

日なた・日かげの選択と環境因子

正会員 辻本 誠

はじめに 寒い日には日なたを好み、強い日射のもとでは木陰を求めめるのは人間にとりて自然な行為である。ではその日なた・日かげの選択と環境因子がどのように影響するか、本研究では小学生の遊び時間における運動場での分布状態と環境因子を実測し、その関係の分析をこころみた。

1. 測定概要

図1に示す小学校の運動場を対象に1981年9月16日~19日及び12月11日~21日の期間、表1の各項目の測定を行った。測定位置は図1に記号(表1)で示したが、A、B(日なた・日かげの乾球・湿球・グローブ温度)は児童の行動に支障のないよう選定したため、それぞれの平均的な値とは言えない。又、日射量、風速は代表点として屋上で測定し、全天空日射量については(註1)のような測定をしている。

2. 分析概要

a) 他因子による影響の除外(秋季測定)

環境因子以外の要素(近くに遊具・砂場があり、出入口に近い、朝礼台がある等)による影響を除くため、日かげがどきず、物理的環境が運動場どきぼり様とみなせる時期を選び測定値から人口密度に常に偏りのある領域を抽出した。

10m×10mに区分した運動場の各メッシュ(22メッシュ; 遊具・砂場を含むメッシュは除外)で、人口密度の平均値からの差を規準化し、22ケースで強い偏りをみせる8メッシュをb)の分析では除外した。なお、データのうち①運動場全体の人数が30人以下、②体育の授業が継続している、③ドッジボールなどで遊びの場が固定された状態である、ものはa)、b)ともに採用していない。

b) 選択の強さと環境因子(冬季測定)

a)の作業で選出した14メッシュ(1400m²)について図2に日なた・日かげの人口密度及び各測定値の例を示す(人口密度は前半が1分間隔、その他は5分間隔)。曇りの場合の日なた・日かげとは、それに該当する部分をさす。図から、日射の差が無い場合には、人口密度の差はほとんど無いこと、お昼休みには、日射に差があっても密度差は余り生じないことが判断できる。又、風速や外気温による影響は明確でない。

そこで、5分間隔で測定した49データについて、日なた・日かげの選択の強さと測定した環境因子それぞれの関係を分析した。

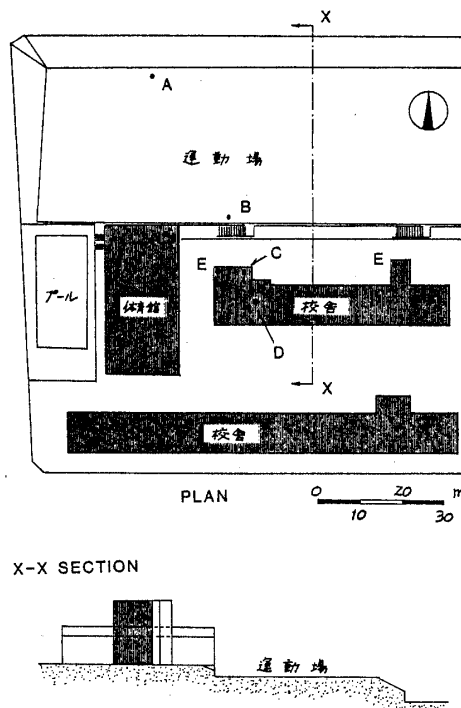
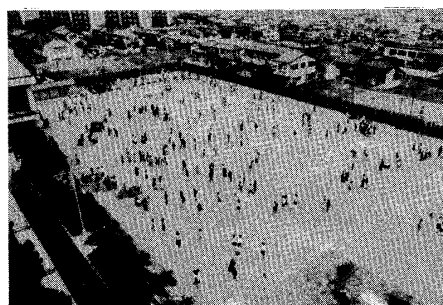


