

# 災害時入浴支援の“事業価値”の推計および入浴インフラ整備の現状把握

北川 夏樹<sup>1</sup>・山本 俊行<sup>2</sup>

Estimation of the value of bath-supporting project in the disaster situation and comparison with costs to establish supporting base

Natsuki KITAGAWA<sup>1</sup> and Toshiyuki YAMAMOTO<sup>2</sup>

## Abstract

In huge disasters, it's difficult to take a bath in own house. In past, government and non-government organizations supported victims by bath-services. However, it's an urgent business to prepare adequate number of bases for bath-support in advance. In this study, we estimated the value that people can take a bath even in the damaged areas, using contingent valuation method (CVM), and compared the results with the cost to prepare supporting bases.

As the result, median value of willingness to pay (WTP) was calculated as 7,334 yen, and average value was 20,292 yen. By comparing WTP with the cost for preparation of supporting base, it's expected that values generated by bath-supporting bases are comparable or superior to their cost. According to the results, a measurable validity of preparation for bath-supporting bases using public funds was suggested.

キーワード：地域減災計画，入浴支援，仮想評価法

Key words: regional disaster management plan, bath-support, contingent valuation method

## 1. はじめに

地震や風水害をはじめとする大災害は、直接的な人的・物的被害をもたらすばかりでなく、人々の日常的な諸活動にも長きにわたる支障をもたら

しうる。本研究ではその中の「入浴」に着目し、従来通りに入浴ができなくなった被災者への支援事業のもつ、社会的な価値について検証する。

<sup>1</sup> 名古屋大学減災連携研究センター  
Disaster Mitigation Research Center, Nagoya University

<sup>2</sup> 名古屋大学未来材料・システム研究所  
Institute of Materials and Systems for Sustainability,  
Nagoya University

本論文に対する討議は2021年8月末日まで受け付ける。

### 1.1 「入浴困難者」の発生と支援活動

既往の災害事例では家屋の損壊、ライフライン（上水道、電力やガス等）の供給停止等により、自宅で入浴のできない入浴困難者が数多く発生してきた。平成28年熊本地震では、全壊・半壊を合わせ37,000戸の住宅被害、45万戸の断水、48万戸の停電、11万戸の都市ガス供給停止が発生した（被害戸数はいずれも概数、国土交通省資料<sup>1)</sup>より）。著者らが過去に行ったアンケート調査（北川・山本（2019）<sup>2)</sup>）では、同地震の「本震」発生時に熊本県内に居住していた者のうち58.4%が、発災後7日目までの期間に自宅での入浴が困難であったと回答している。

入浴困難者となった人々に対し、自衛隊や地元施設などを中心とした官民の「入浴支援」が行われてきた。熊本地震では、自衛隊が25箇所（最大時）の支援所を開設し、累計で約14万人<sup>3)</sup>を受け入れた。地元の入浴施設や宿泊施設等では、52箇所と同32万人（無料開放における入浴者数のみ）<sup>4)</sup>に支援がなされた。先述の著者らのアンケートでは入浴困難に陥った回答者を対象に、「自宅で入浴ができなかった代わりに行ったこと」を尋ねている（表1）。「避難所の仮設入浴所」や「営業している入浴施設」で入浴したと回答した者は約3割であり、自衛隊や民間の入浴支援はこれらに該当する。これに「知人宅等で風呂を借りた」という3割を合わせた、計6割の入浴困難者が、いずれかの入浴支援を受けたことになる。一方、残りの4割は入浴せず、体を拭く等の対応にとどまった（割合は、発災直後～7日目の時点のもの）。

### 1.2 南海トラフ巨大地震の発生で予想される状況と、求められる対策

より広域な被害が想定される南海トラフ巨大地震が発生すれば、入浴困難者の問題はさらに甚大なものとなるだろう。被害地域が広範囲となった分、自衛隊の入浴支援も分散を余儀なくされるであろうし、銭湯や宿泊施設が相対的に少ない地域も被災を免れない。また、面的な被災によって近隣市町村でも入浴困難に陥っており、知人に風呂を借りる「共助」がままならないことも、十分に想像しうる。

著者らは南海トラフ巨大地震の発生時に、入浴困難者となった人々を受け入れる支援拠点がどの程度必要となるのかについて知見を得るべく、愛知県岡崎市を対象としたケーススタディを実施している<sup>2)</sup>。地震発生後7日目時点で「入浴困難者が3日に1回以上の頻度で入浴サービスを受けられる」、「支援拠点へは徒歩30分以内でアクセスできる」、「入浴サービスを受けるための待ち時間は60分以内」、「市民同士の『共助』が機能しない」等の制約条件を設けたシミュレーションでは、岡崎市市内だけで40箇所もの支援拠点が必要との試算結果となった。これは、熊本地震の発災後7日目時点での自衛隊による支援拠点（16箇所<sup>5)</sup>）と入浴施設等による支援場所数（31箇所<sup>6)</sup>）の合計に迫る数字といえ、既存の支援能力だけで入浴困難者をカバーすることの困難さを示す結果といえよう。十分な入浴支援を実施するためには、既存の施設を有効に活用してより多くの仮設入浴所を設営する、耐震性の低い入浴施設の改修、断水地域

表1 熊本地震における入浴困難者の代替行動

	避難所の 仮設入浴所	営業している 入浴施設	知人宅等で 風呂を借りた	入浴せず 体を拭く等	その他※	合計
発災直後 ～7日目	12人 (3.0%)	105人 (26.2%)	105人 (26.2%)	167人 (41.6%)	12人 (3.0%)	401人 (100.0%)
8日目～ 14日目	15人 (5.3%)	107人 (37.9%)	88人 (31.2%)	63人 (22.3%)	9人 (3.2%)	282人 (100.0%)
15日目～ 21日目	16人 (11.0%)	60人 (41.1%)	39人 (26.7%)	27人 (18.5%)	4人 (2.7%)	146人 (100.0%)
22日目～ 28日目	8人 (9.9%)	40人 (49.4%)	20人 (24.7%)	11人 (13.6%)	2人 (2.5%)	81人 (100.0%)

※職場のシャワーを利用した等

の仮設入浴所へ運搬給水車を向かわせるなど、支援能力を拡充するための様々な方策を講じる必要があるだろう。

### 1.3 公的なサポートの必要性

1.2. で例示したような支援能力拡充策の多くは災害発生時にこそ効果が発現するものであり、平常時における収益性は乏しい。一方でこれらの対策には多額の費用や労力が必要であり、民間の支援主体や地域コミュニティが単独で実施することは難しい場合も考えられる。このような性質は入浴支援に限らず、多くの防災・減災対策に共通するものであろう。

そんな中、多くの防災・減災対策が助成金等の公的サポートによって実現している。福祉避難所の機能維持に必要な資機材や倉庫の整備への助成 (e.g. 香美市<sup>7)</sup>) や、自主防災組織の活動に必要な資金や物品を支給する制度 (e.g. 稲沢市<sup>8)</sup>) などは、その一例である。

入浴施設に対しても、公的な助成の事例がある。東京都の公衆浴場耐震化促進支援事業<sup>9)</sup>では、「公衆浴場利用者の安全・安心の確保」のため、都内の公衆浴場の耐震化や修繕に必要な費用の一部を補助している。

