

新ダクトシステム(仮称)(第1報)

New Duct System "tentative name" (Report I)

松尾秀信* 池田秀樹* 柴部修輝* 村野元泰*

Hidenobu Matsuo, Hideki Ikeda, Shuki Shibabe, Motoyasu Murano,

従来の空気調和ダクト設計によると、ダクト下流の吹出し口ほど、吹出し風量が少なくなる風量調整装置を用いて、風量の調整を行い、設計風量を確保しているのが現状である。今回、風量調整器具を用いなくても、風量バランスを最適にできるシステムを開発した。

第1報として、低圧力損失型の分岐管を考案し、その基本性能を実験的に確認した。その結果、新形状の分岐管は、従来設計値より局部抵抗係数が小さくなり、低圧力損失型の分岐管になることが確認できた。

By the existing design approach of air condition, the outlet air volume decreases toward the downstream region of duct system. To secure designed air volume in the downstream region, it is common to install terminal unit "such as damper or CAV". Now, the air condition system to get good air distribution without terminal unit is developed.

First, the new branch duct which feature is low pressure loss is invented for above system, and the basic performances are examined. This paper reports that the new branch duct has lower local resistance coefficient than the one of existing branch duct.

1. はじめに

一般的に、空気調和ダクト設計では、単位長さ当たりの圧力損失が等しくなるようにダクト断面積を決定する「等圧法」が採用されている。すなわち、風量が多い上流側ではダクト径が大きくなり、風量が少なくなる下流側ではダクト径が細くなっていく。

等圧法で設計した場合、到達距離の長い下流の吹出し口ほど、圧力損失は大きくなり、吹出し風量が少なくなる。その結果、設計風量を確保するために、CAV(定風量制御装置)やダンパを用いて、吹出し風量の調整を行っているのが現状である。

そこで、CAVやダンパなどの風量調整器具を用いなくても、風量バランスを最適にできるシステムを開発した。

2. 新ダクトシステム(仮称)の概要

新ダクトシステム(仮称)は、ダクト径を一定口径にすることにより、静圧再取得が起り、下流側の吹出し風量を確保することができる。さらに、従来より異形管が少なくなり、施工性、品質管理に関して改善される効果が生まれる。また、上流側のダクト径が従来よりも細くなることで、梁の貫通孔も小さくすることが可能となる。

しかし、上流側のダクト径が従来よりも細くなることで、ダクト上流の風速が速くなり、分岐部での圧力損失が大きくなる可能性がある。そこで、低圧力損失型の分岐管を開発し、ダクト経路全体の圧力損失を大きくすることなく、風量バランスの良いダクト設計法を現物化し

