

平成 28 年度余剰地下水等を利用した低炭素型都市創出のための 調査・検証事業委託業務 要旨

本業務では、余剰地下水等を活用した屋外の体感温度を下げる取組が、冷房エネルギー消費量の抑制、外出の増加等、人の生活習慣等に変化を与えることで、低炭素型のライフスタイルへの転換を促進する可能性、さらにこうした取組が広く普及展開することによる都市全体の CO₂ 排出量が削減される可能性について、調査・検討を行った。

業務の実施に当たっては、ヒートアイランド現象および CO₂ 排出削減対策に係る有識者らで構成する検討会を開催し、意見を得つつ進めた。

なお、本報告書は平成 27 年度から平成 28 年度までの 2 カ年の取り纏めとした。

1. 余剰地下水等の利用に関する調査

余剰地下水等を利用する暑熱対策技術に関する情報を収集し、その物理的効果や導入の際の留意事項等を調査した。さらに、技術を組み合わせて活用している事例収集を行った。また、健全な水循環の維持・回復を考慮した余剰地下水等の利用について、関連する法令や水処理技術、利用可能な余剰地下水等の賦存量等を調査した。

2. 暑熱対策技術の導入検証事業実施のための基礎検討

暑熱対策が人の暑熱ストレスを軽減する効果や生活行動等に及ぼす効果に関する基礎的な情報を収集・整理し、人の暑熱ストレスの軽減効果や生活行動等に及ぼす効果が CO₂ 排出量の削減につながるメカニズムを明らかにするための検証方法を検討した。

3. 5 地区での技術導入検証

暑熱対策技術の導入により、人の暑熱ストレスの軽減や生活行動等に及ぼす効果を調べ、CO₂ 排出量の削減につながるメカニズムを明らかにするため、5 地区（東京ビッグサイト前海上公園、大阪ビジネスパーククリスタルタワー、JR 前橋駅、熊谷市役所前バス停、堺市綾之町電停）において検証事業を実施した。平成 27 年度には、それぞれの実施場所の自然的・社会的条件及び暑熱環境の現況の特性を把握した上で、特性に応じた対策技術を選定して組合せ、効果的な対策技術の設計・導入を行った。平成 28 年度には、効果検証として、熱環境改善効果や利用状況を調査した。導入した対策技術は撤去し、現況復旧を行った。

4. 検証結果のとりまとめ

技術導入検証により明らかになった熱環境改善効果や技術導入・運用に係る留意点、また、CO₂排出量削減効果を取りまとめた。

5. 暑熱対策の面的な普及による効果予測

暑熱対策が面的に普及した場合のCO₂排出量削減効果を定量的に予測するための手法を検討し、定量的に予測を行った。

Fiscal Year 2016
Study and Verification for the Creation of Low-carbon Cities
that Utilize Surplus Groundwater
Abstract

In this study, we conducted surveys and examinations to explore the possibilities of promoting a shift toward low-carbon lifestyles by changing people's consumption of air-conditioning energy, frequency of outings, and other lifestyle habits, through initiatives that utilize surplus groundwater to lower sensory temperatures outdoors, and the possibilities of reducing citywide CO₂ emissions through the widespread dissemination of such initiatives.

The study was implemented in consideration of views obtained from a working committee composed of experts on the heat island phenomenon and CO₂ reduction countermeasures.

This report covers two years of the study, from fiscal year 2015 to 2016.

1. Utilization of surplus groundwater

We gathered information on heat countermeasure technologies that utilize surplus groundwater, and surveyed the physical effects of these technologies, as well as issues that need to be considered regarding their introduction. We also collected case examples in which a combination of technologies is used. Furthermore, in view of using surplus groundwater to maintain and restore a sound water cycle, we surveyed relevant laws and regulations, water treatment technologies, and the amount of surplus groundwater available for use.

2. Basic groundwork for implementing a verification study on the introduction of heat countermeasure technologies

We gathered and analyzed basic information on the effects of heat countermeasures in reducing heat stress, as well as their effects on living activities, and applied that information to examining verification methods that would clarify the mechanism by which the above effects may reduce CO₂ emissions.

3. Introduction of heat countermeasure technologies to five areas

We launched a verification study in five areas (marine park in front of Tokyo Big Sight, Osaka Business Park Crystal Tower, JR Maebashi Station, bus stop in front of Kumagaya City Hall, and Ayanochō tram stop in Sakai City), to examine the effects that the introduction of heat countermeasure technologies would bring to reducing heat stress in people and on their living activities, and to clarify the mechanism that would lead to the reduction of CO₂ emissions. In fiscal 2015, we assessed the natural and social conditions and the present state of the high heat environment in each of the five areas, and designed and introduced effective countermeasure

technologies by selecting and combining countermeasure technologies suited to the characteristics of each location. In fiscal year 2016, we surveyed improvements of the heat environment and the utilization status of heat countermeasure technologies, to verify the effects of these technologies. The introduced technologies were then dismantled, and the environments were restored to their original states.

