

屋外ブラインド フジサンコントロールシステム “コンホルト”

External Venetian Blind Fuji Sun Control System “Komfort”

八島荘市* Souichi Yashima・嶋津和雄* Kazuo Shimazu・横幕博行* Hiroyuki Yokomaku

I. まえがき

1973年のオイルショック以来、ビルにおいても省エネルギー化の傾向はますます強くなり、特に空調あるいは照明に要するエネルギーをいかに小さく設計していくかがビルの設備設計において今後大きなテーマとなりつつある。

ビル内においては、照明照度の見直し、VAV、分散形ヒートポンプによる区分空調の適正化、ビル内発生熱の回収と再利用、外壁の断熱の強化、熱線吸収ガラスの採用等が行われるようになってきた。しかし、窓からの太陽日射量の空調負荷に及ぼす比率は非常に大きく、単に熱線吸収ガラスを採用しただけでは十分な効果が得られない。

一方、従来も用いられてきた屋内ブラインドは、むしろ直射日光のしゃへいと照度コントロールのために利用されていて、空調エネルギーの低減効果という面からは、まったく無力である。これに対し、ブラインドを屋外に取り付けることは、窓から侵入する日射量のカットに非常に有効であり、近年ヨーロッパにおいて屋外ブラインドが各種発売され、ビル空調・照明エネルギー低減対策

として、屋外ブラインドを設置して設計するのが常識化しつつある。屋外ブラインドは空調エネルギーの低減効果だけでなく、ビルの外観デザインに新しいデザインイメージを与え、屋外ブラインドが昇っている時はガラス面のイメージを、屋外ブラインドが降りている時はスラットの統一された横の線がビル外観を引き締め、ビルのファサードデザイン上の重要なポイントになることから、屋外ブラインドを設置したビルが急増しつつある。

当社においては、空調・照明エネルギー低減効果の非常に大きな屋外ブラインドをヨーロッパ最大手のブラインドメーカーである西独・ヒュッペ社と提携し、電動操作屋外ブラインドによるサンコントロールシステム“コンホルト”を完成したのでその概要を紹介する。

II. 仕様と特長

屋外ブラインド“コンホルト”の仕様は第1表のとおりである。形式は一般形のFSC 80と完全しゃ光形のFSC 2000の2種類があり、FSC 2000はスラット断面を特殊形状とし、片縁にプラスチックパッキンを取り付け完全なしゃ光性能を持たせたもので、暗室等の用途に向

第1表 屋外ブラインド“コンホルト”の仕様
Table 1. Specifications of external Venetian blind

形 式	ス ラ ッ ト	色	寸 法	支 持 方 式	操 作 方 式 と 制 御 方 式
FSC 80 (一般形)	① 幅: 80 mm ② 厚み: 0.5 mm ③ 材質: アルミ 特殊合金 焼付塗装 ④ 両縁曲加工	① ダークブロンズ ② ライトブロンズ ③ クロームイエロー ④ シルバ ⑤ グレー	① 幅: 80~500 cm ② 高さ: 500 cm以内 ③ 面積: 20 m ² 以内	① サイドガイド レール ② ロープ	① 電動式: 操作面積 20 m ² まで可能 (※) 中央操作と個別操作が可能 中央操作については、手動、 自動が可能 ② 手動クラシックギア式: 操作面積 12 m ² まで可能
FSC 2000 (完全しゃ 光形)	① 幅: 80 mm ② 厚み: 0.5 mm ③ 材質: アルミ 特殊合金 焼付塗装 ④ 両縁曲加工 片縁だけプラス チックパッキン付	同 上	同 上	① サイドガイド レール	同 上

※ 電動操作のモータ定格

入 力	90 W モータ	120 W モータ
定 格 電 圧 (V)	220	220
定格入力電流 (A)	0.6	0.7
定格トルク (kg・cm)	65	150
時 間 定 格 (min)	6	6
最大操作面積 (m ²)	10	20

