

中に二百四十二呎リートの炭酸含有せられたるを知りたればなり
 八パーセントの炭酸瓦斯の存在は既に致命的に作用するに對し孔内空氣中には十二パーセント(容積)以上の炭酸瓦斯存在せしに相違なし
 九月になされたる孔内の空氣試験の結果は空氣は全く無害にして炭酸瓦斯は單に痕跡を存せしのみなり

故に窒息瓦斯は孔内に殘存せし沈澱物の分解によりて生じたることは疑なき事實となれり水試験の結果は單に豊富なるクロールの存在せるを見たり

吸彎管兩端の密閉具煉瓦積には大なる漏水箇所なかりし故單に壁の細隙より浸出せる水の集まりてクロール含有量を認定し得る程の量に達せり其量は二百六十二呎リート即ち孔内に存せし汚水が含みし量と殆んど等量なり

此等の事實よりして椿事の原因は決定せられたり

(しよ)

○各種の圓管中を流るゝ水量の實驗比較

(佐々木 恒太郎)

木 管

木管中を水が流るゝ時の流量及びそれ等の爲めに起る減水頭の精密なる實驗表は The American Society of Civil Engineers に記載されたり今其の概要を採録せん

但し實驗に供せし木管の大きさは直徑四吋より五十五吋四分の三吋までのを用ゐ其時の

方程式は左の如し $H = 0.38V^{1.48}/D^{1.48}$ $H =$ 木管千呎の長さに對する減水頭

$V =$ 水の平均速度毎秒呎

$D =$ 木管の直徑呎

流量及び流速に關しては次の方程式を用ゐたり

拔 萃

$$V = 1.72D^{0.7}H^{0.535}$$

$$Q = 1.35D^{0.7}H^{0.535}$$

Q = 毎秒立方呎の水量

上の方程式は精密なる實驗より得たる結果を式にて表したるものにして其時に用ゐし木管は極めて規則正しき縦断面を有し接手等も平滑に理想的に布敷されし場合なるを以て木管の方向を急轉する時又は太さを變ずる時或は木管中の障害物ある等の不規則なる場合には上の方程式は幾分精密を缺くの恐れあるべし故に其等の條件に對し斟酌すべし

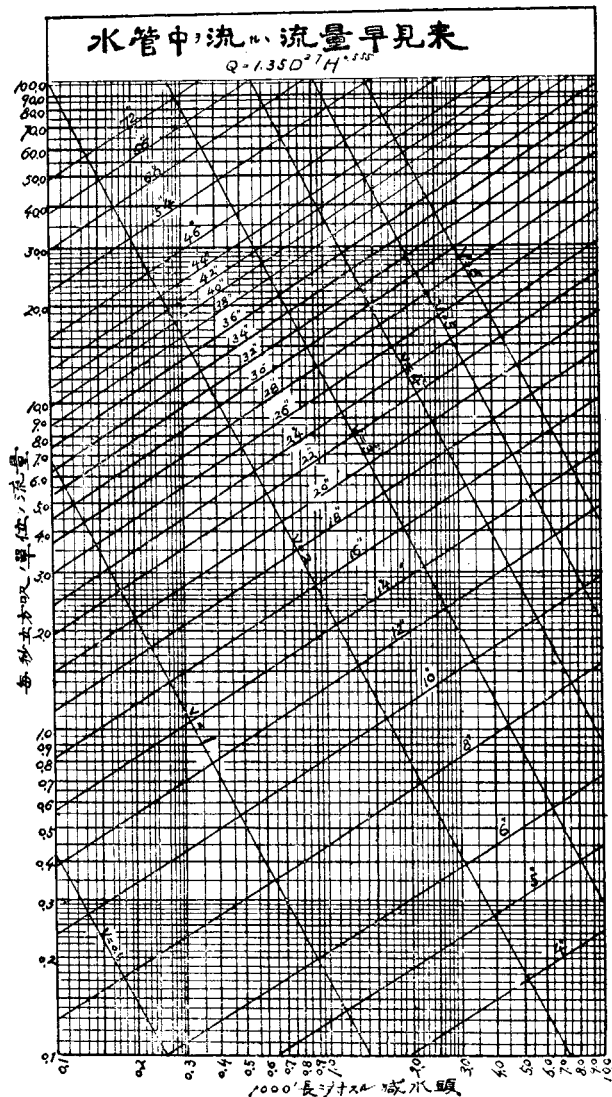
第一表は六時より百二十時に至る直徑の木管通水量を與へしもので此の時の水路の勾配は割合に緩なる場合を撰びしものとす故に之れより急なる勾配を有する時又は之れ以上緩なる場合のものに於ても之の表を其儘に用ふる事は幾分不精密の結果となる

