

日本鋼管(株) 技術研究所 栗田義之 ○藤田高弘

福山研究所 工博 平 忠明

福山製鉄所 石原利郎

1. 緒言 寒冷地向け高圧操業の天然ガスパイプラインの不安定延性破壊に対し、世界各国で実管バースト試験による検討が行なわれている。試験結果の有力な整理方法として、多変量解析の一手法である判別解析がある。過去、AISI が実施した判別解析の結果は、当時のデータに限られていたこともありその後の高強度・高靱性のラインパイプ材には適用できない。そこでAISIの解析以後のバースト試験結果を加えて判別解析を行ない、その妥当性を検討した。

2. 解析及び結果 対象データは、これまでに公表されている Battelle, AISI, BGC, NESC, EPRG, Italsider のデータの中から吟味して選び、2/3 サイズシャルピーエネルギー C_v (ft-lb)、直径 D (inch)、板厚 t (inch)、管周方向応力 σ_n (ksi) の4変数による判別式を求め、伝播・停止の2群の判別を行なった。その結果を以下に要約する。

- (1) 判別解析による限り圧力媒体の相違(天然ガスと空気)は試験結果に影響しないようである。
- (2) 制御圧延材は非制御圧延材と同一に取扱ってよい。制御圧延材が不安定延性破壊に対して性能が悪いという従来の説は、制御圧延材をデータから除外した解析方法の不適切さによる。

- (3) AISI と Italsider のデータによる解析の結果、一例として次の判別式が得られた。

$$C_v = 0.00076 D^{0.6} t^{0.05} \sigma_n^{2.21}$$

この判別式による判別結果を図1に示す。また、 $D = 48$ in、 $t = 0.72$ in. として求めた必要 C_v 値を既存の各クライテリオンと図2に比較した。

- (4) 判別解析はデータ数が多いほど信頼性が高まる。今後のバースト試験データを追加してゆけば、より精度の高いクライテリオンが得られるであろう。

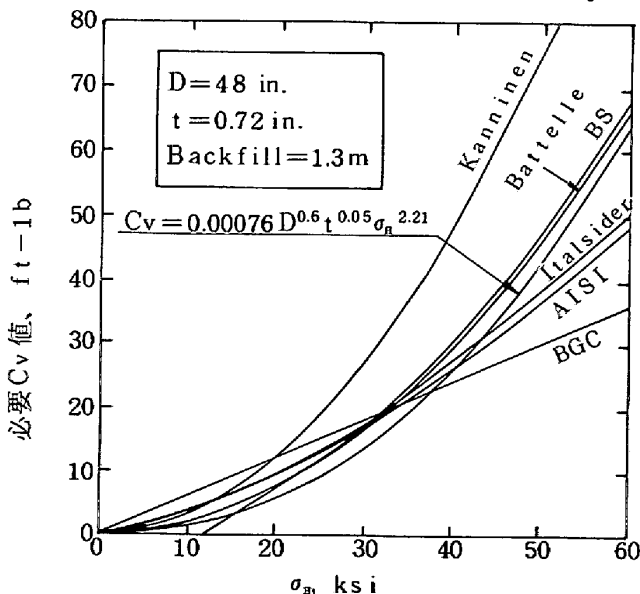


図2. 各クライテリオンの比較例

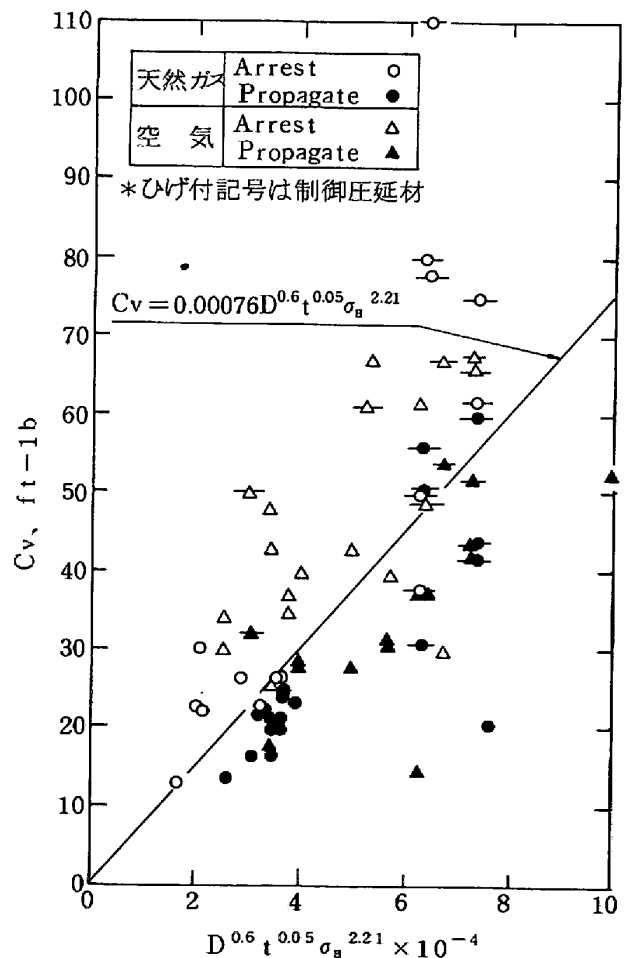


図1. 判別式による判別結果例