

(513) 連続熱処理型複合組織熱延鋼板の材質に及ぼす製造条件の影響

日本鋼管 技研福山 松藤和雄 下村隆良
大沢純一・奥山 健

1. 緒言 複合組織熱延鋼板の製造法として、連続熱処理による方法がある。素材の化学成分、熱処理条件の組合せは種々可能であるが、どのような場合に複合組織材の材質、特に強度-延性バランスが良くなるかを検討したので報告する。

2. 実験方法 0.08% C-0.5% Si-1.5% Mnを基本成分として、Cr、V、Mo、Ni等を添加した表1に示す組成の鋼を、実験室にて溶製し、実験室熱延により3.2 mm厚の熱延板として熱処理に供した。

複合組織化処理は、強制空冷サイクル(加熱: 750~900℃×3 min, 冷却速度: 3~5℃/sec)を標準条件として行い、組織、引張特性を調査した。

3. 実験結果 (1) 図1に示すように、強制空冷サイクルで処理した場合、加熱温度が高くなると、TSが低下する。第2相は、加熱温度が低いと比較的微小で、マルテンサイトが生成し易いが、加熱温度がA_{c3}点を越えるとサイズが大きくなり、ベイナイト~パーライトが多くなる傾向がある。第2相体積率としては、加熱温度が低いほうが少し大きい。これらは、加熱温度が高いと加熱時に生成するオーステナイトのC濃度が低く、焼入れ性が低下することによると考えられる。

(2) 強度-延性バランスは、加熱温度がA_{c3}点直下の場合に最も良好で、A_{c3}点を越えると低下する。第2相が、マルテンサイト主体で均一に分散していることが、良好な強度-延性バランスを得るために必要と考えられる。

(3) 化学成分の影響では、図2に示すように、V、Ni添加材は基本成分系より強度-延性バランスが向上するが、Cr、Mo添加材あるいはMnを高めた材料は、基本成分系と同じか少し悪い。

(4) V、Ni添加材は、第2相が微細なマルテンサイトになる傾向があるが、Cr、Mo、Mn添加材は、第2相としてベイナイトが生成し易い。

両者の強度-延性バランスの差はこのような組織の差に対応するものと考えられる。

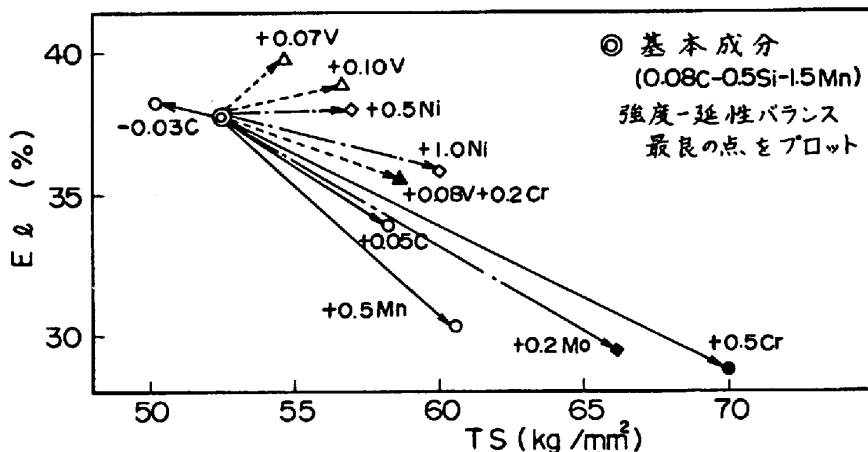


図2. 強度-延性バランスに及ぼす合金元素の影響

表1. 化学成分

	C	Si	Mn	その他
Si-Mn	0.05~0.13	0.32~0.52	1.43~1.99	—
Si-Mn-Cr	0.08~0.09	0.47~0.49	0.55~1.53	Cr: 0.49~1.48
Si-Mn-V	0.07~0.08	0.49~0.98	1.43~1.52	V: 0.04~0.10
Si-Mn-V-Cr	0.05~0.12	0.02~0.96	1.48~1.57	Cr: 0.20~0.21 V: 0.08
Si-Mn-Ni	0.08~0.09	0.49	1.51~1.53	Ni: 0.51~0.98
Si-Mn-Mo	0.09	0.44	1.51	Mo: 0.22

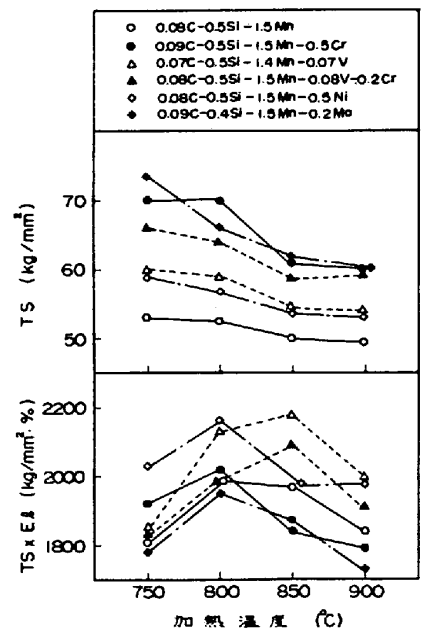


図1. 引張試験値に及ぼす加熱温度の影響