

銳緣堰ノ流量公式

(Pro. A. S. C. E. Vol. XLIV—No. 1 p. 1—59)

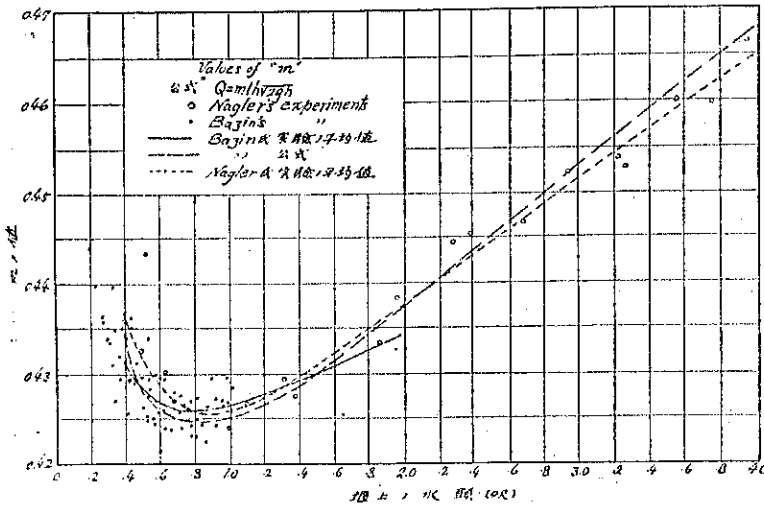
銳緣堰ニ關スル從來ノ實驗ハ凡テ低水頭ノ場合ニ限ラレ諸家ノ公式ハ其結果ヲ演釋シテ作製シタル所ナルヲ以テ其等公式ヲ實驗以上ノ水頭ニ適用スルノ可否ハ未タ之ヲ斷定スルニ由ナカリキ然ルニ昨年米國 Michigan 大學ニ於テ F. A. Nagler 氏ハ R. F. Groat 氏ノ化學的流量測定法ヲ應用シテ銳緣堰ノ超流量ヲ實驗シ高水頭ニ對スル現存諸公式ノ適否ヲ判定スルヲ得タリ由テ以下該研究法ノ要點並ニ其結論ヲ摘記セントス

堰ノ流量ヲ測定センニハ之ヲ超流スル水ヲ水槽ニ受容シ一定期間ニ流入セシ水量ヲ測定スルヲ要スルヲ以テ水頭大ニ幅員モ亦小ナラサル堰ニアリテハ水槽ハ須臾ニシテ滿水スヘキヲ以テ流量ノ精量ハ頗ル困難ナリ是ヲ以テ從來該問題ノ權威ヲ爲セル諸實驗ト雖モ其水頭ヲ充分ナル範圍ニ及ホシ得サリキ即 Bazin 氏ノ實驗ニ於テハ水頭〇・一九四呎乃至一・七八〇呎ノ間ニ限リ Francis 氏ノ實驗ニ於テハ〇・七三六呎乃至一・〇六〇呎ノ範圍ニ止マリ Feley, Stearns 兩氏ノ場合ニアリテハ〇・〇七三五呎乃至一・六〇三八呎ノ間ニ亘レリ然ルニ化學的流量測定法ハ近年 Groat 氏ニヨリテ著シク改良サレ流水ニ一定濃度ノ鹽類溶液ヲ一定ノ割合ヲ以テ注加シ下流ニ於ケル流水ノ濃度ヲ測定シ之ニ種々ノ補正ヲ加ヘテ流量ヲ算出スルモノニシテ稍大ナル流量ヲ充分精確ニ算定シ得ヘシ其算定法ヲ算式ニ由テ示セハ次ノ如シ

$$Q_1 = q \frac{C - kC_2}{C_2 - C_1}$$

茲リ

 Q_1 = 堰ヲ超ユル流量(毎秒立方呎)



第一圖

q = 注加スル溶液ノ流量(毎秒立方尺)
 L = 溶液ヲ流水ニ注加シタル場合ニ起ル合成液ノ容積ノ收縮率
 C_1, C_2 = 濃度(初メノ流水, 注加スル溶液, 合成液)

