

シールド掘進管理システムのオンサイト完結からクラウド併用への移行

西松建設(株) 技術研究所 正会員 ○平野 享
 大裕株式会社 辻 宗克
 西松建設(株) 技術研究所 正会員 田中 勉
 西松建設(株) 技術研究所 正会員 高原 裕介

近年、ストレージの容量あたりコストがオンサイトとクラウドの両面で安価になっている。そのおかげで自律システムの機械学習に必要な大量データでもユーザー自身で収集し易くなってきた。またクラウドは、データ利活用の地理的制約を緩和し、リモートワークや働き手のダイバーシティを後押しするインフラとの期待が持たれる。本報告では、既往のオンサイト完結のシールド掘進管理システムがあるところ、これら環境変化に適応した改変が、ハードル低く実装できるのか実際に試みたので報告する。

1. 実施背景と既往の技術

題材をシールド掘進管理システムとした理由は、シールド現場は都市とその周辺に多く、通信手段と電源確保が容易でクラウド活用のしきいが低い環境なこと、またシールド掘進管理で扱うデータは項目が多くデータ量が巨大となりがちで、よってデータ蓄積保管と利活用にはクラウド保存が最適と考えたためである。

シールド現場の管理対象は多岐にわたり、目的別の現場計測が並行して運用される。従来式だと各計測が自己完結のデータの持ち方をし、相互結合は特に想定していない。そのためデータを総合的に活用したいとしてもデータの突合せから面倒だった。そこで当社はシールド総合管理システム NS-BRAINS¹⁾を開発し、各計測が抱えるデータを常時マージした形で蓄積保全するとともに、総合的な分析やモニタリングツールを備えたシステムを展開している(図1)。展開を継続するうえで運用負担は抑えたく、加えて将来は中央統合も試みたい。そのほか現場終了後の永続的なデータ保全の課題もこの際解決したい。これら要求から、既往はオンサイト完結で稼働している NS-BRAINS のクラウド移行が得策との考えに至った。

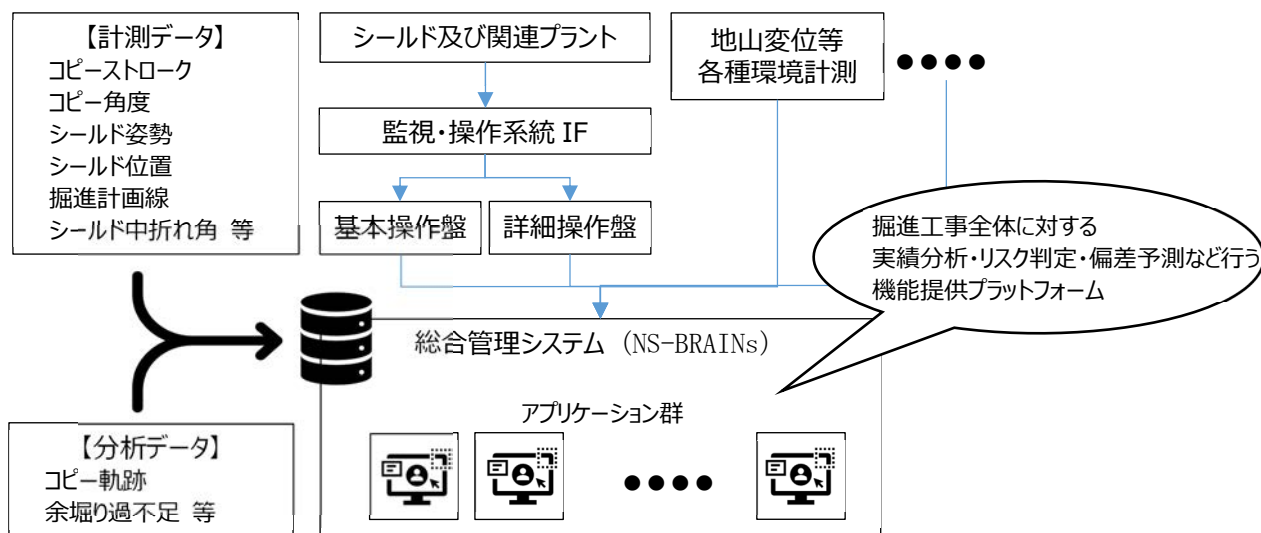


図1 シールド総合管理システムの全体構成

2. 本システムの課題と解決方法

システムの構成はおよそセンサー、ロガー、処理システム順にデータが流れるシステムと言える(図2上)。センサーは測定対象から離し難いが、他は許容できるならどこにあってもよいと考える。しかし離隔地との

