

需要サイドからの水使用データ活用手法の検討

研究代表者 大瀧友里奈 国立大学法人一橋大学・教授
研究分担者 植田一博 国立大学法人東京大学・教授
本田秀仁 追手門学院大学・准教授

1. はじめに

スマートメータデータを活用したサービスとして考えられている「見える化」に関連する諸問題やスマートメータデータを活用した多様な料金体系に対する需要家の理解について検討した。家庭での水の使用量は、人の在/不在に大きく影響されるため、新型コロナ流行に伴うステイホームやテレワークの普及は人々の家庭での水使用行動や水使用量を大きく変化させている。緊急事態宣言やまん延防止等重点措置の発出により、フィールド実験は大きく影響を受ける。2021年度も前年度に引き続き人々の生活様式が不安定であったため、緊急事態宣言があけるのを待ち、いくつかの方法での短期的なフィールド実験を行った。

2. CO₂排出量に関連付けた水使用量の提示が与える影響

2.1 チップスおよびナッジを活用した水使用量の提示

チップス (Tips) とは、いわゆる節水アドバイスで、どのように水を使用するとよいのか、ということを示したものである。例えば、歯を磨くときには水を止める、トイレは大小流し分けをするなどである。

ナッジ(Nudge)とは「注意や合図のためにひじで人をそっと突くこと」を指す英単語である。ナッジ理論はシカゴ大学のリチャード・セイラーによって提唱された「選択アーキテクチャ(人々が選択する上で環境)に介入し、人々がより善い選択をできるように手助けすることを目的とする」ものであり、行動科学の知見から望ましい行動をとれるよう人を後押しするアプローチのことである。がん検診の受診率向上(溝田ら, 2020)など、多方面で活用されている。しかし、ナッジは短期的な成功をもたらしても長期的な失敗をもたらす可能性や、個人の自由や自律性を損なう可能性(Bovens, 2008)も指摘されている。

省エネルギー行動を促進するためにナッジを活用した事例として、Opower社の提供するホームエネルギーレポート(HEP)がある。HERはそれぞれ異なる情報を提供するパーツ(モジュールと呼ばれる)を複数組み合わせで作成され、Opower社が提供する省エネルギーサービスのプログラム対象の顧客に郵送される。HERには、前月の電力消費量を近隣世帯と比較するモジュールなどが載せられ、近隣世帯との比較によって、社会規範へ訴えかけることが狙われている。HERが送信された世帯の実際の電力消費量は、コントロールグループと比較して1~3%程度削減されたと報告されている(Allcott, H et al., 2014)。他世帯との比較が省エネルギー行動の促進に有効であることは、他の研究でも明らかにされており(大瀧ら, 2015)、人には「同調性」があり、周囲の影響を受けやすいという知見が活用されている。

ナッジを活用した情報提示は、省エネルギー行動の促進や環境意識の向上に有効であることが確認されており、節水にも一定の効果があることが確認されている(大瀧ら, 2015; 荒木ら, 2016)。情報提示による節水効果についての研究は、水道料金などの個人的問題に関連させたものが多い。情報提示が環境意識向上につながるということが明らかにされているなか、より環境問題に結びつくCO₂排出量に関連させた情報提供は、河波(2002)の研究などで行われてはいるものの、その節水効果を検討した研究はみられな

い。

本研究では、CO₂排出量に関連させた情報提示を、ナッジおよびチップスを活用した形で行い、情報提示による水使用量の変化を比較した。

2.2 方法

2.2.1 調査対象者の選定

モニター調査会社に登録している東京都と埼玉県・神奈川県・千葉県政令指定都市（さいたま市、横浜市、川崎市、相模原市、千葉市）に居住する人を対象に、調査への協力を調査会社のウェブサイトを通じて募集した。家庭での水使用量の変化を見ることが目的であるため、家庭内で水を使う頻度の高い主に家事を担当している人を対象とした。募集の際に、水道メーターの写真と水道料金徴収票の写真（任意）の提出を依頼した。提出者 188 人のうち不備なく提出した人を対象に、水使用や環境意識を問うアンケートを配信し、返答のあった人を対象としてその後の配信を行った。最終的な調査対象者は 92 人となった。

2.2.2 調査概要

調査対象者には約 2 週間おきに計 4 回、水道メーターの写真の提出を依頼し、1 回目の水道メーター写真提出後と 4 回目の水道メーター写真提出の際には、水使用や環境意識を問うアンケートにも回答してもらった。2 回目の水道メーター写真提出後、世帯人数・世帯収入・一人一日当たりの水道使用量が均等になるように 3 群（統制群・nudge 群・tips 群）に分け、nudge 群と tips 群にはそれぞれに対応する情報提示を行った。

水道メーター写真提出

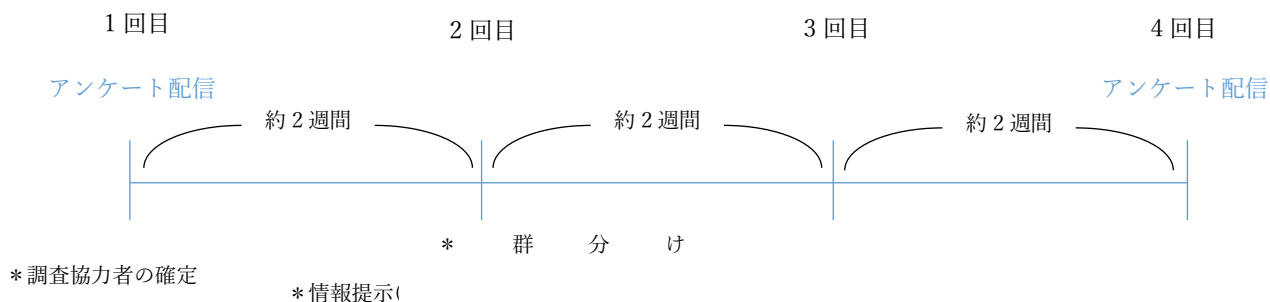


図 1 調査スケジュール

2.2.3 情報提示内容

水使用が CO₂排出につながるという情報(図 2)を提示したうえで、ナッジおよびチップスの知見を活用した情報提示を作成して nudge 群、tips 群それぞれに配信した。

