

鑄鐵管に於ける流量に就て

(第 21 卷 第 2, 6, 8, 9 號所載)

會員 島 崎 孝 彦

會員池田篤三郎氏の標記論文に對する討議として本誌第 21 卷第 8 號に於て大阪市 48 吋取水管の實驗値と池田氏第 1 公式に依る計算値とを比較して置いたが、其の結果は大体に於て同公式より求めたる流速は實驗値よりも約 50% 大となつたのである。之に對し池田氏は斯かる場合池田公式の鑄鐵係數 p の値は 0.9976 でなく他の値を用ふれば良いと述べて居らるゝを以て淀川原水に對する p の實際値は今後尙實驗を重ねたる結果を待つて更に高教を仰ぐことにしたいと思ふ。然し池田氏は同誌上に於て大阪市の實驗に就き種々論難せられ“淀川原水でももつと長い線路で摩擦損失水頭が全損失水頭の大部分を占むる様な所で觀測したならば池田公式との差が今少し少くなるのではないか”と疑問にして居らるゝ様であるから茲に線路の相當長くして本市と同様淀川河水を原水とする尼崎市水道 27 吋送水管の實驗成績を以て御參考に供したいと思ふ。

表-3 の如く線路の相當長い場合に於ても池田第 1 公式に依る流速は實驗値よりも 31%~59%, 平均 46% 大となるのである。以上の計算は勿論鉄管線路中より漏水なきものとせるも、若し幾分の漏水ありとすれば其の量に依じて尙前記以上の差を生ずることになる。又曲管損失水頭は摩擦損失水頭に比し非常に小なるを以て計算より求めたる値を其の儘用ひ之を總損失水頭より差引きたる残りを摩擦損失水頭としたものである。

表-1. 實 驗 要 項

觀 測 年 月	昭和 20 年 9 月
施 行 箇 所	柴島水源地ベンチュリー管の下流より藤川右岸に至る間
管 種 管 径	27 吋低圧用鑄鐵管 (管内径 692mm, 斷面積 0.3761m ²)
測 定 延 長	7670m
鉄管管路中の異形管の種類及び數	曲管 90°-8 個, 60°-2 個, 45°-32 個, 30°-7 個, 22 1/2°-16 個, 11 1/4°-28 個
流 速 測 定 方 法	ベンチュリー・メーターの表示する流量より流速を算出す
流 速 調 節 方 法	取水唧筒の運転臺數を加減して調節せり
水 頭 觀 測 方 法	水圧計を取付け其の指示する水圧に標高を加へて換算す
通 水 後 經 過 年 數	昭和 3 年 4 月通水開始, 通水後 7 年 6 箇月

表-2. 實 驗 成 績

No.	流 量 (毎秒立)	流 速 m/秒	始 點 水 頭 標 高 (m)	終 點 水 頭 標 高 (m)	總 損 失 水 頭 (m)	曲 管 損 失 水 頭 (m)	摩 擦 損 失 水 頭 (m)	動 水 勾 配 (1/1000)
1	319.44	0.8493	28.477	7.189	21.288	0.296	20.992	2.7369
2	319.44	0.8493	"	"	"	0.296	20.992	2.7369
3	318.89	0.8479	"	"	"	0.295	20.993	2.7370
4	318.89	0.8479	"	"	"	0.295	20.993	2.7370
5	318.89	0.8479	"	"	"	0.295	20.993	2.7370
平均		0.8485						2.7370
6	299.44	0.7962	21.466	7.189	14.277	0.260	14.017	1.8275
7	298.33	0.7932	"	"	"	0.258	14.019	1.8278
8	298.33	0.7932	"	"	"	0.258	14.019	1.8278
9	298.33	0.7932	"	"	"	0.258	14.019	1.8278
10	297.78	0.7918	"	"	"	0.258	14.019	1.8278
平均		0.7935						1.8277
11	147.78	0.3929	11.103	6.275	4.828	0.063	4.765	0.6213
12	147.78	0.3929	"	"	"	0.063	4.765	0.6213
13	147.78	0.3929	"	"	"	0.063	4.765	0.6213
14	147.22	0.3914	"	"	"	0.063	4.765	0.6213
15	146.11	0.3885	"	"	"	0.062	4.766	0.6214
平均		0.3917						0.6213

(本送水管の實驗は既に同年 2 月尼崎市に於て行はれたる事あり、該實驗成績は之と殆んど同様の結果を示してゐる)

以上を要するに大阪市

表-3. 實驗値と池田第1公式による計算値との比較

動水勾配 (1/1000)	實驗流速 m/秒	池田第1公式による 流速 m/秒	實驗流速に對する池田 第1公式による流速の割合
2.7370	0.8485	1.2609	1.485
1.8277	0.7935	1.0396	1.310
0.6213	0.3917	0.6207	1.585

に於ては實驗回数未だ少なきを以て公式中の係數及び常數等の澁川原水に對する實際値の決定は尙今後の調査研究に俟たねばならないが、現在の處では前記の如き實驗結果より大体の傾向を窺知し得るものと考え、今後は池田氏公式を實際に應用する場合には該公式を充分玩味し得る考察の許に使用する必要があるものと思はる。

著者 會員 工学博士 池田 篤三郎

會員島崎氏より再度御討議に接したことを深謝致します。

今回の實驗は相當長い線路で其の結果流量は新管に比し矢張著しく減少し前回と大差なき旨を述べ、之に依り前回の實驗を裏書して居られる様である。すると前回御討議の際申し上げた諸點即ち

- (1) 管路の流速公式を僅々径の40倍位の長さの線路に適用すること。
- (2) 數個の損失水頭を含む總合算觀測値より或種の損失水頭のみを推定し、先に差引き残りに觀測誤差全部を負擔せしめる計算方法

を妥當と御認めになつてゐる様に解せらるゝが、斯く了解して差支へないであらうか。次に

(a) 新管流量は著者並に Hazen, Kutter, Flamant 等何れも大体一致してゐる。而して嘗ての貴下の年齢5年11箇月、径48吋管の實驗では著者公式舊管計算値より50%餘計に減少し、従つて一般新管流量と比較すると約52%減少してゐる事になり、又今回報告の年齢7年6箇月、径27吋管では著者公式舊管計算値より平均46%減少し従つて一般新管流量よりは凡そ54%減少したことになる。即ち大阪市水道では大管(48吋)は僅々5、6年で通水量が半減し中口径(27吋)では7~8年で半減することになり、又

(b) 普通鑄鐵に依る流量減少の割合は大管が小で、小管が大即ち小さいものが比較的早く閉塞するのが常例で小野氏、E. T. Killan 氏其他の報告も其の通りであり又理論上よりも然あるべきものと考へられるが大阪市水道では大管の閉塞する割合は小管より速いと考へらるゝや。

以上各點に就て重ねて御意見が承はるれば幸甚である。

最後に筆者は以前から池田第1公式の適用に關しては種々論じて居られるが、池田公式とは $v = C \sqrt{R} S^{1/2}$ を指すのであつて特殊の場合には適當なる諸常數値を用ふればよいことは再三申上げてゐる事で筆者が諸常數値の決つてゐる第1公式を大阪市に引用して“池田公式を實際に應用する場合には該公式を充分玩味し得る考察の許に使用する必要がある。”と云はれてゐる意味が著者にはつきり了解し兼ねる。