キーワード シールド, 掘進管理, 現場計測, クラウド, 欠測

連絡先 〒105-6407 東京都港区虎ノ門1-17-1 西松建設(株) 技術研究所 TEL080-9206-9232

データ通信がパブリック回線であると、遅延、欠損、途絶等の不確実さが伴う。不確実さを小さくできる専用回線もあるが殆どの場合、経済的に選択できない。

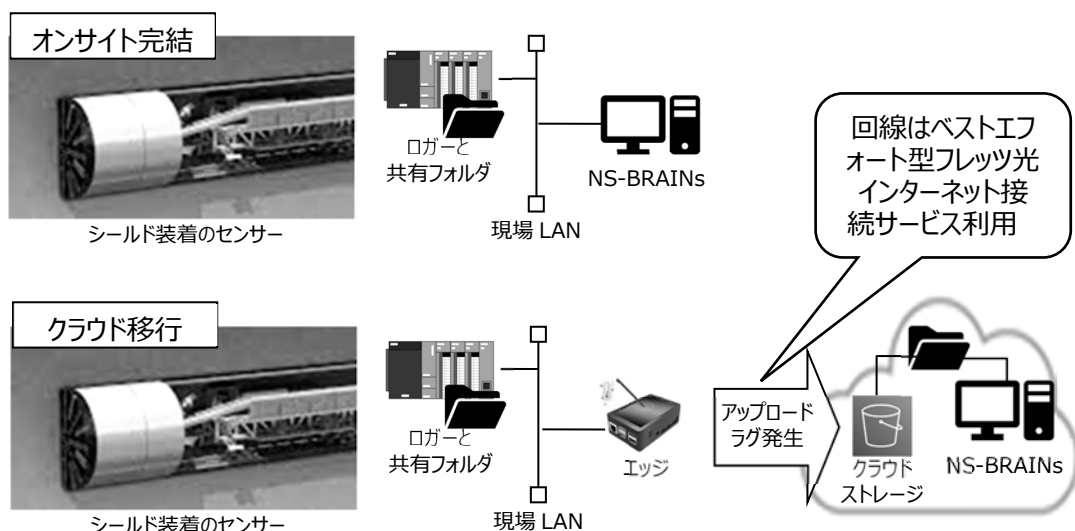


図2 オンサイト完結とクラウド移行との構成差、NS-BRAINsは同一

今回「ハードル低く実装」が目標なので条件として NS-BRAINs を改修しない。この条件で、元々は現場 LAN 内での共有フォルダを介していたロガーとのリンクを、エッジとクラウドストレージ及びクラウド内の仮想ロガーを用いた模擬で置換えることができた(図2下)。エッジのアップロード所要時間の不確実性は、クラウドの模擬ロガーが時間遅れ(任意に1分を設定)をとり現場ロガーを追従する手順としてフィルタリングした。

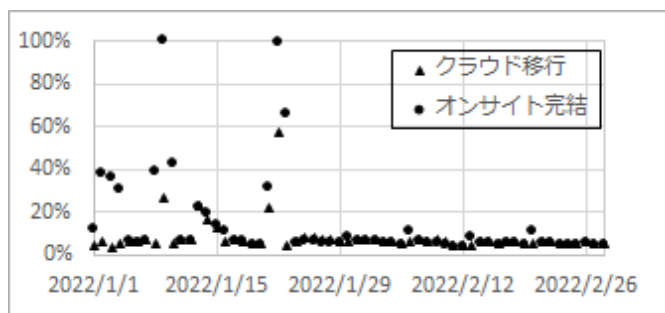


図3 二か月間の日別欠測率の推移

3. クラウド移行前後の計測状況の比較

図2の上下二種類の構成を二か月間同じ現場で並行稼働させてそのデータを比較した。設定サンプリング頻度は1秒とした。図3に日別欠測率を示す。1月中に欠測率が大きく変動したのは現場計測の停止による。影響範囲の差でトレンドが一致したりしなかったりする。つぎに比較する両構成のトレンドが一致する1月下旬以後で、欠測率はクラウドがわずかに高い。さらにその中の代表週で時間経過によるサンプリング実績の変動を図4に示す。頻度1秒が守られたのはオンサイト完結96%、クラウド94%である。100%に満たない分が欠測発生であるが、3秒以内に回復しなかったのは両構成とも1%未満で差は小さい。発生時間にも特に偏りを認めない。

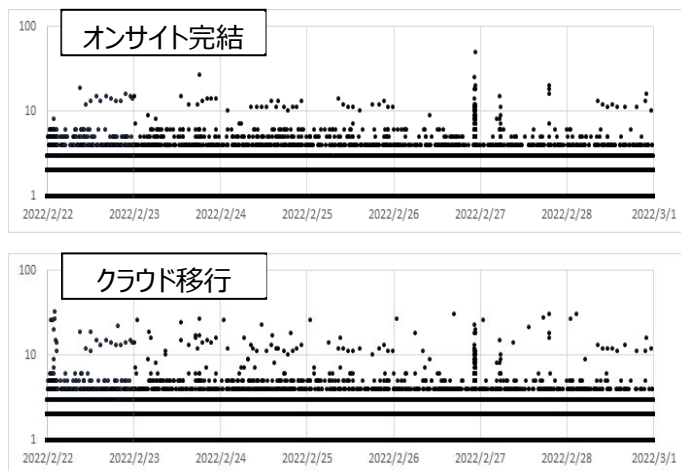


図4 代表週(2022/2/22~28)のサンプリング実績

4. まとめ

オンサイト完結のシールド総合管理システムをほぼそのまま、パブリック回線を経由した先のクラウドに移動した。その結果、移動後の実用性について欠測、途絶の側面ではオンサイト完結に対して遜色はなく、評価や分析といった利用上の遅延が許容できる範囲で実用的であると考えられる。

参考文献

- 1) 田中勉：土木学会全国大会第75回年次学術講演会，VI-544，2020。