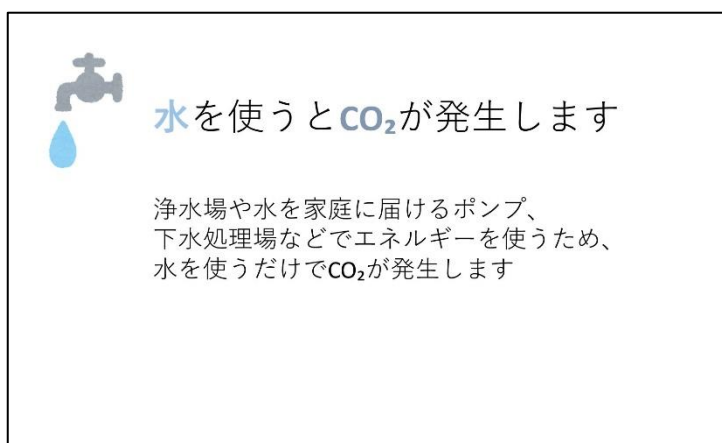


図 2 水使用による CO₂排出の説明

i) nudge 群

先行研究により、他世帯との比較がエネルギーや水といった資源を節約する行動促進に効果があることが明らかにされている(Allcott,H et all.,2014; 大瀧ら, 2015)。そのため、nudge 群の調査対象者の一人一日あたり水使用量を CO₂排出量に変換し、東京都の家族人数毎の一人一日あたりの平均 CO₂排出量(表 1、2018 年度の家族人数毎の平均水使用量から算出)と比較する情報提示を行った。直感的に認識できるようなフィードバックは無意識レベルで使用行動を変化させる(大瀧ら, 2016)という知見に基づき、CO₂排出量に応じて CO₂を模したイラストの大きさを変え、平均水使用量との差を直感的に認識できるようにした(図 3)。CO₂排出量の計算は、配水量 1 m³当たり二酸化炭素排出 253g(水道事業ガイドライン、令和元年度、東京都水道局)の値を用いて行った(表 2)。

表 1 世帯人員別の 1 人 1 日あたりの平均使用水量と CO₂ 排出量

(2018 年度データ、東京都水道局 HP より)

世帯人員	1 人	2 人	3 人	4 人	5 人	6 人以上
使用水量(m ³)	0.273	0.265	0.23	0.209	0.183	0.186
CO ₂ 排出量(g)	69	67	58	53	46	47

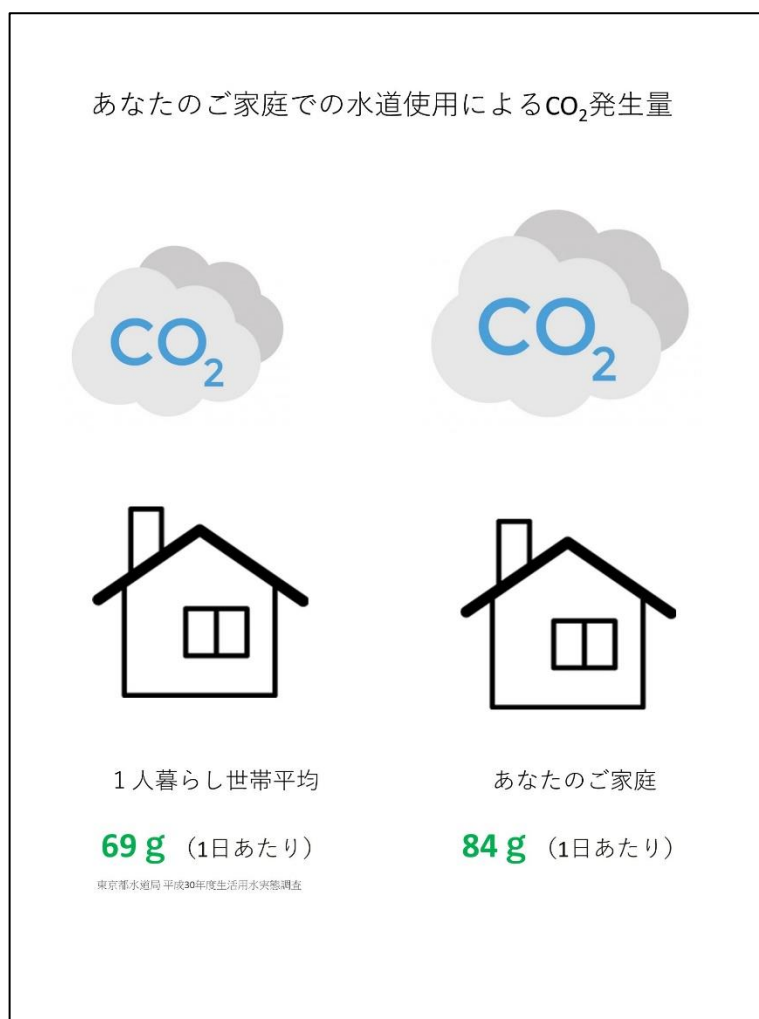


図 3 nudge 群 提示情報(1例)

ii) tips 群

節水効果のある行動を具体的に提示することは節水行動促進に有効であり(荒木ら, 2016)、実践できる省エネ行動とその効果の提示が節エネ意識の向上にもつながる(河波, 2002)ことが明らかにされている。そのため、節水行動とそれによる CO₂削減量を具体的に示す情報提示を行った。nudge 群と条件を合わせるために、CO₂削減量は CO₂を模したイラストを用いて表現した(図 4)



図 4 tips 群 提示情報

2.3 結果

2.3.1 データの整理

水道メーター写真の提出 1~2 回目の期間を基準週とし、直後に情報提示を行った 2 回目の水道メーター提出日を 0 週目として、①基準週、②0-2 週目③2-4 週目④0-4 週目の期間を設定した(図 5)。次に、提出された水道メーターの値、世帯人数、水道メーター写真撮影日から①~④の 1 人 1 日あたりの水



図 5 設定期間

使用量を算出した

また、世帯人数が多いほど、家庭での水使用を共有することが多くなるため、1人あたりの水使用量は減る傾向がある。世帯人数による1人あたりの水使用量の差を埋め、人数の異なる世帯同士での比較をより正確に行うために、東京都水道局が発表している平成30年度の世帯人員別の平均使用水量(表3)を用いて1人1日あたり水使用量を補正した(式1)。

$W_j = W_i \cdot 8.2 \cdot Ah / Nh$ <p>(式1)</p> <p>W_j: 1人1日あたりの水使用量(補正あり) (L/日/人)</p> <p>W_i: 1人1日あたりの水使用量(補正なし) (L/日/人)</p> <p>8.2: 1人世帯の平均使用水量(m³)(1ヶ月)</p> <p>Ah: 世帯人員別の平均使用水量(1ヶ月)</p> <p>Nh: 世帯人員 (人)</p> <p>$h=1,2,3,4,5,6$</p>
--

表2 世帯人員別の1ヶ月あたりの平均使用水量(東京都水道局HPより作成)

世帯人員	1人	2人	3人	4人	5人	6人以上
使用水量(m ³)	8.2	15.9	20.7	25.1	27.5	33.5

さらに水使用量の変化量(式2)、変化率(式3)を算出した。

$C_{xy} = W_x - W_y$ <p>(式2)</p> <p>C_c: 変化量(C_i: 補正なし、C_j: 補正あり) (L/日/人)</p> <p>$x, y=1,2,3,4$: 期間(①、②、③、④)</p> <p>W_x, W_y: x, yの期間での1人1日あたりの水使用量 (L/日/人)</p> <p>($C_{21} = W_2 - W_1$、$C_{32} = W_3 - W_2$、$C_{41} = W_4 - W_1$)</p>
--

