

流出水 및 流失土量 測定裝置에 關한 水理實驗

Hydraulic Experiments on the Measuring Equipments of Runoff and Soil Loss

劉 漢 烈
Han Yeol Ryu
 鄭 夏 禹
Ha Woo Chung

Summary

In order to measure runoff and soil losses produced in a small test plot during rainfall, it is usually insufficient to use a tank only, necessitating the combined use of a main tank and a subsidiary tank. Accordingly, exact measurements largely depends on how to connect those two measuring tanks.

The main purpose of this thesis is to improve the connecting parts of two measuring tanks so as to assure exact measurements of runoff and soil losses.

In this experiment, two types of main tank, i. e. A-type and B-type, were used. A-type is a square tank having a flume at its end. At the flume, ten apertures are provided by using metal columns so as to be able to catch one tenth of total muddy flow discharging at the end of the flume. One tenth of total flow is led to the subsidiary tank through a slot sampler fixed to an aperture. B-type differs in that its flume does not have apertures and slot sampler is fixed directly to the end of the flume, other features being the same as those of A-type. Discharge volumes were measured by using weighing tanks and compared.

The effect of baffle screen provided in the flume was also observed in connection with exact measurements.

In order to keep main tank and its flume in a horizontal position, bolts and nuts mechanism was used. Vertical and horizontal screens were provided in the main to prevent coarse sands coming into the flume. The conclusion derived through this experiment is as follows:

- (1) The discharge through slot sampler at each aperture is almost the same for A-type. However, it is slightly more than one tenth of total discharge volume.
- (2) In case that baffle screen is provided in the flume of A-type tank, the discharge volume of slot sampler is less than that of the same type without screen.
- (3) For B-type tank, slot sampler discharge increases as slot sampler nears toward the center of flume.
- (4) When baffle screen is provided in the flume of B-type, slot sampler discharge is less than that of the same type without screen, and this phenomenon is more apparent as compared with A-type.
- (5) In case that the slot width of slot sampler for B-type is one inch, slot sampler discharge exceeds one tenth of total discharge volume.
- (6) When the slot width for B-type is 15/16 inch and slot sampler is fixed 3/8 inch apart from either flume wall, slot sampler discharge is approximately equal to one tenth of total discharge volume.

I 序 論

土壤은 作物生育에 있어서 必要不可缺한 存在이다. 그런데 土壤은 侵蝕作用을 받으며 土壤侵蝕에는 自然

侵蝕과 加速侵蝕이 있다. 自然侵蝕은 土壤의 生成과 侵蝕의 두 過程이 自然環境에서 均衡을 이루며 進行되어 가고 또한 植物의 生育에 適合한 土壤을 生成하는데 必要한 現象이나 한편 加速侵蝕은 人工的인 表土의 攪亂과 植物被覆의 狀態가 不良하게 된 곳에 물과 바람

의 作用을 받아 일어나는 侵蝕現象으로 이것이 普通 말하는 土壤侵蝕인 것이다. 加速侵蝕에는 물에 의한 水蝕과 바람에 의한 風蝕이 있다.

水蝕을 받으면 表土中 粘土, silt 等 細土粒이 流失될 뿐 아니라 無機質, 有機質의 植物營養과 各種의 細菌 其他의 微生物도 함께 流失하게 된다. 한편 土壤中의 有機物質이 流失하면 土壤構造가 나빠져서 空隙이나 滲透力이 減少되어 土壤含水量이 적어지고 粘土의 結束力도 弱해져서 侵蝕에 對한 抵抗性이 減少된다.

表土가 流失된 傾斜地에서는 原來의 土壤에 比하여 生産力이 35~95% 減少된다고 한다. 또한 이렇게 侵蝕당한 土壤을 人工의 으로 다시 肥沃한 土壤으로 만드는 것은 不可能하며 3cm의 肥沃한 土壤이 自然的으로 生成되려면 約 300~1,000 年이 걸린다고 한다.

이러한 表土流失로 因한 被害는 莫大한 것으로 美國에 있어서 1935 年度의 調査에 依하면 全耕作地中 35,000,000~50,000,000 acre 가 황폐되어 못쓰게 되었고, 100,000,000~125,000,000 acre 에서 全部 또는 一部의 表土가 流失되었다. 또한 年間 流失된 silt 가 513,000,000 tons 이나 河口에 堆積되었다. 또 1950 年度에 10,000 個의 貯水池中 50%에 該當하는 貯水池에 對하여 流砂量測定을 實施한 結果 每年 350,000 acre-ft 以上の 貯水量이 減少되었다고 報告되었다. 이러한 土砂侵蝕으로 因한 被害額은 年間 \$400,000,000 이라고 推算했다. 가까운 日本에 있어서도 愛知縣에 있는 黑田貯水池에 對한 調査에서 平均 年間 3,030m³/km²의 土砂量이 堆積된다고 한다. 우리나라에서는 地勢가 一般으로 急峻하며 豪雨가 자주 있으므로 水蝕으로 因한 土壤流失이 심할 것이다.

洪水時 河川에 흐르는 濁水는 그 증거이며 우리나라 河川流域에서 大略 年間 平均 1mm 內외의 두께로 土壤이 流失된다고 한다. 이렇게 流失된 土壤中에서 比較的 粒徑이 큰 粗粒은 멀리 運搬되지 않고 부근의 田畝에 堆積하여 土質을 惡化시키며 作物을 埋沒한다. 한편 比較的 粒徑이 작은 細粒은 멀리 運搬되어 河底, 貯水池, 港灣 等に 沈積하여 水深을 얇게 한다. 河川의 水深이 얇아지면 작은 洪水에도 氾濫하여 舟運이 不便해 질 것이며 貯水池의 水深이 얇아지면 貯水量이 減少하여 심하지 않은 旱魃에도 用水의 不足을 가져올 것이다.

이와같이, 土壤侵蝕은 天然資源인 國土의 損失을 가져올 뿐만 아니라 侵蝕된 農地에서는 作物의 收量도 減少하며 또 下流로 運搬된 侵蝕土壤은 沈積하여 여러 가지 被害를 주므로 土壤侵蝕을 防止하는 여러 方法이 必要하게 된다.

따라서 本 實驗은 土壤侵蝕防止方法을 比較 研究하

는데 必要한 流出水 및 流失土量 測定裝置를 水理學的으로 究明하므로써 얻은 結果를 分析한 다음 測定裝置를 實用的으로 改良하기 爲하여 다음과 같은 두가지 點에 着眼하여 實驗을 目的으로 하였다.

