

HDS026-P01

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 10:30-13:00

千島沈み込み帯で発生した1958年択捉島沖地震の津波波形から推定した破壊域 Rupture area of the 1958 Etorofu earthquake occurred in Kurile subduction zone estimated from tsunami waveforms

伊尾木 圭衣^{1*}, 谷岡 勇市郎¹
Kei Ioki^{1*}, Yuichiro Tanioka¹

¹ 北海道大学地震火山研究観測センター

¹ ISV, Hokkaido Univ.

The great Etorofu earthquake (Mw 8.3) occurred in Kurile-Kamchatka subduction zone on 6 November 1958. A location of the epicenter of the 1958 great earthquake is 44.38°N, 148.58°E, depth = 80 km. This earthquake was originally defined as an interplate earthquake although the depth was slightly deep. However, the earthquake was characterized by a high stress drop, a low aftershock activity at shallow depth, large high-frequency seismic waves, a large felt area, and a relatively small aftershock area. Therefore, the 1958 great earthquake was recently defined as a slab event. The 1963 great Kurile earthquake (Mw 8.5) occurred on the east of the 1958 earthquake. The 1969 great Kurile earthquake (Mw 8.2) and 1994 great Kurile earthquake (Mw 8.3) occurred on west of the 1958 earthquake. The 1963 and 1969 events were interplate earthquakes, but the 1994 event was a slab earthquake. The 1958 earthquake generated a tsunami which propagated through the Pacific Ocean. Maximum height of the observed tsunami was 4-5 m in Shikotan Island. In this paper, parameters (dip, depth, slip amount) of the 1958 great earthquake were estimated using tsunami waveforms recorded at 13 tide gauge stations along the Pacific Ocean. Strike and Rake of the fault model were fixed to be 225 and 90 degrees, respectively. A rupture area previously estimated from aftershocks within 3 days, 150 km*80 km, was used at first. The tsunami was numerically computed using interplate and slab earthquake model changing dip and depth. Parameters of the interplate earthquake model are dip = 20 degree, depth = 16 km. Parameters of slab earthquake models are dip = from 20 to 60 degree every 10 degree, depth = from 27.5 km to 47.5 km every 10 km. We found that a slab earthquake model of dip = 40 degree, depth = 37.5 km best fit observed and computed tsunami waveforms. Next, tsunami waveforms were calculated using various source models which have different rupture area at the same other parameters. However, the computed tsunami waveforms from the original rupture area, 150 km*80 km, best explained the observed tsunami waveforms. The seismic moment was calculated to be 1.5×10^{21} Nm (Mw 8.1) assuming that the rigidity is 6.5×10^{10} N/m².

キーワード: 1958年択捉島沖地震, 千島, 津波, 巨大地震

Keywords: 1958 Etorofu earthquake, Kurile, tsunami, great earthquake

HDS026-P02

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 10:30-13:00

自己重力効果のカウリング近似を用いた地震波動としての津波の差分法モデリング Finite-difference modeling of tsunami as a seismic wave based on the Cowling approximation of self-gravitation effect

蔵本 稔大^{1*}, 竹中 博士¹, 中村 武史², 岡元 太郎³, 豊国 源知⁴

Toshihiro Kuramoto^{1*}, Hiroshi Takenaka¹, Takeshi Nakamura², Taro Okamoto³, Genti Toyokuni⁴

¹九州大学, ²海洋研究開発機構, ³東京工業大学, ⁴情報・システム研究機構 国立極地研究所

¹Kyushu University, ²JAMSTEC, ³Tokyo Institute of Technology, ⁴National Institute of Polar Research

表層に海水層を有する全地球モデルを用いて自己重力効果を考慮した地震波動の方程式をノーマルモード理論を用いて津波を計算する手法は、Ward (1980, JPE) 以来グローバル規模の津波のシミュレーションに用いられてきた。このアイデアは現在では固体地球の振動 津波-大気重力波 (インフラサウンド) のモデリングへと発展している (例えば、Kobayashi, 2007, GJI; Watada, 2009, JFM)。本研究では、同じ方程式を地球浅部の比較的ローカルまたはリージョナルな海を含む (水平方向にも不均質な) 構造モデルに適用し、近地地震の地震動シミュレーションで普及している時間領域差分法によって解くためのスキームを提案する。このスキームによって、海域地震について地震波動と同時に近地の津波も計算することが可能となる。本研究では、自己重力効果を含む地震波動方程式に振動や波動伝播による重力ポテンシャル (または重力加速度) の変化を無視するカウリング近似を適用した方程式を出発点とする。カウリング近似を適用したグローバルな球座標系の方程式を時間領域差分法で解くスキームは Toyokuni and Takenaka (2010, AGU) で提案しているが、本研究では地震動と津波をモデリングの対象とする比較的浅部の領域を計算対象にしているので、ローカルな座標系 (デカルト座標系) を採用し、さらに重力加速度も領域内で一定の定数として方程式を簡略化している。結果として通常の地震動のシミュレーションに用いられている方程式に重力が関与する項を付加しただけの単純な方程式が得られた。これを現在実際の地震の地震動シミュレーションにおいてもっとも普及し実績のある速度-応力型のスタガード格子差分法で離散化し、計算するスキームを開発した。本発表では、このスキームと計算例を紹介する。近地地震における地震動と津波の同時シミュレーションの先行研究として Maeda and Furumura (2010, AGU) があり、彼らはローカルな地震波動方程式と (従来津波計算で用いられている) 浅水長波の方程式の類似性に注目して、新しい方程式を考案している。彼らの提案した方程式は、海面波高が全領域の重力項として現れるいわば遠隔作用的な力源を含んでいるのが特徴で、波高を主パラメーターとする従来の津波シミュレーションとたいへん親和性が良い。今回我々が用いた方程式では、重力項には波高ではなく領域内の各点各点の変位 (計算スキームでは変位速度) をパラメーターとしており、方程式は陸域でも海域でも共通である。また、我々が採用した定式化から自然に津波の効果を含む海中の圧力変動も自然に出てくる。さらに、今回開発したスキームは、津波だけでなく、原理的にはインフラサウンドの計算にも適用可能である。

