

水道スマートメーターによる時間帯別料金の
実証実験 検証結果報告
(令和5年度実施分)

はじめに:本報告について

湖西市では、水道の時間帯別料金を通じて、水道使用行動の変化やその要因、また、利用者の意識の変化などを検証するため、国立大学法人一橋大学大学院、中部電力株式会社、株式会社東京設計事務所と連携し、令和5年度から令和8年度にかけて、調査・研究を実施しています。

令和4年度は、システム面の検証を目的として、水道スマートメーターにより、時間帯別の水道使用量を取得し、使用時間帯ごとの水道使用量の算出および利用者へのお知らせが可能であることを確認しました。

続いて、令和5年度の実験では、オフピーク時間とピーク時間に料金差を設けることで、利用者の水使用行動に変化が生じ、ピークシフトが誘発されるかどうかを検証しました。本報告では、この検証結果の概要をご紹介します。

なお、本報告は、巻末資料を参考に、湖西市が取りまとめたものです。分析内容の詳細については、原文(英文)をご確認ください。

令和5年度 実証実験の概要

【実験対象】

湖西市入出・知波田地区 1,890世帯

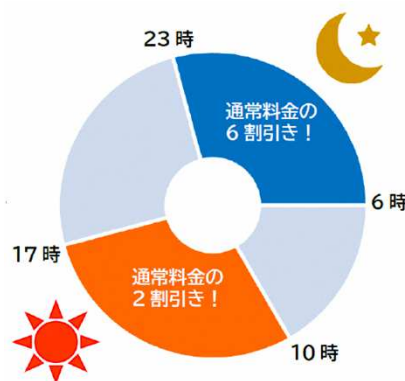
【実験期間】

2023年6月16日から10月15日まで

【実験方法】

朝の6:00～9:59と夕方の17:00～22:59をピーク時とし、通常料金を適用。一方、深夜・早朝の23:00～5:59には通常料金の60%割引を、昼間の10:00～16:59には通常料金の20%割引を適用。この料金体系に基づき、料金を請求。

▼ 時間帯ごとの料金設定イメージ



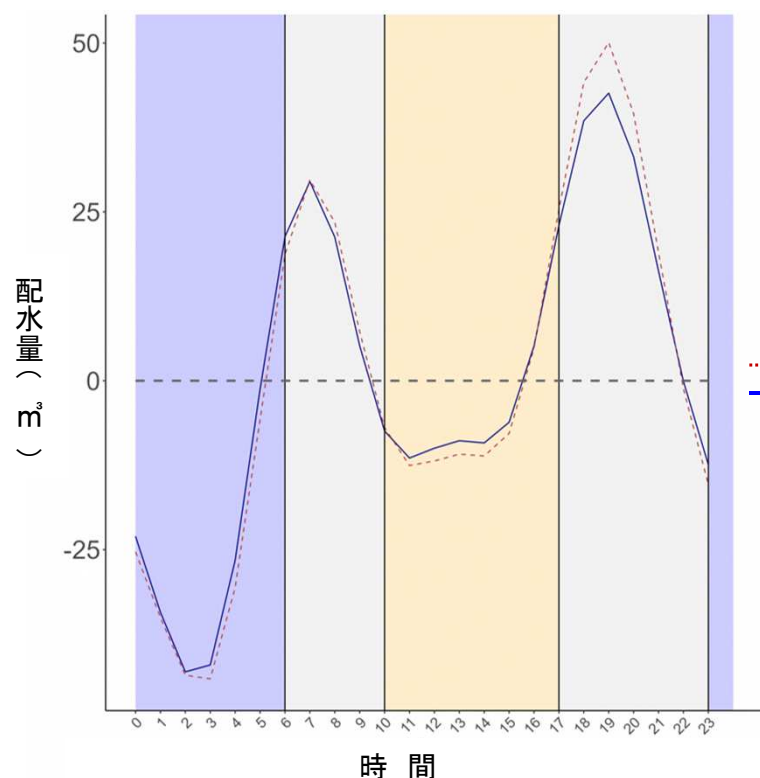
▼ 時間帯ごとの料金単価イメージ

【一般的なご家庭の場合(φ13 mm, φ20 mm)】



実験による影響の検証(従来の使用状況との比較)

実験による水道使用行動の変化について、全体的な傾向を検証するため、実験対象地域の配水施設(1箇所)の時間帯別配水状況を、実験期間の「データ ii」と、それ以前に取得した「データ i」とで比較しました。



(※1日の平均配水量を0に変換して基準として使用)

