

高靱性熱間工具鋼QDT

1. はじめに

熱間鍛造用工具鋼は、ハンマー用鋼とプレス用鋼とに大きく分けられる。前者の代表としてはSKT4相当鋼種、後者の代表としてはSKD61相当鋼種がそれぞれ使用されている。しかし、鍛造条件が厳しい場合、ハンマー用金型では強度不足による摩耗・へたり、プレス用金型では靱性不足による大割れが発生し問題となる。QDT (QD-Tough) は、これらの問題点を解決するために開発した工具鋼である。

2. 特徴

QDTは、QDA61 (SKD61改良鋼) に匹敵する高温強度および軟化抵抗性とともなQT41 (SKT4改良鋼) と同等の高い靱性を兼備した熱間工具鋼であり、その特性位置付けを図1に示す。

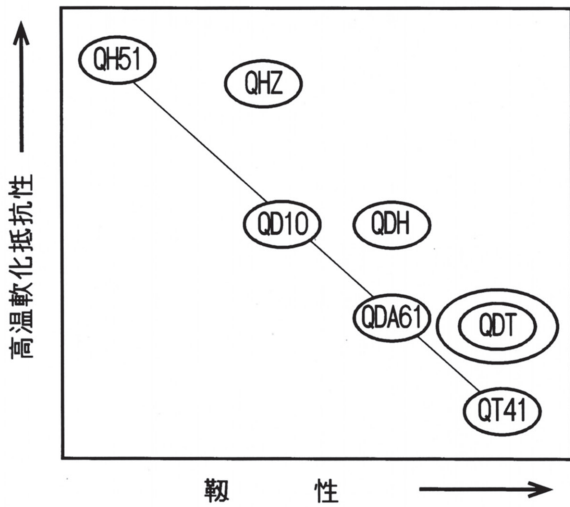


図1 QDTの特性位置付け

2.1 焼入焼戻硬さ

図2に焼入焼戻硬さ特性を示す。QDTは、SKT4相当鋼には現れない二次硬化を示し、焼入焼戻硬さは、SKD61に近い特性を有している。

2.2 シャルピー衝撃特性

図3にシャルピー衝撃特性を示す。QDTは、いずれの硬さにおいても、SKD61およびSKT4相当鋼よりも高いシャルピー衝撃値を示しており、金型使用時の靱性不足による大割れを抑制することができる。

