กำลังรับน้ำหนักในแนวแกนของเสาเข็มเซ

นาย ประยูร รุ่งเรืองรัตนกุล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2531

ISBN 974-569-226-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

014376

CAPACITY OF AXIALLY LOADED SWAY PILES

Mr. Prayoon Rungruangratanakul

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1988

ISBN 974-569-226-3

Thesis Title	Capacity of Axially Loaded Sway Piles
By	Mr. Prayoon Rungruangratanakul
Department	Civil Engineering
Thesis Advisor	Associate Professor Karoon Chandrangsu, Ph.D.

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree.

.... Dean of Graduate School

(Professor Thavorn Vajrabhaya, Ph.D.)

Thesis Committee

.... Chairman

(Professor Ekasit Limsuwan, Ph.D.)

.... Thesis Advisor

(Associate Professor Karoon Chandrangsu, Ph.D.)

.... Member

(Assistant Professor Roengdeja Rajatabhothi, Ph.D.)

.... Member

(Assiatant Professor Surachat Samphandharaksa, Sc.D.)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PRAYOON RUNGRUANGRATANAKUL : CAPACITY OF AXIALLY LOADED SWAY PILES. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF.KAROON CHANDRANGSU,Ph.D. 96 pp.

This research presents a method of analysis for predicting the capacity of axially loaded piles forced to sway by horizontal soil movements arising from some external causes. The method employs the finite element for large deformation elastic static analysis and the computation of pile curvatures. Attention is confined to the case of a long sway pile situated in a soft soil stratum with the pile tip embedded in an underlying stiff soil stratum, in which failure occurs when the maximum bending moment developed in the pile is equal to the plastic or yield moment of the pile section. To obtain a suitable idealized finite element used in the analysis of the practical problems, parametric solutions for a wide range of idealized cases are presented and their advantages and limitations are discussed. Application of the proposed method to practical problems is then presented and discussed. Finally, the pile movements predicted by the proposed method and by conventional method are compared to field measurements and it is at once obvious that the proposed method leads to better accuracy.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
ลายมือชื่อนิสิต ....
สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา 2530
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ....

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประยูร รุ่งเรืองรัตนกุล : กำลังรับน้ำหนักในแนวแกนของเสาเข็มเซ (CAPACITY OF AXIALLY LOADED SWAY PILES) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.การุญ จันทรางศุ, 96 หน้า

งานวิจัยนี้เสนอวิธีการวิเคราะห์เพื่อหากำลังรับน้ำหนักบรรทุกของเสาเข็มเซเนื่องจากถูกดินดัน โดยเน้นหนักเฉพาะกรณีของเสาเข็มยาวที่ฝังตัวอยู่ในชั้นดินอ่อนโดยปลายจมลึกลงในชั้นดินแข็งเบื้องล่าง ซึ่งการวิบัติเกิดขึ้นเมื่อโมเมนต์ในเสาเข็มเท่ากับโมเมนต์ประลัยของหน้าตัดเสาเข็มนั้น วิธีการนี้ใช้การวิเคราะห์แบบสถิตย์ของไฟไนท์เอลลิเมนท์ที่ใช้กับปัญหาระยะเคลื่อนและการคำนวณหาความโค้งดัดของเสาเข็ม เพื่อหาแบบจำลองไฟไนท์เอลลิเมนท์ที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ผลลัพธ์สำหรับการแปรเปลี่ยนพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องพร้อมทั้งข้อจำกัดและข้อได้เปรียบได้จัดแสดงไว้ วิธีการที่เสนอนี้ให้คำตอบการเซของเสาเข็มใกล้เคียงกับที่วัดได้ในสนามและดีกว่าวิธีพื้นฐาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ....วิศวกรรมโยธา................................ ลายมือชื่อนิสิต ....

สาขาวิชา ....วิศวกรรมโยธา................................

ปีการศึกษา ....2530................ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ....

ACKNOWLEDGEMENTS

The author wishes to express his sincere appreciation to his advisor, Dr. Karoon Chandrangsu, for his interest and guidance in the compilation and completion of this thesis. The author is grateful to Dr. Surachat Samphandharaksa for his valuable suggestion in this area of research.

Sincere thanks are extended to the reading committee Dr. Ekasit Limsuwan, Dr. Roengdeja Rajatabhothi and Dr. Surachat Samphandharaksa.

Finally, The author wishes to thank his parents for giving him encouragement throughout the study.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

TABLE OF CONTENTS

LIST OF FIGURES

LIST OF SYMBOLS

${}^{1}A$, ${}^{2}A$	the part of the area in the current, a second deformed configurations
B	linear strain-displacement transformation matrix
C_o, C_1, C_2	the undeformed, the current deformed, a second deformed configurations
C_{IJMN}	component of constitutive matrix
d	width or diameter of the pile
${}^{2}E_{IJ}$, ${}^{1}E_{IJ}$	component of strain at a second, the current deformed configurations
E_{IJ}	component of incremental strain between the current and a second deformed configurations
E_p, E_s	modulus of elasticity of pile, soil
e_{IJ}	linear part of incremental strain
${}^{2}f_I$, ${}^{1}f_I$	component of body force at a second, the current deformed configurations
I_p	moment of inertia of the pile
K	nonlinear stiffness matrix
K_G	geometric stiffness matrix
K_L	linear stiffness matrix
L	depth of soil movement distribution
L_p	length of pile
M	moment in the pile
P	axial compression

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

${}^{2}P$	generalized nodal load vector due to the body forces and the conservative surface tractions
q_{mK}	component of incremental displacement at node m
${}^{1}R$	consistent nodal load vector in equilibrium with the state of stress in the current deformed configuration
(s,t)	natural coordinates
${}^{2}S_{IJ}$, ${}^{1}S_{IJ}$	component of stress at a second, the current deformed configurations
S_{IJ}	component of incremental stress between the current and a second deformed configurations
${}^{2}t_{I}$, ${}^{1}t_{I}$	component of surface traction at a second, the current deformed configurations
${}^{2}U_{I}$, ${}^{1}U_{I}$	component of displacement at a second, the current deformed configurations
U_{I}	component of incremental displacement between the current and a second deformed configurations
${}^{o}V$, ${}^{1}V$, ${}^{2}V$	volume of the body in the undeformed, the current deformed, a second deformed configurations
W_{ext}, W_{int}	virtual work of external forces, internal forces
X_{mK}	component of nodal coordinate
z	depth below the ground surface
${}^{o}\Omega$, ${}^{n}\Omega$, ${}^{f}\Omega$	initial, current, final equilibrium stages
Ψ	pile curvature
η_{IJ}	nonlinear part of incremental strain
$\phi^{m}(x)$	interpolation function at node m
γ_{p}, γ_{s}	unit weight of pile, total unit weight of soil
υ_{p}, υ_{s}	Poisson's ratio of pile, soil
ρ_{s}	magnitude of soil displacement

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ρ_{sm}	maximum soil displacement

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย