

掘削部品用鋼BIT-S

1. はじめに

一般にビット、ロッド等（図1参照）の岩盤掘削部品用鋼としては、Ni系合金鋼（SNCM439, SNCM630, SKC24等）が多く用いられている。これらの分野では、素材の低廉化、製造工程簡略化によるリードタイム短縮、熱処理コストの低減等多くのニーズがある。これらのニーズを実現しながら、従来材と同等以上の特性を有する掘削部品用鋼BIT-Sを開発したので、その諸特性を紹介する。



図1 掘削用ビットの一例
(写真提供：住友電気工業株式会社)

2. 特徴

2・1 化学成分

表1にBIT-Sの代表的化学成分例を示す。

岩盤掘削部品用鋼として使用されているNi系合金鋼の焼入焼戻材と同等以上の硬さ、衝撃値が得られることを前提に、以下のようなねらいで成分を決定した。

- ① 空冷焼入れで使用可能な成分系とし、部品製造工程の簡略化を図る。
- ② 高価な合金元素であるMo, Niを低減し、素材の低廉化を図る

2・2 製品製造工程

図2にBIT-Sの製品製造工程例を通常のNi系合金鋼と比較して示す。

表1 代表的化学成分例

鋼種	単位：mass%						その他
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	
BIT-S	0.3	2.0	2.0	1.0	0.5	—	V,Ti添加
SNCM439	0.36	0.15	0.60	1.60	0.60	0.15	—
	~0.43	~0.35	~0.90	~2.00	~1.00	~0.30	—
SNCM630	0.25	0.15	0.30	2.50	2.50	0.50	—
	~0.35	~0.35	~0.60	~3.50	~3.50	~0.70	—
SKC24	0.33	0.15	0.30	2.50	0.30	0.15	—
	~0.43	~0.35	~1.00	~3.50	~0.70	~0.40	—

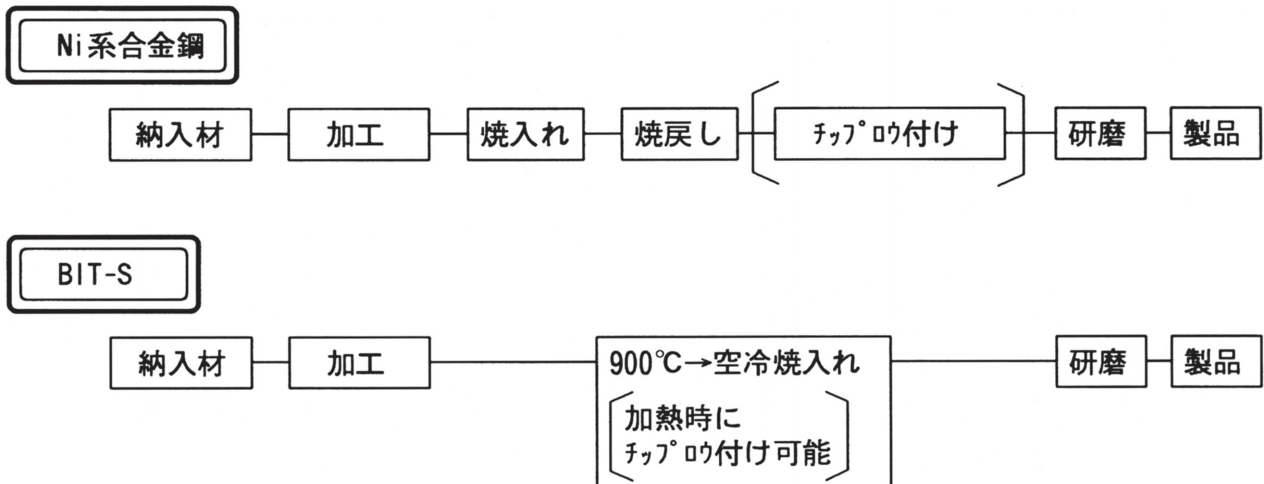


図2 製品製造工程例

以下の2点の特徴により製造工程の簡略化が可能となる。

- ①焼入焼戻しの工程を900℃加熱—空冷焼入れのみで置換可能である。
- ②ビット等のチップのロウ付けを上記の900℃加熱の際、同時に行うことが可能である。これにより、ロウ付け加熱部付近の軟化（サーマルノッチ）を回避することができる。

2・3 硬さ

図3に丸棒を空冷した場合の断面硬さ分布を、図4に冷却速度を制御した場合に得られる硬さを示す。硬さは焼入れの際の冷却速度で決定される。したがって、加熱後空冷の場合は硬さは寸法により決定され、冷却速度が制御可能である場合は寸法に関係なく所望の硬さが得られる。空冷の場合、φ 100で40HRC、φ 65で45HRC、φ 30で50HRC程度の硬さが得られる。

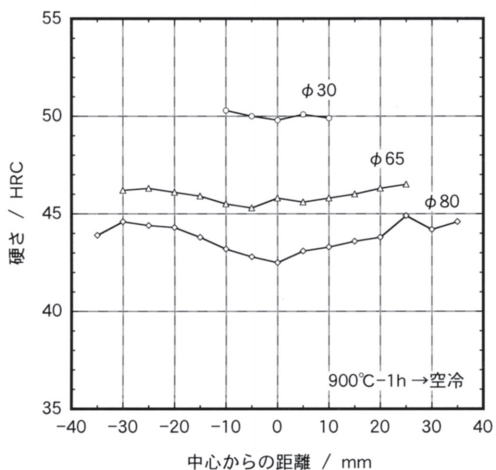


図3 断面硬さ分布
(φ 30, 65, 80を900℃—1h→空冷)

