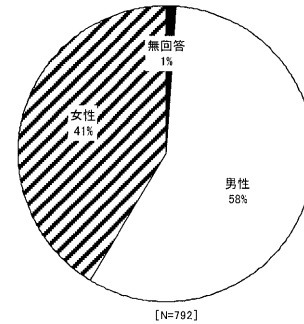


図 9 回答者の性別

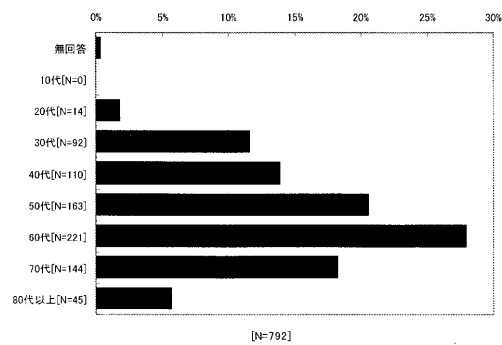


図 10 回答者の年齢

6. 分析結果

前章までで得られた真間川流域住民の回答結果をもとに、この章においては統計的な分析を行いたいと思う。

分析においては主に3つの分析の視点に沿って行う。その流れを以下の図に示す。

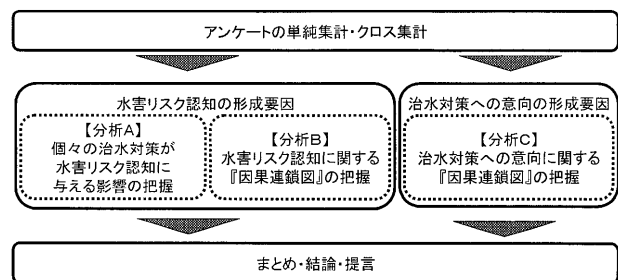


図 11 分析の流れ

(1) 個々の治水対策が水害リスク認知に与える影響

まず、千葉県で作成した真間川流域の浸水想定区域図に示されている、50年確率降雨の際に想定される場所毎の浸水深を”想定浸水深”と呼ぶことにする。更には、回答者が考える50年確率降雨の際の自宅周辺での浸水深を”予想浸水深”と呼ぶことにする。これらの浸水深は、前者を客観的なリスク、後者を主観的なリスクと捉えることが出来る。

本研究においては両者の差分をとり、客観的リスクの

方が大きければ過小評価、主観的リスクの方が大きければ過大評価、両者が同じであれば同一評価であると捉える。更に過小評価と過大評価のサンプルのみを抽出した上で、それら評価を目的関数とし、どのような要因がリスク評価の要因になっているかを探るために、数量化Ⅱ分析を行った。(分析A)

説明変数として本研究の分析の視点である、個々の治水対策の存在を認識しているか、もしくはソフト対策を所持や利用しているかどうかをアイテムにして、分析を行ったものである。分析を行ったスコアの結果をグラフ化したものを図10に示す。プラスが過小評価に、マイナスが過大評価に影響する。相関比は0.341であった。

表5 数量化Ⅱ類判別結果

判別結果	観測結果		計
	過小評価	過大評価	
計	117	154	271

結果として治水対策の存在を認識することで、浸水深を過大評価する対策と、浸水深を過小評価する対策があることが分かった。

例えば、大柏川調節池の存在を認識することでリスクを過小評価をする傾向にあることが分かった。この理由の一つとして、大柏川調節池が昨年本格供用が始まった治水施設である為、住民がその効果を大いに期待していることの表れであると予想される。