1. 測定裝置에 附屬된 Slot Sampler 를 Flume 에 設置할 때에 있어서 그 位置와 流量과의 關係에 對하여
2. 減勢裝置로서 使用한 Baffle Screen 의 效果에 對하여

II. 材料 및 方法

1. 實驗設計

試驗區에서 흘러 들어오는 全流出水 및 流失土量을 tank 하나에만 담을 수가 없다. 따라서 이 越流하는 涌浪물의 1/10 만을 받아 이것을 10 倍 하면 全流出水를 알수있고 여기에 含有한 土壤도 全部 알 수가 있는 것이다. 그래서 이 全越流水의 1/10 만을 받을 수 있는 裝置를 얻기 爲하여 두가지 型의 Slot Sampler(分類器)를 比較試驗코자 하였다.

가. A-type; 均質 및 規格이 같은 平鐵로 Flume 의 全幅을 等分되게 Apeature(分類脚)를 세워 Slot Sampler 를 부착할 수 있게 한 것이다. 이것은 製作에 있어 平鐵의 規格, 表面의 粗度가 같게 하여 야만 하나 쉬운일이 아니며 誤差가 介入할 餘地가 많다.

나. B-type; A-type 에서와 같이 平鐵에서 일어나는 誤差를 없애주며 簡單하게 한개의 Slot Sampler 만으로 1/10의 量을 받고져 設計했다. 이것은 또한 Slot 의 幅을 調節할 수 있도록 되어 있다. B-type 의 Slot 幅은 1 inch 와 15/16 inch 두가지를 製作設計하였다.

2. 材料 및 裝置

가. Silt tank; 試驗區에서 流入되는 무겁고 굵은 土粒子를 수집하는 탱크로써 規格은 10"×24"×12"로 材料는 합석 U.S.G. #28 을 썼다.

나. main tank; 流入量이 적을 때는 流量의 全部, 流入量이 많을 때는 流量의 一部를 수집하는데 使用되며 大流量時 土砂量이 많게되면 Silt tank 를 넘쳐 흐르거나 土粒子가 若干 작은 것을 담는데 쓰이는 것으로, 물이 tank 에 들어오므로써 一種의 Water cushion 役割을 하여 減速作用을 한다. 材料는 합석 U.S.G #28 로 規格은 26.5"×48"×16.5"로 하였다.

OF RUNOFF AND SEDIMENT MEASURING EQUIPMENT

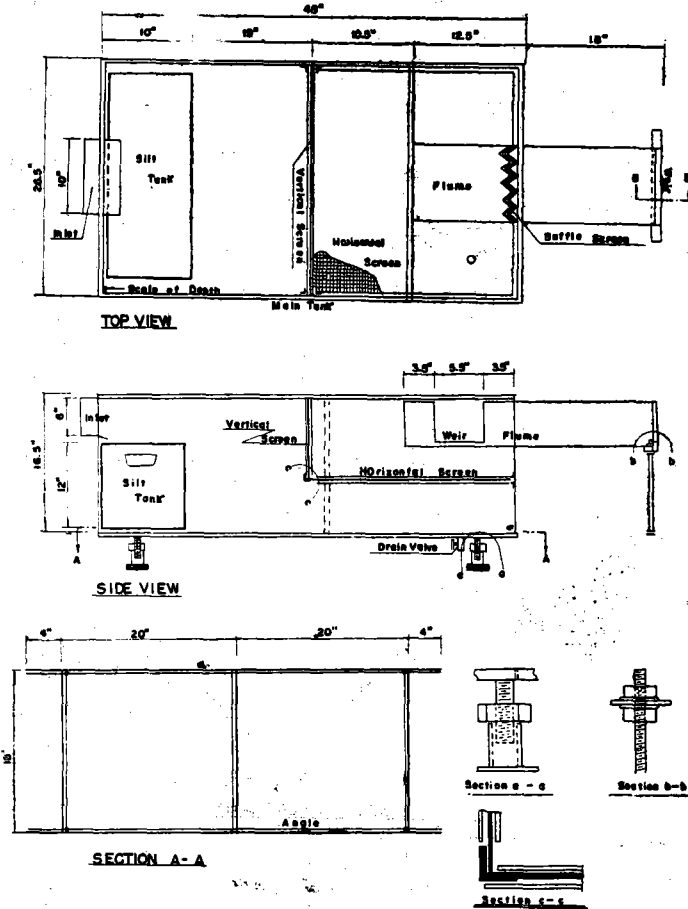


FIG. 1

다. Flume; main tank 에 접속되어 있는것으로 main tank 를 넘쳐 흐르는 가볍고 작은 土粒子를 含有한 물을 Sampling tank 로 흘러 보내는데 있어 均等流가 되도록 하기 爲하여 製作된 것으로 幅이 10 inch 이고 높이가 6 inch 길이는 30.5 inch 로 하였다. 材料는 합석 U.S.G #22 를 썼다.

라. Horizontal & Vertical Screen; 굵은 土粒子가 flume 內로 流入되는것을 막아주고 浮遊하는 雜物이 flume 으로 流送되는 것을 막아 주는데 使用된 것이다. 材料는 screen 의 눈 크기는 #16 로 하였다.

마. Baffle Screen; flume 內의 水流가 攪亂이 없는 均等한 흐름으로 만드는 裝置이며 slot sampling 을 하는데 영향이 미치지 않도록 하기 爲한 減勢 裝置의 一種이다. 이것은 screen 을 4 점으로 하여 zigzag 型으로 만들어졌다. 材料는 screen 의 눈 크기를 #16 으로 使用하였다.

바. 水平調節用bolt & nut; section a-a 에서 보는 것

은 main tank 의 水平調節裝置이며 直徑 1 inch 의 bolt 와 nut 를 使用했다. flume 의 水平을 維持하는것은 가장 重要한 것이기 때문에 아주 예민한 調整이 可能하도록 製作된 것이다.

section b-b에서 보는것은 flume 의 水平調節裝置이며 直徑이 1/2 inch 의 bolt와 nut 를 使用하였다. Slot Sampler(分類器); A-type 에 있어서는 Aperture 가 平鐵 15/32 inch 의 것을 使用하였으며 거기에 부착한 bolt와 nut는 直徑이 1/8 inch 인 것을 使用했다 A-type 에서 使用한 Slot Sampler 는 합석 U.S.G. #28 을 썼으며 B-type 에 있어서는 합석 U.S.G. #22 를 使用하였다. Fig. 2 는 Aperture 와 weir 를 가진 A-type 와 weir 만을 가진 B-type 의 比較를 보여주고 Fig. 3 은 A-type, Fig. 4 는 B-type의 設計圖이다.

아. 앵글; section A-A 에서 보는 바와 같이 main tank 의 밑받침과 支持臺로 使用하였으며 또 main tank 의 테두리에도 쓰였으며 flume 의 末端에는 weir 로도 쓰였다. 規格은 25cm×25cm×3mm 이다.

자. 水位標; main tank 의 集水量을 簡便하게 測定할 수 있도록 水位(cm)로 表示했다.

