

AEによる遠隔監視システムの構築と岩盤・トンネルへの適用の試み

国際航業（株） 正員 ○阿部大志
正員 田野久貴

1. まえがき

すでに電話回線等を用いた遠方監視システムの適用例は多い。筆者らは簡易的なAE装置を多くの現場に適用してきたが^{1), 2)}、本研究はこれらのデータ进行现场から携帯電話で回収することを試みたものである。

2. AEによる遠方監視システムの構築

2.1 簡易的AEシステム

本AEシステムは乾電池で長期間駆動させ、かつ経済性を高めるためパラメーターをAEカウントのみに特化したものである。図1に示すように、AEセンサー、アンプ、ロガーからなる。データは直接、現地でパソコンを接続して回収する方法が基本であるが、100m程度の距離から無線通信も可能であるがデータ回収には、どちらも現場に出向く必要があった。



図1 AEカウントシステム

2.2 携帯電話による回収と適用例

昨年8月にある主要国道で吹付法面の崩落が生じ一時全面通行止めが生じた。まもなく応急復旧がなされたが、本格復旧まで間のさらなる崩落の監視のためにAEシステムを適用した。従来は定期的なデータ回収が多かったが、この現場では不安定な状態が生じた場合、これを直ちに知る必要があった。そこで、前述した無線通信が可能なロガーを用いた。このロガーを子機とし、電話通信が可能な親機を用意する。この親機の電源はAC仕様で、幸い既存の商用電源確保が可能であった。本システムのブロック図を図2に、そのイメージを図3に示す。法面の設置状況を図4と図5に示す。これらの図に示すように崩落斜面直上の小段にAE装置2カ所と雨量計を、崩落箇所を左右に挟んで、未崩落法面の監視のためにそれぞれ一カ所ずつ設置した。計測は平成19年8月下旬から平成20年4月まで実施した。得られたデータから、現場では泥岩の乾湿の繰り返し過程でAEが発生していると推定された。図6は、日頃の傾向に比べてAEの発生が特異であった事例である。夜間この事実を把握し翌朝現場担当者は直ちに現場に上って緊急点検を行った結果、幸い大きな変状は認められなかった。この現場は現在復旧が完了している。

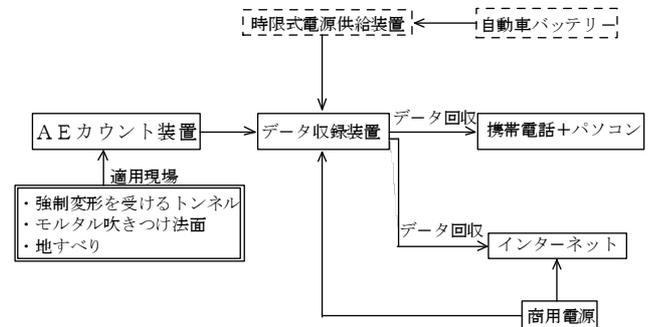


図2 遠隔データ回収システム

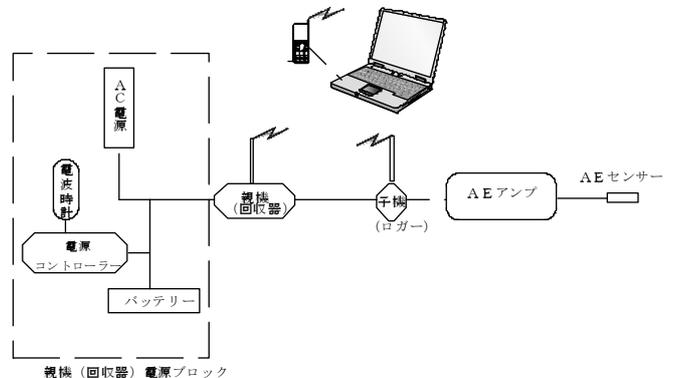


図3 DC電源による遠隔監視システム



図4 法面の設置状況 (全景)



図5 法面の設置状況 (法肩・小段部)

