

東京駅周辺における海風の空調負荷低減効果に関する研究
(その3) 海風の空調負荷削減量の検証

正会員 ○瀬野太郎* 正会員 高橋信之****
正会員 増田幸宏** 名誉会員 尾島俊雄*****
正会員 鍵屋浩司***

海風 風の道 実測 東京都心 空調負荷

1. 研究目的

その1,2においては実測調査結果の分析を行い、海風の気温低下に与える影響を検証した。本報では、空調負荷の削減量を検討することにより海風の冷却効果を定量的に示すことを目的とする。

2. 空調負荷削減量の検証

2.1 評価方法の設定

対象地域の延べ床分布を図5に示す。

延べ床分布の調査は、東京都GIS(平成13,14年度版)を使用し、調査時点以降の大規模新規開発建築物に関しては、延べ床、建築面積、階数を個別に調査し付け加えた。

対象地域においては銀座や八重洲を中心に述べ床面積の合計が大きい。また、八重洲通りや永代通り、中央通等の幹線道路沿いに大規模な建築物が見られる。

対象地域内の建物用途を図2に示す。対象地域内の建物の約7割は事務所建築物であり、次いで商業建築(9.8%)、住宅(5.8%)となっている。

空調負荷削減量の定義式を下記に示す。

空調負荷削減量:

$$\Delta H = \Sigma K \times A \times (\theta_o - \theta_o') + C \times \rho \times Q \times (\theta_o - \theta_o')$$

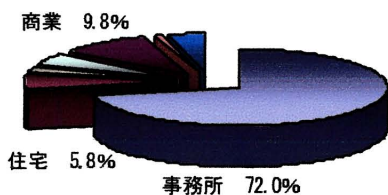
K: 熱貫流率, A: 外壁面積, θ : 気温, C: 空気比熱, ρ : 空気密度, Q: 換気量



凡例 (m²)

- 10000以上
- 8000~10000
- 6000~8000
- 4000~6000
- 2000~4000
- 0~2000

図1 対象地域における延べ床密度(100mメッシュ)



■事務所
■住宅
■工業
■宿泊施設
■商業
■文化施設
■その他

図2 対象地域における建物用途割合

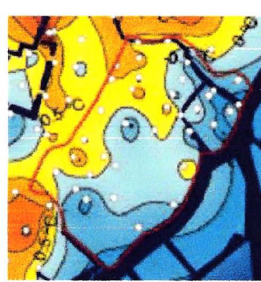


図3 気温差分布(15時)

表1 空調負荷計算における設定値

K (kcal/m ² ・°C)	熱貫流率	木造: 1.65(壁) 1.97(屋根) 木造: 0.82(壁) 以外 1.25(屋根)
A(m ²)	外壁面積	東京都GIS
θ_o (°C)	市街地気温	AMeDAS東京の観測気温
$\theta_o - \theta_o'$ (°C)	気温差	AMeDAS東京の観測気温との差
C(J/kg・K)	空気比熱	1.0×10^3
ρ (kg/?)	空気密度	1.2
Q(?)	換気量	住居 0.5回/h 住居以外 0.3回/h
	隙間風	扉の開閉による隙間風



図4 空調負荷削減量分布(15時)

A Research on effect of air conditioning load reduction of sea breeze around Tokyo Station
(Part3)Examination of air conditioning load reduction of sea breeze

SENO Taro, MASUDA Yukihiko, KAGIYA Koji,
TAKAHASHI Nobuyuki, OJIMA Toshio

図中の丸印で示した銀座の一部や日本橋川沿いで削減量が大きいといえる。

貫流熱負荷、換気熱負荷、日射熱負荷、内部熱負荷を合計した、対象地域全域の空調負荷の積算値を図5に示す。AMeDAS東京の気温を用いて計算を行なった場合、最大値が1.27TJ/h(15時)となり、観測した気温を用いた場合、最大値が1.25TJ/h(15時)となり、空調負荷の最大値は1.42%削減されている。

このように、一部の地域においては海風の効果が見られたが、八重洲通りや、永代通りなどの幹線道路においては自動車などの排熱の影響などにより海風の流入による気温低下を検証することは難しい。そこで、排熱の影響が少ないと考えられる日本橋川に着目して海風の効果を検証する。

3. 海風の気温低下効果の推定

日本橋川沿いの観測点に着目して、日本橋川河口からの距離と気温の関係を図6に示す。この関係の一次近似式は $y=0.0012x+34$ 、相関関数0.93となり海岸線からの距離と気温の関係に相関性があるといえる。この近似式を用いて、海岸線からの距離により気温を推定し、これとAMeDAS東京との気温差を海風の冷却効果と推定する。

