

# 風洞実験装置

WIND TUNNEL



**ツクバリカセイキ株式会社**



## 自然と調和した

# 高度技術社会を拓く流れの技術

”流れの技術”それは私達の生活に、さまざまな形で関与しています。地上には超高層ビルの出現、本四連絡橋に見られる長大橋の実現、我々に夢を与えてくれるF-1レーシングを始めとする高速、高性能自動車の開発、空には、大量輸送、高速輸送を実現する大型旅客機、あるいは超音速旅客機の実用化等、これらはすべて高度な流れ技術の進歩によって拓かれたものです。

すなわち、これらの実現の裏には、例えば高層ビル周辺ビル風の問題、建物や橋梁等に作用する風圧力の問題、低抵抗翼、高揚力装置の開発、低抵抗車体形状の開発など、数多くの流れに関わる技術のバックアップがあるのです。

一方では、大気汚染、海洋汚染から環境を守り、砂漠化を防止し、森林資源を維持することなど、限りある地球の全体規模での環境保全技術が大きな課題となっています。ここにも、”流れの技術”は基本的な大きな役割を担っています。

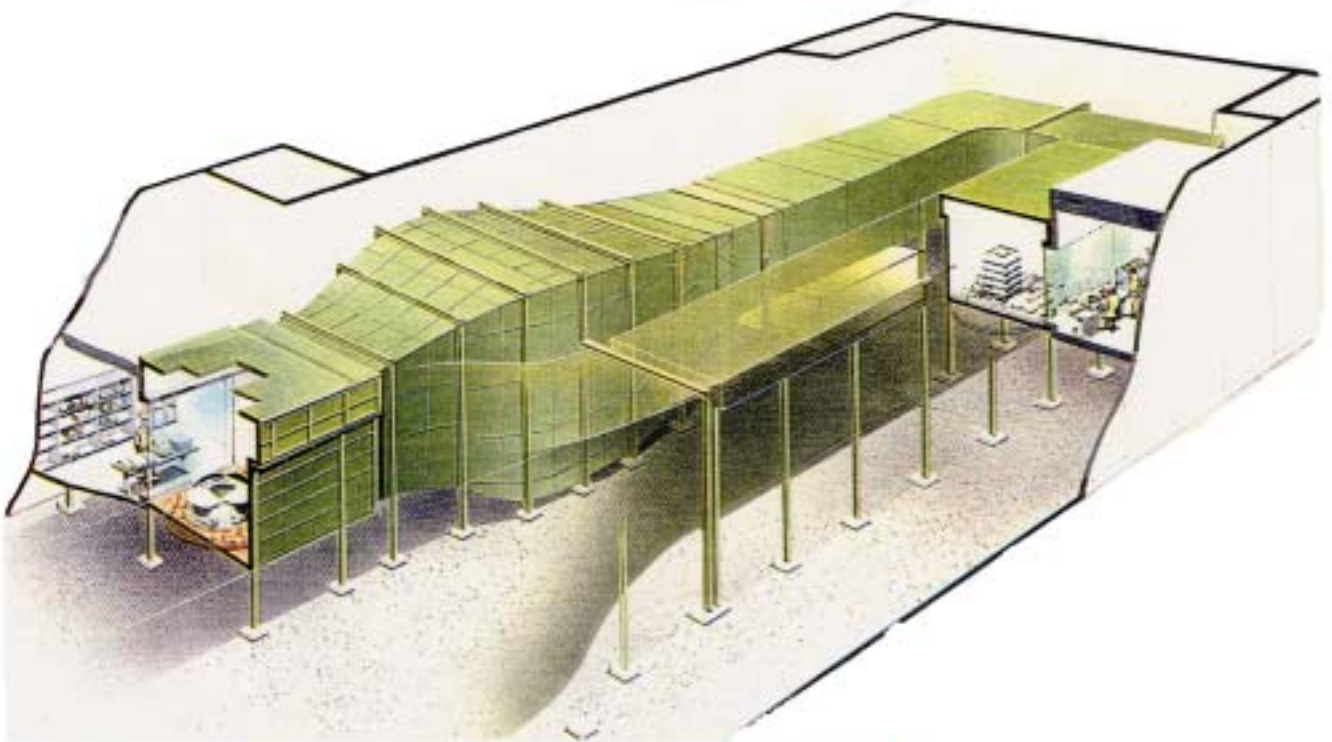
21世紀に向けて益々夢のふくらむ高度技術社会の実現と、自然との調和を目指して私どもは風洞技術のより一層の向上に挑戦しています。



