



タルク含有樹脂の発泡射出成形 技術の開発

広島県立総合技術研究所
西部工業技術センター

発表者：材料技術研究部 丸本翼



本研究は競輪の補助を受けて実施しました。

目次

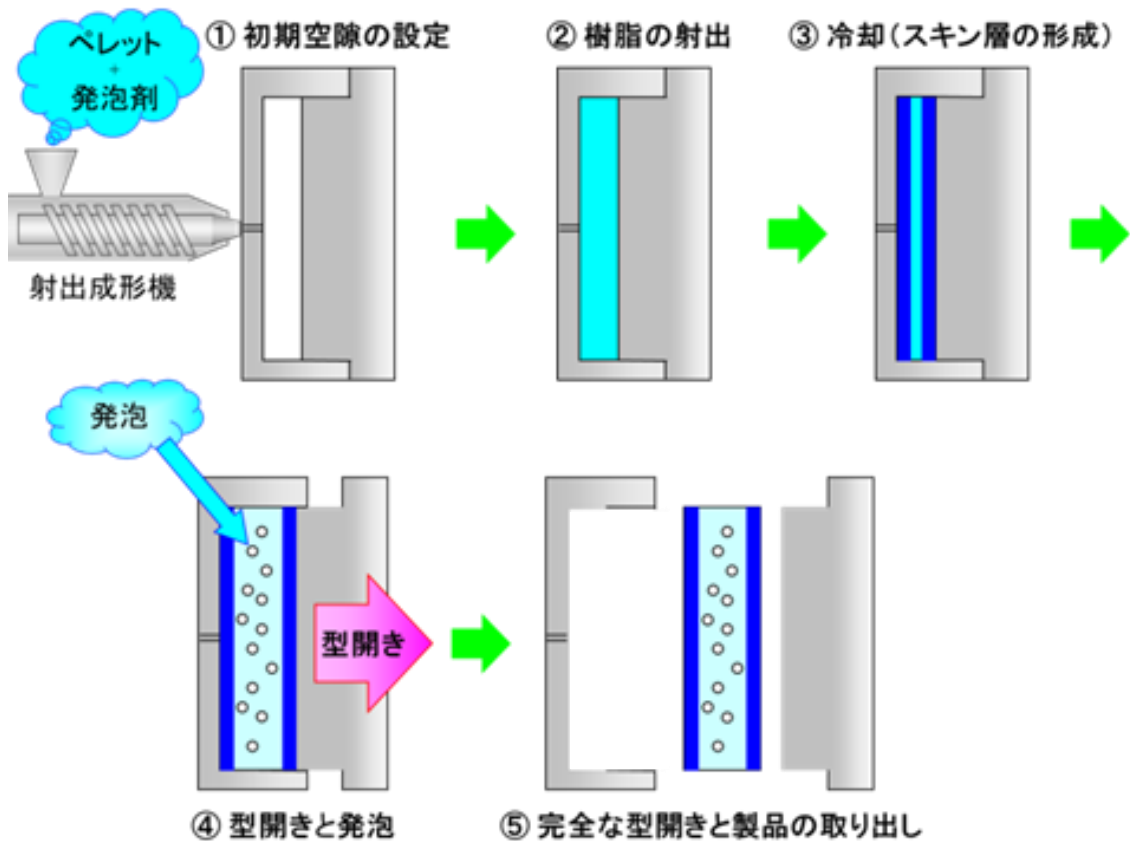
1. 研究の背景
2. コアバック発泡成形について
3. 使用機器・材料
4. 成形条件・検討項目
5. 試験方法
 - スキン層厚さ・気泡径評価
 - 曲げ試験・シャルピー衝撃試験
 - 熱抵抗測定
6. 各試験結果及び考察
 - 1.5倍発泡
 - 初期板厚・発泡倍率変化
 - 熱抵抗測定結果
7. まとめ

背景

○近年、自動車業界では軽量化の要望が益々強くなっており、県内成形業界でも対応が必要となっています。この解決手段として、発泡成形があります。発泡成形は軽量化や吸音、断熱性能に効果的な他、使用樹脂量の削減にも有効的な手段です。樹脂の補強材としてタルクを用いることが多いですが、発泡成形への影響が不明なため、タルクメーカーと共同で開発を進めました。ここでは、タルク粒径以外の影響についてご紹介いたします。

