

建設省土木研究所 正会員 ○稲場 紀久雄

同 上 学生員 横尾 将 位

〔はじめに〕昭和42年度より流入時間、流下時間、流達時間について実態的に検討中であるが、部成果を得たので報告する。

(表1) 観測方法概要	雨量観測	調査区域のほぼ中央に貯水型日巻き自記雨量計設置(常時観測)、水位観測現場に貯水型6時間巻き雨量計設置。A市は観測所3ヶ所6時間巻き未使用
	水位観測	水位上昇時2~3分間隔、下降時に5分間隔程度に基準点より水面までの距離を測定。水面測定器使用。A市は水位計(自記長期用フロート無し電極型)
	流速観測	水位増減10cm間隔ごとに発光浮子で観測。断面内1点。上流マンホールより投入し下流の2つのマンホール間の流下時間測定。マンホール間隔は約100m。
	観測場所条件	Back Waterの影響なく100m程度直線定勾配(1~3%程度)横流入量少い場所。

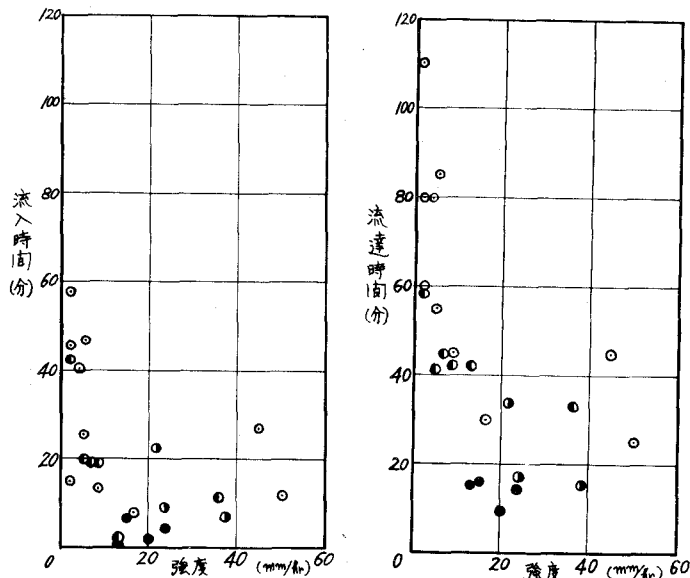
(表2) 調査排水区域概況

都市名	面積 ha	不透水面 割合%	人口 千人	幹線管渠 延長 km	排水区 平均幅 m	幹線管渠 勾配 ‰	平均地盤 勾配 ‰	管渠粗 度係数 mm/sec	幹線管渠 形状	幹線管渠 状況	合流式の 区別	用途地域
A市	540	55	222	2875	1878	2.7	14.8	0.025	矩形	側面はコンクリート 底面は粗	合流	住居、住居専用、準工業、 特別工業、緑地
B市	105	44	116	1200	875	1.7	9	0.01	馬蹄形	コンクリート仕上	合流	工業
C市	106	—	231	2700	393	1.7	1	0.027	半環 合形	側面は石積 底面は素堀	分枝	商業
D市	51	39	193	1500	342	2.3	7.3	0.014	円形	コンクリート仕上	合流	住宅

〔解析方法〕流達時間は、最大流量の発生する特性曲線の出発時刻と到達時間とにおける有効降雨強度が等しくなる点
図-1 流入時間と流達時間の観測値

ばならぬという石原・高村の理論によって流達時間をととの差として求めた。流下時間は、遅滞のある時平均流下速度 U 、幹線管渠延長 L 、総流出係数 C_t 、ピーク流出係数 C_p として $\frac{L}{U} \cdot \frac{C_p}{C_t}$ により求める。遅滞のない時は $C_p = C_t$ と考える。流入時間は、流達時間と流下時間の差である。

