

高強度・高耐食析出硬化型ステンレス鋼QSH6

1. はじめに

腐食環境下で高強度を要求される部材には、従来より析出硬化型ステンレス鋼であるSUS630が使用されている。しかし、SUS630は耐食用途に汎用されているオーステナイト系ステンレス鋼のSUS304よりも耐食性が劣り、必ずしも十分な耐食性があるとはいえない。逆に、SUS304の強度はSUS630に比べてかなり低く、高強度を要求される部材には使用できないという問題がある。

また、SUS630は固溶化熱処理（以下ST）状態での硬さが約33HRC程度と高く、冷間加工性および機械切削性に劣るため、その改善も求められている。

そこで、SUS630の高強度を維持したまま耐食性をSUS304並みに改善すること、およびST状態での硬さをSUS630よりも下げ加工性を改善することを目的に研究を行い、新鋼種QSH6（QS Hard 6）の開発に成功した。以下にその特徴を紹介する。

2. 特徴

2・1 成分

QSH6は上述のごとくSUS630の特性向上を図るべく、耐食性および靱性向上に効果のあるMoを添加し、かつ強度をSUS630並みに保つように化学成分を最適制御している。なお、QSH6の成分は現在特許出願中である。

2・2 強度

析出硬化特性を図1に示す。QSH6は十分な析出硬化特性を示し、析出硬化後の硬さはSUS630と同等以上の特性を有していることが分かる。また、ST状態におけるQSH6の硬さはSUS630に比べてHRCで約5ポイント程度低くな

っている。これにより、QSH6はST状態での冷間加工性と機械切削性が後述するようにSUS630よりも改善される。析出硬化熱処理後の引張試験結果を図2に示す。引張強度もSUS630と同等以上の特性を有している。

なお、QSH6の固溶化熱処理および析出硬化熱処理は、どちらもSUS630と同一条件で処理している。

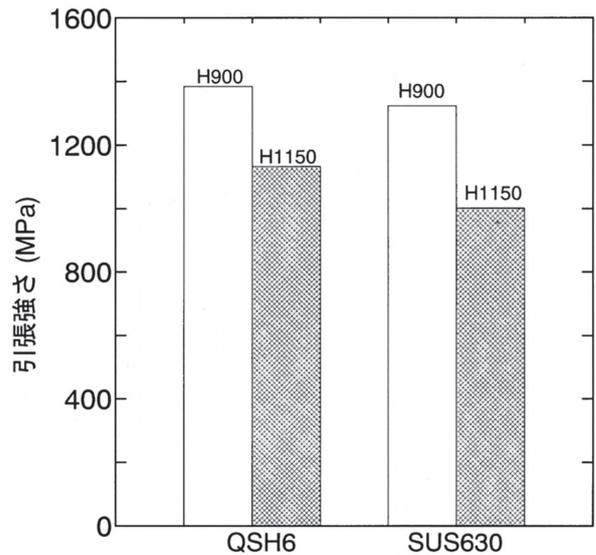


図2 引張強度

2・3 ST状態における切削性と冷間加工性

ST状態における切削性の評価として、ドリル穿孔試験を行った。その結果を図3に示す。ST硬さの高いSUS630は、穿孔回数の増加に伴って穿孔時間が増加する傾向が認められるのに対し、QSH6の穿孔時間はほぼ一定であり、SUS630よりも穿孔性の改善が図られていることがわかる。

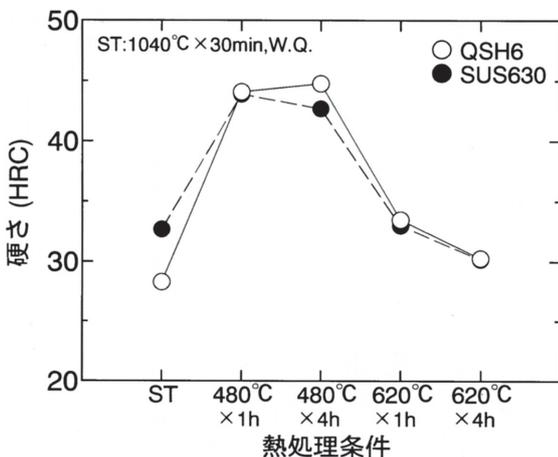


図1 析出硬化特性

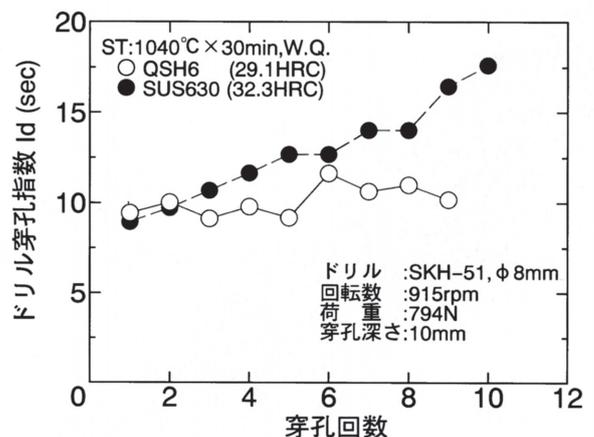


図3 ドリル穿孔性試験結果

冷間加工特性を図4に示す。QSH6は冷間加工時の変形抵抗および冷間加工後の硬さともSUS630よりも低くなっており、冷間加工性の改善が図られていることがわかる。

またQSH6は、SUS304と比較して初期の加工硬さ、および変形抵抗は高いものの加工硬化率が低いため、高リダクション側における硬さおよび変形抵抗はSUS304よりも低くなっている。すなわち、高リダクションの冷間加工を施す場合にはSUS304よりも加工特性に優れているものと考えられる。

