

下水管ノ雨水流下量

計 議 土木學會誌 第二卷第四號 大正五年八月

著者 工學士 米 元 晋 一

著者カ曩ニ本誌第一卷第三號誌上ニ寄書シタル論文ニ對シ工學博士西田精君及ヒ工學士殿谷良作君ヨリ討議ノ勞ヲ採ラレタルハ著者ノ大ニ欣幸トスル所ナリ

(一)西田博士ハ著者カ説明ヲ試ミタル「雨水流下量ノ合理的計算法」中ノ(イ)第一方法ノ必ラスシモ一般ニ適用シ得ヘキモノニアラサルコトヲ圖表ヲ引用シテ具體的ニ説明ヲ加ヘラレタリ著者ハ此方法ハ普通ノ場合ニ於テハ實際的精確ナル結果ヲ與フヘシト信スル所ニシテ現ニ東京市改良下水道ニ於ケル管徑計算ニハ大體上此方法ヲ採用シツ、アレトモ此方法ハ如何ナル場合ニ於テモ安全ニ應用シ得ルモノニアラス蓋シ本法ハ普通公式ヲ用フル場合ニ起ル所ノ不明瞭ナル遲滯ノ觀念ヲ全ク加フルノ必要ナカラシメンコトヲ基礎トセルモノニシテ絕對ニ本法ニ膠着スルトキハ却テ實際ヨリモ過少ノ流下量ヲ與フル場合アルヲ以テ如斯懼レアルトキハ手續比較的煩雜ナレトモ(ロ)第二方法(一名圖式法)ニ藉ルノ外ナキコトヲ說述シタリ(第一卷第三號七七六頁及ヒ七七七頁)即チ著者ハ博士ト全ク同一意見ヲ有スルモノナリ著者ハ博士カ此點ニ付キテ與ヘラレタル如キ具體的解説ヲ得テ著者ノ説明ノ足ラサルヲ補綴シ得タルヲ深ク感謝セントス

(二)殿谷君ハ著者カ「降雨ノ性質」ナル一節ニ於テ强度高キ激雨ハ通例長ク繼續セス反之緩雨ハ長ク

繼續スルモノナリ即チ繼續期間短キ降雨ハ平均強度大ニシテ反之繼續期間長キ降雨ハ平均強度小ナルコトヲ示サンカタメニ英獨兩國並ニ我東京市ニ於ケル觀測ノ結果ヲ圖示セル曲線ヲ掲ケタルニ對シテ更ニ下水設計ノ基本材料トシテ採用スヘキ降雨ノ標準強度ノ決定ニハ降雨回数並ニ繼續期間ニ付キテ大ニ考慮ヲ拂ハサルヘカラストテ中央氣象臺ノ觀測ノ結果ニ依リテ四階級ノ降雨強度表ヲ調製シ尙ホ明治三十年ヨリ大正元年ニ至ル十六年間ニ亘レル東京市ノ降雨回数年雨量及ヒ時間表ヲ掲ケタル上東京市ニ於テハ該表中ノ第三階級ノ降雨ヲ採用スルヲ妥當ナリトシ且著者カ提示シタル東京市雨量標準強度曲線ハ短時間ノ強度ハ小ニ長時間ノ強度ハ稍々過大ナルノ嫌アリト述ヘラレタリ左ニ之ニ答辯セントス

(イ) 抑モ都市ノ下水設計ヲナスニ當リ工費ノ過大膨脹ヲ避クルト同時ニ頻繁ナル雨水氾濫ヲ防クカ爲メ標準降雨強度ヲ決定スルニハ降雨回数ト共ニ排水面積ノ大小ニ注意ヲ拂ヒテ一降雨ノ繼續期間ヲモ考慮ニ加ヘサル可ラサルコトハ著者モ亦殿谷君ト同一意見ナリ而シテ尙ホ一降雨ノ繼續期間ノ長短ハ又雨水流下係數ヲ左右スル一因子トナルヘキコトヲ茲ニ補足セントス蓋シ一降雨ノ繼續期間長キトキハ其短キ場合ニ於ケルヨリモ地面ノ濕潤セラル、程度多キヲ以テ滲透量ニ輕減ヲ來シ從テ地表ニ沿ヒテ下水管取入口ニ流下スル分量ニ増加ヲ來シ從テ流下係數ニ増加ヲ來スモノナリ

(ロ) 著者カ提示シタル標準強度曲線ハ降雨ノ分量ト降雨繼續時間トノ關係ヲ示スヲ以テ主目的トセルモノニシテ觀測ノ精度ニ應シテ多少ノ更正ヲ要スヘキ部分アルヘキハ敢テ拒ムヘキ理由ナシ且又年次ヲ重ヌルニ從ヒ益々觀測ノ平均數ニ精度ヲ加フルヲ以テ何レノ都市ニアリテモ標準強度ハ決定後更ニ以後數年ノ觀測ノ結果ニ對照シテ變更更正ノ必要アルハ當然ノコトナリトス

(ハ) 殿谷君ハ降雨ノ性質ニ付キ尙ホ前略標準降雨ハ其降り始メヨリ順次強度ヲ増加シテ最大強度

Diagram of Rainfall on Sept 1st-2nd 1913.

