

論説報告

土木學會誌 第八卷第六號 大正十一年十二月

再ビ下水道計畫ニ於ケル雨水流集量ニ就テ

准員 上田政義

目次

第一章	總論	四頁
第二章	現今ニ於テ普通用キラルル短時間雨量曲線作成方法	五
第三章	朝鮮各地ノ短時間降雨量	七
第一節	觀測ノ狀況	七
第二節	京城降雨曲線	八
	最大降雨曲線	八
	連續降雨曲線	八
第三節	仁川降雨曲線	一四
	最大降雨曲線	一四
	連續降雨曲線	一四
第四節	平壤降雨曲線	一八
	最大降雨曲線	一八
	連續降雨曲線	一八
第五節	釜山降雨曲線	二二
	最大降雨曲線	二二
	連續降雨曲線	二二

第六節	大邱降雨曲線	………	二四
	最大降雨曲線	………	二五
第七節	元山降雨曲線	………	二七
	最大降雨曲線	………	二七
第八節	全州降雨曲線	………	二九
	最大降雨曲線	………	二九
第九節	雄基降雨曲線	………	三一
	最大降雨曲線	………	三一
第十節	短時間降雨量ニ對スル結論	………	三三
	一 雨量曲線作成ノ方針	………	三三
	二 朝鮮各地ニ於ケル最大降雨曲線	………	三四
	三 朝鮮各地ニ於ケル連續降雨曲線	………	三五
	四 連續降雨曲線ノ一般式	………	三五
第四章	流域内ノ地形狀態	………	四二
第一節	流域内ニ於ケル地表狀態	………	四三
第二節	流域内ノ流集系統	………	四四
第三節	流域内ノ勾配	………	四五
第四節	流域内ノ形狀	………	四五
第五章	流下面積ニ關スル理論	………	四六

第一節	流下面積圖	四六
第二節	流下面積基礎曲線ノ形狀	五一
第三節	始メ及ビ終リ頃小ニシテ中頃大ナル流下面積ヲ有スル流下面積基礎曲線	五二
第四節	始メ大ニシテ終リ頃小ナル流下面積ヲ有スル流下面積基礎曲線	六五
第五節	始メ小ニシテ終リ頃大ナル流下面積ヲ有スル流下面積基礎曲線	七四
第六節	始メ及ビ終リ頃大ニシテ中頃小ナル流下面積ヲ有スル流下面積基礎曲線	八〇
第七節	始メ頃ヨリ終リ頃ニ至ル迄殆ド同一ナル流下面積ヲ有スル流下面積基礎曲線	八九
第八節	流下面積基礎曲線ニ關スル結論	九一
第六章	朝鮮京城ニ於ケル流下面積ノ實例	九三
第七章	一般的流下面積ノ實例	一〇九
第八章	最大流集量	一一五
第一節	最大流集量ニ對スル概論	一一五
第二節	始メ及ビ終リ頃小ニシテ中頃大ナル流下面積ヲ有スル地形ニ於ケル最大流集量	一一八
第三節	始メ大ニシテ終リ頃小ナル流下面積ヲ有スル地形ニ於ケル最大流集量	一二八
第四節	始メ小ニシテ終リ頃大ナル流下面積ヲ有スル地形ニ於ケル最大流集量	一三四
第五節	始メ頃ヨリ終リ頃ニ至ル迄殆ド同一ナル流下面積ヲ有スル地形ノ最大流集量	一四〇
第六節	始メ及ビ終リ頃大ニシテ中頃小ナル流下面積ヲ有スル地形ノ最大流集量	一四三
第九章	結 論	一四八
	諸公式一覽	一四八

第一章 總 論

下水道計畫ニ於ケル雨水流量ノ算定ハ下水道計畫ノ生命ニシテ計畫者ノ最モ注意ヲ要スベキ點ナリ然レドモ之ガ正確ナル算定ハ頗ル至難ナルガ故ニ確固タル斷定ノ基ニ計畫ヲナサントスル場合ハ可ナリノ努力ト年月トヲ要シ急ニ應ジ得ザルヲ普通トス爲ニ多クハ不確實ナル調査資料ノモトニ雨水流量ヲ過小ニ見積リテ失敗シ或ハ過大ニ見積リテ巨額ノ工費ヲ徒費セシメタルノ實例ハ吾人ノ屢々耳ニスル處ナリ

故ニ下水道計畫ニ於ケル雨水流量ノ正確ナル算定ハ計畫者ニ於テ最モ緊要ナル調査事項トシ取扱ハザルベカラズ本會誌第五卷第一號ニ於テ「下水道計畫ニ於ケル雨水流量」ナル題ノ下ニ拙論ヲ發表セシコトアリ該論ハ普通最大流量ナル項目ノ下ニ論ゼシ處ノモノニシテ一降雨毎ニ其ノ降下状態ヲ連續的ニ調査シ其ノ降雨曲線ヲ求メ此ノ降雨ガ求ムル流域内ニ降下シ最大流量ヲ與フル場合ヲ圖式ニ依リ算出スルモノニシテ殆ド理論的ニ近キ最大流量ヲ求ムルコトヲ得ベシ

然レドモ該方法ハ圖式ニ依リ算出スルタメニ幾分カ繁雜ナル手數ヲ要スルノ嫌ヒアリ故ニ今若シ該方法ニ依リテ算出セシモノト殆ド同一ナル結果ヲ得且ツ其ノ手數簡單ナル實驗公式ヲ作成スルコトヲ得バ蓋シ實用上多大ノ便益アルヲ以テ之ガ研究ヲナシ本論ニ於テ發表セントス

從來諸大家ニ依ツテ發表セラレタル數種ノ實驗公式ノ多クハ其ノ地方ニノミ適合シ他地方ニ之ヲ應用スルトキハ實際結果ト多大ノ差異ヲ來タスヲ普通トス其ノ原因ハ雨水ノ流集スベキ地形状態及降雨状態ニ對シ當然影響ヲ與フベキ種々ナル條件ヲ其ノ地方ニ適合セル簡單ナル一係數ニ包含セシメテ一般公式ヲ作成シアリ故ニ他ノ地方ニ該公式ヲ應用セントスル場合ニ當リテ適當ナル係數値ヲ見出ス事ハ頗ル困難ナルニ基因スルモノナルベシ

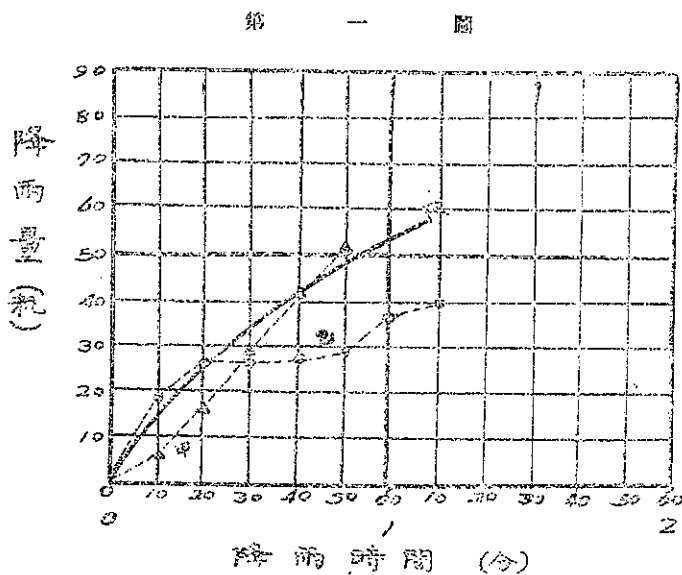
故ニ本論ニ於テハ出來得ル限り之等ノ缺點ヲ除去シ如何ナル場所ニ於テモ比較的正確ナル結果ヲ得ベキ一般式ヲ作成スルモノトス而シテ本論ヲ研究スルニ當リテハ主トシテ降雨ノ性質及地形状態ノ二種ニ付調査研究シ之ニヨリ最大流量

ヲ算出スベキ一般式ヲ作成スルモノトス而シテ其ノ結果ハ第九章結論ニ於テ一覽的ニ之ヲ示セリ

第二章 現今ニ於テ普通用キラルル短時間雨量曲線作成方法

現今下水計畫ニ於テ普通採用セラル、短時間雨量曲線ノ作成方法ハ其ノ作成セントスル所ノ地方ニ於ケル短時間ノ降雨

状態ヲ數年ニ互リテ調査シ之ヲ圖示センタメ横線ニ降雨時間ヲ置キ縦線ニ當該降雨時間ニ對スル降雨量ヲ置クヲ普通トス今其ノ作成方法ヲ説明センニ先ヅ求メントスル所ノ土地ノ附近ニ於ケル自記雨量計ニ依リ觀測シ之ヲ自記セル自記紙ニ依リ數多ノ降雨ニ付各該當時ノ降雨量ヲ測リテ之ヲ圖示シ最大ナル點ニ近キ曲線ノ性質ヲ推定シテ・すくえや・ニ依リテ曲線式ヲ定メ之ヲ圖中ニ記入スルヲ普通トセリ



此ノ結果ハ一降雨ノ連續的性質ヨリ考フルトキハ頗ル不合理ナリ今之ヲ一例センニ第一圖ニ於テ△印ヲ以テ示セルモノヲ甲ナル日ニ降雨アリタル場合ノ各降雨時間ニ對スル降雨量ノ結果ヲ示スモノトセン又○印ハ乙ナル日ニ降雨アリタル場合ノ各降雨時間ニ對スル降雨量ノ結果ヲ示シタルモノトセン

ヲ普通トセリ此ノ降雨曲線ナルモノハ降雨時間十分及二十分ノ場合ニ於テ○印ノ降雨即チ乙ナル日ノ降雨ヲ採用シ降雨時間三十分及四十分ニ於テ△印ノ降雨即チ甲ナル日ノ降雨ヲ採用シタルモノナリ勿論實際ノ場合ニ於テハ△印ナル曲線ヲ決定スルニ當リテ尙多クノ觀測結果ニ基キ之等ノ内最大ニ近キモノ、多クヲ採リテ・すくえや・ニ依リ求ム

ルモノナレドモ主トシテ此ノ趣意ニ基キテ決定シ居ルヲ普通トセリ故ニ斯ノ如キ方法ニ依リテ作成シタル降雨曲線ハ實際ノ降雨状態トハ全然異リタル結果ヲ示シ單ニ該當時間ニ於ケル降雨量ノミヲ知り得ルニ止リ其ノ時間内ノ降雨状態ハ全ク知ルヲ得ザルベシ故ニ本曲線ニヨリ流集量ヲ算定スル場合ハ降雨ガ流域内ニ降下シテ流下シ去ル迄ノ間ノ時間中ニ於ケル降雨ノ状態ヲ一様ナリト見做スノ外ナシ

此ノ假定ハ流域面積小ニシテ五分乃至十分ヲ以テ降下雨量流下シ去ルガ如キ場合ニアリテハ大差ナキ結果ヲ得ベキモ流下時間二十分間以上ヲ要スル流域ニアリテハ降雨ガ降下シテ其ノ流域ヲ流下シ去ルノ間降雨状態全ク一様ナリトノ假定ハ頗ル不合理ニシテ其ノ結果ハ大ナル誤差ヲ生ズベシ此ノ結果ハ流集量ノ算出計算ニ誤リヲ生ゼシメ實施ノ上種々ナル缺點ヲ見ルニ至ルベシ殊ニ下水道計畫ニ於ケル雨水排除管ノ大サニ誤リヲ生ゼシメ意外ノ不結果ヲ來スコトアルハ既往ノ實蹟ニ於テ屢々聞ク處ナリ

此ノ問題ハ一ニ下水道計畫ニ止マラズ苟クモ雨量ノ影響ヲ蒙ル種々ナル土木工事ニ經濟上偉大ノ影響ヲ與フルノミナラズ吾人技術擔當者ノ責任上是非共正確ニ近キ結果ヲ算出スル事ハ極メテ緊要ナル事項ナリ

故ニ斯ノ如キ雨量ニヨリ計畫ノ根本的基礎ヲ確立スベキ種類ノ計畫ニアリテハ其ノ降雨ノ性質ヲ充分知り得ベキ方法ヲ考究シ之等ノ種々ナル場合ヲ採リテ最モ經濟的ナル計畫ヲ樹ツルヲ以テ妥當トスベシ此ノ目的ニ對シテハ各降雨時間ニ對スル一降雨ノ降下状態ヲ一目知り得ベキ方法ヲ採ルヲ必要トス即チ第一圖ニ於テ甲ノ日ニ於ケル降雨ハ降雨シ始メテヨリ十分間目ニ何耗ノ降雨アリ十五分間目ニハ何耗ノ降雨アリ二十分間目ニハ云々又乙ノ日ニ於ケル降雨ハ降雨シ始メテヨリ十分間目ニハ何耗ノ降雨アリ十五分間目ニハ何耗ノ降雨アリ云々ト言フガ如クニ各一降雨ニ付其ノ性質ヲ充分研究スルヲ得ルガ如キ方法ニ降雨曲線圖ヲ示シ之ニヨリ計畫ノ基礎ヲ定ムル事ヲ以テ妥當トスベシ

本論文ニ於テハ便宜上前者即チ第一圖ニ於ケル R 曲線ノ如キモノヲ最大降雨曲線ト名付ケ後者即チ一降雨ノ連續狀態ヲ明ナラシムル曲線ヲ連續降雨曲線ト名付ケン

以上ノ論理ニ基キ朝鮮ニ於テ自記雨量計ヲ以テ觀測シツ、アル地方ノ各地ニ對シ降雨ノ状態ヲ調査シ最大降雨曲線及連續降雨曲線ヲ斷定シ見ントス

第三章 朝鮮各地ノ短時間降雨量

第一節 觀測ノ狀況

朝鮮ニ於ケル短時間降雨量ノ測定ハ各地ニ於ケル測候所ノ設立ノ日尙ホ淺ク自記雨量計ノ設置ハ極メテ最近ノ事ナルガ故ニ短時間降雨ノ性質ヲ研究セントタメニハ頗ル材料貧弱ニシテ充分ナル研究資料ヲ得ザルハ遺憾ナリ然レドモ現今迄ニ觀測セシ結果ノ總テヲ調査シ以テ本研究ノ資料トスルニ於テハ蓋シ適當ナル結果ヲ得ベシト信ズ現今朝鮮ニ於テ自記雨量計ヲ設置シ居ル觀測所ハ左記第一表ニ示スガ如ク八箇所ヲ有セリ

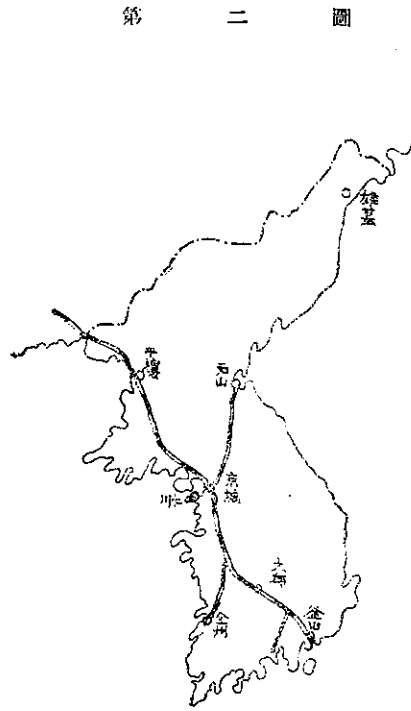
第一表 自記雨量計ヲ設置シアル觀測所

觀測所名	所在地	觀測開始年月	觀測期間
京城測候所	京畿道京城	大正三年	七箇年
仁川測候所	京畿道仁川	明治三十八年	十六箇年
平壤測候所	平安南道平壤	大正三年	七箇年
釜山測候所	慶尙南道釜山	明治四十年	十四箇年
大邱測候所	慶尙北道大邱	大正五年	五箇年
元山測候所	咸鏡南道元山	大正三年	七箇年
全州測候所	全羅北道全州	大正七年七月	三箇年
雄基測候所	咸鏡北道雄基	大正六年七月	四箇年

尙之等ノ所在地ヲ圖示スレバ第二圖ノ通りニシテ之等八箇所ノ所在地ハ朝鮮ノ各方面ニ散在シ居ルヲ知り得ベク從テ朝鮮ニ於ケル降雨ノ状態ヲ調査スルニ當リテハ蓋シ殆ド完全ナル結果ヲ得ベキ事ト信ズ然レドモ觀測期間ニ就イテ之ヲ見ルニ仁川ニ於ケル十六箇年釜山ニ於ケル十四年ハ此ノ種ノ調査資料トシテハ稍々其ノ意ヲ強クシ得ベキモ其他ノ各地ニ

アリテハ七年乃至三年ニ過ギザルヲ以テ頗ル寒心ニ堪ヘザル處アリ從テ雨量曲線ノ決定上種々ナル疑問ヲ生ズベキモ現今ニ於ケル朝鮮ノ觀測結果ヲ基礎トスル此ノ種ノ調査トシテハ致シ方ナキ處ナリ

自記雨量計設置ノ觀測所一覽圖



然レドモ其ノ降雨ノ性質ニ就イテハ恐ラクハ大差ナキモノト信ズ依ツテ本論文ハ朝鮮ニ於ケル觀測ノミヲ基礎トシ研究スルモノトセリ

以上ニ依リ朝鮮ニ於ケル八箇所ノ各地ニ付キ各降雨ヲ調査シ最大降雨曲線及連續降雨曲線ヲ斷定シ見ルモノトセン

第二節 京城降雨曲線

京城ニ於ケル自記雨量計ノ設置ハ大正三年ニシテ之ヨリ觀測ヲ開始シ今日ニ及ベリ即チ其ノ間七年ノ觀測結果アリ此ノ結果ヲ基礎トシ最大雨量曲線及連續雨量曲線ヲ推定セン

一 最大降雨曲線

京城ニ於ケル自記雨量計ノ設置ハ前記ノ如ク大正三年ニシテ觀測期間僅少ナルヲ以テ大正三年以前ノ分ハ仁川觀測所ノ結果ヲ基礎トシ京城ノ短時間降雨ヲ推定スルモノトス

仁川ニ於ケル自記雨量計ノ設置ハ明治三十八年ナルニヨリ大正三年以後現今ニ至ル七箇年間に於ケル仁川降雨ト京城降雨トヲ比較調査シ兩地ノ關係曲線ヲ推定シ此ノ曲線ヲ基礎トシ大正三年以前ニ於ケル京城降雨ヲ仁川降雨ヨリ推定シ以テ明治三十八年ヨリ大正二年ニ至ル九年間ノ京城降雨ヲ推定シ之ニヨリ明治三十八年ヨリ現今ニ至ル迄ノ觀測結果ヲ

得タルモノトシ最大降雨曲線ヲ斷定スルモノトス

斯ノ如クシテ求メタル明治三十八年ヨリ大正六年ニ至ル十三年間中ニ於ケル各降雨時間ニ對スル最大降雨量ヲ見ルトキハ附圖第一京城最大降雨曲線圖ニ示スガ如シ

附圖第一ニ於テ明治三十八年ヨリ大正六年ニ至ル十三年間中ニ於ケル各降雨時間ニ對スル最大降雨量ハ圖中點線ヲ以テ示スガ如キ状態ナリシモ大正七年ヨリ大正九年ニ至ル三年間中ニ圖中實線ヲ以テ示スガ如キ状態トナレリ之ガタメ大正六年以前ノ觀測結果ヲ基礎トシタル場合ニ於ケル最大雨量曲線ハ

$$R = \frac{131T}{59+T}, \quad i = \frac{7,860}{59+T}$$

R... .. 降雨量(耗)
T... .. 降雨時間(分)
i... .. 一時間ニ對スル降雨強度(耗)

ニ近似セルモノトシ下水道計畫等ニ於テ之ヲ採用セリ然ルニ大正七年ヨリ大正九年ニ於ケル三年間中ニ於テハ前記ノ如ク尙之ヨリ強度大ナル降雨アリシヲ以テ今後ニ於ケル計畫ハ圖中ゴシック實線ヲ以テ示スカ如ク降雨時間一時間以内ハ舊曲線式ヲ採用シ一時間以後ハ新曲線ニ依ルヲ以テ妥當トスベシ

即チ各時間ニ對スル最大降雨ハ降雨時間一時間以内ニ於テハ

$$R = \frac{131T}{59+T} \dots \dots \dots (1) \quad i = \frac{7,860}{59+T} \dots \dots \dots (2)$$

降雨時間ガ一時間以上ノ場合ハ

$$R = 0.587T - 31.5 \dots \dots \dots (3) \quad i = \frac{1,890}{T} + 34.8 \dots \dots \dots (4)$$

R... .. 降雨量(耗)
T... .. 降雨時間(分)

一 三 四 ト 變 ト ヲ 察 照 斷 定 (終)

ニ近似スルモノトシ今後ノ下水道計畫ニ於テハ之ヲ採用スルヲ以テ妥當トスベシ

最大降雨曲線ノ斷定ニ當リテ最大ノ觀測結果ノミニ依リ之ニ近似セル曲線ヲ斷定スルハ過大ノ結果ヲ生ズルノ虞アリ要スルニ最大ニ近キ數多ノ結果ヲ基礎トシテ一すト・すくゑヤ一ニヨリ算出スルヲ適當トスベキモ本地點ニ於ケルガ如キ觀測結果極メテ貧弱ナル場合ニアリテハ其ノ最大結果ニ大ナルラゑ一とヲ附スルニアラザレバ計畫上危險ノ虞アルガ故ニ京城ニ於ケル最大降雨曲線ハ觀測期間中ニ於ケル最大結果ニ大ナル注意ヲ置キ之ヨリ推定約ニ近似曲線ヲ決定セシモノトス

京城ニ於ケル明治三十八年ヨリ大正九年ニ至ル十六年間に於ケル最大降雨ハ附圖第一ノ内ニ表示セルガ如ク

降雨時間	降雨量(耗)	降雨年月日
五分間	一三・六	明治三十八年八月十一日
十分間	二〇・〇	明治四十三年八月廿七日
一時間	六三・二	大正九年八月二日
二時間	九八・三	同 年 同 月 同 日
三時間	一一八・八	同 年 同 月 同 日
四時間	一七〇・七	同 年 同 月 同 日

二 連續降雨曲線

一降雨ノ連續狀態ヲ見ルニ降雨強度ハ或ル週期ヲ有スルモノ、如シ而シテ其ノ一週期ノ長サハ殆ド一定的ノモノニ非ラザルモ短時間ノ場合ハ其ノ週期ハ極メテ短カク比較的長時間ニ連續シテ降下シ居ル降雨ハ其ノ週期ハ前者ニ比シテ長キモノ、如シ又一週期ノ強度ノ最低部ト最高部トノ差ハ週期ノ短時間ニ起ルモノ程大ニシテ週期ノ長時間ヲ要スルモノ程其ノ高低差ハ小ナルモノ、如シ

下水道計畫ニ採用スベキ連續降雨ノ時間ハ普通四時間以内ニテ充分ナルベシ即チ下水道ヲ計畫スルニ當リテ普通必要ト
スル所ノ流集量ノ計算ニ用ユル流域面積ハ恐ラクハ降下シタル雨ガ流域内ヲ流下シ去ルニ要スル時間ガ四時間以上ナル
コトハナカルベシ故ニ本論ニ於テハ一降雨ガ四時間以内連續シテ降下シタル場合ニ於ケル其ノ降下状態ヲ研究スルモノ
トセン

今附圖第二京城連續降雨曲線圖ニ示スガ如ク連續降雨時間ヲ横線ニ之等ノ時間ニ對スル降雨ノ強度ヲ縦線ニテ示シ降雨
強度ヲ示ス週期ノ最モ大ナル高サヲ有スル時ヲ便宜上中央ナル二時間ノ點ニ來ラシムル樣連續降雨ヲ配置スルモノトス
京城ニ於ケル大正三年ヨリ大正九年ニ至ル七年間中ニ於テ短時間中ニ大ナル強度ノ降雨アリタル場合ハ左記ノ七回トス

一	大正三年七月九日
二	同 四年七月廿四日
三	同 五年九月十日
四	同 六年八月十一日
五	同 六年八月廿八日
六	同 六年九月三日
七	同 九年八月二日

ナリ故ニ本論ニ於テハ前記七回ノ觀測結果ヲ基礎トシ連續降雨曲線ヲ斷定スルモノトス

最大降雨曲線ヲ斷定スル場合ニ採用セシ明治三十八年ヨリ大正二年ニ至ル結果ハ仁川降雨ヨリ推定的ニ定メタルモノニ
シテ或ル降下時間ニ於ケル合計ノ雨量ヲ知レバ足ルガ如キ最大降雨曲線決定ノ調査ニ於テハ重要ナル調査資料タルベキ
モ連續降雨曲線ノ決定ニアリテハ其ノ降下時間内ニ於テ降雨強度ノ状態ヲ種々調査スルノ必要アルガ如キでりけいとナ
ル調査ニアリテハ資料トシテ採用シ得ザルガ故ニ之ヲ省キ大正三年以後ノ實際ニ觀測セシ結果ヨリ之ヲ決定スルモノト
ナセシナリ

附圖第二ノ縦線ニテ示ス降雨強度ハ五分間毎ノ降雨強度ヲ耗ニテ表ハシタルモノ及ヒ千坪ニ付キ每秒立方尺ヲ以テ表ハ

シタル降雨量ヲ示スモノトス例ヘバ大正六年八月廿八日ノ降雨ハ圖中5ニテ示ス處ノモノニシテ降雨ハ降下シ始メテヨリ五分間ノ後毎秒千坪ニ付〇・〇八立方尺ノ降雨トナリ尙降り始メヨリ十分間ノ後ニハ毎秒千坪ニ付〇・二立方尺トナリ之ヨリ急激ニ強度大トナリ降り始メヨリ十五分間ノ後ニハ毎秒千坪ニ付五・四立方尺トナリ遂ニ最大ニ達シ之ヨリ順次減小ノ状態ヲ呈シ降り始メヨリ二十分間ノ後ニハ毎秒千坪ニ付キニ・七五立方尺トナリ尙降り始メヨリ二十五分間ノ後ニハ毎秒千坪ニ付キニ・三五立方尺トナリ三十分間ノ後ニハ再ビ毎秒千坪ニ付キニ・七五立方尺トナリ三十五分ノ後ニハ極メテ少量ノ降雨トナリ毎秒千坪ニ付キ〇・一五立方尺トナレリ

此ノ降雨ノ状態ヲ附圖第二ニ於テハ最大降雨時ナル降り始メヨリ十五分ノ後ニ於ケル毎秒千坪ニ付キ五・四立方尺ヲ一週期ノ最高點トシ之ヲ中央即チ連續降雨時間二時間ノ點ニ置キ其ノ前後ノ降下状態ヲ夫々兩方ニ配置セシモノトス斯ノ如クニシテ七回ノ降雨ヲ各々圖示スルトキハ圖中1 2 3 4 5 6 7ノ數字ヲ各連續セシ細線ノ如クニシテ今之等ノ結果ヲ各降雨時間毎ニ平均スルトキハ圖中ゴシツク破線ヲ以テ示スガ如シ又圖中まきしまむ・かーぶハ附圖第一ノ最大降雨曲線ヨリ各五分毎ノ降雨量ヲ算出シ附圖第二ノ最高部ヨリ兩方ヘ分配シタルモノトス例ヘバ附圖第一ニ於テ最大降雨曲線ニヨル五分間ノ降雨量ハ十一耗八ナルガ故ニ附圖第二ノ中央最高部ニ十一耗八ヲトル次ニ再ビ附圖第一ニ於テ最大降雨曲線ノ十分間ノ降雨量ハ二十耗ナルガ故ニ此ノ十分間ノ降雨量二十耗ヨリ五分間ノ降雨量十一耗八ヲ減ジタル八耗ニヲ附圖第二ノ中央最高部ヨリ兩方五分間ヲ隔リタル點ヘ置クス如クニシテ附圖第一ノ最大降雨曲線ニヨル降雨量ノ結果ヲ圖示スルトキハ附圖第二ノちえいん・らいんヲ以テ示ス處ノまきしまむ・かーぶナリ

附圖第二ニ圖示セル連續降雨ノ状態ヲ見ルニ幾分ノ例外アレドモ大體ニ於テ短時間ニ於ケル豪雨ノ強度ハ中央最高部ヨリ急激ニ減小スルモノナル事ヲ知り得ベシ圖中7ハ比較的長時間連續ノ降雨性質ヲ示シ從テ短時間ニ於ケル豪雨強度モ大ナラズ故ニ下水道計畫ノ如キ短時間豪雨ノ最強ヲ必要トスル此ノ種ノ計畫ニ於テハ其ノ影響ハ比較的僅小ナルヲ普通トス故ニ本論ニ於ケル連續降雨曲線ノ決定ニアリテハ極メテちえいとノ小ナルモノトシテ考究シ差支ヘナキモノト信ズ

斯ノ如キ見知ニヨリ下水道計畫モ適當スベキ程度ノ最大連續降雨曲線ヲ推定スルモノトセバ附圖第二ノごしつゝ實線ニ依ツテ示スガ如ク最大連續降雨ノ性質ハ降雨ガ降り始メテヨリ或ル時間迄ノ間ハ大ナル差違ナク漸次降下量ヲ増大シ或ル時間ニ至リテ急激ニ強大ナル降雨トナリ之ヨリ直チニ急激ニ減小シテ遂ニ止ムガ如キ状態ヲ呈スルコトヲ知り得ベシ此ノ假定ヲ以テ可ナルモノトセンカ最大連續降雨ノ近似曲線ハ附圖第二ごしつゝ線ヲ以テ示スコトヲ得ベク其ノ曲線式ハ

$$r = \frac{684 + (120 - f)^2}{57 + (120 - f)^2} + 1.5 \dots \dots \dots (5)$$

$$q = \frac{0.396 \{ 684(120 - f)^2 \}}{57 + (120 - f)^2} + 0.594 \dots \dots \dots (6)$$

r	五分間毎ノ降雨量(耗)
t	連續降雨時間(分)
q	降雨量(立方尺/秒/千坪)

ナリ

本曲線ハ $t=0$ ナルトキ $r=1.5$ トナリ t ノ増加スルニ從ヒ r ハ順次増加シ $t=120$ ニ及ビテ最大トナリ之ヨリ先キハ $t=0$ ヲヨリ $t=120$ ニ増加シタル場合ニ於ケル r ノ量ト全ク同一ナル結果ヲ示シ實際ノ連續降雨ノ状態トハ幾分一致セザル點アルモ極メテ近似的状态ニアル事ハ斷言シ得ル處ナリ

本曲線式ニ依リ各 t ニ對スル r 及 q ノ量ヲ算出スルニ附圖第二中ニ表示セル如クニシテ内主要ナル t ニ付記載スレバ

降雨時間(分)	五分毎ノ降雨量(耗)	每秒千坪ノ降雨量(立方尺)
0分	二・五六	一・〇一
六〇同	二・六七	一・〇六
一二〇同	一三・五〇	五・三五
一八〇同	二・六七	一・〇六
二四〇同	二・五六	一・〇一

ナルベシ

本曲線ニ依リ短時間豪雨ノ強度大ナル時間ハ十分間又ハ二十分間ノ範圍ニシテ之ヨリ長時間ニ及ブトキハ其ノ量極メテ僅小トナルヲ知り得ベク從ツテ從來採用セシ「流域面積内ニ於テ流集量ヲ求メントスル最遠ノ距離ニアル地點ニ降下セシ降雨ガ求ムル地點ニ流集シ來ル時間ヲ以テ流下時間トナシ此ノ時間内ハ降雨狀態一樣ナリト見做ス」計算方法ハ實際ノ降雨狀態トハ大ナル相違アル事ヲ知り得ベシ

第三節 仁川降雨曲線

仁川ニ於ケル自記雨量計ノ設置ハ朝鮮内最古ノモノニシテ明治三十八年設置以來現今ニ至ル十六年間ノ觀測結果ヲ有セリ此ノ結果ヲ基礎トシ最大降雨曲線及連續降雨曲線ヲ推定セントス

一 最大降雨曲線

明治三十八年ヨリ大正九年ニ至ル十六年間に短時間豪雨ノ數多ノ觀測結果ヨリ各時間毎ノ降雨量ヲ見ルニ附圖第三仁川最大降雨曲線圖ニ示スガ如キ結果ヲ得タリ

附圖第三ノ内ニ表ヲ以テ示セル如ク現今ニ至ル迄ノ最大ナル降雨レコードハ

降雨時間	降雨量(耗)	降雨年月日
五分間	一六・五	明治四十三年八月廿七日
十分間	二九・五	同 三十八年七月廿五日
一時同	八〇・七	同 四十三年八月廿五日
二時同	一〇八・七	同 年同月同日
三時同	一一九・六	同 年同月同日
四時同	一二四・八	同 年同月同日

ニシテ之ヲ京城ニ比較スルニ三時間以内ノ短時間豪雨ハ遙ニ大ニシテ四時間ノ降雨ニ於テハ京城ヨリ小ナリ以上ノ觀測結果ニヨリ最大降雨曲線ヲ推定スルニ附圖第三中記入ノまきしまむ・かーぶハ近似的曲線ナリト謂フコトヲ

得ハシ

即チ

$$R = \frac{144T}{375 + T} \dots \dots \dots (7) \quad i = \frac{8,640}{375 + T} \dots \dots \dots (8)$$

R... .. 降 雨 量 (耗)

T... .. 降 雨 時 間 (分)

i... .. 一時間ニ對スル降雨強度(耗)

ニ近似セルモノト謂フコトヲ得ヘシ

然レドモ本曲線ハ下水道計畫等ニ於テ專ラ採用セラル、流下時間二十分乃至一時間ノ範圍ニ於テ少シク過大ノ傾向アルヲ以テ下水道ノ計畫ニ於テ採用スベキ最大降雨曲線ハ附圖第三中ゆーじんぐ・かーぶトシテ記入セル曲線ニ依ルヲ以テ適當トスベシ

即チ該曲線ヲ一般式ニヨリ示ストキハ

$$R = \frac{345T + T^2}{25(40 + T)} \dots \dots \dots (9) \quad i = \frac{8,193 + 24T}{40 + T} \dots \dots \dots (10)$$

R... .. 降 雨 量 (耗)

T... .. 降 雨 時 間 (分)

i... .. 一時間ニ對スル降雨強度(耗)

ニ近似セルモノトシテ計畫ニ採用スルヲ可トスベシ

今ましまひ・かーぶ及ゆーじんぐ・かーぶニ依リ各降雨時間ニ對スル降雨量ヲ算出スルトキハ

第 二 表

T (分)	Max. Curve		Using Curve		T (分)	Max. Curve		Using Curve	
	R	i	R	i		R	i	R	i
5	17.0	204.0	15.2	182.4	70	93.0	80.0	88.8	76.4
10	30.3	18.18	27.4	164.4	80	98.0	73.5	93.2	69.9
15	41.2	16.57	37.4	150.3	90	101.8	68.2	97.1	65.1
20	50.1	150.3	45.8	137.4	100	104.5	62.7	101.0	60.6
25	57.6	138.2	52.9	127.0	120	109.7	54.0	106.1	53.0
30	64.0	128.0	59.1	118.2	140	113.5	48.8	111.1	47.8
35	69.5	119.5	64.4	110.8	160	117.0	44.5	114.4	43.5
40	74.4	111.6	69.1	103.7	180	119.0	40.5	117.6	40.0
45	78.5	104.4	73.3	97.5	200	121.5	36.3	120.5	36.2
50	82.5	99.0	77.0	92.4	230	122.5	33.1	123.6	33.4
55	86.0	93.7	80.5	87.7	240	124.6	31.2	125.3	31.3
60	88.6	88.0	83.5	83.5					

ノ如シ

二 連續降雨曲線

一降雨ノ連續狀態ガ其ノ強度ニ於テ或ル週期ヲ有スル事ハ京城ニ於ケル連續降雨ノ狀態ヲ論ズル場合ニ於テ之ヲ説明セリ此ノ推理ハ仁川ニ於ケル連續降雨ニ於テモ又此ノ狀態ヲ示セル事ハ勿論ナルベシ

仁川ニ於ケル連續降雨曲線圖ノ圖示方法ニ對シテハ總テ京城ニ於ケルト同一方法ニ依ルモノトシ連續降雨狀態ヲ四時間迄圖示スルモノトセン明治三十八年ヨリ大正九年ニ至ル十六年間中短時間豪雨トシテ下水道計畫等ニ於テ考慮ヲ要スベキ豪雨ハ左記九回ナルヲ知レリ

- 一 明治三十八年七月二十五日
- 二 同 同 年七月十日
- 三 同 同 年八月十一日

四	明治三十八年九月十二日
五	同三十九年八月十八日
六	同四十二年六月廿七日
七	同四十三年七月三日
八	同四十三年八月廿五日
九	同四十三年八月廿七日

之等九回ノ豪雨ヲ附圖第四仁川連續降雨曲線圖ニ示スガ如ク最大ノ降雨時ヲ中央二時間ノ點ニ置キ夫々兩方ニ配置スル事京城連續降雨曲線圖作成ニ於ケルガ如ク記入シ是等ノ各降雨時間ニ對スル平均降雨量ヲみる・かゝるニ依ツテ示スモノトス斯ノ如クシテ記入シタル結果ヲ見ルニ其ノみる・かゝるニ於テ示ス如ク五分ヨリ十五分位ノ範圍ニ於テハ非常ニ強烈ナル降雨アルモ之ヨリ以上ノ降雨時間ニ於テハ降雨強度ハ急激ニ減小スルコトヲ知り得ベシ
 附圖第三ニ於ケル最大降雨曲線ヲ京城ニ於ケル記入ト同様ニシテ附圖第四ニ記入スルトキハ圖中ノまきしまむ・かゝるヲ得ベシ

之等ノ實際結果ヲ基礎トシ連續降雨曲線ヲ案スルニ中央部ニ於テ急激ニ増大シ兩端部ニ於テ僅小ナル結果ヲ與フベキ曲線ハ附圖第四中ノごし・く實線ニ近似シ居ルト謂フコトヲ得ベシ
 即チ本曲線ヲ一般式ニ依ツテ示ストキハ

$$q = \frac{4,112 + (120 - t)^2}{257 + (120 - t)^2} \dots \dots \dots (11)$$

$$q = \frac{0.396\{4,112 + (120 - t)^2\}}{257 + (120 - t)^2} \dots \dots \dots (12)$$

五分間毎ノ降雨量(耗)

連続降雨時間(分)

ナリ

本曲線式ニヨリ各 t ニ對スル q 及 Q ノ量ヲ算出スルトキハ附圖第四中ニ表示シアル如クニシテ内主要ナル t ニ付キ記載スレバ

降雨時間(分)	五分毎ノ降雨量(耗)	毎秒千坪ノ降雨量(立方尺)
0分	一・二六	〇・四九五
六〇分	一・九五	〇・七七二
一二〇分	一六・〇〇	六・三三六
一八〇分	一・九五	〇・七七二
二四〇分	一・二六	〇・四九五

ナルベシ

即チ本曲線ニ依ルトキハ降り始めニ於テハ降雨量ハ毎秒千坪ニ付キ〇・五立方尺ニシテ降り始めヨリ一時間ノ後ハ毎秒千坪ニ付キ〇・八立方尺トナリ之ヨリ急激ニ増加シテ降り始めヨリ二時間ノ後ハ毎秒千坪ニ付キ六・三立方尺トナリ最大ニ達シ之ヨリ急激ニ減小シテ降り始めヨリ三時間ノ後ニハ僅ニ毎秒千坪ニ付キ〇・八立方尺ニ減ジ四時間ノ後ニハ毎秒千坪ニ付キ〇・五立方尺ニ至ル事トナルベシ

第四節 平壤降雨曲線

平壤ニ於ケル自記雨量計ノ設置ハ大正三年ニシテ之ヨリ短時間ノ豪雨觀測ヲ開始シ今日ニ及ベリ本研究ニ於テハ觀測開始ノ大正三年ヨリ大正九年ニ至ル七年間ノ觀測結果ヲ基礎トシ研究スルモノトセン

一 最大降雨曲線

大正三年ヨリ大正九年ニ至ル七箇年間ノ短時間豪雨ノ數多ノ觀測結果ヨリ各時間毎ノ降雨量ヲ見ルニ附圖第五平壤最大

降雨曲線圖ニ示スガ如キ結果ヲ得タリ

附圖第五ノ内ニ表ヲ以テ示セル如ク最近七年間ニ於ケル各降雨時間ニ對スル最大降雨ノレドハ

降雨時間	降雨量(耗)	降雨年月日
五分間	一三・五	大正三年七月廿九日
十分間	二〇・〇	同 三年同月同日
一時間	五二・〇	同 九年七月廿一日
二時間	七四・三	同 九年同月同日
三時間	七七・六	同 九年同月同日
四時間	九一・三	同 九年同月同日

ニシテ之ヲ京城ニ比較スルニ一時間以内ニ於テハ殆ド同一ニシテ一時間以上ニ於テ少キ状態ニアリ

以上ノ觀測結果ニ依リ最大降雨曲線ヲ推定スルトキハ附圖第五中記入ノまきしまむ・かーぶハ近似的曲線ナリト謂フコ

トヲ得ベシ

即チ

$$R = \frac{100T}{41+T} \dots \dots \dots (13) \quad i = \frac{6,000}{41+T} \dots \dots \dots (14)$$

R... .. 降雨量(耗)

T... .. 降雨時間(分)

i... .. 一時間ニ對スル降雨強度(耗)

ニ近似セルモノト謂フコトヲ得ベシ

今まきしまむ・かーぶニヨリ各降雨時間ニ對スル降雨量ヲ算出スルトキハ

第 三 川 表

q (升)	R (升)	(R) (升)	q (升)	R (升)	i (升)
5	10.9	130.8	45	51.7	68.8
10	19.6	117.6	50	54.5	65.4
15	26.8	107.8	55	56.9	62.0
20	33.0	99.0	60	59.5	59.5
25	38.0	91.2	70	63.3	54.4
30	42.5	85.0	90	68.8	46.1
35	45.5	78.3	120	74.8	37.4
40	49.5	74.3	180	81.9	27.8
			210	85.8	21.5

ノ如シ

二 連續降雨曲線

降雨ノ連續狀態ヲ推究スベキ總テノ方法ハ京城ニ於ケルト同一方法ニ依ルモノトス而シテ大正三年ヨリ同九年ニ至ル七
年間に於テ研究資料トシテ採用シ得ベキ緊要ナル短時間豪雨ノれこトヲ見ルニ左記七回ナルヲ知レリ

一	大正	三年	七月二十九日
二	同	四年	七月八日
三	同	五年	八月五日
四	同	五年	八月四日
五	同	六年	七月十四日
六	同	八年	六月九日
七	同	九年	七月三十一日

之等七回ノ豪雨ヲ附圖第六平壤連續降雨曲線圖ニ示スカ如ク最大ノ降雨時ヲ中央ニ時間ノ點ニ置キ夫々兩方ニ記入スル
事京城及仁川ノ如クシ是等ノ各降雨時間毎ニ對スル平均ヲ求ムル時ハ圖中破線ノみん・らいんノ如シ又附圖第五ニ於
ケル最大降雨曲線ヲ京城ニ於ケルト同一方法ニ依リ附圖第六ニ記入スルトキハ圖中まざしまむ・かトシテ示セル也

えいん・らいんノ如シ

今観測結果ニ依リ圖示セラレタル是等ノ曲線の結果ヲ見ルニ其ノ性質ハ京城及仁川ト殆ド同一状態ニアリ

茲ニ於テ連續降雨ノ性質ヲ案ズルニ附圖第六中ごしつゝ實線ヲ以テ記入ノ曲線ハ連續降雨ノ状態ニ近似的性質ヲ有スルモノナリト謂フ事ヲ得ベシ

即チ本曲線ヲ一般式ニテ示ストキハ

$$y = \frac{2,340 + (120 - t)^2}{180 + (120 - t)^2} \dots \dots \dots (15)$$

$$q = \frac{0.396 \{ 2,340 + (120 - t)^2 \}}{180 + (120 - t)^2} \dots \dots \dots (16)$$

t	...	五分間毎ノ降雨量(粒)
...
...	...	連續降雨時間(分)
...
...	...	降雨量(立方尺/秒/千坪)

ナリ

本曲線式ニヨリ各tニ對スルq及Qノ量ヲ算出スルトキハ附圖第六ニ表示シアル如クニシテ内主要ナルtニ付キ記載ス

レバ

降雨時間(分)	五分毎ノ降雨量(粒)	毎秒千坪ニ付降雨量(立方尺)
0分	1.20	0.475
60分	1.55	0.614
120分	1.30	0.514
180分	1.55	0.614
240分	1.20	0.475

ナルベシ

即チ本曲線ニヨリ降り始メニ於テハ降雨量ハ小量ナルモ二時間附近ニ於テ急激ナル増加ヲ來スベキ状態ヲ圖示スル事ヲ得タリ

第五節 釜山降雨曲線

釜山ニ於ケル自記雨量計ノ設置ハ明治四十年ニシテ之ヨリ短時間ノ豪雨觀測ヲ開始シ今日ニ及ベリ本研究ニ於テハ觀測開始ノ明治四十年ヨリ大正九年ニ至ル十四年間ノ觀測結果ヲ基礎トシテ研究スルモノトセン

一 最大降雨曲線

明治四十年ヨリ大正九年ニ至ル十四年短時間豪雨ノ數多ノ觀測結果ヨリ各時間毎ノ降雨量ヲ見ルニ別紙附圖第七釜山最大降雨曲線圖ニ示スガ如キ結果ヲ得タリ

附圖第七ノ内ニ表ヲ以テ示セル如ク最近十四年間ニ於ケル各降雨時間ニ對スル最大降雨ノれこどハ

降雨時間	降雨量(耗)	降雨年月日
五分間	一〇・〇	明治四十三年六月一日
十分間	二〇・〇	同 四十三年同月同日
一時間	七一・七	同 四十三年同月同日
二時間	一二九・七	大正 三年七月九日
三時間	一八〇・七	同 三年同月同日
四時間	二一五・七	同 三年同月同日

ニシテ之ヲ京城ニ比較スルニ五分間及十分間ニ於テハ幾分小ナルモ之以上ノ降雨時間ニ對シテハ降雨強度ハ極メテ大ナリ殆ド倍加スルノ状態ニアリ

以上ノ觀測結果ニヨリ最大降雨曲線ヲ推定スルニ附圖第七中記入ノまきしまむ。かーぶハ近似的曲線ナリト謂フコトヲ得ベシ

即チ

$$R = \frac{381T}{186+T} \dots \dots \dots (17) \quad i = \frac{22,860}{186+T} \dots \dots \dots (18)$$

R... .. 降雨量(耗)
 T... .. 降雨時間(分)
 i... .. 一時間ニ對スル降雨強度(耗)

ニ近似セルモノト謂フ事ヲ得ヘシ今茲ニシテハ「カ」ガニ依リ各降雨時間ニ對スル降雨量ヲ算出スル時ハ

第 四 表

T ¹ (分)	R ¹ (耗)	i ¹ (耗)	T ² (分)	R ² (耗)	i ² (耗)
5	10.0	120.0	80	114.0	85.5
10	19.4	116.4	90	124.5	83.4
15	23.5	114.6	100	133.5	80.1
20	27.2	111.6	120	150.0	75.0
25	25.4	109.0	140	164.0	70.5
30	23.2	106.4	160	176.0	66.9
40	17.3	101.7	180	188.0	63.9
50	11.0	97.2	200	198.0	59.4
60	9.0	93.0	220	207.0	55.9
70	10.5	89.9	240	215.0	53.8

ノ如シ

二 連續降雨曲線

降雨ノ連續狀態ヲ推究スベキ總テノ方法ハ京城ニ於ケルト同一方法ニ依ルモノトシ明治四十年ヨリ大正九年ニ至ル十四年間ニ於テ研究資料トシテ採用シ得ベキ緊要ナル短時間豪雨ノレコトヲ見ルニ左記八回ナルヲ知レリ

- 一 明治四十年六月十日
- 二 同 四十年六月十一日

論 說 報 告 再ビ下水道計畫ニ於ケル雨水流集景ニ就テ

- 三 明治四十年六月十二日
- 四 同 四十三年六月五日
- 五 同 四十三年六月一日
- 六 同 四十三年九月四日
- 七 大正三年四月十三日
- 八 同 三年七月九日

之等八回ノ豪雨ヲ附圖第八釜山連續降雨曲線圖ニ示スガ如ク夫々記入スルモノトス而シテ之ガ記入方法及圖中ノみいん・かーぶ並ニまよこしまむ・かーぶハ京城其ノ他ノ地ニ於ケル連續降雨曲線方法ト同一方法ニ依リ圖示スルモノトス之等ノ觀測結果ニ依リ連續降雨曲線ノ性質ヲ見ルニ圖中記入ノごしつゝ實線ハ之等ノ最大時ヲ示スベキ近似の結果ナリト謂フ事ヲ得ベシ

即チ本曲線ヲ一般式ニ依リ示ストキ

$$r = \frac{13,846 + (120 - t)^2}{1,385 + (120 - t)^2} \dots \dots \dots (19)$$

$$q = \frac{0.396\{13,846 + (120 - t)^2\}}{1,385 + (120 - t)^2} \dots \dots \dots (20)$$

r	...	五分間毎ノ降雨量(耗)
t	...	連續降雨時間(分)
q	...	降雨量(立方尺/秒/千坪)

ナリ

本曲線式ニ依リ各tニ對スルr及qノ量ヲ算出セシ結果ハ附圖第八中ニ表示セル如シ

第六節 大邱降雨曲線

大邱ニ於ケル自記雨量計ノ設置ハ大正五年ニシテ之ヨリ短時間豪雨ノ觀測ヲ開始シタルモノナルヲ以テ本研究ニ於テハ

觀測開始ノ大正五年ヨリ大正九年ニ至ル僅ニ五年間ノ觀測結果ヲ基礎トスルノ外途ナキヲ以テ此ノ期間ニ於ケル豪雨ニ付キ總テヲ調査研究スルモノトス

一 最大降雨曲線

大正五年ヨリ大正九年ニ至ル五年間中ニ於ケル短時間ノ豪雨ハ附圖第九ノ大邱最大降雨曲線圖ニ於テ示スガ如キ結果ヲ得タリ

即チ附圖第九中ニ表示セル如ク五年間中ニ於ケル各降雨時間ニ對スル最大降雨ノれこゝどノ主ナルモノハ

降雨時間	降雨量(耗)	降雨年月日
五分間	一二・〇	大正九年八月廿三日
十分間	一六・六	同 九年同月同日
一時間	四七・四	同 九年同月同日
二時間	四九・三	同 九年同月同日
三時間	同	同 九年同月同日
四時間	同	同 九年同月同日

ニシテ之ヲ京城ニ比較スルトキハ總テノ降雨時間ニ對シテ降雨量ハ小ナリ殊ニ五年間中ニ於テ本論ノ研究資料トシテ採用セシ降雨時間四時間ノ範圍ニ於テ最大ナル結果ヲ與フベシ豪雨ハ僅ニ大正九年八月二十三日ノ唯一回ノミナリ殊ニ此ノ降雨ニアリテモ降り始めテヨリ一〇〇分ノ後ニハ降雨全ク止ミタルモノナルヲ以テ一〇〇分ヨリ先キノ降雨時間ニ對スル降雨量ハ同一トナリ居レリ斯ノ如キ結果ヲ以テ主要ナル資料トシテ曲線式ヲ決定スルハ面白カラザルモ致シ方ナキヲ以テ此ノ最大れこゝどニ近似スル最大降雨曲線ヲ決定スルモノトセン

然ルトキハ附圖第九ノまじしまむ・かゝぶニ近似シ居ルト謂フコトヲ得ベシ

今之ヲ一般式ニヨリテ示ストキハ

降雨時間五分ヨリ四十五分迄ハ

$$R = (26.12T + 0.54T^{2.05}) \dots \dots \dots (21)$$

$$i = \frac{60}{T} (26.12T + 0.54T^{2.05}) \dots \dots \dots (22)$$

降雨時間四十五分ヨリ四時間ニ至ル迄ハ

$$R = 46.5 + 0.025T \dots \dots \dots (23) \quad i = \frac{2,790}{T} + 1.5 \dots \dots \dots (24)$$

R …… …… …… 降 雨 量 (耗)
 T …… …… …… 降 雨 時 間 (分)

i …… …… …… 一時間ニ對スル降雨強度(耗)

ナルベシ

二 連續降雨曲線

大正五年ヨリ同九年ニ至ル五年間中ニ於テ連續降雨曲線ヲ研究スルニ足ルベキ豪雨ハ僅ニ左記四回ニ過ギズ

- 一 大正五年八月十二日
- 二 同 七年九月九日
- 三 同 八年九月三日
- 四 同 九年八月二十三日

今之等四回ノ觀測結果ヲ基礎トシテ京城其他ニ於テ作成セシ方法ト同一方法ニヨリ連續降雨曲線ヲ圖示セシニ附圖第十ノ大邱連續降雨曲線圖ニ示スガ如キ結果ヲ得タリ
 即チ大邱ニ於ケル連續降雨曲線ノ一般式ハ

$$r = \frac{1,200 + (120 - f)^2}{100 + (120 - f)^2} \dots \dots \dots (25)$$

$$q = \frac{0.396 \{ 1,200 + (120 - f)^2 \}}{100 + (120 - f)^2} \dots \dots \dots (26)$$

$r \dots \dots \dots$ 五分間毎ノ降雨量(耗)
 $t \dots \dots \dots$ 連続降雨時間(分)
 $q \dots \dots \dots$ 降雨量(立方尺/秒/千坪)

