

(356)

鍛錬変形比 ( $l/l_0$ ) を用いた異方性の制御

川崎製鉄㈱ 水島製鉄所 ○大畠正和 朝生一夫 宮田克彦 和中宏樹  
技術研究所 内田 清 狩野征明

1. 緒言 鍛鋼品では据込み、荒押、成形をとおして、その材料特性に異方性が生じる。特に異方性が顕著に影響する靱性に対して、当社は品質設計上の重要な管理ポイントとして鍛錬変形比 ( $l/l_0$ ) のパラメータを用い管理している。本報告ではNi系各材料における  $l/l_0$  と靱性について紹介する。

2. 鍛錬変形比 ( $l/l_0$ ) の求め方

$l/l_0$  は鍛錬加工前後における素材内部の方向別変形比を表わす。ここでは表1に示すように、素材内部における主軸3方向の変形比の積を1とみなして、各鍛錬工程ごとにこれら変形比 ( $l/l_0$ ) を求め、各方向別に累積した値を用いて異方性を表わすパラメータとした。

3. 鍛錬変形比 ( $l/l_0$ ) と靱性の関係

各材質での  $l/l_0$  と靱性の関係を図1、図2に示す。  
シエルフ・エネルギー ( $vEsh$ ) はリング、円筒、軸状、板状など製品形状をとわず、各材質とも  $l/l_0$  と良い相関がある。衝撃遷移温度 ( $vTrs$ ) は、バンドストラクチャーの現われやすいフェライト+パーライト組織の低Ni鋼の場合、 $l/l_0$  と良い相関があるが、焼入性の良いベイナイトもしくはマルテンサイト組織の高Ni鋼になると低Ni鋼ほどの相関は認められない。従って変形比が  $vEsh$  に、組織が  $vTrs$  に支配的な影響を与えるものと考えられる。以上の結果により、鍛鋼品の材料特性での異方性を制御するには、要求される組織、 $l/l_0$  に適した素材形状および鍛造取代を選定する必要がある。

表1  $l/l_0$  の求め方

		upsetting forging	solid forging	enlarging forging	mandrel forging
forging					
forging ratio		$1/n_U$	$n_S$	$n_E$	$n_M$
$l/l_0$	L	$1/n$	$n$	1	$n$
	T	$\sqrt{n}$	$1/\sqrt{n}$	$n$	$t/t/n$
	R	$\sqrt{n}$	$1/\sqrt{n}$	$1/n$	$t'/t$

4. 結言

鍛鋼品のL、T、R方向の材料特性(靱性)は、各方向別に求めた  $l/l_0$  のパラメータで整理すると良い相関が認められる。

このため各方向で要求される材料特性を満足する鍛錬方案を設定することが可能である。

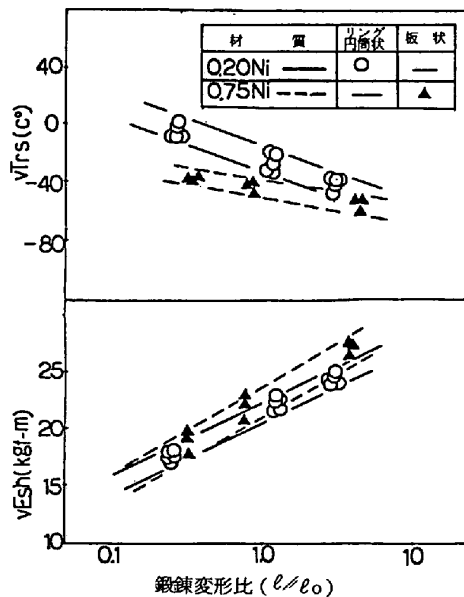


図1 低Ni鋼鍛錬変形比と衝撃特性

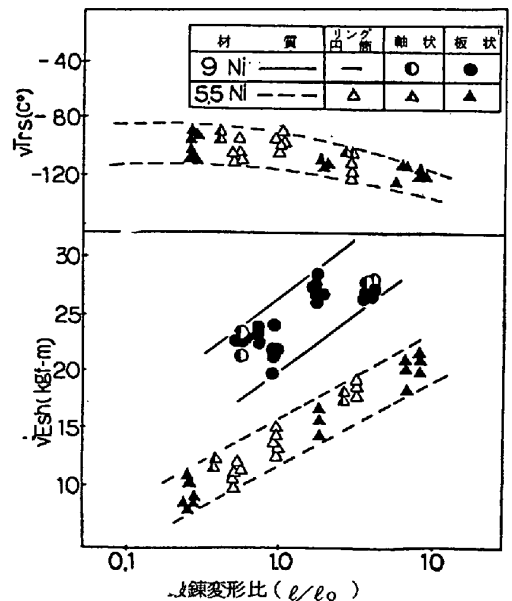


図2 高Ni鋼鍛錬変形比と衝撃特性