

ファインフレックスBIO[®] 応用製品 ファインブロック[®] の高温加熱試験

工業製品事業本部 省エネ製品技術開発部 小林 宣 仁

1. はじめに

2015年11月に特定化学物質障害予防規則(以下、特化則)が改正され、リフラクトリーセラミックファイバー(以下、RCF)が特別管理物質となった。当社ではRCFの代替として特化則の適用対象外となる耐熱性にすぐれたアルカリアースシリケートウール(以下、AESウール)「ファインフレックスBIO[®]」を使用した応用製品を上市した。

本稿で記すTOMBO[™] No.5655「ファインブロック[®]」(以下、「ファインブロック」)は、「ファインフレックスBIO[®] ブランケット」あるいはアルミナファイバーブランケットを積層・圧縮しブロック状に成型した製品であり、工業炉などの内壁に施工され耐火レンガの保護材または代替品として

使用されている。

「ファインブロック」は用途に応じ3種類の構造で製品をラインアップしている(図1, 表1)。

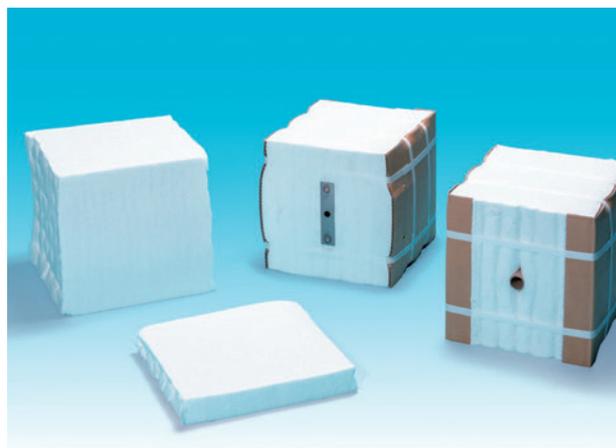


図1 「ファインブロック[®]」の外観

表1 「ファインブロック[®]」ラインアップ

製品名	ファインブロック-B		ファインブロック-S			ファインブロック-W		
	B16	BR	S13	S17	SRA	W13	W17	WRA
原綿	ファインフレックスBIO	アルミナファイバー	ファインフレックスBIO	アルミナファイバー	アルミナファイバー	ファインフレックスBIO	アルミナファイバー	アルミナファイバー
密度 (kg/m ³)	160	130	130	170	130	130	170	130
最高耐熱温度 (°C)	1300	1600	1300	1600	1600	1300	1600	1600
構造								
用途	ベニヤリング		工業炉向けライニング			鉄鋼関連向けライニング		

一般に、「ファインブロック」は最高耐熱温度よりも200℃程度低い温度で使用される場合が多く、アルミナファイバーを原綿とした場合1400℃以下、ファイフレックスBIO®を原綿とした場合1100℃以下で使用される。特化則改正前は「ファインブロック」の原綿としてRCFである「ファイフレックス® 1300」や「ファイフレックス® 1400-Z」を使用しており1200℃まで使用可能であったが、特化則改正以降1100℃以上の使用環境になるとAESウールやRCFよりも非常に高価なアルミナファイバーを使用することとなり、コスト高になるという課題がある（表2）。

本課題に対し、各種ブランケットの加熱収縮率に着目すると、「ファイフレックスBIOブランケット」は各種RCFブランケットに比べて1300℃までの高温時の加熱収縮率が優れていることが分かっている（表3）。また「ファイフレックス1400-Zブランケット」と比較しても同等以上の加熱収縮率であることから「ファイフレックスBIOブランケット」を使用した「ファインブロック」は1200℃で使用できる可能性がある。

そこで今回、特化則改正以降アルミナファイバーを使用することが一般的となっている1100℃～1200℃において、「ファイフレックスBIO」を原綿とした「ファインブロック」の使用可否について検討した。

本稿では当社(株)浜松研究所内の壁用耐火試験炉にて実施した「ファインブロック」の1200℃加熱試験結果を紹介する。また、1200℃で使用可能である「ファイフレックス1400-Z」を原綿としたブロックについても同条件下で加熱試験を行い比較対象とした。

2. 試験概要

- ・試験装置 壁用耐火試験炉（図2）
有効寸法：1800W × 2700Hmm
炉内寸法：約2100W × 3100H × 300Lmm
- ・試験条件 1200℃ × 50hr加熱（大気雰囲気）
- ・試験方法 壁用耐火試験炉の扉にサンプルを施工して所定時間加熱する。
- ・試験サンプル ファインブロック-S17

表2 特化則改正前後における「ファインブロック®」原綿の変化

一般使用温度	～1100℃	～1200℃	～1400℃
特化則改正前	ファイフレックス1300*	ファイフレックス1400-Z*	アルミナファイバー
特化則改正後	ファイフレックスBIO アルミナファイバー		

