
木製ブラインド式シャッターの開発

白川 真也

キーワード：木製シャッター、ブラインドシャッター、イペ

はじめに

近年、自然に親しもうとする意識が高まり、エクステリアに木質系のものが望まれる傾向になっており、住宅と一体となった組み込み車庫にも、暖かみのある木製シャッターの利用が注目されています。また、同様に農村地域においても周囲の景観に調和した構築物が望まれています。

現在、使用されている金属製シャッターは、長期間風雨にさらされると錆や腐食により美観を損なう場合が多くなっています。また、既存の木製シャッターの収納方式ではシャッター上部空間(車庫天井)が有効利用できない欠点があります。このため、周囲の景観に調和し、シャッター上部空間の有効利用に配慮した省スペース型木製シャッターの開発が望まれています。

そこで、林産試験場と(有)昭和技建との共同研究によって、これらの問題点を解決した木製シャッターを開発しました。

本研究では、スラット(シャッター羽根)に高比重で耐朽性に優れたブラジル産のイペ材(比重1.12)を用いました。これは、木製シャッターを都市部にて使用する場合には耐火性能が必要な場合があり、そのような場合でもイペ材を用いることによりコンパクトな収納が可能になると判断し、採用したものです。今回は報告しませんが、耐火性能試験を行った結果では厚さ20mmのイペ材は厚さ35mmのSPF材と同等の耐火性能を有することが分かっています。

シャッターの現状と木製ブラインド式シャッター

従来のシャッターには巻き込み式、跳ね上げ式、オーバースライド式等があります。木材をスラットに用いる場合、その強度や耐候性などから20mm以上の板厚が必要です。巻き取り式では巻き取り径が大きくなり、広いスペースを必要とするため設置可能な場所が限定されます。このため、木製シャッターは、1枚の

ドアパネルを跳ね上げるタイプが最も広く普及しています。しかし、このタイプは小さい開口の場合には有効ですが、大きい開口では開閉力が増すなどのために対応が難しく、現在はオーバースライド方式の木製シャッターが増加してきています。しかし、跳ね上げ式、オーバースライド式とも収納時に上部空間が占有され、天井空間を有効利用することができません。

これらの欠点を補うためには、これまでにない新しい駆動方式の木製シャッターの開発が必要となりました。そこで、コンパクトに収納可能で上部空間を占有しない、遮光用に多く用いられている室内用のブラインドに着目し、この方式で木製シャッターを製作できないか検討しました。

ここで、室内用ブラインドの作動を見ていきますと、ブラインドの上昇に従いスラットが一枚一枚積み重ねられていき、スラット最下部にかかる荷重はブラインドが全閉状態の時と全開状態の時とでは大きな差があります。しかし、室内用のブラインドは風等の外的要因による変形や破壊の可能性が少ないことからスラットが薄く、軽量であるため、手動でも比較的簡単に昇降が可能となっています。

一方、屋外での使用を考慮してスラットを高比重材であるイペ材等で製作した場合、スラットが最も上昇した時点(ブラインドが全開状態)のスラット荷重はかなり大きくなるために、大型の動力源が必要となります。しかし、この問題を解決することができれば、コンパクトなブラインド方式でシャッターを開発することが可能となります。そこで、小さな動力でもスラット昇降などの動作が可能な木製ブラインド式シャッターの機構について検討を行いました。

駆動機構

ブラインド式シャッターは、室内用のブラインドのようにスラットが固定されていないと風が吹くことに



写真1 駆動機構（シャッター全開状態）

よってスラットがドア枠から遊離し、シャッター機能を果たさないばかりか、大変危険であり、シャッターの損壊にもつながります。このため、スラットが前後左右に動かず、スムーズな開閉を行うことができる駆動機構について検討しました。（写真1）

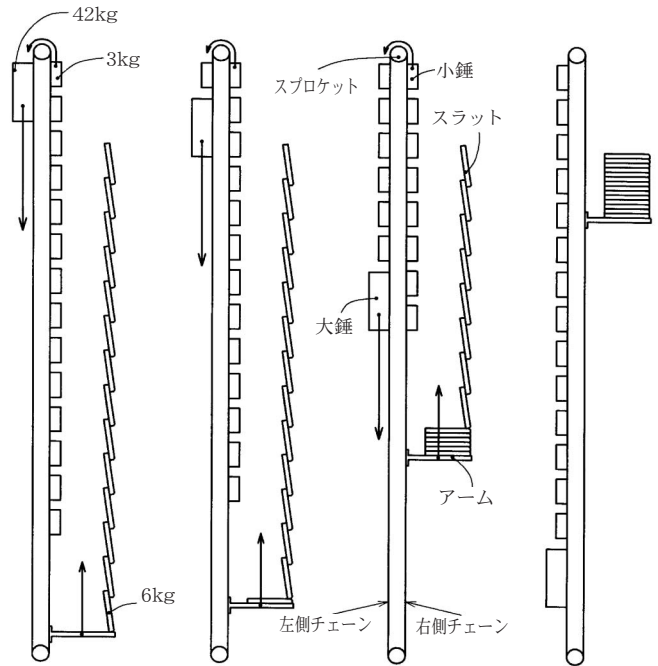
その結果、昇降機構にはチェーンを使用し、電動機によってチェーンを駆動させ、チェーンに取り付けた昇降用のアームでスラットを持ち上げ昇降する機構としました。アームには回転ローラを前後左右方向に上下二組取り付け、このローラをガイドレールに沿って移動させます。このことにより、スラット荷重がアームに掛かっても、アームの前後左右方向の動きが規制されるため、スラットの確実な昇降が可能となります。昇降は、スラットの両端部で行い、ガイドレールやチェーン駆動機構は両端部に設置しました。