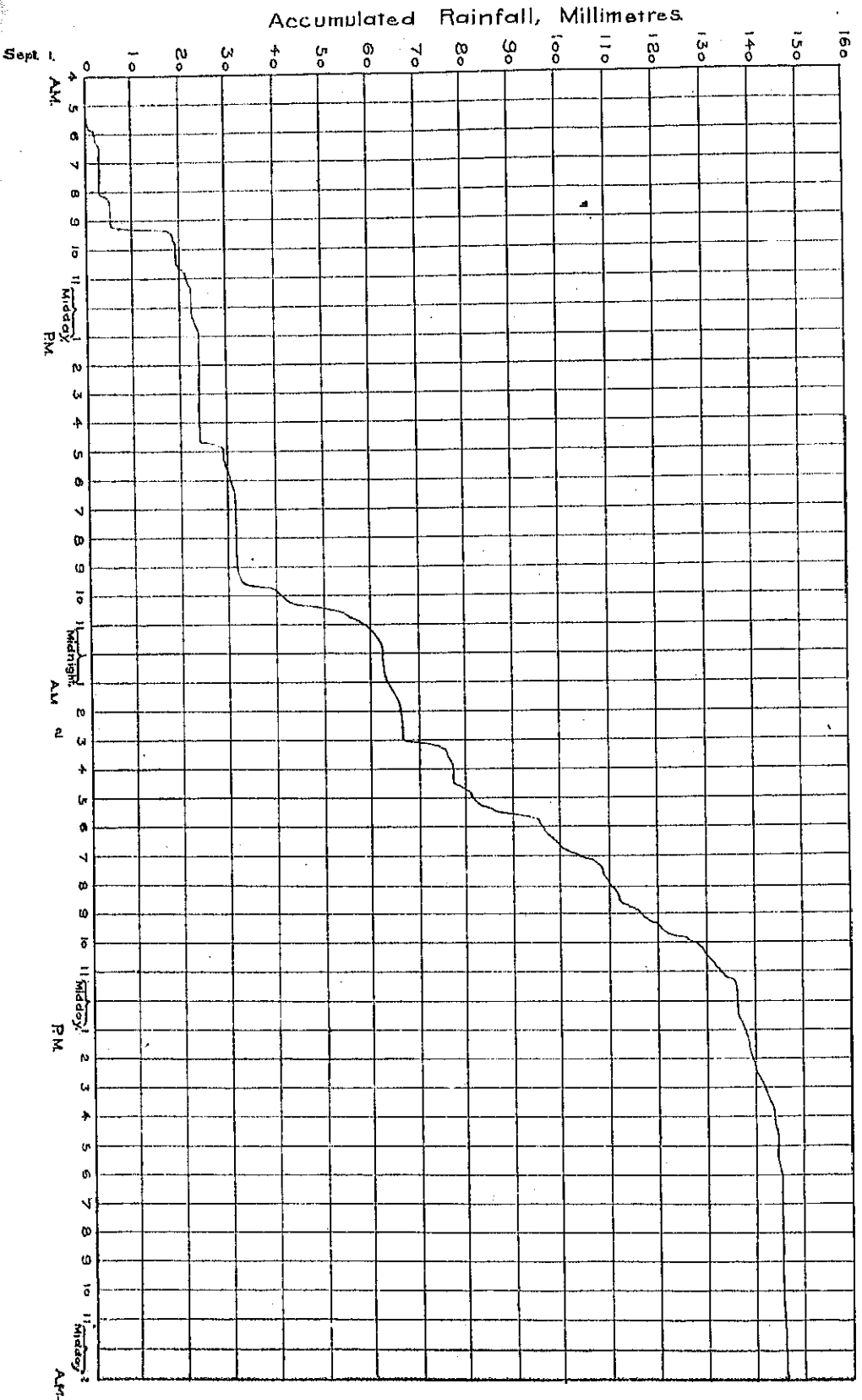


Diagram I

Rainfall Intensity in Millimetres per Hour on Sept. 1st-2nd 1913.

Diagram showing the mode of the variation of rainfall.