上記のような諸事業の実施に公的な助成がなされているのは、これらにより災害発生時に発現する「便益」が評価されたからにはほかならない。防災・減災事業のもたらす災害時の便益に関する定量的な評価事例として、上下水道の耐震化事業を挙げることができる。厚生労働省のマニュアル<sup>10)</sup>では平常時の便益 (ex. 平常時の水道管破損事故の軽減) に加えて災害時に得られる便益 (ex. 地震被害の軽減) をそれぞれ金額化し、その合計金額を事業の実施費用と比較しながら、実施が判断されている。

### 1.4 入浴支援の公益性に関する評価

もし入浴支援事業に対し、1.3. で述べた諸対策のような災害時の公益性が十分に認められるのであれば、入浴支援拠点の強靱化や増設は「入浴インフラの整備」として、公的なサポートも受けな

がら着実に推進されるべきであろう。本研究では、入浴支援事業によって市民にもたらされる「入浴支援を受けられる環境」の価値について定量評価し、実際の整備費用と対比させることで、事業の「費用対効果」を分析する。ひいては、入浴支援事業が公的資金を投入して推進されることの妥当性について検証を試みる。

## 2. 調査

### 2.1 既往研究の整理

#### (1) 人々の「入浴観」に関する研究

東京ガス株式会社 (2015) による入浴に関する調査<sup>11)</sup>からは、現代人の入浴に関する嗜好を伺い知ることができる。入浴することの「目的」に関する質問では、「汚れを落とす」、「身体を温める」といった生理的な目的以外に、「リラックス」、「気分をリセットする」のような心理的な効果、「自分だけの時間を持つ」や「家族とのコミュニケーション」のような入浴中の活動等、多種多様な回答が得られている。こうした結果は、入浴支援の拡充は上記のような様々な要素に寄与するものであり、このことを包含した事業評価を行う必要があることを示唆している。

#### (2) 入浴困難の受忍可能性に関する研究

佐藤・村尾 (2018)<sup>12)</sup> は、各種ライフラインの途絶によって生じる日常生活への支障度合いを定量評価している。佐藤らは入浴を含む、上水道に依存した日常的な活動 (トイレ、炊事、洗顔・はみがき、食器洗い、入浴、洗濯) を取り上げて、それらが不可能になった場合の「耐久困難率 (耐えられないと感じる世帯の割合)」を定義し、時系列での推移を観察した。その結果として、入浴できないことに耐えられない世帯が約25% (24時間経過時点)、6割強 (同48時間)、約75% (同72時間)、8割強 (同96時間) と推移していることを示している。当該研究からも、人間にとっての入浴活動が、長期間欠くことのできない極めて重要な活動であることが分かる。その一方で、「入浴支援体制を拡充することの価値」を、そのための費用と比較可能な形で検証した事例はほとんどない。

### (3) 入浴支援以外の、災害対策の金額評価

横地・他(2014)<sup>13)</sup>は、災害発生時にも活躍する救急医療用ヘリコプターの運航事業に対し、市民がどの程度の価値を見出しているか検証すべく、仮想評価法(contingent valuation method, 以下 CVM)を用いた支払い意思額(willingness to pay, 以下 WTP)を算出している。

内田・他(2015)<sup>14)</sup>は、災害発生時に火災の延焼防止や救援・物資流通の拠点など、様々な機能を担う「防災公園」の整備事業に対する市民の価値観について、複数の手法を用いて検証している。そのうちのコンジョイント分析法を用いた分析では、公園に具備される機能毎の WTP を算出し、回答者が防災公園の機能毎にどれだけの価値を見出しているか考察している。

## 2.2 本研究における調査手法

### (1) 表明選好法と顕示選好法

本研究では入浴支援事業によって実現される、「自宅に入浴ができないが、仮設入浴所に入浴できる環境」の価値を金額評価することを試みる。このような市場で取引されない環境の価値を評価する主な方法として、表明選好法と顕示選好法が存在する。

表明選好法はアンケート調査を用いて仮想的な市場を創り出し、人々の非市場材に対する選好を直接的に明らかにする方法である<sup>15)</sup>。例えば実際の入浴支援の多くは無料で実施されてきたが、「回答者が費用負担しなければサービスを受けられない」という仮想のルールの下でその価値を評価させることができる。この方法では、当該環境を直

接利用すること等で享受できる「利用価値」だけでなく、直接利用しなくても発生する「非利用価値」をも評価できるという特徴がある。今回取り扱う入浴支援体制の拡充事業では、「入浴困難に陥った本人が入浴サービスを受けられるようになる(直接利用価値)」の他にも、「他の被災者も同様に支援を受けられる(利他的価値)」、あるいは「自分の代で入浴施設が整備されることで、将来世代が被災した時に利用することができる(遺産価値)」といった非利用価値が少なからず評価の対象となるものと考えられる<sup>14)</sup>。表2に、入浴支援体制の拡充事業に見出される可能性のある価値を分類する。

顕示選好法は人々の経済活動から得られる情報を手掛かりに環境の価値を評価する間接的な評価手法である<sup>15)</sup>。この方法では表明選好法のように非利用価値を評価することはできないが、人々の活動履歴を活用するため回答時のバイアスを少なくすることができるとされ、平常時に利用するレクリエーションサイトの価値評価等に適用されることが一般的である。

しかしながら、顕示選好法の実施には評価の目的に応じた適切なデータが必要であり、その点が本研究における同法の採用を困難なものとしている。代表的な手法であるゾーントラベルコスト法では、評価対象となる施設(あるいは、その競合施設)への旅行費用(交通費、時間費用等)が等しい区域毎に、施設への来訪頻度に関する調査を行い、当該施設の需要関数を推定する。同手法は旅行費用が大きくなるほど対象施設への来訪頻度が小さくなる性質を利用しているが、それは利用

表2 入浴支援の実施に伴う環境価値の例

価値の種類		概要とその例
利用価値	直接利用価値	自分が入浴支援を直接利用することによって得られる価値
	間接利用価値	間接的に利用することによって得られる価値 ex. 他者が入浴支援を受けることで、避難所内の衛生状態が保たれる。
	オプション価値※	直接・間接利用価値について、(本人が)将来利用できるということから得られる価値。
非利用価値	存在価値	存在するという事実そのものに対する価値
	遺産価値	将来世代に自然資本を残すということに対する価値 ex. 一度用意した入浴支援のための資機材を、次の災害発生時にも活用できる。
	利他的価値	現世代における他の人々が価値を受けることに対する価値

※本調査の性質上、算出された事業価値にオプション価値は含まれていないことを補足する。

者が旅行費用に関する十分な情報を有していることが前提条件であろう。一方で過去の災害事例では、入浴困難に陥った人々が入浴支援の実施場所に関する確たる情報を持たず、探索的に支援場所にたどり着いたケースも一定数存在した<sup>[2]</sup>。このようなケースと事前に支援場所を知っていたケースとでは、その旅行費用は違ったものになりかねない。また、災害による道路の寸断により入浴に行きたくても行けなかった場合も十分に考えられ、こうした人々と、入浴支援に魅力を感じずに来訪しなかった人々とを明確に区別することは難しい。

以上の理由から、本研究では仮想の市場を用いて非利用価値を含む幅広い価値を評価することが可能な表明選好法を採用する。以降では、表明選好法に分類される複数の評価法から、適切なものを選定する。

## (2) 評価手法の決定

表明選好法の主要なものとして、仮想評価法とコンジョイント分析法が挙げられる。仮想評価法は、シナリオ（環境変化を記述した仮想的な説明内容）を回答者に提示し、それに対する WTP をアンケート調査により聞き出して環境サービスの価値を評価する手法である。仮想評価法では提示するシナリオ次第で、非利用価値を含むあらゆる価値を評価できるとされる<sup>[7]</sup>。

