

「みらいII」の船体外板の一部に「ステンレスクラッド鋼」が使われている理由

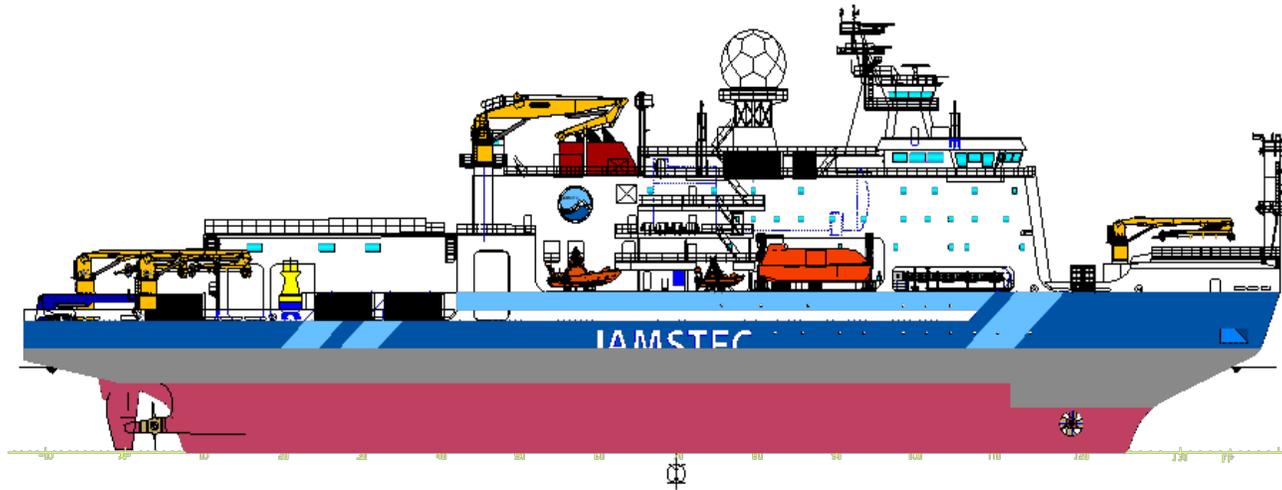


図1. 「みらいII」ステンレスクラッド鋼の適用範囲（灰色箇所）

- 「みらいII」は氷海域を航行するため、主に氷と接触するアイスベルトと呼ばれる船首や喫水付近のベルト状の範囲が設定されており、ステンレスクラッド鋼はこの部分に使用されています。これは、船の外板の腐食などで、抵抗が増加することを防ぎ、船体表面を滑らかに保ち氷や雪との摩擦を小さくするために、南極観測船（砕氷艦）「しらせ」にも適用されています。
- さらに極地氷海船階級「Polar Class 4」で要求される氷荷重に耐えられるように非常に丈夫に設計されています。この「氷荷重に耐えられる強度」に加えて、氷との接触による摩耗や腐食に対する考慮として追加の鋼材の厚さが必要（炭素鋼では+5mm！など）となりますが、ステンレスクラッド鋼は効果的な保護とみなされるので、追加の厚さは軽減が認められ、船の重量を減らすことができます。

(参考) ポーラークラス (Polar Class) について

Polar Class			
等級	定義		
PC1	全ての極地氷水域を周年航行する極地氷海船		
PC2	中程度の厳しさの多年氷が存在する氷水域を周年航行する極地氷海船	しらせ (推定)	
PC3	多年氷が一部混在する二年氷の中を周年航行する極地氷海船		
PC4	多年氷が一部混在する厚い一年氷の中を周年航行する極地氷海船	北極域研究船	
PC5	多年氷が一部混在する中程度の厚さの一年氷の中を周年航行する極地氷海船	Class-NK	
		等級	定義
PC6	多年氷が一部混在する中程度の厚さの一年氷の中を夏季又は秋季に航行する極地氷海船	NK-IA-Super	砕氷船の支援無しに厳しい海水域を航行する能力を有する
PC7	多年氷が一部混在する薄い一年氷の中を夏季又は秋季に航行する極地氷海船	NK-IA	砕氷船の支援のもとに厳しい海水域を航行する能力を有する
		NK-IB	必要に応じて砕氷船の支援を受けることにより、穏やかな海水域を航行する能力を有する。
		NK-IC	必要に応じて砕氷船の支援を受けることにより、軽い（航行が容易な）海水域を航行する能力を有する
		NK-ID	鋼船で一般海域を航行できる構造強度を有し、耐氷補強は行われていないものの、非常に軽い（非常に航行が容易な）海水域を自船の推進システムで航行する能力を有する