$V_i = C_{xy} / W_y$ <p>(式3)</p> <p>V_i: 変化率</p> <p>W_y: y期間の1人1日あたりの水使用量</p> <p>($V_1 = C_{21} / W_1$、$V_2 = C_{32} / W_2$、$V_3 = C_{41} / W_1$)</p>

また、水使用量の多い家庭と少ない家庭とでは情報提供による節水効果が異なるという先行研究(大瀧,2018)があるため、変化量(補正なし、あり)と変化率をそれぞれ低消費、高消費家庭に分けた分析も行った。高消費、低消費家庭は①基準週の1人1日あたりの水使用量データ(補正あり)の中央値 0.204 m³以下を低消費家庭、以上を高消費家庭として分けた。それぞれの世帯数の一覧を表4に示した。

表 3 各群の調査対象世帯数

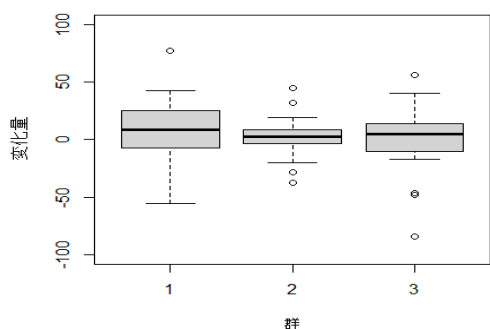
	統制群	nudge 群	tips 群
全家庭	28	31	33
高消費家庭	14	14	19
低消費家庭	14	17	14

2.3.2 分析結果

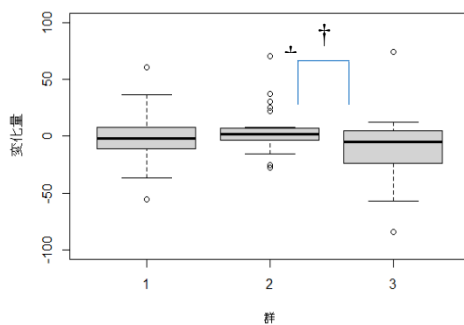
水使用量の変化量と変化率を全家庭・低消費家庭・高消費家庭について、多重比較を行った。以下、群1,2,3はそれぞれ統制群、nudge 群、tips 群を表す。

○全家庭

i) C₂₁: ②(0-2週) - ①(基準週)



ii) C₃₂: ③(2-4週) - ②(0-2週)



iii) C₄₁: ④(0-4週) - ①(基準週)

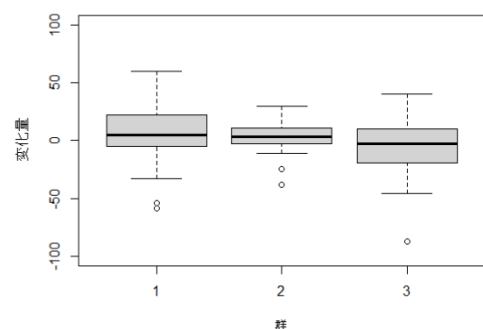


図 6 1人1日あたりの水使用量の変化量(補正なし)

† p < 0.1

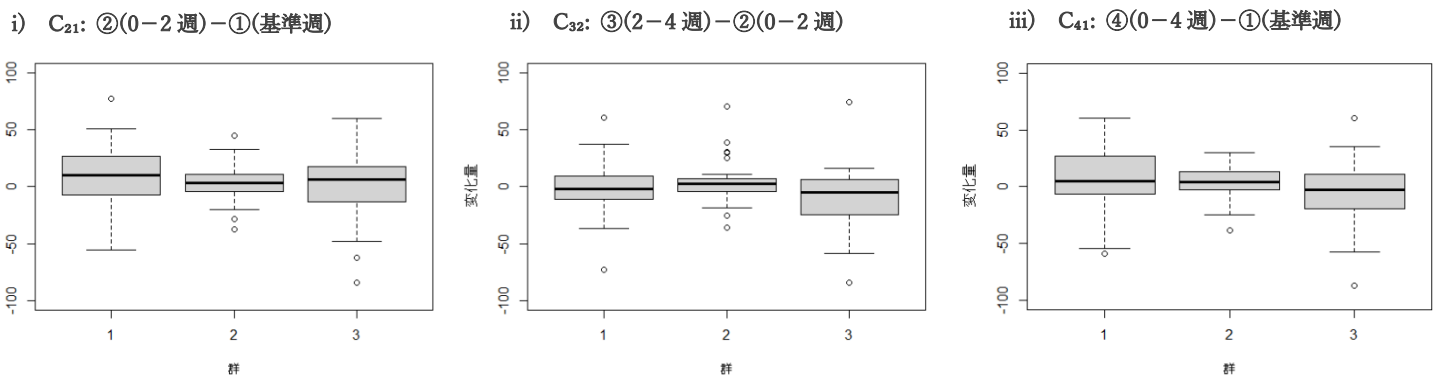


図 7 1人1日あたりの水使用量の変化量(補正あり)

