

令和2年度 住宅・建築生産性向上促進事業
(うち、住宅生産技術イノベーション促進事業)

課題名

木造屋根の耐久性・施工性向上のための防水・通気工法の開発

構成員

・坂本雄三	一般社団法人き塾	理事(東大名誉教授)
・永井大嗣	株式会社ナガイ	代表取締役
・大嶋洋一	株式会社藤島建設	専務取締役

木造屋根の耐久性・施工性向上のための防水・通気工法の開発

屋根断熱仕様のための簡易施工型通気層工法の開発

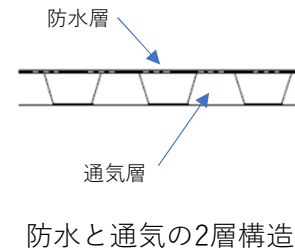
既存通気層工法 ⇒ 屋根面材下工法が主流又は面材を2重施工 ⇒ 施工数が多い



防水機能と通気機能を兼備した、防水・通気シートの開発

構成内容

- ・素材は汎用性と物性の安定性からPP又はPEを主体
- ・防水層と通気層(2次防水も兼ねる)の2層構造
- ・厚みは、施工のハンドリングと通気性能の確保から10mm程度
- ・施工性から連続シート状で形成



既存工法 = 透湿シート + 胴縁 (2工程)



防水通気シート施工 (1工程)

開発する防水通気シートによる通気層工法の施工性の検証と施工マニュアルの作成

- ・既存通気層工法との施工性比較の検証
- ・屋根全体での工法の施工性の比較と検証(リードタイム、工種、工数)
- ・部位別(軒先、棟、ケラバ)の換気部材の簡略化



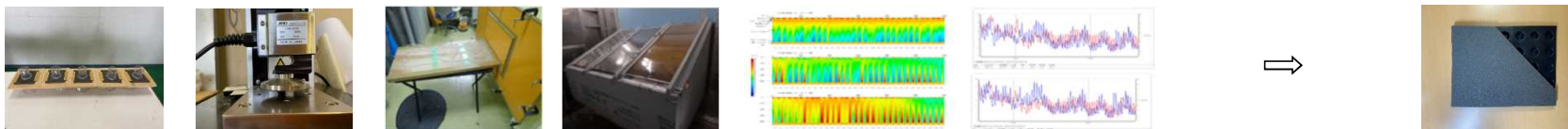
簡易施工型通気層工法の確立 ⇒ 施工マニュアルを整備 ⇒ 施工の普及を図る

技術開発等の概要

本開発は、住宅建築の屋根断熱仕様の通気層工法において、防水と通気を兼ね備えた防水通気シートを開発を行った。

1. 防水通気シートの開発

開発する防水通気シートに必要とする各性能＝防水試験、通気試験、耐圧試験、防露シミュレーション、環境試験室や小型試験棟、実代試験棟による、性能と環境性能試験を実施し、各性能における安全性の確認を行い、仕様を決定した。



防水性、耐圧性、通気特性、環境室試験、シミュレーション、実測データ等を検証

防水通気シートを開発

2. 施工において簡易な施工を可能とする工法を確立(基本となる施工マニュアルの整備)

・屋根断熱仕様の施工における生産性の検証を実施

小型試験棟での予備施工や実代試験棟で施工比較(比較は既存型と、分離型通気で実施)を実施、検証

・工法における他の構成部材の簡略化＝換気部材(軒先、棟、ケラバ等)の検討と統一化した部材の選定

・性能と施工性の確認及び構成部材の選定から、実用化に必要とする施工マニュアルの基本を整備



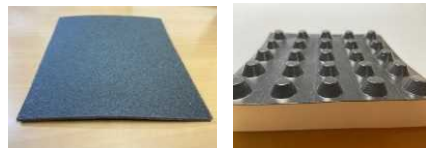
防水通気シートの施工性、その他部材の性能を検証

施工マニュアルを整備

技術開発等のアウトプット・アウトカム

【アウトプット】

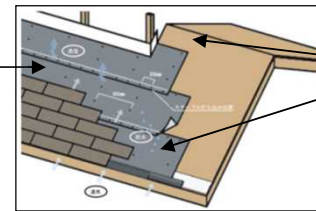
- ・屋根断熱仕様の通気層工法用に、防水と通気性能を併せ持つ、防水通気シートを開発
- ・防水通気シートを使用した、簡易施工を可能とする工法を整備した。



防水通気シート



施工方法



工法のマニュアル化



軒先、棟換気部材

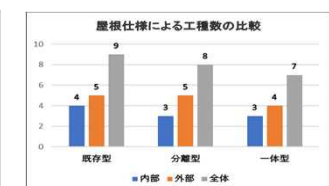
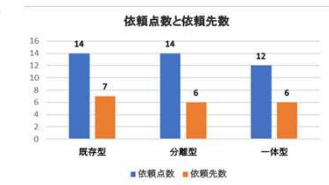
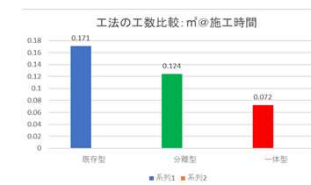
【アウトカム】