コンジョイント分析も回答者に環境変化に関するシナリオを提示する点では同じであるが、この手法の特徴は環境変化に伴って特定の要素が変化することを想定し、複数のプロフィールを提示する点である。例えば前節 (3) の防災公園に関する調査事例では、整備事業によって「樹木などの植樹」、「災害応急対策施設」、「救援活動施設」、「復旧・復興の拠点整備」の4要素にそれぞれ変化が生じるとし、それぞれの有無の組み合わせと事業のための税負担をセットにした7種のプロフィールを作成し、回答者にとって望ましい順位をつけるよう依頼している。回答データを分析することで、4要素のうちどれに大きな価値が見出されていたか検証がなされている。

本論での調査で表明選好法を用いる場合、回答者に提示するシナリオは「入浴支援事業の拡充により、災害時にも入浴支援を受けることが保証される」というものである。一方で、前節 (1) の調査結果が示すように、人は入浴という活動に多種多様な価値観を持っているため、特定の要素に特化したプロフィールを作成した上での評価では、入浴がもつ価値を包括的に推し量ることは困難である。

以上を踏まえ、本論では「大規模災害発生時でも、入浴支援が受けられる環境」の価値について包括的に評価するための手法として、仮想評価法を採用した。

## 2.3 調査の設計

先述の通り、仮想評価法は提示するシナリオ次第であらゆる財（効果）の価値について評価することができる。一方で、提示シナリオや回答方法の設定いかんでは回答に様々なバイアスを生じさせ、評価の精度を低下させる恐れがあることも指摘されている。本論では調査票の作成を、国土交通省<sup>[8]</sup>の適用指針（以下、「国交省指針」とする）、ならびに関連図書<sup>[7]</sup>を参照しながら行った。本節では、調査票の作成に際し特に注意・工夫した点について記載する。

### (1) 調査対象者の選定

国交省指針では、仮想評価法で取り扱う事業（今回の場合、入浴支援の拡充事業）が効果を及ぼす範囲を予測し、アンケート調査の対象者の範囲もそれに合わせることを望ましいとしている（その一方で、事業効果の対象となる範囲を正確に把握することの困難性にも触れている）。

本調査のケースでも、将来的な事業の対象者（利用価値と非利用価値<sup>[3]</sup>の両方を享受する）と非対象者（非利用価値のみを享受する）を前もって区分することは困難を極める。そこで代替策として、過去の巨大地震で入浴困難に陥った人の割合（熊本地震発生直後における入浴困難者割合は58.4%<sup>[2]</sup>）を参考に、半数程度の人々が何らかの形で入浴支援を必要とすることを想定した。

その上で、調査対象者の募集では、近年大きな災害に見舞われた9都道府県（北海道、岩手県、宮城県、福島県、新潟県、大阪府、兵庫県、岡山県、熊本県）を対象に、過去の災害により「3日以上自宅で入浴（シャワー浴含む）ができなかった」経験がある者とならない者とおおよそ半数ずつとなるようにサンプリングし、WTPについて尋ねることとした。

## (2) 提示シナリオの設定

回答者に提示する仮想シナリオでは、その前半で過去の災害時に入浴困難問題が発生してきたことを、後半では回答者自らが費用を支払うことで入浴支援が実施されることを示す。なお、費用は一人当たりの金額について尋ねる。

回答者はWTPの表明に際し、「費用を支払わなければ、どれくらいの期間入浴ができなくなるのか」について思案すると考えられるが、本調査ではその目安を示さず、回答者の想像に任せることとしている。これは、自宅入浴ができない期間には回答者の居住地域や住環境によって大きく異なり、具体的な数値を提示することは回答時にバイアスを生じさせると考えたためである。

## (3) 支払い手段の設定

入浴支援事業に必要な財源は、実際には主に税金で賄われるものと考えられる。しかし国交省指針では、調査票のシナリオで提示する支払い手段（名目）によって回答値にバイアスが生じる可能性があるため、各手段の特徴を勘案し設定することが望ましいとされている。支払い手段として主要なものとして「追加税」、「負担金」、「利用料金」の3つが挙げられている。

このうち「追加税」については強制力が強く、回答者の抵抗感を誘発しやすいとの指摘があるため、今回のように必ずしも大多数が入浴支援の対象となり得ないシナリオでの支払い手段としては適切でないと判断した。「利用料金」を採用した場合、回答者は既存の入浴施設（例えば、銭湯）における一般的な利用料金を参考にし、回答することが考えられる。一方で、今回WTPを調査した

い事業は「(もともと入浴支援機能のない地域を含め)入浴支援に必要な施設や体制を拡充する」ことであり、これには「①既存の入浴施設の営業継続」に加え、「②新たに入浴支援場所を開設する」ことも含まれる。WTPを利用料金として質問すると、上記の②に対する評価や、非利用価値に関する評価が十分になされないことが懸念された。以上のことを勘案し、今回調査では追加税よりも支払いへの抵抗感が小さく、既存の料金への感覚に左右されることが少ないと考えられる「負担金」を用いてWTPを年額で測定することとした。

## (4) 災害発生の不確実性の取り扱い

今回のような災害の発生に伴い実施される事業では、その効果が発現するまでの期間にばらつきが生じるのは言うまでもない。仮に回答者が近い将来に災害が起これないという感覚を持つ場合、長年にわたり負担金を支払うことに備えてWTPを過少評価したり、引越しの可能性があるため負担金を支払わないと答えるかもしれない。こうした入浴支援事業の価値自体と関係のない要素がWTPに影響することを予防するため、「負担金は年度の初めに支払い、その年度内に災害が発生しなかった場合は返還される」という仮想のルールを作り、回答者に提示することとした。

上記のルールの下で回答されたWTPは、災害による入浴困難が確実に発生するという前提でのWTPであると考えられるが、実際には災害の発生は不確実であるため注意が必要である。このことについては4章にて詳述する。

## (5) 回答方式の設定

回答方式（WTPの回答を行う方法）にも様々なものがある。国交省指針では提示した金額に対して支払い意思の有無を回答させる二項選択方式が、他の方式と比べて回答値の信憑性が高いと推奨されている。本調査では二項選択方式の中でも、二段階二項選択方式を採用した。二段階二項選択方式では金額提示と賛否の確認を二度繰り返すことで、判断のために必要な情報を補い<sup>[4]</sup>、回答時のバイアス発生を抑制すると指摘されている<sup>19)</sup>。

**(6) 抵抗回答の排除**

抵抗回答は、調査票で提示される仮想的状況のうち、評価対象事業とは関係のない部分 (ex. 支払い意思額の徴収方法など) に抵抗を感じることで表明される反対意見である。抵抗回答は事業に対する支払い意思額を表明していない回答であり、支払い意思額を推定するには適切に排除する必要がある。

本調査では国交省指針で例示されている「抵抗回答を判別するための設問」を参考に、負担金の支払いを拒否する理由を尋ねる設問を作成、金額提示に二度とも反対した回答者に回答を依頼することとした。

**2.4 調査の実施**

作成した調査票を用いて、インターネットモニターを対象としたアンケート調査を実施した。調査の概要について、表3にまとめる。調査画面(回答者に提示した画面)のイメージについては図1~図3を、負担金として提示した金額(7つのパターンを用意し、ランダムに提示した)と各パターンの回答結果については表4を参照されたい。

