

海底断層近傍における地震発生時の DONET 記録を用いた津波即時把握手法の開発

*水谷 歩, 蓬田 清 (北海道大学地震学研究室)

1. はじめに

近年、日本列島太平洋沖に整備された DONET や S-net といった沖合地震津波観測網によって、地震や津波の早期検知が期待されている。しかしながら、津波発生時に観測される水圧変化には、津波に加えて、水深変化やそれに伴う加速度変化(海水からの反作用)、地震波(海洋音響波)といった非津波成分が重畳することが指摘されており(e.g., Saito and Tsushima, 2016)、断層近傍の水圧記録の解析は慎重におこなう必要がある。

本研究では、上記の非津波成分が海底変動に関係する水圧変化であることに着目し、海底水圧記録と海底地震計記録を比較することで、比較的短いデータ長の地震時水圧記録から津波・海底変位成分のみを抽出した。

2. 水圧記録と地震計記録の比較

2016年4月1日に三重県南東沖で発生した M_w 6.0 の地震による DONET1 水圧計と強震加速度計の記録を対象として解析をおこない、水圧記録を、海底加速度・速度・変位のそれぞれについて周波数領域と時間領域の両方で比較した。速度波形と変位波形は加速度記録の積分より求めたが、単純に積分すると波形が発散するため、Iwan et al. (1985)の方法をもとにオフセットの補正をおこなった。

比較の結果、海底水圧計では、0.1 Hz 付近の周波数帯域において海底加速度変化が、それより高い周波数帯域においては海洋音響波が、それぞれ観測されることがわかった。そこで、海底水圧計が 0.05–0.15 Hz の周波数帯域において海底加速度を記録していると仮定することで、地震発生時の水圧記録から津波・変位成分のみを含む水圧波形を抽出した。

3. 津波・海底変位成分の抽出

津波・変位成分の抽出は、以下の手順でおこなった(図1)：

- ① 20%の Tukey window を用いて水圧記録から 60 秒間の波形を切り出す。
- ② ①で切り出した波形に 0.15 Hz のローパスフィルタをかける。この波形には津波・海底変位・海底加速度変動の成分が含まれる。
- ③ 同じく①で切り出した波形に 0.05–0.15 Hz のバンドパスフィルタをかける。この波形には海底加速度変動の成分のみが含まれる。
- ④ ②で作成した波形から③で作成した波形を引く。結果として、津波・海底変位成分のみを含む波形が得られる。
- ⑤ 得られた波形のうち 6 秒から 54 秒の平均値を、その時刻の津波・変位成分とする。

地震発生時の水圧記録に対してこの手順を 10 秒ごとに適用することで、地震発生後 30 秒から 10 秒間隔で津波・変位成分を得ることができる。

この手法で得られた波形の結果を図2に示す。本研究で提案した手法による水圧波形は、特に最初の 50 秒間において 100 秒ローパスフィルタを適用した波形とよく一致している。これは、本手法が、加速度成分を効果的に取り除けていることを意味している。

100 秒ローパスフィルタを適用するためには 300 秒以上のデータ長が必要であるが、本手法は地震発生後 30 秒から適用可能であるため、信頼性のある津波検知の高速化が期待できる。