➤ 各データの算出方法

配水施設における、時間帯ごとの配水状況は日々異なるため、時系列分析という手法により、季節性を排除したうえで、日単位の傾向をモデル化しました。

➤ 各データの集計期間

データ i : 2021年4月1日から
2023年6月15日の配水状況

データ ii : 2023年6月16日から
10月15日の配水状況

出典: Onuki, Y. Otaki, Y. (2024)

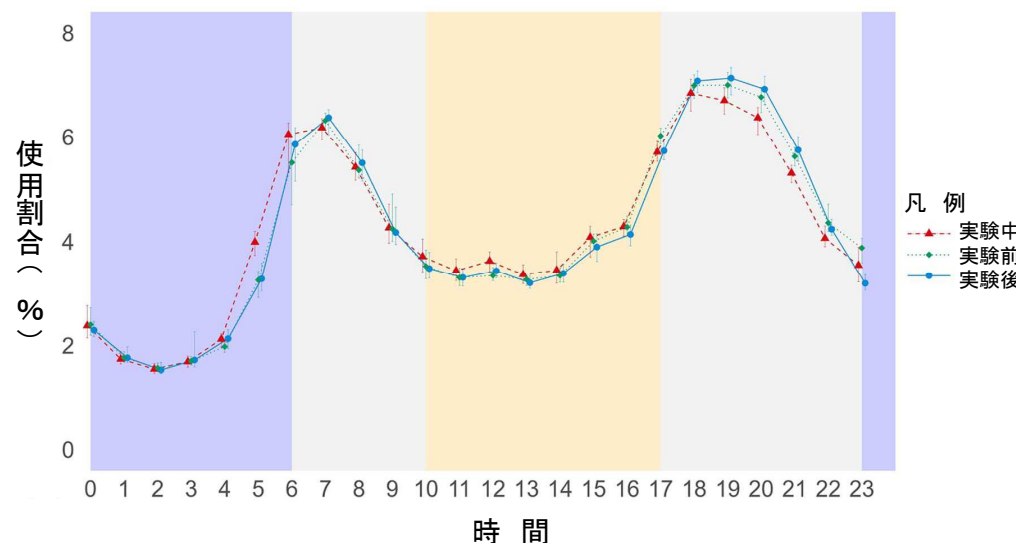
⇒ 分析の結果、オフピーク時間帯全体で配水量の増加が観察されるとともに、ピーク時間帯全体での一貫した減少も明らかにされました。

実験による影響の検証(実験区域外の使用状況との比較)

前頁の検証に加え、実験期間およびその前後における、実験対象地域と実験対象地域以外の配水施設の時間帯別配水状況を比較しました。

これにより、前頁の結果が実験対象地域のみで発生した事象かどうかを確認しました。

▼ 実験対象地域の配水施設の配水状況



出典: Onuki, Y., & Otaki, Y. (2025).

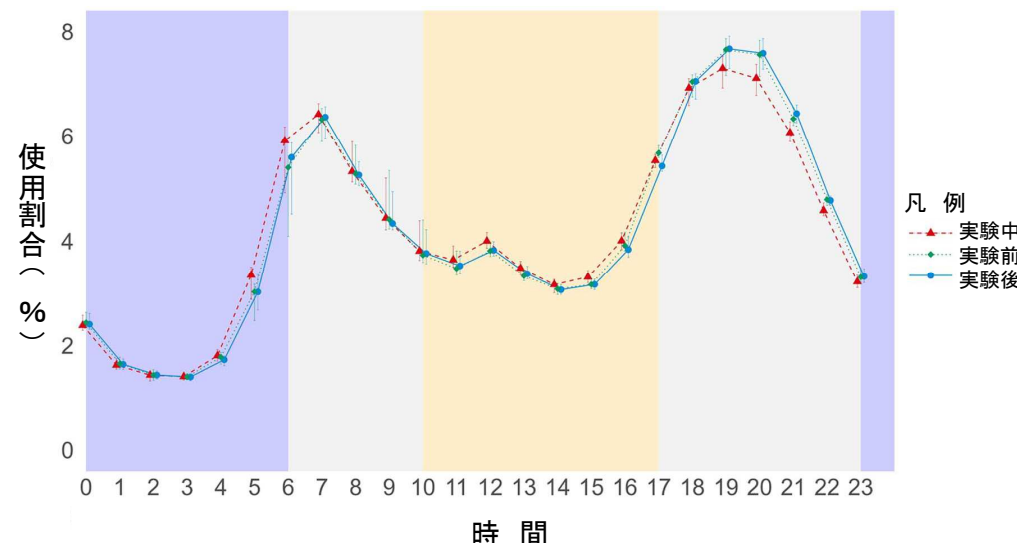
➤ 各データの集計期間

実験前: 2023年2月10日(金)~6月11日(日)