最も精密なる流量を知らんとするには $H = 0.655$ の時の減水頭を起す(長一千呎に對して)様な勾配の時に上の方程式を用ふる事である而して上の表より得たる $H = 0.655$ に $1.37D^{0.7}$ を乗じたるものが此の目的を満足すべき値なるべし

計算を便にする爲めに木管の直徑の異なるものに對する表を附せり其の單位は呎と時の兩方を以て表し尙それ以外に流量早見表の圖式を示す

一例を擧げて此の表を用ゐて減水頭を見るに今直徑十六吋を有する木管の場合に於て其の斷面積は表よりして一四平方呎なる事を知れり今此の水流を毎秒三呎の速とせば毎秒四二立方呎つゝの流量を得べし其の時に於ける長千呎に對する減水頭は一・九呎なる事を知り得べし

更に一例を擧げんに毎秒三立方呎つゝの水量を必要とする場合ありとし此れに木管を使用し其勾配千分二とす然る時に幾何の木管の徑を要するかを定めんに表よりしてHの減水頭の方面に



抜 萃

四八〇

二をとり垂直の方向に三をとり其の縦横線の交叉點が所要の木管の太さ約十四吋なる事を知り得べし

鑄鐵管

鑄鐵管に於ける實驗は他のものよりも最も多く且つ精密なる實驗を行へり次に掲げたる第二表の公式は直徑の異なる管の流量を求むるものにて水の速力は三呎の時の成果なり

一般式を次に示す $V = C\sqrt{RS}$

此の一般式の係數Cは人々意見異なり従て成果も幾分づゝ變化す即ち第三表は各大家のCの變ずる場合の方程式によつて計算せし流量の比を示す

木管と鑄鐵管中を流るゝ水量に關する係數の差は木管は一三五鑄鐵管は一三一なるを以て木管の場合の第一表よりして得たる値に $\frac{1.31}{1.33}$ の比〇九七を乗ずれば可なり

減水頭に關して一般にN年數を経過せば順次其の減水頭を増加す而して大略古き鑄鐵管は新しきものより毎年三%づゝ増すものなり再言せば鑄鐵管の直徑は毎年〇〇一吋づゝ増にあらざれば不變の水量は流し得ざる事はウネリアムソン氏及びハゲン氏は前式の $Q = 1.31D^{2.7}H^{0.45}$ に應用せんにKをして某年後の流量を新しき時の流量との比とす然る時はKは次の如し

$$K = \left[\frac{1-N}{1.33N} \right] \times \left[\frac{1}{1+0.03N} \right]^{0.45}$$

之れによつて見るに十二吋の直徑の鑄鐵管を十年後に於ける流量は新しきものに比し83%に減じ若し百年後に於ては僅か35%の流量を得るに過ざる結果を示せり

リベット綴鋼管

リベット綴鋼管を用ゐて流量を測定せし實驗は甚だ尠い而して之れは流量を求むる一般式とは一致せず何となればリベット綴釘の頭部の不規則なる爲めに一定した値を見出す事は困難なるに起

