

# 原木強度区分システム

性能部 構造性能科 藤原 拓哉

## はじめに

近年、カラマツ人工林材の建築用途としての需要の伸びには著しいものがあります。その背景となっている利用形態のひとつに、住宅での構造用集成材があります。

カラマツ材はムク材のまま利用すると、狂いや割れが発生し、クレームの原因となることがあるため、これまで建築用途としては敬遠されてきました。しかし、集成材として利用することにより、このようなりスクを回避できます。

構造用集成材は端材を適当に貼り合わせてできるようなものではありません。梁などに用いられる集成材では、大きな力を負担する外側に強い原板を使うことで、優れた強度性能を付与しています。このため、各層ごとに使用可能な原板の品質が規格で決められています。しかし、製造しようとする集成材に見合った材質の原板の数がバランスよく得られるとは限らないという問題があります。

通常、原板の強度検査は製材工場では行われず、集成材工場で行われます。その際、必要な原板が選別後に十分に残らない可能性を見込んで、集成材工場では原板の在庫を過剰に持つ必要があります。このため、集成材の需要が増えても価格に反映することは難しく、製材工場してみれば、原板の価格は適正ではないように映ります。製材工場で原板の強度検査を行ったうえで集成材工場に出荷することも考えられますが、製材寸法によって用途が限られてしまうため、強度が低いと判定された原板は売れ残ってしまいます。

そこで、原板に製材する前に、つまり原木の段階で集成材原板用原木としての適性を判断できれば、無駄な原板の生産を回避できます。特にカラマツ材に関しては、梱包材等の輸送用資材としての用途が確立していることから、集成材原板用として不適正と判断された原木であっても他の用途に利用することができます。

## 本システムの特徴

集成材原板用の原木を強度に基づいて選別すると

いう考え方は以前からありました。道外では、一定以上の強度を持つ木材を大量に必要とする木造ドームを建設する際に、スギ材で行われた事例があります。しかし、選別に関わる手間や人件費等を考慮すると、恒常的な実施は困難であると思われます。

カラマツ梱包材の生産工程についてみると、効率的な生産のために、原木の集積所や製材工場で径級選別機を導入しているケースがあります。もし、この径級選別の段階で強度測定も同時に行うことができれば、手間が増えて効率が低下することはありません。そこで、既存の径級選別機に強度測定機能を付加することを前提としたシステムの開発に着手しました。開発にあたっては、製材機械の設計・製作、製材工場のプラント設計・施工を行っている民間企業に働きかけ、ここが主体となって開発を行いました。

試作したシステムは既存の径級選別機に付加する部分だけではなく、小規模なものではありますが、単体で機能するように作られています。すなわち、原木を一本ずつ供給するためのフィーダー部分、強度の測定を行う部分、結果に応じてカラスプレーを吹き付けるマーキング部分、さらに原木を振り分ける部分で構成されています。振り分け部分を除くシステムを写真1に示します。

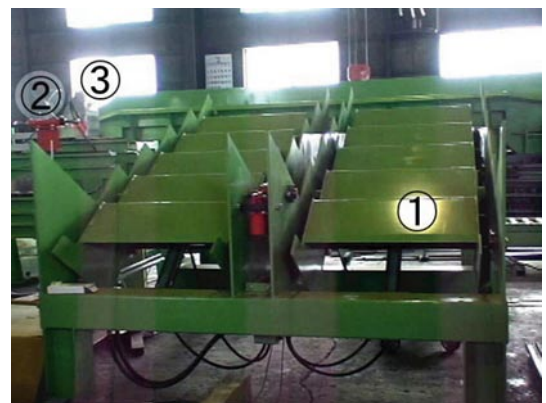


写真1 原木強度区分システム

①フィーダー部分 ②強度測定部分 ③マーキング部分

## ①フィーダー部分

フィーダーには幾つかの形式がありますが、可動式の階段状斜面を原木が登っていくステップフィー

ダーを採用しています。これはステップフィーダーが原木の供給装置として最も確実に動作するため、最上段の一つ前まで登りつめた時点で原木は1本ずつになっていることがポイントとなります。他の方式では複数の原木が供給されることが多々あり、正確な測定ができないだけでなく、装置の破損の原因になるおそれもあります。

