

芝浦水再生センターにおける未利用エネルギー利用に関する調査研究 その1

正会員 後藤 美咲*1 正会員 増田 幸宏*3
 正会員 大場 絵里香*2 正会員 高橋 信之*4
 名誉会員 尾島 俊雄*5

品川駅周辺地域 地球温暖化 ヒートアイランド
 下水処理水 廃熱処理システム

1. 研究背景・目的

近年、地球規模でのエネルギー資源の枯渇などの問題に加えて、京都議定書に要求されるCO2排出削減の重要性が高まっている。また同時に大都市における大気の大気環境は悪化し、局所的に気温が著しく上昇するヒートアイランド現象が深刻化している。これらの諸問題が深刻化する一方で、大都市特に東京都心部では都市再生の一環で再開発が推奨・促進・計画されており、これらの再開発を進行する際に適切な省エネルギー化や大気の大気環境に対する配慮を行わなければ、都市へさらに深刻な事態を引き起こすと考えられる。また、都心部における再開発の中でも品川周辺の再開発は大きな割合を占めると予想され、特に臨海部に関しては、東京湾からの海風の流入部にあたるため、ヒートアイランドへの影響が大きいと考えられる。

そこで、本研究ではCO2排出対策とヒートアイランド現象に寄与する都市の人工排熱対策を今後の都市環境における重要な課題と位置づけ、将来的に再開発計画の起こる可能性がある土地を有し、かつ未利用エネルギーを豊富に有する品川駅周辺地域を研究対象として、対策を立てる際の指標とする熱負荷及び排熱、未利用エネルギー賦存状況をマップ化し、そのマップを基に対策案を提案しその効果を明らかにする。

2. 現状及び将来の熱負荷・排熱データベース作成方法

対象とする品川駅周辺地域を含む東京臨海部において、熱負荷及び人工排熱のデータベースマップを作成した。データベースの作成手順を図1に示す。

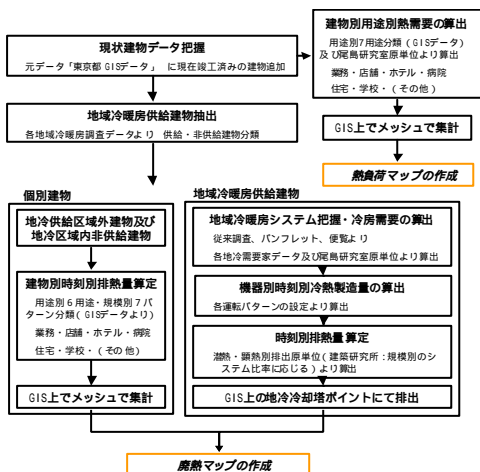


図1 熱負荷及び排熱マップ作成フロー

次に、品川駅周辺地域の将来想定を行う。東京臨海部の概要と将来想定を図2に示す。尚、本研究における品川駅周辺地域とは図2上の線(古川)以南をさす。

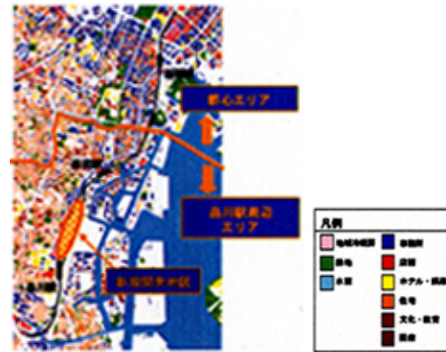


図2 東京臨海部概要と将来想定

そこで、本研究ではこの操車場の土地に再開発が行われたと想定し、品川駅周辺地域の現状にこの新規開発地区を加えたものを将来の品川駅周辺地域とした。

- 新規再開発地区の開発規模、用途の設定値を以下に示す。
- ・地区面積 221,134(m²) ・グロス容積率 670(%)
 - ・地区総延床面積 1,481,275(m²)
 - ・用途構成 事務所75(%) 商業施設7(%) ホテル2(%) 住宅10(%)

地区面積の設定は、実地調査及び各種地図を基に、現在日常的に使用されている路線と操車場として使用されている路線とに分類し、操車場に該当する土地の面積全てを再開発される地区面積と設定し、総延床面積の設定は、既に再開発が終了した品川駅東口地区を参考として容積率(グロス)を設定し、総延床面積を算出した。また、用途構成の設定は、総延床面積の設定方法と同様に品川駅東口地区を参考として設定した。

