

大深度立坑におけるネットワークを利用したセンサからの情報取得

(株)大林組 正会員 ○長井 千明, 渡辺 和哉, 草川 圭斗
正会員 鶴山 雅夫, 正会員 安藤 賢一

1. はじめに

高レベル放射性廃棄物の地層処分事業では処分場の建設から操業, 閉鎖に至るまで, 処分場自体の長期にわたる安全性が不可欠となる. このため, 地下施設の各段階において, 各種センサなどを使用して処分場の健全性やガラス固化体を含む人工バリアの状態, 人工バリア周辺のニアフィールド岩盤の状況等をモニタリングすることが要求される. これらのモニタリングには, 多数のセンサを設置する必要がある, 各センサからのデータを効率的に伝送および処理する能力が必要となる. 現在では様々な環境モニタリング技術が開発されつつあるが, 処分場のような大深度地下施設を前提としたシステム構築の前例は少なく更なる技術開発が必要である⁽¹⁾.

地層処分の安全性を考慮した場合, 現在の環境モニタリングシステム等で主体的に利用されている有線方式の伝送技術は, ケーブルそのものが処分場閉鎖後に水みちになる可能性が否定できない. ただし, 処分場が建設開始から数十年以上閉鎖されないことから, モニタリングシステムの伝送技術は場所や時期により, 有線と無線の利点をそれぞれ活かしたシステム構築が必要になる. また, 近年のセキュリティ意識の高まりから, セキュリティの観点からも堅牢性の高いシステムが必要となるとともに, 設置後にユーザーが円滑に操作できる操作性, メンテナンス性の高さも必要となる. 本報告では, 大深度地下施設における情報伝送システムの構築とその情報処理について, 事例を示すとともに, 今後の開発の方向性について議論を行う.