ヲ以テ示シタル曲線ハ大邱ニ於ケル連續降雨ノ状態ヲ示スベキ近似曲線ナリト謂フコトヲ得ベシ
 本曲線式ニヨリ各 t ニ對スル q 及 Q ノ量ヲ算出セシ結果ハ附圖第十中ニ表示セル如シ

第七節 元山降雨曲線

元山ニ於ケル自記雨量計ノ設置ハ大正三年ニシテ之ヨリ短時間豪雨ノ觀測ヲ開始シタルモノナルヲ以テ本研究ニ於テハ
 觀測開始ノ大正三年ヨリ同九年ニ至ル七年間ノ觀測結果ヲ基礎トシ最大降雨曲線及連續降雨曲線ヲ斷定シ見ントス

一 最大降雨曲線

大正三年ヨリ同九年ニ至ル七年間中ニ於ケル短時間豪雨トシテ採用シ得ベキ程度ノ降雨ハ極メテ少ナク僅カニ五回ト
 ス

今此ノ觀測結果ニヨリ最大降雨曲線ヲ推定スルニ附圖第十一ノ元山最大降雨曲線圖ニ近似スルモノト謂フコトヲ得ベシ
 即チ圖中ごし q 實線ニテ示ス所ノモノニシテ之ヲ一般式ニ依リ示ストキハ

$$R = \frac{129T}{75+T} \dots \dots \dots (27) \quad i = \frac{7740}{75+T} \dots \dots \dots (28)$$

$R \dots \dots \dots$ 降雨量(耗)
 $T \dots \dots \dots$ 降雨時間(分)
 $i \dots \dots \dots$ 一時間ノ降雨強度(耗)

トナルムシ

本曲線ノ斷定ニ當リテ採用セシ各降雨時間ニ對スル最大降雨ノれこどノ内主ナルモノヲ揚グレバ

降雨時間	降雨量(糎)	降雨年月
五分間	八・五	大正八年十月六日
十分間	一三・二	同 五年八月廿八日
一時間	五三・五	同 五年同月同日
二時間	七一・九	同 八年十月六日
三時間	八三・七	同 八年同月同日
四時間	九六・四	同 八年同月同日

ニシテ之ヲ京城ニ比較スルニ總テノ降雨時間ニ於テ少ナシ要スルニ裏朝鮮ハ表朝鮮ナル京城及仁川附近ニ比シ四時間範圍ノ降雨量ハ遙ニ少量ナルヲ示シ居レリ勿論本研究ニ於テ採用セシ期間ニ於テトス

二 連續降雨曲線

降雨ノ連續狀態ヲ推究スベキ總テノ方法ハ京城ニ於ケルト同一方法ニ依ルモノトシ大正三年ヨリ同九年ニ至ル七年間中ニ於テ研究資料トシテ採用シ得ベキ緊要ナル短時間豪雨ノれこどヲ見ルニ左記五回トス

- 一 大正三年七月十九日
- 二 同 五年八月十八日
- 三 同 五年八月八日
- 四 同 八年十月六日
- 五 同 九年八月十五日

之等五回ノ短時間豪雨ヲ京城其他ニ於テ連續降雨曲線圖トシテ圖示セシ方法ト全ク同一方法ニ依リ圖示スルトキハ附圖第十二ノ元山連續降雨曲線圖ニ示スガ如シ

即チ元山ニ於ケル連續降雨曲線ハ圖中記入ノごし、實線ニ近似シ居ルト謂フヲ得ベク之ガ一般式ハ

$$y = \frac{7,886 + (120 - f)^2}{1,011 + (120 - f)^2} \dots \dots \dots (29)$$

$$q = \frac{0.396\{7.886 + (120 - t)^2\}}{1,101 + (120 - t)^2} \dots \dots \dots (30)$$

$q \dots \dots \dots$ 五分間毎ノ降雨量(兆)
 $t \dots \dots \dots$ 連續降雨時間(分)
 $q \dots \dots \dots$ 降雨量(立方尺/秒/十年)
 ナルベシ

尙本曲線式ニ依リ各々ニ對スル q 及 t ノ量ヲ算出セシ結果ハ附圖第十二中ニ表示セル如シ

第八節 全州降雨曲線

全州ニ於ケル自記雨量計ノ設置ハ大正七年ニシテ之ヨリ短時間豪雨ノ觀測ヲ開始シタルモノナルヲ以テ本研究ニ於テハ觀測開始ノ大正七年ヨリ同九年ニ至ル三年間ノ觀測結果ヲ基礎トシ最大降雨曲線及連續降雨曲線ヲ斷定スルモノトセシ
 ン

一 最大降雨曲線

大正七年ヨリ同九年ニ至ル三年間ノ觀測結果ニヨリ最大降雨曲線ヲ推定スルニ附圖第十三ノ全州最大降雨曲線圖ニ記入ノ曲線ニ近似シ居ルト謂フコトヲ得ベシ
 今之ヲ一般式ニ依リ示ストキハ

$$R = (-136 + 62T - 0.2T^2)^{1/3} \dots \dots \dots (31)$$

$$i = \frac{60}{T} (-136 + 62T - 0.2T^2)^{2/3} \dots \dots \dots (32)$$

降雨時間ガ四十分ヨリ四時間迄ハ

$$R = 33 + 0.279T \dots \dots \dots (33)$$

$$i = \frac{1,980}{T} + 16.74 \dots \dots \dots (34)$$

R... .. 降 雨 量 (耗)
 T... .. 降 雨 時 間 (分)
 i... .. 一 時 間 ニ 對 ス ル 降 雨 強 度 (耗)

トナルニシ
 本曲線ノ斷定ニ當リテ採用セシ各降雨時間ニ對スル最大降雨ノれこーどノ内主ナルモノヲ揚グレハ左ノ如シ

降 雨 時 間	降 雨 量 (耗)	降 雨 年 月 日
五 分 間	一三・五	大正九年七月卅日
十 分 間	一七・五	同 九年同月四日
一 時 間	四四・六	同 九年同月同日
二 時 間	五七・二	同 九年同月十九日
三 時 間	八〇・二	同 九年同月同日
四 時 間	一〇五・二	同 九年同月同日

ニシテ之ヲ京城ニ比較スルニ總テノ降雨時間ニ對シテ小量ナリ

二 連續降雨曲線

京城其ノ他ニ於ケルト同一方法ニヨリ大正七年ヨリ同九年ニ至ル三年間ノ觀測結果ヲ基礎トシ連續降雨曲線ヲ斷定スルモノトセン

今三年間中ニ於ケル短時間豪雨ニシテ本論研究ノ資料トシテ採用シ得ベキ程度ノ降雨ヲ見ルニ左記六回トス

一	大正	九年	七月	四	日
二	同	九年	七月	三	日
三	同	九年	八月	卅	日
四	同	九年	七月	十九	日
五	同	九年	七月	三十	日

之等六回ノ短時間豪雨ヲ基礎トシテ連續降雨曲線圖ヲ圖示スレバ附圖第十四ノ全州連續降雨曲線圖ノ如シ
即チ全州ニ於ケル連續降雨曲線ハ圖中記入ノごしつゝ實線ニ近似シ居ルト謂フヲ得ベク而シテ之ガ一般式ハ

$$q = \frac{1,090 + (120 - t)^2}{81 + (120 - t)^2} \dots \dots \dots (35)$$

$$q = \frac{0.3961, 090 + (120 - t)^2}{81 + (120 - t)^2} \dots \dots \dots (36)$$

q	...	...	五分間毎ノ降雨量(耗)
t	...	...	降雨時間(分)
q	...	...	降雨量(立方尺/秒/千坪)

ナルベシ

尙本曲線式ニ依リ各々ニ對スルq及Qノ量ヲ算出セシ結果ハ附圖第十四中ニ表示セル如シ

第九節 雄基降雨曲線

雄基ニ於ケル自記雨量計ノ設置ハ大正六年ニシテ之ヨリ短時間豪雨ノ觀測ヲ開始シタルモノナルヲ以テ本研究ニ於テハ
觀測開始ノ大正六年ヨリ同九年ニ至ル四年間ノ觀測結果ヲ基礎トシ最大降雨曲線及連續降雨曲線ヲ斷定スルモノトス

一 最大降雨曲線

大正六年ヨリ同九年ニ至ル四年間ノ觀測結果ニ依リ最大降雨曲線ヲ推定スルニ附圖第十五ノ雄基最大降雨曲線圖ニ近似
シ居ルト謂フコトヲ得ベシ

今之ヲ一般式ニ依リ示ストキハ

降雨時間ガ五分ヨリ二十五分迄ハ

$$R = (-253.9 + 79.7T - 0.94T^2)^{1/3}$$

$$i = \frac{60}{T} (-253.9 + 79.7T - 0.94T^2)^{1/3}$$

降雨時間ガ二十五分ヨリ四時間迄ハ

$$R = 28.0 + 0.217T \dots \dots \dots (37)$$

$$i = \frac{1,681}{T} + 13.02 \dots \dots \dots (38)$$

R... .. 降 雨 量 (耗)

T... .. 降 雨 時 間 (分)

i... .. 一 時 間 ニ 對 ス ル 降 雨 強 度 (耗)

トナルベシ

本曲線ノ斷定ニ當リテ採用セシ各降雨時間ニ對スル最大降雨ノれこどノ内主ナルモノヲ揚グレバ左ノ如シ

降雨時間	降雨量(耗)	降雨年月日
五分間	一・〇	大正七年八月卅一日
十分間	一九・二	同 七年同月同 日
一 時 間	三三・八	同 七年同月同 日
二 時 間	四一・二	同 八年十月六 日
三 時 間	六三・二	同 八年九月四 日
四 時 間	八二・二	同 八年同月同 日

ニシテ之ヲ京城ニ比較スルニ總テノ降雨時間ニ對シ降雨量小ナリ

二 連續降雨曲線

京城其ノ他ニ於ケルト同一方法ニヨリ大正六年ヨリ同九年ニ至ル四年間ノ觀測結果ヲ基礎トシ連續降雨曲線ヲ斷定スルモノトセン

今四年間中ニ於テ短時間豪雨トシテ本論研究資料ニ採用シ得ベキ程度ノ降雨ヲ見ルニ左記五同トス

一	大正六年八月一日
二	同 七年八月卅一日
三	同 七年九月四日
四	同 八年九月四日
五	同 八年十月六日

之等五回ノ短時間豪雨ヲ基礎トシテ連續降雨曲線圖ヲ圖示スレバ附圖第十六ノ雄基連續降雨曲線圖ノ如シ
即チ雄基ニ於ケル連續降雨曲線ハ圖中記入ノごしツク實線ニ近似シ居ルト謂フヲ得ベク而シテ之ガ一般式ハ

$$q = \frac{275 + (120 - t)^2}{25 + (120 - t)^2} \dots \dots \dots (39)$$

$$q = \frac{0.396(275 + (120 - t)^2)}{25 + (120 - t)^2} \dots \dots \dots (40)$$

$q \dots \dots \dots$ 五分間毎ノ降雨量(耗)
 $t \dots \dots \dots$ 降雨時間(分)
 $q \dots \dots \dots$ 降雨量(立方尺/秒/千坪)
 ナルベシ

尙本曲線式ニヨリ各 t ニ對スル q 及 Q ノ量ヲ算出セシ結果ハ附圖第十六中ニ表示セル如シ

第十節 短時間降雨量ニ對スル結論

一 雨量曲線作成ノ方針

第二節ヨリ第九節ニ至ル八節ヲ以テ朝鮮各地ニ散在セル土地ニ於ケル最大降雨曲線及連續降雨曲線ヲ論究シ各々其ノ地ニ就イテ稍々適當ナル結果ヲ得タリト信ズ

勿論研究資料ニ乏シキガタメニ其ノ決定ニ當リテ土地ノ狀況又ハ他土地トノ比較其ノ他種々ナル事項ヲ考慮ニ加ヘ推斷的ニ決定セリ例ヘバ雄基ニ於ケル最大降雨量ノ曲線圖ニ就イテ之ヲ説明センニ本地ノ如キハ自記雨量計ノ設置極メテ最

近ノ事ニ屬シ僅ニ四年間ノ觀測結果ヲ得ルニ過ギズ殊ニ此ノ間研究資料トシテ採用スルニ満足ナル豪雨ナカリシ事ハ最大降雨曲線式ノ斷定ニ疑問ヲ生ゼシメタリ

今附圖第十五ニ於テ之ヲ見ルニ降雨時間二十分以内ニ於テハ稍々大ナル降雨アリシモ之ヨリ長時間ノ降雨ニアリテハ他地方ト比較シテ極メテ小ナリ殊ニ降雨時間三十分ヨリ一時間半ニ至ル迄ハ最大降雨量ハ同一ナリ斯ノ如キ現象ハ實際上必ズシモナキニハ在ラザルベキモ恐ラクハ長期ノ觀測年月ト數多ノ觀測結果ヲ有スルニ於テハ之ト異リタル結果ヲ生ズルニハアラザルカ

斯ノ如キ疑問アルガ故ニ現在迄ニ觀測セシ結果ノミニヨリリトすと・すくゑトヤトヲ以テ算出スルモ勞シテ效ナキヲ以テ寧ロ達觀的ニ曲線式ヲ斷定スルヲ可トシ附圖第十五ニ示スガ如キ曲線ヲ以テ近似曲線トセリ其ノ他ノ地點ニ於テモ最大降雨曲線ヲ斷定スルニ當リテ之ト同一ナル理由ニ依リ最大降雨曲線ヲ達觀的ニ斷定セル所アリ之等ノ達觀的の最大雨量曲線ハ種々ナル考查ノ基ニ斷定シタルモノナルヲ以テ其ノ地ニ於ケル下水道計畫ニ採用シテ大過ナキモノト信ズ

以上ノ如ク最大降雨曲線ニ於テハ觀測結果ノ少ナキ事ハ曲線式斷定ニ幾多ノ疑問ヲ生ゼシムベキモ連續降雨曲線式ノ斷定ニ當リテハ一降雨毎ニ其ノ強度ノ性質ヲ各降雨時間毎ニ考查スルモノナルヲ以テ前者ニ比シテ其ノ斷定ハ頗ル眞ニ近キモノヲ得易ク觀測結果ノ少ナキ事ハ大ナル差違ヲ生ゼザルモノト信ズ

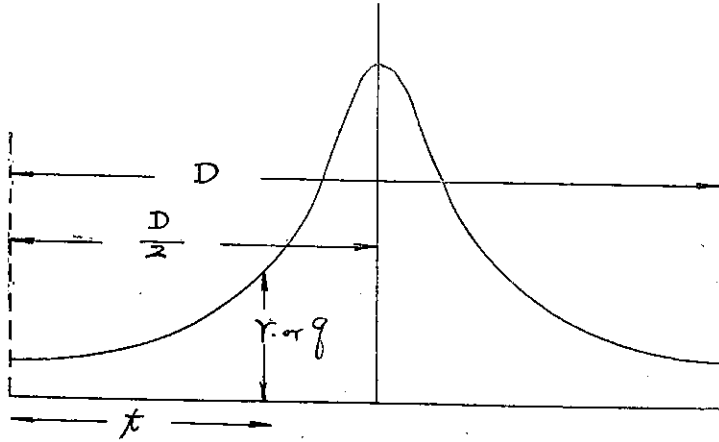
本論ニ於テハ主トシテ連續降雨曲線式ヲ考究セントルスモノナルヲ以テ既記ノ調査資料ニヨリ斷定シタル連續降雨曲線式ハ蓋シ近眞的ノ結果ヲ得下水道計畫ニ當リテ之ヲ採用シ大誤ナキモノト信ズ

二 朝鮮各地ニ於ケル最大降雨曲線

既記ノ調査研究ニヨリ斷定シタル各地ノ最大降雨曲線ヲ一覽圖トシテ圖示スルトキハ附圖第十七朝鮮各地最大降雨曲線一覽圖ノ如クニシテ其ノ曲線式ハ同圖中ニ表示セシ如シ

附圖第十七ニ附キ各地ノ最大降雨量ヲ比較スルニ降雨一時間以内ニ於テハ仁川降雨量最モ多量ニシテ降雨時間一時間以

第三圖



上ニアリテハ釜山最モ多量ナリ大邱ニ於テハ降雨量ハ降雨時間一時間以上ニ於テ他地方ニ比較シテ極メテ少量ナリ之等ハ觀測期間僅ニ五年間ナルガタメニシテ尙長期ノ觀測ヲ待ツニ於テハ尙多量ノ降雨量ヲ見ルベキカ

三 朝鮮各地ニ於ケル連續降雨曲線

既記ノ調査研究ニ依ル各地ノ連續降雨曲線圖ヲ同一圖中ニ一覽セシムルトキハ附圖第十八朝鮮各地連續降雨曲線圖ノ通りニシテ之等ノ一般式ヲ示セバ同圖中記入ノ r 及 q ノ表ニ示セル如シ

今各地ニ於ケル連續降雨ヲ總括シテ見ルニ其ノ性質ハ殆ド一樣ニシテ短時間ニ急激ナル降雨アリ降雨時間ノ増加スルニ從ヒ其ノ降雨狀態ハ緩慢ナルニ至ルコトヲ知り得ベシ

四 連續降雨曲線ノ一般式

朝鮮各地ノ連續降雨ノ狀態ヲ調査シテ既記ノ如キ性質アルヲ知レリ今之ヲ一般的ニ推究スルニ第三圖ニ示スガ如ク

D 一豪雨ノ期間(分)

t 連續降雨中ノ或時間(分)

r 連續五分間毎ノ降雨量(耗)

q 連續降雨量(千坪ニ付毎秒立方尺)

$\alpha \beta \delta$ 係數

トナストキハ

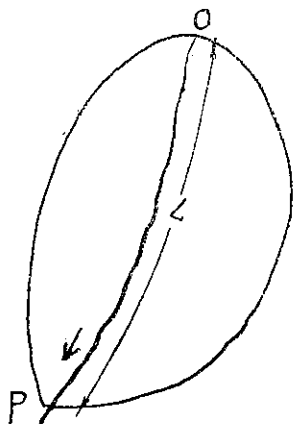
$$r = \frac{\beta \left(\frac{D}{2} - t \right)^2}{\alpha + \left(\frac{D}{2} - t \right)^2} + \delta \dots \dots \dots (41)$$

$$q = 0.395 \left\{ \frac{P + \left(\frac{D}{2} - 1 \right)^2}{\alpha + \left(\frac{D}{2} - 1 \right)^2} + 2 \right\} \dots \dots \dots (42)$$

ヲ以テ表ハス事ヲ得ベシ

Dノ値ハ一連續降雨ノ強度ニ對スル週期ヲ表ハスモノニシテ降雨ノ性質ニヨリ一定的ノモノニアラザルベシ然レドモ或ル種ノ計畫基礎トシテ採用スベキ一般式ヲ作成セントスル場合ニハ適當ナル長サニ決定スルヲ要スベシ而シテ之ヲ決定スルニ當リテ考究スベキ事項ニアリ即チ一ハ連續降雨ノ強度ヲ表ハス週期ノ關係ト他ハ本曲線ヲ用フル目的ニ依リ必要ナル長サノ二トス本論ニ於テハ是等ヲ考慮シテDヲ四時間トセリ其ノ所以ハ前記一ハ週期ニ對シテハ各地ノ實例上實際降雨ノ數多ノ結果ヨリ平均的週期ヲ求ムル場合ニ對シテハDノ四時間ハ至極適當ナル結果ヲ與ヘ居ルガ故ナリ又前記二

第 四 圖



即チ計畫上ノ目的ニ對シテハ本論ガ主トシテ下水道計畫ノ基礎ニ採用センガタメナルヲ以テDノ四時間ハ適當ナリト信ズルガタメナリ
今之ヲ一例センニ第四圖ニ於テ

P點ヲ流集量ヲ求ムル點トシOヲ流域内ノ最遠距離トシLヲPO間ノ流下距離トシTハL間ヲ流下スルニ要スル流下時間トシVヲ平均流下速度トセン

Vハ下水道ヲ計畫スベキ地形ニアリテハ普通每秒四尺内外ナルヲ以テ今假リニVヲ每秒四尺トシ流下時間Tヲ四時間トナストキハLハ九、六〇〇間即チ

四里半ノ長キニ及ブベシ

即チDヲ四時間迄探リ置クトキハ流域内ノ流下距離四里半迄ヲ有スル流域面積ノ流集量ヲ計算シ得ベク下水道計畫トシテハ充分ナルヲ以テDノ値ヲ四時間迄採用セシモノトス

次ニδノ値ハ京城ニ於テ α ヲ有スル外其ノ他ノ地ニ於テハ α ナリ故ニ一般的ニ於イテハ0ト見做スモ大差ナカル
ムシ

α 及 β ノ値ハ各地方ニ於テ其ノ値ヲ異ニセリ而シテ今之等ノ値ヲ實例上ヨル見ルニ

地名	α	β	δ
京城	57	684	1.5
仁川	257	4,112	0
平壤	130	2,340	0
釜山	1,385	13,846	0
大邱	100	1,200	0
元山	1,041	7,886	0
全州	54	1,090	0
雄基	25	275	0

ナリシヲ以テ今之等ノ各 α 及 β ニ對スル一般的性質ヲ定メ實用上便ナラシメン爲メ便宜上其ノ地ニ於ケル五分間最大降雨量ト一時間最大降雨量トヲ調べ是等二値ノ比ヲ求ムルトキハ左表ノ如シ

地名	五分間最大降雨量(純)		一時間最大降雨量(純)	
	γ_5	γ_{30}	γ_{60}	γ_2
京城	13.5	62.2	4.7	4.7
仁川	16.0	80.7	5.5	5.5
平壤	13.0	52.0	4.0	4.0
釜山	10.0	71.7	7.17	7.17
大邱	12.0	47.4	3.94	3.94
元山	7.9	53.5	6.78	6.78
全州	13.3	44.6	3.34	3.34
雄基	10.9	33.8	3.10	3.10

今試ミニ京城ヲ除キタル七箇所ニ於ケル五分間最大降雨量 γ_5 ト一時間最大降雨量 γ_{60} トノ比ヲ横線上ニ α ノ値ヲ縦線上ニ置キ之ヲ圖示スルトキハ第五圖 α 及 β 圖ニ於テ示スガ如クニシテ其ノ結果ハ圖中記入ノ曲線ニ近似シ居ルコトヲ知り得

ベシ而シテβノ値ハ(41)式ヨリ求ムルコトヲ得ベシ即チ(41)ニ於テ

$$\delta = 0, \quad t = \frac{D}{2} \quad \text{トナスヲキル}$$

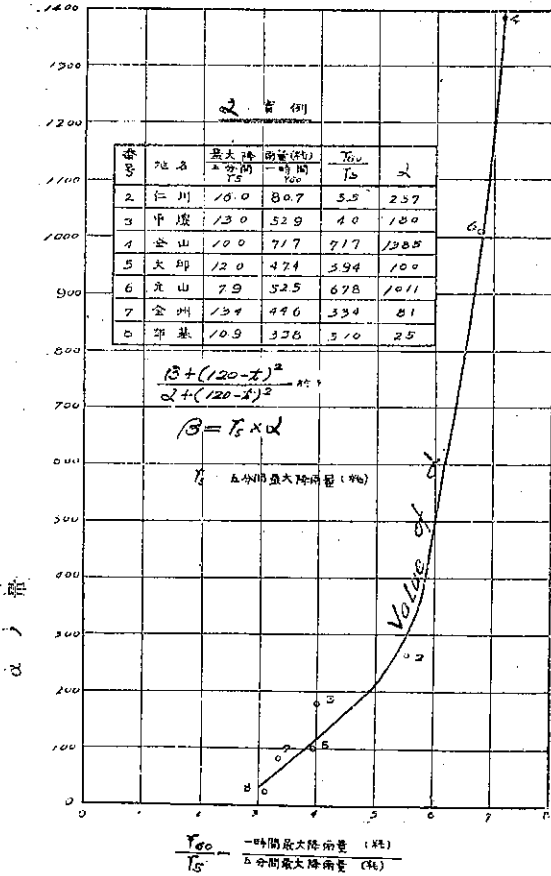
$$= \gamma_0 = \frac{\beta + \left(\frac{D}{2} - t\right)^2}{\alpha + \left(\frac{D}{2} - t\right)^2} + \delta = \frac{\beta + \left(\frac{D}{2} - \frac{D}{2}\right)^2}{\alpha + \left(\frac{D}{2} - \frac{D}{2}\right)^2} + 0 = \frac{\beta}{\alpha} \quad (42, a)$$

$$\gamma_0 = \frac{\beta}{\alpha} \quad \beta = \gamma_0 \alpha \quad \dots \dots \dots (43)$$

β, α ……係數 連續五分間降雨量(耗)

即チβノ値ハ〇〇ナル場合ニ於テハγ₀ニαヲ乘シタルモノナルコトヲ知り得ベシ

第五圖 α及βノ量



以上ノ實驗結果ニヨリ〇〇ナル場合ニ於ケルα及βノ値ハ其ノ地ニ於ケル五分間最大降雨量ト一時ニ連續降雨曲線ヲ作成センタメ幾多ノ繁雜ナル手數ヲ要セズシテα及βノ値ヲ算出スルコトヲ得直チニ(41)及(42)式ヲ定ムルコトヲ得ベシ

今便宜ノ爲メ第五圖ニ依リ

ノ種々ナル値ニ對スル各 α ノ値ヲ算出スルトキハ

第七表

$\frac{r_{10}^c}{r_5}$	α	$\frac{r_{10}^c}{r_5}$	α	$\frac{r_{10}^c}{r_5}$	α
3.0	25	4.1	126	5.4	287
3.1	35	4.2	137	5.6	320
3.2	45	4.3	148	5.8	400
3.3	55	4.4	159	6.0	480
3.4	65	4.5	170	6.2	613
3.5	75	4.6	180	6.4	745
3.6	83	4.7	190	6.6	878
3.7	91	4.8	200	6.8	1,010
3.8	99	4.9	210	7.0	1,205
3.9	107	5.0	220	7.2	1,400
4.0	115	5.2	233		

ニシテ β ノ値ハ(43)式ニ依リ $\frac{r_{10}^c}{r_5}$ ヲ以テ算出スル事ヲ得ヘシ

以上ノ結果ヲ京城ヲ除外セル他ノ七箇所即チ α ノナル地方ニ於ケル連續降雨曲線ノ α 及 β ノ實際結果ト比較シ見ルト

キハ

第八表

地名	r_5	r_{10}^c	α		β	
			實際値	近似値	實際値	近似値
仁川	16.0	80.9	257	304	4,112	4,864
平壤	15.0	52.0	180	115	2,340	1,495
釜山	10.0	71.7	1,385	1,400	13,846	14,000
大邱	12.0	47.4	100	107	1,200	1,234
光州	7.9	53.5	1,011	1,100	7,986	7,979
全州	13.4	44.6	81	59	1,070	1,451
雄基	10.9	23.3	25	35	25	282

ノ如クニシテ α 及 β ノ値ノ實際値ト近似値トハ大體ニ於テ近似シ居レリ勿論正確ナル意味ニ於テハ一致シ居ラザルモ實驗値ヲ基礎トスル一般公式ヲ形成スル此ノ種ノ値ニ對シテハ已ムヲ得ザル程度ノ誤差ニシテ下水道計畫ニ此ノ近似値ヲ採用シ大過ナシト信ズ

以上ニ依リ α 及 β ノ値ハ ∞ ナル場合ニ於テノ五分間最大降雨量 q_5 ト一時間最大降雨量 q_1 トニ依リ其ノ近似値ヲ求ムル事ヲ得從而(12)式及(13)式ノ一般の連續降雨曲線ヲ求ムルコトヲ得ベシ

然レドモ ∞ ナラザル場合即チ京城ニ於ケル連續降雨曲線式ハ(5)式ニ示スガ如ク ∞ ナリ斯クノ如ク δ ニ値ヲ有スル場合ノ α 及 β ヲ算出スルノ方法ハ ∞ ナル場合ノ如ク五分間最大降雨量 q_5 ト一時間最大降雨量 q_1 トノ關係ノミニテハ算出スルコトハ得ザルベク此ノ種ノ性質ヲ有スル連續降雨曲線ヲ斷定スル爲メニハ特ニ前各節ニ於テ各地ノ連續降雨曲線ヲ作成セシト同一方法ニ依リ作成シ其ノ地ニ於ケル α 及 β 並 δ ノ値ヲ定メ連續降雨曲線式ヲ決定スルノ外ナキモノトス勿論本論ニ於テハ最モ便宜トスル處ノ五分間最大降雨量ト一時間最大降雨量トノ比ヲ關係値トシテ α 及 β ノ値ヲ求ムル方法ニ依リシモノナルガ故ニ δ ニ値ヲ有スル場合ノ α 及 β ノ近似値ヲ直チニ求メ得ザリシモノナレドモ尙他ニ一層研究ヲ施スニ於イテハ δ ノ種々ナル値ノ場合ニ對スル α 及 β ノ値ヲ求ムルコトヲ得ベキヤモ知レズ然レドモ此ノ研究ハ他日ニ讓ルモノトセン

本論ニ於テ揚ゲタル朝鮮各地ノ連續降雨曲線式ニ於テ δ ノ値ヲ有スル場合ハ京城一箇所ナルヲ知レリ今京城ニ於ケル連續降雨曲線ノ實驗式即チ(5)式ニ於テ假リ ∞ ナリト考ヘ α 及 β ノ値ヲ他ノ地方ニ於ケルガ如クニシテ前記ノ方法ニヨリ求メ斯シテ各降雨時間ニ對スル q ノ量ヲ算出シ之ヲ(5)式ニ依リテ求メタル結果ト比較シ見ントス即チ京城ニ於テ ∞ ナル場合ニアリテハ α 及 β ノ値ハ

$$\text{五分間最大降雨量} \quad q_5 = 13.5 \text{ (mm)}$$

$$\text{一時間最大降雨量} \quad q_1 = 63.2 \text{ (mm)}$$

ナルカ値ニ $\frac{r^2 \alpha}{r_3} = \frac{63.2}{13.5} = 4.7$

ナルヲ以テ第五圖ヨリ

$\alpha = 190$

ナルベク又(43)式ニヨリ

$\beta = r_1 \alpha = 13.5 \times 190 = 2,565$

ナルベシ即チ(43)ノナリト見做シ其ノ連續降雨ノ性質ガ他ノ地方ト同一性質ヲ有スルモノト見做シタル場合ニ於ケル京城ノ連續降雨曲線式ハ

$$r = \frac{2,565 + (120 - t)^2}{190 + (120 - t)^2} \dots \dots \dots (44)$$

トナルニ至ルベシ

今之ヲ京城ノ連續降雨實驗式ナル(5)式即チ

$$r = \frac{684 + (120 - t)^2}{59 + (120 - t)^2} + 1.5$$

トノ各降雨時間ニ對スルケヲ比較シ見ルニ

第九表

t (分)	實驗式(5式) $\frac{r}{r}$	$\delta = 0$ ナル一般式 $\frac{r}{r}$	差
0	2.50	1.16	+1.40
30	2.61	1.28	+1.33
60	2.67	1.62	+1.05
90	3.20	3.19	+0.01

t (分)	實驗式 (5式)	$b=0$ ナル一般式	差
110	6.20	9.20	-3.00
115	10.15	12.00	-1.85
120	13.50	13.50	0
125	10.15	12.00	-1.85
130	6.20	9.20	-3.00
150	3.20	3.19	+0.01
180	2.67	1.62	+1.05
210	2.61	1.28	+1.33
240	2.56	1.16	+1.40

前表ニ依リ0分ヨリ90分迄並ニ150分ヨリ240分ニ至ル降雨時間ノ範圍内ニ於テハ ∞ ナル場合ニ於ケル γ ハ實驗式ナル(5)式ニヨル γ ヨリ小ナル結果ヲ與ヘ110分ヨリ130分ニ至ル降雨時間ノ範圍内ニ於テハ ∞ トナシタル場合ノ方大ナリ又降雨時間90分及150分ノ點ニ於テハ兩者ノ値ハ殆ド一致セリ

故ニ今假リニ連續降雨ノ實驗式(5)式ノ如キモノヲ作成セズシテ ∞ ト見做シ連續降雨ノ一般式ヲ作成スルモノトセバ其ノ適用範圍ヲ90分ヨリ150分ナル一時間以内トナスニ於テハ計畫上ハ危險ヲ及ボス事ナキヲ知り得ベシ
下水道計畫ニ於テハ流下時間一時間以上ニ及ブ部分ハ極メテ僅少ナルヲ以テ連續降雨時間一時間以上ヲ要スル事ハ稀ナリト謂フ事ヲ得ベキガ故ニ京城ニアリテモ ∞ トシ其ノ適用範圍ヲ降雨時間一時間以内トシ(4)式ヲ採用スルニ於テハ極メテ要ナル連續降雨曲線式トシテ用フル事ヲ得ベシ

以上ニ依リ連續降雨曲線ノ一般式ハ(1)式及(4)式ニ依リテ示スコトヲ得ベク而シテ式中 γ ノ値ハ特種ノ場合ヲ除クノ外多クハ0ナルベク且ツ ∞ ナル場合ニ於テハ未知係數ナル α 及 β ノ値ハ其ノ地方ニ於ケル五分間最大降雨量 γ_5 ト一時間最大降雨量 γ_{60} トノ關係値ヨリ求メ得ベキコトヲ論ジ得タリ

第四章 流域内ノ地形狀態

雨水ガ流域内へ降下シ此ノ降下シタル雨水ガ或ル一定地點へ流集シ來ル状態ハ千差萬別ニシテ嚴格ナル理論ノ下ニ之ヲ律スルコトハ不可能ナリ然レドモ其ノ地形内ノ状態ニ付キ比較的影響ヲ與フルコト大ナル事項ヲ選ビ其ノ他ハ一ツノ係數ト見做シ之ヲ實驗的ニ定ムルトキハ實際結果ニ近似ノ結果ヲ得種々ナル場合ニ之ヲ採用シ大誤ナカルベシ

今雨水ガ流集セントスル場合ニ於テ流集量ニ最モ大ナル影響ヲ與フル事項ヲ推考スルニ主トシテ流域内ニ於ケル地表ノ状態・流集系統・勾配・及形狀ノ四ニ基因スベシ

即チ或ル流域ニ降下シタル雨水ハ前記四事項ノ状態如何ニヨリ或地點ニ與フル流集量ニ大ナル影響ヲ來スベキヲ以テ之等ノ四事項ニ付キ次章ニ於テ順次之ヲ論究シ見ル事トス

第一節 流域内ニ於ケル地表状態

流域内ニ於ケル地表ノ種類ハ家屋・畑・草地・林地・水田・地沼・河川・溝渠・空地・道路等ニシテ之等ノ地表面ニ降下シタル雨水ハ其ノ全量ヲ下水渠ニ流下セズシテ其ノ幾分ハ地下ニ滲透シ或ハ蒸發スルモノトス而シテ其ノ滲透及蒸發ニヨル流下ノ減損量ハ地表面ノ種類ニヨリ量ヲ異ニスベシトノ理論ヨリ一流域ニ於ケル流集量ヲ算出スル場合ニハ地表面ノ種類ニヨル滲透及蒸發量ヲ控除シタル流下百分率ヲ定メ之ヲ其ノ流域内ノ地表種類ニ依ル各面積ノ百分率ニ乗ジ之レヲ流下係數トシ流集量算出ノ主要ナル一係數トナスヲ普通トス

本論ニ關シテハ本會誌第五卷第一號ノ拙著「下水道計畫ニ於ケル雨水流集量」ニ於テ流下係數ナル項ノ下ニ京城ニ於ケル實例ヲ掲ゲテ詳細ニ論セリ

斯ノ如ク流域内ニ於ケル各地表面積ノ百分比ヲ算出シ之ニ滲透及蒸發ニヨル流下率ヲ乘シテ其ノ平均値ヲ求メ之ヲ流下係數ト稱シテ流集量ニ乘スルガ如キハ理論上頗ル不徹底的ナリ然レドモ此ノ種ノモノヲ取扱フ上ニ於テ已ムヲ得ザル方法ニシテ實際上ニ於テ又大差ナキ結果ヲ與フルモノ、如シ故ニ本論ニ於テハ前記ノ方法ニ依リ求メタル流下係數ヲ定メ流集量算定ニ於ケル一係數トセン

即チ本論ニ於ケル流下係數ハ

蒸發ニ於ケル減損率ハ小ナルヲ以テ省略スル事ト、シ滲透ニ基ク減損率ノミヲ考究スルモノトシ

第 十 表

地 表 面 ニ 於 ケ ル 滲 透 後 ノ 流 下 率

種 類	流 下 率
家 屋	一・〇〇
畑 地	〇・三〇
草 地	〇・三〇
林 地	〇・二五
樹木少ナク草多キモノ	〇・八〇
樹木少ナク大半岩石露出ノモノ	〇・五〇
樹木少ナク岩石露出ノモノ並ニ砂層露出ノモノ	〇・二〇
樹木多キモノ	〇・九〇
池沼・河川・溝渠	一・〇〇
空 地	〇・五〇
道 路	〇・九〇
舗裝道路	〇・五〇
土及砂利道路	〇・五〇

ナルモノトシ之ヲ流域内ノ各地表面積百分率ニ乗ジテ之ヲ平均シ其ノ流域内ニ於ケル流下係數トセン

第 二 節 流 域 内 ノ 流 集 系 統

降下シタル雨水ガ流域内ヲ流下シ去ルニ當リテ其ノ流下水路ノ系統如何ハ流集時間及流集狀態ニ多大ノ影響ヲ與フベシ故ニ流域内ニ於ケル下水道布設ノ方式如何ハ最大流集量ニ影響ヲ來サシムベキガ故ニ計畫者ハ特ニ是等ノ點ニ留意シ雨水ノ降下狀態ニ基ク最大流集量ヲ出來得ル限リ小ナラシムルニ努ムルノ必要アルベシ

而シテ下水道ニ於ケル布設方式ノ種類ハ Ogden Sewer Design (1909) ノ Fig. 33 モリ Fig. 41 ニ示スガ如キ狀態多カ
ルベシ

第三節 流域内ノ勾配

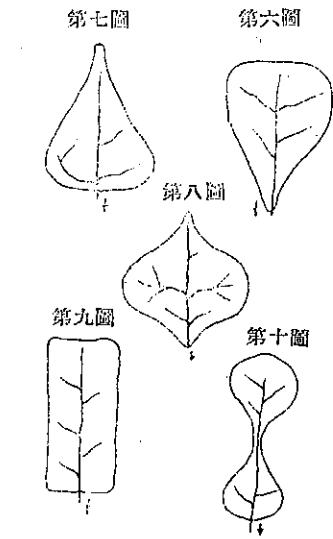
流域内ノ勾配急峻ナルトキハ降雨雨水ハ速カニ流集スベク緩ナルトキハ流集状態遅々タルハ明ニシテ此ノ結果ハ最大流集量ニ種々ナル影響ヲ能フベシ

假ヘバ勾配急峻ナルガタメニ或ル一地點ニ對シ一時ニ流集シテ最大流集量ヲ與フル事アリ或ハ之ト反對ニ急峻ナリシガタメニ順次降下シ去リテ流集量小ナルコトアリ之ト同一理ニ依リ勾配緩ナルガタメニ却ツテ最大流集量ヲ與フル事アルガ如ク其ノ流域内ノ勾配状態ハ降雨雨水ノ流下ニ種々ナル遲滯作用ヲ與フルガ故ニ最大流集量算出ニ於テ考究スベキ主要事項ナリ

第四節 流域内ノ形状

流域ノ形状如何ハ流集状態ニ種々ナル影響ヲ與ヘ最大流集量ヲ異ナラシムベシ而シテ其ノ形状ハ千差萬別ナルガ故ニ其ノ形状ニ應ジテ最大流集量ヲ計算スルノ外合理的方法ナキモ斯テハ簡單ナル一般式ヲ作成シ得ザルヲ以テ茲ニ最モ普通遭遇スベキ數種ノ形状ヲ定メ此ノ形状ニ類似ノ流域ヲ有スルモノハ總テ本論ヲ應用シ得ベキ範圍ニ屬スルモノトセン凡ソ流域ノ形状ハ理論的ニ推究スルトキハ到底或ル數種ノモノニテ律スル事ヲ得ベカラザル如ク思考シ得ルモノ之ヲ實際的ニ推考スルモノトシテ數多ノ實例ヲ調査シ見ルニ殆ド左記ノ五種ニ

近似スル場合多シ



- 一 下流部小ニシテ上流部大ナルモノ (第六圖)
- 二 下流部大ニシテ上流部小ナルモノ (第七圖)
- 三 下流部及上流部小ニシテ中流部大ナルモノ (第八圖)
- 四 下流部及上流部大ニシテ中流部小ナルモノ (第九圖)
- 五 下流部ヨリ上流部ニ至ル迄同一ナル大サノモノ (第十圖)

即チ本論ニ於テハ前記五種ノ形狀ヲ以テ下水道計畫ニ於テ普通遭遇スベキ形狀トシ之等五種ノ形狀ガ最大流集量ヲ與フベキ種々ナル場合ヲ論究スルモノトセン

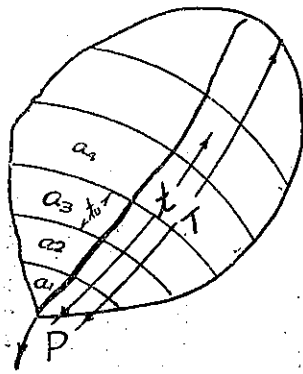
第五章 流下面積ニ關スル理論

第一節 流下面積圖

第四章ニ於テ流域内ノ地形狀態ヲ論ジ流集量ニ偉大ノ影響ヲ與フベキ事項ハ地表ノ狀態・勾配・流集系統・形狀ノ四事項ナル事ヲ論ゼリ

今之等四事項ガ降下セシ降雨ヲ或ル一地點ニ流集スル場合ニ對シ如何ナル狀態ニ結果シ來ルカラ總合的ニ推論シ見ルニ地表ノ狀態ハ單ニ滲透ニ基ク影響トシテ降雨量ニ或ル係數ヲ乘ズル事トシ大差ナカルベシ然レドモ勾配・流集系統・形狀ノ三事項ニアリテハ各自個々ニ獨立シテ流集量ニ影響ヲ與フルモノトシテ推論スルハ頗ル難事ナルノミナラズ此ノ種ノ推論ヲ個々ニナスハ寧ロ無用ノ手數ナルヲ以テ本論ニ於テハ此ノ三事項ヲ總合シ其ノ總合的結果ノ流集量ニ與フベキ結果ヲ論究シ見ルモノトス而シテ此ノ論究ヲ満足セシムベキ簡單ナル方法ハ流下面積圖ノ作成ヲ以テ最モ可ナリト信

第十一圖



ズ流下面積圖ノ作成方法ハ本誌第五卷第一號ノ拙著「下水道計畫ニ於ケル雨水流集量」ノ一六二頁ヨリ以後ニ於テ詳細ニ論究セルト同一性質ヲ有スルモノニシテ一流域面積ノ最遠距離ヨリ求ムル點ニ至ル迄ノ流下時間ヲ算定シ之ヨリ或ル單位時間ヲ以テ等分シタル時間内ニ流集スベキ面積ヲ算出シ之ヲ圖示スル爲メニ任意ノ縮尺ヲ以テ横線上ニ流下時間ヲ置キ之ニ相當スル流集面積ヲ縱線上ニ示シタルモノヲ流下面積圖トセリ

更ニ換言シテ之ヲ説明センニ第十一圖ニ示スガ如キ地形ヲ有スル流域アリP點ニ於ケル流下面積圖ヲ作成スルモノトセ

而シテ

P 最大流量ヲ求メントスル點

A 流域面積(千坪單位)

T 最遠距離ヨリ P 點迄ノ流下時間(分)

t P 點ヨリ任意考究點迄ノ流下時間(分)

t_n T トス

m T ノ状態ニ應ジテ任意ニ分轄シタル數(本論ニ於テハ便宜上 $m=10$ ヲ採用ス)

a_1 最初ノ t_1 分間流集シ來ル面積(千坪單位)

a_2 第二回目ノ t_2 分間ニ流集シ來ル面積(千坪單位)

a_n 第 n 回目ノ t 分間ニ流集シ來ル面積(千坪單位)

$@_1$ a_1 ノ面積内ニ於テ毎秒間ニ流集シ來ル面積(千坪單位)

$@_2$ a_2 ノ面積内ニ於テ毎秒間ニ流集シ來ル面積(千坪單位)

$@_n$ a_n ノ面積内ニ於テ毎秒間ニ流集シ來ル面積(千坪單位)

Q 最大流集量(毎秒立方尺)

q 降雨量(千坪ニ付毎秒立方尺)

(q_1, q_2, \dots, q_n) q_1, q_2, \dots, q_n ノ面積ニ降下スベキ降雨量

φ 流下係數

$(\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n)$ $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n$ ノ面積ノ流下係數

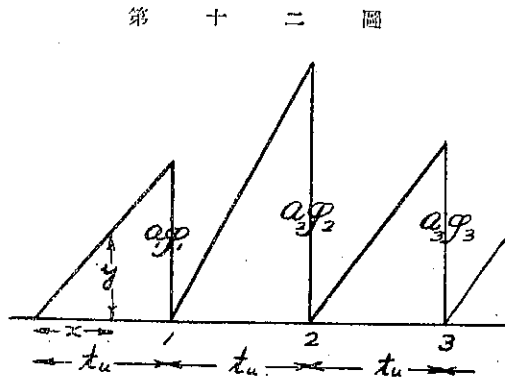
トシ各 t_n 分間毎ニ區分シタル面積内ノ地形状態ハ全ク一樣ナルモノト假定シ且ツ此ノ區分セラレタル各面積内ノ降雨モ又一様ナリト假定スルモノトナストキハ第十二圖ニ示スガ如ク横線ニ各 t_n ヲ置キ尙各 t_n 分毎ノ1, 2, 3等ノ點ヨリ縦線ニ

テ
 $q_1, q_2, q_3, \dots, q_n$ ヲ置キ圖ノ如ク各三角形ヲ形成スルトキハ各其ノ三角形ハ各面積毎ノ流下状態ヲ示シ得ベシ
 即チ Q_1 ニ q_1 ヲ乗ジタル結果ハ單ニ a_1 ノ面積内ニ於ケル最大流集量ヲ示シ Q_2 ヲ乗ジタルモノハ單ニ a_2 面積内ニ於
 テ Q 分ノ場合ニ於ケル流集量ヲ示スベシ又 Q_n ニ q_n ヲ乗ジタル結果ハ單ニ a_n ノ面積内ヲ考究シタル場合ニ於ケル a_n 内
 ノ最大流集量ヲ示スベシ

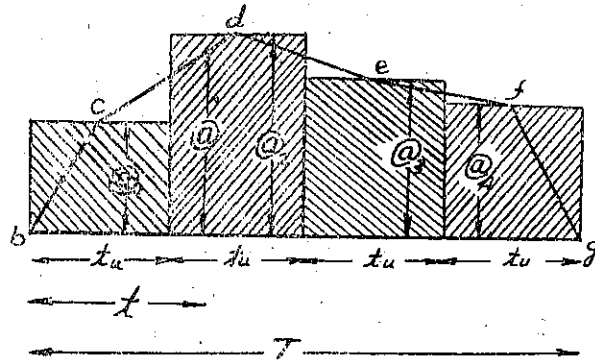
又 Q_1, Q_2, \dots, Q_n ノ

$$Q_1 = \frac{a_1}{60t_u} \quad Q_2 = \frac{a_2}{60t_u}$$

$$Q_n = \frac{a_n}{60t_u}$$



第十 三 圖



ナルベシ今之ヲ第十三圖ニ示スガ如ク t_u 分間毎ニ
 Q_1, Q_2, \dots, Q_n ヲ置キ之等ノ各中央ヲ連結セル多角形
 $b c d e f g$ ヲ畫キタルモノトセン然ルトキハ此ノ
 多角形ノ高サハ任意ノ流下時間ニ對シ求ムル地點ノ
 單一ナル流下面積ノ近似値ヲ示スベシ

リ此ノ Q ノ値ハ第十三圖ニ於テ横線ニ從ヒ ヲ取り此ノ點ニ於ケル縦線上ノ多角形ノ高サヲ測ルトキハ其ノ Q ノ量ヲ得
 故ニ降雨ノ性質ガ流域内ヲ流下スルニ至ル迄一様ナリトセバ P 點ニ於ケル最大流集重ハ多角形 $b c d e f g$ ノ面積ニ降
 雨量ヲ乗ジタルモノタルベシ

雨量ヲ乗ジタルモノタルベシ

更ニ之ヲ代数式ニ依ツテ説明スルトキハ

$$Q = Aq = q(a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n)$$

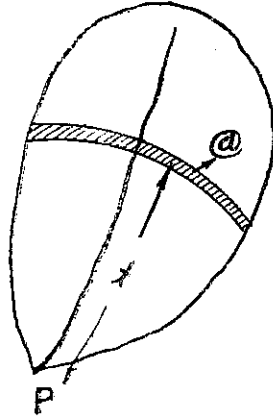
ナルベシ即チ

$$Q = q \times 60k_u (\textcircled{a}_1 + \textcircled{a}_2 + \textcircled{a}_3 + \dots + \textcircled{a}_n) \dots (46)$$

ニシテ尙之ヲ一般的ニ示ストキハ

$$Q = q \times 60 \int_{1.00}^{1.27} \textcircled{a}_u dh$$

第十四圖



ナルベシ

今 $A = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n$

ニ於テ左右兩項ヲAニテ除ストキハ

$$1 = \frac{a_1}{A} + \frac{a_2}{A} + \frac{a_3}{A} + \dots + \frac{a_n}{A}$$

トナルベシ

$$\text{今 } y_1 = \frac{a_1}{A}, \quad y_2 = \frac{a_2}{A}, \quad y_n = \frac{a_n}{A}, \quad y = \frac{a}{A}$$

トナストキハ $1 = y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_n$

トナルベク更ニ

$$Y_1 = \frac{y_1}{60k_u}, \quad Y_2 = \frac{y_2}{60k_u}, \quad \dots = \frac{y_n}{60k_u}, \quad Y = \frac{y}{60k_u}$$

トナストキハ $1 = 60k_u (Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_n)$

ナルベク今之ヲ(46)式ノ

ニ 比 較 ス ル ト キ ハ

$$A = 60k_u (\textcircled{a}_1 + \textcircled{a}_2 + \textcircled{a}_3 + \dots + \textcircled{a}_n)$$

$$Y_1 = \frac{\textcircled{a}_1}{A}, \quad Y_2 = \frac{\textcircled{a}_2}{A}, \quad Y_n = \frac{\textcircled{a}_n}{A}, \quad Y = \frac{\textcircled{a}}{A}$$

ナ リ ト 謂 フ コ ト ヲ 得 ベ ク 従 而

$$\textcircled{a} = AY = \frac{A}{60k_u} y$$

ナ ル ガ 故 ニ

$$\textcircled{a} = \frac{mA}{60T} y \dots \dots \dots (47)$$

$$y = \frac{60T}{mA} \textcircled{a} \dots \dots \dots (48)$$

ナ ル ベ シ 次 ニ の ヲ m ニ 達 ス ル 迄 ノ 數 ト セ ン 然 ル ト キ ハ 第 十 三 圖 ニ 於 ケ ル t ト T ニ 對 シ 次
ノ 如 キ 比 ラ 有 ス ベ シ

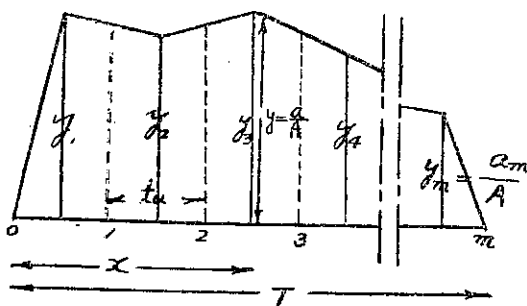
$$T : m = t : \left(t - \frac{1}{2} \right)$$

故 ニ

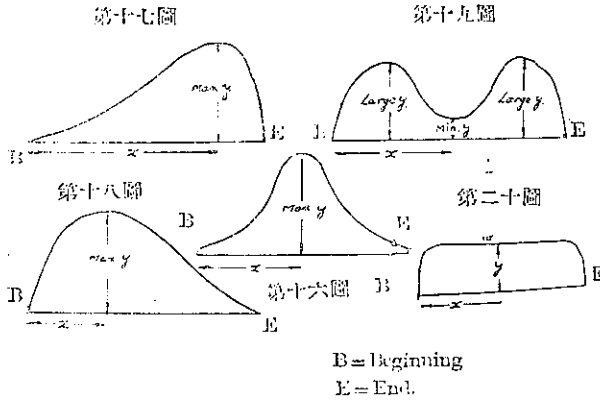
$$t = \frac{T}{m} \left(t - \frac{1}{2} \right) \dots \dots \dots (49)$$

$$t = \frac{mt}{T} + \frac{1}{2} \dots \dots \dots (50)$$

第 十 五 圖



ナ ル ベ シ 今 の 及 Y ノ 性 質 ニ 付 キ 更 ニ 説 明 ス ル ト キ ハ 第 十 五 圖 ニ 示 ス ガ 如 ク 流 域 面 積 ヲ t 分 毎 ニ 區 分 シ タ ル 各 流 下 面 積 ノ
大 サ ノ 状 態 ヲ 示 ス 一 般 式 ナ リ ト 謂 フ コ ト ヲ 得 ベ ク 従 ツ テ 此 ノ 状 態 ノ 如 何 ニ ヨ リ 最 大 流 集 重 ニ 種 々 ナ ル 結 果 ヲ 與 フ ベ シ 依
ツ テ 次 節 ニ 於 テ 種 々 ナ ル 形 狀 ヲ 有 ス ル 流 域 面 積 ノ 状 態 ニ 應 ジ テ 此 ノ a 及 Y ノ 一 般 式 ヲ 論 ズ ル モ ノ ト セ ン 而 シ テ 本 論 ニ 於