## 建築用多目的風洞

【風に関わる多様な問題に対応】

高層建築物周辺に生ずるビル風、建物に作用する風圧力、都市の汚染物質の拡散など、風に関わる多様な問題を予測し、解決するために、回流型、吹出型両方での使用が可能で、大小2ヶ所の測定部を持つ多目的風洞は、風洞技術の総合的結集によって生まれました。（弊社及び前田建設工業㈱殿 実用新案登録中）



### 風洞性能

項目	第一測定部	第二測定部	
風洞本体	風速範囲	1~25m/SEC	0.5~8m/SEC
	風速分布	±1.0%(20m/SEC)	±2.0%(7m/SEC)
	乱れ強さ	0.2%以下(10m/SEC)	0.3%以下(7m/SEC)
	絞り比	7.6:1	2.8:1
	測定洞断面	2.3m×2m	4.3m×3m
	測定洞長さ	21.18m	8m
送風機	型式	一段軸流送風機	
	羽根径	φ2800	
	流量	5816m <sup>3</sup> /min	
電動機	有効圧力	65mmH <sub>2</sub> O	
	型式	直流分巻モータ	
	出力	90KW	
	回転数	10~510rpm	



## 汎用小型風洞

【多くの経験から生まれた使い易さと性能】

風洞における長年の実績と経験に基づき、汎用を目的として使い易さと性能を追求した、当社の自信作シリーズで、標準品として吹出型（F270シリーズ）と吸込型（F280シリーズ）の2種類が用意されています。

小型ながら風速分布、乱れなども大型風洞に劣らない性能を持っています。更に、本シリーズをベースとして部分的な仕様変更にも対応致しますので、最も経済的に御要求を満たすことができます。



風洞仕様

型 式	吐 出 型 風 洞				吸 込 型 風 洞	
型 番	F-270-150	F-270-300	F-270-500	F-270-1000	F-280-200	F-280-300
測定部寸法	150□ *1m	300□ *1m	500□ *1m	1000□ *2m	200□ *1m	300□ *1m
絞 り 比	9 : 1	4 : 1	4 : 1	4 : 1	9 : 1	9 : 1
風速範囲m/s	2~25	2~25	2~25	2~25	1~15	1~20
風量(m <sup>3</sup> /min)	36	135	375	1500	36	108
風速分布(%) (範囲m/s)	±1 (4~25m/s)	±1 (4~25m/s)	±1 (4~25m/s)	±1 (4~25m/s)	±1 (4~15m/s)	±1 (4~20m/s)
乱れ率(%)	0.3	0.5	0.5	0.5	0.7	0.3
可視化範囲	—	—	—	—	3~10	3~10
モ-タ-出力(KW)	1.5	3.7	7.5	45	0.75	3.7