차. 저울; 流出水量을 무게로 달아 比較하기 爲하여 使用되었다. 容量은 350 kg 과 120 kg 의 두가지를 썼다.

카. Weighing tank; 內徑이 1 m, 높이가 1.5 m의 圓筒形水槽와 內徑이 0.5 m, 높이가 0.8 m 인 圓筒形水槽를 使用하였으며 前者는 flume 에서 흘러나오는 全流量의 9/10 를, 後者는 全流量의 1/10 을 받는데 쓰여졌다.

타. Pump; Sears 社의 1 HP Water pump 로서 排水 및 流入水에 使用하였다.

파. Stop Watch; 流量測定時 時間測定에 使用하였다

3. 測定裝置內의 水流

試驗區에서 흘러 들어오는 流入水는 Silt tank 를 거쳐 main tank 로 들어간다. 그러나 水流가 flume 을 넘

처 호르기 始作할때는 무거운 土粒子를 수반한 下層流는 silt tank 를 거치나 가벼운 土粒子를 가진 물은 바로 main tank 로 들어가게 되는 것이다. 여기서 直接으로 main tank 로 들어가는데는 擴大水路의 영향으로 流速은 極히 낮아지게 되어 있다. 따라서 silt tank 에서 침전하지 못한 土砂粒은 main tank 에서 거의 모두 침전되고 極히 가벼운 土粒子를 가진 물이 vertical 과 horizontal screen 을 지나 flume 으로 들어간다. flume 에 들어가는때는 1 inch 높이의 weir 가 있어 이 weir 를 지날때는 流速이 생기게 된다.

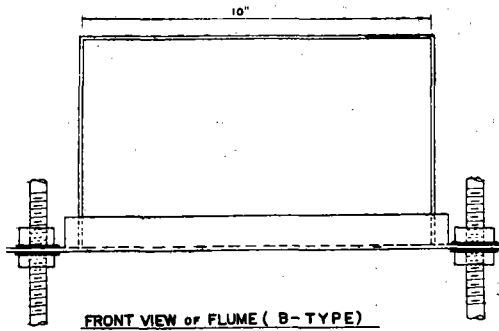
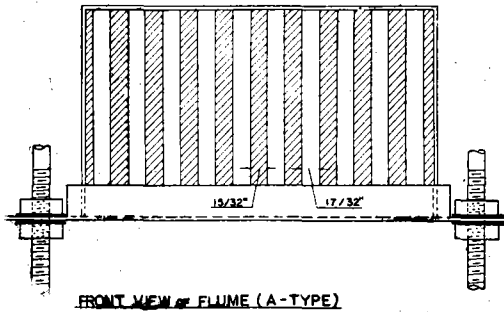


FIG. 2

여기에서도 擴大水路의 영향으로 구석에서는 渦流가 생기며 兩側의 主水는 flume 의 中央點에서 마주치게 되어 일단 減速이 되며 攪亂狀態를 보여주었다(Fig.5 參照). 따라서 baffle screen 으로 그 攪亂을 없애주는 減勢作用을 하여 주어 flume 을 흘러 flume 末端에 있는 weir 를 넘쳐 흐르게 되어 있으며 A-type 에 있어서는 이 weir 에 aperture 를 設置하여 이곳을 지난 다음 slot sampler 를 지나 sampling tank 에 들어가게 하였고 B-type 는 直接 slot sampler 를 weir 에 부착하여 Sampling tank 로 흘러 들어가게 하였다.

4. 方 法

slot sampler 는 2 가지 型으로 A-type 에 있어서는 flume 의 側壁에서 中央으로 편의상 各 slot 를 No.--1,

SECTION B-B WEIR AND SLOT SAMPLER (A-TYPE)

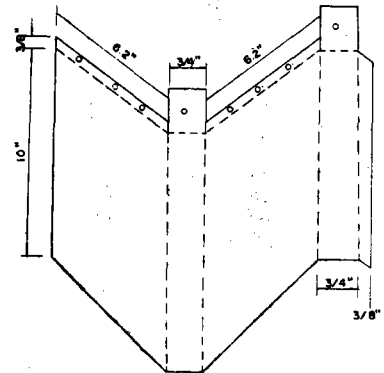
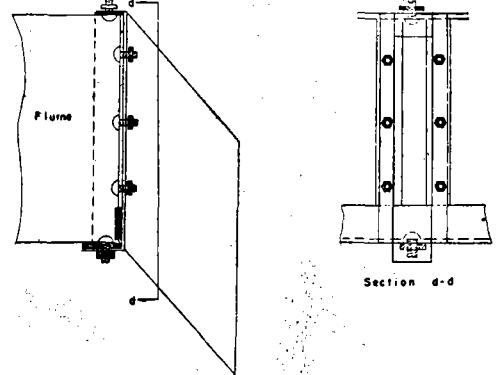


FIG. 3

SECTION B-B WEIR AND SLOT SAMPLER (B-TYPE)

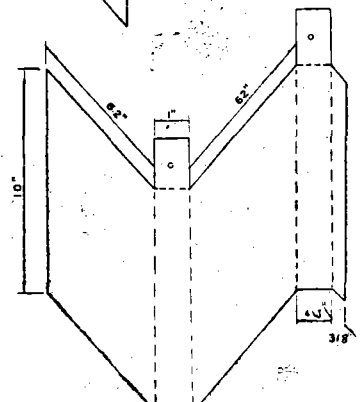
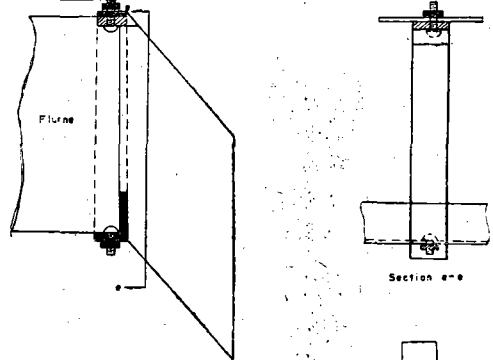


FIG. 4

-2, -3, -4, -5라 하고 B-type에 있어서는 slot No.-1, -2, -3, -4, -5로 番號를 붙였다. B-type에서 No.에 따라 各位置에서 나오는 流出水量的 變化를 測定하여 調査를 하였다. A-, B-type 모두 中央을 基準으로 하여 左右對稱이므로 左側의 半만을 5等分해서 各番號에 따라 한 지점에 對하여 10回 反復하여 測定하였다. 그리고 A-, B-type 다같이 baffle screen 有無時의 影響에 對해서도 調査 測定하였다. 그리고 流量測定裝置의 容量이 190l 以內로 制限되어 있었으며 그 制限內에서는 流量을 任意로 變化시켰다.

