

# 清浄度、クリーンルーム測定・調整

空調、換気試運転測定・調整、評価、定期測定について

クリーンルームシステムの試運転や、正常な運転・保守管理においてはこれら測定・調整が重要で、特に最初の試運転調整、定期的な測定、調整などの保守管理には欠かせない要素です。ユネットは空調システム・静圧・気流と清浄度の関係を理解し、調整・測定できる数少ない会社です。



広い部屋も



高所でも



測定筒での正確な測定  
(写真は、空調機・HEPA フィルターを通った給気量測定)

## 風量測定・調整

給気量、排気量、HEPA フィルターの循環量、差圧ダンパー風量  
(高所作業も簡単に安全に行います。また、測定筒を用いてより正確な風量を測ります)

## 清浄度測定

パーティクルカウンターによる測定、清浄度クラス検証 100 ~ 10,000

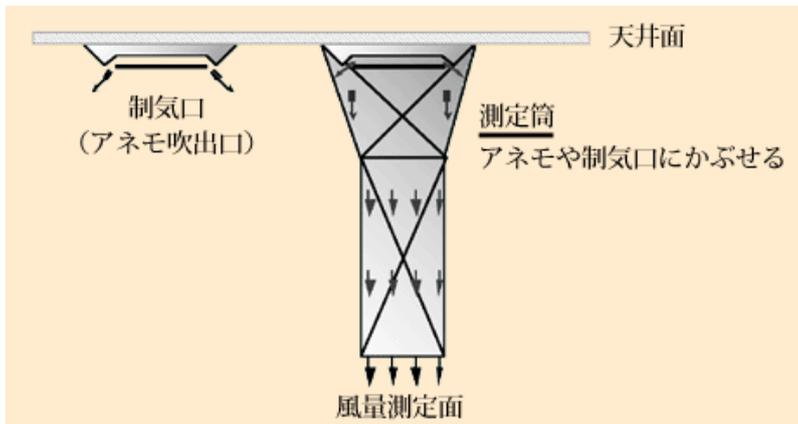
## 静圧測定・調整

微差圧計による測定、調整、気流方向の確認、排気量微差圧の調整  
(一般室内同様に空調・換気・排気量、さらには差圧ダンパーからの風量を測定・調整します)

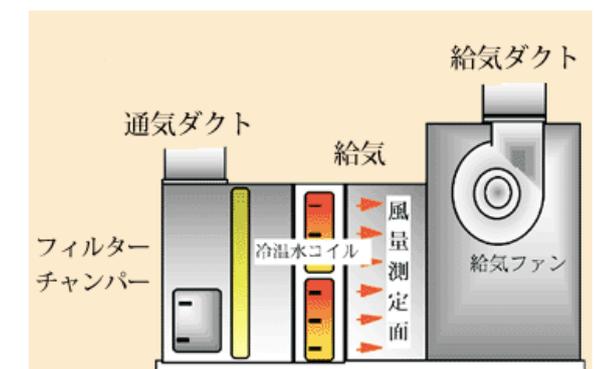


## 風量測定・調整

- ・ 10 秒間の測定平均を瞬時に計算する計測器の採用
- ・ 伸張棒を使用し、2 ～ 6mの高所でも足場無しで作業できる治具の採用
- ・ 大規模建物や大規模空間における単一型制気口（吹出口、吸込口）での測定筒採用



試運転調整で培った経験とノウハウがあります。  
とは言っても、気流と静圧を常にチェックしながら  
バランスさせるのは至難の業です。  
ですから調整には測定の数倍の時間がかかります。



空気調和機の風量測定方法

クリーンルームといっても単一のシステムとは限りません。  
クラス10,000 から1,000 そして100と順次シビアになっていく場合はクラス間の差圧、気流は  
最も気を遣うポイントです。

