

鋼材硬度測定評価サービスのご案内

2022年5月吉日
一般社団法人 日本歯車工業会
JGMATE プロジェクト委員会
委員長 池滝 重隆

・はじめに

近年、歯車を始めとする機械用鋼材の品質に起因する問題例がかなり発生している。規格鋼材でミルシート付き購入であるにもかかわらず、例えば材料起因の歯車損傷問題は起こっている様である。これは企業経営における技術を離れたVAの過剰評価やグローバリゼーションの進展による世界的価格競争をもたらした結果で、残念ながら鋼材の使用企業がいくらこの状況の改善を鉄鋼メーカーに言ってみたとところで、状況を改善できるものでは無いことが明らかとなった。したがって鋼材を使用する機械メーカーとしては、粗悪な鋼材を購入しない様、自衛の手段をこうじるしかない。一般社団法人日本歯車工業会は、公益財団法人応用科学研究所をはじめ関係分野の識者の多くと共同して歯車用鋼材の品質の評価法について検討を行ってきた結果、軽荷重で測定した硬さのバラツキが鋼材の良否にかなり強い相関のあることが認められた。

鋼材品質がその鋼材規格の元素成分とその証明としてのミルシートだけでは評価できないことは多くの人の認めるところであるが、現実にはそのような状態で取引がなされることがほとんどで、これが規格鋼材でも品質がバラバラである最大の原因であると思われる。いわば鋼材に関する規格の不備が現われてきていると解釈される。

本鋼材評価サービスは、JGMA規格(JGMA9901-01:2020 歯車用鋼材のマイクロビッカース硬度分布の多点測定法とその評価)に基づき、日本歯車工業会が有償(測定概算費用算出テーブル参照)にて受付し、歯車に用いられるまたは用いられた鋼材の品質を評価するもので、高速多点マイクロビッカース硬度測定装置による測定とその結果から得られる硬度分布のバラツキから鋼材の品質並びに熱処理の影響を評価する一つの指標として有効活用できるものとする。

本件担当：(一社)日本歯車工業会 武 敬

TEL 03-3431-1871、FAX 03-3431-1872

E-mail takashi.take@jgma.org

・評価事例

① 市販鋼材のHVばらつき

日本の電気炉メーカー4社よりφ75mmのミルシート付きSCM415棒鋼を購入し、その軸直角断面のHVのばらつき分布状態を調査した。

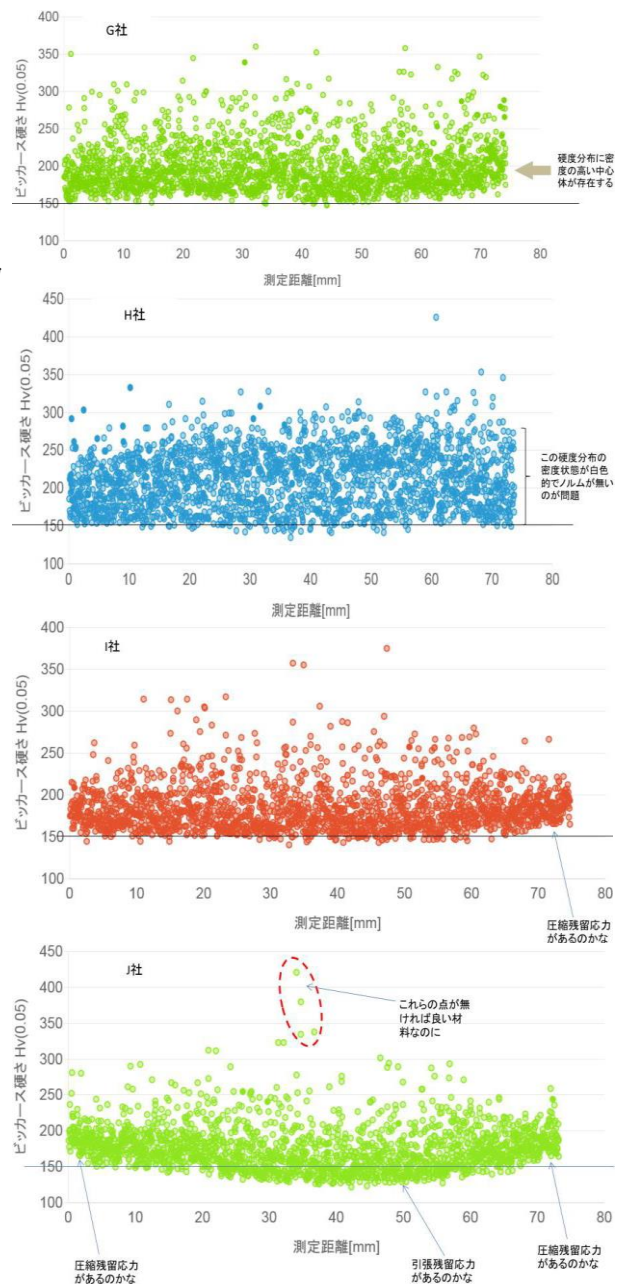
右図はその結果の一例を示す。メーカーにより硬さのばらつきの様子に若干の相違が認められる。例えば、G社の製品は、最も中心になる硬さはHV180辺りであるが、それよりかなり高い硬さの点が相当数、散在している。硬さの分布（縦軸方向）は正規分布からかなり離れている。

