

AU 法を用いたパイプラインに発生する気液 2 相流の特性評価 Characteristics Evaluation of Gas-Liquid Flow in Pipeline System using Acousto-Ultrasonic Method

本間 辰之介* 鈴木 哲也* 中 達雄** 樽屋 啓之** 田中 良和** 青木 正雄*

Tatsunosuke Honma, Tetsuya Suzuki, Tatsuo Naka, Hiroyuki Taruya, Yoshikazu Tanaka and Masao Aoki

1. はじめに

農業水利施設の性能規定化の流れの中で、パイプライン施設の水利・水利用機能に関する定量的評価法の開発は急務な課題となっている。本研究では、パイプライン内で発生する気液 2 相流現象を定量的に評価することを目的に AU (Acousto-Ultrasonic) 法を用いて検討した結果を報告する。

2. 実験方法

2.1. モデル配管

気液 2 相流は、モデルパイプライン($\phi 100\text{mm}$, 硬質塩ビ管)で再現した。設定流量は、 $3.6 \sim 24.0 \text{ l/sec}$ である。配管内への空気混入は、 $0.02 \sim 0.08 \text{ MPa/2sec}$ の条件でパルス状に入力した。再現した流動形態は、“満流”、“層状流”、“プラグ流”および“気泡流”の 4 種類である。

2.2. AU 法

AU 計測とは、超音波を配管内へ入力し、その波形情報の変質を共振型センサによりセンシングすることにより評価する手法である。本研究では、パルス波(電圧:80dB)を 15 秒間入力し、広帯域センサにより受信した。

3. 結果および考察

3.1. 検出波形の分類

検出波は、立ち上がり明確な突発型波形 (burst emission) と一般的な流水状態で確認される連続型波形 (continuous emission) の 2 種類である。突発型波形は、流況の影響を受けていない波形 (以後, Ba と記す) (図-1) と流況の

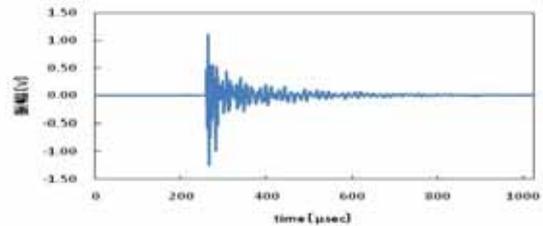


図-1 突発型 A タイプ波形 (Type: Ba)

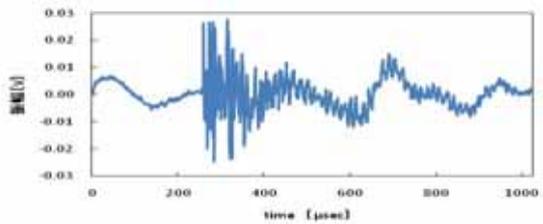


図-2 突発型 B タイプ波形 (Type: Bb)

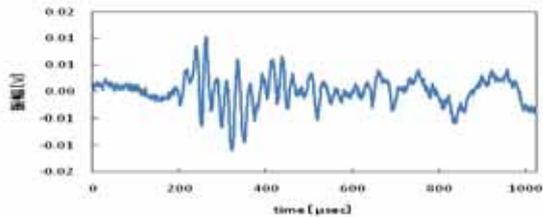


図-3 突発型 C タイプ波形 (Type: Bc)

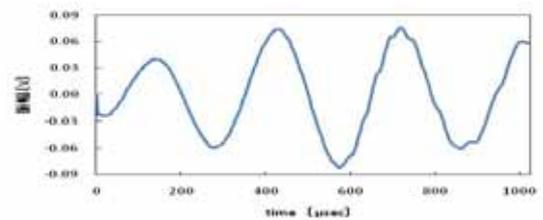


図-4 連続型 A タイプ波形 (Type: Ca)

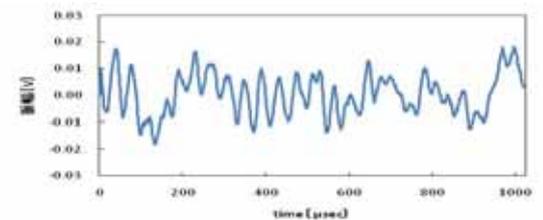


図-5 連続型 B タイプ波形 (Type: Cb)

*日本大学生物資源科学部生物環境工学科 Nihon Univ.College of Bioresource Sciences, Dept of Bioenvironmental and Agricultural Engineering

** (独) 農研機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering

キーワード 気液二相流, 非破壊検査, 弾性波, AU 法.