テハ此ノ a 及 γ ニ依ル形状ノ曲線式ヲ流下面積基礎曲線式ト稱セン

第二節 流下面積基礎曲線ノ形状

流下面積基礎曲線ノ形状ハ第四章流域内ノ地形状態ニ於テ論究セシ流域内ノ流集系統・勾配・形状等ニ依リ其ノ状態ヲ異ニスベク其ノ種類ハ種々ナル影響ヲ蒙リテ殆ド一定ニ推論シ得ザルト見ルヲ至當トスベシ然レドモ流域面積ノ形状ヲ五種ニ分類セシガ如ク此ノ曲線形状ニアリテモ實際ニ付キ種々ナル場合ヲ調査スルトキハ自ラ或ル數種ノ種類ニ限定

スルヲ得ベク從ツテ多クノ場合ニ遭遇スベキ實際例ハ殆ド此ノ種類ノモノニ近似スベシト謂フコトヲ得ベシ

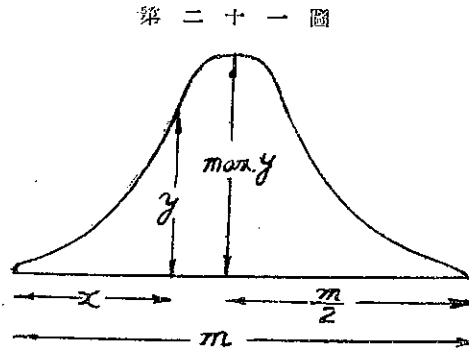
斯ノ如キ曲線ノ數種ノ種類ニ付キ考究スルニ左記五種ノ曲線形状ヲ撰定シ得ベシ

- 一 始メ及ビ終リ頃小ニシテ中頃大ナルモノ(第十六圖)
- 二 始メ小ニシテ終リ頃大ナルモノ(第十七圖)
- 三 始メ大ニシテ終リ頃小ナルモノ(第十八圖)
- 四 始メ及ビ終リ頃大ニシテ中頃小ナルモノ(第十九圖)
- 五 始メヨリ終リ迄殆ド同一ナルモノ(第二十圖)

ノ五種ノ場合ヲ考究シ置クキトハ下水道計畫ノ場合ニ生ズベキ程度ノ流域ニ對シテ殆ド總テノ場合ニ應用シ得ベシト謂フモ敢テ過言ニ非ザルベシ勿論嚴格ナル意味ニアラズシテ近似的ニ推論スルモノトノ假定ニ於テトス
右ニ依リ本論ニ於テハ總テノ流域ヨリ流集シ來ル流下面積ノ状態ハ前記五種ノ場合ニ包含セラル、モノトシ是等ノ五種ノ曲線形状ニ對シ各其ノ性質ヲ論究シ一般式ヲ斷定

第三節 始め及ビ終り頃小ニシテ中頃大ナル流下面積ヲ有スル流下面積基礎曲線

第十六圖ニ示スガ如ク流域内ニ降下シタル雨水ヲ流集セシメ來ル面積ノ割合ハ始めニ小ニシテ中頃大トナリ終り頃ニ至リテ小トナル流域ヲ有スル場合ニシテ實際上最モ多ク遭遇スベキ場合ナリ



第二十一圖

此ノ場合ニ對シテトガトノ關係式ヲ作成スルモノニシテハ (43) 式ノ性質ヲ有スルハ勿論ナリ
 性質ヲ有スルハ勿論ニシテ a モ又 (50) 式ノ性質ヲ有スルハ勿論ナリ
 而シテ第二十一圖ニ於ケル α ト β トノ關係ニ於テ $\alpha \ll 0$ ノトキ $\beta \ll 0$ ニシテ $\alpha \ll \beta$ ナルトキ $\beta \ll \max. \alpha$ トナリ $\alpha \ll m$ ノトキ $\beta \ll 0$ トナルモノト假定ス
 今是等ノ條件ヲ具備シ且ツ實際ニ近似スベキ近似曲線ヲ推究スルニ

$$y = \beta \{ \alpha(m - \alpha) \}^n \dots \dots \dots \text{掛數} \quad (51)$$

$$\beta = \frac{1}{\sum_{x=0}^{x=m} \{ \alpha(m - \alpha) \}^n}$$

又 $m \ll 10$ ナリトナストキハ

$$y_1 = \beta_1 \{ \alpha(10 - \alpha) \}^n \dots \dots \dots \quad (52)$$

$$\beta_1 = \frac{1}{\sum_{x=0}^{x=10} \{ \alpha(10 - \alpha) \}^n}$$

ナル一般の性質ヲ有スルモノノ如シ從テ之ヲ (52) 式ニ代入スルトキハ

$$\textcircled{a} = \frac{\beta m A}{60 T} \{ \alpha(m - \alpha) \}^n \dots \dots \dots \quad (53)$$

ナルシク又 $m \ll 10$ ナリトナストキハ

$$y_1 = \frac{\theta_1 A}{6T} \{ \alpha(10 - \alpha) \}^n \dots \dots \dots (54)$$

ナルベシ

指數 n ハ \max に變化ヲ來サシムル必要ナル數ニシテ n ノ最大ナル程 \max 値ハ大トナリ中央ニ於テ益々大ナル流下面積ヲ與ヘルノ量小ナル程 \max 値ハ小トナリ第二十一圖ハ偏平トナルニ至ルベシ
今 (50) 式ニ於ケル α ノ値ヲ (51) (52) (53) (54) ノ各式ニ代入スルトキハ

$$y = \theta \left[\left\{ \frac{mt}{T} + \frac{1}{2} \left\{ m - \left(\frac{mt}{T} + \frac{1}{2} \right) \right\} \right\}^n = \theta \left[\frac{m}{T^2} \left\{ (mT - T)t - mt^2 \right\} + \frac{2m-1}{4} \right]^n \dots \dots (55)$$

又 $m=10$ ナル場合ニ於ケル y_1 ノ値ハ

$$y_1 = \theta_1 \left[4.75 + \frac{90t}{T} - \frac{100t^2}{T^2} \right]^n \dots \dots \dots (56)$$

ナルベク又

$$y_2 = \frac{\theta m A}{60T} \left[\frac{m}{T^2} \left\{ (mT - T)t - mt^2 \right\} + \frac{2m-1}{4} \right]^n \dots \dots \dots (57)$$

$$y_3 = \frac{\theta_1 A}{6T} \left[4.75 + \frac{90t}{T} - \frac{100t^2}{T^2} \right]^n \dots \dots \dots (58)$$

ナルベシ

次ニ (56) 式ニ於ケル α ノ値ニ於テ末項ノ $\frac{1}{2}$ ヲ省略スルモ最大流集量ヲ算出スル上ニ於テハ大差ナキヲ以テ

$$\alpha = \frac{mt}{T} \dots \dots \dots (59)$$

トセン而シテ此ノ値ヲ (51) (52) (53) (54) ノ各式ニ代入スルトキハ

$$y = \theta \left\{ \frac{mt}{T} \left(m - \frac{mt}{T} \right) \right\}^n = \frac{\theta m^{2n}}{T^{2n}} \left\{ t(T-t) \right\}^n \dots \dots \dots (60)$$

再々下水道計畫ニ於ケル雨水流集算ニ就テ

$$Y = \frac{100^a \delta}{T^{2a}} \left\{ k(T-t) \right\}^n \dots \dots \dots (61)$$

$$Q = \frac{\delta n^{(2n+1)} A}{60 T^{(2n+1)}} \left\{ k(T-t) \right\}^n \dots \dots \dots (62)$$

$$Q_1 = \frac{100^a \delta_1 A}{6 T^{(2n+1)}} \left\{ k(T-t) \right\}^n \dots \dots \dots (63)$$

$$Q_1 = \frac{\delta_1 A}{6 T} \left\{ x(10-x) \right\}^n \dots \dots \dots (64)$$

ナルベシ今便宜ノ爲メ

$$\omega = \frac{\delta n^{(2n+1)}}{60} \dots \dots \dots \omega_1 = \frac{100^a \delta_1}{6} \dots \dots \dots z = \frac{\delta_1}{4}$$

トナストキハ

$$Q = \frac{\omega A}{T^{(2n+1)}} \left\{ k(T-t) \right\}^n \dots \dots \dots (65)$$

$$Q_1 = \frac{\omega_1 A}{T^{(2n+1)}} \left\{ k(T-t) \right\}^n \dots \dots \dots (66)$$

$$Q_1 = \frac{z A}{T} \left\{ x(10-x) \right\}^n \dots \dots \dots (67)$$

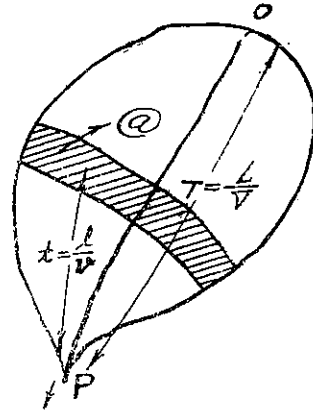
ナルベシ即チ (65) 式ハ (6) 式ニ對スル一般式ニシテ (66) (67) 式ハ (7) 式ニシテナル場合ニ於ケル (6) 式ノ一般式ナリ故ニ流域内ノ最遠距離ニ降下シタル雨水ガ求ムル點ニ流下シ來ル迄ノ時間ヲ測定シ此ノ流下時間ノ中程ニ於テ求ムル P 點ニ最大流集量ヲ與フルガ如キ流下狀態ヲ有スル流域ニ於ケル毎秒時ノ流下面積 (6) 式ニ依リ算出スルコトヲ得ベシ然レドモ (63) 式ヲ實際ニ應用セントスル場合ニハ (6) 式ノ三値ヲ既知ナラシメザルベカラズ依ツテ之等ノ三値ニ對スル實驗値ヲ定メ一般的ニ應用シ得ル (6) 式ノ一般式ヲ作成スルモノトセン

T 及 l の値

T 及 l の値ハ第二十二圖ニ示スガ如ク

$$\frac{A}{T} = \frac{l}{T} \quad \dots \quad \frac{a}{l} = \frac{t}{T} \quad \dots \quad (98)$$

第二十二圖



L P 點ヨリ最遠距離 O 點迄ノ流下距離

V L 間中ニ於ケル平均速度

點ヨリ流域内ニ於テ 介後ニ 點ニ流集シ來ルベキ流下面積 (Q) ニ

スル迄ノ流下距離

v L 間中ニ於ケル平均速度

L ナル値ニ於ケル最遠距離トハ其ノ地點ニ降下シタル雨水ガ P 點ニ達スル爲ニ

最長ノ時間ヲ要スル場合ノ流下距離ヲ意味スルモノトス

然レドモ斯ノ如キ値ハ流域内ノ状態ヲ限ナク調査シタル後ニアラザレバ決定シ得ザル事項ナリ故ニ本論ニ於テハ P 點ヨリ流域内各地點ニ至ル流下距離ヲ單ニ測定シテ其ノ長サノ最モ大ナルモノヲ以テ P 點ヨリ最遠距離ニ至ル O 點ト見做シ此ノ値ヲ以テ L ト假定ス

此ノ假定ハ流域内ノ形狀ガ特種ノ状態ヲ有スル場合ノ外ハ殆ド正確ナル結果ヲ與フルベク而シテ本論ニ於ケルガ如キ一般の實驗公式ヲ作成スル場合ニ於テハ此ノ假定ヲ一般のニ應用スルモ差支ナシト信ズ

V 及 l ノ値ハ地形ニ應ジテ變化スル事甚ダシク之ヲ一般のトシテ簡單ナル公式ニヨリ正確ニ算定スルコト不可能ナリ然レドモ之ヲ實驗的ニ研究スルトキハ自ラ其ノ近似値ヲ容易ニ求ムルコトヲ得ベシ

抑モ或ル流域内ニ降下セシ雨水ガ順次流下シ求ムル點ニ達スル迄ノ流集状態ヲ考フルニ最上流部ニ於テハ小量ニシテ順次下流ニ及ブニ從ヒ其ノ量ハ増加スベシ從ツテ之ヲ流下セシムベキ下水渠ノ斷面モ又順次大ナル形狀ヲ有セシムルニ至

ルベシ此ノ結果ハ上流部ヨリ下流部ニ至ルニ從ヒ水路ノ摩擦ヲ減ジ速度ヲ大ナラシムルニ至ルベシ
然ルニ一方流域内ノ地形状態ヲ考フルニ上流部ハ勾配急ニシテ下流部ニ來ルニ從ヒ順次勾配ハ緩トナルヲ普通トス此ノ

結果ハ上流部ノ速度ヲ大ナラシメ下流部ノ速度ヲ小ナラシムル現象ヲ呈シ降雨ノ流集
狀態ニ依ル速度ノ變化トハ全然反對ノ結果ヲ生ズベシ

以上ノ如ク相反セル二現象ノ綜合結果ハ上流部ヨリ下流部ニ至ル迄其ノ流下速度ヲ一
様ニ近カラシムルノ結果ヲ來スヘシ

即チ第二十三圖ノ如ク流域面積内ニ同一ナル流下時間線トヲ記入スルトキハ t_1, t_2, t_3, \dots
ノ各値ハ共ニ大差ナカルベシ

勿論斯ノ如キ場合ト全然一值セザル場合ハ實際上アリ得ベキ事ナルモ著者ノ實驗セシ
處ニ依レバ多クハ殆ト大差ナキ結果ヲ得タリ

今流域内ニ於ケル流下速度ガ上流部ヨリ下流部ニ至ル迄大差ナキ狀態ニアルモノトセバ T 及 t ハ簡單ニ求ムル事ヲ得ベ
シ即チ流域内ニ於テ或ル適當ナル二三ノ地點ヲ撰ビ此ノ點ニ於ケル實際ノ平均速度ヲ求メ(38)式ニ依リ T 及 t ヲ求ム
ベシ

然レドモ流域内ノ地形一樣ナラズシテ各地點ノ流下速度全然一致セザル場合ニアリテハ流域内ニ適當ナル地點數點ヲ撰
ビテ各點毎ニ流下速度ヲ實測シ(39)式ニヨリ算定スルノ外ナシ然レドモ斯ノ如キ場合ハ極メテ僅少ノ例ナルヲ以テ一
般公式作成ノ目的ニアリテハ殆ド考慮スルノ必要ナキモノト信ズ

ω ノ n ノ値
 ω ノ n ハ係數ニシテ n ハ指數ナリ共ニ ω ノ函數ナルヲ以テ ω ノ値ノ如何ニ依リ變化スベキ數ナリ故ニ是等ノ數值ヲ既知
ナラシムル爲メニハ n ニ種々ナル値ヲ入レテ ω ニ對スル ω ノ n ノ關係值ヲ求ムルヲ以テ便ナリトスベシ

今 $\max. \varphi_1 \parallel 10$ トシ n ノ値ガ種々ナル場合ニ對スル

$$\varphi_1 = \frac{100^n \delta_1}{6}, \quad \lambda = \frac{\delta_1}{6}, \quad \delta_1 = \frac{1}{1 - \frac{1}{100^n} \varphi_1 (10 - \lambda)^n}$$

ノ三値並ニ $\max. \varphi_1$ ノ値ヲ求ムルトキハ別紙第十一表ノ通りトス

第十一表ニ於ケル n ノ値ハ最小 $0 \cdot 25$ ヨリ最大 $1 \cdot 0$ ニ至ル十種ノ場合ヲ探レリ此ノ結果ハ $\max. \varphi_1$ ノ値ニ對シ最小 $0 \cdot 122$ ヨリ最大 $0 \cdot 37$ 迄及バシメ實驗上一般式トシテ充分ナル範圍ナルヲ知り得ベシ

φ_1 ノ値ハ m ヲ十等分シタル場合トシテ之ヲ求メタリ此ノ程度モ又下水道計畫ニ於ケル流下面積ヲ論ズル程度トシテ充分ナリト信ズ

以上ノ如クニシテ $\varphi_1 \parallel 10$ ナル場合ノ n ノ數種ノ値ニ對スル δ_1 λ ω_1 ヲ求メ得タリ然レドモ之ヲ一般ニ應用セン爲ニハ余リニ其ノ例值少ナク正確ナル結果ヲ求メ難キヲ以テ $\max. \varphi_1$ ニ對スル n δ_1 λ ω_1 等ノ關係值ヲ更ニ理論的ニ推論スルモノトセン

先ヅ $\max. \varphi_1$ ニ對スル φ_1 ノ値ヲ見ルニ

(52) 式ノ $\varphi_1 \parallel \delta_1 \{ \alpha (10 - \alpha) \}^n$

ヲ微分シテ $\min. \text{ and } \max. \varphi_1$ ヲ求メ見ルトキハ

$$\frac{d\varphi_1}{d\alpha} = \delta_1 n \{ \alpha (10 - \alpha) \}^{n-1} \{ 10 - 2\alpha \}$$

$$\frac{d\varphi_1}{d\alpha} = 0 \quad \text{トナストキハ}$$

$$\delta_1 n \{ \alpha (10 - \alpha) \}^{n-1} \{ 10 - 2\alpha \} = 0$$

$$10 - 2\alpha = 0 \quad \alpha = 5$$

故ニ
$$\text{MAX. } y_1 = \delta_1 \{5(10-5)\}^n = 25^n \delta_1$$

$$\delta_1 = \frac{1}{\sum_{j=0}^{n-1} \{a(10-a)\}^j}$$

トナルヲ以テ

$$\text{MAX. } y_1 = \frac{25^n}{\sum_{j=0}^{n-1} \{a(10-a)\}^j} \dots \dots \dots (69)$$

ナルベシ即チ本式ヲ以テ MAX. y_1 トルノ關係式ヲ得タリ今之ヲ圖示スルトキハ第二十四圖ノ如キ曲線狀態ヲナスベシ
更ニ便宜ノタメ MAX. y_1 ノ種々ナル數値ニ對スルルノ値ヲ表示スルトキハ左記第十二表ノ通りトス

第 十 二 表

MAX. y_1 = 對スル n ノ 値

MAX. y_1	n	MAX. y_1	n	MAX. y_1	n
0.115	0.10	0.20	2.38	0.29	5.78
0.12	0.21	0.21	2.70	0.30	6.30
0.13	0.45	0.22	3.03	0.31	6.76
0.14	0.70	0.23	3.40	0.32	7.22
0.15	0.95	0.24	3.78	0.33	7.73
0.16	1.20	0.25	4.15	0.34	8.23
0.17	1.46	0.25	4.55	0.35	8.75
0.18	1.75	0.27	4.96	0.36	9.32
0.19	2.03	0.23	5.40	0.37	10.03

次ニ ω_1 ノ 値ニ付論究シ見ルニ

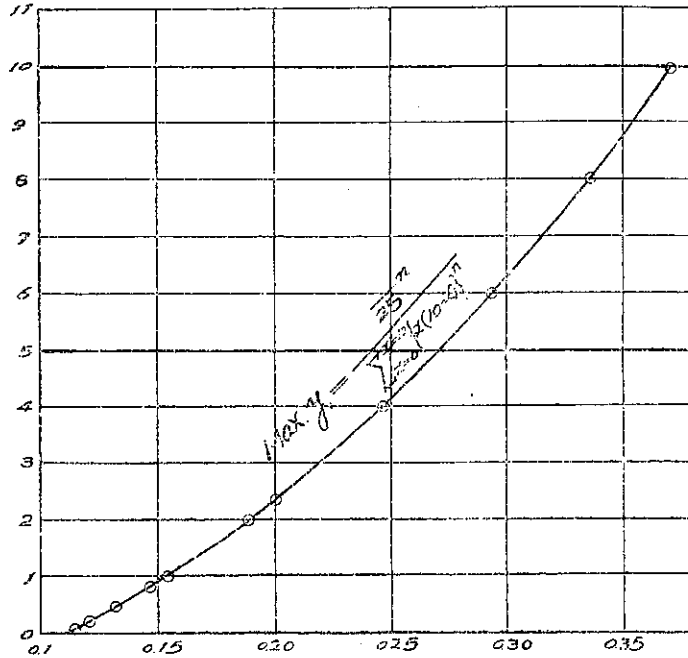
(68) 式ヨリ
$$\delta_1 = \frac{\text{MAX. } y_1}{2.5^n}$$

ナル事ヲ知り得ベク又

ナルヲ以テ

$$\alpha_1 = \frac{100^{\alpha_1} \beta_1}{6}, \quad \beta_1 = \frac{6 \cdot \alpha_1}{100^{\alpha_1}}$$

$$\frac{100^{\alpha_1}}{100^{\alpha_1}} = \frac{\max. y_1}{25^{\alpha_1}}$$



Max. y_1

故ニ
$$\max. y_1 = \frac{6\alpha_1}{4^{\alpha_1}} \dots \dots \dots (70)$$

$$\alpha_1 = \frac{4^{\alpha_1}}{6} \max. y_1 \dots \dots \dots (71)$$

茲ニ於テ α_1 ニ對スル一般式ヲ得タリ即チ (71) 式ニ於テ $\max. y_1$ ノ値ヲ實驗的ニ既知ナラシムルコトヲ得バ第二十四圖若シクハ第十二表ニ依リ $\max. y_1$ ニ對スル α_1 ノ數值ヲ求ムル事ヲ得ルガ故ニ (71) 式ニ依リ直チニ α_1 ノ任意ノ數值ヲ求ムル事ヲ得ベシ然ラバ $\max. y_1$ ハ實驗上如何ナル値ヲ有スルカ既ニ
$$y = \frac{a}{A}, \quad \max. y = \frac{\max. a}{A}$$
 ナル下ニ論究シ來リシモノナルヲ以テ今第二十五圖(A)ニ於テ

A 千坪ヲ單位トシタル P 點ノ流域面積

L P 點へ最長ノ時間ヲ要シテ流下シ來ル點 O 迄ノ流下距離(間)

I $\frac{I}{10}$ トス(間)

論說報告 再ビ下水道計畫ニ於ケル雨水流集量ニ就テ

B 流域面積ニ於ケル最大幅員(間)

S B × ρ

ρ 實驗値ニシテ 1.0—1.5 普通 1.3

max. a₁

圖中は、ちんぐラセシ部分ノ面積ニシテ、毎ニ等分シタル流下面積中ノ最大ナル面積(千坪單位)

然ルトキハ

$$\text{max. } a_1 = \frac{LS}{1,000} = \frac{\rho LB}{10,000}$$

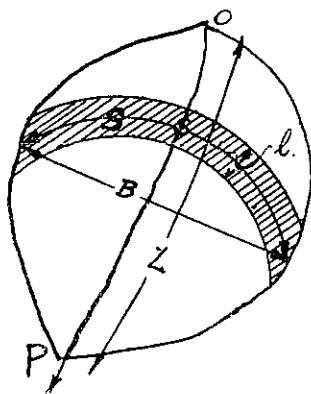
$$\text{max. } q_1 = \frac{\text{max. } a_1}{A} = \frac{\rho LB}{10,000A} \quad \dots \dots \dots (72)$$

又之ヲ一般的ニ示ストキハ

$$\text{max. } a = \frac{\rho LB}{1,000m}$$

$$\text{max. } q = \frac{\rho LB}{1,000mA} \quad \dots \dots \dots (73)$$

第二十五圖(A)



ナルムシ即チ (72) 式或ハ (73) 式ニヨリ max. q₁ 又ハ max. q₁ ラ簡單ニ求ムル事ヲ得ムシ勿論本式ハ近似的ノ結果ナレドモ一般的ニ應用シ大差ナシト信ズ

以上ノ論理ニ依リ(71)ノ値ヲ求メントスル場合ハ先ツ第二十五圖(A)ノ如キ流域面積ニ於ケル A I B ノ値ヲ實驗的ニ求メ (72) 式或ハ (73) 式ニ依リ max. q₁ ノ値ヲ求メ max. q₁ ノ値ニ依リ第十二表若シクハ第二十四圖ニ依リ q₁ ノ値ヲ求ムルト同時ニ (71) 式ニ依リ q₁ ノ値ヲ求ム次ニ (68) 式ニ依リテ T 及 t ノ値ヲ求メ斯シテ是等ノ値ヲ以テ (66) 式ニ依リ(71)ノ値ヲ求ムル事ヲ得ベシ

以上ノ論理ハ總テ $n=10$ ナル場合ヲ論究セルモノナレドモ今之ヲ一般的ニ論究シ見ルモノトセン然ルトキハ

$$y = \delta \{x(m-x)\}^n$$

トシ之ヲ微分シテ min. and max. ヲ求ムルトキハ

$$\frac{dy}{dx} = \delta \times \frac{d\{x(m-x)\}^n}{dx} = \delta \{x(m-x)\}^{n-1} \{m-2x\}$$

$$\frac{dy}{dx} = 0 \quad \delta \{x(m-x)\}^{n-1} \{m-2x\} = 0$$

$$x = \frac{m}{2}$$

$$\max. y = \delta \left\{ \frac{m}{2} \left(m - \frac{m}{2} \right) \right\}^n = \delta \left(\frac{m^2}{4} \right)^n$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \delta \sum_{x=0}^{m-x} \{x(m-x)\}^{n-1} = \delta \sum_{x=0}^{m-x} \{x(m-n)\}^{n-1} dx$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{4^n \sum_{x=0}^{m-x} \{x(m-x)\}^{n-1}}{m^{2n}} = \frac{4^n \int_{x=0}^{m-x} \{x(m-n)\}^{n-1} dx}{m^{2n}}$$

$$\frac{4^n}{n+1} \frac{m^n}{x^{n+1}} - \frac{nm m^{n-1}}{x^{n+2}} + \frac{n(n-1)m^{n-2}}{2(n+3)} x^{-n+3} - \frac{n(n-2)m^{n-3}}{3(n+4)} x^{-n+4} + \dots \dots \dots \frac{x = m}{x = 0}$$

$$\frac{4^n m \left(\frac{1}{n+1} - \frac{n}{n+2} + \frac{n(n-1)}{2(n+3)} - \frac{n(n-2)}{3(n+4)} + \dots \dots \dots \right)}{1}$$

$$\left(\frac{1}{n+1} - \frac{n}{n+2} + \frac{n(n-1)}{2(n+3)} - \frac{n(n-2)}{3(n+4)} + \dots \dots \dots \right) = s \quad \dots \dots \dots (73. n)$$

今
トナストキハ

$$\max. y = \frac{1}{4^n m^2} \dots \dots \dots (74)$$

$$\log(\max y) = \log\left(\frac{1}{m}\right) + \log\left(\frac{1}{s}\right) - 0.602m \quad \dots \dots \dots (75)$$

$$s = \frac{1}{4^m(\max y)} \dots \dots \dots (76)$$

今(73c)式ニ依リnノ種々ナル値ニ對スル各sノ値ヲ求ムルトキハ左記第十三表ノ如キ結果ヲ得ベシ

第 十 三 表

$\frac{1}{n}$	$\frac{1}{n+1}$	$\frac{1}{n+2}$	$\frac{1}{2(n+3)}$	$\frac{1}{3(n+4)}$	\dots	ノ 値
0	1.0000	0.7	0.2850			0.00007
0.1	0.8100	0.8	0.2350			0.00008
0.2	0.6850	0.9	0.1900			0.00002
0.3	0.5700	1	0.1677			0.00005
0.4	0.4850	2	0.0838			0.000013
0.5	0.4100	3	0.0071			0.000003
0.6	0.3450	4	0.00159			

茲ニ於テ max. y ト n トノ關係ヲ得タリ

次ニ
$$\max. y = \left(\frac{m^2}{4}\right)^{\frac{1}{n}} \quad \rho = \frac{4^m}{m^{2n}} (\max. y)$$

ナルベク又
$$\omega = \frac{\rho m^{2n+1}}{50}, \quad \rho = \frac{60\omega}{m^{2n+1}}$$

ナルヲ以テ
$$\frac{4^m (\max. y)}{m^{2n}} = \frac{60\omega}{m^{2n+1}}$$

故ニ
$$\max. y = \frac{60\omega}{4^m m}$$

$$\omega = \frac{4^m n}{60} (\max. y) \dots \dots \dots (77)$$

又第二十五圖ハ

$$\max. a = \frac{LS}{1,000} = \frac{L}{1,000} \frac{\rho B}{m} = \frac{\rho LB}{1,000m}$$

$$\max. y = \frac{\max. a}{A} = \frac{\rho LB}{1,000mA} \dots \dots \dots (78)$$

トナルベシ即チ m ヲ任意ノ數トシ (78) ヲ求ムル場合ニ於テハ先ヅ地形ニ應ジテ m ヲ定メ實測上ヨリ A L B ヲ測リ (78) 式ニ於テ ρ ヲ假定シ $\max. y$ ヲ定メ置キ (74) 式又 (75) 式ニ於テ右項ガ此ノ $\max. y$ ニ一致スベキ n ノ値ヲ見出し此ノ n 及 $\max. y$ ヲ用ヒテ (77) 式ニ依リ ω ノ値ヲ算出ス次ニ (68) 式ニ依リテ T 及 t ノ値ヲ求メ斯シテ是等ノ値ヲ以テ (65) 式ニヨリ (6) ノ値ヲ求ムルコトヲ得ベシ

下水道計畫ニ於テ專ラ遭遇スベキ程度ノ流域面積ハ流下時間五十分以内ナルヲ普通トス而シテ降雨ノ降下状態並ニ流域内ノ地形状態ハ共ニ五分間以内ハ一様ナリト見做シ大差ナキモノトス斯ノ如キ場合ニアリテハ ≈ 10 トナスモ大差ナキ結果ヲ得ベシ又五十分以上ノ流下時間ヲ要スルガ如キ流域ニアリテモ其ノ目的ガ近似結果ヲ得ルモノナルトキハ之又 ≈ 10 ヲ採用シ差支ナカルベシ然レドモ計畫者ニ於テ一層正確ナル結果ヲ希望スル場合ニ於テハ m ノ値ハ 20, 30 等ノ 10 ヲ大ナル値ヲ採用シ既記ノ一般式ヲ用ヒテ (76) ヲ算出スルヲ可トスベシ

更ニ (7) ヲ求ムル別法ヲ考究シ見ルニ (77) 式ニ於ケル $\max. y$ ガ (74) 式ニ於ケル値ト同一ナルヲ以テ (77) 式ノ $\max. y$ ニ (74) 式ヲ代入スルトキハ

$$\omega = \frac{4^m n}{60} \times \frac{1}{4.7m}$$

ナランニ故ニ (65) 式ハ

$$\omega = \frac{1}{60s} \dots \dots \dots (78a)$$

トナルニシテ又 (73) 式及 (74) 式ニ依リ

$$\begin{aligned} \textcircled{2} &= \frac{A}{60 \sum T^{2n+D}} \{t(T-t)\}^n \dots \dots \dots (78b) \\ \frac{\rho LB}{1,000mA} &= \frac{1}{4^{2n}} \\ \frac{\rho LB}{1,000A} &= \frac{1}{4^{2n}} \dots \dots \dots (78c) \end{aligned}$$

ナルヲ知り得ニシ茲ニ於テ今ノ種々ナル値ニ付キ前式ヲ算出スルトキハ

第 十 三 表 (a)

n	$\frac{1000A}{\rho LB}$	n	$\frac{1000A}{\rho LB}$	n	$\frac{1000A}{\rho LB}$
0	1.000	1	0.671	6	0.344
$\frac{1}{10}$	0.953	2	0.536	7	0.325
$\frac{1}{5}$	0.940	3	0.480	8	0.316
$\frac{1}{4}$	0.985	4	0.407	9	0.312
$\frac{1}{3}$	0.800	5	0.367	10	0.308

ナリ又 (78c) 式ノ左項ノ種々ナル値ヲ基トシノ値ヲ算出スルトキハ

第 十 三 表 (b)

$\frac{1000A}{\rho LB}$	n	$\frac{1000A}{\rho LB}$	n	$\frac{1000A}{\rho LB}$	n
0.31	n	0.55	n	0.79	n
0.31	9.90	0.55	1.89	0.79	0.53

0.32	7.70	0.56	7	0.80	0.50
0.33	6.79	0.57	1.71	0.81	0.47
0.34	0.5	0.58	1.33	0.82	0.44
0.35	5.55	0.59	1.56	0.83	0.41
0.36	5.06	0.60	1.39	0.84	0.38
0.37	4.71	0.61	1.42	0.85	0.35
0.38	4.41	0.62	1.35	0.86	0.32
0.39	4.16	0.63	1.29	0.87	0.29
0.40	92	0.64	1.23	0.88	0.26
0.41	3.71	0.65	1.17	0.89	0.23
0.42	3.49	0.66	1.11	0.90	0.20
0.43	3.30	0.67	1.05	0.91	0.17
0.44	3.12	0.68	1.00	0.92	0.14
0.45	2.95	0.69	0.95	0.93	0.12
0.46	2.79	0.70	0.90	0.94	0.10
0.47	2.64	0.71	0.85	0.95	0.08
0.48	2.50	0.72	0.80	0.96	0.06
0.49	2.47	0.73	0.76	0.97	0.04
0.50	2.35	0.74	0.72	0.98	0.02
0.51	2.24	0.75	0.68	0.99	0.01
0.52	2.14	0.76	0.64	1.00	0.00
0.53	2.05	0.77	0.60		
0.54	1.96	0.78	0.56		

ナルベシ尙之ヲ圖示スレバ第二十五圖(B)ノ如シ

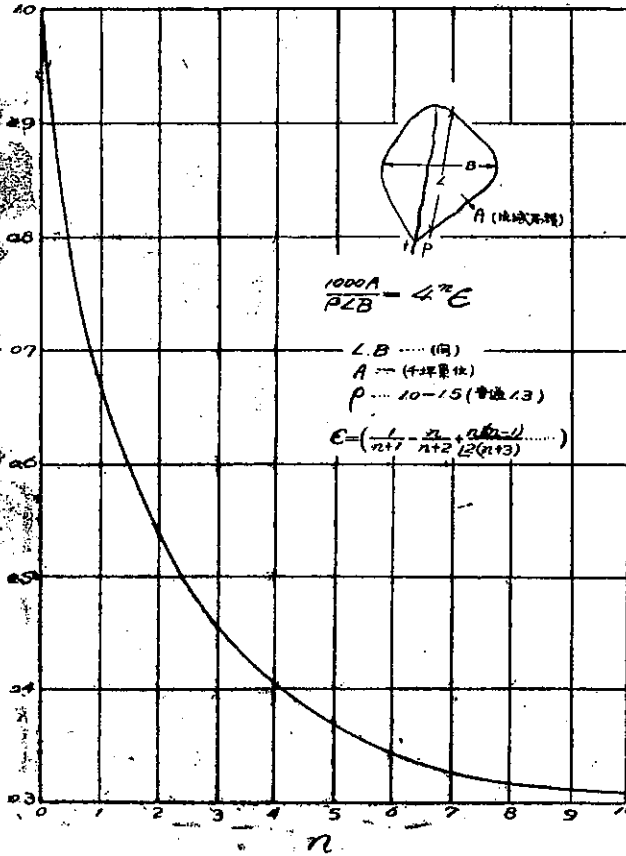
今 (78i) 式ヲ用ヒテ (a) ヲ求ムル場合ハ先ヅ (78c) 式ノ左項ノ値ヲ實際ノ流域面積ヨリ求メ第十三表(b)ニ依リテヲ求メ第十三表ニヨリテヲ求メ又別ニ (c) 及 (d) 式ニ依リテヲ求メ斯シテ (78ii) 式ニ依リテ (a) ヲ求ムル事ヲ得ベシ

第四節 始め大ニシテ終り頃小ナル流下面積ヲ有スル流下面積基礎曲線

第三節ニ於テ始め及ビ終り頃小ニシテ中頃大ナル流下面積ヲ有スル場合ノ流下面積基礎曲線一般式ノ作成ニ關シ論究セ

リ本節ニ於テハ第十八圖ニ示スガ如ク流域内ニ降下シタル雨水ヲ流集セシメ來ル面積ノ割合ガ始メニ大ニシテ終リ頃ニ至ルニ從ヒ順次減小シ終リニ零トナル如キ流域ヲ有スル場合トス
 此ノ場合ニ對シテトツトノ關係式ヲ作成スルモノニシテ $y = a - A$ 又ハ (50) 式ノ如キ性質ヲ有スルハ勿論ニシテ a モ

第二十五圖 (B)



又 (50) 式ノ性質ヲ有スルハ勿論ナリ

而シテ第二十六圖ニ於ケル a トツトノ關係ニ於テ $a \parallel 0$ ノトキ $a \parallel 0$ ニシテ a ノ値ガ増大スルニ從ヒ y ノ値ハ急激ニ増加シ直チニ最大トナリ之ヨリ a ノ値ガ増加スルニ從ヒ順次減小シテ $a \parallel \infty$ ニ達シタルトキ $a \parallel 0$ トナルベキ條件ヲ有スル曲線形狀ヲ有シ居ルモノト假定セル場合ナリ
 以上ノ條件ヲ具備スベキ一般式ニシテ且ツ實際結果ニ近似シ居ル一般式ハ

$$y = \frac{1}{\sum_{a=0}^m \alpha^a (m-a)^n} \dots \dots \dots (79)$$

$n \dots \dots \dots$ 指數

$$y = \frac{1}{\sum_{a=0}^m \alpha^a (m-a)^n}$$

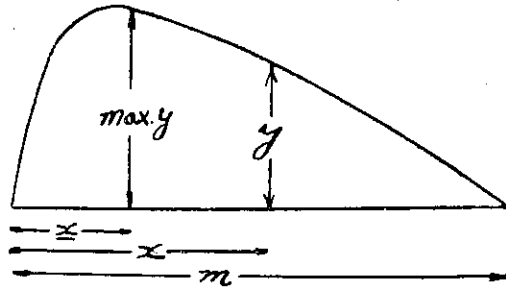
又 $y = \frac{1}{\sum_{a=0}^m \alpha^a (m-a)^n}$ ナリトスルトキ

$$y = \frac{1}{\sum_{a=0}^m \alpha^a (m-a)^n} \dots \dots \dots (80)$$

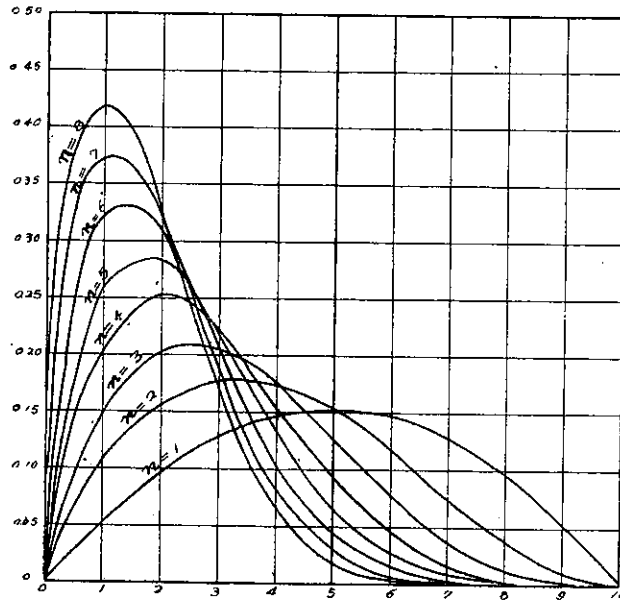
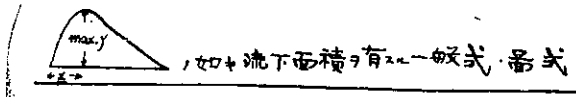
ニ近似シ居ルモノノ如シ
 今此ノ (80) 式ニ於テ \$n\$ ノ種々ナル値ニ對シ曲線ノ形狀ヲ示サンタメ \$m\$ ラ十等分シ各 \$x\$ ニ對スル \$y\$ ノ値ヲ算出スルトキ

$$y_1 = \frac{1}{\sum_{x=0}^{10} x(10-x)^n}$$

第二十六圖



第二十七圖



ハ別紙第十三表(c)ノ如キ結果ヲ示スベシ而シテ之ヲ圖示スルトキハ二十七圖ノ如シ即チ \$n\$ ノ値ガ増加スルニ從ヒ \$max. y\$ ノ値ハ益々増加シ其ノ位置ハ始メニ近寄り來ルベシ
 次ニ (79) 式ヲ (47) 式ニ代入スルトキハ

ナルベク又ミ \$10\$ トナストキハ

$$(81) \quad \frac{9m^4}{60T} \{x^2m - x\} \dots$$

$$(82) \quad \frac{9m^4}{6T} \{x(10-x)^n\} \dots$$

ナルベシ

指數 n へ \max へニ變化ヲ示サシムル必要ナル數ニシテ n ノ増加ハ \max へニ値ヲ増加セシムルト同時ニ其ノ \max ノ位置ヲ始メニ近寄ラシムベシ次ニ (78) 式ニ於ケル n ノ値ニ於テ末項ノ $\frac{1}{2}$ ヲ省略スルコトハ最大流集量ヲ算出スル上ニ於テ大ナル影響ヲ與ヘサルベシト前節ニ於テ説明セリ此ノ推論ハ本節ニ於テ論ズルガ如キ地形ノ場合ニ於テモ斯ノ如ク推論スル事ヲ得ベシ故ニ n ノ値ガ (79) 式ニ示セルモノト同一ナリト見做スモノトス而シテ其ノ n ノ値ヲ (79) (80) (81) (82) ノ各式ニ代入スルトキハ

$$q = \frac{\beta m b}{T} \left(m - \frac{mb}{T} \right)^n = \frac{\beta m^{n+1}}{T^{n+1}} t (T-t)^n \quad \dots \dots \dots (83)$$

$$S_1 = \frac{10^{n+1} \beta_1}{T^{n+1}} t (T-t)^n \quad \dots \dots \dots (84)$$

$$Q_1 = \frac{\beta m^{n+2} A}{60 T^{n+2}} t (T-t)^n \quad \dots \dots \dots (85)$$

$$Q_1 = \frac{10^{n+1} \beta_1 A}{6 T^{n+2}} t (T-t)^n \quad \dots \dots \dots (86)$$

$$Q_1 = \frac{\beta_1 A}{6 T} a (10-a)^n \quad \dots \dots \dots (87)$$

ナルベシ今便宜ノタメ

$$a = \frac{\beta m^{n+2}}{60}, \quad \omega_1 = \frac{10^{n+1} \beta_1}{6}, \quad \lambda = \frac{\beta_1}{6}$$

$$Q_1 = \frac{\omega_1 A}{T^{n+2}} t (T-t)^n \quad \dots \dots \dots (88)$$

$$Q_1 = \frac{\omega_1 A}{T^{n+2}} t (T-t)^n \quad \dots \dots \dots (89)$$

$$② \parallel \frac{14}{T} a(10-a)^n \dots \dots \dots (90)$$

ナルベシ即チ (88) 式ハ ②ニ對スル一般式ニシテ (89) (90) 式ハ ③ニ對スル場合ニ於ケル ②ノ一般式ナリ
然レドモ (88) (89) (90) ノ各式ヲ實際ニ應用セントスル場合ニハ ω ω_1 n T t ノ如キ未知數ヲ既知ナラシメザルベカ
ラズ

依ツテ是等ノ未知數ヲ既知ナラシムル一般論ヲ順次説明スルモノトセン
 n ノ値

n ノ値ハ max. ヲ求ムル上ニ於テ最モ緊要ナル關係ヲ有スルモノニシテ其ノ量ハ (79) 式ニ依リ求ムルモノトセン
今 (79) 式ヲ微分シ max. and min. ニ依リ max. ヲ生ズベキ n ノ位置ヲ見ルニ

$$y \parallel 8a^n(m-a)^n$$

$$\frac{dy}{dx} \parallel 8\{ (m-a)^n - na^n(m-a)^{n-1} \}$$

今 $\frac{dy}{dx} = 0$ トシ max. ヲ生ズベキ n ノ値ヲ x トナストキハ

$$x \parallel \frac{na}{n+1} \dots \dots \dots (91)$$

ナルベク又 (85) 式ニ於ケル n ハ \max ヲトナリタル場合ニ於テハ (91) 式ト同一値ナルヲ以テ (85) 式ノ x ヲ (91) 式
ノ x ニ代入スルトキハ

$$\frac{mt}{T} \parallel \frac{na}{n+1} \dots \dots \dots$$

トナルベシ即チ \max ヲ生ズベキ場合ノ流下時間ヲ t ヲ以テ示ストキハ

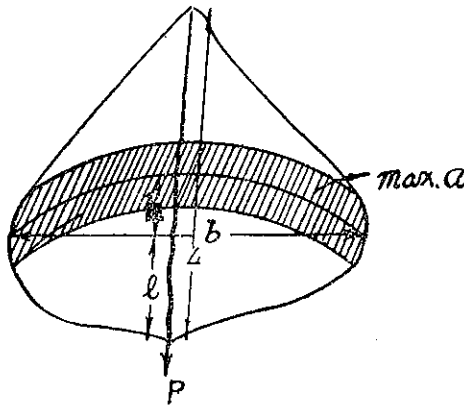
$$t \parallel \frac{T}{n+1} \dots \dots \dots (92)$$

トナルベシ又 (91) 式及 (92) 式ヨリ n ノ値ヲ求ムルトキハ

$$n = \frac{m}{z} - 1 \quad \dots \dots \dots (93), \quad n = \frac{T}{z} - 1 \quad \dots \dots \dots (94)$$

ナル事ヲ知レリ即チ (94) 式ニ於テ z ノ値ヲ實驗上求ムレバ n ノ値ハ直チニ算出スル事ヲ得ベシ
 z ノ値ハ $\text{max. } z$ ヲ生ズベキ流下面積ヲ有スル地點迄ノ流下時間ニシテ之ヲ實驗上ヨリ推論スルニ第二十八圖ニ於テハ
 ちんぐセシ部分ガ最大流下面積ヲ有スル地點ナリトシ

第二十八圖



トナストキハ

- $l+h$ $\text{max. } z$ ヲ生ズル點迄ノ距離(間)
- b 流域面積内ノ最大幅員(間)
- z $(l+h)$ 間ノ平均速度(毎秒尺)
- t $\text{max. } z$ ヲ生ズル點迄ノ流下時間(分)
- a $l+h = 0 \sim 0.6$ 普通 0.35

即チ最大流下面積ヲ生ズベキモノ一般的ノ實驗式ハ

$$z = \frac{6(l+h)}{60z} = \frac{l+ab}{10z}$$

$$z = \frac{l+ab}{10z} \quad \dots \dots \dots (95)$$

ナル事ヲ謂ヒ得ベシ式中 z 及 b ノ値ハ流域面積圖ヨリ直チニ推定シ得ベク $a = 0 \sim 0.6$ 普通 0.35 トシ大差ナカルベク z ノ値ハ第三節ニ於テ記述セルガ如ク上流部ヨリ下流部ニ至ル迄大差ナキモノトシ $(l+h)$ ナル距離中任意ノ點ニ於ケル速度ヲ以テ平均速度ト見做シ實際上大差ナカルベシトシテ z ヲ求メ (94) 式ニ於ケル n ヲ求ムルコトヲ得ベシ

次ニ \$n\$ ト \$\max. y\$ トノ關係式ヲ考究セントスルニ (79) 式ノ \$x\$ ニ (91) 式ヲ代入スルトキハ

$$\max. y = \vartheta \left\{ \frac{m}{n+1} \left(m - \frac{m}{n+1} \right)^n \right\}$$

故ニ
$$\max. y = \vartheta \frac{m^{n+1} \vartheta}{(n+1)^{n+1}} \dots \dots \dots (96)$$

$$x = \frac{(n+1)^{n+1}}{m^{n+1} \vartheta} (\max. y) \dots \dots \dots (97)$$

又一方 (76) 式ニ於テ

$$\vartheta = \frac{1}{\int_{x=0}^{x=m} a(m-x)^n}$$

ナルヲ以テ之ヲ (96) 式ニ代入スルトキハ

$$\max. y = \frac{m^{n+1} \vartheta}{(n+1)^{n+1} \int_{x=0}^{x=m} a(m-x)^n} = \frac{m^{n+1} \vartheta}{(n+1)^{n+1} \int_{x=0}^{x=m} a(m-x)^n dx}$$

$$\frac{(n+1)^{n+1}}{2} \frac{m^n}{2} \frac{m}{3} \frac{m}{3} \frac{m}{3} \dots \frac{m}{2 \times 4} \frac{m}{3 \times 5} \dots \frac{m}{3 \times 5} \dots \dots \dots \int_{x=0}^{x=m}$$

今
$$\left(\frac{1}{2} - \frac{n}{3} + \frac{n(n-1)}{2 \times 4} - \frac{n(n-2)}{3 \times 5} + \dots \dots \dots \right) = r$$

トセシ
$$\max. y = \frac{m^n}{m(n+1)^{n+1} r} \dots \dots \dots (98)$$

$$\omega = \frac{n^2}{m(m+1)^{n+1} (\max. y)} \dots \dots \dots (99)$$

ヲ得ベシ即チ (98) 式ハルト $\max. y$ トノ關係ヲ示ス一般式ナリ
 のノ値

ω ノ値ハ (98) 式ニ於テ便宜上

$$\omega = \frac{y m^{n+2}}{60}$$

トナシタル値ナリ今此ノ式ヨリ y ノ値ヲ見ルトキハ

$$y = \frac{60\omega}{m^{n+2}}$$

ナリ而シテ此ノ y ハ (97) 式ノ y ト同一ナラザルベカラザルヲ以テ

$$\frac{60\omega}{m^{n+2}} = \frac{(n+1)^{n+1}}{m^{n+1} m^n} (\max. y)$$

ナラザルベカラズ故ニ

$$\omega = \frac{m(m+1)^{n+1}}{60 m^n} (\max. y)$$

ナルベシ今此ノ $\max. y$ ニ (98) 式ヲ代入スルトキハ

$$\omega = \frac{m(m+1)^{n+1}}{60 m^n} \times \frac{m^n}{m(m+1)^{n+1}} = \frac{1}{60}$$

即チ

$$\omega = \frac{1}{60} \dots \dots \dots (100)$$

ハ ω ノ値ヲ示ス一般式ナリ式中 n ノ値ハ既記ノ通り n ノ値ニ依リ變化スベキ數値ナリ今 n ノ種々ナル場合ニ於ケル ω ヲ

求ムルトキハ

第十四表

$$f = \left(\frac{1}{2} - \frac{n}{3} + \frac{n(n-1)}{2 \times 4} - \frac{n^2(n-2)}{3 \times 5} + \dots \text{etc.} \right) \text{ノ値}$$

n	f	n	f
1	0.167	5	0.023
2	0.083	6	0.017
3	0.050	7	0.013
4	0.033	8	0.010

ナルベシ

次ニ w_1 ノ値ニ對シテハ(100)式ニ於テ m ノ項ヲ含ミ居ラザルヲ以テ

$$w_1 = \frac{1}{60^\circ}$$

トシテ求ムルコトヲ得ベシ

以上ニ依リ第四節トシテ推究セシ始メ大ニシテ終リ頃小トナルベキ流域面積ヲ有スル流下面積ノ基礎曲線ヲ一般的ニ應用スル事ヲ得タリ即チ今斯ノ如キ場合ノ流下面積ノ状態ヲ有スル (a) ヲ求メントスル場合ハ先ヅ(95)式ニ依リテ w ヲ求メ(96)式ニ依リテ w ヲ求メ此ノ w ヲ求メ此ノ w ヲ以テ第十四表ニ依リ f ヲ求メ(100)式ニ依リ w ヲ求メ(98)ニ依リテ (a) ヲ求ムル事ヲ得ベシ今之ヲ式ニ依リ示ストキハ

$$(a) = \frac{A}{60^\circ T_{n+2}} (T - t)^n \dots \dots \dots (100b)$$

$$n = \frac{T}{t} - 1 \quad t = \frac{l + ab}{10w}$$

(第二十八圖參照)

第五節 始メ小ニシテ終リ頃大ナル流下面積ヲ有スル流下面積基礎曲線

第四節ニ於ケル始メ大ニシテ終リ頃小トナル流下面積ヲ有スル場合ト全ク反對ノ場合ニシテ第十七圖ニ示スガ如ク始メ頃小ニシテ順次増大シ終リ頃ニ至リテ最大ニ達シ之ヨリ急激ニ減小シテ零トナル場合トス

此ノ場合ニ對シ α ト β トノ關係式ヲ作成スルモノニシテ β ハ $\frac{\alpha}{A}$ 又ハ $(\frac{\alpha}{A})$ ノ如キ性質ヲ有スルハ勿論ニシテ α モ又(50)式ノ性質ヲ有スルハ勿論ナリ

而シテ第二十九圖ニ於ケル α ト β トノ關係ニ於テ $\alpha \parallel 0$ ノトキ $\beta \parallel 0$ ニシテ α ノ増加スルニ從ヒ β ハ順次増加シ α ガ m ノ値ニ近寄りタル附近ニ於テ $\max y$ ニ達シ $\alpha \parallel m$ ニ至リテ $\beta \parallel 0$ トナル條件ヲ有スル曲線形狀タラシムルヲ要ス

