

〈新工法紹介〉

高温断熱材セラミックファイバーモジュール

ワンタッチ式ファインブロック

工業製品第二事業部 MD部

1. はじめに

近年、加熱炉、熱処理炉など工業炉の築炉ファイバーライニング方法として、耐熱無機繊維ブランケット（以下ファインフレックスブランケットと記す）を積層ブロック形状にしたセラミックファイバーブロック（モジュール）を用いた施工法が一般化している。

今回開発したワンタッチ式ファインブロック（図1）は、従来のボルト・ナットによる固定方法（図2）とは異なり、バネ板を応用した支持金具（図3）の採用により、押し込み作業のみでブロックの固定が可能な方法であり、大幅な施工時間の短縮が図れる。以下、開発品について紹介する。

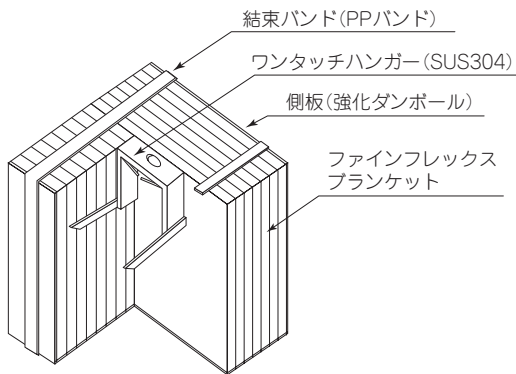


図1 ブロックの全体構造

(形状)

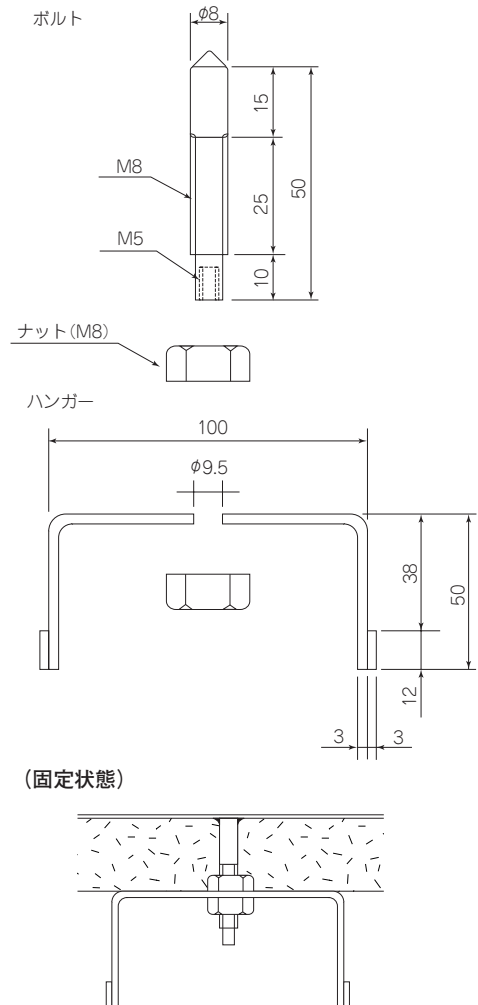
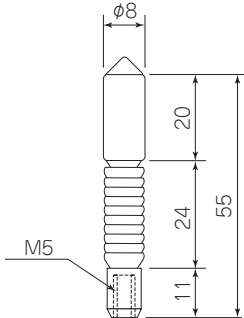


