

「スギ合わせ材」の展開による木材利用の再編と改革を考える

大熊 幹章

1. はじめに

戦後、営々として進めてきたスギを中心とする人工造林は充実度を高め、今、まさに利用の時代を迎えている。折しも林業再生プラン、木材利用促進法が施行され、木材利用の展開に追い風も吹いて来ていると言えるが、未だ国産材利用が噴流となって流れ出す兆しは見えていない。国産材 50%超などその目指すところを確かなものにするには、発想を新たにして我が国における木材利用の流れをトータル的に見直し、これを再編することが必要であると考える。

再編・改革の基本は、スギ厚板生産とその利用を我が国の林業と木材産業、そして木造建築の中心に据えることにある、と私は思っている。平成 13 年 4 月にオープンした県木材利用技術センターでは、開設と同時にスギ材利用の開発研究を進めていたが、平成 15 年度農林水産省補助事業「地域型長期耐用住宅における地域材利用技術の調査・研究」の分担課題の中で、スギ厚板から作るスギ合わせ材を取り上げていた¹⁾。このとき以来、私はいろいろな立場でスギ合わせ材開発研究に関わり、この材料の本質とその可能性を考察する中で、スギ厚板とスギ合わせ材の生産と利用の将来性を強く認識し、これらを林業、木材産業、そして木造建築の中心的位置に据えることによって、我が国の木材利用を活性化し、もって国産材利用率 50%を達成する途が開かれるとの思いを深めてきた。

スギ生産日本一を続けるこの宮崎県で開発研究に着手してから 10 年が経過し、各県試験研究所と一部の木材企業を中心にスギ合わせ材開発への関心が少しずつ高まり、商品としての姿も見せ始めた今、この新しい構造用軸材を紹介すると共に、その展開による我が国の木材利用の再編・改革について考えるところを述べさせていただく。

2. スギ合わせ材を製造し、利用する意義

1) 厚板の有用性

- ・製材の正角、平角材よりも人工乾燥が容易
- ・stress grading machine によりライン上で連続的に強度等級区分が可
- ・製材の効率化、製材歩留まりの向上が期待できる。
- ・種々の用途(集成材ラミナ・間柱・階段材・床材(フローリング)・デッキ・各種造作材・DIY 材等々)に共用でき、大きな需要が存在し、巨大市場が形成されよう。
- ・スギ材の大径化が進み、幅広な厚板が製材し易くなった。大径丸太の需要確保
- ・規格寸法を設定し易い。厚さ・幅(せい)・長さを整理し、規格化につなげる。
- ・先進的に動く北米の木材産業、住宅産業の基本は、厚板材である 2×4 材の生産とそれによる枠組壁工法住宅の建設であり、これをお手本として我が国の木材利用を再考したい。

2) 合わせ材(厚板による 3 層縦使い構造用集成材)の有用性

【縦使い：横断面において長い方の辺が接着面に平行、梁桁材は接着面が曲げ荷重に平行(図 1)】

- ・断面を整理し、規格化された部材を作りやすい。厚板厚さを 40mm に統一すれば全ての製品部

材の幅は 120mm で一定、厚板のせいの高さを 6 種類に限定して部材(合わせ材)寸法を規格化出来る。

- これらの部材は性能も表示されているので、ディメンションランバーを在来軸組構法へ導入することになる。柱・梁桁・筋かい・胴縁等全ての構造用軸組材として応力条件等を考慮して 6 種類の規格化された合わせ材を適切に使い分ける。
- ここに、在来軸組構法の設計、施工の合理化、マニュアル化が可能となる。
- 部材側面に接着層が見えないので、部材側面を室内に現しにする木材の見える内装仕立てを演出可。合わせ材は集成材でありながら極めて製材無垢材に近い材料と言えよう。
- 厚板で作る合わせ材は、接着層が 2 つで通常の集成材よりも接着剤使用量がはるかに少なく、コスト低減、ホルムアルデヒド放散量の縮減、そして圧縮装置の単純化が図れる。
- 無垢の製材とは異なり、3 枚のラミナで構成される合わせ材では、ある程度材料設計ができる。中央のラミナに幅接ぎ、欠点等を持つものを配するなどして、製材に比べて原材料の有効利用、歩留まり向上が図れる。
- ラミナの接合面に沿って薄鋼板を材の長さ方向に入れ込んでビス留めすると鋼板挿入合わせ材が得られる。鋼板の引張力に対する高い抵抗性能を合わせ材に付与することが出来る²⁾。梁・桁材の中立軸より下部、引張筋かいに鋼板を挿入して、本来的にヤング係数が低いスギ材で構成する部材の性能向上を検討する。しかし、この件については時間がないので、ここではこれ以上触れない。ただ、この事項は新材料としての認定を要す。多くの実験と理論的解析が必要である。新しい木質構造への展開が期待される。