第二表 :- 毎秒V=3'-0"/時 V=C√RSノ公式ニ當ハムルトキニ異ナルCノ係數ニヨツテ變化スベキ流量

	創造者	管ノ直徑								公 式	
		3吋	6吋	12吋	18吋	24吋	30吋	36吋	42吋		48吋
1	Bazin.....	92.2	110.7	125.2	131.7	135.2	137.5	139.1	140.3	141.1	$V = \left(\frac{RS}{0.0000457 \left(1 + \frac{0.00884}{R} \right)} \right)^{\frac{1}{2}}$
2	Camp and Bruges.....	78.1	87.7	98.4	105.3	110.5	114.7	118.2	121.3	124.0	$V = 1.24 R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{3}}$
3	Darcy.....	98.5	105.3	109.3	110.7	111.5	111.9	112.2	112.5	112.6	$V = \left(\frac{2gRS}{e} \right)^{\frac{1}{2}} \quad z = \left(0.004346 + \frac{0.0003992}{D} \right) + \left(\frac{0.0010182 + \frac{0.000005205}{D^2}}{V} \right)$
4	Eytelwein.....	103.8	103.8	103.8	103.3	103.8	103.8	103.8	103.8	103.8	$V = (11704RS + 0.01698)^{\frac{1}{2}} - 0.1303$
5	Hawksley.....	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0	$V = 48(1S)^{\frac{1}{2}}$
6	Kutter.....	57.8	69.6	85.3	94.4	101.1	106.0	110.1	113.4	116.5	$V = \left(\frac{41.6 + \frac{1.811}{n} + \frac{0.00281}{S}}{1 + \left(\frac{0.00281}{S} \right)^{\frac{1}{n}}} \right) \sqrt{RS} \quad n = 0.013$
7	Lawford.....	70.0	86.0	105.5	117.5	123.0	127.0	130.8	134.5	138.3	$V = C\sqrt{RS} \quad C \dots \text{實驗ニヨリ得シ値}$
8	Neville.....	104.1	104.1	104.1	104.1	104.1	104.1	104.1	104.1	104.1	$V = 140\sqrt{RS} - 11.5RS$
9	Prony.....	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	$V = (9419.7RS + 0.00665)^{\frac{1}{2}} - 0.0816$
10	Unwin.....	100.1	104.6	109.4	112.2	114.3	115.9	117.3	118.4	119.4	$V = \left(\frac{2gSD^5}{M} \right)^{\frac{1}{2}} \quad \begin{matrix} M = 0.0215 \text{ to } 0.0440 \\ n = 1.72 \text{ to } 2.00 \\ x = 1.10 \text{ to } 1.39 \end{matrix}$
11	Weisbach.....	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0	$V = \left[\left(\frac{1}{0.01439 + \frac{0.017155}{\sqrt{r}}} \right) 2g1S \right]^{\frac{1}{2}}$
12	Smith.....			109	116	121	125	128	131	134	$V = C\sqrt{RS} \quad C \dots \text{實驗ニヨリ得シ値}$
13	Fanning.....	98	102	106	111	116		123		131	$V = \left(\frac{2gDS}{4f} \right)^{\frac{1}{2}} \quad f \dots \text{實驗ニヨリ得シ値}$
14	Lampe.....	96	104	114	121	125	129	132	134	136	$V = 77.68D^{0.091} S^{0.555}$
15	Flamant.....	99	106	113	118	122	125	126	128	129	$V = (76.28 \text{ to } 86.38) D^{\frac{1}{2}} S^{\frac{1}{2}}$ old pipes new.
16	Williams.....	93	101	110	116	120	123	126	129	131	$V = 67.7D^{0.668} S^{0.535}$
17	Moritz.....	93	102	112	119	122	125	128	130	132	$V = 771^{0.7} S^{0.555}$

第三表 :- 新シキ鑄鐵管ノ Q = AC√RS ニ於ケル Smith 氏ノ公式ト Q = 1.31D^{2.7}H^{0.555}ノ公式ノ比較

直徑 (呎)	毎 秒 呎 ノ 單 位 ノ 速 力														
	2			3			4			5			10		
	Smith	Moritz	比	Smith	Moritz	比	Smith	Moritz	比	Smith	Moritz	比	Smith	Moritz	比
1.0	104	107.5	1.029	109	111.8	1.026	112	115.0	1.027	114	118.3	1.038	121	126.0	1.041
1.5	111	113.5	1.022	116	118.7	1.023	114	122.7	1.031	121	124.7	1.030	129	132.7	1.028
2.0	116	116.8	1.007	121	121.3	1.007	124	124.3	1.002	127	127.3	1.002	135	138.0	1.022
2.5	120	120.8	1.007	125	125.3	1.002	128	127.4	0.996	131	130.8	0.999	137	141.8	1.035
3.0	124	123.0	0.992	128	127.7	0.998	132	130.7	0.991	134	135.2	1.009	143	145.3	1.016
3.5	127	126.5	0.996	131	130.3	0.995	135	132.9	0.985	137	138.0	1.016	146	148.5	1.017
4.0	130	128.6	0.990	134	132.3	0.988	137	136.8	0.999	140	140.4	1.002	150	152.0	1.018
5.0	134	132.3	0.988	139	137.8	0.992	142	141.9	1.000	145	144.9	1.000	155	155.0	1.000
6.0	138	136.3	0.981	142	141.0	0.993	146	145.0	0.994	148	148.5	1.003
7.0	141	138.3	0.980	145	143.8	0.992	148	148.0	1.000	151	151.3	1.002
8.0	143	140.5	0.983	148	146.4	0.990	151	150.0	0.998	153	154.1	1.007