* 建設技術部

いているものである。支持方式は、サイドガイドレール方式とロープ方式があり、壁面からブラインドセンタまでの寸法が 25 cm 以内はサイドガイドレール方式、25 cm 以上はロープ方式を原則としている。FCS 2000 は完全な遮光特性を持たせるためのサイドガイドレール方式だけとしている。

“コンホルト”の特長は以下のとおりである。

1. 完全な遮光断

窓から侵入する鉛直面全日射量の 92% をカットする。したがって窓からの侵入熱は、わずか 8% にすぎない。

2. サンコントロール

省エネルギー効果を有効に発揮できるように、天候（晴れ、曇り等）により自動的に昇降する（太陽の当たっている壁面のブラインドは降下し、太陽の当たっていない壁面のブラインドは巻き上げられる）サンコントロールシステムが用意されている。

3. 好ましい室内環境

光の拡散性が良く、室内の奥まで自然光を導入できる。

4. 新たなデザインポイント

建物の壁面に第二のデザインイメージ（ガラス面のイメージと“コンホルト”による壁面の変化のイメージ）を持たせられる。

5. 均一な動作

“コンホルト”の操作モータは単相ブレーキモータで各モータの特性は完全に均一で、連窓の場合各ブラインドの昇降動作、スラット角度は完全に一致する。

6. 強度な耐風力

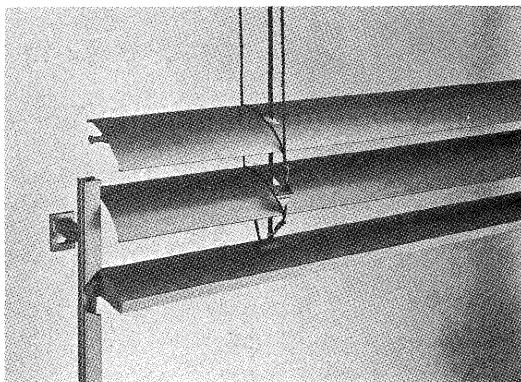
耐風強度は 25 m/s まで耐えられるよう設計されているが、暴風に対する屋外ブラインドの保護のため、15 m/s 以上の強風時には屋外ブラインドを自動的に巻き上げる自動保護システムが用意されている。

III. 構造

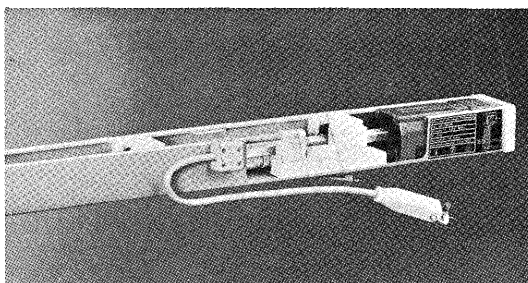
スラットは 0.5 mm 厚のアルミ材で、表面焼付塗装し、幅 80 mm でややカーブし両縁を曲げ、強度を持たせている。片端にはポリアセテート製のガイドニップルが交互に取り付けられ、ガイドニップルはサイドガイドレールのガイドの中を上下に滑走する。ガイドニップルが交互に取り付けられることにより強風時ブラインド全体にスプリング効果を持たせ、風荷重がガイドニップルやサイドガイドレールに集中するのを防いでいる。

リフティングテープとラダーコードは、耐候性のあるポリエステル製で十分な引張強さを持たせ、よじれ防止装置でボトムレール内に固定してある。

ボトムレールは、アルミの押出し材でアルマイト加工または、二重焼付けを施し、両端には可動すべりごま付きのポリアミド製エンドキャップを取り付け、すべりご



第 1 図 屋外ブラインド FSC 80 構造図
Fig. 1. Construction of external Venetian blind FSC 80



第 2 図 電動操作機構部
Fig. 2. Construction of motor operation mechanism

まはサイドガイドレールのガイド内を上下に滑走し、ボトムレールがサイドガイドレールからはずれるのを防いでいる。

サイドガイドレールはアルミ押出し材で、ガイド内部にはプラスチック製のコーナをはめ込み、風のある時ガイドニップルが金属に直接当たるのを防ぎ、音の発生と振動の発生を防止している。サイドガイドレールの建物外壁への取付け用ブラケットは、アルミ押出材で可調整となっており、どのような形状の外壁にも取付け可能である。第 1 図に FSC 80 の構造図を示す。

