

彙 報

第 27 卷 第 1 號 昭和 16 年 1 月

特殊分岐管の水頭損失に関する実験

會員 本 間 仁*

要 旨 高圧鐵管が途中で 3 本に分岐する場合に、構造上の強度を充分ならしめる爲に圖に示す様に一旦球形の部分に入れて、其處から 3 本の管を出す構造を考へる。この様な構造の分岐ではその爲の水頭損失の増加は免れないが、その増加は何の程度であるかを實驗によつて推定し様とするのである。この實驗は雨龍電力株式會社の依頼によつて行つたものである。

1. 實驗の方法

分岐管は 圖-1 の様な形であるから、球形の部分に 1/50 の木製模型とし、之に同じく 1/50 の縮尺を持つた鐵管を取り付けた。之と比較すべき普通の形の分岐管も木製として、球形のものを取り換へ得る様にした。

實驗設備の關係上、落差を變化させる事が出来なかつたので、各管を 圖-2 に示す様な位置に取り付けて分岐部のみを取り換へる様にし、分岐した 3 つの管の先端に弁を取り付けて、之等の弁によつて管内速度及び壓力を變化せしめ、夫々の場合に就て各管からの流出量を測定堰を用ひて測定した。

圖-1.

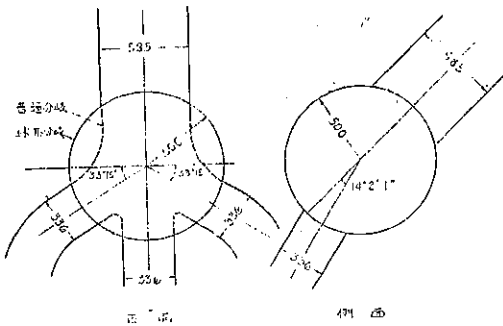


圖-2.

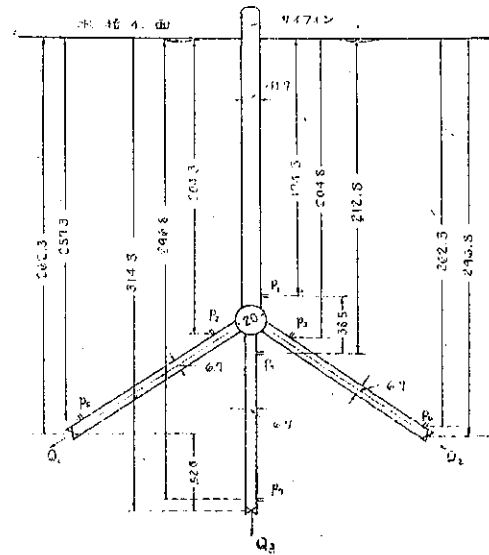


圖-2 に示す様に管内壓力は 7 箇所測定した。之は何れも管壁の孔をガラス管に連絡して、その中の水位を讀んだのであるから、管壁附近の水壓を測定した事になり、流れの彎曲の影響のある p_1, p_2 等は断面内の平均壓力になつてゐない。

以上の測定値から分岐による損失は次の様にして計算される。但し總て cm-sec 單位を用ひた。

$$Q_0 = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$\frac{4Q_0}{\pi \times 11.7^2} = v_0, \quad \frac{4Q_1}{\pi \times 6.7^2} = v_1, \quad \frac{4Q_2}{\pi \times 6.7^2} = v_2, \quad \frac{4Q_3}{\pi \times 6.7^2} = v_3$$

と書けば、之等の量は何れも計算で求められる。左右の兩管は壓力の測定値が不正確であるから中央の管に就て考へれば、分岐前後の壓力測定點の高さの差は 38.5 cm であるから

$$38.5 + \frac{h}{w_0} + \frac{v_0^2}{2g} = \frac{p_1}{w_0} + \frac{v_1^2}{2g} + h_r$$

