

カラム指向型 NOSQL による DEM オープンデータ・プラットフォームの構築

大日コンサルタント 正会員 ○矢島 賢治
 大日コンサルタント 非会員 石黒 靖規
 岐阜大学 正会員 飯田 潤士
 岐阜大学 正会員 沢田 和秀

1. はじめに

公共測量で作成される DEM (Digital Elevation Model) は、公共測量作業規程により詳細度 (地図情報レベル) と精度が規定される 3 次元の地表面モデルである。(以下、「DEM」は公共測量で作成された DEM をいう。)

近年、植生環境下でも地表面を直接計測できる航空レーザー測量の発展により、高密度かつ高精度な DEM が作成されるようになった。DEM は BIM/CIM をはじめとして、防災や河川、海岸、治山、森林等の管理、環境、文化財の調査など多様な分野で活用されており、様々な機関で航空レーザー測量が実施されている。兵庫県のように、県内全域に対して DEM が蓄積されている事例もある。蓄積された DEM は、災害発生時における迅速な状況把握や災害復旧のために、極めて有効なデータである。

本稿では、迅速な災害対応への DEM の活用を目的とした研究の一環として、DEM データの継続的な蓄積と、迅速なデータ入手を可能とする DEM オープンデータ・プラットフォームのプロトタイプ・システム構築について報告する。

2. DEM のオープンデータ事例

地理空間情報活用推進基本法および官民データ活用推進基本法の成立を受け、行政機関でのオープンデータが推進されつつある。G 空間情報センター²⁾では、兵庫県と北海道総合政策部から DEM のオープンデータが提供されている (2021 年 3 月現在)。例えば、兵庫県の DEM は、国土基本図郭 2500 (2km × 1.5km) で区分された 1m メッシュ点群データ (300 万点) を 1 ファイル (TEXT 形式) とし、1 ファイルが 4 図郭の ZIP 形式でパッケージ化されている。県域全体として、916 個の ZIP 形式ファイルで構成さ

れている。北海道総合政策部の DEM は、国土基本図郭 5000 (4km × 3km) の範囲を 1 ファイル (標高ラスター、GeoTIFF 形式) とし、区域内の全ファイルが ZIP 形式でパッケージ化されている。

3. 災害対応への活用における課題

今後はさらに多くの機関の DEM のオープンデータ化が増加すると考えられる。しかしながら、災害発生時の緊急対応や復旧における効果的な活用をはかるためには、以下の機能を有する DEM 提供システムが求められる。

- (1) 迅速にデータを検索し入手可能なシステム
- (2) 大量データを継続的に運用可能なシステム

災害発生時の緊急対応において、発生箇所周辺の DEM データを迅速に入手し、各種ソフト (解析、GIS、3 次元設計など) を用いた状況把握が効果的である。このため、GIS をインターフェースとしたシステムから必要な範囲を選択し、各種ソフトで直接読み込み可能なデータ形式で点群をダウンロード可能な形態が望まれる。また、膨大な点群データを将来にわたり維持するためには、データ量の増加に柔軟に対応可能な拡張性に優れたデータベースが望まれる。

4. カラム指向型 NOSQL データベースの利用

現在の一般的なシステムでは、リレーショナル・データベース (RDB) が最も多く使用されている。RDB は、複数のテーブルを連携させ、定型的なデータに対して効率的・高機能な検索・集計機能を提供する。一方、膨大なデータが蓄積され続けるビッグデータを取り扱うには、RDB では高コストなサーバ増強 (スケールアップ) が必要とされる。このため、ビッグデータの特性に対応し、サーバ増設による処理力強化 (スケールアウト) が可能な NOSQL と呼ばれるデータベースが開発された。NOSQL は、キー・バリュ

キーワード DEM, オープンデータ, データベース, カラム指向型 NOSQL, 災害対応
 連絡先 〒500-8384 岐阜県岐阜市藪田南 3-1-21
 大日コンサルタント(株) 技術管理本部 矢島賢治 TEL 058-271-2471

一型、カラム指向型、ドキュメント指向型、グラフ型の4種類³⁾に分類される。本研究では、点群データを管理するために、定型的で単純な構造のデータの取り扱いとスケールアウトが容易なカラム指向型のNOSQLを採用した(図1下段)。

