

MARMARA DENİZİNDE FARKLI JEOFİZİK DİSİPLİNLER İLE YAPILAN SÜREKLİ DENİZ TABANI GÖZLEMLERİ

Doğan Kalafat^a, Seckin Çıtak^b, Yojiro Yamamoto^b, Ali Pınar^a, Narumi Takahashi^{b,c}, Motoyuki Kido^d, Mustafa K. Tuncer^e, Remzi Polat^a, Ryusuke Yamamoto^d, Oğuz Özel^e, Nurcan M. Özel^{a,f}, Yoshiyuki Kaneda^{b,g}, Haluk Özener^a

^aBoğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve DAE., 34684 Çengelköy-İstanbul

^bJAMSTEC 3173-25 Showa-machi, Kanazawa-ku, Yokohama Kanagawa 236-0001 Japan

^cNational Research Institute for ESDR., NIED 3-1, Tennodai, Tsukuba, Ibaraki, 305-0006, Japan

^dIRI of Disaster Science/ Graduate School of Science, Tohoku University, Sendai, Japan

^eİstanbul Üniversitesi Jeofizik Bölümü, 34320 Avcılar-İstanbul

^fCTBTO, 1400 Vienne, Austria

^gKagawa University 1-1 Saiwai-cho, Takamatsu, 760-8521, Japan

(kalafato@boun.edu.tr)

ÖZ

Kuzey Anadolu Fayı (KAF) karada özellikleri çok net izlenebilen bir faydır. Bolu'ya kadar net olarak izlenen Kuzey Anadolu Fayı'nın ana kuzey kolu İzmit Körfezi'ne kadar uzanıp Marmara Denizi'nden geçerek Ganos Fayı'na bağlanmakta ve Saroz Körfezi'ne kadar uzanarak Kuzey Ege Denizi'ne ulaşmaktadır. Güney kolu ise İznik Gölü'nün güneyinden geçerek Gemlik Körfezi'ne ulaşmaktadır. Marmara Denizi içerisinde Kuzey Anadolu Fayı'nın davranışı ve fay geometrisi, deprem oluş özellikleri, KAF'nın karadaki gözlenen net özelliklerinden farklılık göstermektedir. 1900 yılından itibaren Marmara Denizi içinde 2 önemli depremin dışında büyük depremin olmaması, Marmara Denizi ile ilgili modelleri açıklamaya ve desteklemeye net imkan vermemiştir. Özellikle olası bir büyük depremin Marmara Denizi içerisinde yakın gelecekte olma olasılığının yüksek olması, sürekli deniz çalışmalarının yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda 2013 yılında Türk-Japon projesi (Marmara Bölgesinde Deprem ve Tsunami Zararlarının Azaltılması ve Afet Eğitimi MarDiM) Marmara Denizinde hayata geçirilmiştir. Bu kapsamda 5 yıl boyunca sürekli gözlem yapılmakta olup projeden toplanan veriler değerlendirilmeye başlanmıştır.

MarDiM Projesi 5. yılında 4 farklı iş paketi kapsamında çalışmalarına 30'a yakın üniversite ve kurumun katkıları ile devam etmektedir. Bu paketler özellikle bilimsel araştırmalar ve bu araştırma sonuçlarının eğitime yönelik olarak hazırlanacak olan eğitim modüllerini ve bölgede afete dirençli bir toplum yaratılmasına yönelik farkındalığı hedeflemektedir. Kampanyalar kapsamında her yıl 10-15 deniz tabanı deprem ölçer (OBS), Batı Marmara'dan başlayarak doğuya doğru bir dizin şeklinde yerleştirilmiştir. Böylece öncelikle KAF'nın kuzey kolu uzun süreli gözlem altına alınmıştır. Ayrıca Batı Sırt (2014-2017) ve Orta Sırt (2017-halen) 5 adet açılma ölçer (EXT) yerleştirilmiş ve deniz tabanındaki kabuk deformasyonlarının uzun süreli ölçülmesine başlanmıştır. Proje kapsamında manyotellürük (MT) ve elektrik alan ölçerler ile iletken alanların belirlenmesine yönelik çalışmalar da yapılmaktadır. Sonuç olarak çalışma kapsamında Marmara bölgesindeki deprem üreten kırık parçalarının boyutları, kaynak özellikleri, bölgedeki farklı gerilme alanlarının ve iletken yapıların belirlenmesi hedeflenmiştir.

Bu gelişmeler ışığında Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE), Marmara Denizi'nin deprem etkinliğini çok hassas olarak gözlemektedir. Gerek karadaki, gerekse deniz tabanında kurulu bulunan deprem izleme sistemlerinin katkısı ile Marmara Denizi dünyanın en iyi gözlenen iç denizi haline gelmiştir. Gelişmiş ekipman ve iletişim teknikleri kullanılarak gözlem ve çözüm kapasitesi

arttırılmış, bu ise deniz içerisinde olan depremlerin kaynak özelliklerinin belirlenmesi ile bölgenin tektonik rejimini daha sağlıklı olarak ortaya koyulmasına olanak sağlamıştır.