**3. 調査結果の分析**

本章では、提示金額への賛否回答データを用いた分析について説明する。本研究では、栗山の「ExcelでできるCVM第4.0版」<sup>20)</sup>を使用してWTPの推定を行った。以下、推定の流れについて、栗山(2011)<sup>21)</sup>を参照しながら記載する<sup>[5]</sup>。

**3.1 WTP推定の仕組み**

負担金としての提示金額に対する賛成・反対の回答結果を十分なサンプル数回収できていれば、

横軸に「提示金額」、縦軸に「その金額を提示した時の賛成率」ととったグラフ(以下、賛成率曲線と呼称する)は右肩下がりの曲線を描くと考えられる。本調査では、賛成率曲線が対数ロジスティック分布に従うと仮定する<sup>[6]</sup>。

二段階二項選択方式で収集した回答データからWTPを推定する場合、Haneman, et al<sup>[22)</sup>のモデルが適用される<sup>[7]</sup>。その分析方法は以下の通りである。

回答者*i*に提示されるはじめの提示額を $T_i$ 、 $T_i$ に対して「賛成」と回答した場合に提示される2度目の金額を $T_{ui}$ 、「反対」と回答した場合に提示される2度目の金額を $T_{di}$ とする。ただし、 $(T_{di} < T_{ui})$ である。

二度の提示金額への賛否を表明した回答データは「賛成/賛成:yy」、「賛成/反対:yn」、「反対/賛成:ny」、「反対/反対:nn」の4種類となる。ある回答者がそれぞれの回答をする確率を $P^{yy}$ 、 $P^{yn}$ 、 $P^{ny}$ 、 $P^{nn}$ とすると下記のような関係式が得られる。

$$P^{yy}(T_i, T_{ui}) = \Pr\{T_i < T_{ui} \leq WTP_i\} = 1 - G(T_{ui}; \beta X_i) \dots (1)$$

$$P^{yn}(T_i, T_{ui}) = \Pr\{T_i \leq WTP_i < T_{ui}\} = G(T_{ui}; \beta X_i) - G(T_i; \beta X_i) \dots (2)$$

$$P^{ny}(T_i, T_{di}) = \Pr\{T_{di} \leq WTP_i < T_i\} = G(T_i; \beta X_i) - G(T_{di}; \beta X_i) \dots (3)$$

$$P^{nn}(T_i, T_{di}) = \Pr\{WTP_i < T_{di} < T_i\} = G(T_{di}; \beta X_i) \dots (4)$$

上記において、 $G(\cdot)$ は任意の分布関数、 $X_i$ は回答者*i*の個人属性、 $\beta$ はパラメータである。

表3 調査概要

期間	2019年4月5日~2019年4月8日
形式	WEB アンケート
対象者	北海道、岩手県、宮城県、福島県、新潟県、大阪府、兵庫県、岡山県、熊本県に在住の成人、計728名※1※2。 ※1 災害によって3日以上自宅で入浴(シャワー浴を含む)ができなかった経験がある361名、同様の経験のない367名からなる。 ※2 抵抗回答と判断したものを除く、525名の回答データを分析対象とした。

大規模災害が発生すると、水道や電力、ガスといったライフラインが途絶し、復旧するまでの間は普段のように利用することができなくなります。また、家屋が損壊し、安全に住めなくなる可能性もあります。

こうした状況の中で、被災地で問題となるものの一つに、入浴があります。これからあなたがお住まいの地域で災害が発生し、家屋が損壊して避難所生活を余儀なくされたり、ライフラインの途絶により水やお湯が出なくなったりすることで、あなた自身やご家族も自由に入浴ができなくなるかもしれません。

過去の災害時では、主に自衛隊によって避難所に仮設入浴所が設置されたり、地元の入浴施設（銭湯など）が臨時で営業を続け、入浴が困難な人々に無償でサービスを提供したりしてきました。



自衛隊による入浴支援



熊本地震発生時、入浴支援を求め銭湯を訪れた人々  
出典：全国公衆浴場業生活衛生同業組合連合会

図1 シナリオの説明（前半）

実際には、これらの事業の一部は主に税金によって実施されていますが、ここでは事業の重要性を金額に置き換えて評価するため、仮に事業が税金ではなく、各世帯から負担金を集めて行われるような仕組みがあったとしたら、という状況を想像してください。



もし各世帯が一人あたり年 **金額①** の負担金を払えば、災害発生時に、近隣の避難所に写真のような仮設入浴所が設置される場合、あなたはこの事業に賛成ですか。

※1 事業に反対し、負担金を支払わない場合は、仮設入浴所の設置や入浴施設（銭湯など）の臨時営業がなく、公的な入浴支援が一切ないものと仮定します。

※2 負担金を一度支払えば、避難所が解消して仮設入浴所が撤去されるまで、無料で入浴できるものとします。

仮設入浴所は混雑する可能性はあっても、行列待ちをすれば必ず入浴できるものとします。（大混雑等により、支援が途中で打ち切られることはありません。）

※3 負担金は年度の初めに支払っていただき、その年度に災害が起こらなかった場合（仮設入浴所を設置しなかった場合）返還されるものとします。

※4 これはあくまでも事業の重要性を評価するためのこのアンケート上での仮定であり、実際にこのような仕組みが考えられているわけではありません。

では、負担金が一人あたり年	<b>金額2※</b>	になった場合、賛成ですか。
---------------	-------------	---------------

※金額①に賛成の場合はより高い金額、反対の場合はより低い金額が提示される。

図2 シナリオの説明（後半）と1度目・2度目の金額提示

反対の理由は何ですか、最もあてはまるものをひとつお答えください。

- ・事業が行われる方が良いとは思いますが、一人あたり年▲▲円（二度目の提示額）を支払う価値はないと思うから
- ・たとえ負担金がなくても、この事業を行わない方が良いと思うから
- ・世帯から負担金を集めるという仕組みに反対だから⇒**抵抗回答とみなす**
- ・これだけの情報では判断できない⇒**抵抗回答とみなす**
- ・その他（自由記述）⇒内容に応じて判断する

図3 抵抗回答判別用の質問

表4 金額提示のパターンと回答結果

提示パターン	一度目提示額	二度目の提示金額		回答結果（一度目 / 二度目）				抵抗回答
		一度目提示額に賛成	一度目提示額に反対	賛成 / 賛成	賛成 / 反対	反対 / 賛成	反対 / 反対※	
1	500円	1,000円	100円	38	39	15	2	9
2	1,000円	3,000円	500円	21	43	2	5	17
3	3,000円	6,000円	1,000円	18	42	10	3	21
4	6,000円	10,000円	3,000円	27	38	9	16	30
5	10,000円	20,000円	6,000円	14	47	3	13	41
6	20,000円	50,000円	10,000円	10	40	4	9	49
7	50,000円	100,000円	20,000円	6	32	2	17	36

