

1. 課題区分・管理番号 28-g004

2. 研究テーマ名

北関東地域における小屋裏環境の改善に向けた通気下地材の開発および商品化

3. 研究期間 平成28年9月1日 ～ 平成29年3月31日

4. 研究代表者 工学部／建築 学科 教授 石川 恒夫

5. 課題提案者

落合伸光（株）バイオ・クラフト

6. 研究成果の概要

下欄には当該研究成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、地域課題研究事業計画書に記載した「研究目的」と「研究計画・方法」に照らし、A4で2～3枚程度で、できるだけ分かりやすく記載願います。文章の他に、研究成果を端的に表す図表を貼り付けても構いません。本学HPにて公表しますので、公表できる内容としてください。

1 問題定義

温暖化が深刻化し、原発事故が未だ収束しえない現在、北関東エリアの建物、とりわけ住宅内の温熱環境やエネルギー消費はこの地域の住まい手にとって改善する余地のあるところである。新築時や改修時にエネルギー面や環境面での負荷の少ない素材で、温熱環境など室内環境の改善やエネルギー消費の低減に向けた新規建材をつくりこの地域の活性化に寄与したいと考えている。

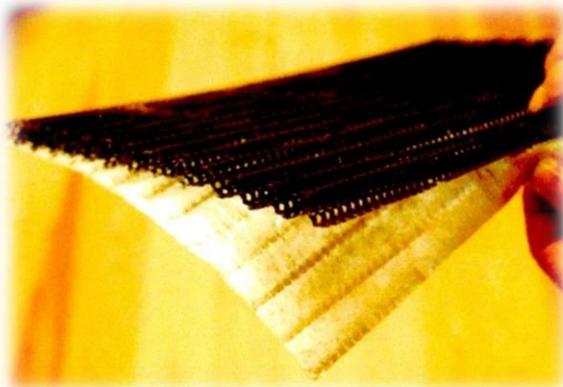
今回具体的に計画したい案件は、屋根直下に置く通気下地材である。

現況、建物外皮の断熱化は大きな課題であるが、今回は屋根面での対応製品を考えている。厚みの薄いスレート瓦や鋼板瓦が主流の現在、特に夏期には屋根下、小屋裏、2階居室などへの輻射熱の影響で室温があがり、健康への負荷、エアコン稼働による電力過剰消費の問題等懸念されている。また、屋根直下の2階居室の雨音で悩む方も多くいる。そこで屋根材と野地板の間に置いて、日射熱を軽減、熱風を排出し、室内温熱環境や音の問題を改善する建材の企画開発をしたいと考えている。