Diagram I

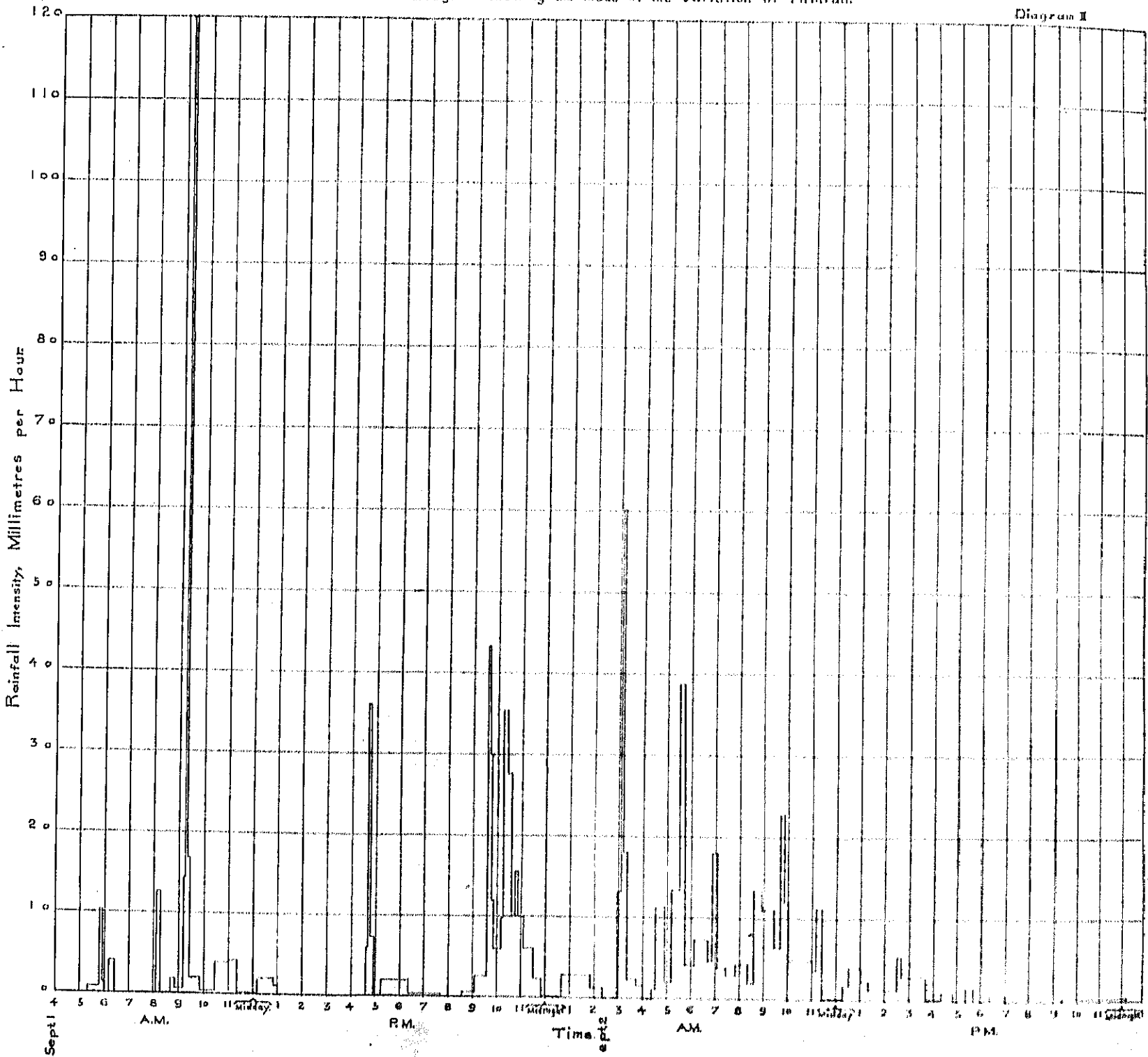
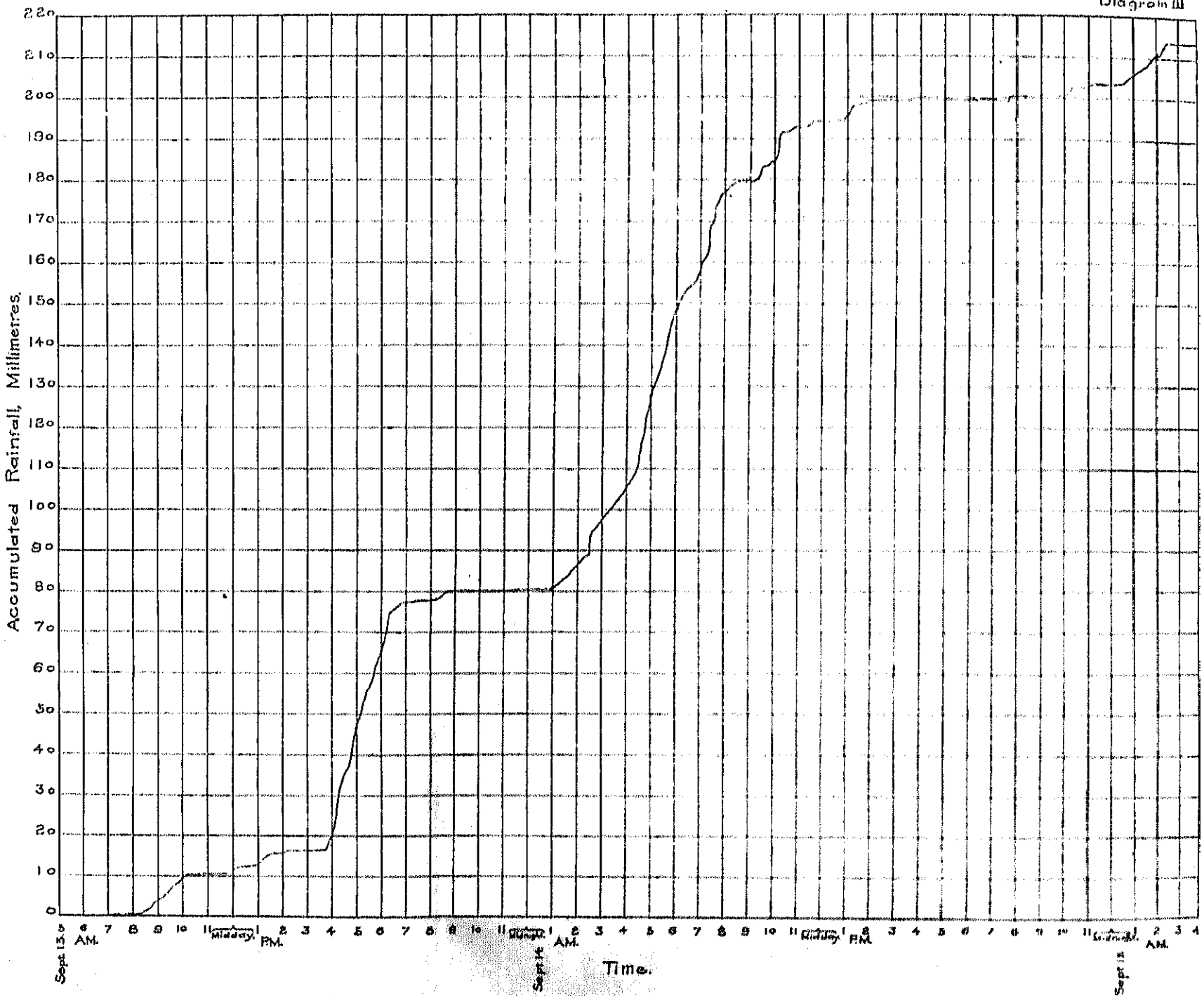