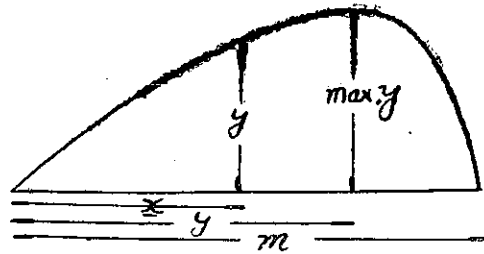
以上ノ條件ヲ具備シ且ツ實際ニ近似シ居リ曲線ノ一般式ヲ推考スルニ

$$y \parallel \beta x^m(m-\alpha) \dots \dots \dots (101)$$

$n \dots \dots \dots$ 指數

$$\beta = \frac{1}{\sum_{x=0}^m x^n (m-\alpha)}$$

第二十九圖



又 $\beta \parallel 10$ ナリトスルトキハ

$$\beta_1 \parallel \beta_1 x^n(10-\alpha) \dots \dots \dots (102)$$

$$\beta_1 = \frac{1}{\sum_{x=0}^{10} x^n (10-\alpha)}$$

ニ近似シ居ルモノノ如シ

今此ノ(102)式ニ於テ n ノ種々ナル場合ニ於ケル $\max y$ 及ビ β_1 等ノ關係値ヲ試ミニ調査シ見ンタメ便宜上 m ヲ十等分シ各 α ニ對スル β ノ値ヲ算出シ見ルトキハ別紙第十五表ノ通りトス

次ニ(101)式ヲ(47)式ニ代入スルトキハ

$$a = \frac{\partial m A}{60 T} \{ \alpha^n (m - \alpha) \} \dots \dots \dots (103)$$

$$a_1 = \frac{\partial_1 A}{6 T} \{ \alpha^n (10 - \alpha) \} \dots \dots \dots (104)$$

ナルハシ

指數 n ハ $\max. y$ ニ變化ヲ來サシムル必要ナル數ニシテ n ノ増加ハ $\max. y$ ノ値ヲ順次増加セシムルト同時ニ其ノ位置ヲ益々終り頃ニ至ラシムルニシテ (50) 式ニ於ケル α ノ値ニ於テ末項ノ $\frac{1}{2}$ ヲ省略スル事ハ既記ノ通りトシ (101) (102) (103) (104) ノ各式ニ此ノ値ヲ代入スルトキハ

$$y = \partial \left(\frac{mt}{T} \right)^n \left\{ m - \frac{mt}{T} \right\} = \frac{\partial m^{n+1}}{T^{n+1}} e^n (T-t) \dots \dots \dots (105)$$

$$y_1 = \frac{10^{n+1} \partial_1 e^n (T-t)}{T^{n+1}} \dots \dots \dots (106)$$

$$a = \frac{\partial m^{n+2} A}{60 T^{n+2}} e^n (T-t) \dots \dots \dots (107)$$

$$a_1 = \frac{10^{n+1} \partial_1 A}{6 T^{n+2}} e^n (T-t) \dots \dots \dots (107)$$

$$a_1 = \frac{\partial_1 A}{6 T} \alpha^n (10 - \alpha) \dots \dots \dots (109)$$

ナルハシ今便宜ノタメ

$$\alpha = \frac{\partial m^{n+2}}{60}, \quad a_1 = \frac{10^{n+1} \partial_1}{6}, \quad \lambda = \frac{\partial_1}{6}$$

トナストキハ第四節ノ場合ニ於ケル始メ大ニシテ終り頃小ナル流下面積ヲ有スル場合ノ流下面積基礎曲線一般式ノ

ω_1 ノ値ト形式ニ於テハ全く同一ナリ

然レトモ依ツテ來ル結果ニ於テハ全然異ル値ヲ生ズベシ

今 (107) (108) (109) ノ各式ニ之等ノ文字ヲ代入スルトキハ

$$\textcircled{a} = \frac{\omega_1 A}{T_{n+1}^2} t^n (T-t) \quad \dots \dots \dots (110)$$

$$\textcircled{a}_1 = \frac{\omega_1 A}{T_{n+1}^2} t^n (T-t) \quad \dots \dots \dots (111)$$

$$\textcircled{a}_1 = \frac{\lambda A}{T} x^n (10-x) \dots \dots \dots (112)$$

ナルニ即チ (110) 式ハ此種ノ形狀ヲ有スル場合ノ \textcircled{a} ノ一般式ニシテ (111) (112) ハ $m=10$ ナル場合ニ於ケル \textcircled{a} ノ一般式ナリ而シテ之等ヲ實際的ニ應用センタメ ω_1 ト T ノ如キ未知數ヲ既知ナラシムルノ必要アルハ他ノ形狀ヲ有スル流下面積ノ一般式ト同一ナルヲ以テ順次之等ノ未知數ニ付キ論究スルモノトセン

n ノ値

今 (102) 式ヲ微分シ max. and min. ニ依リ max. ヲ生ズベキ x ノ位置ヲ見ルニ

$$y = \partial x^n (m-x)$$

$$\frac{dy}{dx} = \partial \{ nx^{n-1} (m-x) - x^n \} = 0$$

トナシ max. ヲ生ズベキ x ノ値ヲ x トナストキハ

$$x = \frac{mn}{n+1} \dots \dots \dots (113)$$

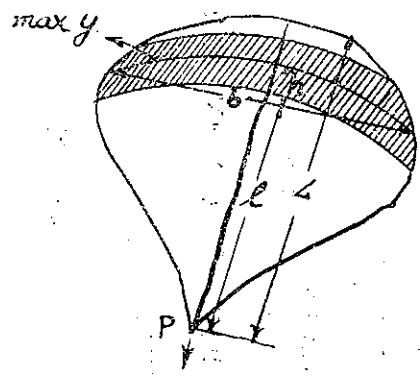
ナルベク又 x ヲ生ズベキ x トナストキハ

$$\frac{mb}{J} = \frac{mb}{n+1}, \quad t = \frac{mJ}{n+1} \quad \dots \dots \dots (114)$$

$$n = \frac{a}{m-a}, \quad n = \frac{t}{J-t} \quad \dots \dots \dots (115)$$

ナルベシ故ニ (115) 式ニ於テノ t ヲ實驗上求ムルコトヲ得バルノ値ハ直チニ求ムル事ヲ得ベシ
 t ノ値ハ $\max y$ ヲ生ズベキ流下面積ヲ有スル地點迄ノ流下時間ニシテ之ヲ實驗上ヨリ推論スルニ第三十圖ニ於テは

第三十圖



んぐセル部分ガ最大流下面積ヲ有スル地點ナリトシ

$$(L+h) \quad \max y \text{ ヲ生ズル地點迄ノ距離(間)}$$

流域面積内ノ最大幅員(間)

$$(L+h) \quad \text{間ノ平均速度(毎秒尺)}$$

$$\max y \text{ ヲ生ズル地點迄ノ流下時間(分)}$$

$$h+b \approx 0.4 \text{ 普通 } 0.20$$

トナストキハ

$$f = \frac{b(L+h)}{60a} = \frac{L+tb}{10a}$$

即チ最大流下面積ヲ生ズベキ t ノ一般的ノ實驗式ハ

$$t = \frac{L+tb}{10a} \quad \dots \dots \dots (116)$$

ナル事ヲ謂ヒ得ヘシ式中 t ノ b ハ前節ニ於テ説明セシモノト全ク同一ニシテ $b \approx 0.4$ 普通 0.2 位トス
 スシテ t ヲ求ムルトキハ (115) 式ニ依リテ t ヲ求ムルコトヲ得ベシ

次ニ t ト $\max y$ トノ關係式ヲ考究センタメ (101) 式ノ n ニ (113) 式ノ t ヲ代入スルトキハ

論 說 報 告 再ビ下水道計畫ニ於ケル雨水流集量ニ就テ

$$y = \delta x^n (m - x)$$

$$\text{MAX. } y = \delta \left(\frac{mn}{n+1} \right)^n \left(m - \frac{mn}{n+1} \right)$$

故ニ

$$\text{MAX. } y = \delta \frac{n^n n^{n+1}}{(n+1)^{n+1}} \dots \dots \dots (117)$$

$$\delta = \frac{(n+1)^{n+1}}{n^n n^{n+1}} (\text{MAX. } y) \dots \dots \dots (118)$$

又一方(101)式ニ於テ

$$\delta = \frac{1}{\sum_{x=0}^n \alpha^n \alpha (m-x)}$$

ナルヲ以テ之ヲ(117)式ニ代入スルトキハ

$$\begin{aligned} \text{MAX. } y &= \frac{n^n n^{n+1}}{(n+1)^{n+1} \sum_{x=0}^n \alpha^n \alpha (m-x)} = \frac{n^n n^{n+1}}{(n+1)^{n+1} \int_{x=0}^m \alpha^n \alpha (m-x) dx} \\ &= \frac{n^n n^{n+1}}{(n+1)^{n+1} \left[\frac{(n+2)m\alpha^{n+1} - (n+1)\alpha^{n+2}}{\alpha = 0} \right]} \\ &= \frac{n^n (n+2)}{m(n+1)^2} \end{aligned}$$

即チ MAX. y ト n トノ關係式ハ

$$\text{MAX. } y = \frac{n^n (n+2)}{m(n+1)^2} \dots \dots \dots (119)$$

ヲ得ヘシ即チ(119)式ハ MAX. y ト n トノ關係ヲ示ス一般式ナリ

ωノ値

ωノ値ハ (107) 式ニ於テ便宜上

$$\omega = \frac{\beta m^{n+2}}{60}$$

トナシタル値ナリ此ノ式ヨリβヲ見ルトキハ

$$\beta = \frac{60\omega}{m^{n+2}}$$

而シテ此ノβハ (118) 式ノβト同一ナルムキヲ以テ

$$\frac{(n+1)^{n+1}}{m^n m^{n+1}} (\max. q) = \frac{60\omega}{m^{n+2}}$$

又前式ノ max. q ヲ (119) 式ニ代入スルトキハ

$$\frac{(n+1)^{n+1}}{m^n m^{n+1}} \times \frac{m^n (n+2)}{m(n+1)^n} = \frac{60\omega}{m^{n+2}}$$

$$\text{故ニ} \quad \omega = \frac{(n-1)(n+2)}{60} \dots \dots \dots (120)$$

ナルベシ之即チωニ對スル一般式ニシテωノモ又同一ナリ

以上ニ依リ第五節トシテ推究セシ始メ頃小ニシテ順次大トナリ終リ頃最大トナリ最後ニ零トナルガ如キ流下面積ヲ有スル流下面積ノ基礎曲線ヲ一般的ニ應用スルコトヲ得タリ即チ今斯ノ如キ場合ノ流下面積ノ状態ヲ有スル①ヲ求メントスル場合ハ先ツ (116) ニ依リテβヲ求メ (115) 式ニ依ツテ n ヲ求メ (120) 式ニ依ツテ ω ヲ求ム斯シテ是等ノ値ヲ以テ (110) 式ニ依ツテ②ヲ求ムルコトヲ得ベシ今之ヲ式ニ依リ示ストキハ

$$\text{②} = \frac{(n+1)(n+2)A}{60T^{n+2}} f^n(T-d) \dots \dots \dots (121)$$

$$a = \frac{f}{\sqrt{1-f}} \quad f = \frac{l+b}{10a}$$

ナルヘシ

(第二十圖参照)

第六節 始メ及ヒ終リ頃大ニシテ中頃小ナル流下面積ヲ有スル流下面積基礎曲線

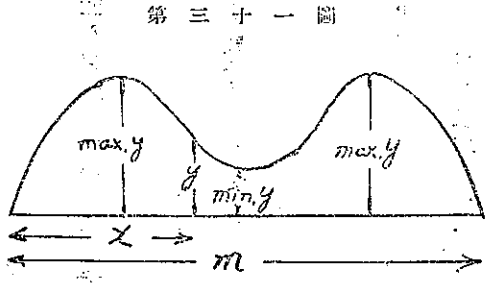
第十九圖ニ示スガ如ク流下状態が始メニ於テハ流下時間 ω ノ増加ニ從ヒテ流下面積 Y ノ値ハ順次増加シ遂ニ最大ニ達シ

之ヨリ順次減小シテ中頃ニ至リ Y ハ最小値トナリ又再ビ ω ノ増加ニ從ヒテ Y ハ増加シ遂ニ最大ニ達シ之ヨリ減小シ始メテ最後ニ ω ガ m ナル増合ニ Y ハ零トナル場合ナリ

此ノ場合ニ對シ ω ト Y トノ關係式ヲ作成スルモノニシテ Y ハ $a - A$ 又ハ $(\frac{a}{2})$ 式ノ性質ヲ有スルハ既記各種場合ト同一ナルハ勿論ニシテ又 ω ニ於テモ $(\frac{a}{2})$ 式ノ性質ヲ有スルハ勿論ナリ

而シテ第三十一圖ニ於ケルガ如ク ω ノ値ガ増加スルニ從ヒ Y ノ値ハ變化シ行キ $\omega = m$ ニ於テ $Y = 0$ トナラザルベカラズ

此ノ條件ヲ満足セシメ且ツ實際的結果ニ近似シ居ル曲線ハ第三十二圖ノ曲線ト第三十三圖ノ曲線トガ或ル結合ニ於テ生ズルモノト謂フコトヲ得ベシ



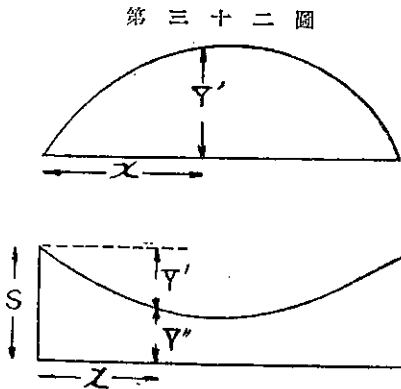
第三十一圖

ニ近似シ第三十三圖ノ曲線式ハ

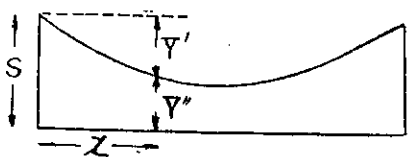
$$Y' = (S - ma + a^2) \dots \dots \dots (123)$$

$$Y'' = (ma - a^2) \dots \dots \dots (122)$$

ニ近似シ而シテ是等ノ兩結果ヲ相乘シタル結果ハ第三十一圖ノ曲線形狀ハ有スベク且ツ其ノ結果ハ實際ニ近似的ノモノノ如シ即チ(122)(123)ノ兩式ヲ共ニ乘ジテ一般式ヲ作成スルトキハ



第三十二圖



第三十三圖

トセン而シテ今 (125) 式ヨリ (127) 式ヲ減ズルトキハ

$$y'' = y'' \left\{ \frac{y'}{y'} + (S'' - S)(ma - a^2) \right\}$$

$$y = y'(Y' \times Y'') = y'(ma - a^2)(S - ma + a^2)$$

$$y = y' \{ mSa - (m^2 + S)a^2 + 2ma^3 - a^4 \} \dots \dots \dots (124)$$

$$y = \frac{1}{\sum_{x=0}^{x=m} \{ mSa - (m^2 + S)a^2 + 2ma^3 - a^4 \}} = \frac{1}{\int_{x=0}^{x=m} \{ mSa - (m^2 + S)a^2 + 2ma^3 - a^4 \} dx}$$

$$\frac{mS}{2} a^2 - \frac{(m^2 + S)}{3} a^3 + \frac{2m}{4} a^4 - \frac{1}{5} a^5 \Big|_{a=0}^{a=m}$$

$$y = \frac{30}{m^2(5S - m^2)} \dots \dots \dots (125)$$

m = 10 ナル場合ニ於テハ

$$y_1 = y'(10Sa) - (100 + S)a^2 + 20a^3 - a^4$$

$$y_1 = \frac{3}{500(S - 20)} \dots \dots \dots (126)$$

ナルシ次ニ一般式ヲ尙簡單ナル式ニ作成スル爲 (124) 式ト同一性質ヲ有スル曲線

ニシテ S = S' ナル値ヲ有スル曲線ヲ

$$y' = y' \{ mS'a - (m^2 + S')a^2 + 2ma^3 - a^4 \} \dots \dots \dots (127)$$

トシ尙 S = S'' ナル値ヲ有スル曲線ヲ

$$y'' = y'' \{ mS''a - (m^2 + S'')a^2 + 2ma^3 - a^4 \} \dots \dots \dots (128)$$

故ニ之ヲ一般的不示セン

$$y = \frac{1}{2} \left(\frac{y'}{1} - 1 \right) (S - S') (max - a^2)$$

ナルベシ今前式ニ於ケル S ノ曲線ヲ本論ニ於テ論ズル所ノ最低曲線ナリトセン即チ第三十一圖ニ於テ $min. Y'' = 0$ ナル場合換言スレバ第三十三圖ニ於ケル $min. Y'' = 0$ ナル場合ニ於ケル S ノ値ト假定セン

今第三十三圖ノ一般式

$$Y'' = g''(S - max + a^2)$$

ヲ微分シ $min.$ and $max.$ ニ依リ a ノ値ヲ求ムルトキハ

$$\frac{dY''}{dS} = g''(-m + 2a) = 0, \quad a = \frac{m}{2}$$

ナルベシ故ニ $min. Y'' = 0$ ナル場合ニ於テハ

$$min. Y'' = g'' \left(S - \frac{m^2}{2} + \frac{m^2}{4} \right) = 0 \tag{130}$$

$$S = \frac{m^2}{4} \dots \dots \dots \tag{131}$$

即チ $min. Y'' = 0$ ヲ與フル處ノ曲線ノ S ノ値ナリ故ニ此ノ S ヲ (131)式ノ S ノ式中ニ代入スルトキハ

$$g'' = \frac{30}{m^2 \left(5 \times \frac{m^2}{4} - m^2 \right)} = \frac{120}{m^2} \dots \dots \dots \tag{132}$$

ナルベシ故ニ (129)式ハ

$$y = \frac{1}{2} \left(\frac{m^2}{120} g'' + \left(S - \frac{m^2}{4} \right) (max - a^2) \right) \dots \dots \dots \tag{132}$$

$$y = \dots \dots \dots 30$$

$$m^2(S-m^2)$$

ナルベシ次ニ前式ヲ實際的ニ應用セシムルタメニハ實際ノ流下面積形状ニ關係ヲ有セシムルノ必要アルヲ以テ便宜上前式ノ y ガ $\max. y$ ニ達シタル場合ノ y ノ關係式ヲ推究シ順次實際結果ニ連絡セシムルモノトセン

$\max. y$ ノ場合ニ於ケル一般式

本曲線ノ性質ハ既記ノ通り第三十二圖及第三十三圖ノ兩曲線ガ相乘セラレタルモノナルヲ以テ $\max. y$ ヲ生ズベキ場合ハ兩曲線ヲ同一基線上ニ重ネタル場合ノ兩曲線ガ交叉スル點ハ $\max. y$ ヲ生ズベキ位置ナラザルベカラズ換言スレバ (122) 式ト (123) 式トニ於テ兩式ヲ等シキモノトナシタル場合即チ

$$\max. y^2 = S - ms + s^2$$

$$x = \frac{m}{2} + \frac{1}{2\sqrt{m^2 - 2S}} \dots \dots \dots (133)$$

ノ場合ニ於ケル x ノ値ハ $\max. y$ ノ位置ナラザルベカラズ故ニ $\max. y$ ヲ生ズベキ x ノ値ハ

$$\max. y = y \left[\frac{m^2}{120} y^2 + (S - S') \left\{ \frac{m(m \pm \sqrt{m^2 2S}}{2} - \left(\frac{m \pm \sqrt{m^2 - 2S}}{2} \right)^2 \right\} \right]$$

$$= \frac{y}{2} \left[\frac{m^2}{60} y^2 + S(S - S') \right] \dots \dots \dots (134)$$

前式中ノ y ハ (125) 式ト同一値ナリ

y ノ値ハ S ガ (130) 式ノ S ノ値ヲ有スル場合ノ y ノ値ニシテ (133) 式ニ於ケル $\max. y$ ガ生ズル點ト同一點ニ於ケル S' 曲線ノ y ノ値ヲ示スモノトス故ニ y ノ値ハ

$$S = \frac{m^2}{4}, \quad a = \frac{m \pm \sqrt{m^2 - 2S}}{2}, \quad \beta = \frac{120}{m^2}$$

ナル場合ニ於ケル値ナルヲ以テ

$$y'' = \frac{120}{m^2} \left\{ \frac{m^2}{8} \left(1 - \sqrt{\frac{1}{2}} \right) - \frac{m^2}{4} \left(1 - \sqrt{\frac{1}{2}} \right)^2 - \frac{m^2}{16} \left(1 - \sqrt{\frac{1}{2}} \right)^2 + \frac{m^2}{4} \left(1 - \sqrt{\frac{1}{2}} \right)^2 - \frac{m^2}{16} \left(1 - \sqrt{\frac{1}{2}} \right)^2 \right\}$$

故ニ $y'' = 1.872 \dots \dots \dots (134)$

ナルルシ今 y' 及 S ノ値ヲ (133) 式ニ代入スルトキハ

$$\max. y = \frac{\beta}{2} \left[\frac{m^2}{60} \times \frac{1.872}{m} - S \left(S - \frac{m^2}{4} \right) \right] \dots \dots \dots (135)$$

故ニ $\max. y = \frac{15}{m^2(5S - m^2)} \left[0.0312m^2 + S \left(S - \frac{m^2}{4} \right) \right] \dots \dots \dots (135)$

ニ 10 ナル場合ニ於テハ

$$\max. y = \frac{0.003}{S - 20} \{ 312 + S(S - 25) \} \dots \dots \dots (136)$$

以上ニ依リ $\max. y$ ノ場合ニ於ケル一般式ヲ論究シ得タリ

$\min. y$ ノ場合ニ於ケル一般式

$\min. y$ ノ一般式ヲ作成セントタメニ先ツ $\min. y$ ヲ生ズベキ a ノ値ヲ算出スルモノトス

(124) 式ヲ微分シ $\max. \text{ and } \min. y$ ニ依リ $\min. y$ ノ場合ニ於ケル a ノ値ヲ見ルニ

$$y = \beta \{ mSx - (m^2 + S)x^2 + 2mxa^2 - a^4 \}$$

$$\frac{dy}{dx} = \beta \{ mS - 2(m^2 + S)x + 4ma^2 - 4x^3 \} = 0$$

$$x^3 - 6mx^2 + 2(m^2 + S)x - mS = 0$$

今此ノ方程式ノ三根ヲ α, β, γ トスレバ

$$\begin{aligned} 4x^3 - 6mx^2 + 2(m^2 + S)x - mS &= 4(x - \alpha)(x - \beta)(x - \gamma) \\ &= 4\{x^3 - (\alpha + \beta + \gamma)x^2 + (\alpha\beta + \beta\gamma + \gamma\alpha)x - \alpha\beta\gamma\} \end{aligned}$$

双方ノ係數ヲ比較シ見ルニ

$$\begin{aligned} (\alpha + \beta + \gamma) &= \frac{3}{2}m, & (\alpha\beta + \beta\gamma + \gamma\alpha) &= \frac{1}{2}(m^2 + S), & \alpha\beta\gamma &= \frac{1}{4}mS \end{aligned}$$

ナラザルベカラズ然ルトキハ

$$\begin{aligned} \alpha^3 - \frac{3}{2}m\alpha^2 + \frac{1}{2}(m^2 + S)\alpha - \frac{1}{4}mS &= 0 \\ \beta^3 - \frac{3}{2}m\beta^2 + \frac{1}{2}(m^2 + S)\beta + \frac{1}{4}mS &= 0 \\ \gamma^3 - \frac{3}{2}m\gamma^2 + \frac{1}{2}(m^2 + S)\gamma - \frac{1}{4}mS &= 0 \end{aligned}$$

ナラザルベカラズ而シテ前三式ヲ満足セシムルキ α, β, γ ノ値ハ

$$\alpha = \beta = \gamma = \frac{m}{2}$$

ナラザルベカラズ又

$$m = \sqrt{2S}, \quad S = \frac{m^2}{2}$$

ナルニシ故ニ

$$4x^3 - 6mx^2 + 2(m^2 + S)x - mS = 4\left(x - \frac{m}{2}\right)^3 = 0$$

$$x = \frac{m}{2}$$

此ノ x ノ値ハ y ニ \min ヲ與フル場合ナリ
故ニ之ヲ (135) 式ニ代入スルトキハ

$$\min. y' = 0, \quad x = \frac{m}{2}$$

$$\min. y' = \beta \left\{ \left(S - \frac{m^2}{4} \right) \left(\frac{m^2}{4} \right) \right\} \dots \dots \dots (137)$$

而シテ β ハ (125) 式ト同一ナルヲ以テ

$$\min. y' = \frac{15(4S - m^2)}{8m(5S - m^2)} \dots \dots \dots (138)$$

$$S = \frac{m^2 + 15 - 8m(\min. y')}{20\{3 - 2m(\min. y')\}} \dots \dots \dots (139)$$

若シ $m = 10$ ナル場合ハ:

$$\min. y' = \frac{3(S - 25)}{20(S - 20)} \dots \dots \dots (140)$$

$$S = \frac{5\{15 - 80(\min. y')\}}{3 - 20(\min. y')} \dots \dots \dots (141)$$

以上ニ依リ $\min. y'$ ニ對スル一般式ヲ論究シ得タリ

S ノ實驗公式

S ノ實驗公式ヲ求メンタメニハ $\max. y'$ ト $\min. y'$ ノ兩結果ヨリ誘導スルヲ以テ最モ便ナリトスベシ故ニ (135) 式ト (137) 式ヨリ算出スルモノトセン而シテ

$$\frac{\max. y'}{\min. y'} = \gamma$$

$$\min. y = \frac{\min. a}{A} = \frac{1}{A} \times \frac{Q_{10}}{1,000} = \frac{B_{10}L}{1,000mA}$$

故ニ

$$y = \frac{\max. y}{\min. y} = \frac{B_{10}L}{B_{10}L} \dots \dots \dots (144)$$

μ_1 ト μ_2 ハ實驗上大差ナキヲ以テ等シキモノトスルトキハ

$$y = \frac{B_1}{B_2} \dots \dots \dots (145)$$

ナルベシ

流下面積ノ一般式

流下面積ノ一般式

$$a = \frac{mL}{50T} y$$

$$y = 81mS_0 - (m^2 + S)x^2 + 2max^3 - a^4$$

$$a = \frac{mL}{T} \quad y = \frac{30}{m^2(5S - m^2)}$$

ナルヲ以テ

$$a = \frac{L}{2T^2(5S - m^2)} \{ T^2 - F^2 \} \{ ST^2 - m^2T^2 + m^2L^2 \}$$

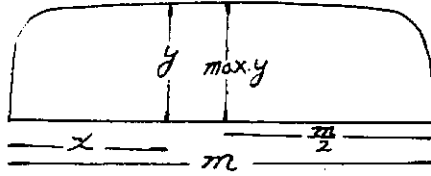
故ニ

$$a = \frac{L}{2(5U - 1)T^2} \{ T^2 - F^2 \} \{ UT^2 - (T^2 - F^2) \} \dots \dots \dots (146)$$

而シテ式中Uノ値ヲ(142b)ニ依リ計算スルトキハ次表ノ如シ

$\frac{B_1}{B_2} = \eta$	U	$\frac{B_1}{B_2} = \eta$	U	$\frac{B_1}{B_2} = \eta$	U
1.21	0.427	4.0	0.275	8.0	0.265
1.5	0.345	5.0	0.272	9.0	0.263

第三十五圖



以上ニ依リテ本節ニ於テ論究セシ始メ頃大ニシテ中頃ニ至リ小トナリ再ビ終リ頃ニ至リテ大トナリ遂ニ零トナルガ如キ
 流下面積ヲ有スル流下面積基礎曲線ヲ決定スルコトヲ得タリ
 即チ今斯ノ如キ流下面積ノ形狀ヲ有スル流下面積 \textcircled{a} ノ値ヲ求メントスル場合ニハ先ツ求ムル處ノ流域ニ於テ最大幅員ト
 最小幅員トヲ求メ(145)式ニ依リテ算出シ(145a)ニ依リテ求メ斯シテ(146)式ニ依リテ \textcircled{a} ヲ求ムルコトヲ得ベシ
 式中 T 及 δ ノ値ハ(53)式ニ於ケル場合ト同一ト見做シ大差ナカルベシ

第七節 始メ頃ヨリ終リ頃ニ至ル迄殆ト同一ナル流下面積ヲ有スル流下面積基礎曲線

本節ニ於テ論ズベキ流域面積ノ形狀ハ第二十圖ニ示スガ如ク最初零ヨリ始マリ直チニ相當ノ流域面積ヲ有スルニ至リ此
 ノ面積ハ殆ト終リ頃ニ至ル迄同一ニシテ之ヨリ直チニ減小シテ零トナルガ如キ流下面積ノ形狀ヲ有
 スル場合ヲ論究スルモノニシテ此ノ場合ニ於ケル \textcircled{a} ト \textcircled{b} トノ關係ハ第三十五圖ニ示スガ如ク $\textcircled{a} \parallel 0$
 ノトキ $\textcircled{b} \parallel 0$ ニシテ $\textcircled{a} \parallel m + \frac{3}{2}$ ノトキニ於テ $\textcircled{a} \parallel \max. y$ トナリ $\textcircled{b} \parallel m$ ノトキ $\textcircled{a} \parallel 0$ トナラザルベ
 カラズ而シテ $\textcircled{a} \parallel 0$ 及 $\textcircled{b} \parallel m$ 以外ノ場合ニ於ケル \textcircled{a} ノ値ハ $\max. y$ ニ殆ト近似値ナラザルベカラ
 ズ
 此ノ條件ヲ具備スル處ノ曲線式ハ第三節ニ於テ論究セシ場合ノ一般式ナル(51)式ノ n ノ値ガ極メ
 テ小ナル場合ナリ而シテ此ノ n ノ値ハ實驗上 1.10位ヲ以テ適當ト認め得ベシ
 然ルトキハ(51)式及(78a)式

$$y = \frac{1}{cm^2} \left\{ x(m-x) \right\}^{\frac{1}{n}}$$

$$\textcircled{a} = \frac{1}{60 \approx T^{\frac{2}{3}}} \left\{ k(T-b) \right\}^{\frac{1}{n}}$$

$$= \frac{1}{n+1} - \frac{n}{n+2} + \frac{n(n-1)}{2(n+3)} - \frac{n(n-2)}{3(n+4)} + \dots = 0.83$$

故ニ $y = 0.0743 \{x(m-a)\}^{10} \dots \dots \dots (147)$

② $= \frac{0.021 \{x(P-a)\}^{10}}{7^{10}} \dots \dots \dots (148)$

ナル一般式ヲ得タリ之即チ本節ニ於テ論ズル處ノ一般式ナリ
 今前記一般式ニ依ツテ算定セラル、流下面積ガノ變化ニ依リ如何ナル程度ニ變化スルカラ試ミンタメニ10トシ
 ヲ十等分シタル各點ニ至ル長サヲ a_1, a_2, a_3 等トナシ計算シ見ルトキハ

$$y = 0.0743 \{x(10-a)\}^{10}$$

x	$(m-a)$	$a(m-a)$	$\{x(10-a)\}^{10}$	y
0	10	0	0	0
1	9	9	1.2457	0.0936
2	8	16	1.3195	0.0930
3	7	21	1.3539	0.1017
4	6	24	1.3741	0.1022
5	5	25	1.3790	0.1035
6	4	24	1.3741	0.1022
7	3	21	1.3539	0.1017
8	2	16	1.3195	0.0990
9	1	9	1.2457	0.0936
10	0	0	0	0

ノ如ク y ノ値ハ x ニ於テ $x=0.0936$ トナリ之ヨリガ増加スルモ y ノ値ハ大ナル増加ナク殆ド同一値ヲ示シ此ノ現象ハ $x=0$ ニ迄及ボシ $x=10$ ニ至リテ直チニ零トナレリ

即チ本論ニ於テ論究セントスル處ノ曲線ニ極メテ良ク近似セルヲ知り得ベシ

以上ニ依リ本節ニ於テ論ズル處ノ一般式ヲ得タリ故ニ今斯ノ如キ流下面積ノ性質ヲ有スル流下面積 (Q) ヲ求メントスル場合ハ其ノ流域面積内ノ T 及 t ヲ求メ $(\frac{A}{30Q})$ 式ニ依リ直チニ (Q) ヲ求ムルコトヲ得ベシ

第八節 流下面積基礎曲線ニ關スル結論

流下面積ノ基礎曲線ニ關スル理論ハ本章第一節ヨリ第七節ニ至ル七節ヲ以テ論究シ得タリト信ズ今之等ノ理論ニヨリ作成シタル一般式ヲ本節ニ於テ綜合シ結論スルモノトセン

流下面積ノ基礎曲線ニ關スル一般式ハ流下面積ノ流下状態ヲ五種ニ大別シ之等ノ各ニ付キテ論究セリ今之等ノ各基礎曲線一般式ヲ掲グレバ左記各項ノ通リトス

一 始め及ビ終り頃小ニシテ中頃大ナル流下面積ヲ有スル流下面積基礎曲線

第二十一圖ニ示スガ如キ場合ニシテ

$$(Q) = \frac{A}{30Q^{Tca+5}} \{t(T-t)\}^n$$

ヲ以テ算出スルコトヲ得ベシ式中 t 及 T ハ (30) 式ニ依リ n ハ第十三表(b)若クハ第二十五圖(b)ニ依リ求ムルモノトス

二 始め大ニシテ終り頃小ナル流下面積ヲ有スル流下面積基礎曲線

第二十六圖ニ示スカゾキ場合ニシテ

$$(Q) = \frac{A}{30Q^{Tca+5}} \{T-t\}^n$$

$$n = \frac{T}{t} - 1, \quad t = \frac{T+at}{10Q}$$

(第二十八圖參照)

ヲ以テ算出スルコトヲ得ベシ式中 T 及 t ハ (33) 式ニ依リ t ハ (35) 式ニ依リ求ムルコトヲ得ベシ

三 始め小ニシテ終り頃大ナル流下面積ヲ有スル流下面積基礎曲線

第二十九圖ニ示スガ如キ場合ニシテ

$$(2) = \frac{(n+1)(n+2)A}{60T^{(n+2)}} \{ n^2(T-t) \}$$

$$n = \frac{t}{T-t}, \quad t = \frac{l+2b}{10l}$$

ヲ以テ算出スルコトヲ得ベシ式中 T 及 t ハ (33) 式ニ依リ t ハ (115) 式ニ依リ求ムルコトヲ得ベシ

四 始め及ビ終り頃大ニシテ中頃小ナル流下面積ヲ有スル流下面積基礎曲線

第三十一圖ニ示スガ如キ場合ニシテ

$$(2) = \frac{A}{2(5n-1)T^2} \{ 7b - t^2 \} \{ nT^2 - (T-t) \}$$

$$n = \frac{1}{8} \{ (2q+1) \pm 2\sqrt{q^2 - q - 0.25} \}, \quad q = \frac{B_1}{B_2}$$

ニ依リテ求ムルコトヲ得ベシ式中 T 及 t ハ (33) 式ニ依リ B_1 及 B_2 ハ第三十四圖ニ於ケルガ如ク流域ノ最大幅員及最小幅員ナリ

五 始め頃ヨリ終り頃ニ至ル迄殆ど同一ナル流下面積ヲ有スル流下面積基礎曲線

第三十五圖ニ示スガ如キ場合ニシテ

$$(2) = \frac{0.021(T-t)^{1.15}}{T^2}$$

ニ依リテ求ムル事ヲ得ベシ式中 T 及 t ハ (33) 式ニ依リ求ムル事ヲ得ベシ

以上ニ依リ流下面積基礎曲線ノ概要ヲ論究シ得タリト信ズ

依ツテ次章ニ於テ著者ガ實驗セシ朝鮮京城ニ於ケル實例ヲ掲記シ見ルコト、セン

第六章 朝鮮京城ニ於ケル流下面積ノ實例

朝鮮京城市街ノ下水改修計畫ニ於テ各流域内ニ於ケル流下状態ヲ調査シ各流下時間ニ對スル流下面積ヲ計算シ流下面積圖ヲ作成セリ左ニ其ノ概要ヲ説明セン

京城市街ハ附圖第十九ニ示スガ如ク其ノ大部ハ清溪川及旭川ノ二流域内ニ位シ清溪川流域内ハ市街ノ樞要部ヲ占メ其ノ周圍ハ山岳ヲ以テ圍マル

清溪川ハ市街ノ西北方ヨリ流下シ來リ市街ノ中央ヲ貫流シテ東方ニ走リ約二里ノ下流ニ於テ漢江ニ流入ス

旭川ハ本市街ノ西方(龍山)市街ノ中央ヲ貫流シテ漢江ニ流入ス

下水改修工事ニ於テハ清溪川及旭川ノ兩川改修並ニ之ニ流入スル數多ノ市内下水幹線渠ヲ改修及新設スルヲ以テ目的トセリ

今本論ニ於テハ下水改修計畫ニ於テ調査セシ流域面積内ノ流下状態ノ内主トシテ清溪川ニ於ケル状態ヲ論究スル事トシ附圖第十九中ノ點ノ位置ニ於ケル流域面積内ノ流下時間各五分毎ノ流下面積ヲ掲記シ本論ニ於ケル實例トセン

圖中ノ點ノ最下流點ハ L_1, L_2, L_3 ナリ其ノ流域面積ハ約一万里餘ナリ然レドモ之ヨリ下流約千間ノ地點ニ L_4, L_5 アリ此ノ點ニ於ケル流域面積ハ約三・一方里ヲ有ス本論ニ於テハ此ノ點ヨリ上流ニ於ケル數多ノ實例ニ付論究スルモノトセン故ニ本論實例ノ流域面積ノ最大ハ約三方里ナリ

流域内ノ地形状態及ビ流下距離並ニ流下時間ノ算定等ハ總テ本會誌第五卷第一號拙著「下水道計畫ニ於ケル雨水流量」ニ記載ノ方法ト同一トセリ

斯ノ如クシテ求ムル點ヨリ順次上流ニ向ツテ五分毎ニ流下スベキ流下面積ヲ計算セシ結果ハ別紙第十六表京城下水道流下面積調査表ノ通リトス次ニ第十六表ヨリ各最遠流下時間ノ同一ナル場合ヲ總括シ見ルトキハ次記各項ノ如シ

(イ) 最遠流下時間十分以内ノ場合
 第十六表中ヨリ最遠流下時間十分以内ノ場合ヲ總括スルトキハ

第 十 七 表

番 號	流下時間		計	番 號	流下時間		計	番 號	流下時間		計
	5分	10分			5分	10分			5分	10分	
17	166 坪	102 畝	268	42	38 坪	87 畝	46	74	19 坪	1 畝	20
18	144	40	184	43	15	47	19	79	42	20	62
19	37	56	93	41	15	3	18	80	33	7	40
22	58	8	66	49	13	47	17	90	64	44	108
23	21	19	40	50	66	75	141	93	24	13	37
25	93	83	184	51	103	18	121	97	26	11	37
28	33	12	45	69	7	3	10	99	19	4	23
29	26	37	63	68	61	87	99	100	15	2	17
33	52	10	62	71	18	3	21	103	50	77	27
39	33	15	48	72	26	5	31	合計	1,394	615	2,009
41	56	36	92	73	27	0.3	26.3	平均	46.5	20.5	67.0
								比	1	0.44	1.44
									0.885	0.305	1

表中流下時間十分ノ行中流下面積ノ側ニ小數字ノ記入シアルハ其ノ地點ニ於ケル最遠ノ流下時間ヲ示スモノトス
 假ヘバ番號一七ニ於ケル流域ハ最遠流下時間ハ八分ニシテ流下時間五分以内ノ流下面積ハ一六六千坪ニシテ流下時間
 五分ヨリ八分迄ノ流下面積ハ一〇二千坪ナル事ヲ示スモノトス斯クノ如ク最遠流下時間ガ五分ヨリ十分ニ至ル範圍ノ
 實例三十一ノ場合ヲ平均セシ結果ハ平均最遠流下時間七分トナリ五分間以内ノ平均流下面積ハ四六・五千坪ニシテ五分
 ヨリ七分ニ至ル流下時間ノ流下面積ハ二〇・五千坪トナリ之等ノ總計流下面積ハ六七千坪トナレリ
 而シテ今五分間以内ノ流下面積ヲ一トナストキハ五分ヨリ七分ニ於ケル流下面積ハ〇・四四ノ割合ナリ

今便宜ノ爲流下時間五分ヨリ七分ニ至ルモノヲ以テ五分ヨリ十分迄ヲ想定スルモノトセン而シテ七分ヨリ十分ニ至ル流下面積ノ状態ヲ五分ヨリ七分ニ至ル流下面積ノ状態ニ一樣ナリト見做ストキハ第十七表ノ比ハ

第 十 八 表

流 下 時 間 (分)	
5分	1
10分	1
15分	1
20分	2.1
25分	1
30分	1
35分	1
40分	1
45分	1
50分	1
55分	1
60分	1
65分	1
70分	1
75分	1
80分	1
85分	1
90分	1
95分	1
100分	1
105分	1
110分	1
115分	1
120分	1
125分	1
130分	1
135分	1
140分	1
145分	1
150分	1
155分	1
160分	1
165分	1
170分	1
175分	1
180分	1
185分	1
190分	1
195分	1
200分	1
205分	1
210分	1
215分	1
220分	1
225分	1
230分	1
235分	1
240分	1
245分	1
250分	1
255分	1
260分	1
265分	1
270分	1
275分	1
280分	1
285分	1
290分	1
295分	1
300分	1

トナルベシ即チ流下時間五分内ノ流下面積ヲ一トナストキハ流下時間五分ヨリ十分ニ至ル間ノ流下面積比ハ一・一ニシテ之等ノ比ノ總計ハ二・一ナリ又流下面積ノ總計ヲ一トナストキハ流下時間五分以内ノ流下面積比ハ〇・四七五ニシテ流下時間五分ヨリ十分迄ニ於ケル流下面積比ハ〇・五二五ナリ今此ノ結果ヲ

$$f_m = \frac{T}{m} = \frac{T}{10}$$

ニ對スル流下面積 f_m ニ分配セン爲各五分間毎ノ流下面積比ニ

$$\frac{1}{10} \times \frac{1}{5} = \frac{T}{50}$$

ヲ乘スルモノトセン然ルトキハ其ノ結果ハ當該五分間内ニ於テ f_m 分毎ノ平均ノ流下面積比 f_m ヲ示スベシ即チ

$$\text{流下時間} \quad 0 \text{---} \frac{4}{5} \quad a_m = \frac{T}{50} \times 0.175 = 0.035$$

$$\text{同} \quad 5 \text{---} 10 \quad a_m = \frac{T}{50} \times 0.525 = 0.105$$

ニ於テ $f_m = 0.035$ ハ流下時間五分以内ニ於ケル流域内ノ f_m 分毎ノ流下面積比ヲ示スベシ又 $f_m = 0.105$ ハ流下時間五分ヨリ十分迄ノ範圍内ニ於ケル f_m 分毎ノ流下面積比ヲ示スベシ而シテ勿論流下時間〇分ヨリ十分ニ至ル迄ノ f_m ノ總和ハ一

ナルベシ

(ロ) 最遠流下時間十五分以内の場合

最遠流下時間十分以内の場合ト同ジク第十六表中ヨリ最遠下時流間ガ十分以上十五分以内ノモノヲ總括スルトキハ

第九表

番 號	流 下 時 間 (分)			計	番 號	流 下 時 間 (分)			計
	5分	10分	15分			5分	10分	15分	
16	77千坪	224千坪	203千坪	504	30千坪	40千坪	22千坪	92	
20	10	8	4	22	132	262	38	432	
21	34	58	3	95	78	128	2	235	
24	20	95	88	212	59	55	2	116	
32	74	66	14	154	67	170	55	301	
36	58	66	28	202	784	1,401	538	2,723	
38	35	66	25	126	56	100	38.4	194.5	
40	33	77	11	121	1	4.8	0.69	3.47	
45	38	57	16	111	0.29	0.58	0.18	1	
					比				

表ノ表示ハ總テ第十七表ノ場合ト同一ナリ

斯クノ如クニシテ最遠流下時間ガ十分ヨリ十五分ニ至ル場合ノ實例十四ヲ平均セシ結果ハ平均最遠流下時間十三分トナリ五分間以内ノ平均流下面積ハ五六千坪ニシテ五分ヨリ十分以内ノ平均流下面積ハ一〇〇千坪トナリ十分ヨリ十三分ニ至ル平均流下面積ハ三八・四千坪トナレリ

而シテ流下面積ノ總計ヲ一トナストキハ流下時間五分以内ノ流下面積ハ〇・二九ニシテ五分ヨリ十分迄ノ流下面積比ハ〇・五三、十分ヨリ十三分ニ至ル迄ノ流下面積ハ〇・一八ノ割合トナレリ

今便宜ノ爲流下時間十分ヨリ十五分ニ至ル迄ノ流下面積状態ヲ論究セン爲流下時間十分ヨリ十五分ニ至ル迄ノ流下面積

ノ状態ヲ流下時間十分ヨリ十三分ニ至ル迄ノ流下面積状態ト一樣ナルモノト見做シ流下時間十分ヨリ十五分ニ至ル流下面積比ヲ推考スルトキハ

$$\frac{0.69}{13-10} \times 5 = 1.15$$

斯クノ如クニシテ流下時間ヲ〇分ヨリ十五分ニ至ル流域面積ノ状態トシ最遠流下時間十分以内ノ場合ト同シク各々ニ對スル_のヲ求ムルトキハ

第 二 十 表

流下時間	流下面積比	Q_m
0—5	1. — 0.254	0.0762
5—10	1.8 — 0.455	0.1365
10—15	1.15 — 0.201	0.0873
合計	3.95 — 1.	

ナル事ヲ知り得ベシ

(ハ)最遠流下時間二十分以内ノ場合

第十六表中ヨリ最遠流下時間カ十五分ヨリ二十分以内ニアルモノヲ第十七表ト同一方法ニ依リ表示シ之ヲ總括スルトキハ

第 二 十 一 表

番 號	流 下 時 間				計
	5分	10分	15分	20分	
13	千坪 85	千坪 189	千坪 329	千坪 106.18分	千坪 709
14	83	302	303	81.17分	669
35	49	96	92	10.17分	247
55	109	288	144	4.17分	545

番 號	流 下 時 間				計
	5分	10分	15分	20分	
平	千坪	千坪	千坪	千坪	千坪
67	48	109	128	7	292
77	19	62	62	1	144
85	57	101	97	43	298
86	29	41	78	1	149
89	15	54	76	9	150
96	12	22	42	23	99
98	5	7	18	14	34
103	112	115	137	13	377
合 計	623	1,926	1,506	312	3,687
平 均	52	102.2	126.5	26	305.6
比	1	1.98	2.42	0.5	5.88
	0.168	0.385	0.41	0.087	1

斯クノ如クニシテ前記實例十二ノ場合ニ於ケル平均流下時間ハ一七分ナルヲ知レリ今之ヲ流下時間〇分ヨリ二十分ニ至ルモノヲ論究スル處ノ資料トセン爲メ既記イロノ場合ニ於ケルト同一ニシテ各流下面積ノ比ヲ求メ各 Q_m ニ對スル Q_m ヲ同様ニシテ求ムルトキハ

第 二 十 二 表

流 下 時 間	流 下 面 積 比	Q_m
0—5	1	0.0620
5—10	1.96	0.1083
10—15	2.42	0.1424
15—20	1.25	0.0768
合 計	6.63	1

ナルコトヲ知リ得ヘシ

(ニ) 最遠流下時間二十五分以内ノ場合

第十六表中ヨリ最遠流下時間ガ二十分ヨリ二十五分以内ニアルモノヲ第十七表ト同一方法ニ依リ表示シ之ヲ總括スルト
キハ

第 二 十 三 表

番 號	流 下 時 間					計
	5分	10分	15分	20分	25分	
千坪	111	263	223	226	20	千坪 843
12	25	33	73	120	21	866
34	104	103	107	104	4	479
64	68	140	122	76	1	379
66	8	13	13	8	1	43
70	29	76	63	41	9	218
88	17	35	37	43	3	185
95	50	67	55	28	8	203
107	412	760	745	655	67	2639
合 計	54.5	95.9	73.1	81.9	84.4	323.9

斯クノ如クニシテ實例八ノ場合ニ於ケル平均流下時間ハ二・三分ナルヲ知レリ
今之ヲ流下時間〇分ヨリ二十五分ニ至ルモノヲ論究スル處ノ資料トセン爲既記同様ノ方法ニ依リ各流下面積ノ比ヲ求メ
各 t_m ニ對スル v_m ヲ同様ニシテ求ムルトキハ

第 二 十 四 表

流 下 時 間	流 下 面 積 比	v_m
0—5	1	0.0675
5—10	1.85	0.125
10—15	1.80	0.120
15—20	1.59	0.105
20—25	0.81	0.0825
合 計	7.05	1

ナルコトヲ知リ得ベシ

(ホ) 最遠流下時間二十五分以内ノ場合

最遠流下時間二十五分以上ノ場合ナル

- 最遠流下時間二十五分ヨリ三十分以内ノ場合
- 同 三十分ヨリ三十五分以内ノ場合
- 同 三十五分ヨリ四十分以内ノ場合
- 同 四十分ヨリ四十五分以内ノ場合
- 同 四十五分ヨリ五十分以内ノ場合
- 同 五十分ヨリ五十五分以内ノ場合
- 同 五十五分ヨリ六十分以内ノ場合
- 同 六十分ヨリ六十五分以内ノ場合
- 同 六十五分ヨリ七十分以内ノ場合

ノ九場合ニ對シ第十六表中ヨリ夫レ夫レ既記方法ト同一ニ依リ表示シ總括スルトキハ

第 二 十 五 表

最遠流下時間自 25 分至 30 分場合ノ流下面積

番 號	流 下 時 間						計
	5分	10分	15分	20分	25分	30分	
5	千坪 35	千坪 101	千坪 70	千坪 59	千坪 55	千坪 6	千坪 346
30	9	35	53	92	103	31	323
63	97	212	93	79	23	1	510
83	42	124	175	184	165	28	718
102	135	195	230	74	15	1	630
103	51	(9)	55	40	11	1	227
合計	389	786	608	58	377	68	2,704
平均	65.2	122.7	104.0	88.0	62.8	11.3	450.7

第二十六表

最遠流下時間自 30 分至 35 分場合ノ流下面積

番 號	流 下 時 間											計
	5分	10分	15分	20分	25分	30分	35分	計	5分	10分	15分	
10	千坪 137	千坪 419	千坪 580	千坪 428	千坪 459	千坪 459	千坪 39	千坪 17	千坪 17	千坪 1	千坪 1,513	千坪 2,133
11	千坪 136	千坪 409	千坪 416	千坪 208	千坪 113	千坪 85	千坪 16	千坪 1	千坪 1	千坪 2	千坪 634	千坪 1,513
62	千坪 29	千坪 87	千坪 208	千坪 113	千坪 128	千坪 67	千坪 2	千坪 2	千坪 2	千坪 2	千坪 634	千坪 634
合計	千坪 302	千坪 906	千坪 1,204	千坪 1,000	千坪 672	千坪 176	千坪 20	千坪 20	千坪 20	千坪 4,280	千坪 1,426.7	千坪 4,280
平均	千坪 100.7	千坪 302.0	千坪 401.3	千坪 333.3	千坪 224.0	千坪 58.7	千坪 6.7	千坪 6.7	千坪 6.7	千坪 1,426.7	千坪 1,426.7	千坪 1,426.7

第二十七表

最遠流下時間自 35 分至 40 分場合ノ流下面積

番 號	流 下 時 間											計
	5分	10分	15分	20分	25分	30分	35分	40分	計	5分	10分	
9	千坪 133	千坪 435	千坪 618	千坪 498	千坪 481	千坪 179	千坪 21	千坪 5	千坪 2,430	千坪 133	千坪 435	千坪 2,430

第二十八表

最遠流下時間自 40 分至 45 分場合ノ流下面積

番 號	流 下 時 間											計
	5分	10分	15分	20分	25分	30分	35分	40分	45分	計	5分	
4	千坪 49	千坪 83	千坪 156	千坪 206	千坪 358	千坪 312	千坪 384	千坪 257	千坪 53	千坪 1,857	千坪 49	千坪 1,857
8	千坪 36	千坪 418	千坪 418	千坪 653	千坪 493	千坪 476	千坪 218	千坪 23	千坪 7	千坪 2,834	千坪 36	千坪 2,834
合計	千坪 146	千坪 531	千坪 574	千坪 359	千坪 851	千坪 788	千坪 602	千坪 280	千坪 60	千坪 4,691	千坪 146	千坪 4,691
平均	千坪 73	千坪 265.5	千坪 287	千坪 429.5	千坪 425.5	千坪 394	千坪 301	千坪 140	千坪 30	千坪 2,345.5	千坪 73	千坪 2,345.5

最遠流下時間 45 分以上ノ場合ニ於ケル流下面積

流下時間 分	$T=50$ 分 (番號 7) 千坪	$T=55$ 分 (番號 3) 千坪	$T=60$ 分 (番號 0) 千坪	$T=65$ 分 (番號 2) 千坪	$T=100$ 分 (番號 1) 千坪
5—10	249	248	213	86	63
10—15	511	377	396	255	222
15—20	730	323	504	480	331
20—25	837	447	784	710	408
25—30	545	803	807	834	371
30—35	477	1,103	693	807	583
35—40	249	1,158	514	693	1,057
40—45	26	698	455	514	1,616
45—50	17	132	58	455	2,022
50—55	—	47	19	58	1,592
55—60	—	—	5	19	1,154
60—65	—	—	—	5	792
65—70	—	—	—	—	824
70—75	—	—	—	—	834
75—80	—	—	—	—	307
80—85	—	—	—	—	693
85—90	—	—	—	—	514
90—95	—	—	—	—	455
95—100	—	—	—	—	58
100—105	—	—	—	—	19
105—110	—	—	—	—	5
合計	3,720	5,432	4,594	4,941	14,458

以上ノ結果ヨリ既記イロハ等ニ於テ算出セシト同一方法ニヨリ各流下時間ニ對スル面積比ヲ求メ各 Q_m ニ對スル Q_{100} ヲ求ム

第三十表

最遠流下時間自 25 分至 30 分 a_m の値

流下時間 分	流下面積比	a_m
0—5	1.00	0.0816
5—10	1.94	0.264
10—15	1.55	0.210
15—20	1.25	0.170
20—25	0.96	0.130
25—30	0.67	0.090
合計	7.38	1.

