

(424) 連続製造法によるラインパイプ材の水素誘起割れ特性

新日本製鉄(株) 八幡製鉄所 ○藤井博己 渡辺 亨 山本一雄

I 諸 言: 湿潤H₂S環境下における鋼材の水素誘起割れ〔HIC〕の原因, 対策等については数多くの報告がなされている。割れ破面, 割れ形態の調査から, 湿潤H₂S環境下での割れは水素によるものであり, 割れの起点は伸長MnS介在物, あるいはクラスター状に内在するB系介在物を起点として生じ, 鋼のS含有量および介在物の形態と関係があることは良く知られている。HIC対策として最も一般的な方法には, 熱処理, Low S化, およびCa-Ce等の添加による介在物の形態制御がある。本報告は極低Sレベル(30ppm以下)+Ca添加材について調査した結果で, 介在物形態制御が十分に行われていると考えられる範囲であるにもかかわらず, 環境の厳しいNACE soln標準試験によればHICが発生する可能性のあることを示し, その原因がMn, P等の濃厚偏析バンドによることを明らかにしたものである。又この偏析帯の濃淡は溶鋼の凝固速度に依存することに着目し, 凝固速度の速い連続製造(CC)材と通常の鋼塊(IC)材についてHIC特性を比較, 検討を行ったものである。

II 試験方法: 標準試験は硫化水素を飽和したNACE溶液(pH2.8~3.5)に表面を研磨した短冊型試験片を96時間浸漬した後, 1鋼種につき3~4本の試験片よりUST厚み計による内部欠陥個数, 3断面(1鋼種につき9~12断面)を光学顕微鏡により観察し, 割れ長さ率を表示した。又HIC試験片を採取した近傍より, 原厚まゝの角材を採取して介在物測定, 組織観察を行った。

III 実験結果

1. HIC発生頻度はCa指標と一致せず, 極低S+Ca添加材に於いてもかなり高い値を示した。
2. 割れ破面の観察によると, 破面にはMnS系およびNb系介在物が主であり, 偏析帯にそった割れであることが確認された。
3. この偏析バンド部にはかなり高いMn, Pの偏析がみられ, 組織も他の箇所と明らかに異っている。
4. CC材, IC材についてHIC長さ率を比較すると, CC材がかなり低い値を示した。(図1)

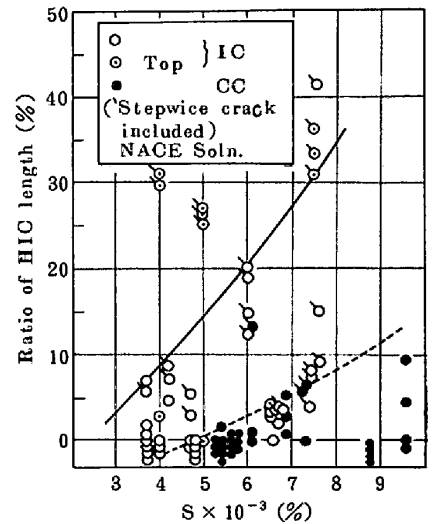


図1 Relationship between S content and ratio of HIC length.

5. S量とA系介在物の総長の関係から同一SレベルではCCよりIC材が長い値を示し, それがICのHIC特性を悪くしている一因と考えられる。(図2)
6. A系介在物長に対してUST欠陥個数を整理すると, インゴット部位によってその挙動が異なることがわかった。(図3)
7. そこで肉厚方向全面にわたる組織観察の結果, 割れの多いIC材のTop部ではMn, Pの濃厚偏析帯が散在するが割れの少ないCC材に於てはほとんど偏析帯はみられなかった。

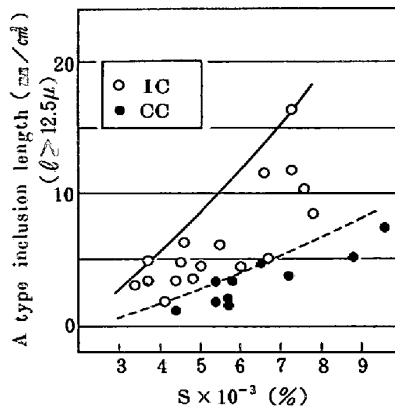


図2 Relationship between S content and A-type inclusion length.

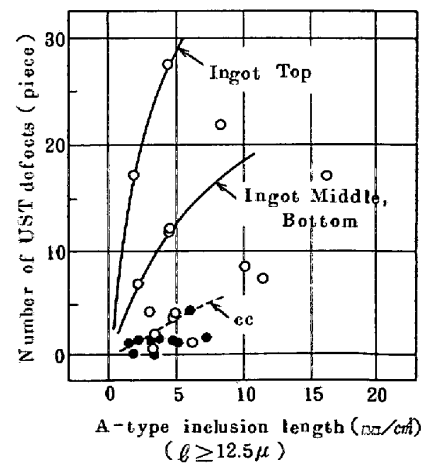


図3 Relationship between A-type inclusion length and number of UST defects.