

# 技術開発成果報告書

<p>事業名</p> <p>・住宅等に係る省資源、廃棄物削減に資する技術開発</p>	<p>課題名</p> <p>国産材（主に間伐材や端材）を利用した断熱性と透湿性を併せ持つ木質系耐力面材（以下、断熱透湿耐力面材という）の開発と省力化工法の構築</p>
<p><b>1. 技術開発のあらまし</b></p> <p>(1) 概要</p> <p>住宅建築において、省資源、省エネ対策が重要かつ緊急な課題となる中で、住宅建築の主要な構成要素である躯体の壁構成において、木質系繊維の性能と機能を利用し、断熱性と透湿性を併せ持つ耐力面材としての開発と省力化された工法の構築を行うことが出来れば、緊急の課題となっている上記の課題に対して、大いに貢献ができると考え開発を行った。</p> <p>21年度技術開発内容の成果と課題</p> <p>木質繊維単体（以下、単体という）で検討するうえで、耐力の強度において主たる要素である密度の検討と、断熱性や透湿性の必要性能の相互検証、複合面材（以下、パネルという）を検討するうえで、耐力要素として薄型の外皮の検討及び必要とする性能等から、単体での強度と断熱性を検討し、最適な仕様の選択と検証を行った。</p> <p>22年度技術開発内容</p> <p>21年度の成果と課題から、22年度は以下の技術開発を行った</p> <p>1) 単体の面材における密度を基礎とした基本性能の検証と総合的な性能の検討</p> <p style="margin-left: 20px;">①耐力性における密度の違いと接合部の種類の違いによる性能の検証</p> <p style="margin-left: 20px;">②断熱性、透湿性、防火性、耐久性における密度の違いによる性能の検証</p> <p>2) パネルの耐力要素としての薄型外皮の仕様の検討と性能の検証</p> <p style="margin-left: 20px;">①薄型外皮の仕様の検討</p> <p style="margin-left: 20px;">②性能の検証</p> <p>3) 市場化を図る上で簡易で安定的な生産方法と生産拠点の検討</p> <p style="margin-left: 20px;">①簡易的な生産技術の確立（おおがかりな設備を伴わない、汎用生産技術の検討）</p> <p style="margin-left: 20px;">②生産拠点と製造拠点の検討</p> <p>4) 面材を普及させるための工法等の検討と検証</p> <p style="margin-left: 20px;">①使用方法の検討と検証</p> <p style="margin-left: 20px;">②上記のための工法と認定等の検討</p> <p>総合的な性能の検討と検証から、単体の面材は、密度 250kg 以上で断熱面材を形成することが可能であることを確認し、パネルは木質繊維板に密度 180 kg程度の薄型外皮を付加することで、断熱性と壁耐力の性能を合わせ持つ面材の開発が可能であることを確認した。安定的な生産方法と生産拠点の検討では、現状生産されている木質繊維断熱材の二次加工を検討し、生産拠点の確保に向けては、木質繊維ボードを生産している工場や森林組居等との協議を行った。普及のための工法の検討は、省力化工法による壁構成の性能をシュミレーションにより検証し、工法の優位性と省エネ性を確認することができた。</p> <p>以上から、本開発の目標する断熱透湿耐力面材の開発と実用化及び工法の構築を行い実用化に向けた知見と基盤の整備を行うことができた。</p> <p>(2) 実施期間</p> <p style="margin-left: 20px;">(平成21年度～平成22年度)</p> <p>(3) 技術開発に係った経費</p> <p style="margin-left: 20px;">(技術開発に係った経費 10,687千円 補助金の額 5,314千円)</p>	

(4) 技術開発の構成員

株式会社ナガイ（代表取締役 永井嗣展）  
中山正利（ユアオプト代表）  
平井卓郎（北海道大学大学院農学研究院木材工学研究室教授）  
北海道立総合研究機構建築研究本部 北方建築総合研究所

(5) 取得した特許及び発表した論文等

取得した特許  
特になし

発表した論文等  
地方独立行政法人北海道立総合研究機構建築研究本部  
北方建築総合研究所：22年度年報

## 2. 評価結果の概要

(1) 技術開発成果の先導性

本開発は、木質繊維系が持つ断熱性能と透湿性を最大限利用し、壁の耐力面材として利用できる性能と機能を併せ持つ面材と工法を開発することにある。以下に開発成果の先導性を示す。

- 1、外張断熱工法として利用されることで断熱性能の向上と躯体の耐久性の維持が図れ、今後が高い省エネ性が求められ、断熱性の更なる向上が必要とされる場合でも対応が可能となる。
- 2、省力化工法による施工の容易性は、維持管理を含め、住宅の耐久性を高める。
- 3、木質材の利用により、住宅建築における木材の利用をさらに促進させ、カーボンオフセットによりCO2の削減に大いに貢献することが可能となる。

(2) 技術開発の効率性

開発にあたり、製品の製造に関する汎用技術として確立と工法における省力化を目指すことを開発の基本とした。また、開発資金に関しては必要最低限にするため、各開発項目の重複を避け、検証等を行う試験機関を絞り込み、開発経費を効果的かつ重点的に配分し、その結果、検証等の費用は当初予定よりも大幅に削減し、費用の効果的、効率的な利用が行えた。