第三十一表

最遠流下時間自 30 分至 35 分 a_m の値

流下時間 分	流下面積比	a_m
0—5	1.00	0.070
5—10	3.00	0.209
10—15	4.09	0.2775
15—20	3.30	0.2295
20—25	2.20	0.1530
25—30	0.58	0.0400
30—35	0.33	0.0200
合計	14.41	1.

第三十二表

最遠流下時間自 35 分至 40 分 a_m の値

流下時間 分	流下面積比	a_m
0—5	1.00	0.0368
5—10	3.50	0.1296
10—15	4.96	0.1840
15—20	5.83	0.2160
20—25	4.70	0.1720
25—30	1.37	0.0480
30—35	0.161	0.0056
35—40	0.096	0.0032
合計	21.617	1.

第三十三表

最遠流下時間自 40 分至 45 分 a_m の値

流下時間 分	流下 比	a_m
0—5	1.00	0.030
5—10	3.65	0.113
10—15	3.95	0.122
15—20	5.88	0.180
20—25	5.82	0.180
25—30	5.40	0.165
30—35	4.14	0.138
35—40	1.92	0.060
40—45	0.41	0.012
合計	32.17	1.

第三十四表

最遠流下時間 50 分ノ場合ニ於ケル Q_{ms} ノ値

流下時間 分 0—5	流下面積比		Q_{ms}
	0—5	5—10	
5—10	1.00	0.022	0.022
10—15	3.00	0.085	0.065
15—20	6.18	0.135	0.135
20—25	8.80	0.190	0.190
25—30	10.50	0.243	0.243
30—35	6.55	0.143	0.143
35—40	5.75	0.125	0.125
40—45	3.00	0.065	0.065
45—50	0.32	0.007	0.007
合計	0.20	0.005	0.005
合計	45.30	1	

第三十五表

最遠流下時間 55 分ノ場合ニ於ケル Q_{ms} ノ値

流下時間 分 0—5	流下面積比		Q_{ms}
	0—5	5—10	
5—10	1.00	0.017	0.017
10—15	0.046	0.046	0.0506
15—20	0.089	0.089	0.0759
20—25	0.059	0.059	0.0649
25—30	0.083	0.083	0.0913
30—35	0.148	0.148	0.1628
35—40	0.204	0.204	0.2244
40—45	0.210	0.210	0.2310
45—50	0.128	0.128	0.1408
合計	0.024	0.024	0.2264
合計	30—55	0.012	0.012
合計	1		0.0132

第三十六表

最遠流下時間 60 分ノ場合ニ於ケル Q_{ms} ノ値

流下時間 分 0—5	流下面積比		Q_{ms}
	0—5	5—10	
5—10	0.047	0.047	0.0564
10—15	0.086	0.086	0.1032
15—20	0.130	0.130	0.1560
20—25	0.171	0.171	0.2502
25—30	0.175	0.175	0.2100
30—35	0.151	0.151	0.1812
35—40	0.112	0.112	0.1344
40—45	0.099	0.099	0.1188

第三十七表

最遠流下時間 65 分ノ場合ニ於ケル Q_{ms} ノ値

流下時間 分 0—5	流下面積比		Q_{ms}
	0—5	5—10	
5—10	0.005	0.005	0.0065
10—15	0.015	0.015	0.0195
15—20	0.048	0.048	0.0624
20—25	0.090	0.090	0.1170
25—30	0.140	0.140	0.1820
30—35	0.165	0.165	0.2145
35—40	0.160	0.160	0.2080
40—45	0.140	0.140	0.1820
合計	0.120	0.120	0.1560

第三十八表

最遠流下時間 110 分ノ場合ニ於ケル a_m ノ値

45—50	0.011	0.0132	45—50	0.092	0.1106
50—55	0.005	0.0060	50—55	0.018	0.0234
55—60	0.001	0.0012	55—60	0.004	0.0052
合計	1		60—65	0.003	0.0039
			合計	1	

流下時間 分	流下面積比	a_m	流下時間 分	流下面積比	a_m
0—5	0.003	0.0065	55—60	0.080	0.1760
5—10	0.001	0.0088	60—65	0.056	0.1232
10—15	0.015	0.0330	65—70	0.038	0.1276
15—20	0.023	0.0506	70—75	0.052	0.1298
20—25	0.028	0.0646	75—80	0.056	0.1282
25—30	0.025	0.0572	80—85	0.043	0.1056
30—35	0.041	0.0902	85—90	0.035	0.0770
35—40	0.073	0.1601	90—95	0.032	0.0704
40—45	0.099	0.2178	95—100	0.005	0.0110
45—50	0.145	0.3190	100—105	0.001	0.0022
50—55	0.112	0.2464	105—110	0.001	0.0022
合計			合計	1	

以上ノ結果ニ依リ最遠流下時間一一〇分ニ至ル迄ノ範圍内ニ於ケル各種ノ場合ニ對シ各五分毎ノ流下面積及ビ a_m ノ値
 トシタル場合ニ於ケル各 a_m 分毎ノ流下面積比 a_m ヲ求メ得タリ然レドモ之等ノ計算ニ依リ求メタル a_m ノ値ハ當該五分間
 内ニ於ケル a_m 分毎ノ平均流下面積比ヲ示セルモノナリ今本例ニ於ケル最遠流下時間 $T = 110$ 分ノ場合ニ付キ之ヲ一例
 センニ

第三十六圖ニ於テ

$A \dots \dots \dots$ 全流域面積比

$A_1 \dots \dots \dots$ 流下時間 $0^{\text{分}} \sim 5^{\text{分}}$ 迄ノ流下面積比

$A_2 \dots \dots \dots$ 流下時間 $5^{\text{分}} \sim 10^{\text{分}}$ 迄ノ流下面積比

$$t_m = \frac{q^1}{m} = \frac{T}{10}$$

t_1, t_2, \dots, t_n …… t_n = 對スル流下面積比

$5a_m \dots \dots \dots$ 流下時間 $0 \sim 5^{\text{分}}$ 二於ケル t_n 分ニ對スル平均流下面積比

$10a_m \dots \dots \dots$ 流下時間 $5 \sim 10^{\text{分}}$ 二於ケル t_n 分ニ對スル平均流下面積比

然レトキ

$$A_1 = 0.475$$

$$A_2 = 0.525$$

$$A = A_1 + A_2 = 0.475 + 0.525 = 1$$

$$5a = A_1 \times \frac{T}{5} = 0.095$$

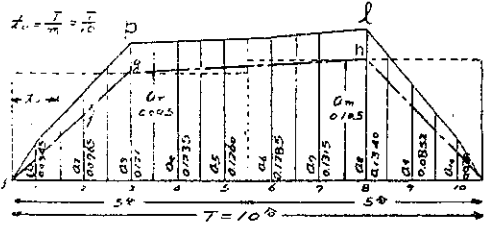
$$10a_m = A_2 \times \frac{T}{5} = 0.105$$

而シテ又

$$5a_m = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5}{5} = 0.095$$

$$10a_m = \frac{a_6 + a_7 + a_8 + a_9 + a_{10}}{5} = 0.105$$

第三十六圖



ナラザルベカラズ尙又

$$A_1 = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5$$

$$A_2 = a_6 + a_7 + a_8 + a_9 + a_{10}$$

$$A = A_1 + A_2 = \sum_{a=1}^{10} a = 1$$

ナル關係式ヲ有セザルベカラズ而シテ a_1, a_2, a_3 等ノ各面積比ヲ求ムルニ當リテハ本論ニ於テハ之ガ近似値トシテ先ヅ流下時間 $0 \sim 5^{\text{分}}$ ノ中央ニ $5a_m$ ヲ置キ又流下時間 $5 \sim 10^{\text{分}}$ ノ中央ニ $10a_m$ ヲ置キ之等ノ各端ヲ連續セル多角形 f, g, h, i ナル流下面積圖ヲ求ム而シテ圖中 1, 2, 3, 4, …… 10 ノ各點ニ於テ各 a ヲ多角形 f, g, h, i ニ依リテ成サレタル迄ノ高サヲ測定スルモノトス例ヘバ 2 ノ點ニ於テハ 2, g ヲ 3 ノ點ニ於テハ 3, g ノ如シ

斯クノ如クニシテ測定シタル各 a ガ $1, 2, 3, \dots, 10$ ナラザルトキハ之ヲ接分比ニ依ツテ分配シ $1, 2, 3, \dots, 10$ トナルベキ a_1, a_2, \dots, a_{10} ヲ求メ之等各端ヲ連續スル處ノ多角形即チ圖中多角形 f, g, h, i ヲ以テ流下面積圖トス

以上ノ如クニシテ各種ノ場合ニ對シ $m = 10$ トシ各 a_1, a_2, \dots, a_{10} ヲ求ムルトキハ別紙第三十九表ノ通りトス
今第三十九表ニ於ケル α ヲ横線トシ各 a_1, a_2, \dots 等ヲ縦線トシ之ヲ圖示スルトキハ附圖第二十ノ通りトス

圖中ニ於ケル各線ニ記入ノ數字ハ最遠流下時間 T ヲ示スモノトス假ヘハ一線中ニ於テ各所ニ 30 ト記入シアル線ハ $T = 30^{\text{分}}$ ノ場合ニ於ケル各 a_1, a_2, \dots ヲ示ス所ノ h, g, f 等ノ値ヲ意味スルモノトス又圖中 g 之ノ波線ハ本例ニ於テ掲ゲタルモノノ總テニ對スル平均値ヲ示スモノトス

本例ニ於ケル各線ノ $\max. g$ 即チ $\max. a$ ノ最モ大ナルモノハ $T = 110^{\text{分}}$ ノ場合ニシテ $\max. g = 0.28$ ナリ而シテ其ノ位置ハ殆ド中央ニ近ク $x = 0.55$ ナリ

又平均曲線ニ於ケル $\max. g = 0.176$ ニシテ其ノ位置ハ $x = 0.45$ ノ位置ニアリ

今本例ニ掲ゲタルモノニ對シ近似的ノ最大曲線式及ヒ平均曲線式ヲ推考シ見ルモノトセン

T ノ最大値及ヒ平均値ハ共ニ中央即チ $x = 0.5$ ノ附近ニアルヲ以テ最大曲線式及ヒ平均曲線式ノ $\max. g$ ハ中央ニアルモ

ノトセン即チ $\epsilon = 0.5$ ノ點ニアルモノト假定ス然ルトキハ既記第五章第三節ニ於テ論究セシ「始メ及ヒ終リ頃小ニシテ中頃大ナル流下面積基礎曲線」ノ場合ト同一ナル一般式ニ依ツテ推究スル事ヲ得ベシ

今近似の最大曲線式ニ於ケル $\max. y$ ノ値ヲ 0.293 トナスニ於テハ第十二表ニヨリ $\epsilon = 0.5$ ナルベシ然ルトキハ最大曲線ノ近似式ハ

$$y = 0.1x(10-x)^{1.5}$$

$$y = \frac{1}{\sum_{x=0}^{x=10} \{x(10-x)\}^{1.5}} = 1.2 \left(\frac{1}{31.62} \right)^x$$

故ニ

$$y = 1.2 \left\{ \frac{x(10-x)}{31.62} \right\}^x \dots \dots \dots (149)$$

ヲ以テ示スコトヲ得ベシ

次ニ近似的平均曲線式ニ於テハ $\max. y$ ノ値ヲ 0.174 トナスニ於テハ $\epsilon = 0.5$ ナルベシ然ルトキハ平均曲線ノ近似式ハ

故ニ

$$y = 0.1x(10-x)^{1.5}$$

$$y = \frac{1}{\sum_{x=0}^{x=10} \{x(10-x)\}^{1.5}} = \frac{1}{1,000} \dots \dots \dots (150)$$

ヲ以テ示ス事ヲ得ベシ

今 (149) 式及ヒ (150) 式ニ依リ ϵ ノ各値ニ對スル y ヲ計算スルトキハ

第 四 十 表

ϵ	最大曲線	y	平均曲線	ϵ	最大曲線	y	平均曲線
0	0	0	0	5	0.22930	0.16160	

1	0.000638	0.05962	7	0.10290	0.13050
2	0.020121	0.08145	8	0.020124	0.03145
3	0.10290	0.13050	9	0.000638	0.0069
4	0.22930	0.16140	10	0.0	0.0
5	0.20230	0.17210			

ニシテ之ヲ圖示スルトキハ第五十五圖中記入ノ通りトス

今之ヲ②ニ付キ一般式トシテ作成スルトキハ(152)式ヨリ

近似の最大曲線ニ於テハ

$$\textcircled{2} = \frac{208.4}{T^{1.5}} \{h(T-t)\}^{1.5} \dots \dots \dots (151)$$

ニシテ近似の平均曲線ニ於テハ

$$\textcircled{2} = \frac{0.274}{T^{1.5}} \{h(T-t)\}^{1.5} \dots \dots \dots (152)$$

ナルベシ

以上ハ最大曲線及ヒ平均曲線ニ對スル近似曲線ヲ算定シタルニ過ギザレドモ其ノ他ノ曲線ニ付キ各近似の一般式ヲ推究スレバ第五章ニ於テ論究セシ數種ノ場合ヲ得ベシ假ヘバ $t = 30\%$ ノ場合ニ於ケル一般式ハ第五章第四節ノ場合ニ近似シ居ルヲ以テ第四節ニ於ケル一般式ノ理論ニ依リ推究スルトキハ近似の曲線式ヲ得ベシ

第七章 一般の流下面積ノ實例

第六章ニ於テ論セシ處ノ實例ハ朝鮮京城ニ於ケル實例ニ過ギザルヲ以テ之ヲ一般の實例トシテ論究スルハ果シテ適當ナルヤ否ヤハ疑問ナリ故ニ一般の實例トシテ論究セン爲メ下水道布設方式ノ種々ナル場合ヲ採リテ各流下面積圖ノ状態ヲ調査シテ一般の狀態ヲ推究スルモノトセン

下水道布設方式ハ其ノ他ノ事情又ハ地形ノ状態ニ應シテ千差萬別ナリ然レドモ自ラ或ル一定方式ニ依ルヲ普通トスベク

其ノ方式ノ種類ハ主トシテ第三十七圖ヨリ第四十五圖ニ至ル九種ノ場合中何レカニ依ル事多シ依ツテ之等九種ノ方式ニ對シ各流下面積圖ヲ求メ其ノ曲線狀態ヲ調査シ見ルモノトセン
 今各種ノ場合ニ於テ流域内ニ於ケル或ル一定ノ流下時間内ニ於ケル平均流下速度ハ下流點ヨリ上流點ニ至ル迄總テ一樣ナルモノト假定セン

本假定ハ持種ノ地形ニ於テハ頗ル不合理ナルモ一般的ノ地形トシテハ殆ド一樣ナル狀態ヲ呈スル事多キハ既ニ説明セル處ナリ依ツテ此ノ假定ノモトニ各種ニ對シ其ノ狀態ヲ調査スルモノトス
 第三十七圖ヨリ第四十五圖ニ至ル圖中ニ記入ノ各帶線ハ或ル一定時間毎ノ流下時間線ヲ示スモノトス
 今各九種ノ地形ニ於テ各流下時間ニ對スル流下面積比及 Q_m ヲ求ムルトキハ

第 四 十 一 表

第三十七圖ノ地形ニ於ケル Q_m ノ値

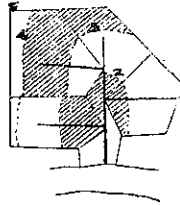
流下時間比	流下面積比	Q_m
1	0.114	0.0570
2	0.159	0.7950
3	0.410	0.2150
4	0.274	0.1870
5	0.043	0.0215
合計	1	

第 四 十 二 表

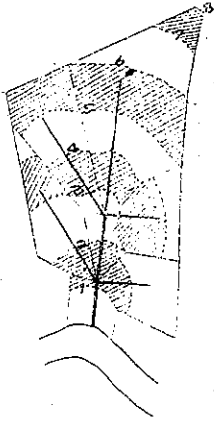
第三十八圖ノ地形ニ於ケル Q_m ノ値

流下時間比	流下面積比	Q_m
1	0.082	0.054
2	0.110	0.088
3	0.187	0.1096

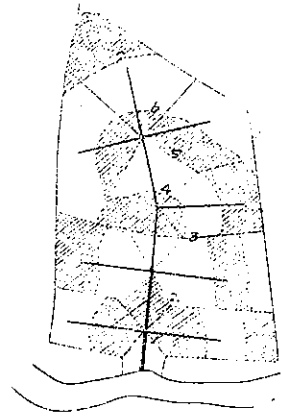
第三十七圖



第三十八圖



第三十九圖



番号	流下時間比	流下面積比	t_m
4	0.151		0.1208
5	0.178		0.1424
6	0.220		0.1760
7	0.026		0.0769
8	0.026		0.0170
合計	1		

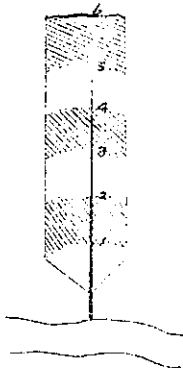
第 四 十 三 表
第三十九圖ノ地形ニ於ケル t_m ノ値

番号	流下時間比	流下面積比	t_m
1	0.058		0.0504
2	0.095		0.0760
3	0.190		0.1520
4	0.162		0.1296
5	0.121		0.0968
6	0.133		0.1064
7	0.200		0.1600
8	0.061		0.0490
合計	1		

第 四 十 四 表

第四十圖ノ地形ニ於ケル t_m ノ値

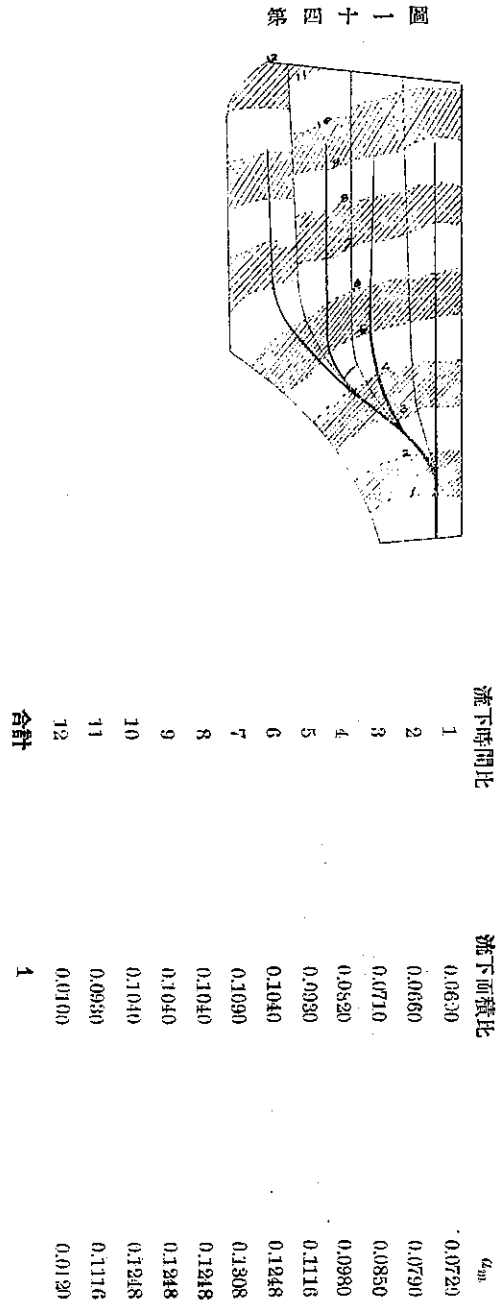
第四十圖



番号	流下時間比	流下面積比	t_m
1	0.150		0.0970
2	0.170		0.1192
3	"	"	"
4	"	"	"
5	"	"	"
合計	1		

第 四 十 五 表

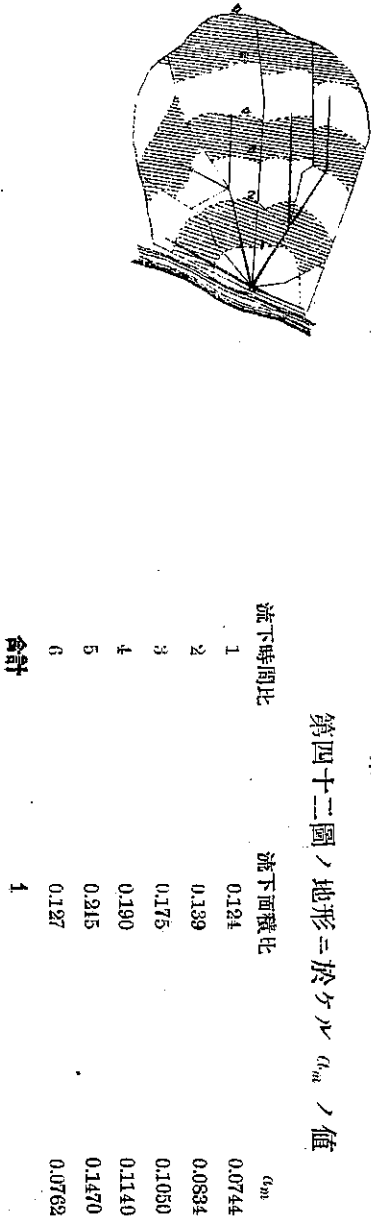
第四十一圖ノ地形ニ於ケル Q_m ノ値



第四十一圖

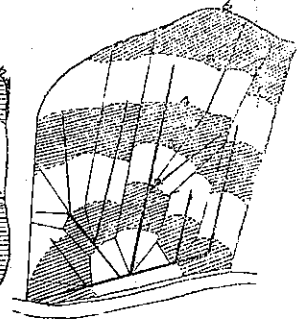
第 四 十 六 表

第四十二圖ノ地形ニ於ケル Q_m ノ値



第四十二圖

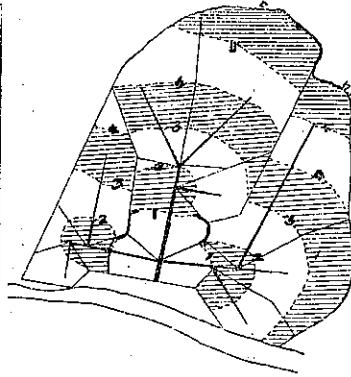
第四十三圖



第四十七表
第四十三圖ノ地形ニ於ケル a_m ノ値

流下時間比	流下面積比	a_m
1	0.093	0.039
2	0.195	0.117
3	0.215	0.129
4	0.215	0.129
5	0.187	0.112
6	0.090	0.051
合計	1	

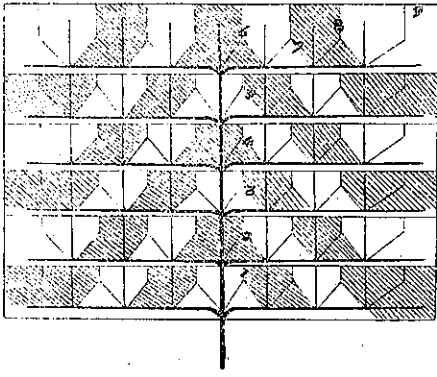
第四十四圖



第四十八表
第四十四圖ノ地形ニ於ケル a_m ノ値

流下時間比	流下面積比	a_m
1	0.069	0.041
2	0.099	0.060
3	0.243	0.146
4	0.342	0.205
5	0.193	0.116
6	0.063	0.032
合計	1	

第四十五圖



第四十九表
第四十五圖ノ地形ニ於ケル a_m ノ値

流下時間比	流下面積比	a_m
1	0.02	0.018
2	0.07	0.063
3	0.09	0.081
4	0.18	0.162
5	0.17	0.153
6	0.17	0.153
7	0.15	0.135
8	0.10	0.090
9	0.15	0.045
合計	1	

ナルベシ

次に前記第四十一表ヨリ第四十九表ニ對シ第六章ニ於テ論セシ第三十六圖ト同一方法ニ依リ各相當時間比上ニ a_{10} ヲ置キ其ノ各端ヲ連結シテ流下面積圖ヲ作成シ M_{10} トシタル場合ニ於ケル各 $a_1 a_2 \dots a_{10}$ ヲ測定スルモノトス而シテ之等ノ結果ニ於テ M_{10} ナラサルトキハ之ヲ按分比ニ依ツテ分配シ M_{10} トナルベキ $a_1 a_2 \dots a_{10}$ ヲ求ムルモノトス然ルトキハ第三十七圖ヨリ第四十五圖ニ至ル九種ノ地形ニ對スル各 $a_1 a_2 \dots a_{10}$ ハ第五十表ノ通りトス

今第五十表ニ於ケル a ヲ横線トシ各 $a_1 a_2 \dots a_{10}$ ヲ縦線 l トシ之ヲ圖示スルトキハ附圖第二十一ノ通りトス

圖中ニ於ケル各線ニ記入ノ數字ハ第五十表ニ於ケル九種ノ番號ヲ示スモノトス假ヘバ一線中ニ於テ各所ニ 3 ト記入シアル線ハ第五十表ノ番號 3 即チ第四十三圖ノ地形ニ於ケル各 $a_1 a_2 \dots a_{10}$ ノ比ヲ示ス處ノ $1/2 1/3 \dots 1/10$ ノ値ヲ意味スルモノトス又圖中 g シクノ波線ハ九種ノ場合ニ對スル平均値ヲ示シ g シクノ實線ノ内 $max g$ ノ大ナルモノハ本例中ニ於ケルモノノ近似の最大曲線ヲ示シ g シクノ實線ノ内 $max g$ ノ小ナルモノハ近似の平均曲線ヲ示スモノトス今此ノ近似の最大曲線ノ二線ヲ決定セシ内容ヲ説明スレバ左ノ如シ

本例ニ於ケル各線ノ $max g$ 即チ $max a$ ノ内最モ大ナルモノハ圖中番號 4 ノ場合ニシテ $max g = 0.29$ ナリ而シテ其ノ位置ハ殆ト中央ニ近ク $a = 5.5$ ナリ

又平均曲線ニ於ケル $max g = 0.1432$ ニシテ其ノ位置ハ前同様殆ト中央ニ近ク $a = 5.5$ ナリ以上ノ如ク $max g$ ノ最大値モ平均曲線ノ $max g$ ノ位置モ共ニ中央附近ニアルヲ以テ近似の最大曲線モ近似の平均曲線モ共ニ第五章第三節ニ於テ論究セシ「始メ及ビ終リ頃小ニシテ中頃大ナル流下面積ヲ有スル流下面積基礎曲線」ノ場合ト同一ナル一般式ニ依ツテ推究スルコトヲ可トスベシ即チ京城ニ於ケル實例ト同一ナリ今近似の最大曲線式ニ於ケル $max g$ ノ値ヲ 0.202 トナスニ於テハ第十二表ニ依リ $n = 243$ ナルベシ然ルトキハ

最大曲線ノ近似式ハ

$$y = y \{x(10-x)\}^{0.45}$$

$$y = \frac{1}{\sum_{x=1}^{2x=10} \{x(10-x)\}^{0.45}} = \frac{1}{12.378}$$

故ニ $y = \frac{1}{12.378} \{x(10-x)\}^{0.45} \dots \dots \dots (153)$

ヲ以テ示スコトヲ得ヘシ

次ニ近似的平均曲線式ニ於テハ $\text{MAX. } y$ ノ値ヲ 0.145 トナストキハ $\text{MEAN } y = 0.85$ ナルベシ然ルトキハ平均曲線ノ近似式ハ

$$y = y \{x(10-x)\}^{0.45}$$

$$y = \frac{1}{\sum_{x=1}^{2x=10} \{x(10-x)\}^{0.45}} = \frac{1}{106}$$

故ニ $y = \frac{1}{106} \{x(10-x)\}^{0.45} \dots \dots \dots (154)$

ヲ以テ示スコトヲ得ヘシ

今 (153) 式及 (154) 式ニ依リ各々ニ對スル y ヲ計算シ之ヲ圖示スルトキハ附圖第二十一中ノ MAX. CURVE 及 MEAN CURVE トス

以上ニ依リ近似的最大曲線及近似的平均曲線ノ二曲線ニツキ論究シ得タリ而シテ兩曲線共ニ $\text{MAX. } y$ ガ中央ニアルモノトシテ之レヲ論セリ然レドモ各種ノ場合ニ對シ各線毎ニ近似曲線式ヲ推究スルトキハ第五章ニ於テ論究セシ種々ナル場合ニ近似スル曲線式ヲ得ベシ

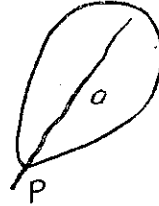
第八章 最大流量

第一節 最大流量ニ對ル概論

第二章及第三章ニ於テ降雨ノ性質ヲ論究シ第四章ヨリ第七章ニ至ル四章ニ依ツテ流域狀態ニ依ル流下面積ヲ論究セリ然

ラバスノ如キ降雨ガスノ如キ地形ニ降下シタリトセバ如何ナル流集状態ヲ與ヘ如何ナルトキニ最大流集量ヲ與フベキカニ就イテノ理論的研究ハ既ニ本會誌第五卷第一號ノ拙著「下水道計畫ニ於ケル雨水流集量」ニ依リ殆ド理論的結果ニ近似ノ結果ヲ得ベシト信ズ然レドモ該論ニ於テハ主トシテ絕對最大流集量ヲ詳論シ普通最大流集量ノ理論ニ關シテハ極メ

第四十六圖



テ概論ニ止メタリ然ルニ今回ニ於ケル理論ノ根本ハ普通最大流集量算出ノ方法ヲ基礎トシ推論シ來リシモノナルヲ以テ茲ニ改メテ本論ニ必要ナル根本的理論ヨリ論ズルモノトセン
今第四十六圖ニ示スガ如キ流域面積ニ第四十七圖ノ如キ降雨アリタル場合ノP點ノ最大流集量ヲ求ムルモノトセン

第四十六圖ニ於ケル流域面積 a ノ最遠流下時間ヲ t_n 分トシ其ノ流域内ノ地形状態ヲ一樣ナルモノトシ且ツ t_n 分間内ニ於

ケル降雨量ヲ各 q_1, q_2, \dots 等トシ之等ノ q_1, q_2, q_3 等ノ生ズル時間ヲ或ル起點ヨリ t_1, t_2, t_3 等トシ流域面積 a 内ノ滲透其他ノ係數ヲ ϕ トスルトキハ

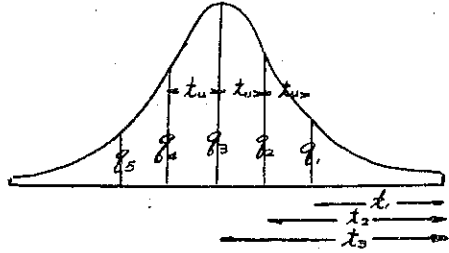
t_1 分ノ場合ニ於ケル	P點ノ流集量	$Q_1 = \phi a q_1$
t_2 分	"	$Q_2 = \phi a q_2$
t_3 分	"	$Q_3 = \phi a q_3$
t_4 分	"	$Q_4 = \phi a q_4$
t_n 分	"	$Q_n = \phi a q_n$

今以上ノ五場合ニ就テ論ズルトキハ t_n ノ場合ニ於テmax. Q ヲ生ズル事ハ第四十七圖ニ於テ

明ナリ即チ

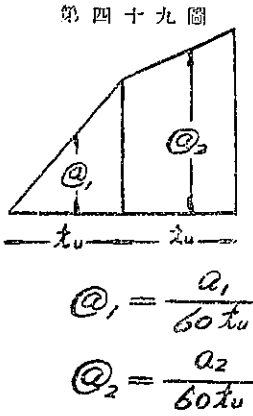
P點ニ於ケル max. $Q = \phi a q_n$

第四十七圖



ナルトキ

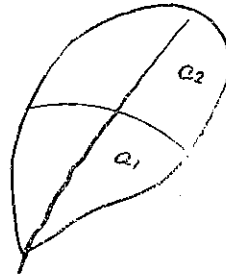
ナルベシ



今第四十八圖ノ例ヲ採ルモノトシ假リニ ϕ_1, ϕ_2, \dots トシ第四十八圖ノ流下面積圖ハ第四十九圖ノ通りナルモノトシ今降雨曲線圖ノ t_1 ト流下面積圖ノ t_1 トヲ同一縮尺ヲ以テ製圖シ前者ノ上ニ後者ヲ載スモノトシ第五十圖ノ如ク a_2 ヲ q_1 ニ a_1 ヲ q_2 線上一致セシムルモノトシ尙 $(a_2 \times q_1)$ 及 $(a_1 \times q_2)$ ノ如ク各 $(a_i \times q_j)$ ヲ求メ之ヲ圖示スルトキハ多角形 t_{ij} ヲ得ベシ然ルトキハ

(多角形 t_{ij}) $\times \phi = Q_i$

第四十八圖



t_1 分ノ場合ニ於ケル P 點ノ流集量	$Q_1 = \phi_1 a_1 q_1$
t_2 分	$Q_2 = \phi_2 a_2 q_1 + \phi_1 a_2 q_2$
t_3 分	$Q_3 = \phi_3 a_3 q_2 + \phi_2 a_3 q_3$
t_4 分	$Q_4 = \phi_4 a_4 q_3 + \phi_3 a_4 q_4$
t_5 分	$Q_5 = \phi_5 a_5 q_4 + \phi_4 a_5 q_5$

ニシテ之等ノ $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5, \dots$ ノ内大ナルモノガ P 點ノ最大流集量ナルベシ斯ノ如クニシテ流域面積ガ増大シト t_1, t_2, t_3, t_4, t_5 等ニナリタル場合ニ於テモ之ト同一方法ニ依リテ求ムルコトヲ得ベシ今此等ヲ表ハス一般式ヲ作成セン爲流域面積ニ對シ流下面積圖ヲ作成シ之ヲ降雨曲線圖上ニ乘セテ考究スルモノトセン

次ニ第四十六圖ノ a_i ガ擴大シ流域面積内ノ地形狀態モ二様ニ分ツノ必要生シ第四十八圖ノ如ク $t_{12} + t_{21}$ ナリトシ
 q_1, \dots, \dots 第一 t_1 分間ニ流下シ來ル面積
 a_2, \dots, \dots 第二 t_2 分間ニ流下シ來ル面積
 而シテ降雨狀態ハ第四十七圖ノ通りナリトス然ルトキハ

次ニ第五十一圖ノ如ク(2)ヲ Q ノ最大値 Q_3 ニ一致セシメ前同様各(3)× Q ヲ求メ之ヲ圖示スルトキハ多角形 t, u, v, w ヲ

得ベク

$$(多角形\ t u v w) \times \varphi = Q_3$$

ナルベシ

以上ノ如ク順次流下面積圖ヲ移動シ各多角形 t, u, v, w ヲ作成シ之等ノ各多角形中最大ナルモノハ P 點ノ最大流集量ナルベシ
故ニ之ヲ一般式ニ依ツテ示ストキハ

$$Q = 60t_0\varphi (@_1Q_1 + @_2Q_2 + \dots + @_nQ_n)$$

即チ

$$Q = 60\varphi \int_{t=0}^{t=T} @qdt \dots \dots \dots (155)$$

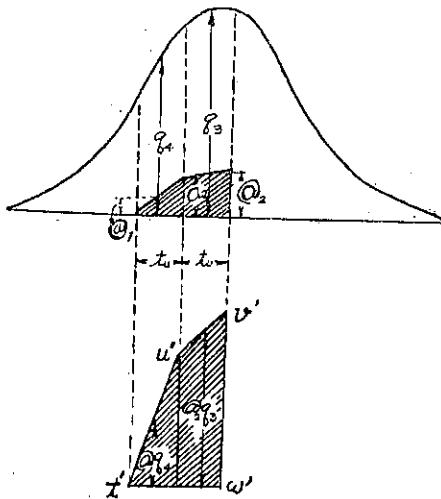
ナルベシ

以上ノ原理ニ基キ既記流下面積基礎曲線ノ各種ノ場合ニ對シ論究スルモノトセン

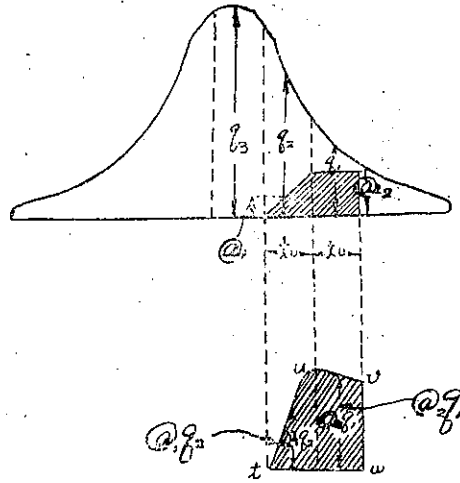
第二節 始メ及ビ終リ頃小ニシテ中頃大ナル流下面

積ヲ有スル地形ニ於ケル最大流集量

第五十一圖



第五十圖



量ヲ與フベキ場合ノ状態ハ第五十二圖ノ如ク降雨曲線ノ最大量 Q, H ト流下面積圖ノ最大量 P, H トカー線ニアル場合ナ

本例ノ流下面積圖ニ於ケル $\max. Q$ ハ中央ニシテ之ヨリ左右兩方共ニ同一ナル形狀ヲ有スルモノト假定セル場合ナルヲ以テ最大流集量ヲ與フベキ場合ハ降雨ノ最大量ガ中央ノ $\max. Q$ ニ降下スル場合ニ於テ最大ナルハ明カナリ即チ降雨曲線圖上ニ流下面積圖ヲ乗セタル圖ニ於テ最大流集

ルベシ

然ルトキハ降雨曲線ノ一般式ハ(78)式ニ依リ

$$q = 0.396 \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{D}{2} - t\right)^2}{\alpha + \left(\frac{D}{2} - t\right)^2} + \delta \right\}$$

ヲ得ベク今 t ヲ流下面積ニ於ケル最大量ヲ與フル點ノ流下時間トセハ

$$t = 0.5T, \quad \alpha = \frac{D}{2} + t - T$$

$$t = \frac{D}{2} + t - t, \quad \left(\frac{D}{2} - t\right) = t - t$$

$$q = 0.396 \left\{ \frac{\beta + (t-t)^2}{\alpha + (t-t)^2} + \delta \right\} \dots \dots \dots (155b)$$

故ニ $q = 0.396 \left\{ \frac{\beta + (t-0.5T)^2}{\alpha + (t-0.5T)^2} + \delta \right\} \dots \dots \dots (156)$

ナルベシ次ニ流下面積ノ一般式ハ(78b)式ニ依リ求ムル事ヲ得ベキカ故ニ今(155)式ニ之等ノ値ヲ代入スルトキハ

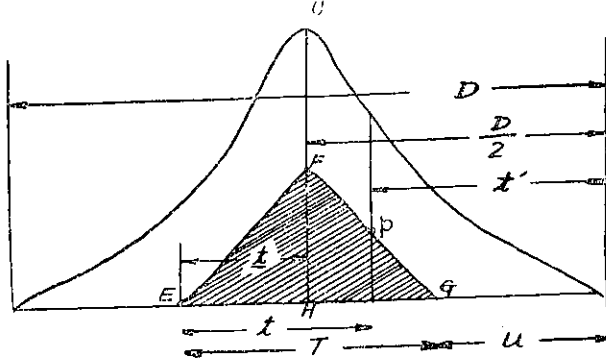
$$Q = \frac{0.0396Ae}{ET^{(2n+1)}} \int_{t=0}^{t=T} \left\{ \frac{\beta + (t-0.5T)^2}{\alpha + (t-0.5T)^2} + \delta \right\} dt \dots \dots \dots (157)$$

ヲ得ベシ而シテ前式ニ於ケル

$$\int_{t=1}^{t=T} \left\{ \frac{\beta + (t-0.5T)^2}{\alpha + (t-0.5T)^2} + \delta \right\} dt$$

ニ於テ δ ハ一般ニ零ナル場合多キヲ以テ $\delta=0$ トナストキハ前式ハ

第五十二圖



$$\left[\left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta}{\alpha} \right\} + 2 \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - 1^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta+1^2}{\alpha+1^2} \right\} + 2 \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - 2^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta+2^2}{\alpha+2^2} \right\} + 2 \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - 3^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta+3^2}{\alpha+3^2} \right\} + \dots + 2 \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - m^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta+m^2}{\alpha+m^2} \right\} \right]$$

ナルヲ以テ (157) 式ニ

$$Q = \frac{0.3964q}{sT^{(2n+1)}} \left[\left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta}{\alpha} \right\} + 2 \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - 1^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta+1^2}{\alpha+1^2} \right\} + 2 \left\{ \frac{T^2}{2} - 2^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta+2^2}{\alpha+2^2} \right\} + 2 \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - 3^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta+3^2}{\alpha+3^2} \right\} + \dots + 2 \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - m^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta+m^2}{\alpha+m^2} \right\} \right] \dots \dots \dots (158)$$

ニ變形セシムルコトヲ得ズシ

更ニ (158) 式ヲ實用上ニ便利ナル式ニ變形セン爲五分間毎ノ降雨量並ニ五分間毎ノ流下面積狀態ヲ一様ナルモノト見做シテ (158) 式ヲ變形セシムルトキニ

$$Q = \frac{0.3964q}{sT^{(2n+1)}} \left[\left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta}{\alpha} \right\} + 2 \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - 5^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta+5^2}{\alpha+5^2} \right\} + 2 \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - 10^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta+10^2}{\alpha+10^2} \right\} + 2 \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - 15^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta+15^2}{\alpha+15^2} \right\} + \dots \dots \dots \right] \times 5$$

故ニ

$$Q = \frac{1.984q}{sT^{(2n+1)}} \left[\left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta}{\alpha} \right\} + 2 \sum_{p=1}^n \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - (5p)^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta+(5p)^2}{\alpha+(5p)^2} \right\} \right] \dots \dots \dots (159)$$

p 1 ヲリ 2, 3, 4, $\frac{T}{10}$ ニ至ル迄ノ數

ナルミシ即チ (159) 式ノ本節ニ於テ論セントスル處ノ「始メ及ビ終リ頃小ニシテ中頃大ナル流下面積ヲ有スル地形」ニ於ケル最大流集量ヲ算出スベキ一般式ナリ

故ニ此種ノ地形ニ於ケル最大流集量ヲ算出セントスル場合ハ (159) 式ニ依リ計算スルヲ可トスベシ
 然レドモ該式ハ近似的流集量算出ノ場合ニアリテハ幾分繁雜ニ過ギルノ感アルヲ以テ (158) 式ヲ基礎トシ近似的流集量
 ヲ計算スベキ一般公式ヲ作成シ見ルモノトセン

今近似的概算公式ヲ作成セン爲第五十三圖ニ於ケル 1 2 3 4 5 ナル五箇所ニ於ケル (158) 式ヲ求メ此ノ平均値ニ依ツテ Q ノ
 一般式ヲ作成スルモノトセン然ルトキハ (158) 式中ノ「」内ニ於ケル

$$\left\{ \left(\frac{T}{2} \right) - m^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta + m^2}{\alpha + m^2} \right\}^n$$

ニ於テ

1. $m = \frac{T}{2}$ $\left\{ \left(\frac{T}{2} \right) - m^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta + m^2}{\alpha + m^2} \right\}^n = 0$
2. $m = \frac{T}{4}$ $\left\{ \left(\frac{T}{2} \right) - m^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta + m^2}{\alpha + m^2} \right\}^n = \left\{ \left(\frac{T}{2} \right) - \left(\frac{T}{4} \right) \right\}^n \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{T}{4} \right)^2}{\alpha + \left(\frac{T}{4} \right)^2} \right\}^n$
3. $m = 0$ $\left\{ \left(\frac{T}{2} \right) - m^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta + m^2}{\alpha + m^2} \right\}^n = \left\{ \left(\frac{T}{2} \right) \right\}^n \left\{ \frac{\beta}{\alpha} \right\}^n$
4. $m = \frac{T}{4}$ $\left\{ \left(\frac{T}{2} \right) - m^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta + m^2}{\alpha + m^2} \right\}^n = \left\{ \left(\frac{T}{2} \right) - \left(\frac{T}{4} \right) \right\}^n \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{T}{4} \right)^2}{\alpha + \left(\frac{T}{4} \right)^2} \right\}^n$
5. $m = \frac{T}{2}$ $\left\{ \left(\frac{T}{2} \right) - m^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta + m^2}{\alpha + m^2} \right\}^n = 0$

ナル五値ヲ平均シテ求ムルコトノナルムキヲ以テ

$$Q = \frac{0.3964\phi}{sT^{(2n+1)}} \left[\left\{ \left(\frac{T}{2} \right) - m^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta + m^2}{\alpha + m^2} \right\}^n + 2 \left\{ \left(\frac{T}{2} \right) - \left(\frac{T}{4} \right) \right\}^n \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{T}{4} \right)^2}{\alpha + \left(\frac{T}{4} \right)^2} \right\}^n \right] \times \frac{T}{5}$$

即チ

$$Q = \frac{0.084\phi}{s} \left\{ \left(\frac{1}{4} \right)^n \left(\frac{\beta}{\alpha} \right) + 2 \left(\frac{3}{16} \right)^n \left(\frac{16\beta + T^2}{16\alpha + T^2} \right) \right\} \dots \dots \dots (160)$$

ヲ得ベシ

更ニ第五十三圖ノ135ノ如キ三點ニ於ケル (2)ヲ求メ此ノ平均値ニ依リQノ一般式ヲ作成シ見ルニ前同様 (157) 式

中ノ「」内ニ於ケル

$$\left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - m^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta + m^2}{\alpha + m^2} \right\}$$

ニ於テ

$$1. \quad m = \frac{T}{2} \quad \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - m^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta + m^2}{\alpha + m^2} \right\} = 0$$

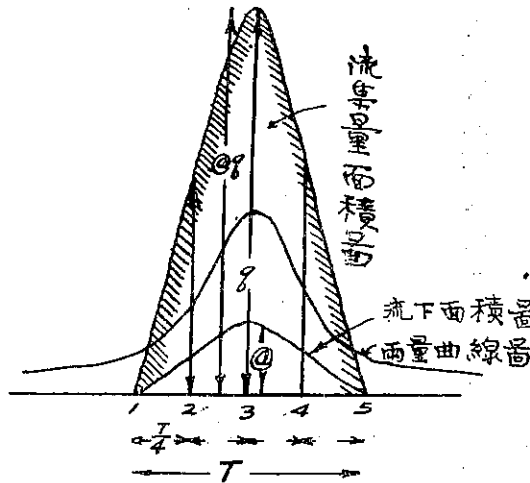
$$3. \quad m = 0 \quad \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - m^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta + m^2}{\alpha + m^2} \right\} = \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta}{\alpha} \right\}$$

$$5. \quad m = \frac{T}{2} \quad \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - m^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta + m^2}{\alpha + m^2} \right\} = 0$$

ナル三値ヲ平均シテ求ムルコトナルベキヲ以テ

$$Q = \frac{0.3964\phi}{\epsilon T^{2n+1}} \left[\left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta}{\alpha} \right\} \right] \times \frac{3}{T}$$

第五十三圖



即チ

$$Q = \frac{0.1324\phi\beta}{4^n\alpha} \dots \dots \dots (161)$$

又前式中 (2) (3) (5) 式ニ依リ \$r_0\$ 即チ五分間最大降雨量ニ等シキヲ以テ (159) 式ハ

$$Q = \frac{0.1324\phi r_0^n}{4^n} \dots \dots \dots (162)$$

トナスコトヲ得ベシ

尙更ニ第五十三圖ニ於ケル流集量面積圖ノ重心點ニ於ケル (2)ヲ求メテ近似的最大流集量算出公式ヲ作成スルモノトセン

今 $\max. Q$ ヲ生スベキ點即チ流集量面積圖ノ中央點ヨリ左方 (若シクハ右方) ナル二分ノ一ノ流集量面積ニ對スル重心點ニ至ル迄ノ距離ヲ M トナストキハ

$$M = \frac{T^2}{2} \frac{\int_{t=0}^{t=T} \{t(T-t)\}^n \left\{ \frac{\beta + (t-0.5T)^2}{\alpha + (t-0.5T)^2} \right\} t dt}{\int_{t=0}^{t=T} \{t(T-t)\}^n \left\{ \frac{\beta + (t-0.5T)^2}{\alpha + (t-0.5T)^2} \right\} dt}$$

$$= \frac{\left\{ \left(\frac{T}{2} \right) \right\}^n \left\{ \frac{\beta}{\alpha} \right\} + 2 \sum_{m=1}^{m=\frac{n}{2}} \left\{ \left(\frac{T}{2} \right) - m \right\}^n \left\{ \frac{\beta + m^2}{\alpha + m^2} \right\} m}{\left\{ \left(\frac{T}{2} \right) \right\}^n \left\{ \frac{\beta}{\alpha} \right\} + 2 \sum_{m=1}^{m=\frac{n}{2}} \left\{ \left(\frac{T}{2} \right) - m \right\}^n \left\{ \frac{\beta + m^2}{\alpha + m^2} \right\}}$$

其ノ近似値ハ

$$M = \frac{T}{5}$$

依ツテ前記ノ M ノ値ヲ採用シテ一般式ヲ作成スル時ハ

$$M = \frac{T}{5}, \quad \left\{ \left(\frac{T}{2} \right) - M \right\}^n \left\{ \frac{\beta + M^2}{\alpha + M^2} \right\} = \left\{ \left(\frac{T}{2} \right) - \left(\frac{T}{5} \right) \right\}^n \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{T}{5} \right)^2}{\alpha + \left(\frac{T}{5} \right)^2} \right\}$$

ニシテ

$$Q = \frac{0.3964Q}{2T^{2(n+1)}} \left[\left\{ \left(\frac{T}{2} \right) - \left(\frac{T}{5} \right) \right\}^n \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{T}{5} \right)^2}{\alpha + \left(\frac{T}{5} \right)^2} \right\} \right] \times T$$

ナリ故ニ

$$Q = \frac{0.3964Q}{2} \left(\frac{21}{100} \right)^n \left(\frac{25\beta + T^2}{25\alpha + T^2} \right) \dots \dots \dots (163)$$

ヲ得ベシ

以上ニ依リ本節ニ於テ論ズル處ノ「始め及び終り頃小ニシテ中頃大ナル流下面積ヲ有スル地形」ニ於ケル最大流集量ヲ求メントスル場合ハ (159) 式ニ依ルヲ可トスベク概算的ニ最大流集量ヲ求メントスル場合ハ (160), (162), (163) ノ三式

ノ内何レカラ採用シ可ナルヲ知リ得ヘシ

今參考ノタメ實例ヲ擧ゲ前記 (158), (159), (160), (162), (163) ノ五式ニ依リ最大流集量ヲ算出シ見ン

京城市街ニ於ケル下水道計畫ニ於テ流域内ヨリノ最遠流下時間四十分ヲ有シニハナル地形アリ降雨曲線ハ (E) 式ヲ

採用スルモノトス

然ルトキハ本論ニ於ケル各式中最モ正確ナル場合ノ (158) 式即チ

$$Q = \frac{0.3964\varphi}{\varepsilon T^{(2n+1)}} \left[\left\{ \left(\frac{T}{2} \right) \right\}^n \left\{ \frac{\beta}{\alpha} \right\} + 2 \left\{ \left(\frac{T}{2} \right) \right\}^2 \left\{ \frac{\beta+1^2}{\alpha+1^2} \right\} + 2 \left\{ \left(\frac{T}{2} \right) \right\}^4 \left\{ \frac{\beta+2^2}{\alpha+2^2} \right\} + 2 \left\{ \left(\frac{T}{2} \right) \right\}^6 \left\{ \frac{\beta+3^2}{\alpha+3^2} \right\} + \dots \dots 2 \left\{ \left(\frac{T}{2} \right) \right\}^{2n} \left\{ \frac{\beta+n^2}{\alpha+n^2} \right\} \right]$$

ニ依リ計算スルトキハ

$$T=40^{\text{分}}, \quad n=2, \quad \varepsilon=0.0333 \text{ (第十三表ニ依リ)}$$

$$\frac{T}{2}=20^{\text{分}}, \quad \beta=2,565, \quad \alpha=190$$

$$T^{(2n+1)}=102,400,000$$

$$\left\{ \left(\frac{T}{2} \right) \right\}^n \left\{ \frac{\beta}{\alpha} \right\} = \left\{ \left(\frac{40}{2} \right) \right\}^2 \left\{ \frac{2,565}{190} \right\} = 2,160,000$$

$$2 \sum_{m=1}^{2n} \left\{ \left(\frac{T}{2} \right) \right\}^2 - m^2 \left\{ \frac{\beta+m^2}{\alpha+m^2} \right\} \text{ノ値ハ}$$

m	$\left\{ \left(\frac{T}{2} \right) \right\}^2 - m^2$	$\left\{ \frac{\beta+m^2}{\alpha+m^2} \right\}$	$(m)^2$
1	399	13.4	150,801
2	396	13.2	2,069,971