屋外ブラインドを昇降する電動操作機構は、ヘッドレール内にコンパクトに収納され、電気系統はすべて防湿形コネクタ接続となっており、接続はきわめて短時間で完了できるように設計している。電動操作部には複合機能のリミットスイッチを内蔵し、ブラインドの巻き上げ・巻き下ろし位置を正確に検出し、操作用電動機の過負荷を防止している。また、ブラインドが降下中障害された場合にはブラインドは自動的に停止する構造となっている。リミットスイッチ部とベルトプリー部は一体で防水構造となっている。第 2 図に電動操作機構部を示す。

IV. 空調への効果

今、夏の鉛直面全日射量を各方位別に時間推移で見ると、たとえば、東京の 7 月 23 日の場合第 3 図のようにな

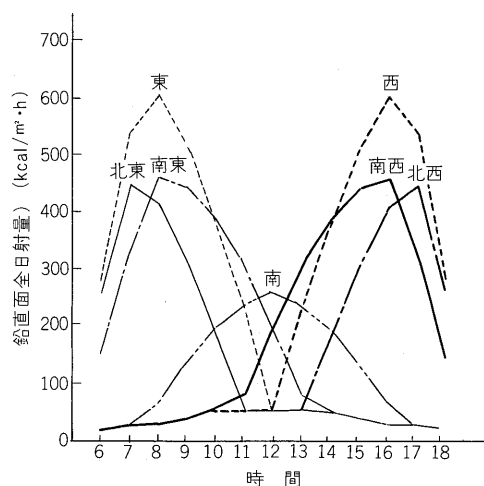
第2表 各種日射しゃへい方式の比較

Table 2. Comparison of various sun shading systems

 単位 (kcal/m²・h)