本研究では、タルクを配合したポリプロピレン(PP)を対象として、化学発泡における発泡成形条件が材料特性（発泡状態、強度・剛性、熱抵抗）に与える影響を明らかにし、それらの特性をコントロール可能な発泡成形技術を構築することを目的として実施しました。

コアバック発泡成形



使用機器・材料

	製造	型番
射出成形機	日本製鋼所(株)	J80ADS-110U
二軸混練押出機	(株)日本製鋼所	TEX30
樹脂(ポリプロピレン)	(株)プライムポリマー	J108M
発泡剤	永和化成工業(株)	EE25C
タルク(粒径18 μ m)	(株)勝光山研究所	BBA201

使用機器・材料

射出成形機

メーカー:(株)日本製鋼所 (JSW)

形式 : J 80ADS 110U

※発泡成形実験時はシャットオフノズルを使用

納入日 : R2.12.4

場所 : 西部工業技術センター

実験棟 1 F

先端複合材料開放試験室

設備利用料 : ¥6,100/1時間

(機器使用料¥2,300+技術料¥3,800)

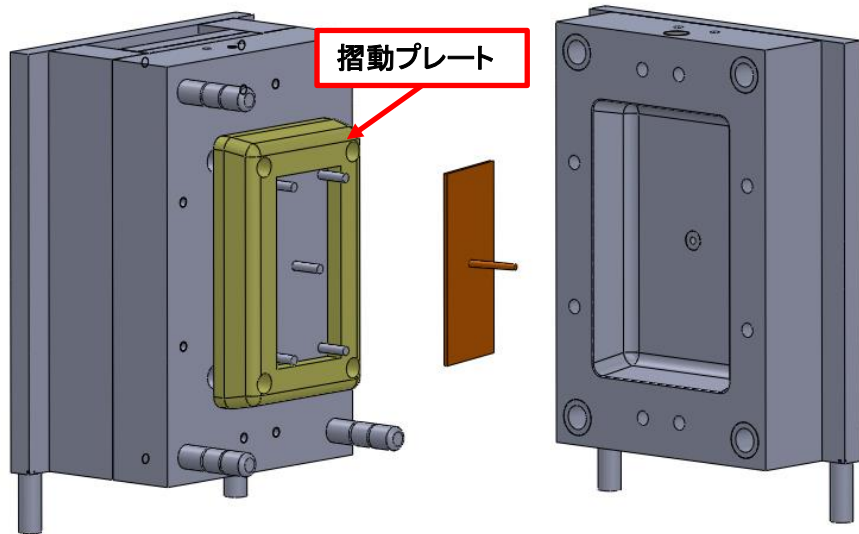


本装置は競輪の補助を受けて導入しました。



使用機器・材料

コアバック金型



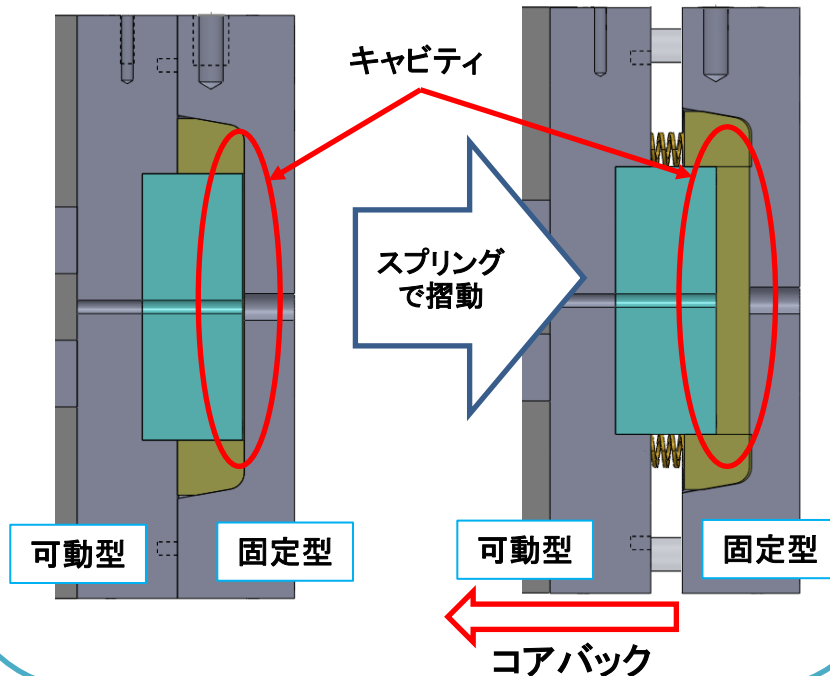
成形品寸法

160×80mm

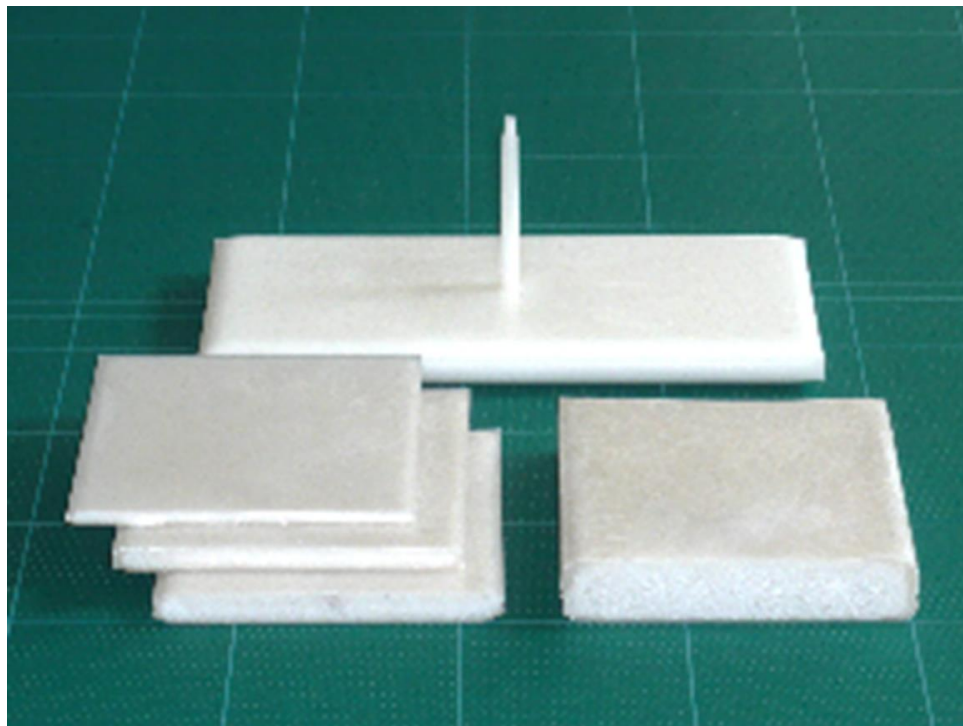
初期板厚：1～8mmまで1mm毎に変更可

コアバック後板厚：最大20mm

摺動イメージ(金型断面図)



本装置は競輪の補助を受けて導入しました。



発泡成形品と断面

成形条件・検討項目

成形条件

項目	成形条件
シリンダ温度	200 °C
金型温度	40 °C
射出速度	150 mm/s
保圧	25 MPa
初期板厚	4 mm
発泡倍率	1.5 倍
発泡剤	3部

検討項目

項目	成形条件
①シリンダ温度	200, 230, 250 °C
①コアバック遅延時間	0.8, 5.0, 10.0 s
②初期板厚	2, 4, 6, 8 mm
②発泡倍率	1.5, 2, 2.5 倍 + 非発泡

