

厚物構造用合板ネダノンの開発と普及

セイホク(株) 神谷文夫

(森林総合研究所 フェロー)

1. はじめに

過去10年ほどの間に、厚さが24、28mmの構造用合板が住宅に使われるようになってきました。主な用途は在来軸組工法住宅における根太省略工法の床下地です(図1)。それ自体はJAS2級構造用合板ですが、合板工業組合では根太が省略できるという意味で「ネダノン」と命名しました。ネダノンは、軸組工法の施工・構造方法を変えただけではなく枠組壁工法等へも波及し、さらに、床だけではなく耐力壁や屋根等への利用も始まっています。

また、ネダノンの原材料は、外材に替わってスギ・カラマツ・アカマツ等の国産材が中心になりつつあり、過去数十年にわたって減少を続けてきた国産材の需給量を増加に転じさせる原動力となっています(図2)。

筆者は森林総合研究所時代にネダノンの開発と普及に関わり、定年退職した昨春からは、業界に席を置いてその更なる普及に努めているところです。そこで、ネダノンの開発経緯、普及方法、これからの展開等について紹介したいと思います。

2. 開発の端緒 —宮城県沖地震から—

ネダノンがこれほどまでに普及した理由の一つではありませんが、まずは、高い耐震性を持つ床構造とし

て構造設計者に受け入れられたことが挙げられます。住宅の耐震性を高めるには、地震に対して筋違いを入れたり合板を張ったりして壁(鉛直構面)を固めるだけでは片手落ちで、水平構面といわれる床や屋根、特に床をしっかり固めて(剛床といわれる)、耐力壁がそろって抵抗できるようにすることが必要です(図3)。

開発の端緒は、昭和53年の宮城県沖地震にさかのぼります。この地震は、戦後に制定された耐震基準が初めて検証され、その改定によって耐震基準の値を今日のものとするきっかけとなった地震です。

地震後、林業試験場(現森林総合研究所)では、科学技術庁の特別予算で建築研究所、防災科学研究所等と共同して、軸組工法の実験や理論解析を行いました。林業試験場が分担したのは、さまざまな耐力壁(鉛直構面)と床・屋根(水平構面)の実験や解析で、その成果は昭和56年のいわゆる「新耐震」基準に反映されました。この一連の研究で分かったことの一つに、軸組工法の構造的弱点は水平構面にあるということでした。

耐震基準では、床の隅角部に火打ち材を設けることにより水平構面の強度を確保することとなっています。しかし、図4、5に示すように、この床構造はあまり強くありません。そこで、林業試験場では、製材

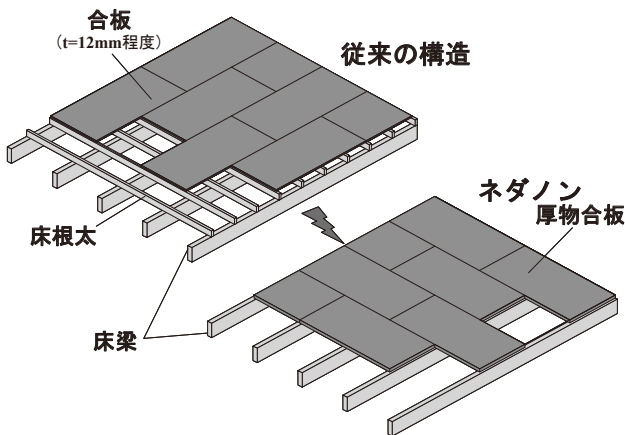


図1. ネダノンによる根太省略床構

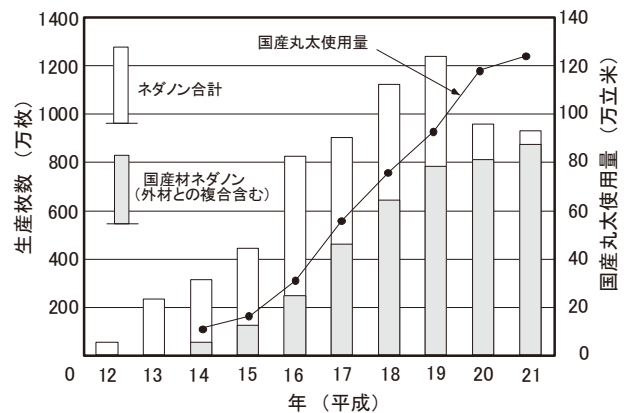


図2. ネダノンの生産量と国産材原木消費量

(東京・東北合板工業組合傘下のメーカーの生産量のみ。全国の生産量はこの約1.5倍と推定される)

