

鑄鐵管に於ける流量に就て

(第21卷第2號所載)

會員 島崎孝彦

第1表 48 吋取水鐵管内流量及損失水頭實驗

観測年月日	昭和9年5月1日 星期四	
観測時刻	毎日午前9時、正午、午後3時、5時	
施行箇所	A 第3号取水塔の第3号除砂池の取水管 取水塔前場取水管(差込) B 第3号取水塔の第4号除砂池の取水管 取水塔前場取水管(差込)	
管位、管径	低圧鑄鐵管(管径後 410mm(16.14")) (断面積 1,198.23cm ²)	
測定位置	A 240.920m	B 232.184m
鉄管経路中管形、種類又は数	A 曲管 45° 3個 22 1/2" 11個	B 曲管 45° 1個 22 1/2" 11個
割水時、開水	A (E) 80% (F) 97%	B (E) 87.5% (F) 100%
流量測定方法	「オリヒキメーター」	
水位観測方法	「スチフ」ヲ用テ水位ヲ測定セリ	
通水後経過年数	昭和2年6月の通水 通水後5年11ヶ月	
算術管其他の損失水頭計算に用レル公式	(1) 出入口の損失水頭 $h_e = f_e \frac{v^2}{2g}$ $h_c = f_c \frac{v^2}{2g}$ (2) 曲管・圓錐損失水頭 $h_b = f_b \frac{v^2}{2g}$ $f_b = \text{Weisbach 氏の実験値に之を加シ}$ $\theta = 45^\circ \dots \dots \dots f_b = 0.070$ $\theta = 22 \frac{1}{2}^\circ \dots \dots \dots f_b = 0.033$ (3) 割水時・開水の損失水頭 $h_w = f_w \frac{v^2}{2g}$ $f_w = \text{Weisbach 氏の実験値に之を加シ}$ 開水 80% $f_w = 0.184$ 97% $f_w = 0.017$ 87.5% $f_w = 0.070$	

元來水道用鑄鐵管の摩擦に依る損失水頭を求むる公式は多種ありてその何れを採用すべきやば技術者の常に頭を悩ます所であつて今回池田氏は管齡に依つて粗度係數を變化するものなりとして所謂池田第1公式なるものを發表せられたことは感謝に堪へない處である。

本公式は大體瀦水のみのデータに依り求められたるもので、之を原水に就て論ずる時には相當の差異を生ずるものに非ずやと思考せらる。尤も池田氏も水質に依り粗度係數に大に變化あることを強調せられてをるが今参考迄に大阪市に於ける淀川河水の取水管に就て調査するに其の實驗流速と第1公式に依り求めたる流速との間には相當の差異あるを示し第3表の如き結果を得たのである。

即ち大體に於て公式に依り求めたる流速は實測値の5割増であつてその差の大なるに寧ろ驚く程である。大阪市の取水管は此の以外のものに就ての實驗に在りても常に普通公式の適用以外の係數を用ふる必要に迫られつゝある現状であつて、原水の性質に依りては鐵管使用の可否は相當考究すべき問題と思ふので大阪市に

第2表 48 吋取水鐵管の實驗成績

No	A 實驗成績表						B 實驗成績表					
	流量	流速	全損失水頭	算術管其他の損失水頭	摩擦損失水頭	動水勾配	流量	流速	全損失水頭	算術管其他の損失水頭	摩擦損失水頭	動水勾配
	毎秒立 m ³	毎分米	米	米	米	‰	毎秒立 m ³	毎分米	米	米	米	‰
1	1288	1.092	0.760	0.234	0.526	2.530	1296	1.091	0.738	0.217	0.521	2.516
2	1307	1.100	0.708	0.390	0.470	2.260	1311	1.093	0.692	0.222	0.470	2.270
3	1340	1.128	0.768	0.280	0.518	2.491	1348	1.134	0.755	0.234	0.521	2.516
4	1350	1.136	0.767	0.254	0.513	2.467	1345	1.132	0.742	0.234	0.508	2.454
5	1355	1.140	0.740	0.255	0.485	2.332	1361	1.145	0.724	0.239	0.495	2.343
6	1362	1.146	0.748	0.258	0.490	2.356	1369	1.152	0.734	0.242	0.492	2.376
7	1382	1.163	0.769	0.269	0.490	2.347	1338	1.126	0.722	0.231	0.491	2.372
8	1332	1.121	0.735	0.247	0.488	2.419	1386	1.166	0.752	0.248	0.504	2.434
9	1382	1.163	0.769	0.269	0.500	2.464	1382	1.163	0.748	0.247	0.501	2.420
10	1377	1.159	0.764	0.264	0.502	2.510	1391	1.171	0.761	0.250	0.531	2.565
11	1377	1.159	0.766	0.266	0.497	2.390	1398	1.177	0.753	0.253	0.509	2.415
12	1390	1.170	0.766	0.266	0.489	2.352	1376	1.158	0.741	0.244	0.487	2.356
13	1362	1.146	0.767	0.267	0.463	2.227	1383	1.164	0.714	0.247	0.452	2.183
14	1374	1.156	0.726	0.263	0.463	2.097	1416	1.192	0.711	0.259	0.497	2.401
15	1388	1.168	0.704	0.268	0.436	2.300	1363	1.147	0.737	0.240	0.497	2.401
16	1358	1.143	0.754	0.257	0.497	2.400	1383	1.159	0.737	0.237	0.500	2.415
17	1346	1.133	0.751	0.252	0.499	2.400	1412	1.188	0.754	0.257	0.497	2.401
18	1399	1.177	0.764	0.272	0.492	2.366	1412	1.188	0.736	0.247	0.491	2.372
19	1363	1.147	0.737	0.259	0.478	2.299	1384	1.165	0.736	0.247	0.491	2.372

