

SO  HATSUI



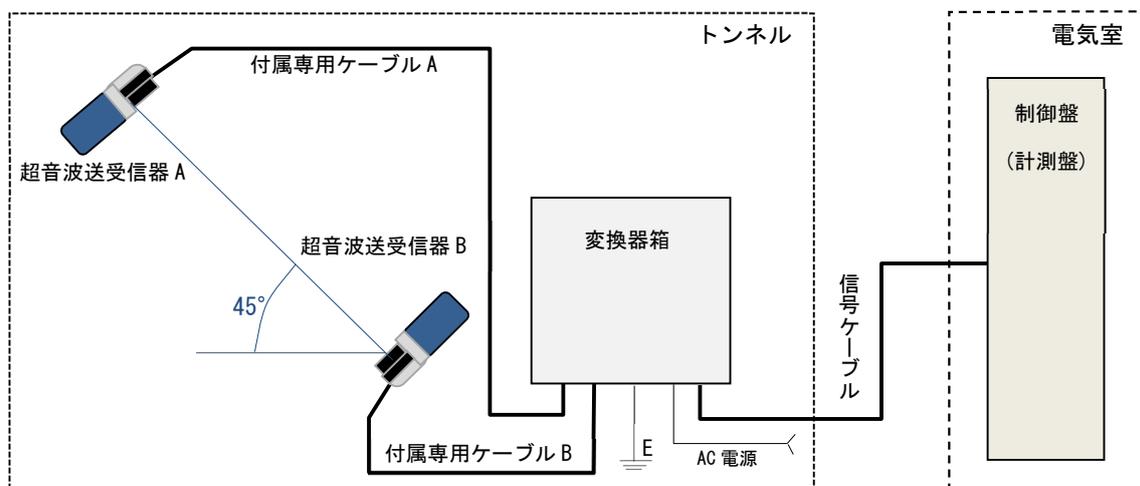
断面風速計

株式会社 創発システム研究所

目次

■システム構成	1
■仕様	1
■概要	2
■特徴	2
■比較	3
■標準外形図	5

■システム構成



■仕様

送受信器	測定方式	超音波伝播時間差方式	
	測定範囲	-20m/s~+20m/s	
	測定精度	フルスケールの±2%以下	
	移動平均時間	1~180秒 任意設定	
	測定路長	1.5m~21m (標準 10m)	
	設置角度	30° ~60° (標準 45°)	
	環境条件	温度：-20~+50°C 湿度：20~85%	
	分解能	±0.1m/s 以下	
	校正方式	自動校正	
	筐体	材質	SUS316 ポリカーボネート
寸法重量		W150mm × H175mm × D220mm 約 2kg	
変換器箱	出力信号	風速 -20m/s~+20m/s DC 4~20mA/500Ω以下	
	接点信号	点検中 故障 電源断	
	環境条件	温度：-20~+40°C 湿度：20~85% 標高 1000m 以下	
	電気方式	電圧 AC210V 周波数 50/60Hz 消費電力 50VA	
	筐体	材質	SUS304 厚さ 2.0mm 保護階級 IP65 相当
寸法重量		W500mm × H600mm × D150mm 約 50kg	

■概要

- トンネルを横断して風向・風速を計測します。
- 複雑な構造や環境であっても、実際の断面平均風速に近い値を得ることができます。
- 計測した値は換気設備の制御の入力値データとして用いることができ、換気設備のより効率的な運用に役立ちます。

■特徴

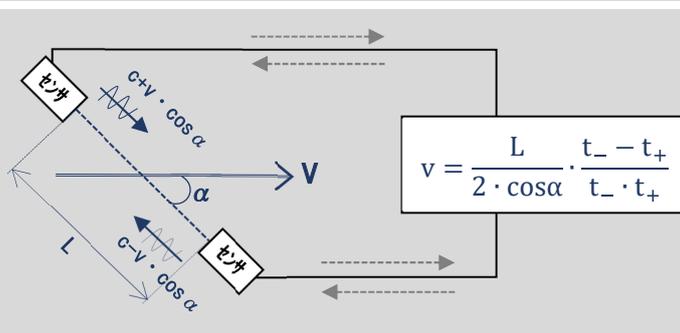
<システムと測定方法>

本装置では2台の送受信器を使用し、音波によって風速を計測します（伝搬時間差方式）。この方法の利点は、温度、圧力、密度などの変化が測定結果に影響しないことです。

断面風速計の測定原理

- 1 トンネル壁面に設置された変換器箱が、超音波パルス信号を発生。
- 2 信号を受けた2台の超音波送受信器が、発信／受信を交互に行い、伝播時間を計測する。
- 3 気流に対して順方向・逆方向の伝播時間の差分を算出し、風向と風速を決定する。

t_+ : 気流に順方向のパルス伝播時間
 t_- : 気流に逆方向のパルス伝播時間
 c : 音速
 v : 気体の速度
 L : 媒体中の測定路延長
 α : 設置角度



