

イソライト工業株式会社

*フォームフラックス®断熱材の工業炉への適用

Isolite Insulating Products Co., Ltd.
*Foamfrax® Insulation for Furnace Lining Applications

中 島 幸 次^{*1} 林 和 宏^{*2}
Koji NAKASHIMA Kazuhiro HAYASHI

Abstract

Isolite started selling a fibrous monolithic material spray-lining for high temperature insulation in 2006 in Japan, called Foamfrax® which was provided by the U.S. Company, Unifrax Corporation. Foamfrax® effectively saves fuel and moreover has the advantages of faster installation speed than common materials, highly adaptable application to both veneering without anchoring and full-thickness with stainless steel anchors, lower airborne fiber levels and rebound loss than common spray-lining materials and longer-term storage than other water-mixture materials.

1. はじめに

当社は1927年の設立以来、多種多様の耐火断熱材について開発し製造販売を行ってきたが、2006年に米国の耐火物メーカーである「Unifrax社」と販売提携することで同社製品の日本国内販売権（当社とUnifrax社との販売契約においてその価格は日本国内のみに限定）を取得した。今回同社製品であるファイバー吹付け材「*フォームフラックス®」について紹介する。

2. フォームフラックス®とは

キャストブルやプラストをはじめとする不定形耐火物の吹付け施工は以前よりその工法や品質が確立されており、その優れた作業性より大型工

1. Introduction

Since establishment in 1927, Isolite has been engaging in making and selling a variety of insulating materials. In 2006, Isolite obtained a distributor agreement with U.S. Company Unifrax Corporation for selling their products in Japan. (The price is limited only to Japan in the selling agreement of our company and Unifrax Co.) This time, we would like to introduce their *Foamfrax® insulation for furnace lining applications.

2. Foamfrax® Insulation

Spray-application of monolithic insulating lining materials such as castable and plastic refractories on to furnace walls is a long established method widely used for high temperature

*1 イソライト工業株式会社 技術部 課長 Manager, Engineering Service Department, Isolite Insulating Product Co., Ltd.

*2 イソライト工業株式会社 技術部 主任 Assistant Manager, Engineering Service Department, Isolite Insulating Product Co., Ltd.

業炉の耐火物施工においては幅広く採用されている。フォームフラックス®もこれら同様、吹付け施工に関する製品でその主材料にはセラミックファイバーバルクを使用する。フォームフラックス®はその用途により炉内表面用とバックアップ用の2仕様が用意されているが、ここではこれまで当社が販売・施工実績を有する炉内表面用の内容について説明する。

3. 特長

- ・高い施工能率性

作業人員3名で約2.5m³/hの吹付けが可能で当社セラミックファイバーブロックに対して約5倍の施工能率を有する。

- ・ベニアリング施工、全厚施工のいずれについても施工可能

ベニアリング施工はアンカリングを必要とせず、耐火れんが、断熱れんが、各種不定形耐火物、セラミックファイバーブロック等の表面に施工する。最大厚みは天井の場合で30mm、側壁の場合で50mmを推奨。

全厚施工は予めケーシングにアンカリング、最大厚みは天井、側壁とも300mmまでを推奨。また炉内側、ケーシング側に異種品質を組み合わせることで材料費抑制が可能である。

- ・セラミックファイバーバルクの低い飛散性、少ないリバウンドロス

独自の技術によりセラミックファイバーバルクを発泡状態のバインダーに封入した状態で吹付けするため吹付け時の飛散性が低く、リバウンドロスも少ない。

- ・長期保管が可能

セラミックファイバーバルクとバインダーを別々に保管するため、キャストブルやプラスト等

insulation linings of large industrial furnaces. Foamfrax® is a monolithic material consisting of foamed ceramic fiber. Two types of Foamfrax® are available, one for wall surfaces, and the other for back-up linings. The following is a brief explanation of Foamfrax® for wall surface applications in which Isolite has records of sales and installations.

3. Features of Foamfrax® Insulation

- ・ Very fast installation speed :

About 2.5m³ per hour spraying was done by 3 workers, which is about 5 times faster than normal installation of castable over ceramic fiber blocks.

- ・ Applicable to both veneering and full-thickness :

In the case of veneering, it is applicable to a wide variety of surfaces of refractories, ceramic fiber blocks, and monolithic linings etc. without using anchors. The recommendable thickness is 30mm for ceilings, and 50mm for side walls. In the case of full-thickness, stainless steel anchors must be used to retain the lining. The recommendable maximum thickness is 300mm for both ceilings and side walls. Use of different grades of Foamfrax® for hot surface linings and inner linings reduces material cost.

- ・ Very Low Airborne Fiber Levels and Rebound Loss :

The proprietary technology of Foamfrax® encapsulates fibers into the bubbles of binder and significantly reduces the airborne fiber levels and rebound loss.

- ・ Long-Term Storage is Possible :

As ceramic fiber bulk and binder are stored separately, no deterioration of material occurs, which usually happens with castable and plastic refractories.