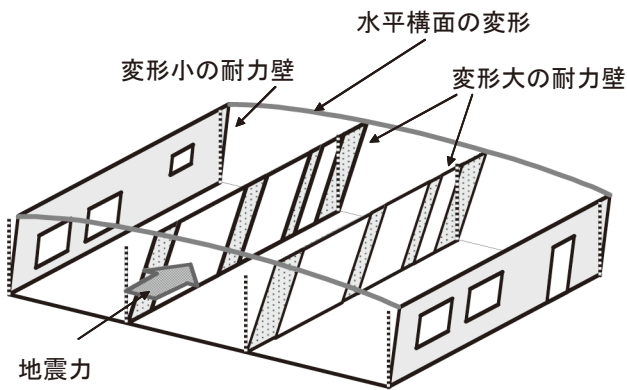


図3. 水平構面が変形すると耐力壁にかかる力はバラバラになる

板の床下地代わりに厚さ12mmの構造用合板を張ること、合板は、梁や胴差に載せた根太（ころばし根太）に張るのではなく、根太を梁や胴差と同じ高さに落とし込み、合板を直接梁や胴差に張ることを提案しました。当時は合板を積極的に利用したプレハブ工法が近代工法として伸びており、また、枠組壁工法がオープン化されて、木質構造は合板を主とする構造に変わろうとする時代でした。しかし軸組工法では筋かいと製材板で面を造る昔ながらの工法で、合板を構造材として使うことはほとんど皆無でした。

林業試験場では、その後も合板等の面材を張った床構造の研究を行い、その研究実績を築いていきました。それまでに水平構面の研究を多く行ってきたのはアメリカのAPAですが、現在の森林総合研究所の研究実績は、APAを上回るものと自負しています。

筆者は、軸組工法も短時間で構造的に進化し合板の利用が進むと思っていました。しかし、床に合板を張るといふこの提案は、各種の出版物を利用して広くPRしたにもかかわらず（図6）、ほとんど採用されま

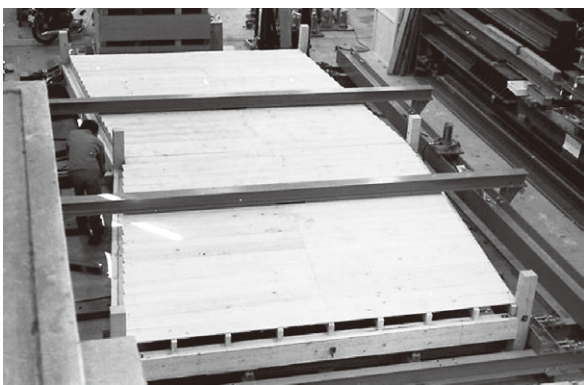


図4. 火打ち材と製材板による床構面の変形

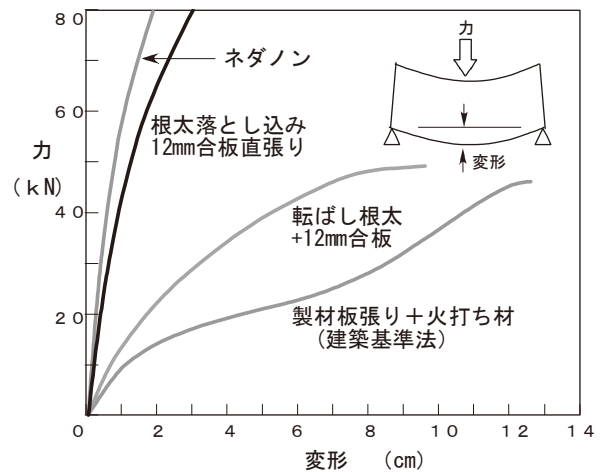


図5. 各種水平構面の変形と強さ

せんでした。コスト（僅かでも下げようとするのは今でも同じ）もさることながら、合板をカットしなければならないこと（柱の施工が床下地よりも先行するので、柱部分をカットする必要がある）が大きな障害であったためです。