Diagram of Rainfall on Sept. 13th-15th 1914

Diagram III



Rainfall Intensity in Millimetres per Hour on Sept 13th-15th 1914

Diagram showing the mode of the variation of rainfall.

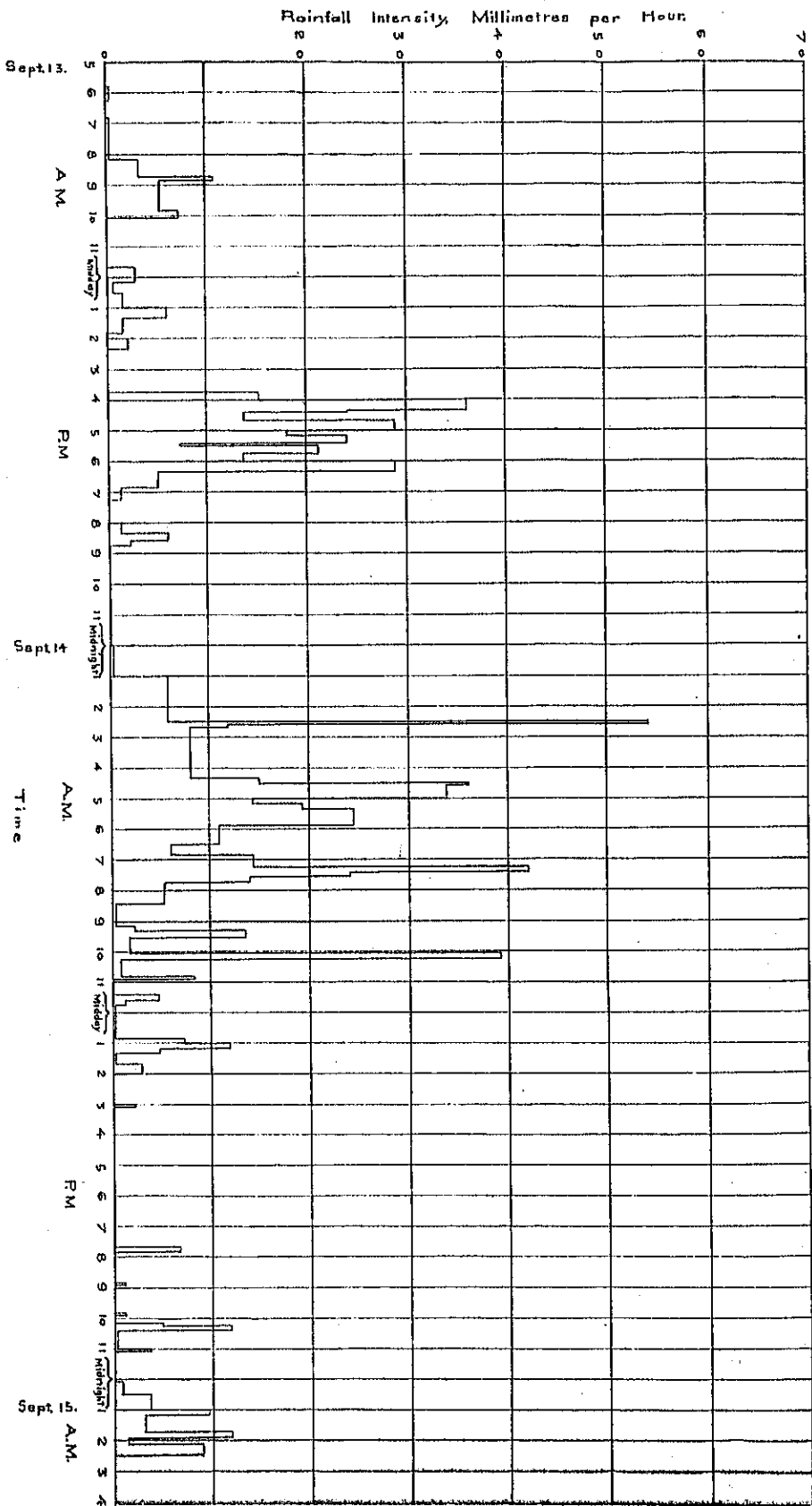
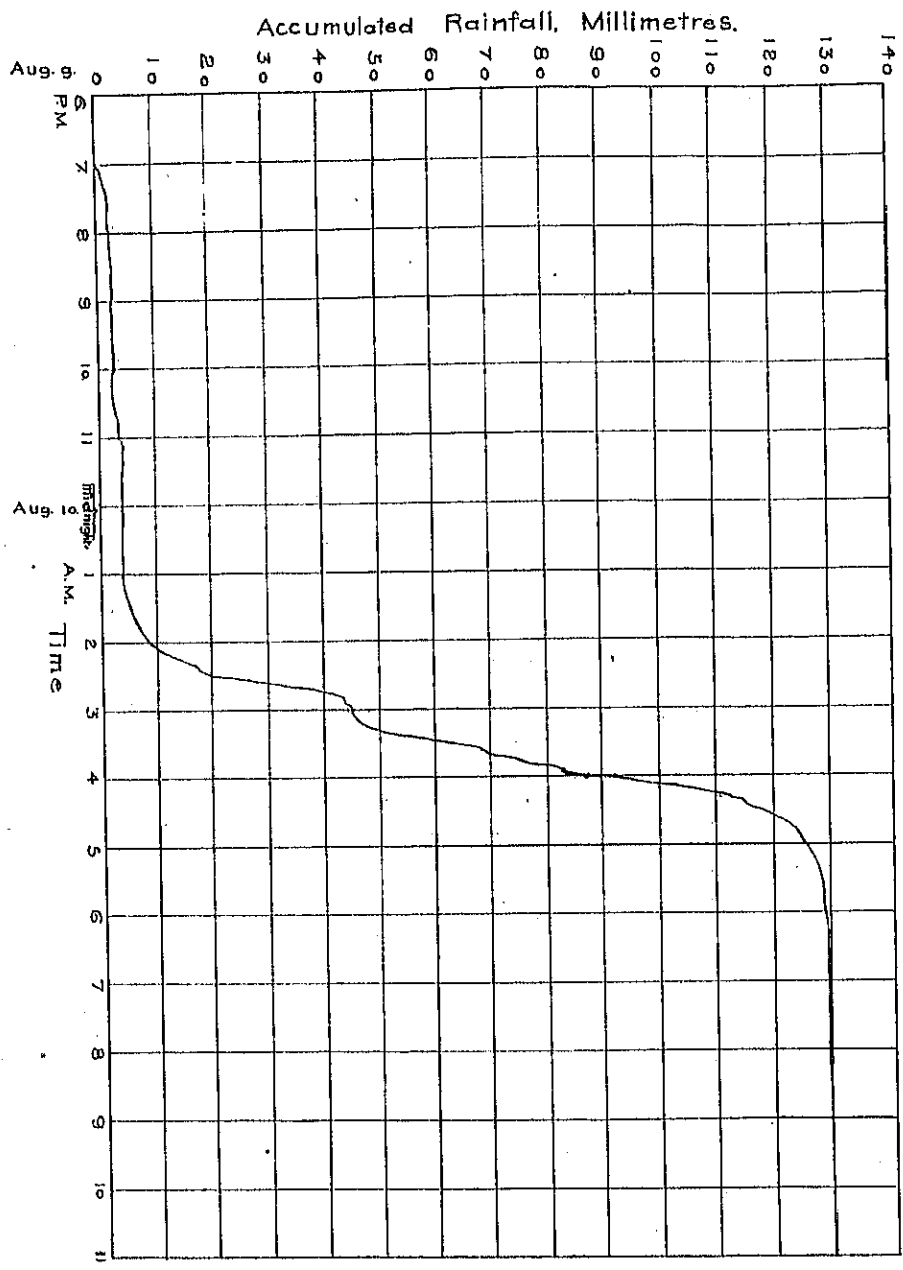


