

無線給電を利用したモニタリングへ向けて

A04

Application of wireless power transfer for geological disposal monitoring

榎大林組 ○長井千明, 安藤賢一, 渡辺和哉, 鶴山雅夫

Chiaki NAGAI, Kenichi ANDO, Kazuya WATANABE, Masao UYAMA

東京大学 堀洋一, 居村岳広, ジワリヤウェートウィツター

Yoichi HORI, Takehiro IMURA, Vissuta JIWARIYAVEJ

磁界共鳴式の無線給電技術に着目して, 放射性廃棄物の地層処分における多重バリアシステムの健全性をワイヤレスに長期間モニタリングするための給電技術の開発を行った. 本研究では, ベントナイトの円筒形およびドーナツ型の締固めブロックで躯体を製作し, 躯体内へ受信体を入れ, 外から送信体を使用して無線給電を行った.

キーワード: 無線給電, モニタリング, 地層処分

1. 緒言 放射性廃棄物処分の多重バリアシステムの性能にかかわるモニタリングでは人工バリアの特性を室内あるいは原位置においてモニタリングすることが望ましく, 設置された人工バリア内部の情報を取得することで, 多重バリアの持つバリア性能の健全性を実証することが重要である. そのため人工バリアをワイヤレスでモニタリングする手法の確立が求められている. 本研究では, 人工バリア(緩衝材)モニタリング手法の確立を目指し, 緩衝材(ベントナイト)内に設置されたセンサへのワイヤレス給電技術の開発を目的としている.

2. 実験 無線給電実験の実施にあたり, 地層処分施設における緩衝材のモニタリング環境と類似した状況を作り出すためにベントナイト(クニゲルV1)を利用して, 円筒形およびドーナツ型の締固めブロックを製作した(比重1.3, 含水率25%). この締固めブロックを試験躯体として締固めブロック内にΦ150mmの受信アンテナを入れ, 締固めブロックの外から送信アンテナを使用して磁界共鳴式の無線給電を行った. 試験体は上面の高さを変えて0mm・50mm・100mm・150mm・150mm(中継アンテナ入り)の5種類を製作した. 送信アンテナの大きさはΦ150mmおよびΦ300mmの2種類, 送信電力は0~100W, 送信周波数は13.56MHzに設定した. 実験の単線結線図を図1に示す.

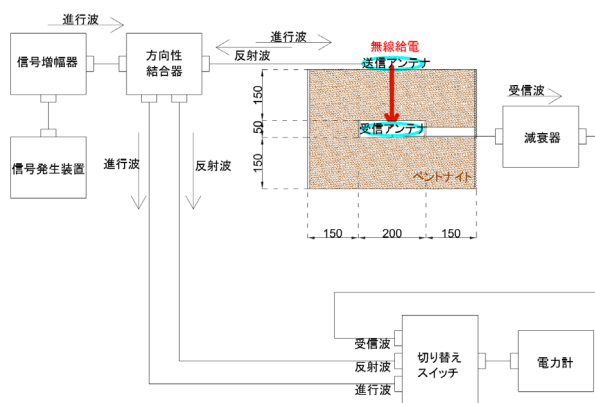


図1 実験の単線結線図

3. 結果・考察 電力効率の実験結果を表1に示す. 効率(%)=受信電力(W)/送信電力(W)×100である.

表1 電力効率の実験結果

アンテナ間 距離(mm)	送信コイル150φ: 受信コイル150φ			送信コイル300φ: 受信コイル150φ		
	ベントナイト 無しの効率(%)	ベントナイト 有りの効率(%)	ベントナイトの有無 による効率差(%)	ベントナイト 無しの効率(%)	ベントナイト 有りの効率(%)	ベントナイトの有無 による効率差(%)
50	80.78	58.65	22.13	79.72	63.14	16.57
100	71.92	51.90	20.02	79.13	59.79	19.34
150	59.10	40.08	19.02	73.04	51.28	21.75
200	21.73	-	-	46.22	-	-

ベントナイト中と大気中の無線給電を比較すると, ベントナイト中の受信効率がベントナイトの厚さに関係なく約20%低下していることが分かる. アンテナ間距離により電力効率の低下率が変化していないことからベントナイトが入ったことによりアンテナ近傍で電力の損失が起こっていることが予想できる. この損失はアンテナもしくはベントナイトでの損失と考えられる.

4. 結言 人工バリア(ベントナイト)を透過させて無線給電ができることを確認した. 今後は飽和度の影響, 各センサの実装等の無線給電の開発と解析を行うことを予定している.