

(609)  $2\frac{1}{4}\text{Cr}-1\text{Mo}$ 鋼の焼きもどし脆性に及ぼすSi、Pの影響

日本鋼管(株) 技術研究所 ○山田 真 鈴木治雄

## 1. 目的

脱硫プラント等の圧力容器用鋼として使用される $2\frac{1}{4}\text{Cr}-1\text{Mo}$ 鋼では、使用中に生ずる焼戻し脆性が材質上の重要な問題となっており、これまでも多くの報告がなされている<sup>1)</sup>。これらのうち化学成分の影響については、Si量、及び不純物量の増大は焼戻し脆化感受性を助長するといわれている。しかしながら、そのメカニズムについては明確な解決がなされていないのが現状である。そこで今回は不純物元素であるPと合金元素であるSiとの相互作用に注目して、焼戻し脆性に及ぼすこれらの元素の影響について検討を行った。又、ミクロ組織の影響についても併せて検討を行った。

## 2. 実験方法

調査した化学成分の範囲、及び実験条件を以下に示す。焼戻し脆化処理としては、GE-FCタイプステップクール、及び500℃等温脆化処理を行った。又機械試験としては、シャルピー試験、常温、高温引張試験を実施した。

表1 調査した成分範囲

| Remarks | C    | Si   | Mn   | P               | S     | Cr  | Mo  |
|---------|------|------|------|-----------------|-------|-----|-----|
| low Si  |      | 0.04 |      | 0.011<br>~0.052 |       |     |     |
| med Si  | 0.13 | 0.28 | 0.55 | 0.004<br>~0.058 | 0.005 | 2.3 | 1.0 |
| high Si |      | 0.52 |      | 0.004<br>~0.021 |       |     |     |

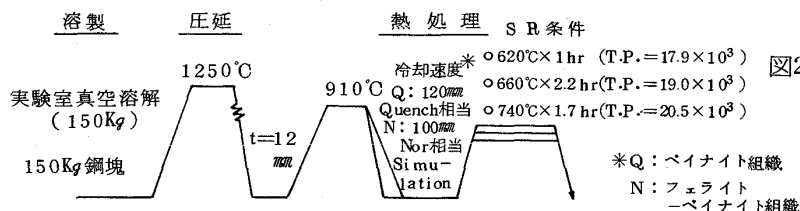


図1. 実験条件

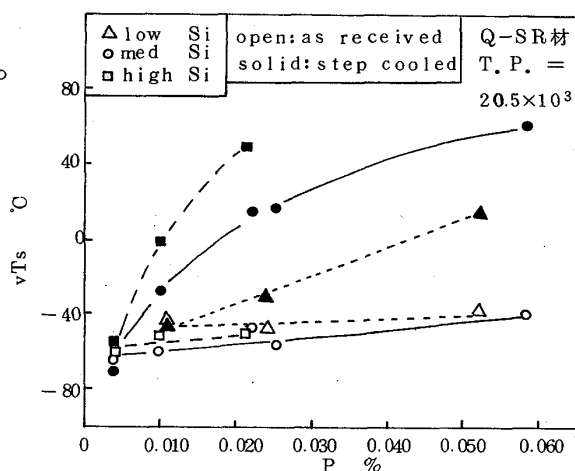


図2. ベイナイト組織材のvTsに及ぼすP量の影響

## 3. 結論

① 図2はベイナイト組織材において、P量の増加に伴うvTsの変化を示したグラフである。ステップクール後のvTsはP量の増加に伴い劣化しており、その劣化の程度はSi量の増加により顕著となる傾向が認められる。

② Si-Pバランスの変化に伴うステップクール後の脆化度 $\Delta vTs$ の変化を図3に示す。高Si域ではP量の増加に伴う脆化度の度合いが顕著となり、又高P域ではSi量の増加に伴う脆化度の度合いが大きくなり、焼戻し脆性に対するSi-Pの相互作用が認められる。

③ フェライト-ベイナイト組織材では、P量、及びSi量の焼戻し脆性への影響はほとんど認められず、0.05~0.06%P含有材においても、ステップクール後の脆化度 $\Delta vTs$ は10℃前後と極めて小さい。

1) 例えば 金沢ら：鉄と鋼(1976)S284

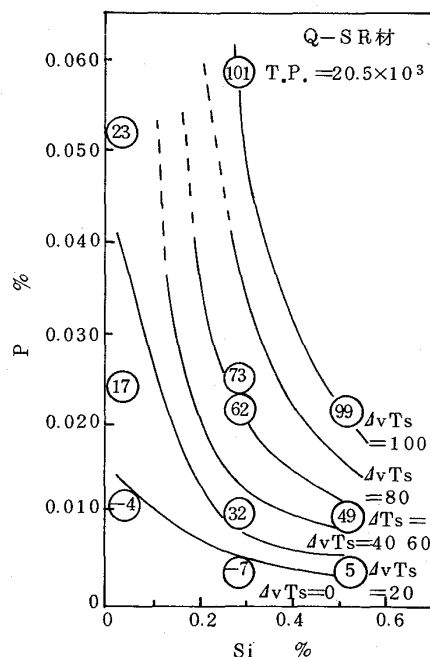


図3. ベイナイト組織材におけるステップクール後の等脆化度曲線(Si-Pの影響)