

東海大学海洋学部

中谷 英史

東海大学大学院

太田 良巳

東海大学大学院 学生員

大洞 光央

東海大学

正会員 アイダン・オメル

1.背景

愛知県や岐阜県御岳町には数多くの亜炭採掘跡が存在し放置されている。それらは現在、採掘終了より約四十年経過しており、その坑内では天端の落盤と残柱の駆次破壊、亀裂の進展している様子などが確認されている。2003年宮城北部地震では亜炭採掘跡がある地域で大きな被害が発生したことも報告されている。しかし、このような地域でも都市化が進んでおり、亜炭廃坑の安定性とその評価方法が求められている。

2.目的

亜炭周辺地域を構成している岩盤は堆積岩であり、重力、地震、上載荷重の変化とクリープの影響とは別に、含水量の変化により劣化する特性を有している。そのため、岩盤の乾燥、飽和の繰り返しによる性質の変化などを求めることが望ましいと考えられる。しかし、このような実験的研究は行われていないのが現状であり、現位置での地盤沈下や陥没などの破壊に対する危機管理を考える場合には、岩盤内の含水量を調査するための基礎的データが必要となる。そこで亜炭廃坑周辺岩盤の物理・電気特性の把握をし、乾燥過程における荷重、電位、変位、AEなどの多重パラメータ応答について計測を行った。本論文では、室内水分量拡散試験における亜炭廃坑周辺岩盤の多重パラメータ応答について報告する。

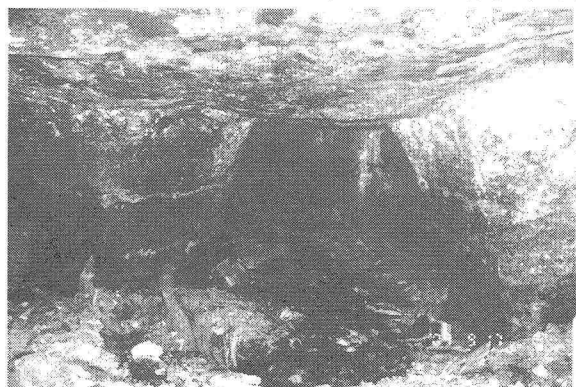


写真-1 亜炭廃坑内の残柱

3.実験

3.1 岩石試料とその物理特性

実験に使用した堆積軟岩は、岐阜県御岳町の亜炭廃坑周辺地層から採取した砂岩である。本報告で紹介するものはその内2本であり、供試体名をMS-1、MS-2とする。使用したサンプルの単位体積重量と比抵抗を求めた。また、層に直行（縦）と層に平行（横）の弾性波速度を計測した。これらの物理特性を表-1に記す。

写真-1は飽和させる為に水に付けたところ、約24時間で自然破壊した別の砂岩供試体である。写真より堆積軟岩が含水量の変化によって亀裂が発生し、砂岩が水分の影響を大きく受けることが明らかである。

表-1 供試体の物理特性・電気特性

	単位体積重量 (N/cm ³)	弾性波速度		比抵抗 (kΩ)
		縦(cm/μs)	横(cm/μs)	
MS-1	0.18	0.21	0.20	0.36
MS-2	0.17	0.18	0.21	0.34

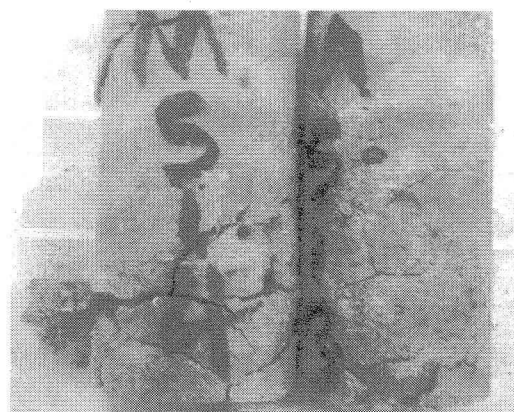


写真-2 飽和中に破壊した砂岩

3.2 実験方法

図-1に水分量拡散試験の多重パラメータ計測方法を示す。この実験は、室内における供試体の水分量の変化に伴う多重パラメータを計測し、その影響を非破壊的に把握する計測手法の開発を目的にしたものである。水分量と比抵抗値の関係をもとめるため、供試体の重量と比抵抗値を同時に計測した。また、

自然電位による計測も行った。MS-1 は自然電位の計測を行い、MS-2 では抵抗値を計測することとした。さらに、供試体内の含水量の変化は実験環境の影響を受けるため周辺の温度と湿度の計測も行った。水分量の減少に伴う収縮現象が発生するため、レーザ変位計を使った乾燥による供試体の変形量を計測し、収縮亀裂の発生やその進展を観察するため AE 計測を実施した。これらのデータはパソコンを利用して自動的に記録した。