Diagram IX

Diagram of Rainfall on Aug 9th 10th 1915.



Diagram, V.

Rainfall Intensity in Millimetres per Hour on Aug. 9th-10th 1915.

Diagram showing the mode of the variation of rainfall.

Diagram VI

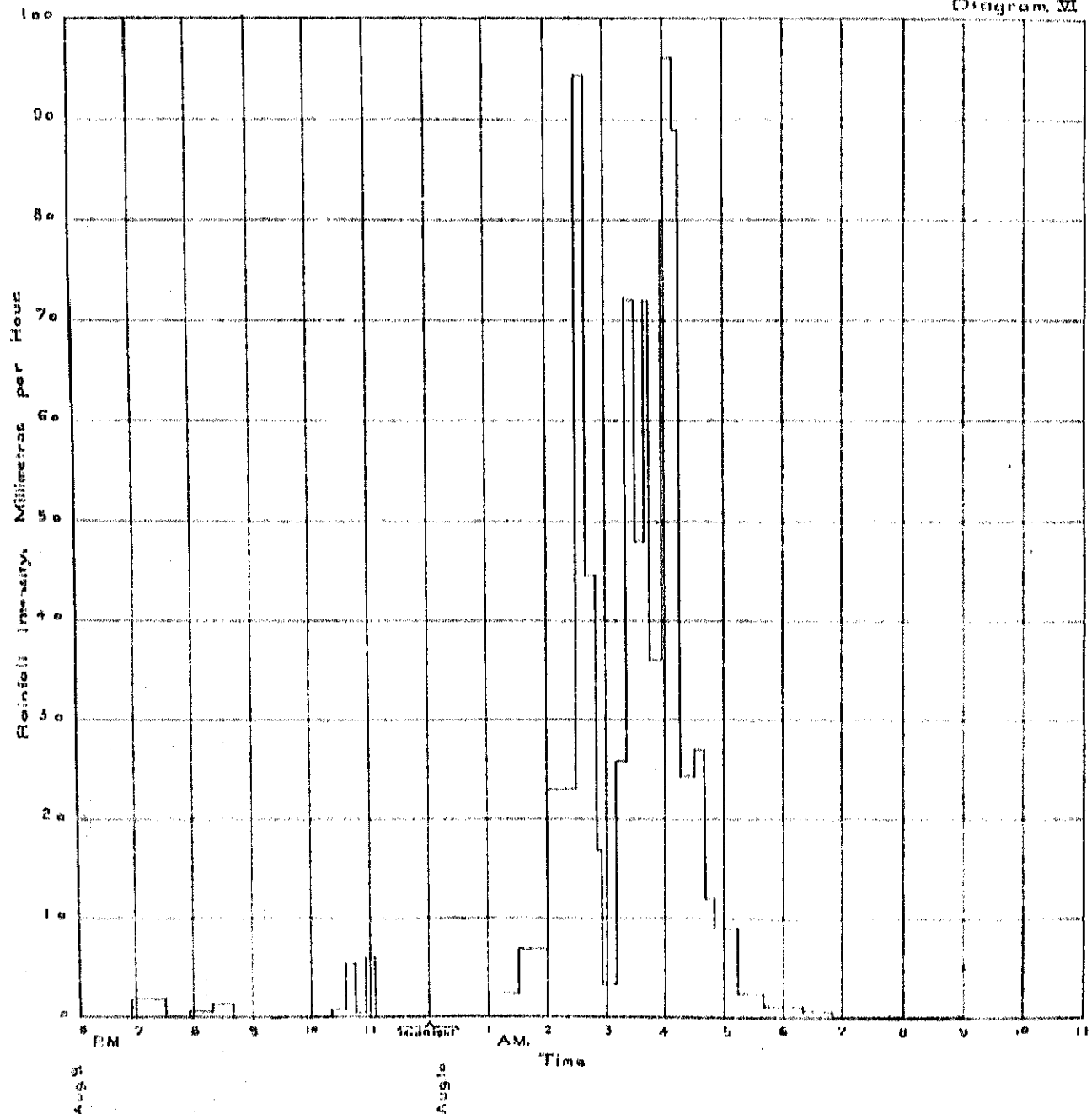
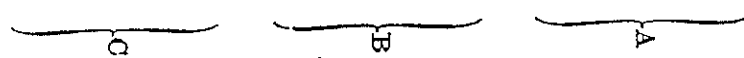


Table of Heaviest Rainfall.

