

防水材料「JFE エコラミ」、防水工法「Jエコ・プルーフ」

Waterproof Material “JFE Eco-lami,” and Waterproof System “J-Eco-proof”

宮腰 昌平 MIYAKOSHI Shohei JFE 鋼板 技術部商品企画室 主任部員(課長)
押田 博之 OSHIDA Hiroyuki JFE 鋼板 住宅建材部システム建材営業室 主任部員(課長)
和泉 充彦 IZUMI Mitsuhiko JFE 鋼板 商品開発センター 鋼板商品開発室 主任部員(課長)

要旨

JFE 鋼板では、防水材料「JFE エコラミ」およびそれを用いた防水工法「Jエコ・プルーフ」を開発した。「JFE エコラミ」は溶融亜鉛-5%アルミニウム合金めっき鋼板に TPO フィルム (Thermo plastic polyolefin elastomer film) をラミネートした新素材であり、また「Jエコ・プルーフ」は「JFE エコラミ」の樹脂フィルム部分に防水機能を、めっき鋼板部分に強度機能をそれぞれ分担させた新しい防水工法である。

Abstract:

Waterproof material “JFE Eco-lami” and Waterproof system “J-Eco-proof” have been developed by JFE Galvanising. “JFE Eco-lami” is hot-dip zinc-5% aluminium alloy-coated steel sheets laminated by “TPOfilm” (Thermo plastic polyolefin elastomer film). “J-Eco-proof” is a new waterproof system that shares the function; taking waterproof function by “TPOfilm,” and strength function by steel sheets.

1. はじめに

欧米の近代以降の建築デザインにおいては勾配のほとんどないフラットな屋根形状が広く採用されたが、このようなデザインを可能たらしめた技術的な背景にはメンブレン防水材料、防水技術の飛躍的な進歩があったと考えられる。特に、比較的湿潤で降雨の多い日本においてはなおのこと、さまざまな防水材料に改良が加えられ、近年では特に均質で工業生産の可能なシート防水材料は改修工法も含め広く市場に受け入れられている(約 1000 万 m²/年、合成高分子ルーフィング工業会統計値¹⁾)。

しかしながら、そのシート防水材料においてさえもピンホール、強風によるシートの剥がれや破損など、樹脂素材ならではの不可避的弱点を有する現状を踏まえ、JFE 鋼板では溶融亜鉛-5%アルミニウム合金めっき鋼板に TPO フィルム (Thermo plastic polyolefin elastomer film) をラミネートした新素材「JFE エコラミ」を開発した。

2. 防水材料「JFE エコラミ」

防水材料「JFE エコラミ」の構成を図 1 に、またその外観を写真 1 に示す。「JFE エコラミ」は以下の特長を有す

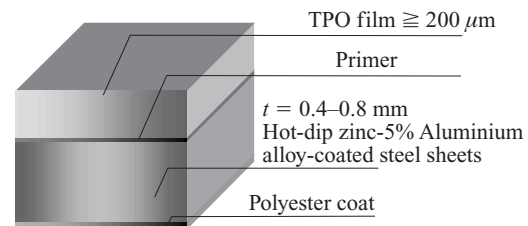


図 1 JFE エコラミの構成
Fig.1 Component of “JFE Eco-lami”

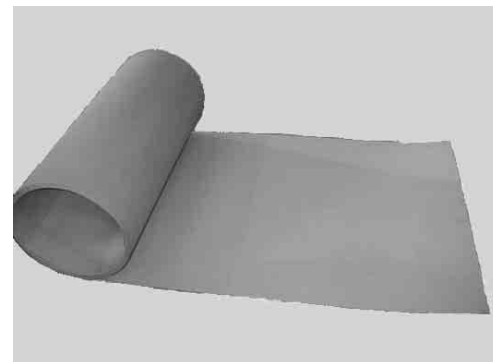


写真 1 製品コイルの外観
Photo 1 Appearance of “JFE Eco-lami”

