

スプリッタ付きの突き付け分岐の抵抗測定結果について

**概要** 分岐各下流の抵抗バランス調整上、有効とみられるスプリッタ付き分岐の抵抗係数を測定し、その特性について検討を加えた。測定装置、測定項目および供試体を図1、図2および図3に示す。突付け分岐をT<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> および T<sub>3</sub> とし、これにスプリッタを付けたものをT<sub>1S</sub>、T<sub>2S</sub> および T<sub>3S</sub> とした。

**測定結果** 図3および図4に抵抗測定の結果を示す。突付け分岐は、同一形状にたいする既存資料<sup>1)</sup>があるので図3

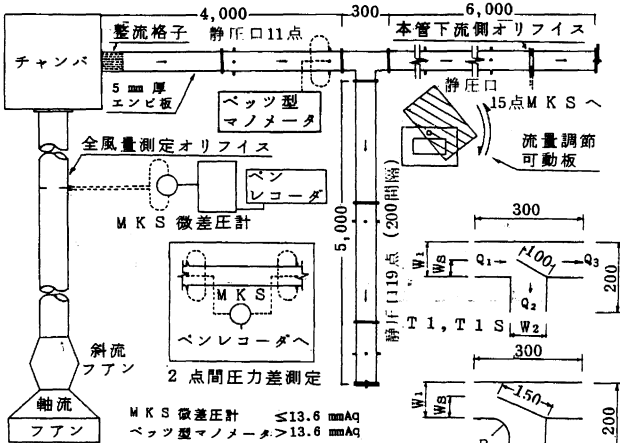
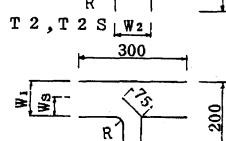


図-1 測定装置

表-1 測定項目 (T形突き付け分岐)

形状	面積比	直径半徑	スプリッタ	記号	スプリッタ
					開度 W <sub>s</sub> *
枝管 上流側 円弧	無	1.0	—	無	T <sub>1</sub>
				有	T <sub>1S</sub>
	有	1.0	50	無	T <sub>2</sub>
				有	T <sub>2S</sub>
		0.5	25	無	T <sub>3</sub>
				有	T <sub>3S</sub>



注) W<sub>1</sub> はすべて 100 mm  
枝管の幅  
W<sub>s</sub> = 全管上流側の幅  
Q<sub>2</sub>\* = Q<sub>2</sub>/Q<sub>1</sub>  
Q<sub>3</sub>\* = Q<sub>3</sub>/Q<sub>1</sub>

図-2 分岐部形状

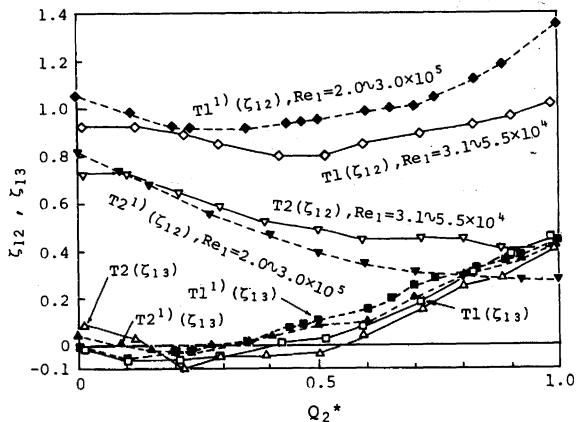


図 3 T形突き付け分岐の抵抗係数

○正会員 関根 秀久\*

正会員 寺尾 道仁\*\*

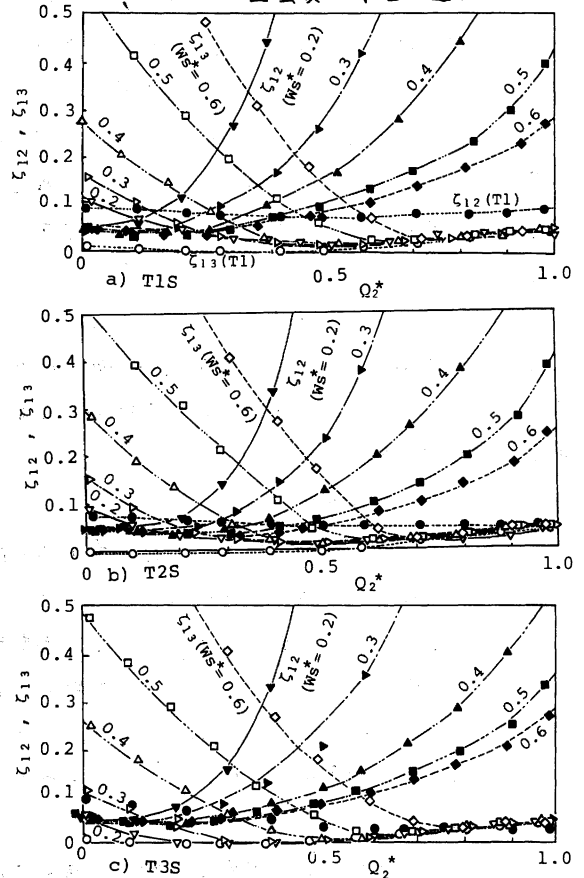


図 4 スプリッタ付き分岐の抵抗係数

表 2 T3S の圧力損失係数 zeta<sub>12</sub> および zeta<sub>13</sub> の Q<sub>2</sub>\* と W<sub>s</sub>\* にたいする 2 次回帰式 aQ<sub>2</sub>\*<sup>2</sup>+bQ<sub>2</sub>\*+c の係数と標準誤差

