タンク・圧力容器用高性能鋼板

タンク用 JFE-HITEN610U2L，大入熱溶接用 JFE-HITEN610E）を開発した。これらは，低 C，低 P_{CM}（溶接割れ感受性組成）および B の無添加を特徴としており，マイクロアロイング技術と *Super*-OLAC（on-line accelerated cooling）を用いた直接焼入れ - 焼もどしプロセスにより優れた母材および溶接継手性能を実現している。また，高い信頼性が要求される極厚鋼板に関しては，鍛造・圧延プロセスによる高品質の連続鋳造スラブ製極厚鋼板の製造技術を開発しており，圧力容器用 SQV2B や 200 mm 厚クラスの極厚材などにおいて，優れた内質健全性を実現している。これらはいずれも多くのプラントへ適用実績を有している。

Abstract:

80 *ĈJĈ§§ÍĈÃ[ãĈ}§ę§ÍÚé§}Ĉ[Ĉã§þ£§ãĈÚ´ĈÃ£»ÄĈé§þ´ÚþÑ[Ös§ĈĊáÇĈ<G[ĈsÍ[āãĈ2J: ĈãĈ§§ÍĈéÍ[Ĉ§ãĈÉ£ĈÃĈ§ěs§ÍÍ§ÖĈĈÉ§Í}[i£ÍĈĜĈësÚÖã£ãĈ£Ö»

1. はじめに

エネルギー貯蔵設備や化学プラント，発電プラントなどのエネルギー分野では，種々の鋼板が使用されている。近年，これらの設備の大型化，操業条件や使用条件の過酷化，さらに建設コストの低減に繋がる施工の高能率化などにともない，材料に対しては高強度化や溶接部靭性などの溶接部を含めた信頼性の向上，溶接施工性の向上など，ますます厳しい性能が要求されている。

当社ではこうした要求に応えるため，最新の材質設計と製造技術を駆使して溶接施工性に優れた高性能 610 MPa 級高張力鋼板シリーズ（JFE-HITEN610U2，610U2L，610E）を開発している [1)]。これらは，すでにタンク，ペンストックなど多くの実プラントへ適用されており，溶接予熱温度の低減や溶接施工時の入熱制限の緩和など，溶接施工能率の大幅な改善を達成すると同時に，溶接部の硬化抑制や靭性改善など溶接構造物としての信頼性向上に寄与している。

また，高い信頼性の要求される極厚鋼板の製造方法に関しては，鍛造・圧延プロセスによる高品質の連続鋳造スラブ製極厚鋼板の製造技術 [2,3)] を有しており，圧力容器用鋼板などへ適用している。

本論文では，溶接施工性に優れた高性能 610 MPa 級高張力鋼板シリーズ（JFE-HITEN610U2，610U2L，610E）の特長と諸特性，ならびに，鍛造・圧延プロセスによる高品質の連続鋳造スラブ製極厚鋼板の製造技術とその適用例を紹介する。

2. 高性能 610 MPa 級高張力鋼板シリーズ

2.1 高性能 610 MPa 級高張力鋼板シリーズの成分設計の考え方とその製造技術

高性能 610 MPa 級高張力鋼板シリーズの特長を Table 1 に，成分設計の考え方を Fig. 1 に示す。これらの開発鋼は，いずれも JIS G 3115 圧力容器用鋼板 SPV490 に適合することを前提としており，下記の特長を有している。

(1) C 量，溶接割れ感受性組成（P_{CM}）の低減および B の無添加化

溶接性の観点から，C 量を 0.09 mass%以下に，P_{CM} を 0.20 mass%以下に低く制限するとともに，B を添加しない成分系としている。これは，世界最高の冷却

0.09 mass%以下，P_{CM} を 0.20 mass%以下に低く制御している。

2.2.1 タンク・ペンストック用の溶接施工性に優れた高張力鋼板「JFE-HITEN610U2」

JFE-HITEN610U2 の母材性能を Table 3 に示す。JIS SPV490 規格を満足する強度・靭性が得られている。

また，溶接性の特性例として最高硬さ試験結果を Fig. 7 に示す。いずれの溶接条件においてもビッカース硬さ（HV10）で 300 ポイント以下の低い HAZ 硬さが得られており，従来鋼と比較して大幅に溶接部硬化性が低減している。この硬化性の低減により，溶接部の低温割れが抑制されるとともに，溶接部の耐硫化物応力腐食割れ（SSC）感受性を低減し，従来鋼よりも良好な耐 SSC 特性が得られる。y 形溶接割接試験　*　づ¤　　a

要求される板厚も大きくなり，鋼板内質の健全性はプラント自体の安全性に大きく影響することになる。以下に本製造プロセスによる高張力極厚鋼板への適用例を示す。

3.2.1　JIS G 3120 SQV2B への適用

低温靭性に優れ，原子炉その他の圧力容器に用いられる JIS G 3120 SQV2B の製造結果を以下に示す。Table 9 に供試鋼板の化学組成，Table 10 に引張および シャルピー衝撃試験結果を示す。鋼板内の長さ方向 1/4 ＤＩ肥

3.2.2　200 mm 厚級極厚鋼板への適用

200 mm 厚級極厚鋼板の製造結果例について以下に示す。Table 13 に供試鋼板の化学組成，Table 14 に引張およびシャルピー衝撃試験結果を示す。また，板厚方向引張試験結果を Table 15 に示す。板厚中心位置の健全性および板厚方向の均質性に関して，良好な特性を有している。

4.　おわりに

高い信頼性の要求される圧力容器用鋼材として開発した高性能 610 MPa 級高張力鋼板シリーズおよび高品質の極厚鋼板の製造技術についぢQ　　７モ⊿　Ｓシ　タ