3. 合わせ材の課題、問題点

上記のような特徴を有する合わせ材が今まで本格的に生産されなかったことは、合わせ材の生産と利用にいくつかの問題点があり、未だ課題解決に至っていない部分が存在することを示す。それらの事項を挙げてみる。

1) 厚板を製材する原木問題

ラミナになる幅広な厚板を製材する原木丸太には大径なものが欲しい。従来、大径丸太はコスト高であった。ところが今、事情は一変し、大径丸太の需要拡大が強く望まれる状況にある。合わせ材生産は大径丸太の需要拡大に貢献するものである。

2) ラミナを縦使いする合わせ材は、同一等級構成集成材でなければならない

現行 JAS では、曲げ荷重を受ける 3 層合わせ材は同一等級ラミナ構成でなければならない、となっており、異等級構成で 3 層合わせ材を作るには JAS 改訂を目指さねばならない。JAS 改訂を成就するのは大変な作業を要する。

その前に、異なるヤング係数を保持するラミナを 3 枚並べて縦使いする合わせ材では、対象構成を取っていない場合、荷重の掛かり具合で合わせ材がねじれ変形をする恐れが出てくる。なお、表裏層となる両側のラミナを同一等級とし、中芯層ラミナの等級を落とせばねじれを生じることはない。しかし、現実を考えると、スギラミナの剛性そのものが低位にあること、ラミナを縦使いする合わせ材では積層による剛性向上が望めないことから、選別した剛性の高いラミナのみによる同一等級構成合わせ材で行く他ないものと考えらる。

このことは、ラミナ製造ラインの最終工程に **stress grading machine** を設置して、ラミナの強度等級区分を行うことが必須であることを示す。機械等級区分でより低位にランクされたラミナ

は、低い応力が掛かる部材として用いる合わせ材を構成するラミナとして使われる。それ以下のものは階段材・フロー材・デッキ材に、さらに構造的に用いない用途、造作材・家具材・DIY材等に回す。スギ厚板材の広い用途全体を対象にして、効率よい、適材適所の使い方を考えるべきであろう。

なお、ラミナを貼り合わせたときの合わせ材の反り防止のためにも同一等級ラミナ構成にすべきと考える。

3) 丸太からの歩留まり向上を図るために、ラミナの幅接ぎは是非実現したい

ラミナの幅接ぎは、歩留まり向上のため是非実施したい。この場合、積層型集成材ラミナの幅接ぎよりも、合わせ材が曲げ荷重を受けたときにせん断応力を確実に受けるので接着力確保の保証が不可欠である。スパンの短い曲げ荷重が掛かるプルーフローダーを通過させて破壊の兆候の有無を全数検査し、全製品の安全性確保を行いたい。なお、この幅接ぎラミナは、接着層が側面から見えるので通常は中芯層ラミナに使用することになる。

丸太の側面端部付近からダラ挽きされた厚板は、幅(合わせ材ではせいの高さになる)が小さく、上に述べたように幅接ぎしないと使えない場合がある。このような幅の狭い(せいの小さい)厚板は、側面を正確に直角加工して接着剤を塗布、ライン上で連続的に圧縮して、無限に長い幅接ぎ厚板を作る。これを所定の長さ(合わせ材のせいになる)に切断して中芯用ラミナに用いる。