る。

(1) 不燃材料

「JFE エコラミ」は国土交通省の不燃材料認定(認定番号: NE-0022)を取得しており、いわゆる 22 条地

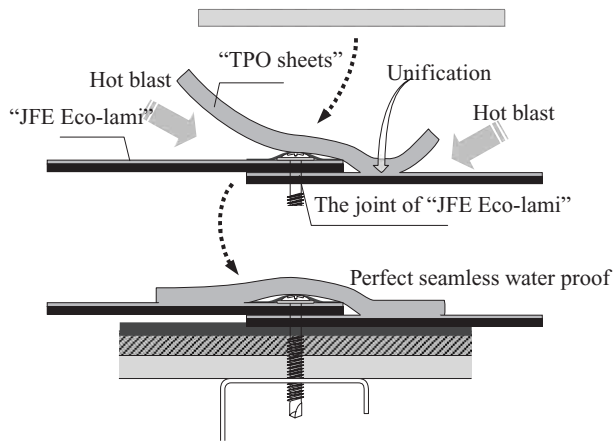


図2 連続防水層の構築状況
Fig.2 Perfect seamless water proof

域、防火、準防火地域においても屋根葺き材として採用することができる。

(2) 熱可塑性

「JFE エコラミ」連続防水層の構築状況を模式的に図2に示す。「JFE エコラミ」表面層のTPO (Thermoplastic polyolefin elastomer - 熱可塑性ポリオレフィン) フィルムは、常温では弾性体であるが高温熱風により可塑化するため、同質材料との熱風溶着が可能となる。

表1 各種材料の全般比較
Table 1 Performance of "JFE Eco-lami"

		—	—	—	"JFE Eco-lami"
Component	Coating material	Polyester	Vinyl chloride	Fluoride	Polyolefin
		Baking	Film laminated		
	Coating thickness	10-20 μm	≒200 μm	40 μm	≧200 μm
	Galvanizing	GI	GI	5% Al	5% Al
Bending (180°)		△	◎	○	◎
Corrosion Resistance	SST (2 000 h)	△	◎	◎	◎
	Exposure	Sea shore	×	○	◎
		Country aria	△	◎	◎
Chemical resistance	10% Sulfuric acid	×	○	◎	◎
	10% Sulfuric acid	△-×	○-◎	◎	◎
	5% Acetic acid	×	△	◎	◎
	10% Sodium hydroxide	△	◎	◎	◎
	Acetone	△	×	◎	◎
	MEK	×	×	◎	◎
	Toluene	○	×	◎	◎
Abrasion resistance		△	◎	○	◎

GI : Galvanized iron
5% Al : Hot-dip zinc-5% Aluminium alloy-coated steel sheets
◎ : Excellent
○ : Good
△ : Fair
× : Bad

このため「JFE エコラミ」はその継ぎ目において容易に連続一体化された防水層を構成することができる。

(3) 耐久性

他の鋼板との一般物性の比較を表1に示す。TPO フィルムは、耐候性、耐薬品性、耐酸性、加工性に優れ、またフィルムが200 μm以上の厚膜のため、長期の耐久性が期待できる。

(4) フィルム密着性

他のフィルムの種類ごとの透湿性および密着性の比較を表2に示す。また、井型エリクセン-5hボイル試験結果を写真2に示す。TPO フィルムの優れた耐透湿性、水蒸気の遮断により、ラミネートプライマー層の劣化が少なく長期のフィルム密着性が確保できる。

