

オープンCAEの岐阜県における普及活動と 木質パネルの変形解析への適用事例の紹介

今西 祐志
(岐阜県生活技術研究所)

柴田 良一
(岐阜工業高等専門学校)

岐阜県の試験研究機関 (工業系)

工業系試験研究機関
研究機関数 5
研究職員数 87

岐阜県生活技術研究所

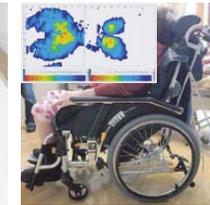


紙

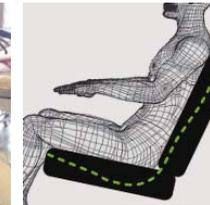
岐阜県産業技術センター



木工



福祉



人間工学

高山市

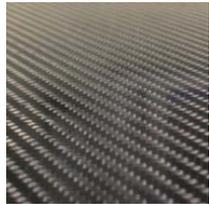
岐阜県工業技術研究所
ぎふ技術革新センター



金属



機械



複合材料

岐阜県情報技術研究所



情報



メカトロニクス

美濃市

関市

各務原市

岐阜県セラミックス研究所



陶磁器



ファインセラミックス

岐阜県産業技術センター



プラスチック



繊維

笠松町

多治見市

県内の各地場産業と密接に連携

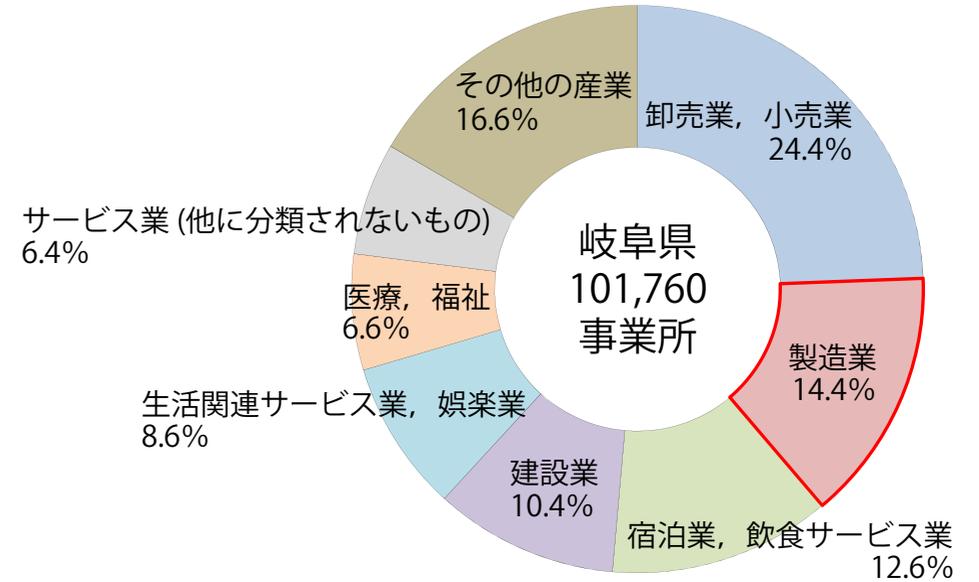
それぞれの技術分野・地域性を活かした研究開発

岐阜県の産業の特徴

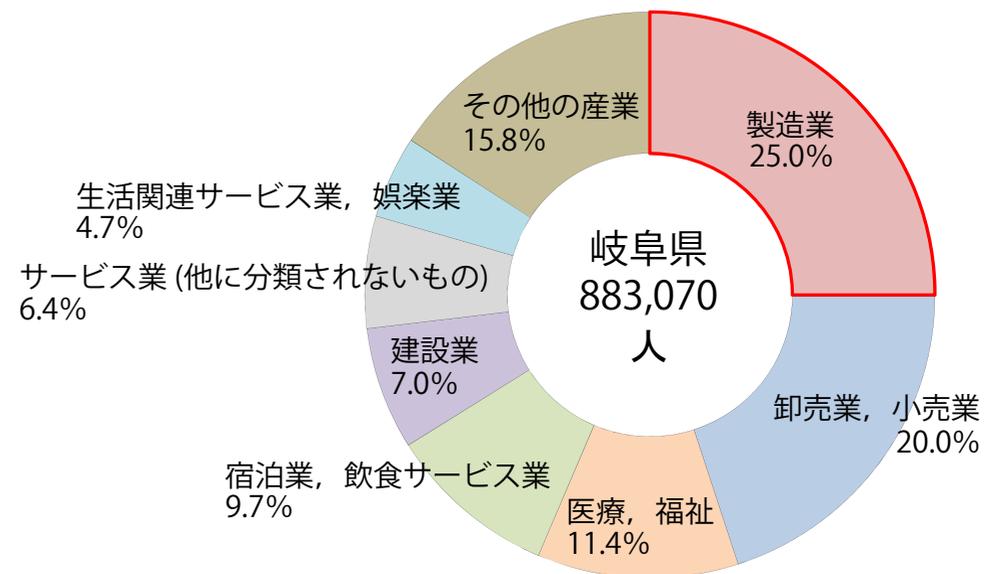


品目別のトップシェア

出典：平成26年工業統計，経済産業省



製造業の事業所数 ... 数は全国11位
14,605 割合は全国1位



製造業の従業者数 ... 数は全国15位
220,659 割合は全国6位

出典：平成26年経済センサス - 基礎調査，総務省

オープンCAEに関する講習会

岐阜県はものづくりに特化した地域 ← ものづくりの設計と開発における支援

オープンCAEの講習会を開催

講習内容

1. 汎用的な三次元CADであるFreeCADでのモデル作成。
2. FreeCADの付加機能を用いた構造解析。
3. 梁のたわみを対象としたSalome-Mecaによる解析と実験との比較による妥当性検証。

