

DERİN-KOMPLEKS HEYELAN HAREKETLERİNİN RADAR İNTERFEROMETRİ YÖNTEMİ KULLANILARAK İZLENMESİ

Muhterem Küçükönder, Tolga Çan

*Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı, Adana
(mhtrmkckndr@gmail.com)*

ÖZ

Mersin ve Erdemli bölgesinde yapılan çok zamanlı heyelan envanter haritalama çalışmalarına göre Kuvaterner'den günümüze kadarki süreçte farklı zaman aralıklarında oluştuğu düşünülen çok sayıda eski büyük ölçekli ve güncel küçük ölçekli heyelan belirlenmiştir. Güncel heyelanlar, hazırlayıcı çevresel faktörlerin yanı sıra, aşırı yağışların tetiklemesi sonucu bölgesel ölçekte gelişirken, eski heyelanların vadi oluşum süreçleri sonucu meydana geldiği tahmin edilmektedir. Eski heyelanların dağılımları değerlendirildiğinde bunların vadi yarılımlarına bağlı olarak genelde ofiyolit, ofiyolitik melanj ile birlikte bu birimleri üzerleyen resifal kireçtaşlarını da içine alacak şekilde yamaç yukarı yönde gerileyen, kompleks ve dairesel mekanizmaya sahip, derin kaymalar şeklinde oluştuğu gözlenmiştir. Çalışma alanındaki havzaların mevcut erozyonal süreçlerini belirlemek amacıyla hipsometrik analizler gerçekleştirilmiştir. Buna göre heyelanlardan bazıları olgun alt havzalarda kalık heyelan morfolojisi sunmakta iken dengeye ulaşmamış göreceli olarak daha genç havzalarda vadi yamaçlarında aktif, kompleks ve derin heyelan aktiviteleri gözlenmektedir. Bu çalışmada Karaoğlan (52.8 km²) ve Sinap (23.2 km²) dere havzalarının, 41 km²lik bölümünde belirli bir zaman dilimi içerisinde heyelanlardan kaynaklanan yüzey deformasyonları radar interferometri tekniği kullanılarak değerlendirilmiştir. Heyelanlara bağlı gelişen deformasyonlar, L band ALOS-PALSAR algılayıcısının 2007, 2008 ve 2009 yıllarına ait görüntüleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. PALSAR algılayıcısının 34.3 derecelik bakış açısına sahip görüntüleme geometrisi, yüksek kritik baz mesafesi, 20 m'lik mekansal çözünürlüğü ve 236 mm dalgaboyu gibi özelliklere sahip olması bakımından heyelanlardan kaynaklanan yüzey deformasyonlarının izlenmesinde kullanışlı olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada kullanılan interferometri çiftleri arasındaki dikey baz mesafesi 524 ve 719m, zamansal baz farkları ise sırasıyla 276 ve 368 gündür. Fark interferogramları ile 2007 ve 2008 yılları arasında eğik mesafede yaklaşık 6cm ve 2008 ve 2009 yılları arasında ise 8cm civarında maksimum değişimler hesaplanmıştır. Heyelan geometrisine ve mekanizmalarına uyumlu olarak ana heyelan kütleleri içinde ikincil gelişen hareketleri de temsil eden yerdeğiştirmeler belirlenmiştir. Üç yıla ait fark radar interferometri sonuçlarına göre 10 mm/yıl gibi oldukça yavaş bir hız değeri elde edilmiştir. Bu hız değeri, 1955 tarihli hava fotoğraflarında gözlenen gerilme çatlağının günümüz durumu ile karşılaştırıldığında uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır. Dağlık bölgelerde heyelanların yol açtığı sürekli defomasyonların izlenmesi maliyet artırıcı ve zaman alıcı nedenlerden dolayı her zaman geleneksel yöntemler ile mümkün olmamaktadır. Bu nedenle yapay açıklıklı radar interferometri tekniği yeryüzünde meydana gelen görece yerdeğiştirmelerin hesaplanmasında potansiyel olarak en uygun yöntemlerden biri olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Deformasyon, heyelan, PALSAR, radar interferometri

MONITORING OF DEEP-SEATED COMPLEX LANDSLIDE MOVEMENTS USING RADAR INTERFEROMETRY TECHNIQUES

Muhterem Küçükönder, Tolga Çan

Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı, Adana, Turkey

(mhtrmkckndr@gmail.com)

ABSTRACT

Multi-temporal landslide inventory mapping studies around Mersin and Erdemli regions revealed that numerous old large scale and recent small scale landslides were presumably aroused in different time intervals since Quaternary till today. While the recent active landslides have been mostly triggered by excessive rainfall besides the other preparatory environmental conditions, old landslides are considered to be occurred by geomorphologic valley incision processes. The evaluation of the spatial distribution of old landslides present retrogressive, deep-seated with complex and rotational slides in the ophiolites and ophiolitic mélange units comprising also overlying reefal limestones. Hypsometric analyses were performed in different catchments around the study area in order to identify their erosion proneness. As a consequence some of the landslides reveal relict morphological features in mature stage catchments while active deep-seated complex landslides prevail in watersheds having relatively inequilibrium stage. In this study, surface deformations caused by landslides were evaluated using radar interferometry techniques for a specified time period in a division of 41km² area of Karaoğlan (52.8km²) and Sinap (23.2 km²) river watersheds. Landslide related deformations were detected over radar images of L-band ALOS-PALSAR sensor for the years 2007, 2008 and 2009. It is known that PALSAR images data with 236 mm wavelength, 20m spatial resolution, high critical baseline and 34.3 degree look angle are convenient for monitoring landslide related displacements. The first and second interferometric image pairs used in this study have 524 and 719m of perpendicular baselines with 276 and 368 days of temporal baselines, respectively. The maximum displacements from differential interferograms for the years between 2007-2008 and 2008-2009 were measured 6 and 8cm, respectively. In accordance with the landslide geometry and mechanism identical displacements were measured in the main landslide bodies with indications of the secondary movements. Differential SAR interferometry for a three years period depicts that average rate of movement for the entire area is extremely slow with a rate of 10mm/yr. The amount of velocity obtained in this study seems logic when compared with the present status of a tension crack extending behind the crown of one of the landslide on an aerial photograph taken in 1955. Continuous deformation in mountainous region caused by landslides cannot always monitored by conventional methods in terms of cost and time consuming reasons. Thus, synthetic aperture radar interferometry techniques for measuring relative displacements on the earth surface could be considered as a potentially ideal tool.

Keywords: Deformation, landslide, PALSAR, radar Interferometry