

漏水現象の AE モニタリングにおけるノイズ除去の検討

Noise Reduction in AE Monitoring of Water-Leak Phenomenon

鈴木哲也*

大津政康**

Tetsuya SUZUKI

Masayasu OHTSU

1. はじめに

漏水現象の非破壊モニタリングは、従来から管体から生じる漏水音（弾性波動）を検知する漏水探知や波動特性に着目した計測機器を用いて行なわれている。これらの手法は環境ノイズの影響を避けるために計測時の通行止めや夜間計測が行なわれている。しかし、パイプラインシステムは、一般的に道路下に埋設されることが多く、計測条件として自動車走行などの環境ノイズを除去することができない。このことから、高精度の調査診断を実施するには計測結果を漏水現象から発生する弾性波と環境ノイズとを区別する方法論を検討する必要がある。

本研究では、アコースティック・エミッション（Acoustic Emission ; AE）法による漏水モニタリングにおいて、AE パラメータ解析によるノイズ除去方法を検討した結果を報告する。

2. 計測対象および手法

計測対象は、敷設後 36 年経過している鹿児島県鹿屋市他 2 町に立地する笠野原幹線水路 L=1.1km（PC 管 500）の漏水の確認されている路線¹⁾である（以下，“漏水部”と記す）。計測は、既設制水弁ボックス内で露出している管体に AE センサ（R15）を接着し、30 分間行った。計測装置は DISP-AE システム（PAC 社製）である。検出された AE 信号は、プリアンプで 60dB 増幅し、しきい値を 38dB とした。

3. 検出波形の特性

AE 計測において検出された波形を Fig.1 および Fig.2 に示す。漏水部で検出される漏水起源と考えられる弾性波と車輦走行時に通常部で検出される弾性波とでは明らかに特性が相違していた。そこで、本研究では、検出波形の特性を AE パラメータ解析から明らかにすることを試みた。検討に用いたパラメータは、RA 値（立上り時間/最大振幅値）と平均周波数（カウント数/継続時間）である²⁾。他のパラメータとしては AE 事象数等があるが既報の研究³⁾から、AE 事象数のみでは漏水起源の弾性波とノイズとの識別が困難であることから弾性波特性に着目した検討が必要であるものと考えられる。

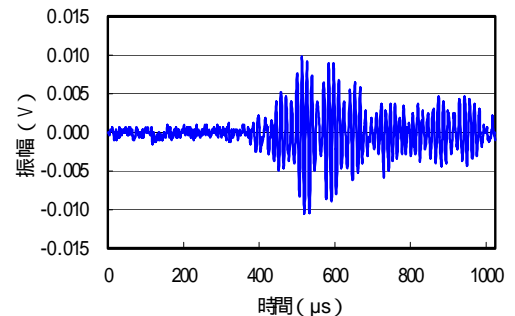


Fig.1 Waveform in water-leak section.

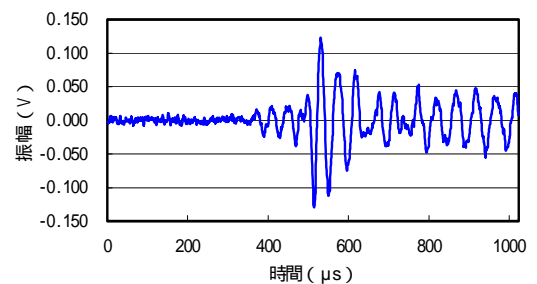


Fig.2 Waveform due to traffic-noise.

* 株式会社 日本水工コンサルタント Nippon Suiko Consultants CO., LTD.

** 熊本大学大学院自然科学研究科環境共生科学専攻 Kumamoto Univ. Graduate School of Science & Technology
キーワード アコースティック・エミッション，管路施設，非破壊検査，環境ノイズ

4. AE 発生特性に基づくノイズ除去

計測区間は、通常管理下において 0.44MPa の内水圧が管体に付加されている。本計測では、調査対象区間の制水弁を全閉した後に計測を行った結果、内水圧は 30 分間に 23% 減少し、0.44MPa から 0.34MPa まで低下した。

既報の研究から、AE パラメータである RA 値と平均周波数の関係から検出される AE 波の特性の違いを“引張型 AE”ないし“せん断型 AE”に分類している²⁾。配管施設の場合、引張卓越型の波動は、“漏水”や“カバーコートモルタルのクラック”(PC 管の場合)などの内水圧に起因する引張力が主因であると考えられる。せん断卓越型の波動は、“継手部のきしみ”等の管体の振動やノイズが考えられる。

その結果、漏水部では、漏水現象に起因すると考えられる引張型 AE が確認された (Fig.3)。これに対して、通常部では、継手のきしみ等に起因すると考えられる、せん断型 AE が卓越していた。自動車走行ノイズと漏水現象に起因する弾性波を比較すると自動車走行ノイズは、平均周波数 50kHz 以下であり、漏水起源の AE とは区別できることが確認された (Fig.4)。

5. 結論

以上のことから、AE 計測により検出された弾性波を AE パラメータ解析により処理することにより、ノイズ環境下での AE 法による漏水探知が行なえる可能性が本研究から明らかになった。従来法では、環境ノイズの影響により計測時の通行止めや夜間調査が行なわれているが、AE パラメータ解析を導入することにより効率的な調査診断に加えて、漏水現象の定量的評価が行なえる可能性が本研究から示唆されたものと考えられる。

引用文献

- 1) T.Suzuki, Y.Ikeda, Y.Tomoda and M.Ohtsu : Water-Leak Evaluation of Existing Pipeline by Acoustic Emission, pp309-314, INS.AE, 2004.
- 2) (社)日本建材産業協会: コンクリートの非破壊検査方法, pp.47-64, 2003.
- 3) 鈴木哲也, 大津政康: AE パラメータ解析に基づく老朽化管路施設の損傷度評価, 平成 16 年度農業土木学会全国大会要旨集, pp.248-249, 2004.

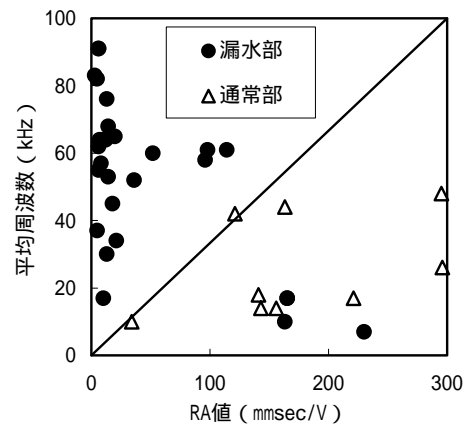


Fig.3 Relations between RA value and A-FRQ.

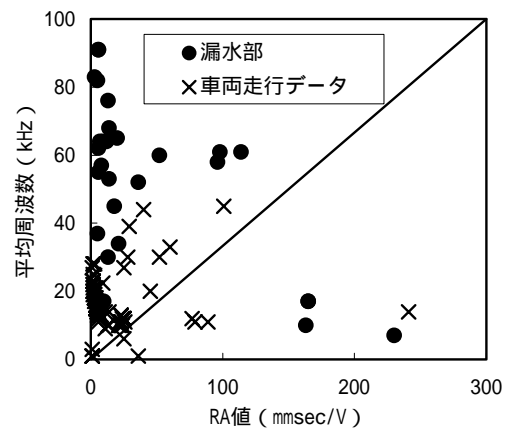


Fig.4 Relations between RA value and A-FRQ(Traffic noise).