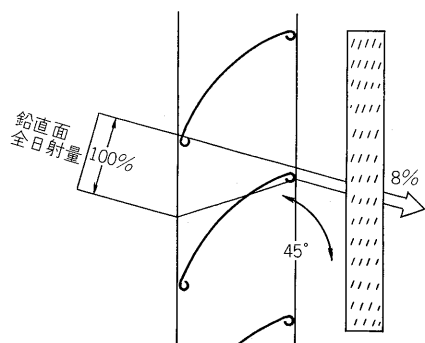
方位	日射しゃへい方式	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	備考
北東	鉛直面全日射量	259.3	446.1	410.0	308.9	186.0	52.7	53.0	52.7	51.7	39.6	28.3	25.5	19.0	6～10時の 間ブラインド 降下
	屋外ブラインド+普通ガラス (3mm)	20.7	35.7	32.8	24.7	14.9	37.4	37.4	37.4	36.7	28.1	20.1	18.1	13.5	
	普通ガラス (3mm) のみ	201.7	341.7	296.6	185.6	83.8	37.4	37.4	37.4	36.7	28.1	20.1	18.1	13.5	
	普通ガラス (3mm)+屋内ブラインド (KS=0.65)	131.1	222.1	192.8	120.6	54.5	37.4	37.4	37.4	36.7	28.1	20.1	18.1	13.5	
	グレーベーン (5mm)+屋内ブラインド (KS=0.65)	86.4	144.3	119.0	73.5	34.1	24.6	24.6	24.6	24.2	18.5	13.2	11.9	8.9	
東	鉛直面全日射量	279.3	537.0	604.5	514.4	384.2	231.1	53.0	52.7	51.7	39.6	28.3	25.5	19.0	6～11時の 間ブラインド 降下
	屋外ブラインド+普通ガラス (3mm)	22.3	43.0	48.4	41.2	30.7	18.5	37.4	37.4	36.7	28.1	20.1	18.1	13.5	
	普通ガラス (3mm) のみ	217.3	418.6	468.6	387.1	264.1	116.0	37.4	37.4	36.7	28.1	20.1	18.1	13.5	
	普通ガラス (3mm)+屋内ブラインド (KS=0.65)	141.2	272.1	304.6	251.6	171.7	75.4	37.4	37.4	36.7	28.1	20.1	18.1	13.5	
	グレーベーン (5mm)+屋内ブラインド (KS=0.65)	94.1	181.3	200.7	160.6	106.1	47.3	24.6	24.6	24.2	18.5	13.2	11.9	8.9	
南東	鉛直面全日射量	148.6	328.3	461.5	441.7	387.7	306.2	196.6	77.9	51.7	39.6	28.3	25.5	19.0	6～12時の 間ブラインド 降下
	屋外ブラインド+普通ガラス (3mm)	11.9	26.3	36.9	35.3	31.0	24.5	15.7	37.4	36.7	28.1	20.1	18.1	13.5	
	普通ガラス (3mm) のみ	102.1	236.1	341.7	319.4	268.0	185.7	87.9	37.4	36.7	28.1	20.1	18.1	13.5	
	普通ガラス (3mm)+屋内ブラインド (KS=0.65)	66.4	153.5	222.1	207.6	174.2	120.7	57.1	37.4	36.7	28.1	20.1	18.1	13.5	
	グレーベーン (5mm)+屋内ブラインド (KS=0.65)	41.0	95.4	140.4	130.8	107.1	73.4	35.8	24.6	24.2	18.5	13.2	11.9	8.9	
南	鉛直面全日射量	19.0	25.5	64.7	133.4	194.3	234.6	256.1	234.6	194.3	133.4	64.7	25.5	19.0	9～15時の 間ブラインド 降下
	屋外ブラインド+普通ガラス (3mm)	13.5	18.1	22.8	10.7	15.5	18.8	20.5	18.8	15.5	10.7	22.8	18.1	13.5	
	普通ガラス (3mm) のみ	13.5	18.1	22.8	50.1	88.7	127.4	138.0	127.4	88.7	50.1	22.8	18.1	13.5	
	普通ガラス (3mm)+屋内ブラインド (KS=0.65)	13.5	18.1	22.8	32.6	57.7	82.8	89.7	82.8	57.7	32.6	22.8	18.1	13.5	
	グレーベーン (5mm)+屋内ブラインド (KS=0.65)	8.9	11.9	15.0	20.6	36.1	51.1	55.3	51.1	36.1	20.0	15.0	11.9	8.9	
南西	鉛直面全日射量	19.0	25.5	28.3	39.6	51.7	77.9	196.6	306.2	387.7	441.7	461.5	328.3	148.6	12～18時の 間ブラインド 降下
	屋外ブラインド+普通ガラス (3mm)	13.5	18.1	20.1	28.1	36.7	37.4	15.7	24.5	31.0	35.3	36.9	26.3	11.9	
	普通ガラス (3mm) のみ	13.5	18.1	20.1	28.1	36.7	37.4	87.9	185.7	268.0	319.4	341.7	236.1	102.1	
	普通ガラス (3mm)+屋内ブラインド (KS=0.65)	13.5	18.1	20.1	28.1	36.7	37.4	57.1	120.7	174.2	207.6	222.1	153.5	66.4	
	グレーベーン (5mm)+屋内ブラインド (KS=0.65)	8.9	11.9	13.2	18.5	24.2	24.6	35.8	73.8	107.1	130.8	140.4	95.4	41.0	
西	鉛直面全日射量	19.0	25.5	28.3	39.6	51.7	52.7	53.0	231.1	384.2	514.4	604.5	537.0	279.3	13～18時の 間ブラインド 降下
	屋外ブラインド+普通ガラス (3mm)	13.5	18.1	20.1	28.1	36.7	37.4	37.4	18.5	30.7	41.2	48.4	43.0	22.3	
	普通ガラス (3mm) のみ	13.5	18.1	20.1	28.1	36.7	37.4	37.4	116.0	264.1	387.1	468.6	418.6	217.3	
	普通ガラス (3mm)+屋内ブラインド (KS=0.65)	13.5	18.1	20.1	28.1	36.7	37.4	37.4	75.4	171.7	251.6	304.6	272.1	141.2	
	グレーベーン (5mm)+屋内ブラインド (KS=0.65)	8.9	11.9	13.2	18.5	24.2	24.6	24.6	47.3	106.1	160.6	200.7	181.3	94.1	
北西	鉛直面全日射量	19.0	25.5	28.3	29.6	51.7	52.7	53.0	52.7	186.0	308.9	410.0	446.1	259.3	14～18時の 間ブラインド 降下
	屋外ブラインド+普通ガラス (3mm)	13.5	18.1	20.1	28.1	36.7	37.4	37.4	37.4	14.9	24.7	32.8	35.7	20.7	
	普通ガラス (3mm) のみ	13.5	18.1	20.1	28.1	36.7	37.4	37.4	37.4	83.8	185.6	296.6	341.7	201.7	
	普通ガラス (3mm)+屋内ブラインド (KS=0.65)	13.5	18.1	20.1	28.1	36.7	37.4	37.4	37.4	54.5	120.6	192.8	222.1	131.1	
	グレーベーン (5mm)+屋内ブラインド (KS=0.65)	8.9	11.9	13.2	18.5	24.2	24.6	24.6	24.6	33.9	73.5	119.1	144.3	86.6	

