

東京都区部における都市・水面域の長期的変遷と周辺地域の熱環境に関する研究

日本大学理工学部 学生会員 ○芝崎正人
日本大学理工学部 正会員 宮本 守
日本大学理工学部 正会員 吉川勝秀

1. 序論

近年、東京都区部においてヒートアイランド現象等の熱環境が問題となっている。都市部の高温化の原因には人工排熱による顕熱が増加していることに加え、都市開発に伴う河川の埋立・暗渠化による水面域の減少などが挙げられる。水面域の減少は、陸地の増大による大気への放出熱量の増加を招くため、水面域の保全が求められる。そこで本研究では都市内陸部の河川や堀などの水面域の長期的な変遷を整理し、水面域の消失によって内陸都市部の熱環境がどのように変化してきたかを定量評価することを目的として行った。

2. 都心内陸部河川の長期的変遷

1) 河川消失の歴史

東京都区部における明治42年の水面域を図-1、2004年の水面域を図-2に示す。明治42年では隅田川河口の両岸を中心に運河や河川が多数存在しているが、現在ではその数は大幅に減少している。特に隅田川以西地域は水面域の減少が著しく、神田川・日本橋川・亀島川・皇居の堀を残しすべて消失している。

この隅田川以西における河川の変遷を図-3に示す。消失状況を震災前後や高度経済成長期など大規模な都市開発の前後で比較するため①明治期（1868～1912年）②大正期（1912～1926年）③昭和1期（1926～1944年）④昭和2期（1945～1989年）⑤現在（2005年）の5期に分類した。

消失河川をこの5期で分類し、文献¹⁾及び古地図より明らかになった消失河川数と消失原因を表-1に示した。さらに消失時期の割合を表したものが図-4である。これらによると1868年から2005年までに24の河川・堀が消失しており、面積にすると22%の水面域が消失している。特に戦後・高度経済成長期での消失河川数が全体の約6割を占めていることがわかる。これは河川が戦後の都市復興に伴う残土処理場として、さらに高度経済成長期に幹線道路や首都高速道路の建設用地として利用されたことが大きな要因といえる。

キーワード：消失河川、潜熱、顕熱、ボーエン比

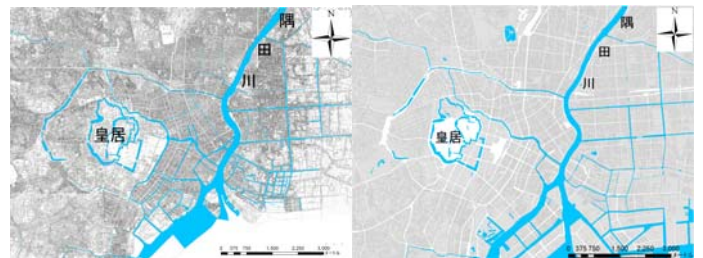


図-1 水面域図(明治42年)



図-2 水面域図(2004年)

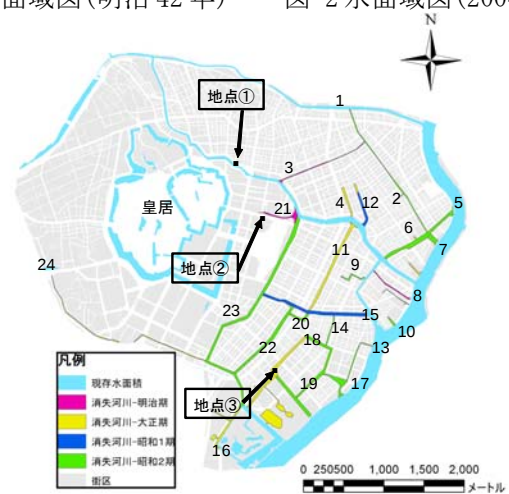


図-3 隅田川以西における消失河川

表-1 消失河川一覧

河川	消失年(消失期)	消失原因
1. 荒川	1909	埋立
2. 日本橋川	1909	埋立
3. 神田川	1909	埋立
4. 隅田川	1909	埋立
5. 皇居の堀	1909	埋立
6. 亀島川	1909	埋立
7. 日本橋川	1909	埋立
8. 神田川	1909	埋立
9. 隅田川	1909	埋立
10. 皇居の堀	1909	埋立
11. 亀島川	1909	埋立
12. 日本橋川	1909	埋立
13. 神田川	1909	埋立
14. 隅田川	1909	埋立
15. 皇居の堀	1909	埋立
16. 亀島川	1909	埋立
17. 日本橋川	1909	埋立
18. 神田川	1909	埋立
19. 隅田川	1909	埋立
20. 皇居の堀	1909	埋立
21. 亀島川	1909	埋立
22. 日本橋川	1909	埋立
23. 神田川	1909	埋立
24. 隅田川	1909	埋立

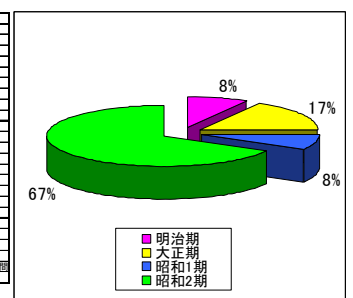


図-4 消失時期割合

3. 熱環境に関する現地観測

1) 観測目的と観測地点

河川消失に伴う熱環境の変化を明らかにするため、対象範囲内の都内大手町付近で微気象観測を実施した。河川の有無が熱環境に与える影響の分析を目的としているため観測地点を以下の3つに設定し図-3に示した。
地点①：河川に隣接している地点

