ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	แรงโก่งเดาะของเสาเข็มเดี่ยวฝังในดินเรียงตัวสองชั้นที่อยู่บนพื้นแข็ง	
ชื่อผู้เขียน	นาย ศุภชัย ถาวรสุขาวดี	
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา	
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	รศ. สุเทพ นิ่มนวล	ประธานกรรมการ
	รศ. ดร. ชิตชัย อนันตเศรษฐ์	กรรมการ
	ดร. อนิรุทธ์ ธงไชย	กรรมการ
	ศ. ดร. ดิเรก ลาวัณย์ศิริ	กรรมการ

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาแรงโก่งเดาะของเสาเข็มเดี่ยวปลายยึดติดบานพับทั้งสองข้างและฝังในดินเรียงตัวเป็นสองชั้นที่อยู่บนพื้นแข็ง โดยจำลองดินแต่ละชั้นเป็นวัสดุต่อเนื่องเอกพันธุ์ซึ่งมีคุณสมบัติยืดหยุ่นเชิงเส้นและเหมือนกันทุกทางและมีค่าอัตราส่วนปัวส์ซองเท่ากับ 0.5 เสาเข็มมีหน้าตัดเป็นรูปวงกลม ขนาดสม่ำเสมอ วัสดุเสาเข็มเป็นวัสดุเอกพันธุ์ที่มีคุณสมบัติยืดหยุ่นเชิงเส้นและเหมือนกันทุกทางอัตราส่วนความหนาดินชั้นบนต่อความยาวเสาเข็มเท่ากับ 0 , 0.2 , 0.4 , 0.6 , 0.8 , 1 อัตราส่วนโมดูลัสดินชั้นบนต่อดินชั้นล่างเท่ากับ 0.2 , 0.5 , 1 , 2 , 5 อัตราส่วนโมดูลัสเสาเข็มต่อโมดูลัสดินชั้นล่างเท่ากับ 100 , 500 , 5000 ค่าตัวประกอบสติฟเนสสัมพัทธ์เทียบกับดินชั้นล่างเท่ากับ 0.0001 , 0.001 , 0.01 , 0.1 , 1 วิเคราะห์หาแรงโก่งเดาะของเสาเข็มเดี่ยวฝังในดินเรียงตัวเป็นสองชั้นที่อยู่บนพื้นแข็ง โดยวิธีผลต่างอันตะ แล้วเปรียบเทียบแรงโก่งเดาะของเสาเข็มเดี่ยวฝังในดินชั้นเดียวที่อยู่บนพื้นแข็งกับผลของ Madhav,M.R. และ Davis,E.H.

ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า อัตราส่วนแรงโก่งเดาะของเสาเข็มเดี่ยวฝังในดินเอกพันธุ์ที่อยู่บนพื้นแข็งต่อแรงโก่งเดาะออยเลอร์ที่ได้มากกว่าค่าของ Madhav,M.R. และ Davis,E.H. ประมาณ 5 เท่า และ 2 เท่า ที่ค่าตัวประกอบสติฟเนสสัมพัทธ์เทียบกับดินชั้นล่างเท่ากับ 0.0001 และ 0.001 ตามลำดับ แรงโก่งเดาะของเสาเข็ม มีค่าประมาณ 100 เท่าและ 10 เท่า ของแรงโก่งเดาะออยเลอร์ ที่ ค่าตัวประกอบสติฟเนสสัมพัทธ์เทียบกับดินชั้นล่างเท่ากับ 0.0001 และ 0.001 ตามลำดับ

แรงโก่งเดาะของเสาเข็มเดี่ยวฝังในดินเรียงตัวสองชั้นที่มีความหนาของแต่ละชั้นใกล้เคียงกัน และอยู่บนพื้นแข็ง ในกรณีโมดูลัสดินชั้นล่างเป็น 2 เท่าของดินชั้นบน มีค่าประมาณ 57 เท่า, 8 เท่า และ 2 เท่า ของแรงโก่งเดาะออยเลอร์ ที่ ค่าตัวประกอบสติฟเนสสัมพัทธ์เทียบกับดินชั้นล่างเท่ากับ 0.0001, 0.001 และ 0.01 ตามลำดับ

