

韌性および窒化特性に優れた熱間ダイス鋼QDN

1. はじめに

アルミ押出分野では、押出技術の進歩および大型押出機の導入などにより、大型ダイスの需要が高まっている。また、熱間鍛造およびアルミダイカストにおいても、製品の大型化、複雑形状化および薄肉化が進んでおり、焼入性の高い金型材料が要求されている。従来のSKD61では、このようなニーズへの対応はますます困難になってきている。

そこで、当社ではSKD61と同等の強度を維持しつつ、その焼入性を向上させることにより高韌性化した熱間ダイス鋼QDNを開発した。以下にその特長を紹介する。

2. 特長

QDNはSKD61の強度を維持しつつ、約2倍（当社比）の韌性を備えた新しい熱間ダイス鋼である。また、優れた窒化特性も有している。図1にその特性の位置付けを示す。

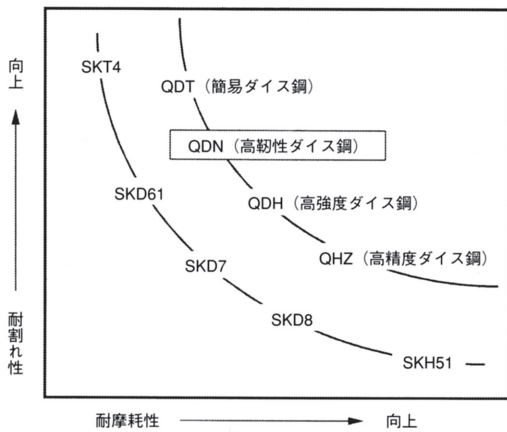


図1 金型特性とQDNの位置付け

3. 焼戻硬さ

図2に示すように、QDNの焼戻硬さは、二次硬化域ではSKD61より低目となるが、実用的な600℃以上ではSKD61とほぼ同水準である。表1にQDNの推奨熱処理条件を示す。QDNの焼入れは、SKD61と同一条件で可能である。

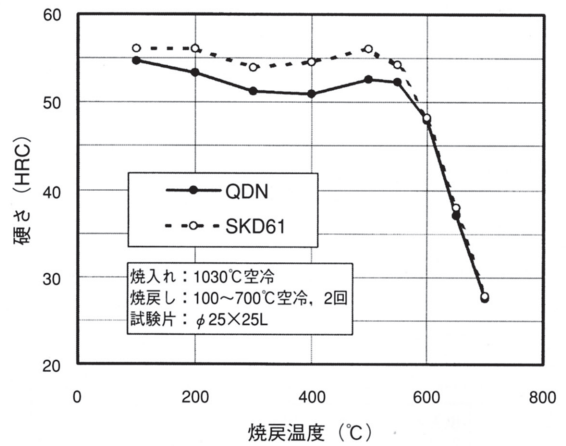


図2 QDNの焼戻硬さ

表1 QDNの熱処理条件

焼入れ	焼戻し	硬さ
1020~1050℃	550~650℃	52HRC以下
空冷	空冷	

4. 熱処理変寸

図3に、1030℃で焼入後、各温度で焼戻したQDNおよびSKD61の熱処理変寸率を示す。QDNの変寸率は各焼戻温度においてSKD61とほぼ同水準である。

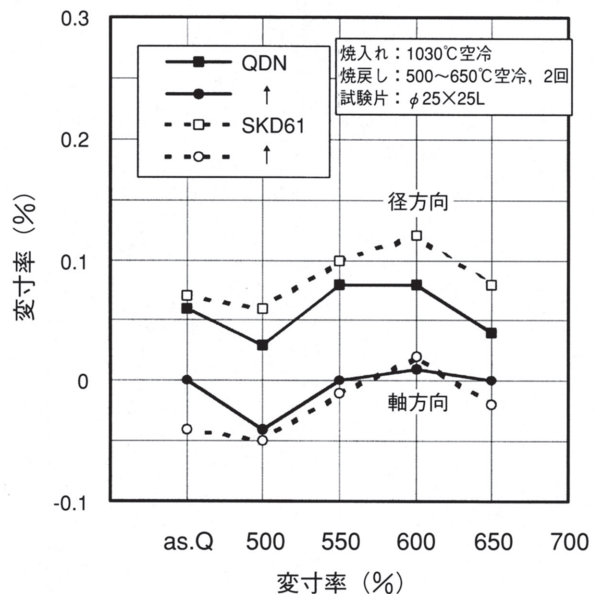


図3 QDNの熱処理変寸率

5. シャルピー衝撃値

金型材料の重要特性である耐割れ性を評価するため、QDNのシャルピー衝撃試験を行った。図4に示すように、QDNのφ200材中心部の衝撃値は、SKD61に対し約2倍であり、大型金型への使用に適している。