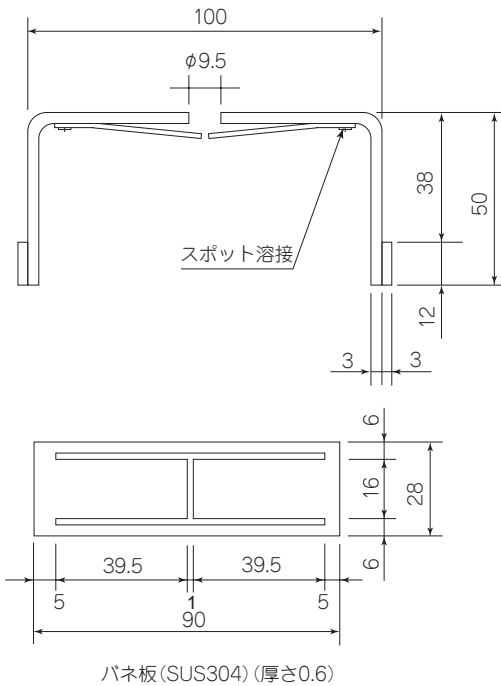
図2 ボルト・ナット式支持金具

(形状)

ワンタッチボルト (SUS304)



ワンタッチハンガー (SUS304)



(固定状態)

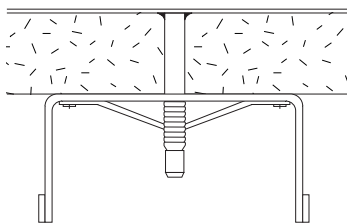


図3 ワンタッチ式支持金具

2. 構造

2.1 ブロックの全体構造

ブロックの基本構造については、ファインブロックスランケットを所定幅に裁断し、接着積層したブロックと、今回開発したワンタッチ式支持金具を一体化して成形したもので、外側を側板とバンドで固定したブロック状製品である。取付け後は、バンドを切断し、側板を除去した後、表面を押さえて仕上げるにより積層方向に復元し、相互に密着した一体構造の炉壁となる。

2.2 支持金具の構造

従来から炉壁、天井などの鉄皮ケーシングにボルトを溶接し、ブロック内部の支持金具を専用レンチを用いてナットで固定する方法(図2)が一般的に用いられているが、今回開発したワンタッチ式支持金具(図3)は、特殊ボルトと板バネを応用し、押し込み作業により抜け落ちのない固定を可能とした支持金具である。

3. 特長

従来の施工法に比較して下記の特長があり、特に施工時間の短縮が可能となった。

- 1) ブロックの押し込み作業のみで支持固定が出来るため大幅な施工時間の短縮が可能。
- 2) 音による固定の確認ができる。
- 3) ナット挿入用の穴が不要のため穴埋め作業不要。
- 4) バックアップ材使用の施工が可能。

4. ワンタッチ式ファインブロックの施工方法

以下に今回開発したワンタッチ式支持金具による施工手順を記載する。

- (1) アンカーボルト、バックアップ材を施工する。(図4①)
- (2) 専用ガイド棒をアンカーボルト先端にねじ込む。(図4②)
- (3) ブロックは側板とバンドをつけたままの状態に取り付ける。(図4②)
- (4) ボルト位置が確認出来ない場合は、ガイド棒に沿わせて目一杯押し込み、セット音を確認するまで押し込む。(図4③)