開発の体制は、開発全体における技術的な統括を平井教授（北海道大学農学部大学院）、性能の検証等を北方建築総合研究所、市場性の検証と生産拠点の整備は株式会社ナガイが担い、開発全体のコーディネートをユアオプトが担うなど役割分担を明確にすることで、開発の効率化がはかれた。なお、特に面材の検討と性能の検証では、北方建築総合研究所のメンバーによる献身的な検証により、これまで断片的にしか検証されてこなかった木質繊維面材系における総合的な知見が得られたことは大きな成果であった。

(3) 実用化・市場化の状況

2020年度の省エネ基準の義務化や東日本大震災以降の更なる省エネ性の取り組みなど、住宅建築における断熱性の向上が求められている中で、木質繊維系断熱材の利用が少しずつ増え始めている。しかしながら、生産拠点が限られ、製品の価格が既存の断熱材より数倍高い状況では、利用が遅々として進んでいない。そのため本開発で実用化を予定している断熱透湿耐力面材の製品化と工法の構築を行い、普及させるための基盤整備を早急に行うことが求められている。

基盤整備は特に生産拠点の整備が課題となっており、乾式工法や湿式工法で木質繊維ボード生産する各企業へ働きかけを行い、現在は乾式工法で生産している企業と面材の仕様を協議しながら、実用化に向けた試作と生産方法のテストを行っている。また、上記現状から国内での整備に時間がかかり生産するボリュームが限られ、製品のコストが高止まりすることが懸念されるため、実用化による早期の市場への投入と安定的な製品の確保を考え、海外の木質繊維断熱材を生産している海外のメーカーと協議を行っている。

実用化に向けたスケジュールは、24年度中に実用化むけた面材の仕様の決定と工法の認証や認定等の取得、マニュアルの整備を行い、25年度から本格的な運用を開始する予定にしている。

#### (4) 技術開発の完成度、目標達成度

##### 1、面材の開発

面材開発は22年度までの技術開発による成果から木質繊維による単体の面材と薄板上の木質繊維板を張り合わせた複合面材（以下、パネルという）の2仕様で行っている。

単体については、湿式と乾式による形成方法及び樹種による性能の違いから、適正な各密度を検討しせん断試験を実施しながら、24年度に最終的な仕様を決定する予定である。

パネルは22年度までの技術成果からさらに、接着剤の種類と塗布量、及び両面と片面での耐力性能の検証を行い、必要性能と生産性及びコストなどの総合的検討から、薄板を片面貼り合わせた仕様で性能等の検証と検討を行っており、単体と同じように24年度中に最終的な仕様と決定する予定である。さらに上記の仕様の決定とあわせて工法と施工性で特に必要とされるファスナーの検討も併せて行っており、25年度からの実用化に向けた施工検証を行っている

##### 2、生産体制

国内における生産体制を確立するための、木質繊維材の国内の生産状況と生産ライン及び将来的な立地と立地による環境負荷、原料の調達等を総合的に検討し、国内では乾式での生産が適すると判断し、乾式で生産している企業と協意しながら単体の面材の試作の実施と生産ラインの検討を行っている。また海外のメーカーには湿式での生産による試作を要請し、単体とパネルの双方で性能の検証と仕様の検討を実施している。

#### (5) 技術開発に関する結果

##### ・成功点

住宅建築において木質繊維ボード等は、壁や床などの下地材としての利用が多く、断熱性と透湿性を併せ持つ耐力面材としての利用はされていない。そのため耐力面材として利用するための総合的な検証がなされておらず、今回の技術開発では、面材に必要とされる総合的な知見を得ること出来たことは、今回開発を行っている耐力面材のみならず、他の木質繊維系の開発を行うときに役立つ基礎データとして利用することが期待できると考えられる。下記に成功点の内容を示す。

- 1、面材の基本性能である断熱性は密度、樹種、繊維形などで規定され、透湿性では単体では密度0.3程度付近までは、性能の違いはなく、パネルにした場合も性能の確保できることを確認することが出来たことで、実用化に必要とする面材の仕様の検討を可能とした。
- 2、湿式の製品は、煮沸試験を実施しても面材に必要な性能を持つことができることを確認した。
- 3、密度0.25以上は木材の燃焼速度と同程度となり、面材としての防火性を確認した。
- 4、耐力試験から面材の密度とファスナーの仕様により、必要とする耐力面材の工法が可能であることを確認した。

##### ・残された課題

- 1、耐力申請において、低密度の木質繊維板の面材として申請はこれまで一度もなされていないため、技術開発で確認した耐力面材に必要とする性能以外の検証が求められる可能性がある。
- 2、国内の面材の製造における生産拠点の確保が未整備になっているため、既存の面材を製造できる企業への製造と生産への継続的な働きかけと、既存の企業以外での組織化を図り、製造拠点の確立を行う必要がある。

### 3. 対応方針

#### (1) 今後の見通し

- 1、断熱耐力面材については、最終的な性能と仕様を24年度中に決定し、工法として認定の申請を行い、25年度の実用化に向けてマニュアルの整備や講習会と広報の実施及び工法の維持管理を行うサポートセンターの設置を行う予定である。
- 2、国内の生産拠点の整備と確保に関して、当初は海外で製造した面材も利用しながら工法の普及を図り、木質繊維面材の市場での評価の取得と使用の拡大を目指す中で、製造を模索している企業へのサポートと他の既存の企業への粘り強い継続的な働きかけを行い、製造と生産への差早期の参入を要請する。また、新たに製造と生産を希望している森林組合等へのコーディネートを行い、国内における生産拠点の基盤づくりを行うことにしている。