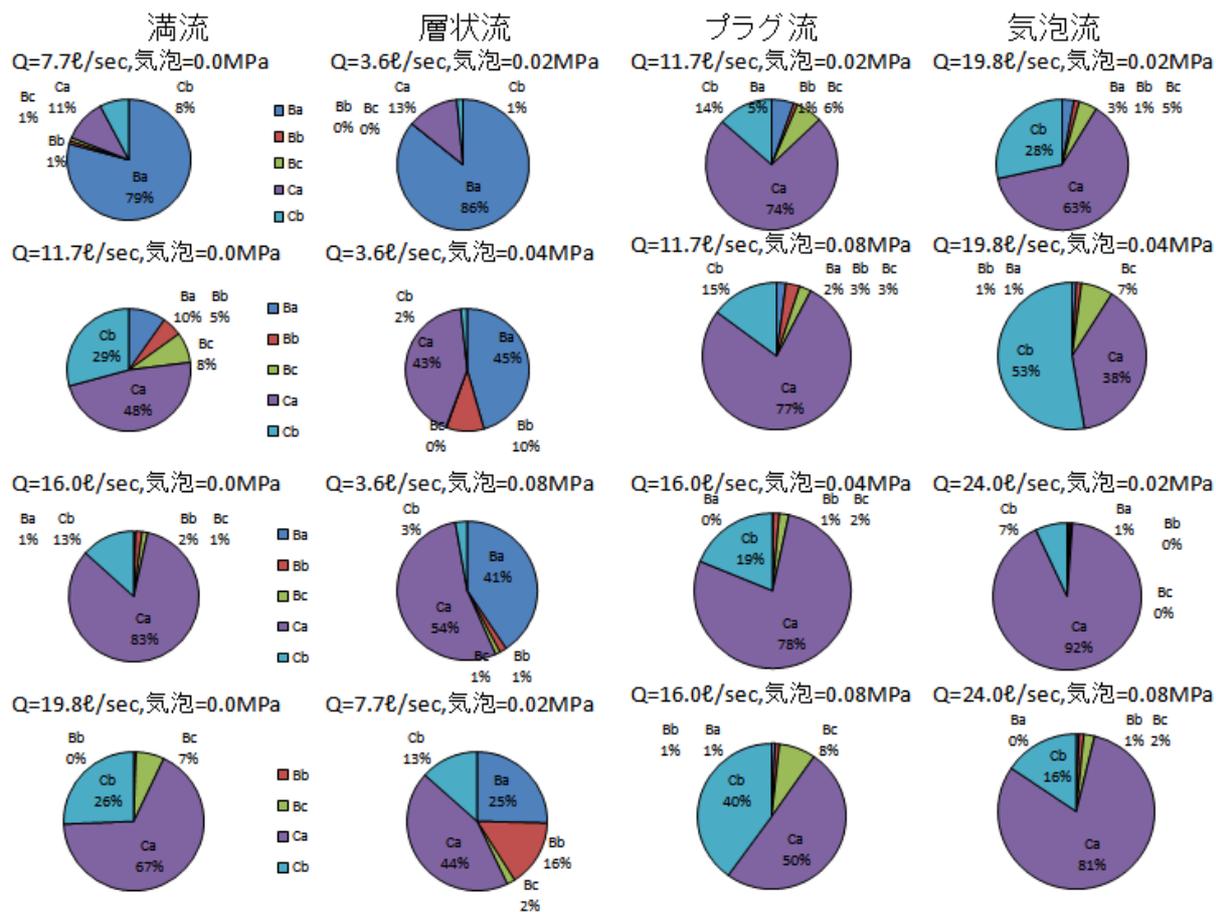


図-6 検出波形のタイプ別発生頻度と流動形態の関係

影響を強く受けた波形（以後，Bb，Bc と記す）（図-2，3）が確認された。連続型波形は，定常流下で検出される規則的な正弦波（図-4；Ca）と不規則波（図-5；Cb）が確認された。

3.2. 流動形態と検出波の発生頻度

4種類の流動形態別に検出波の発生頻度を検討した結果，流動形態により検出波の単位時間内に検出される構成割合が異なっていた（図-6）。いずれのケースも連続型波形（図-6中のCa，Cb）は確認された。気泡運動に起因する突発型波形は，流量条件により発生頻度は異なり，流量 19.8ℓ/sec（V=2.5m/sec）以下での高頻度の発生が確認された。検出波は，パラメータ（AMP, A-FRQ, エネルギー）を用いた解析的検討により，流動形態評価への適用性が高いことが確認された。

4. まとめ

以上より，本研究ではパイプライン内で発生する気液2相流を超音波とAEを組み合わせたAU法により定量的評価を試みた。その結果，検出波は5種類に分類でき，その特性に着目した解析的検討により，配管内の流動形態評価は可能であることが示唆された。特に，本実験条件では，流速 2.5m/sec 以下での評価精度の確保は可能であるものと考えられる。

参考文献

- 1) 鈴木哲也・中達雄・樽屋啓之・田中良和・三春浩一・青木正雄：オープン型パイプラインに発生する気液二相流の非破壊特性評価，平成 20 年度農業農村工学会講演会要旨集，pp.438-439,2008.
- 2) 鈴木哲也：非破壊モニタリングによる農業用パイプラインの水理機能評価，平成 20 年度農村工学研究所施設資源研究会要旨集，pp.5-10,2009.