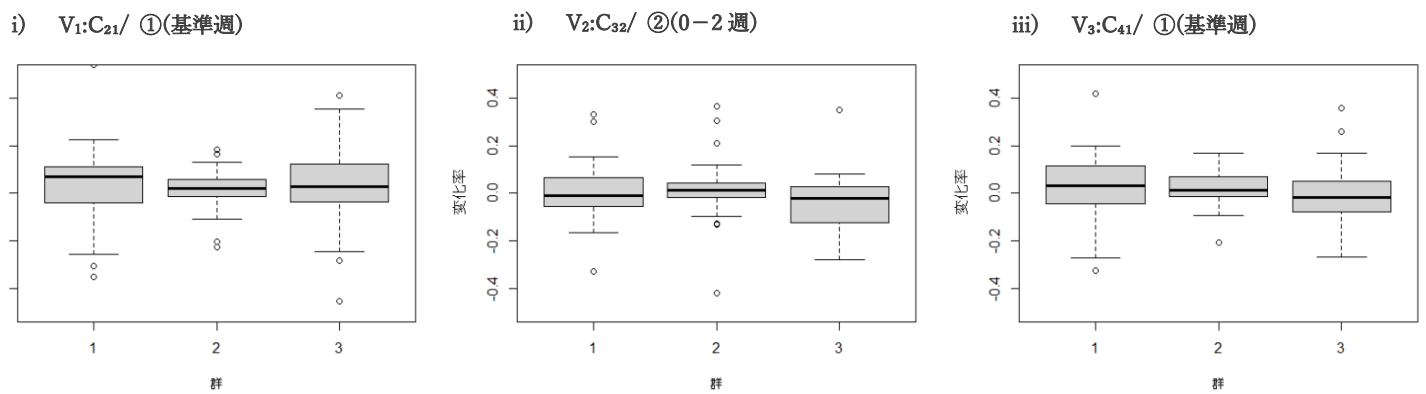


図 8 水使用量の変化率

表 4 全家庭データのスティール・ドゥワース検定結果

		(0-2 週目)-基準週		(2-4 週目)-(0-2 週目)		(0-4 週目)-基準週	
変化量 (補正なし)	群 1:群 2	$t=0.9779477$	$p=0.5908295$	$t=0.834868$	$p=0.68132377$	$t=0.6982533$	$p=0.7645030$
	群 1:群 3	$t=0.6082335$	$p=0.8156220$	$t=1.143368$	$p=0.48734266$	$t=1.5486118$	$p=0.2682871$
	群 2:群 3	$t=0.2950982$	$p=0.9531314$	$t=2.062075$	$p=0.09784107$	$t=1.2829198$	$p=0.4048123$
変化量 (補正あり)	群 1:群 2	$t=0.9779477$	$p=0.5908295$	$t=0.834868$	$p=0.6813238$	$t=0.6223562$	$p=0.8078566$
	群 1:群 3	$t=0.7355382$	$p=0.7423464$	$t=1.215733$	$p=0.4438054$	$t=1.5341388$	$p=0.2749035$
	群 2:群 3	$t=0.2566072$	$p=0.9643525$	$t=1.968039$	$p=0.1201784$	$t=1.3366546$	$p=0.3747885$
変化率	群 1:群 2	$t=1.0075825$	$p=0.5720460$	$t=0.8045092$	$p=0.7002239$	$t=0.4098443$	$p=0.9115807$
	群 1:群 3	$t=0.3536241$	$p=0.9333962$	$t=1.1144216$	$p=0.5051268$	$t=1.1433676$	$p=0.4873427$
	群 2:群 3	$t=0.2694375$	$p=0.9607717$	$t=1.9680392$	$p=0.1201784$	$t=1.1217152$	$p=0.5006284$

$p < 0.1$

表 5 より、tips 群は nudge 群と比較して、情報提示から 2-4 週目の方が、0-2 週目よりも水使用量が有意に減少している傾向が明らかになった。また、図、6,7,8 より、nudge 群は情報提示前と情報提示後で

水使用量があまり変化していないことが分かった。

○低消費家庭

i) C₂₁: ②(0-2週)-①(基準週)

ii) C₃₂: ③(2-4週)-②(0-2週)

iii) C₄₁: ④(0-4週)-①(基準週)

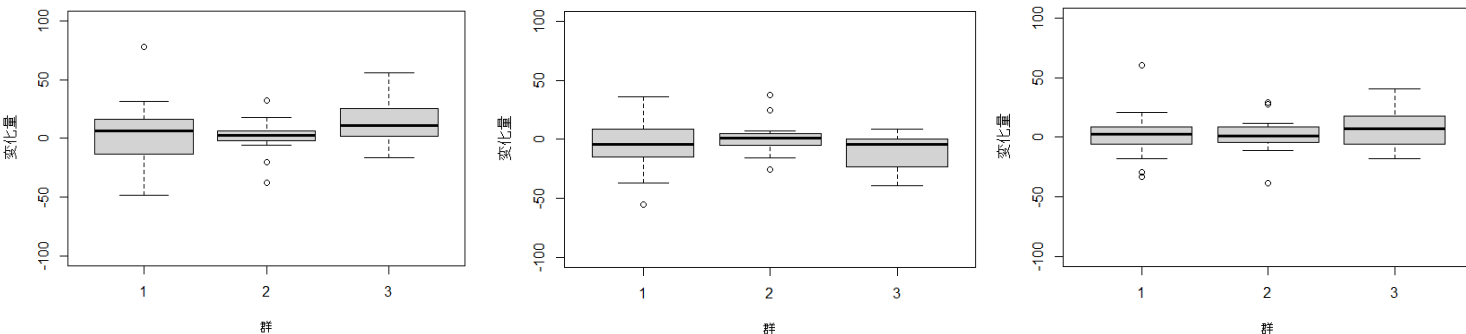


図 7 1人1日あたりの水使用量の変化量(補正なし)

i) C₂₁: ②(0-2週)-①(基準週)

ii) C₃₂: ③(2-4週)-②(0-2週)

iii) C₄₁: ④(0-4週)-①(基準週)

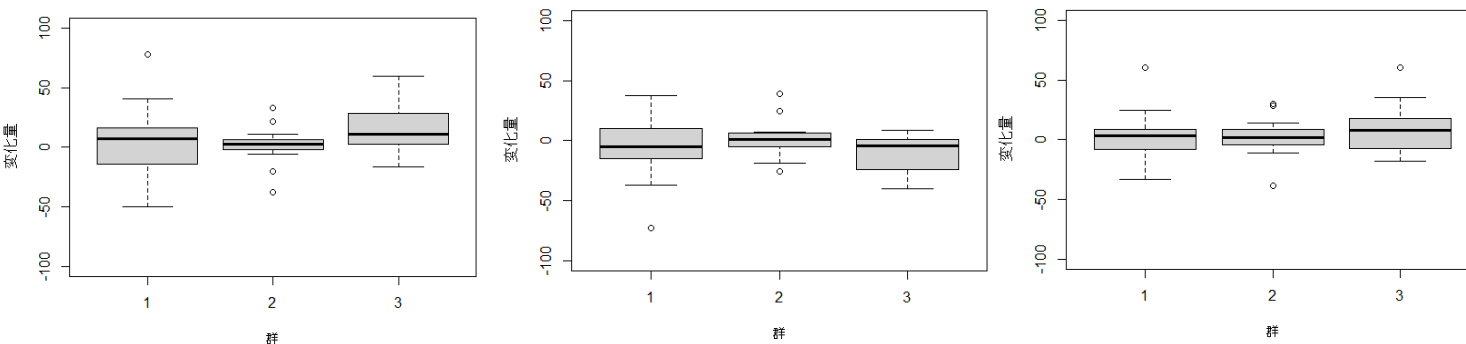


図 8 1人1日あたりの水使用量の変化量(補正あり)

