

(149) 薄鋼板の伸びフランジ性に関する 2, 3 の知見

日本鋼管 技術研究所 工博 久保寺治朗 中岡 一秀
橋本 幸雄 荒木 健治
○ 西本 昭彦

1. 緒言： 薄鋼板の伸びフランジ性に関する研究は多数報告されているが、伸びフランジ性に影響を与える冶金学的因子について発表された報告は少ない。著者らは特にその点に注目して、熱延および冷延の薄鋼板の伸びフランジ性について試験を行なって得られた 2, 3 の知見について報告する。

2. 試験方法： 板厚 2.8~3.2 mm の熱延鋼板および板厚 0.8 mm の冷延鋼板を用いた。冷延鋼板の一部は実験室で冷間圧延、焼鈍を行なったものである。試験方法としては熱延板では圧延直角方向についての穴付き引張試験法を、冷延板では直径 130 mm、肩半径 8 mm の平底ポンチを用いた穴抜き試験法を採用した。試験片の形状は熱延板は 40 mm×200 mm の短冊型の板の中央に 10 mmφ の穴を開けたもの、冷延鋼板は 250 mm×250 mm の板の中央に 30 または 40 mmφ の穴を開けたものである。切削穴より打抜き穴の方が板の材質的な影響を強調することが予備実験により明らかになったため、おもに打抜き穴の試験片を用いた。伸びフランジ性を評価する値として、次式に示す穴抜き率 λ_i を採用した。

$$\text{熱延鋼板 } \lambda_i = \frac{\text{引張方向の終点穴径} - \text{初期穴径}}{\text{初期穴径}}$$

$$\text{冷延鋼板 } \lambda_i = \frac{\text{終点穴径} - \text{初期穴径}}{\text{初期穴径}}$$

3. 実験結果： 冷延鋼板の伸びフランジ性は、リムド鋼板において表面上 C, O 量, 粒度, R 値等との相関が強いが、Al キルド鋼板や脱炭鋼板を調べた結果、冷延鋼板の伸びフランジ性は C, O 量には依存しないことがわかった。また R 値を一定にし、粒度を変えたリムド鋼板を調べた結果、粒度と伸びフランジ性の間に直接的には関係がないことが判明した。R 値以外の冶金学的因子は R 値を通して間接的に伸びフランジ性に影響を与えと考えられる。図 1 に示すように R 値との相関は鋼種に関係なく成り立つようである。

熱延鋼板の伸びフランジ性は冷延鋼板と異なり R 値との相関は弱く、他の冶金学的因子の影響を強く受けることがわかった。すなわち熱延鋼板の伸びフランジ変形は第 2 相粒子の影響を受けやすいといえる。図 2 からわかるように C の絶対量に比例して伸びフランジ性が悪くなり、図 3 からわかるように同一 C 量ではカーバイドの形状を変えることによって伸びフランジ性が変わり、小さく球状化した場合が一番伸びフランジ性が良い。

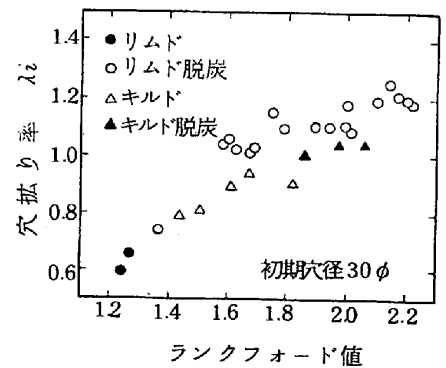


図 1 冷延鋼板のランクフォード値と伸びフランジ性の関係

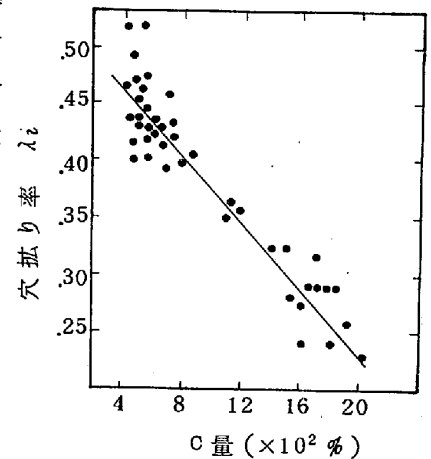


図 2 C 量と伸びフランジ性の関係 (熱延板)

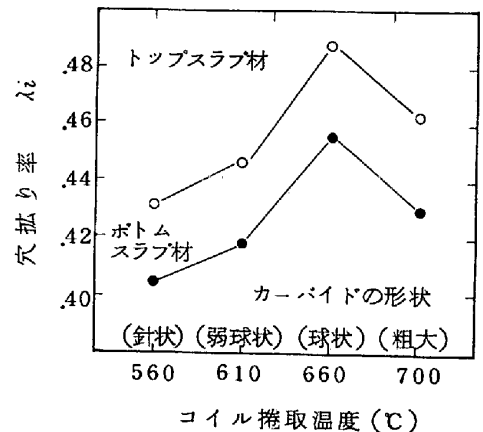


図 3 熱延板の伸びフランジ性及びカーバイドの形状の影響