(5) リサイクル性

他のフィルムの種類ごとの構造式の比較を表2に示す。TPO フィルムは塩素などのハロゲン元素を含まず、リサイクルの際に有害なダイオキシンが発生しない。

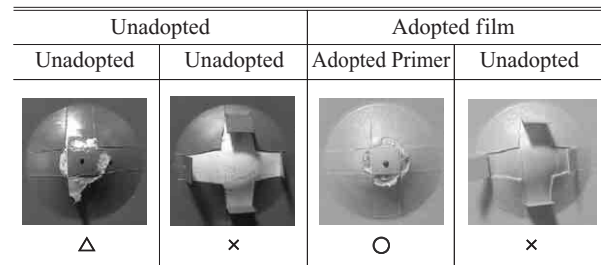
(6) 耐候性

メタルウェザー試験結果の外観を写真3に、またサ

表2 ラミネート素材フィルムの比較
Table 2 Performance of TPO film

		Vinyl chloride	Fluoride	Polyolefin "JFE Eco-lami"
Chemical structure		$\left[\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{Cl} \\ \quad \\ \text{---C---C---} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \right]_n$	$\left[\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{F} \\ \quad \\ \text{---C---C---} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{F} \end{array} \right]_n$	$\left[\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{---C---C---} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{F} \end{array} \right]_n$
Film thickness		≒200 μm	40 μm	≧200 μm
Specific gravity		1.3	1.6	0.9
(Humidity pass (g/m ² ·24 h))		≒5-20	- (no idea)	0.31
Peeling resistance	Primary	○	○	○
	Secondary* 5 h 25 h	○ ×	○ ○	○ ○
SWOM-2 000 h	ΔE	2.2	0.3	0.2
	GR%	18	90	110

*Boiling
ΔE : Delta equivalence GR : Gloss retention
○ : Good
△ : Fair
× : Bad



○ : Good
△ : Usual
× : Bad

写真2 井型エリクセン-5hボイル試験結果

Photo 2 Result of peeling test

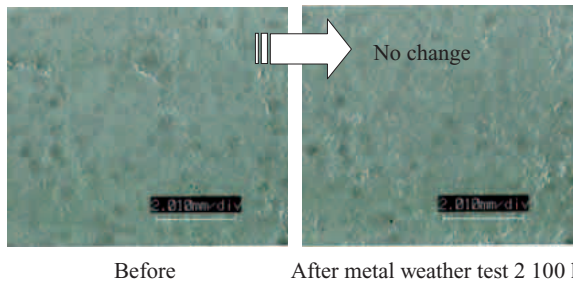


写真3 ポリオレフィン (TPO) フィルムの比較
Photo 3 Result of metal weather test

ンシャイン・ウェザー・オ・メーター 2 100 時間の結果データを表 2 に示す。TPO フィルムは、耐候性に優れ、メタルウェザー試験 2 100 時間においても外観の変化はない。

(7) めっきの曲げ加工性 (展延性)

下地めっき鋼板には、JIS G 3317 溶融亜鉛-5% アルミニウム合金めっきを採用しているため、めっき層がやわらかく、曲げ加工においてもめっきの割れが生じにくい。また、2008 年新たに開発した JFE エコガルは現行 JFE ガルファンの耐久性を向上させたものであり、今後 JFE エコラミの下地めっき鋼板として使用することによりさらに商品のバージョンアップが可能になる。

3. 防水工法「J エコ・プルーフ」

3.1 「J エコ・プルーフ」の概要

「JFE エコラミ」を用いた防水工法「J エコ・プルーフ」の構成を図 3 に示す。防水工法「J エコ・プルーフ」は「JFE エコラミ」表面層の TPO フィルムと同質 TPO 樹脂材の帯テープを熱溶着し、連続一体化された防水層を構成する。幅 120 mm の帯テープは両端 40 mm を熱溶着し、中央 40 mm はクリアランスとして熱伸縮に追従する。防水工法