특히 이 裝置는 水平을 維持시키는 것이 重要하므로 따로 tank 밑에 水平調節用 bolt와 nut를 부착하였고 또 main tank의 水量을 現場에서 每番 容積 바켓트로 測定하는 不便을 없애기 爲하여 水位標를 부착시켜 그 깊이로 main tank의 水量을 測定하게 하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

A-type와 B-type의 各位置에 slot sampler를 設置하여 No.에 따라 各各 10回 反復하여 測定하였다.

부록에 있는 各 Table에 그 測定値가 있으며 流量 Q_u l/min는 每回마다 相異하게 하였다. 그리고 容量 測定裝置의 容量이 190l 以內로 制限되어 있었으며 그 制限內에서는 流量을 任意로 變化시켰다.

A-type와 B-type에 baffle screen을 設置하지 않았을 때는 slot sampler의 各位置마다 5回 反復 測定하였다. 附錄表中 Table-1, -3, -4, -6은 baffle screen을 設置하였을 경우에 對한 測定値이고 Fig.-6-8, -9, -11은 위 Table에 있는 測定値를 最小自乘法으로 處理하여 얻은 方程式과 圖表이며 Table-2, -5는 baffle screen을 設置하지 않았을 때의 測定値이고 Fig.-10은 Table-2, -5에 對한 測定値를 最小自乘法으로 處理하여 얻은 方程式 및 圖表이다.

各 Fig.-6에서 Fig.-11까지의 各 그래프에서 點線으로 나타낸 것은 理論方程式 $Q_T = 10Q_s$ 의 그래프이다.

여기서 Q_T = 全流出量 (total discharge volume)

Q_s = 한 slot의 流出量 (discharge volume of one slot)

이다.

1. Fig.-6은 A-type에 있어서 baffle screen을 設置하였을 때 各 slot sampler의 流出量 Q_s 와 全流出量 Q_T 와의 關係를 보여 주며 式은 다음과 같다.

(부록 Table-2, Fig.-6 參照)

slot No. 1 (Fig. 6-2)

$$Q_T = -0.014 + 9.53 Q_s \dots\dots\dots (1)$$

slot No. 2 (Fig. 6-2)

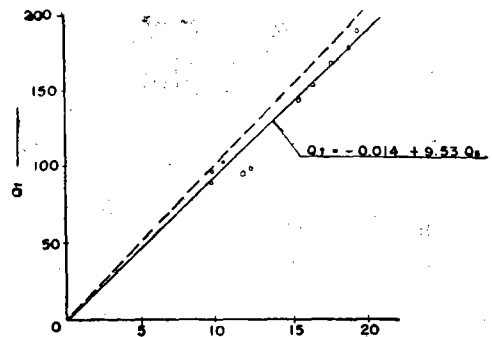


FIG 6-1

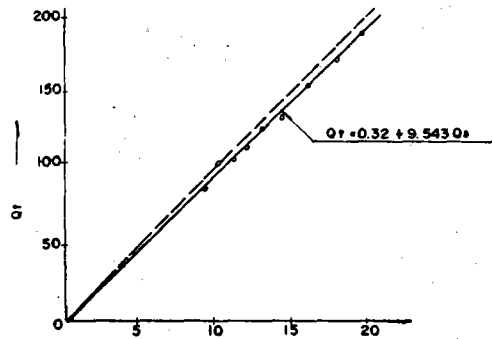


FIG 6-2

----- : $Q_T = 10 Q_s$
 Q_T : TOTAL DISCHARGE VOLUME (L)
 Q_s : DISCHARGE VOLUME OF ONE SLOT (L)