Year.	Heaviest Periods.	Precipitation m.m.	Rate m.m. per Hr.	
1913.	5 min. (9: 15 a.m.—9: 20 a.m., Sept. 1.)	10.0	120.0	
	10 min. (9: 10 a.m.—9: 20 a.m., Sept. 1.)	11.2	67.2	
	20 min. (9: 10 a.m.—9: 30 a.m., Sept. 1.)	12.8	38.4	
	30 min. (9: 10 a.m.—9: 40 a.m., Sept. 1.)	13.0	26.0	
	40 min. (10: 10 p.m.—10: 50 p.m., Sept. 1.)	14.4	21.6	
	50 min. (10: 10 p.m.—11: 00 p.m., Sept. 1.)	16.0	19.2	
	1.0 hr. (9: 35 p.m.—10: 35 p.m., Sept. 1.)	20.6	20.6	
	1.5 hr. (9: 35 p.m.—11: 05 p.m., Sept. 1.)	26.0	17.3	
	2.0 hr. (9: 30 p.m.—11: 30 p.m., Sept. 1.)	29.0	14.5	
	2.5 hr. (9: 10 p.m.—11: 40 p.m., Sept. 1.)	30.1	12.0	
	3.0 hr. (9: 00 p.m.—12: 00 p.m., Sept. 1.)	30.8	10.3	
	Total.....	5: 20 a.m., Sept. 1.—12: 0 p.m., Sept. 2.	146.0	
	1914.	5 min. (2: 30 a.m.—2: 35 a.m., Sept. 14.)	4.5	54.0
10 min. (7: 13 a.m.—7: 25 a.m., Sept. 14.)		7.0	42.0	
20 min. (4: 00 p.m.—4: 20 p.m., Sept. 13.)		12.0	36.0	
30 min. (4: 35 a.m.—5: 05 a.m., Sept. 14.)		16.0	32.0	
40 min. (4: 35 a.m.—5: 15 a.m., Sept. 14.)		18.0	27.0	
50 min. (4: 35 a.m.—5: 25 a.m., Sept. 13.)		20.8	25.0	
1.0 hr. (4: 00 p.m.—5: 00 p.m., Sept. 14.)		26.3	26.3	
1.5 hr. (4: 30 a.m.—6: 00 a.m., Sept. 14.)		37.6	25.1	
2.0 hr. (4: 00 p.m.—6: 00 p.m., Sept. 13.)		45.4	22.7	
2.5 hr. (3: 50 p.m.—6: 20 p.m., Sept. 13.)		57.2	22.8	
3.0 hr. (3: 45 p.m.—6: 45 p.m., Sept. 13.)		60.3	20.1	
Total.....		5: 50 a.m., Sept. 13.—2: 40 a.m., Sept. 15.	214.0	
1915.		5 min. (4: 00 a.m.—4: 05 a.m., Aug. 10.)	8.0	96.0
	10 min. (4: 00 a.m.—4: 10 a.m., Aug. 10.)	16.0	96.0	
	20 min. (3: 55 a.m.—4: 15 a.m., Aug. 10.)	28.1	84.3	
	30 min. (3: 40 a.m.—4: 10 a.m., Aug. 10.)	34.8	69.6	
	40 min. (3: 40 a.m.—4: 20 a.m., Aug. 10.)	44.0	66.0	
	50 min. (3: 25 a.m.—4: 15 a.m., Aug. 10.)	55.0	66.0	
	1.0 hr. (3: 20 a.m.—4: 20 a.m., Aug. 10.)	64.0	64.0	
	1.5 hr. (3: 10 a.m.—4: 40 a.m., Aug. 10.)	76.2	50.8	
	2.0 hr. (2: 30 a.m.—4: 30 a.m., Aug. 10.)	97.5	48.7	
	2.5 hr. (2: 10 a.m.—4: 40 a.m., Aug. 10.)	110.5	44.2	
	3.0 hr. (2: 00 a.m.—5: 00 a.m., Aug. 10.)	117.3	39.1	
	Total.....	6: 50 p.m., Aug. 9.—9: 0 a.m., Aug. 10.	129.8	

A is made up from Diagram I.
 B is made up from Diagram III.
 C is made up from Diagram V.