① : 計 9 水準

② : 計 16 水準

試験項目 : ① スキン層厚さ評価, 気泡径評価, 曲げ試験, シャルピー衝撃試験
② 曲げ試験, 熱抵抗測定

試験方法

気泡径の測定

スキン層厚さ評価

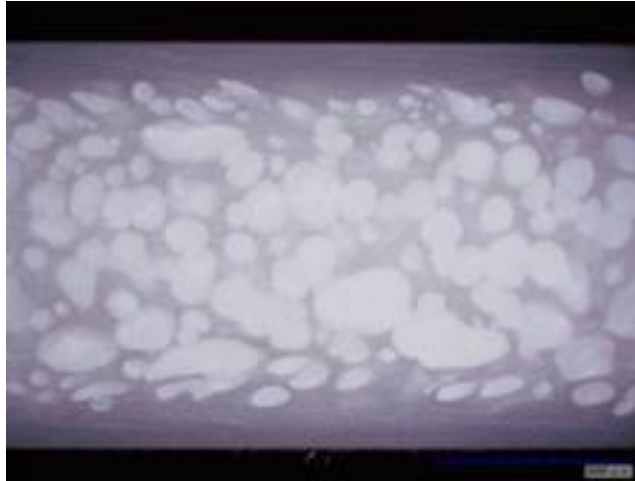


図1 発泡成形品断面画像

発泡成形品の断面をデジタルマイクロスコープ（HIROX）で観察。2D計測機能でスキン層厚さを測定。

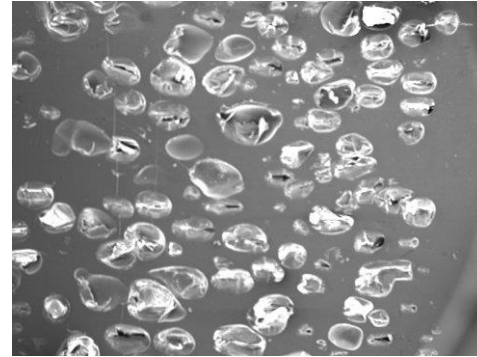


図2 気泡SEM画像

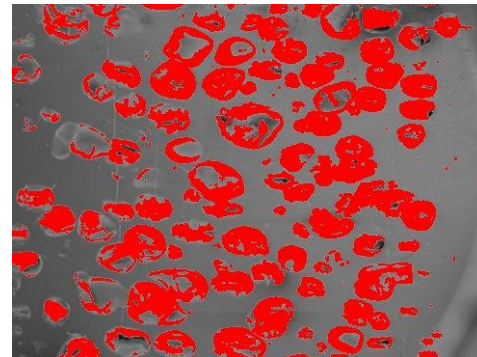


図3 気泡自動認識

ImageJで気泡を自動認識、気泡径を測定