-0.8 -0.6 -0.4 -0.2 0.0 0.2 0.4 0.6 0.8

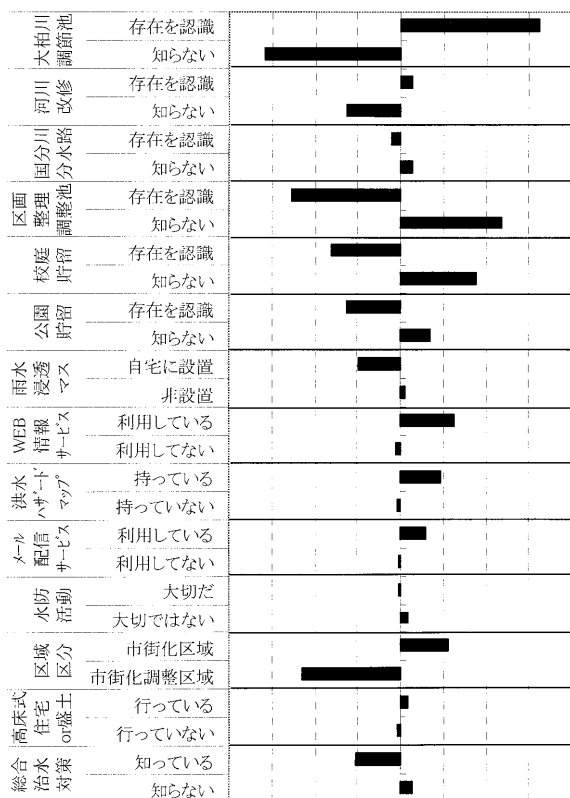


図12 カテゴリスコアのグラフ

表6 アイテムの諸元

区分	アイテム	カテゴリ	度数	レンジ	偏相関係数
河川対策	大柏川調節池	存在を認識	134	1.286	0.376
		知らない	137		
	河川改修	存在を認識	224	0.306	0.072
		知らない	47		
流域対策	区画整理調整池	存在を認識	131	0.980	0.278
		知らない	140		
	校庭貯留	存在を認識	142	0.678	0.190
		知らない	129		
公園貯留	存在を認識	96	0.386	0.111	
	知らない	175			
雨水浸透マス	自宅に設置	24	0.216	0.042	
	非設置	247			
ソフト対策	WEB情報サービス	利用している	19	0.268	0.043
		利用していない	252		
	洪水ハザードマップ	利用している	19	0.201	0.035
		利用していない	252		
	メール配信サービス	持っている	12	0.122	0.016
		持っていない	259		
水防活動	大切だ	230	0.040	0.010	
	大切ではない	41			
個人地域属性	区域区分	市街化区域	183	0.678	0.185
		市街化調整区域	88		
	高床式住宅or盛土	行っている	73	0.049	0.015
		行っていない	198		
総合治水対策	知っている	60	0.265	0.069	
	知らない	211			

一方で、流域対策の存在を認識している人や、総合治水対策を知っている人は、リスクを過大評価させる傾向にあることが分かった。これは、市街化による水害の発生メカニズムと対策法を認識している為と捉えることができ、総合治水対策の実施が物理的な効果意外にも、水害リスク認知の向上に好影響を及ぼしていると考えることが出来る。

また、各治水対策の存在を認識している人としていない人のカテゴリスコアの差に注目すると、全体的な傾向としてハード対策はレンジが大きくソフト対策はレンジが小さいことが分かり、治水施設等のハード対策が住民のリスク認知に及ぼす影響が大きい事が分かる。

(2) 水害リスク認知に関する因果連鎖図の把握

次に、水害リスク認知に関する因果連鎖図を把握する為に、共分散構造分析を行った。(分析B)共分散構造分析を行うにあたっては、図7で示した因果連鎖図をモデル化することを主眼に、アンケートにおいて得た回答のクロス集計を行い、その結果からリスク認知が高くなることと相関のある項目名を抽出した。その後、同種のグループ毎に主成分分析を行い、回答を集約化した。主成分分析の結果得られた第1主成分ベクトル、固有値、寄与率に関してまとめたものを表6に示す。

