

B-36

発電所内の緑地が夏期の気温低減効果に及ぼす影響

和歌山大学大学院システム工学研究科

和歌山大学システム工学部

同上

同上

同上

○近西 邦揮

山田 宏之

中尾 史郎

中島 敦司

養父 志乃夫

1. はじめに

都市化に伴うヒートアイランド現象の緩和方策として、臨海部の都市においては海から吹く風を都市内に流入させるという方法が挙げられている¹⁾。そのため、海からの風を都市内に流入させるには流入を阻害しないようにすることが望まれる²⁾。しかし現在、臨海部には工場が多数立地しており、風の流入が阻害されている懸念がある。そこで、その対策として工場敷地内の緑地がもたらす気温の上昇抑制効果による昇温の防止という方法が考えられるが、臨海部の工場敷地内の緑地において気温低減効果を測定した研究事例は少ないのが現状である。

本研究では、臨海部に立地し大規模な施設や緑地を有している3か所の発電所内を選定した。そして、気温測定を実施し、発電所内の気温分布と緑地との関係について検討を行った。

2. 研究方法

2.1 調査対象地

関西電力株式会社が所轄する3か所の発電所（関西電力大阪発電所、同南港発電所、同堺港発電所）の敷地内とし、2002年8月20日から30日の期間内に測定を行った。

2.2 気温の測定

気温の測定は、日射遮蔽用シェルターで覆った自記温度計を地上高1.5mの位置に設置し、10分間隔で気温の連続測定を行うという方法で行った。

測定1. 2002年8月20日から26日に、各発電所内において、立地別の気温変化を把握する目的で温度計を3か所の発電所内に7個ずつ設置した。そして、得られた気温データを土地利用区分別に樹林地、草地、非緑地の3種類に分類し、分類ごとに平均を求め、経時変化の比較を行った。なお、発電所ごとの測定地点の内訳は、大阪発電所が樹林地1、草地3、非緑地3、南港発電所は樹林地3、草地1、非緑地3、堺港発電所が樹林地3、草地2、非緑地2であった。

測定2. 2002年8月27日から30日に、臨海部の工場地帯における気温の日変化及び分布と緑地との詳細な関係を検討する目的で、3か所の発電所のうち、緑地の規模が大きくかつ多様な緑地形態を有している堺港発電所敷地内において21個の温度計を設置した。そして、得られた気温データより、1時間ごとに0.5℃間隔の気温分布図を作成し、経時変化による比較を行った。

なお、本論では、以上のようにして得られた気温データのうち、最も安定して晴天が続く気象条件であった2002年8月21日および8月27日の結果を中心に解析を行った。

3. 結果および考察

3.1 各発電所の立地別の気温変化の特性について

図-1から図-3、は測定1によって得られたグラフである。大阪発電所は、全体に夜間に気温が下がりにくい傾向であったが、南港発電所よりは気温変化の幅が大きかった。これは日中、太陽からの日射により人工構造物に蓄えられた熱が日没後において放熱し、接する気層を温め

たため⁷⁾と考えられ、大阪発電所は人工被覆や人工構造物の影響を強く受けているといえる。

南港発電所では、草地の気温変化が樹林地、非緑地よりも小さかった。これは昼間、海水の熱容量が大きいため陸地と比較して低温に保たれ、そこに海から陸への風が吹き込む事により海水面上の冷氣が運ばれ、臨海部では低温域になり²⁾、また夜間には、海水面の貯熱量が大きく、貯えられたエネルギーを時間的に平滑して大気へ放出することにより、臨海部の気温低下が小さくなる⁶⁾ためと考えられる。よって南港発電所は他の2か所より海洋の影響を強く受けているといえる。

堺港発電所では、草地に関して、明け方に気温が低下するが日中に関しては高温になった。よって、南港発電所より海洋の影響は小さく、大阪発電所よりも人工構造物や人工被覆の影響は小さいといえる。

3.2 発電所敷地内の気温分布と日変化について

図4、図5は測定2によって作成し1時間毎の気温分布図のうち3時と13時の図である。同時にこの図には、堺市に設置されているアメダスで観測された風速と風向も示してある。

非緑地部分について比較すると、夜間には海側のタンク付近よりも敷地中央の発電施設の方が3時に0.4℃、23時に0.5℃気温が高くなった。一方、日中には、海側タンク付近の方が敷地中央部の発電施設周辺より13時で1.7℃気温が高くなった。日中については、日射が海側タンク付近の地表面を暖めた一方で、発電施設周辺は建物の影により直接日射が当たらなかったため海側タンク付近の気温の方が高くなったと考えられる。また、日射の影響の無い夜間については、発電施設稼動に伴う発電施設や付随施設内の空調などが要因となる人工排熱により発電施設周辺の気温が高くなったと考えられる。

緑地部分について比較すると、日中には、敷地南側緑地帯中央部分の草地と敷地南東部の隣地境界にあたる樹林地帯での気温が高く、敷地最南部の樹林地帯で気温が低くなった。また、夜間については敷地南側緑地帯中央部分の草地で気温が低くなった。

敷地全体としては、日中より夜間の方が気温差は小さい傾向にあり、また一日を通して敷地南側の緑地帯は敷地北側より気温が低いという結果となった。

堺港発電所について、日中においては人工構造物や人工被覆が、夜間においては発電施設稼動に伴う

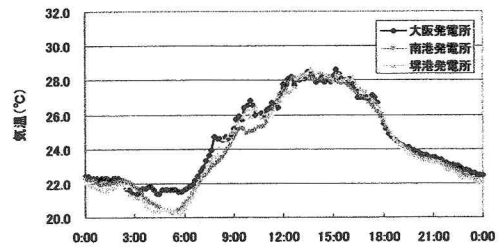


図-1 各発電所樹林地の比較(2002. 8. 21)