試験方法

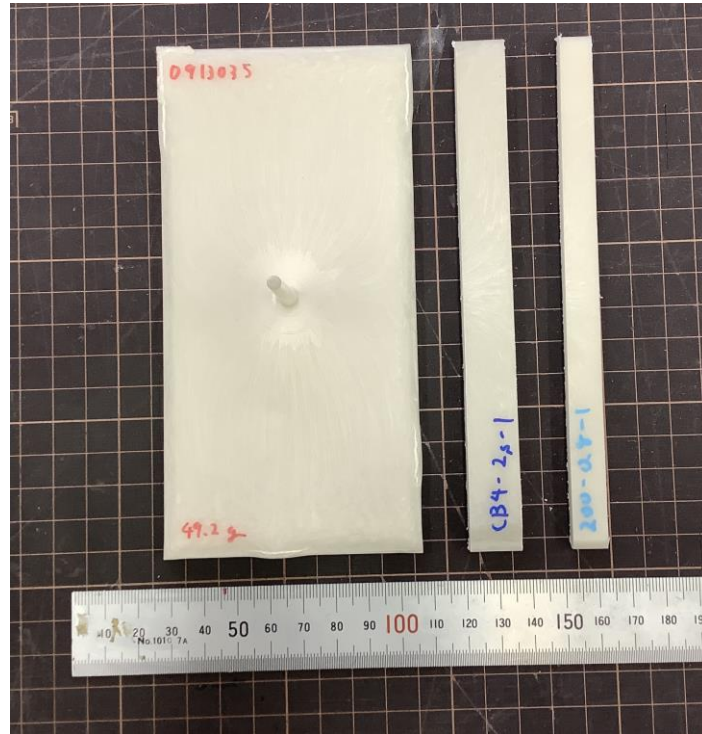


図4 発泡成形品と曲げ試験片, シャルピー試験片

曲げ試験

JIS K 7171に準拠

試験片本数：5

支点間距離：96mm

試験速度：2mm/min

シャルピー衝撃試験

JIS K 7111に準拠

試験片本数：5

ハンマーのエネルギー：1J

試験方法

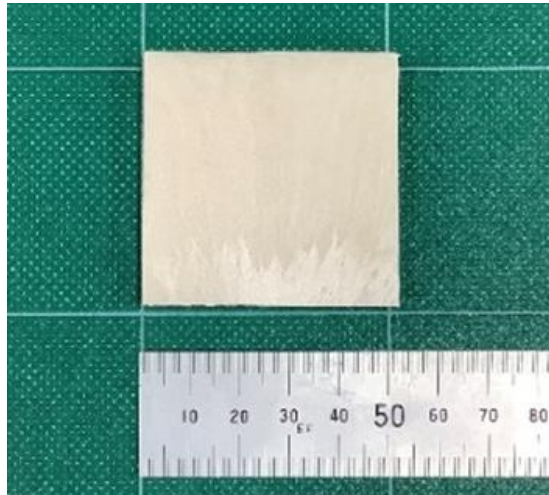


図5 熱抵抗測定試験片



図6 平板比較法概要

- 6点の温度から熱抵抗を算出

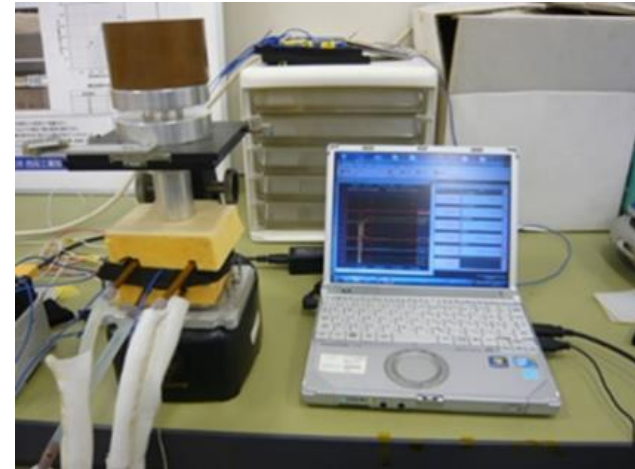


図7 熱抵抗測定装置

成形結果 (① 1.5倍発泡)