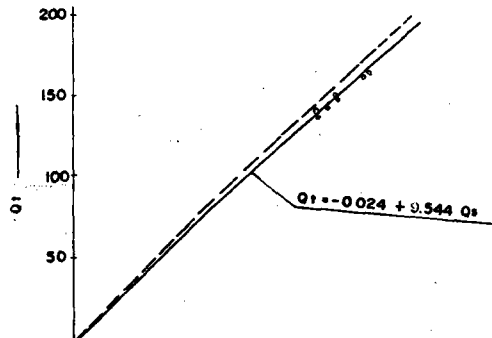


FIG 6-3

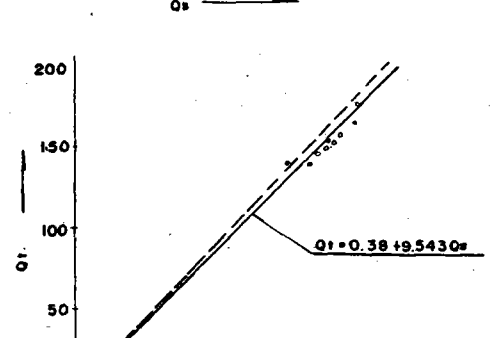


FIG 6-4

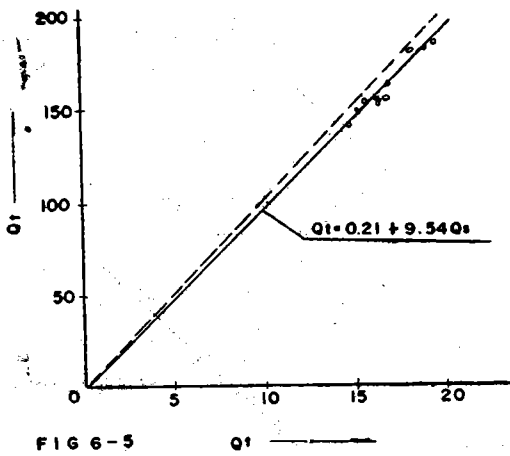


FIG 6-5

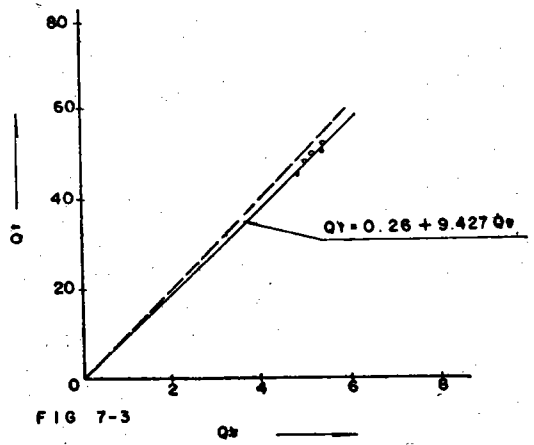


FIG 7-3

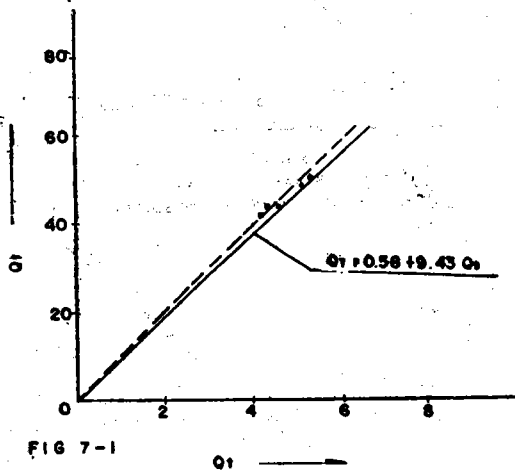


FIG 7-1

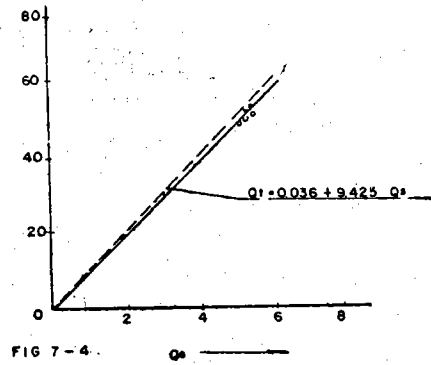


FIG 7-4

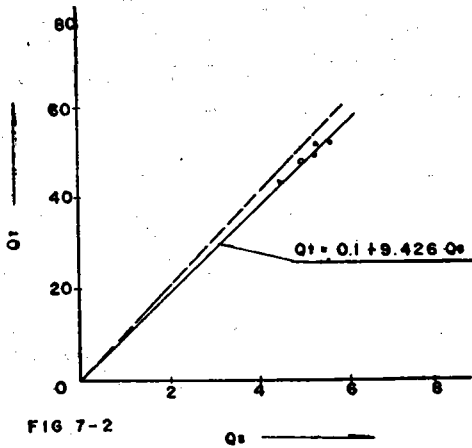


FIG 7-2

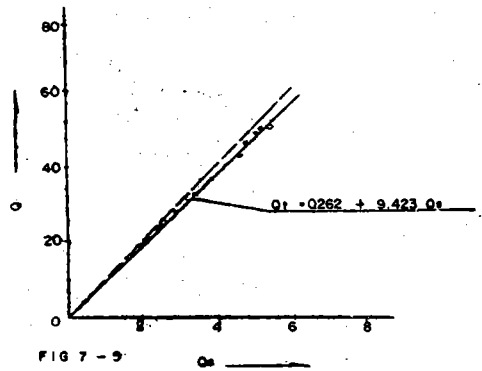


FIG 7-5

$$Q_T = 0.32 + 9.543 Q_S \dots\dots\dots(2)$$

slot No. 3 (Fig. 6-3)

$$Q_T = -0.024 + 9.544 Q_S \dots\dots\dots(3)$$

slot No. 4 (Fig. 6-4)

$$Q_T = 0.38 + 9.543 Q_S \dots\dots\dots(4)$$

slot No. 5 (Fig. 6-5)

$$Q_T = 0.21 + 9.54 Q_S \dots\dots\dots(5)$$

式(1)에서 보는바와 같이 다른 slot에 대한方程式에 比하여 기울기가 작으며 이것은 流出量이 若干增加되었음을 意味한다. 그 理由는 slot No. 1의 aperture(分類器)는 다른 aperture에 比하여 물과의 接觸面이 둥글며 매끈하였으므로 摩擦抵抗이 적었기 때문인 것으로 思料된다. 다른 slot에 대한方程式에서 기울기에 있어서는 差가 적으나 절편에 있어서는 약간의 差異가 있다. 그러나 slot의 流出量 Q_S 가 拂에는 이 절편의 값이 別로 影響을 미치지 못한다. 各 slot의 流出量 Q_S 는 各各 理論式 $Q_T = 10 Q_S$ 에 對한 Q_S 보다 增加를 보여주고 있다.

2. Fig. -7은 A-type에 있어서 baffle screen을 設置하지 않았을때 各 slot sampler의 流出量과 全流出量과의 關係를 보여주며 式은 다음과 같다.

(부록 Table-2, Fig. -7 參照)

slot No. 1 (Fig. 7-1)

$$Q_T = 0.58 + 9.43 Q_S \dots\dots\dots(6)$$

slot No. 2 (Fig. 7-2)

$$Q_T = 0.1 + 9.426 Q_S \dots\dots\dots(7)$$

slot No. 3 (Fig. 7-3)

$$Q_T = 0.26 + 9.427 Q_S \dots\dots\dots(8)$$

slot No. 4 (Fig. 7-4)

$$Q_T = 0.036 + 9.425 Q_S \dots\dots\dots(9)$$

slot No. 5 (Fig. 7-5)

$$Q_T = 0.262 + 9.423 Q_S \dots\dots\dots(10)$$

baffle screen을 設置하지 않았을 때는 水流의 攪亂이 比較的 甚하며 이 現象은 流量이 적을 때 일어나는 slot sampler의 부착류에 影響을 주어서 各 slot의 流出量을 增加시키는 것 같다.

baffle screen을 設置하지 않았을 때는 各 slot에 對한 流量關係式에서 기울기는 거의 같게 나타났으며 절편은 slot No. 1에서 크게 나타났고 나머지는 비슷하게 나타났다.

3. Fig. -8은 B-type에 있어서 baffle screen을 設置하고 slot 幅이 1 inch 일 때의 各 지점에서 한 slot Sampler의 流出量과 全流出量과의 關係를 보여주며 式은 다음과 같다.

(부록 Table-3, Fig. 8 參照)

slot No. 1 (Fig. 8-1)

$$Q_T = 0.31 + 9.58 Q_S \dots\dots\dots(11)$$

slot No. 2 (Fig. 8-2)

$$Q_T = -0.29 + 9.689 Q_S \dots\dots\dots(12)$$

slot No. 3 (Fig. 8-3)

$$Q_T = -0.61 + 9.64 Q_S \dots\dots\dots(13)$$

slot No. 4 (Fig. 8-4)

$$Q_T = -0.024 + 9.58 Q_S \dots\dots\dots(14)$$

slot No. 5 (Fig. 8-5)

$$Q_T = -0.62 + 9.557 Q_S \dots\dots\dots(15)$$

式(11)~(15)에서 보면 flume의 中央으로 갈수록 各 slot의 流出量이 약간의 增加를 보여주고 있다. 이것은 中央部の 流速이 flume의 側面에 比해 약간의 增加를 보여주는 것으로 生覺된다. 그러나 그 各點에서의 流速을 測定하지 못하였으므로 그의 數値를 알 수는 없으며 다만 slot sampler에서 나온 測定値에 依한 것 뿐이다. 여기에서도 理論値보다 實際의 測定値가 增加를 나타낸다.

