

## 巨大構造物の破壊予知情報の収集と標定研究概要

Integrity Surveillance and Source Location of Large Structures: Report for 1977

尾上 守 夫 \*

Morio ONOE

最近の発電所、化学プラントなどは大型化されてきたために、その压力容器や配管系に重大事故が生じた場合は生産面、設備面での被害が大きくなるだけでなく、プラントの周辺にまで被害が及ぶためにその安全性の確保については強い社会的要請がある。このような巨大構造物については従来からも製造時に入念な非破壊検査がほどこされ、また压力容器などは法令によって定期補修時の点検が義務づけられている。しかしそれが必ずしも十分でないのは幾多の事故例からも明らかである。これらの問題に対する解決策としてアコースティック・エミッション(AE)による巨大構造物の破壊予知が関心を進めている。

AEとは読んで字の如く「音の放出」であって、物体が変形もしくは破壊するときに、それまで蓄積されたひずみエネルギーが解放されて、音(弾性波)となって四方に伝播していく現象である。物体表面に変換子をおけばAEの発生、強度、頻度などを知ることができる。地震は非常にスケールの大きいAEと見なすことができるが、その震源の推定と同じように、複数の変換子へのAEの到達時間からAEの発生源の位置を標定することもできる。

従来の非破壊検査はこちらからX線、超音波、磁場などのエネルギーを加えて欠陥からの応答を見る能動的検査法である。したがって検査範囲は局部的になり、大型構造物では走査などの手間と時間がたいへんである。これに対してAEは欠陥自身の発するエネルギーを監視する受動的測定法であり、少数の固定した変換子で全体を検査できる大局的検査法である。また従来の検査法が欠陥の有無を見出しても、その有害度については情報を与えてくれない静的検査法であるのに対して、AEは応力集中個所の欠陥のような有害な欠陥を検出する動的検査法である。このようにAEは従来の検査法と相補的な特

性をもっており、両者の併用によって安全性をいちじるしく高めることができる。

当所は早くからこのAEの重要性に着目してその研究と普及につとめてきており、この臨時事業においても都市における巨大構造物の健全性診断を中心に研究を進めてきた。構造物が巨大になると変換子の数も数十となり、そのデータ収集・解析、標定などを実時間で行うために電子計算機の使用が必須になる。山口研究室では各種のユニークな機能をもった多チャンネルAE標定装置の研究開発を行い、数次の実地試験において好成績を収めてきた。

AEの特性は材料の種類、加工、熱処理、使用履歴などによって異なってくるので、上記のような検査の信頼度は材料特性の理解によるところが少なくない。鳥飼研究室ではAl-Mg合金、炭素鋼などの特性を明らかにし、さらに小林研究室と共同でコンクリートのAEについて特色のある研究を行っている。

構造物の破壊はき裂、割れの発生とその成長の結果としておこることが多い。これに対して最近の破壊力学の進歩はいちじるしいが、それをAEと関連づける研究が北川研究室で行われている。

実際の構造物から出るAEは実験室内で試験片から観測されるAEだけではおおいきれないものがある。したがって実地試験を欠くことができない。また検査法として確定するためには、製造者、使用者の共通の理解に立った標定装置の較正法や判定基準の標準化が必要である。当所は工業開発研究所のTAB-AE研究会の行っているAE試験の実用化に関する研究に参画し、多チャンネル標定装置のソフトウェアとオフライン解析を支援している。これは20m球形タンクを含む数次の実地試験において所期の成果を収めた。(1977年10月17日受理)

\* 東京大学生産技術研究所 多次元画像情報処理センター