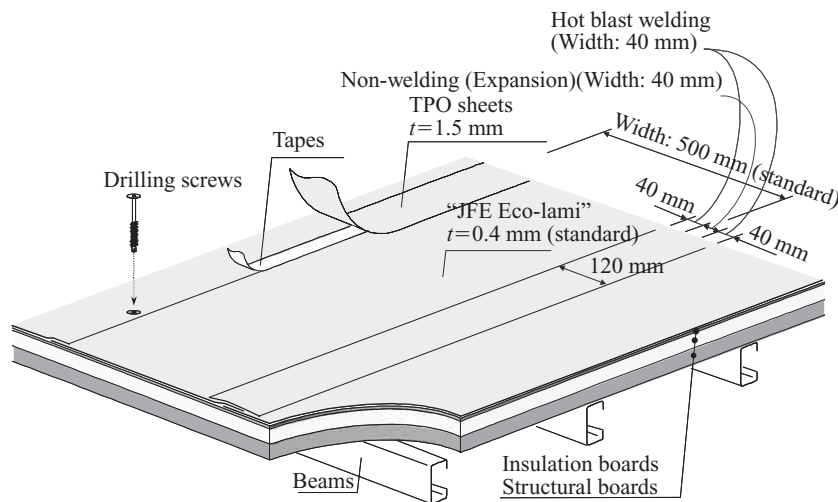


図 3 防水工法「J エコ・プルーフ」の構成
Fig.3 Waterproof system “J-Eco-proof”

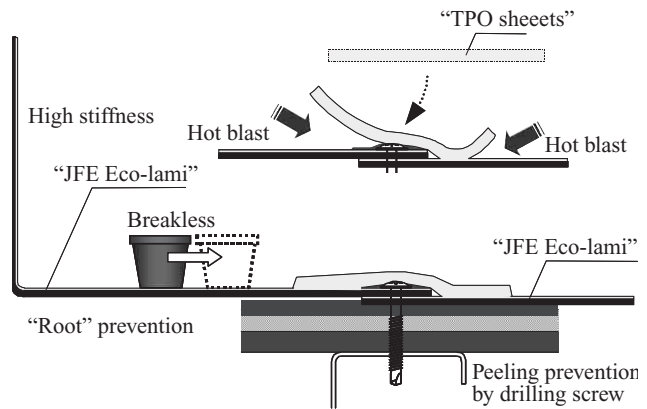


図 4 防水工法「J エコ・プルーフ」の特性
Fig.4 The merit of “J-Eco-proof”

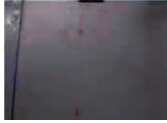

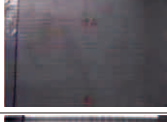
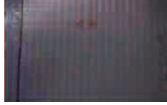
「J エコ・プルーフ」は次の特性を有する。それぞれの特性を図 4 に示す。

- (1) 高い剛性、形状保持力
防水層が鋼板に裏打ちされているため、立ち上がり部においても「へたり」などが無い。
- (2) 破れ防止性
鋼板の強度により防水層としての強度が高く、破れに強い。
- (3) 耐根性
鋼板に裏打ちされているため、屋上緑化などの際の耐根性に優れる。
- (4) 高い留め付け強度
下地材に対し、鋼板ごと機械的にビスで留め付けるため、強風の引き剥がしに対する高い留め付け強度が、実験的に確認されている。

3.2 熱伸縮による不陸確認試験

「JFE エコラミ」に各種のさざ波 (わずかなエンボス) 形状加工を施し、熱伸縮による不陸確認試験を行った。表 3

表3 不陸確認試験の試験体仕様
Table 3 The parameter of flatnesstest

Specimen	Size (mm)			Number	Direction	Emboss		Photo
	Thickness	Width	Length			Size (mm)		
						Width	Depth	
E-1-1 E-1-2	0.4	480	6 000	2	Nothing	415	—	
E-2-1 E-2-2	〃	〃	〃	2	Vertical	415	$D=0.5$	
E-3-1 E-3-2	〃	〃	〃	2	Horizontal	415	$D=0.1-0.2$	
E-4-1 E-4-2	〃	〃	〃	2	Vertical + Horizontal	415	$D_v=0.5$ $D_h=0.4$	

