

(503)

二相組織鋼板の伸びフランジ性に関する冶金的因子の検討

日本鋼管株式会社 技術研究所 ○西本昭彦 細谷佳弘
工博 中岡一秀

緒言： 二相組織鋼が非常に秀れた強度-延性バランスを持つため、種々の研究対象となっているが剪断縁の延性に関する研究は少ない。実際の使用、特に伸びフランジ成形において剪断縁の加工性が重要である。しかし、J.F.Butlerら⁽¹⁾の報告によれば、熱延高張力鋼板で同一強度の従来鋼よりも二相鋼の伸びフランジ性がわずかに劣るとしている。この点に関して冶金的な観点からの研究はまだ報告されていないので、冷延高張力鋼板の各種二相鋼について検討した結果を報告する。

試験方法： 表1に示す成分の鋼を150kg真空溶解炉で溶解し、実験室圧延機で分塊、仕上圧延を行ない3.2mm厚さの熱延板(仕上温度900℃、巻取温度500℃相当)とした。0.8mmに冷圧後表2に示す熱処理を施し、0.8×200×200mmの試料を作成した。

伸びフランジの試験条件は、初期穴径30mmφ(切削穴と40%クリアランスでの打抜き)。100mm直径の半球ポンチを使用し、マシン油潤滑で行なった。

試験結果： (1) 図1に示すように、切削穴の穴拡がり率λ_Mは全伸びλと強い相関を持つが、打抜き穴の穴拡がり率λ_pはλ_Mとの相関は非常に弱く、Mn鋼より劣る傾向がある。

(2) 打抜きによる劣化度Dλ[※]は、図2に示すようにS量が多いほど、第2相の量が多いほど(40%まで)大きい。(3) S量と第2相体積率が同じ場合、高Mn系のDλが大きい。この系では打抜き時に穴縁の加工硬化部でマルテンサイトとフェライトの界面に割れが発生していることが認められ、それが劣化の原因の一つと考えられる。(4) 残留オーステナイトは7%

※ Dλ = $\frac{\lambda_M - \lambda_p}{\lambda_M} \times 100$

参考文献

1) J.F. Butler, J.H. Bucher: Iron and Steel International, April (1979) p85

※
$$D\lambda = \frac{\lambda_M - \lambda_p}{\lambda_M} \times 100$$

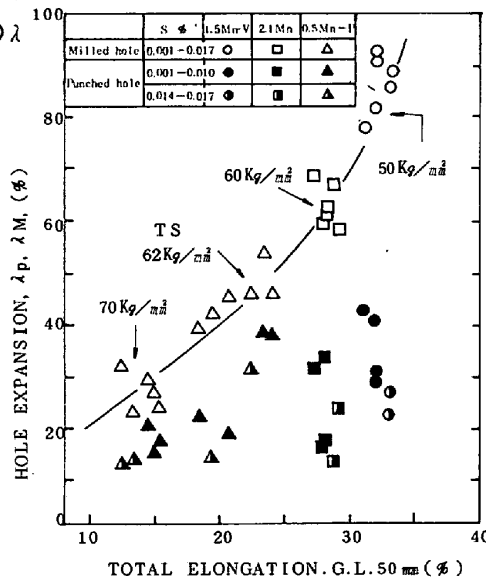


図1 全伸びと穴拡がり率

表1 供試材の化学成分

STEEL TYPE	No	CHEMICAL COMPOSITIONS (wt%)									
		C	Si	Mn	P	S	solAl	V	Cr	Ni	
1.5Mn-V	1	0.08	0.29	1.48	0.004	0.003	0.053	0.074	-	-	
	2	0.07	0.30	1.47	0.004	0.009	0.056	0.074	-	-	
	3	0.06	0.30	1.46	0.004	0.015	0.061	0.073	-	-	
2.1Mn	4	0.07	0.29	2.14	0.004	0.004	0.059	-	-	-	
	5	0.07	0.29	2.13	0.004	0.010	0.060	-	-	-	
	6	0.06	0.29	2.10	0.004	0.015	0.057	-	-	-	
0.5Mn-P	7	0.07	0.48	0.47	0.081	0.001	0.049	-	-	-	
	8	0.07	0.49	0.48	0.079	0.007	0.057	-	-	-	
1.5Mn-Cr	9	0.07	0.50	0.48	0.077	0.014	0.057	-	-	-	
	10	0.06	0.30	1.50	0.005	0.003	0.060	-	1.01	1.01	

表2 供試材の作製方法

- (1) 1.5Mn-V, 2.1Mn (標準熱サイクル)
800, 850°C × 90秒 → A.C.
- (2) 0.5Mn-P (標準熱サイクル)
800, 850°C × 90秒 → W.Q → 250°C × 2.10分 → A.C.
1.0% 調質圧延
- (3) 1.5Mn-V, 2.1Mn, 1.5Mn-Cr (残留rに関する熱サイクル)
900°C × 90秒 → A.C. → ※
※ → 800, 850°C × 180秒 → A.C.
A.C. 400°C → 液体N₂

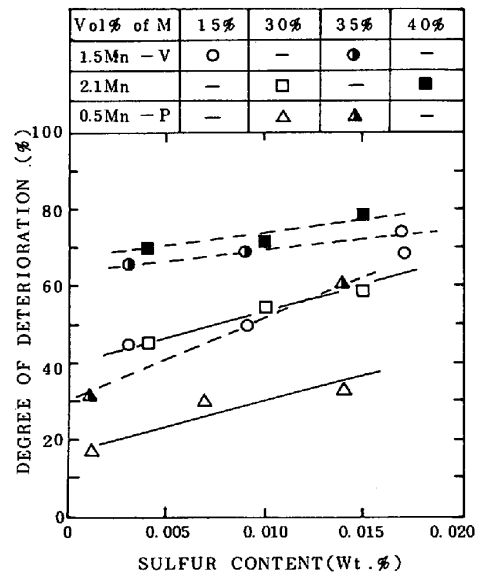


図2 打抜き劣化に対するSと第2相率の影響