

(308)

常中温用高降伏点鋼板の開発

住友金属工業㈱ 大森靖也 中西睦夫 渡辺征一 ○古沢 遵
三浦一良 藤本光春 中村昌明

1. 緒 言

圧力容器の製作において、降伏点を基準とした高応力設計を採用し、鋼材の節約を図る手法が実用化されつつある。今回、常中温圧力容器用鋼板として、350℃降伏強度25 kg/mm²および35 kg/mm²以上を保証した鋼種として、C-Si-Mn-Cu-Cr-Mo-Nb系鋼を開発した。

II 成分系の検討

検討成分系としてC-Si-Mn系を基本とし、Cu, Ni, Cr, Mo, V, Nbの含有量を変化させた。

- 母材の引張性能およびシャルピー衝撃性能はFig-1およびFig-2に示す如く、Ceqによって良く整理される。
- 各元素の効果として、Moは350℃降伏強度の上昇に大きな効果を示すが、靱性の低下も著しい。CuおよびCrも強度上昇と共に靱性を低下させるが、Niは若干の靱性改善効果がある。またVおよびNbは少量の添加で強度を上昇させる。
- 組織はフェライト+パーライトまたはフェライト+ベイナイトであるが、フェライト+パーライト組織では降伏強度が低く、特に350℃降伏強度35 kg/mm²保証は困難である。Moはベイナイト組織とする為に有効であり、降伏点保証鋼としては不可欠の元素である。
- SR(600℃×9Hr炉冷)による350℃降伏強度の低下は約1 kg/mm²と見込まれる。

以上の結果より、機械的性質の安定性とコストを考慮して

Table-1に示す成分系を選定した。

Table-1. 開発鋼成分系(%)

鋼 種	C	Si	Mn	Cu	Cr	Mo	Nb	Ceq
350℃降伏強度 25 kg/mm ² 級鋼	0.16 0.19	0.35 0.45	1.40 1.55	0.15 0.25	0.15 0.25	0.10 0.16	0.02 0.03	0.49 0.52
350℃降伏強度 35 kg/mm ² 級鋼	"	"	"	"	"	0.22 0.28	"	0.53 0.56

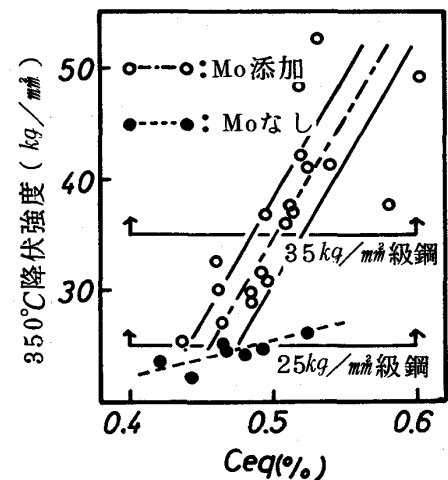


Fig-1. 母材引張性能 (350℃降伏強度とCeqの関係)

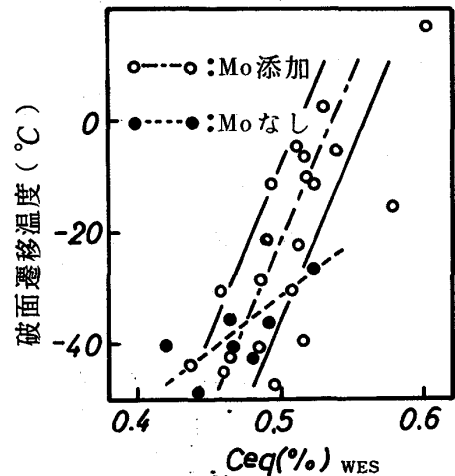


Fig-2. 母材シャルピー衝撃性能 (破面遷移温度とCeqの関係)

III 結 果

- 母材の引張性能として350℃降伏強度が規格を満足すれば、常温の強度および常温から400℃までの降伏強度は規格を満足する結果が得られた。
- 現場電炉溶製材の母材衝撃性能は25 kg/mm²級鋼でvTs≧-30℃, 35 kg/mm²級鋼でvTs≧-10℃, 溶接ボンド部の衝撃性能は25 kg/mm²級鋼でvTs≧-20℃, 35 kg/mm²級鋼でvTs≧-15℃と良好な値が得られた。
- 開発鋼の溶接低温割れ防止予熱温度は25 kg/mm²級鋼で150℃, 35 kg/mm²級鋼で200℃である。またSR割れ感受性は $PSR \leq -0.73$ と低く問題は無い。・ $PSR = Cr + Cu + 2Mo + 10V + 7Nb + 5Ti - 2$ (%)