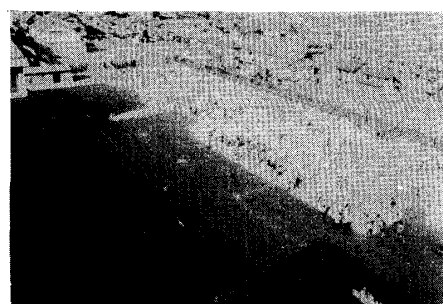
図1. 対象小学校の平面・断面図と測定位置

表1. 測定項目

| 測定位置 | 測定項目 | 略号 |
|------|-------------------|------------------------------------|
| A | 日なたの乾球・湿球・グローブ温度 | DBsun, WBsun, Grsun |
| B | 日かげの " " " | DBsh, WBsh, Grsh |
| C | 水平面全天日射量・天空日射量(註) | I _{sun} , I _{sh} |
| D | 風速、風向(10分間平均) | V, θ _r |
| E | 写真撮影(運動場をS方向から) | — |



a) 12月18日 10:26
DBsun 6.8°C
DBsh 4.9°C
I_{sun} 255 kcal/m²hr
I_{sh} 42 kcal/m²hr
V 0.93 m/s



b) 12月19日 8:25
DBsun 3.9°C
DBsh 4.1°C
I_{sun} 32 kcal/m²hr
I_{sh} 33 kcal/m²hr
V 1.35 m/s

