

(746) 高強度バットレス油井管継手の使用性能の検討

新日鉄 八幡製鐵所

○丸山和士 矢崎陽一
神山藤雅 伊藤一彦

TEXAS A & M Univ. P. Weiner
DOME Petroleum D. Marshall

1. 目的；1978年6月、北海におけるV150ケーシング継手事故（カップリング、スプリッティング）を契機に、バットレス継手の高強度油井管への適用可否が議論されている。本報は、種々テーパ組合せの7、9-5/8インチバットレス継手を用いて、実使用環境をシミュレートする各種荷重条件下で、継手の安全性を総合的に検討した（継手の破壊状況、リーク、カップリング周方向引張応力の解析等）。

2. 実験方法；(1)供試管、7"、32 lb/ft および9-5/8"、53.5 lb/ft NT-150 DSバットレス継手。テーパ組合せは、API規格公差の最大ミスマッチと標準の3通りとした（表1）。(2)荷重条件、次の順序で負荷し、各段階で、歪ゲージで応力測定を行なった。メークアップ（トライアングルスタンプ頂点まで）、曲げ荷重（曲率10 deg/100ft）、内圧、引張合成荷重（70% Internal Yield Pressure, 66% Joint Strength）。最後にバーストテストを行ない、極限における継手の安全性を評価した。

表1. テーパ組合せ

テーパ	ピン	ボックス
$T_{pin} < T_{box}$	0.060	0.068
$T_{pin} = T_{box}$	0.062	0.062
$T_{pin} > T_{box}$	0.068	0.060

3. 実験結果；バーストテスト(1)7"、9-5/8"ともに、どのテーパ組合せでも、パイプ本体でバーストし、継手のスプリッティング、異常変形は生じなかった（写真1）。

(2)7"は、バーストまでリーク発生はなかったが、9-5/8"、テーパ組合せ $T_{pin} = T_{box}$ 、 $T_{pin} > T_{box}$ の場合バースト前にリークを起した。リーク圧力は、I.Y.P. = 1044 kg/cm² に対し、夫々1400 kg/cm²、950 kg/cm²であった。上記複合荷重条件下(1)カップリングの周方向応力は、9-5/8"では、規格耐力を越えないが、7"の場合、テーパ組合せ $T_{pin} < T_{box}$ を除き、最大規格耐力の120%応力が生じた（図1）。(2)この周方向応力値は、メークアップの時、各テーパ組合せ毎に大きく異なるが、他の荷重条件下では、テーパの影響をほとんど受けない。(3)継手に発生する応力は、全ての荷重条件下で、荷重に比例する。従って、上記以外の種々荷重水準の組合せに対しても発生応力を計算できる。単一荷重条件下(1)メークアップテスト；カップリングの端または、ハンドタイト E₇ の位置に最大引張周方向応力が発生し、7"の方が9-5/8"の場合より大きい（7"；100 kg/mm²、9-5/8"；55 kg/mm²）。(2)曲げテスト；最大周方向応力、最大曲げ応力は10 kg/mm² 未満である。(3)内圧+引張テスト；カップリング周方向応力は、引張荷重単独では発生せず、負荷内圧力により、厚肉円筒式で推定できる。従って、カップリングのスプリッティング誘因、周方向引張応力抑制には、負荷内圧力（API規格I.Y.P.またはユーザ指定圧力）に応じたメークアップ制御が重要である。

4. 結論；バットレス継手は、(1)カップリング破壊の心配なくV150相当高強度油井管に使用できる。(2)リーク抵抗は $T_{pin} < T_{box}$ の場合優れ、 $T_{pin} > T_{box}$ の場合低下する。(3)カップリング周方向引張応力を抑制し、リークを防止する適正メークアップが必要である。

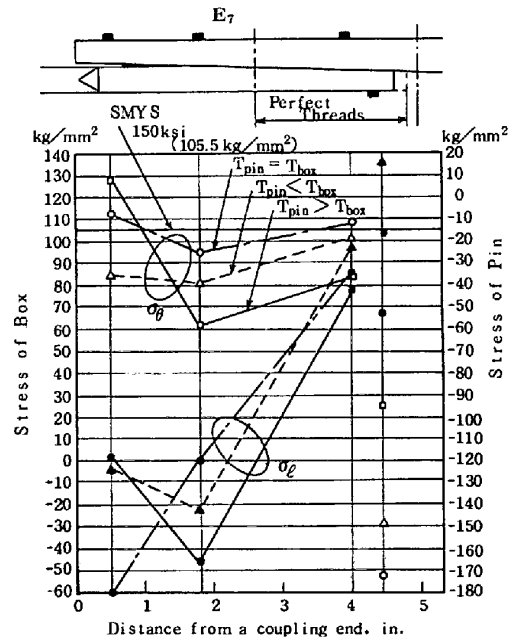


図1. 合成荷重条件下の7"継手の応力分布（メークアップ、引張、内圧、曲げ）

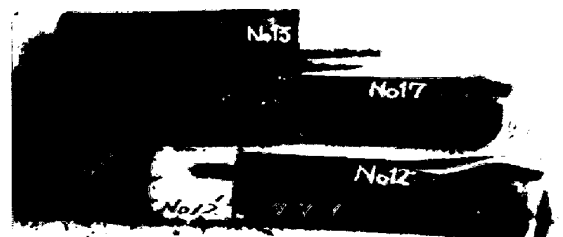


写真1 9-5/8" 継手のバースト状況