4) 材質に関する基礎データ、住宅構成材への適用に関する実験データの不足

いずれにせよ、この新材料を住宅構成部材として実用化するためには、製造法、耐久性を含む各種性能の検討はもとより、施工法、コスト、特に法的取り扱いについて多くのクリアすべき課題が残っている。

4. 「スギ合わせ材」の展開による木材利用の再編と改革を考える

本文の最初に述べたように、私は、スギ合わせ材について考察を進める中で、我が国における木材利用のさらなる活性化を図り、国産材利用 50%超を目指すためには、スギ厚板とスギ合わせ材の生産と利用を我が国の林業、木材産業、そして木造建築の中心に据えることが有効である、と考えるに至った。このお手本は、まさにツーバイフォー材と枠組壁工法(以下、2×4工法と記す)を中心にして動く北米の林業、製材、木造建築の流れの中にある。その目指すところは、北米の木材の生産と利用に見られるシステムの効率性、合理性、明快性、具体的には使用木材の規格化(ディメンションランバー化)、高度人工乾燥材化、工法の単純化とマニュアル化、等の改革を実現するところにある。

スギ厚板の生産と利用を林業、木材産業、そして木造建築の中心に据えるという木材利用の再編と改革を進めるロードマップの中で、スギ厚板を2×4工法ではなく、在来軸組構法を組み立てる部材に変換するために、このスギ厚板を3枚縦使いに貼り合わせる同一等級構成構造用集成材、「スギ合わせ材」が登場するのである。この厚板ラミナを縦使いする合わせ材は、既に述べたように、高度乾燥材であり、曲げ性能が表示されていると共に断面形状が規格化されたディメンションランバーである。ここに、スギ合わせ材を軸組材として組み立てる新しい軸組構法の設計と施工を、ディメンションランバーであるツーバイフォー材で組み立てる2×4工法と全く同様にシステム化、マニュアル化し、性能向上、そして低コスト化を実現することが可能となるのである。

さらに、今後建て替え需要が増大すると予想される中規模非住宅建築や日本では未だあまり見

られない木造中層建築が、性能が保証され規格化されたスギ合わせ材を用いることによって、防火の問題は残るが、将来は建設可能となるであろう。北米ではツーバイフォー材を用いた2×4工法で、同様な建築物が数多く建設されているという事実が、このことを如実に示している。

さて、スギ材利用を厚板の製造と利用に集約するという再編を行えば、各工程の効率化が高度に進み、それによるコスト競争力が格段に向上するであろう。その結果、素材丸太と製品市場の全国展開、作業拠点の大型化、流通の合理化、需要と供給の情報交換の高度化が進み、製品部材の大量供給も可能となる。一度、新しいシステムへの再編と改革の歯車が回り始めれば、木材利用拡大、国産材利用拡大への噴流は堰を切ったように流れ始めるであろう。

その先に、真の国産材時代、木材による循環型社会の創設が見えてくる。

5. おわりに

最近、県の試験研究機関や一部の木材企業を中心に少しずつ関心が高まってきた「スギ合わせ材」を取り上げ、新しい軸組材としての特性とその生産と利用を展開する意義、問題点を考察した。考察を進める中で、スギ厚板と、新材料であるスギ合わせ材を基盤に置いて、従来の木材利用の流れを再編、改革したいという気持ちが高まり、後半は再編と改革を誇張するお話しになってしまった。夢のような話して、ことはそんなに簡単ではない、とのお叱りを受けることは十分に覚悟している。ただ、北米におけるツーバイフォー材、2×4工法と、我が国のスギ厚板、スギ合わせ材、在来軸組構法が、私の頭の中で2重写しになっていることは確かである。

いずれにせよ、多くの実験研究の遂行が必要である。民間ベースで広くプロジェクトチームが立ち上がる機運が出てきていることを嬉しく思う。スギ材生産日本一の宮崎県が先進的に成果を挙げていただくことを期待する。