写真1. 運動場西側での児童の分布状態

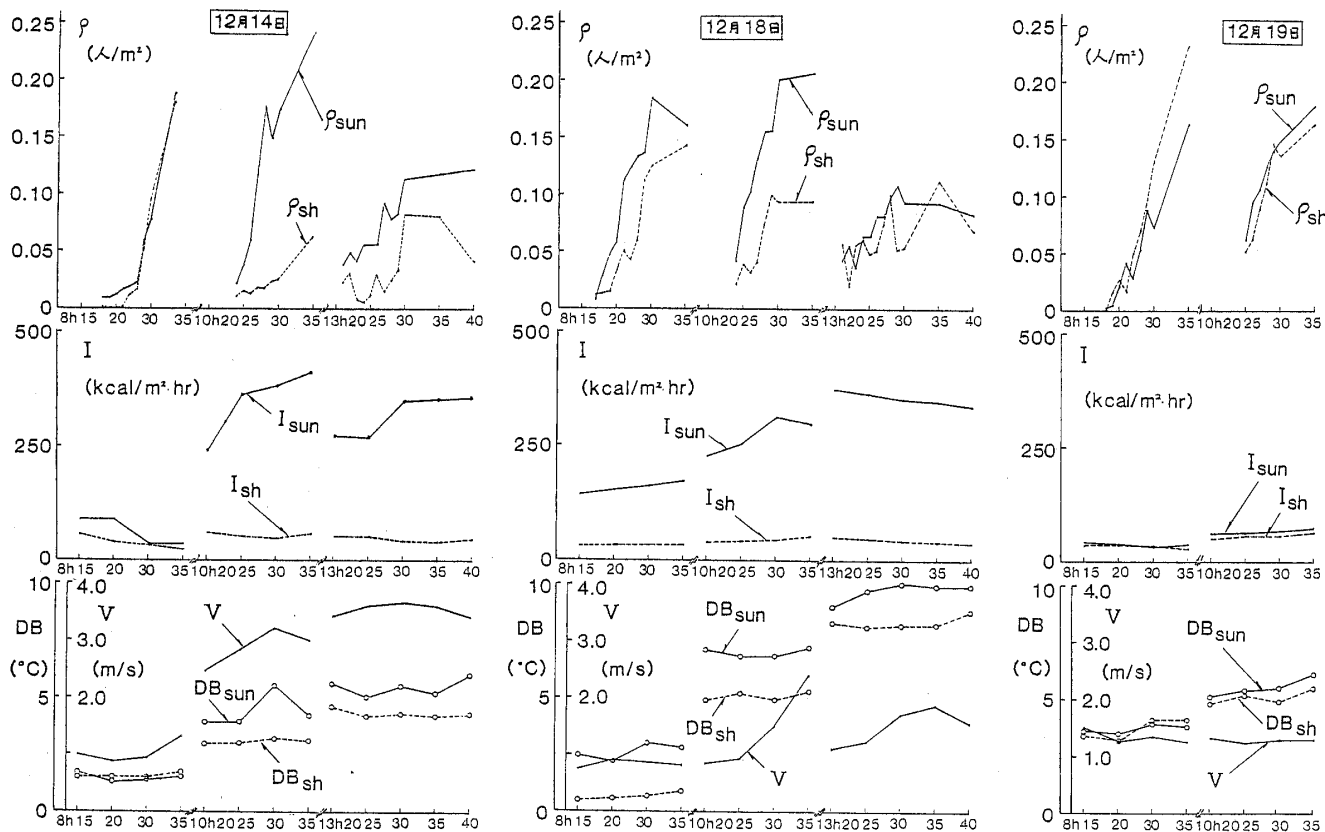


図2. 人口密度及び各測定値の時間変化

“選択の強さ”を示す無次元数として $\hat{\rho}$ を定義し

$$\hat{\rho} = (\rho_{sun} - \rho_{sh}) / \frac{(\rho_{sun} + \rho_{sh})}{2}$$

ただし ρ_{sun} ; 日なたの人口密度
 ρ_{sh} ; 日かげの人口密度

$\hat{\rho}$ と $\Delta I (= I_{sun} - I_{sh})$, $\Delta G (= G_{sun} - G_{sh})$, $\Delta DB (= DB_{sun} - DB_{sh})$, V との相関を求めた。

結果(表2)から ΔI と ΔG が $\hat{\rho}$ と高い相関を示すことが分かる。グローブ温度は日射に変動があった場合、応答がかなり遅れることから、日射量差の方に注目し更に検討する。

図3は $\hat{\rho}$ と ΔI の関係を示したグラフで各点は日かげの乾球温度で分類されている。図から日射量差が大きくても気温の高い時(●印)には選択の強さが減少することが読みとれる。このことは、日かげの乾球温度が8°C以下の42データでは $\hat{\rho}$ と ΔI の相関係数が0.74であるのに反して、全データ(49)では0.60に減少することからも確認された。

まとめ 単相関による分析から「冬期、日なた日かげの選択は日射量の差に比例するが気温がある値以上になると顕著でなくなる」現象を定量化できた。今後、重相関などによる分析を加えていきたい。

表2. $\hat{\rho}$ (選択の強さ) との相関係数

| ΔI (日射量の差) | ΔG (グローブ温度の差) | ΔDB (乾球温度の差) | V (風速) |
|--------------------|-----------------------|----------------------|----------|
| 0.60 | 0.62 | 0.41 | 0.27 |

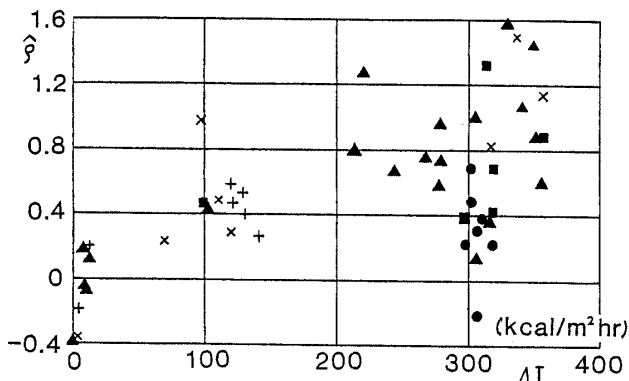
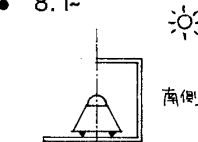


図3. 選択の強さ($\hat{\rho}$) と日射量差(ΔI)
 DB_{sh} の範囲 (°C)
 + ~2.0 ■ 6.1~8.0
 x 2.1~4.0 ● 8.1~
 ▲ 4.1~6.0

(註1) 水平面全天空日射量(I_{sh})は計器の都合上右図のように黒白型日射計の南側半分を覆い、直射日射を除いて測定した値を2倍したもの



(註2) 1月になると運動場で常に陰になる部分は降雪のため含水量が増え、遊べなくなる。測定期間中はこの種のことはいなかった。

本研究の測定には 横井克好君(当時、卒論生)の他、中原研究室諸氏の協力を得た。記して深謝します。
 (名古屋大学工学部建築学科助教授・工博)