第四表 混凝土圓管ノ實驗ト理論トノ比

直徑 (吋)	勾配	流速 (毎秒間 呎)	流量 實驗的 (毎秒間)	流量 $Q=1.31$ $D^{2.7} H^{0.55}$ (毎秒間)	比
46	0.00087	4.00	46.15	45.5	0.986
46	0.00078	3.98	45.90	42.4	0.935
46	0.00108	4.17	8.16	51.2	1.053
46	0.00102	4.21	48.59	49.9	1.027
					1.000 平均
30	0.00107	3.61	17.70	16.2	0.916
30	0.00105	3.39	16.62	16.0	0.963
30	0.00105	3.47	17.04	16.0	0.930
30	0.00086	3.73	13.38	14.6	1.090
					0.977 平均
16	0.0098	2.68	3.74	$Q=1.18$ $D^{2.7} H^{0.55}$	1.561
16	0.0045	3.49	4.87	D H	1.318
16	0.0019	2.45	3.42	6.42	1.145
				3.92	1.341 平均

木管實施例と其工費

木管單價表 (長貳間分)

管	材	積	人	機	ス	受	水	枕	板	名	水	管	
												内	外
同	側	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	徑八	二
												寸	二
												分	二
同	側	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	徑九	二
												寸	三
												分	三
同	側	四	四	四	四	四	四	四	四	四	四	徑十	二
												寸	四
												分	四
同	側	五	五	五	五	五	五	五	五	五	五	徑十一	二
												寸	五
												分	五
同	側	六	六	六	六	六	六	六	六	六	六	徑十二	二
												寸	六
												分	六
同	側	七	七	七	七	七	七	七	七	七	七	徑十三	二
												寸	七
												分	七
同	側	八	八	八	八	八	八	八	八	八	八	徑十四	二
												寸	八
												分	八
同	側	九	九	九	九	九	九	九	九	九	九	徑十五	二
												寸	九
												分	九
同	側	十	十	十	十	十	十	十	十	十	十	徑十六	二
												寸	十
												分	十
同	側	十一	十一	十一	十一	十一	十一	十一	十一	十一	十一	徑十七	二
												寸	十一
												分	十一
同	側	十二	十二	十二	十二	十二	十二	十二	十二	十二	十二	徑十八	二
												寸	十二
												分	十二
同	側	十三	十三	十三	十三	十三	十三	十三	十三	十三	十三	徑十九	二
												寸	十三
												分	十三
同	側	十四	十四	十四	十四	十四	十四	十四	十四	十四	十四	徑二十	二
												寸	十四
												分	十四
同	側	十五	十五	十五	十五	十五	十五	十五	十五	十五	十五	徑二十一	二
												寸	十五
												分	十五
同	側	十六	十六	十六	十六	十六	十六	十六	十六	十六	十六	徑二十二	二
												寸	十六
												分	十六
同	側	十七	十七	十七	十七	十七	十七	十七	十七	十七	十七	徑二十三	二
												寸	十七
												分	十七
同	側	十八	十八	十八	十八	十八	十八	十八	十八	十八	十八	徑二十四	二
												寸	十八
												分	十八
同	側	十九	十九	十九	十九	十九	十九	十九	十九	十九	十九	徑二十五	二
												寸	十九
												分	十九
同	側	二十	二十	二十	二十	二十	二十	二十	二十	二十	二十	徑二十六	二
												寸	二十
												分	二十
同	側	二十一	二十一	二十一	二十一	二十一	二十一	二十一	二十一	二十一	二十一	徑二十七	二
												寸	二十一
												分	二十一

Table of Mean Velocity and Quantity of Flowing water in the Wooden Stave When Full.