	Ws*	a	b	c	SD
zeta <sub>12</sub>	0.2	17.48	-2.09	0.47	0.009
	0.3	13.01	-2.95	0.59	0.020
	0.4	4.21	-0.87	0.47	0.029
	0.5	4.33	-1.65	0.55	0.023
	0.6	2.91	-0.83	0.46	0.030
	0.2	9.99	-5.12	0.60	0.005
zeta <sub>13</sub>	0.3	5.94	-5.21	1.12	0.005
	0.4	7.77	-8.99	2.61	0.035
	0.5	8.77	-13.28	4.95	0.033
	0.6	15.60	-24.80	10.13	0.012

に併記した。スプリッタ分岐の場合も枝管接続部上流側の円弧の抵抗減少効果は大きい。また、一定のスプリッタ開度 W<sub>s</sub>\* では、これとおおむね等しい流量比 Q<sub>2</sub>\* の付近を境として抵抗の傾向が異なっている。

表 2 は、電算機処理向きの実験式化を試みた例 (T3S の場合) であるが、高精度を要求される場合、2 次回帰式程度では、広い範囲を少い数の式に表現することは難しい。

**抵抗調整性能、動力損失性能** ほとんどの給気ダクトの分岐部は、各種制約から決まる両下流ダクト抵抗の差とバランスさせなければならないから、いずれかの下流ダクトの付加抵抗要素を加えることになる。したがって単に分岐のみについて本管、枝管側それぞれの抵抗が小さいことで、分岐の性能の良否を評価できない。

ここでは、上下流側抵抗バランスをとれること、その場合、調整要素を含む分岐部の動力損失が、小さいことにより分岐の性能を評価するものとした。図5に、その結果の例を示す。ここで、調整要素を含めた分岐の枝管側と本管側との圧力差すなわち、分岐部調整差圧量を分岐上流側の速度を基準とした、抵抗係数 $\Delta\zeta_B$ の形で次式(1)のように表現した。

$$\Delta\zeta_B = \{ \zeta_{12} + \zeta_{D2} (Q_2^*/A_2^*)^2 \} - \{ \zeta_{13} + \zeta_{D3} (Q_3^*/A_3^*)^2 \} \quad (1)$$

また、式(2)のように上流の動圧と流量の積を基準とした、分岐部の調整要素込みの動力損失 $\Delta W_B^*$ で示す。

$$\Delta W_B^* = \{ \zeta_{12} + \zeta_{D2} (Q_2^*/A_2^*)^2 \} Q_2^* + \{ \zeta_{13} + \zeta_{D3} (Q_3^*/A_3^*)^2 \} Q_3^* \quad (2)$$

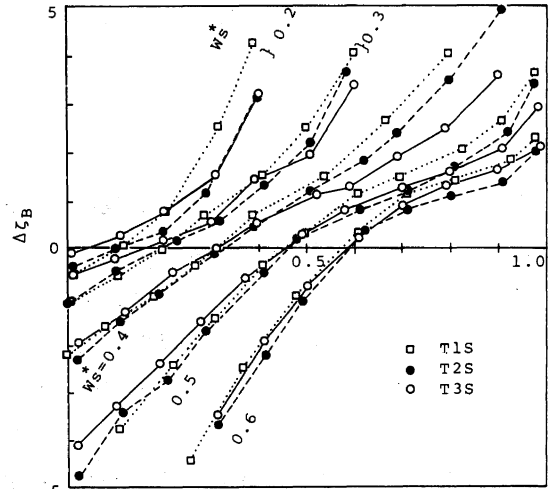
ただし、添字2,3はそれぞれ下流側本管、枝管、また、 $\zeta_{12}$ ,  $\zeta_{D2}$ および $\zeta_{13}$ ,  $\zeta_{D3}$ はそれぞれ枝管側および本管側の分岐部、調整要素抵抗であり、(\*)は分岐上流に対する比であることを意味する。