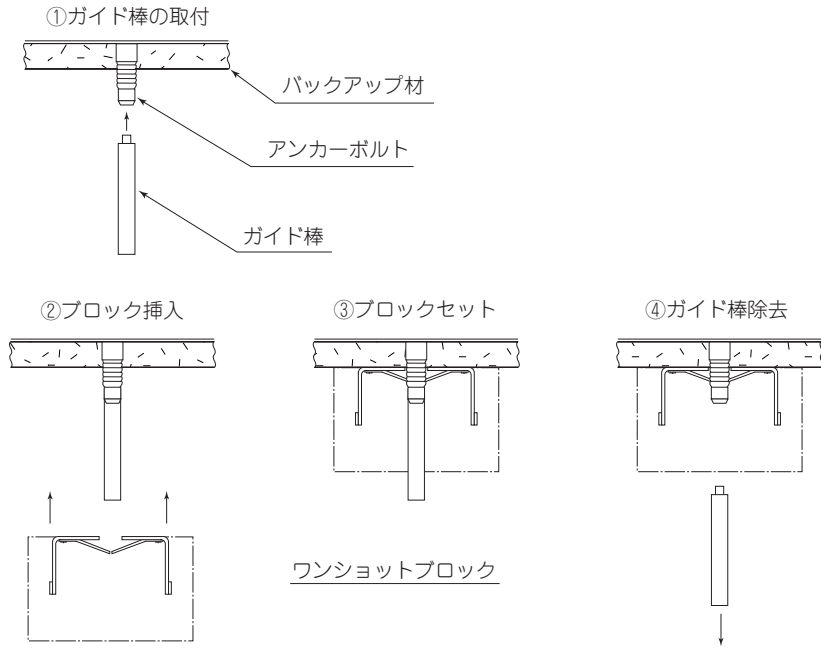


図4 ワンタッチブロックの取付手順

- (5) ブロック取付後、ガイド棒をはずし、各ブロックのバンドを切断し、バンドと側板を除去する。(図4④)
- (6) 仕上げは、木ゴテを用いて表面を押さえブロックを復元させ平滑に仕上げる。

5. 支持金具バネ板強度試験

支持金具バネ板材の強度確認のため熱間曲げ試験機(写真1)を用いて熱間強度を測定した。

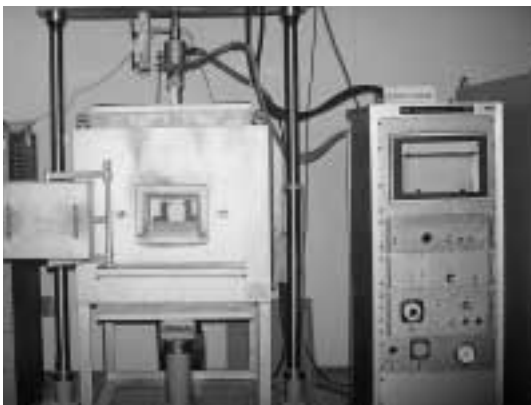


写真1 熱間曲げ試験機

5.1 試験方法

ブロックの支持金具には、本来、引張の方向の応力が発生するが、今回用いた試験機においては、引張強度の測定が困難であるため、支持金具を図5のように反転させ、圧縮方向におけるバネ板とボルト溝山との強度を測定した。

5.2 試験結果

バネ板厚さ0.6mmまでの押し込み状態は良好であり、又、バネ板厚さ0.6mmでの800℃熱間強

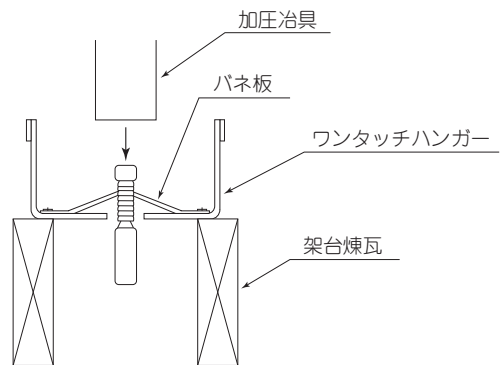


図5 試験体のセット

表1 熱間強度測定結果

バネ板厚さ	0.3mm	0.4mm	0.6mm	0.8mm
ボルトの差込易さ				
500 での強度	100kgf/本	110kgf/本	120kgf/本	
800 での強度	38kgf/本	68kgf/本	95kgf/本	

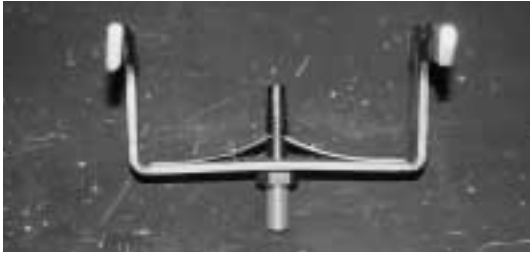


写真2 試験前 (バネ板厚0.6mm)



写真3 試験後 (バネ板厚0.6mm)

