

DAS 記録の S/P 振幅比による震源メカニズム推定
 Estimating focal mechanism using S/P amplitude ratios of Distributed Acoustic Sensing records

○船曳祐輝・宮澤理稔

○Yuki FUNABIKI・Masatoshi MIYAZAWA

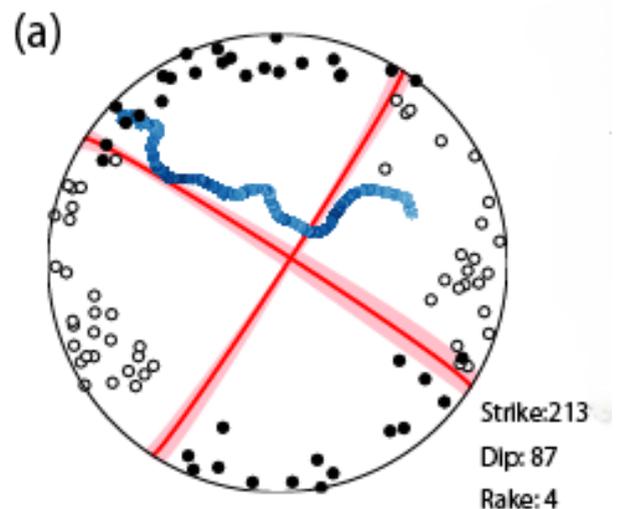
We propose a method for estimating focal mechanisms based on S/P amplitude ratios from distributed acoustic sensing (DAS) records for single earthquakes. This method involves measuring the maximum amplitude ratio between the S- and P-waves of the DAS records, followed by searching for the parameters of the focal mechanism. We applied this method to the DAS records of four shallow earthquakes from central Japan with magnitudes ranging from M2.2–3.4. The estimated mechanisms were consistent with the distribution of P-wave polarities from conventional seismometers despite recording only one component along the cable. This straightforward approach may be effective because of the wave scattering caused by near-surface heterogeneities and varying orientations of the cable sections corresponding to the channels. Consequently, the observed scattered waves preserved the overall radiation patterns, allowing us to obtain radiation patterns from a single-component record.

分布型音響センシング、通称 DAS の記録に基づき、単一の地震の S/P 振幅比を用いた震源メカニズムの推定手法を提案する。この手法は、DAS 記録から S 波と P 波の最大振幅比を測定し、それに基づいて震源メカニズムの各パラメータ（つまりは Strike, Dip, Rake）を推定するものである。

これを、2022 年 10 月 19 日に京都西山断層帯にて発生した M2-3 の地震に対し、DAS 記録による震源再決定を施した後に、適用した。解析データとして、国道 9 号沿いの光ファイバーケーブルを用いた DAS 観測による記録を用いた。得られた震源メカニズムを従来の地震計により得られた P 波の初動極性分布と比較したところ、極めてよく一致した。得られた震源メカニズムは、DAS 記録を用いて求めた震源分布とも、この地域の応力パターンとも整合的であった。

DAS は 1 成分しか記録しないため、単に P 波と S 波の直達波の振幅比を取るだけでは完全な振幅比を得たとは言い難い。ただ、3 成分観測点で得たい振幅比は直達波の振幅比である一方、DAS は直達波より表面散乱に感度が高い。そのため、各チャンネル近傍での表面散乱の結果、近傍の P 波や S 波の表面散乱が「局所コーダ波」として DAS 記録で観測されることで、チャンネル近傍に到達した P 波や S 波のエネルギーの比が S/P 振幅比として表れたと考えられる。また、DAS 記録は一般に従来の地震計に比べて S/N

比が悪いが、代わりに万単位の観測チャンネルを有するので、たとえ個々の観測チャンネルの S/P 振幅比が散らばっていても、全体としては震源メカニズムによる P 波と S 波の放射パターンの比に整合するものと考えられる。



本研究により得られた震源メカニズム（右下の各種パラメータ及び震源球内で交差する赤線）と、観測点分布（黒が P 波初動正を、白が初動負を示す）の比較。極めてよく一致していることが分かる。