

I = 降雨平均強度係數 R = 單位面積上ニ降ル降雨水量
 A = 排水面積

(2) 式ハ排水區域内ノ各地ニ於ケル降雨量強度ニ不同アルヲ以テ之レヲ平均スル爲メニ係數 I ヲ乘シタルカ故理論的ニ最モ精確ナルカ如キモ實際ニ於テ I ノ正當ナル値ヲ求ムルコト困難ナルト且ツ計算ヲ複雑ナラシムルノミナラス實際上(2)式ハ(3)式ニヨリ算出セル値ヨリ大ナル値ヲ生スル場合(カ、ル場合ハ素ヨリ例外トセサルヘカラサルモ)アルヲ以テ殊更ニ複雑ナル手數ヲ費シテ I ヲ算出スルヨリモ寧ロ之レヲ省略シ(3)式ヲ使用スル方可ナラン

今左ニ(3)式ニヨリ算出セル値ヨリ大ナル値ヲ生スル場合ヲ説明センニ本公式ハ降雨カ排水區域内ニ於テ同時ニ降り初メ同時ニ止ムモノトノ假定ニヨリ作ラレタルモノナレトモ若シ降雨カ上流ヨリ下流ニ向ヒ移動スレハ下水流下ノ遲滯スル區域減少スルヲ以テ假令各地點ニ於ケル降雨時間及雨量ハ前記假定ノ場合ト同一ナリトスルモ下流ニ於ケル最大流量ハ著シク増加スヘシ故ニ若シ降雨ノ移動速度カ下水管内ノ下水ノ流速ト同一ナル場合ニハ遲滯ハ全ク起ラサルヘシ但シ此ノ如キ場合ハ事實上アリ得ヘキモ極メテ稀ニ起リ且ツ之レヲ標準トシテ下水管徑ヲ計算スルコトハ經濟上(流域大ナル場合ニハ)不可能ナルヲ以テ例外ト見做シテ可ナリ(完)

工學士 殿 谷 良 作

下水管ニ流入スル雨水量ニ就キテハ米元學士ノ論述セラレタル所ヲ以テ綱要既ニ盡キタルノ觀アリト雖モ茲ニ聊カ蛇足ヲ加ヘ且教示ヲ仰カントス

(一) 降雨ノ性質

中央氣象臺ニ於テ明治三十年初メヨリ同四十五年末ニ至ル十六年間自記雨量計ニ依リ觀測セラレタルモノ、中ヨリ十分間二十分間等各十分分ヲ増ス期間毎ニ一時間三十粒以上ノ割合ニ相當スルモノヲ採リ之ヲ一時間ノ強度ニ換算シタルモノヲ圖示スレハ第一圖標點ノ如クニシテ其第一位最大ヨリ第四位最大ニ至ル降雨量ハ第一表ノ如シ

表 一 第

時 間分 (分)	東京市最大降雨表(B)			粒/時
	I	II	III	
10	114.0	108.0	96.0	90.0
20	111.0	90.0	82.5	73.5
30	98.0	83.2	63.0	60.2
40	90.6	69.0	64.5	58.5
50	98.4	60.0	55.2	52.2
60	91.0	53.9	51.0	43.6
70	85.7	48.8	46.1	37.5
80	79.5	44.6	41.6	33.0
90	74.0	40.7	38.5	30.3
100	66.8	37.4	35.4	30.3
110	60.9	34.8	33.3	
120	56.0	32.6	31.8	

第一表ノ數ニ基キ代表的曲線ヲ假定シ最小ニ乘法ニヨリ常數ヲ求メタルニ次ノ結果ヲ得タリ

I $R_1 = 119 - 0.5t$

II $R_2 = \frac{5138}{36 + t}$

III $R_3 = \frac{5144}{44 + t}$

IV $R_4 = \frac{3866}{32 + t}$

..... (1)

