

都市の地下に眠る、持続可能性へのカギ。 下水から生まれる冷却水と熱エネルギーで、 データセンターの未来を変える。

0. はじめに

近年、都市部におけるデータセンターの新設が進む一方で、地域住民の間には「人的交流を生まない閉じたインフラ」が生活圏に設置されることへの不安感も根強い。また、都市におけるデータセンターの冷却には、大量の水やエネルギーが必要である。こうした課題に対して、本研究では、都市の中で安定して供給される下水を活用した、新たな冷却とエネルギー循環の仕組みを提案する。



出典：毎日新聞

1. 従来システムの課題

① 水資源への依存

冷却塔方式ではサーバーの発熱を蒸発潜熱として排熱するため、上水を大量に消費する。5 MW 規模のデータセンターでは、1 日あたり 300 ～ 500 m³ の上水使用が必要とされる。湧水時や取水制限のある都市部では、持続的な運用に支障をきたす可能性がある。

② 環境負荷とヒートアイランドの促進

空冷式では排熱をそのまま外気へ放出するため、都市気候に与える負荷が大きく、ヒートアイランド現象を助長する。排熱を有効利用する手段がなく、エネルギーとしての再利用率が極めて低い。

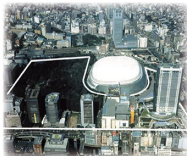
③ 非常時の脆弱性

電力や水道の供給停止時には冷却機能が失われ、サーバーの停止リスクが高まる。

2. 先行事例

後楽一丁目地区地域冷暖房 (東京都)

都市下水の未処理水を熱源とし、電動ヒートポンプ・蓄熱槽で冷暖房を提供。対象建物延べ床面積約 24 万 m²。都市インフラにおける下水熱利用・地域熱供給の先駆事例であり、省エネ効果・脱炭素性が高評価されている。



新潟市 農業温室施設 「うらこすど」

下水幹線からの未処理下水熱を採熱し、農業用温室への加温に利用。灯油ボイラー方式と比較して年間 CO₂ 排出量を ▲7.3t-CO₂/削減し、ランニングコストを約 3 割に抑えた。



名古屋市 「ささしまライブ」

愛知県名古屋市では、水処理センターから、大規模再開発エリアである「ささしまライブ 24 地区」に下水再生水を送水し、地域冷暖房の熱源のほか多目的に利用。



Data-Botanicaloop の 3 つのポイント

1 資源循環型冷却

都市下水を再生処理し、液冷データセンターの冷却水源として利用。上水使用をほぼゼロに抑え、水資源への負荷を大幅軽減。

2 廃熱の有効活用

サーバーからの排熱を植物園や温室の加温・除湿に活用し、年間約 80% の熱を再利用。エネルギーの無駄を削減。

3 エネルギー自立と地域共生

下水汚泥バイオガスを燃料電池で発電し、災害時 72 時間以上の自立運転を実現。都市農業や展示空間を通じて地域住民との交流を促進。

導入によって期待できる効果



温室での
排熱回収率

年間
約 80%



上水使用率

-99%



コスト削減率

年間
約 5000 万円
削減

持続可能なデータセンターへ

5 MW 級データセンターと仮定した場合、排熱の約 80% を温室加温に再利用し、下水利用により上水使用を 99% 削減。さらに年間約 5000 万円の運用コスト削減が可能となり、持続可能な都市型データセンターの実現に寄与する。



※完成イメージ