Table 1 Properties of Foamfrax®

	Foamfrax® G1	Foamfrax® G2	Foamfrax® G3
Max. Temperature Recommended [°C]	1175	1345	1538
Bulk Density [g/cm³]	128	128	128
Chemical Composition [%] Al ₂ O ₃ SiO ₂ ZrO ₂	47~51 48~53	29~31 53~55 15~17	59~63 36~40
Thermal Linear Shrinkage [%]	2~3 at 1175°C×24h	2~3 at 1345°C×24h	2~3 at 1538°C×24h
Thermal Conductivity [W/(m•K)] at 600°C at 800°C at 1000°C at 1200°C	0.16 0.25 0.36	0.16 0.25 0.36	0.20 0.28 0.37



Fig. 1 Spray machine



Fig. 2 Foam chamber

に見られる長期保管による品質劣化がない。

4. 品質

- ・フォームフラックス®G1 :
1260℃品セラミックファイバーバルクを使用
- ・フォームフラックス®G2 :
1400℃品セラミックファイバーバルクを使用
- ・フォームフラックス®G3 :
1600℃品セラミックファイバーバルクを使用

フォームフラックス®3種の特性値をTable 1に示す。

4. Available Grades of Foamfrax®

- Foamfrax® G1 :
With 1260℃ Grade Ceramic Fiber
- Foamfrax® G2 :
With 1400℃ Grade Ceramic Fiber
- Foamfrax® G3 :
With 1600℃ Grade Ceramic Fiber

Table 1 shows properties of each grade.

5. Typical Applications

- ・ Iron and Steel :
Heating Furnaces, Annealing Furnaces,
Forging Furnaces



Fig. 3 Fiber in hopper

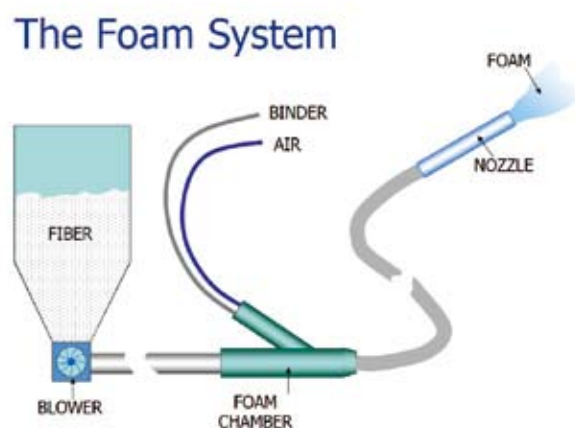


Fig. 4 Foam system



Fig. 5 Anchor welding



Fig. 6 Foamfrax gunning



Fig. 7 Surface trowing



Fig. 8 Foamfrax gunning

5. 代表的な用途

- ・ 鉄鋼関係：加熱炉，焼鈍炉，鍛造炉
- ・ 石油化学工業関係：分解炉，改質炉
- ・ その他：磁器焼成炉，脱臭炉

- ・ Petrochemical :
Cracking Furnaces, Reformers
- ・ Others :
Ceramic Baking Ovens, Deodorizing
Furnaces

Table 2 Effect of Energy-saving on Veneering

	Before	After
Structure of Refractory 1st Layer [mm] 2nd Layer [mm]	Refractory Plastic [250]	Foamfrax® G2 [50] Refractory Plastic [250]
Cold Face Temp. [°C]	190	165
Total Energy Loss [GJ/m ² ·Year]	208	163
Consumption of LNG [m ³ N/m ² ·Year] Note: Heat Value of LNG [41.5MJ/m ³ N]	5,000 (100%)	3,900 (78%)

6. 周辺設備

フォームフラックス®吹付けに関する周辺設備写真をFig. 1～3に、吹付け機構をFig. 4に示す。

7. 施工事例

鍛造炉における全厚施工状況写真をFig. 5～7に、ベニアリング施工状況写真をFig. 8に示す。同じく鍛造炉の既設耐火物表面にフォームフラックス®G2をベニアリング（厚み50mm）した場合の省エネ効果をTable 2に示す。

8. 課題

当社でのフォームフラックス®販売・施工実績は未だ1年程度と少ないが、施工体品質および施工技術向上のため以下内容を中心とした活動を進めている。

- ・ 周辺設備メンテナンスに関するマニュアル化
- ・ 作業者への技能教育
- ・ 適正施工体に対する明確な判断基準の作成

9. おわりに

フォームフラックス®は吹付け断熱材としてこれまででない特長があり有用なため、上述用途に

6. Related Instruments

Figs. 1～3 show the related instruments, and Fig. 4 shows the foam system.

7. Case Reports

Figs. 5～7 show the full-thickness work for forging furnace, and Fig. 8 shows the veneering work with Foamfrax® G2 over the existing refractories of a forging furnace. Table 2 shows the energy saving effect on the latter case.

8. Matters to Follow Up

Our sales and installation of Foamfrax® has just begun. In order to enhance the quality and technique of installation, we would like to focus on the following issues as our next tasks :

- ・ Preparation of a maintenance manual for the related instruments
- ・ Training of workers
- ・ Establishment of criteria for the proper application of Foamfrax® insulation

9. Conclusion

In closing, as mentioned above, Foamfrax® has many advantages as a monolithic lining material for high temperature insulation lining. By making use the great experience of Unifrax, we would like to promote this excellent product

広く採用されている。さらに当社としてはこれまでの知見とUnifrax社の経験を生かし用途を拡大し省エネに貢献したい。

*フォームフラックス® (Foamfrax®) はUnifrax社の登録商標です。

for both energy and cost savings of our customers.

*Foamfrax® is a registered trade mark of U. S. company Unifrax Corporation.