第一圖中ニ示セル曲線ハ即此等ノ強度ヲ表ハスモノニシテ此等ノ内何レヲ標準強度トシテ採用スヘキカハ下水設計ニ當リ苦心ヲ要スル問題ナレトモ第一表中(I)欄ノ總テ及(II)欄ノ半數ハ明治四十四年八月九日ヨリ同日ニ亘リテ起リタル一回ノ降雨ニ屬スルモノニシテ該降雨ハ一時間最大量九十一耗ニ達シ東京ニ於テハ前例ナク今後ト雖モ頻々起ルコトヲ豫想スヘカラサル特別ノ豪雨ナルカ故ニ標準トシテハ過大ナルヲ以テ R_3 又ハ R_4 ヲ以テ標準強度トスルヲ妥當トスヘシ標準降雨強度ヲ決定スルニ就キテ多少考慮スヘキハ降雨ノ連續時間ナリ連續時間短カキモノハ強度大ナルモ下水道幹線ニ影響スル所比較的少ナカルヘキモ降雨時間長キモノハ強度稍小ナルモ却テ影響スル所大ナルヘキヲ以テ東京ニ於ケル降雨時間ヲ調査シタルニ第二表ニ示ス如ク降雨一回平均約十四時間ノ比較的長期ナルヲ知ルコトヲ得タリ故ニ東京ニ於ケル標準降雨強度ハ稍過大ナルカノ感アレトモ R_3 ヲ以テ適當トスヘシ同圖中 R' ノ曲線ハ米元氏ノ用ヒラレタル公式中 R' のヲトナシタルモノニシテ東京市下水道ノ設計ニハ今尙該式ヲ用ヒツ、アリト雖モ該式ハ專業開始勿々ノ際作製シタルモノニシテ短時間ノ強度ハ小ニ長時間ノ強度ハ稍過大ナルノ嫌アリ

2120

表 二 第

年次	回数	雨量(総)	時間	備考
30	79	1 493.95	1 422.19'	平均一回 雨量=15.063 時間=13.55'
31	95	1 631.90	1 313.04	
32	79	1 545.20	1 441.47	
33	87	1 027.40	1 136.18	
34	101	1 528.75	1 391.18	
35	111	1 616.93	1 777.33	
36	101	1 744.35	1 606.54	
37	101	1 280.02	1 497.26	
38	111	1 211.20	1 291.55	
39	80	1 467.33	1 374.27	
40	91	1 478.15	1 293.52	
41	106	1 526.35	1 328.47	
42	117	1 459.65	1 489.08	
43	119	1 641.57	1 401.35	
44	104	1 608.25	1 165.23	
45	100	1 583.77	1 100.50	
平均計	1 583	23 844.77	22 032.36	
平均	98.9	1 505.998	1 393.43'23"	

今凡ソ標準降雨強度トシ其ノ分時間ノ量ヲ耗トスレハ(第三表)

表 三 東京市標準最大雨量表

t	R	r_1	q_1
10	95.259	15.977	3.144
20	80.375	26.793	2.652
30	69.514	34.757	2.294
40	61.238	40.825	2.021
50	54.723	45.603	1.806
60	49.462	49.462	1.632
70	45.123	52.644	1.469
80	41.484	55.312	1.369
90	38.388	57.582	1.267
100	35.722	59.537	1.179
110	33.403	61.239	1.102
120	31.366	62.732	1.035

$$r = \frac{5144}{44+t} \times \frac{t}{60} = \frac{85.7t}{44+t} \dots \dots \dots (2)$$

r_1 と分時間ニ平均シ千坪ニツキ毎秒立方尺(q_1)ヲ以テ表ハセハ(第三表)

$$q_1 = r_1 \times \frac{1.98}{t} = R_2 \times 0.033 \dots \dots \dots (3)$$

次ニ降雨ノ状態ニ就キテ考フルニ實際ノ降雨ハ其強度ノ變化常ナク十分時間最大ト二十分時間

ノ最大トハ互ニ獨立シテ起ルコトアリ或ハ十分時間最大ト二十分時間最大ト中ニ含マル、コトアリ一定ノ法則ヲ以テ律スヘカラサルモノナレトモ多クハ十分時間最大ハ二十分時間最大ノ中ニ含マル其他ノ時間ノ最大モ同シク之ヨリ長期ノ最大ノ中ニ含マル、ヲ常態トスルカ故ニ標準降雨ハ其降リメヨリ順次強度ヲ増加シテ最大強度ニ達シ更ニ順次強度ヲ減少スル一ツノ曲線ノ形ヲナスモノニシテ其最大ノ部分ニ於ケル十分時間ノ雨量ハ即標準ノ十分時間最大量トナリ二十分時間ノ雨量ハ即標準ノ二十分時間最大雨量トナルヘキ状態ノモノト假定スルヲ妥當ナリトス