1, 防水通気シートの性能を検証

- ・シミュレーションと実測結果から既存工法と同じ性能(防水、通気) = 安全性を確認

2, 施工試験における各項目での生産性の比較検証

- ・通気層工法の工数の比較で、57.9%の削減を確認
- ・各工法の全体構成のリードタイムで、14.3%削減 = 生産性の向上を確認
- ・各工法の全体構成の工種で、22.2%削減 = 生産性の向上を確認
- ・各工法の全体構成の工数で、22.9%削減 = 生産性の向上を確認
- ・平均的な屋根施工において、施工日数で1.5日(5.5日⇒4日)の削減を確認



各項目の生産性の比較結果

技術開発等の必要性

現状と課題

屋根断熱仕様での外気への排湿の不足



野地板や屋根下地が腐るなどの劣化が進んでいる建物が散見されている。



屋根の機能は、防水と湿気を排出の二つの機能を有していなければならない。

現状の通気層工法の問題点

- ・工法が複雑で軒先やケラバ、棟などの施工が難しい
- ・標準的な仕様や推奨できる施工法が少ない
- ・工種が多く、工数がかかる
- ・形状によっては、施工が難しい

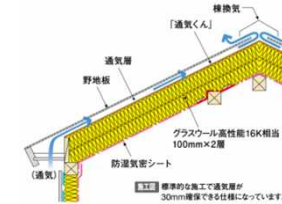


施工の合理化＝生産性の向上が必要

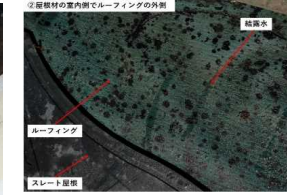
新工法が問題点を解決(必要性)

上記現状から問題点を解決するために

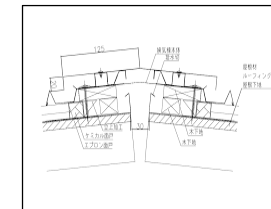
- ・防水と通気の両方の機能を持つシートを開発し、工数が少ない工法と仕様を整備(＝合理化)する
- ・整備から通気層工法を施工する工務店等の負担の軽減と普及の促進を行う。



※屋根断熱の場合の通気方法



※結露による腐食(合板・シート裏)