各方位における最大日射量



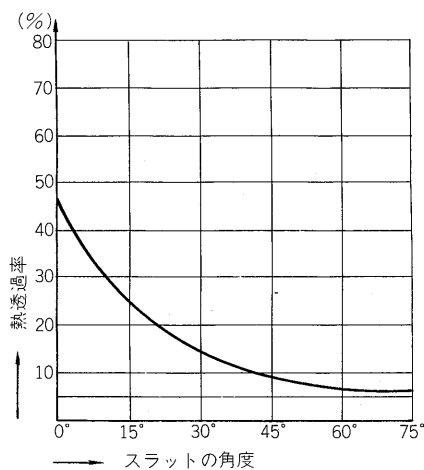
第 3 図 鉛直面全日射量の方角別時間推移

Fig. 3. Variation of solar heat gain factor with hour, in each azimuth



第 4 図 “コンホルト” の熱しゃへい特性

Fig. 4. Sun shading characteristic of “Komfort”



第 5 図 スラット角度と熱透過率の関係

Fig. 5. Variation of sun shading with flats angle

第 3 表 ペリメータ部における各方式の冷房負荷熱量低減効果の比較

Table 3. Comparison of cooling heat load reduction effect in various sun shading systems

	東面ペリメータ部 8時 (%)					西面ペリメータ部 16時 (%)				
	※1	※2	※3	※4	合計	※1	※2	※3	※4	合計
普通ガラス (3mm) のみ	85	2	6	7	100	85	3	5	7	100
屋外ブラインド+普 通ガラス (3mm)	14	2	6	7	29	15	3	5	7	30
普通ガラス (3mm) +屋内ブラインド	57	2	6	7	72	57	3	5	7	72
グレーペーン (5mm) +屋内ブラインド	48	2	6	7	63	50	3	5	7	65