3	391	12.9	152,100	1,962,990
4	384	12.6	147,456	1,857,916
5	375	12.1	140,625	1,770,563
6	364	11.6	132,496	1,536,954
7	351	10.9	123,201	1,342,891
8	336	10.3	112,896	1,162,892
9	319	9.8	101,761	997,258
10	300	9.2	90,000	828,000
11	279	8.9	77,841	692,785
12	256	8.1	65,536	533,848
13	231	7.6	53,361	405,544
14	204	7.1	41,616	295,474
15	175	6.7	30,625	205,188
16	144	6.3	22,736	139,637
17	111	5.9	12,321	72,694
18	76	5.6	5,776	32,346
19	39	5.3	1,521	8,061
20	0	5.0	0	0

$$\sum_{m=1}^{m=20} \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^{2-m^2} \right\}^n \left\{ \frac{\beta + m^2}{\alpha + m^2} \right\} = \frac{17,986,367}{2 \times 35,932,734}$$

$$Q = \frac{0.396 \times (2,160,000 + 35,932,734) \times \varphi A}{0.0333 \times 102,400,000} = 4.46 \varphi A$$

ヲ得ルニシ

次ニ (159) 式ニ依ルトキニ

$$Q = \frac{1.98 \varphi A}{\varepsilon T^{(2n+1)}} \left[\left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^{2n} \left\{ \frac{\beta}{\alpha} \right\} \right\} + 2 \sum_{p=1}^{p=n} \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - (5p)^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta + (5p)^2}{\alpha + (5p)^2} \right\} \right]$$

$$\left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^{2n} \left\{ \frac{\beta}{\alpha} \right\} \right\} = \left\{ \left(\frac{40}{2} \right)^2 \right\}^2 \left\{ \frac{2,565}{190} \right\} = 2,160,000$$

ニシテ

$$2 \sum_{n=1}^{n=T_0} \left\{ \left(\frac{T}{10} \right)^2 - (5p)^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta + (5p)^2}{\alpha + (5p)^2} \right\}^n \quad \text{ノ 値}$$

p	$\left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - (5p)^2 \right\}^n$ (a)	$\left\{ \frac{\beta + (5p)^2}{\alpha + (5p)^2} \right\}^n$ (b)	(a) ²	(a) ² × (b)
1	375	12.1	140,625	1,701,563
2	300	9.2	90,000	828,000
3	175	6.7	30,625	205,188
4	0	5.0	0	0

$$2 \sum_{n=1}^{n=T_0} \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - (5p)^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta + (5p)^2}{\alpha + (5p)^2} \right\}^n = 5,469,502 \quad 2 \times$$

2,734,751

$$Q = \frac{1.98 \times (2,160,000 + 5,469,502)}{0.0333 \times 102,400,000} \times \varphi A = 4.47 \varphi A$$

ヲ得ルシ

次ニ(150)式ニ依リ求ムルトキニ

$$Q = \frac{0.08 \varphi A}{e} \left\{ \left(\frac{1}{4} \right)^n \left(\frac{\beta}{\alpha} \right) + 2 \left(\frac{3}{16} \right)^n \left(\frac{16\beta + T^2}{16\alpha + T^2} \right) \right\}$$

ニシテ

$$\left(\frac{1}{4} \right)^n \left(\frac{\beta}{\alpha} \right) = \left(\frac{1}{4} \right)^2 \left(\frac{2,565}{190} \right) = 0.844$$

$$2 \left(\frac{3}{16} \right)^n \left(\frac{16\beta + T^2}{16\alpha + T^2} \right) = 2 \times \left(\frac{3}{16} \right)^2 \left(\frac{16 \times 2,565 + 40^2}{16 \times 190 + 40^2} \right) = 0.629$$

$$Q = \frac{0.08 \times (0.844 + 0.629)}{0.0333} \times \varphi A = 3.5 \varphi A$$

ヲ得ルシ

次ニ(152)式ニ依リ求ムルトキニ

$$Q = \frac{0.132\varphi A^2}{4^{1.5}}$$

$$q_s = \frac{F^2}{\alpha} = \frac{2,565}{190} = 13.5$$

$$Q = \frac{0.132 \times 13.5}{4^1 \times 0.0333} \times \varphi A = 3.33\varphi A$$

ヲ得スシ

次ニ (153) 式ニ依リ求ムルトキハ

$$Q = \frac{0.396\varphi A}{s} \left(\frac{21}{100} \right)^n \left(\frac{253 + T^2}{25\alpha + T^2} \right)$$

ニシテ

$$\left(\frac{253 + T^2}{25\alpha + T^2} \right) = \frac{25 \times 2,565 + 40^2}{25 \times 190 + 40^2} = 10.35$$

$$Q = \frac{0.396 \times 21 \times 21 \times 10.35}{0.0333 \times 100 \times 100} \times \varphi A = 5.5\varphi A$$

ヲ得スシ

今以上ノ實例ニ依リ計算セシ五式ノ結果ヲ比較シ見ルニ

$$(158) \quad \text{式ニ於テ} \quad Q = 4.46\varphi A$$

$$(159) \quad \text{同} \quad Q = 4.47\varphi A$$

$$(160) \quad \text{同} \quad Q = 3.50\varphi A$$

$$(162) \quad \text{同} \quad Q = 3.33\varphi A$$

$$(163) \quad \text{同} \quad Q = 5.50\varphi A$$

ナリ而シテ (158) 式ニ依リ算出セシ結果ハ本論ニ於テ論究セル範圍内ノ最モ正確ナル結果ヲ示スモノナルヲ以テ (158)

式ニ依ツテ算出セシ結果ニ良ク一致シ且ツ計算式簡單ナル式ハ實用ニ適スベキガ故ニ(159)式ハ此ノ點ニ於テ最モ可ナルヲ示スベシ

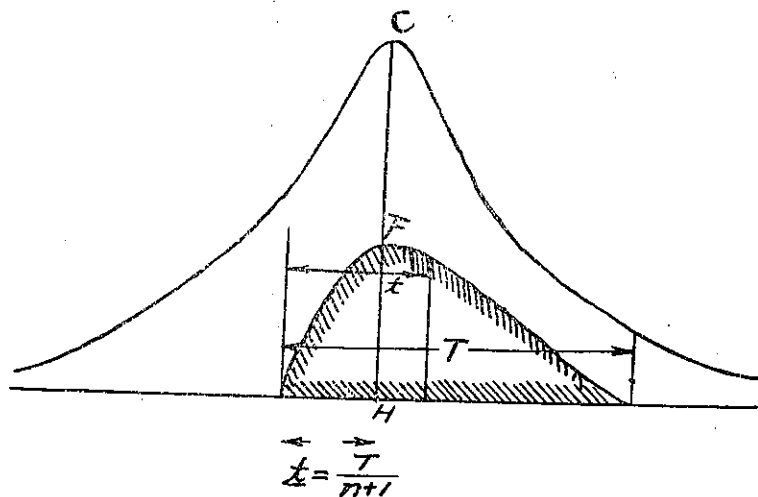
故ニ實用公式トシテ一般ニ採用シ得ベキ適當ナル一般公式ハ(159)式ヲ以テ可トスベク尙概算的ニ最大流集量ヲ算出セントスル場合ハ(163)式ヲ採用スルヲ可トスベシ

第三節 始め大ニシテ終り頃小ナル流下面積ヲ有スル地形ニ於ケル最大流集量

本例ノ流下面積圖ニ於ケル Max. Q (92) 式ニ示セルガ如ク

$$t = \frac{T}{n+1}$$

第 五 十 四 圖



ノ點ニ於テ生スベク從而此ノ位置ニ降雨ノ最大量ガ降下シタル場合ノ流集状態ヲ考究スルトキハ求ムル點ニ於ケル最大流集量ヲ得ルハ明ナリ即チ降雨曲線圖上ニ流下面積圖ヲ乗セタル圖ニ於テ最大流集量ヲ與フベキ場合ノ状態ハ第五十四圖ノ如ク降雨曲線ノ最大量 CH 流下面積圖ノ最大量 FH ($t = \frac{T}{n+1}$ ノ點) トガ一線上ニアル場合ナルベシ

然ルトキハ降雨曲線ノ一般式ハ(42)式ヨリ

$$q = 0.396 \left\{ \frac{\beta + \left(t - \frac{T}{n+1} \right)^2}{\alpha + \left(t - \frac{T}{n+1} \right)^2} + \delta \right\}$$

ナル事ヲ知リ得ベシ

次ニ流下面積一般式ハ(100b)式即チ

$$Q = \frac{1}{60 \sqrt{T^{n+2}}} (T-t)^n$$

ナルヲ以テ

$$Q = 60 \varphi \int_{t=0}^{t=T} Q q dt$$

$$= \frac{0.396 \varphi A}{\sqrt{T^{n+2}}} \int_{t=0}^{t=T} \left\{ (T-t)^n \right\} \left\{ \frac{\beta + \left(t - \frac{T}{n+1} \right)^2}{\alpha + \left(t - \frac{T}{n+1} \right)^2} + \delta \right\} dt$$

ナルヘク而シテ今 $\delta = 0$ トナストキハ

$$Q = \frac{0.396 \varphi A}{\sqrt{T^{n+2}}} \left\{ \left[\frac{\beta + \left(\frac{nT}{n+1} - 1 \right)^2}{\alpha + \left(\frac{nT}{n+1} - 1 \right)^2} \right] + \left[2^n (T-2) \right] \left[\frac{\beta + \left(\frac{nT}{n+1} - 2 \right)^2}{\alpha + \left(\frac{nT}{n+1} - 2 \right)^2} \right] \right.$$

$$\left. + \left[3^n (T-3) \right] \left[\frac{\beta + \left(\frac{nT}{n+1} - 3 \right)^2}{\alpha + \left(\frac{nT}{n+1} - 3 \right)^2} \right] + \dots + \left[m^n (T-m) \right] \left[\frac{\beta + \left(\frac{nT}{n+1} - m \right)^2}{\alpha + \left(\frac{nT}{n+1} - m \right)^2} \right] \right\}$$

ナリ或ハ又

$$Q = \frac{0.396 \varphi A}{\sqrt{T^{n+2}}} \sum_{m=0}^{m=T} \left\{ m^n (T-m) \right\} \left[\frac{\beta + \left(\frac{nT}{n+1} - m \right)^2}{\alpha + \left(\frac{nT}{n+1} - m \right)^2} \right]$$

ナルベシ故ニ今之ヲ實用上便利ナル式ニ變形セン爲五分間毎ノ降雨量並ニ五分間毎ノ流下面積狀態ヲ一樣ナルモノト見做シテ前式ヲ變形セシムルトキハ

$$Q = \frac{0.396\phi A}{cT^{n+2}} \left\{ 5^x(T-5) \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{nT}{n+1} - 5\right)^2}{\alpha + \left(\frac{nT}{n+1} - 5\right)^2} \right\} + \left\{ 10^x(T-10) \right\} \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{nT}{n+1} - 10\right)^2}{\alpha + \left(\frac{nT}{n+1} - 10\right)^2} \right\} \right.$$

$$\left. + \left\{ 15^x(T-15) \right\} \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{nT}{n+1} - 15\right)^2}{\alpha + \left(\frac{nT}{n+1} - 15\right)^2} + \dots \dots \dots \right\} \times b$$

$$= \frac{1.98\phi A}{cT^{n+2}} \sum_{p=0}^{p=\frac{x}{5}} \left\{ (5p)^x (T-5p) \right\} \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{nT}{n+1} - 5p\right)^2}{\alpha + \left(\frac{nT}{n+1} - 5p\right)^2} \right\}$$

p 0 ヲ 1, 2, 3, 4 $\frac{T}{5}$ 至ル迄ノ數

即チ五分間内ノ降雨状態ヲ一樣ト見做シ且ツ五分間内ヲ流下スル地形状態モ又一様ナリト見做スニ於テハ最大流集量ノ一般式ハ

$$Q = \frac{1.98\phi A}{cT^{n+2}} \sum_{p=0}^{p=\frac{x}{5}} \left\{ (5p)^x (T-5p) \right\} \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{nT}{n+1} - 5p\right)^2}{\alpha + \left(\frac{nT}{n+1} - 5p\right)^2} \right\} \dots \dots \dots (163)$$

ニシテ實用上採用シ得ベキ一般式ナリ

次ニ概算的最大流集量ヲ求メントスル場合ニ採用スベキ公式ヲ作成センタメ第五十三圖ノ如キ流集量面積圖ノ重心點ニ於ケル(2)ヲ求メテ之ヨリ一般公式ヲ作成スルモノトセン

前式ニ於テ論究セシト同一ナル原理ニ依リ max. (2)ヲ生スベキ點即チ流集量面積圖ノ終端ヨリ重心點ニ至ル迄ノ距離ヲMトナストキハ

$$M = T - \frac{\int_{t=0}^{t=T} t^n (T-t)^n \left\{ \frac{\beta + \left(t - \frac{T}{n+1} \right)^2}{\alpha + \left(t - \frac{T}{n+1} \right)^2} \right\}^2 dt}{\int_{t=0}^{t=T} t (T-t)^n \left\{ \frac{\beta + \left(t - \frac{T}{n+1} \right)^2}{\alpha + \left(t - \frac{T}{n+1} \right)^2} \right\}^2 dt}$$

$$\sum_{m=0}^{m=T} \left\{ n m^{n+1} (T - m) \right\} \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{nT}{n+1} - nm \right)^2}{\alpha + \left(\frac{nT}{n+1} - nm \right)^2} \right\}^2$$

$$\sum_{m=0}^{m=T} \left\{ n m^n (T - nm) \right\} \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{nT}{n+1} - nm \right)^2}{\alpha + \left(\frac{nT}{n+1} - nm \right)^2} \right\}^2$$

ニシテ其ノ近似値ハ

$$M \approx \phi T$$

トナストキハφノ値ハ

n	φ	n	φ	n	φ
1.0	0.2635	3.5	0.5540	6.0	0.6445
1.5	0.3095	4.0	0.575	6.5	0.6555
2.0	0.4445	4.5	0.595	7.0	0.665
2.5	0.490	5.0	0.615	7.5	0.675
3.0	0.525	5.5	0.625	8.0	0.680

ナリ然ルトキハ

$$Q = \frac{0.396c_d A}{c T^{n+2}} \left\{ (\phi T)^n (T - \phi T) \right\} \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{nT}{n+1} - \phi T \right)^2}{\alpha + \left(\frac{nT}{n+1} - \phi T \right)^2} \right\} \times 1$$

トナス事ヲ得ベキガ故ニ

$$Q = \frac{0.396c_d A (1 - \phi) c_d A}{c} \left\{ \frac{\beta + T^2 \left(\frac{n}{n+1} - \phi \right)^2}{\alpha + T^2 \left(\frac{n}{n+1} - \phi \right)^2} \right\} \dots \dots \dots (164)$$

ヲ以テ一般の公式トナス事ヲ得ベシ

以上ニ依リ本節ニ於テ論究スル處ノ「始メ大ニシテ終リ頃小ナル流下面積ヲ有スル地形」ノ最大流集量ヲ求ムル一般式ヲ論究スル事ヲ得タリ

即チ正確ナル結果ヲ得ントスル場合ハ (163) 式ヲ採用シ

概算の最大流集量ヲ算出セントスル場合ハ (164) 式ヲ採用スルヲ可トスベシ

今參考ノタメ前記 (163) (164) ノ兩式ヲ採用シテ最大流集量計算ノ實例ヲ掲ゲン

最遠流下時間四十分ヲ有スル流域ニ於テ其ノ地形状態ハ本節ニ於テ論ズル處ノ状態トシ且ツ ミリヒトシ降雨状態ハ

(44) 式ニ依テ示ス事ヲ得ルモノトセン然ルトキハ

(163) 式ニ依リ最大流集量ヲ算出スルトキハ

$$Q = \frac{1.98c_d A}{c T^{n+2}} \sum_{n=0}^n \left\{ (5p)^n (T - 5p) \right\} \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{nT}{n+1} - 5p \right)^2}{\alpha + \left(\frac{nT}{n+1} - 5p \right)^2} \right\}$$

$$T = 40^{\text{分}}$$

$$T^{n+2} = 40^{2+2} = 2,560,000$$

$$n = 2, \quad \beta = 2,565, \quad \alpha = 190$$

$$\epsilon = 0.083 \text{ (第十四表=依ル)} \quad \frac{T}{5} = \frac{40}{5} = 8 \quad \frac{nT}{n+1} = \frac{20}{3} = 6.7$$

$$\sum_{p=0}^{p=\frac{T}{5}} \left\{ (5p)^n (T-5p) \right\} \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{nT}{n+1} - 5p \right)^2}{\alpha + \left(\frac{nT}{n+1} - 5p \right)^2} \right\} \quad \text{ノ値}$$

p	$(5p)^2$	$(T-5p)$	$(a) \times (b)$	$\beta + \left(\frac{nT}{n+1} - 5p \right)^2$	$\alpha + \left(\frac{nT}{n+1} - 5p \right)^2$	$\frac{(d)}{(e)}$	$(c) \times (f)$
0	0	40	0	3.278	903	3.61	0
1	25	35	875	3.036	661	4.60	41.25
2	100	30	3,000	2,844	439	6.09	18,270
3	225	25	5,625	2,703	328	8.30	46,688
4	400	20	8,000	2,610	225	11.15	80,300
5	625	15	9,375	2,568	193	13.20	128,750
6	900	10	9,000	2,576	201	13.50	121,500
7	1,225	5	6,125	2,634	259	10.20	62,505
8	1,600	0	0	2,762	367	7.50	0

$$\sum_{p=0}^{p=\frac{T}{5}} \left\{ (5p)^n (T-5p) \right\} \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{nT}{n+1} - 5p \right)^2}{\alpha + \left(\frac{nT}{n+1} - 5p \right)^2} \right\} = 465,938$$

故ニ
$$Q = \frac{1.98 \times 465,938}{0.083 \times 2,560,000} \phi L = 4.34 \phi L$$

ナルベシ

次ニ (15) 式ヲ採用シテ前記實例ニ於ケル最大流集量ヲ算出スルトキハ

論説報告 再ビ下水道計畫ニ於ケル雨水流集量ニ就テ

$$Q = \frac{0.396\phi^2(1-\phi)\varphi A}{\xi} \left\{ \frac{\beta + T^2 \left(\frac{n}{n+1} - \phi \right)^2}{\alpha + T^2 \left(\frac{n}{n+1} - \phi \right)^2} \right\}$$

$$= \frac{0.396 \times (0.445)^2 (1 - 0.445)}{0.083} \times \frac{2,565 + 40^2 \left(\frac{2}{2+1} - 0.445 \right)^2}{190 + 40^2 \left(\frac{2}{2+1} - 0.445 \right)^2}$$

$$= 5.12\varphi A$$

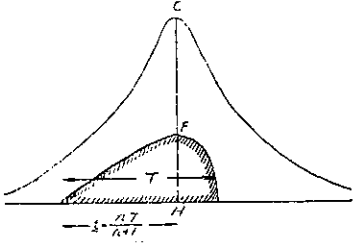
ナリ

第四節 始メ小ニシテ終リ頃大ナル流下面積ヲ有スル地形ニ於ケル最大流集量

本例ノ流下面積圖ニ於ケル $\max. n$ ハ (114) 式ニ示セルガ如ク

$$t = \frac{nT}{n+1}$$

第五十五圖



ノ點ニ於テ生スベク從テ此ノ位置ニ降雨ノ最大量ガ降下シタル場合ノ流集狀態ヲ考究スル
トキハ最大流集量ヲ得ルハ前節ニ於ケル場合ト同一ナリ即チ降雨曲線圖上ニ流下面積圖ヲ
乗セタル圖ニ於テ最大流集量ヲ與フベキ場合ノ狀態ハ第五十五圖ノ如ク降雨曲線ノ最
大量 CH 下流下面積圖ノ最大量 FH トガ一線上ニアル場合ナリ

然ルトキハ降雨曲線ノ一般式ハ (42) 式ニヨリ

$$y = 0.396 \left\{ \frac{\beta + \left(t - \frac{nT}{n+1} \right)^2}{\alpha + \left(t - \frac{nT}{n+1} \right)^2} + \delta \right\}$$

ナル事ヲ知り得ベシ次ニ流下面積圖ノ一般式ハ (121) 式即チ

$$Q = \frac{(n+1)(n+2)A}{60T^{n+2}} \int_{t=0}^{T-t} p^n(T-t)$$

ナルヲ以テ

$$Q = 60\varphi \int_{t=0}^{T-t} (Q)q dt$$

$$= \frac{0.396(n+1)(n+2)\varphi A}{T^{n+2}} \int_{t=0}^{T-t} p^n(T-t) \left\{ \frac{\beta + \left(t - \frac{2T}{n+1} \right)^2}{\alpha + \left(t - \frac{2T}{n+1} \right)^2} + \delta \right\} dt$$

ナルベク而シテ今 $\delta = 0$ トナストキハ・

$$Q = \frac{0.396(n+1)(n+2)\varphi A}{T^{n+2}} \left\{ 1(T-1)^n \frac{\beta + \left(\frac{T}{n+1} - 1 \right)^2}{\alpha + \left(\frac{T}{n+1} - 1 \right)^2} + 2(T-2)^n \frac{\beta + \left(\frac{T}{n+1} - 2 \right)^2}{\alpha + \left(\frac{T}{n+1} - 2 \right)^2} + \dots + \left\{ m(T-m)^n \frac{\beta + \left(\frac{T}{n+1} - m \right)^2}{\alpha + \left(\frac{T}{n+1} - m \right)^2} \right\} \right\}$$

ナリ或ハ又

$$Q = \frac{0.396(n+1)(n+2)\varphi A}{T^{n+2}} \sum_{m=0}^{n-t} \left\{ m(T-m)^n \frac{\beta + \left(\frac{T}{n+1} - m \right)^2}{\alpha + \left(\frac{T}{n+1} - m \right)^2} \right\}$$

ナルベシ故ニ今之ヲ實用上便利ナル式ニ變形セントナメ前節同様五分間毎ノ降雨量並ニ五分間毎ノ流下面積状態ヲ一樣ナルモノト見做シ前式ヲ變形セシムルトキハ

$$Q = \frac{0.396(n+1)(n+2)\varphi A}{T^{n+2}} \left\{ \left[\frac{\beta + \left(\frac{T}{n+1} - 5 \right)^2}{\alpha + \left(\frac{T}{n+1} - 5 \right)^2} \right] + \left[10(T-10)^n \right] \right\}$$

$$\left\{ \frac{\beta + \left(\frac{T}{n+1} - 10 \right)^2}{\alpha + \left(\frac{T}{n+1} - 10 \right)^2} \right\} + \left\{ \left[15(T-15)^n \right] \right\} \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{T}{n+1} - 15 \right)^2}{\alpha + \left(\frac{T}{n+1} - 15 \right)^2} \right\} + \dots \times 5$$

$$= \frac{1.98(n+1)(n+2)\varphi A}{T^{n+2}} \sum_{p=0}^{p=\frac{T}{5}} \left\{ 5^p (T-5p)^n \right\} \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{T}{n+1} - 5p \right)^2}{\alpha + \left(\frac{T}{n+1} - 5p \right)^2} \right\}$$

$p \rightarrow 0 \Rightarrow 1, 2, 3, 4, \dots, \frac{T}{5} = \text{至ル數}$

即チ五分間内ノ降雨状態ヲ一樣ト見做シ且ツ五分間内ヲ流下スル地形状態モ又一様ナリト見做スニ於テハ最大流集量ノ一般式ハ

$$Q = \frac{1.98(n+1)(n+2)\varphi A}{T^{n+2}} \sum_{p=0}^{p=\frac{T}{5}} \left\{ 5^p (T-5p)^n \right\} \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{T}{n+1} - 5p \right)^2}{\alpha + \left(\frac{T}{n+1} - 5p \right)^2} \right\} \dots \dots \dots (165)$$

ニシテ實用上本式ヲ採用スルヲ可トスベシ

次ニ概算的最大流集量ヲ求メントスル場合ニ採用スベキ公式ヲ前節ニ於テ論究セシト同一理論ニ基キ作成シ見ルモノトセン

今流集量面積ノ終端ヨリ重心點ニ至ル迄ノ距離ヲ M トナストキハ

$$M = T \frac{\int_{t=0}^{t=T} e^{n+1}(T-t) \left\{ \frac{\beta + \left(t - \frac{nT}{n+1} \right)^2}{\alpha + \left(t - \frac{nT}{n+1} \right)^2} \right\} dt}{\int_{t=0}^{t=T} e^{n+1}(T-t) \left\{ \frac{\beta + \left(t - \frac{nT}{n+1} \right)^2}{\alpha + \left(t - \frac{nT}{n+1} \right)^2} \right\} dt}$$

$$\sum_{n=0}^{n=T} \frac{1}{n!} (T-n)^{n+1} \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{T}{n+1} - n \right)^2}{\alpha + \left(\frac{T}{n+1} - n \right)^2} \right\}^2$$

$$\sum_{n=0}^{n=T} \frac{1}{n!} (T-n)^n \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{T}{n+1} - n \right)^2}{\alpha + \left(\frac{T}{n+1} - n \right)^2} \right\}^2$$

ニシテ其ノ近似値ハ

$$M \approx \phi T$$

トナストキハ ϕ ノ値ハ

n	ϕ	n	ϕ	n	ϕ
1.0	0.735	3.5	0.450	6.0	0.355
1.5	0.605	4.0	0.425	6.5	0.345
2.0	0.555	4.5	0.405	7.0	0.335
2.5	0.510	5.0	0.385	7.5	0.325
3.0	0.475	5.5	0.370	8.0	0.320

ナリ然ルトキハ

トナスコトヲ得ベキガ故ニ

$$Q = \frac{0.396(n+1)(n+2)\varphi A}{T^{n+2}} \left\{ \phi T (T - \phi T^n) \right\} \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{T}{n+1} - \phi T \right)^2}{\alpha + \left(\frac{T}{n+1} - \phi T \right)^2} \right\}^n$$

$$Q = 0.396\phi(1-\phi)^n(n+1)(n+2) \left\{ \frac{\beta + T^2 \left(\frac{1}{n+1} - \phi \right)^2}{\alpha + T^2 \left(\frac{1}{n+1} - \phi \right)^2} \right\}^n \varphi A \dots \dots \dots (166)$$

ヲ以テ一般的公式トナス事ヲ得ベシ

以上ニ依リ本節ニ於テ論究スル處ノ「始メ小ニシテ終リ頃大ナル流下面積ヲ有スル地形」ノ最大流集量ヲ求ムル一般式ヲ論究スル事ヲ得タリ即チ精密ナル結果ヲ得ントスル場合ニハ(165)式ヲ採用シ
 概略的最大流集量ヲ算出セントスル場合ハ(166)式ヲ採用スルヲ可トスベシ

今參考ノタメ前記(165)(166)ノ兩式ヲ採用シテ最大流集量計算ノ實例ヲ掲ゲン

最遠流下時間四十分ヲ有スル流域ニ於テ其ノ地形状態ハ本節ニ於テ論ズル處ノ状態トシ且ツ $n=2$ ニシテ降雨状態ハ(165)式ニ依ツテ示ス事ヲ得ザルモノトセン然ルトキハ

(165)式ニ依リ最大流集量ヲ算出スルトキハ

$$Q = \frac{1.98(n+1)(n+2)\varphi A}{T^{n+2}} \sum_{p=0}^{n-\frac{1}{2}} \left\{ b_p (T - b_p)^n \right\} \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{T}{n+1} - b_p \right)^2}{\alpha + \left(\frac{T}{n+1} - b_p \right)^2} \right\}^n$$

$T=40^*$,

$T^{n+2}=40^{2+2}=2,560,000$

$n=2$,

$\beta=2,565$

$\alpha=190$

$$\frac{T}{5} = \frac{40}{5} = 8, \quad \frac{T}{n+1} = \frac{8}{8} = 13.33$$

$$\sum_{p=0}^{n-5} \left\{ (5p)^n (T-5p) \right\} \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{nT}{n+1} - 5p \right)^2}{\alpha + \left(\frac{nT}{n+1} - 5p \right)^2} \right\} \quad \text{ノ値}$$

p	(5p)	(T-5p)	(5p) ⁿ (T-5p)	β + ($\frac{nT}{n+1}$ - 5p) ²	α + ($\frac{nT}{n+1}$ - 5p) ²	(b) × (c)	(a) × (d)
0	0	40	0	2,743	368	7.50	0
1	5	35	6,125	2,634	259	10.20	62,505
2	10	30	9,000	2,576	201	13.50	121,500
3	15	25	9,375	2,568	193	13.20	123,750
4	20	20	8,000	2,610	235	11.15	89,200
5	25	15	5,625	2,712	327	8.30	46,888
6	30	10	3,000	2,844	463	6.09	18,270
7	35	5	875	3,040	665	4.00	4,025
8	40	0	0	3,278	903	3.64	0

$$\sum_{p=0}^{n-5} \left\{ (5p)^n (T-5p) \right\} \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{nT}{n+1} - 5p \right)^2}{\alpha + \left(\frac{nT}{n+1} - 5p \right)^2} \right\} = 465,938$$

故ニ

$$Q = \frac{1.98(2+1)(2+2) \times 465,938}{2,560,000} \varphi \cdot A$$

$$= 4.32 \varphi A$$

ナルニシ

次ニ (135) 式ヲ採用シテ前記實例ニ於ケル最大流集量ヲ算出スルトキハ

$$\begin{aligned}
 Q &= 0.396\phi(1-\phi)^n(n+1)(n+2) \left\{ \frac{\beta^3 + T^2 \left(\frac{1}{n+1} - \phi \right)^2}{\alpha + T^2 \left(\frac{1}{n+1} - \phi \right)^2} \right\} \phi A \\
 &= 0.396 \times 0.555(1-0.555)^2(2+1)(2+2) \left\{ \frac{2.565 + 40^2 \left(\frac{1}{2+1} - 0.555 \right)^2}{190 + 40^2 \left(\frac{1}{2+1} - 0.555 \right)^2} \right\} \\
 &= 5.01\phi A
 \end{aligned}$$

ナリ

第五節 始メ頃ヨリ終リ頃ニ至ル迄殆ト同一ナル流下面積ヲ有スル地形ノ最大流集量

本例ハ前章第貳節ニ於ケル n ノ値ガ1-10トナリタル場合ナリ故ニ最大流集量ノ一般式ハ(158)式ヨリ

$$\begin{aligned}
 Q &= \frac{0.484\phi}{T^{\frac{3}{2}}} \left[\left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}\alpha} \left\{ \frac{\beta^3}{\alpha} \right\} + 2 \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - 1 \right\}^{\frac{1}{2}\alpha} \left\{ \frac{\beta + 1^2}{\alpha + 1^2} \right\} + 2 \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - 2 \right\}^{\frac{1}{2}\alpha} \left\{ \frac{\beta + 2^2}{\alpha + 2^2} \right\} \right. \\
 &\quad \left. + \dots + 2 \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - n^2 \right\}^{\frac{1}{2}\alpha} \left\{ \frac{\beta + n^2}{\alpha + n^2} \right\} \right]
 \end{aligned}$$

ナルベク或ハ

$$Q = \frac{0.484\phi}{T^{\frac{3}{2}}} \left[\left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}\alpha} \left\{ \frac{\beta^3}{\alpha} \right\} + 2 \sum_{m=1}^{m=\frac{T}{2}} \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - m^2 \right\}^{\frac{1}{2}\alpha} \left\{ \frac{\beta + m^2}{\alpha + m^2} \right\} \right]$$

ヲ以テ示スコトヲ得ベシ

次ニ五分間内ノ降雨状態ヲ一様ト見做シ且ツ五分間内ヲ流下スル地形状態モ又一様ナリト見做ストキハ最大流集量ハ(159)式ニ依リ

$$Q = \frac{2.384\phi}{T^{\frac{3}{2}}} \left[\left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}\alpha} \left\{ \frac{\beta^3}{\alpha} \right\} + 2 \sum_{m=1}^{m=\frac{T}{2}} \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - (5p)^2 \right\}^{\frac{1}{2}\alpha} \left\{ \frac{\beta + (5p)^2}{\alpha + (5p)^2} \right\} \right] \dots \dots \dots (167)$$

$$p \dots \dots \dots 1 \text{ ヨリ } 2, 3, 4 \dots \dots \dots \frac{T}{10} \text{ 〓 至ル迄ノ數}$$

ヲ以テ示スコトヲ得ベシ

次ニ概算的最大流量ヲ求メントスル場合ニ於ケル一般式ヲ作成スルモノトセン

流量面積ニ於テ中央點ヨリ左方(若シクハ右方)ナル二分ノ一ノ流量面積ニ對スル重心點迄ノ距離ヲ M トナストキハ

$$M = \frac{T}{2} - \frac{\int_{t=0}^{t=T} \{t(T-t)\}^{1/2} \left\{ \frac{3+(t-0.5T)^2}{\alpha+(t-0.5T)^2} \right\} t dt}{\int_{t=0}^{t=T} \{t(T-t)\}^{1/2} \left\{ \frac{3+(t-0.5T)^2}{\alpha+(t-0.5T)^2} \right\} t dt}$$

$$= \frac{\left(\frac{T}{2}\right)^{3/2} \left(\frac{3}{\alpha}\right) + 2 \sum_{m=1}^{m=T/2} \left\{ \left(\frac{T}{2}\right)^2 - m^2 \right\}^{1/2} \left\{ \frac{3+m^2}{\alpha+m^2} \right\} m}{\left(\frac{T}{2}\right)^{3/2} \left(\frac{3}{\alpha}\right) + 2 \sum_{m=1}^{m=T/2} \left\{ \left(\frac{T}{2}\right)^2 - m^2 \right\}^{1/2} \left\{ \frac{3+m^2}{\alpha+m^2} \right\} m}$$

ニシテ其ノ近似値ハ

$$M = 0.25T$$

ナリ然ルトキハ

$$Q = \frac{0.48A\phi}{T^2} \left[\left\{ \left(\frac{T}{2}\right)^2 - \left(\frac{T}{4}\right)^2 \right\}^{1/2} \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{T}{4}\right)^2}{\alpha + \left(\frac{T}{4}\right)^2} \right\} \right] \times T$$

トナス事ヲ得ベキガ故ニ

$$Q = 0.48 \left(\frac{3}{16}\right)^{1/2} \left(\frac{16\beta + T^2}{16\alpha + T^2}\right)^{1/2} \phi A \dots \dots \dots (168)$$

ヲ以テ概算的最大流量計算ニ於ケル一般式トナス事ヲ得ベシ

以上ニ依リ本節ニ於テ論究スル處ノ「始メ頃ヨリ終リ頃ニ至ル迄殆ド同一ナル流下面積ヲ有スル地形」ノ最大流量

求ムル一般式ヲ論究スルコトヲ得タリ即チ

精密ナル結果ヲ得ントスル場合ニハ (157) 式ヲ採用シ概算ノ最大流集量ヲ算出セントスル場合ハ (158) 式ヲ採用スルヲ可トスベシ

今參考ノタメ前記 (157) (158) ノ兩式ヲ採用シテ最大流集量計算ノ實例ヲ掲ケン

最遠流下時間四十分ヲ有スル流域ニ於テ其ノ地形状態ハ本節ニ於テ論ズル處ノ状態トシ降雨状態ハ (15) 式ニ依ツテ示スロトヲ得ルモノトセン然ルトキニ

(153) 式ニ依リ最大流集量ヲ算出スルトキニ

$$Q = \frac{2.3844}{T_0^5} \left[\left(\frac{T}{2} \right)^4 \left(\frac{\beta}{\alpha} \right) + 2 \sum_{n=1}^{n=T_0} \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 + (5n)^2 \right\}^{1.5} \left\{ \frac{\beta + (5n)^2}{\alpha + (5n)^2} \right\} \right]$$

$$T = 40^5, \quad \left(\frac{T}{2} \right)^4 = 20^4 = 1,821$$

$$T_0^5 = 40^5 = 83,64, \quad \beta = 2,565, \quad \alpha = 190$$

$$\left(\frac{T}{2} \right)^4 \left(\frac{\beta}{\alpha} \right) = \left(\frac{40}{2} \right)^4 \times \frac{2,565}{190} = 24.57$$

$$2 \sum_{n=1}^{n=T_0} \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 + (5n)^2 \right\}^{1.5} \left\{ \frac{\beta + (5n)^2}{\alpha + (5n)^2} \right\} \quad \text{ノ 値}$$

n	$5n$	$(4n)^2$	$\left(\frac{T}{2} \right)^2 - (5n)^2$	$10n^2 \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - (5n)^2 \right\}^{1.5}$	$\left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - (5n)^2 \right\}^{1.5}$	$\frac{\beta + (5n)^2}{\alpha + (5n)^2}$	(a) × (b)
1	5	25	375	0.27403	$\frac{(a)}{1.81}$	$\frac{(b)}{12.1}$	21.901
2	10	100	300	0.217712	1.77	9.2	16.294
3	15	225	175	0.221304	1.68	6.7	11.356
4	20	400	0	0	0	5.0	0

$$2 \sum_{n=1}^{n=T_0} \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 + (5n)^2 \right\}^{1.5} \left\{ \frac{\beta + (5n)^2}{\alpha + (5n)^2} \right\} = \frac{49,441}{53,892}$$

$$Q = \frac{2.38}{83.64} (24.57 + 98.88) \varphi A = 3.1 \varphi A$$

ナリ

次ニ (153) ヲ採用シテ前記實例ニ於ケル最大流集量ヲ算出スルトキハ

$$\begin{aligned} Q &= 0.43 \left(\frac{3}{16} \right)^{1/2} \left(\frac{16t^2 + T^2}{16\alpha + T^2} \right) \varphi A \\ &= 0.43 \left(\frac{3}{16} \right)^{1/2} \left(\frac{16 \times 2.565 + 40^2}{16 \times 190 + 40^2} \right) \varphi A \\ &= 3.73 \varphi A \end{aligned}$$

ナリ

第六節 始め及び終り頃大ニシテ中頃小ナル流下面積ヲ有スル地形ノ最大流集量

本例ニ於ケル流下面積ノ一般式ハ (145) 式ニテ示ス處ノ

$$Q = \frac{A}{2(5U-1)T^6} \{ T-t^2 \} \{ UT^2 - (Tt-t^2) \}$$

ニ依ルヲ得ヘク

降雨量ノ一般式ハ (155b) 式ニ於テ示ス處ノ

$$q = 0.396 \left\{ \frac{\beta + (t-t')^2}{\alpha + (t-t')^2} + \delta \right\}$$

ニ依ル事ヲ得ベシ

然ルトキハ

$$Q = 60\phi \int_{t=0}^{t=T} (mq) dt$$

$$= \frac{11.94\phi}{(5D-1)T^3} \int_{t=0}^{t=T} \{Tt-t^2\} \{DT^2-(T-t)^2\} \left[\frac{\beta+(t-\beta)^2}{\alpha+(t-\beta)^2} + \delta \right]$$

ナルベシ而シテ式中モノ値ハ流下面積ニ於テ max. (2) ヲ生ズムキ點即チ (133) 式ノ

$$a = \frac{2}{m} - \frac{1}{2} \sqrt{m^2 - 2S}$$

ニ殆ド等シキラ以テ

$$t = \frac{T}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{T^2 - 2DT^2} = \frac{T}{2} (1 - \sqrt{1 - 2D}) \dots \dots \dots (169)$$

トナスコトヲ得シ

然ルトキハ (169) トナストキ

$$Q = \frac{11.9\phi A}{(5D-1)T^3} \int_{t=0}^{t=T} [Tt-t^2] [DT^2-(T-t)^2] \left[\frac{\beta + \left\{ t - \frac{T}{2} (1 - \sqrt{1 - 2D}) \right\}^2}{\alpha + \left\{ t - \frac{T}{2} (1 - \sqrt{1 - 2D}) \right\}^2} \right]$$

ヲ以テ示スコトヲ得ベシ或ハ又

$$Q = \frac{11.9\phi A}{(5D-1)T^3} \int_{t=0}^{t=T} [Tt-t^2] [DT^2-(T-t)^2] \left[\frac{\beta + \left\{ t - \frac{T}{2} (1 - \sqrt{1 - 2D}) \right\}^2}{\alpha + \left\{ t - \frac{T}{2} (1 - \sqrt{1 - 2D}) \right\}^2} \right]$$

ナルベシ

次ニ五分間内ノ降雨状態ヲ一樣ト見做シ且ツ五分間内ヲ流下スル地形状態モ又一様ナリト見做ストキハ最大流集量ハ

$$Q = \frac{59.4\varphi A}{(5U-1)T^6} \sum_{n=0}^{n=6} [T(5p) - (5p)^2] [UT^2 - T(5p) + (5p)^2]$$

$$\left[\frac{\beta + \left\{ 5p - \frac{T}{2} (1 - \sqrt{1-2U}) \right\}^2}{\alpha + \left\{ 5p - \frac{T}{2} (1 - \sqrt{1-2U}) \right\}^2} \right] \dots \dots \dots (171)$$

$p \dots \dots \dots 0 \text{ 或 } 1, 2, 3, 4, \dots \dots \dots \frac{T}{5}$ 距離迄ノ數

ヲ以テ示スコトヲ得ヘシ

更ニ概算的ノ最大流集量ヲ求メントスル場合ノ一般式ヲ作成スルモノトセン

今流集量面積圖ノ始點ヨリ mean @ q ヲ示ス所ノ點迄ノ距離ヲ M トスルトキハ

$$M = \frac{\int_{t=0}^{t=T} \left\{ Tt - t^2 \right\} \left\{ UT^2 - (Tt - t^2) \right\} \left\{ \frac{\beta + (t-t)^2}{\alpha + (t-t)^2} \right\} t dt}{\int_{t=0}^{t=T} \left\{ Tt - t^2 \right\} \left\{ UT^2 - (Tt - t^2) \right\} \left\{ \frac{\beta + (t-t)^2}{\alpha + (t-t)^2} \right\} dt}$$

ニシテ其ノ近似値ハ

$$M = 0.4T$$

ナリ然ルトキハ

$$Q = \frac{11.9\varphi AT}{(5U-1)T^6} \left[T \times 0.4T - (0.4T)^2 \right] \left[UT^2 - \left\{ T \times 0.4T - (0.4T)^2 \right\} \right] \left[\frac{\beta + \left\{ 0.4T - \frac{T}{2} (1 - \sqrt{1-2U}) \right\}^2}{\alpha + \left\{ 0.4T - \frac{T}{2} (1 - \sqrt{1-2U}) \right\}^2} \right] \dots \dots \dots (172)$$

$$= \frac{2.86\varphi A}{(5U-1)} [U-0.24] \left[\frac{\beta + T^2 \cdot 0.5 \sqrt{1-2U} - 0.1}{\alpha + T^2 \cdot 0.5 \sqrt{1-2U} - 0.1} \right] \dots \dots \dots (172)$$

ヲ以テ示スコトヲ得ベシ

以上ニ依リ本節ニ於テ論究スル處ノ「始メ及ビ終リ頃大ニシテ中頃小ナル流下面積ヲ有スル地形」ノ最大流集量ヲ求ムル一般式ヲ論究スルコトヲ得タリ即チ

精密ナル結果ヲ得ントスル場合ハ (171) 式ヲ採用シ

概算ノ最大流集量ヲ算出セントスル場合ハ (172) 式ヲ採用スルコトヲ可トスベシ

今參考ノタメ前記 (171), (172) ノ兩式ヲ採用シテ最大流集量ノ實例ヲ掲ゲン

最遠流下時間四十五分ヲ有スル流域ニ於テ其ノ地形状態ハ本節ニ於テ論ズル處ノ状態トシ流域内ノ最大幅員ト最小幅員トノ比ハ 1:2 ナリトセン

然ルトキハ (171) 式ニ依リ算出スルトキハ

$$Q = \frac{59.464}{(5U-1)T^6} \sum_{p=0}^{p=\frac{p}{2}} [T(5p) - (5p)^2] [UT^2 - T(5p) + (5p)^2] \left[\frac{\beta + \left\{ 5p - \frac{T}{2} (1 - \sqrt{1-2U}) \right\}^2}{\alpha + \left\{ 5p - \frac{T}{2} (1 - \sqrt{1-2U}) \right\}^2} \right]^2$$

$$= \frac{B_1}{B_2} = 2, \quad U = \frac{1}{8} \{ (2\eta+1) - 2\sqrt{\eta^2 - \eta - 0.25} \} = 0.3$$

$$T = 45^{\text{分}}, \quad \beta = 2,565, \quad \alpha = 190$$

$$\frac{T}{2} (1 - \sqrt{1-2U}) = \frac{45}{2} (1 - \sqrt{1-2 \times 0.3}) = 8.325$$

$$UT^2 = 0.3 \times 45^2 = 607.5, \quad T^6 = 45^6 = 184,500,000$$

$$(5U-1)T^6 = (5 \times 0.3 - 1) 45^6 = 92,250,000$$

$$\sum_{p=0}^{p=\frac{p}{2}} [T(5p) - (5p)^2] [UT^2 - T(5p) + (5p)^2] \left[\frac{\beta + \left\{ 5p - \frac{T}{2} (1 - \sqrt{1-2U}) \right\}^2}{\alpha + \left\{ 5p - \frac{T}{2} (1 - \sqrt{1-2U}) \right\}^2} \right]^2 \text{ノ値ハ}$$

$$\frac{\beta + \left\{ 5p - \frac{T}{2}(1 - \sqrt{1 - 2U}) \right\}^2}{\alpha + \left\{ 5p - \frac{T}{2}(1 - \sqrt{1 - 2U}) \right\}^2} = (d)$$

p	$5p$	$(5p)^2$	$\{T(5p) - (5p)^2\}$ (a)	$\{UT^2 - (a)\}$ (b)	$(a) \times (b)$ (c)	$(a) \times (b) \times (c)$ (d)
0	0	0	0	607.5	0	0
1	5	25	200	407.5	81,500	1,043,200
2	10	100	350	237.5	90,125	1,189,650
3	15	225	459	137.5	70,875	793,800
4	20	400	530	107.5	53,750	451,500
5	25	625	590	107.5	53,750	322,500
6	30	900	450	157.5	70,575	326,025
7	35	1225	350	237.5	90,125	321,450
8	40	1600	200	407.5	81,500	244,500
9	45	2025	0	607.5	0	0

$$\sum_{p=0}^9 \left[T(5p) - (5p)^2 \right] \left[UT^2 - T(5p) + (5p)^2 \right] \left[\frac{\beta + \left\{ 5p - \frac{T}{2}(1 - \sqrt{1 - 2U}) \right\}^2}{\alpha + \left\{ 5p - \frac{T}{2}(1 - \sqrt{1 - 2U}) \right\}^2} \right] = 4,695,625$$

故ニ $Q = \frac{59.4 \times 4,695,625}{92,250,000} \varphi A = 3.02 \varphi A$

ナリ

次ニ (17) 式ヲ採用シテ前記ノ地形ニ於ケル最大流集量ヲ算出スルトキハ

$$Q = \frac{2.86}{(5U-1)} [U - 0.24] \left[\frac{\beta + T^2 \{0.5(\sqrt{1-2U}) - 0.1\}^2}{\alpha + T^2 \{0.5(\sqrt{1-2U}) - 0.1\}^2} \right]$$

$$= \frac{2.86}{5 \times 0.3 - 1} [0.3 - 0.24] \left[\frac{2,565 + 45^2 \{0.5\sqrt{1-2 \times 0.3} - 0.1\}^2}{190 + 45^2 \{0.5\sqrt{1-2 \times 0.3} - 0.1\}^2} \right] = 3.21 \varphi A$$

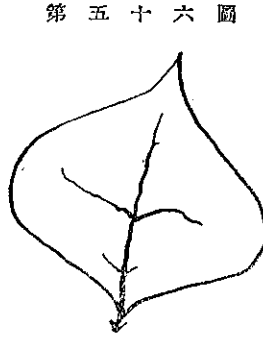
ナリ

第九章 結 論

第二章及ビ第三章ニ於テ降雨ノ性質ヲ論ジ第四章ヨリ第七章ニ至ル四章ヲ以テ地形状態ヲ論ジ第八章ニ於テ各種ノ場合ニ對スル最大流集量算出ノ一般公式ヲ論ゼリ今之等ノ理論ヲ概括的ニ記述スレバ左ノ如シ

一 始め及ビ終り頃小ニシテ中頃大ナル流下面積ヲ有スル地形ニ於ケル最大流集量

最大流集量ヲ求メントスル地點ノ流域状態ガ第五十六圖ノ如キ場合ニシテ其ノ最大流集量ヲ算出スベキ一般公式ハ精密ナル結果ヲ得ントスル場合ハ



第五十六圖

ヲ採用シ

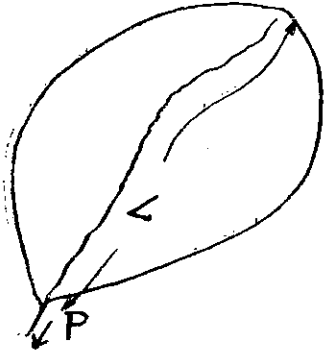
概算的ニ最大流集量ヲ算出セントスル場合ハ

$$Q = \frac{1.98\phi A}{s \sqrt{r_{n+1}^2}} \left[\left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta}{\alpha} \right\} + 2 \sum_{n=1}^{n=T} \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 - (5p)^2 \right\}^n \left\{ \frac{\beta + (5p)^2}{\alpha + (5p)^2} \right\} \right]$$

$$Q = \frac{0.396\phi A}{s} \left(\frac{21}{100} \right)^n \left(\frac{25\beta + T^2}{25\alpha + T^2} \right)$$

ヲ採用スルヲ可トスベシ而シテ式中ニ採用セル符號ハ

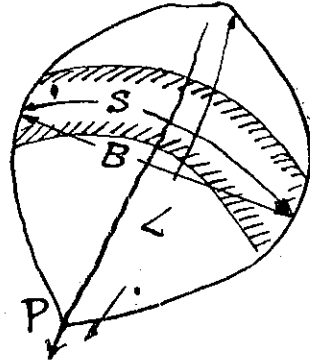
- Q …… 最大流集量 (立方尺/秒)
- A …… 流域面積 (千坪單位)
- P …… 1 ヲリ 2, 3, 4, …… $\frac{T}{10}$ 至ル迄ノ數



第五十七圖

- L …… P 點ヨリ最遠距離 0 點迄ノ流下距離 (間)
- T …… L 間中ニ於ケル平均速度 (尺/秒)

第五十八圖



φノ値 (地形状態ニヨル流下係數)

家	.....	1.00
畑	.....	0.90
草	.....	0.80
地	.....	0.75
地	樹木少ク草多キモノ	0.80
地	樹木少ク大岩石露出ノモノ	0.50
地	樹木少ク岩石露出ノモノ並ニ砂層露出ノモノ	0.20
地	樹木多キモノ	0.90
田	.....	1.00
池沼・河川・溝渠	.....	0.50
空地	.....	0.90
道	舗裝道路	0.50
路	土及ビ砂利道路	0.50
普通	.....	0.60

ηノ値

B 流域内ニ於ケル最大幅員(間)

$$\rho = \frac{S}{B} = 1.0 \sim 1.5 \quad \text{普通 } 1.3$$

$\frac{1,000.1}{PLB}$	n	$\frac{1,000.1}{PLB}$	n	$\frac{1,000.1}{PLB}$	n
0.31	9.90	0.39	4.16	0.47	2.64
0.32	7.70	0.40	3.92	0.48	2.50
0.33	6.70	0.41	3.71	0.49	2.47
0.34	6.05	0.42	3.49	0.50	2.35
0.35	5.55	0.43	3.30	0.51	2.24
0.36	5.06	0.44	3.12	0.52	2.14
0.37	4.71	0.45	2.95	0.53	2.05
0.38	4.41	0.46	2.79	0.54	1.96

論 說 報 告 再 三 下 水 道 計 畫 に 於 け る 雨 水 流 量 集 集 量 就 け

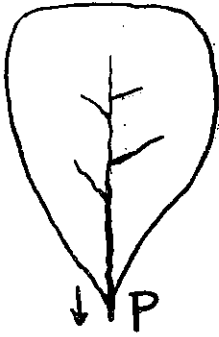
1000 A P/LB	n	1000 A		n	1000 A		n
		P/LB	n		P/LB	n	
0.55	187	0.71	0.85	0.87	0.20		
0.36	179	0.72	0.80	0.88	0.26		
0.57	171	0.73	0.76	0.89	0.23		
0.58	163	0.74	0.72	0.90	0.20		
0.59	156	0.75	0.68	0.91	0.17		
0.60	149	0.76	0.61	0.92	0.14		
0.61	142	0.77	0.60	0.93	0.12		
0.62	135	0.78	0.56	0.94	0.10		
0.63	129	0.79	0.53	0.95	0.08		
0.64	123	0.80	0.50	0.96	0.06		
0.65	117	0.81	0.47	0.97	0.04		
0.66	111	0.82	0.47	0.98	0.02		
0.67	105	0.83	0.41	0.99	0.01		
0.68	100	0.84	0.38	1.00	0		
0.69	935	0.85	0.35				
0.70	930	0.86	0.32				

s の 値

n	s	n	s	n	s
0	1.0000	0.7	0.2850	5.9	0.00037
0.1	0.8100	0.8	0.2359	6.0	0.00008
0.2	0.6630	0.9	0.1900	7.0	0.00002
0.3	0.5700	1.0	0.1677	8.0	0.00005
0.4	0.4850	2.0	0.0833	9.0	0.000013
0.5	0.4100	3.0	0.0071	10.0	0.00003
0.6	0.3430	4.0	0.00159		