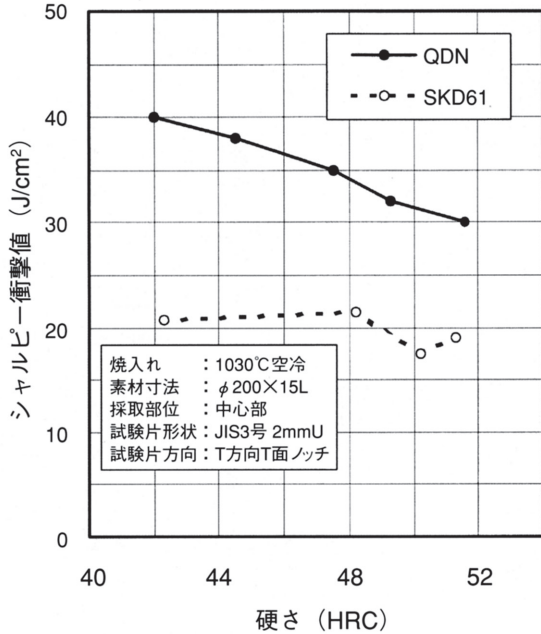


図4 QDNのシャルピー衝撃値

6. 耐軟化抵抗性

金型は被加工材からの熱影響により素材が軟化し、型の寿命要因となる“へたり”や摩耗を生じやすくなる。そこで、QDNの耐軟化抵抗性の評価を行った。図5に示すように、QDNの耐軟化抵抗性はSKD61とほぼ同水準である。

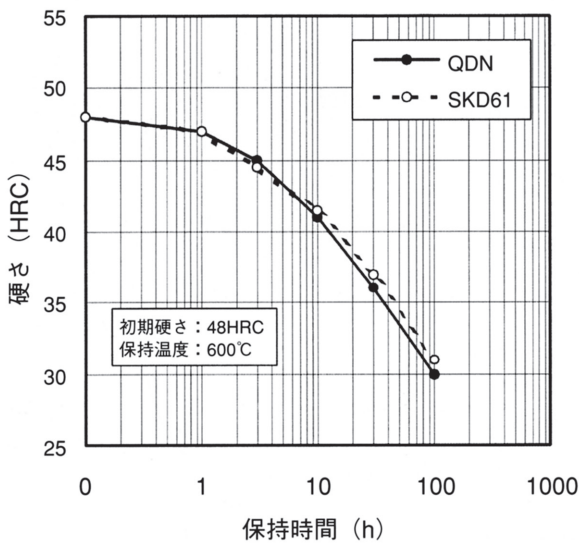


図5 QDNの耐軟化抵抗性 (600°C保持後空冷)

7. 窒化特性

図6に窒化処理したQDNとSKD61の表面近傍の硬さ分布を示す。タフトライド処理およびプラズマ窒化処理の場合とも、QDNの最高硬さはSKD61より高く、また窒化深さも深くなっており、QDNはSKD61に比べ優れた窒化特性を有している。

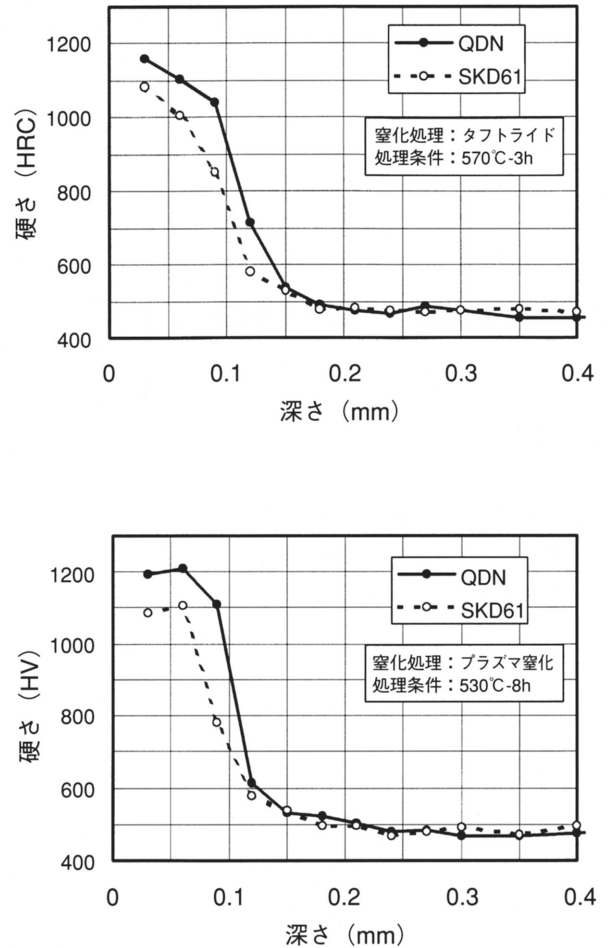


図6 QDNの窒化特性

8. 適用用途

QDNは、熱間プレス金型、アルミ押出工具およびダイカスト金型に適用することにより、型寿命の向上効果が期待できる熱間ダイス鋼である。特に、高い焼入性が必要になる大型および複雑形状の金型への使用に適している。また、焼入性が問題にならない通常の金型においても、より高硬度での使用が可能である。