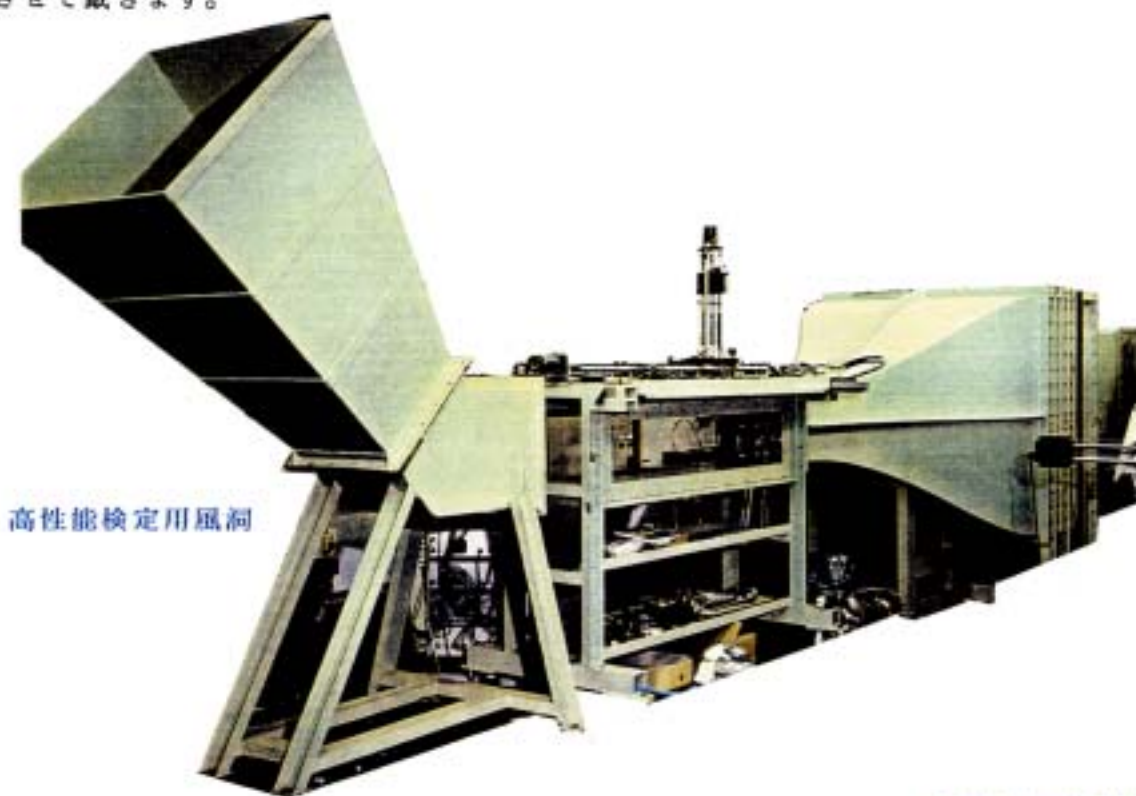
## 高性能検定用風洞

【計測精度の維持と信頼性向上】

風速計、各種速度プローブ等を検定するための風洞で、風速分布1%以下、乱れ0.1%以下と小さく基準器としての使用に耐える設計になっています。又、必要に応じヨーメータ等の検定のための回転装置を付加することも出来ます。

小型検定風洞は、実験室内に設置できるように小型化を図ったもので（乱れ0.5%）大型風洞の計測精度維持のためのサブタンネルとしても最適です。

御注文の際、必要精度、プロセージ等は、その都度御相談に応じ仕様を決めさせていただきます。



高性能検定用風洞

小型検定用風洞

### 風洞仕様

主要寸法 : 6350L×1690B×2000H  
観測部寸法 : 2000L×400B×400H  
風速 : 0.5 ~ 40 m/s  
分布 : ±1% 以下  
乱れ : ±0.1% 以下  
ファン : 軸流ファン、動翼 2段、静翼 2段  
電動機 : DC 22 KW, サイリスタレオナード



## 可視化用風洞（二次元煙風洞）

【伝統的な装置を最新の技術でリファイン】

二次元煙風洞は、ライト兄弟も使った伝統的な可視化用風洞ですが、空気力学的な流れの現象を直感的に理解するのに最も適しており、教育用、及び基礎的な流れの実験に手軽に使用できることが特徴です。

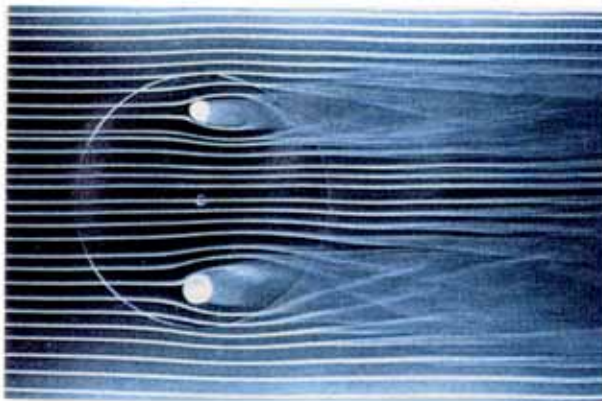
弊社の長年の経験と技術に基づいて設計され、乱れ、振動が少なく、高速まで（15 m/s）極めて安定した煙線が得られます。