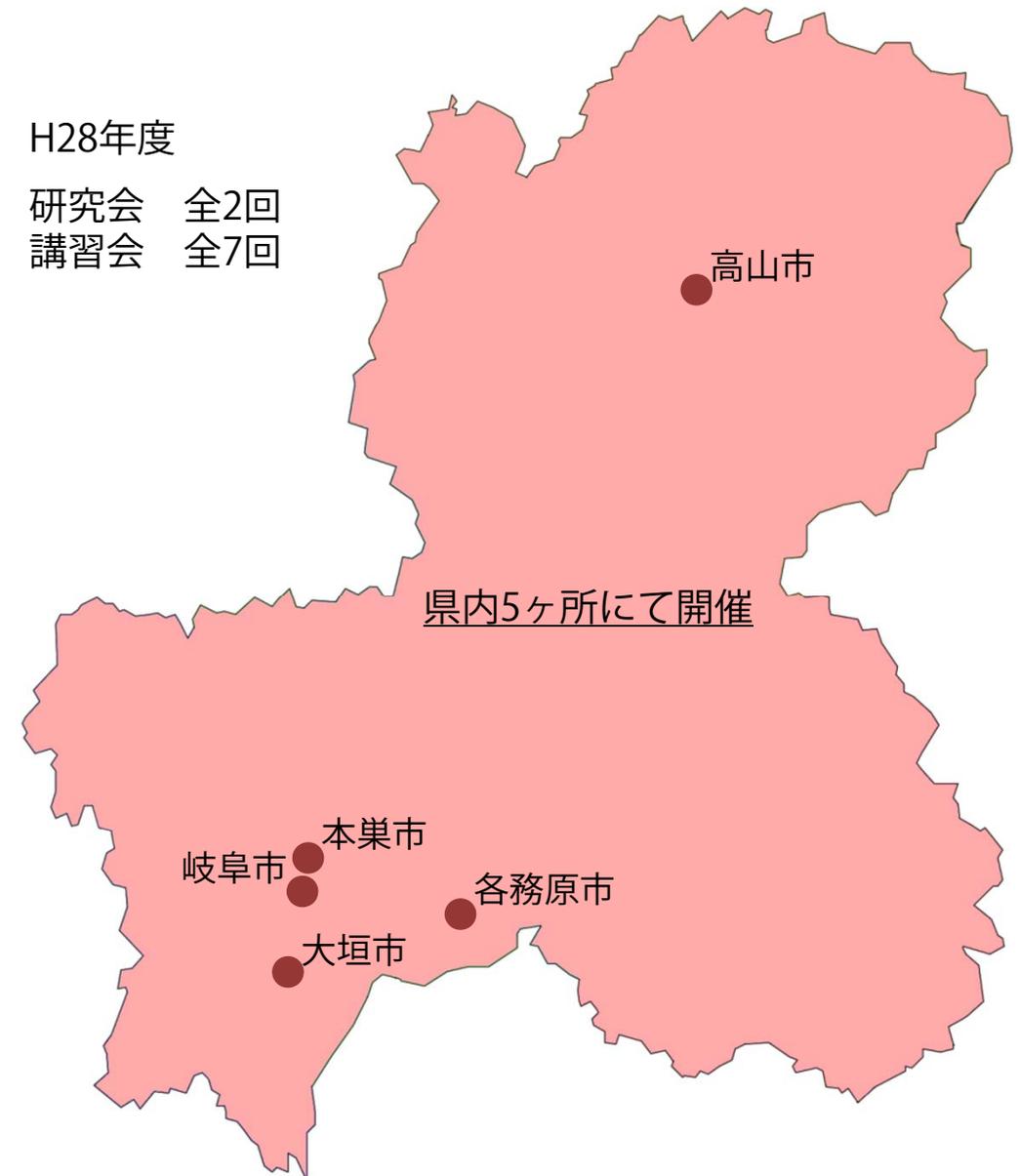


高山での講習会の様子

- 三次元CADやCAEへの関心は高く、導入意欲が高まっている。
- 設計や開発の担当者が生産や品質管理等を兼務している場合が多く、担当者の負荷が相当に高い。

H28年度

研究会 全2回
講習会 全7回

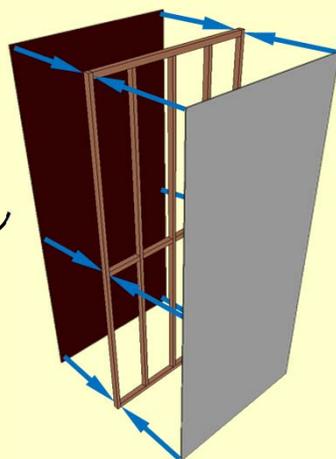


木質パネルの変形解析の試み

建具 (非金属) 品目別で1位

内装ドア, 収納扉など (主に木質フラッシュパネル)

