

Case Studies and Field Applications of Cyclic Pressuremeter Test to Liquefaction Damaged Ground by Noto Peninsula Earthquake in 2024, Japan

Études de cas et application sur le terrain d'un essai de pressiomètre cyclique sur sol endommagé par liquéfaction lors du tremblement de terre de la péninsule de Noto en 2024, au Japon

Youngchuel Kwon^{1#}, Akiyoshi Kamura², Keigo Azuno³, Shotaro Kubota⁴, Tomoko Sasaki⁴, Shiro Ohta⁴, and Motoki Kazama^{2,4}

¹Tohoku Institute of Technology, Dept. of Civil Engineering and Management, 35-1 Yagiyama, Taihaku, Sendai, Japan

²Tohoku University, Graduate School of Engineering, Dept. of Civil and Environmental Engineering, 6-6-06, Aramaki, Aza-Aoba, Aoba-ku, Sendai, Japan

³Chuo Kaihatsu Corporation, 3-4-2 Nishi-Aoki, Kawaguchi-shi, Saitama, Japan

⁴Kawasaki Geological Engineering, 2-11-15, Mita, Minato-ku, Tokyo, Japan

[#]Corresponding author: kwonyc17@tohtech.ac.jp

ABSTRACT

In earthquake-prone countries such as Japan, the behaviour and seismic performance of foundation ground during large earthquakes determines the seismic stability of infrastructure structures. To date, pressuremeter tests have only been applied to monotonic loading and unloading. We are currently developing a cyclic pressuremeter test to better understand the dynamic properties of the ground. Since disturbance of soil samples and stress release affect the accurate estimation of soil dynamic properties, it is beneficial to estimate soil dynamic properties in situ without soil sampling to obtain more reliable results. Another major goal of this test method is to investigate the resistance performance of soil against liquefaction. The Noto Peninsula earthquake that occurred in Japan in January 2024 caused great damage in the Hokuriku region of Japan. Among the damages, the lateral flow damage due to liquefaction that occurred in Uchinada Town, Kahoku District, Ishikawa Prefecture was particularly noteworthy. Here, we report the results of a cyclic pressure meter test conducted on the damaged ground.

RESUME

Dans les pays exposés aux tremblements de terre comme le Japon, le comportement et la performance des fondations lors des grands séismes déterminent la stabilité sismique des infrastructures. Jusqu'à présent, les essais de pressiomètre n'ont été appliqués qu'au chargement et au déchargement monotones. Notre équipe développe actuellement une méthode innovante d'essai de pressiomètre cyclique pour saisir les propriétés dynamiques du sol. La perturbation des échantillons de sol et la libération de stress pouvant affecter l'estimation exacte des propriétés dynamiques du sol, il est avantageux d'estimer ces propriétés directement in situ, sans échantillonnage, afin d'obtenir des résultats plus fiables. Un objectif majeur de cette méthode d'essai est d'étudier la résistance du sol à la liquéfaction. Le tremblement de terre survenu en janvier 2024 dans la péninsule de Noto a causé d'importants dégâts dans la région de Hokuriku. Parmi les dommages, ceux causés par la liquéfaction dans la ville d'Uchinada, dans le district de Kahoku, préfecture d'Ishikawa, étaient particulièrement remarquables. Dans ce contexte, nous présentons les résultats d'un essai de pressiomètre cyclique effectué sur le sol endommagé. Ces résultats visent à fournir des informations cruciales pour mieux comprendre les mécanismes de la liquéfaction et améliorer les mesures de prévention dans les futures constructions sismiquement stables.

Keywords: cyclic pressuremeter test; liquefaction potential; stiffness degradation; sandy soils