

日本大学 ○正員 坪 松 学

日本大学 正員 三 浦 晃

日本大学 正員 西 川 肇

降雨による流域からの流出予測に從來から多くの流出モデルが用いられている。いずれも降雨強度分布と降雨流出に関係する流域面の個々の因子や、それらの総合的な影響の結果である既洪水流出波形状を係数として用いている。いずれにしても流域へ降った雨水が流出しやすいか否なや、流域面の不浸透域の面積などが重要な要因となつてゐる。これらは表面流にかぎつて考えれば、流域の勾配や粗度、および地表面物質の種類に強く関係する値であるが、これらの値をもとめることは地表が複雑であることからなかなか困難である。降雨の流出のしやすさは降雨終了後の地表面の貯留状態にも関係すると考えられ、この多寡や貯留時間は地表面の温度回復に影響を与えることや、日中の地表面温度分布は比較的浸透割合の少ない人工構造物は高い温度を示すことなどから、地表面温度変化やその分布状況を調らべることにより流出解析に利用出来る情報がえられるのではないかと考えた。現在熱撮像装置などを用いこれらの間の基礎的な関係や資料の収集をおこなつており、このことについて発表する。

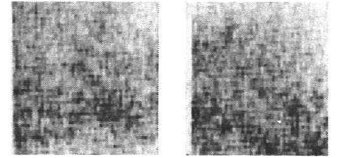


図 - 1・a

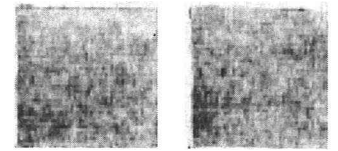


図 - 1・b

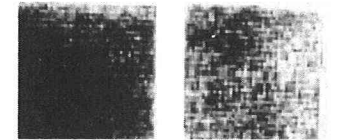


図 - 1・c

地表面の温度は、地表面物質のちがいやその状況により日中はとくに太陽光を受け複雑に分布している。これは主に物質のちがいによる電磁波特性のちがいや比熱、熱容量のちがいなどによるものである。しかしこの地表面へ降雨の発生があつた場合、降雨の温度は一般に大気温に近似しており、したがつて場所ごとのちがいは少なく、また水の比熱が大きいこと、さらに流下現象により熱交換が促進されるそなどから、降雨により流域面での温度分布は一様になつていく傾向がある。降雨終了後ふたたび地表面は複雑な温度分布へと変化していくわけであるが、このとき降雨による地表面での冠水状態やその持続時間のちがいにより降雨前、後の温度分布の相対的な関係はことなつてゐると考えられる。また日中の植生域の表面温度は建造物の屋根や舗装道路面などの不浸透域に比らべかなり低いことが知られてゐる。

これらの現象をパイロビジコン熱撮像装置や輻射温度計をもちいて観測した基礎的データを 図1～4に載せてある。

図一/a, b, cはいずれもモルタル面上の温度分布を熱撮像装置でとらえたもので、いずれも温度を白黒の濃淡/28分割し白ろくなるにしたがい温度が高いことを意味する。左側の写真は勾配5度、右側は10度のもので、aは降雨発生前の、bは人為的に降らせた降雨中の、またcは降雨終了後20分経過したときの写真である。図一/a, bはいずれも左右同様な温度分布状態をしめしているが、降雨終了後のcは降雨発生前のaにくらべ、勾配のちがいによりかなり表面温度にちがいがあることがわか

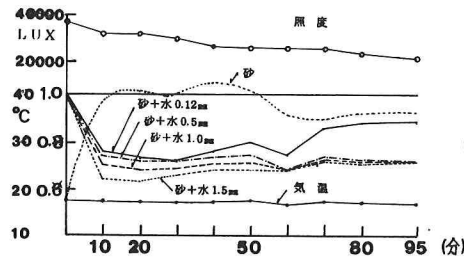


図 - 2・a

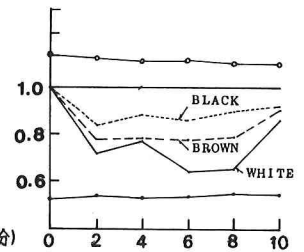


図 - 2・b

る。これは斜面上の水はけのちがいにによるものである。a および c の左右の濃度の標準偏差はそれぞれ 13.1, 12.9 および 10.0, 20.2 であった。