3. 品川駅周辺地域熱負荷及び排熱マップ作成と考察

まずは、現状の年間熱負荷及び夏期(8月)の1日の排熱を図3、4に、同様に将来を図5、6に示す。

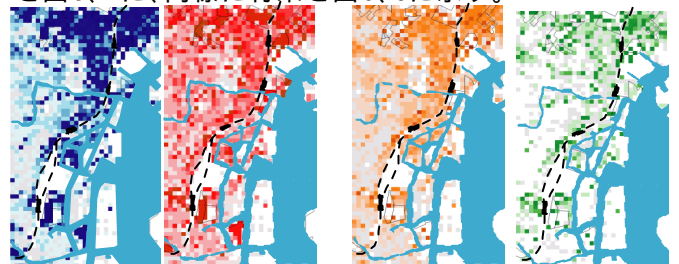


図3 現状冷熱、温熱負荷

図4 現状顕熱、潜熱排熱

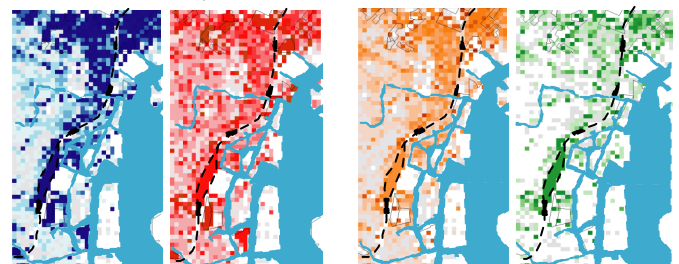


図5 将来冷熱、温熱負荷

図6 将来顕熱、潜熱排熱

次に、マップ別に現状と新規再開発地区の地域平均値を比較したものを図7に示す。

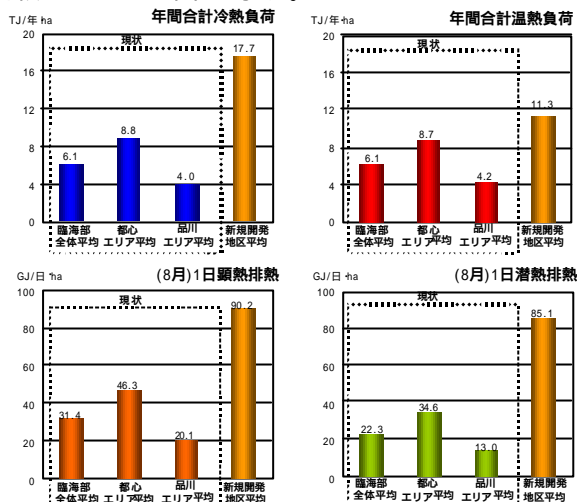


図7 マップ別現状及び新規再開発地区の地域平均値比較

図7より、新規再開発による熱負荷は、冷熱・温熱ともに他地域よりも大きく、排熱に関しても同様に顕熱・潜熱ともに大きいことがわかる。従って、新規開発地区における熱負荷及び排熱の増加は、対象とする品川駅周辺地域はもとより、臨海部全体に対しての影響も大きいと考えられ、新規再開発地区の負荷を抑制する対策が必要である。

4. 未利用エネルギー賦存状況データベース作成と考察

次に、未利用エネルギー賦存状況データベースの作成手順を図8に示す。

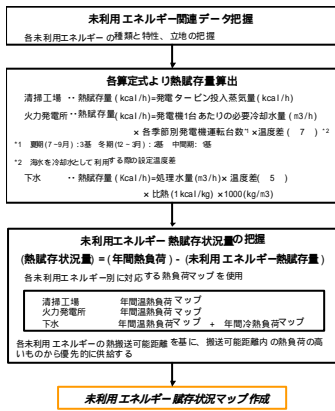


図8 賦存状況マップ作成フロー

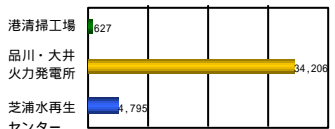


図9 未利用熱源別熱賦存量

表1 未利用熱源別特性

熱源	熱源種別	熱賦存量 (TJ/年)	利用可能温度	搬送可能距離
港清掃工場	蒸気	295	24.5Mp	10km程度
品川・大井火力発電所	夏期	26		1.5km程度
	冬期	24		
	中間期	28		
芝浦水再生センター	夏期	27		1.5km程度
	冬期	16		
	中間期	21		

