

土地利用の都市気温に及ぼす影響に関する研究

東京における緑、河川のヒトアイランド分断化に関する基礎調査研究(その2)

正会員 ○ 高 偉俊^{*1}
遠藤登史光^{*2}
小島康太郎^{*1}
三浦 秀一^{*3}
高橋 信之^{*4}
尾島 俊雄^{*5}

気温 土地利用 建坪率 容積率

■はじめに: 前報では、江東区における熱環境の実測結果を中心に検討し、河川、緑空間における気温が街路空間より低いことがわかったが、ここでは実測した地区の土地利用及び空間利用を調べて、それらの因子が都市熱環境に与える影響を評価することを目的とする。

■実測地区の土地利用及び空間利用: 実測した街路地区を100メーターメッシュで11メッシュ(図1)に分割した。各メッシュの土地利用、建物を調べると、図2,3になる。大横川に近いメッシュ11では水面面積の割合は24.3%で、宅地面積と道路面積は各約41.9%、30.6%である。メッシュ11では河川の面積は30.5%である。そしてメッシュ9、10では猿江恩賜公園のため約80%が緑地になっている。メッシュ3からメッシュ6までは宅地面積が半分以上を示している。交差点であるメッシュ7では宅地と道路が半々を占めている。グロス建坪率(=建築面積/地区面積)とグロス容積率(=延べ面積/地区面積)を見てみると、建坪率の方がメッシュ6において一番高く、44.5%を占め、容積率の方がメッシュ4、6において一番高く、約120%を占めている。

■気温と被覆表面温度: 土地被覆面の時刻別表面温度を図4に示した。最も高い温度を示したのは、コンクリートに被われた街路の交差点(B地点)であり、最も低い温度を示したのは水面(D1地点)で、一日に2℃程度しか変化しない。また、同じ緑地空間でも、地面の被覆素材の違いにより、表面温度の差も大きい。C1地点はコンクリートに被われるため、地表面温度の変化はほとんど街路表面(B点)の温度変化と同じ傾向になっている。C2地点は芝生草地に覆われており、公園のコンクリート道より低い。樹木に完全に覆われたC3地点では、河川水面のように低く、変化も小さいことが分かった。

図5のように、各地点の空気温度は同地点の被覆表面温度とも深い関わりがある。その空間の気温も被覆表面温度の増加と共に上昇する傾向が明瞭である。実測した全サンプルによって作成された図5では、両者の相関係数は0.87であるが、各地点ごとの相関係数は約0.90に達する。

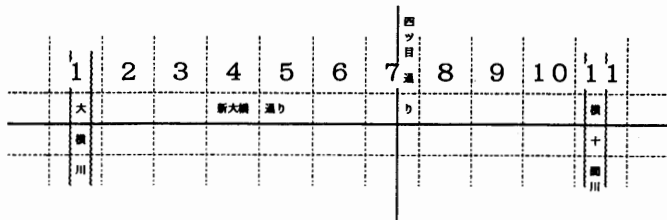


図1 実測地のメッシュ化

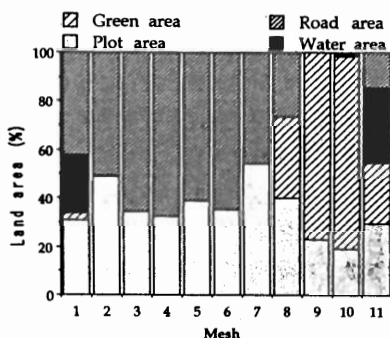


図2 メッシュごとの土地利用

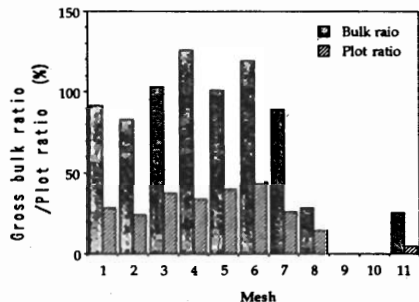


図3 メッシュごとの容積率と建坪率

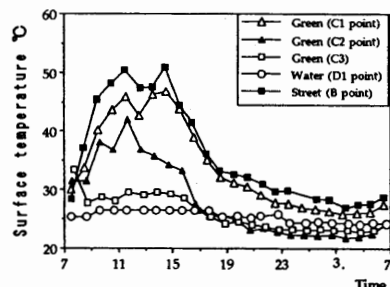


図4 各地点における被覆表面温度の時刻変化

■気温と土地利用及び空間利用： 各メッシュにおける気温と土地利用との関係を求めるため、重回帰分析を行い、平均と12時気温に対して、つぎの両式に得た。なお重回帰の寄与率は表1に示した。

