

## Acoustic Emission によるパイプライン疑似漏水から発生する弾性波の特性評価 Evaluation of Elastic Waves generated from Simulated Leakage in Pipeline by Acoustic Emission

○齋藤真歩\*・小峯悠汰\*・鈴木哲也\*・島本由麻\*\*・浅田洋平\*\*\*・木村匡臣\*\*\*・安瀬地一作\*\*\*\*

○Maho Saito, Yuta Komine, Tetsuya Suzuki, Yuma Shimamoto, Yohei Asada, Masaomi Kimura and Issaku Azechi

### 1. はじめに

内水圧を利用するパイプラインでは、漏水現象により水利システムの脆弱性が顕在化する。漏水現象の同定には、浅田ら<sup>1)</sup>による水理解析による試みや、弾性波検出<sup>2)</sup>を用いた計測が行われている。本報では、疑似漏水を既設パイプラインで発生させ、その弾性波特性を検出・評価した実証的検討結果を報告する。

### 2. 疑似漏水波の発生と対象施設

#### 2.1 計測施設

計測対象は、システムが水槽～単一管路～バルブ系の送水パイプラインである。全長約 18km、管径  $\phi$ 1,000～600 mm である。管種は鋼管およびダクタイル鋳鉄管である。システム内部の設計最大水圧は 2.618 MPa である。疑似漏水は弾性波計測地点近傍の排泥工を全開し、模擬した。

#### 2.2 計測条件

水理現象起源の弾性波は、パイプライン末端部の制水弁を閉塞することにより発生させた。その際、水圧計により管内の圧力変動を同定した。管内から発生する弾性波は AE 法を用いて検出を試みた。AE 計測条件は、閾値 42 dB、増幅 60 dB、使用センサ 150 kHz 共振型である。AE 計測は、末端バルブ操作地点に加えて、末端から約 7.0 km および末端から約 14.1 km の 2 地点である。本報では、末端バルブ操作地点における計測結果を考察した。

### 3. 結果および考察

計測施設ではバルブ操作に伴う管内で発生する弾性波特性が異なっていた。検討結果を図-1 に示す。計測対象施設では、止水状態から本管に設置された末端制水弁を開放することにより、段階的に流速の上昇が確認され、0.45 m/s で流況を安定させた後に、上流側排泥弁（疑似漏水）を開放した。排泥弁開放後、末端制水弁は徐々に閉塞した。その間、流速は低下し、約 1,980 s で完全閉塞を確認した。AE 指標は、累積 RMS で評価した結果、疑似漏水である排泥弁の操作過程において AE の頻出が検出され、累積 RMS の上昇が確認された。検出波の一例を図-2 に示す。この原因は、管内流況の変質と物理環境の変化により弾性波発生挙動が影響を受けたものと推察される。

### 4. まとめ

本報では、疑似漏水を既設パイプラインで発生させ、その弾性波特性を検出・評価した。検討の結果、疑似漏水の発生前後で AE 指標である累積 RMS の変質が確認され、AE 法による精緻な水理現象起源の弾性波検出が可能であることが示唆された。

**引用文献** 1) 浅田洋平 他：水撃作用による管路内の圧力波形と漏水との関係について、農業農村工学会大会講演会講演要旨集(CD-ROM), 2017. , 2) 鈴木哲也 他：弾性波による農業用パイプラインの水理機能診断法の開発、農業農村工学会誌, 82(1), pp. 7-10, 2014.

\*新潟大学農学部 Faculty of Agriculture, Niigata University.

\*\*北里大学獣医学部生物環境科学科 School of Veterinary Medicine, Kitasato University.

\*\*\*東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo.

\*\*\*\*農研機構農業工学研究部門 National Institute for Rural Engineering, NARO.

