

平板载荷による硫化水素の影響を受けたコンクリート管の損傷度評価 Damage Evaluation of Concrete Pipe affected by Hydrogen Sulfide in Plate Loading Test

○ 伊藤久也* 鈴木哲也**
Hisaya ITO and Tetsuya SUZUKI

1. はじめに

農業水利施設におけるアセットマネジメントの重要性が見直されることに伴い全国的な規模で既存施設の機能診断や補修・補強が進められている。農業水利施設の中でも基幹的な用排水路は、パイプラインのように配管構造物として構築されている。この既存配管施設の老朽化は耐久性能の低下により進行し、その定量的評価法に関する技術開発は途上にある。特に管材に蓄積された損傷の同定には管内より、自走式ロボットや人力を用いて衝撃弾性波法による方法論が開発されている。筆者らは、AE (Acoustic Emission: AE) 法を用いて既存配管施設の損傷度評価に関する研究を進めている^{1), 2)}。

本報では、既存配管施設の埋設条件に近い環境下で载荷条件を変化させ、AE 計測により発生する特性値から損傷度の評価を試みた結果を報告する。

2. 計測対象・試験方法

計測対象施設は、昭和 35 年に公共下水道施設として建設され約 50 年を経過した鉄筋コンクリート管φ1100mm (JIS A 5303) である。平板载荷方法 (図 1) は、掘削した立坑内に平板载荷試験機材を設置 (図 2) し、掘削機のバケットを降下させロードセルの反力として载荷を実施した。

AE 計測は、管体表面に共振型センサを設置して行った。载荷条件は、繰返し载荷とし、1 ステップを 560N とした。各荷重条件下で载荷 - 除荷を 2 回繰り返した (全 10 ステップ载荷 - 除荷サイクル計 20 回)。