現在品川駅周辺地域には、品川埠頭北側に港清掃工場、品川埠頭南側及び大井埠頭北側に品川火力発電所と大井火力発電所、対象地域のほぼ中央部に芝浦水再生センターが存在する。

未利用エネルギー別に算出した熱賦存量を図9に示す。また、各未利用エネルギーの特性(賦存状態と温度、搬送可能距離)を表1に、立地と搬送可能距離を図10に示す。



図10 未利用熱源別搬送可能距離

以上の結果を基に、作成した未利用エネルギー賦存状況マップを図11に示す。

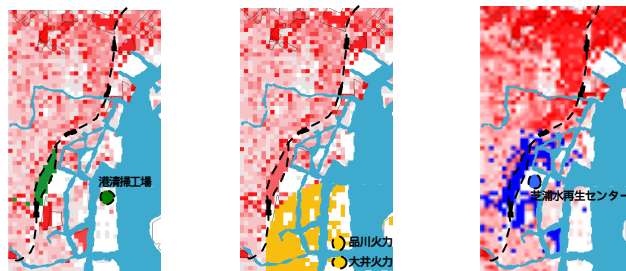


図11 未利用エネルギー賦存状況

(左図：ごみ、中図：火力、右図：下水)

図11より、港清掃工場に関しては、熱賦存量(年間あたり627TJ/年)を蒸気として利用することで、新規再開発地区の年間温熱負荷に対して100%供給することが可能であるが、温熱負荷と冷熱負荷の両方に対して供給するには不足が生じる量である。品川・大井火力発電所に関しては、熱賦存量(年間あたり2つの発電所合計34206TJ/年)の温排水としての熱賦存量は非常に大きい、搬送可能距離の限界から新規開発地区に対しては供給することが難しいことがわかる。芝浦水再生センターに関しては、下水の熱賦存量(年間あたり4795TJ/年)を利用することで、新規再開発地区の年間冷温熱負荷に対しては100%供給可能であり、また他周辺地域の年間冷温熱負荷に対しては搬送可能距離に限界があるものの品川駅周辺部にある熱負荷の高い地区に対して供給可能なことがわかる。

5. まとめ

品川駅周辺地域におけるCO2排出及び人工排熱対策に関する未利用エネルギーの利用条件を以下に示す。

- ・新規再開発地区の年間冷熱及び温熱負荷は共に大きく、CO2排出抑制を考慮すると、冷温熱両方に利用できる未利用エネルギーを利用した対策を導入する必要がある。
- ・新規再開発地区の夏期ピーク日あたりの排熱量は顕熱及び潜熱排熱共に大きく、ヒートアイランド抑制を考慮すると、CO2抑制だけでなく排熱を処理することができる未利用エネルギーを利用した対策を導入する必要がある。

以上の条件を考慮すると、品川駅周辺地域のCO2排出及び人工排熱対策として、芝浦水再生センターの下水処理水の利用が品川駅周辺地域に対して有効と考えられる。

また、芝浦水再生センターは新規開発地区に隣接していることから利用しやすい未利用エネルギーである。

そこで、本研究では品川駅周辺地域のCO2排出及び人工排熱対策として、新規開発地区に隣接する芝浦水再生センターの下水処理水をヒートポンプ等の熱源機器の冷却水(または熱源水)として利用することで、CO2排出及び大気放熱量を削減するシステムを導入することを提案する。

詳細なシステムの提案とその効果に関する検討結果については、次報に記載する。

*1 早稲田大学大学院・修士課程 *2 ソフトバンクBB株式会社・工修 *3 早稲田大理工学総合研究センター助手・工博 *4 早稲田大理工学総合研究センター教授・工博 *5 早稲田大学理工学部建築学科教授・工博

*1 Graduate School, Waseda Univ. *Softbank BB Corporation, M.Eng *3 Research associate., Waseda Univ. *4 Prof., Advanced Reserch Center for Science and Engineering, of Waseda Univ. *5 Prof., Department of Architecture, Waseda Univ., Dr.Eng