表 7 主成分分析の結果

変数	グループ名	項目名	第1主成分ベクトル	固有値	寄与率
個人・地域属性	個人属性	年齢[高齢]	0.781	2.64	33.05
		高齢者[いる]	0.706		
		居住年数[長い]	0.695		
		職業[定年無職者系]	0.656		
		水害被災経験[あり]	0.508		
		住宅[所有]	0.448		
		避難勧告指示を受けた事[ある]	0.356		
		災害援者[いない]	0.334		
		同居人数[多い]	-0.281		
		小中学生[いる]	-0.284		
地域属性	地域属性	過去の浸水[あり]	0.920	2.49	49.77
		想定浸水深[深い]	0.672		
		区域区分[調整区域]	0.657		
		居住自治体[上流自治体]	0.563		
治水対策の存在を認識	ハード対策(河川対策)	国分川調節池[存在を認識]	0.881	2.60	64.90
		国分川分水路[存在を認識]	0.876		
		河川改修[存在を認識]	0.808		
	ハード対策(流域対策)	大柏川第1調節池[存在を認識]	0.632	2.43	48.68
		小中学校校庭貯留[存在を認識]	0.798		
		秋山高校校庭貯留[存在を認識]	0.771		
		百合台公園貯留[存在を認識]	0.716		
	ソフト対策	区画整理調整池[存在を認識]	0.696	2.02	50.41
		雨水浸透マス[存在を認識]	0.454		
		メール配信サービス[存在を認識]	0.867		
知識の取得	メディア等の媒体を通して知識を得る	ネット情報サービス[存在を認識]	0.866	2.68	53.51
		洪水ハザードマップ[存在を認識]	0.704		
		水防活動[存在を認識]	0.141		
		学校行事・授業[知識を得た]	0.826		
		地域・地区行事[知識を得た]	0.819		
	自身の体験から知識を得る	防災訓練[知識を得た]	0.795	1.72	57.49
		親・親族の話[知識を得た]	0.660		
		隣人・知人の話[知識を得た]	0.463		
		新聞[知識を得た]	0.824		
		テレビ[知識を得た]	0.794		
河川や流域の認識	河川との接点や関わり	川遊び等の体験[知識を得た]	0.868	1.55	51.60
		水神様や石碑等[知識を得た]	0.806		
		体験した水害[知識を得た]	0.567		
	河川や流域への関心	川や親水区域へ行く事[多い]	0.779	2.30	38.38
		川沿いの道・橋を通る事[多い]	0.753		
		気象水位情報[確認して]	0.612		
		河川沿いの景観[重要]	0.831		
		河川の水質[重要]	0.762		
		河川の親水性[重要]	0.717		
		上下流連携した治水[大切]	0.618		
自宅過去の土地利用[知ってる]	0.316				
総治の内容・役割[知ってる]	0.189				
水害リスク認知	自宅での被害予想	予想する物的被害[大]	0.901	2.12	70.52
		予想する浸水深[大]	0.867		
	客観評価を上回る被害予想	予想する人的被害[大]	0.743	1.49	49.78
		物的被害について[予想被害量>許容被害量]	0.846		
河川対策	河道整備	浸水深[予想浸水深>想定浸水深]	0.331	1.70	56.79
		堤防強化[希望]	0.844		
		堤防かさ上げ[希望]	0.838		
流域対策	放水路整備	河川浸深[希望]	0.537	1.45	72.36
		開水路式放水路[希望]	0.851		
		トンネル型地下放水路[希望]	0.851		
調整池	調節・調整池	調節池[希望]	0.931	1.73	86.69
		調整池[希望]	0.931		
		雨水浸透マス設置[希望]	0.792		
ソフト対策	浸透施設の整備	校庭公園貯留[希望]	0.772	1.66	55.31
		透水性舗装道路[希望]	0.660		
		保水力の維持	0.787		
ソフト対策	洪水に強いまちづくり	水田での貯留[希望]	0.787	1.24	61.98
		雑木林や田畑の保全[希望]	0.787		
		住宅の一階の床を高くする[希望]	0.802		
ソフト対策	ソフト対策の充実	氾濫危険地域の市街化抑制[希望]	0.802	1.29	64.30
		洪水ハザードマップの普及活用[希望]	0.802		
		水害時の情報伝達体制強化[希望]	0.875		
ソフト対策	ソフト対策の充実	水防活動の充実[希望]	0.819	2.15	71.65
			0.819		

主成分分析を行った後に、各変数に関して得られた値を潜在変数として、共分散構造分析を行った結果を、図11に示す。適合度はCFI=0.912、RMSEA=0.56であり、比較的当てはまりの良いモデルが出来た。

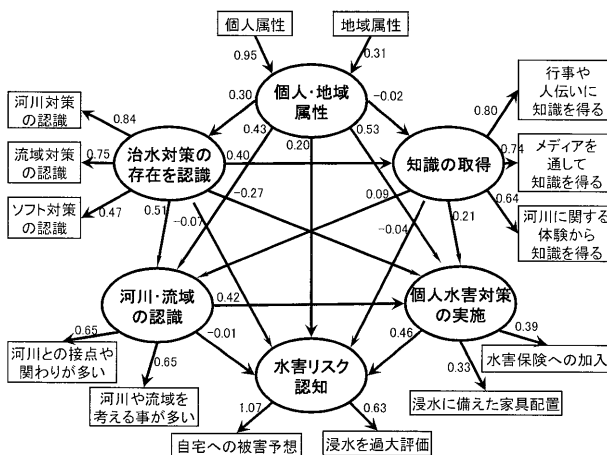


図 13 害リスク認知に関する因果連鎖図

パス係数の相対的な比較より考察を行うと、「個人・地域属性」が「水害リスク認知」に与える影響は大きいことが分かる。特に、個人属性(年齢や居住年数等)が与える影響は大きく、過去の水害経験や地理的特性を知ることによる影響が大きいと考えられる。

一方で、「治水対策の存在を認識」することによる、「水害リスク認知」への影響は小さく、且つ負の値であることが分かった。しかし、「河川・流域の認識」や「知識の取得」に与える影響は大きく、河川や水害への関心を高めさせる効果があり、因果連鎖図内における重要性は高いと考えられる。

