

(417) TLP用ねじ継手のねじ底応力集中に及ぼすねじ山形状の影響

新日本製鐵(株) 鋼管研究センター ○三牧敏太郎 井上 靖介
 戸畑プラント製作所 吉浦 潤一 下田 雅夫

1. 緒 言

海洋油田開発技術の一つにTLP(Tension Leg Platform)がある。その上部構造を海底の固定基礎に係留する部材はテザーと称され、鋼管製ねじ継手の実績がある。水深の深度化に伴いテザー用ねじ継手は高い疲労強度と共に優れた海水シール性を具備する必要がある。本研究は、著者らが開発したFig.1に示すようなシール性に優れたメタル-メタル接触面を有する鋼管ねじ継手において、変動応力下での疲労強度の支配因子である危険断面部のねじ底の応力に及ぼすねじ山形状〔ルート・クレスト接触型(BT型)とフラック面接触型(RT型)〕の影響を解析した。

2. 検討内容

検討対象材は、Fig 2, 3に示すようなねじ山形状寸法を有し、コネクタ部の寸法は、外径172mm、肉厚24mm、ピンの危険断面部の肉厚14mm(直管部の肉厚の約2倍)のねじ継手である。

上記のねじ継手について、シールに必要なショルダー部の干渉代0.08mmを与え、ねじ部の干渉代をかえた場合についてねじ底の最大軸方向応力をFEMにより解析し、ねじ山形状の影響を比較検討した。なお、負荷軸力は直管部で35 kgf/mm²とした。

3. 解析例と結果

Fig 2, 3に、ねじ部干渉代0.6mmの場合の危険断面部における応力分布の解析例を、所定の締付時および軸力負荷時のそれぞれについて示す。またTable1には締付時の危険断面部の最大軸方向応力を示す。なお、軸力負荷時の最大軸方向応力はBT, RTともねじ部干渉代によらず、締付時の最大応力にそれぞれ1.44 kgf/mm², 1.36 kgf/mm²を加えた値となった。以上の解析より、

- (1) 締付時に生ずるねじ底の軸方向応力は、ねじ部の干渉代が小さい場合にはBTが大きく、干渉代が大きい場合には、BTが小さくなる。すなわち、BTの場合にはねじ部の干渉代の影響が少ない。
- (2) 軸力負荷によって生ずる応力範囲、すなわち、締付時と軸力負荷時の最大軸方向応力の差は、RTとBTともほぼ同じである。

が得られた。この解析をもとに、BT型のねじ継手の疲労試験を行ない、良好な結果を得た。

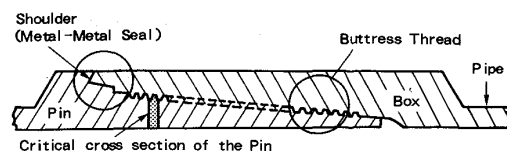


Fig.1 Schematic Figure of Threaded Connection with Metal to Metal Seal Surface for Tether

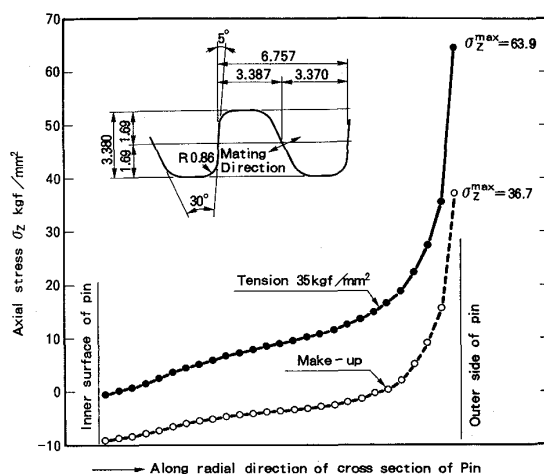


Fig.2 Axial Stress Distribution for Make-up and under Tension Load of RT

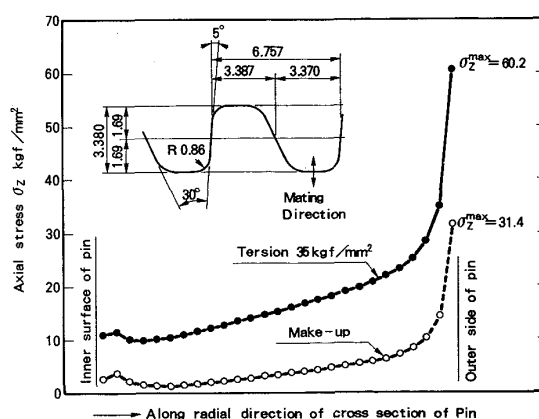


Fig.3 Axial Stress Distribution for Make-up and under Tension Load of BT

Table 1 Max. Axial Stress for Make-up

Thread Type	Interference(mm)		
	0.30	0.45	0.60
BT	2.20	2.67	3.14
RT	1.5.8	2.6.3	3.6.7