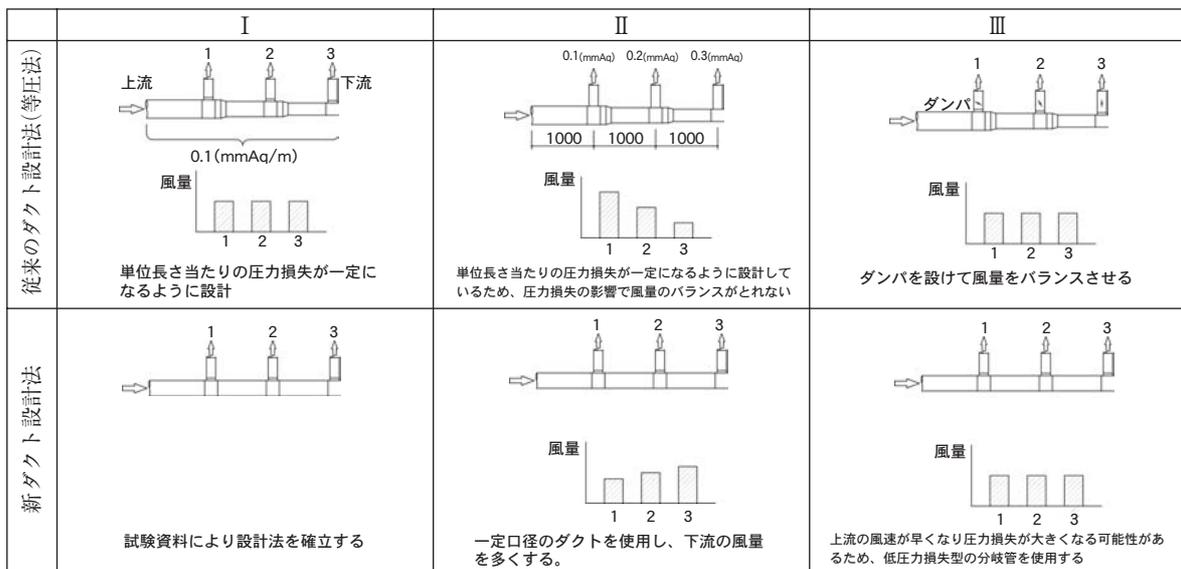


図1 従来と新ダクト設計の概要

Fig. 1 Comparison of the existing design approach with the new design approach of duct system

* 建材事業部

ていくこととした。

本報では、第1報として、低圧力損失型の分岐管を考案し、その基本性能を実験的に確認した。その結果について報告する。

3. 低圧力損失型の分岐管

分岐管は本管φ250、枝管φ150とし、本管には内ハゼスパイラルダクトを使用している。この分岐管の特徴として、本管と枝管の接点を緩やかにすることにより、圧力損失が低減する効果を狙っている。また、本管側に内ハゼスパイラルダクト(外径248mm)を使用することにより、従来のスパイラルダクト(内径250mm)と組み合わせ、長さ調整が可能なスライド式の分岐管となり、現場での吊り込み作業(施工作業)が改善される。

なお、新形状の分岐管に関しては、流量比が最適になるように、本管側にプレス成形でガイドベーンを付けたものも同時に試験した。

通常分岐管を図2に新形状の分岐管を図3および図4に示す。

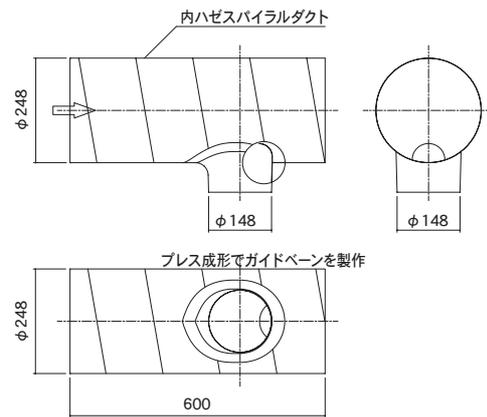


図4 新型T管(ガイドベーンあり)
Fig. 4 New branch duct with guide vane

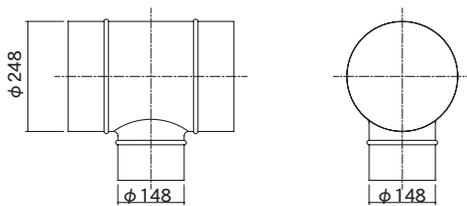


図2 通常T管
Fig. 2 Regular branch duct

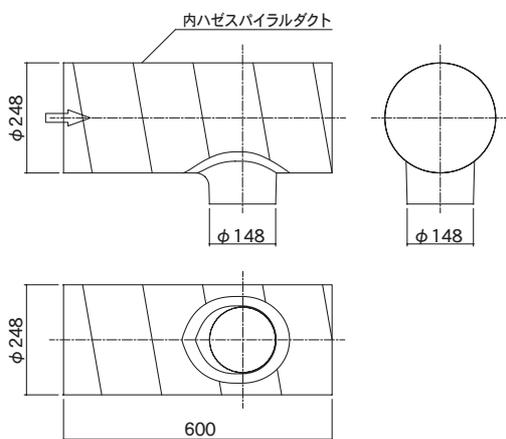
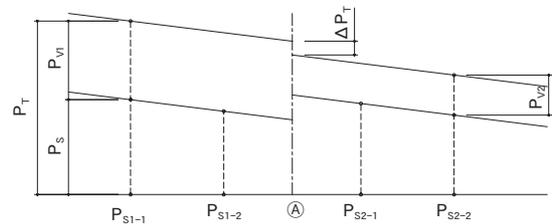
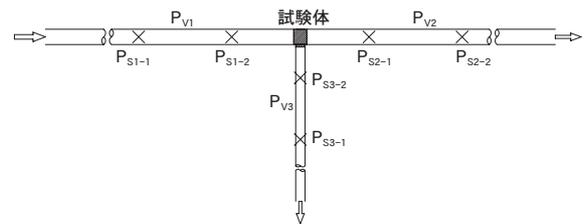