低騒音を考慮して設計されていますが、特に騒音を下げたい場合は、オプションとして消音装置を装備することができます。

### 風洞仕様

外形寸法 : 6750L×1800H×1600B  
観測部寸法: 800L × 480H × 100B  
風速 : 1 ~ 20 m/s  
電動機 : 200 V, 3 φ, 3.7 KW  
標準装備品: 煙発生装置 (P235)、  
煙線ノズル (400mm、ピッチ15mm)

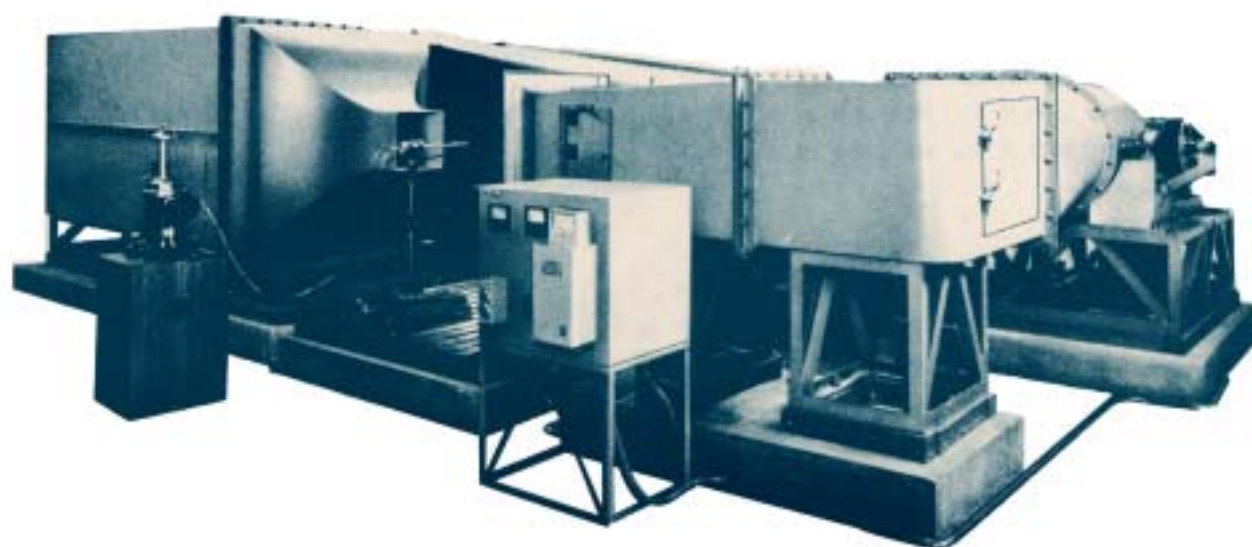


可視化写真例（並列円柱の後流）



## ゲッチンゲン型風洞

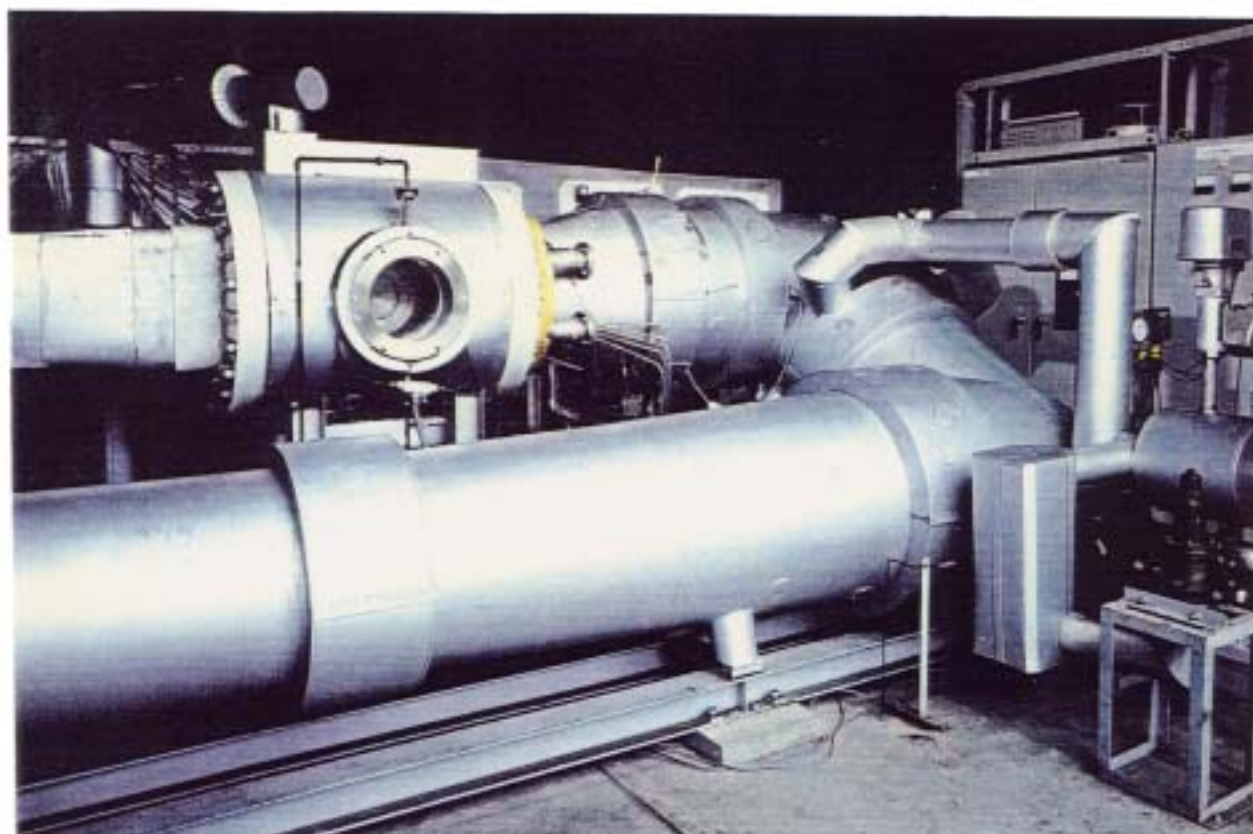
風洞実験装置として最も広く使用されているもので循環回流型の風洞であります。断面は四角、八角、円の形状があり容易に加速し得る利点があります。