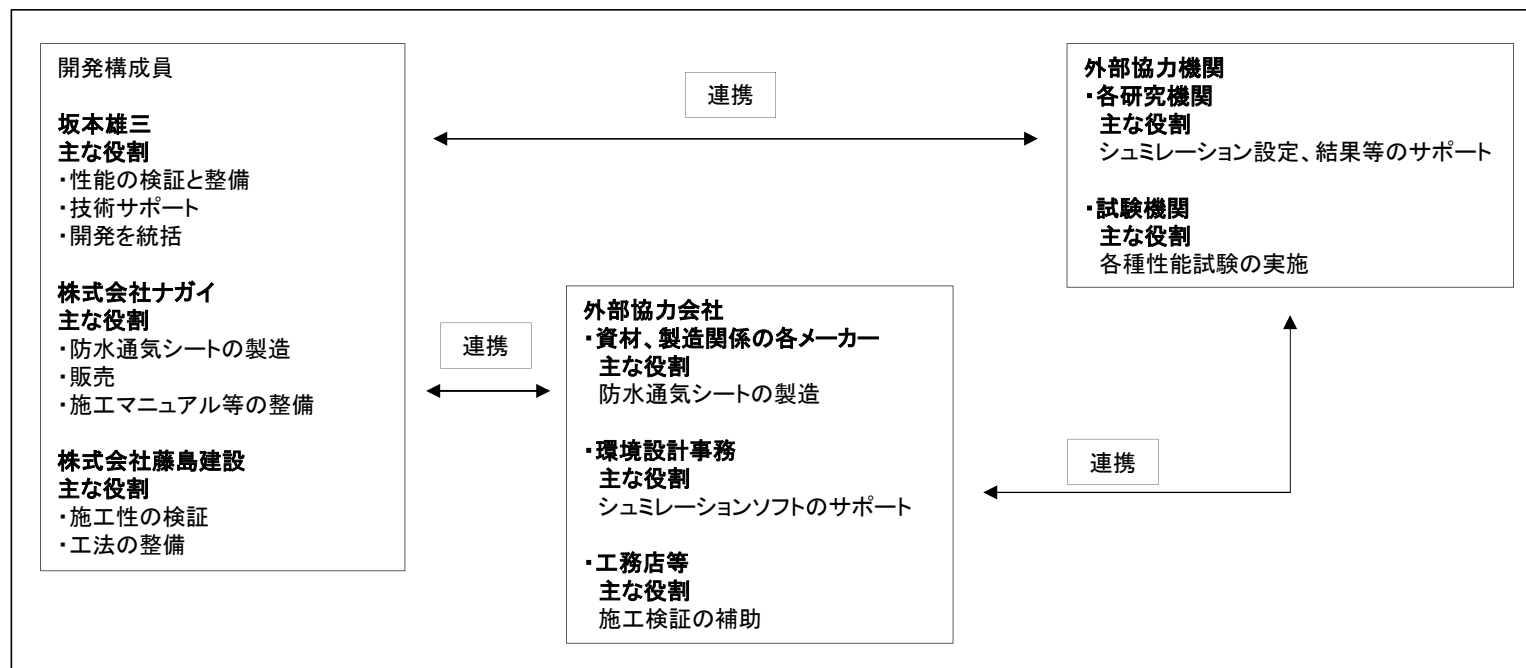


※各施工部位のディティールの一例

技術開発等の効率性

防水通気シートによる通気層工法の開発は、

- ・坂本雄三(き塾理事)は、温熱環境の研究での多くの実績から、防水通気シートの開発と性能の検証を担当
 - ・株式会社ナガイは、独自の透湿ルーフィング開発の知見に基づき防水通気シートの製造と販売を担当
 - ・藤島建設は、木造住宅は長年の住宅建築における施工実績から、防水通気シートの施工性の検証を担当
- 上記各構成員と、外部研究機関、試験機関及び外部協力会社との連携から、効率的な開発を実施した。



技術開発等の完成度、目標達成度

・全体の完成度、目標達成度

応募時の目標をおおむね達成した。 **達成度95%**

・技術開発項目毎の完成度、目標達成度

1) 通気シートの開発

屋根断熱仕様のための防水と通気の両方の性能を兼ねる防水通気シートを開発した **達成度95%**

2) 施工性の検証と施工の整備

達成度95%

防水通気シートの施工における合理性と効率化を、既存工法と比較し、比較から開発した工法の施工の容易性、簡易性から生産性の向上が大幅に図れること確認した。防水通気シートの開発と施工性の確認から、施工に必要とする他の部位＝軒先、棟、ケラバなどの仕様を、性能の検証と合わせて決定し、施工マニュアルの基本を整備した。

市場化の状況

2021年度での市場化に向けて以下の項目を整備している。

1、製品と工法

- ・試験データの整備と公的試験機関による認証(=評定等)の取得

2、製造関係

- ・量産化のための製造体制の整備
- ・製造の効率化(継続中)



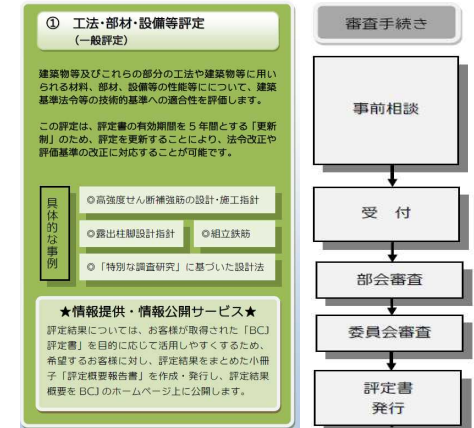
防水通気シートの製造費用の削減の検討と実施



素材の高騰から製造コストの検討

3、販売のための整備

- ・住宅工務店や建材店へカタログ配布などによる製品と工法を紹介
- ・既存の施工店などに工法の紹介と、施工の講習会等の実施
- ・HPなどによるメディアへの情報の公開と展示会への出店



公的認証等の取得



WEBカタログ



展示会への出展



講習会等の実施

技術開発等に関する結果

・成功点

住宅建築において、性能の高度化と施工の簡略化が喫緊の課題になっている。本開発は、部材の多機能化による性能の高度化と施工の簡略化から、屋根通気用に防水層と通気層を一体化した多機能シートを開発し、施工工数等の削減と構成部材の簡略化を行うことで、性能の高度化と施工の合理化を可能とする部材と工法を開発した

・残された課題

施工マニュアルの基本を整備したので、これの内容を充実させ、完成させる。

また、コロナ禍による素材の高騰や、施工時間の制限などから、製造コストの削減と施工の更なる簡略化を検討する。検討は、製品の簡略化と軽量化を目指し、さらに工法としての性能の安定的な維持のための部材構成(多機能建材や高性能部材等の探索、研究)の検討も行う。

・今後の見通し

2021年度まで実用化、市場化に必要とする各内容を整備する。

- 1、施工マニュアルの内容を充実させ、完成する
- 2、2021年度までに、工法としての公的認証等の取得
- 3、住宅工務店や建材店へカタログ配布などによる製品と工法を紹介を継続
- 4、既存の施工店などに工法の紹介と、施工の講習会等の実施を継続
- 5、2021年度までに、販売と施工に実施に対応する技術サポートセンターなどを設置