

(491) 未使用ラインパイプの損傷解析

新日本製鐵(株) 八幡技術研究部

○八木 明 西田新一

東山博吉 浦島親行

八幡製鐵所技術部

岡田英樹 梶木悦治

1. 緒言

北米アラスカに施設したパイプラインの使用開始前のフィールド水圧試験中に水洩れ事故が発生した。水洩れ発生部(5箇所)には打ち傷あるいはき裂が認められその実態調査を行った結果、き裂は製管、出荷以降の輸送中に発生した疑いがもたれた。そこでき裂部の調査解析に加え輸送中のパイプ破壊の可能性および破壊発生、伝播のメカニズムを考察するための室内実験を行った。

2. 調査、実験方法

- (1) 水洩れ発生部の調査；現地から返送された水洩れ発生部の外観調査および破面、断面ミクロ観察を主に実施。
- (2) 室内実験；同一鋼種のパイプを使用し実験条件の一例をTable 1に示す。

3. 結果

Table 1. An example of fatigue test condition

Pipe size	6 5/8" (OD) × 3/8" (WT) × 500 mm (Length)		
Apparatus	Schenck type tension-compression fatigue testing machine		
Test condition	Load	Repeated speed	Repeated stress
	Constant load	1 300 cpm	30 kg/mm ²

(1) 水洩れ発生部

① パイプ外表面に打ち傷あるいはへこみがあり破断位置およびき裂の発生がその近傍に集中している。

② き裂は圧延メタルフローと無関係に肉厚方向に進展し粒内破壊もみられ枝分れしたものもある。

③ き裂部に脱炭層はない(すなわち熱間フレではない)。

④ き裂はパイプの外表面、内表面から別々に発生し、しかも破面はなめらかで段状になっており肉厚中心付近で連なった形になっている(Photo 1)。

⑤ 破面は腐食がかなり進んでおりまたStriationsが認められる。

(2) 室内実験

パイプに外表面側から塑性変形を与えたあとのくり返し荷重を想定すると残留応力が重畳して部分片張りとなると考え実管による室内実験を行った。その結果水洩れ部と同様な破壊現象が確認された(Fig 1, Photo 2)。



Photo 1. Macro fracture of field pipe



Photo 2. Macro fracture of test pipe

4. 結言

未使用ラインパイプの水圧試験中に発生した水洩れ事故原因は水洩れ発生部の実態調査および室内実験結果からパイプ輸送中のくり返し荷重による疲労破壊であると推定できる。

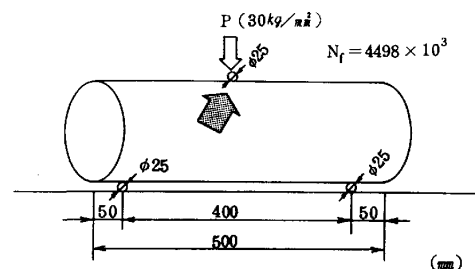


Fig 1. Cracked position of test pipe