フラッシュ構造パネル



- 木質材料, 樹脂シートを貼り合わせて構成される。
- 各部材が含水率, 温度の変化により伸縮する。

→ 複雑な反り変形挙動

設計の現状… 試作と実験の繰り返し



環境試験による
反り変形の評価

- 多大な労力とコスト
- 仕様変更が困難
- 試作回数に制約

→ シミュレーション主導による
製品開発

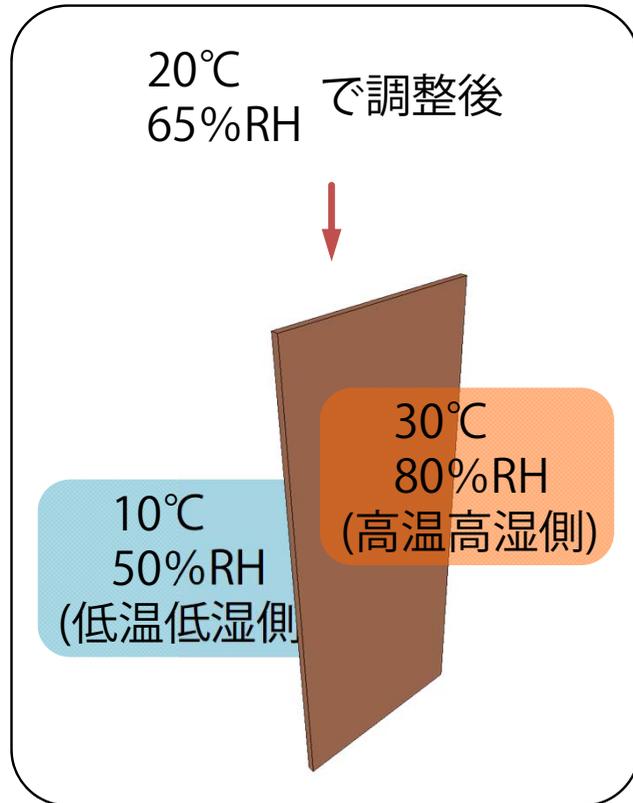
