

III-380

画像処理手法を用いた岩盤節理の抽出

福井大学大学院 学生員 中岡紀朝
福井大学工学部 正 員 福井卓雄

1. はじめに

ボアホールテレビあるいは CCD カメラなどにより撮影された、岩盤表面のデジタル画像をニューラルネットワークを利用した画像処理手法によって解析し、岩盤表面に存在するクラックや節理などの割れ目を判別することを試みた。ここでは、手法の概略と得られた結果について報告する。

近年、デジタル材器、とくに小型計算機の急速な発達により、種々の分野においてデジタル画像が利用されるようになってきている。デジタル画像記録の特徴は、記録と再現の簡便さと多量の情報を利用した後処理の可能性であろう。ところが、我々が欲する情報は画像全部ではなく、そこから引きずり出せるもっと圧縮された情報であることが多い。すなわち、何らかの方法で画像全体から必要な情報を抽出することが必要となる。通常、こういった操作は人間による視認（直感）、あるいは、輪郭追跡のような簡単な処理後の視認によってなされることが多いが、もっと人間の直感力を拡張したような形の情報抽出法はないであろうか？ こういった立場から、我々はニューラルネットワークを用いて画像を処理し、必要な情報を引き出すことを試みてきた。⁽¹⁾ ここでは、この手法をボアホールテレビにより得られた岩盤表面の画像に適用し、岩盤表面に存在する割れ目を抽出する方法について紹介する。

2. ニューラルネットワークによる画像処理

脳は外界の情報に応じてそれを処理する機構を適応的に作り出す自己組織能力を持っている。ニューラルネットワークとは、人間の脳を手本にした、情報処理システムのことである。ニューラルネットワークを用いた画像処理の手順を図1に示す。比喩的に表現すれば、単純な脳と少数の眼を持ったミジンコのような生物を訓練して我々の欲しいものを見つけさせようというわけである。

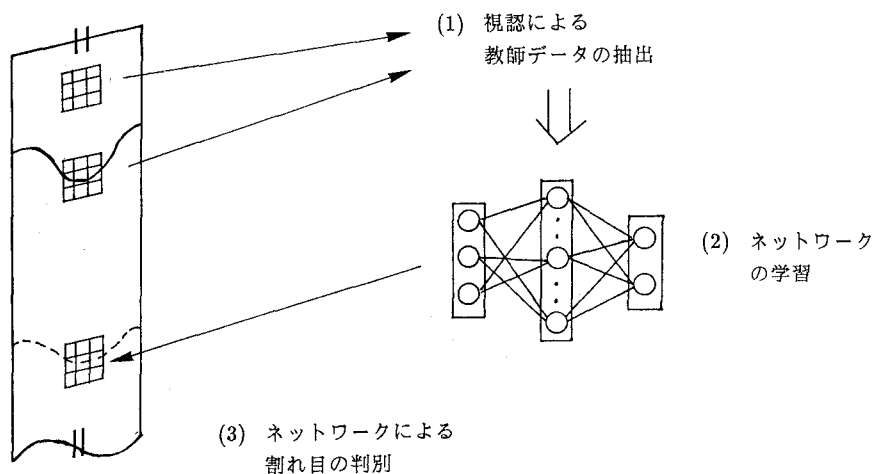


図1

以下に、今回実行した手順を述べる。

- (1) 対象とした画像は、ボアホールテレビ⁽²⁾により得られた画像で、可視光の3原色についてそれぞれ8ビットの幅をもつ24ビットフルカラー画像である。1画素の大きさは約 $0.5 \text{ mm} \times 0.5 \text{ mm}$ である。
- (2) 入力として用いたデータは対象とする画素を中心とする 3×3 画素分のデータ、すなわち、3色 $\times$ 9画素 = 27個のデータである。

- (3) まず、カラー画像の視認によって、明確に割れ目上にある画素と全く割れ目の無い場所の画素とを5個づつ抽出して教師データとする。
- (4) 3層のネットワークを用い、バックプロパゲーション⁽³⁾により学習を行う。
- (5) 学習の完了したネットワークを用いて、画像上の各画素について、その点が割れ目上にあるか、そうでないかを判別させ、濃淡画像を作成する。
- (6) 得られた画像について適当な閾値を設けて2値化する。

3. 処理結果の例

原画像のイメージおよび判別結果の2値画像の例を図2、3に示す。原画像については、フィルターをかけてモノクロ化した後、ディザ処理をしてレーザープリンタで出力したものである。いずれの図においても、結果の画像は割れ目の存在をよくとらえている。これらの画像はボアホール円筒内面の展開画像であるので、これらの結果から、節理の方向とその規模を推定することは可能であろう。

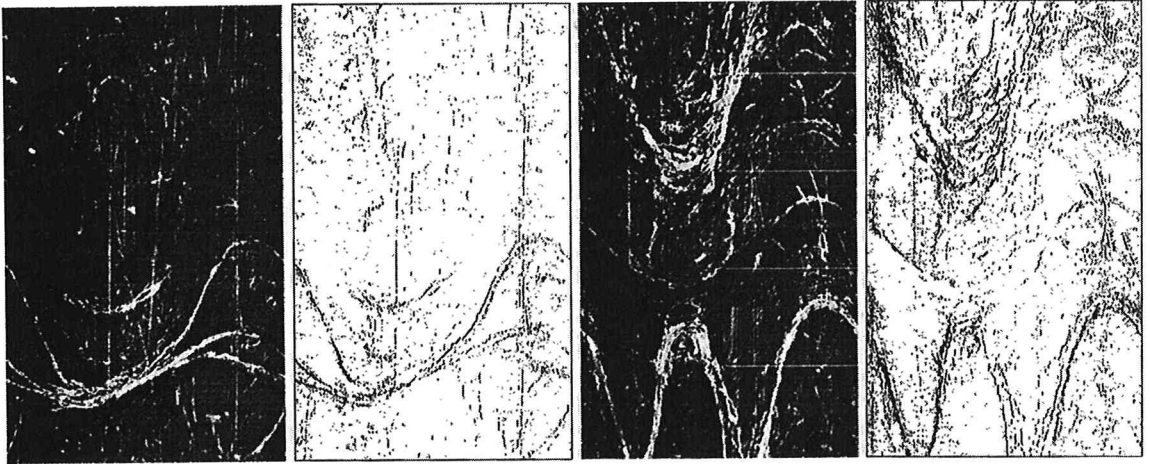


図2

図3

4. おわりに

ニューラルネットワークを用いた画像処理により、岩盤表面の画像からそこに存在する割れ目を抽出することを試みた。ごく少数の教師データからでも十分に割れ目の判別は可能である。今後は、さらに情報を圧縮すること、たとえば、得られた結果をベクトル化して、節理面を自動推定させること、節理の規模を推定すること、などを試みたいと考えている。

謝辞

研究用の画像と技術資料の提供に快く応じてくださいました、応用地質株式会社および株式会社レアックスに謝意を表します。

参考文献

- (1) 福井卓雄, 服部勇, 人工衛星観測データによる斜面崩壊危険地の推定, 平成5年度自然災害科学中部地区シンポジウム講演要旨集, pp.6-7 (1993)
- (2) 亀和田俊一, 岡野吾一, 樋口澄志, ボアホール画像とその応用, 資源素材学会'92秋季大会予稿 (1992)
- (3) たとえば, R. ニールセン (袋谷訳), ニューロコンピューティング, トッパン (1992)