

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	整形な異種基礎の静的ばね簡易評価のための近似理論の提案と数値的検証
Title(English)	
著者(和文)	成田修英
Author(English)	Nobuhide Narita
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第12215号, 授与年月日:2022年9月22日, 学位の種別:課程博士, 審査員:田村 修次,竹内 徹,坂田 弘安,堀田 久人,石原 直
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12215号, Conferred date:2022/9/22, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

論文要旨

THESIS SUMMARY

系・コース： Department of, Graduate major in	建築学 建築学	系 コース	申請学位 (専攻分野)： Academic Degree Requested	博士 Doctor of	(工学)
学生氏名： Student's Name	成田 修英		指導教員 (主)： Academic Supervisor(main)	田村 修次	
			指導教員 (副)： Academic Supervisor(sub)		

要旨 (和文 2000 字程度)

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

本論文は、「整形な異種基礎の静的ばね簡易評価のための近似理論の提案と数値的検証」と題し、直接基礎と杭基礎を併用した異種基礎の設計に資する異種基礎のばね（剛性）の簡易評価手法について研究したものであり、以下の6章で構成される。

第1章「序論」では、研究の背景として、国内における異種基礎の利用状況と基礎のばねに関する国内外の先行研究について述べ、異種基礎の設計法における課題を整理している。また、本研究の目的が、構造設計者が容易に使える「異種基礎のばねの簡易評価手法」の提案であることを述べている。さらに、本研究の検討対象である「整形な異種基礎」を定義している。

第2章「検討対象に対するアプローチおよび検討結果を数値的に検証するための方法」では、本研究で用いる理論的なアプローチの特徴と、それを整形な異種基礎の研究に用いることの利点について述べるとともに、得られた理論的な成果を数値的に検証するための方法（精算解法）について説明している。また、精算解法の手順が非常に煩雑であることを示し、簡易な手法の意義を再確認している。

第3章「フーチング群のばねの簡易評価」では、フーチング群から成る直接基礎のばねが、離散和と積分の近似関係に基づき、単独のべた基礎のばねの式を組み合わせることで、近似できることを示している。また直接基礎を構成するフーチング間の地盤を介した相互作用が、フーチング同士が密着した条件とフーチング同士が無限に離れた条件において単独のフーチングのばねの式によって評価できることを示し、かつ提案したばねの簡易評価式がこの条件を満たしていることから、提案式が理論的に信頼できることも示している。さらに、多層地盤の検証計算として2層地盤を対象とした検討を行い、実用的な精度を確保できていることも確認している。

第4章「群杭の荷重中心」では、杭基礎の荷重中心深度について、杭頭の水平荷重と変位関係の評価や杭応力の計算に良く用いられる弾性支承梁理論（Chang の解）の特性値と荷重中心深度が対応することを示し、Chang の解の特性値について、杭頭のばねに対応する特性値と杭の荷重中心深度に対応する特性値は異なることを示している。また、この理論の検証のために行った数値計算により、適切なパラメータを代入した Chang の解による地盤反力は、弾性論に基づいた数値計算の結果と良く整合することを示している。

第5章「フーチング群と群杭の間の相互作用の簡易評価」では、直接基礎に対する杭基礎全体（あるいはその逆）の相互作用が、直接基礎と杭基礎の代表点の間の相互作用として表せることを示している。具体的には、半無限弾性体のグリーン関数である Mindlin 解を多変

数マクローリン展開して1次近似を求め、その近似解に基づいて簡易評価法を導いている。精算解法により相互作用を評価する場合、全ての部材（全てのフーチングと杭）の組み合わせについて相互作用を評価するために大きな自由度を持つ連立方程式を解く必要がある。それに対し、提案手法では2点間の相互作用を評価するだけで良く、大幅な簡略化になっている。フーチング群と群杭の代表点間距離が杭長に対して小さい場合を除き、提案した簡易評価法で実用的な精度を確保できることを、半無限弾性地盤を対象とした検証計算によって確認している。

第6章「結論」では、各章で得られた成果をまとめるとともに、それらの成果と第1章で述べた異種基礎の設計法における課題との関係、得られた成果の位置付けについても説明している。さらに、今後の課題についても述べている。

以上を要するに、本論文では、整形な異種基礎のばねを簡易に評価する方法を示しており、この方法は、仮定条件や近似の方法を変更することで、より複雑かつ現実的な条件にも適用できる発展性を持ち、異種基礎の合理的な設計法を確立するための端緒となる先進的かつ萌芽的な成果であることから、工学および建築学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は、博士（工学）の学位論文として十分な価値があるものと認められる。

備考：論文要旨は、和文2000字と英文300語を1部ずつ提出するか、もしくは英文800語を1部提出してください。

Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1 copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

系・コース： 建築学 系
Department of, Graduate major in 建築学 コース
学生氏名： 成田 修英
Student's Name

申請学位 (専攻分野)： 博士 (工学)
Academic Degree Requested Doctor of

指導教員 (主)： 田村 修次
Academic Supervisor(main)

指導教員 (副)：
Academic Supervisor(sub)

要旨 (英文 300 語程度)

Thesis Summary (approx.300 English Words)

In this paper, simple evaluation methods for a composite foundation spring has been developed that contributes to the designing of a composite foundation consisting of spread and pile foundations. The method has been studied under extremely simple conditions to establish a base for realistic scenarios. Regular footing and pile groups are placed on the surface of an elastic or multi-layered elastic half space. Formulas to evaluate the springs in the simple composite foundation have been derived and verified via numerical analysis.

The composite foundation spring comprises of three elements. The first is a spread foundation spring in the composite foundation, second is a pile foundation spring, and third is an interaction between the spread and pile foundation parts. The spread and pile foundation springs, and their interactions have been studied in detail in Chapters 3, 4, and 5, respectively.

In Chapter 3, the approximate solutions of the spread foundation spring have been derived by combining the footing spring formula. Further, the existence of boundary conditions for footings in the spread foundation have been established. The approximate solutions derived satisfy these boundary conditions. In Chapter 4, the characteristic value of Chang's formula has been shown to correspond to the load center of the pile foundation. Lastly, in Chapter 5, the interaction between the spread and pile foundation has been approximately represented as an interaction between the load centers of the spread and pile foundations.

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).