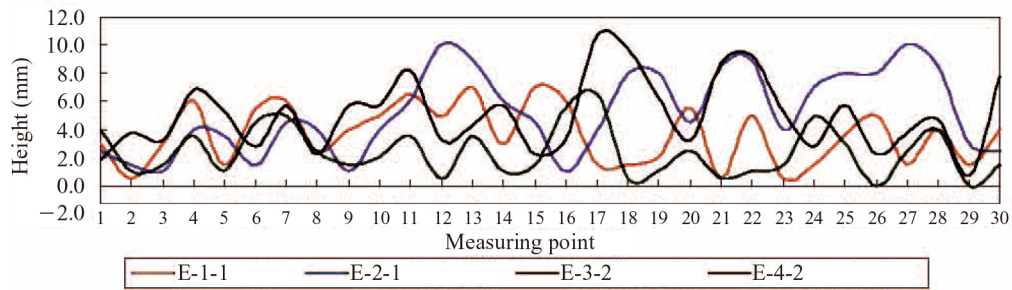


図5 不陸確認試験の試験結果
Fig.5 Result of flatness test

に試験体仕様を、図5に試験結果を示す。「JFE エコラミ」の長手方向と直交する横さざ波形状加工が不陸量低減に最も効果的であることを確認した。

3.3 施工

「J エコ・ブルーフ」の主な副資材を写真4に示す。コーナパッチおよびブルーフトレンの素材は、ともに「JFE エコラミ」表面層のTPOフィルムと同質のTPO樹脂であるため、帯テープと同様に熱溶着により「JFE エコラミ」と連続一体化が可能である。

熱風溶着機を用いた施工状況を写真5に示す。熱風溶着機は自走式、手動式ともに熱風温度をフィードバック制御によりコントロールし、屋外作業において変動する気温に対し最適な温度選択が可能となっている。

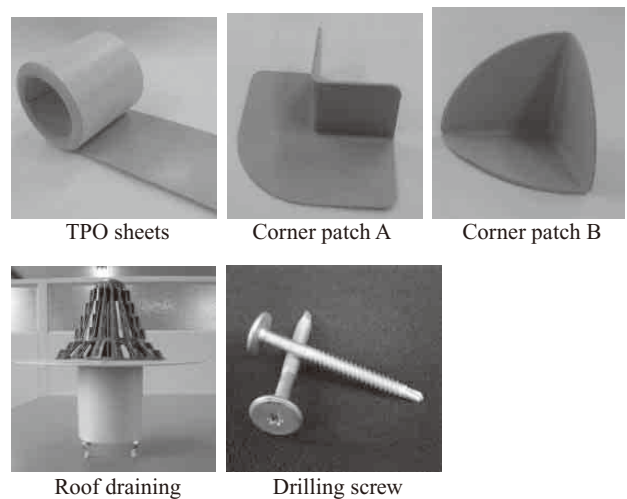


写真4 防水工法「J エコ・ブルーフ」の主な副資材
Photo 4 Auxiliary goods

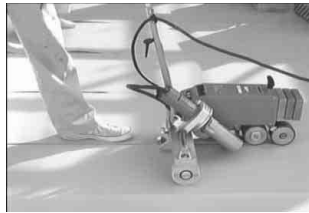
4. おわりに

「JFE エコラミ」の高い耐候性、フィルム密着性など優れた

性能を実験的に確認した。また防水工法「J エコ・ブルーフ」のビス固定における高い留め付け強度、熱伸縮による



Fix by drilling screw



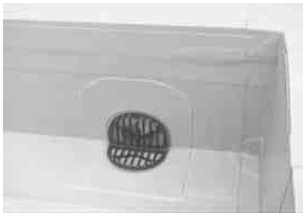
Hot blast welding
(Automatic-Flat place)



Hot blast welding
(Hand-operated-Flat place)



Hot blast welding
(Hand-operated-Corner)



Roof draining



The whole view

写真 5 施工状況

Photo 5 Views under construction

不陸性を実験的に確認した。この他にもさまざまな優れた特性を持つ防水工法「J エコ・ブルーフ」が従来の樹脂シート防水工法の弱点を克服、防水屋根としての高い性能水準を達成できることを確認できた。

今後は特に実物件を通して施工技術上の各種データの蓄積を継続していく。

参考文献

- 1) 防水材市場白書、矢野経済研究所。



宮腰 昌平



押田 博之



和泉 充彦