H社の製品はG社のものよりばらつきが大きい、それ以上に横軸の右端と左端でのばらつきがかなり異なるのが気になる。すなわち鋼棒の組織あるいは残留応力が半径方向で異なることを意味しているからである。連続鍛造のビレットを圧延して鋼棒にする際の圧延状態が均一でなかった可能性もある。当然ながら、材料の強度的信頼性もこの図の左端と右端で異なるであろう。

I社の製品のばらつきはこの中で一番小さいが、かなり高い硬さの点が相当数、散在している。横軸の右端で硬さが若干上昇しているが、恐らくこのあたりの圧縮残留応力が少し大きいのであろう。

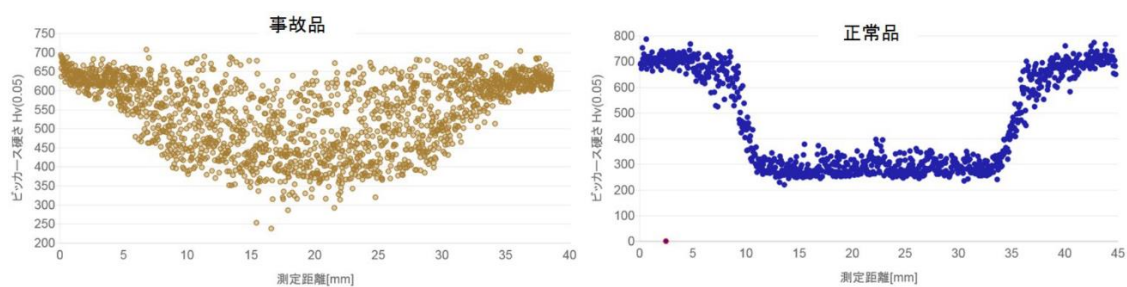
J社の製品ばらつきもかなり小さいが、高い硬さの点が相当数、散在している。中央偏析らしい硬さ分布状態も観察される。横軸方向の両端で硬さが若干上昇しているが、恐らくこのあたりの圧縮残留応力が少し大きいのであろう。表面を研ぐような機械加工をするとワークが変形する可能性がある。

※：JGMA9901-01:2020 歯車用鋼材のマイクロビッカース硬さ分布の多点測定法とその評価 Annex B B-1 より一部を引用



② 熱処理による影響

下図は稼働後1年6カ月で折損を起こしたSCM440高周波焼入れ歯車軸の硬さのばらつき測定結果である。下右図は対策として他社製鋼材を採用したものについての測定結果で、その硬さの分布は正常である。下左図の結果は、本来焼入れされないはずの心部に硬度の高い点が存在している。これは、焼入れ以前からすでに硬度の高い点が存在していたか、焼入れ性を極度に高める元素成分が材質内に偏在していたか、あるいは焼入れ加熱時に高温で保持される時間がみじか過ぎたかが考えられる。



※：JGMA9901-01:2020 歯車用鋼材のマイクロビッカース硬さ分布の多点測定法とその評価
Annex B B-3 より一部を引用



図. 金属性状評価装置全景

・測定概算費用算出テーブル

鋼材評価測定基準単価表（詳細は見積書を作成させていただきます）

円

	No.	実施項目	測定単位	測定単価	提出物
基本	1	多点HV測定 計測技術料	Hr	30,000	測定経路図
		測定費	点数	30	HV分布図
		異常点修正作業	Hr	30,000	測定数値csvファイル
	2	JGMA-HV規格出力	件数	20,000	統計データ
	3	測定結果の整理と解説	頁数	7,000	測定結果のまとめと解説/報告書

オプション	4	TP製作	-	-	-
	5	被検面鏡面磨き	面数	20,000	-
	6	X線回折半価幅分布測定	件	20,000	略HV分布図
		線測定	mm	500	
		面測定	mm ²	150	
	7	X線残留応力測定 基本料金	試料数	20,000	残留応力測定結果
		一点単純測定	-	5,000	
		精密測定	ヶ所	50,000	
	8	マクロエッチング	面数	30,000	写真
		面磨き	面数	10,000	
		写真	枚数	8,000	
	9	金属顕微鏡組織観察 エッチング	面数	30,000	写真
		写真	枚数	8,000	

一般社団法人日本歯車工業会

担当者 宛

金属性状評価測定見積依頼書(案)

会社名				
担当者				
連絡先	メールアドレス			
	電話番号			
測定鋼材	材質		個数	
	寸法	元材 or TP 寸法：	熱処理	
	形状・写真	スケッチ、画像または図面を添付下さい。		
測定目的	素材の良否	熱処理調査	事故品調査	その他 ()
測定依頼範囲	基本	多点HV測定、JGMA-HV規格出力、報告書		
	オプション			
	X線半価幅 分布測定	要	否	
	X線残留応力	要	否	
	マイクロエッチング	要	否	
	被検面磨き	要	否	
	金属顕微鏡 組織観察	要	否	
備考				

注1. 測定の流れは添付資料を参照頂き、希望依頼範囲をご指定下さい。

注2. 原則として磨き仕上げしたTPを提供下さい。

注3. オプションによる追加項目は別途見積となります。

注4. 鋼材試料（寸法・形状により）からのTP採取（位置、寸法、数、測定経路）については相談の上決定させて頂く場合があります。