但し w_0 は水の單位體積の重量、 h_r は摩擦損失を無視すれば分岐の爲の損失水頭である。長さが僅か 38.5 cm の

* 工學士 東京帝國大學助教授

間であるから摩擦損失を無視する事は差支へない。 $\frac{p_1}{w_0}$ 及び $\frac{p_4}{w_0}$ の値は水位計から直接讀み取られるから、

$$h_f = \left(\frac{p_1}{w_0} - \frac{p_4}{w_0} + 38.5 \right) + \frac{1}{2g} (v_0^2 - v_3^2) \dots \dots \dots (1)$$

2. 実験の結果

上に述べた方法によつて普通分岐管及び球形分岐管に就て夫々同じ実験を行つた。3つの弁の開きは常に相互に等しい様にして、不對稱に流れる場合等に就ては実験を行はなかつた。

測定値を次の表-1及び表-2に示す。 p_1, p_2, p_3, \dots 及び Q_1, Q_2, Q_3 は夫々表-2に示してある位置に於ける壓力及び流量であつて、 Q の單位は l/sec である。

又之等の測定値から損失水頭を計算すれば表-3及び表-4の様になる。

表-1. 普通分岐管

実験番號	p_1/w_0	p_2/w_0	p_3/w_0	p_4/w_0	p_5/w_0	p_6/w_0	p_7/w_0	Q_1	Q_2	Q_3
1	62.5	73.5	84.5	95.0	125.0	120.0	163.0	8.35	8.10	9.12
2	69.2	86.0	95.5	105.0	138.3	131.3	177.8	7.78	7.84	8.75
3	81.5	95.5	105.8	117.0	148.5	142.5	187.8	7.36	7.60	8.71
4	91.0	105.5	114.0	124.8	158.5	151.8	197.8	6.83	7.11	7.99
5	100.0	105.3	123.0	134.0	168.5	162.3	208.0	6.78	6.43	7.55
6	108.0	126.0	133.8	143.3	178.8	173.3	218.5	6.00	6.05	7.13
7	116.5	136.5	142.5	152.5	188.3	182.8	229.0	5.48	5.52	6.62
8	125.0	146.3	150.5	161.0	193.5	193.0	239.0	5.05	5.39	6.03
9	132.8	155.0	166.8	169.5	208.5	201.5	247.8	4.99	4.74	5.45
10	140.0	163.5	167.0	176.3	217.5	211.3	257.3	4.39	4.55	4.90
11	151.8	176.0	179.5	188.3	230.5	223.8	269.0	3.77	3.67	4.86
12	159.5	185.5	187.8	196.8	239.3	232.8	278.8	3.03	3.03	3.30
13	168.0	195.5	196.8	205.3	249.0	242.5	288.5	2.23	2.22	2.40
14	176.5	206.5	207.0	215.0	259.5	253.0	299.0	0.40	0.74	0.73

表-2. 球形分岐管

実験番號	p_1/w_0	p_2/w_0	p_3/w_0	p_4/w_0	p_5/w_0	p_6/w_0	p_7/w_0	Q_1	Q_2	Q_3
1	73.5	76.0	74.5	87.0	115.0	111.0	158.0	8.10	8.14	9.02
2	80.0	86.0	86.0	96.0	126.5	123.0	167.5	7.65	7.63	8.78
3	89.0	96.0	95.5	104.5	137.5	131.3	176.8	7.34	7.20	8.50
4	96.0	106.3	104.5	114.0	147.8	141.5	187.8	6.87	6.88	8.13
5	102.5	114.5	113.0	122.5	158.5	150.8	198.0	6.62	6.67	7.75
6	111.0	123.0	122.5	133.0	168.5	162.5	208.5	5.88	6.18	7.42
7	116.0	129.5	129.0	141.5	178.0	172.0	218.3	5.54	6.08	6.82
8	124.5	140.5	139.5	150.8	188.5	182.0	228.5	5.26	5.30	6.30
9	130.5	151.0	149.5	158.0	197.5	191.0	236.5	4.82	5.20	5.94
10	138.0	159.5	159.0	168.5	207.5	202.0	248.0	4.63	4.55	5.32
11	144.5	165.5	166.5	173.3	215.3	209.5	256.0	4.27	3.97	4.87
12	153.5	176.5	177.0	185.5	227.5	222.0	268.5	3.63	3.45	4.09
13	159.5	185.0	185.5	194.5	237.0	231.0	277.0	3.03	3.04	3.39
14	167.8	195.5	196.0	204.0	247.8	241.3	287.3	2.26	2.03	2.49

