

日本大学 生産工学部 正会員 坪 松 学
 日本大学 生産工学部 正会員 三 浦 晃
 日本大学 生産工学部 正会員 西 川 肇

流域からの降雨による流出現象を予測する事は、はなはだ困難である。いくつかの流出解析法も、いずれもイ分とは言えない。これらの解析の一つの手段として実験により何らかの方法を見出す事が出来るのではな
 いかと考え、実験室内に設けた人工降雨装置と、斜面を用いて表面流出の実験を行なってきた。降雨による
 斜面からの流出の水理学的資料を得るため、現在までに斜面の粗度や勾配、形状及び降雨強度の変化に対する、
 流出波形状との関係を求め、すでに数回にわたり本学会でこれ等の結果を発表して来た。

今回の実験も、連続する人工降雨による流下特性を求めたもので、流出波形状は多くの要因に左右されるが、そ
 の一つに降雨が連続する事による流出波形状への影響を知る事が、流出現象の実験化への重要な要素である。こ
 れらの間の関係を見出し、その関係特性が、実際の流域でのその特性と対応するような条件を見出す事が出来れば
 、任意の降雨に対する流出波形状を実験室内で予測出来るわ
 けである。今回これらの関係を知るため、連続した降雨
 からの流出波形状は、個々の降雨からの流出波形状の合成によ
 って示されるとして、任意の降雨による流出成分を分離さ
 せる事により、それ以前の降雨による波形状への影響を求めた。これらの解析、定量化の手段として、主に流出波形状
 が指数関数的に変化するものとして行ない、特性曲線法に
 よる値とも対比して考えた。又連続する降雨による流
 出波形状から、任意の降雨による流出成分はそれ以前の降雨
 による実験波形状を差し引く事によって求め、波形状特性とし
 て流出ピークの遅れ、ピーク流出量を、又前降雨の要素とし
 て、前降雨終了時の斜面上の水面状態を考えて、対比を
 行なった。

実験装置は前の装置に改良を加え、降雨強度は、水位
 とバルブにより制御され均一化緩衝タンクを通して600
 本のノズルを持つ60cm×90cmの降雨発生板3枚により、
 計1800本のノズルから60cm×270cmのベニヤ、モ
 ルタル、の斜面に降雨を発生させる。流出量の計測は、
 流出を分流させた後、ロード・セルを用いて時刻とともに
 その値をレコーダに記録をした。

結果を以下の図に示した。図-1は、斜面からの流出
 波形状を示したもので、図に示してある条件の下での降雨の
 継続時間の違いを示したものの一例であり、図-2は、

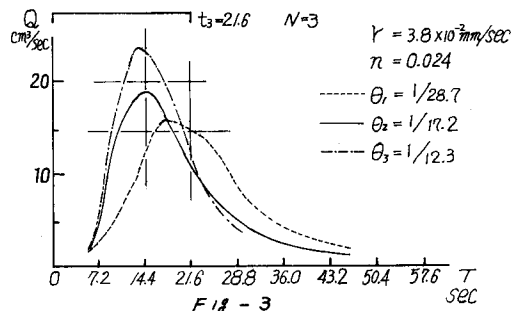
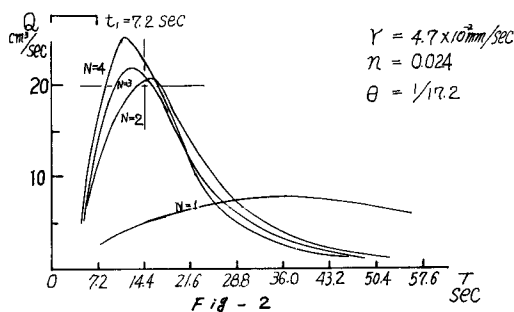
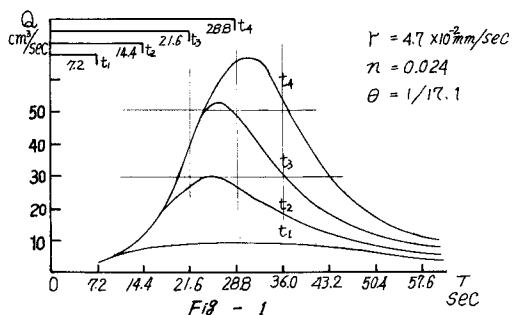


図-1の波形から降雨の単位時間をもく2秒とて、順次差
れ引き、各降雨ごとに分離した波形を示してある。図-
3も図-2と同様にもとめたもので、勾配の違いによるも
のを示す。図-4,5は、各分離した波形の特性として、
ピークの遅れを示したもので、横軸Nは、降雨を単位時間
に区切った場合の降雨発生順を示し、それぞれ降雨強度、
勾配をパラメーターとしてある。図-6は図-4,5で求め
た各流出成分のピークの遅れを、それぞれ係数として、流出
量を指数関数で計算したピーク流出量と実験との対比である。
各単位降雨による流出波形の違いは前期降雨による流水の、
斜面被覆状態の違いによる。その値も流水の特性曲線から見
るために図-7に前降雨終了時の斜面の状態と、各波形の特
性との関係をも、降雨強度、勾配をパラメーターとして示し
てある。図-8は、前降雨終了時の定常状態と各波形の特性
との関係を示す。定常距離とは前降雨による計算上の斜面
の定常位置を示す。

これらの結果が示す通り、連続する降雨による流出波
形も単位降雨に対する単位波形として分離出来る場合に場
合、前降雨による斜面の状態の変化が次の雨に対する波形
に相当な影響を与える。しかしその影響の変化の割合は
前降雨の継続時間が増すほど少なくなる。この事は、
初期降雨程、より多くの影響を受けるわけで、又ピーク
の遅れを、指数関数形を基に、各単位流出波形のピーク
流出量を求めると、前期降雨の少ない状態の所では、
実験値の流出量が多く、長い前期降雨の後には計算値より
少なくなっている。又斜面の勾配が増加するが粗度が
増すに従い、各流出成分の波形の差は少なくなる。

前降雨により、各流出成分は影響を受けるわけである
が、その要因としては、前降雨終了時の斜面での水面状態
が考えられ、それと波形の違いの間の関係を見出す必要が
ある。水面状態の定量化として、伝播式から得た斜面で
の平均水深、定常状態の割合などと、実験値を対比させた
ものが図-7, 8であるが、図でも明らかな通り、斜面の
状態との関係がある。又降雨を途中で増加、減少させた場
合においても、比較的同様な現象を得た。この定性的な
現象から実流域への実験解析法に何らかの計算法が確立で
なければよいと考え、その検討を行なっていくつもりである。

参考文献 石原、藤次郎、水工水理学
石原、藤次郎、本間 仁 応用水理学(中II)