壁：厚さ 15 cm の PC のコンクリート板、壁面積 40%

窓：窓面積 60%

人員：5 m²/人

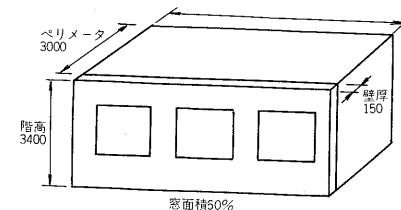
照明他：30 W/m²

ペリメータ：窓面から 3 m

※ 1：窓からの入射
熱量※ 2：壁体からの取
得熱量

※ 3：人員

※ 4：照明他



“コンホルト”は、スラット角度 45°で鉛直面全日射量の 92%をしゃへいし、室内に入ってくる熱量は 8% 以下である。第 4 図、第 5 図に熱しゃへい特性を示す。

試みに現在、ビルに採用されている各種日射しゃへい方式と屋外ブラインドを使用したしゃへい方式の熱しゃへい効果を 7 月 23 日の東京について比較してみると第 2 表のとおりである。これをみると、屋外ブラインドの熱しゃへい効果が他方式に比べて非常にすぐれていることがわかる。東西ペリメータ部における各種しゃへい方式の冷房負荷熱量低減効果を比較すると第 3 表のとおりであり、ペリメータ部に使用する空調器（ファンコイルユニット、インダクションユニットなど）の容量を屋外ブラインドは屋内ブラインドの約 40% に、グレーペーンガラス使用時の 50% 以下に低減することが可能であることを示している。

東西に面した東京都内某ビルについて屋外ブラインドと屋内ブラインドについて、フジビルダイナミックス（空調ダイナミック熱負荷シミュレーションプログラム）で空調平均年である 1966 年の冷房最大負荷を要求した日、8 月 8 日についてシミュレーションしてみると第 6 図のようになり、屋外ブラインド取付けの場合は屋内ブラインド取付けの場合に比べてピーク時空調熱源機器容量を 30% 減少でき、冷房期のランニングコストで約 40% 減少できることが判明した。

以上のように、屋外ブラインドの空調熱負荷の低減効果は非常に大きく、熱源機器容量の低減、ペリメータ部

る。第 3 図で明らかなように東面、西面における鉛直面全日射量は際立って大きくなっている。特に東西に面したビルの場合には、この窓から侵入する鉛直面全日射量をいかにしゃ断するかが空調機の容量低減にとって大きなファクタとなる。

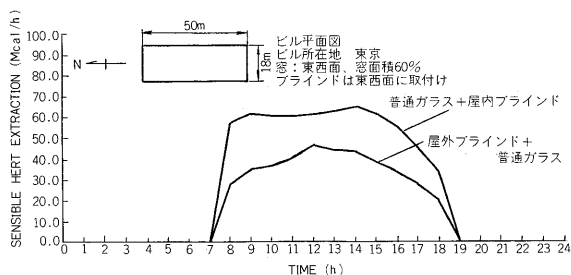


Fig. 6. Example of dynamic simulation curve for cooling heat load in building with external Venetian blind

空調機の容量低減、これらに関する送水ポンプの容量低減、空調配管のサイズ低減、電気設備容量の低減などを検討すると、屋外ブラインドを取り付けた場合には、従来の日射しゃへい方式と比較して総合的なイニシャルコストは同等以下となり、ライニングコストと電力会社との契約電力料金の低減分がそっくり浮くことになる。

さらに、春秋の中間期および冬期にペリメータ部で冷房を要求する場合には、屋外ブラインドを降ろすことにより冷房の必要性はまったくなくなり、スラットの角度を調整することにより適当なヒートゲインも得られ、暖房負荷の低減効果も合わせ持っている。