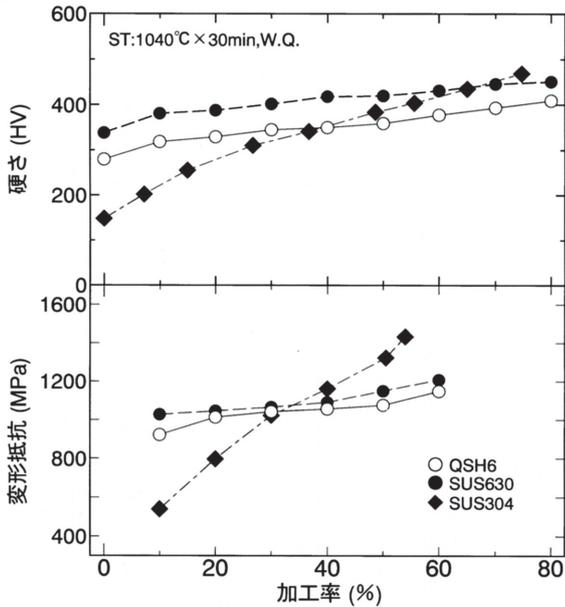


図4 冷間加工特性

2・4 耐食性

SUS630は通常の大気環境中では十分な耐食性を示すが、海水等の塩素含有雰囲気下においては、孔食等が発生する場合がある。耐孔食性の比較評価としての6%塩化第二鉄浸漬試験結果を図5に示す。QSH6(時効材)の耐孔食性は、Mo添加の効果によりSUS630(時効材)に比べて大幅に向上し、SUS304(ST材)と同等の特性を有していることが分かる。

SUS630はSUS304と比較し、耐酸性も全体として劣っており問題となる場合がある。5%硫酸浸漬試験結果を図6に、1%塩酸浸漬試験結果を図7にそれぞれ示す。SUS630(時効材)の耐硫酸性はCuの効果により、SUS304(ST材)よりも良好であるが、耐塩酸性はSUS304よりも劣っている。一方、QSH6(時効材)は耐硫酸性においては最も良好であり、耐塩酸性においてもSUS304(ST材)と同等の特性を有している。

3. 用途

以上の特性より、QSH6はSUS630の機械的特性を維持しながら、冷間加工性および機械加工性を改善し、更に耐食性をSUS304並みに改善した鋼種であることがわかる。QSH6はその特性から耐食シャフト材、プラスチック金型等、高強度と耐食性の両方を要求される部材に使用されており、今後その需要はさらに増加していくものと考えられる。

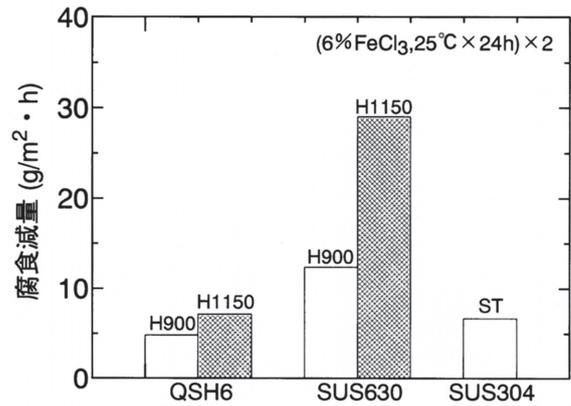


図5 耐孔食性

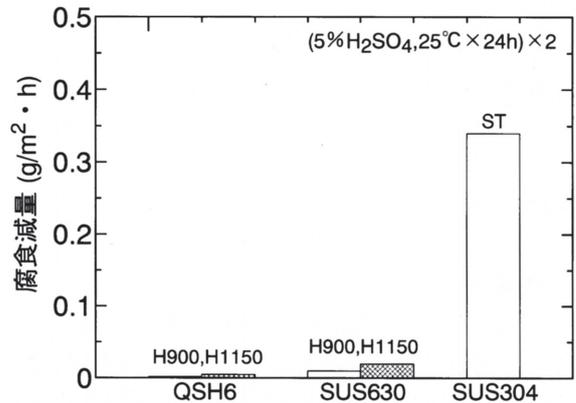


図6 耐硫酸性

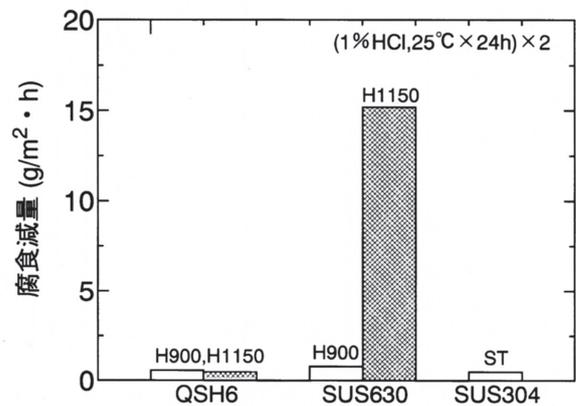


図7 耐塩酸性