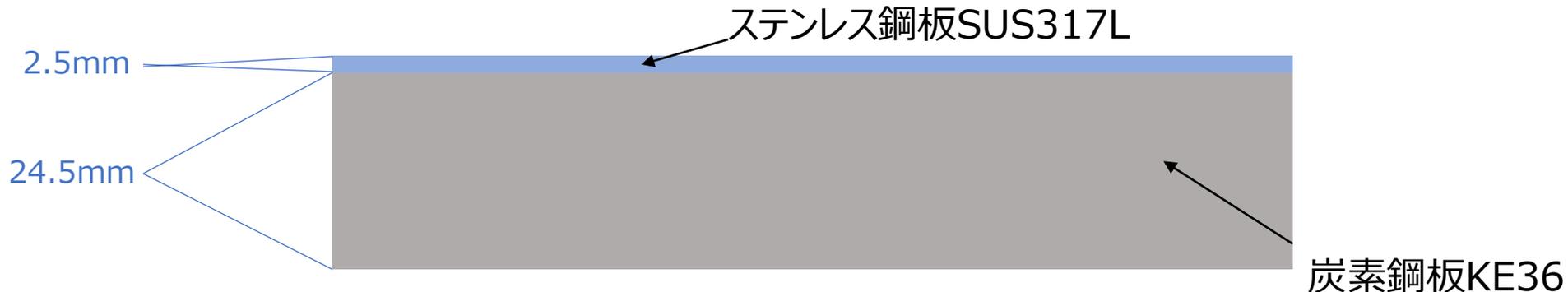
ポーラークラスは、国際船級協会連合 (IACS) が定める氷海における船の耐氷能力を証明する統一規則。

多年氷	二年目の発達サイクルを終えて存続した浮氷
二年氷	一年氷がとけずに二年目の発達サイクルに達した浮氷
一年氷	最初の年間発達サイクルにある浮氷

「ステンスクラッド鋼」とは？

- 「クラッド鋼」は2種類の性質の異なる金属を張り合わせた鋼材の総称で、圧着鋼（あっちゃくこう）とも呼ばれます。耐・摩耗性、耐・化学腐食性に優れた鋼材として広く用いられており、原子レベルで圧着しているため、メッキのように剥がれたりしないという利点があります。「みらいⅡ」の場合には、下図にある通り、ステンレス鋼板と炭素鋼板を圧着した鋼材となります。
- クラッド鋼の加工には十分な接合を行うための設備と加工技術が必要になり、加工会社によって取り扱える素材の種類や厚み、加工法などに差が出ます。
- 「みらいⅡ」の建造事業者であるジャパン マリンユナイテッド株式会社より、実際の「みらいⅡ」に適用されるステンスクラッド鋼と同じ厚さのサンプルをご提供いただきました。

(鋼材サンプルA 詳細)



