

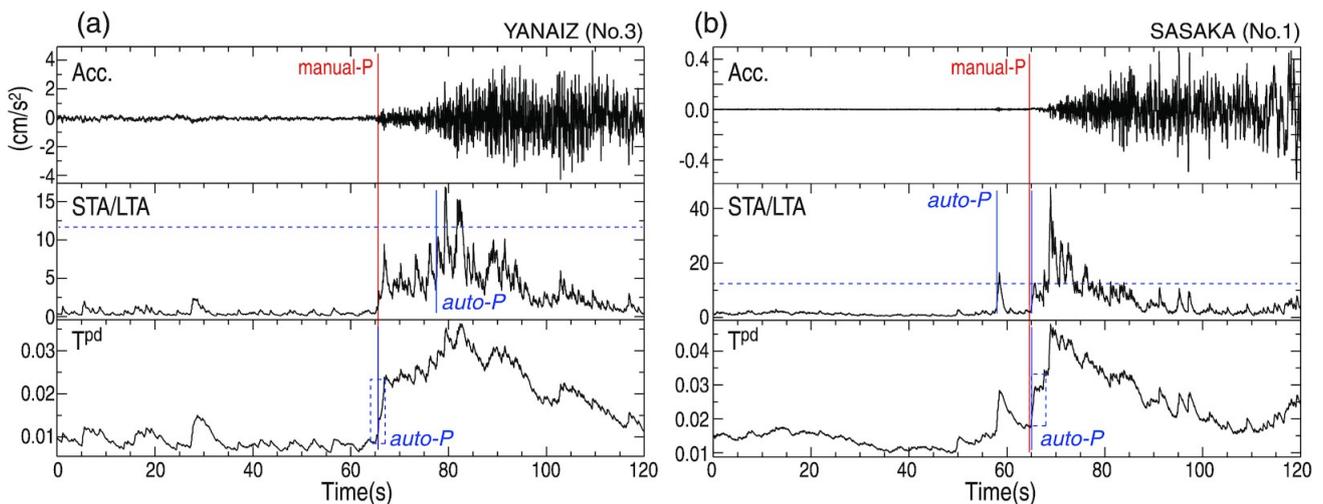
T^{pd}法を利用した簡便なP波検知手法

山田真澄 (京大防災研)、Jim Mori (京大防災研)

T^{pd}法(Hildyard et al., 2008)を改良して、計算負荷が低くて精度よくP波を検出できる手法を開発したので報告する。P波初動をできるだけ短い時間で精度良く検出することは、緊急地震速報にとって重要である。P波到達時刻の推定精度に加えて、ノイズに対するロバスト性や計算にかかるコストも緊急地震速報にとっては重要な要素である。従来のP波検知にはSTA/LTA法(Alle, 1978)が広く使われているが、本手法はほぼ同等の計算負荷でよりノイズに強くP波を検知しやすいという特徴がある。

T^{pd}法は、元々マグニチュードを推定するために地震波の周波数成分を推定するための指標として開発された(e.g., Allen and Kanamori, 2003; Lockman and Allen, 2005)。T^{pd}は加速度の二乗と速度の二乗の比として定義され、この指標は地震波の周波数成分と相関がある。Hildyard et al.(2008)は、地震波の到達前と後でT^{pd}の値が大きく変化することに着目し、この指標をP波検出手法として利用することを提案した。彼らの非常に優れた点は、分母に小さな定数を加えることにより、ノイズ部分のT^{pd}を極めて小さな値に抑えた点である。これによって、P波が到着した時にT^{pd}の値が急激に増加し、検出をすることが可能となった。

本研究では、このT^{pd}法を緊急地震速報に使用するため、閾値の設定の仕方、到着時刻の精緻化、連続記録に利用するためのデトリガ・再トリガの方法を提案した。2011年に発生した東北地方太平洋沖地震の606個の余震記録を利用して、緊急地震速報の発表対象となる強震記録に対してパラメータのチューニングを行った。到着時刻の精緻化を行うことにより、P波到達時刻の誤差の中央値は0.15秒から0.04秒に減少し、見逃したP波の数はわずか3個であった。またT^{pd}法は、ノイズや前の地震の coda波が存在する場合でも、STA/LTA法よりも対象となる地震のP波を検出するのに優れていた。T^{pd}法は計算負荷が軽いため、緊急地震速報のP波検知手法として適している。



STA/LTA法とT^{pd}法の比較。STA/LTA法では閾値を一定に定めるとノイズとP波の区別が難しくなる。

[Reference] Masumi Yamada and Jim Mori (2021), P-wave picking for earthquake early warning: refinement of a T^{pd} method, Geophysical Journal International, 228(1), pp.387-395, <https://doi.org/10.1093/gji/ggab349>