以上ノ假定ニ基クトキハ標準トシテ假想セラレタル降雨ノ最大強度ノ點ヲ基點トシ基點前ト $\frac{1}{2}$ 分ヨリ基點後ト $\frac{1}{2}$ 分時ニ至ル間ノ雨量ノ總和ハ即チ t_0 分時間ノ標準最大降雨量トナルカ故ニ t_0 分時間ノ雨量ハ $\frac{1}{2}t_0$ ナルヘシ今 $t_0 = \frac{1}{2}t_0$ トシ基點ヨリ t_0 ノ點ニ於ケル強度ヲ r トスレハ

$$r = \frac{1}{2} \frac{dr_1}{dt_0} = \frac{1}{2} \frac{d}{dt_0} \left(\frac{85.7 \times 2 t_0}{44 + 2 t_0} \right) = \frac{942.7}{(22 + t_0)^2} \dots \dots \dots (4)$$

r = 降雨強度 (耗/分)

之ヲ面坪千坪ニツキ每秒立方尺(q)ニ換算スレハ

$$q = r \times 1.98$$

$$= \frac{1866.56}{(22 + t_0)^2} \dots \dots \dots (5)$$

r 及 q ノ値ノ變スル状態ヲ曲線ヲ以テ表ハセハ第二圖及第三圖ニ示スカ如シ即此曲線ハ標準ト

シテ假想セラレタル降雨ノ形状ナリ

(二) 雨水流下量計算ニ就キテノ疑問

(a) 單位面積ノ雨水量

雨水ノ流下量ヲ計算スルニ當リ米元氏ハ十分時間ノ雨量ヲ十分時間ニ平均計算セラレタリ即第三表 q_1 ノ値ヲ採用セラレタリ然ルニ前述ノ如キ假想降雨ノ形状(第二圖又ハ第三圖)ヲ基礎トシテ考フルトキハ十分時間ノ最大雨量 q_1 ナルモノハ十分時間ノ總量ニシテ下水管ノアル點ニ流達スル雨水量ヲ考フル場合ニ十分時ノ雨水ト稱スルハ十分ノ最大雨水カ流達スル前又ハ流過後ノ雨水ナラサルヘカラス例ヘハ考ヘラレタル人孔ニ某區域ヨリ十分ノ最大量カ流達シタル時ノ水量ハ十分間最大量ノ達セサル前又ハ流過後ノ強度即第三圖ニ於テ t_0 ノ5ト10ノ間ノ強度ノモノナラサルヘカラス故ニ便宜ノ爲メ十分毎ニ強度ヲ平均シテ考フル時ハ十分間最大ノ強度ハ十分間ノ總量ヨリ十分間ノ總量ヲ減シタルモノヲ十分時間ニ平均シタルモノナラサルヘカラスアルモノト考ヘラル

q_2 ノ値ハ第四表ニ示ス如シ

$$q_2 = \left\{ r_1 - r_1 e^{-10} \right\} \times \frac{1.98}{10} \dots \dots \dots (6)$$

表 四 第

q_2 ノ 値		
t	t_0	q_2
10	5	3.144

20	10	2.161
30	15	1.577
40	20	1.202
50	25	0.946
60	30	0.766
70	35	0.630
80	40	0.528
90	45	0.449
100	50	0.387
110	55	0.337
120	60	0.296