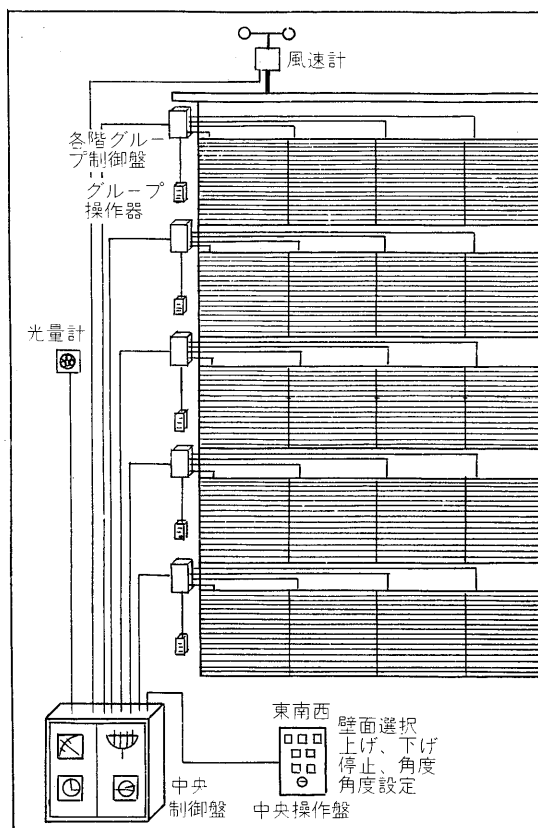
これらの内容は、ビル所在地の緯度、経度、ビルの方位、形状、構造によって変わるので、屋外ブラインド計画時には、あらかじめこれらの内容を調査し、屋外ブラインドの効果を検討する必要がある。当社においては、フジビルダイナミックスにより屋外ブラインドの効果を直ちに算出できるように各種データの整備を完成している。

V. 制御方式

屋外ブラインドは、冷房負荷の低減にとって非常に効果のあるものであるが、その効果も屋外ブラインドがいかにかに制御されるかにより決定される。

“コンホルド”の最も効果のある制御方式は、中央から天候（晴れ、曇り、雨）に応じてビルの各方位面別に一斉に制御することである。これによりビルの各方位面における窓からの侵入熱量を最小におさえ、各方位面の不ぞろいをなくし、ビル外観を優美に保ち、特にスラットの統一された横の線は、ファサードデザイン上重要なポイントとなっている。

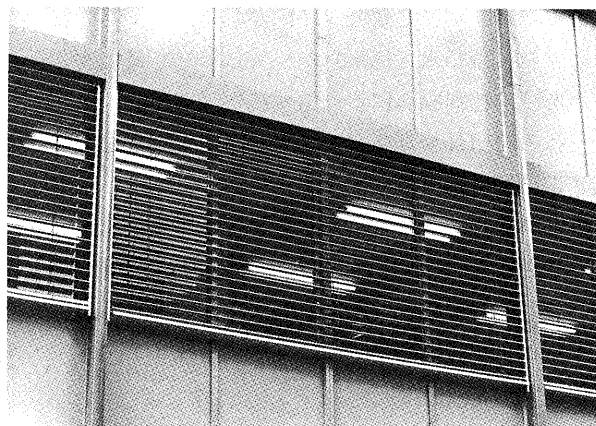
“コンホルト”の制御装置は、中央操作盤、中央制御盤、各階グループ制御盤から構成され、屋上に設置された光量計により天候を検出し、太陽の当たっている面の屋外ブラインドは降ろし、太陽の当たっていない面の屋外ブラインドは巻き上げられ、これら各方位面の屋外ブラインドは面単位で一括自動昇降される。手動にすれば、中



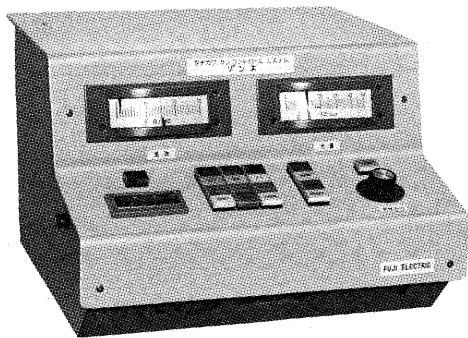
第7図 “コンホルト” のシステム機器構成図
Fig. 7. Control system of “Komfort”