4. Fig. -9는 B-type 中에서 0~1/2 inch로 움직여서 測定한 것으로 baffle screen을 設置하였고 0~1/2 inch 사이의 變化에 對해서 調査한 關係를 보여준다.

Table 4의 測定値에서 各 slot sampler의 流出量과 全流出量과의 關係式은 다음과 같다

(부록 Table-4, Fig. -9 參照)

slot No. 1 (Fig. 9-1)

$$Q_T = 0.51 + 9.72 Q_S \dots\dots\dots(16)$$

slot No. 2 (Fig. 9-2)

$$Q_T = 0.3 + 9.716 Q_S \dots\dots\dots(17)$$

slot No. 3 (Fig. 9-3)

$$Q_T = 0.28 + 9.712 Q_S \dots\dots\dots(18)$$

slot No. 4 (Fig. 9-4)

$$Q_T = 0.2 + 9.697 Q_S \dots\dots\dots(19)$$

式(16)~(19)에서 볼때 flume의 中央으로 갈수록 기울기가 적어지며 流量에 있어서는 한 slot에서 나오는 流量이 理論値보다 增加됨을 보여주고 있다. flume 側面에서 流量이 적은 것은 flume 面의 粗度가 있어 中央部보다 流量의 減少가 일어난 것으로 生覺된다.

5. Fig. -10은 B-type 中에서 baffle screen을 設置하지 않았을 때에 slot sampler를 設置하고 各 slot의 流出量과 全流出量과의 關係를 보여주며 式은 다음과 같다.

(부록 Table-5, Fig. -10 參照)

slot No. 1 (Fig. 10-1)

$$Q = 0.31 + 9.58 Q_S \dots\dots\dots(20)$$

slot No. 2 (Fig. 10-2)

$$Q_T = 0.52 + 9.56 Q_S \dots\dots\dots(21)$$

slot No. 3 (Fig. 10-3)

$$Q_T = 0.48 + 9.472 Q_S \dots\dots\dots(22)$$

slot No. 4 (Fig. 10-4)

