ชื่อเรื่อง การทรุดตัวของเสาเข็มเดี่ยวในดินเรียงตัวเป็นสองชั้น โดยใช้คำแก้ปัญหาตามทฤษฎียืดหยุ่นของดินเรียงตัวเป็นชั้น

ชื่อผู้เขียน ฉัตรภูมิ วิรัตนจันทร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์:

รองศาสตราจารย์ สุเทพ	นิ่มนวล	ประธานกรรมการ
อาจารย์ ดร.อนิรุทธ์	ธงไชย	กรรมการ
อาจารย์ ดร.บุญส่ง	สัตโยภาส	กรรมการ
ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก	ลาวัณย์ศิริ	กรรมการ

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาระยะทรุดตัวของเสาเข็มเดี่ยวในดินเรียงตัวเป็นสองชั้น เสาเข็มมีพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปวงกลม ขนาดสม่ำเสมอและอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 2 , 5 , 10 , 25 , 50 , 75 และ 100 วัสดุเสาเข็มเป็นวัสดุเอกพันธุ์ที่มีคุณสมบัติยืดหยุ่นเชิงเส้น

ดินชั้นบนมีความหนาจำกัด อัตราส่วนความหนาของดินชั้นบนต่อความยาวเสาเข็มเท่ากับ 0 , 0.1 , 0.2 , 0.3 , 0.4 , 0.5 , 0.6 , 0.7 , 0.8 , 0.9 และ 1 ดินชั้นล่างมีขนาดกึ่งห้วงอวกาศ ดินแต่ละชั้นเป็นวัสดุเอกพันธุ์ที่มีคุณสมบัติยืดหยุ่นเชิงเส้น เหมือนกันทุกทาง สามารถทรุดตัวในแนวดิ่งได้ แต่เคลื่อนตัวทางด้านข้างไม่ได้ (วัสดุเวสเทอร์การ์ด) และมีค่าอัตราส่วนพัวซอง เท่ากับ 0 , 0.3 และ 0.49 อัตราส่วนยังโมดูลัสของดินชั้นบนต่อ ยังโมดูลัสของดินชั้นล่างเท่ากับ 0.2 , 0.5 , 1 , 2 และ 5 อัตราส่วนยังโมดูลัสของเสาเข็มต่อ ยังโมดูลัสของดินชั้นล่างเท่ากับ 100 , 200 , 500 , 1,000 , 2,000 และ 60,000 ตามลำดับ

วิเคราะห์ระยะทรุดตัวของดินโดยใช้คำแก้ปัญหาในรูปปิดของเวสเทอร์การ์ดสำหรับระยะทรุดตัวอันเนื่องมาจากแรงในแนวดิ่งกระทำเป็นจุดอยู่ใต้ผิวดิน วิเคราะห์ระยะทรุดตัวของเสาเข็มโดยวิธีผลต่างจำกัด

ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า ในดินชั้นเดียวขนาดครึ่งห้วงอวกาศระยะทรุดตัวที่หัวเสาเข็มเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่าศูนย์กลางเพิ่มขึ้น แต่ระยะทรุดตัวที่หัวเสาเข็มลดลงเมื่ออัตราส่วนยังโมดูลัสของเสาเข็มต่อยังโมดูลัสของดินเพิ่มขึ้น

ในดินที่เรียงตัวเป็นสองชั้น ระยะทรุดตัวที่หัวเสาเข็มเพิ่มตามอัตราส่วนความหนาของดินชั้นบนต่อความยาวเสาเข็ม เมื่ออัตราส่วนยังโมดูลัสของดินชั้นบนต่อยังโมดูลัสของดินชั้นล่างน้อยกว่าหนึ่ง แต่ระยะทรุดตัวที่หัวเสาเข็มลดลงในขณะที่อัตราส่วนความหนาของดินชั้นบนต่อความยาวเสาเข็มเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราส่วนยังโมดูลัสของดินชั้นบนต่อยังโมดูลัสของดินชั้นล่างมากกว่าหนึ่ง

ระยะทรุดตัวที่หัวเสาเข็มเพิ่มขึ้นตามค่าอัตราส่วนพัวซองไปจนถึงค่าสูงสุดที่อัตราส่วนพัวซองประมาณ 0.3 แล้วกลับลดลงสู่ศูนย์ในขณะที่ค่าอัตราส่วนพัวซองเข้าใกล้ 0.5 ระยะทรุดตัวที่หัวเสาเข็มมีค่าน้อยกว่าระยะทรุดของเสาเข็มที่ฝังอยู่ในดินเรียงตัวเป็นสองชั้น ซึ่งแต่ละชั้นเอกพันธุ์และมีคุณสมบัติยืดหยุ่นเชิงเส้น เหมือนกันทุกทาง

Thesis Title	Settlement of Single Pile in a Two-Layered Soil Using Elastic Solution of Layered Soil
Author	Mr.Chardphoom Viratjandr
M Eng	Civil Engineering
Examining Committee :	
	Associate Prof. Suthep Nimnual — Chairman
	Dr.Aniruth Thongchai — Member
	Dr.Boonsong Satayopas — Member
	Professor Dr.Direk Lavansiri — Member

Abstract

The purpose of this research is to analyse settlement of single pile embedded in a two-layered soil. The piles have a uniform circular cross section , ratios of length to diameter of 2 , 5 , 10 , 25 , 50 , 75 and 100 , and are homogeneous , isotropic , linear elastic materials.

Top soil layer has finite thickness. Ratio of its thickness to pile length varies from 0 to 1. The bottom soil layer is a half-space medium. Each soil layer is a homogeneous , isotropic , linear elastic material which can be displaced in the vertical direction but can not be displaced laterally (Westergaard material) and having Poisson ratios 0 , 0.3 and 0.49. Ratios of top-soil Young modulus to bottom-soil Young modulus are 0.2 , 0.5 , 1 , 2 and 5. Ratios of pile Young modulus to bottom-soil Young modulus are 100 , 200 , 500 , 1000 , 2000 and 60,000 respectively.

Settlement at a point in a soil medium is determined by integrating Westergaard's closed-form solution for settlement in a half-space medium due to vertical point load acting beneath the surface of the medium. Pile settlement is determined by the finite difference method.

Analytical results indicate that in case of a homogeneous half-space soil , pile-top settlement increases as ratio of pile length to diameter increases , but pile-top settlement decreases as ratio of pile Young modulus to soil Young modulus increases.

In case of a two-layered soil , pile-top settlement increases as the ratio of top soil thickness to pile length increases , when the ratio of top-soil Young modulus to bottom-soil Young modulus is less than one. But pile-top settlement decreases as the ratio of top soil thickness to pile length increases , when the ratio of top-soil Young modulus to bottom-soil Young modulus is more than one.

Settlement at pile top increases as Poisson ratio increases from zero , and reaches its maximum value at Poisson ratio about 0.3 , then decreases to zero as Poisson ratio approaches 0.5. The pile-top settlements obtained are less than those piles embedded in a two-layered soil in which each soil layer is a homogeneous , isotropic , linear elastic material.