図3 新型T管
Fig. 3 New branch duct

4. 低圧力損失型の分岐管の試験

4.1 試験方法

本管、分岐管内の動圧 P_v と静圧 P_s を測定し局部抵抗を導く。局部抵抗より局部抵抗係数を算出する。



上図において $P_{s1-2} \rightarrow \textcircled{A}$ および $\textcircled{A} \leftarrow P_{s2-1}$ は P_{s1} 、 P_{s2} の各々の測定値で補正する。

ここで、 P_T : 全圧 (Pa)
 P_v : 動圧 (Pa)
 P_s : 静圧 (Pa)
 ΔP_T : 全圧の差 (Pa)
 ζ_T : 局部抵抗係数 (Pa)
 v : 平均風速 (m/s) ($v_{\max} \times v / v_{\max}$)
 γ : 空気の比重量 (kg/m³)

$$P_T = P_v + P_s$$

$$P_v = \frac{v^2}{2} \gamma$$

$$\Delta P_T = \zeta_T \frac{v^2}{2} \gamma$$

図5 試験方法
Fig. 5 Test method

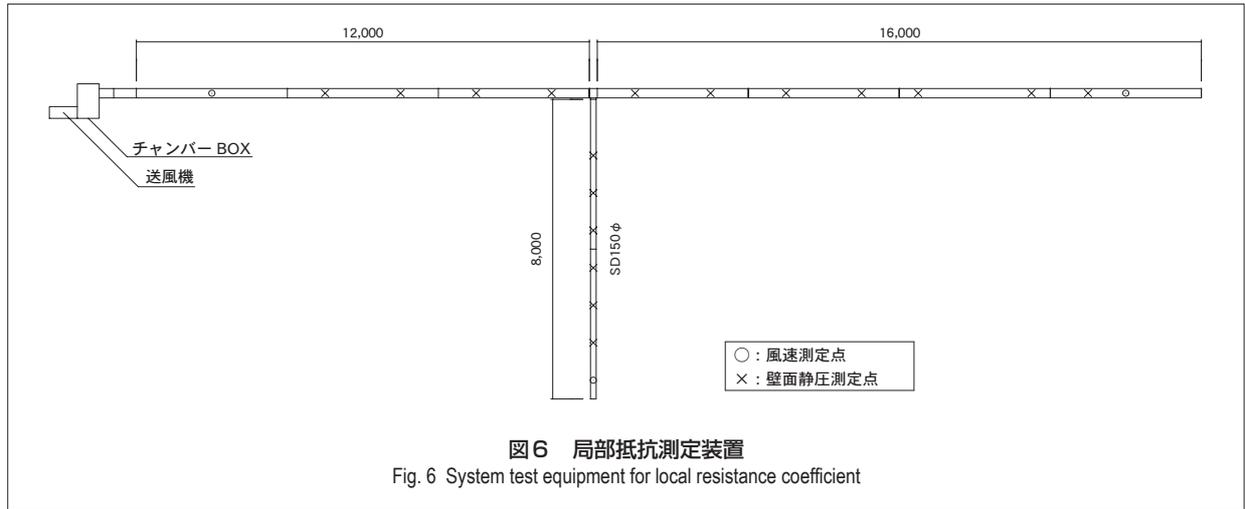