ユネットでは、調整後の温度、湿度、清浄度、気流の確認、差圧測定などもまとめて行い、  
定期的な測定やチェックも行っています。

巨額の投資をしたクリーンルームですが、一度稼働するとほったらかしのところがあります。  
この機会にせめて清浄度、気流、差圧を確認してはいかがでしょうか。  
品質の向上、衛生管理、検査精度の向上、雑菌繁殖の防止、思わぬ外部からの埃・細菌の侵入から  
守ってくれます。

## 清浄度測定

クリーンルームは HEPA フィルターと呼ばれる高性能フィルターを通した清浄な空気が循環することで室内の清浄度を上げていきます。設計値どおりの清浄度が得られないと製品品質が上がらず、多大な損失や重大な支障を及ぼす事にもなりかねません。常に計測、監視する必要が有ります。



HEPAフィルターや主要部品の設置後



HEPAフィルターに空調機から風を



調整作業中

測定にはパーティクルカウンターと呼ばれるレーザー光線を利用したゴミ・埃の微細粒子を粒径とともに個数を計る計測器を使用します。

クラス分類（ページ後半・参考資料にあるグラフ参照）にあるように 0.1 マイクロメートルの粒径から 0.2、0.3、0.6 マイクロメートルの粒径まで、クラス上限値をこえない個数であることが確認されればそのクラスは達成したといえます。

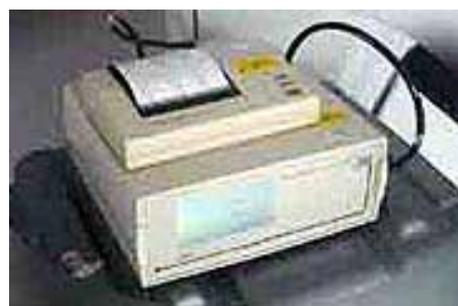
測定自体はそう難しいものではありません。また、クリーン度を上げるのも HEPA フィルターなどの管理をまめに行い、循環量が適正で有ればクリアーできるものです。測定機器もクラスにあった機材を選択する必要があります。外乱を最小に抑える繊細な気遣いと忍耐が必要な測定作業です。

Size	Diff	Only	Coul	Rate
0.30		261		111.4
0.50		141		56.6
1.00		127		50.7
5.00		4		1.6

パーティクルカウンターの画面例



実験室にて



## パーティクルカウンターによる測定、清浄度クラスの検証

今までの測定では、設計値のクリーン度に達しない例はほとんどありません。清浄度が下がる原因の多くは気流の逆転、ホコリ発生源の存在です。ですから、気流が正常で室内に誰もいなくて機械も稼働していなければ、まずクリーン度は保てます。それで駄目な場合はフィルターの機能低下を疑って下さい。

測定機器はISO規格に沿って毎年調整、校正されたモノしか使用しません。清浄度クラスにより各種有り、簡易的なハンディタイプもあります。プリンター付では自動的に何分か毎の測定値を記録してくれます。

測定中は室内への出入りやイレギュラーな動作、機器の稼働は控えて下さい。正確な測定ができません。もっとも、それが通常の運転状態で、その状態を測定するというものも可能です。

## 静圧、気流測定・調整

**静圧：**微差圧計による測定・調整ではクリーンルームと隣接する室との静圧関係、気流の状態に着目し、測定・調整します。また、フィルターを通った風のクリーン度のみならず、気流と静圧に着目し、微差圧計を使用してクリーンルームの正常な静圧、気流の状態を確認し調整します。差圧ダンパーの動きも調整の重要な指標です。

**気流：**気流と静圧は密接な関係にあります。気流の状態に着目し、測定、調整しますが、どのダンパーを調整すればどうなるか、経験がモノを言います。闇雲に増減しては空調、換気にも影響してきます。クリーン度がいくつにも別れている場合は連動して収拾のつかない事になります。



### 静圧・差圧・風量の調整までできるのが当社の大きな特長です。

複雑な制御を理解でき、また柔軟な対応力、迅速な行動力がなければ1から2パスカル(0.1～0.2mmAq)の差圧を測定したり調整することはできません。しかも数百平方メートルのクリーンルームも僅か2日で調整しています。