表-3. 普通分岐管の水頭損失

実験番号	$\left(\frac{p_1}{w_0} - \frac{p_2}{w_0} + 38.5\right)$	Q_0	v_0	v_3	$\frac{1}{2g}(v_3^2 - v_0^2)$	h_r
1	6.0	25.57	237.8	259.7	5.56	0.4
2	2.7	24.37	226.7	248.6	5.31	-2.6
3	3.0	23.17	215.6	247.6	7.55	-4.6
4	4.7	21.93	204.0	227.0	5.05	-0.4
5	4.5	20.76	192.1	214.5	4.56	-0.1
6	3.2	19.18	178.5	202.5	4.69	-1.5
7	2.5	17.62	164.0	188.2	4.36	-1.9
8	2.5	16.47	153.2	171.2	2.98	-0.5
9	1.8	15.18	141.2	154.9	2.07	-0.3
10	2.2	13.84	128.8	139.2	1.43	0.8
11	2.0	12.30	114.5	138.0	3.03	-1.0
12	1.2	9.36	87.1	93.8	0.57	0.6
13	1.2	6.85	63.7	68.2	0.31	0.9
14	0.0	1.87	17.4	20.6	0.06	-0.1

表-4. 球形分岐管の水頭損失

実験番号	$\left(\frac{p_1}{w_0} - \frac{p_2}{w_0} + 38.5\right)$	Q_0	v_0	v_3	$\frac{1}{2g}(v_3^2 - v_0^2)$	h_r	$h_r/\text{全水頭}$
1	25.0	25.26	234.8	256.9	5.06	19.9	0.0633
2	22.5	24.06	223.7	249.9	6.22	16.3	0.0518
3	23.0	23.04	214.2	241.6	6.33	16.7	0.0532
4	20.5	21.88	203.5	231.0	6.13	14.4	0.0458
5	18.5	21.04	195.7	220.1	5.21	13.3	0.0423
6	16.5	19.48	181.1	210.9	5.92	10.6	0.0337
7	13.0	18.44	171.5	193.8	4.13	8.9	0.0283
8	12.2	16.86	156.8	179.0	3.83	8.4	0.0267
9	11.0	15.96	148.5	168.8	3.25	7.7	0.0245
10	8.0	14.50	134.9	151.2	2.37	5.6	0.0178
11	9.7	13.11	122.0	138.4	2.18	7.5	0.0239
12	6.5	11.17	104.0	116.2	1.38	5.1	0.0162
13	3.5	9.46	88.0	96.3	0.78	2.7	0.0086
14	2.3	6.78	63.1	70.8	0.53	1.8	0.0057

表-3 中の h_r は小さい量ながら負になつてゐるものが多いが、之は実験の誤差又は壓力測定装置の不充分な爲と思はれる。大體に於て普通型の分岐ならば分岐の爲の損失は殆ど現れなかつたと見るべきである。従つて表-4 中の h_r の値は總て球形分岐管とした爲の損失水頭と見る事が出来る。而てこの h_r と全水頭の比は管内速度 v_0 又は v_3 が大きい程大きく、 $v_0=2.35$ m/sec の時に 6.33% に達してゐる。管内速度 v_0 と h_r の關係を圖示すれば 圖-3 の様になつて、圖中の曲線は