4. Summary of the verification results

We summarized the findings of the verification study on the introduction of heat countermeasure technologies, with regard to their effects of improving the heat environment, considerations for their introduction and operation, and their CO₂ reduction effects.

5. Methods for predicting the effects of heat countermeasures through their widespread dissemination

We examined methods for quantitatively predicting the CO₂ reduction effect of heat countermeasures if they were disseminated over a wide area, and made a quantitative prediction.

余剰地下水等を利用した低炭素型都市創出のための調査・検証事業委託業務報告書

目次

| | |
|--|-----|
| 1 章 事業概要..... | 1 |
| 1.1 目的..... | 1 |
| 1.2 調査項目..... | 1 |
| 1.3 有識者検討会の開催..... | 2 |
| 2 章 余剰地下水等の利用に関する調査..... | 4 |
| 2.1 余剰地下水等を利用した暑熱対策技術に関する調査..... | 4 |
| 2.2 余剰地下水等の適切な利用に関する調査..... | 26 |
| 3 章 暑熱対策技術の導入検証事業実施のための基礎検討..... | 45 |
| 3.1 CO ₂ 排出量削減メカニズムの想定と評価の枠組みの検討..... | 45 |
| 3.2 CO ₂ 排出削減量算出手順の検討..... | 48 |
| 4 章 東京ビッグサイト前海上公園での検証..... | 52 |
| 4.1 概要..... | 52 |
| 4.2 現況把握と技術の選定・導入..... | 54 |
| 4.3 対策効果の測定の実施と結果..... | 71 |
| 4.4 利用状況及びヒアリング調査の実施と結果..... | 87 |
| 4.5 CO ₂ 排出削減量の試算..... | 93 |
| 5 章 大阪ビジネスパーク（クリスタルタワー）での検証..... | 99 |
| 5.1 概要..... | 99 |
| 5.2 現況把握と技術の選定・導入..... | 101 |
| 5.3 対策効果の測定の実施と結果..... | 117 |
| 5.4 利用状況及びヒアリング調査の実施と結果..... | 129 |
| 5.5 CO ₂ 排出削減量の試算..... | 133 |
| 6 章 JR 前橋駅での検証..... | 137 |
| 6.1 概要..... | 137 |
| 6.2 現況把握と技術の選定・導入..... | 139 |
| 6.3 対策効果の測定の実施と結果..... | 158 |
| 6.4 利用者ヒアリング調査の実施と結果..... | 172 |
| 6.5 CO ₂ 排出削減量の試算..... | 174 |

| | |
|--|-----|
| 7章 熊谷市役所前バス停での検証 | 179 |
| 7.1 概要..... | 179 |
| 7.2 現況把握と技術の選定・導入..... | 181 |
| 7.3 対策効果の測定の実施と結果..... | 196 |
| 7.4 利用者ヒアリング調査の実施と結果 | 207 |
| 7.5 CO ₂ 排出削減量の試算 | 209 |
| 8章 堺市綾之町電停での検証 | 212 |
| 8.1 概要..... | 212 |
| 8.2 現況把握と技術の選定・導入..... | 214 |
| 8.3 対策効果の測定の実施と結果..... | 229 |
| 8.4 利用者ヒアリング調査の実施と結果 | 240 |
| 8.5 CO ₂ 排出削減量の試算 | 241 |
| 9章 暑熱対策技術評価のとりまとめ..... | 245 |
| 9.1 個別技術評価..... | 245 |
| 9.2 技術間評価 | 282 |
| 10章 暑熱対策による CO ₂ 排出量削減効果のとりまとめ..... | 288 |
| 11章 暑熱対策の面的な普及による効果予測 | 292 |
| 11.1 面的普及効果の予測方法の検討 | 292 |
| 11.2 バス停を対象とした面的普及効果..... | 295 |
| 11.3 路面電車の電停を対象とした面的普及効果..... | 305 |
| 11.4 鉄道駅を対象とした面的普及効果..... | 307 |
| 参考資料 1 暑熱対策の効果に関する基礎調査と CO ₂ 排出量削減メカニズムの検討..... | 313 |
| 参考資料 2 屋外空調室での電力消費量の算出..... | 319 |
| 参考資料 3 行動観察調査結果を基にした SET*と利用人数の関係式導出 | 321 |
| 参考資料 4 オフィスビルからの退出一人あたりのエネルギー消費量の算出..... | 325 |
| 参考資料 5 J R 前橋駅での測定結果の詳細 | 327 |
| 参考資料 6 人体生理・心理反応による暑熱対策施設の評価について（熊谷市役所バス停） ... | 335 |
| 参考資料 7 人体生理・心理反応による暑熱対策施設の評価について（堺市綾ノ町電停） ... | 349 |
| 参考資料 8 技術別熱環境改善効果の評価方針..... | 373 |
| 参考資料 9 暑熱対策技術の施工上もしくは運用上の留意点の整理..... | 375 |
| 参考資料 10 新聞等での事業内容の紹介について | 381 |
| 参考資料 11 検討会議事要旨..... | 390 |
| 参考資料 12 有識者による現地確認実施報告 | 411 |