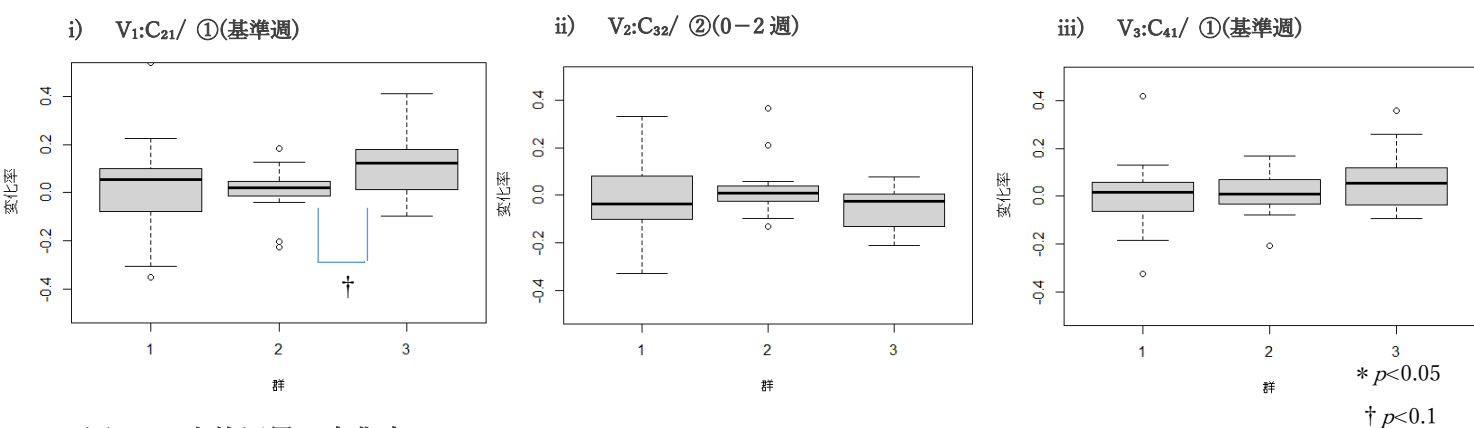


図 9 水使用量の変化率

表 5 低消費家庭データのスティール・ドゥワース検定結果

		(0-2 週目)-基準週		(2-4 週目)-(0-2 週目)		(0-4 週目)-基準週	
変化量 (補正なし)	群 1:群 2	$t=0.6837635$	$p=0.7729732$	$t=0.8335784$	$p=0.6821301$	$t=0.1587768$	$p=0.9861978$
	群 1:群 3	$t=1.1783766$	$p=0.4661014$	$t=0.5513722$	$p=0.8457742$	$t=1.0567966$	$p=0.5410186$
	群 2:群 3	$t=1.9523741$	$p=0.1242539$	$t=1.7465452$	$p=0.1879909$	$t=0.8732726$	$p=0.6571947$
変化量 (補正あり)	群 1:群 2	$t=0.7217503$	$p=0.7505972$	$t=0.8732726$	$p=0.6571947$	$t=0.2381653$	$p=0.9692147$
	群 1:群 3	$t=1.0474459$	$p=0.5468924$	$t=0.5513722$	$p=0.8457742$	$t=1.1027443$	$p=0.5123517$
	群 2:群 3	$t=1.9523741$	$p=0.1242539$	$t=1.7465452$	$p=0.1879909$	$t=0.7938842$	$p=0.7067933$
変化率	群 1:群 2	$t=0.6457766$	$p=0.79475795$	$t=0.8335784$	$p=0.6821301$	$t=0.3969421$	$p=0.9168236$
	群 1:群 3	$t=1.2656638$	$p=0.41468066$	$t=0.5973198$	$p=0.8215508$	$t=1.1486920$	$p=0.4840923$
	群 2:群 3	$t=2.1331495$	$p=0.08324199$	$t=1.7068510$	$p=0.2025671$	$t=1.1511321$	$p=0.4826050$

$p < 0.1$

表 5 より、変化率において、tips 群は nudge 群と比較して、情報提示から 0-2 週目の方が、情報提示前よりも水使用量が有意に増加している傾向が明らかになった。また、図 9,10,11 より、nudge 群は情報提示前と情報提示後で水使用量があまり変化していないことが分かった。

○高消費家庭

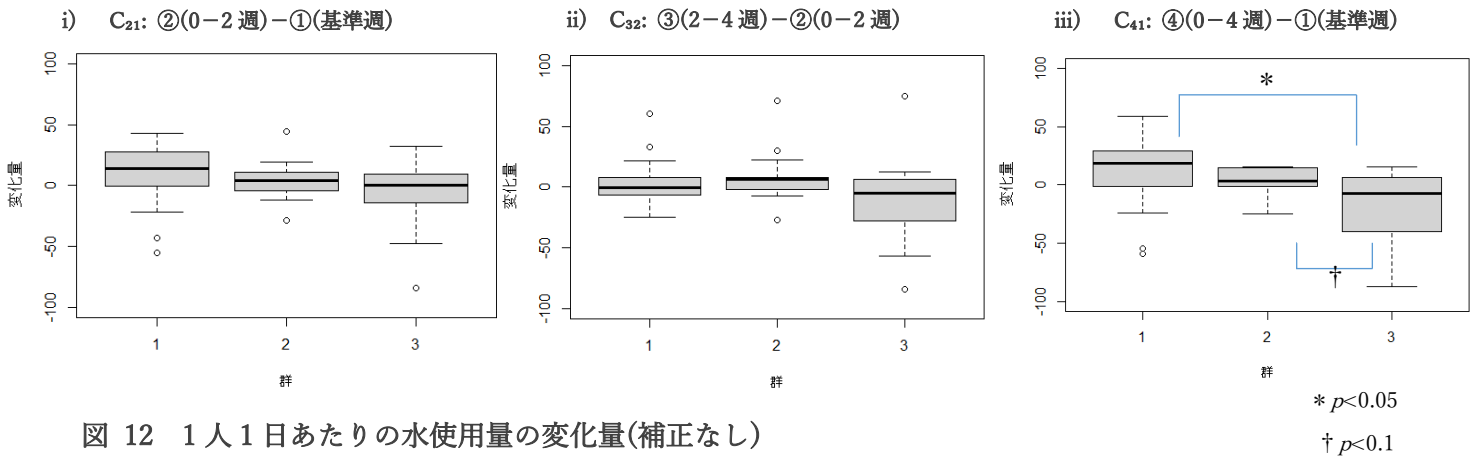


図 12 1人1日あたりの水使用量の変化量(補正なし)