効率化

品質向上

競争力強化

オープンCAEを活用した
簡便な設計手法の提示

木質パネルの環境試験

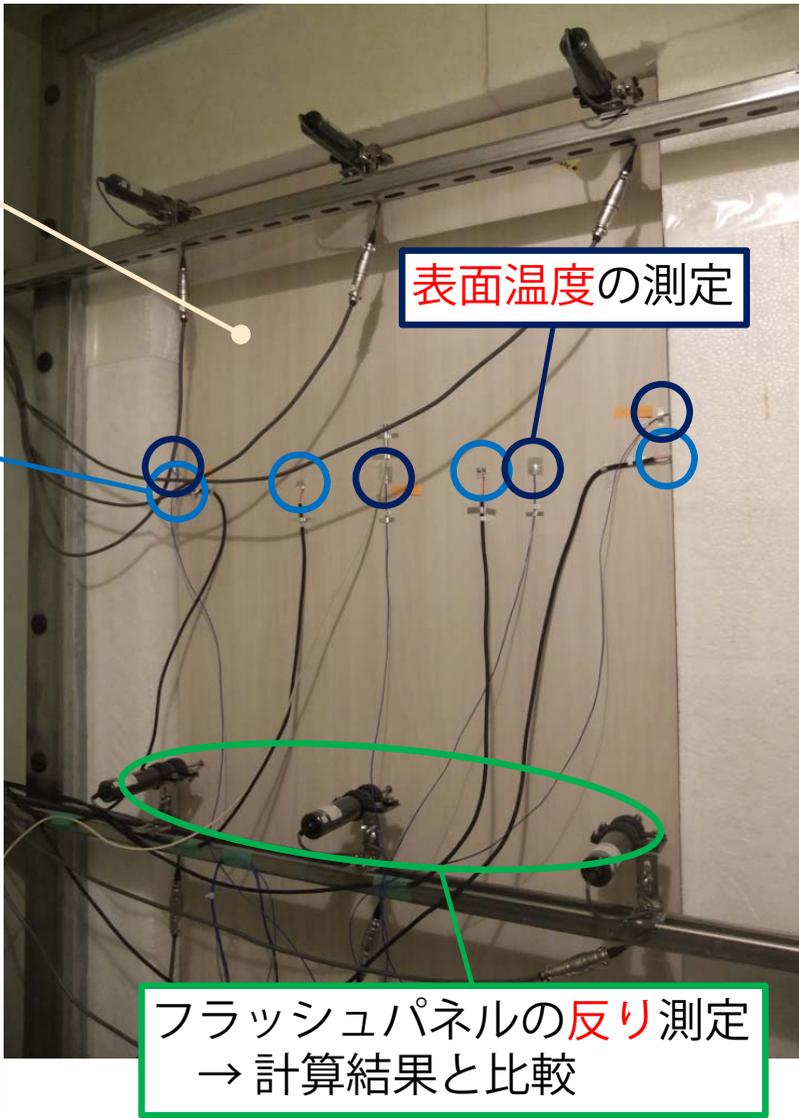


フラッシュパネル
1989×814×30mm

面材, 枠材の電気抵抗測定
→ 電気抵抗と含水率の関係から
面材, 枠材の含水率算出