実験中: 2023年6月16日(金)~10月15日(日)

実験後: 2023年10月20日(金)~2024年2月18日(日)

▼ 実験対象地域以外の配水施設の配水状況



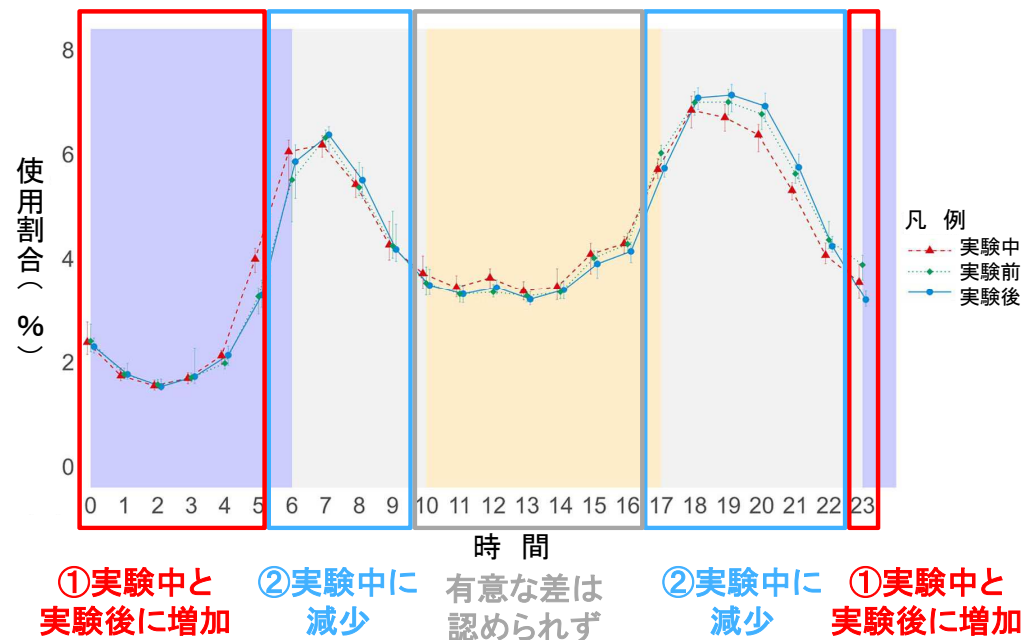
➤ 各データの算出方法

両グループ間の配水量の差異を考慮するために、1日の総配水量を分母、各時間帯の配水量を分子とする割合を日次で計算し中央値を算出。

実験による影響の検証(実験区域外の使用状況との比較)

本検証の結果、実験対象地域において、特に以下の時間帯で統計的に有意な差が確認されました。

▼ 実験対象地域の配水施設の配水状況



出典: Onuki, Y., & Otaki, Y. (2025).

① 深夜・早朝オフピーク時間帯
(23:00~05:59)

→実験対象地域において、
実験中に顕著な増加。

② ピーク時間帯

(06:00~09:59および17:00~22:59)

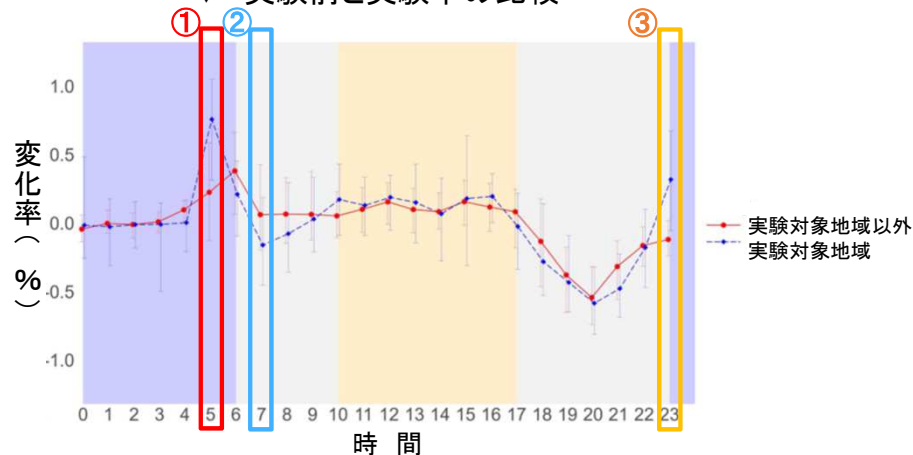
→実験対象地域において、
実験中に顕著な減少。
(実験後も傾向は継続。)