軸組工法の合理化は80年代の後半から始まりました。軸組工法の特徴の一つは、大工があらかじめ下小屋で部材を切り刻んでおき、1,2日で棟上げすることです。雨の多い日本で木を濡らさないために考案されたプレカット施工システムです。しかし、この欠点は建築としての生産性が大工の数に支配されることにありました。軸組の合理化の最大の成果は、機械プレカットシステムの導入でした。これにより、生産性が飛躍的に向上し、工務店がビルダーとなって資本が集約し、技術開発が進みました。

1995年の兵庫県南部地震は、軸組工法の耐震性を向上させる大きな契機となった。水平構面の重要性が認識されるようになり、床に12mm構造用合板を直張りする建物が増加する兆しが見えたのである。その背景には、合板のプレカット機の登場がある。

そのような折、東京・東北合板工業組合から相談を受け、12mmでなく24~35mmの構造用合板を張った根太省略床構造（図7）を普及しようということになりました。

3. 普及活動の開始

根太省略構造は構造的には単純であるが、普及を進めるには水平構面としての性能だけでなく、具体的な施工方法などをきちんと示す必要があります。そこでA4サイズ1枚のパンフレットを作ってネダノンのPR



図6. 合板直張り床を推奨した図書

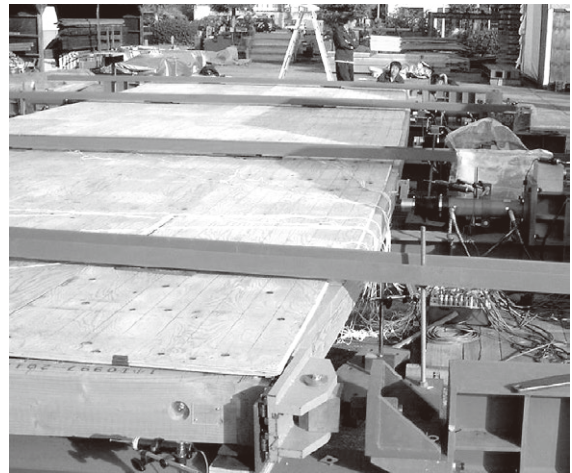


図7. ネダノン床構面の変形

を開始したのは1999年（H11）頃です。

ネダノンは重くて値段も高い。したがって大工や営業サイドが積極的に取り入れた訳ではありません。兵庫県南部地震の後、建築基準法の改定等により、鉄骨やコンクリートを扱っていた構造設計者が木造を手がけるケースが増えました。そんな構造設計者が、剛床にもっとも近いネダノンを選んだのです。

4. 建築確認がおりない

ところが、建築主事から建築確認を簡単には下ろしてもらえませんでした。建築基準法によると、在来軸組構法の床には火打ち材を入れなくてはならない。しかし、ただし書きで「構造計算又は実験によって構造耐力上安全であることが確かめられた場合においては」火打ち材を省略できることになっています。

住宅金融公庫（現在の住宅金融支援機構）の工事共通仕様書では、厚さ12mm以上の構造用合板を直張りした場合等は火打ち材を省略することができるようになっていました。しかし公庫仕様書には「根太を450mm内外に配置し」とあり、根太は使わないネダノン床はこれに適合しないため、建築主事の待ったがかかったのです。

実は、公庫仕様書よりもっと深刻な問題が生じました。2000年（H12）年の建築基準法で、先述の但し書きの「実験によって」の部分が消えたのです。これでは、3階建てのように構造計算で設計するしかありません。しかも、床構面の許容応力度計算方法は複雑で、一般の設計事務所はその方法を知りません。

時間は前後しますが、折しも、住宅の品質確保の促進等に関する法律（品確法）が公布されることとな

り、各種床構造の床倍率の案が私の所に回ってきました。しかしその中にネダノンは入っていませんでした。そこで、ネダノンはこれから伸びる工法であるとお願ひして追加していただきました。当時の実績は乏しかったのですが、ちょっとした努力が後になって効いてくることになりました。

建築主事に、品確法では火打ち材の床より強いとなっているのではないかとと言っても「基準法に合致することが先」と言われてはどうしようもありません。基準法の問題は、その後、国交省監修で出版された図書で「合板は一種の火打ち材である」との解説が設けられて構造計算は不要になり、品確法に記載された施工方法であれば、確認申請を通してもらえるようになりました。