どのようなトンネルであっても、壁面の状態や走行する車両の影響を受けることから、計測する箇所によって風速が異なる場合があります。より実際に近い値を知るためには、断面における平均的な風速をみる必要があります。

本装置は、坑内を横断する方向に送受信器（センサ）を向かい合わせて設置し、トンネル幅に対して計測するように設計しています。これにより、実際の断面平均流速に近い値を得ることができます。

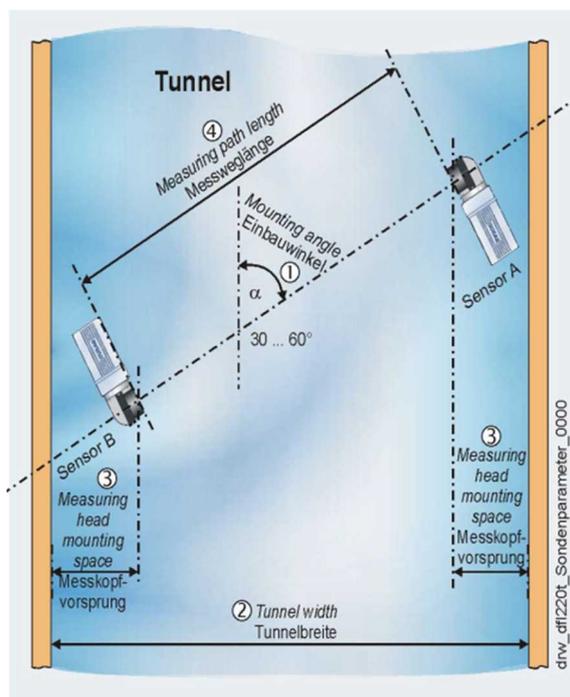


超音波送受信器：DURAG D-FL 220T

◆装置の特長◆

- ゼロ点・スパンの自動調整
- 容易な施工（壁面上部へ密着させる構造）
- 通行車両との接触の恐れ無し
- 変換器箱から、センサの調整・点検が可能

本装置は対面通行トンネルや、トンネル曲がり部など、複雑な構造・環境下においても有効です。また、低い風速であっても計測することができます。高い精度で風速値を得ることから、非常時換気制御や、環境対策用の計測機器として有効に活用することができます。



【設置イメージ】

- ① 設置角度
- ② トンネル幅
- ③ 測定ヘッド設置スペース
- ④ 測定経路の長さ

<ポイント>

測定点で流れの側面は可能な限りほぼ対称型にする必要があります。

流れ方向に対して 30°～60° の角度の範囲になるように器具を設置すること、音響信号の最大測定経路が 25 m を超えていないことを常に確認する必要があります。

■比較

縦流換気式トンネルの「断面平均風速」は、トンネル内の任意の地点において同一です。ただし、(走行する車両の影響を受ける等) 同じ断面でも、計測箇所によって風速値が変わってしまう場合があります。

この問題に対して、従来の風速計では、変換係数 (1.2～1.5 倍) という概念を用いて、断面平均風速の推定値を割り出していました。しかしながら、対面通行トンネルや、複雑な構造のトンネルでは、この推定値と実際の断面平均風速との間に、かなり大きな乖離があることが知られています。

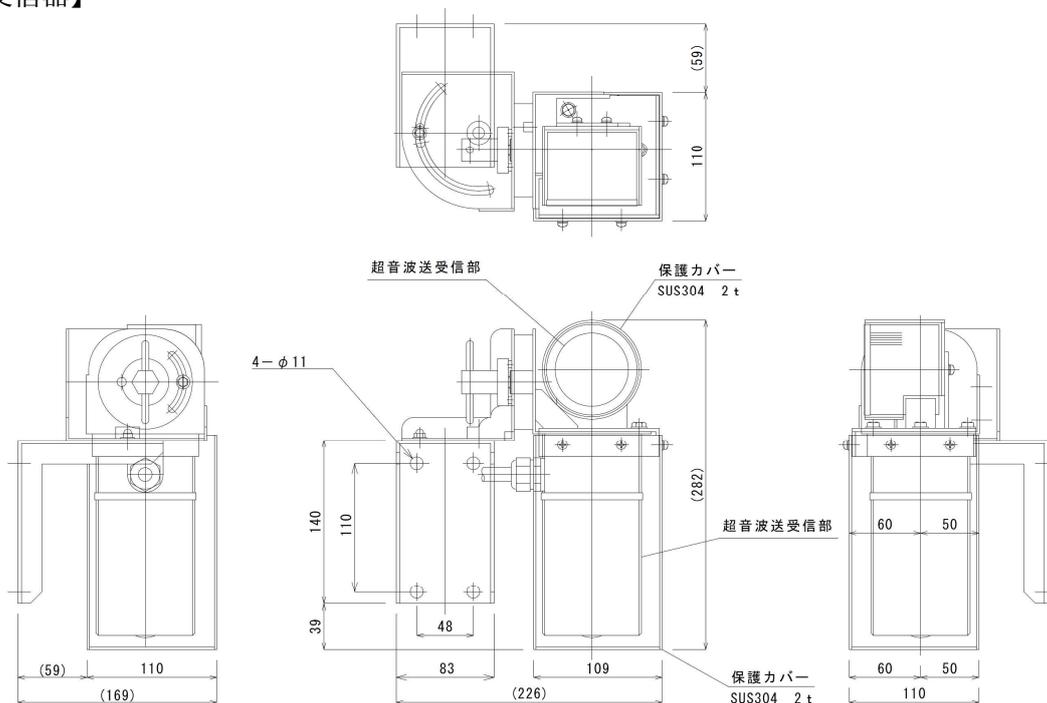
以下では、弊社の断面風速計と一般的な壁面風速計の機能性、維持・管理性についての相違点を示します。