キーワード: 津波, シミュレーション, カウリング近似, 自己重力効果, 地震波動

Keywords: Tsunami, numerical simulation, Cowling approximation, self-gravitating effect, seismic wave

HDS026-P03

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 10:30-13:00

ケーブル式海底圧力計の津波周期帯における水温依存性とその補正について Thermal correction at a tsunami frequency of ocean bottom pressure gauges of real-time observatories around Japan

稲津 大祐^{1*}, 日野亮太¹
Daisuke Inazu^{1*}, Ryota Hino¹

¹ 東北大学 地震・噴火予知研究観測センター

¹ RCPEV, Tohoku Univ.

日本周辺のケーブル式海底総合観測ネットワークで行われている海底圧力観測の多くは Hewlett-Packard 社の計測システムによってそのデータが取得されている。この海底圧力データには非地球物理学的な無視できない水温依存性が残っている。我々は 2010 年日本地震学会秋季大会において、こうした海底圧力時系列の水温依存性を、経年的な変動から津波の周期帯にわたる広い周期帯で調査し報告した。今大会では、津波周期帯 (30 分以下) における急激な水温変化 (0.003deg.C/min. 以上) に着目した水温依存性について調査し補正を試みる。Hirata and Baba (2006) は JAMSTEC の釧路沖ケーブルシステムのデータについて同様な調査を行った。本稿ではこのデータに加え JAMSTEC の室戸岬沖システムと東大地震研の釜石沖システム (計 6 機) について調査した。本研究の補正によって、急激な水温変動時の影響が mm オーダーで減少させることができる。室戸岬沖システムの 1 機 (MPG2) では、こうした水温急変が、他の観測点 (年に数十回以下) と比べ、非常に高頻度 (1 日に 1 回以上) で発生しており、津波解析の際には特に注意が必要である。

キーワード: 海底圧力, 津波, 水温, 補正

Keywords: ocean bottom pressure, tsunami, temperature, correction

HDS026-P04

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 10:30-13:00

「地震・津波観測監視システム (DONET)」の海底津波計データについて Contribution of DONET to early tsunami forecasting: Brief review and status report

松本 浩幸^{1*}, 荒木 英一郎¹, 川口 勝義¹, 中村 武史¹, 馬場 俊孝¹, 金田 義行¹

Hiroeyuki Matsumoto^{1*}, Eiichiro Araki¹, Katsuyoshi Kawaguchi¹, Takeshi Nakamura¹, Toshitaka Baba¹, Yoshiyuki Kaneda¹

¹ 海洋研究開発機構

¹JAMSTEC

海洋研究開発機構 (JAMSTEC) では、2010 年より紀伊半島沖熊野灘において「地震・津波観測監視システム (DONET)」の試験運用を開始した。DONET は 20 観測点から構成される海底観測ネットワークであり、2010 年 1 月時点で 8 観測点が構築されている。DONET の観測点は、広帯域地震計、強震計、海底津波計、微差圧計、ハイドロフォン、精密温度計の複数センサーで構成され、海底観測データはリアルタイムで陸上まで配信されている。本発表では海底津波計に焦点を絞り、センサー事前評価ならびにリアルタイムデータ配信のためのデータ処理について紹介する。DONET の海底津波計は水晶発振式水圧計を採用している。海底津波計を海底設置する前に、センサードリフト評価の一環として、DONET の設置環境を再現できる JAMSTEC の環境シミュレータを使って全水晶水圧計に対して一定温度 (2) の下、約 1ヶ月間の一定印加 (20MPa) を施した。環境シミュレータ室内実験の結果、水晶水圧計センサー間にばらつきはあるものの、5~20cm 相当のセンサードリフトが見られた。一方、センサーの海底設置後は、数ヶ月間の観測データから潮汐成分の分潮係数を求め、リアルタイムで潮汐成分を除去するモジュールを陸上局のデータ処理装置に実装している。このように処理した海底津波計データには、数 cm オーダーの長周期成分の残差は見られる。現在までに DONET の海底津波計により、2010 年 12 月 22 日に発生した父島近海の地震 (M7.4) で発生した津波について、沿岸の検潮所より約 20 分早い検知を達成しており、津波の早期検知を目的とする沖合津波観測点としての有用性は示された。

キーワード: 津波, 地震・津波観測監視システム, 水晶水圧計, 南海トラフ

Keywords: tsunami, DONET, quartz pressure gauge, Nankai Trough