図2-a は砂上に人為的に降雨を発生させ、雨水が流出、浸透せず貯留されている状況下での降雨量のちがいとその後の表面温度の変化を降雨発生がない砂面の温度を1として比であらわしている。こうしてみると貯留状態のちがいにより、表面温度がはっきり影響をうけていることがわかる。また b は水面下の色彩効果について調べた例で、白色、茶色、黒色にたいし、色板上に初め1mmの水があった状態の時間的な温度化を、水がなかつたものの温度の比でしめしてある。

図-3 a, b, c は地表面の温度変化を熱撮像装置でとらえたもので、これは裸地、芝、樹林、コンクリート、水域などで構成されている約150m×150mの地域の上から順に降雨発生前、5mm程度の降雨中、および降雨終了20分後の写真である。いずれも地表面温度を5段階に分割し白黒の濃淡でしめしてある。わずかな降雨であっても降雨中の温度分布は比較的一様で、また降雨後の温度分布パターンは降雨発生前に比らべ相対的にことなっているところがあることがわかる。

図-4 a, b はそれぞれ千葉県習志野付近の航空機リモートセンシングによる写真で、a はファールズ写真、また b は同一地域の地表面温度分布をしめしている。この写真から住宅や工場地域、舗装道路などの不浸透域は浸透域である植生域に比らべ温度が高いことがわかる。

地表面温度は多くの温度に関係する因子に左右されるわけで、とくに物性的なもの以外にも大気温度や湿度、風、太陽高度などにより時間的、日的、また季節的に激しく変動している。したがってその絶対量をもとめたり、それらの値からこれらのことを判読することは困難である。しかしここで示したように地表面温度分布の状況は、雨水貯留状態のわずかなちがいであっても、その表面の温度の相対的な変化過程はかなり異なっている。したがって降雨発生前の温度分布と降雨後の温度変化過程を比較することにより、流出のしやすさの目安を知ることができる。

また温度分布のちがいにから複雑な地表面物質の分布のちがいも比較的はつきりと区分することが可能で、しかも熱撮像装置は同時に広範囲の現象をえることが出来ることから、将来浸透域、不浸透域の区分に役立つと思われる。

いずれにしてもこの現象を流出解析へ応用するためには、現象の定量化や判読境界値をどこにするかが問題で、現在いろいろな条件下でのデータ収集をおこなっている。

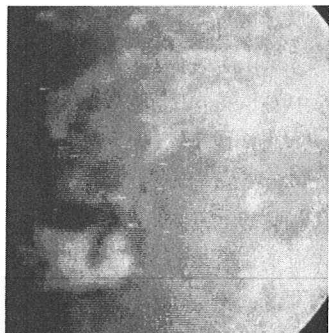


図 - 3・a

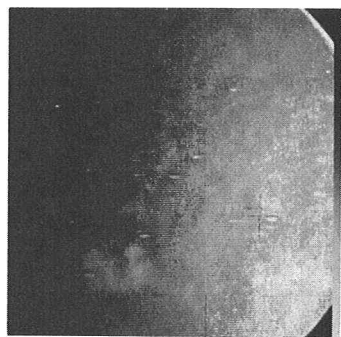


図 - 3・b



図 - 4・a

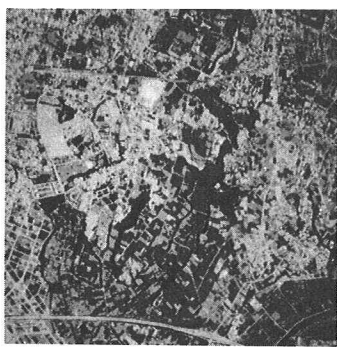


図 - 4・b

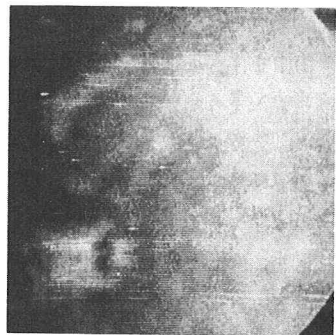


図 - 3・c