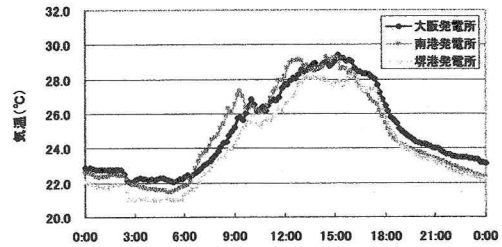


図-2 各発電所非緑地の比較(2002. 8. 21)

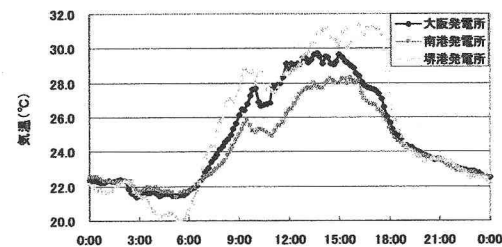


図-3 各発電所草地の比較(2002. 8. 21)

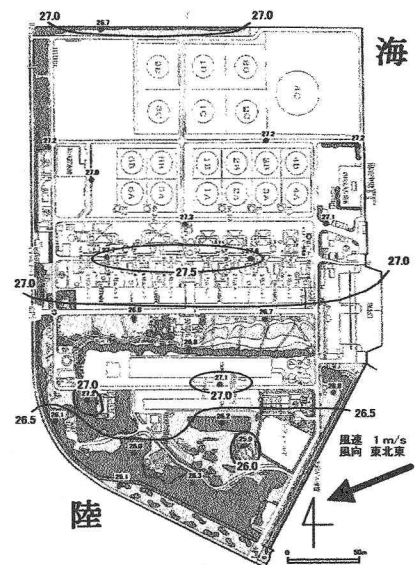


図-4 3時における気温分布図(2003. 8. 27)

発電施設や付随施設内の空調の使用による人工排熱が要因となり敷地内の気温を上昇させ、非緑地部分は一日を通して高温化していた。しかし、発電所敷地内全体としては、日中には、敷地北側の海に接している付近では気温が低く、敷地中央の発電施設付近で気温が上昇し、南の緑地帯で気温が下がるという形となった。よって、海から都市内に向けて風が吹き込む場合には、堺港発電所のように、陸側に緑地帯が重点的に配置されているような緑地形態であれば、敷地内で空気が暖められたとしても、我々の日常の生活空間に対応する地上高 1.5m においては、内陸側の緑地帯の効果により、都市内への高温の空気の流出が抑えられているとみなせる。

なお、天候の違いにより差異はあるもののその他の測定期間内においても概ね同様の結果となった。

4. まとめ

発電所敷地内の気温上昇に関しては、日中には、人工構造物や人工被覆の影響が大きいといえる。一方、夜間には、発電施設の稼動に伴う発電施設や付随施設内の空調などの人工排熱による影響が大きいといえる。

実際に工場敷地内に緑地を配置するには、海側よりも陸側に重点的に配置する方が、海からの風の流入を妨げず都市内へ流入させる効果が大きいといえる。

今回は、発電所敷地内の地上高 1.5m という限られた範囲内での測定にとどまり、工場地帯の緑地が内陸側の市街地の気温に及ぼす影響については明らかにはできなかった。そのため、今後は、臨海部の工場地帯とその周辺の市街地との関係について、広域な視点に立った研究が望まれる。

5. 謝辞

関西電力株式会社ならびに株式会社関西総合環境センターの御協力、特に現場においては関西総合環境センターの岩崎正浩氏には大変お世話になり、ここに記して謝辞とする。

6. 引用および参考文献

- 1) 弥吉元毅 (2001): ヒートアイランド現象とその対応(緑の読本): p 43~48: 公害対策技術同友会
- 2) 小谷幸司・丸田頼一・柳井重人 (1996): 臨海都市における気温分布と緑地の気温低減効果に関する研究: 第 31 回日本都市計画学会学術研究論文集: p 85~90
- 3) 丸田頼一 (1983): 都市緑地計画論: p 52~70: 丸善株式会社
- 4) 吉野正敏 (1986): 新版 小気候: p 57~83, p 136: 地人書館
- 5) 市村恒士・柳井重人・丸田頼一 (1998): 手賀沼周辺地域の気温分布と環境特性に関する研究: 第 33 回日本都市計画学会学術研究論文集: p 673~678
- 6) 近藤純正 (1994): 水環境の気象学-地表面の水収支・熱収支-: 朝倉書店
- 7) 浜田崇・三上岳彦 (1994): 都市内緑地のクールアイランド現象-明治神宮・代々木公園を事例として-: 地理学評論 67A(8): p 518~529

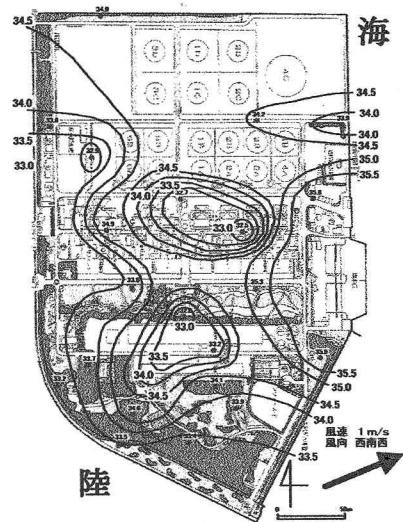


図-5 13時における気温分布図(2002.8.27)