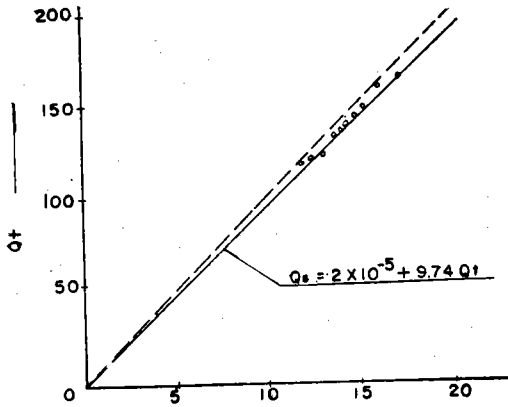


FIG 8-1

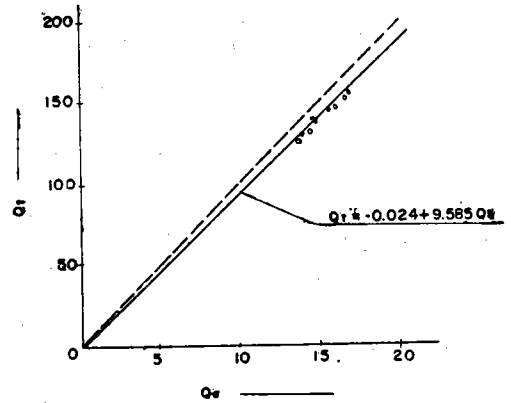


FIG 8-4

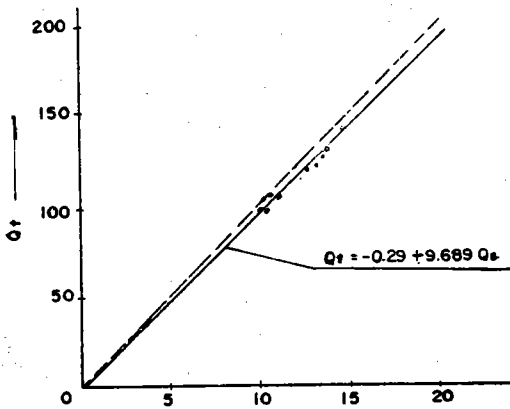


FIG 8-2

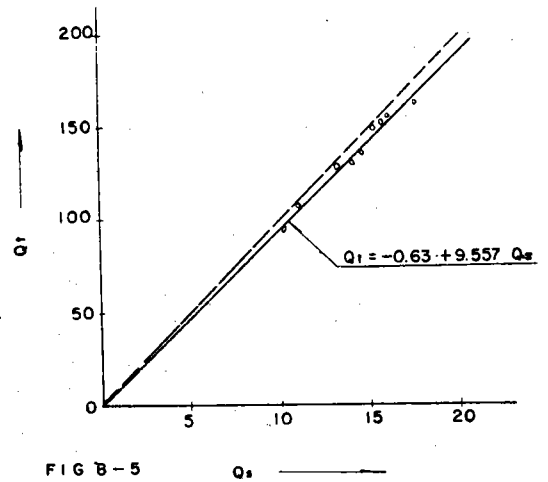


FIG 8-5

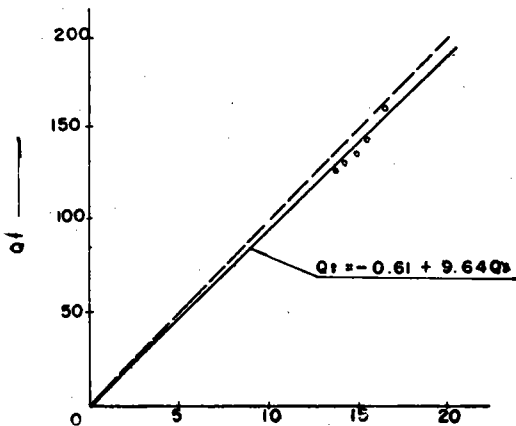


FIG 8-3

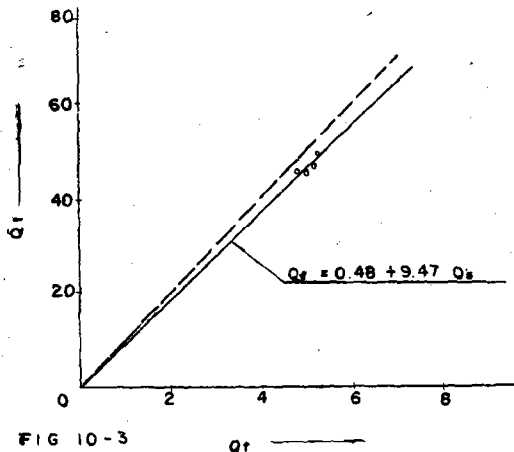
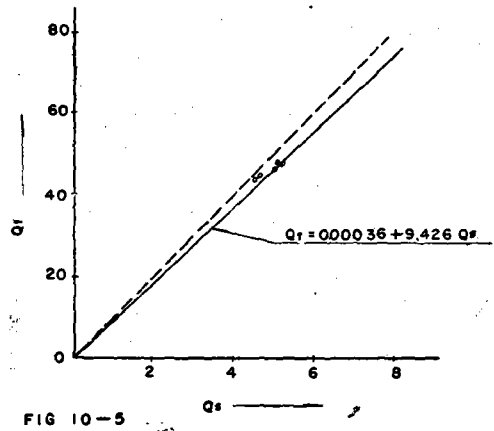
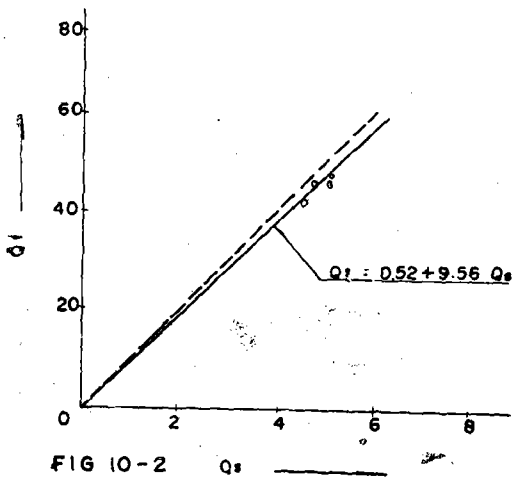
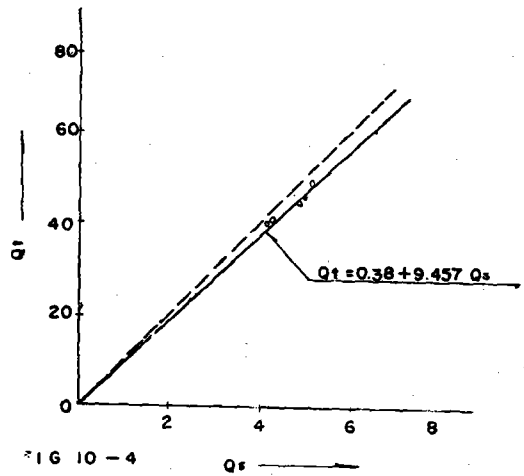
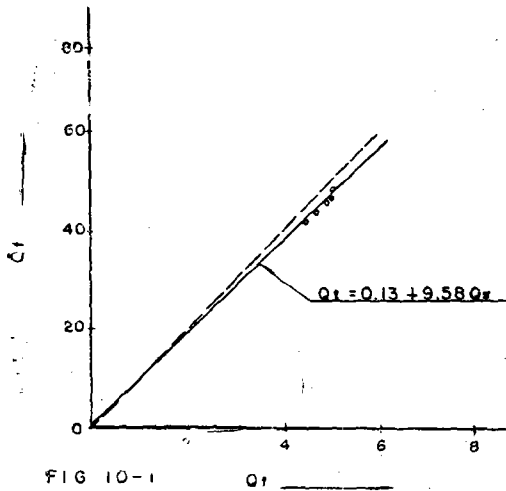
$$Q_T = 0.38 + 9.457 Q_S \dots\dots\dots(23)$$

slot No. 5 (Fig. 10-5)

$$Q_T = 0.00036 + 9.426 Q_S \dots\dots\dots(24)$$

式 (20)~(24)에서는 flume의 中央으로 갈수록 各 slot sampler에서 나오는 流量을 增加하며 baffle screen이 있을때에 比하여 各方程式은 다같이 流量의 增加를 나타냈고 또한 全流量의 1/10을 초과하였다. B-type에 있어서는 A-type에 比하여 flume內的 교란이 slot sampler의 表面을 附着하여 흐르는 물에 크게 영향을 주었다. 이것은 slot sampler의 流入口가 直接 물과 接觸하기 때문에 크게 나타난다.

6. Fig. -11은 slot sampler의 流入幅을 15/16 inch로 하고 flume의 側壁에서 3/8 inch를 中央쪽으로 移動시킨 位置에서 測定한 것으로 Table-6은 그 測定值이다. 各 slot sampler에서 나오는 流出量과 全流出量과의 關係式은 다음과 같다.



(부록 Table-6, Fig.-11 參照)

$$Q_T = -0.4 + 10.027 \dots \dots \dots (25)$$

이 식에 依하면 slot sampler에서 나오는 流量과 全 流量과의 比가 1:10에 가장 近사하다. 지금까지는 10等分하면 어느 것이나 全流出量의 1/10을 받을 수 있다고 生覺했었으나 이 實驗에 係하면 slot sampler에서의 附着流가 많은 量을 차지하고 있음을 보여주고 있으며 10等分만으로는 全流量의 1/10을 받을 수 없음을 알수있다. 이러한 結果를 綜合하면 다음과 같다.

矩形 weir 流量에 對하여 Francis氏는 다음 식으로 流量의 關係를 나타냈다.

$$Q = 1.838 \left(b - \frac{nH}{10} \right) \left[(H+ha)^3 - ha^3 \right] \dots \dots a$$

여기서 n: 端收縮의 數

A-type에서 Aperture의 設置로 因하여 兩端收縮을 가지는 水流가 흘러 내리게 된다. (a)式에서 볼때 端收縮이 있으면 流量은 減少하게 된다. 그러나 A-type

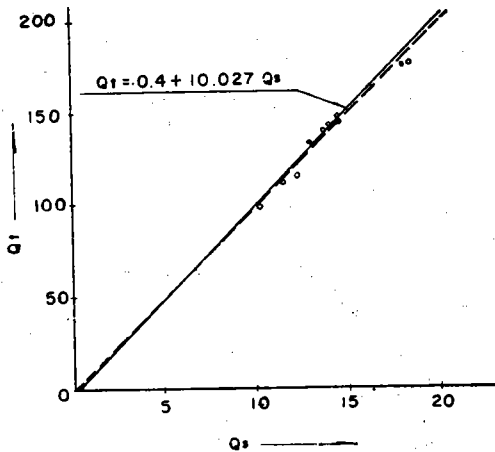


FIG. 1

에서는 越流水가 처음 流量이 적을 때는 不完全水流로써 附着流가 흐르고 流量이 增加하면 完全水流가 되었다가 또다시 長期間의 附着流가 흐르게 되며 이 附着流는 内部 slot sampler 表面을 따라 계속 흐르게 된다. 이 흐름은 slot sampler 가 없는 곳에 비해 많은 流量의 增加를 가져온다.

