

1. はじめに

近年の石油資源開発の活発化に伴う海洋構造物用鋼板の需要増大に対応し、JFE スチールでは、鋼材に対する厳しい要求に応えるべく鋼材の高強度化、厚肉化、低温仕様化などの高性能化を進め、海洋構造物用鋼板の商品群の拡大を図っている^{1, 2)}。石油資源の開発は、氷海域、大水深へと広がりつつあり、海洋構造物の大型化、低温環境での使用に対応するため、 -40°C 以下の低温仕様カイ（空隙）を鍛造工程により圧着さ

2.2 CC-鍛造-圧延プロセスの適用による内質改善

せ、厚板圧延後の鋼板の内質健全性と板厚方向の均質性を高める製造方法を確立し、ボイラー・圧力容器用鋼板などへの適用を進めてきた^{3, 4)}。本報告では、連続 casting (CC)-鍛造-圧延プロセスによる低温仕様 YP690 MPa 級極厚鋼板の諸特性について紹介する。

2. 開発鋼の特長とコンセプト

2.1 適用規格

海底の石油や天然ガスを採掘する海洋構造物は、船級規格に則って製造されるのが一般的であり、至近では、

規格を適用することが多く、これに対応する要求性能を満足する製品の開発と船級承認取得を進めてきた。表 1 に代表的な規格要求値を示す。

また、極厚材では、板厚中心の機械的特性を要求される場合があり、内質の健全性の確保が製造上の重要なポイントとなる。

本開発鋼は、 $\text{YP} \geq 690 \text{ MPa}$ 、 -40°C 靱性という、高強度・低温靱性の両立が求められている。本開発鋼では、Cr、Mo などの合金元素の調整と B などのマイクロアロイ元素の添加により焼入れ性を適正化し、マルテンサイトと下部ベイナイトの混合組織とすることに加え、Ni を適量添加することにより靱性の向上を図っている。

また、加熱・圧延、熱処理（焼入れ、焼もどし）の各温度をコントロールすることより、旧、粒径を微細化することによって低温靱性を向上させており、過剰に Ni を添加することなく各規格要求値を満足する機械的性能を達成している。

これらの成分設計に加え、前述の連続 casting-鍛造-圧延プロセスを適用し連続 casting 材のポロシティを圧着することで、造塊-圧延プロセスを採用することなく、短工期で板厚中心の内質の優れた鋼板の製造が可能となる。

接部靱性が得られており、優れた溶接継手性能を有している。

4. おわりに

連続鋳造-鍛造-圧延プロセスを活用して製造した海洋構造物用極厚鋼板として、YP690 MPa 級の板厚 180 mm までの -40°C 低温靱性要求に対応する鋼板を開発した。マイクロアロイを活用した成分設計と鍛造プロセスとを組み合わせることにより、連続鋳造スラブの板厚中心の内質改善を達成するとともに、短工期で製造することを可能とした。本開発鋼は、ABS 船級および DNV 船級の承認を取得しており、JFE スチールブランドの規格同等品を含めて、既に豊富な製

造実績を有している。

石油資源の開発はまだまだ増加の傾向を示しており、その開発は氷海域、大水深へ広がっている。今後ますます高性能な海洋構造物用鋼板のニーズが高まっていくことが予想され、本開発鋼の適用が期待される。

参考文献

- 1) 柚賀正雄ほか. JFE 技報. 2012, no. 29, p. 41.
- 2) 一宮克行ほか. JFE 技報, 2014, no. 33, p. 19.
- 3) 荒木清己ほか. 川崎製鉄技報. 1998, vol. 30, no. 3, p. 181.
- 4) 林謙次ほか. JFE 技報. 2004, no. 5, p. 56.