図6 局部抵抗測定装置

Fig. 6 System test equipment for local resistance coefficient

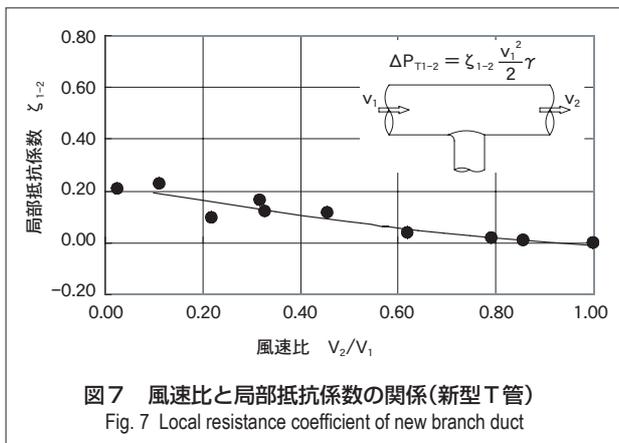


図7 風速比と局部抵抗係数の関係(新型T管)

Fig. 7 Local resistance coefficient of new branch duct

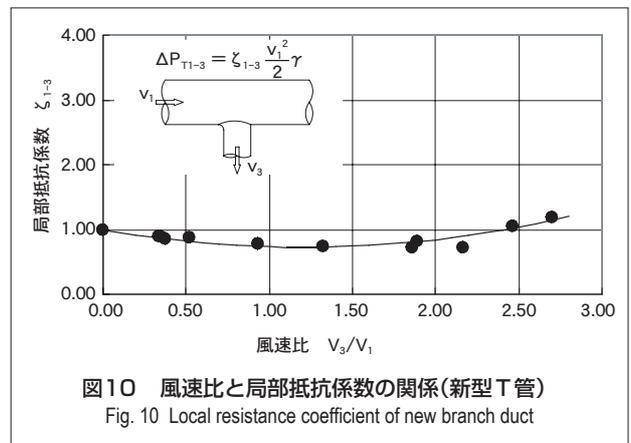


図10 風速比と局部抵抗係数の関係(新型T管)

Fig. 10 Local resistance coefficient of new branch duct

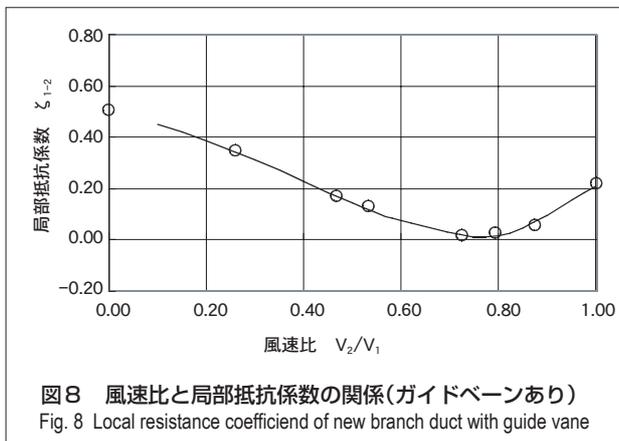


図8 風速比と局部抵抗係数の関係(ガイドベーンあり)

Fig. 8 Local resistance coefficient of new branch duct with guide vane

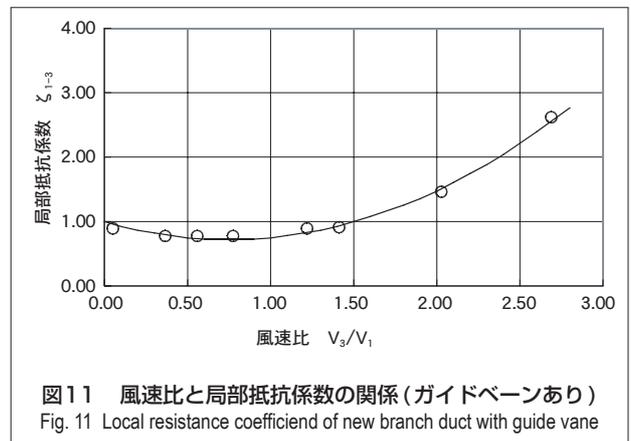


図11 風速比と局部抵抗係数の関係(ガイドベーンあり)

