

Surface Rupture of 1939 Erzincan Earthquake (M: 7.9): Segment Structure and Slip Distribution, North Anatolian Fault

Ömer Emre¹, Hisao Kondo², Selim Özalp¹, Hasan Elmacı, Akin Kürçer¹

¹MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, TR-06520, Ankara
(E-mail: emre@mta.gov.tr)

²Active Fault Research Center, AIST, Site 7, 1-1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan

The North Anatolian Fault (NAF) ruptured in a westward-migrating sequence of large earthquakes between 1939 and 1999. The 1939 (M: 7.9) earthquake which is the first and the largest event in the sequence produced 330 km-long multi-segment surface ruptures. We have performed successive studies on the fault geometry and revision of slip data associated with this event based on detailed field mapping and slip measurements.

The 1939 earthquake (M 7.9) nucleated on the eastern portion of the rupture. Main body of the rupture extended along the master strand of the NAF between Erzincan and Niksar basins. However, a part of 76 km-long the westernmost portion of the rupture directed towards on the Ezinepazarı splay fault. Additionally, triggered surface rupture was formed on the eastern segment of the Erbaa-Niksar fault that mainly ruptured in the 1942 earthquake. The 1939 rupture is divided into five fault segments based on slip distribution and fault jogs. We named the segments as follows; Erzincan, Refahiye, Suşehri, Reşadiye and Ezinepazarı segments from east to west. Length of segments varies from 42 to 90 km. The observed slip data from 95 measurement localities reveal that the amount of average slip varies between 2.30 to 8.8 m. and the slip distribution is not uniform along the entire rupture zone. Slip maxima of 10.5 m was measured on Refahiye segment.

We conclude that: 1) total length of the surface rupture associated with the 1939 earthquake is 330 km. 2) the amount of slip along the entire 1939 rupture is larger than that in the previous study 3) the larger revisited slip distribution suggests that the magnitude of the 1939 event could be revisited based on the empirical law of surface slip and magnitude. 4) Each segment displays different amount of average slip along rupture zone. This may be one of the indicators for individual paleoseismic history on each fault segment. Large slips on the Refahiye and Suşehri segments imply a longer return period than the other segments in the last two events. This result is consistent with the paleoseismological findings (Hartlep et al, 2006; *GSA Bulletin*, doi: 10.1130/B25838). Refahiye segment might have been ruptured in 1254 historical event before 1939 event. The Reşadiye segment probably ruptured in the 1668 Great Anatolian earthquake. Radiometric dating samples taken from trench survey on the Ezinepazarı segment are still under process. However we can claim that 1939 event was a non-characteristic earthquake on the NAF.

Key words: *segmentation, slip distribution, 1939 surface rupture, North Anatolian Fault*

1939 Erzincan Depremi (M:7.9) Yüzey Kırığı: Segment Yapısı ve Atım Dağılımı, Kuzey Anadolu Fayı

1939-1999 arasında Kuzey Anadolu Fayı (KAF) boyunca doğudan batıya doğru göç eden büyük depremlerde yüzey faylanmaları gelişmiştir. Bu deprem serisi içinde ilk ve en büyük olan 1939 Erzincan depremi (M:7.9) 330 km uzunluğunda çok segmentli yüzey faylanması üretmiştir. Ayrıntılı yüzey kırığı haritalaması ve yerdeğiştirme ölçümlerine dayanan bu çalışmada yüzey kırığının geometrisi ve buna bağlı olarak atım (kayma) dağılımı incelenmektedir.

1939 depremi, yüzey kırığının doğu ucuna yakın geniş bir sıkışmalı bükümde başlamış ve kırılma çoğunlukla batıya doğru ilerlemiştir. Erzincan-Niksar havzaları arasında yüzey faylanması KAF'nın ana kolunu izlemiştir. Ancak, 76 km uzunluğundaki en batı bölümünde, yüzey faylanması ana koldan ayrılarak Ezinepazarı fay kolu üzerine sapmıştır. 1939 depreminde, ayrıca, esas olarak 1942 depreminde kırılmış olan Erbaa-Niksar fayının doğu segmenti üzerinde de tetiklenmiş yüzey faylanması gelişmiştir. 1939 deprem kırığı, faylar arası atlama (jog) yapıları ve kayma dağılımı gözönüne alınarak beş fay segmentine ayrılmıştır. Bunlar, doğudan batıya doğru Erzincan, Refahiye, Suşehri, Kelkit vadisi ve Ezinepazarı fay segmentleri olarak adlanmıştır. Fay segmentlerinin uzunlukları 42 ile 79 km arasında değişir. 95 noktada yapılan yerdeğiştirme ölçümleri kırık boyunca kaymanın düzenli bir dağılıma sahip olmadığını, segmentlerdeki ortalama kayma miktarının 2.27 ile 8.0 m. arasında değiştiği göstermektedir. Kırık boyunca en yüksek yerdeğiştirme 10.5 m. olarak Refahiye segmenti üzerinde ölçülmüştür. Bu segment, aynı zamanda, 1939 kırığında ortalama kaymanın da en yüksek olduğu segmenttir ve Erzincan segmenti hariç, kırık boyunca ortalama kayma değeri buradan batıya doğru azalır.

Bu çalışmadan elde edilen temel sonuçlar şunlardır: 1) 1939 kırığının toplam uzunluğu 330 km dir. 2) Ölçülen en yüksek ve ortalama kayma miktarları önceki çalışmalardan daha yüksek değerlerdedir. 3) Elde edilen yeni kayma değerleri, 1939 depremi büyüklüğünün, deprem büyüklüğü ile yüzey kayması arasındaki görgül (ampirik) bağıntılar açısından yeniden değerlendirilmesini önermektedir. 4) Yüzey kırığı boyunca her segment üzerindeki ortalama kayma miktarı farklıdır. Bu farklılık, her segmentte en son iki deprem arasındaki tekrarlanma aralığının farklı olduğuna işaret eder ki paleosismolojik veriler bu sonuçla uyumludur. Refahiye segmenti 1939 öncesinde, 1254 tarihsel depreminde kırılmıştır. Kelkit vadisi segmentinde ise muhtemelen 1668 depreminde yüzey faylanması gelişmiştir. Bu çalışma kapsamında Ezinepazarı segmenti üzerinde yapılan hendek kazılarından alınmış radyometrik yaşlandırmalar henüz değerlendirme aşamasındadır. Bununla birlikte, 1939 depreminin KAF üzerinde karakteristik bir deprem davranışı olmadığı ileri sürülebilmektedir.

Anahtar kelimeler: *segmentasyon, atım dağılımı, 1939 deprem kırığı, Kuzey Anadolu Fayı*