



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	ディープラーニングを用いた画像分析による土質の分類に関する検討
Alternative_Title	Study on soil classification by image analysis using deep learning
Author(s)	荻野 晃(安藤ハザマ), 西 邦夫(安藤ハザマ), 木川田 一弥(安藤ハザマ), 村石 辰徳(安藤ハザマ) Ogino, Akira(Hazama Ando Corp.); Nishi, Kunio(Hazama Ando Corp.); Kikawada, Kazuya(Hazama Ando Corp.); Muraishi, Tatsunori(Hazama Ando Corp.)
Citation	第7回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.17 The 7th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	セッション：保管貯蔵
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/157452
Right	© 2018 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第7回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。



ディープラーニングを用いた画像分析による土質の分類に関する検討

○荻野 晃¹, 西 邦夫¹, 木川田 一弥¹, 村石 辰徳¹
¹安藤ハザマ

1. 目的・概要 中間貯蔵施設における除去土壌の分別処理では、ふるいによる異物除去を行う。異物除去ではふるいの目詰まり防止のため、砂質土や粘性土等土質性状に応じて改質材を用いた土壌改質が重要となる。当社では以前より様々な性状の土壌について改質試験を実施しており、その結果、改質の要否や改質材の適切な添加量には、土壌の含水率と土質が大きく影響するという知見を得ている。本報では、様々な土壌について連続かつ高速に土質を分類することを想定し、カメラ撮影した土壌の画像に対しディープラーニングを用いた自動分類を試みた。その結果、約 90 %の精度で目視判断と一致した分類結果が得られたので、詳細を報告する。

2. 分類実験

2-1. 確認方法 本検討で対象とした土壌は、福島県双葉郡浪江町内の土壌を 21 箇所採取したもので、それぞれを砂質土(Label 0)から粘性土(Label 3)まで 4 種類の土質に目視で分類した(図-1)。その土壌の画像を用い、土質をディープラーニングにより自動で分類させ、目視判断との一致精度を確認した。

採取したそれぞれの土壌は、約 2,230 万画素のカメラで撮影し、1 ピクセルあたり実物の 0.041 mm となる画像を作成した。この画像から図-2 の手順で学習用および検証実験用画像データを準備した。

このデータを畳み込みニューラルネットワーク(CNN)にて学習させ、土質の分類を判定した。

2-2. 学習過程 学習用画像データを増やすために 1,088 枚の画像データを 90°、180°、270°にそれぞれ回転させ、4 倍の 4,352 枚とし、CNN 学習した結果、分類が目視判断と約 70%の精度で一致するパラメータ(重み・バイアス)を導くことができた(図-3)。

2-3. 確認結果および考察 検証実験用画像データを学習済み CNN に流した結果、分類精度は約 60%であった。特に Label 1 の分類が困難であった。また、学習過程では予測した出力と正解との誤差(loss)が収束しているのに対し、検証実験では loss が上昇していることから過学習していることも確認できた(図-4)。過学習の原因は、画像の解像度が高く分類の判断に不必要な特徴まで学習したためと考えられる。

3. 画像処理を施した追加実験

3-1. 確認方法 過学習を防ぐため、画像を高速フーリエ変換(FFT)し、その後さらに 0~1 に正規化したデータを CNN にて学習させた。なお、学習用画像データは 612 枚、検証実験用画像データは 144 枚である。

3-2. 学習過程 画像処理済みの画像データで学習させた結果、学習段階の分類精度は約 90%に向上した(図-5)。

3-3. 確認結果 上記画像データで学習済みの CNN に検証実験用画像データを流した結果、全ての Label で分類精度が向上し、全体で約 90%になることを確認した。また loss も収束し、過学習を防止することができた(図-6)。

4. まとめ 未処理画像による分類精度は約 60%であったが、FFT 変換と 0~1 の正規化にて画像処理することによって、分類精度を約 90%に向上できることを確認した。

5. 今後の課題 ベルトコンベア上で高速に土質を分類するシステムの実装化について検討を進めて行きたい。

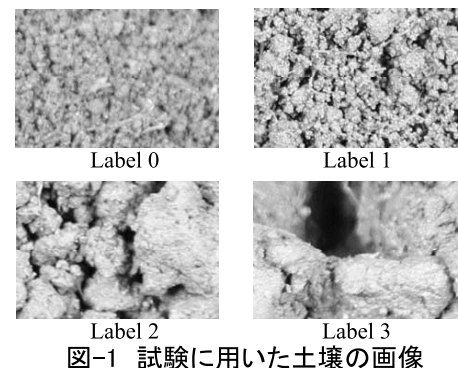


図-1 試験に用いた土壌の画像

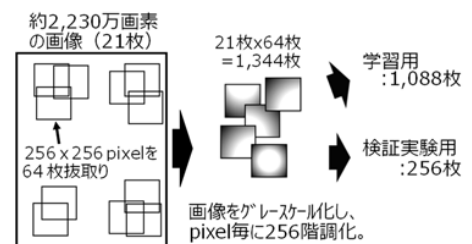


図-2 データ作成手順

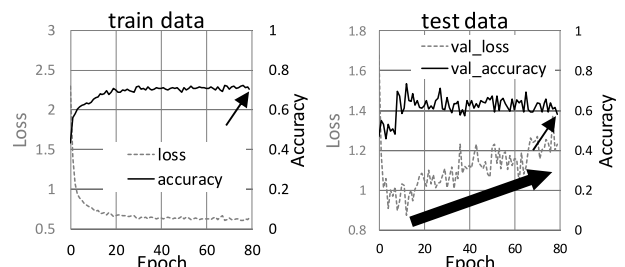


図-3 学習過程

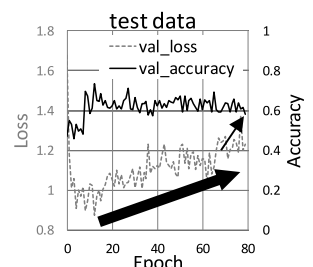


図-4 検証結果

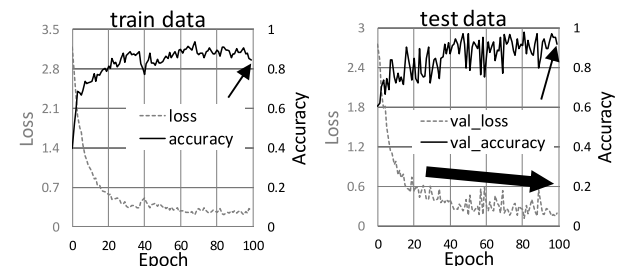


図-5 学習過程(FFT)

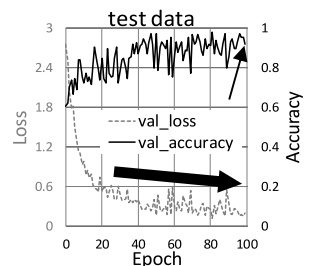


図-6 検証結果(FFT)