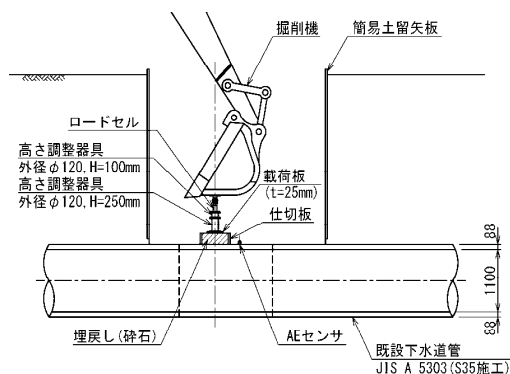


図 1 平板载荷方法
Plate Loading Test

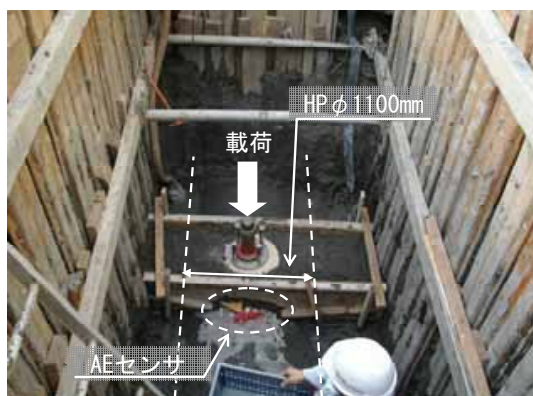


図 2 計測機器配置状況
Arrangement of Measuring Device

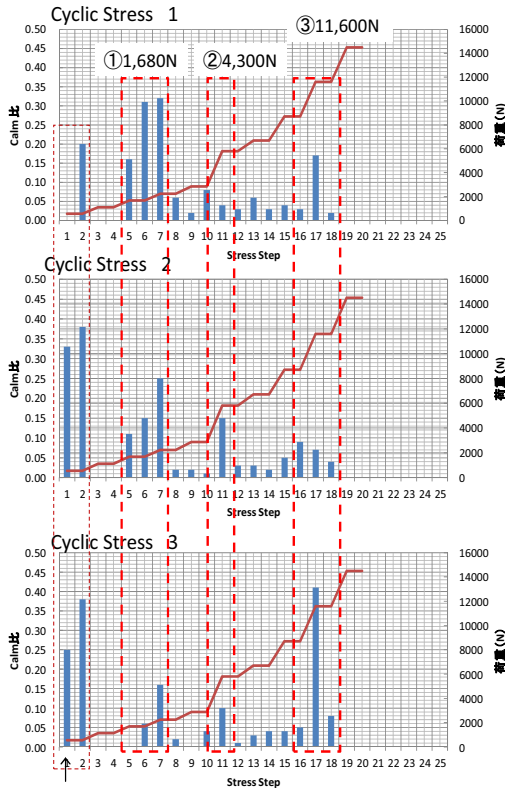
評価指標は、繰返し载荷過程の除荷時に発生する AE パラメータ (Calm 比) に着目し、変化特性から既往载荷履歴と損傷度を評価した。

3. 結果および考察

AE 計測結果は、AE パラメータの一つである Calm 比を用いた。Calm 比は「除荷時に計数された AE 発生数」を「履歴のサイクル中に計数された AE 発生数」(载荷 +

* 株式会社日本水工コンサルタント Nihon Suiko Consultant Co., Ltd.

** 新潟大学農学部 Faculty of Agriculture, Niigata University
キーワード AE 法, 損傷度評価, Calm 比



載荷初期のAEは、摩擦等のノイズ
 図3 繰返し載荷試験におけるAE発生挙動 (Calm比)

AE Behavior in Cyclic Loading Test (Calm ratio)

除荷)で除したものである。Calm比の増加は、構造材の安定性の低下を表しており、本計測では管材損傷の進行を意味するものとなる。荷重条件を変化させた本計測条件では、Calm比の急増点がひび割れ進行に伴う構造耐力の低下点と考えることができる。計測の結果、図3のように①～③の3つの繰返し荷重レベルでCalm比の急増を確認した。Calm比の急増荷重は、①1,680N、②4,300N (AVE) および③11,600Nである。管体のひび割れ荷重は本試験条件を考慮すると2,865N(規格値の80%に設定)である。①1,680Nは、ひび割れ荷重の約58.6%であり、②4,300Nは150.1%、③11,600Nは404.9%となる。AEの頻発(Calm比の増加)は、各レベルにおける材料安定性の低下であり管材の損傷が進行する荷重レベルであ

ると言える。各荷重レベルを考察すると、①はこれまで受けてきた衝撃荷重と損傷の蓄積した結果として生じたひび割れ進展の初期であると考えられる。②は破壊荷重の約70%であることから材料安定性の限界であると推察される。

以上より、本施設の損傷度を考慮した構造耐力は、規格値であるひび割れ荷重の80%を基準とした場合、その約60%の荷重レベル(=1,700N)で材料のひび割れに対する安定性が低下するものと考えられる。よって、活荷重等が施工時に比べ変化している箇所においては、概ねひび割れ荷重の約50%(=ひび割れ荷重の80%×AE頻発荷重60%)程度が本試験条件の場合、要検討範囲であると考えられる。

4. 結論

本研究では、既存配管施設の埋設条件に近い環境下で載荷条件を変化させ、発生するAEの特性値であるCalm比に着目し損傷度の評価を試みた。その結果、本施設の損傷度を考慮した構造耐力は、規格値であるひび割れ荷重の80%を基準とした場合、その約60%の荷重レベルで材料のひび割れに対する安定性が低下するものと考えられる。また、現況施設の内面に複合管としての管更正を施工する場合、限定的ではあるが本試験条件と類似の区間では、既設管の構造耐力をひび割れ荷重の50%程度考慮する事が可能である事が示唆された。

引用文献

- 1) 鈴木哲也, 大津政康, 中村良太, 青木正雄: 曲げ載荷過程のAEモニタリングに基づく石綿セメント管の損傷度評価, セメント・コンクリート論文集, Vol.60, pp.615-620, 2007.
- 2) 伊藤久也, 鈴木哲也, 河野英一, 千代田淳: 農業系パイプラインにおけるセメント系配管材の損傷度評価, コンクリート工学年次論文集, Vol.33 No.2, pp.1447-1452, 2011.