แรงโก่งเดาะของเสาเข็มเดี่ยวฝังในดินเรียงตัวสองชั้นที่มีความหนาของแต่ละชั้นใกล้เคียงกัน และอยู่บนพื้นแข็ง ในกรณีโมดูลัสดินชั้นบนเป็น 2 เท่าของดินชั้นล่าง มีค่าประมาณ 150 เท่า, 17 เท่า และ 2.5 เท่า ของแรงโก่งเดาะออยเลอร์ ที่ ค่าตัวประกอบสติฟเนสสัมพัทธ์เทียบกับดินชั้นล่างเท่ากับ 0.0001, 0.001 และ 0.01 ตามลำดับ

แรงโก่งเดาะของเสาเข็มมีค่าใกล้เคียงแรงโก่งเดาะออยเลอร์ ในกรณีเป็นเสาเข็มผิวเรียบที่ค่าอัตราส่วนโมดูลัสเสาเข็มต่อโมดูลัสดินชั้นล่างตั้งแต่ 5000 ขึ้นไป , ค่าตัวประกอบสติฟเนสสัมพัทธ์เทียบกับดินชั้นล่างตั้งแต่ 1 ขึ้นไปและโมดูลัสดินชั้นบนมีค่าไม่เกิน โมดูลัสดินชั้นล่าง หรือกรณีเป็นเสาเข็มอัดตัวไม่ได้ ที่ค่าอัตราส่วนโมดูลัสเสาเข็มต่อโมดูลัสดินชั้นล่างตั้งแต่ 300000 ขึ้นไป , ค่าตัวประกอบสติฟเนสสัมพัทธ์เทียบกับดินชั้นล่างตั้งแต่ 1 ขึ้นไปและโมดูลัสดินชั้นบน ไม่เกิน โมดูลัสดินชั้นล่าง

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

Thesis Title	Buckling Load of Single Pile Embedded in Two-Layered Soil Resting on a Rigid Base
Author	Mr. Supachai Thavonsukhavadee
M.Eng	Civil Engineering

Examining Committee	Assoc. Prof. Suthep Nimnual	Chairman
	Assoc. Prof. Dr. Chitchai Anantasech	Member
	Lect. Dr. Aniruth Thongchai	Member
	Prof. Dr. Direk Lavansiri	Member

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ABSTRACT

The purpose of this research is to analyse buckling load of a single pile embedded in two-layered soil resting on a rigid base. Each soil layer is homogeneous , isotropic , linear elastic with Poisson ratio of 0.5. The pile has a uniform circular cross section and assumed to be homogeneous , isotropic , linear elastic material. Ratios of top-soil layer thickness to length of pile are 0 , 0.2 , 0.4 , 0.6 , 0.8 and 1. Ratios of top-soil layer modulus to bottom-soil layer modulus are 0.2 , 0.5 , 1 , 2 and 5. Pile stiffness factor with respect to bottom-soil layer are 100 , 500 and 5000. Relative stiffness factors with respect to bottom-soil layer are 0.0001 , 0.001 , 0.01 , 0.1 and 1 respectively. Buckling load is determined by the finite difference method and compared with the results analysed by Madhav.M.R. and Davis,E.H.

Analytical results indicate that ratios of the buckling load of pile embedded in homogeneous soil resting on a rigid base to the Euler buckling load obtained are about 5 times and 2 times more than those of Madhav.M.R. and Davis,E.H. at relative stiffness factors with respect to bottom-soil layer are 0.0001 and 0.001 respectively. The buckling load

obtained are about 100 times and 10 times the Euler buckling load at relative stiffness factors with respect to bottom-soil layer are 0.0001 and 0.001 respectively.

The buckling load of pile embedded in two-layered soil having about the same layer thickness and resting on a rigid base , in the case of bottom-soil layer modulus is twice top-soil layer modulus , is about 57 , 8 and 2 times the Euler buckling load at relative stiffness factors with respect to bottom-soil layer are 0.0001 , 0.001 and 0.01 respectively.

The buckling load of pile embedded in two-layered soil having about the same layer thickness and resting on a rigid base , in the case of top-soil layer modulus is twice bottom-soil layer modulus , is about 150 , 17 and 2.5 times the Euler buckling load at relative stiffness factors with respect to bottom-soil layer are 0.0001 , 0.001 and 0.01 respectively.

In the case of a smooth pile having pile stiffness factor with respect to bottom-soil layer more than 5000 , relative stiffness factors with respect to bottom-soil layer more than 1 and top-soil layer modulus does not exceed bottom-soil layer modulus ,or incompressible pile having pile stiffness factor with respect to bottom-soil layer more than 300000 , relative stiffness factors with respect to bottom-soil layer more than 1 and top-soil layer modulus does not exceed bottom-soil layer modulus, the buckling load is nearly equal to the Euler buckling load.