

(200) 各種熱延鋼板の延性破壊について  
(薄鋼板の延性破壊について-I)

川崎製鉄 千葉研究部

神崎文暁 中川吉左エ門

山根光邦 高谷元啓 高田庸

1. 緒言 鋼板の延性破壊におけるクラックの発生と伝播についての問題に関する研究は加工硬化の研究と共に鋼板のプレス成形性の向上のためには欠かせないものである。しかしながら脆性破壊に関する研究と比較するとその数は少ない。そこで今回主として薄鋼板のプレス成形性と関連させて熱延鋼板および冷延鋼板における延性破壊の研究を行った。

2. 供試材および実験方法 (1)下記の表に示す化学成分、板厚の熱延鋼板についてJIS 5号試験片による引張試験を行いその破面の抽出レプリカによる電顕観察を行った。(2)表の各試料について圧延方向および直角方向にJIS 5号試験片によって寸数至にして0.04おきには0~0.32までの歪を与えその断面の抽出レプリカによる電顕を行った。(3)表のCの試料について鋼板の側曲げを行いその破面のレプリカによる観察および表面の顕微鏡観察を行った。

供試材の化学成分、板厚(mm)

供試材	板厚	C	Si	Mn	P	S	Al
A	3.2	0.05	tr.	0.34	0.012	0.020	0.001
B	3.2	0.04	tr.	0.35	0.013	0.017	0.005
C	3.2	0.17	0.012	0.90	0.014	0.021	0.004
D	2.9	0.17	0.35	1.13	0.018	0.005	0.013

3. 結果まとめ (1)破面の観察によれば各鋼種共介在物を発生源とした *dimple pattern* を示しており、大きな介在物の所の *dimple* は大きく小さい介在物の所の *dimple* は小さい。また高張力鋼Dの *dimple* は小さく、カーバイドが発生源になっていると思われるものがある。高張力鋼Dの *dimple* が他の鋼種に比べて小さいのは熱延鋼板の *as roll* の状態では他の鋼種のものにカーバイドは介在物に比べてボイド発生源としては無視できるのに対してDにおいてはカーバイドも発生源になるために発生源の数が多くなっていることによるものと思われる。このことはカーバイドの分布形状がボイドの発生、伝播に影響を与えることを示しているのではないと思われる。(2)断面の観察においては介在物からのボイドの発生が局部収縮以前から認められ破断寸前で急激に大きくなり、他のボイドと連結しはじめている。またDについては破面と同様にカーバイドからのボイドの発生が認められる。(3)以上の結果より鋼板の延性破壊は主として介在物、まれにはカーバイドから発生したボイドか他の介在物、カーバイドより発生したボイドとつながって破断に至るものと思われる。これは圧延方向、直角方向の側曲げ試験によっても裏付けられ(写真)、この結果より熱延鋼板における圧延方向と直角方向の加工性の差は圧延方向に長く伸びた介在物が原因であると思われる。(4)高張力鋼においてはカーバイドもボイドの発生源になる可能性が大きいことからプレス成形性の優れた高張力鋼を得るためには介在物を減少させることのほかに、カーバイドの分布形状を調整することも重要であると思われる。

側曲げ試験片表面顕微鏡写真  
供試材C(圧延方向) X100