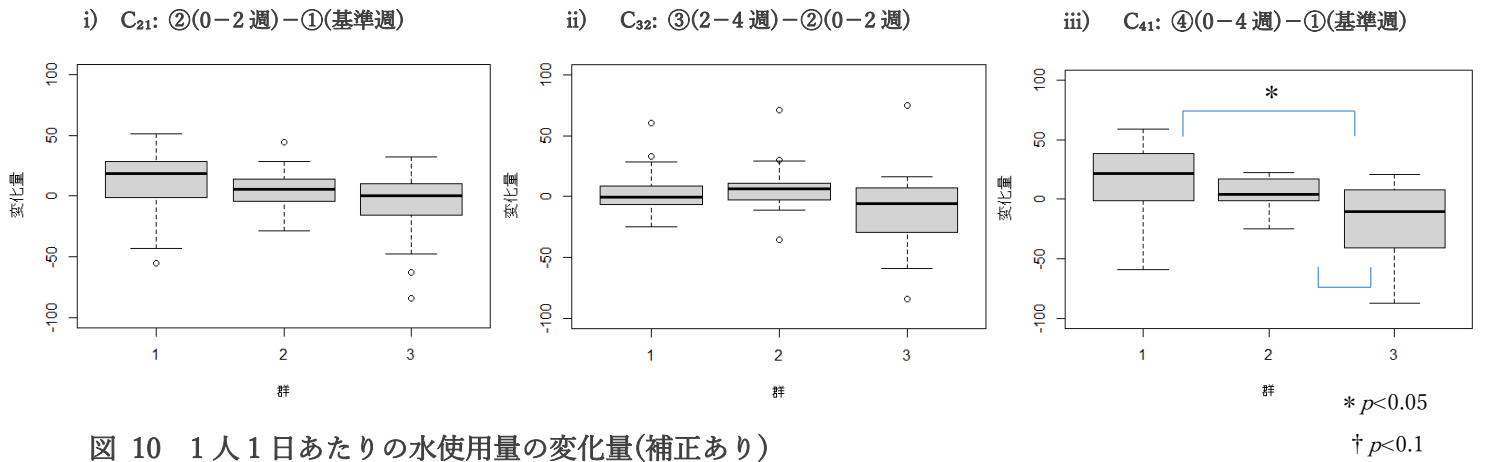


図 10 1人1日あたりの水使用量の変化量(補正あり)

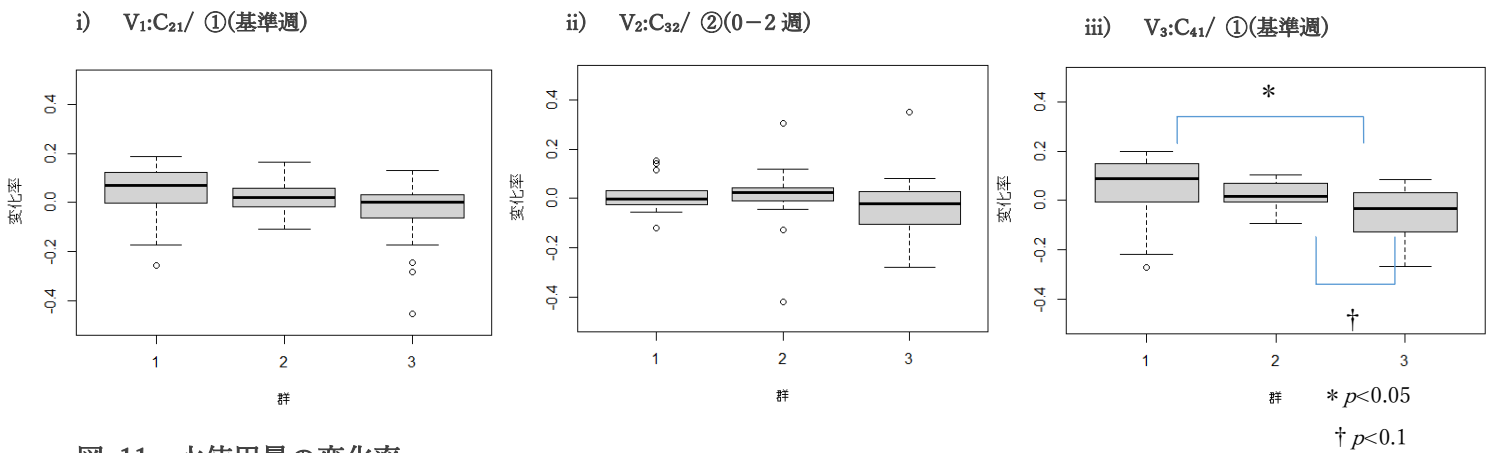


図 11 水使用量の変化率

表 6 高消費家庭データのスティール・ドゥワース検定結果

		(0-2 週目)-基準週		(2-4 週目)-(0-2 週目)		(0-4 週目)-基準週	
変化量 (補正なし)	群 1:群 2	$t=0.8730059$	$p=0.6573629$	$t=0.5054245$	$p=0.8686949$	$t=1.470326$	$p=0.30525815$
	群 1:群 3	$t=1.7484434$	$p=0.1873128$	$t=1.0199253$	$p=0.5642408$	$t=2.440536$	$p=0.03894292$
	群 2:群 3	$t=1.2384808$	$p=0.4304350$	$t=1.3841844$	$p=0.3491850$	$t=2.331258$	$p=0.05159532$
変化量 (補正あり)	群 1:群 2	$t=0.7811106$	$p=0.7146561$	$t=0.5513722$	$p=0.8457742$	$t=1.240587$	$p=0.42920528$
	群 1:群 3	$t=1.7848693$	$p=0.1746357$	$t=1.0927771$	$p=0.5185394$	$t=2.476962$	$p=0.03535955$
	群 2:群 3	$t=1.5298880$	$p=0.2768658$	$t=1.1292030$	$p=0.4960220$	$t=2.367684$	$p=0.04704151$
変化率	群 1:群 2	$t=0.7811106$	$p=0.7146561$	$t=0.5513722$	$p=0.8457742$	$t=1.148692$	$p=0.48409230$
	群 1:群 3	$t=1.7848693$	$p=0.1746357$	$t=1.0927771$	$p=0.5185394$	$t=2.367684$	$p=0.04704151$
	群 2:群 3	$t=1.5298880$	$p=0.2768658$	$t=1.2020549$	$p=0.4519217$	$t=2.331258$	$p=0.05159532$

$p < 0.05$, $p < 0.1$

このように、tips 群は統制群と nudge 群と比較して、情報提示から 0-4 週目の方が、情報提示前より水使用量が有意に減少していることが明らかになった。

2.4 まとめ

全家庭データでは統計的な有意差はなかったが、水の消費量の高低で分けて分析してみると、低消費家庭では情報提示による影響は読み取れないが、高消費家庭では tips による情報提示によって有意に水を使う量が減ったといえる。情報提示後から約 2 週間の水使用量では統計的な有意差はなかったが、情報提示後から約 4 週間の水使用量データでは高消費家庭が情報提示を受けたことで水使用量を有意に減らしたことがわかる。

3. エピソード的未來思考 (Episodic Future Thinking 以下 EFT とする) を活用した水道事業への理解向上の取組

3.1 EFT

個人としての人間は不合理な行動原理を持っていることが、行動経済学で明らかになっている (セイラー, 2016)。遅延割引 (delay discounting) という性質は、時間的に離れている物事を過小評価してしまう。遅延割引とは例えば、健康的な体という魅力的なものより目の前にある不健康な食べものを優先してしまうことや、将来のための貯蓄ができずに目の前の娯楽にお金を使ってしまうことなどに現れる。水道事業も、このような時間的距離に始まり様々な心理的距離と共に捉えられていて、それが個人の判断を歪めていると考えられる (Pedeon et al., 2011)。この心理的距離を縮めることで人々の水道事業への関与を増やし (Jones, 2016)、また問題に対するリスク認知を高めることで心理的距離を減らし水道事業へを促すことができると考えた。