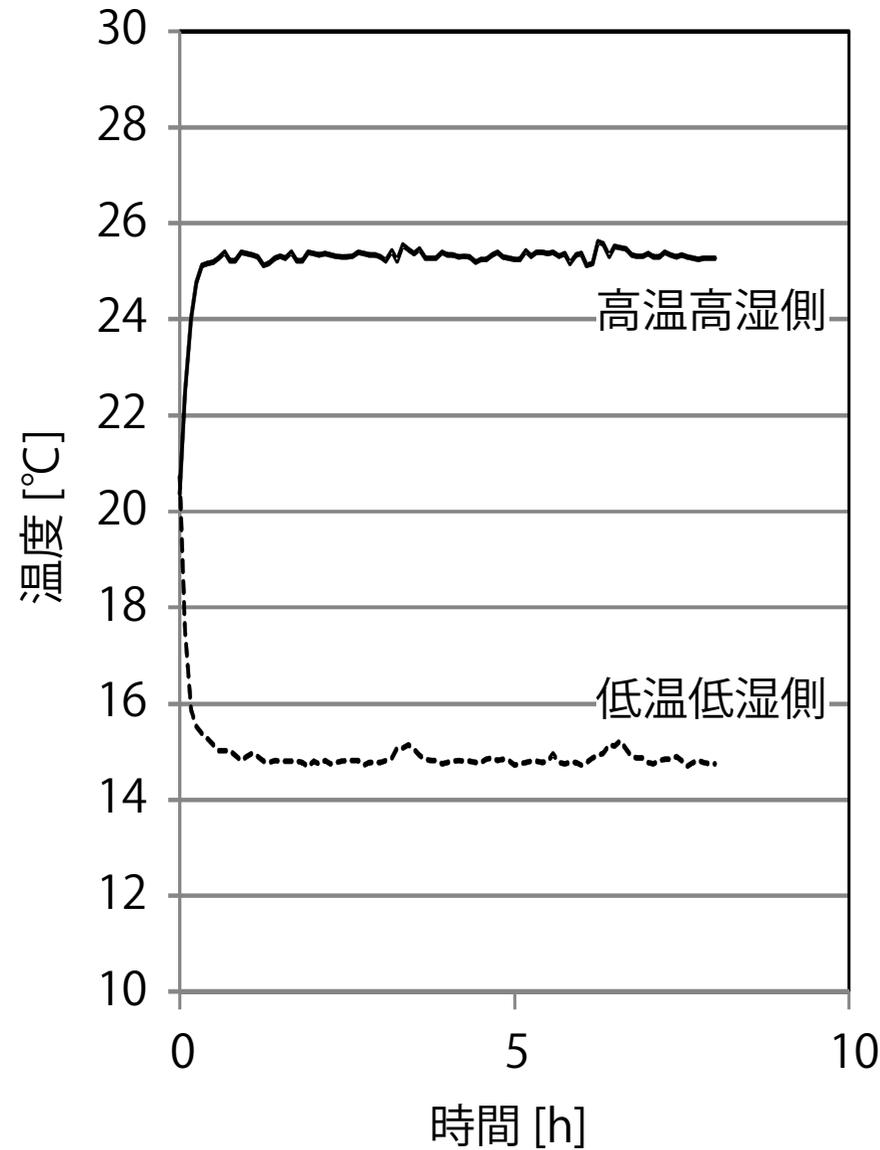
小試験体で重量測定
→ 含水率を算出

小試験体で電気抵抗測定
→ 電気抵抗と含水率の関係を把握

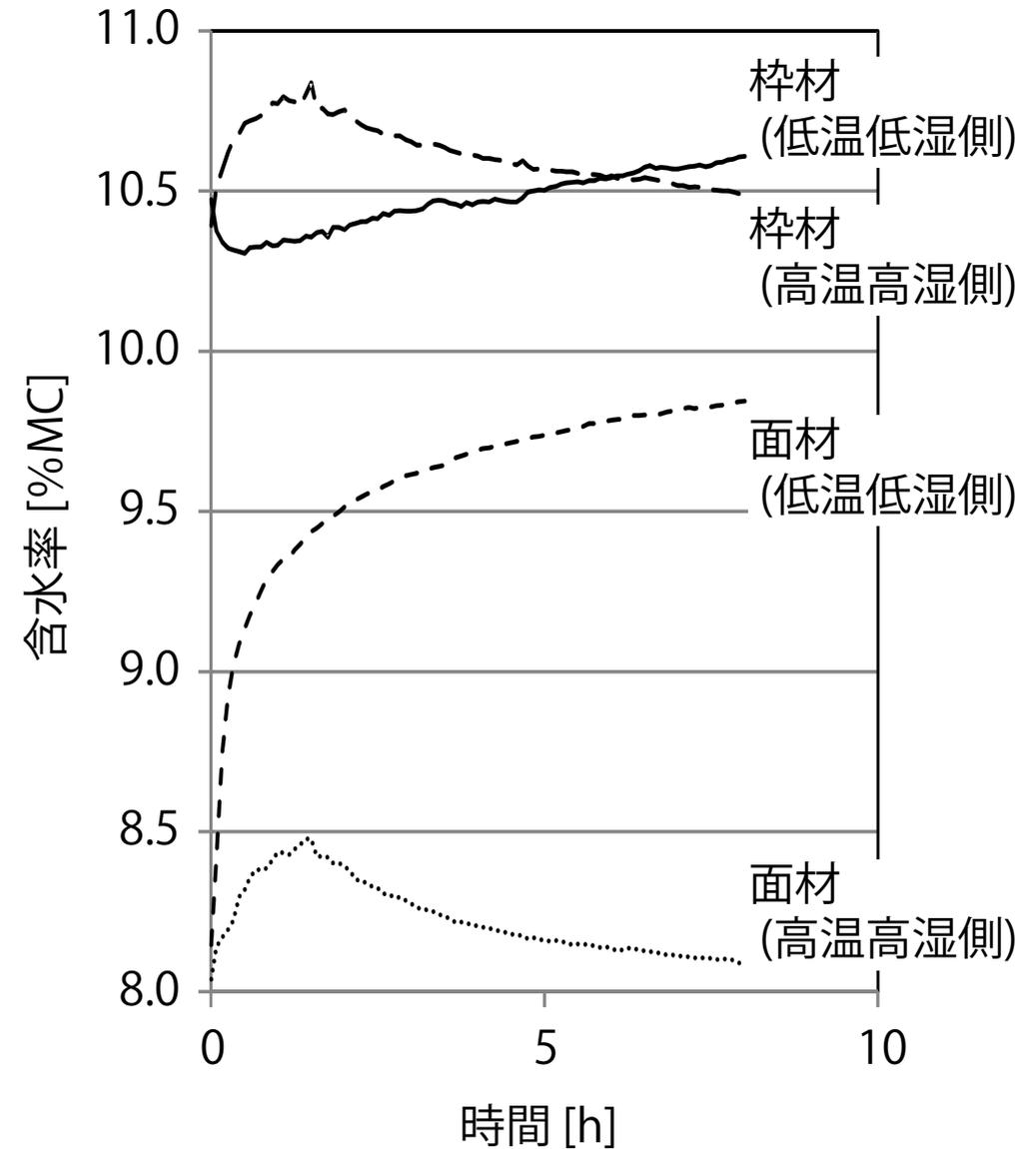


環境試験時の表面温度，部材の含水率

20°C, 65%RHで調整後 → 30°C, 80%RH (高温高湿側)
10°C, 50%RH (低温低湿側)