800℃加熱－95kgf荷重でバネはつぶれるがボルトから抜け落ちることはない。

度 (表1参照) は、95kgの荷重に耐え、ブロック重量 (3～5kg) に対し十分な強度を保持していた。

6. SUS304の腐食速度

ステンレス鋼の各種雰囲気による腐食速度を (図6) に示す。

SUS304の腐食速度は燃焼ガス中 (650～760℃) で0.02mm/yであり、10年に換算すると0.2mmとなる。よって0.6mm厚さのバネ材を使用することにより10年以上の耐久性があると考えられる。

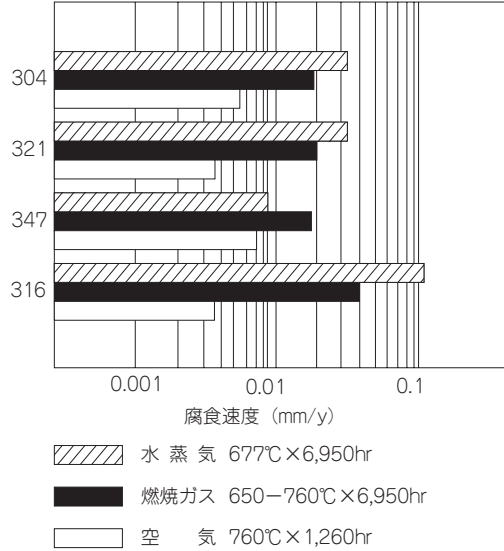


図6 各種雰囲気による腐食速度比較

7. 施工性の評価

7.1 モデル施工における施工性

施工試験用パネル (約2m²) に対して18個のブロックを用いて施工時間の測定を行い、従来のボルト、ナット固定式と今回開発したワンタッチ式の2種類を比較した。結果を表2、表3に示す。

1人の作業で18個を施工する時間を表2に示す。

ワンタッチ式については3)下ナット取付作業不要、5)ブロック取付固定作業の短縮により、全作業時間で約4割の短縮となった。

時間当たりの施工個数を、表3に示す。

ブロック取付固定のみの施工性においてはワン

表2 施工時間の比較

(分/18個・1人)

工 程	ワンタッチ式	ボルト・ナット式
1) マーキング, 溶接	20	20
2) バックアップ材取付	4	4
3) 下ナット取付	-	15
4) ガイド棒取付	10	10
5) ブロック取付固定	12	30
6) 仕上げ	10	10
全作業時間	56	89

表3 時間当たりの施工個数の比較

(個/時間・人)

	ワンタッチ式	ボルト・ナット式
マーキング～仕上げまで	19	12
ブロック取付固定のみ	90	36



写真4 施工試験

表4 実炉における施工性

	ワンタッチ式	ボルト・ナット式
施工総数	1,600個	
人/日(7時間)	45人・工	
施工個数/人・工	35個/人・工	15個/人・工



写真6 実炉施工写真



(ワンタッチ式)



(ボルト、ナット固定式)

写真5 施工後金具部

タッチ式が90個/時間と2.5倍の施工性が確認された。

7.2 実炉における施工性

パッチ式加熱炉による実炉施工(1,600個)を行い、作業時間を測定した。尚、従来工法と同様の事前作業(マーキング、ボルトの溶接)は除き、

ブロックに関する、搬入、取付け、仕上げまでの時間を測定した。その結果を表4に示す。ワンタッチ式に関しては、35個/日・人が確認され、従来のボルト・ナット固定式参考値15個/日・人に比較して約2倍以上の施工が可能となった。

8. おわりに

今回、紹介したワンタッチ式ブロックは、大幅な施工時間の短縮が可能な工法として期待され、今後は、ユーザー各位のご意見、ご要望を頂きながら更に改良、実績作りに努力して行きたいと考えている。なお、お問い合わせは、工業製品第二事業部MD部(TEL: 03-3433-7204)までお願いしたい。

参考文献

- 1) ステンレスの腐食速度(ステンレス鋼便覧(第3版): 日刊工業新聞社P379, 1997/9/29発行)