NOSQLによるデータベースは、クラウド上の複数ノード(DBサーバ)を論理的に連結したリング(クラスター)で構成される。特定のノードに点群データを登録すると、別のノードにその複製が生成される。また、システムがあるノードの障害を検知すると、そのノードはクラスターから自動的に切り離され、他のノードによりシステム機能が維持される。データ量が増加する場合には、クラスターにノードを追加する事で、システムを稼働させながらのスケールアウトが可能である。

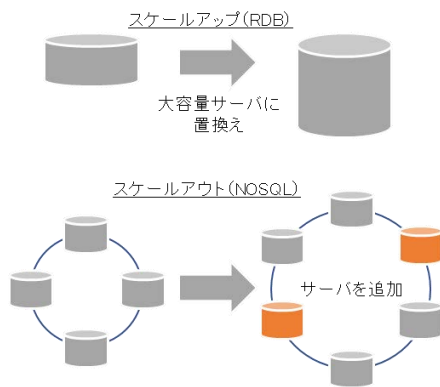


図1 DBの処理量増加手法

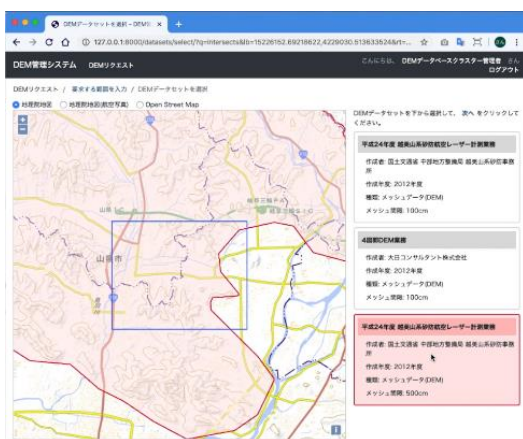


図2 プロトタイプ・システム画面例

5. プラットフォームシステムの概要

構築したプロトタイプ・システムは、3つのDBサーバ(点群データベース)と、ユーザーインタフェース用のWebサーバ(図2)、プロセスサーバ(指定区域の点群データ抽出とダウンロードファイル作成用)で構成される。以下に、システムの利用手順を示す。

ユーザーは、Webサーバ上でDEM入手を希望する区域を指定する。区域内のDEMに関する測量プロジェクト情報(実施機関、測量時期、密度など)が表示されるので、プロジェクトを選択し、データ送信を要求する。システムは、データベースから指定区域内のデータを抽出、パッケージ化(ZIP形式)してサーバに保存し、ユーザーの登録済みメールアドレスにダウンロード用URLを通知する。ユーザーは、メール記載のURLからDEMデータをダウンロード可能となる。

6. まとめ

カラム指向型NOSQLを使用したDEMオープンデータ・プラットフォームのプロトタイプ・システムを構築し試行を行った結果、以下が確認された。

(1) 迅速なデータの検索と入手

DEMを点単位でデータベースに登録し、Web上で検索することにより、データの有無や属性(取得時期、密度)の迅速な確認と、必要範囲に応じたデータ入手が可能である。

(2) 大量データを継続的に運用可能なシステム

データベースへの点単位のデータ登録は、システム負荷も小さく短時間で可能である。また、複数のデータベースサーバをクラウド上に配置することで、可用性が高くメンテナンスが容易なシステム構築と、低コストのスケールアウトが可能である。ただし、点群範囲を表示する図形の作成に想定以上の処理時間を要することが判明した。

今後は、これらを踏まえて、並列処理による点群範囲図形作成の高速化と、さらに大量のDEMデータ処理に伴うシステムパフォーマンスの変化について研究を進める。

参考文献

- 1) 沢田和秀, 地形データアーカイブ整備による建設および災害復旧支援, 日本建設情報センター研究助成事業活動・報告(平成27年度), 2017.
- 2) G 区間情報センターWebサイト, https://www.geospatial.jp/gp_front/, 2021年3月閲覧.
- 3) 太田洋 監修, 本橋信也, 河野達也, 鶴見利章 著, NOSQLの基礎知識-ビッグデータを活かすデータベース技術, リックテレコム, 2012.