文 献

- 1) (財)日本住宅・木材技術センター編：平成15年度地域型長期耐用住宅における地域材利用技術の調査・研究報告書、「宮崎型長期耐用住宅、新しい軸組構造の開発」163-189(2004.3)
- 2) 同：平成20年度住宅分野への地域材供給支援事業（住宅用構造材の新製品開発）報告書、「鋼板挿入スギ合わせ梁の開発（株）カナイ」、79-82(2009.3)

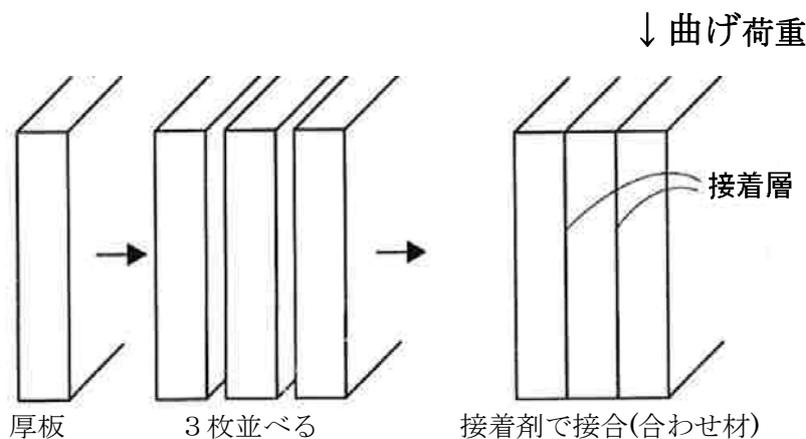


図1 スギ厚板（製材）3枚を縦使いして組み立てる合わせ材（梁）

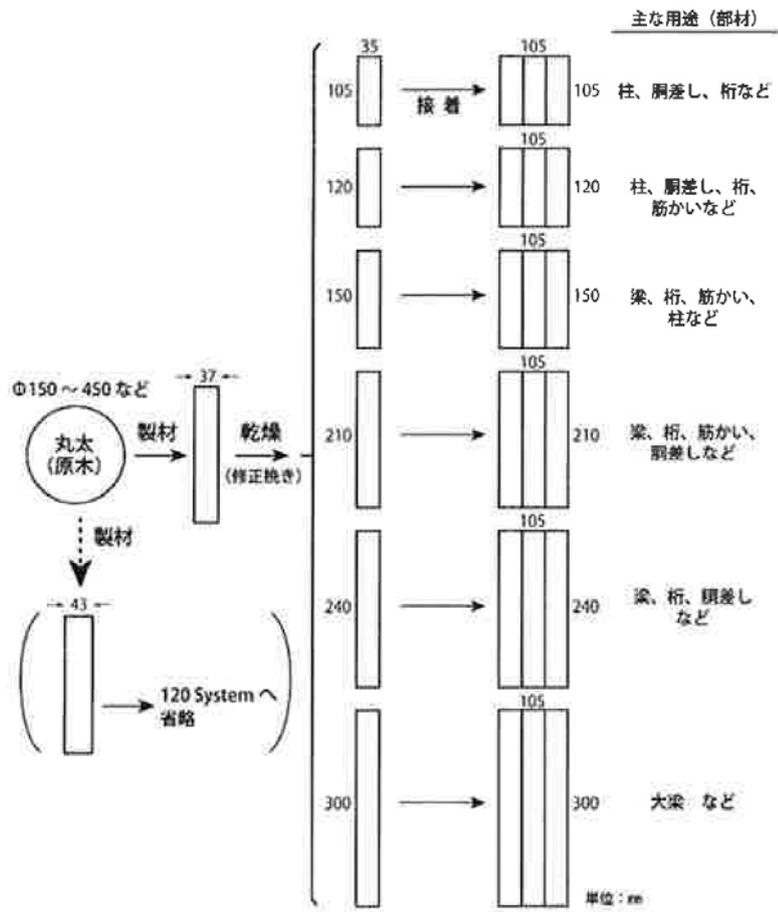


図 2 軸組構法用スギ合わせ材の断面の種類と用途 (一例)
(単位 mm)