2 地域活性化のため期待する本学の専門分野や技術、知見、知識等

建築部門の素材、LC、温熱環境、音の問題等室内環境についての知見、知識を求めたい。

3 提案部材：予定商品名 SKY-one（スカイ・ワン）



（写真1：製品写真）

金属屋根用ルーフィング（遮熱して通気する＋透湿防水）

下記構成の屋根下葺材のライナーにポリプロピレン製のコルゲート（波形）状に形成された素材をエマルジョン系接着剤で接着したもの

* 屋根下葺材として

- ・アルミ箔（通気加工済み）一日射熱を軽減
- 不織布
- 透湿防水フィルム 一結露を防ぎ、釘孔止水性に優れる
- 不織布

の4層構造で出来た透湿防水シート

通気層（波型コルゲート）：

10 mm高さの通気層をPP（ポリプロピレン）で高強度に形成。排湿、排熱を促進。夏・冬の小屋裏温度の安定化が実現される。

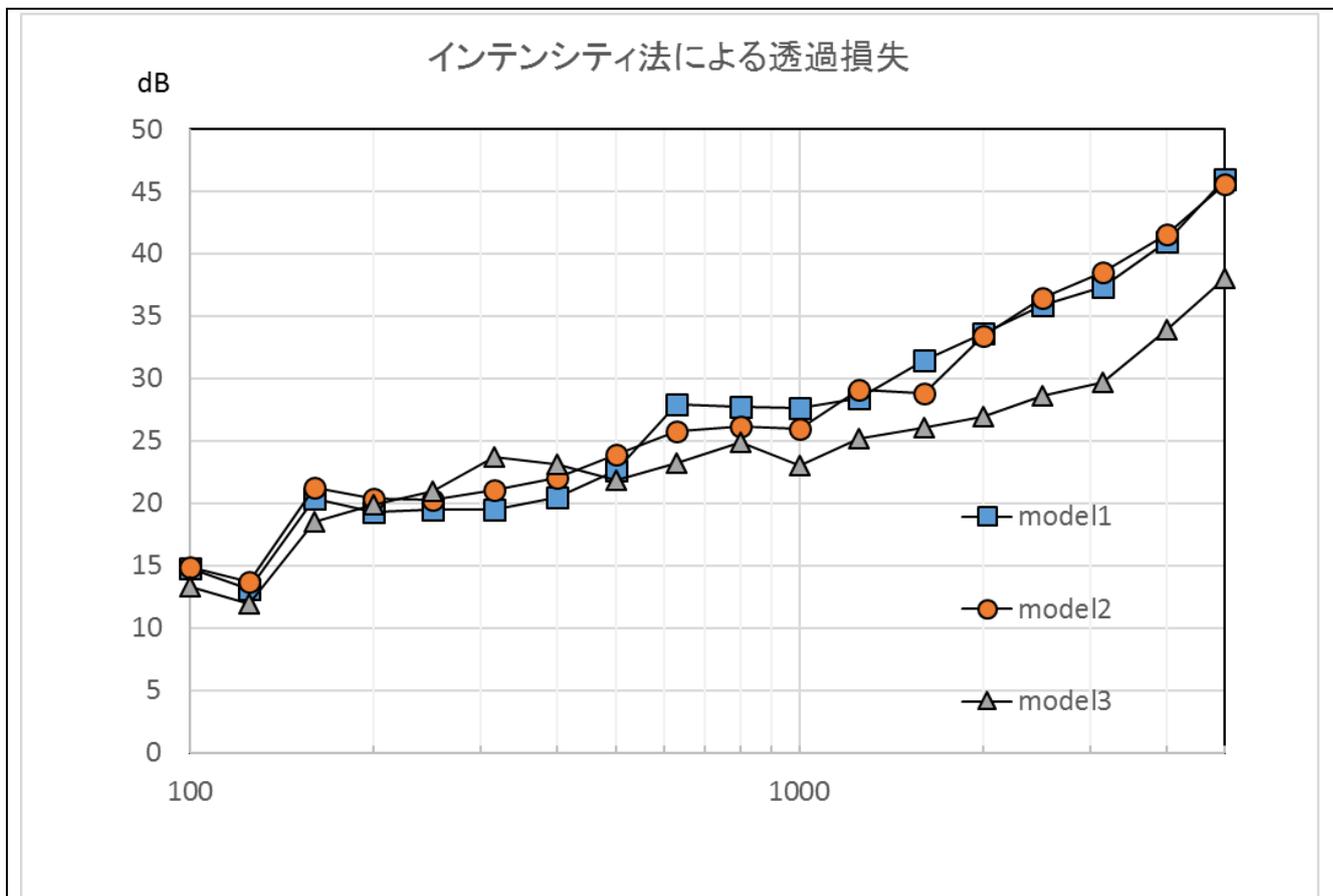
4 研究内容と結果

4-1 遮音性能実験

通気下地材（予定商品名 SKY-one スカイ・ワン）のある／なし、による屋根の遮音性能を検証するために、大学内に試験体を制作し測定を行う。材料は提案者より支給された。実際の屋根下地、断熱材、屋根材をつくるものである。測定の進行にあわせて、途中、下地材をはずすなど3つのモデルをつくり、通気下地材の遮音効果を実験した。



（写真2：遮音性能実験の様子）



(図 1 : 透過損失グラフ)

- ・ 金属屋根で隙間を完全につぶせないこと、空気層と合板の仕上げなので、遮音性能はあまり期待できない。実際に 1000Hz(1kHz)まででは、この三つのモデルにほとんど差はみられなかった。
- ・ 1000Hz 以上では、SKY-one が存在する (model 1,2) ことによって、model 3 (SKY-one なし) よりも 5dB 程度の差がみられることから、遮音性能は多少なりとも考えられることがわかった。
- ・ 結果として model 1, 2 における SKY-one の評価を、最も近い壁体断面を例に挙げれば、9mm 石膏ボード+50mm の空気層 (グラスウール充填) +9mm 石膏ボードの透過損失に近いと考えることが可能である。
- ・ 雨の遮音は屋根全体の構造によっており、シートの有無での有効性を証することは容易ではない。しかし、1000Hz 以上では 5 dB 程度の差がみられたことから、遮音の可能性がないわけではない。これ以上のことは、実空間での測定が求められる。
ただし、実験装置とはいえ、実感としては数値以上の軽減が感じられたことも事実である。

4-2 温熱環境実験

25 mm の板材でつくった 40 センチ角のキューブの装置を 3 体つくった。

Type A, Type B, Type C である。

Type A: 防水紙の上に、屋根材を置いただけのもの (通気層工法無)

Type B: 今回の開発部材 SKY-one を挟んだもの

Type C: 今回の開発部材 SKY-one の上に、遮熱効果のある屋根材を組み合わせたもの

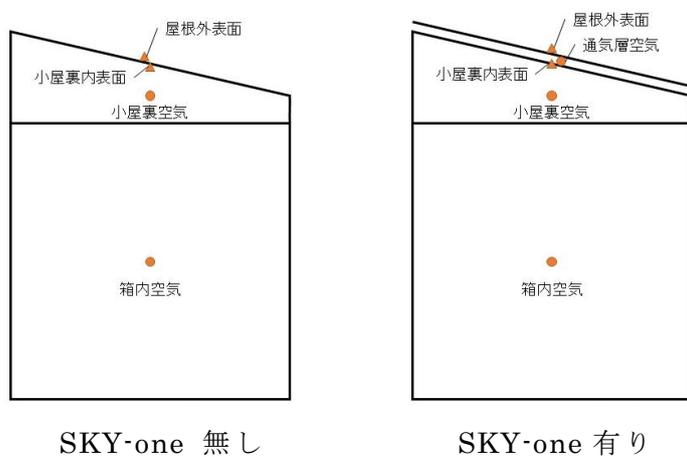
冬季の実験であり、室内で赤外線ランプを照射し、屋根表面で約 60 度（夏季）になるように設定した。