亜音速迄の最大風速が得られますが80m/sec以上になると熱交換器を用いて発生熱を冷却する必要があります。騒音、振動等について設置場所により防止方法を考慮する事も必要です。軸流ファンを可変速モーターにより駆動させて操作制御盤により風速を制御する事が出来ます。整流格子ガイドベーン等により整流された気流を吐出ノズルで絞り、速度を大きくしますから直径に対し有効80%迄の範囲が利用されます。測定部はクローズタイプで観測窓を設けるかオープンタイプで自由に試料を移動させて測定します。



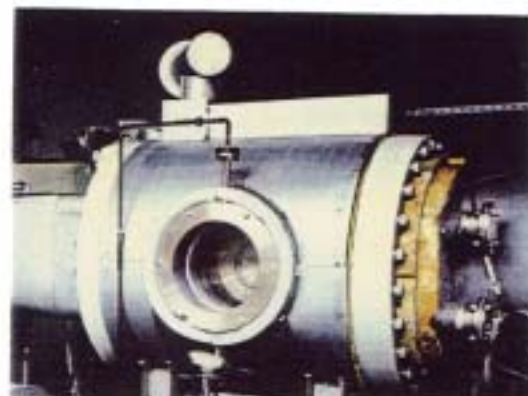
## 高レイノルズ数低温風洞

【時代を先取りする先端技術への挑戦】

高レイノルズ数低温風洞は、空気に替わって高圧、低温窒素ガスを作動流体とし、粘性係数を小さくしてレイノルズ数を上げるために、液化限界近くまで冷却した画期的な風洞で、未来の風洞として注目されています。