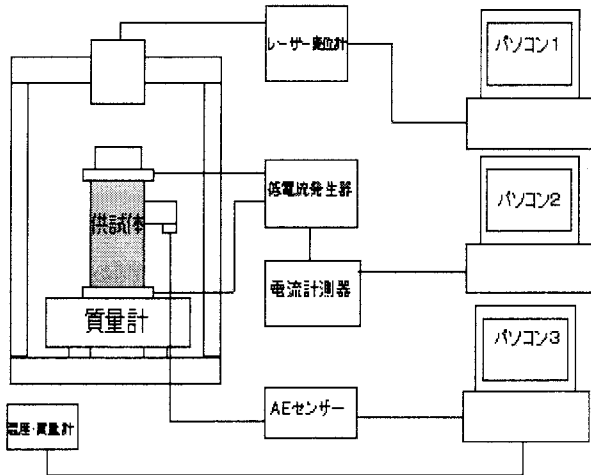


図-1 実験方法

4. 計測結果と考察

図-2 に温度、湿度、変位、AE、含水量、自然電位の時間変化を示す。自然電位の値は初期に急激な減少が見られるものの、その後、含水量の変化に伴い緩やかな変化を示している。なお、変位量と AE にも含水量に伴い変化が現われているが、約 18 時間目で変化が落ち着いている。これは、供試体の乾燥による収縮が少なくなったためであると考えられる。

図-3 は温度、湿度、変位、AE、含水量、抵抗値、を表したものである。計測時間は約 30 時間とし、抵抗値に関しては、含水量に伴い著しく変化が現われた。乾燥に伴い抵抗値が上昇し、計測電圧は電流発生装置の電圧上限値を超えたため、約 6 時間目で抵抗値計測を中断した。他のパラメータの変化は、図-2 と同様な傾向が見られた。約 17 時間目の各パラメータの急激な変化は、実験中に日光に当たってしまったため、温度・湿度の変化に伴い、AE、変位、含水比にも変動が見受けられる。

また、乾燥に伴って、供試体に亀裂が発生し時間と共にその亀裂が成長するといった変化が観察され

た。

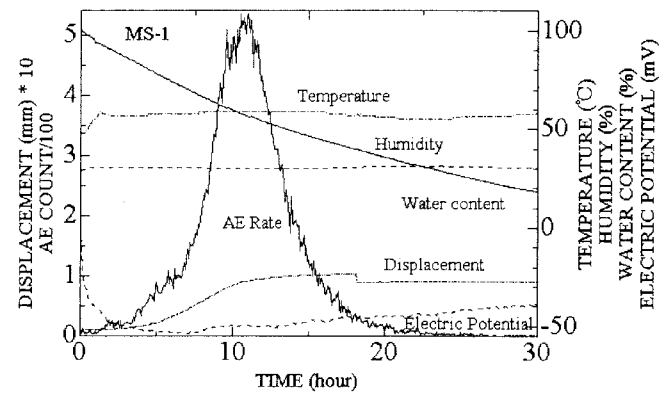


図-2 砂岩における AE、含水、変位、室温、湿度、自然電位

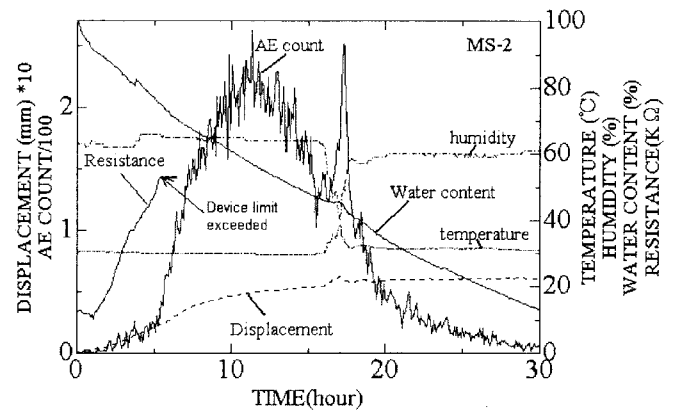


図-3 砂岩における AE、含水、抵抗値、変位、室温、湿度

5. まとめ

この実験の結果としては、乾燥過程開始後ある時間が経過した後に AE の発生が見られた。これは、変位や自然電位の発生し始めた時間とほぼ重なっている。これにより砂岩における乾燥による収縮が、含水比の約 70～60%から始まることを示し、AE、変位量の収縮は含水比の約 30%付近であると考えられる。自然電位は供試体の収縮が安定した後も発生し続けているので、発生は収縮に関係しているが、収縮安定後は、含水比の変化に影響していると考えられる。今後の課題としては、抵抗値を計測する際にさらに微小の電流を流し供試体の収縮安定までの長期観測を行いたいと考えている。

参考文献

- 太田良巳 他 (2004) : 変形・破壊過程における亜炭廃坑周辺岩盤の多重パラメータ応答
 アイデン (2004) : 御岳町亜炭採掘地域における廃校および残柱の安定性に対する多重パラメータ観測システムの適用。(大学内報告書)