※抵抗回答を除く

表5 フルモデル分析の結果

WTPに影響を与える要因（フルモデル分析）			
変数名	備考	係数	p値
定数項		8.4444	0.000*
提示額の対数値		-0.9705	0.000*
性別	女性を0、男性を1とするダミー変数	0.0158	0.922
入浴困難経験	過去に災害で3日間以上、自宅で入浴できなかった経験がない人を0、ある人を1とするダミー変数	-0.0001	1.000
結婚	結婚していない人を0、結婚している人を1とするダミー変数	-0.1640	0.358
世帯税込年収	年収のカテゴリに応じ代表値を割当て 100万円未満⇒50 100万円以上200万円未満⇒150 200万円以上300万円未満⇒250 300万円以上400万円未満⇒350 400万円以上500万円未満⇒450 500万円以上600万円未満⇒550 600万円以上700万円未満⇒650 700万円以上800万円未満⇒750 800万円以上900万円未満⇒850 900万円以上1,000万円未満⇒950 1,000万円以上1,200万円未満⇒1,100 1,200万円以上1,500万円未満⇒1,350 1,500万円以上2,000万円未満⇒1,750 2,000万円以上⇒2,500	0.0005	0.027*

\*は統計的有意な影響が認められた項目を示す

ここで、はじめの提示額  $T_i$  に対して「賛成」と回答した場合に1、「反対」と回答した場合に0となる変数  $I_{fi}$ 、2番目の提示額  $T_u$ 、 $T_d$  に対して「賛成」と回答した場合に1、「反対」と回答した場合に0となる変数  $I_{si}$  を定義する。このとき、対数尤度関数は、次のように表現される。

$$\begin{aligned} \ln L &= \sum \{ I_{fi} I_{si} \ln P^{vy}(T_i, T_u) + I_{fi} (1 - I_{si}) \ln P^{rn}(T_i, T_u) \\ &\quad + (1 - I_{fi}) I_{si} \ln P^{vy}(T_i, T_d) \\ &\quad + (1 - I_{fi}) (1 - I_{si}) \ln P^{rn}(T_i, T_d) \} \\ &= \sum \{ I_{fi} I_{si} \ln \{ 1 - G(T_u; \beta X_i) \} \\ &\quad + I_{fi} (1 - I_{si}) \ln \{ G(T_u; \beta X_i) - G(T_i; \beta X_i) \} \\ &\quad + (1 - I_{fi}) I_{si} \ln \{ G(T_i; \beta X_i) - G(T_d; \beta X_i) \} \\ &\quad + (1 - I_{fi}) (1 - I_{si}) \ln \{ G(T_d; \beta X_i) \} \} \quad \dots (5) \end{aligned}$$

本分析では、 $G(\cdot)$  に対数ロジスティック分布を仮定し、最尤推定法によってパラメータを推計する。提示金額への賛成確率を  $P$ 、 $a_0$ 、 $a_1$  をパラメータとして推定を行うと、以下のロジットモデルが得られる。

$$P = \{ 1 + \exp(-a_0 - a_1 \cdot \ln T_i - \beta X_i) \}^{-1} \quad \dots (6)$$

(6) 式を  $T$  について無限大まで積分することで、WTPの平均値が得られる。また、 $P=0.5$  とした場合の  $T$  が WTP の中央値となる。

### 3.2 WTP の推定結果と個人属性による影響

前節の分析方法により WTP を算出したところ、中央値は7,334円、平均値は20,292円となった<sup>[8]</sup>。

続いて「Excel できる CVM 第4.0版」の「フルモデル分析」機能を用いて、対数線形ロジットモデルの推定結果から回答者の個人属性の影響力について確認した。結果は表5の通り、回答者の年収のみが統計的に有意に WTP を増大させる要因と示唆された。本調査では「自宅で入浴ができなかった経験の有無」は WTP に有意な影響を及ぼさない結果となった。この一因としては、サンプルを回収する地域を近年で大きな災害に見舞われた都道府県に限定したことが考えられる。当該都道府県の在住で入浴できなかった経験が「ない」と回答した者でも、周囲の人間が入浴できなくな

り、入浴支援を受けた経験を見聞きすることで自らが入浴支援を受けるイメージが明確になり、WTP に影響が生じた可能性がある。この点については今後、比較的災害が少ない地域でも調査を行うことで、追加検証したい。

## 4. 推定 WTP 値の考察

本章では、推定した WTP の中央値(7,334円/人)や平均値(20,292円/人)の金額的規模感について、過去の災害で発生した費用や入浴支援に必要な諸費用と比較を試みる。

### 4.1 災害の不確実性を考慮した WTP の補正

2章では、本調査での WTP が「災害による入浴困難が確実に発生するという前提での WTP」であると述べた。以下では、災害発生の不確実性を考慮した WTP の補正について述べる。

#### (1) 不確実性を考慮した便益評価尺度

コルスタッド(2001)<sup>23)</sup>は不確実な事象への行動でもたらされる便益について、期待余剰とオプション価格(option price)の2つの考え方を説明している。前者は、災害で入浴困難状態が生じる状態(状態L)と生じない状態(状態S)のそれぞれの発生確率と、入浴支援拠点によってもたらされる便益の積を足し合わせたものをいう。後者は、状態Lと状態Sのどちらが実現したとしても、入浴支援拠点の存在を保証するために、回答者はどれだけ前払いする意図があるかを表した尺度である。また、オプション価格と期待余剰の差はオプション価値(option value)と呼ばれる。

繰り返しになるが、今回の調査では災害が発生しない場合に負担金が返還されるという仮定のルールを設けることで、「入浴困難が確実に発生するという前提」における WTP の回答を促した。これは、入浴困難状態が生じるかわからない時点での評価値であるオプション価格とは明確に異なる。そこで、本調査で得られた WTP を用いて期待余剰を算出し、入浴支援事業がもたらす便益とみなすことが望ましいと判断した。

## (2) 期待余剰の算出

期待余剰 ES は状態 L の発生確率  $\pi_L$  と、状態 L および状態 S のときに入浴支援事業のもたらす便益  $U_L$ 、 $U_S$  を用いて以下の式のように表される。

$$ES = \pi_L U_L + (1 - \pi_L) U_S \quad \dots (7)$$

ここで、 $U_L$  は推定した WTP 値、 $U_S$  は 0 と考えると以下の式となり、推定 WTP 値は入浴困難の発生確率によって、不確実性を考慮した値に補正できることがわかる。

$$ES = \pi_L WTP \quad \dots (8)$$

## (3) 入浴困難の発生確率についての考察

防災インフラの設置効果を議論するには、当該インフラの供用期間内に何回災害が発生するか（期間内の発生率）を発生確率として用いることが一般的である<sup>例えは<sup>[10]</sup></sup>。

それでは、入浴困難が生じるほどの大規模災害が入浴拠点の供用中（仮に、30年とする）に発生する確率はどれほどだろうか。地域毎の災害リスクの大きさに依存することは言うまでもないが、例えば南海トラフ巨大地震が今後30年以内に発生する確率は70～80%と言われている<sup>24)</sup>。また気象庁<sup>25)</sup>による確率降水量の試算では、愛知県岡崎市における50年確率降水量（24時間）は257 mm で、これは同市に大きな被害をもたらした平成20年8月末豪雨における24時間降水量<sup>26)</sup>に相当する。50年確率であることを考慮すると、今後30年間で同様の降水がもたらされる確率はおよそ60%と推計される<sup>[9]</sup>。

以上を考慮すると、岡崎市における入浴支援事業の期待余剰は、南海トラフ巨大地震の場合で推定 WTP 値の7割5分の値（中央値が5,501（円/人）、平均値が15,219（円/人））、豪雨災害の場合で推定 WTP 値の6割の値（中央値が4,400（円/人）、平均値が12,175（円/人））と考えることができよう。