ステンスクラッド鋼の作り方

①製鉄

製鉄原料などを高炉で還元し、鉄分を取り出したものを「銑鉄」といい、高炉から取り出したものを「溶銑」という。

②製錬～ casting

転炉で製錬してできる鋼は、連続铸造機で冷やされ、半製品の「スラブ」になる。

③炭素鋼のスラブを圧延し炭素鋼の素材（鋼板）を製造する。

④ステンレス鋼のスラブを圧延しステンレスの素材（鋼板）を製造する。

⑤スラブ組立

ステンレスの素材（鋼板）が中になるように炭素鋼の素材（鋼板）と組立てる。

⑥圧延

組立てたものを圧延し接着する。

⑦粗切断

圧延した板の四周を切断します。

⑧剥離して2枚に分離します。

→ステンスクラッド鋼板が完成！

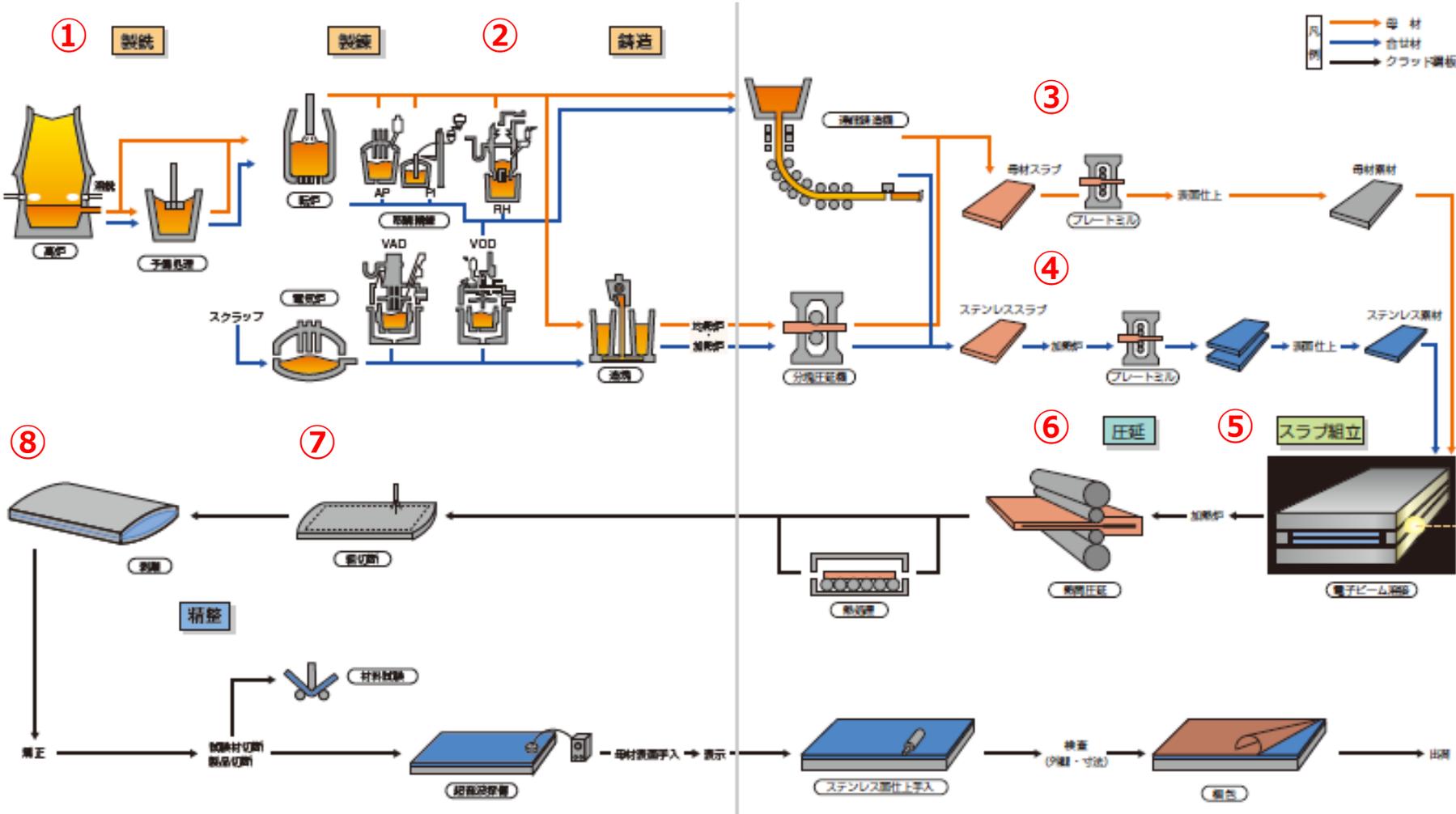


図2. ステンスクラッド鋼の製造過程(JFEスチールホームページより転載)

展示されているステンスクラッド鋼（鋼材サンプルB）の詳細（溶接）

- 船舶の建造ではステンスクラッド鋼板などの鋼材の接合には、基本的には溶接を使用します。この溶接をするためには溶接方法の承認を受ける必要があります。今回はその承認試験時に実際に使用したサンプルを提供してもらいました。
- ステンスクラッド鋼の溶接では、炭素鋼、ステンレス鋼と異なる素材に適した別々の溶接材料を用いるのが特徴です。