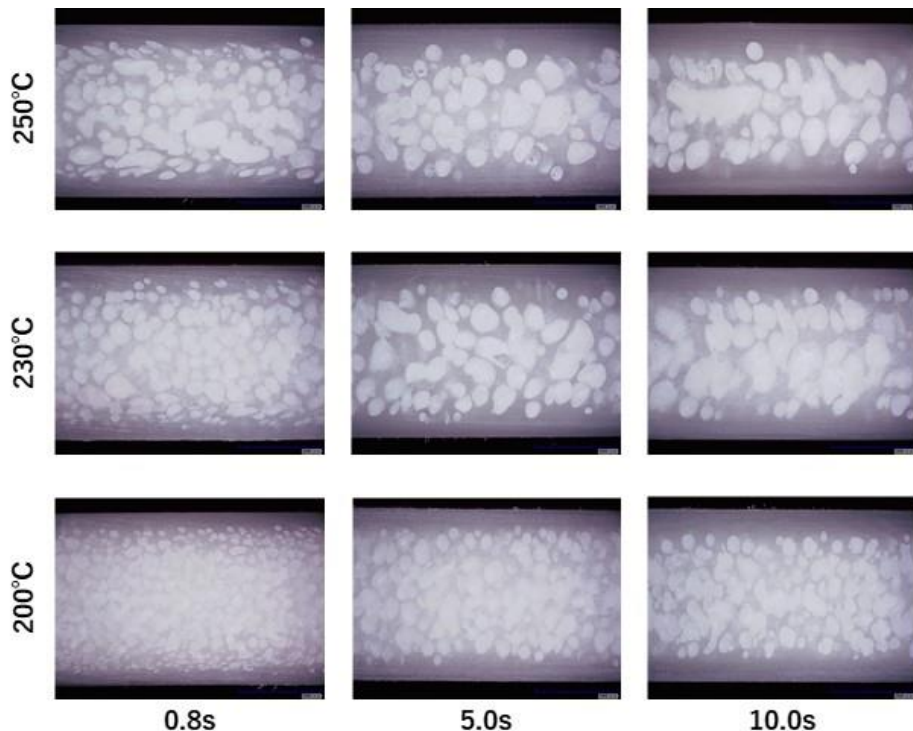


図8 成形条件の違いによる発泡状態の変化

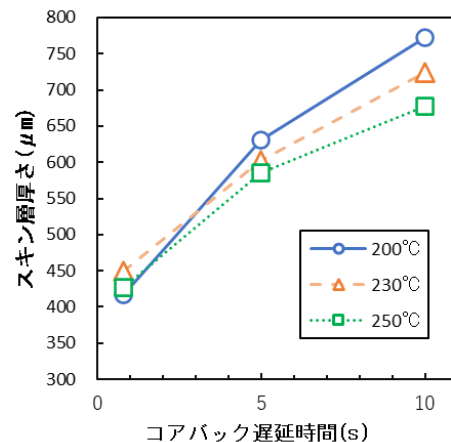


図9 成形条件の違いによるスキン層厚さの変化

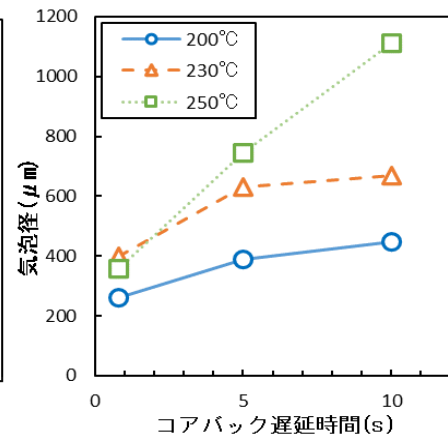


図10 成形条件の違いによる気泡径の変化

試験結果(①1.5倍発泡)

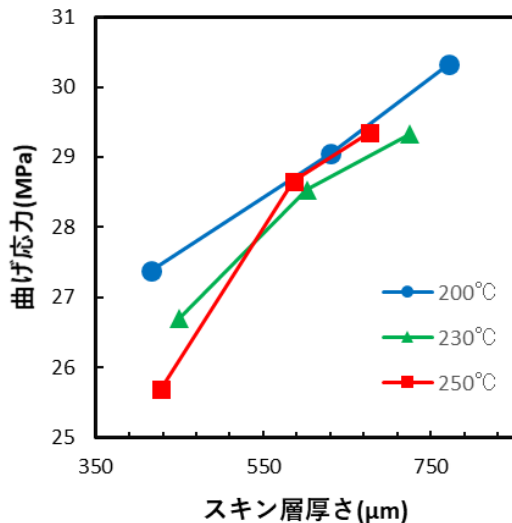


図11 スキン層厚さと曲げ強さの関係

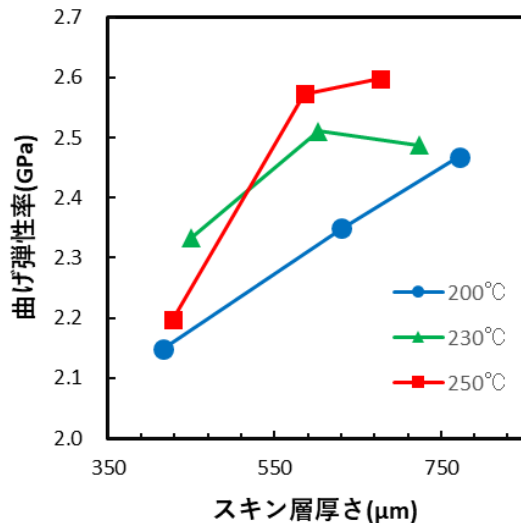


図12 スキン層厚さと曲げ弾性率の関係

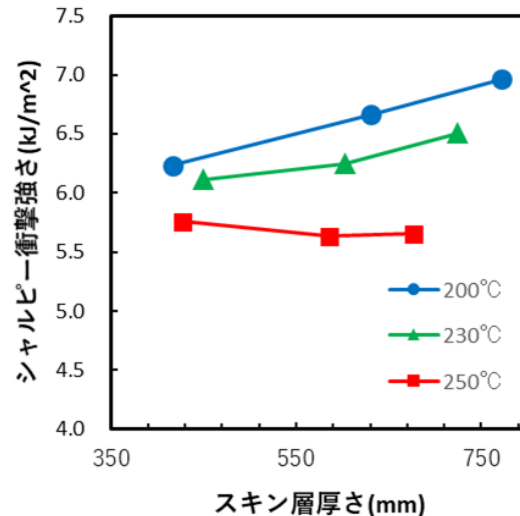


図13 スキン層厚さと曲げ強さの関係

コアバック遅延時間が長くなるほどスキン層が厚くなり、その結果、曲げ特性・衝撃特性は向上した。

試験結果 (②初期板厚・発泡倍率変化)

