

(209) 自動車用高強度薄鋼板の素材およびスポット溶接材の平面曲げ疲労特性

(高強度薄鋼板の疲労に関する研究 第2報)

新日鉄 製品技術研究所 ○田海 幹生 戸来 稔雄
 坂本 徹

1. 緒言 自動車には多くのスポット溶接が施されており、軟鋼板を中心として用いていた際にはスポット溶接性や疲労特性は、ある一部の部品を除きほとんど問題視されていなかったが、高強度薄鋼板では未知の分野が多く、加工特性とともにスポット溶接性や疲労特性が問題になってくる。平面曲げのS-N曲線は、フラット材の場合簡単な計算で応力を算出し実施していたが、スポット溶接材の場合は最も応力を激しく受ける溶接部先端の応力化への計算が簡単にできなかったが、先に述べたようにひずみ分布を測定することにより応力化が可能となったので、今まで得られていたスポット溶接材の疲労試験結果をS-N曲線化し、それによって得られた知見について述べる。

2. 実験方法および結果 供試材として40~75キロクラスの0.8および1.6mm高強度薄板を用い、フラット材ならびに1点スポット溶接材でのシエック平面曲げ疲労試験を行なった。図1に従来法で行なったフラット材およびひずみ分布測定により応力化したスポット溶接材のS-N曲線を板厚毎にまとめて示す。図で明らかなように、低サイクル側ではフラット材よりスポット溶接材の方が高く、高サイクル側では逆にになっている。この原因として、低サイクル側では溶接により強化された熱影響部が破断応力を高くするが、高サイクル側ではコロナボンド部がノッチとして働らき、そこへの応力集中が効くため破断応力を低下させるためと思われる。図2は素材引張り強さ(σ_B)に対するフラット材およびスポット溶接材の疲労限(σ_w'')を示したもので、フラット材は σ_B に比例して上昇するが、スポット溶接材は σ_B に無関係にある幅をもって分布している。又、フラット材の σ_w'' は σ_B の50±10%の範囲に分布しているのが認められる。疲労関係で一般に用いられている切欠系数(K_f)をこの場合にも当てはめ、スポット

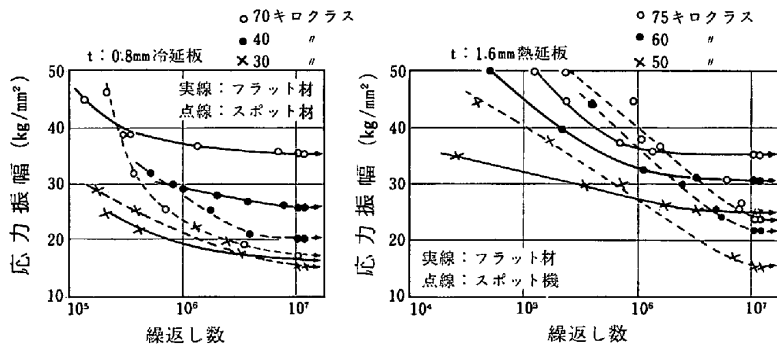


図1 フラット材およびスポット溶接材のS-N曲線

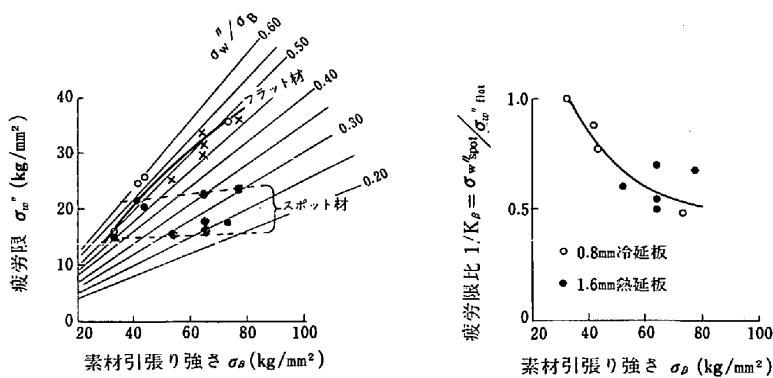


図2 素材引張り強さと疲労限の関係 図3 素材引張り強さと疲労限比の関係

溶接材とフラット材の疲労限比 ($1/K_f$) と σ_B の関係を図3に示す。図2~3から、スポット溶接の場合 $\sigma_B \approx 50$ 以上の薄鋼板の疲労限は、フラット材の疲労限の30~50%減にもなることから、板厚を薄くしてハイテン化しても、1点スポット溶接材の疲労限から見た限りでは、ハイテン化のメリットはあまり期待できないため、スポット点数、配列等を考慮するとともに、曲げ疲労が加わるような箇所へスポット溶接部が存在するような設計は避けた方がよいであろう。