ニ達シ更ニ順次其強度ヲ減少スル一ツノ曲線ノ形ヲナスモノニシテ云々ト説カレタリ(第一卷第六號二一七頁乃至二一八頁)著者ノ意見ハ著者カ掲ケタル標準強度表若クハ標準強度曲線ニ於ケル五分間ノ降雨ハ通例十分間ノ降雨中ニ含まレ又十分間ノ降雨ハ二十分間ノ降雨中ニ含まルトノ點ニ付キテハ殿谷君ト一致スレトモ(豪雨表參照)二十分間ノ降雨中五分間ノ強雨ハ必ラスシモ真中間ニ起ルモノト斷シ能ハス或ハ其初期ニ起リ或ハ其中期ニ起ルコトアリ或ハ又其後期ニ起ルコトアリテ降雨ノ方法ハ敢テ一定ノ法則ニ從ヘルモノト斷定シ得ヘキモノニアラサルコトハ自記雨量記表ニ就キテ明ナリ後段添附ノ(豪雨表)及圖表第一乃至第六ハ共ニ東京市臨時下水課ニ於テ自記雨量計ヲ用ヒテ觀測シタル結果ヲ表示シタルモノニ係リ披手山邊芳雄氏ヲ勞シ調製セシメタルモノナリ

而シテ殿谷君ハ君ノ假定ヲ基礎トシ君ノ公式(2) $q = \frac{0.574}{44 + t}$ ヲ變形セシメ公式(4) $q = \frac{94.27}{1866.56 + t}$ 及公

式(5) $q = \frac{1866.56}{(21+t)}$ 並ニ(第二圖)及(第三圖)ヲ掲ケ此等ヲ以テ標準トシテ假想セラレタル降雨ノ形狀ナリト結論セラレタレトモ公式(2)ハ實際ノ觀測ノ結果ニ基キテ構成セラレタルモノニシテ此上

更ニ一定ノ法則ヲ假定シテ公式ヲ變形セントスルハ果シテ適當ナルヘキヤヲ疑フ者ナリ

(二)殿谷君ハ又「雨水流下量計算ニ就キテノ疑問」ト題シ(a)單位面積ノ雨水量テフ稱呼ノ下ニ著者カ提示シタル計算法ノ完全ニアラサル理由ヲ指摘セラレタリ(二一八九頁乃至二一三〇頁)

著者ハ(b)ニ於テ答辯シタル如ク根柢ニ於テ未タ君ノ意見ニ服從シ能ハサル點アリ從テ君ノ提示セラレタル(第四表)中ノ q_2 ノ價ハ過少ナルノ嫌ナキ能ハス或ハ恐ル著者不敏ニシテ君ノ論旨ヲ充分ニ理解シ能ハサルニアラサルヤヲ後日機ヲ見テ此點ニ就キ更ニ垂教アラシコトヲ所希ス又(b)「最大流量」テフ稱呼ノ下ニはうふ氏圖式法ノ必ラスシモ完全ノモノニアラサルコトヲ論議セラレタリ(二一三〇頁)君ノ論旨ヲ敷衍スルニはうふ氏方法ハ一下水系ノ一地點ニハ其ヨリ上流ノ排水

區ヨリ假定セラレタル任意同一時間ノ降雨カ各本枝管ヲ通シテ流集スル場合ヲ考ヘタルモノナレトモ實際ニ於テハ其地點ヨリ上流ノ下水管ノ長ハ長短一定セス從テ任意ノ一降雨例ヘハ繼續三十分間ノ降雨ノ場合ヲ考フルモノトセハ其地點ヨリ上流ノ各管ニハ凡テ繼續三十分間ニ互レ標準降雨強度ヲ同時ニ考ヘサルヘカラス而シテ所謂三十分間ノ降雨強度トハ同期間繼續シテ降レル雨水ノ總量ヲ單位時間ニ平均シタルモノナリ然ルニ實際ニ於テハ短キ下水管ヨリハ或ハ三十分間内ノ十分間ノヨリ大ナル強雨カ又最大長ノ下水管ヨリハ三十分間ノ降雨カ同時ニ集流スルコトアルヘキハ疑ヲ容レサル所ナルヲ以テ實際最大流下量ハはらふ氏ノ方法ニヨリテ計算シタル價ヨリモ更ニ大ナル水量トナルコトアルヘシトノ意見ナルカ如シ殿谷君ノ此卓見ハ敬服スル所ニシテ著者ハ敢テ否認スヘキ點ヲ見出サスト雖モ此方法ハ各下水管ニ對シテ總テノ降雨ヲ考ヘ且此等ヲ任意ニ組合セテ得タル結果ヲ互ニ相比較シタル後ニアラサレハ正當ナル最大流下量ヲ見出シ能ハス即チ組合セ表若クハ計算尺ノ如キ手段ヲ用ヒテ新ニ簡便ナル計算方法ノ算出セラレサルニ於テハ實際應用ノ上ニ極メテ複雑ニシテ勞力容易ナラス到底廣ク應用セラル、コトナカラシ幸ニ何人カ之カ解決方法ヲ提示セラル、ニ於テハ斯界ヲ裨益スル所頗ル大ナルモノアルハ疑ヲ容レサル所ナリ(完)