平均気温 $T_{avg} =$

$$+ 0.02619 (\text{道路率}) - 0.02032 (\text{緑地率}) \\ - 2.48575 (\text{水面率}) + 0.03407 (\text{容積率}) \\ + 1.78052 (\text{建坪率}) + 27.9897$$

日中12時気温 $T_{12} =$

$$+ 1.51059 (\text{道路率}) - 1.21828 (\text{緑地率}) \\ - 3.75430 (\text{水面率}) + 0.77496 (\text{容積率}) \\ + 2.69830 (\text{建坪率}) + 34.3822$$

上式らの相関係数は各0.8734、0.8289になっており、F判断は各8.90と4.8437ある。表1に示した各因子の寄与率により、水面の面積は気温に及ぼす影響が一番高いが、建坪率の気温との関わりも高い。しかし、容積率の影響は全因子の中に一番低くなっている。このことは高密度地区でも高層化して大きなオープンスペースを確保すれば、熱環境を改善する有効な方法となる可能性がある。

また、建坪率と気温の関係を図6、7に示した。図のように建坪率が高いほど気温も高くなる傾向が見られるが、緑、水が存在するメッシュでは気温の緩和作用も出ている。図6、7では、たとえば、メッシュ1では建坪率や容積率がメッシュ2より高いが、河川面積24.3%を持つメッシュ1の気温がメッシュ2より低い。

次に、CLUST分析を用いて、気温と土地利用の関わりを調べてみると、図8になった。図8により、まず緑地があるかどうかによって二つグループが大きく分かれている。そして図の左側にはさらに水辺空間と街路空間を分けた。また緑があるメッシュでも、建坪率の違いによって、グループも分類できる。CLUST分析の結果を図6、7に加えると、各メッシュが三つのグループに分類化できる。Iグループは緑と水が重なるところであり、IIグループは水辺空間もしくは水辺に近い空間であり、IIIグループはいわゆる市街地である。

■まとめ： 気温が地表面温度高いほど高くなるが、100メートルメッシュごとに気温と土地利用及び空間利用の関連性を調べた結果として、建坪率が高いほど気温が高くなる傾向があることがわかった。また、水辺、緑がある空間が低い温度グループに所属し、街路空間が高い温度グループに属することによって、空間別の属性による気温の分類化ができる。

- #1 早稲田大学大学院
- #2 熊谷組
- #3 東北芸術工科大学講師・工博
- #4 早稲田大学特別研究員・工博
- #5 早稲田大学教授・工博

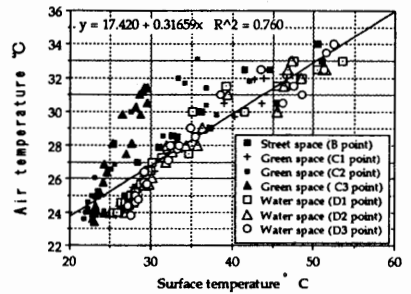


図5 気温と地表面温度

表1 重回帰分析結果

	偏相関係数					R2	F-Value
	道路率	緑地率	水面率	容積率	建坪率		
12時気温	0.19	-0.19	-0.54	0.06	0.37	0.83	4.84
平均気温	0.22	-0.16	-0.80	0.03	0.50	0.87	6.90

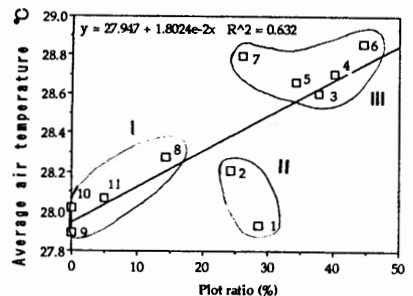


図6 平均温度と建坪率

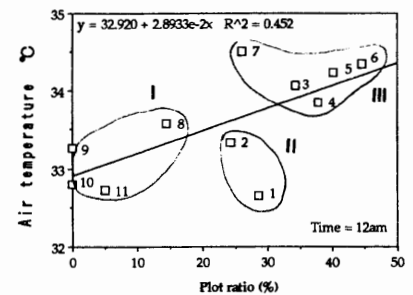


図7 12時気温と建坪率

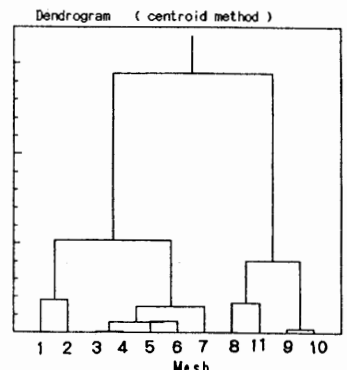


図8 クラスタ分析