キーワード：遠隔監視システム、AE、トンネル、法面、携帯電話、自動車バッテリー

連絡先（住所 984-0051 宮城県仙台市若林区新寺 1-3-45・電話 022-299-2794・FAX022-299-2797）

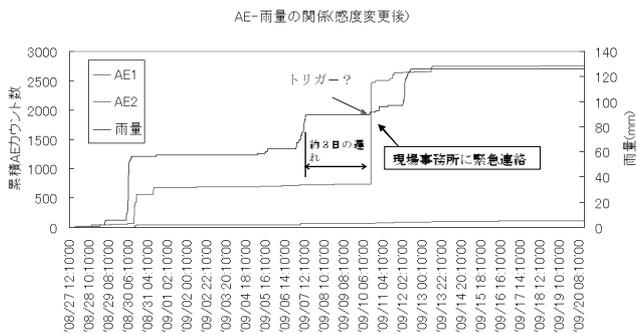


図6 AEと雨量の関係



図8 AEと雨量の関係

3. バッテリーによるAEシステムの構築

3. 1 電源の自動 (時限) 供給装置の構築

前述の現場はAC電源の利用が可能であったが、緊急時にAC電源が直ちに利用できるのはまれであり、バッテリーで駆動可能なシステムが望まれた。そこで、一日数回の定時通信であれば自動車バッテリーで駆動出来ることが判明した。ただし、親機 (回収器) はDC5V駆動であるため、DC12Vから降圧する必要がある。通信時間を数十分程度と想定したが、この時刻に正確に電源を供給し、停止する必要がある。そこで、電波時計から定時にトリガー信号を取り出し、定めた時間の間電源を供給するシステムを構築した (図3参照)。

3. 2 トンネル現場への適用例

現在、地すべりで損傷を受けているトンネル (代替トンネル完成で現在廃道) に本システムを適用中である。覆工の谷側と山側の2カ所にAE装置および子機 (図7) を、親機と電源供給装置はトンネル坑口に設置した (図8)。この現場では、AEカウントと雨量以外に、親機に供給される電源の電圧も携帯電話でチェックしている。図9と10に得られた結果の例を示す。降雨量の多い夏季から秋季にはカウント数が多く、冬季はその発生が少ない (図10)。しかし、この事例では1月にもやや集中してAEの発生が認められる。

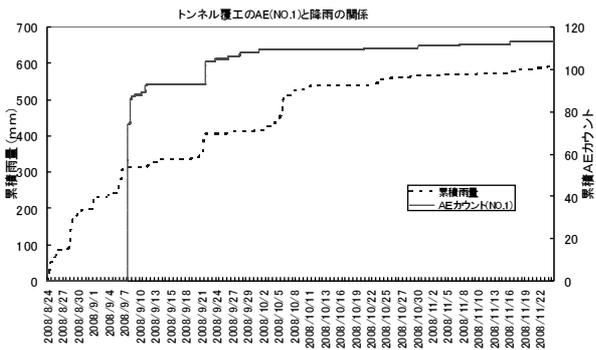


図9 トンネル覆工の累積AEカウント (8/24-11/21)

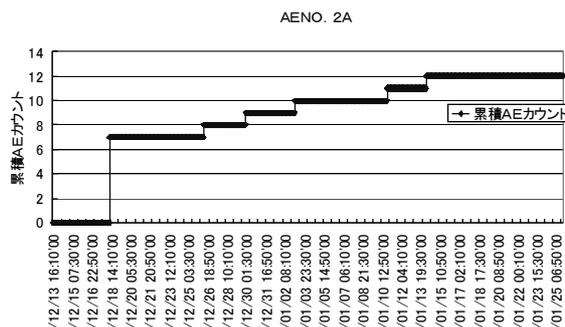


図10 トンネル覆工の累積AEカウント (12/13-1/24)



図7 トンネル内のAE装置の設置状況

4. まとめと今後の課題

自動車バッテリーによる、常時電源供給下では一週間程度しか駆動しないため、あらかじめ定めた時間のみ電源を供給するシステムを構築することで約3か月程度の監視が可能となった。これらのシステムにより手軽にAEによる遠方監視が可能になると考えられる。さらに計測可能時間を延ばすために、太陽電池や風力発電の利用が今後の課題である。本研究は平成20年度学術フロンティア推進事業の援助を受けた。また、現場計測に関して、国土交通省警城国道事務所、道路保全技術センターおよび福島県土木部県南事務所の便宜を受けたことに重ねて謝意を表す。

参考文献: 1) 田野・阿部他 (2006) : 簡易的AEカウント装置の構築と現場への適用, 土木学会第35回岩盤力学に関するシンポジウム, pp. 347-352. 2) 阿部・田野他 (2008) : AD法による簡易的AEシステムの構築とトルコ・バンバダー地すべりへの適用に関する研究, 日本応用地質学会, 応用地質, Vol. 49, No. 1, pp. 13-22.