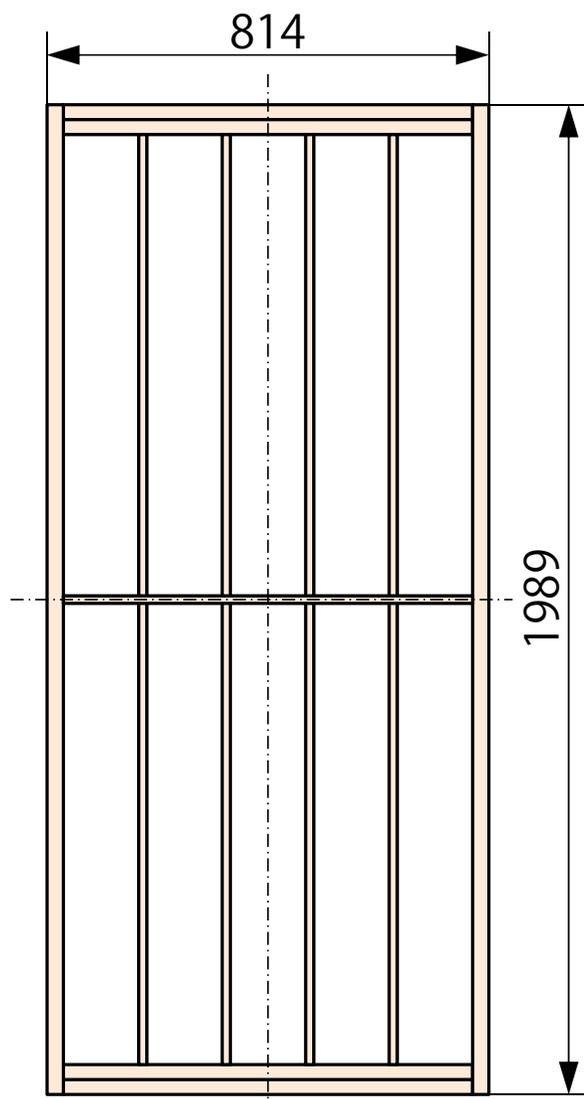


表面温度の経時変化

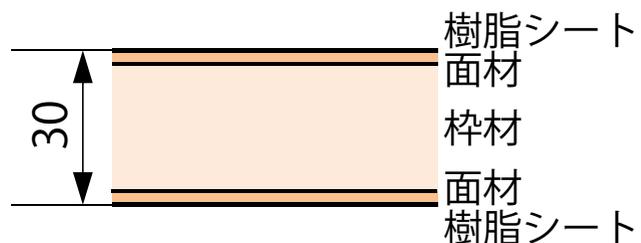


面材及び核心材の含水率変化

木質パネルのFEM解析



枠材の構成



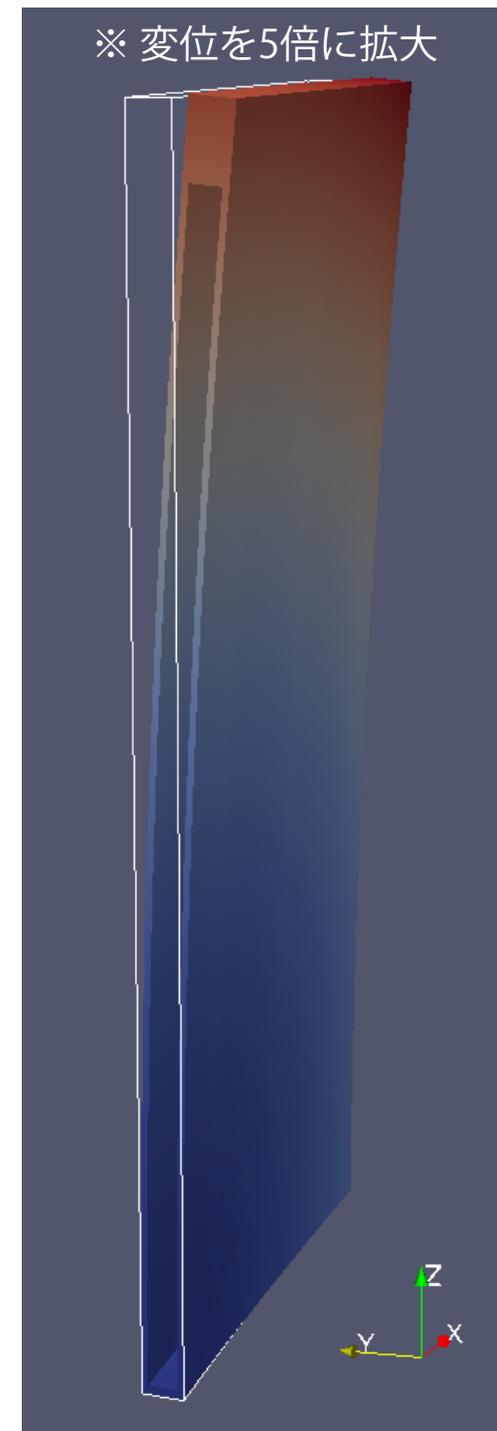
厚さ方向の構成

モデル化における仮定

- 面材, 枠材の含水率傾斜は直線的。
- 面材, 枠材の長さ変化は含水率変化のみによる。