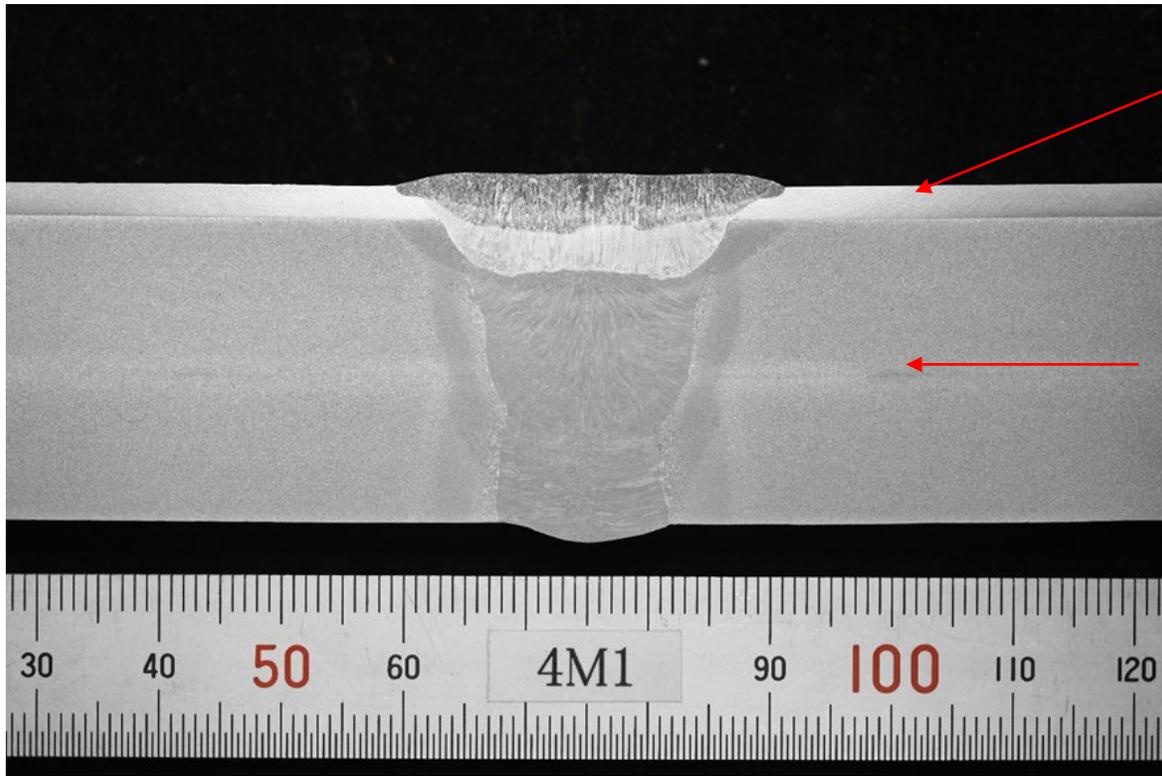


図3.ステンスクラッド鋼溶接部写真

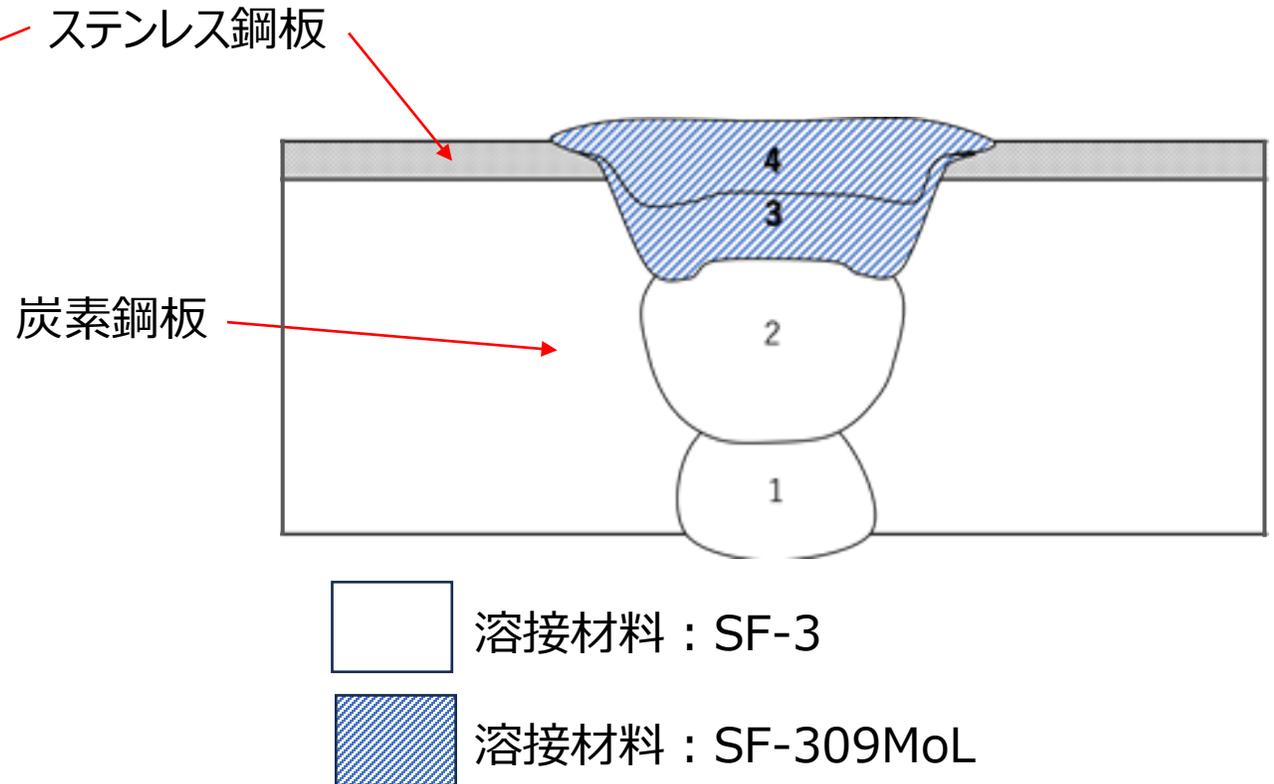


図4.ステンスクラッド鋼溶接部積層状況

- ①炭素鋼の溶接材料SF-3で溶接(1、2の層)
- ②溶接材料を交換
- ③ステンレス鋼の溶接材料SF-309MoLで溶接(3、4の層)