

## 25 EYLÜL 2013 PERU ( $M_w$ 7.1) DEPREMİNİN FAY MODELİ VE TSUNAMİ OLUŞUMU

H. Tarık Meriç<sup>a</sup>, Seda Yolsal-Çevikbilen<sup>a</sup>, Tuncay Taymaz<sup>a</sup>

<sup>a</sup>İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Maslak,  
34469 İstanbul, Türkiye

(htarikmeric@gmail.com)

### ÖZ

25 Eylül 2013 Acari (Peru) depreminin ( $M_w$  7.1) kaynak mekanizması parametreleri, tekdüze olmayan sonlu-fay kayma dağılımı modeli belirlenmiş ve tsunami simülasyonu yapılmıştır. Deprem, Nazca ve Güney Amerika levhalarının çarpıştığı Peru-Şili dalma-batma zonunda meydana gelmiştir. Tsunami oluşturan yıkıcı depremler ( $M_w \geq 7.0$ ) çoğunlukla yoğun deprem ve volkanik aktivitenin gözlemlendiği dalma batma zonlarında meydana gelmektedirler. Sismolojik gözlemler ile belirlenen deprem kaynak modelleri matematiksel tsunami simülasyonlarında giriş parametresi olarak kullanılırlar. Küresel sayısal sismograf ağları (GDSN) tarafından kaydedilmiş telesismik uzun periyotlu 33 adet P- ve 11 adet SH- dalga şekillerinin, ters çözüm yöntemi ile modellenmesi sonucunda elde edilen 2013 Acari (Peru) depremine ait en küçük hatalı kaynak mekanizması parametreleri (*doğrultu: 322°*, *eğim: 27°*, *kayma: 89°*, *derinlik (h): 48 km* ve *sismik moment ( $M_0$ ):  $4.705 \times 10^{19}$  Nm*), bu depremin çok küçük miktarda doğrultu atım bileşenine sahip ters faylanma ile meydana geldiğini göstermektedir. Sonlu-fay kırılma dağılımı modeli ise kırılmanın maksimum 1.5 metre yerdeğiştirme ile fay düzleminin dalım yönü boyunca ilerlediğini vurgulamaktadır. Tsunami simülasyonu, doğrusal ve doğrusal olmayan formda sığ su denklemlerini çözmek üzere “*staggered leap-frog*” sonlu farklar yöntemine dayalı COMCOT yazılımı kullanılarak hesaplanmıştır. Simülasyonlarda 30 yay-saniye çözünürlüklü GEBCO-30 batimetri verisi kullanılmış, tsunami dalgalarının okyanus içerisinde ve kıyı bölgelerinde yayılımı ve etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar, gelgit ölçer ve DART (Deep-Ocean Assessment and Reporting of Tsunami) tarafından kaydedilen gözlemsel tsunami verileri ile dalgaların şekil, genlik ve kıyılara varış süreleri açısından karşılaştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** COMCOT, deprem kaynak parametreleri, sonlu-fay kırılma dağılımı, tsunami simülasyonu

## **FAULT MODEL OF 25 SEPTEMBER 2013 PERU ( $M_w$ 7.1) EARTHQUAKE AND TSUNAMI INITIATION**

**H. Tarık Meriç<sup>a</sup>, Seda Yolsal-Çevikbilen<sup>a</sup>, Tuncay Taymaz<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>Istanbul Technical University, the Faculty of Mines, Department of Geophysical Engineering, Maslak, 34469 Istanbul, Turkey

(htarikmeric@gmail.com)

### **ABSTRACT**

Source mechanism parameters, non-uniform finite-fault slip distribution model and numerical tsunami simulation of 25 September 2013 Acari (Peru) earthquake ( $M_w$  7.1) has been determined. This earthquake occurred at the west coast of South America on Peru-Chili subduction zone, where Nazca and South America Plates collide with each other. Tsunamigenic earthquakes ( $M_w \geq 7.0$ ) mostly occur on the major subduction zones where intense earthquake and volcanic activity are observed. Seismological observations have important roles on the estimation of kinematic and dynamic source parameters of earthquakes. Finite-fault slip models are also used as input parameters for numerical tsunami simulations. By inverting the broadband teleseismic P- and SH- waveforms recorded by the Global Digital Seismograph Network (GDSN) stations, we obtained source mechanism parameters and non-uniform slip distribution model of the 2013 Acari (Peru) earthquake. The best-fitting point-source solution inferred from the inversion of teleseismic long period 33 P- and 11 SH- waveforms (strike: 322°, dip: 27°, rake: 89°, focal depth (h): 48 km and seismic moment ( $M_0$ ):  $4.705 \times 10^{19}$  Nm) exhibits a thrust faulting mechanism with a small strike-slip component. The preferred finite-fault slip model indicates the slip distribution mainly along the dip direction of the fault plane with the maximum displacement of 1.5 meters. Then, we performed numerical simulations of tsunami wave propagations using nonlinear long-wave equations in spherical coordinates and GEB-CO-30 bathymetry data with 30 arc-seconds resolution. Numerical simulation of observed tsunami is computed using Cornell Multi-grid Coupled Tsunami Model (COMCOT), which adopts staggered leap-frog finite differences to solve shallow water equations in their linear and non-linear. Simulations based on earthquake source parameters and non-uniform finite-fault slip distribution models reveal tsunami wave propagation and tsunami wave effects on coastal plains. The estimated amplitudes, shapes, and arrival times of waves to near-field coastal plains are compared with observed tide gauges and Deep-Ocean Assessment and Reporting of Tsunami (DART) buoy records.

**Keywords:** COMCOT, earthquake source parameters, finite-fault slip distribution, tsunami simulation