Nagler 氏ノ實驗ニ用ヒシ水路ハ幅員六・五呎深八呎延長一・五〇呎板眼樋ニシテ食鹽溶液ヲ注加シ〇・二五呎乃至四・〇呎ノ水頭ニ對スル流量ヲ測定セリ今堰ノ流量公式ヲ

$$Q = mLH\sqrt{2gH} \quad (\text{記號ノ意味ハ後行ニ出ツ})$$

- ナル形ニ現シ其係數 m ヲ該實驗ヨリ算出シ之ヲ第一圖ニ示セリ圖中圈點ハ Nagler 氏實驗ノ結果ニシテ黑點ハ Bazin 氏實驗ノ結果ナリ而テ Bazin 公式ノ與フル m ハ圖上缺線ヲ以テ示セルモノニシテ之ヲ實驗ニ對比スレハ次ノ如キ結論ヲ得
- (一) 水頭二呎以下ニ於テハばざん公式ノ與フル m (從ツテ流量) ハ小ニ過ク
 - (二) 水頭二呎以上ニ於テハ却テ大ニ過キ水頭四呎ニ及ヒテハ其差隔〇・六%ニ達ス
 - (三) 水頭二呎以下ニ於テ本實驗ノ結果ハばざん氏實驗ノ結果ヨリモ寧ロ氏ノ公式ニヨリ良ク一致ス
 - (四) ばざんノ公式ハ氏ノ實驗範圍以上ノ水頭ニ對シテ却

テ正確ナル數値ヲ與フ
 (五) 從來最モ廣ク適用サレタル四種ノ公式ト本實驗ノ結果トヲ對比スレハ次表ノ如シ

$$\text{Bazin} \dots Q = \left(0.105 + \frac{0.00984}{H} \right) \left(1 + 0.55 \frac{H^2}{(p+H)^2} \right) L H \sqrt{2gH}$$

$$\text{Fteley and Stearns} \dots Q = 3.31 L H_1^2 + 0.007 L; H_1 = H + 1.5 \frac{v^2}{2g}$$

$$\text{Francis} \dots Q = 3.33 L \{ (H+h)^2 - h^2 \}$$

$$\text{H. W. King} \dots Q = 3.34 \left(1 + 0.56 \frac{H^2}{(p+H)^2} \right) L H^{1.47}$$

Q = 堰ヲ超ユル流量(毎秒立方呎), L = 堰ノ幅員(呎)
 H = 堰上ノ水頭(呎), h = 漸近速度ヲ換算シタル水頭(呎)
 p = 水路底ヨリ堰ノ上縁ニ至ル高さ(呎), g = 重力ノ加速度
 v = 堰ノ上游ニ於ケル平均流速(毎秒呎)

堰ノ幅員一呎ニ對スル流量 (毎秒立方呎)

堰頭上ノ水(呎)	Nagler		Bazin		Fteley & Stearns		Francis		King	
	實際流量	誤差 %	公式ノ與量	誤差 %	公式ノ與量	誤差 %	公式ノ與量	誤差 %	公式ノ與量	誤差 %
0.40	0.884		0.876	-0.90	0.848	-4.07	0.845	-4.41	0.873	-1.26
0.60	1.599		1.588	-0.69	1.557	-2.63	1.559	-2.30	1.593	-0.38
0.30	2.445		2.437	-0.33	2.407	-1.56	2.401	-1.30	2.448	+0.12
1.00	3.416		3.410	-0.18	3.370	-1.35	3.367	-1.44	3.424	+0.23

終

而テ右表ニ由レハ

1.20	4.506	4.499	-0.16	4.467	-0.87	4.442	-1.42	4.512	+0.13
1.40	5.709	5.699	-0.18	5.661	-0.86	5.618	-1.59	5.705	-0.07
1.70	7.709	9.698	+0.16	7.650	-0.77	7.568	-1.83	7.682	-0.35
2.00	9.928	9.923	-0.05	9.865	-0.63	9.704	-2.26	9.884	-0.56
3.00	18.806	18.881	+0.40	18.806	0.00	18.160	-3.43	18.707	-0.53
4.00	29.833	30.006	+0.61	30.041	+0.36	28.416	-4.75	29.843	+0.03

(a) Bazin 氏公式ハ低水頭ノ場合ノ外良ク實驗ニ一致ス

(b) Bazin 氏公式ノ誤差ハ凡テノ水頭ニ對シテ一%以下ナリ

(c) Feley & Stearns 公式ハ高水頭ニ對シテ良好ナル値ヲ與フルモ一呎以下ノ低水頭ニ於テハ其値

小ニ過ク

(d) Francis 公式ハ誤差最モ大ニシテ實驗値ニ比シ一四乃至四七五%小ナリ

(e) King 公式ハ四式中最も良ク本實驗ノ結果ト一致シ而モ其式形ハ Bazin 式ヨリ却テ簡單ナリ(完)