⇒この検証によって、利用者の水使用行動の変化は、実験の影響により、実験対象地域にのみ起きた事象であることが裏付けられました。

実験による影響の検証(時間ごとの変化率の確認)

続いて、1時間ごとの水道使用状況の変化率に着目し、どの時間に特に影響があったのかを検証しました。この結果、以下の時間で有意な差が確認されました。

▼ 実験前と実験中の比較

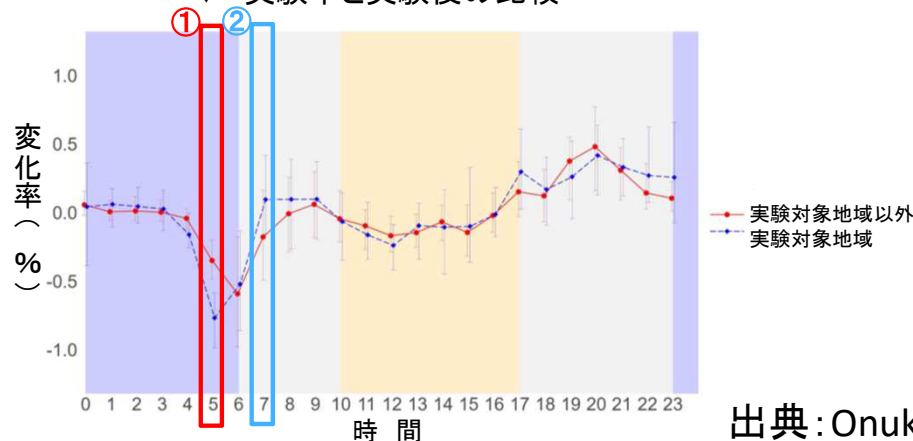


① 午前5時台(オフピーク時間帯)
→実験対象地域において、
実験中に増加、実験後は元に戻る

② 午前7時台(ピーク時間帯)
→実験対象地域において、
実験中に減少、実験後は元に戻る

③ 午後11時台(オフピーク時間帯)
→実験対象地域において、
実験中に増加、実験後も継続

▼ 実験中と実験後の比較



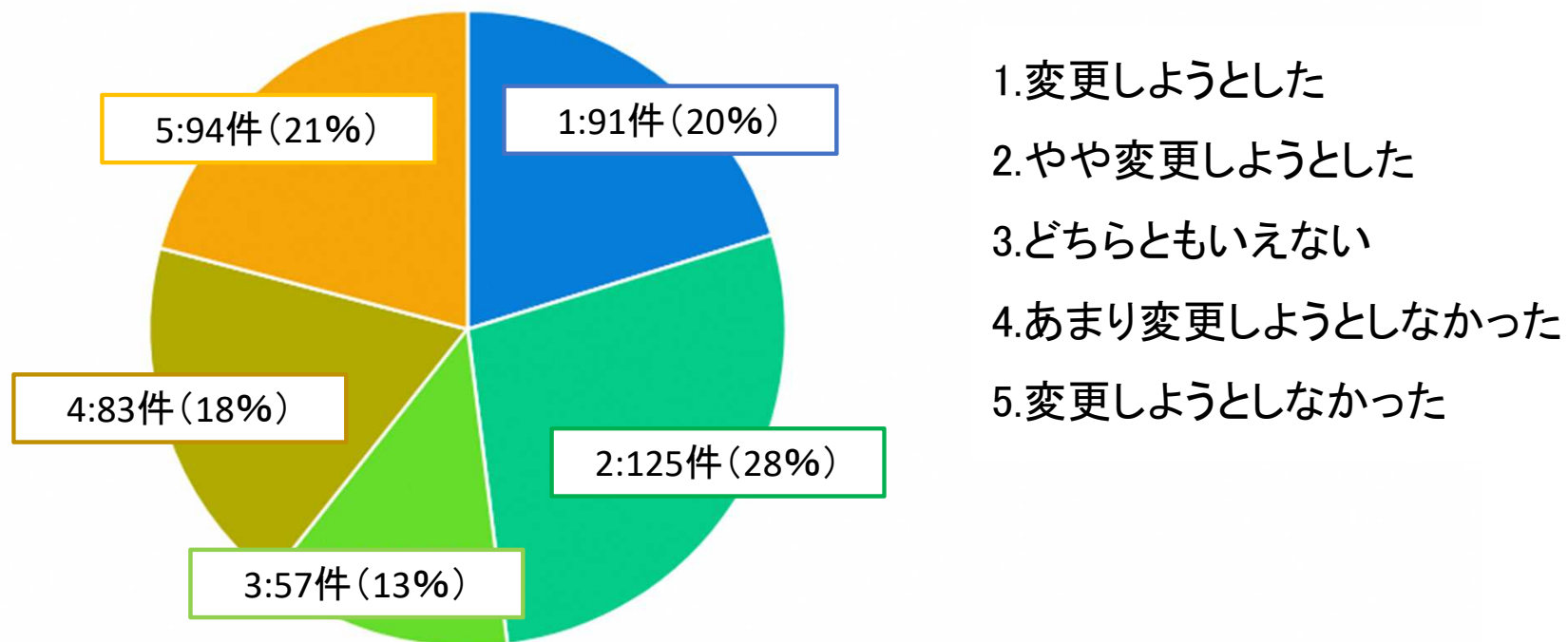
出典: Onuki, Y., & Otaki, Y. (2025).