プレナムチャンバー式 測定部

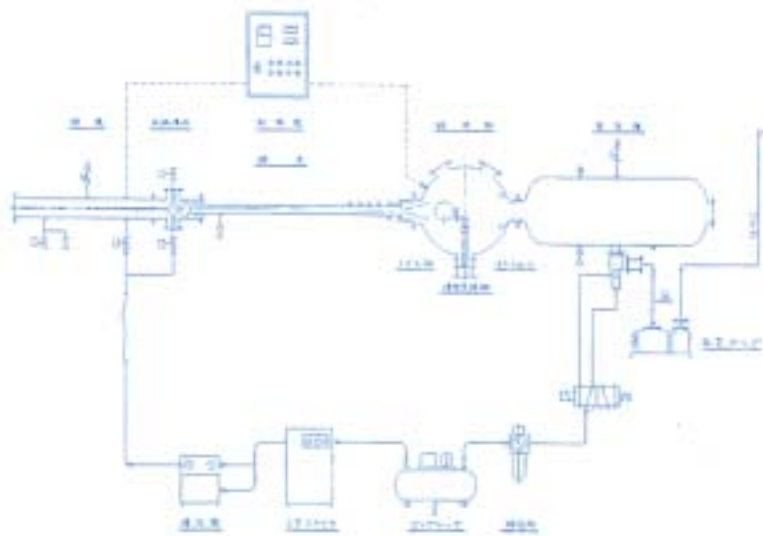
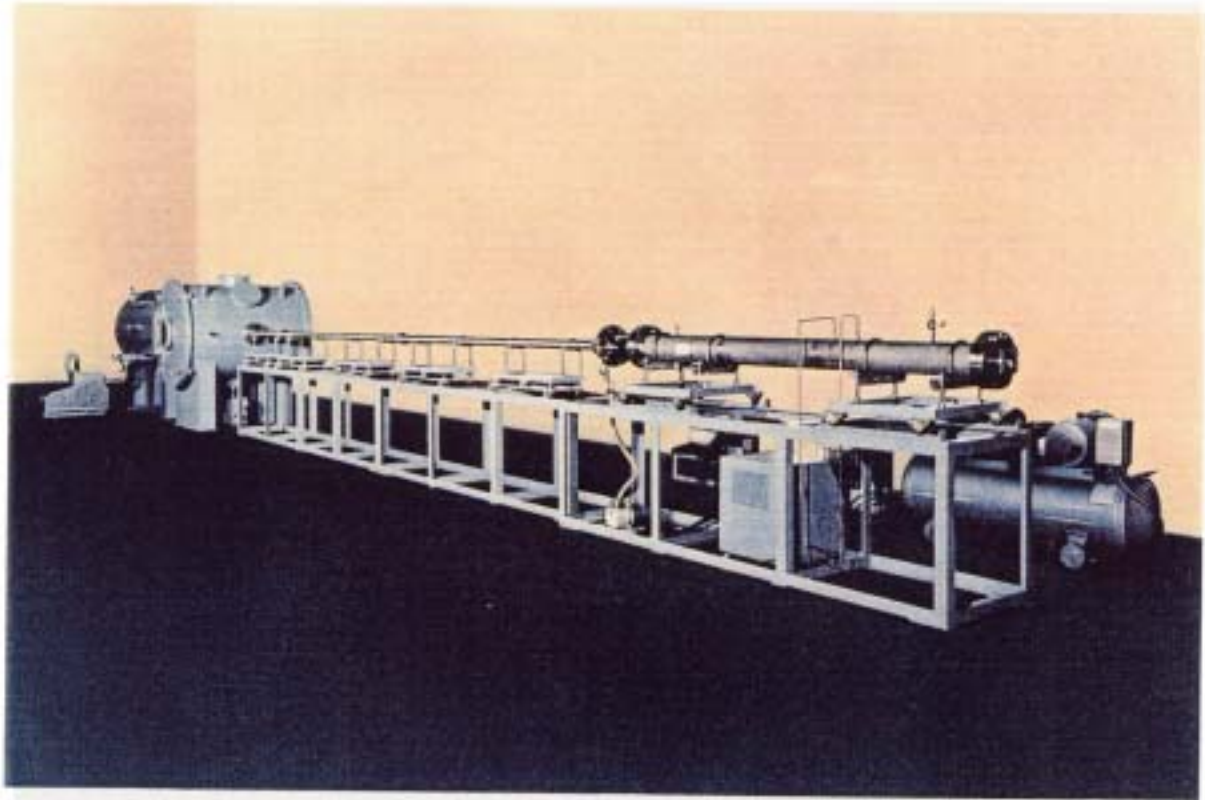