図6には、割込み分岐の枝管または本管下流に調整抵抗要素が付加される場合を比較のために示す。

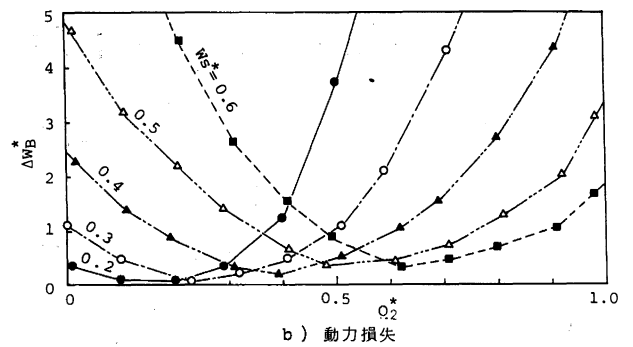
ここで、突付けおよび割込み分岐の場合、調整可能な付加抵抗要素としては、全開抵抗が比較的小さいものを想定して、Pohle, R のZ枚羽根のダンパの資料<sup>3)</sup>を用い、図では、枝管側、本管側につけた場合をそれぞれ $D_2$ ,  $D_3$ で示す。

表3は、各種分岐の動力損失を比較した結果である。

同じ調整抵抗能力 $\Delta\zeta_B$ について比較すると動力損失は、割込みがおおむね大きい。スプリッタ付き分岐は、付加抵抗が枝管側に要求されるときは、



a) 抵抗調整差圧



b) 動力損失

図5 スプリッタ付き分岐(T2S)の性能

突き付け分岐に比べ、やや高めとなるが、全体と小さめであり、また、抵抗要素の配置による特性の変化などに

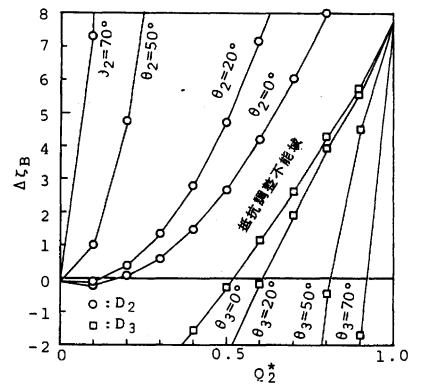


図6 割込み分岐の抵抗調整差圧

たいする考慮が不要で、調整範囲が広く特性値が一元化して扱える利点もあるので抵抗調整上有利なものであると考える。

表3 抵抗調整要素を含めた各種分岐の動力損失 $\Delta W_B$ の比較

種別	突付け分岐 (T2)				割込み分岐 <sup>2)</sup>						スプリッタ付分岐 (T2S)
	調整抵抗要素 (β=1)				W*=0.3		W*=0.5		スプリッタ		
$\Delta\zeta_B$	$Q_2^*$	$D_2$	$D_3$	$D_2, D_3$	$D_2$	$D_3$	$D_2, D_3$	$D_2$	$D_3$	$D_2, D_3$	スプリッタ
2	0.1	-	0.52	0.52	0.56	x	1.4	x	-	0.32	-
	0.3	0.24	0.73	0.73	0.57	x	6.0	0.97	x	7.5	0.78
	0.5	0.98	0.84	0.84	x	x	8.0	1.0	x	9.5	1.1
	0.7	1.5	1.3	1.3	x	x	12	x	x	13	1.6
	0.9	2.1	1.6	1.6	x	5.8	16	x	x	12	2.1
1	0.1	0.06	0.47	0.47	0.5	x	2.5	1.3	x	-	0.41
	0.3	0.26	0.44	0.44	0.39	x	3.9	0.69	x	3.8	0.51
	0.5	0.47	0.52	0.52	x	x	4.4	0.55	x	6.0	0.73
	0.7	0.88	0.82	0.82	x	2.5	7.3	x	x	4.7	0.92
	0.9	1.1	1.1	1.1	x	5.8	10	x	x	6.7	1.0
-1	0.1	x	1.3	1.2	x	x	1.5	x	x	6.1	1.4
	0.3	x	0.87	0.86	x	x	1.4	x	x	4.3	1.2
	0.5	x	0.67	0.78	x	x	2.0	x	x	5.7	1.0
	0.7	x	0.83	1.1	x	2.6	5.4	x	0.9	3.5	0.53
	0.9	x	0.50	0.88	x	5.9	10	x	1.7	-	0.49
-2	0.1	x	1.1	1.5	x	x	2.8	x	x	11	2.3
	0.3	x	1.1	1.2	x	x	0.87	x	x	13	2.1
	0.5	x	1.4	1.6	x	0.97	2.7	x	1.3	8.0	1.7
	0.7	x	1.3	0.93	x	2.7	6.0	x	1.4	7.5	0.50
	0.9	x	0.49	-	x	5.9	-	x	1.8	-	0.49

注1) 両者を挿入する場合、抵抗付加しない側は全開

x: 抵抗調整不能域 (図6参照)

参考文献 1) 佐藤: 日本機械学会論文集 (第2部) 28巻192号 (昭38年8月)

2) 新津 ほか: 衛生工業協会誌 第31巻 第2号

3) 日本機械学会, 管路・ダクトの流体抵抗, P67,

昭55年8月