- 樹脂シートの長さ変化は温度変化のみによる。

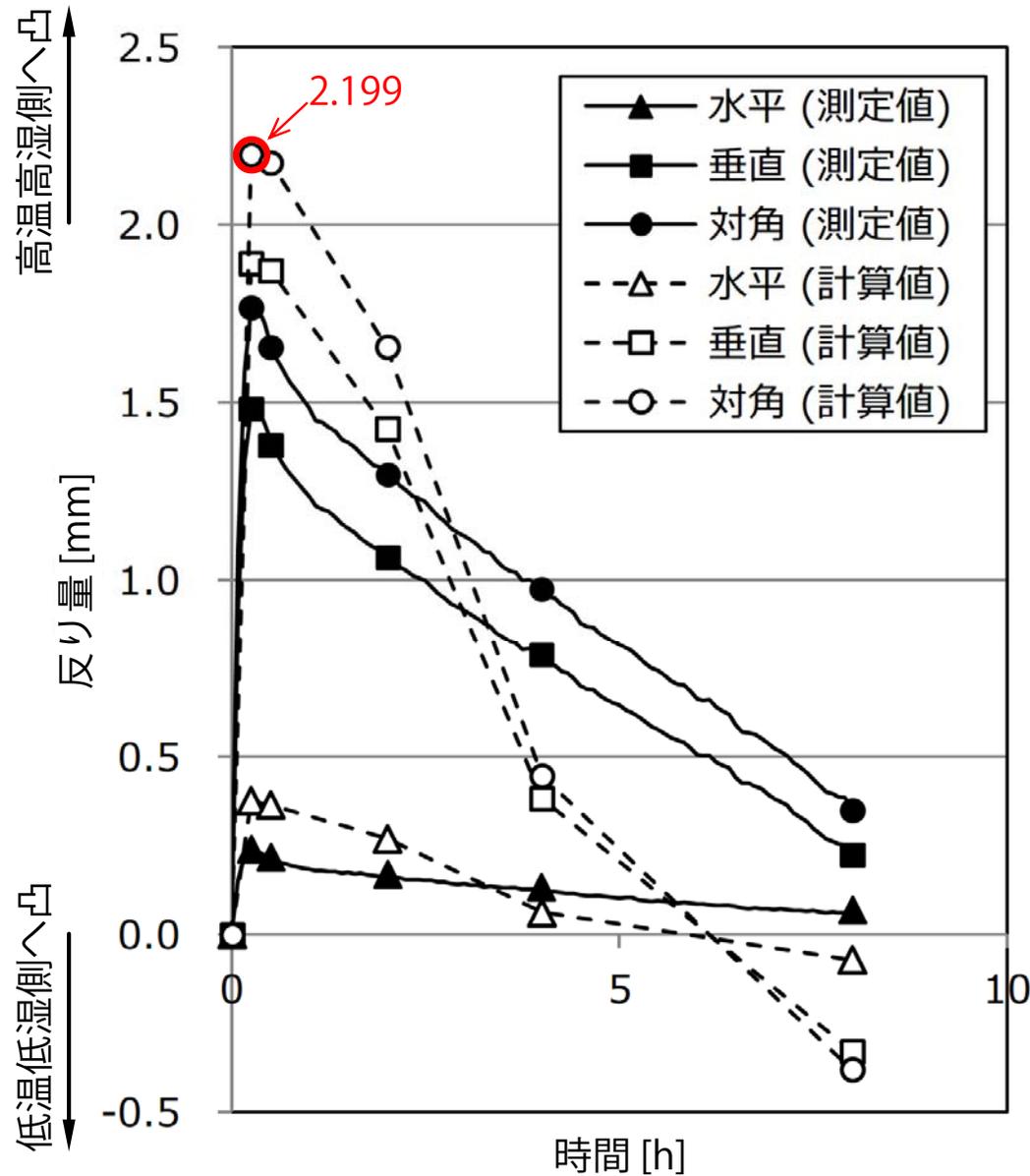
FEM解析に用いた材料物性値

	弾性率 [GPa]	ポアソン比	含水率あたりの 長さ変化率 [$10^{-6}/\%MC$]	熱膨張率 [$10^{-6}/K$]
面材	2.4	0.250	411	0
枠材	8.0	0.250	170	0
樹脂シート	0.701	0.325	0	121
芯材 (LVL)	8.0	0.250	170	0
芯材 (鋼材)	63.6	0.300	0	11.7