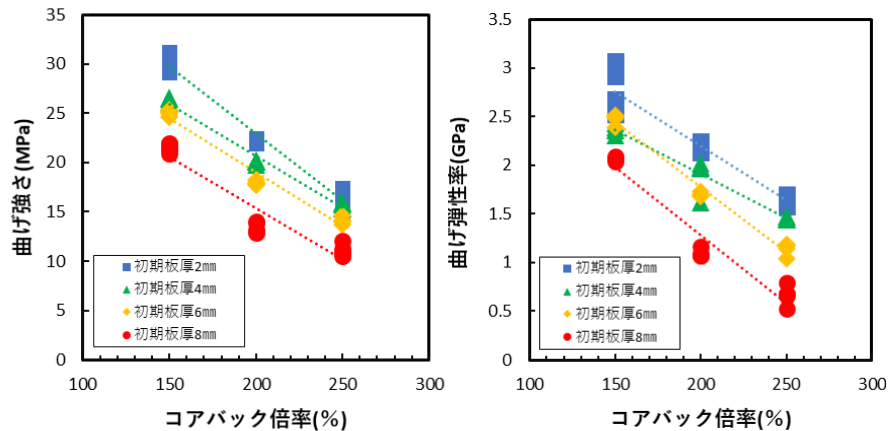


図14 初期板厚とコアバック量(発泡倍率)及び成形後の板厚が曲げ強さ・弾性率に与える影響

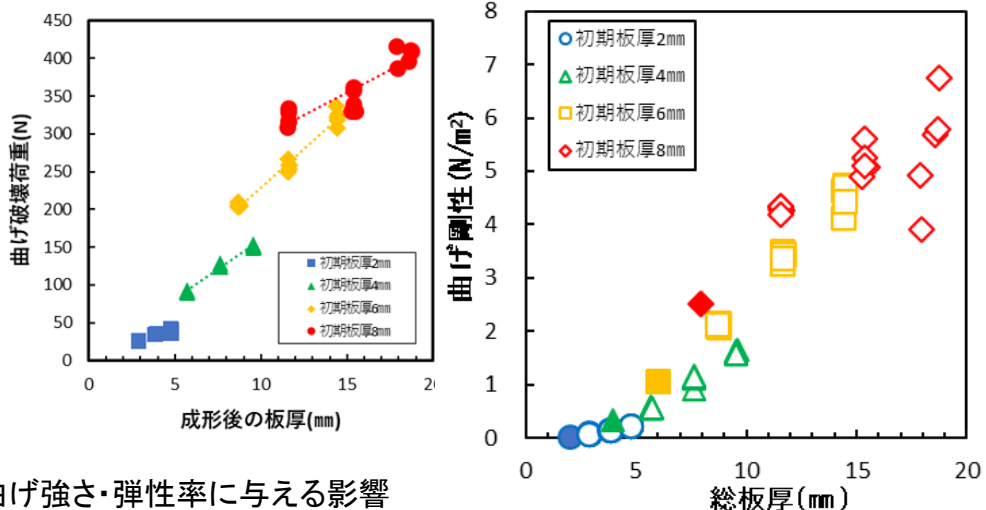


図15 初期板厚及び発泡倍率と曲げ剛性の関係

発泡倍率が高いほど曲げ弾性率は減少する。
初期板厚が厚いほど曲げ強さは減少する。
成形後の厚さが厚いほど曲げ剛性は増大する。

成形品としては、発泡すれば発泡なしより格段に撓みにくなる(剛性が向上)。

軽量化に有効 軽量効果 20.3%
(初期板厚4mm, 1.5倍発泡時)

熱抵抗測定結果 (②初期板厚・発泡倍率変化)

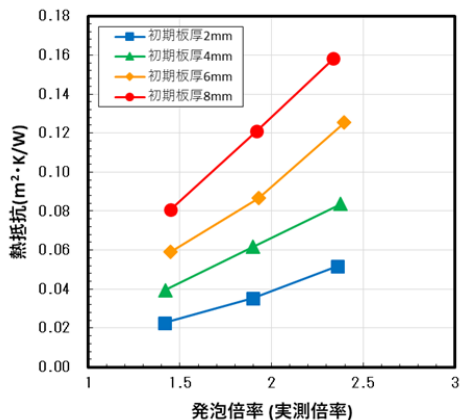


図16 発泡倍率と熱抵抗の関係

板厚	発泡	熱抵抗	向上率
4mm	4→4mm 1倍	0.0098	
	2→4mm 2倍	0.035	3.6倍
6mm	6→6mm 1倍	0.014	
	4→6mm 1.5倍	0.039	2.7倍
8mm	8→8mm 1倍	0.019	
	4→8mm 2倍	0.062	3.1倍