なお、他の形式のフィーダーが使われている径級選別機に付加する場合はステップフィーダーに改修する必要があります。

## ②強度測定部分

集成材原板の品質基準の項目にもなっているヤング係数を測定します。ヤング係数とは力を加えたときの変形のしにくさを表す値です。ただし、ここで採用したヤング係数の測定方法は、通常行われている力をかけて、その変形を測定する方法でなく、木口をたたいたときに発生する音の高さに基づく方法を採用しました。

騒音の影響が心配されましたが、あらかじめ稼働中の径級選別機で測定を試み、打撃のタイミングを調整することにより、騒音の影響を受けないことを確認しています。

なお、打撃音によってヤング係数を測定する縦振動ヤング係数では、重量データを必要としますが、本システムでは測定していません。これは、機構の複雑化を避けることと処理能力の低下を避けるためです。重量の測定を省略したことにより精度は低下しますが、目的とする原木の選別には十分な性能を確保していますし、通常の径級選別機の手間をまったく低下させません。

## ③マーキング部分

市販のスプレー缶をセットし、噴射ボタンを機械が押すようになっています。インクが無くなったら缶ごと交換すればよく、タンクとスプレーをつなぐホースもないので、ありがちなホース詰まりのトラブルは起きません。

## ④振り分け部分

原木の強度による振り分けは2つにしていますが、導入先の要望に合わせて拡大できます。

スプレーの色、振り分け方ともに簡単に変更できます。原木が凍結している可能性がある場合にも、判定基準を変えることで対応できます。

## 本システムの効果

現時点では、本システムを導入している企業はな

く、本システムを製作した企業の工場内で動作と計測に問題がないことを確認しているのみです。このため、本システムの導入による効果は実証されていません。そこで、既存の研究データに基づき、本システムの効果について検討してみました。

用いたデータは直径18～24cmのカラマツ丸太31本です。この丸太すべてから集成材原板を製材した場合、2.5m<sup>3</sup>の原板が得られました。そのうち特に高い強度が求められる最外層として使用可能なヤング係数を持つ原板は19%でしたが、76%の原板は最外層としては使うことはできませんでした。この場合、原板のバランスが良いとは言い難く、無駄になる原板が生じる可能性があります。さらに、残りの5%の原板は弱いので集成材には使用できません。

一方、集成材原板を製材するのは原木のヤング係数が高いほうから約二割となる6本のみとし、他の原木からは梱包材を製材する場合、得られる原板は0.3m<sup>3</sup>に過ぎませんが、約半数の原板が最外層として使用可能で、集成材に使えない原板は出現しませんでした。これに加えて梱包材が2.3m<sup>3</sup>得られることになります(図1)。

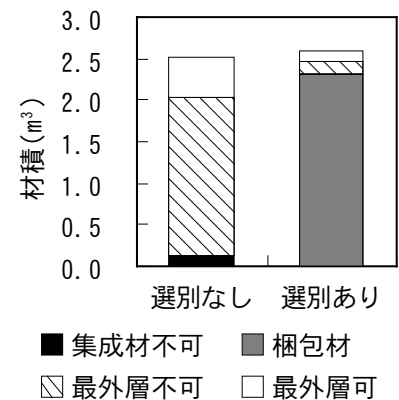


図1 選別の効果

おわりに

19年8月、「素材の日本農林規格」に「縦振動ヤング係数区分」として、打撃振動によるヤング係数に基づいた区分が取り入れられました。その背景には、弱い材には弱い材なりの使い方があり、丸太の段階で強度に基づいた区分ができれば合理的であるという考え方があります。

本システムでは処理能力を重視し、重量の測定を省略したために、縦振動ヤング係数区分には対応していません。しかしながら、本システムの導入により強度の高い原木を選び、強度の高い原板を生産することが可能になります。これは合理的な木材の利用であるとともに、集成材工場にとっても在庫負担軽減(運転資金・倉庫)のメリットとなります。