

(215)

ガス封入管の低温バーストテスト結果

中央技術研究所 三好栄次, 福田 実, 岩永 寛
住友金属 本社 奈良好啓
初取山*, 鹿島製鉄所** 〇 因沢 亨*, 沢村武彰**

1. 緒言 近年, ガス輸送管において破面が延性であるにも拘らず, 数百メートルにおよぶ延性亀裂伝播事故が海外で起っている。これは Propagating Shear Fracture と呼ばれ, パイプラインにおける大きな問題としてとらえられている。この破壊の特徴は破面の吸収エネルギーが低く, 長距離にわたって定常的に亀裂伝播が起ることである。この現象を実験室的に再現することは非常に困難である。何故ならば通常の引張試験機を用いる場合, その剛性が大きいので, 低吸収エネルギー破面といえども, 定常的高速延性亀裂伝播に足るだけのエネルギーを蓄えることができない。

ともかく, 高速延性亀裂伝播を再現するため, 実験の内径積の一部に N₂ ガスを封入して種々の温度でバーストテストを行なった。としてコントロールロッド材に現れる Separation の延性亀裂伝播速度におよぼす影響を実験的に見ると, かつ DWTT 吸収エネルギーと亀裂速度の関係をこの比。

2. 供試材および実験方法

供試材の化学成分および機械的性質とそれぞれ表-1, 2 に示す。表中の記号, N は Separation の少ない通常材を表わし, S はコントロールロッド材とされる Separation 多発材を表わす。

表-1 供試材の化学成分 (wt%)

	C	Si	Mn	P	S	V	Nb
N	0.11	0.34	1.24	0.018	0.003	0.10	0.022
S	0.12	0.34	1.22	0.018	0.003	0.10	0.022

表-2 供試材の機械的性質

	σ_b (kg/cm ²)	σ_s (kg/cm ²)	El. (%)	v_{50} (kg-m)	TS (°C)	DWTT FATT (°C)
N	52.7	64.5	35.6	10.0	-54	-26
S	52.8	64.3	34.7	10.3	-112	-58

実験方法は図-1 に示すように, 30" x 0.625" x 3,000 mm の鋼管試験片に切欠長 150 mm, 深さが肉厚の 50% の表面切欠を加工し, 210 kg/cm² で 6 vol. % の N₂-ガスを封入して種々の温度でバーストテストを行なうものである。切欠中央から 150 mm 間隔で両側それぞれ 900 mm の範囲に銅箔を用いた Timing Wire としつけ, Syncroscope および A-D 変換器により延性亀裂伝播速度を計測した。

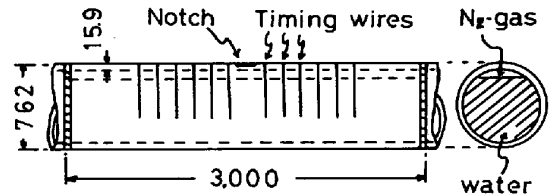


図-1 試験鋼管および実験方法

3. 実験結果

延性亀裂伝播速度は切欠中央から 300~900 mm の範囲で平均してこの比。結果は図-2 に示すとおりで, 通常材 (N) と Separation 多発材 (S) とはほぼ同程度の亀裂伝播速度を示すことがわかる。また, DWTT の吸収エネルギーの増大により, 亀裂伝播速度は単調に減少し, 通常材 (N) と Separation 多発材 (S) と, バーストテスト温度における DWTT の吸収エネルギーにより一義的に定まることがわかる。

亀裂伝播速度は 150~230 m/sec と通常の Propagating Shear Fracture の亀裂伝播速度 (100~130 m/sec) より速いが, これは破壊発生直前で亀裂速度を計測していること, および破壊応力が降伏応力程度の高い値であったことによるものと考えられる。

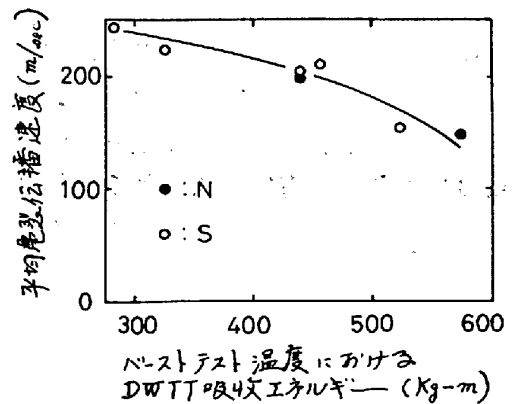


図-2 実験結果