(3) 治水対策への意向に関する因果連鎖図の把握

最後に、治水対策への意向に関する因果連鎖図を把握する為に、共分散構造分析を行った。(分析C)

共分散構造分析を行うにあたっては、分析Bと同じく、回答を同種のグループ毎に主成分分析を行って集約化した値を、各潜在変数に投入した。

分析結果を図12に示す。なお、こちらのモデルについても適合度はCFI=0.912、RMSEA=0.56であり、比較的当てはまりの良いモデルである。

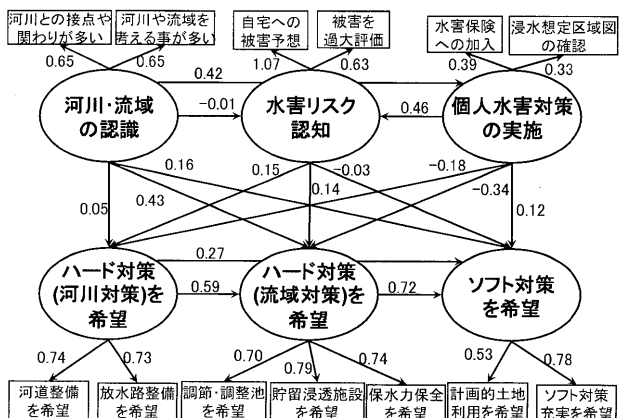


図 14 今後の希望対策に関する因果連鎖図

パス係数の値より、「水害リスク認知」が高い人は、河川対策や流域対策などのハード対策を強く希望していることが分かる。一方で「河川や流域への認識」が高い人は、総合治水対策の核であるハード対策(流域対策)への意向が強いことが読み取れる。また、「個人水害対策を実施している」人は、ハード対策への意向は負の値を示している一方でソフト対策への意向は正である。これらの結果より、住民は必ずしも同様の整備を希望しているのではなく、各個人の河川や流域や水害に対する考えの違いにより、希望する整備の種類も違うことが明らかになった。

なお、今回行った共分散構造分析のパス係数の検定結果については、表7に一覧で示す。

表8 共分散構造分析のパス係数の検定結果

パス図の方向性		推定値	標準誤差	検定統計量	確率
個人地域属性	⇒ 治水対策に関する認識	0.004	0.007	0.591	0.554
	⇒ 知識の取得	0.001	0.001	0.504	0.614
	⇒ 河川流域への関心	0.004	0.006	0.592	0.554
	⇒ 水害リスク認知	0.009	0.015	0.583	0.560
	⇒ 個人水害対策の実施	0.001	0.002	0.592	0.554
治水対策の存在に関する認識	⇒ 知識の取得	0.359	0.05	7.175	***
	⇒ 河川流域への関心	0.163	0.032	5.019	***
	⇒ 水害リスク認知	-0.099	0.057	-1.726	0.084
	⇒ 個人水害対策の実施	0.003	0.008	0.4	0.689
	⇒ 河川流域への関心	0.071	0.028	2.552	0.011
知識の取得	⇒ 水害リスク認知	-0.005	0.065	-0.073	0.942
	⇒ 個人水害対策の実施	0.009	0.009	1.009	0.313
	⇒ 個人水害対策の実施	0.003	0.018	0.188	0.851
河川流域への関心	⇒ 水害リスク認知	0.156	0.124	1.263	0.207
	⇒ 個人水害対策の実施	3.54	2.458	1.44	0.150
個人水害対策の実施	⇒ 水害リスク認知	0.567	0.087	6.53	***
	⇒ ハード対策(河川対策)を希望	0.213	0.078	2.737	0.006
河川・流域への認識	⇒ ハード対策(流域対策)を希望	0.463	0.077	6.024	***
	⇒ ソフト対策を希望	0.193	0.06	3.216	0.001
	⇒ ハード対策(河川対策)を希望	0.232	0.046	5.011	***
水害リスク認知	⇒ ハード対策(流域対策)を希望	0.117	0.039	2.987	0.003
	⇒ ソフト対策を希望	0.134	0.034	3.899	***
	⇒ ソフト対策を希望	4475.7	521591.9	0.009	0.993
個人水害対策	⇒ ハード対策(流域対策)を希望	4811.8	560759.2	0.009	0.993
	⇒ ハード対策(河川対策)を希望	4262.5	496745	0.009	0.993