Fig. 11 Local resistance coefficient of new branch duct with guide vane

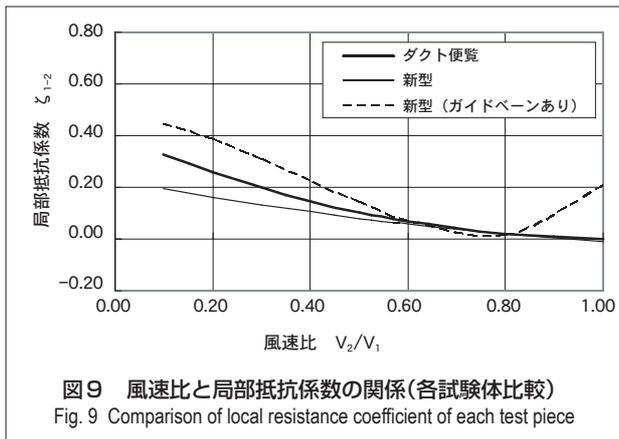


図9 風速比と局部抵抗係数の関係(各試験体比較)

Fig. 9 Comparison of local resistance coefficient of each test piece

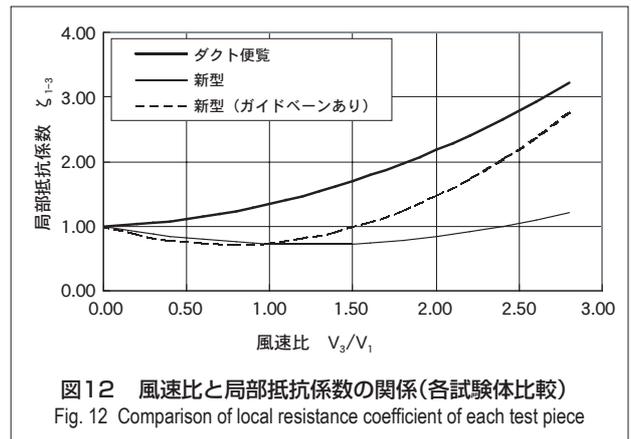


図12 風速比と局部抵抗係数の関係(各試験体比較)

Fig. 12 Comparison of local resistance coefficient of each test piece

4.2 試験器具

風速の測定は、熱線風速計 (SIBATA WIND BOY ISA-80A) またはピトー管を用い測定した。

また、ダクト壁面の静圧は、精密微差圧計 (SIBATA ISP-6-50D) を用い測定した。

4.3 試験装置

局部抵抗は、試験方法に従い、図6に示す試験装置を作製し測定した。

4.4 試験結果

4.4.1 直通抵抗

新型T管の直通側の風速比と局部抵抗係数の関係を試験体毎に図7および図8に示す。また、各試験体の近似式を図9に示す。なお、図9中には、従来品との比較を行うため、「ダクト設計施工便覧」¹⁾より従来設計での風速比と局部抵抗係数の関係を示している。

4.4.2 分岐抵抗

新型T管の分岐側の風速比と局部抵抗係数の関係を試験体毎に図10および図11に示す。また、各試験体の近似式を図12に示す。なお、図12中には、従来品との比較を行うため、「ダクト設計施工便覧」より従来設計での風速比と局部抵抗係数の関係を示している。

5. まとめ

本報では、第1報として、低圧力損失型の分岐管の性能試験結果を報告した。

試験の結果より、新形状の分岐管の局部抵抗係数は、従来設計値より小さい値となり、低圧力損失型の分岐管であることを確認した。

現在、実際に施工されたダクト配管例を現物化し、風量バランスの測定試験を行っている。第2報では、この結果について報告する予定である。

参考文献

1) 井上宇市編集:ダクト設計施工便覧、丸善株式会社、1980

執筆者

松尾秀信

Hidenobu Matsuo

平成8年入社

空調・建築関連製品の開発に従事



池田秀樹

Hideki Ikeda

平成9年入社

空調・建築関連製品の開発に従事
一級建築士



柴部修輝

Shuki Shibabe

平成12年入社

空調・建築関連製品の開発に従事



村野元泰

Motoyasu Murano

平成13年入社

空調・建築関連製品の開発に従事

