

(488) 低C-高P鋼の機械的性質および溶接性について

——高溶接性高耐食鋼の研究(第2報)——

新日本製鐵(株)製品技術研究所 門 智 権藤 永

○佐藤 誠 金谷 研

1. 緒 言

Pが耐候性、耐海水性を向上する極めて有効な元素であることは前報の通りであるが、溶接性の低下、焼戻脆性の原因となり鋼の靱性を低下するなどのため、溶接構造用鋼への添加は極力さけられているのが現状である。しかし低C鋼においては、Fe-C系、包晶反応がなくなり、 δ 凝固となるため、鋼材の偏析軽減、高温溶接われの減少が指摘されている。したがって著者らはCおよびPが圧延鋼板の機械的性質および溶接性に如何に影響するかを検討し、高溶接性高耐食性鋼の可能性について研究した。

2. 実験方法

供試材はC、P量をかえ小型炉で溶製したものである。実験では、1250℃加熱圧延まま、960℃の再加熱焼入れおよびその焼戻材などについて、強度、じん性、溶接性試験を行なった。なお基本成分としては強度耐食性の観点から、Cu-Nb系をえらび、耐海水性の点からMoの有無についても検討した。また鋼材じん性の向上のため制御圧延の効果についても検討した。

3. 実験結果

Cu-Nb系鋼を普通圧延した場合、C量の低下で強度は低下するが、Pの増量によって強度増加が可能である。Nb添加、普通圧延により低炭素当量にもかかわらず高い強度がえられるが、フェライトが粗粒となり、切欠じん性は良好ではない。制御圧延材および焼入材は強度、じん性とも良好であり、溶接構造用鋼として十分な特性をもつといえる。(図1) TIGAMAJIG溶接割れ試験では0.13%C鋼では高P化するといちじるしく割れ感受性は増大するが、0.05%C以下では高P鋼の割れ率は0.13%C、0.02%P鋼の割れ率とほぼ同等であり、SM41鋼の割れ感受性より、むしろ低い。(図2) 斜めY型およびU型割れ試験でも0.01%C-0.07%P鋼は、0℃においても割れの発生はなく、Pの悪影響はとくに見出されなかった。低P型の実用溶接構造用鋼の割れ感受性と比較しても、低炭素当量のため低C高P鋼の所要予熱温度は低くてよい。溶接継手の切欠じん性の尺度となる再現溶接熱影響部のシャルピー衝撃試験結果では0.01%P-0.07%P鋼のvTrsは+7℃程度であり、0.13%C-0.02%P鋼の+29℃に比し、むしろすぐれたじん性を示す。また100kg徐冷鋼塊ではあるが、0.04%C系と0.13%C系でのPの偏析程度を圧延鋼板の同位置で比較した場合、0.04%C系ではTop側板厚中心においてPのマクロ偏析はほとんど検出されないが、0.13%C系では0.06%Pの場合偏析度が4程度となることが認められ、低C系では高P化しても製品内のバラツキが極めて少ないことが推論出来る。

4. 結 論

低C、高P鋼は強度、じん性、溶接性などの点からみて従来の溶接構造用鋼に比し勝るとも劣らない特性をもち、鋼塊内の偏析度も少ないと結論できる。

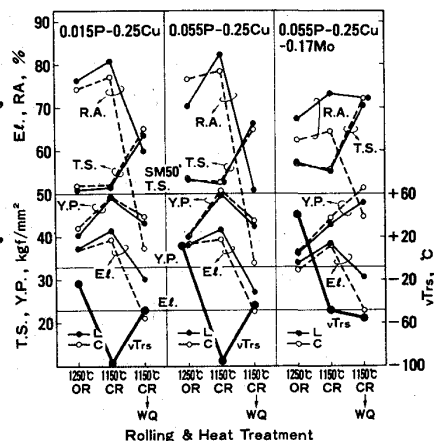


図1 圧延および圧延後の熱処理による高P鋼機械的性質の変化
(0.03%C-0.5%Si-1.5%Mn-0.04%Nb系、OR:普通圧延、CR:制御圧延、WQ:水焼入)

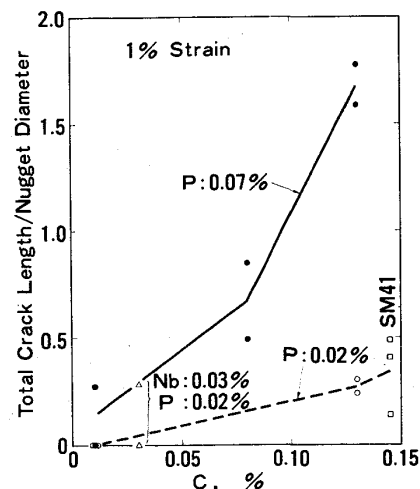


図2 TIGAMAJIG試験結果