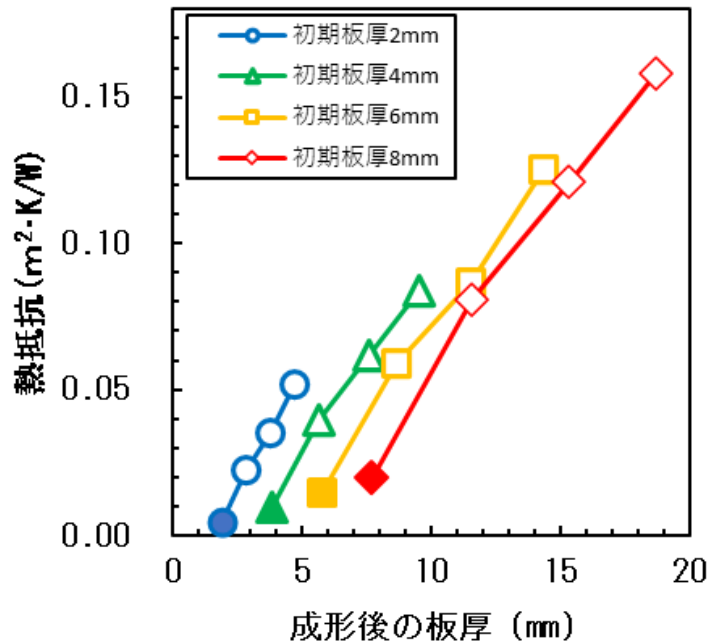


図17 成形後の厚さと熱抵抗の関係

熱抵抗測定結果 (②初期板厚・発泡倍率変化)

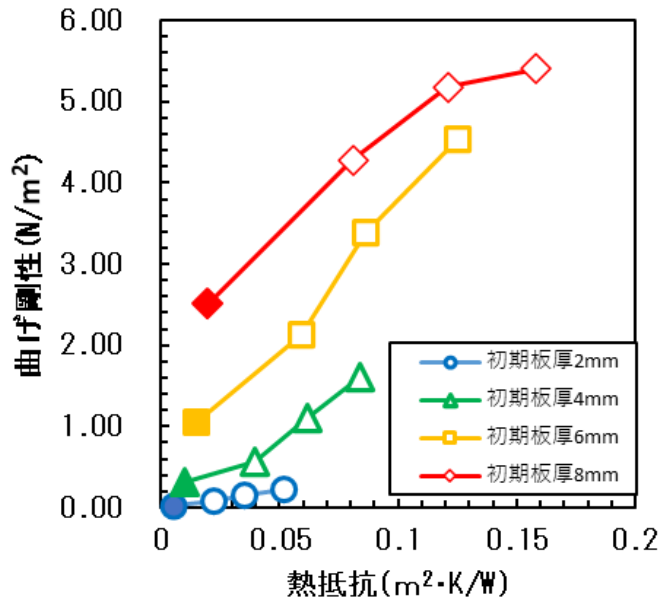


図18 熱抵抗と曲げ剛性の関係

初期板厚4mm2.5倍発泡=10mm → 曲げ剛性1.61N/m²
 非発泡 板厚6mm → 曲げ剛性1.05N/m²

発泡成形品の方が曲げ剛性は大きい

初期板厚4mm2.5倍発泡=10mm → 熱抵抗0.0837 m²·K/W
 非発泡 板厚6mm → 熱抵抗0.0147 m²·K/W

発泡成形品の方が熱抵抗も大きい

発泡成形によって、**曲げ剛性を維持しつつ**
軽量化と断熱性能の向上が可能

まとめ

以上のことから、次のことが分かった。


- 1) コアバック遅延時間を長くすることでスキン層厚さを厚くすることができ、スキン層厚さは曲げ強さに影響を与えることが確認できた。
- 2) 発泡成形により軽量効果と断熱性の向上が確認できた。
- 3) 発泡層は熱抵抗へ影響を及ぼし、発泡倍率やコアバック遅延時間などの条件を変更することで気泡の成長をコントロールし、熱抵抗の向上が期待できる。

【お問合せ先】

広島県立総合技術研究所 西部工業技術センター 技術支援部

E-mail: wkcgijutsu@pref.hiroshima.lg.jp

URL: <https://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/27/>

 お問い合わせフォームはこちらから

をクリック

TEL: 0823-74-1151



元気、
美味しい、
暮らしやすい
ENERGY OF PEACE
ひろしま