### 微差圧計による測定、調整、気流方向の確認、微差圧の調整

微差圧の測定は微差圧計を用い、0から100Pa、0から1,000Pa等のレンジで測ります。クリーンルームどうしと隣室大気(外気)を測る場合があります。微差圧の測定とともに気流の方向も大切です。折角のクリーンルームに汚れた外気や隣室の空気が流れ込まないような調整が必要です。微差圧の調整はいろんな要素が絡みかなり複雑な場合があります。外気取り入れ、空調、HEPAフィルターからの給気、排気システムなどを頭に入れながら迅速な調整を必要とします。



別の清浄度クラスでも同様に行います



差圧ダンパー越しに隣室との差圧を測定し、調整すると・・・2Pa！



こちらは1Pa=0.1mm水柱です

## クリーンルーム測定・調整のよくある質問(FAQ)

### クリーンルームの何を測定調整してくれるの？

- ・測定は室内の清浄度、制気口での風量、室内外の静圧、温湿度、風向などです。
- ・調整は風量と静圧バランスです。

### 費用はいくら掛かるの？

- ・測定箇所数、頻度、場所(市町村)により見積もりします。  
清浄度ではクラスを指定して下さい。それによって使用する計測器が違います。
- ・一般的な測定では、都内・近郊で2人が計測器と共に測定し、報告書を作成した場合  
14万円程度です。もちろん測定点数・回数により金額は変わります。

### どんなクリーンルームでもできますか？

クラス100から10,000程度のクリーンルームが対象です。  
大規模(数十のクリーンルームが並ぶ大工場)クリーンルーム測定・調整には向きません。

### クリーンルームの風量測定・風量調整って？

一般の空調、換気設備とどう違うのかといわれるとあまり変わりはありませんが、単なる風量測定では意味がありません。まずは隣室との静圧関係が正常か、ちゃんと差圧は取れているかをチェックした後に風量測定を行います。

ですから、調整も含むとなると静圧・気流も同時にチェックする必要があります。もちろん静圧、気流は正常なので風量測定のみといった依頼はお受けします。

一般の測定との違いを強いて言うなら以下のような点が挙げられます。

■ HEPA (高性能フィルター) 吹き出しからの測定は2、3のやり方があります。  
測定前に十分な打ち合わせが必要です。特にパンチングプレートといって5mmφほどの穴から吹き出す風量はその測定の仕方では認められなかったり認められなかったりします。