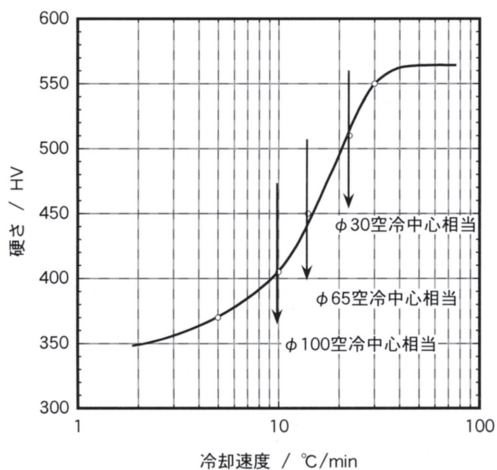


図4 冷却速度と硬さの関係
(φ 3×10L試験片を種々の速度で冷却)

2・4 衝撃値

図5にBIT-Sの硬さと衝撃値の関係をNi系合金鋼と比較して示す。BIT-Sは従来のNi系合金鋼に比較して、衝撃値が優れている。同じ硬さではNi系合金鋼に比べてBIT-Sの衝撃値は高い値を示している。

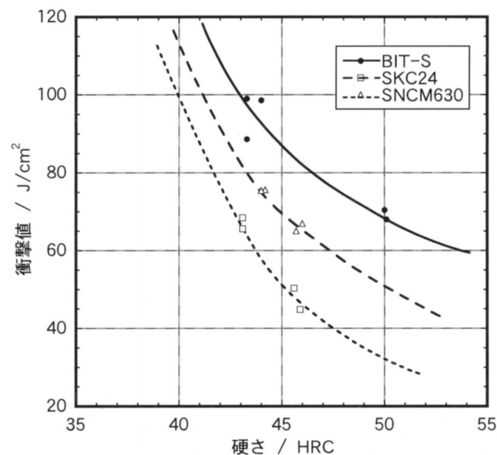


図5 硬さと衝撃値の関係 (試験片: JIS3号)

※熱処理

- BIT-S φ 30, 80材を900℃—1h→空冷
- SKC24 焼入れ: 800℃—20min→空冷
焼戻し: 400, 450℃—1h→空冷
- SNCM630 焼入れ: 950℃—20min→空冷
焼戻し: 500, 550℃—1h→空冷

2・5 高温焼戻特性

図6に焼戻温度と硬さの関係、図7に焼戻温度と衝撃値の関係を示す。BIT-Sは400℃程度までの焼戻しでは硬さの低下は見られず、衝撃値も低下しない。したがって、掘削の際に摩擦熱で温度が上昇する場合でも、400℃までであれば、軟化は問題にならない。

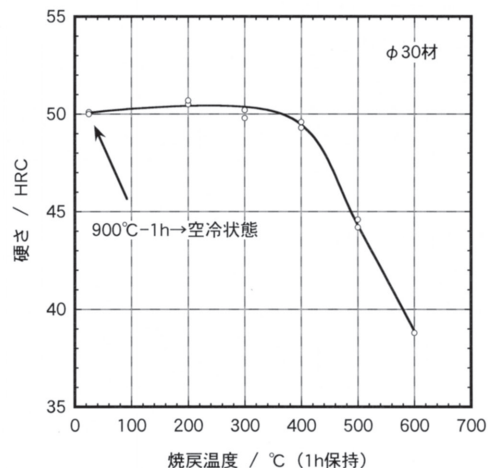


図6 焼戻温度と硬さの関係

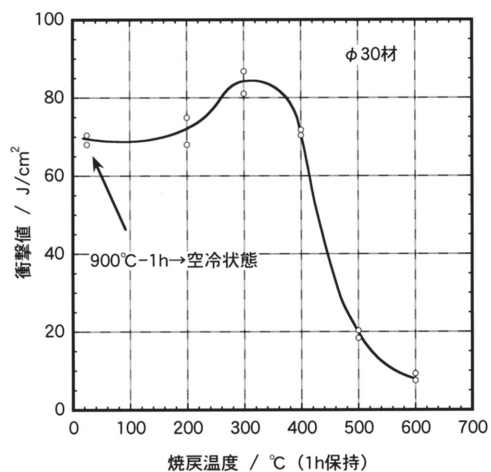


図7 焼戻温度と衝撃値の関係 (試験片: JIS3号)

3. 推奨用途

開発鋼BIT-SはNi系合金鋼以上の硬さ、衝撃値を有しながら、素材の低廉化、製品製造工程の簡略化を実現した掘削部品用鋼である。現在、Ni系合金鋼を採用しているビット、チゼル、ロッド等の岩盤掘削部品に適用することにより、素材コスト、製造コストの低減を図ることが可能である。また、製品製造工程の簡略化ができることから、SCM系合金鋼が採用されている場合にも、コスト低減ならびにリードタイム短縮に寄与する可能性があるのご検討いただきたい。