7. まとめ

(1) 分析Aのまとめ

a) ハード対策

- ・水害リスク認知に与える影響が大きい。
- ・従来型の河川対策は浸水深を過小評価させる傾向がある一方で流域対策は浸水深を過大評価させる傾向があると推測される。

b) ソフト対策

- ・水害リスク認知に与える影響はそれほど大きくないが、浸水深を過小評価させる傾向があると推測される。

(2) 分析Bのまとめ

- ・治水対策全般を認識することで、住民は水害リスクを過小評価する傾向にある。
- ・「治水対策の存在認識」が「水害リスク認知」に直接的に与える影響は小さいが、「知識の取得」や「河川・流域への認識」に与える影響は大きい。

(3) 分析Cのまとめ

- ・住民の水害・河川に対する考えにより、住民が望む治水対策の種類は違う。
- ・河川との関わりを増やし、河川・流域への関心を高める等、河川や流域への認識を高めることで、ハード対策(流域対策)への希望度が高まると共に、個人水害対策の実施も促される。

(4) 総合考察

分析Aより、河川対策の存在を認識する事で、住民は浸水リスクを過小評価する傾向があるが、流域対策やソフト対策を認識する事で過大評価することが分かった。これらの結果から、治水対策を行う上では特定の対策に偏らずに種々の対策を組み合わせることで、物理的な安全度が向上すると共に、リスク認知が高低に偏りにくくなると予想される。故に今後は、河川対策等の特定の対策に偏らず、種々の対策を組み合わせる治水対策を行っていくべきであると言える。

分析Bより、「治水対策の存在認識」が「水害リスク認知」に直接与える影響は小さいが、「知識の取得」や「河川・流域への認識」に与える影響は大きく、治水対策の存在を認識する事が水害リスク認知形成の一要因となる事を踏まえて、今後の治水対策の方針を考えるべきであると言える。

分析Cより、流域住民「河川・流域への認識」を高めることで、総合的な治水対策促進への賛同を得ることが期待出来る。故に、今後更に総合的な治水対策を促進させていく為には、住民の河川・流域への認識をより深める施策を考えるべきであると言える。

(5) 今後の課題

今回の対象地域は非常に小さな流域であったため、今後は他の都市河川や大河川流域で調査することで、結果の適用範囲を広げる必要がある。

また、今回の調査対象流域に治水ダムは無かったが、日本の治水対策において治水ダムは無視出来ない為、治水ダムの存在する流域を対象とする必要がある。

更に、治水対策の実際の効果や事業完成年等の多くの要素を考慮することで、より正確な住民の意識を把握し、モデルの妥当性の精査した上で、更に詳細な分析を行っていく必要がある。

謝辞

本研究を行うにあたり、市川市役所、千葉県真間川改修事務所、及びアンケートに回答下さった真間川流域の住民の方々には多大な御理解と御協力を頂きました。心より厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 国立大学法人東京大学気候システム研究センター (CCSR), 独立行政法人国立環境研究所 (NIES), 独立行政法人海洋研究開発機構地球環境フロンティア研究センター (FRGC) の合同研究チーム: 地球シミュレータによる最新の地球温暖化予測計算, <http://www.env.go.jp/earth/earthsimulator/> (2007年10月22日閲覧)。
- 2) 気象庁: 過去の気象データ検索, <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> (2007年10月22日閲覧)。
- 3) 国土交通省: 国土交通白書, <http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h18/hakusho/h19/index.html> (2007年10月22日閲覧)。
- 4) 日本リスク研究会編: リスク学事典[増補改訂版], 2000。

- 5) 坪井壱太郎, 萩原清子: 東京都区部における水害リスク認知の特性と情報活用に関する研究, 環境システム研究論文集 32 pp.383-389, 2004.
- 6) 鳩山紀一郎, 藤原裕樹, 知花武佳, 家田仁: 協働型流域マネジメントへ向けた市民の意識構造とその醸成過程: 浅川流域における試み, 土木計画学研究講演集, Vol. 34 (CD-ROM), 92, 2006.
- 7) 宮村忠, 水害—治水と水防の知恵, 1985.
- 8) Paul Slovic, Decision Processes, Rationality and Adjustment to Natural Hazards, 1974.
- 9) 片田敏孝: 地域住民の流域認識の欠如が水害時の対応に与える影響に関する考察, 第24回日本自然災害学会学術講演会, 2005.
- 10) 千葉県真間川改修事務所: 真間川の水害,
<http://www.pref.chiba.lg.jp/doboku/32mamagawa/shigaika/suigai/suigai.html> (2007年10月22日閲覧).
- 11) 真間川流域研究会: 水防都市構想 - 真間川流域の治水と街づくりの提案 -, 1983,
- 12) 真間川流域水循環系再生構想検討委員会: 真間川流域水循環系再生構想, 2004.

(原稿受付 2008.5.24)

(登載決定 2008.9.13)