

水圧波砕による誘発地震の検出に向けた地震波形の検出 Towards Detection of Hydraulic Fracturing Induced Earthquakes Using Neural Network

金 亜伊^{1*}; 飯田 周平¹; 藤原 了²
KIM, Ahyi^{1*}; IIDA, Shuhei¹; FUJIHARA, Satoru²

¹ 横浜市立大学, ² 伊藤忠テクノソリューションズ
¹Yokohama City University, ²Itochu Techno-Solutions Corporation

資源開発において水圧波砕技術が用いられる事が多々あるが、その波砕の様子は通常ルーチン的に観測され、貯留層内の微小地震の広がりを実時間で把握する事が可能である。しかし、これらの地震が貯留層内でガスの流路となるフラクチャーの形成、成長とどのような関係があるのかは明らかになっていない。近年の研究（例えば Das and Zoback, 2011）では、通常の誘発地震とは違って、限られた周波数帯のみに顕著に現れる低周波地震に類似した波形が検出された例もある。このような低周波地震のメカニズムを解明することは上記の疑問を解決するために重要な事であると考えられるが、現時点では低周波地震の観測例は非常に少ない。本研究ではより多くの観測データから誘発地震と低周波地震のデータを得るため、ニューラルネットワークを用いた波形検出法の有効性を検証した。数値実験では入力データに地震波形、ガウシアン関数、ノイズを用い、未知データを入力した結果、ノイズの最大振幅がシグナルの最大振幅の 30% ほどになっても波形検出に問題のないことが示された。また未知データ数、SN 比に関わらず、教師データの数はある一定まで増やすと、それ以上増やしても結果はあまり変わらない事がわかった。これは膨大な観測データに対しても少ない教師データで解析が進められる可能性が示唆される。今後は低 SN 比下における連続データからターゲットとなる波形を検出するために、ウィンドウ幅の取り方などを改良して行く予定である。

キーワード: ニューラルネットワーク, 波形検出, 水圧波砕, 低周波地震, 地震波

Keywords: Neural Network, Waveform detection, Hydraulic fracturing, Low frequency earthquake, Seismic Waveform