### 風洞仕様

形式	外部断熱方式
測定部	300×60×1000
最大流速	157m/s (M=0.8)
最大レイノルズ数	$9 \times 10^7$ (m当り)
最低温度	108°K (-165°C)
最大圧力	1.8kg/cm <sup>2</sup>
電動機出力	75kW



## 極超音速風洞



### 主要目

- 形式 : 無隔膜衝撃波管
- 銃身部内径 : 30 mmφ
- 銃身部全長 : 5000 mm
- マッハ数 : 10 以上
- 銃尾高圧部  
最大圧力 : 20 kg/cm<sup>2</sup>
- 真空槽到達  
真空度 : 10<sup>-3</sup> mmHg

システム系統図

# 変動風発生風洞 (小型)

## 概 要

本装置は設定された風速に変動（脈動）を与えると同時にノズルから散水させ、被試験体に擬似的に台風等の環境を与えることができます。

風洞全体を移動可能な台車上に設置してあり、実験室内での配置に便利です。

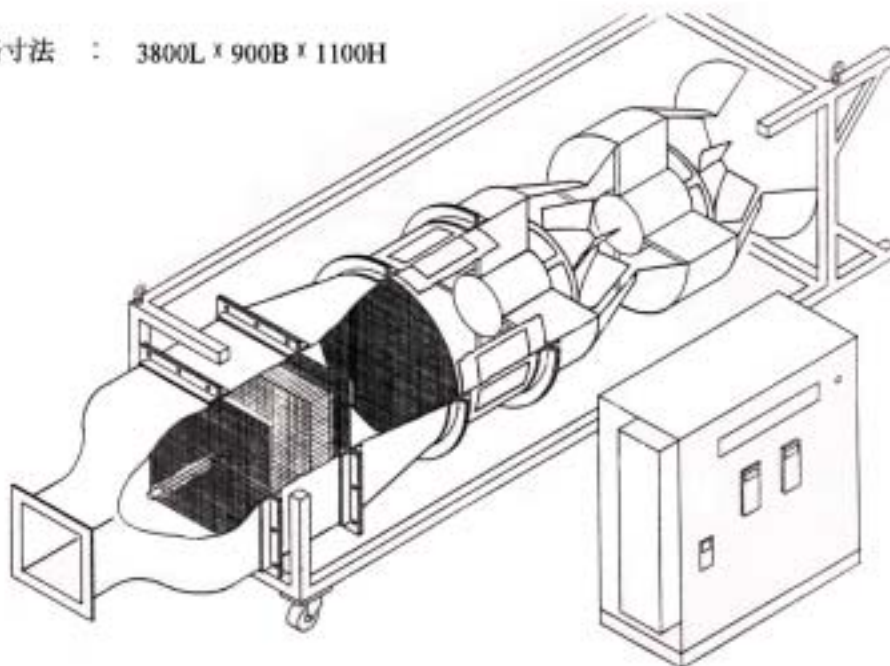
風洞の設置方向は限定されないため、水平のみならず垂直、斜めの設置が可能です。

（釣り下げの場合は気流反力を考慮する必要があります。）

## 主要仕様

型 式	: 吐出型変動風洞	送 風 機	: 斜流ファン2台直結
設置方向	: 水平, 垂直, 傾斜自在	風 量	: 220m <sup>3</sup> /min
吐出口断面	: 300mm × 300mm	静 圧	: 120mm Aq
絞り比	: 4 : 1	駆動モーター	: AC200V, 3φ, 50/60Hz 3.5Kw × 2台
風 速	: 2~40m/s (可変)	制 御	: インバータ制御
風速分布	: ±3% (脈動なし, 吐出口近傍)	散 水 量	: 0~4 l/min-m <sup>2</sup>
脈動周期	: 0~10Hz	全重量	: 約700kg
脈動振幅	: 設定風速の0~10%		