α 及 β の 値

第五十九圖



精密ナル結果ヲ得ントスル場合ハ

本場合ニ於ケル計算例ハ第八章第二節ノ終リニ於テ揚ゲシト同一方法ニ依リ算出スル事ヲ得ベシ而シテ通常實用トシテハ概算式ヲ採用シ大差ナカルベシ

ニ 始メ大ニシテ終リ頃小ナル流下面積ヲ有スル地形ニ於ケル最大流集量

最大流集量ヲ求メントスル地點ノ流域状態ガ第五十九圖ノ如キ場合ニシテ其ノ最大流集量ヲ算出スベキ一般公式ハ

$$\beta = \gamma_0 \times \alpha$$

$\frac{\gamma_{6.0}}{\gamma_0}$	α	$\frac{\beta_{6.0}}{1.4 \cdot \gamma_0}$	α	$\frac{\gamma_{6.0}}{\gamma_0}$	α
3.0	25	4.1	126	5.4	287
3.1	35	4.2	137	5.6	320
3.2	45	4.3	148	5.8	400
3.3	55	4.4	159	6.0	480
3.4	65	4.5	170	6.2	513
3.5	75	4.6	181	6.4	545
3.6	83	4.7	190	6.6	578
3.7	91	4.8	200	6.8	1,010
3.8	99	4.9	210	7.0	1,205
3.9	107	5.0	220	7.2	1,400
4.0	115	5.2	233		

$\gamma_{6.0}$ 一時間最大降雨量(耗)
 γ_0 五分間最大降雨量(耗)

ナリ

ヲ採用シ

概算的ニ最大流集量ヲ算出セントスル場合ハ

$$Q = \frac{1.98\varphi A}{L T^{(\alpha+2)}} \sum_{n=0}^{\frac{n}{5}} \left\{ (bP)^n (T - bP) \right\} \left\{ \frac{\beta + \left(\frac{nT}{n+1} - bP \right)^2}{\alpha + \left(\frac{nT}{n+1} - bP \right)^2} \right\}$$

$$Q = \frac{0.3916\varphi^2(1-\phi)\varphi A}{L \dots \dots \dots} \left\{ \frac{\beta + T^2 \left(\frac{n}{n+1} - \phi \right)^2}{\alpha + T^2 \left(\frac{n}{n+1} - \phi \right)^2} \right\}$$

ヲ採用スルヲ可トスルニテ前記第一項説明ノモノト同斷

$Q, A, P, T, \varphi, \beta, \alpha, L, V \dots \dots$ 前記第一項説明ノモノト同斷

$$n = \frac{10VT}{l + \sigma b} - 1 = \frac{VT}{V(l + \sigma b)} - 1$$

$P \dots \dots \dots 0$ ヲリ 1, 2, 3..... $\frac{T}{5}$ 至ル迄ノ數

$b \dots \dots \dots$ 流域内ノ最大幅員(間)

$l \dots \dots \dots$ P 點ヨリ最大幅員ヲ生ズル點迄ノ距離(間)

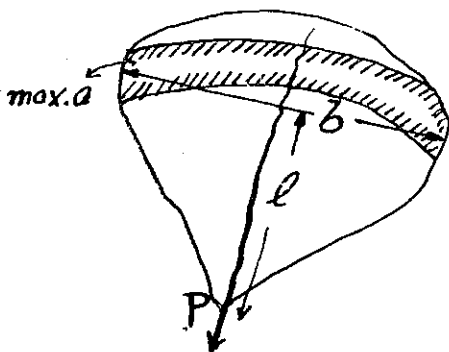
$\sigma = 0 \text{---} 0.6$ 普通 0.35

$\varphi \dots \dots \dots$ l 間中ノ平均速度 (尺/秒)

ζ ノ 値

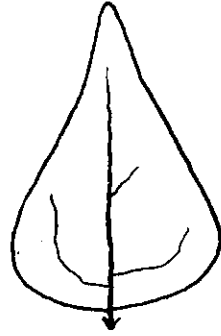
n	ζ	n	ζ
1	0.167	4	0.033
2	0.083	5	0.023
3	0.059	6	0.017
		8	0.010

第 六 十 圖

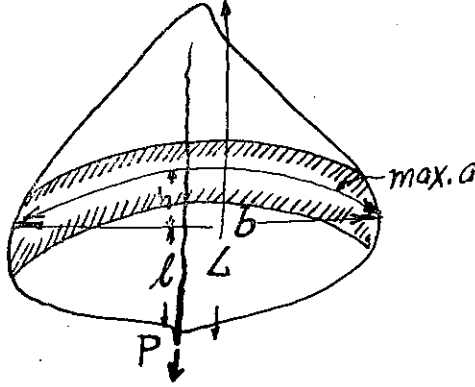


ニシテ

第六十一圖



第六十二圖



φノ値

n	φ	n	φ	n	φ
1.0	0.265	4.0	0.575	7.0	0.665
1.5	0.395	4.5	0.595	7.5	0.675
2.0	0.445	5.0	0.615	8.0	0.680
2.5	0.490	5.5	0.625	10.0	0.700
3.0	0.525	6.0	0.645	15.0	0.740
3.5	0.550	6.5	0.655	20以上	0.760

ナリ

本場合ニ於ケル計算例ハ第八章第三節ノ終リニ掲ゲシト同一方法ニ依リ算出スルヲ得ベシ而シテ通常實用トシテハ概算式ヲ採用シ大差ナカルベシ

三 始メ小ニシテ終リ頃大ナル流下面積ヲ有スル地形ニ於ケル最大流集量

最大流集重ヲ求メントスル地點ノ流域状態ガ第六十一圖ノ如キ場合ニシテ其ノ最

大流集量ヲ算出スベキ一般公式ハ

精密ナル結果ヲ得ントスル場合ハ

$$Q = \frac{1.98(n+1)(n+2)\rho A}{T^{n+2}} \sum_{m=0}^{n-\frac{1}{2}} \left\{ 5^m (T-5^m)^n \left[\frac{3 + \left(\frac{T}{n+1} - 5^m \right)^2}{\alpha + \left(\frac{T}{n+1} - 5^m \right)^2} \right] \right\}$$

ヲ採用シ

概算的ニ最大流集量ヲ算出セントスル場合ハ

$$Q = 0.596\phi(1-\phi)^n(n+1)(n+2) \left\{ \frac{\beta + T^2 \left(\frac{1}{n+1} - \phi \right)^2}{\alpha + T^2 \left(\frac{1}{n+1} - \phi \right)^2} \right\} \phi A$$

ヲ採用スルヲ可トスルシテ中ニ採用セシ符號ハ

$Q, \phi, A, T, \beta, \alpha \dots \dots \dots$ 前記第一項説明ノモノト同斷

$$n = \frac{t}{T-t}, \quad t = \frac{l+rb}{10v}$$

$p \dots \dots \dots 0$ ヲリ 1, 2, 3, \dots \dots \dots $\frac{T}{5}$ = 至ル迄ノ數

$b \dots \dots \dots$ 流域内ノ最大幅員(間)

$l \dots \dots \dots$ P 點ヨリ最大幅員ヲ生ズル點迄ノ距離(間)

$r = 0 \text{---} 0.4$ 普通 0.2

$v \dots \dots \dots$ l 間中ノ平均速度(毎秒尺)

ニシテ

φ ノ 値

n	φ	n	φ	n	φ
1.0	0.735	4.0	0.425	7.0	0.335
1.5	0.605	4.5	0.405	7.5	0.325
2.0	0.555	5.0	0.385	8.0	0.320
2.5	0.510	5.5	0.370	10.0	0.300
3.0	0.475	6.0	0.355	15.0	0.260
3.5	0.450	6.5	0.345	20.0 以上	0.240

ナリ

本場合ニ於ケル計算例ハ第八章第四節ノ終リニ掲ゲシト同一方法ニ依リ算出スル事ヲ得ベシ而シテ通常實用トシテハ概算式ヲ採用シ大差ナカルベシ

四 始メ頃ヨリ終リ頃ニ至ル迄殆ド同一ナル流下面積ヲ有スル地形ニ於ケル最大流集量

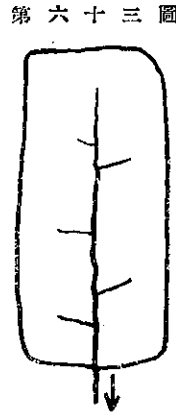
最大流集量ヲ求メントスル地點ノ流域状態ガ第六十三圖ノ如キ場合ニシテ其ノ最大流集量ヲ算出スベキ一般式ハ精密ナル結果ヲ得ントスル場合ハ

$$Q = \frac{2.384\phi}{T^2} \left[\left(\frac{T}{2} \right)^2 \left\{ \frac{\beta}{\alpha} \right\} + 2 \sum_{n=1}^{n=T/2} \left\{ \left(\frac{T}{2} \right)^2 + (5n)^2 \right\} \left\{ \frac{\beta + (5n)^2}{\alpha + (5n)^2} \right\} \right]$$

ヲ採用シ

概算的ニ最大流集量ヲ算出セントスル場合ハ

$$Q = 0.48 \left(\frac{3}{16} \right)^{1/2} \left(\frac{16\beta + T^2}{16\alpha + T^2} \right)^{0.4}$$



第三十六圖

ヲ採用スルヲ可トスベシ而シテ式中ニ採用セシ符號ハ

$Q, A, \phi, T, \beta, \alpha, p, \dots \dots \dots$ 前記第一項説明ノモノト同斷

本場合ニ於ケル計算例ハ第八章第五節ノ終リニ掲ゲシト同一方法ニ依リ算出スル事ヲ得ベシ而シテ通常實用トシテハ概算式ヲ採用シ大差ナカルベシ

五 始メ及ビ終リ頃大ニシテ中頃小ナル流下面積ヲ有スル地形ノ最大流集量

最大流集量ヲ求メントスル地點ノ流域状態ガ第六十四圖ノ如キ場合ニシテ其ノ最大流集量ヲ算出スベキ一般式ハ精密ナル結果ヲ得ントスル場合ハ

$$Q = \frac{50.41\phi}{(5U-1)T^2} \sum_{n=0}^{n=T/5} [T^2(5p) - (5p)^2] [UT^2 - T^2(5p) + (5p)^2] \left[\frac{\beta + \left\{ 5p - \frac{T}{2} (1 - \sqrt{1-2U}) \right\}^2}{\alpha + \left\{ 5p - \frac{T}{2} (1 - \sqrt{1-2U}) \right\}^2} \right]^2$$

ヲ採用シ

概算的ニ最大流集量ヲ算出セントスル場合ハ

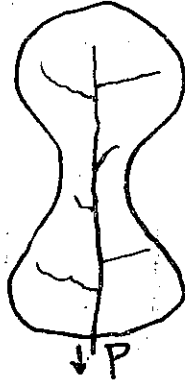
$$Q = \frac{2.86\phi A}{(5U-1)} \left[U - 0.24 \left[\frac{\beta + \gamma^2 \{ 0.5(\sqrt{1-2U}) - 0.1 \}^2}{\alpha + \gamma^2 \{ 0.5(\sqrt{1-2U}) - 0.1 \}^2} \right] \right]$$

ヲ採用スルヲ可トスベシ而シテ式中ニ採用セシ符號ハ

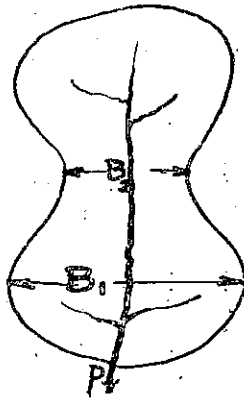
$Q, \phi, A, \gamma, \beta, \alpha \dots \dots \dots$ 前記第一項説明ノモノト同斷

$p \dots \dots \dots 0 \text{ ヨリ } 1, 2, 3, 4 \dots \dots \dots \frac{\gamma}{5}$ = 至ル迄ノ數

第 六 十 四 圖



第 五 十 六 圖



U ノ 値

$B_1 \dots \dots \dots$ 流域内ノ最大幅員(間)
 $B_2 \dots \dots \dots$ 流域内ノ最小幅員(間)

$\frac{B_1}{B_2}$	U	$\frac{B_1}{B_2}$	U	$\frac{B_1}{B_2}$	U
1.21	0.427	4.0	0.275	8.0	0.265
1.50	0.345	5.0	0.272	9.0	0.263
2.0	0.298	6.0	0.270	10.0	0.260
3.0	0.273	7.0	0.268		

ナリ

本場合ニ於ケル計算例ハ第八章第六節ニ掲ゲシト同一方法ニ依リ算出スル事ヲ得ベシ而シテ通常實用トシテ概算式ヲ採用シ大差ナカルベシ

以上ニヨリ下水道計畫ニ於ケル雨水流集量算出公式ヲ作成シ得タリト信ズ

本論研究ノ當初ニアリテハ實驗公式ノ出來得ル限り簡單ナル形式ニナサント努メシモ斯テハ一般ニ適用シ不確實ナル結果ヲ來スノ虞アルヲ以テ既記ノ程度ニ止メタリ然レドモ下水道計畫ニ於ケル雨水流集量ノ算定ハ極メテ重要ナル事項ナルヲ以テ幾分面倒ナル手數ヲ要スルハ當然ナルベシ

本論ニ依ル實驗公式採用ノ場合ニアリテハ雨量曲線圖及ヒ流下面積圖等ヲ作成スルノ要ナク直チニ最大流集量ヲ算出シ得ルノ便アリテ實用上可成ノ便アリト信ス

實驗公式ノ作成ハ幾多ノ實例ヲ基礎トシ作成スルノ要アルモ朝鮮内ニ於テハ現今此ノ種ノ調査資料至ツテ少ク從ツテ作成セシ一般式ハ充分ナル調査資料ヲ得タル曉ニ於テハ尙修正ヲ要スル點アルベシ故ニ今後一層調査研究ヲ施シテ完全ニシテ且ツ取扱簡單ナル一般公式ヲ作成センコトヲ希望シ居レリ

終リニ本公式作成ニ當リテ鈴木坂鐵氏ハ多大ノ便ヲ與ヘラレ且ツ指導ヲ給ハリタリ著者ノ深ク謝スル所トス (完)

第十一表

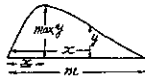


1. 流出面積の算式、 $\max y, \lambda, \omega, \nu$ 値

x (0-x)	n=1		n=2		n=3		n=4		n=5		n=6		n=7		n=8		n=9		n=10			
	$x(10-x)^n$	y_n	$x(10-x)^n$	y_n	$x(10-x)^n$	y_n	$x(10-x)^n$	y_n	$x(10-x)^n$	y_n	$x(10-x)^n$	y_n	$x(10-x)^n$	y_n	$x(10-x)^n$	y_n	$x(10-x)^n$	y_n	$x(10-x)^n$	y_n	$x(10-x)^n$	y_n
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	9	0.0294	3.000	0.079	6.475	0.061	9	0.055	8.925	0.024	2.06	0.017	6.554	0.004	53.300	0.0006	43.044	0.0001	4.186	0.000001	0	0
2	16	0.109	4.000	0.106	10.550	0.100	16	0.097	16.600	0.077	8.43	0.069	65.530	0.061	16.770	0.0001	12.280	0.000001	0	0	0	0
3	27	0.116	4.585	0.121	13.300	0.129	27	0.123	21.100	0.132	11.633	0.132	194.450	0.123	65.730	0.0001	42.280	0.000001	0	0	0	0
4	24	0.120	4.890	0.130	14.900	0.141	24	0.146	27.600	0.173	17.300	0.183	331.800	0.209	191.100	0.0001	47.280	0.000001	0	0	0	0
5	25	0.122	5.000	0.132	15.430	0.146	25	0.152	28.500	0.183	17.950	0.202	390.800	0.264	241.000	0.0001	47.280	0.000001	0	0	0	0
6	24	0.120	4.890	0.130	14.900	0.141	24	0.146	27.600	0.173	17.300	0.183	331.800	0.209	191.100	0.0001	47.280	0.000001	0	0	0	0
7	21	0.116	4.585	0.121	13.300	0.129	21	0.123	21.100	0.132	11.633	0.132	194.450	0.123	65.730	0.0001	42.280	0.000001	0	0	0	0
8	16	0.109	4.000	0.106	10.550	0.100	16	0.097	16.600	0.077	8.43	0.069	65.530	0.061	16.770	0.0001	12.280	0.000001	0	0	0	0
9	9	0.0294	3.000	0.079	6.475	0.061	9	0.055	8.925	0.024	2.06	0.017	6.554	0.004	53.300	0.0006	43.044	0.0001	4.186	0.000001	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	184.08	1	370.260	1	103.800	1	165	1	333.29	1	123.78	1	1.997.176	1	525.300	1	1.630.000	1	1.200.000	1	1.000.000	1
Max. y	2.236	0.122	5.000	0.132	15.430	0.146	25	0.152	28.5	0.183	17.95	0.202	390.8	0.264	241.0	0.223	152.6	0.223	120.0	0.223	100.0	0.223
ν	0.0544	0.0264	0.0945	0.0208	0.0003	0.0000808	0.000063	0.00000063	0.00000105	0.00000002	0.0000000022	0.0000000022	0.0000000022	0.0000000022	0.0000000022	0.0000000022	0.0000000022	0.0000000022	0.0000000022	0.0000000022	0.0000000022	
λ	0.00907	0.00440	0.001575	0.001033	0.00005	0.00001347	0.00000105	0.00000002	0.00000002	0.00000002	0.00000002	0.00000002	0.00000002	0.00000002	0.00000002	0.00000002	0.00000002	0.00000002	0.00000002	0.00000002	0.00000002	
ω	0.0297	0.044	0.079	0.103	0.50	0.93	10.5	2.00	3.760	55.500												

$$y = \nu [x(10-x)]^n \quad \nu = \frac{1}{\sum_{x=0}^{10} x(10-x)^n} \quad \lambda = \frac{\nu}{6} \quad \omega = \frac{10^n \nu}{6}$$

第十三表 (C)



1. 流出面積の算式、 $\max y, \lambda, \omega, \nu$ 値

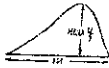
x (10-x)	n=1		n=2		n=3		n=4		n=5		n=6		n=7		n=8		
	$x(10-x)^n$	y_n	$x(10-x)^n$	y_n	$x(10-x)^n$	y_n	$x(10-x)^n$	y_n	$x(10-x)^n$	y_n	$x(10-x)^n$	y_n	$x(10-x)^n$	y_n	$x(10-x)^n$	y_n	
0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	9	0.0294	81	0.109	729	0.169	6561	0.204	59040	0.262	551300	0.321	6250000	0.389	55900000	0.457	559000000
2	8	0.097	128	0.153	1024	0.205	8192	0.253	32776	0.255	524200	0.267	5242000	0.273	52420000	0.279	524200000
3	7	0.128	147	0.178	1029	0.206	7203	0.223	16807	0.220	357800	0.220	2247000	0.222	11800000	0.221	70000000
4	6	0.146	144	0.174	584	0.177	5184	0.183	7780	0.185	186260	0.186	282150	0.187	4200000	0.187	63000000
5	5	0.152	125	0.152	625	0.153	5125	0.096	3126	0.065	78175	0.066	23043	0.067	1500000	0.067	22500000
6	4	0.160	96	0.16	384	0.078	1536	0.047	1025	0.028	24600	0.024	11590	0.026	522120	0.026	5221200
7	3	0.128	63	0.078	189	0.030	567	0.010	243	0.011	5102	0.003	2126	0.002	430000	0.002	4300000
8	2	0.097	32	0.030	64	0.014	128	0.004	32	0.002	520	0.0003	182	0.0001	210000	0.0001	2100000
9	1	0.0294	9	0.011	9	0.003	9	0	0	0	9	0	0	0	9	0	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	165	1	825	1	4917	1	32505	1	225380	1	1703616	1	12950000	1	129500000	1	1295000000
Max. y	25	0.152	147	0.178	1029	0.206	6192	0.203	32776	0.205	531300	0.221	4780000	0.226	43000000	0.226	430000000
ν	1/65		1/825		1/4917		1/32505		1/225380		1/1703616		1/12950000		1/129500000		1/1295000000
λ	1/990		1/4950		1/29502		1/795030		1/7352700		1/7021693		1/77540000		1/775400000		1/7754000000
ω	0.101		0.202		0.339		0.513		0.741		0.980		1.282		1.613		1.613

$$y = \nu x(10-x)^n \quad \nu = \frac{1}{\sum_{x=0}^{10} x(10-x)^n} \quad \lambda = \frac{\nu}{6} \quad \omega = \frac{10^n \nu}{6}$$

京城下水道流下而積調查表

番號	流下時間(分)	流下距離(坪)	番號	流下時間(分)	流下距離(坪)	番號	流下時間(分)	流下距離(坪)	番號	流下時間(分)	流下距離(坪)	番號	流下時間(分)	流下距離(坪)
1	0-5	37	6	0-5	55	13	0-5	27	36	0-5	25	63	0-5	27
	5-10	63		5-10	213		5-10	162		5-10	38		5-10	27
	10-15	222		10-15	398		10-15	329		10-15	73		10-15	23
	15-20	331		15-20	594		15-20	106		15-20	129		15-20	79
	20-25	408		20-25	705		20-25	705		20-25	21		20-25	28
	25-30	371		25-30	207	14	0-5	33		206			25-30	1
	30-35	583		30-35	693		5-10	202	25	0-5	69		5-10	1
	35-40	1057		35-40	516		10-15	303		5-10	96	64	0-5	104
	40-45	4616		40-45	555		15-20	31		10-15	32		5-10	158
	45-50	2022		45-50	58			669		15-20	10		10-15	109
	50-55	1592		50-55	19	16	0-5	79			267		15-20	102
	55-60	1154		55-60	2		5-10	224	26	0-5	85		20-25	4
	60-65	792			452		10-15	203		5-10	86		15-20	473
	65-70	824	7	0-5	93			504		10-15	23	65	0-5	68
	70-75	834		5-10	249	17	0-5	100			322		5-10	110
	75-80	207		10-15	311		5-10	102	33	0-5	35		10-15	122
	80-85	693		15-20	730			260		5-10	66		15-20	76
	85-90	514		20-25	837	18	0-5	144		10-15	25		20-25	1
	90-95	653		25-30	563		5-10	40			126			377
	95-100	318		30-35	477			184	59	0-5	38	67	0-5	68
	100-105	19		35-40	269	19	0-5	37		5-10	15		5-10	102
	105-110	2		40-45	26		5-10	56			53		10-15	123
		4453		45-50	10			93	41	0-5	66		15-20	7
2	0-5	26			3712	20	0-5	105		5-10	36			292
	5-10	86	8	0-5	98		5-10	3			102	68	0-5	67
	10-15	255		5-10	448		10-15	4	42	0-5	30		5-10	3
	15-20	480		10-15	418			22		5-10	3			69
	20-25	710		15-20	653	21	0-5	34			46	72	0-5	26
	25-30	834		20-25	493		5-10	53	43	0-5	15		5-10	5
	30-35	807		25-30	474		10-15	3		5-10	4			31
	35-40	693		30-35	218			95			19	73	0-5	26
	40-45	514		35-40	23	22	0-5	53	44	0-5	15		5-10	0.3
	45-50	453		40-45	7		5-10	3		5-10	3			26
	50-55	58			2834			66			18	74	0-5	19
	55-60	19	9	0-5	133	23	0-5	21	45	0-5	30		5-10	1
	60-65	2		5-10	435		5-10	10		5-10	57		20	103
		4938		10-15	658			31		10-15	16	78	0-5	59
3	0-5	30		15-20	428	24	0-5	29			111		5-10	55
	5-10	247		20-25	481		5-10	25	49	0-5	13		10-15	2
	10-15	377		25-30	179		10-15	89		5-10	4			116
	15-20	323		30-35	21			212			17	79	0-5	42
	20-25	447		35-40	5	25	0-5	30	30	0-5	60		5-10	20
	25-30	809			2420		5-10	83		5-10	75			62
	30-35	1103	10	0-5	127			181			141	80	0-5	33
	35-40	1153		5-10	419	28	0-5	38	51	0-5	103		5-10	7
	40-45	693		10-15	380		5-10	12		5-10	18			40
	45-50	132		15-20	428			30			121	85	0-5	57
	50-55	23		20-25	439	29	0-5	30	52	0-5	30		5-10	101
		5113		25-30	93		5-10	3		5-10	40		10-15	97
4	0-5	63		30-35	17			29		10-15	22		15-20	43
	5-10	83			2133	30	0-5	9			32			295
	10-15	156	11	0-5	136		5-10	35	57	0-5	132	26	0-5	29
	15-20	208		5-10	400		10-15	53		5-10	262		5-10	61
	20-25	358		10-15	416		15-20	92		10-15	33		10-15	78
	25-30	312		15-20	452		20-25	103			438		15-20	1
	30-35	384		20-25	35		25-30	31	58	0-5	78			149
	35-40	257		25-30	16			323		5-10	128	88	0-5	29
	40-45	53		30-35	1	32	0-5	74		10-15	23		5-10	76
		1057			1513		5-10	66			235		10-15	63
5	0-5	55	12	0-5	111		10-15	14	60	0-5	7		15-20	41
	5-10	101		5-10	263			154		5-10	3		20-25	9
	10-15	70		10-15	223	33	0-5	82						218
	15-20	59		15-20	226		5-10	10	62	0-5	29	89	0-5	15
	20-25	55		20-25	20			62		5-10	87		5-10	34
	25-30	6			843					10-15	208		10-15	76
		346								15-20	113		15-20	9
										20-25	128			154
										25-30	67			
										30-35	2			

第十二表



(如「流下面積」用一般式 $\max y$ 代入 $(10-x)$ 值

X	(10-X)	n=1		n=2		n=3		n=4		n=5		n=6		n=7		n=8	
		$x^n(10-x)$	y	$x^n(10-x)$	y	$x^n(10-x)$	y	$x^n(10-x)$	y	$x^n(10-x)$	y	$x^n(10-x)$	y	$x^n(10-x)$	y	$x^n(10-x)$	y
0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	9	9	0.225	9	0.225	9	0.225	9	0.225	9	0.225	9	0.225	9	0.225	9	0.225
2	8	16	0.097	32	0.039	64	0.015	128	0.004	256	0.001	512	0.000	1024	0.000	2048	0.000
3	7	21	0.128	42	0.102	105	0.033	210	0.007	420	0.001	840	0.000	1680	0.000	3360	0.000
4	6	24	0.144	48	0.120	144	0.027	288	0.005	576	0.001	1152	0.000	2304	0.000	4608	0.000
5	5	25	0.156	50	0.125	150	0.020	300	0.003	600	0.000	1200	0.000	2400	0.000	4800	0.000
6	4	24	0.144	48	0.120	144	0.015	288	0.002	576	0.000	1152	0.000	2304	0.000	4608	0.000
7	3	21	0.128	42	0.102	105	0.007	210	0.001	420	0.000	840	0.000	1680	0.000	3360	0.000
8	2	16	0.097	32	0.039	64	0.004	128	0.000	256	0.000	512	0.000	1024	0.000	2048	0.000
9	1	9	0.023	9	0.009	9	0.000	9	0.000	9	0.000	9	0.000	9	0.000	9	0.000
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		165	1	825	1	4917	1	32505	1	225300	1	1281616	1	7290000	1	4203376	1
max y		25	0.152	147	0.125	1029	0.206	819.2	0.253	52.776	0.283	431.360	0.321	4720.000	0.369	6303.000	0.413
v_1		1/65		1/825		1/4917		1/32505		1/225300		1/1281616		1/7290000		1/4203376	
λ		1/950		1/4950		1/29502		1/195050		1/1350300		1/1021616		1/7290000		1/4203376	
ω_1		0.101		0.202		0.333		0.513		0.741		0.980		1.282		1.613	

$$y_1 = \frac{1}{6} x^2 (10-x) \quad v_1 = \frac{1}{\sum_{x=0}^{10} x^2 (10-x)} \quad \lambda = \frac{1}{6} \quad \omega_1 = \frac{10^{10} v_1}{6}$$

第十三表

京城下水管於セル流下面積 a_1, a_2, \dots, a_{10} 表

T	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	平均
1	0.0345	0.0230	0.0230	0.0120	0.0560	0.0230	0.0200	0.0240	0.0220	0.0220	0.0160	0.0080	0.0015	0.0280
2	0.0765	0.0290	0.0230	0.0070	0.1160	0.1190	0.1030	0.0980	0.0850	0.0600	0.0710	0.0380	0.0245	0.0791
3	0.1210	0.1020	0.0260	0.1150	0.1650	0.1760	0.1580	0.1380	0.1230	0.0760	0.1300	0.1040	0.0450	0.1167
4	0.0525	0.1215	0.1130	0.1230	0.1450	0.1211	0.1210	0.1150	0.1000	0.0780	0.1000	0.1040	0.0580	0.1027
5	0.1360	0.1415	0.1330	0.1270	0.1260	0.1252	0.1110	0.1030	0.0830	0.1040	0.1100	0.1100	0.1030	0.1061
6	0.1285	0.1425	0.1460	0.1240	0.1120	0.1121	0.1030	0.1050	0.1030	0.1050	0.1050	0.1050	0.1050	0.1050
7	0.1315	0.1270	0.1510	0.1160	0.0960	0.1025	0.0810	0.1050	0.1050	0.1050	0.1050	0.1050	0.1050	0.1050
8	0.1340	0.1205	0.1210	0.1070	0.0830	0.0815	0.0850	0.1050	0.0850	0.0850	0.0850	0.0850	0.0850	0.0850
9	0.0552	0.0870	0.0930	0.0850	0.0870	0.0870	0.0870	0.0870	0.0870	0.0870	0.0870	0.0870	0.0870	0.0870
10	0.0393	0.0550	0.0430	0.0450	0.0350	0.0400	0.0400	0.0400	0.0400	0.0400	0.0400	0.0400	0.0400	0.0400
合計	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

第五十表

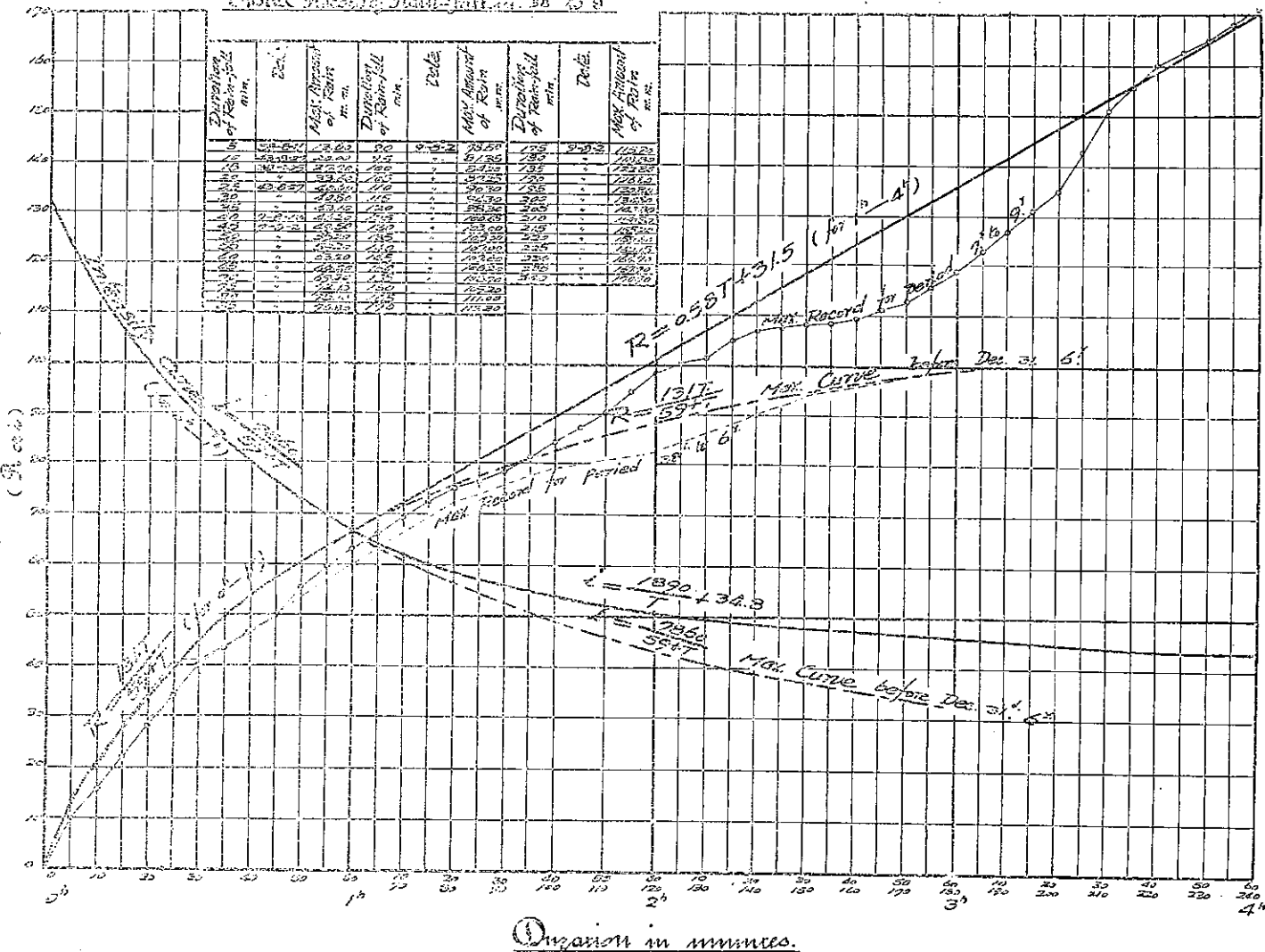
一般的地形 = 於ケル流下面積 / a_1, a_2, \dots, a_n 数

番号 No	1 (第81番 場合)	2 (第61番 場合)	3 (第62番 場合)	4 (第63番 場合)	5 (第59番 場合)	6 (第56番 場合)	7 (第60番 場合)	8 (第57番 場合)	9 (第58番 場合)	平均
1	0.0156	0.0457	0.0365	0.0260	0.0396	0.0280	0.0730	0.0445	0.0245	0.0393
2	0.0570	0.0822	0.0865	0.0520	0.1020	0.0660	0.0810	0.0810	0.0635	0.0746
3	0.0755	0.0880	0.1220	0.0620	0.1100	0.0760	0.0910	0.1030	0.1160	0.0936
4	0.1304	0.1020	0.1300	0.1160	0.1100	0.1130	0.1070	0.1170	0.1500	0.1198
5	0.1540	0.1140	0.1350	0.1640	0.1100	0.1800	0.1230	0.1280	0.1290	0.1374
6	0.1500	0.1190	0.1350	0.2000	0.1100	0.1960	0.1300	0.1450	0.1040	0.1532
7	0.1500	0.1338	0.1280	0.1748	0.1100	0.1620	0.1250	0.1220	0.1000	0.1507
8	0.1370	0.1560	0.1210	0.1200	0.1100	0.1140	0.1250	0.1338	0.1357	0.1276
9	0.0815	0.1105	0.0825	0.0665	0.1100	0.0520	0.1140	0.0620	0.1310	0.0901
10	0.0480	0.0490	0.0320	0.0187	0.0680	0.0120	0.0310	0.0146	0.0410	0.0397
合計	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Rate of Rain-Fall in mm.

or
Rate of Rain-Fall in mm per hour.

More Precipitation-fall in 24 h.

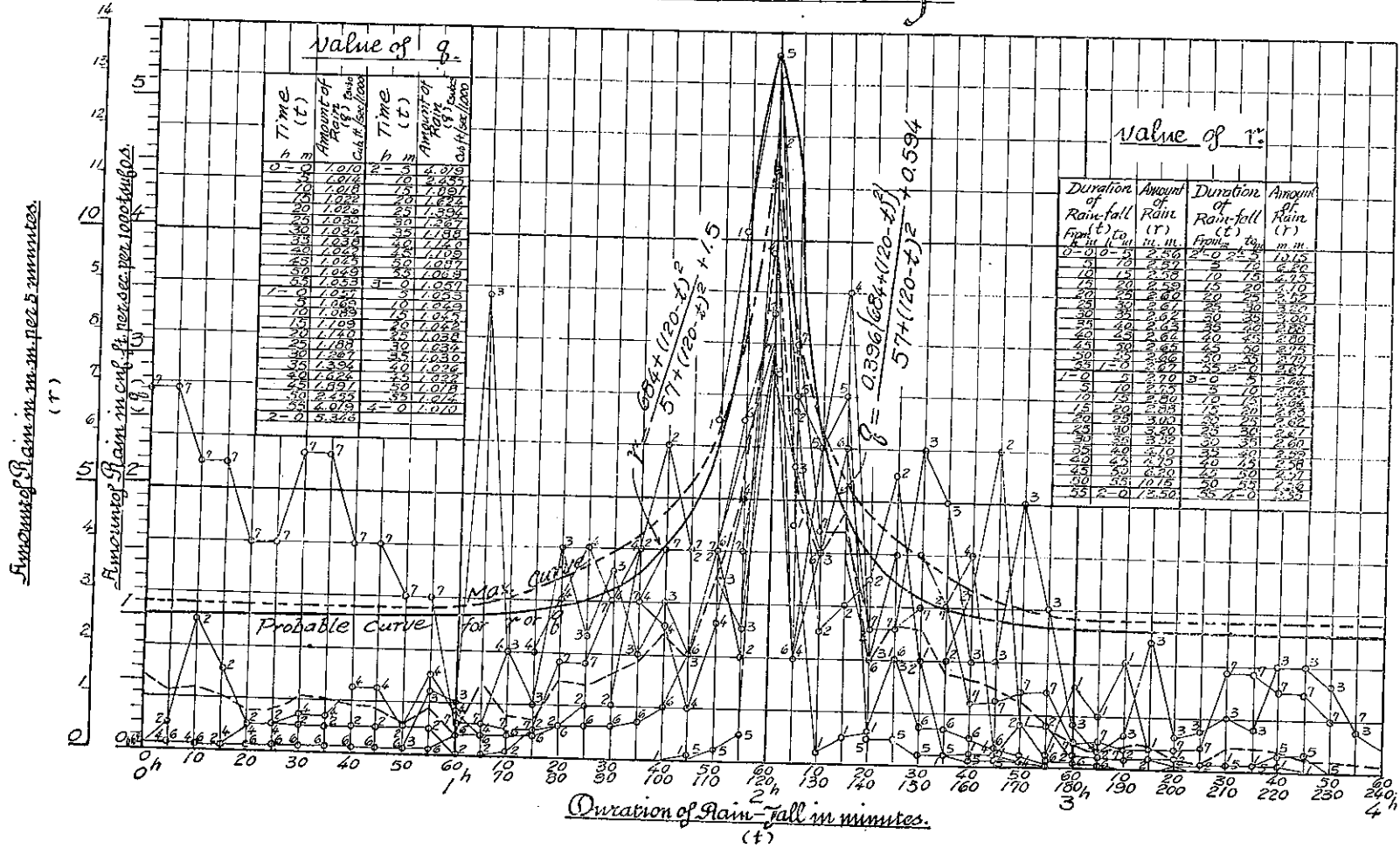


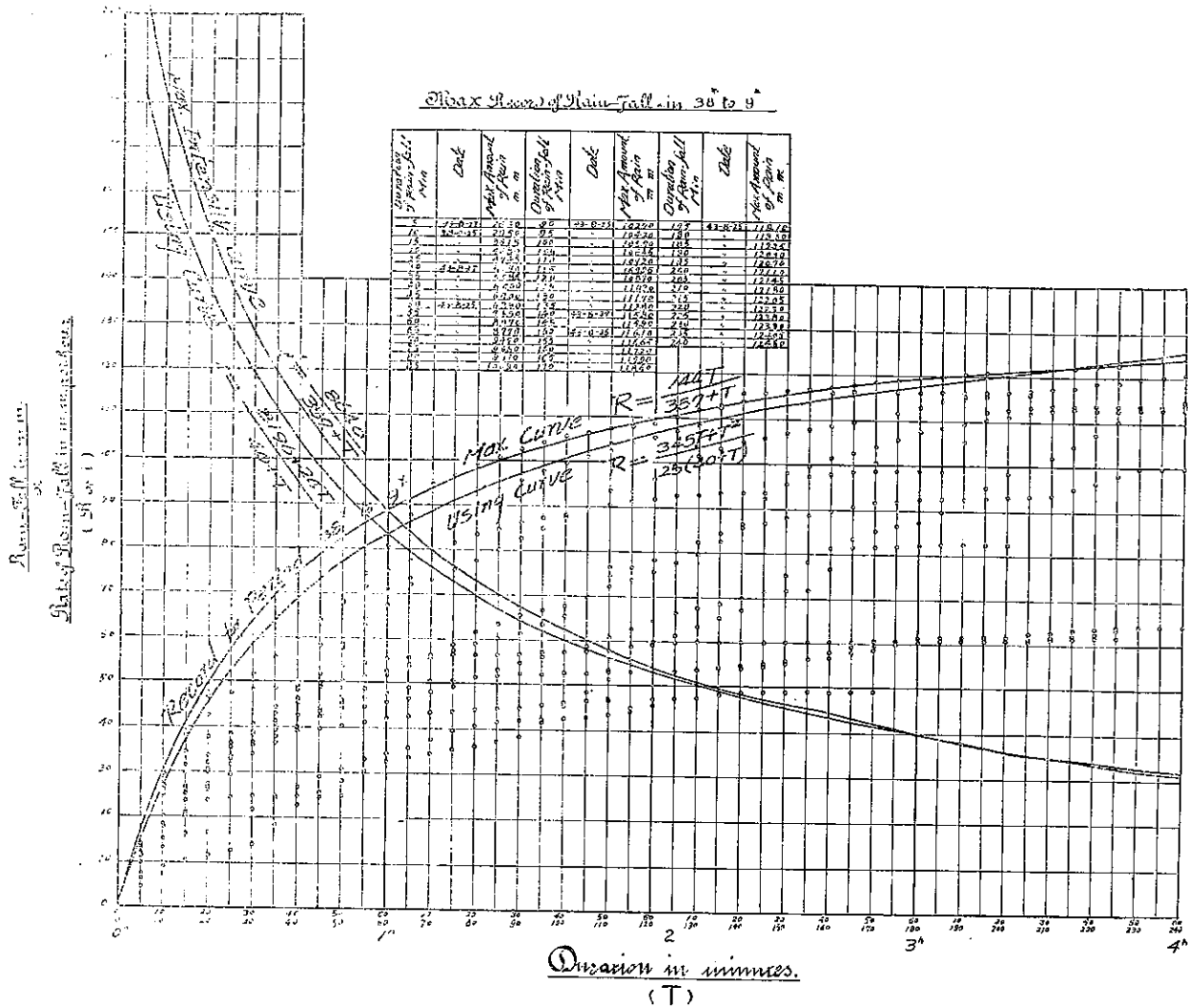
附圖第一 京城最大降雨曲線圖

(土木學會誌第八卷第六號附圖)

京城連續降雨曲線圖

Rain-Fall at Keijo.





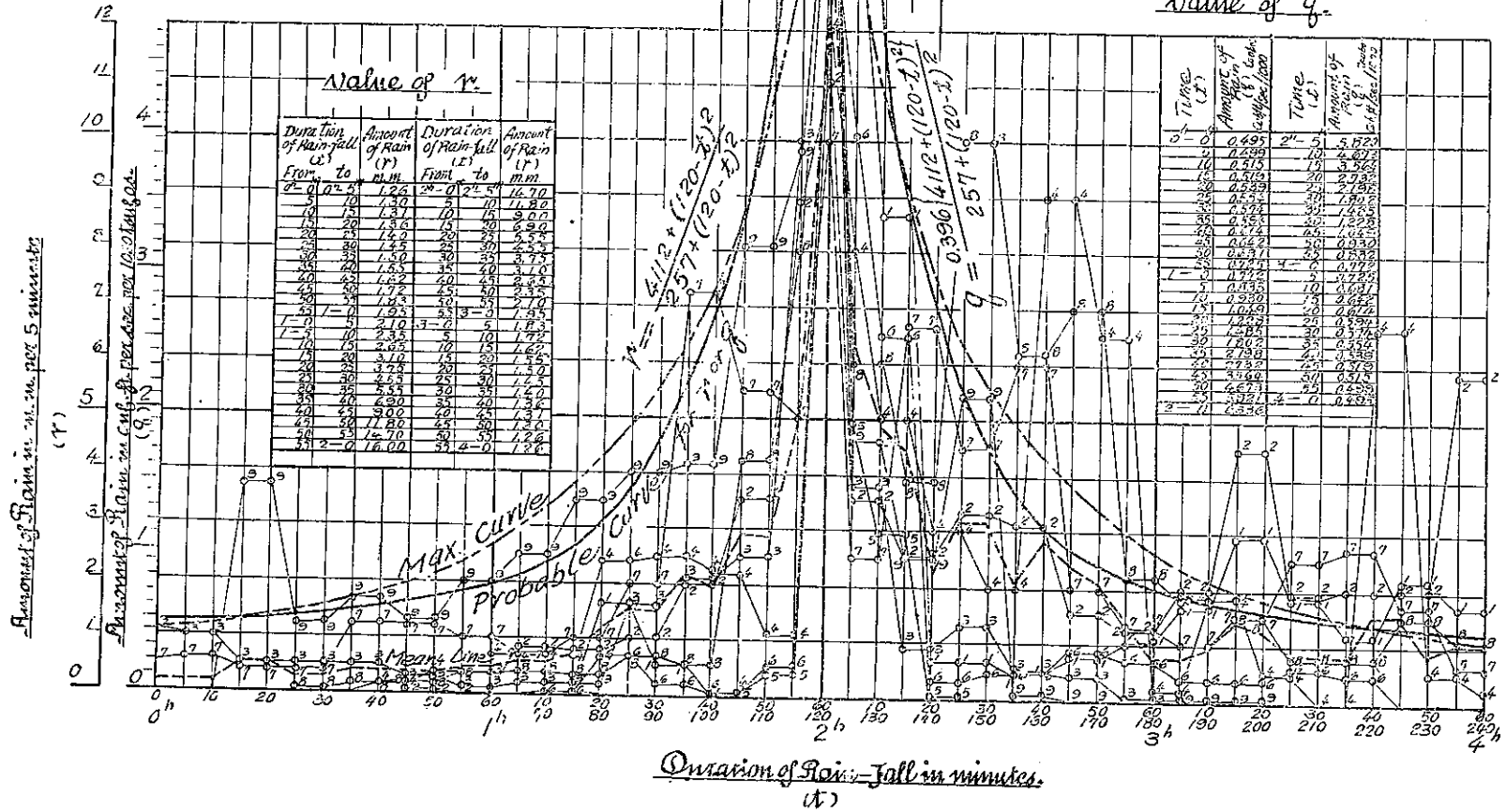
附圖第三 仁川最大降雨曲線圖

(土木學會誌第八卷第六號附圖)

仁川連續降雨曲線圖

Rain-Fall at Jinsen

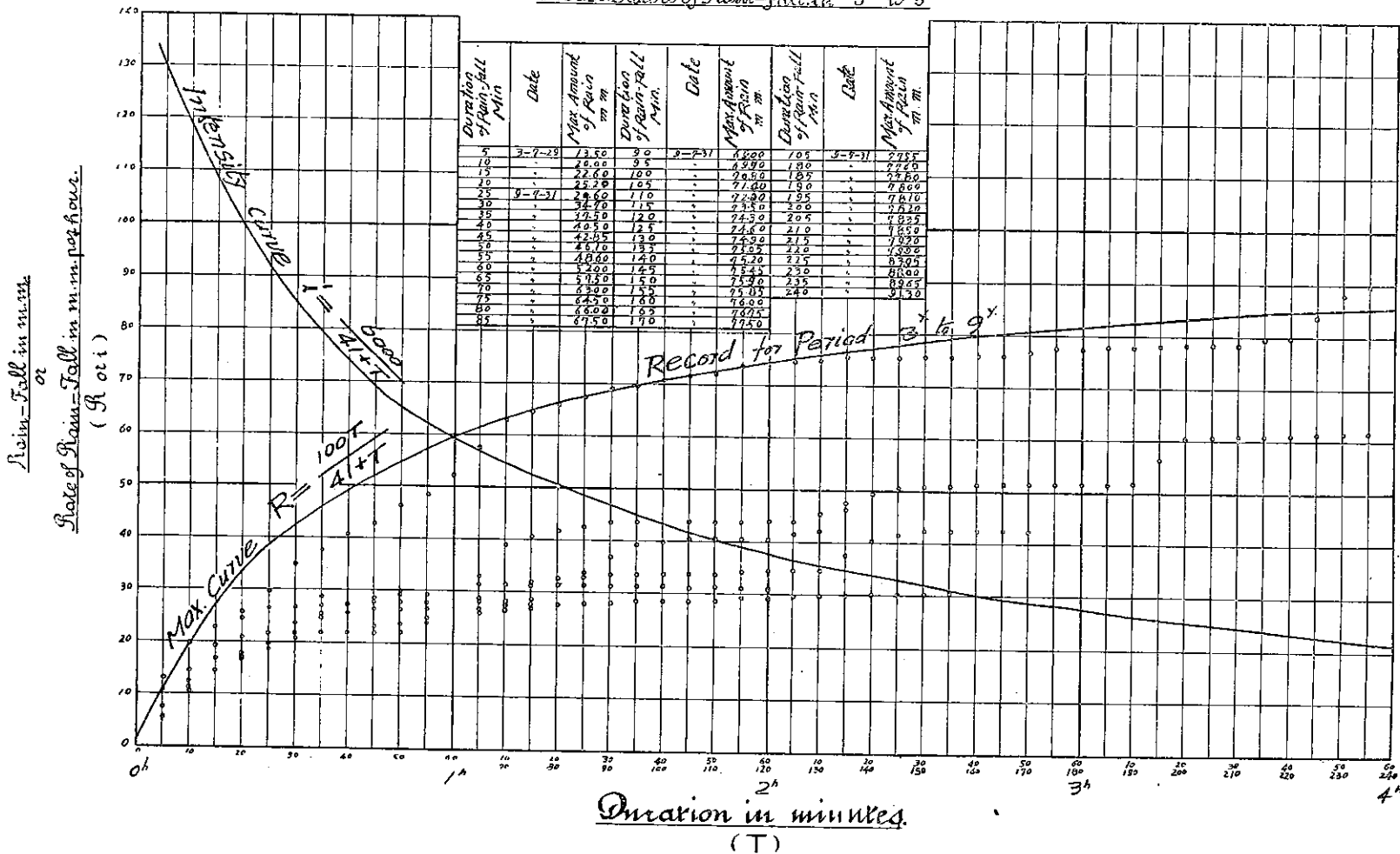
value of q.



