

(296) 均一焼入組織を得るための化学組成および焼入条件の検討

(調質型油井用高張力電縫鋼管の開発 第1報)

新日鐵(株)名古屋製鐵所 ○山田勝利 久野敏哉

伊藤亀太郎 北西 碩

八幡製鐵所 上野正勝

I. はじめに 電縫鋼管は近年特に電縫溶接部の信頼性向上技術が著しく進歩し、多くの高度の用途に使用されている。最近特に需要が増加している油井用鋼管、特にAPI N-80以上の調質型高張力鋼管はその要求特性の厳しさから、従来継目無鋼管が主流であったが、次第に電縫鋼管が使用されるようになった。本報では、特に調質型油井用鋼管で基本的に重視される材質の均一性を確保する観点から、電縫鋼管として溶接部も含め十分な焼入性を確保する基本化学組成および焼入条件について報告する。

II. 供試材および実験方法

1. 供試材 表1に供試材の化学組成を示す。No.1~6は基本成分系選定のために用いた。No.7~12は選定された基本成分系をもとに、主として(電縫溶接)ボンド部の焼入特性検討のため用いた。

2. 製造工程 工場での一貫製造工程を主体として一部実験室溶解・圧延等の工程を含むものである。

3. 実験方法 焼入性検討のため電縫鋼管の小型ジョミニー試験⁽¹⁾および工場焼入鋼管のかたさおよび組織調査を実施した

III. 結果および考察

1. 基本成分系の検討 図1にNo.1~6のジョミニー試験結果を示す。含B系鋼の臨界冷却速度は約40°C/sec以下で焼入性が格段に優れている。⁽²⁾

2. ボンド部の焼入性 図2はボンド部の近似として採取した切削ビートの分析の一例である。C, Mn, Ti濃度が若干低下し一方N濃度が増加しておりボンド部の焼入性の低下が予想される。

図3は[Ti]excess=[%Ti]-3.42×[%N]を変化させたNo.7~12のボンド部ジョミニー試験結果である。[Ti]excessを適切に制御することによって十分なボンド部焼入性を確保できる。

図4に焼入時の加熱温度とボンド部臨界冷却速度との関係を示す。ボンド部焼入性の向上には、加熱温度の上昇も効果的である。

3. 焼入時の鋼管のかたさ分布は図5の如く均一である。

IV. まとめ 電縫鋼管のボンド部も含めて完全に均一な焼入組織を得る方法を確立し、調質型油井用電縫鋼管の製造が可能となった。

参考文献 1) 上野他: 鉄と鋼, 63('77)S880
2) 上野他: 鉄と鋼, 64('78)S914

表1 供試材の化学組成

化学組成 (チェック分析, Wt.%)									
No.	C	Si	Mn	P	S	sol.Al	B	Ti	N
1	0.15	0.23	1.21	0.016	0.006	0.023	—	—	0.0051
2	0.20	0.27	1.25	0.015	0.008	0.021	—	—	0.0043
3	0.25	0.25	1.20	0.016	0.008	0.035	—	—	0.0041
4	0.15	0.24	1.23	0.017	0.007	0.032	0.0018	0.021	0.0039
5	0.20	0.25	1.22	0.014	0.006	0.029	0.0017	0.019	0.0031
6	0.25	0.24	1.26	0.014	0.007	0.035	0.0021	0.023	0.0041
7 12	0.25 0.27	上記と同水準						0.020 0.083	0.0031 0.0055

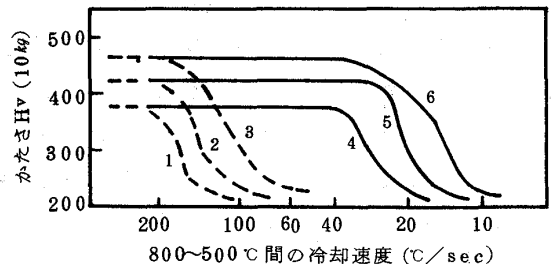


図1 供試材のジョミニー試験結果

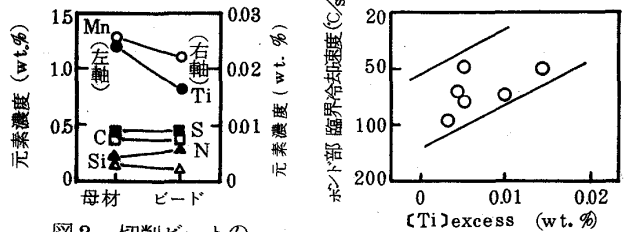


図2 切削ビートの化学分析結果

図3 ボンド部ジョミニー試験結果

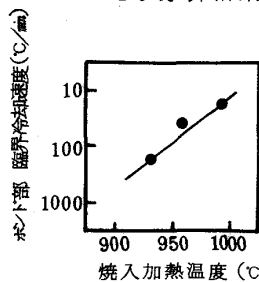


図4 焼入加熱温度とボンド部臨界冷却速度

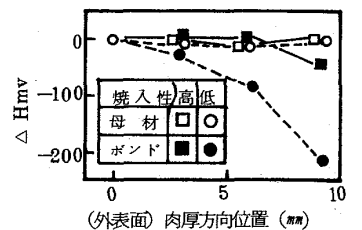


図5 焼入時の鋼管のかたさ分布の一例