中央操作盤の操作スイッチにより手動にて各方位面の屋外ブラインドを面単位で一括昇降制御が可能となっている。要求があれば、屋外ブラインド 1 台ずつに個別操作スイッチを壁際に取り付け、個別操作スイッチにより個々の屋外ブラインドを自由に昇降させることもできる。この場合の操作は中央優先とし、中央から操作指令が出されている間は個別の操作はロックされ、操作できないようになっている。第 7 図に“コンホルト”のシステム機器構成を示す。

“コンホルト”の耐風強度は25 m/s以上持たせているが、台風、突風などの強風時には屋外ブラインドの損傷を



第 8 図 “コンホルト” の外観
Fig. 8. External appearance of “Komfort”



第 9 図 中央操作盤
Fig. 9. Central control panel for
"Komfort"

防ぐため、屋上に設置した風速計により平均風速 15 m/s 以上になれば屋外ブラインドを自動的に巻き上げ、強風がやむまで自動降下回路、個別操作回路をロックし、自

動、手動により屋外ブラインドが降下するのを防止している。

第 8 図に立川ブラインド工業・本社ビルに納入した“コンホルト”の外観および、第 9 図に中央操作盤を示す。

VI. あとがき

サンコントロールシステム“コンホルト”は、西独・ヒュッペ社と提携し、日本の実状に合ったものとするよう、ブラインド本体を立川ブラインド工業殿が担当し、制御システムを当社が担当して共同開発したものである。“コンホルト”はようやく発足の緒についたばかりであり、システムについてユーザ各位のご意見をいただければ幸いである。

また、開発に当たって種々ご協力を頂いた立川ブラインド工業・開発部の方々に心から感謝の意を表する。

発明の紹介

負圧水配管の空気抜き装置

(特許第 833237 号)

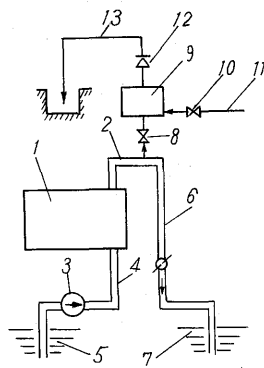
蒸気タービン設備における復水器 1 の冷却水配管 2 は、サイホン効果を利用して、冷却水循環ポンプ 3 の揚程を小さくするために、ほぼ逆 U 字形管路として形成され、その揚水側管路 4 は取水槽 5 内に開口され、途中に冷却水循環ポンプ 3 が設けられており、排水側管路 6 は排水槽 7 内に開口されている。この場合、逆 U 字形管路 2 の頭部付近では負圧になっているので、冷却水中に含有する空気が、この部分でその比容積を増して滞留する。この滞留空気を除去しないと、冷却水の流れが妨げられ復水器の機能が損われる。

このために普通は真空ポンプを利用して、この滞留空気を除去している。しかし、この方式の場合、高価な真空ポンプを必要とするばかりでなく、この真空ポンプ内に冷却水（海水）が侵入して錆を発生する恐れがあり、特別な防錆策を施す必要がある。

この発明は、真空ポンプなど高価な機器を必要とせず簡単に空気抜きできるようにしたもので、逆 U 字形管路 2 の頭部と止め弁 8 を介して接続されたタンク 9、タンク 9 に注水弁 10 を介して給水する給水管 11、タンク 9 の上部から逆水弁 12 を介して大気へ開口する排水管 13 から構成し、通常は止め弁 8 を開き注水弁

10 を閉じておく。タンク 9 内の空気が増えて水位が下がった場合に、止め弁 8 を閉じ注水弁 10 を開いてタンク 9 内に給水し、タンク 9 内の空気を逆止弁 12 を介して大気に排出するようにしたものである。

この発明によればタンク 9、給水管 11、排気管 13 および数個の弁を組み合わせただけの簡単な装置で負圧水管の空気抜きができる。また必要に応じてタンク 9 内の水位によって自動的に空気抜きを制御することができ、滞留空気による冷却水の流れの妨害は確実に避けられる。





＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。