〔観測結果〕図表のとうり。



凡例
○ A市
● B市
◐ C市
● D市

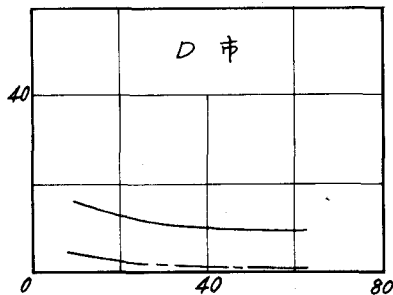
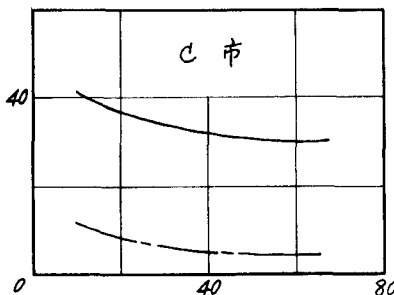
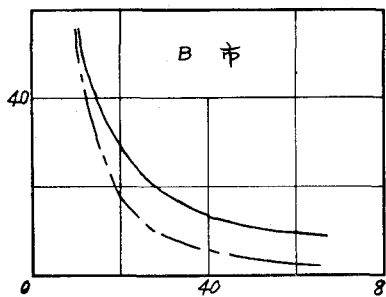
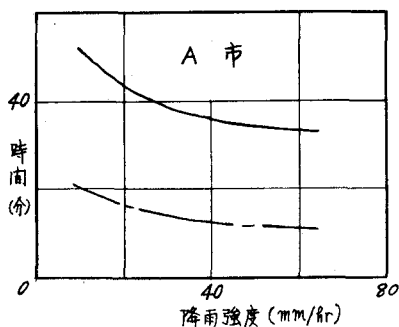


図-2 流入時間, 流達時間の変化 (凡例 — 流達時間
-- 流入時間)

図-2は、観測値を基に最小二乗法によって求めた実験式から書いた図である。

(表3) 都市別の観測時間式

都市別	排水 面積	流達 時間式	流入 時間式
A市	540	$\frac{98}{\sqrt{I}}$	$\frac{45}{\sqrt{I}}$
B市	105	$\frac{740}{\sqrt{I}}$	$\frac{258}{\sqrt{I}}$
C市	106	$\frac{63}{\sqrt{I}}$	$\frac{48}{\sqrt{I}}$
D市	51	$\frac{36}{\sqrt{I}}$	$\frac{32}{\sqrt{I}}$

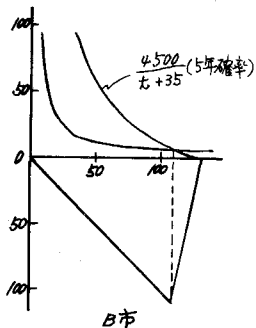
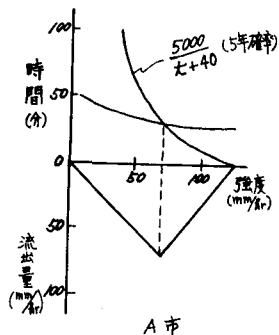
(注) I は mm/hr の単位
時間は分単位

(表4) 降雨強度別の流達時間(分)

都市別	40	50	60
A市	36	34	33
B市	13	11	9
C市	32	30.5	30
D市	10	9.5	9

(表5) 降雨強度別の流入時間(分)

都市別	40	50	60
A市	13	12	11
B市	6	4	3
C市	5	4.5	4
D市	1.5	1	1



(表6) 5年確率降雨強度式を用いた
場合の流達時間と降雨強度

都市別	A市	B市	C市	D市
流達時間(分)	30	6	29	6
降雨強度(mm/hr)	70	113	71	122

(注) C市の7年確率

[考察] (1) 平均流下速度は、(表6) に対して
下表のように移して速い。

(表7)
平均流下
速度

都市別	A市	B市	C市	D市
平均流下 速度(m/sec)	2.1	4.5	1.7	4.6

(2) 面積が小さいほど短時間である。

(3) 慣用の時間より若干短い。

(4) 実際の降雨確率は採用した確率より小。
(5年確率を採用しても結果的に小さい)

(5) 合理式は遅滞側で最大流量が生ずる可能性
がある。(6) 流達時間曲線の検討が必要。

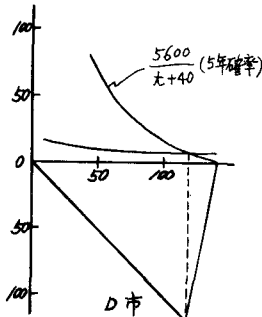
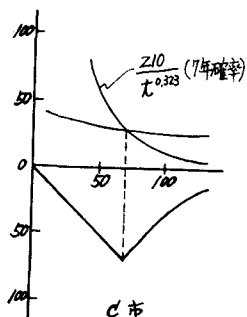


図-3 設計流達時間, 降雨強度