キーワード：パイプライン、疑似漏水、弾性波、Acoustic Emission、非破壊検査

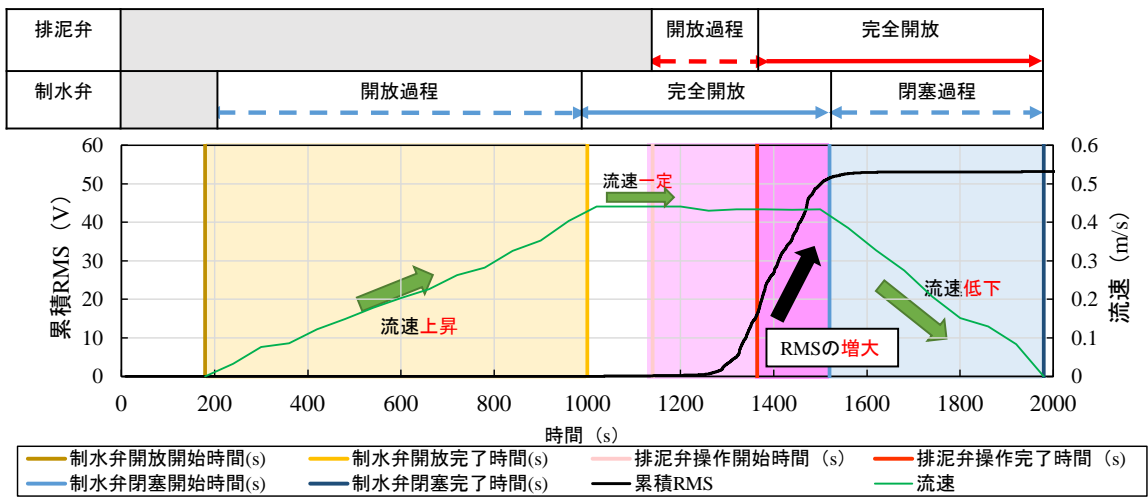


図-1 管内流況と検出波指標（累積 RMS）との関係

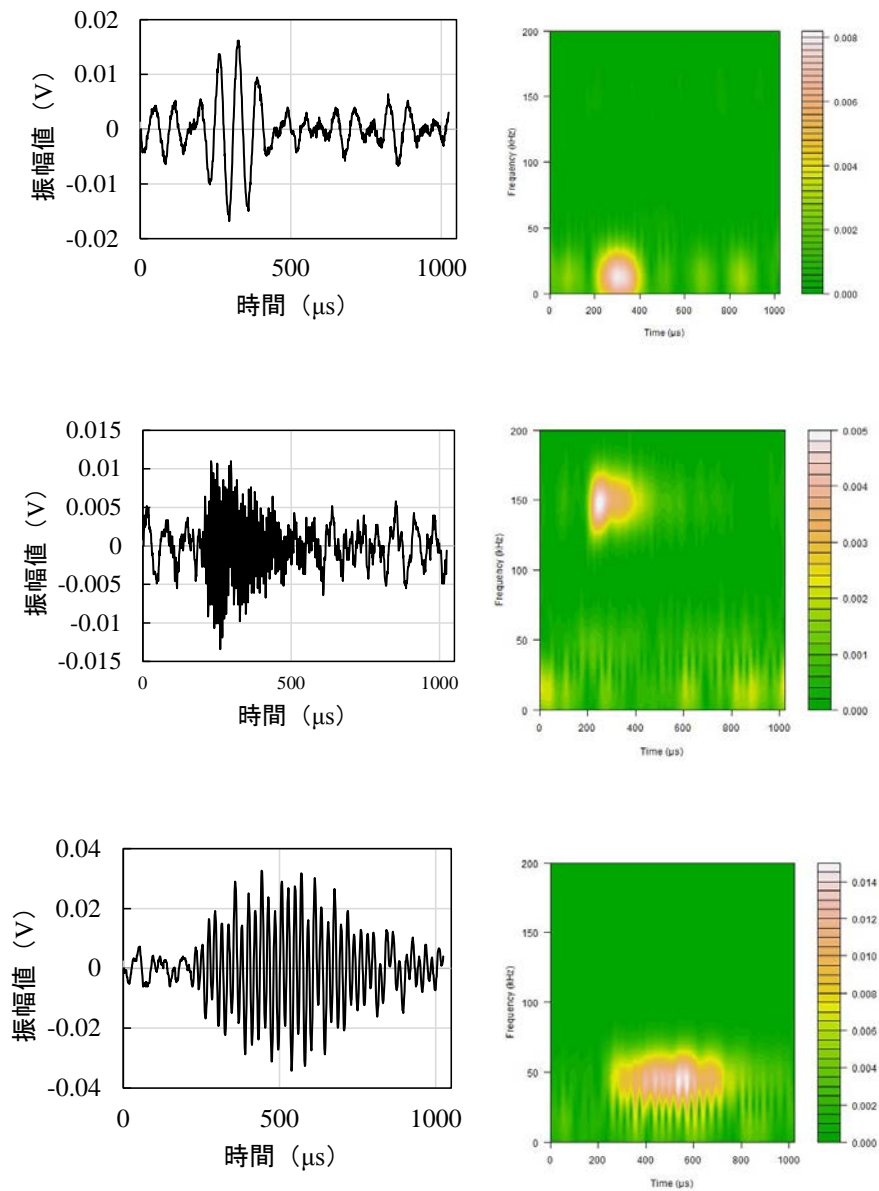


図2 検出した AE の一例（左：時刻歴波形，右：ウェーブレット解析結果）