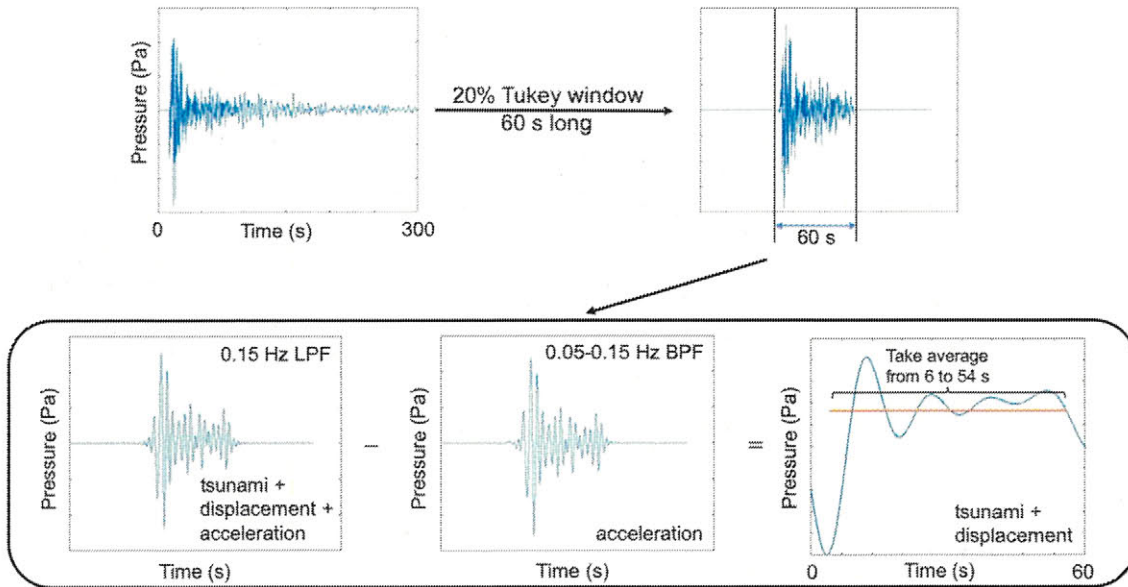


図 1.海底水圧計記録から津波・変位成分を抽出する手法の模式図

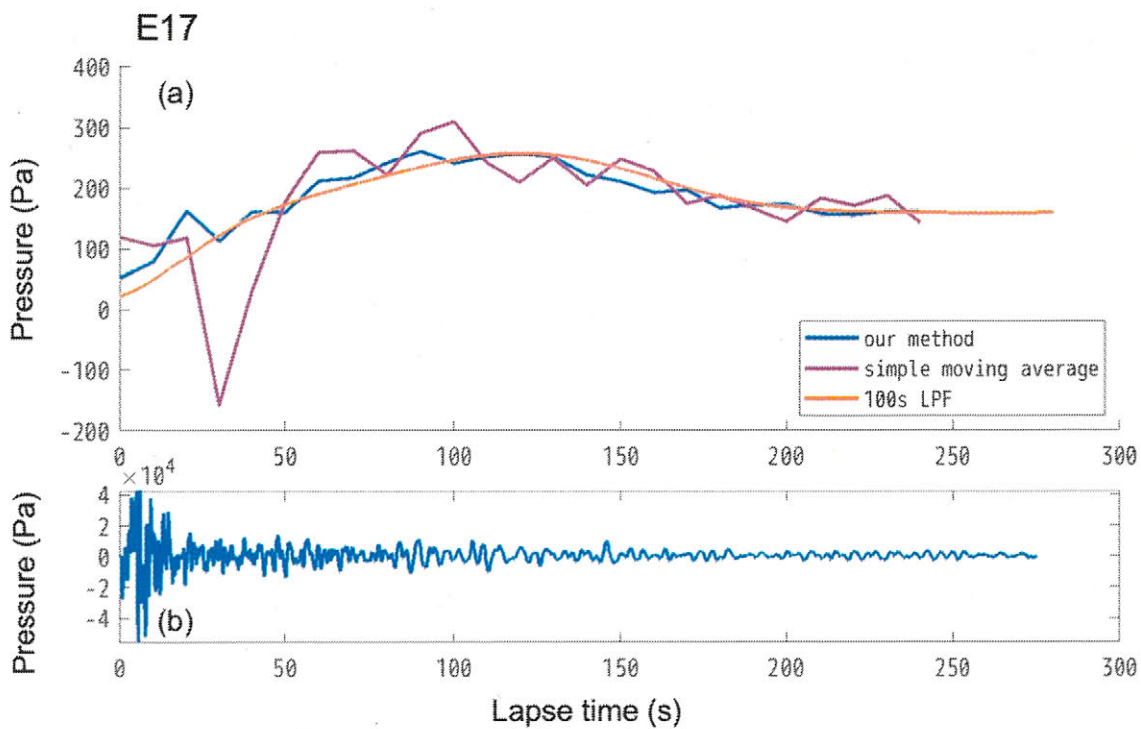


図 2. (a)本研究で提案した手法を実際の水圧記録に適用した結果. (b)適用前の水圧記録.

<謝辞>

解析に使用したデータは防災科学研究所の高橋成実氏に提供していただきました。記して感謝申し上げます。