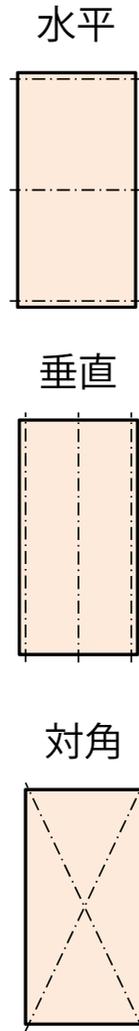


FEM解析結果

反りの実測値と計算値の比較



反り量の経時変化

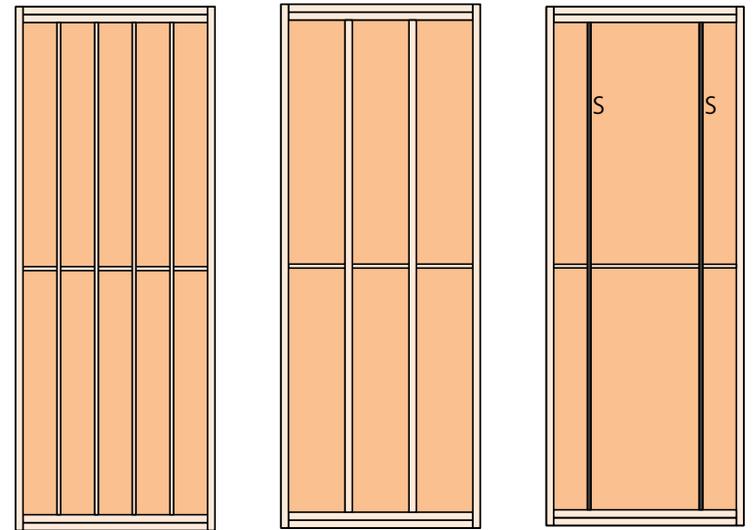


反り変形の挙動を計算により把握できることを確認



木質フラッシュパネルの芯材構成について反り抑制の効果を検討した。

0.25h時の対角方向の反りに着目して、芯材の本数、幅、位置、弾性率の影響をFEM解析により調べた。



簡便な設計手法の提案「芯材構成指数」

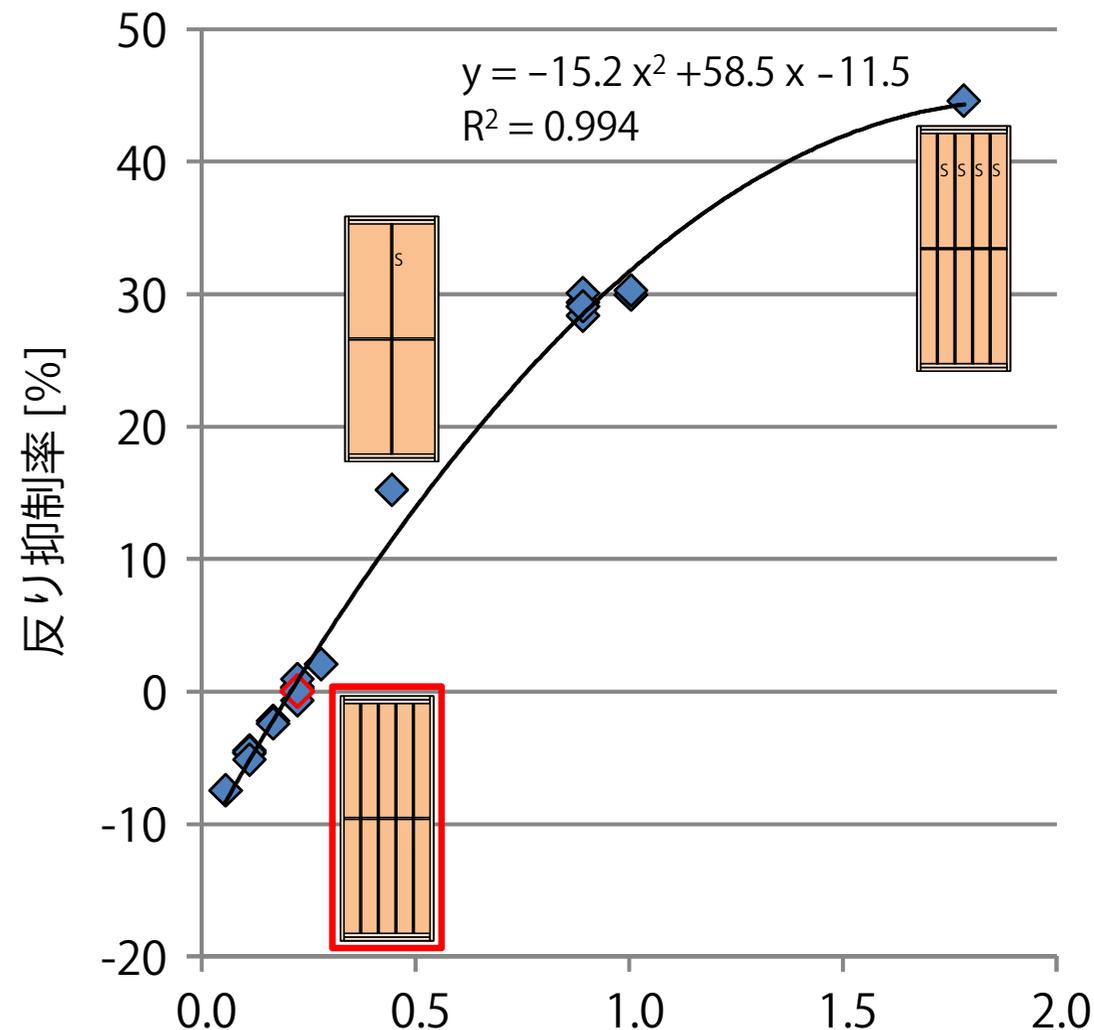
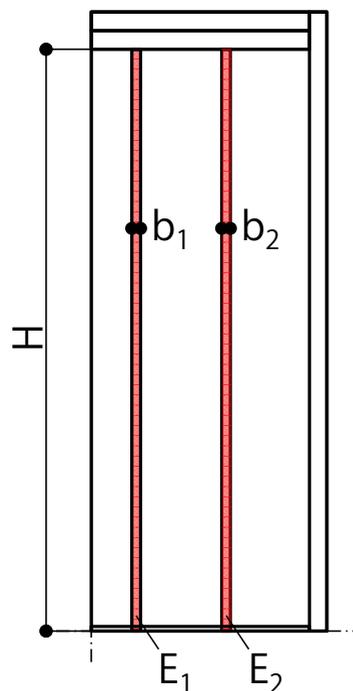
芯材の
 弾性率が高い
 本数が多い
 幅が大きい
 位置が中心に近い

ほど反り抑制の効果が高い。

反り抑制の効果を簡単に推測できないか?

$$\text{芯材構成指数} = E_1 b_1 H + E_2 b_2 H + \dots + E_n b_n H$$

各芯材について
 ドアの1/4部分に含まれる部分の面積 ($b_n H$) と
 弾性率 (E_n) を掛け合わせて
 全てを合計したもの。



芯材構成指数 [$\text{GPa} \cdot \text{m}^2$]
 $= E_1 b_1 H + E_2 b_2 H + \dots + E_n b_n H$

芯材構成指数で
 反り抑制の効果を推測できる