日本橋川沿いの海岸線からの距離と気温との関係から推定した気温を基に空調負荷削減量を求めた分布図を図8に示す。

AMeDAS東京と推定した気温の値との差では、海岸部で最

大2℃程度の気温差が見られる。これらの地域を中心として空調負荷の削減量が大きくなっている。

空調負荷の日変化を図9に示す。海風の冷却効果を推定した場合の対象地域全域における空調負荷の最大値は15時の1.21TJ/hとなり、AMeDAS東京の気温で計算した場合と比較して4.32%最大空調負荷が削減されていると推定できる。

4. まとめ

本報では、東京駅周辺地域を対象とし海風の持つ冷却効果による空調負荷の削減量を分析した。

- ・海風による最大空調負荷削減効果は、1.46%に相当する。
- ・日本橋川の海岸線からの距離と気温の関係に着目し海風の冷却効果を推定した場合、4.32%削減されていると推定された。

本研究では、顕熱負荷に着目し空調負荷の削減量の検討を行なったが、今後はエンタルピーを考慮した検討を行なう必要があるといえる。

参考文献

1) 空気調和ハンドブック(改定4版)/井上宇市 編/丸善株式会社/2003

注記

本研究は、早稲田大学、国土技術政策総合研究所、建築研究所の共同研究「市街地の住環境向上手法に関する共同研究」の一環として実施されたものである。

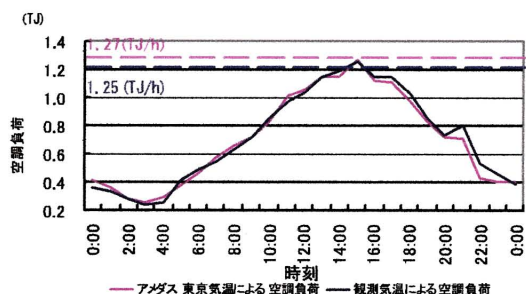


図5 対象地域全域における空調負荷変化

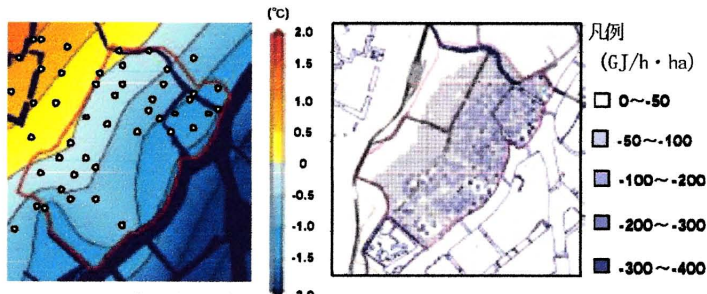


図7 海風効果推定時の気温差分布(15時)

図8 海風効果推定時の空調負荷削減量分布(15時)

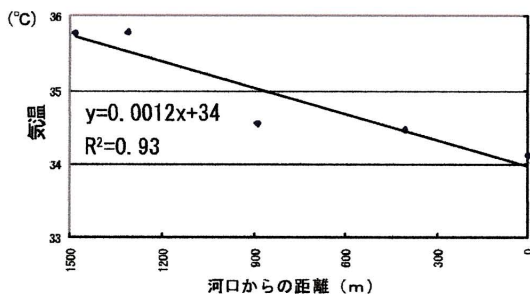


図6 日本橋川における河口からの距離と気温の関係(15時)

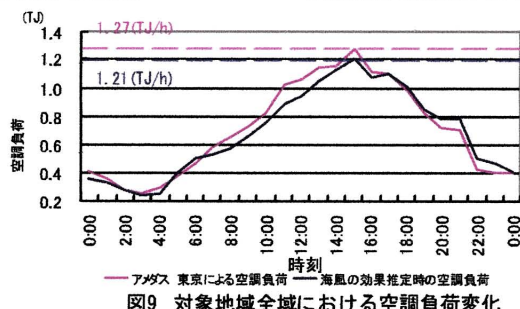


図9 対象地域全域における空調負荷変化

* 早稲田大学大学院 修士課程
 ** 早稲田大学理工学総合研究センター 講師・博士(工学)
 *** 国土交通省国土技術政策総合研究所 博士(工学)
 **** 早稲田大学理工学総合研究センター 教授・工博
 ***** 早稲田大学 教授・工博

* Waseda.Univ.
 ** Lecturer, Rise, Waseda Univ., Ph.D
 *** National Inst. for Land and Infra. Mngmt, MLIT, Ph.D
 **** Prof., Rise, Waseda Univ., Dr.Eng
 ***** Prof., Waseda Univ., Dr.Eng