Bu çalışma, JICA (Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı), JST (Japonya Bilim ve Teknoloji Ajansı) ve Türkiye Kalkınma Bakanlığı tarafından desteklenen SATREPS kapsamında MarDiM (Marmara Afet Zararlarını Azaltma) projesinde altında yürütülmektedir.

Anahtar kelimeler: Marmara Denizi, MarDiM, deniz tabanı deprem ölçer, açılma ölçer, kaynak özellikleri

CONTINUOUS SEA BOTTOM OBSERVATIONS WITH DIFFERENT GEOPHYSICAL DISCIPLINES IN MARMARA SEA

**Doğan Kalafat^a, Seckin Çıtak^b, Yojiro Yamamoto^b, Ali Pınar^a, Narumi Takahashi^{b,c},
Motoyuki Kido^d, Mustafa K. Tuncer^e, Remzi Polat^a, Ryusuke Yamamoto^d, Oğuz
Özel^e, Nurcan M. Özel^{a,f}, Yoshiyuki Kaneda^{b,g}, Haluk Özener^a**

^aBoğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve DAE., 34684 Çengelköy-İstanbul

^bJAMSTEC 3173-25 Showa-machi, Kanazawa-ku, Yokohama Kanagawa 236-0001 Japan

^cNational Research Institute for ESDR., NIED 3-1, Tennodai, Tsukuba, Ibaraki, 305-0006, Japan

^dIRI of Disaster Science/ Graduate School of Science, Tohoku University, Sendai, Japan

^eİstanbul University Geophysics Department, 34320 Avcılar-İstanbul

^fCTBTO, 1400 Vienne, Austria

^gKagawa University 1-1 Saiwai-cho, Takamatsu, 760-8521, Japan

(kalafato@boun.edu.tr)

ABSTRACT

The North Anatolian Fault (NAF) has been well observed on land. The main northern branch of the NAF, which is clearly observed up to Bolu, extends as far as the İzmit Gulf, passes through the Sea of Marmara and connects to the Ganos Fault and reaches the Saroz Gulf in the Northern Aegean Sea. The Southern branch of the NAF passes through the south of Lake İznik and reaches the Gemlik Gulf. The tectonics and fault geometry of the NAF and earthquake characteristics in the Sea of Marmara differ from the observed characteristics of the land part of NAF. The fact that, since 1900 there is no major earthquake in the Sea of Marmara except two notable earthquakes did not provide enough information to explain and support the fault models related to the Sea of Marmara. In particular, the high occurrence possibility of a great earthquake in the Sea of Marmara in the near future is necessitating continuous marine studies. In this context, a Turkish-Japanese joint research project, The MarDiM Project (Earthquake and Tsunami Disaster Mitigation in the Marmara Region and Disaster Education in Turkey) started in 2013. Within the MarDiM project framework, continuous observations were conducted for a 5-year duration and the collected data is still being processed.

The MarDiM Project continues with the contributions of nearly 30 universities and institutions to work within the scope of 4 different work packages in its 5th year. These work packages are specifically aimed to conduct scientific research and to increase disaster awareness of the Turkish society using education and training modules, which were prepared, based on research outputs. Within the scope of the observation campaigns, 10-15 Ocean Bottom Seismometers (OBS) were deployed every year starting from the West Marmara to the East Marmara. Thus, the North branch of the NAF in the Sea of Marmara has been closely observed for a periodical time for the first time. In addition, 5 Extensometers (EXT) were deployed in the Western High (2014-2017) and Central high (2017-currently) and a long-term crustal deformation measurement started. Also Within the scope of the project, magnetotelluric (MT) and electromagnetic (EM) studies were carried out to determine the resistivity structure. As a result, dimensions of the earthquake-generating fractures, their source characteristics, stress-field variance and resistivity structure were determined in the Marmara region.

The Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute (KOERI) observes the earthquake activities of the Sea of Marmara very sensitively. The Sea of Marmara has become the most densely observed inner sea of the world, with the contribution of earthquake monitoring systems both on the land and in the

sea. Observation and solution capacity has been significantly increased by using advanced equipment and communication techniques, and the source characteristics of the seismic region have been precisely determined which allows an insight to the tectonic regime of the region.

This study is carried out in the MarDiM (Marmara Disaster Mitigation) project, under SATREPS promoted by JICA (Japan International Cooperation Agency), JST (Japan Science and Technology Agency) and Ministry of Development of Turkey.

Keywords: *Sea of Marmara, MarDiM, Ocean Bottom Seismometer, OBS, Extensometer, Source characteristics*