概略寸法 : 3800L × 900B × 1100H





## 変動風発生風洞 (中型)

### 概要

本装置は小型変動風発生風洞をや、大型にしたもので、吐出口寸法を500mm角にしています。装置全体をコンパクトにまとめるため、軸流ファンを直列2段で使用しています。

風洞全体は移動可能な台車上に設置されており、実験室内での配置に便利です。

また、吐出口の高さは御指定により変化可能です。

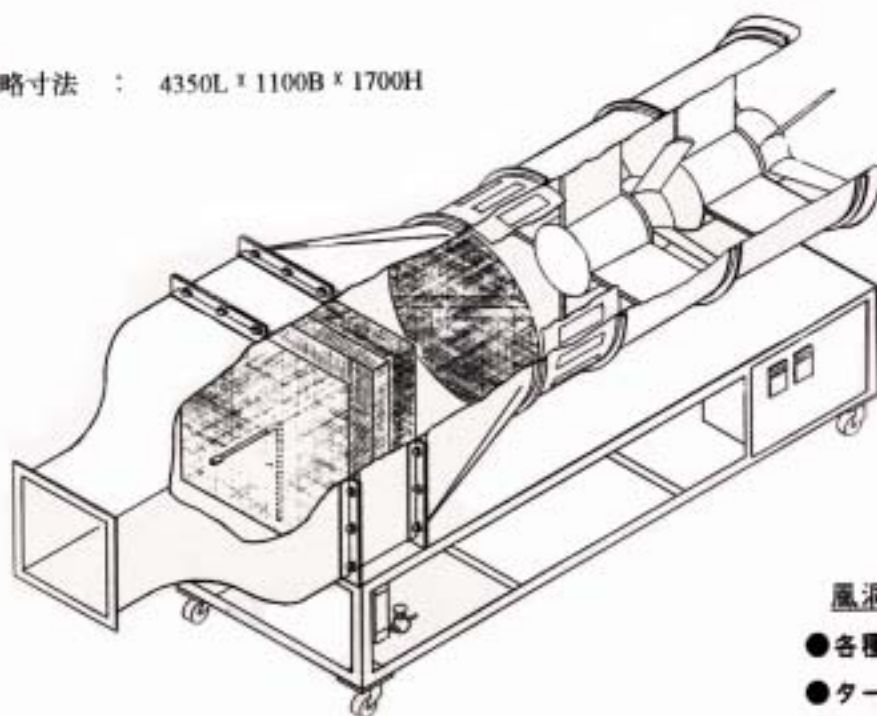
軸流ファンの構造上、ノズル吐出口の向きは水平方向に限定されます。

### 主要仕様

型式	: 吐出型変動風洞	送風機	: 直動ファン2台
設置方向	: 水平方向	風量	: $600\text{m}^3/\text{min}$
吐出口断面	: $500\text{mm} \times 500\text{mm}$	静圧	: $150\text{mm Aq}$
絞り比	: 4:1	駆動モーター	: AC200V, 3 $\phi$ , 50/60Hz 15Kw $\times$ 2台
風速	: 2~40m/s (可変)	制御	: インバータ制御
風速分布	: $\pm 3\%$ (脈動なし)	散水量	: $0 \sim 4\text{ l}/\text{min}\cdot\text{m}^2$
脈動周期	: 0~10Hz	全重量	: 約1500kg
脈動振幅	: 設定風速の0~10%		

(風速モニター(ピトー管、熱線風速計など)は別途御用意致しますが、散水状態でのモニターは困難です。また、脈動に対しては応答性の良いものを選ぶ必要があります。)

概略寸法 : 4350L  $\times$  1100B  $\times$  1700H



### 風洞付帯装置

- 各種トラバース装置
- ターンテーブル
- 可視化装置各種

本仕様の他、寸法、風速等は御要求に応じ、設計製作いたします。



つくばリカセイキ株式会社  
〒300-2622 茨城県つくば市要212番地  
TEL 029-864-8230 FAX 029-864-8228  
E-mail: trs@trs-jp.com  
<http://www.trs-jp.com>