附圖第四

(日本綜合地質第八卷第六附圖)

Max. Record of Rain-Fall in 3' to 9'



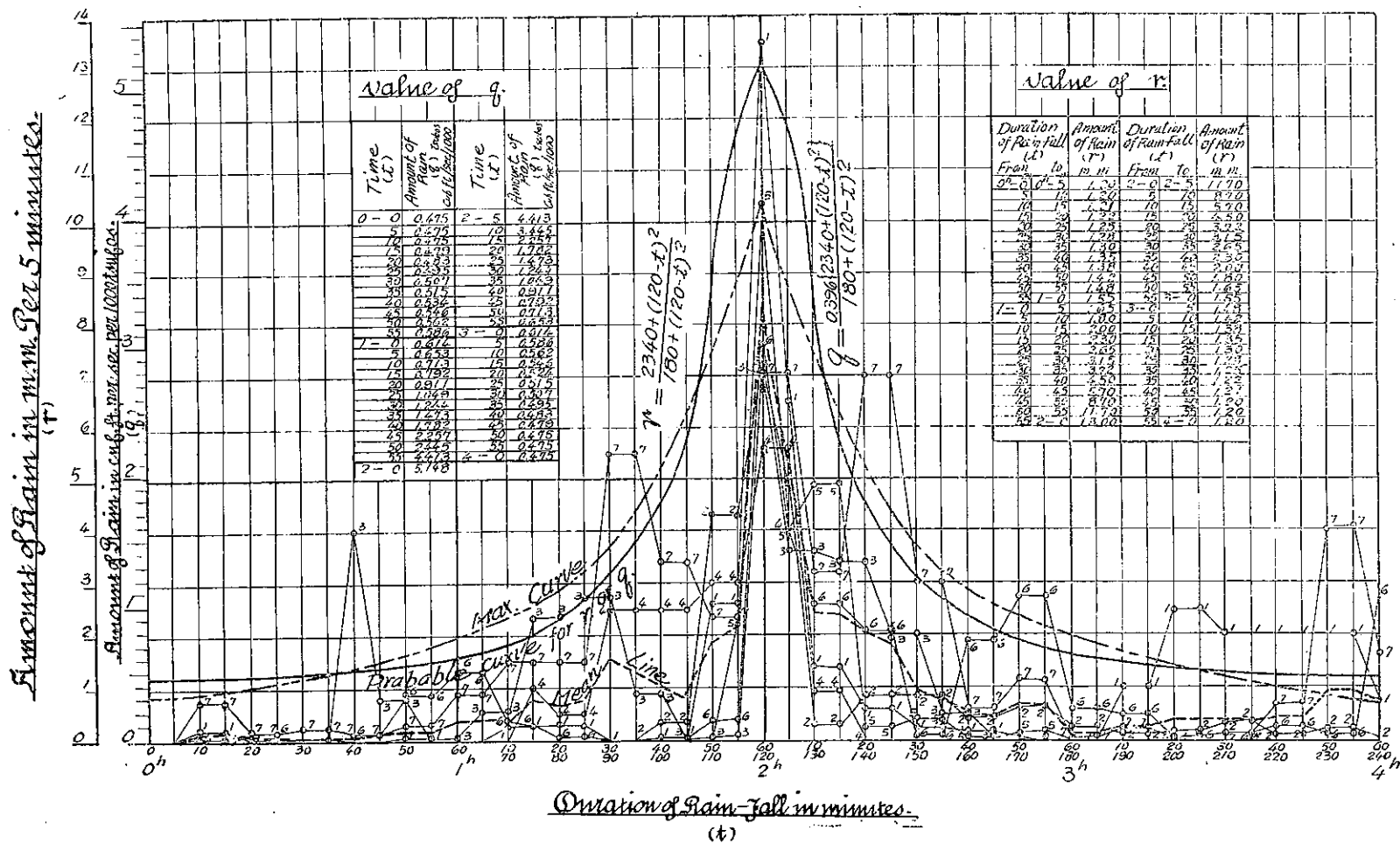
附圖第五 平壤最大降雨曲線圖

(土木學會誌第八卷第六號附圖)

平壤連續降雨曲線圖

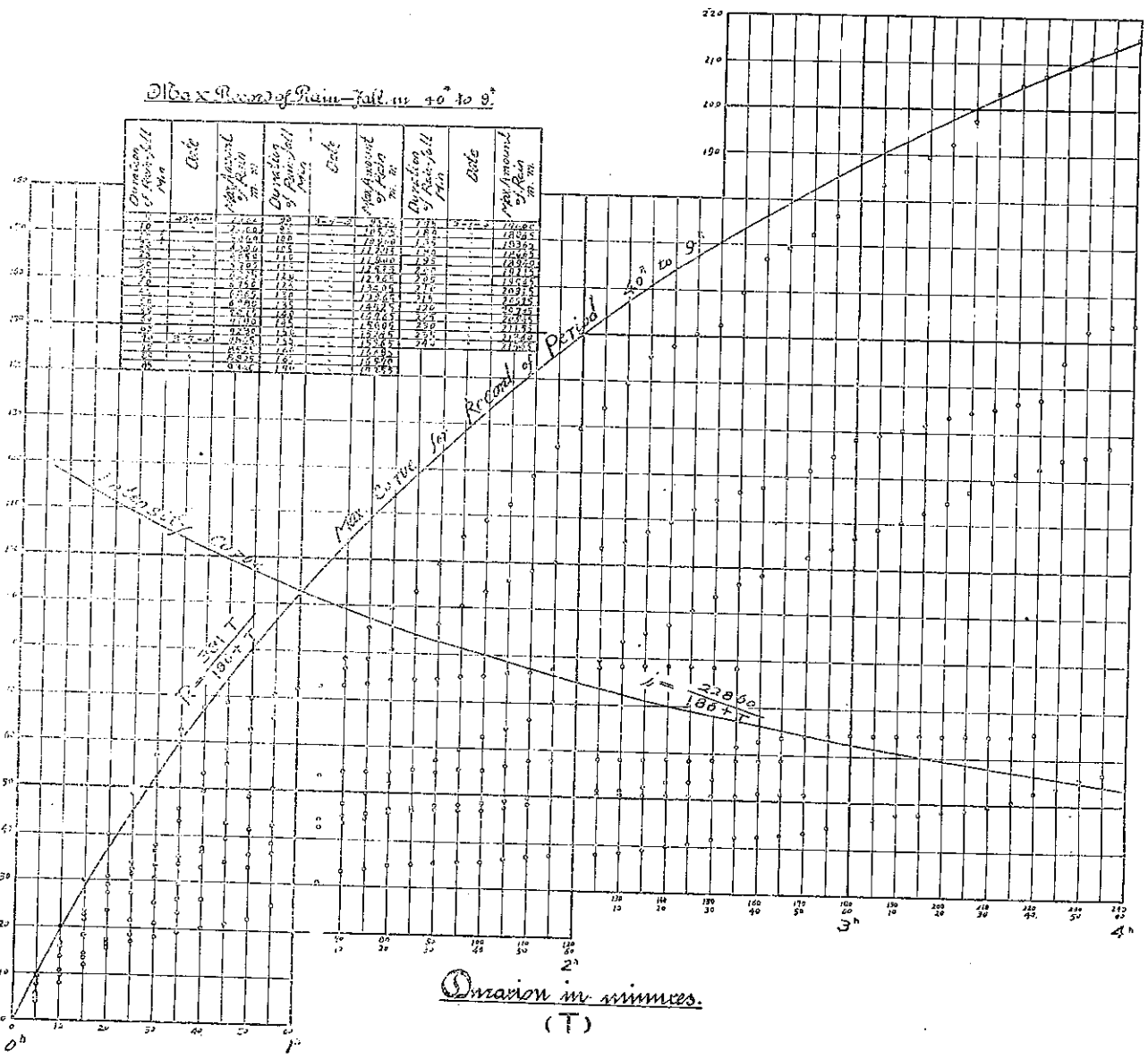
Rain-Fall at Keijo

附圖第六



附圖第七
 釜山最大降雨曲線圖

Rate of Rainfall (mm. per hour) vs. Duration (Hrs.)



附圖第七 釜山最大降雨曲線圖

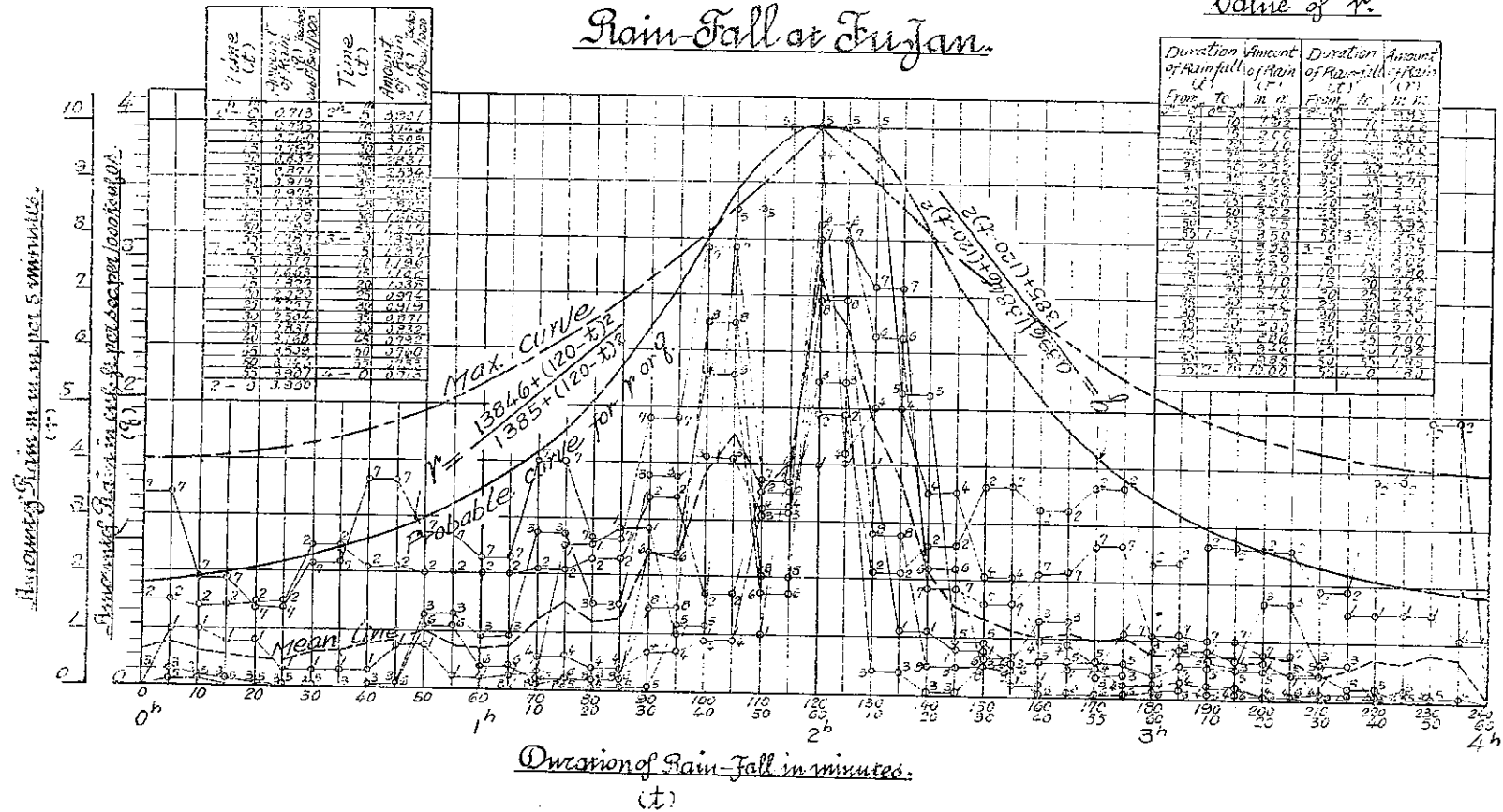
(土木學會誌第八卷第六號附圖)

釜山連續降雨曲線圖

value of q .

value of r .

Rain-Fall at Fuzhan.

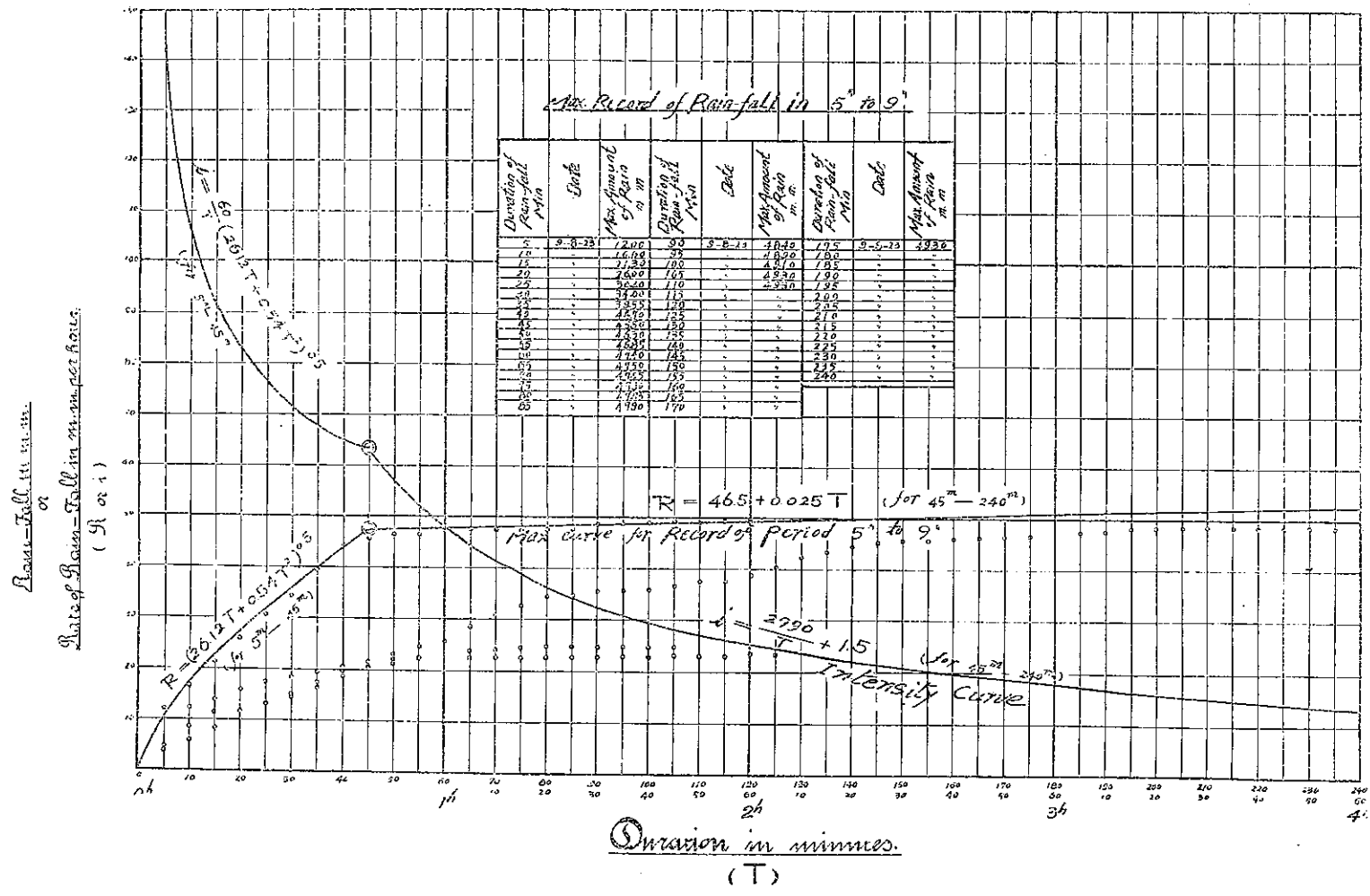


附圖第八

(土木學會誌第八卷第六號附圖)

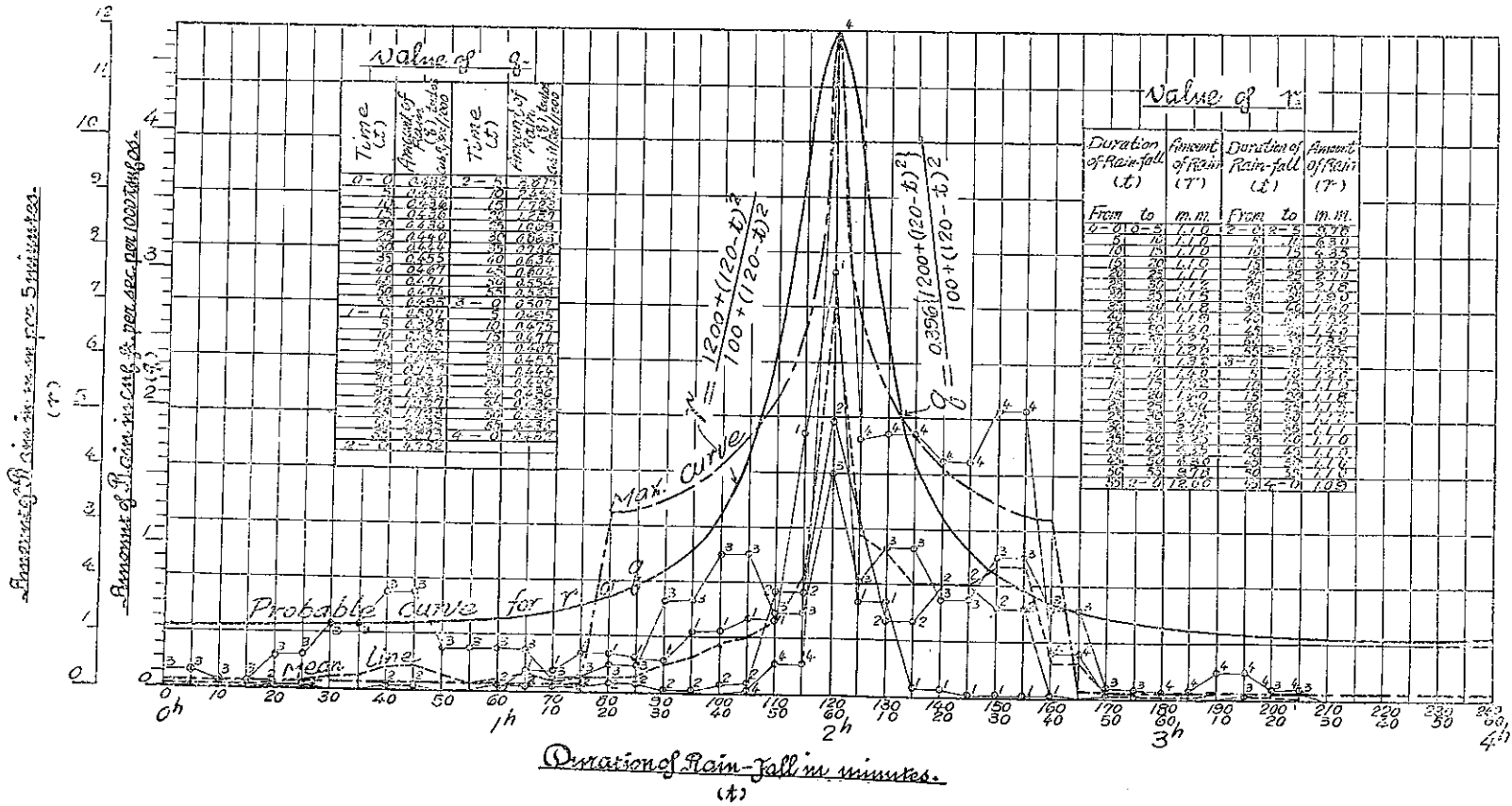
附圖第九 大邱最大降雨曲線圖

(土木學會誌附八四六)

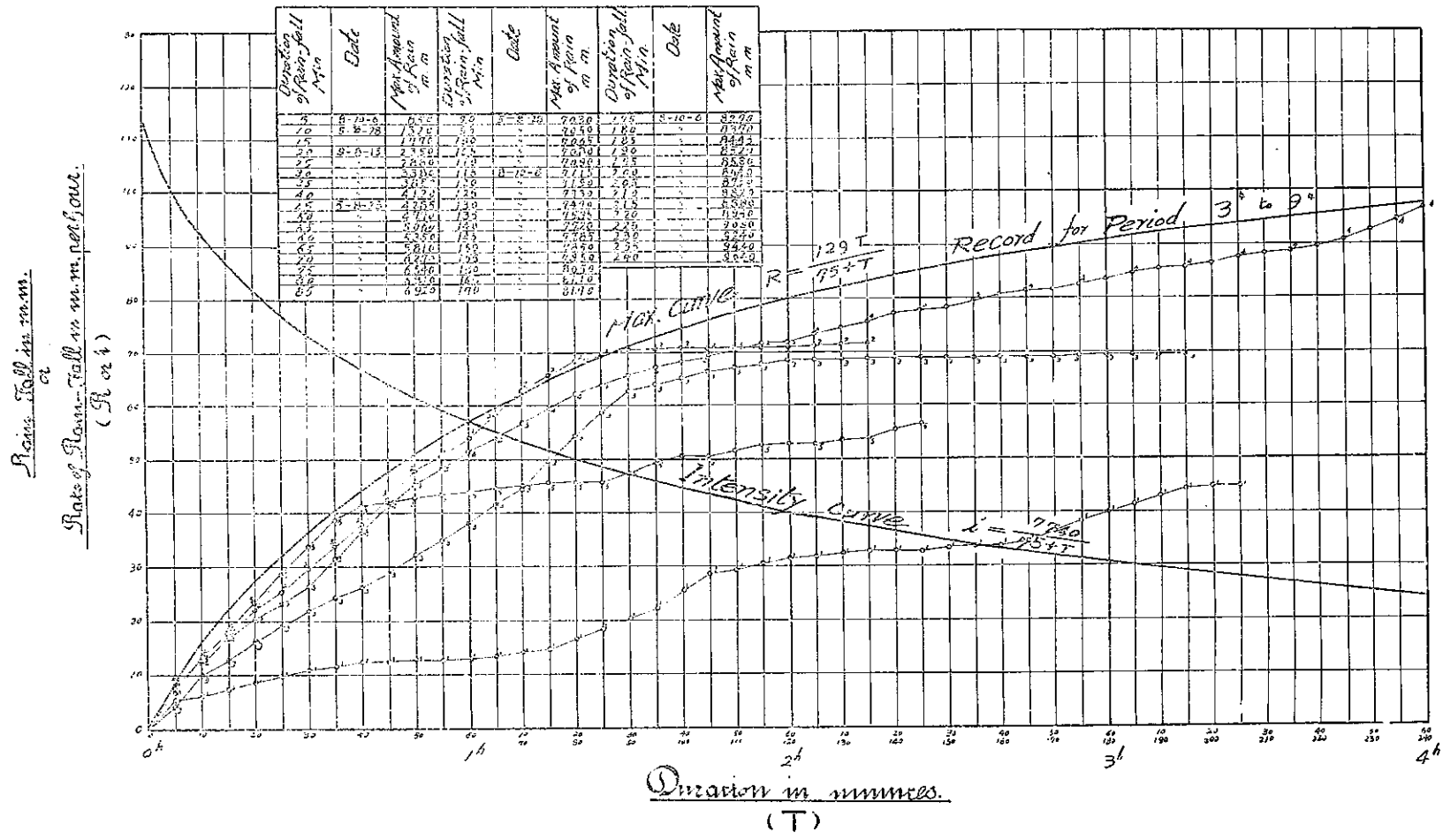


大邱連續降雨曲線圖

Rain-Fall at Taikyu.



Max Record of Rain-fall in 3 to 9

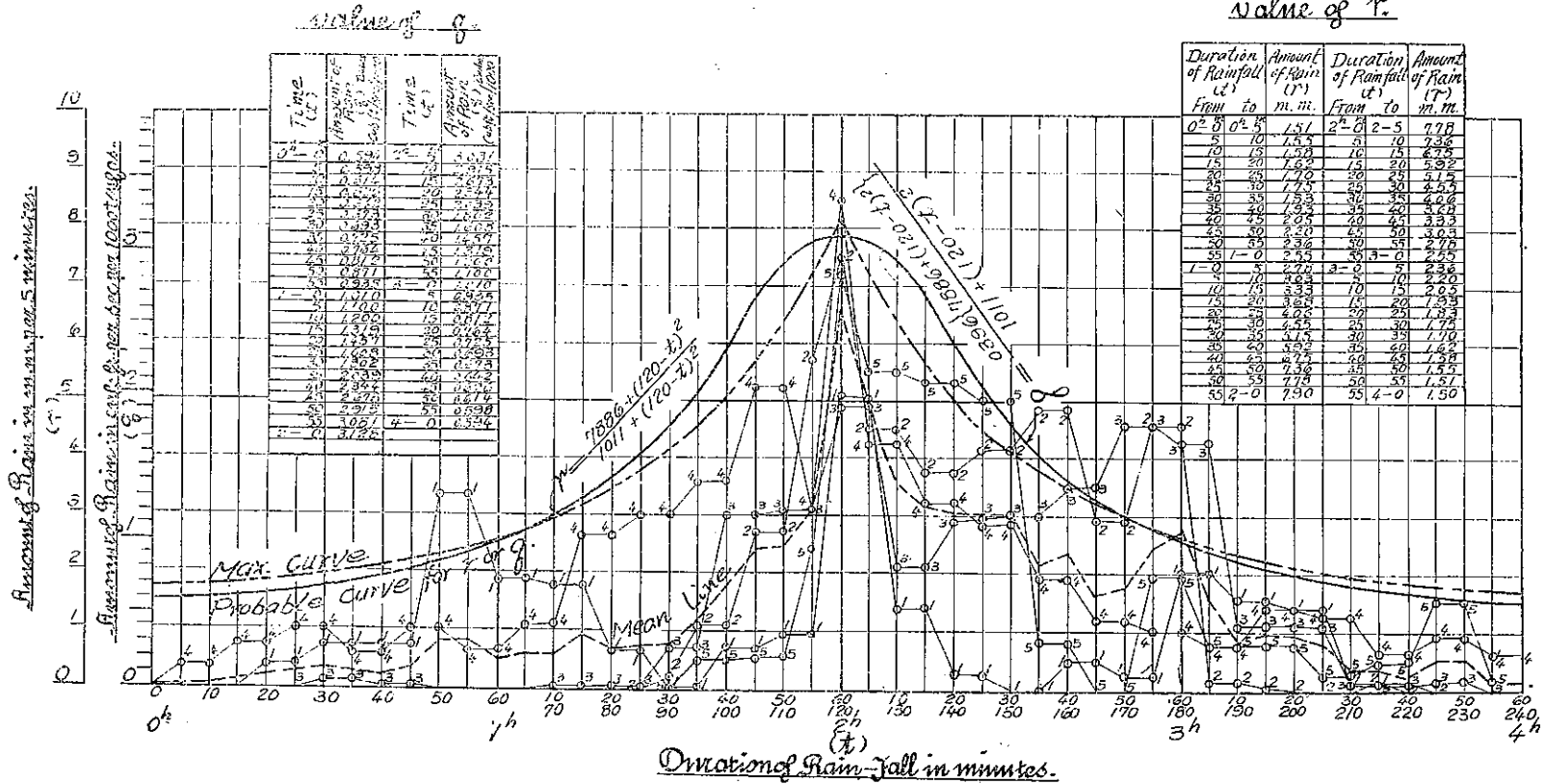


附圖第十一 元山最大降雨曲線圖

(土木學會誌第八卷第六號附圖)

元山連續降雨曲線圖

Rain-Fall on Gen Jan.

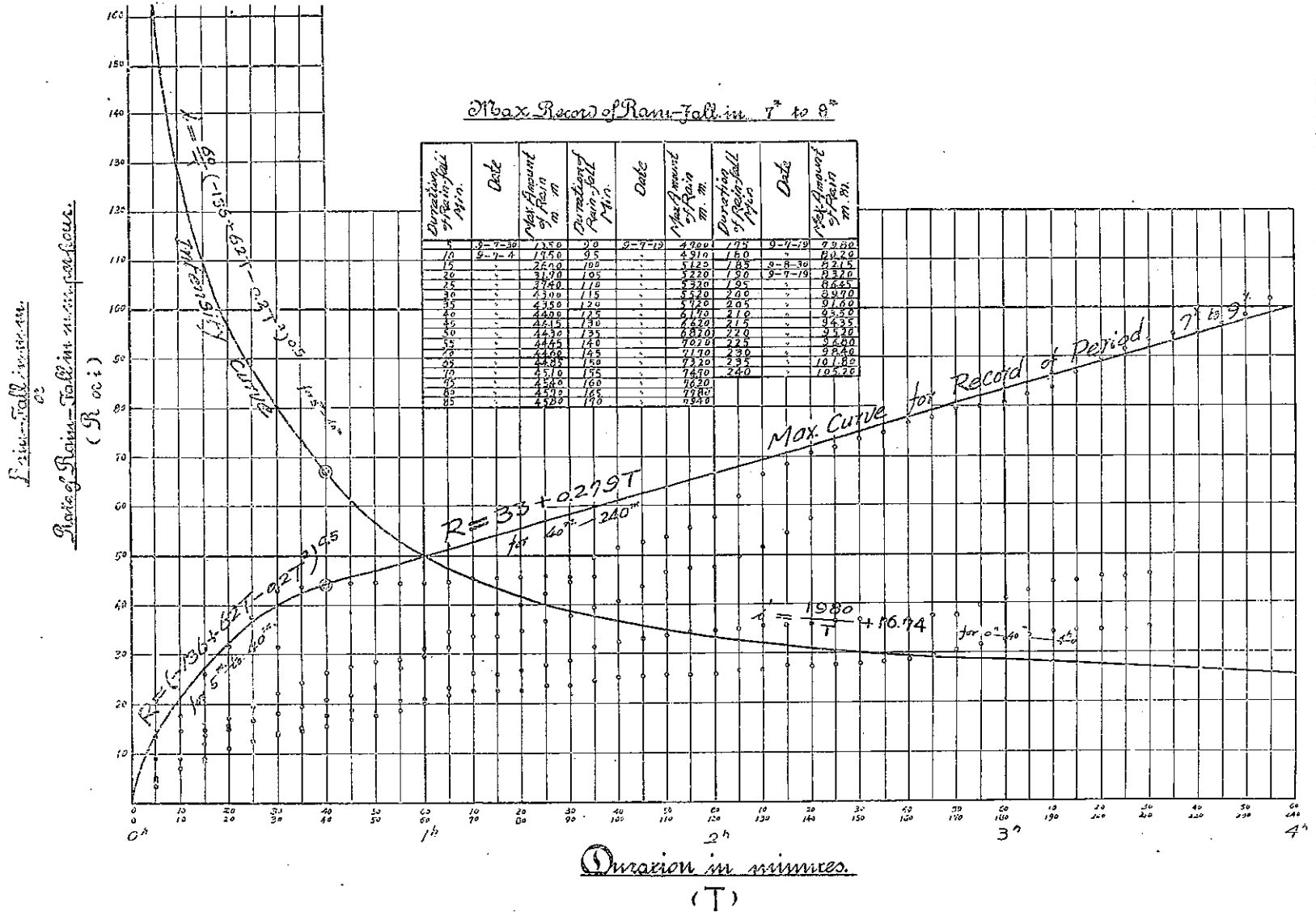


附圖第十二

(土木學會誌第八卷第六號附圖)

附圖第十三 全州最大降雨曲線圖

(土木學會誌第八卷第六號附圖)

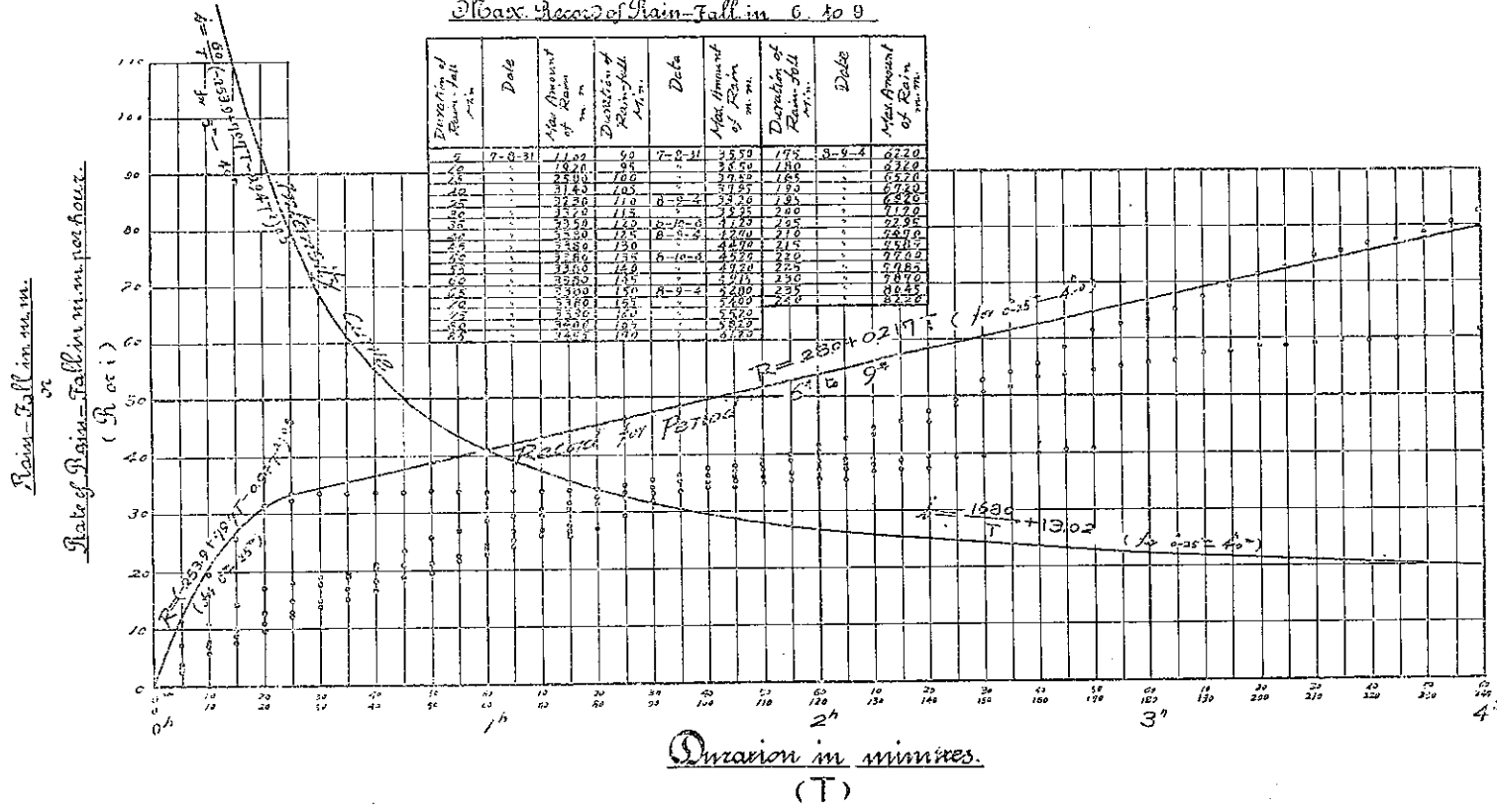


附圖第十五 雄基最大降雨曲線圖

(土木學會誌第八卷第六號附圖)

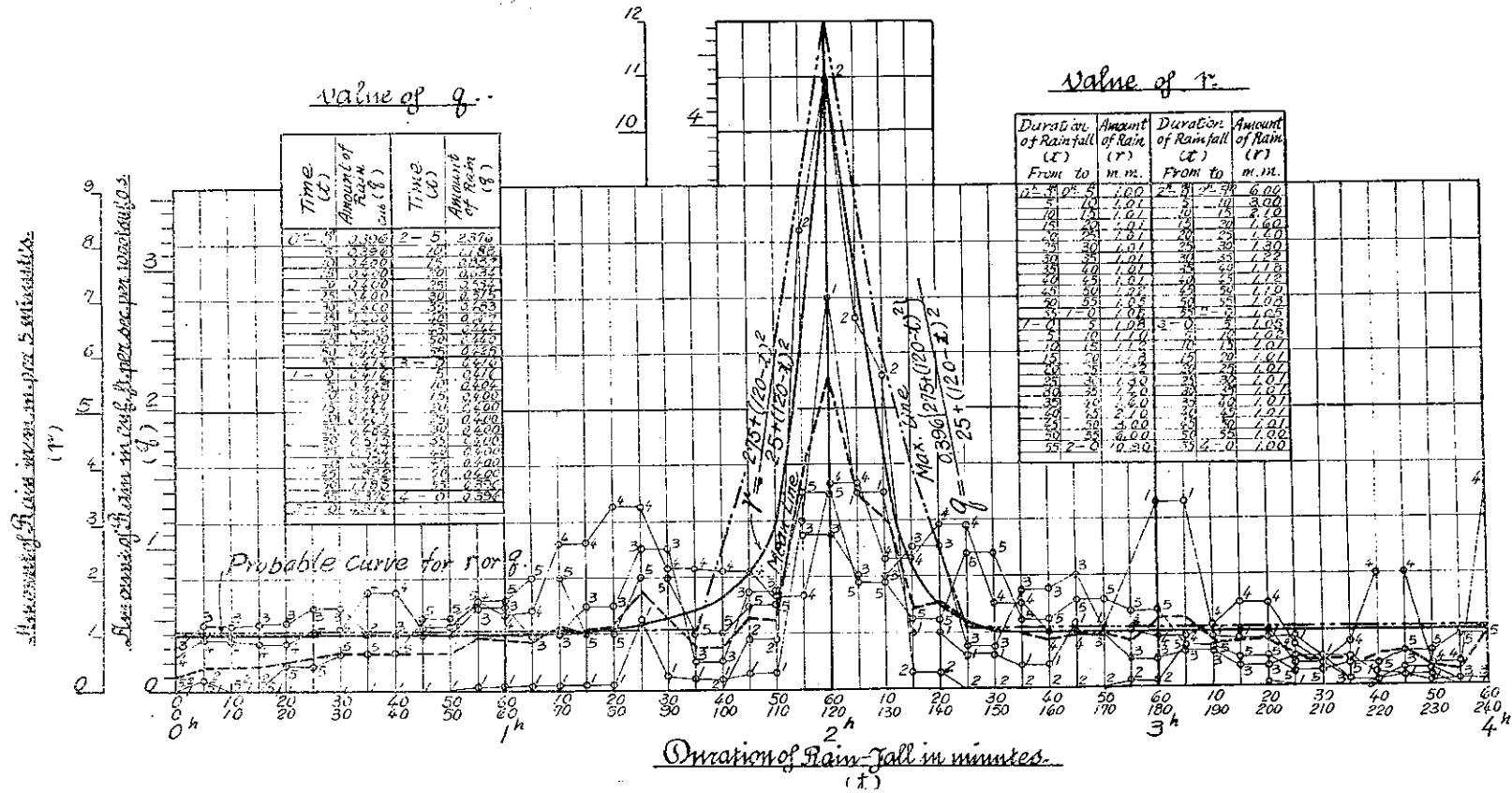
Max. Year's of Rain-Fall in C. to 9

Duration of Rain-Fall hr.	Date	Max. Amount of Rain mm.	Duration of Rain-Fall hr.	Date	Max. Amount of Rain mm.	Duration of Rain-Fall hr.	Date	Max. Amount of Rain mm.
5	7-0-21	11.50	50	7-0-21	35.50	175	8-9-4	22.20
10	"	22.20	65	"	38.50	180	"	22.20
15	"	31.40	80	"	39.25	185	"	22.20
20	"	37.30	95	"	39.75	190	"	22.20
25	"	41.30	110	8-9-4	39.75	195	"	22.20
30	"	43.70	125	"	39.75	200	"	22.20
35	"	45.50	140	8-9-4	39.75	205	"	22.20
40	"	46.80	155	"	39.75	210	"	22.20
45	"	47.60	170	"	39.75	215	"	22.20
50	"	47.90	185	8-9-4	39.75	220	"	22.20
55	"	47.70	200	"	39.75	225	"	22.20
60	"	47.10	215	"	39.75	230	"	22.20
65	"	46.10	230	"	39.75	235	"	22.20
70	"	44.70	245	"	39.75	240	"	22.20
75	"	42.90	260	"	39.75	245	"	22.20
80	"	40.70	275	"	39.75	250	"	22.20
85	"	38.10	290	"	39.75	255	"	22.20
90	"	35.10	305	"	39.75	260	"	22.20



雄基連續降雨曲線圖

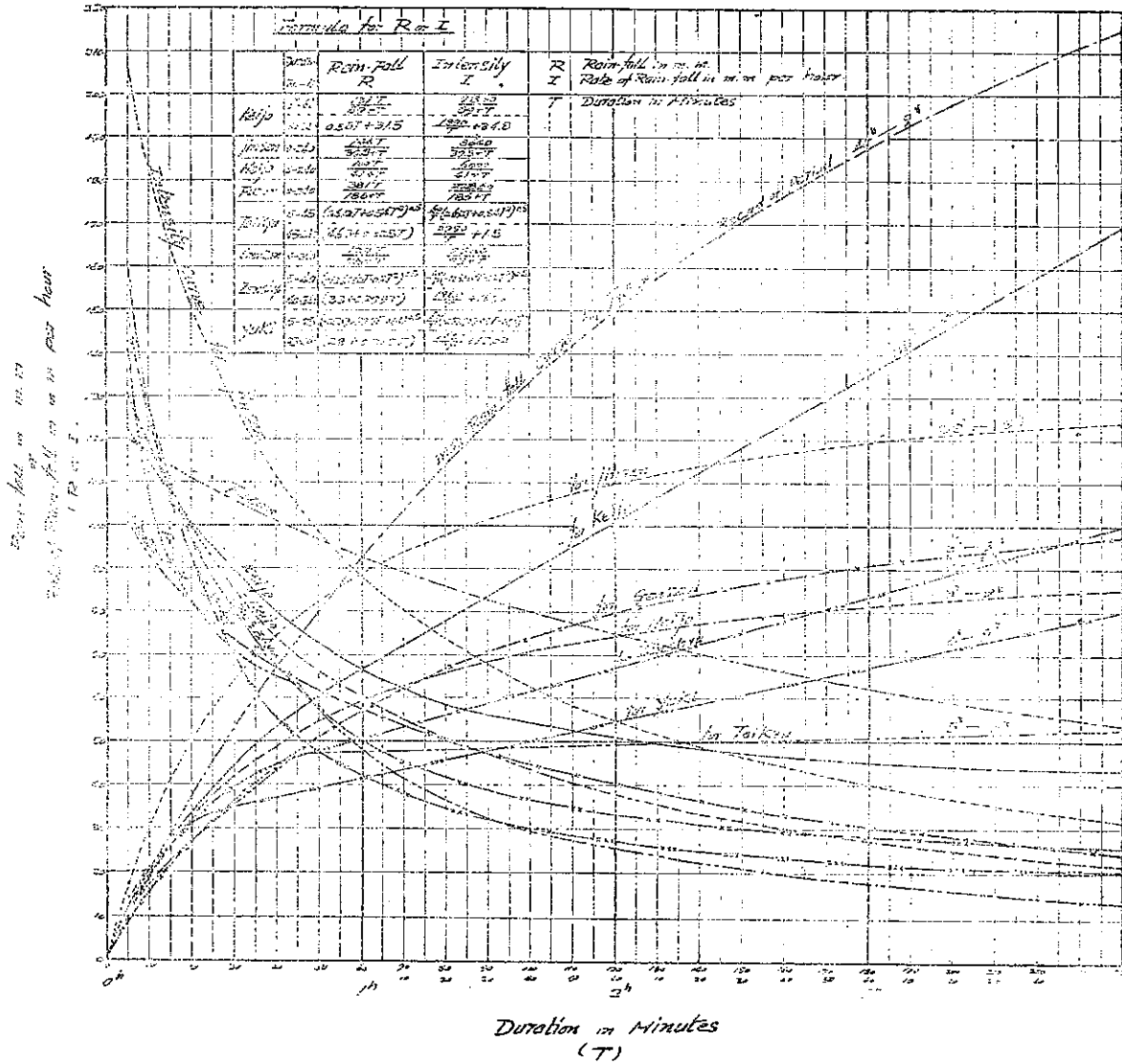
Rain-Fall at Yuki.



附圖第十六

(上本學會誌第八卷第六號附圖)

Absolute Max. Rain-Fall Curve.

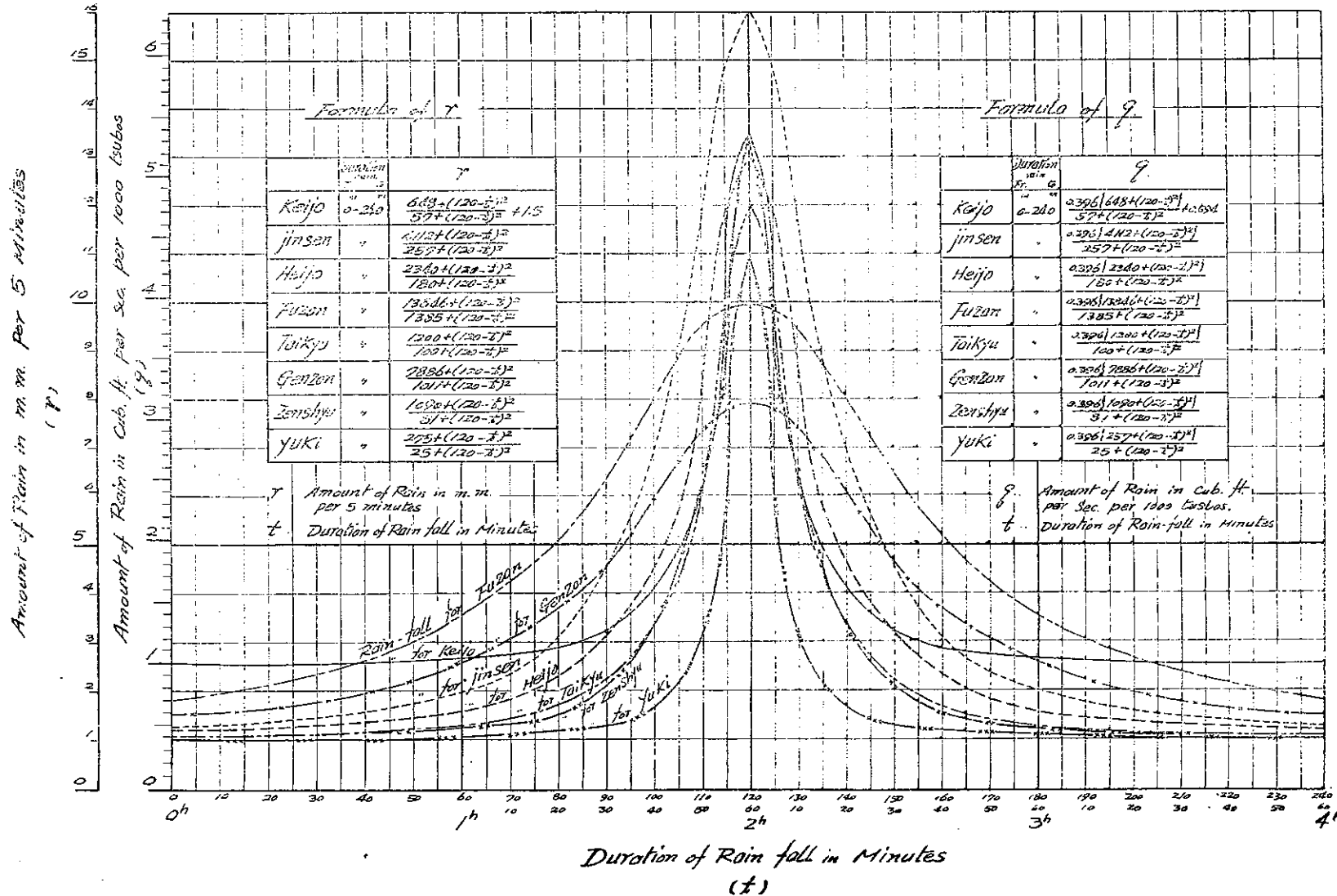


附圖第十七 朝鮮各地最大降雨曲線一覽圖

(土木學會誌第八卷第六號附圖)

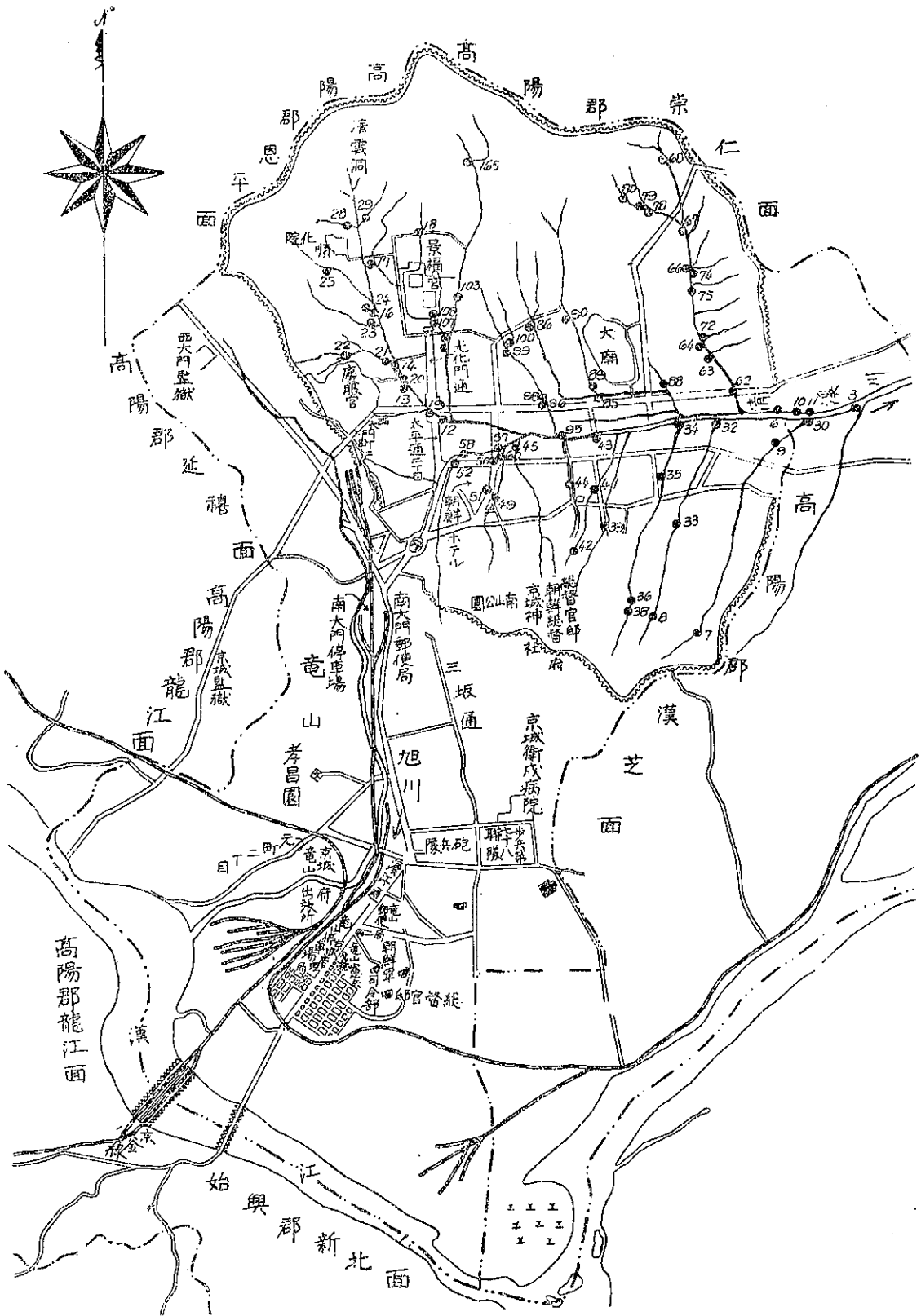
MAX Rain-Fall Curve

附圖第十八 朝鮮各地連續降雨曲線一覽圖



(上本學會誌第十八卷附圖)

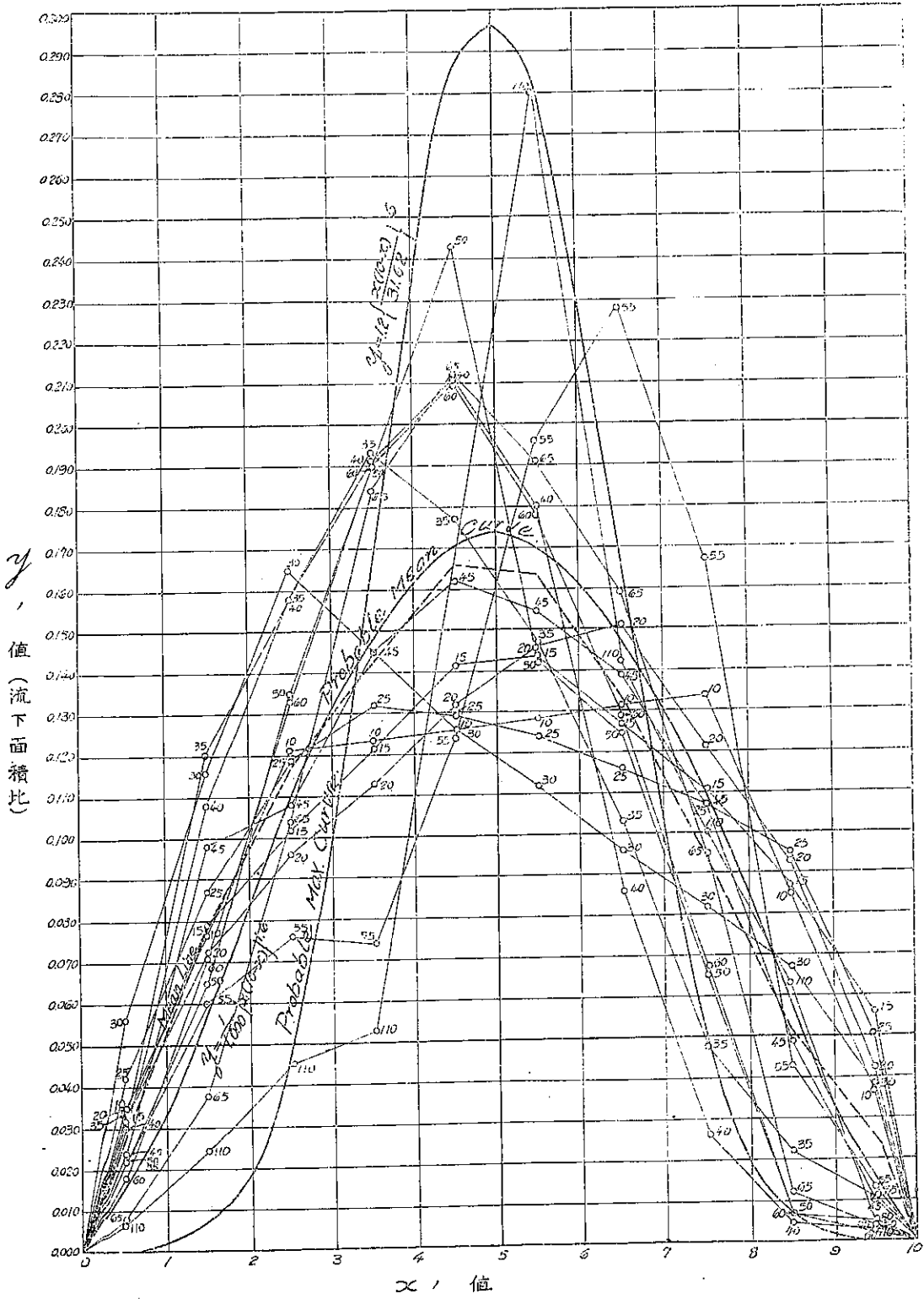
附圖第十九 京城府管內圖



(土木學會雜誌第八卷第六號附圖)

京 城 二 於 ケ ル 流 下 面 積 圖 表

附 圖 第 二 十



(土木學會誌第八卷第六附圖)

一般的地形ニ於ケル流下面積圖表