地点②：河川から約 500m離れた地点

地点③：旧河川であるが河川の形状を保ったまま埋立てられ道路となった地点

2) 観測日時および手法

観測日時は 2008 年 8 月 22 日午前 3 時半から午後 10 時までの 19 時間半である。観測機材は DAVIS 社製 Vantage PR02 を使用し、気温、湿度、風向、風速を各 1 分間隔で記録した。

3) 観測結果

図-5 に地点別の気温の時系列を示す。日本橋川沿いである地点①は日射量の上昇に伴う気温の上昇が穏やかなのに対し、河川から約 500m離れている地点②では気温の上昇が早く、最大で 0.5℃の気温差が見られた。一方で、夜間の最低気温においては地点①で最も高い値を観測している。このことから河川沿いの空間は気温の変化が穏やかであると言える。

図-6 に地点別の風向風速分布を示す。河川沿いの空間である地点①、旧河川である地点③では、ほぼ河川流下方向と平行に吹いていた。一方、地点②では風速、風向共にばらつきが見られた。

4) 水面と地表面における潜熱・顕熱輸送量

河川消失に伴う熱環境変化を定量的に示すため、水面と地表面からの潜熱・顕熱輸送量の算定を行った。なお、水温・地表面温度は観測項目外のため、過去の実測値より算出した相関式より算出した。これにより算出された水面からの潜熱輸送量の値は最大で 46W/m²、平均で 15W/m²、地表面から潜熱輸送量は最大で 228W/m²、平均で 74W/m²であった。さらにボーエン比を算出し、時系列で示したものが図-7 である。水面のボーエン比がおおよそ 0.01~0.1 であるのに対し、地表面のボーエン比は 0.2~0.3 であった。水面におけるボーエン比よりも地表面におけるボーエン比の方が高いことから、地表面は水面に比べ顕熱輸送量の割合が多く、大気への直接的な熱エネルギーの供給が多いことが確認された。また、気温が高くなるほどその差が大きくなっていることがわかる。

4. 水面の消失に伴う都市全体の熱環境変化

観測より算出した地点間の潜熱輸送量の違いを河川の消失によって生じる熱環境変化と仮定し、水面域消失に伴い増加した潜熱輸送量の長期的な推移を図-8 に表した。水面域が消滅したことで、1900 年から 1980 年までに大気への潜熱輸送量は約 32MW 増加しており、

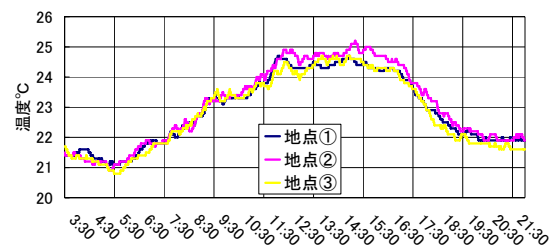


図-5 地点別気温時系列

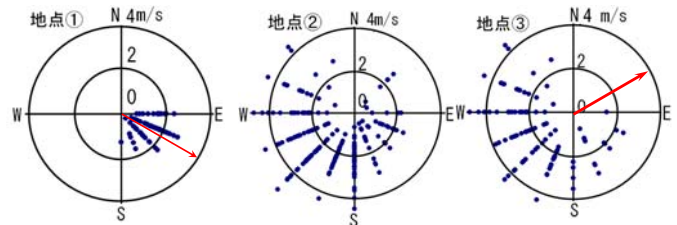


図-6 風向風速分布 (矢印は河川流下方向)

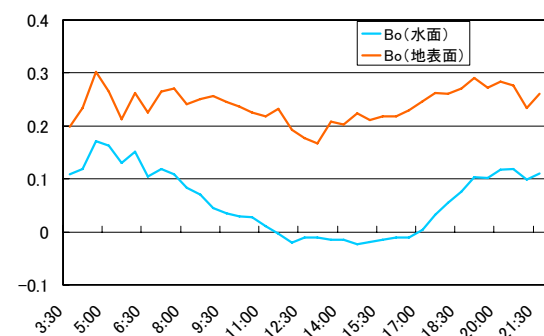


図-7 水面と地表面におけるボーエン比の時系列

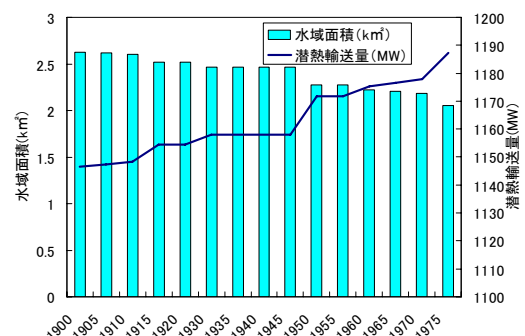


図-8 水域面積と潜熱輸送量の推移

都市全体における潜熱輸送量の約 4%を占めていた。

5. 結論

対象範囲内における水面域の長期的な変遷を明らかにすることで 1900 年から 2004 年までに水面域が約 22%減少していることが判明した。さらに微気象観測の結果より潜熱・顕熱輸送量を算出することで水面域の消失に伴って都区部全体の潜熱輸送量が約 4%増加していることが判明し、水面域の消失が内陸都市部の温度上昇を助長している可能性があることがわかった。

参考文献

- 1) 菅原健二：川の地図辞典、フィールドスタディ文庫、2007
- 2) 近藤純正：水環境の気象学、朝倉書店、1994