次節以降では、過去に行われた入浴支援事業でもたらされた便益について推計するとともに、今後の災害に備えた入浴支援拠点の整備について、

当該事業の費用対効果分析を試みる。この際、前者については、実際に行われた支援事業への評価として推定 WTP 値を用いて考察する。一方、後者については災害発生の不確実性を考慮して期待余剰を用いた分析を行う。

なお以降の考察では、WTP 推定値や期待余剰値として基本的に平均値を用いた場合を論じるが、中央値を使用することが有意義と考えられる検証については、中央値を用いた結果も併記する<sup>[10],[11]</sup>。

## 4.2 入浴支援の“事業価値”の概算

入浴支援事業のもたらす便益に当該事業の対象者数を乗じることで、事業のもたらす総便益の大きさを類推することができる<sup>[12]</sup>。この金額はいわば、社会が入浴支援事業に認めた価値の総和であり、この金額の範囲で十分な入浴支援が行われるのであれば、有意義な事業であるといつてよいだろう。

ここからは上記の考えに基づき、熊本地震の事例で行われた入浴支援事業の価値を換算する。著者らの先行調査<sup>2)</sup>から、熊本地震の発生時、県民の58.4%が自宅で入浴することができず、さらにそのうち29.2%が自衛隊の支援および地元の公衆浴場を利用したことが分かっている。これらの割合と当時の熊本県の人口から、およそ30.4万人もの人々がいずれかの入浴支援を受援したと概算できる。この人数に WTP 平均値（20,292円）を乗じると、入浴支援事業のもたらした便益はおよそ61億円以上と算出される。

## 4.3 入浴支援に要する費用との比較

前節での概算結果から、入浴支援事業が人々にとって（多額の資金を集めてでも行われるべき）意義深いものと評価されていることが窺い知れる。ここからは入浴支援事業を行う際に要する費用として「既存支援拠点の運用費用（フロー）」と「支援拠点整備費用（ストック）」の二つを想定し、WTP や期待余剰との対比を試みる。

### (1) 既存支援拠点の運用費用との比較

熊本地震の事例では県の支援要請に対し、地元の入浴施設や宿泊施設、計52施設で無料の入浴支援が実施され、延べ32万人が利用した<sup>4)</sup>。そして、これらの施設に対して災害救助法に基づいた営業補償が行われ、約1.3億円が支払われている(金額は、熊本県へのヒアリングによる)。これらの数値から、営業ができた施設における「支援1回分」の補償金額は、約406円と見積もることができる。<sup>[13]</sup>

本調査で回答されたWTPを入浴支援を受ける際の「負担金」と捉えると、その平均値は「入浴支援約50回分」、中央値の場合は「約18回分」に匹敵する金額とみなすことができる。入浴支援のための施設が地域内に整っていることが前提だが、中央値の金額を一律に徴収した場合でも2～3週間分の入浴を確保することができる結果となった。

### (2) 支援拠点整備のための費用との比較

1章でも述べた通り、被災地域内に十分な入浴支援体制を整備するためには、新たな支援拠点の開設や既存施設の防災対策といった諸施策が必要となる。本項では、いくつかの施策に必要な費用の目安について公表資料を参考に類推し、事業のもたらす総便益との比較を試みる。以降では、著者らが先行研究<sup>2)</sup>でケーススタディを行った、愛知県岡崎市を対象に論を進める。

岡崎市では、南海トラフ巨大地震の発生後7日目の時点で市内に56,000人もの入浴支援対象者が発生すると試算結果を得ている。この対象者に対して入浴支援事業がもたらす総便益は、対象者の人数に4.1.(3)で算出した期待余剰の平均値(15,219円)を乗じた約8.5億円と想定することができる。

また、4.1.(3)では、岡崎市における50年確率降水量(24時間)は、「平成20年8月末豪雨」で記録された雨量に匹敵することを述べた。この豪雨災害では岡崎市内の全域、約38万人が避難勧告の対象となった<sup>27)</sup>が、発令が未明であった<sup>28)</sup>こともあり避難した住民はほとんどいなかった。そのた

め同等の豪雨災害が再び発生した際の避難者数について予測することが難しいが、仮にその1割にあたる3.8万人が避難して入浴支援を受ける場合を想定すると、その便益は期待余剰の平均値(12,175円)を加味して約4.6億円と推計できる。

上記の2つの災害が発生した際の便益を加算すると約13.1億円となるが、この総便益は、入浴支援事業に必要な費用に対し妥当なものであろうか。

続いて、支援拠点整備に必要な費用を類推する。本稿では表6のように、支援拠点となりうる銭湯等の施設があるかどうか、また地域内の入浴需要家数の大小に応じて、「大規模」「中～大規模」「中規模」「小規模」の4種類の拠点整備を想定した。その上で表7のように、整備内容毎に必要な資機材調達や防災対策をイメージした上で、その費用の目安についてまとめた<sup>[14][15]</sup>。結果、「大規模」な整備で約2,200万円、「中規模」で約650万円という費用が必要となるものと設定した。なお、既存の入浴施設を活用する場合として銭湯の耐震化を例示したが、個々の銭湯の構造や目標とする耐震性能の水準により、対策費用が左右される。入浴支援整備事業の範疇で全ての対策を実施することは困難かもしれないが、屋根の軽量化や建屋の筋交い補強等の対策を施すことで、銭湯経営者に対する一定の支援が可能となると考えられる。

先行研究の中では、支援拠点に転用できる施設が岡崎市内にどれだけあるかについて調査をしていない。したがって各規模の拠点整備をそれぞれの程度行う必要があるかは不明であるが、仮に市内に活用できる施設が皆無で、全ての入浴困難者を「大規模」な整備で賄う(2,200万円で1,000人の入浴を確保する)とした場合、56回分の整備(「入浴支援セット2型」56基および、給水運搬車56台)を要し、約12.3億円の費用が必要となる。これは事業のもたらす総便益の想定額を下回ることから、岡崎市における拠点整備事業はその費用に見合った便益を生み出すと評価できる。また、今回算出した総便益に加えて入浴支援を利用しない市民が享受する「非利用価値」が存在することから、これを含めた総便益はより大きな値となり

表6 入浴拠点整備の規模と概算費用

整備規模	既存入浴施設	入浴需要家	具体的な整備の一例	必要な資機材や対策	大まかな整備費用
大	活用できない	多い	・自衛隊の入浴支援で使用される設備を配備 ・給水運搬車の導入。	表7の①+②	2,190万円
中～大	活用できる	多い	・入浴施設(銭湯)の建物の強靱化。 ※上水道の復旧後、事業用水が調達可能とし、給水のための整備は不要と想定。	表7の③	個別検討が必要
中	活用できない	少ない	・入浴施設以外の施設(ex. 公民館、社会福祉施設)の建物を耐震化し、その浴室を利用する。 ※上水道の復旧後、事業用水が調達可能とし、給水のための整備は不要と想定。	表7の④+⑤	650万円
小	活用できる	少ない	入浴支援拠点に転用する施設の状況等に応じ、適宜整備が必要となる場合がある。	適宜	少額

<各語が示す状況のイメージ>  
**■既存入浴施設の活用可否**  
 「活用できない」⇒入浴支援拠点となりうる銭湯や諸設備がなく、一から支援拠点を立ち上げる必要がある場合。  
 「活用できる」⇒地元銭湯等の施設に防災対策を実施することで、入浴支援拠点として活用可能である場合。  
**■入浴需要家の規模**  
 「多い」⇒300～1,000名/日程度の入浴支援が必要。既存入浴施設レベルの収容人数と40 m<sup>3</sup>/日程度の貯水能力が必要。1,000名以上の支援対象者がいる場合、複数回の整備(資機材確保)が必要となる。  
 「少ない」⇒入浴支援の必要量が300名/日未満で、既存入浴施設より小規模な浴場と最大20 m<sup>3</sup>/日の貯水能力が必要。