そのリスク認知度を高める試みの1つとして注目されているのが、EFTである。人間の脳の領域は、しばしば episodic と semantic の2つに分かれていると想定されている。そのうち、エピソード記憶 (episodic memory) というのは過去の体験を思い出して追体験するためのシステムであり、対して意味記憶 (semantic memory) は経験ではなく知識を蓄えるためのシステムである (Tulving, 2001)。この2つのシステムの違いは、過去の出来事を「知っていること (意味記憶)」と「覚えていること (エピソード記憶)」の違いに表され (Tulving, 1985)、例えば学生時代の同級生の名前を知っていることは意味記憶、学生時代にあったエピソードを思い出すことはエピソード記憶の役割とされる。このエピソード記憶に立脚するものとして、EFT は将来の出来事を前もって体験 (pre-experience) することと定義され、認知心理学や神経心理学など様々な分野で使われている (Atance & O'Neill, 2001)。この EFT を使うことで水道事業の問題を頭の中で事前に体験し、それに対するリスク認知度を高め、水道事業への理解を促すことを検討する。

水道事業については、仮想将来世代を想定するフューチャーデザインワークショップによる取組が行われているが、EFT を絡めた研究は筆者の知る限りない。また EFT 研究においては、既存研究のいずれも自分の将来の立場に立って想像するという方法をとっている。本研究では、自分もしくは将来世代の立場に立って想像してもらう、という介入を行っているところが新しい点である。

3.2 方法

3.2.1 概要

実験はオンラインで行い、介入と設問への回答の2つのフェーズに分けて行った。調査対象者はコントロール群・SFT 群・EFT 群の3つに均等に分け、それぞれに異なる介入を行った。その後、全ての群に水道料金制度などについて同じアンケートに答えてもらい、その結果を比較することで EFT の効果を検証した。更に3週間後に、再度同じアンケートを行い EFT の効果の持続性を検証した。

3.2.2 調査対象者

調査対象者は、モニター会社に登録している人からランダムに選定した。アンケートの最初の設問で年齢・性別を聞いてからフィルタリングをかけることによって、調査対象者の年齢と性別が各群でできるだけ均等になるよう調整した。調査対象者は途中で離脱することもできたため、離脱が発生することで想定した人数に少々満たない場合もあった。回答した時間帯は個人によってバラバラで、約4日間の中で好きな時に回答した。

3週間後に、調査対象者全員に対してもう1度オンラインでアンケートを送付した。このアンケートでは介入は行わず、全員に同じ設問に答えてもらうのみにした。設問は最初のアンケートと基本的には同じものを使った。アンケートへの回答は任意で、かつ途中離脱も可能なため、最初のアンケートで回答した人数よりも少ないデータとなった。検出力分析 (G*Power3.1) により最小サンプル数を計算した結果 ($\alpha = .05$; $\omega^2 = .10$; $\text{power} (1 - \beta) = .80$)、159人であったため、最終的に159人以上が回答するように設定した。

3.2.3 グループ分け

調査対象者は、以下3つのグループにできるだけ均等になるよう割り振った。

1) コントロール群

基準となるグループ。a)水道事業についてのレポートを読む

2) SFT 群

言語的な未来思考の介入を行うグループ。a) 水道事業についてのレポートを読み、b)将来起こりうる出来事を想像し文字に書き出してもらう。

3) EFT 群

将来起こりうる出来事を、まるで今体験しているかのようにイメージさせる EFT の介入を行う。

a) 水道事業についてのレポートを読み、b)将来起こりうる出来事を想像し文字に書き出してもらったのち、c)具体的に特定の場面を想像してもらう。

3.2.4 介入方法

以下に、順を追って介入方法を説明する。

a) 水道事業についてのレポートを読む（コントロール・SFT・EFT）

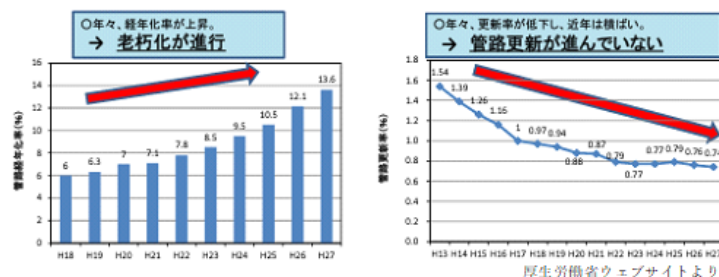
まず、水道事業についてのレポート（図 15）を読んでもらった。このレポートは先行研究を参考に、新聞記事を主な資料とし、水道事業の継続性についてネガティブな側面から書いた。読み飛ばしを防ぐため、1分間はウェブページに留まるように設定した。

老朽化した水道管の破裂による漏水・断水が全国的に相次いでおり、いつどこで起きてもおかしくない。

2018年7月、東京の駒込駅にほど近い霜降銀座商店街（北区）は、思わぬ水難に襲われた。近くの道路の地下を通る大口径の水道管が老朽化によって突如破断し、水が床上に浸った。14店舗に床上浸水し、被害の大きかった鮮魚店では冷蔵ショーケースの電気系統が破損した。「結局、2カ月も店を閉め、冷蔵設備や床を全部入れ替えた。とんでもない災難だった」と店頭を仕切る女性は振り返る。（日本経済新聞 2019/10/21）

2018年6月、大阪府北部を襲った地震で、浄水場から市内をつなぐ主要な水道管が破裂し、高槻市、箕面市などで、約9万4000戸が最大2日間にわたって断水した。破裂した直径90センチの主要管は、耐用年数40年を10年以上超過した老朽管だった。同じく老朽管の破裂により、19年3月には千葉県旭市内約1万5000世帯で2日間断水した。（Wedge Report 2020/5/1）

近年、高度経済成長期に整備された水道管の老朽化が進んでいる一方、人口減少による財政難などにより水道管の交換は進んでいない。全国の水道管を全て取り替えるのに140年以上かかるペースだ。



水道事業は市町村ごとの独立採算が基本とされているため、老朽化した水道管の交換費用は住民からの水道料金で賄う必要がある。日本政策投資銀行の試算では、現在の水道施設を維持していくためには、将来の人口減少による水道収益の低下と老朽設備の更新費用（水道管の交換等）の増加により、20年代前半より水道料金を段階的に引き上げ続け、45年には現在の料金の6割以上の値上げが必要としている。

図 15 水道事業についてのレポート

b) 将来起こりうる出来事を想像し文字に書き出してもらおう (SFT・EFT)

自分の将来、もしくは将来世代に起こりうる出来事を3つ、具体的に書き出してもらった。その後、「想像の鮮明度」と「自分と将来世代どちらを想像したか」の質問に答えてもらった(表8)。質問は全て0~100の101段階の中からスライダーで数値を選んでもらう Visual Analog Scale (以下、VAS) を用いた。例えば、数値が0に近づくほど0のラベル (i.e., 全く同意しない) に近い意見となり、数値が100に近づくほど100のラベル (i.e., とても同意する) に近い意見になるようにした(図7)。