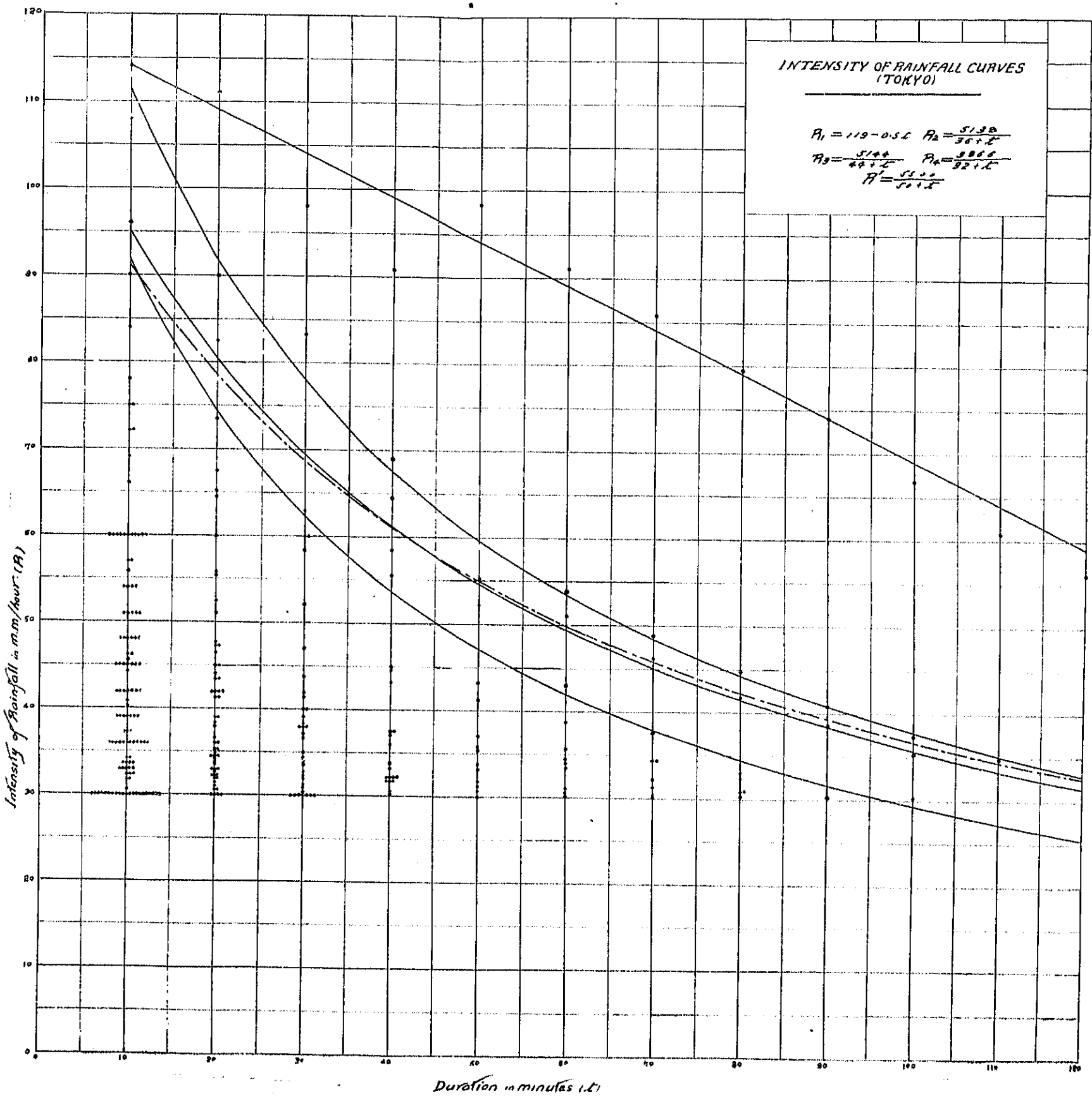
面積毎千坪ニ對スル雨水量ハ(3)式ニヨリ計算シタル Q_1 ト(6)式ニヨリ得タル Q_2 トハ甚敷差異アリ長時間ヲ考フルニ從ヒ其差殊ニ著シク之ヲ圖ヲ以テ示セハ第四圖ノ如シ