於ける今回の擴張工事ではコンクリート暗渠又はヒューム管をも用ひた次第である。

第3表 實驗成績と池田氏第1公式による計算との比較

NO	動水勾配 1/500	A實驗流速 毎秒米	池田氏第1公式 による流速 毎秒米	A實驗・對A 池田氏第1公式 による流速の割合	動水勾配 1/100	B實驗流速 毎秒米	池田氏第1公式 による流速 毎秒米	B實驗・對B 池田氏第1公式 による流速の割合	
1	2.530	1.092	1.773	1.624 *	2.516	1.091	1.768	1.621 *	
2	2.260	1.100	1.680	1.527	2.270	1.103	1.684	1.527	
3	2.491	1.128	1.760	1.560	2.516	1.134	1.768	1.559	
4	2.467	1.136	1.752	1.542	2.454	1.132	1.748	1.544	
5	2.332	1.140	1.705	1.496	2.343	1.145	1.709	1.493	
6	2.356	1.146	1.714	1.496	2.376	1.152	1.721	1.494	
7	2.347	1.121	1.710	1.525	2.372	1.126	1.719	1.527	
8	2.419	1.163	1.736	1.493	2.434	1.166	1.741	1.493	
9	2.404	1.159	1.730	1.493	2.420	1.163	1.736	1.493	
10	2.510	1.159	1.766	1.524	2.565	1.171	1.785	1.524	
11	2.399	1.170	1.726	1.475	2.415	1.177	1.734	1.473	
12	2.552	1.146	1.712	1.494	2.461	1.158	1.729	1.493	
13	2.227	1.156	1.668	1.443	2.256	1.164	1.679	1.442	
14	2.097	1.168	1.621	1.385 *	2.183	1.192	1.652	1.386 *	
15	2.390	1.143	1.725	1.509	2.401	1.147	1.729	1.507	
16	2.400	1.133	1.720	1.526	2.415	1.139	1.734	1.522	
17	2.366	1.177	1.717	1.459	2.401	1.188	1.729	1.455	
18	2.299	1.147	1.694	1.477	2.372	1.165	1.719	1.476	
				* 最大 1.624 * 最小 1.385 平均 1.503					* 最大 1.621 * 最小 1.386 平均 1.502

著者 會員 工學博士 池田篤三郎

拙著「鑄鐵管に於ける流量に就て」の會員島崎孝彦氏の御討議に御答へします。

拙著本論は年輪を含む流量公式の形を論じたもので、水質に因り鑄鐵係數が異なり、又諸常數値も今後各所で行はるべき實驗結果を包含する事により一層實際値に近づき得るものなりと論斷しておいたが、此の點島崎氏も御同感の様であるから、同氏の討議に對し貴重な實驗値の御報告を謝する以外著者から何事も申述ぶる要はないと考へる。

然し島崎氏は大阪市水道淀川取水管の實驗値と拙著第1公式より求めた計算値との差の大なるに驚いて居られる様であるから、此の點に就いて一寸申述べたいと思ふ。此の貴下の實驗値ならば拙著第1公式許りでなく Hazen 公式を適用しても約6割の差を生ずる事になる。斯かる場合池田公式の鑄鐵係數 p の値は 0.9976 ではなく他の値を使へば良いのであるが、Hazen 公式と貴下の實驗値との著しき相違は如何とも仕難い。池田公式に異つた p を使ふ前に此の實驗値と公式よりの計算値との相違を莫然水質のみに期せず今一應検討して見たい。

即ち

(1) 公式の適用範圍に就て 普通流速公式は一般に長い直線路の normal flow を取扱つたもので A. D. Flinn は此の limit を管徑の約 500 倍以上と云つて居る。本實驗の如く管路が除砂池に依つて3分され、管路の最長は管徑の約 160 倍最短は僅々約 40 倍を出ずして途中に異形管、弁類等の多い場合の實驗値は直ちに流量公式の表はす normal flow と必ずしも同一水流を表はすとは考へられない。

(2) 摩擦損失水頭と他の諸損失水頭の割合に就て 本實驗では延長が短かい爲出入口、曲管、弁類等に因る損失水頭が摩擦損失水頭の約 1/2 にも達してをる。而して觀測は之等の合算量に就てなされて居る様である。従て他の諸損失水頭の正否は著しく摩擦損失水頭の計算値に影響するから斯る地點での此種の調査は如何かと考へる。

(3) 計算方法に就て 島崎氏は摩擦損失水頭算出に際し形狀其の他周囲の事情に依り著しく異なる事あり得る、然も總損失水頭の大部分である出入口、曲管、弁類等に因る損失水頭を Weisbach 氏の實驗値其他に依つ