【比較 断面風速計／壁面風速計】

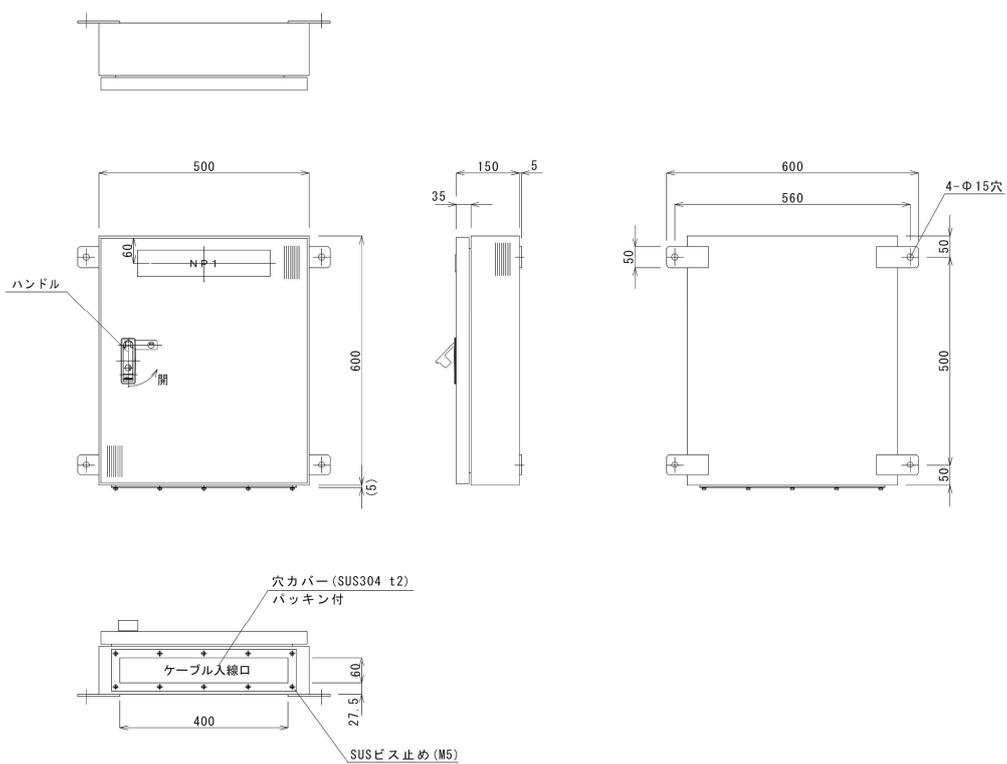
	断面風速計	壁面風速計
計測原理	トンネルの両側壁面に設置した2台の超音波送受信器が互いに信号を送り合い、その伝播時間の差により、風向・風速を計測する。	トンネルの片側壁面にのみ風向風速計を取り付ける。内部の超音波パルスヘッドが互いに信号を送り合い、その伝播時間の差により、風向・風速を計測する。
測定方法	超音波パルス伝播時間差による計測	超音波パルス伝播時間差による計測
測定対象	トンネル断面における坑内平均風速	壁面局所風速を計測し、坑内平均風速に換算
計測範囲	-20m/s ~ +20m/s	-15m/s ~ +15m/s
計測精度	最大目盛の±2%	最大目盛の±4% (風速 5m/s 以下では±0.3m/s)
応答時間	移動平均時間：10 秒	移動平均時間：10 秒
測定出力	DC4~20mA	DC4~20mA
校正	0 及び最大目盛の電氣的校正	0 及び最大目盛の電氣的校正
耐用年数	約 10 年	約 8 年
維持管理方法	超音波送受信器の確認及び清掃	超音波パルスヘッドの確認 検出部の清掃
消耗品の有無	なし	センサプローブヘッド (3~5 年程度)
保守点検頻度	定期点検 年 1 回	定期点検 年 1 回
推奨設置条件	①超音波送受信部設置角度：45 度 (±15 度) ②超音波送受信部間距離：21m 以内	①検出部は壁面に近づけすぎないこと。 ②検出部付近に、風を乱す障害物がないこと。

■標準外形図

【送受信器】



【変換器箱】





<http://www.sohatsu.com>