⇒ 本検証では、オフピーク時間帯とピーク時間帯の境界付近で水道使用状況の変化が起きやすいことが示唆されるほか、夜間のピークにおいては、特定の時間ではなく、全体の使用量が他の時間帯にシフトしたことが予想できます。

実験による影響の検証(アンケート調査の結果)

本実験では、水道使用量データの収集・分析のほか、アンケート調査を実施し、実験対象者が水使用行動を意識的に変更したかどうかを調査しました。

問. 時間帯別料金の実証実験期間中の、水道の使用時間帯に関するあなたの意識について、最も当てはまるを教えてください。



⇒調査の結果、約48%の参加者が意識的に水使用行動を調整しようと試みたことが判明しました。一方で、意識的に水使用行動を変更しようとはしない方も、半数近くいることが分かりました。

実験による影響の検証(アンケート調査のさらなる分析)

アンケート調査においては、調査にご協力いただいた皆様からの水道使用量データやご回答をもとに、現在、さらに詳細な分析を進めています。

その結果、「変更しようとした」「やや変更しようとした」というご家庭の方々が、ピークシフトを実施していること、また、主な変更用途が洗濯や浴室の利用に関連していることが分かっております。

これらの結果から、お客様の意識に働きかけることや、変更がしやすい利用用途にターゲットを絞ることが重要であり、オフピーク時間とピーク時間の設定にも工夫を凝らす必要があると考えられます。

今後も、戸別のデータの調査と検証を進め、行動変化の詳細を理解し、適切な料金制度の創設を目指していきます。

また、分析状況に応じて、随時、情報を更新してまいります。

まとめ・課題

【令和5年度実験のまとめ】

- 実験で得られた水道使用データを分析した結果、オフピーク時間とピーク時間に料金差を設けることで、ピーク時間帯の水道使用がオフピーク時間帯にシフトする可能性があることが分かりました。
- アンケート調査の結果、時間帯ごとの料金設定が水道使用者の意識にも影響を与え、約半数の方の水使用行動の変化を促したことが分かりました。
- 各戸のデータを検証した結果、「水の使い方を換えよう」と考える家庭の方がピークシフトを実施していることが分かりました。

【実験の結果を踏まえた課題】

- 実験を通じて、時間帯別水道料金制度が水道使用行動に変化をもたらす可能性があることは分かりましたが、効果をさらに高めるには、工夫が必要であると考えられます。具体的には、料金制度の伝え方や時間帯の設定方法について再検討する必要があります。
- 今回の実験では、制度的な制限により料金割引による影響を調査しました。しかし、プロスペクト理論に基づけば、人々は利益よりも損失を重視する傾向があるため、このことを考慮した影響についても今後調査を行うことが重要です。
- 水道使用行動は気温や日照時間などの環境要因にも影響されることが考えられるため、他の季節における結果を調査することも必要です。

1. Onuki, Y. Otaki, Y. (2024) Off-Peak Price Reductions for Water Demand Management. Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society, 46, 3415–3420.
<https://escholarship.org/uc/item/22h445ts>
2. Onuki, Y., & Otaki, Y. (2025). Managing Peak Water Demand Behavior Through Dynamic Tariffs. Journal of Water Resources Planning and Management. 151(2), 04024071.
<https://doi.org/10.1061/JWRMD5.WRENG-6738>

本報告書を作成するにあたり、貴重な資料となる論文をご執筆いただいた、大瀧氏、大貫氏に心より感謝申し上げます。