2.3 高温引張強度特性

図4に高温引張強度特性を示す。QDTの引張強さおよび0.2%耐力は、SKT4相当鋼より高く、SKD61とほぼ同等の

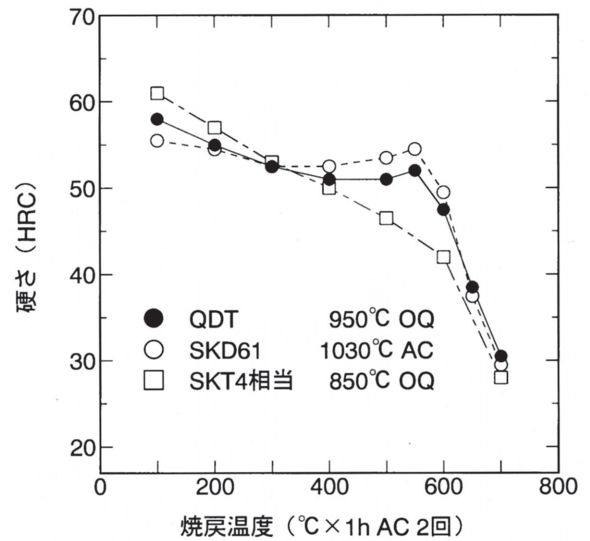


図2 焼入焼戻硬さ特性

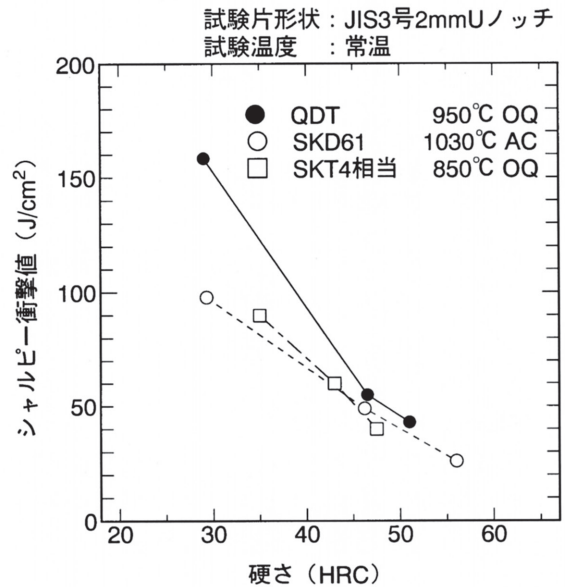


図3 シャルピー衝撃特性

値を示している。すなわち、金型にQDTを適用することにより高温使用中の金型のへたりが抑えられ、金型寿命向上につながることを示している。

2.4 耐軟化抵抗特性

図5に耐軟化抵抗特性を示す。QDTの耐軟化抵抗特性はSKT4相当鋼に比べてはるかに高く、長時間側ではむしろSKD61よりも良好な特性を有している。

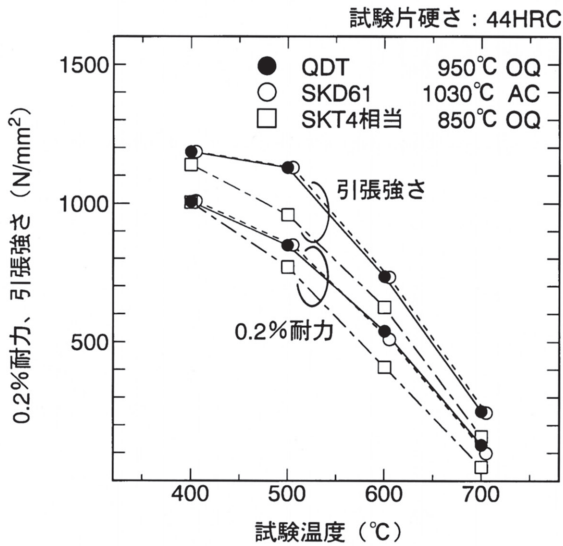


図4 高温引張強度特性

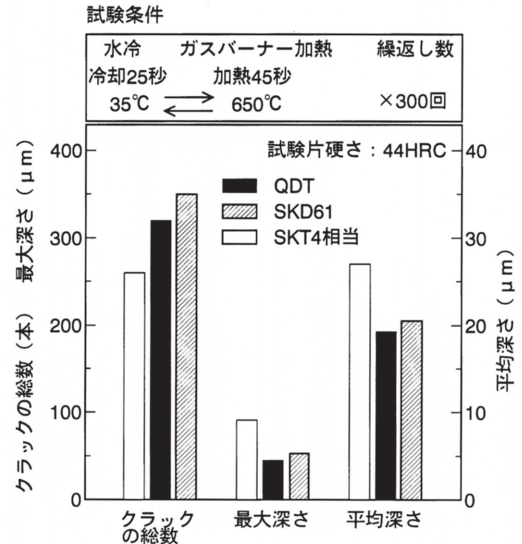


図6 耐ヒートチェック性

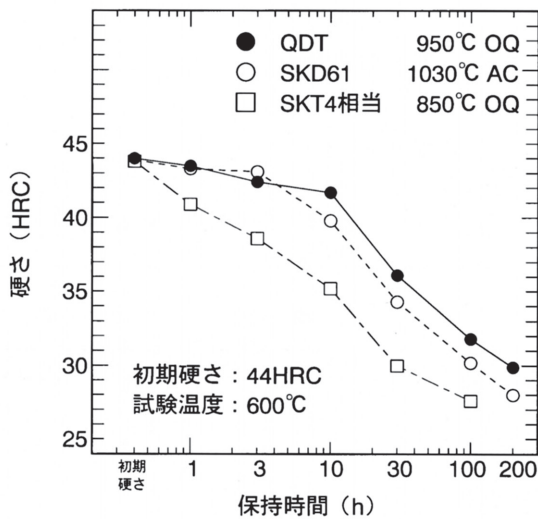


図5 耐軟化抵抗特性

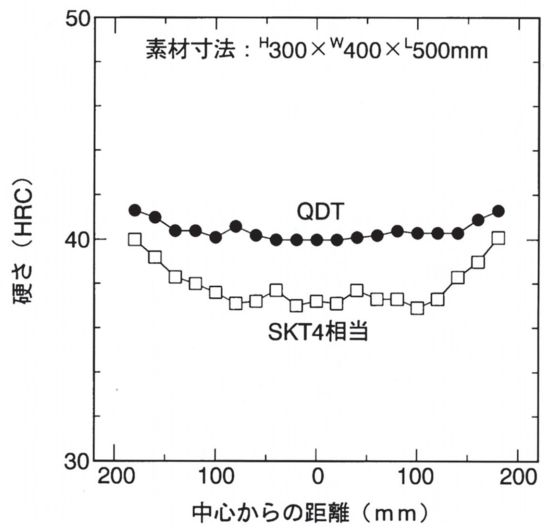


図7 実体材の断面硬さ分布

2・5 耐ヒートチェック特性

図6に耐ヒートチェック特性を示す。金型の寿命を支配するクラックの最大深さおよび平均深さはSKT4相当鋼が最も大きく、QDTはSKD61とほぼ同等の耐ヒートチェック特性を示している。

2・6 焼入性

図7にQDTおよびSKT4相当鋼の実体焼入材の断面硬さ分布を示す。QDTはSKT4相当鋼に比べて中心部まで十分硬さが入っていることから、焼入性に優れ、リシンク後の強度不足による寿命低下の抑制が可能であることがわかる。

3. 適用事例

ハンマー金型に他社のSKT4相当鋼とQDTを使用したときの適用例を表1に示す。両鋼種はともに割れが寿命要因となっているが、QDTはSKT4相当鋼に比べて約1.6倍に寿命が向上した。

表1 使用結果

鋼種	S K T 4 相当鋼	Q D T
寸法	${}^H300 \times {}^W400 \times 450^L$	${}^H400 \times {}^W450 \times 300^L$
硬さ (HS)	56	56
被鍛造材	マルテンサイト系ステンレス鋼	
寿命(ショット数)	1341	2113
寿命原因	割れ	割れ

4. おわりに

QDTはSKT4相当鋼で摩耗・へたりが問題となるハンマー一型に適しているとともに、本文で述べたようにその高温強度はSKD61に匹敵しており、SKD61に代わる小ロット用プレス金型としても注目されている。