表7 必要な資機材や対策とその概算費用

整備規模	資機材や対策	費用の目安	備考	根拠
大	①野外入浴セット2型1器	1,190万円	浴槽、ボイラー、発電機、揚水ポンプ、貯水タンク、シャワースタンド等の一式。	引用文献 <sup>29)</sup>
	②給水運搬車1台	1,000万円	入浴支援拠点に上水道が通じていない場合を想定。	引用文献 <sup>30)</sup>
中～大	③銭湯建屋の耐震化	個別検討を要す	必要な対策の水準によって費用が左右される。(ex. 著者らの調査では、屋根の軽量化工事が約350万円、筋交い補強工事が400万円で施工された事例がある。)	設計事務所へのヒアリングによる
中	④貯水槽20 m <sup>3</sup> 分	500万円	厚生労働省の試算では、2 m <sup>3</sup> /日の運搬給水を行う際に必要な配水タンクを50万円/基と価格設定している。	引用文献 <sup>31)</sup>
	⑤一般建屋の耐震化	150万円	転用施設の構造によって耐震化費用は異なるが、本研究では一般木造家屋の耐震化に必要な、標準的な費用を参照した。	引用文献 <sup>32)</sup>

うることも補足しておく。

## 5. おわりに

既往の災害事例では、自治体が被災地の窮状を把握し、その支援要請を受けた自衛隊や民間事業者が、応急的に入浴支援を実施してきた。しかしながら、災害発生時に限られた物的・人的資源を活用して行う入浴支援では、その規模や実施可能性にも限度がある。他の防災・減災対策と同様、入浴支援においても事前の備えが必要であることは明らかだが、そのためには「事前対策をするま

での価値が、入浴支援に見込めるのか」について検証する必要があった。これに対し、本研究での検証結果は入浴支援が行われることの価値が事前対策に要する費用と同等、あるいは上回る可能性をも示唆するものと考えられる。公的に入浴支援拠点の整備事業を行うことの、一定の妥当性が確認できたと考えられる。一方で、今回の調査、考察を行う中で以下に挙げるような課題が残った。

### 5.1 調査設計における課題

仮想評価法では、調査票での細かな記載や表現

が回答者のWTPに影響を及ぼすことは先述の通りだが、次回以降の調査に反映すべき事項を記載する。

### (1) 非利用価値について

2章でも述べた通り、仮想評価法を用いた理由の一つに非利用価値の評価があった。例えば今回の場合、「自分達の負担で入浴拠点が整備されることで、次世代の人々もそれを活用できる」というような遺産価値についても評価を期待した。しかし提示したシナリオではそれを思わせるような説明がなかったため、遺産価値について想起し、WTP表明の参考にした回答者は限定的であったと想像される。

### (2) 回答者の誤認防止について

二点目は、いかに回答時の誤認を防ぐかである。特に今回は「1人当たり」の負担金としてのWTPを尋ねており、調査画面上でもそのことを強調したが、「1世帯当たり」などと誤認して回答された場合がないとも言いきれない。今回は調査の実施前にプレテストを行って回答者の意見を収集したが、今後も異なる個人属性の回答者にプレテストを依頼するなどさらなる工夫を凝らしたい。

## 5.2 さらに検証の必要性

### (1) WTPに相違をもたらす要素の探索

今回推定したWTPの中央値と平均値では、3倍近い乖離が見られた。回答値のばらつきを示唆する結果といえそうだが、その理由について明らかにする必要がある。その一因として考えられるのは、2章でも述べた入浴のもたらす様々な効果である。人々が入浴活動のもたらす様々な効果のうち、どの要素により大きな価値を見出し、WTPを回答しているかについて検証することは、今後の課題である。こうしたWTPへの“影響要因”について探ることは、入浴支援自体の効用を高めることや、入浴ができない時点での代替行動を模索する上で有益な知見を提供するものと考えられる。そのためにも、コンジョイント分析を用いた影響力の検証や、リラクセスや安心感といった心

身への好影響の定量評価等、多角的な検証を行っていくことが肝要である。

### (2) 生活維持のための他要素との比較

もうひとつは、例えば災害時の食事の確保等、生活維持のための他の要素との価値の比較である。表明選好法では回答者に予算制約を意識させることが難しいが、代金の支払いに馴染みのある要素と同時に支払い意思を尋ねることで、両者を比較しながらの回答が可能となり、結果的に回答者自身の予算を考慮に入れた支払い意思が表明されることも考えられる。

以上について知見を得るべく、今後も入浴支援に関する諸研究を継続してまいりたい。

### 補注

- [1] 価値の分類については遠香(2014)<sup>16)</sup>を参照しながら、入浴支援の拡充事業で当てはまる例を考案した。ただし、不確実な事象に対し入浴支援の利用を保証する「オプション価値」について、今回算出する事業便益に含まれないことを補足する(オプション価値については4章で詳述する)。
- [2] 著者らは、熊本地震の際に自衛隊や公衆浴場等による入浴支援を利用した経験者に、入浴支援に関する情報をどこから入手したかを尋ねた。報道や掲示板の情報を参照した人は全体の38.4%で、その他には周囲の人からの伝聞(35.0%)や、無情報でその施設に行っただけで初めて入浴支援を受けられることが分かった(15.4%)ケースが存在した。こうした状況下ですべての利用者が、旅行費用が最小となる入浴所を選択できたとは言い難いと考えられる。
- [3] 非利用価値として、例えば自分の周りの住人が入浴支援を受けられることに対する利他的価値などが考えられる。
- [4] 例えば金額提示が一度きりの場合、回答を求められているのは「負担金額への賛否」ではなく「事業そのものへの賛否」であると誤解する可能性がある。これに対し、二度の金額提示を行うことで負担金額への賛否を問うものであると明確に示すことが可能である。
- [5] 報告書は以前のヴァージョン(3.2版)について述べたものであるが、4.0版はこのマイナー

チェンジ版であり、基本的な推定の仕組みについては当該報告書を参照する。

- [6] 「Excel」でできる CVM 第4.0版」では賛成率曲線をその他のモデルで仮定することもできるが、対数尤度に大きな差異はなく、適合度の違いはほとんどないと判断した。
- [7] 当該モデルによる分析方法について、吉田・他<sup>19)</sup>の解説を参照しながら本節を執筆した。
- [8] 本分析では積分計算の際、最大の提示金額である100,000円で裾切を行った。そのため、算出された平均値は厳密な値ではないが、「当該金額以上の価値がある」という目安値として取り扱う。
- [9] 当然ながら、回答者の家屋やライフラインの強靭性等、入浴困難に関わる要素は他にも多数ある。ここでの議論は WTP 値の補正の例として挙げたものであることを補足する。
- [10] 国交省指針<sup>18)</sup>では、WTP の代表値として平均値を用いることを推奨している。特に便益を集計するという観点からは、支払い意思額の平均値(裾切り等の処理を行い、ばらつきを押さえることが望ましい)に受益者数を乗じることが理論整合的とされる。
- [11] 一方で、WTP 中央値は、「半分の回答者が支払いに賛成する金額」と解釈でき、平均値と比べても一律に徴収することが現実的な金額であるといえる。そのため当該金額と、本来、一律の金額が徴収されるべき金額とを比較することは有意義と考えられる。
- [12] 入浴支援の非利用価値を考慮すると、事業の直接の対象者以外も便益を享受するものと考えられる。しかしながら本研究での調査の性質上、WTP 回答値を利用価値と非利用価値とで分離することは困難である。そのため、ここでは実際に入浴支援の対象となった者のみを受益者として取り扱う。
- [13] なお、熊本県内の一般公衆浴場での利用料金統制額は400円(平成26年12月～令和元年11月現在)であり、上記の金額とほぼ同額といえる。
- [14] 表7で想定した入浴支援拠点の整備費用は、あくまで推定 WTP と比較し、その規模感を考察するための大まかなものである。実際の支援拠点の整備には拠点を運用するための物的・人的資源、前節で述べたような既存施設への営業補償も含めた詳細な費用検討が必要であることを補足する。