このような具合で、この頃は建築主事とにかく安全であることを説明する必要がありました。ネダノンの生産量は、まだ年間数10万枚（今は約1500万枚）の頃です。

5. マニュアルの作成 — 立派な冊子に —

そこで、建築主事への説明資料もかねて、しっかりしたマニュアルを作成することにしました。1枚のパンフレットで出発した直後、すでに資料整備のために実験を開始しました。

その推進役は、東京・東北合板工業組合の井上事務長（当時）とセイホク（株）の及川部長（業界の構造用合板部会長）です。森林総合研究所ではピアノの足を想定した床の集中荷重試験、床構面の強度試験、釘接合部の強度試験を実施し、また、静岡大学、秋田県木材高度加工研究所の協力を得て合板の曲げ強度試

験、せん断強度試験（図8）を行うとともに、ポラス暮し科学研究所において床の遮音実験（図9）を実施しました。さらに、三井ホーム（株）、一条工務店、建築研究所等、建築側の方々のご協力を得て、2001年（平成13年）に19ページの立派な冊子「ネダノンマニュアル」ができ、これを使つての講習会が全国的に開催されることになりました。

この冊子の中で、品確法の倍率、許容応力度計算によるネダノン床の耐力、実験によるネダノン床の耐力を示した部分は、建築主事を説得するためのページでもあります。つまり、当初のネダノンマニュアルは構造設計者へのPRだけでなく建築主事を対象にしていたということです。

再び図2をご覧頂きたい。この頃から生産量が急激に上昇を始めているのが分かります。

その後、スギ等の国産樹種による合板の製造が始まったため、岩手県林業技術センター、宮城県林業試験場、秋田県立大学木材高度加工研究所において国産樹種による合板の曲げ強度実験等を実施し、そのデータを追加することにより2002年（平成14年）に大幅に改定されました。この結果、現在のマニュアルに掲載されている合板の強度データは合計1000体を超え、信頼性の高いものになっています。

6. 金融公庫工事共通仕様書への掲載

住宅金融公庫の工事共通仕様書に掲載されていれば、建築確認でトラブルを起こすことはありません。そこで、仕様書の改訂作業があった2000年に、ネダノン床の仕様の掲載を公庫にお願いしました。しか



図8. ネダノンのせん断試験

し、答えはノーでした。理由は、公庫は法律の解釈に関わるような微妙な問題には触れない、ということですから。公庫は、かつては優良住宅の建設を推進するために強い指導性を持っていましたが、種々の事情により、特定の材料や構造を推奨しない方針に転換したのです。

公庫の仕様書は、2003年にも改定されることになりました。改定要望に関するアンケートが日合連に来たとき「どうしましょう」と相談がありましたが、とにかくダメ元で要望を出し続けることにしました。その結果、驚いたことにあっさりと15年版の仕様書に掲載されることになりました。公庫に理由を聞くと、良い構法として世の中に受け入れられているので載せる、との答えでした。これ以後、確認申請で引っかかることはなくなりました。図2を見ると、15年から16年にかけて、生産量の急激な伸びが分かります。

7. マニュアルに電話番号を載せたこと

マニュアルが完成したとき、合板工業組合より末尾の編集委員の私の名前の下に電話番号を載せさせてほしいと要請がありました。つまり、読者に質問があれば直接問い合わせても良いという暗黙の印です。このときは、正直言って、問い合わせの対応に忙殺されるのではないかと不安がありました。しかし、この電話番号を載せたことがネダノンを普及する上で非常に効果がありました。その理由は、実務上の問題点が良く分かり、以後のマニュアルの改訂に役立ったこと、質問者の業種や会社の規模等によって、どこまで普及しているかが掴めたからです。

問い合わせは、今でも続いており、1日に4、5件ということも稀ではありません。質問は初歩的なものから限界状態設計で使いたいというハイレベルなものまで多様であり、大変勉強になってます。（続く）

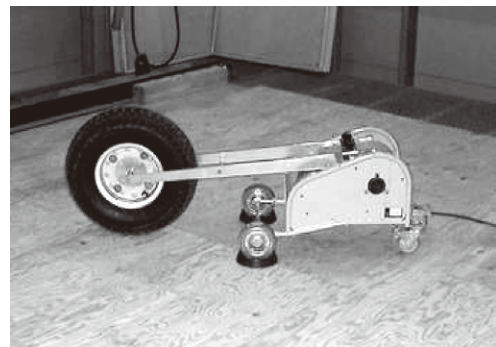


図9. ネダノン床の遮音試験