また、スラットについてもガイドレールに沿って移動する機構とし、スラット両端の前部にガイドローラを取り付け、ガイドレールを設置しました。

バランス調整方法

前述のようにブラインド式シャッターでは、全開状態でアーム部に最大荷重がかかります。

畜舎やハイルフ車2台の車庫等での使用を想定した場合には、幅5,400×高さ2,600mm程度の開口部が必要となりますが、この部分のスラットに全てイペ材を用いるとその重量は約600kg程度となり、大がかり



	左側錘	右側錘	スラット		左側錘	右側錘	スラット		左側錘	右側錘	スラット
総重量	42	42	0		45	39	6		60	24	36
合計	42	42			45	45			60	60	

図1 バランス調整方

な動力源によりシャッター装置を構成する必要があります。

しかし、徐々に増加する荷重に対し、「やじろべえ」のようにバランスをとれば、実質的に動力負荷をかけずに上昇が可能と考えられたので、図1の方法によりバランス調整を行うこととしました。

図1の左端に図示したにおいて回転して動力伝達するスプロケットの左右にチェーンによって支持された錘おもりが下がっており、右側チェーンの最下部にはスラット昇降用のアームが取り付けられています。の状態ではシャッターは全開で、アームにはスラット荷重はかかっていません。この時点で右側チェーンの錘と左側チェーンの錘が同重量となっていることから、スプロケットに回転力は生じません。

の状態はスラット重量1枚分(図では暫定的に1枚6kgとしています)がアームにかかった場合です。スプロケットが回転し、アームが上昇してスラットを持ち上げると共に右側の錘が左側へ移動し、左側チェーンの錘の総重量が3kg増加すると共に右側チェーンの錘



写真2 表面から見た試作シャッター(全閉状態)



写真3 裏面から見た試作シャッター(途中停止状態)

の総重量が3kg減少し、錘自体のバランスは左側が6kgの増加となります。しかし、右側チェーンのアームにスラット1枚分の重量6kgが加わるので左右チェーンの荷重は同一となりこの場合もスプロケットに回転力は生じません。

も同様にスラット荷重が6枚分かかった場合です。スラット重量は36kgですが、右錘重量と合算した重量が左錘重量と一致しており、スプロケットに回転力は生じません。

はシャッターが全開の状態であり、アームには全てのスラット荷重がかかっています。左側チェーンには全ての錘荷重がかかっており、この状態でもバランスがとれているので、スプロケットに回転力は生じていません。

これらのことから、バランス錘としてスラット重量の1/2の重量の小錘をスラット取り付け側から反対側に移動させる事によりバランスを取り、さらに、その小錘のバランス用に小錘×スラット枚数分の大錘をスラット取り付け側の反対側に取り付けておくことによって、スプロケットに回転力を生じさせずに済むことが判明し、動力源の小型化が可能となりました。

木製ブラインド式シャッターの設計・試作

シャッター及び駆動機構は開口部の幅1,600×高さ2,100mmの木製枠に取り付けました。

試作した駆動・昇降機構は、シャッターの左右に幅278mm、シャッターの上部には536mmの空間が必要となりました。これらは今後試作・改良を繰り返すことにより、更に省スペース化が可能と考えられます。

試運転の結果、機構・動力共に問題はなく、シャッター開度に関係なく途中で静止できました。このことから、バランス調整機構が良好に作動したと考えられます。写真2に表面から見た全閉状態の試作シャッターを、写真3に裏面から見た途中停止状態の試作シャッターを示します。

おわりに

近年、風光明媚な観光地が多い北海道において、特に観光地に近い道路沿線等においては景観形成が重視されており、木質系エクステリアは自然景観に調和した素材として注目され、その利用が望まれています。

変形や破壊が起こりやすく、錆が発生しやすい金属製シャッターに替わり、暖かみがあって自然景観に調和し、多少の接触程度では変形しにくい木製シャッターは木材による景観形成の模範的な製品と考えられます。木製シャッターが広く普及すると、これまで単に実用面だけで活用されてきた農業用構築物や住宅車庫等が景観形成上の一要素になると考えられ、木材需要の喚起、木材産業の活性化等につながると考えられます。

(林産試験場 機械科)