表 8 「想像の鮮明度」と「自分と将来世代どちらを想像したか」の質問項目一覧

「想像の鮮明度」・「自分と将来世代どちらを想像したか」		
	設問	回答 (0←/→100)
1	将来のことを考える際、誰の立場に立って考えることが多かったか教えてください	(自分 / 将来世代)
2	考えた内容について、どれくらい細かい所まで想像できたか教えてください (誰がいるか/場所はどこか など)	(とても抽象的 / とても具体的)
3	考えた内容について、どれくらいはっきりとイメージできたか教えてください (どんな場所か/どんな見た目か など)	(とても曖昧 / とてもはっきり)

c) 具体的な場面を2分間想像する (EFT)

EFT群には、(b)で悪影響を書き出してもらった後、2分間目をつぶってもらい先ほど考えた3つの悪影響が起きる場面をできる限り鮮明に想像してもらった。具体的に想像させる方法については、オンラインでのEFTの効果を確認したSzeら(2017)のものを参考に説明を入れ、その後「想像の鮮明度」と「自分と将来世代どちらを想像したか」の質問を入れ、SFT群と比較することでEFTが機能しているかどうかの指標とした。

3.2.5 アンケート調査

介入が終わったのち、全ての調査対象者に対してアンケート調査を行った。アンケート項目は以下のとおりである。

<水道事業について>

- ・老朽化した水道管についてどう思うか (全く不安はない/非常に不安だ)
- ・今住んでいる場所で将来、老朽化した水道管に起因する断水が起こる可能性は…… (とても小さい / とても大きい)

- ・水道施設維持のための水道料金の値上げについてどう思いますか？（とても反対/とても賛成）

<節水行動について>

- ・歯磨きの際水を出しっぱなしにしない（全く当てはまらない/とても当てはまる）
- ・水を大切にしている（全く当てはまらない/とても当てはまる）
- ・洗濯物はまとめて洗うようにしている（全く当てはまらない/とても当てはまる）
- ・シャワーはこまめに止めている（全く当てはまらない/とても当てはまる）
- ・日常的に節水している（全く当てはまらない/とても当てはまる）

約3週間後のアンケートでも、同じ質問を行った。

3.3 結果と考察

3.2.1 調査対象者

合計211人（コントロール群=92人 / SFT群=61人 / EFT群=58人）から、オンラインで回答を得た。3群の属性分布（年齢・性別）に有意な差は見られなかった（ $\chi^2=6.733/p=.945$ ）。追跡実験においては、合計182人（コントロール群=78人 / SFT群=52人 / EFT群=52人）から、オンラインで回答を得た。3群の属性分布に有意な差は見られなかった（ $\chi^2=8.981/p=.832$ ）。

3.2.2 SFT・EFTの効果

リスク認知度は3群で有意な差はなかった。想像の鮮明度とリスク認知度の間には、正の相関がみられ、EFTが有効であるためには、鮮明に想像させる工夫が必要があることが明らかになった。

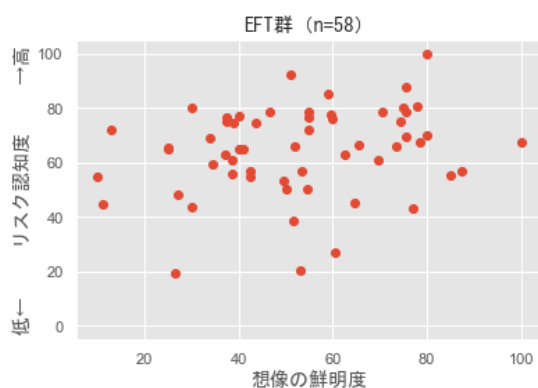


図16 想像の鮮明度とリスク認知度

今回は、水道事業の継続性についての記事を読ませることで将来を想像してもらったが、より将来を想像しやすい情報提供を行うことを今後検討していく必要がある。

4. 参考文献

- Allcott, H. and Rogers, T.; The Short-Run and Long-Run Effects of Behavioral Interventions: Experiment Evidence from Energy Conservation, *American Economic Review*, 104-10, 3003-3037. (2014)
- 荒木葉子・金木尚志・笹原麻希・三神彩子「食器洗浄に関する情報提供の教育効果」『日本家庭科教育学会大会・例会・セミナー研究発表要旨集』59(0), 81.(2016)
- Atance, C. M., & O'Neill, D. K. (2001). Episodic future thinking. *Trends in cognitive sciences*, 5(12), 533-539.
- Jones, C., Hine, D. W., & Marks, A. D. (2017). The future is now: reducing psychological distance to increase public engagement with climate change. *Risk Analysis*, 37(2), 331-341.
- 河波潤「省エネルギー情報の提供が家庭内のエネルギー消費行動に及ぼす影響」『INSS journal』9, 48-57.(2002)
- 経済協力開発機構(OECD)「OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction」(2012)
- 経済協力開発機構(OECD)編著,斎藤長行監訳「世界の行動インサイトー公共ナッジが導く政策実践」明石書店(2018)
- 国土交通省関東地方整備局利根川ダム統合管理事務所ホームページ
<<https://www.ktr.mlit.go.jp/tonedamu/tonedamu00077.html>>
- 溝田友里・藤野雅弘・山本精一郎「コミュニケーション戦略としての科学的根拠に基づくがん予防・がん検診受診の推進:ソーシャルマーケティングやナッジなどの行動科学を活用した行動変容へのアプローチ」『医療と社会』, 30(3), 321-338. (2020)
- 大瀧友里奈「家庭での水使用量の見える化をデザインする」『日本認知科学会第35回大会講演集』,35,195-198.(2018)
- 大瀧友里奈・植田一博・佐倉統「他者の目が水使用量に与える影響ースマートメータのインターフェースを考えるー」『水道研究発表会講演集巻』,86, 124-125.(2015)
- 大瀧友里奈・植田一博・佐倉統「顔文字による家庭用水使用量のフィードバックが水使用量に与える影響」『水道研究発表会講演集巻』,87, 130-131.(2016)
- Peters, J., & Büchel, C. (2010). Episodic future thinking reduces reward delay discounting through an enhancement of prefrontal-mediotemporal interactions. *Neuron*, 66(1), 138-148.
- Sze, Y. Y., Stein, J. S., Bickel, W. K., Paluch, R. A., & Epstein, L. H. (2017). Bleak present, bright future: Online episodic future thinking, scarcity, delay discounting, and food demand. *Clinical Psychological Science*, 5(4), 683-697.
- リチャード・セイラー、2016、『行動経済学の逆襲』早川書房
- 東京都水道局ホームページ< <https://www.waterworks.metro.tokyo.lg.jp/>>
- Tulving, E. (1985). Memory and consciousness. *Canadian Psychology/Psychologie canadienne*, 26(1), 1.
- Tulving, E. (2001). The nature of remembering: Essays in honor of Robert G. Crowder. American Psychological Association.