■ 差圧ダンパーでの風量測定は微妙です。できれば測定筒をかぶせて測る方が正確です。

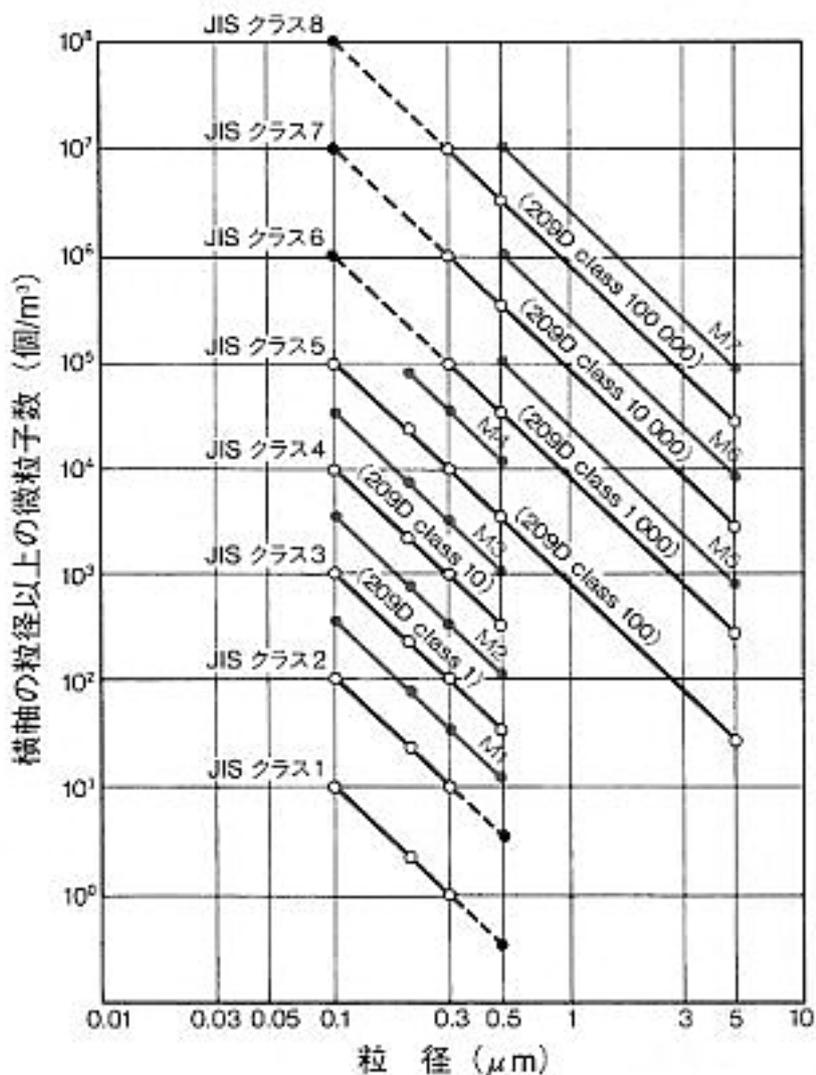
■ 風量調整は空調機のダンパーやダクト系統、制気口直前のシャッターで行う場合があります。  
いずれにしても調整後には再度測定して検証する必要があります。  
測定→調整→再測定→再調整を繰り返し最適風量にしますが、風量の設計値に対する許容量で(例えば+20%から-10%以内にする)作業の難易度は変わります。

しかしはじめから設計風量以上の風量がでない送風機の場合はそれらを満足させることはできず、全体を-10%以内に抑えるといったことしかできません。

## 参考資料

表1 FED-STD-209Eクラス分類

クラス		クラス上限値									
		0.1 $\mu$ m		0.2 $\mu$ m		0.3 $\mu$ m		0.5 $\mu$ m		5 $\mu$ m	
		単位体積		単位体積		単位体積		単位体積		単位体積	
メートル法	英国単位	(m <sup>3</sup> )	(ft <sup>3</sup> )								
M1	-	350	9.91	75.7	2.14	30.9	0.875	10.0	0.283	-	-
M1.5	1	1,240	35.0	265	7.50	106	3.00	35.3	1.00	-	-
M2	-	3,500	99.1	757	21.4	309	8.75	100	2.83	-	-
M2.5	10	12,400	350.0	2,650	75.0	1,060	30.0	353	10.0	-	-
M3	-	35,000	991.0	7,570	214	3,090	87.5	1,000	28.3	-	-
M3.5	100	-	-	26,500	750	10,600	300	3,530	100	-	-
M4	-	-	-	75,700	2,140	30,900	875	10,000	283	-	-
M4.5	1,000	-	-	-	-	-	-	35,300	1,000	247	7.00
M5	-	-	-	-	-	-	-	100,000	2,830	618	17.5
M5.5	10,000	-	-	-	-	-	-	353,000	10,000	2,470	70.0
M6	-	-	-	-	-	-	-	1,000,000	28,300	6,180	175
M6.5	100,000	-	-	-	-	-	-	3,530,000	100,000	24,700	700
M7	-	-	-	-	-	-	-	10,000,000	283,000	61,800	1,750





有限会社ユネット  
〒195-0071 東京都町田市金井町 1886-13  
電話：042-737-7242  
FAX：042-633-0407  
web： <http://www.yoonnet.com>

**yoonet**  
有限会社 ユネット

[ 建築、設備の調査・診断・測定 ] ユネットは問題の解決を提供します

清浄度、クリーンルーム測定・調整、空調、換気試運転測定・調整、評価、定期測定