B-type 에 있어서는 水流가 flume 의 中央部에서 增加를 보임은 flum 의 末端에는 weir 만 존재하고 aperture 와 같은 장애물이 없을 뿐 아니라 flume 側面의 粗度로 인한 流速의 減少도 있기 때문이다. 開水路에 있어 平滑한 金屬製 flume 의 粗度係數는 普通때에 있어 0.40 이다. A-type 와 B-type 中 1 inch 의 slot 幅을 가질 때는 한개의 slot sampler 에서 나오는 流量을 各 全流量의 1/10 을 초과함을 보여주는데 이것은 不完全水流로 인한 各點에 設置한 slot sampler 의 内部表面을 따라 흐르는 附着水流가 全流量에 미치는 영향이 큰 것을 나타낸다. 그리고 A-type 와 B-type 에서 各 各 baffle screen 이 設置되지 않았을 때는 設置되었을 때에 비해서 各 slot sampler 를 지나서 나온 流量은 增加되었고 A-type 와 B-type 를 比較하면 그 增加率이 B-type 에서 크게 나타났다. 이것을 B-type 에 있어서는 baffle screen 이 水流에 크게 영향을 미치고 있음을 보여준다.

IV. 結 論

本 實驗에서 slot sampler 를 flume 에 設置하였을 때의 各 Type 에 따른 slot 位置와 流量과의 關係, 減勢 裝置인 baffle screen 의 效果 測定裝置의 其他 構造等 에 對한 다음과 같은 結論을 얻었다.

(1) A-type 는 各 slot 마다 나오는 流量이 거의 一定 하나 各 全流量의 1/10 을 超過하였다.

(2) A-type 에 있어서 flume 內에 baffle screen 을 設置하지 않았을 때는 設置하였을 때에 比하여 slot 流出量이 增加를 나타냈다.

(3) B-type 는 flume 의 中央으로 갈수록 slot 流出量이 增加를 보였다.

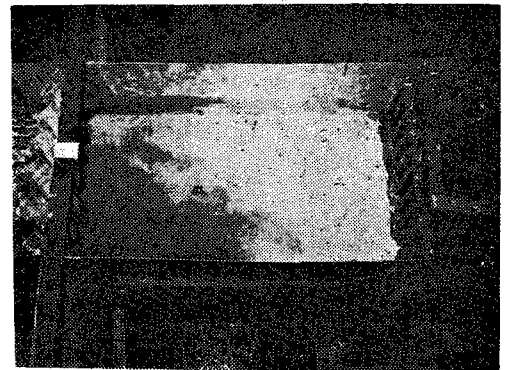
(4) B-type 에 있어서 flume 內에 baffle screen 을 設置하지 않았을 때는 設置하였을 때에 比하여 slot 流出量이 增加現狀을 보였으며 A-type 에 比較하면 slot 流出量의 增加率이 크게 나타났다.

(5) B-type 에 있어서 slot sampler 의 slot 幅이 1 inch 일 때 各 slot 에서 나오는 流出量이 全流出量의 1/10 을 超過했다.

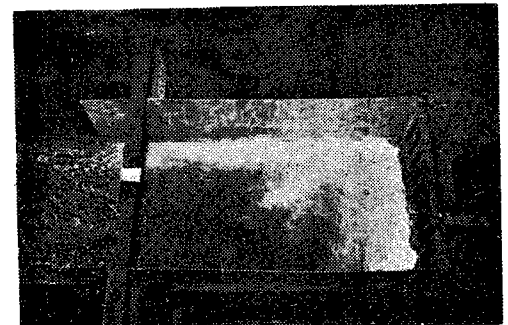
(6) B-type 에서 slot 의 幅이 15/16 inch 이고 左右 어느 쪽이든 側壁에서 3/8 inch 떨어진 곳에 slot sampler 를 設置하였을 때 全流出量의 1/10 에 가장 近似하게 나타났다.

(7) Main tank 의 flume 의 水平을 維持하기 爲하여 main tank 밑에 直徑 1 inch 의 bolt 와 nut 4 組를 附着하고 flume 끝에 直徑 1/2 inch 의 bolt 와 nut 2 組를 附着하였다.

(8) Vertical screen 과 horizontal screen 은 流失土量이 많을 때에 main tank 內에 굵은 土粒자를 많이 수 용할 수 있도록 設置하였다.



(a) flume 內에 baffle screen 이 없을 때의 攪亂된 水流



(b) flume 內에 baffle screen 이 있을 때의 水流

Fig. -5

References

1. Barnett, A.P and Hendrickson, B.H.;
Erosion on Piedmont Soils, Soil Conservation, Vol. 25 : 31—33, 1960.
2. Bennett, H. H.;
Soil Conservation. Mcgraw-Hill Book Company, Inc, New York, 1939
3. Bennett, H. H. and Chapline, W. R.;
Soil Erosion, a National Menace, U. S. Dept. Agr. Circ. 33, 36pp, 1938
4. Bennett, H. H.;
Cultural Changes in Soils from the Standpoint of Erosion, Jour. Am. Geophys. Union, 22 : 707—721 (1941)
5. Browing, G.M.;
A Method for Estimating Soil Management Requirements, Zowa, Agr. Expt. Sta. J. Paper J. 1488, 1947
6. Duly F. L. and Hays, D. E.;
"The Effect of the Degree of slope on Runoff and Erosion", Jour. Agr. Research, Vol. 45, pp.349~360.
7. Ellison, W. D.;
Soil Erosion Studies Part II. Soil Detachment Hazard by Raindrop Splash, Agr. Eng.; 28 : 197~201 (1947)
8. Harper, H. J.;
Effect of Organic Matter in the Control of Soil Erosion, Proc.5 th Southwest Soil and Water Conser. conf., pp. 20~23, July, 1934
9. Laws, J. D.
Measurements of the Fall-Velocity of Water-Drops and Raindrops, Trans. Am. Geophys. Union, 22 : 707—721(1941)
10. Laws, J. D and D. A. Parsons;
The Relation of Raindrop-Size, to Intensity, Am. Geophys. Union Hyd. Rpts, Pt. 2 : 452—460(1943)
11. Mehring, A.L., and Smalley, H.R.;
"A Survey of Plant Food Consumption in the United States for the Year Ending June, 30, 1934." National Fertilizer Association, Washington, D.C. 1935
12. Quincy Cloude Ayres, C. E;
Soil Erosion and it's Control, Mograw-Hill Book Company, Inc. New York, 1936
13. Richard K. Frevert, and Glenn O. Schwab and Talcott W. Ediminstor and Kenneth K, Barnes;
Soil and Water Conservation Engineering, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1955
14. Russell Woodburn;
Sedimentation in the Loess Hills and Terrces of the Lower Mississ ippi Basin, Soil Conservation, Vol. 24 : 174—177, 1959
15. Soil Conservation Handbook, by Dept. of Forestry Research Bureau Institute of Agr. 1951
16. Uhland, R. E.;
Division for Taking Aliquots of Runoff, Vol. 14, No. 7, pp. 186—188, July, 1933
17. 劉漢烈, 崔榮博 共著;
大學水理學, p.119~124, 229
18. 崔榮博, 安守漢 共著;
水理學, p. 125~128, 227~232
(筆者: 서울大學校 農科大學 教授)