降雨シミュレーターによる洪水発生の実験的研究（第一報）

大阪大学工学部　正員　室田　明
大阪大学大学院　学生員　○原　幸男

1　まえがき　従来，流出解析は降雨を流域平均雨量として扱い，種々の実際的な解析法が考案されてきている。しかし，降雨域が河川に沿って移動する場合，そのハイドログラフは，前者のものとはかなりの差が生じることが知られている。そこで，本研究においては，降雨，流域，河道モデルを設置し，降雨が河道方向に移動する時の洪水波形の変化を実験的に調べようとするもので，まず，本論文ではその一段階として，降雨モデルを流域モデル上に固定し，その時に生じる河道への横流入によって洪水を発生させ，河道モデルにおける伝播の諸性質を調べたものである。

2　実験装置　本実験に用いた降雨シミュレーターは(i)降雨発生装置[1]，(ii)河道，(iii)流域の3モデルに大別でき，その概略は次に示す通りである。（Fig 1）

(i)降雨発生装置は本実験装置の核を成すもので，4m×4mの降雨域をもち，河道方向に移動可能で，且つ，速度変化も可能である。雨水は一定の水頭を保ったタンクからパイプに供給され，ノズルから噴出させるものである。(ii)河道は，0.15×0.15mの断面を持ち，長さ18mの塩化ビニル製で，上流端に設けた三角堰により基底流量の調節が可能である。(iii)流域は，3m×16mの流域勾配可変のもので，本実験では，Fig 1に示す様に波板鉄板を用いている。

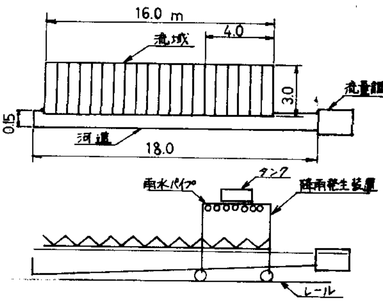

Fig 1

	No 2	No 4	No 6	No 8	No 10	No 12	No 14
Exp1-5	6.7m	8.7	10.7	12.7	14.7	16.7	18.0

Table 1

3　実験方法　流域モデルとして用いた波板鉄板上に，降雨発生装置により雨を降らせ，その流出を横流入として河道に与え洪水波を発生させた。この時，横流入は，本河道モデルの"洪水波形の伝播に伴う変化"を知る為のもの故，シンプルな横流入量，つまり，河道への流出波形を矩形とし，河道の上流地域に一定時間与えることにした。この横流入を与える部分は，上流端から0.22m〜0.62mの間である。又，水位の測定は，Table1に示す7地点についてサーボ式水位計を用いて行なった。

Exp No	基底流量	横流入量
Exp 1	0.2 l/s	0.1 l/s
Exp 2	0.2	0.2
Exp 3	0.2	0.3
Exp 4	0.2	0.4
Exp 5	0.2	0.53

Table 2

実験条件：河床勾配　$S = 1/500$，下流堰上げ高　$h_K = 8$ cm，横流入時間　$T_R = 150$s

実験ケース：Table2に示す通りで，ここに，横流入量とは，河道に入る横流入の単位時間当りの総量をいい，ΔQで表わすことにする。

4　実験結果と考察

(1)　水位〜時間曲線：各測点における，基底流量を流した時の水位からの水位上昇量を

hとし，h〜t曲線を示したものがFig 2である。これより，水路の短さ，下流堰の影響内にあるということからも予想されるが，洪水波はほぼ同一位相で移行していることが判る。

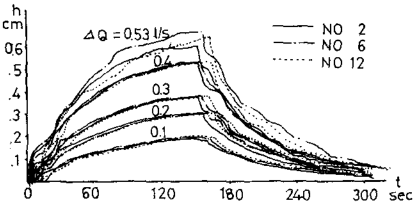

Fig 2

(2) 縦断形状：水面の縦断形状の時間的変化の一例を示したものがFig 3である。これより，水位上昇の極く初期には水面勾配を生じているが，後にほぼ消えて，水面は水平の状態で変動していく事が判る。下流境界条件として堰のある場合，貯留計算等においては，貯水面が常に水平であるとして計算を進めるが，本実験の様に堰高がそれほど高くない場合においても，この事が妥当であることが判る。

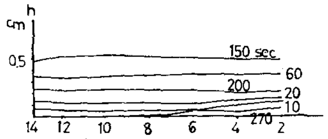

Fig 3

(3) 伝播速度：Fig 4はExp 2，4についての水位ピークとフロントの走時曲線を示したものである。これより，本実験河道内においては，両者の伝播速度はほぼ一定で，理論値にも合うようである。又，横流入遮断の影響として現われる水位ピークの到達時間は，フロントのそれと比較して，若干，現象の遅れが見られる。

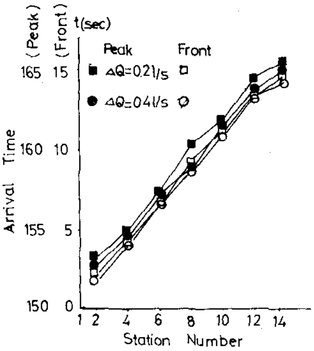

Fig 4

(4) 波高の低減性：Fig 6は水位上昇量hのピーク値の流れ方向による変化を表わしたもので，これより，低減性はあまりみられず，ただ，NO 12からNO 14の間で少しピーク値が減少する傾向がみられた。又，各実験ごとに，水位上昇量hのピーク値の，7地点における平均をとり，横流入量との関係を示すとFig 5のようになる。これは，両者には線形性が存在することを示すもので興味深い事であろう。もっとも，本実験における範囲が限られて小さいものであるからと思われるが，今後，この装置を用いて実験するに当り多いに参考になる事である。以上のことより，伝播に伴う変形は極く小さなものであることが判った。

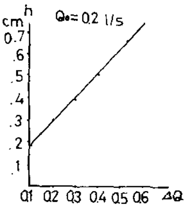

Fig 5

5. あとがき　洪水波の伝播特性を調べるのには，本実験のように，降雨ー流出という形態によって洪水を発生させるのは直接的でないと思われる。事実，基底流量に対する最大流量の比$\left(\frac{Q_0+\Delta Q}{Q_0}\right)$は小さく，その結果，測定すべき水位上昇量も小さなものとなり，実験及び解析の段階で誤差が入りやすくなってくる。しかし，本実験装置においても，洪水波形を現わすことが可能であることが判った。

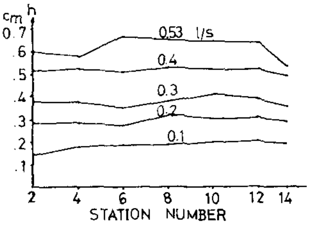

Fig 6

参考文献

室田，神田，佐橋"降雨シミュレーターを用いた流出の基礎的実験"47年度年講