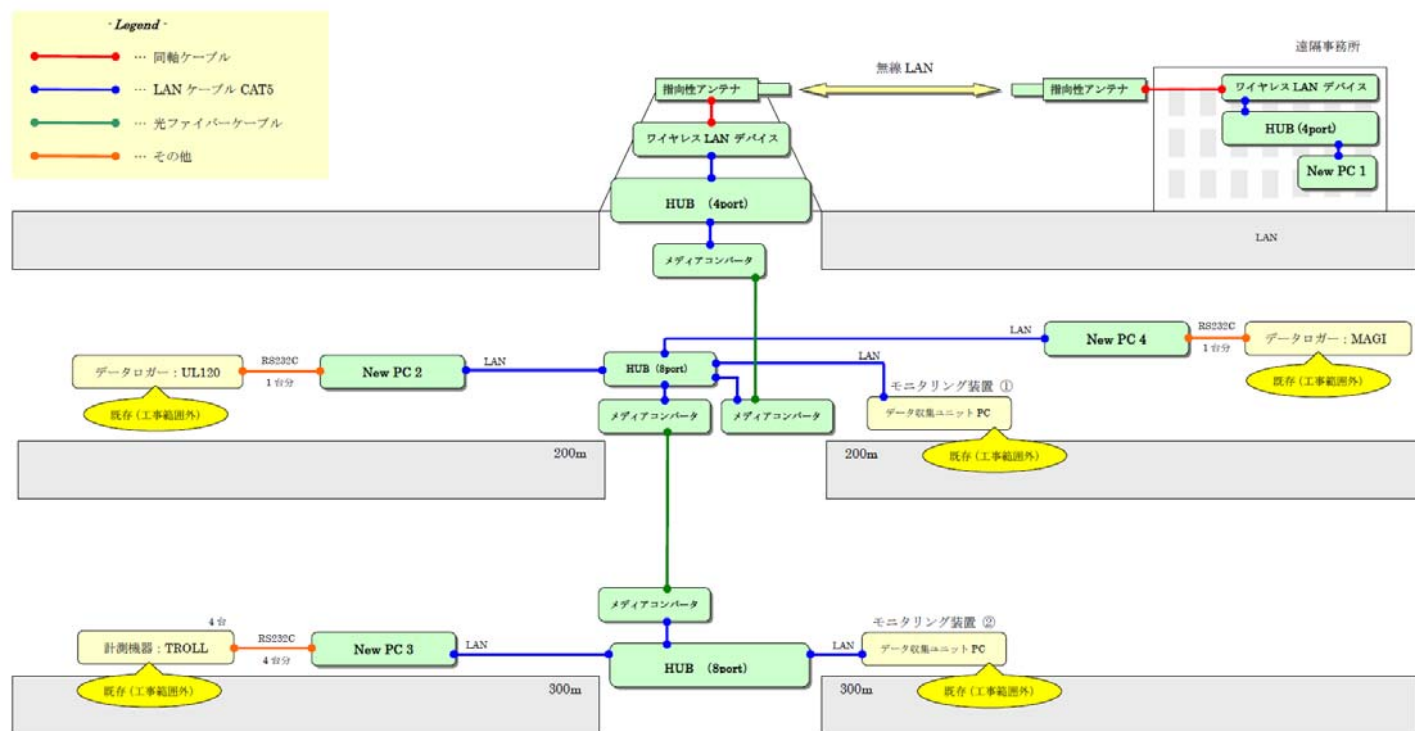


図1 システム系統図

キーワード：モニタリング，センサ，ネットワーク

連絡先：〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株)大林組東京本社原子力本部原子力環境技術部 TEL03-5769-1309

2. 実施場所・内容

大深度地下施設での事例として、独立法人日本原子力研究開発機構(以下、原子力機構)が建設中の瑞浪超深地層研究所(以下、研究所)にて行った。TCP/IP プロトコルを使用した有線および無線によるネットワークシステムについて図 1 に示す。研究所では深度 300m までの研究坑道に複数台のモニタリングセンサ(間隙水圧および地下水水質)が設置されている。本システムでは、これらのモニタリングセンサから取得する情報を地上施設である瑞浪超深地層研究所管理棟(以下、管理棟)において一元管理し、データ回収およびセンサ制御プログラムを確認・変更可能とするものである。

3. ネットワークの概要と機能

構築したネットワークは 3 つのセクションから成り立っている。

- ①管理棟から立坑地上部までの無線伝送
- ②立坑内の縦ラインの光ファイバーケーブルを利用した有線伝送
- ③200m および 300m ステージの横ラインの LAN ケーブルを利用した有線伝送

それぞれのセクションにおいて異なる伝送方式を採用した理由を以下に示す。

- ①一元管理を行いたい部屋が管理棟の 3 階にあり、施工性および設置後のメンテナンス性を考慮し、無線伝送とした。
- ②長距離の情報伝送を行う時は無線伝送を利用すると電磁波の減衰が顕著になるために、出来る限り有線伝送を行った方が良い。また、LAN ケーブルは安価で取扱も簡単だが長距離の情報伝送には向いていない。以上の理由から、長距離を情報伝送できる光ファイバーケーブルを利用した。
- ③200m および 300m ステージの横ラインの情報伝達距離は短距離であるので一般的な LAN ケーブルを使用した。

既設の各モニタリング装置にパソコンを設置して IP アドレスを付加することにより、管理棟に設置した統括管理用パソコンにより各センサを制御、操作することによりプログラムの変更・修正、データの回収を行うシステムを構築した。遠隔操作は、リモートデスクトップ技術を利用した。また、今回の例では、セキュリティの観点から原子力機構が保有する既存のイントラネット内に介入しないこと、研究坑道内という特殊な場所への設置、遠隔地での情報管理等が制約条件となった。これらの制約条件を勘案し、柔軟な施工をすることで、よりよい伝送効率によるネットワークシステムの構築が可能と考えられる。

6. おわりに

地上にある管理棟から、深度 200m および 300m の研究坑道に設置された複数台のモニタリングセンサ(間隙水圧および地下水水質)の遠隔操作およびモニタリングデータの回収を可能にした。今回はモニタリングセンサが数種類の場合において、ネットワークを構築しリモートデスクトップの技術を利用した情報伝送システムの一例を示した。今後は、モニタリングを行う各センサ類の数が多くなった場合にもユーザーが円滑に操作できる操作性、およびメンテナンス性を重視した一元管理の情報伝送システムの検討が必要である。

謝辞

本稿作成にあたりましては、独立法人日本原子力研究開発機構・水野崇氏、武田匡樹氏に御助言を賜りました。ここに深甚なる謝意を表します。

参考文献

- ・竹ヶ原竜大, 虎田真一郎, 他(2004): 地層処分にかかわるモニタリングの研究, RWMC-TRJ-04003