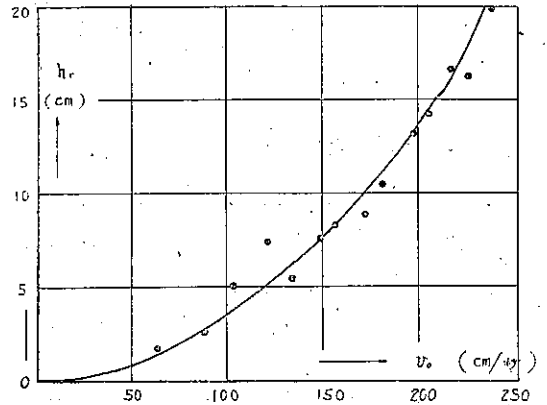
$$h_r = 0.69 \frac{v_0^2}{2g} \dots\dots\dots (2)$$

で表される曲線である。実験の範囲では大體 (2) 式で好く表されてゐる。水頭損失に関する実験の相似律は充分の信頼は置き得ないから、(2) 式を直ちに實際に適用する事は出来ないが大體の程度を推定するに足ると思ふ。

尚 3 管に分歧する時は中央の管に水が多く入り易い。
表-1 及び 表-2 に於て Q_3 が Q_1 及び Q_2 に比して大きくなつてゐるが、この實驗では中央管の出口が兩側の管よりも稍低いから、中央管の流量は一層大きくなつた。實際は Q_1/Q_1 又は Q_2/Q_2 の値は之等の表から得られる程は大きくならないと考へてよい。

本實驗には東京帝國大學工學部土木教室の北村友一氏を煩した。

圖-3.



北陸線杉津驛附近特殊地形に就いて

準員 須 和 俊 三*

概要 琵琶湖北岸地區に於ける斷層地形構造、北陸線杉津驛附近に於ける地形、並に地質の概要に就き述べるものとするものである。

目 次

- | | |
|-----------------------|----------|
| (1) 琵琶湖北岸地區に於ける斷層地形構造 | (3) 地質概要 |
| (2) 杉津驛附近を中心とした地形構造 | (4) 結 び |

1. 琵琶湖北岸地區に於ける斷層地形構造

日本列島は古生代末期に地殼の隆起に依り陸地面が擴張せられ、中生代侏羅紀後に於ける甚しき造山運動の爲に地層擾亂し、押つ被せの構造となり、其の結果は深成岩の進入が起り、變成岩の發達となり、更に新生代の中期に全世界に行はれた造山運動に依つて地殼の沈降、隆起、傾動が起り、其の運動は更に火山活動を誘發する事となつて再び地塊の隆起を加へて地層は全く擾亂し、内外地質學者の注目の的たる美しい弧狀の彎曲を有する雁行配列の花緑列島の稱ある現在の如き列島の輪廓を備へたのである。従つて大洋との相接する地殼の弱線に相當すると考へられる日本列島自身が著しく複雑な地質構造を有し、無数の斷層が縦横に發達して多數の地塊が畚木細工の様になつてゐる事は周知の通りである。此の中には特に重要な 2本の地質構造線がある。其の 1つは獨逸の地質學者 Naumann に依り一大地溝と考へられ Fossa Magua なる名稱を附せられ、我が國の矢部博士に依つては糸魚川-靜岡線と命名せられた東北日本と西南日本とに區分するものであり、他の 1つは此の西南日本を更に内帯と外帯とに區分する中央構造線とである。糸魚川-靜岡線と云ふのは、北は糸魚川より蘆川の谷を経て日本アルプスの山麓を南に走り、松本から鹽尻、諏訪湖、菲崎に抜けて富士川に沿ひ靜岡に抜けてゐるものであり、此の線の

* 鐵道局技手 名古屋鐵道局敦賀保線事務所