圖中 a, b, c ハ q_1, d, b, e ハ q_2 ヲ表ハスモノニシテ圖中點線ハ第三圖ノ標準降雨ノ曲線ナリ
(b) 最大流量

はうふ氏ノ圖式法ニ依ルトキハ同時ニ一點ニ合流スル雨水量ヲ考フル場合ニハ常ニ總テノ分區ニ對シテ同一時間ノ降雨ニ就テノミ考ヘ一部ノ分區ニ對シ他ノ異ナル時間ノ雨水ハ同時ニ考ヘ得サルカ如シ例ヘハ或ル一人孔ニ就テ考フル場合ニ最下流ノ流域ヨリ十分ノ最大量カ其人孔ヲ流下シツ、アル時ヲ考フルニ其人孔ニ達スルニ三十分ヲ要スル流域ノ雨水ハ之ト同時ニ合流シ得サルカ故ニ後者ノ水量ハ其人孔ノ十分間ノ最大量ニハ影響セサルコト、ナルヘシ然ルニ實際ニ於テハ最下流分區ノ十分間ノ最大量ト後者ノ三十分ノ最大量トハ同時ニ合流シ得ヘキカ故ニ

此人孔ニ於ケル實際最大流量ハはうふ氏ノ方法ニヨリ計算シタルモノヨリ更ニ大ナル水量トナルコトアルヘシ(完)

下水管ノ雨水流量 討議



Duration in minutes (t)

圖 二 第

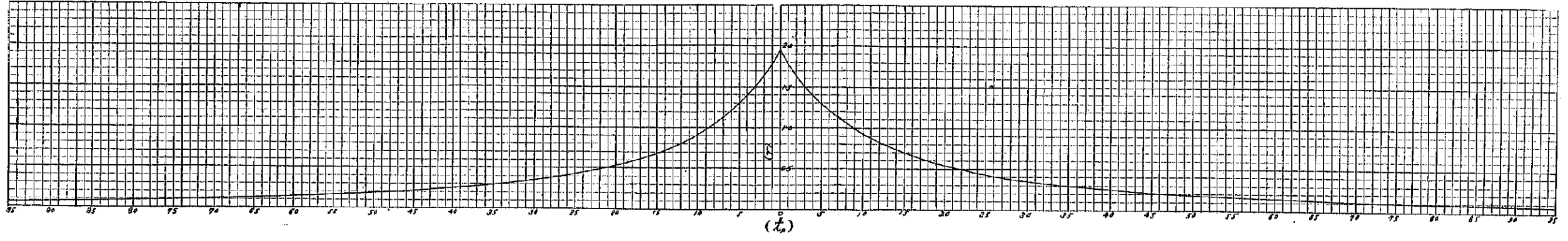


圖 三 第

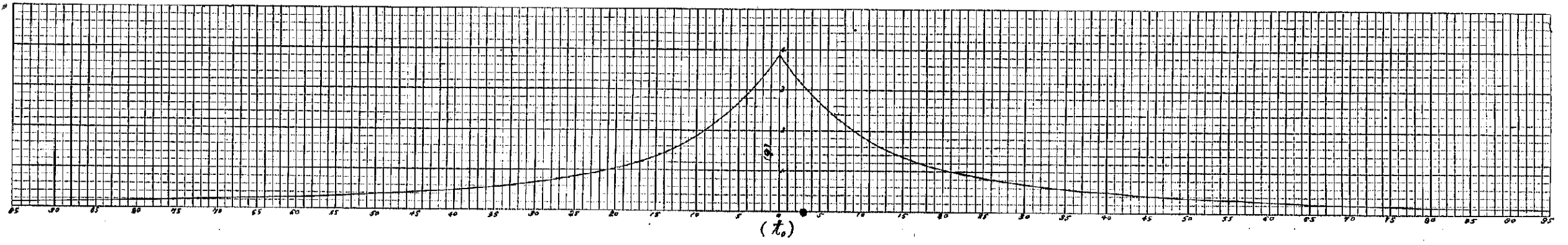


圖 四 第