※現在、販売はしていません

表3 各種ブランケットの加熱収縮率

項目		AES	RCF		アルミナファイバー
		ファイフレックスBIO	ファイフレックス1300*	ファイフレックス1400-Z*	
最高耐熱温度（℃）		1300	1300	1400	1600
加熱収縮率（%）	1000℃	0.5	1.4	1.4	—
	1100℃	1.1	1.9	1.4	—
	1200℃	1.7	2.6	1.8	0.1
	1300℃	2.0	3.5	2.4	0.3
	1400℃	13.0	5.0	3.0	0.8

※現在、販売はしていません

原綿は「ファインフレックスBIO」および「ファインフレックス1400-Z」の2種。

各ブロックは図3のように2種を炉の半分ずつに施工した。

- ・評価方法 加熱後のブロックについて以下を実施した。
 - ①外観観察
 - ②ブロック表面のSEM観察



図2 壁用耐火試験炉外観

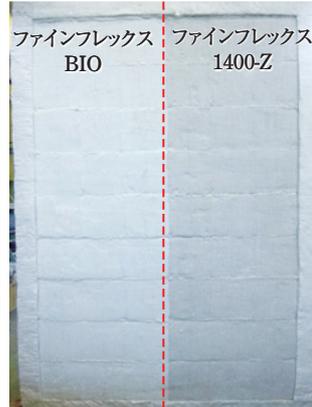


図3 ブロック施工後 壁用耐火試験炉外観
300×300mmのブロックが、それぞれ、3×9個施工されている。

3. 試験結果

1200℃×50hr加熱後の外観写真を図4に示す。

外観観察より、「ファインフレックスBIO」および「ファインフレックス1400-Z」を原綿とした両ブロックともに使用上問題となる収縮や目地開きは見られず、状態は良好であった。

次に1200℃×50hr加熱後のブロック表面よりサンプリングした繊維のSEM観察結果を表4に示す。

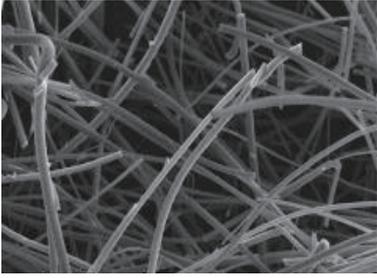
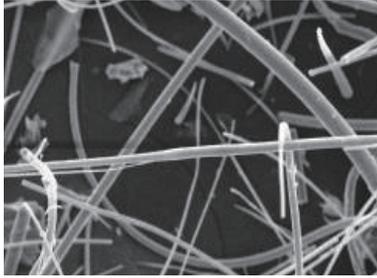
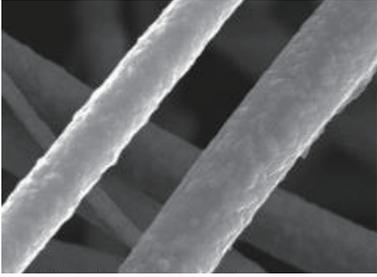
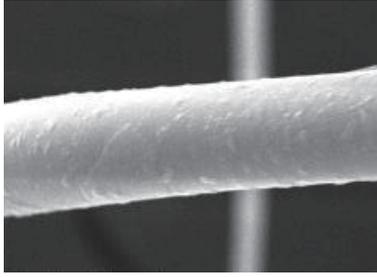
結晶化による繊維表面の凹凸は見られるがいずれも同様の状態であった。熱により劣化している場合、繊維の熔融等が見られるが、いずれの繊維でも熔融は見られなかった。

以上より、本試験条件（大気雰囲気、1200℃×50hr）においては「ファインフレックスBIO」は「ファインフレックス1400-Z」と同等であることが示された。



図4 1200℃×50hr加熱後外観
着色部は加熱により炉から付着した汚れである。

表4 1200℃×50hr加熱後の繊維SEM観察結果

観察倍率	ファインフレックス BIO	ファインフレックス 1400-Z
×500		
×5000		

本結果から、高価なアルミナファイバーを使用しなければならない1100℃～1200℃の温度域でも「ファインフレックス BIO」を原綿とした「ファインブロック」を使用できる可能性があることを確認した。

- *「TOMBO」はニチアス(株)の登録商標または商標です。
- *「ファインフレックス BIO」、「ファインブロック」、「ファインフレックス」はニチアス(株)の登録商標です。
- *本稿の測定値は参考値であり、保証値ではございません。
- *本稿の試験結果は、特定の条件におけるものであり、実際の使用を保証するものではありません。

4. おわりに

本稿では、AESウールである「ファインフレックス BIO」を原綿とした「ファインブロック」の高温加熱試験を行い1100℃～1200℃の温度域における使用可否を検討した。同温度域でのご使用を検討される場合は、工業製品事業本部 省エネ製品技術開発部（03-4413-1130）まで相談いただきたい。

今後も「ファインブロック」の評価を継続的に行い、お客さまに満足いただける製品として展開していく所存である。

筆者紹介



小林 宣仁

工業製品事業本部
省エネ製品技術開発部
無機断熱材の研究開発に従事