- [15] 本研究では入浴支援拠点整備の事業期間を30年と想定している。中長期的に事業を継続する場合、実際には資機材のメンテナンス等に関する費用が発生するが、表7の金額にはそうした費用は含まれていない。

## 引用文献

- 1) 国土交通省 国土技術政策総合研究所・国立研究開発法人 建築研究所：平成28年熊本地震建築物被害調査報告(速報)，2016。
- 2) 北川夏樹・山本俊行：広域災害による「入浴困難者」の発生数および必要な支援拠点数に関するケーススタディ，土木学会論文集 D3(土木計画学)，Vol.75，No.5，pp.33-43，2019。
- 3) 防衛省・自衛隊ホームページ：平成28年熊本地震に係る災害派遣について(最終報)，<https://www.mod.go.jp/j/press/news/2016/05/30b.html>，2019年12月12日
- 4) 平成28年熊本地震 被災者入浴支援活動記録，全国公衆浴場業生活衛生同業組合連合会，2017。
- 5) 防衛省：平成28年熊本地震に係る災害派遣について(17時00分現在)，2016年4月23日，<https://www.mod.go.jp/j/press/news/2016/04/23b.html>，2019年12月13日
- 6) 熊本日日新聞，2016年4月22日版
- 7) 香美市福祉避難所指定促進等事業費補助金交付要綱，平成29年6月9日告示第88号，[https://www1.g-reiki.net/kami/reiki\\_honbun/r255RG00001127.html](https://www1.g-reiki.net/kami/reiki_honbun/r255RG00001127.html)，2019年12月13日
- 8) 稲沢市ホームページ，自主防災組織設置推進補助制度，[http://www.city.inazawa.aichi.jp/curashi\\_tettetsuz/bousai/saigaishinsei/1000878.html](http://www.city.inazawa.aichi.jp/curashi_tettetsuz/bousai/saigaishinsei/1000878.html)，2020年5月9日
- 9) 東京暮らし WEB ホームページ，公衆浴場耐震化促進支援事業及びクリーンエネルギー化等推進事業補助，<https://www.shouhiseikatu.metro.tokyo.jp/chousa/yokujyo/hojyokin/taikuri.html>，2020年1月24日
- 10) 厚生労働省：水道事業の費用対効果分析マニュアル 第IV編 算定事例，2017。
- 11) 東京ガス株式会社 都市生活研究所：現代人の入浴事情2015，都市生活レポート，2015。
- 12) 佐藤慎吾・村尾 修：東日本大震災の経験に基づく生活支障の定量的評価，地域安全学会論文集，No.33，pp.43-51，2018。
- 13) 横地将文・他：仮想評価法を用いた3地域におけるドクターヘリの存続に対する支払意思額

- の比較, 日本医療・病院管理学会誌, Vol.51, No.1, pp.41-52, 2014.
- 14) 内田倫彦・他：表明選好法による都市基幹公園の防災機能の便益評価に関する検討, 都市計画論文集, Vol.50, No.3, pp.409-415, 2015.
  - 15) 柘植隆宏・他：環境評価の最新テクニック, 勁草書房, 2011.
  - 16) 遠香尚史：自然資本による価値の経済的評価における動向と課題, 季刊 政策・経営研究2014, Vol.3, pp.51-64, 2014.
  - 17) 栗山浩一・他：初心者のための環境評価入門, 勁草書房, 2013.
  - 18) 国土交通省：仮想的市場評価法 (CVM) 適用の指針, 2009.
  - 19) 吉田謙太郎・他：二段階二項選択 CVM による都市近郊農地の環境便益評価, 農業経済研究, 第69巻, 第1号, pp.43-51, 1997.
  - 20) 栗山浩一：Excel でできる CVM Version4.0, <http://kkuri.eco.coocan.jp/>, 2019年12月13日
  - 21) 栗山浩一：Excel でできる CVM 第3.2版, <http://kkuri.eco.coocan.jp/research/workingpaper/WP1101CVM32.pdf>, 2011, 2019年12月13日
  - 22) Haneman, M. et al: Statistical Efficiency of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation., *American Journal of Agricultural Economics*, Vol.73, pp.1255-1263, 1991.
  - 23) C・D・コルスタッド著, 細江守紀, 藤田敏之監訳：環境経済学入門, 有斐閣, 2001.
  - 24) 地震調査研究推進本部事務局ホームページ, [https://www.jishin.go.jp/regional\\_seismicity/rs\\_kaiko/k\\_nankai/](https://www.jishin.go.jp/regional_seismicity/rs_kaiko/k_nankai/), 2020年5月19日
  - 25) 気象庁ホームページ, 確率降水量 地点別一覧表 (アメダス) 東海, [https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/riskmap/rtpd/listRTPD\\_tb\\_212.html](https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/riskmap/rtpd/listRTPD_tb_212.html), 2020年8月18日
  - 26) 気象庁：災害時気象速報 平成20年8月末豪雨 [https://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/saigaiji/saigaiji\\_2008.html](https://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/saigaiji/saigaiji_2008.html), 2020年8月11日
  - 27) 内閣府：平成20年8月末豪雨による被害情報等について (平成21年5月29日18時00分現在) <http://www.bousai.go.jp/updates/080828ooame/080828-ooame.html>, 2020年8月6日
  - 28) 東海愛知新聞, 2008年8月30日版
  - 29) 官報 (号外政府調達第34号), 2017.
  - 30) 厚生労働省医薬・生活衛生局：人口減少地域における料金収入を踏まえた多様な給水方法の検討に関する調査, 2017.
  - 31) 厚生労働省医薬・生活衛生局：人口減少地域における多様な給水方法の検討に関する調査, 2018.
  - 32) 芳賀勇治・横田康弘：木造住宅における耐震改修の費用, 建築防災, No.389, pp.2-8, 2010.
- (投稿受理：令和2年1月28日  
訂正稿受理：令和2年9月28日)

## 要 旨

大規模災害の発生時には、自宅での入浴が困難になる。既往の災害では官民による入浴支援が実施されてきたが、巨大災害に備えた支援拠点の事前整備が急務である。本稿では入浴支援によって実現する「被災時に入浴できる環境」の価値を、仮想評価法によって推計し、拠点整備費用との対比を行った。その結果、入浴できる環境に対する支払意思額 (WTP) の中央値は7,334円、平均値は20,292円となった。拠点整備費用との対比では、入浴拠点によって創出される価値が整備費用と同等以上となる可能性も期待でき、公的資金を用いて拠点整備を行うことについての一定の妥当性が示唆された。