

フレームハード用冷間工具鋼 QF3

1. はじめに

自動車に代表される板金プレス金型には、金型の必要部分のみを酸素-アセチレンの火炎で急速加熱して焼入を行うフレームハードニング（火炎焼入）が行われている。

フレームハードニングは目視で加熱温度を判断しながら急速加熱した後、放冷して焼入を行う作業であるため、これらに用いられる金型用鋼は広い温度範囲への急速加熱によって十分な焼入硬さが得られ、靱性および耐摩耗性が優れていること等の特性が要求される。

ここでは、フレームハードニングに適した冷間工具鋼 QF3を開発したので紹介する。

2. 特徴

QF3はフレームハードニングによって冷間金型として十分且つ、均一な表面硬さと硬化深さが得られ、靱性および耐摩耗性が優れた鋼種である。

以下にQF3の諸特性について述べる。

2.1 熱処理特性（総焼入）

QF3の焼入硬さを図1に、焼戻硬さを図2に示す。図1から840℃以上に加熱すれば、良好な耐摩耗性の目安となる62HRC以上の焼入硬さが得られることが分かる。一方、焼入加熱温度が高くなると結晶粒の粗大化が進み靱性の低下を招くが、QF3は1050℃までの広い温度範囲（推奨目標温度は950℃）での加熱を適用できる。

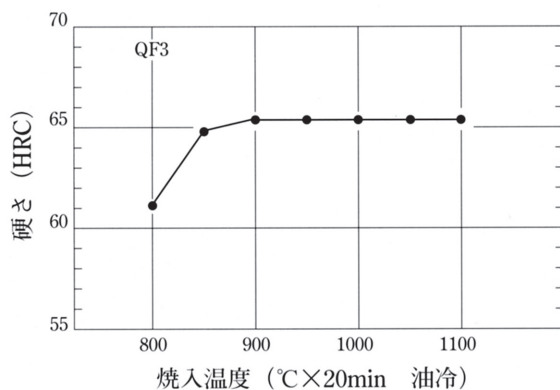


図1 焼入硬さ

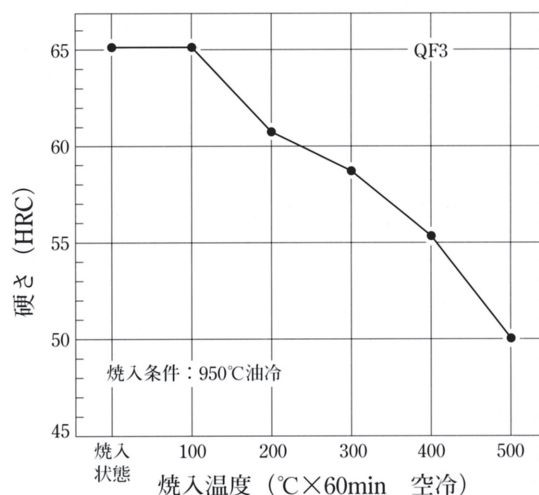


図2 焼戻硬さ

2.2 フレームハードニング性

フレームハードニング試験条件を表1に、フレームハード硬さの測定結果を図3（断面硬さ分布）および図4（長手方向硬さ分布）に示す。図3から800HV（換算硬さ64HRC）が得られる硬化深さは厚さ方向で2～3mm、幅方向で約10mmであり、また、図4から長手方向の硬さ分布においてほぼ均一な硬さ64HRCが得られることが分かる。以上からQF3はフレームハード用鋼として十分な焼入硬化性を有していることが分かる。

表1 フレームハードニング試験条件

試験片	H80×W100×L150 (コーナー部を長手方向に加熱)
焼入条件	使用バーナー : 溶断用#2, 単頭
	アセチレン圧力 : 0.3kg/cm ²
	酸素圧力 : 5kg/cm ²
	焼入温度 : 950℃目標
	焼入後冷却 : 放冷

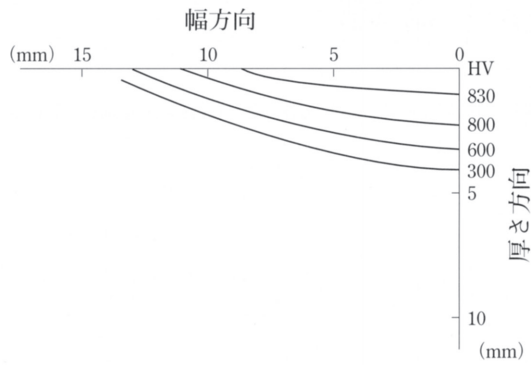


図3 フレームハード硬さ (断面硬さ分布)