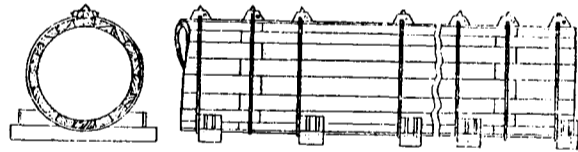
— Kutter's Formula —

For wooden Stave mean Velocity

$$= C \sqrt{\text{mean radius} \times \text{slope}}$$

$$= C \sqrt{\frac{\text{diameter}}{4} \times \text{slope}}$$

Coef. of roughness $n=0.012$



木管實施例

- A. = 木管ノ斷面積(平方尺)
- Q. = 流量(毎秒立方尺)
- D. = 木管ノ直徑(尺)
- R. = 水理平均深(尺)
- C. = 係數
- S. = 水路ノ勾配

D.	R.	A.	C.	S.	V.	Q.	S.	V.	Q.	S.	V.	Q.
2	.500	3.14	110	1.00	4.5	3.90	3.47	3.17	2.93	2.75	2.60	2.50
2 1/2	.625	4.90	116	1.00	5.30	4.60	4.10	3.75	3.46	3.25	3.09	2.90
3	.750	7.05	121	1.00	6.00	5.23	4.70	4.28	3.95	3.70	3.50	3.36
3 1/2	.875	9.60	125	1.00	6.70	5.85	5.30	4.76	4.40	4.14	3.90	3.70
4	1.000	12.56	128	1.00	7.40	6.40	5.71	5.22	4.88	4.62	4.26	4.05
4 1/2	1.125	15.82	129	1.00	8.10	7.10	6.37	5.80	5.45	5.15	4.75	4.50
5	1.250	19.63	132	1.00	8.80	7.80	7.00	6.40	6.00	5.65	5.22	4.92
5 1/2	1.375	23.80	134	1.00	9.50	8.50	7.60	7.00	6.55	6.15	5.65	5.27
6	1.500	28.20	136	1.00	10.20	9.20	8.20	7.50	7.00	6.55	6.05	5.67

因するものとす一般に鑄管よりも減水頭多く従て流量少しと云ふ此の成果は鑄鐵管より10%少くして大家の結論は木管第一表に○八七五を乗じたるものと見做は可なるが如し

混泥土の圓管

混泥土圓管中を流るゝ水量を決定する實驗なり即ち第四表は實驗と計算の結果を比較せしものにて幾分か差違は免れざるものにて其誤差は5%位なりとす

○混泥土堅化劑

此度合衆國に於て發見されたる混泥土堅化劑は鐵粉の九十五パーセントを含有せるものにして混泥土表面の仕上に此れをセメントに混和して用ふ即ち此の原料の十五乃至二十五磅をセメント百磅の乾ける中に混合し容積にて此の一と砂の二との混合物を○五乃至一吋の厚さに上塗りするなり然るときには防水性ありて滑らかならぬ堅固なる耐久性ある床を得べく且又此れを混泥土の修繕工に用ひて新舊の混泥土を固着せしむるによしと云ふ、

(Concrete, March, 1914) (S)

電 氣

○パナマ運河水閘用電氣引船機關車 (Electric Towing Locomotives for Panama Canal Locks)

パナマ運河水閘を通行する船舶を引き上ぐる電氣機關車はG. E. 會社にて製造せられ其數合計四十臺なるが其長さ三二呎二吋半、巾八呎、高さ九呎三吋にして其重量一臺に付八二、五〇〇封度なりと云ふ通常運河の兩岸に二臺づゝありて都合四臺にて船を引き上ぐるものなれども大なる船にては都合六臺を要す但し如何なる船も引船用機械車なくしては此水閘に入るを許されずと云ふ而して轆轤に巻き付けたる綱の張力は二五、〇〇〇封度にして機關車の最大牽引力は四七、五〇〇封度なり船を引く時と水平を異にする急勾配を上下する時は此機關車の速度は毎時二哩にて齒を有する鐵軌