内装には 12.5 mm の石膏ボードを貼り、屋根は 2 寸勾配とし小屋裏空気の流れを促した。

屋根材はコンパネ 12.5 mm でその上部に SKY-one のある／なし、である。

屋根材は標準的なガルバリウム鋼板（遮音性能実験と同品）

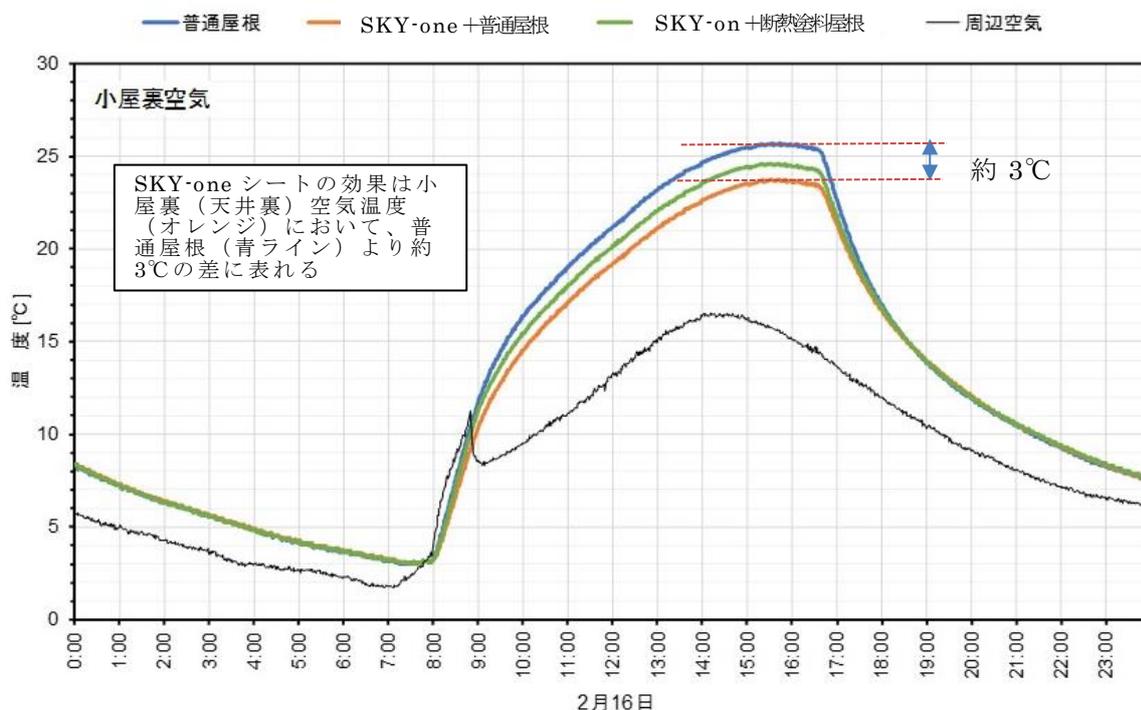
測定ポイントは図のとおりである。



（図 2 : 測定ポイント）



（写真 3 : 温熱環境実験の様子）



（図3：測定結果一例：小屋裏【天井裏】の空気温度の比較）

4-3 研究結果

屋根表面はほぼ60℃であり、盛夏の状況を再現できた。また3体の実験装置においては、普通屋根とほぼ同じ屋根表面温度であり、比較可能な状態にあったことを確認した。普通屋根において、小屋裏内表面温度は、屋根表面温度とほぼ10℃差である。屋根面の高温化に伴い、小屋裏内の温度上昇がみられた。SKY-oneシートによる通気層があるために、その温度上昇が抑えられたことが確認できた。即ち：

- 屋根表面温度 0基準とすると：
- 通気層空気温度 → 約10℃軽減
- 小屋裏表面温度 → 約20度の軽減
- 小屋裏空気温度 → 約40度の軽減
- 箱内 空気温度 → 約45℃の軽減

本SKY-oneシートが設置されていない普通屋根との比較においては、箱内空気温度差が1℃、小屋裏空気温度差は3℃（上図参照）、小屋裏表面温度差は8℃であった。実物大の空間として考えた時、もし天井を貼っていないワンルーム空間だとすると、小屋裏表面（天井面）で8℃の温度差は極めて室内に及ぼす影響は大きいと考えられる。

湿度状況などさらなる実測が必要であるが、遮熱性能について十分な効果が得られることが明らかになった。

5 おわりに

具体的な形にして、数値データの集積等確認して、商品化したいことを希望していたが、公的機関でのさらなる必要な試験を経て、秋口には商品化を予定している。その意味では、当初の希望をかなえることができたと考える。