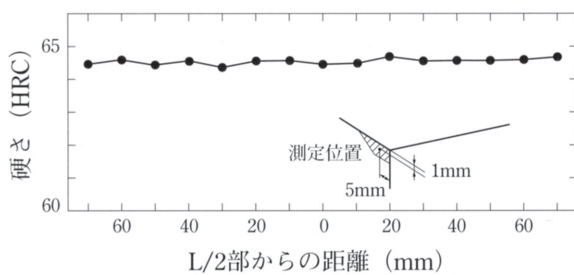


図4 フレームハード硬さ (長手方向硬さ分布)

2.3 シャルピー衝撃値

シャルピー衝撃試験結果を図5にSKS3およびSKD11と比較して示す。QF3は両冷間工具鋼に比べ極めて高い靱性値を有している。

2.4 抗折強度

抗折試験結果を図6にSKS3およびSKD11と比較して示す。前述のシャルピー衝撃値と同様に、QF3は両冷間工具鋼に比べ高い抗折強度を有している。

2.5 耐摩耗性

大越式摩耗試験結果を図7にSKS3およびSKD11と比較して示す。QF3は両冷間工具鋼と同等の耐摩耗性を有している。

3. 用途例

QF3は上記のようにフレームハード用鋼として抜き型、絞り型、曲げ型等の板金プレス型に使用されているほか、SKS3およびSKD11と比べても優れた特性を持つので、一般的な冷間工具鋼としての使用も期待できる。

(特許出願中)

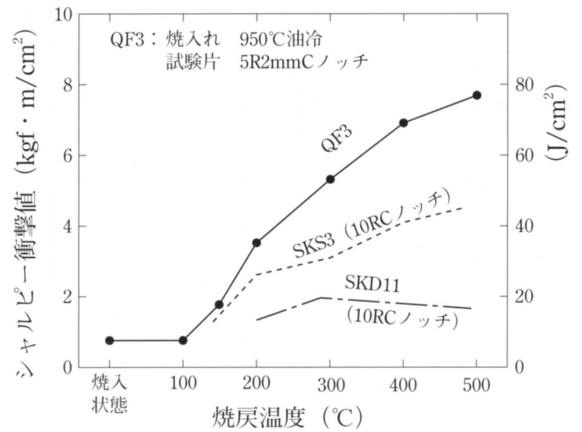


図5 シャルピー衝撃試験結果

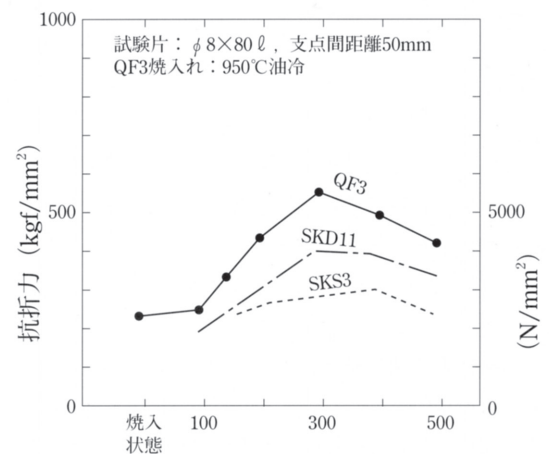


図6 抗折強度試験結果

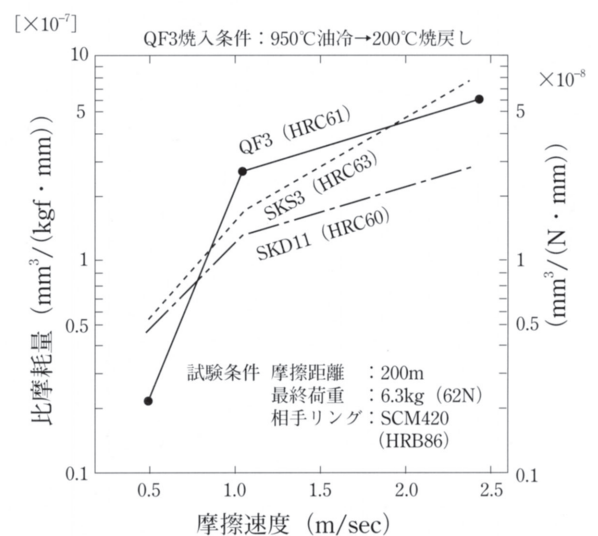


図7 大越式摩耗試験結果