

近畿大学工学部 正員 谷 平 勉
 東洋技研コンサルタント 正員 宮 崎 平 和
 近畿大学工学部 正員 喜 多 彦 夫

1. まえがき 土木構造物においては、マッシブなS-C構造物、地中埋設構造物、地盤の補強の問題等、弾性体中に異種材料の構造物が埋め込まれた構造形式が数多い。このような問題に対応出来る実用的な解法を見出すことは有用であろう。

本報告は、埋め込まれた構造物が弾性母体と一体化し、合成構造物としての外力に対する諸特性を解析する一つの数値解法を提案しようとするものである。本数値解法の未知量は構造物表面の不静定力と、その不静定次数に応じた変位成分だけであり、比較的小規模の計算容量で行うことができる。また、弾性母体はBoussinesq, Cerruti, Mindlin 解の連続解で与えられるので、十分好精度の解が期待できる。なお、本文の一部は、文献¹⁾で既に発表したが、その後得られたデータを加えて報告するものである。

2. 解法 いま、弾性体中に埋込まれている構造物の一例として、平板を取扱い(図1)、そのモデル化について考察してみよう。平板の板厚が比較的分厚いものである場合には、厳密には、母体弾性体と内含される平板との接合境界面において、3方向の力と変位が連続し適合する条件を満たせるような、異質弾性体内含問題になるが、平板の厚さが比較的分厚い場合には次のようなモデル化が可能と思われる。板上下面での接触力を考える場合、板の曲げ作用に及ぼす力としては板面に垂直な力の上下面での差が板の横荷重として作用し、これが支配的である。板面に接する方向の力は曲げ作用にはあまり影響は与えないと考える。次に上下面での接触方向力の差が、平板のシャイベ作用に及ぼす力として作用すると考える。うなわち母体と平板との間の不静定力は、板の厚さを無視して考えることになり、板の厚さは、板の曲げ剛性として母体と関係合うということになる。いずれの場合も板上下面での接触応力や変位(ひずみ)等の違いによる弾性体としての局所的な乱れが全体に及ぼす影響は少ないとみなす。

今回の発表は、この解析法のモデル化について、不静定力や、母体、及び平板の応力分布などが、板厚や、深さ・弾性係数の違い、などと関連付けて、どの範囲で妥当性があるのかを検討しようと試みたものである。また、接触面で“ずれ”や“はく離”の問題も検討問題として残るが、今回は取りあえず最も簡単な場合について計算した結果を報告する。

3. 数値計算例 曲げ作用だけを考えた場合の例として、板上の対称位置に長方形の等分布荷重を載せた場合について、板と母体弾性体との弾性係数比、板の埋込み深さ、荷重幅、などを種々変えた場合の計算結果を示す。

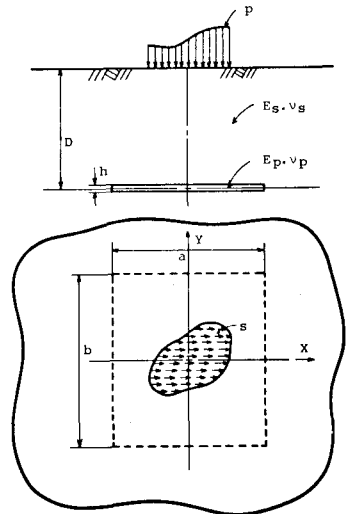


図 1

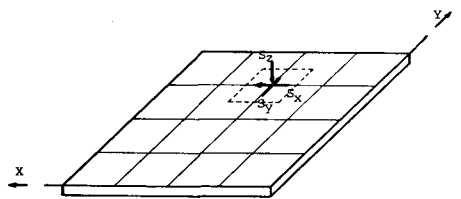


図 2

この数値計算では、平板を等分割の網目に切りアロックスワイズな不静定力とし、平板の解析は差分法を用いた。(図2)なお板厚の影響や、シヤイペ作用を同時に考慮した場合についての比較などについては講演時に発表する予定である。

図3; 板の M_x , W , δ_z の分布

図4; 板の埋め込深さの相違による不静定力の比較

図5; 荷重分布幅の相違による不静定力の比較

図6; 弾性係数比の相違による不静定力の比較

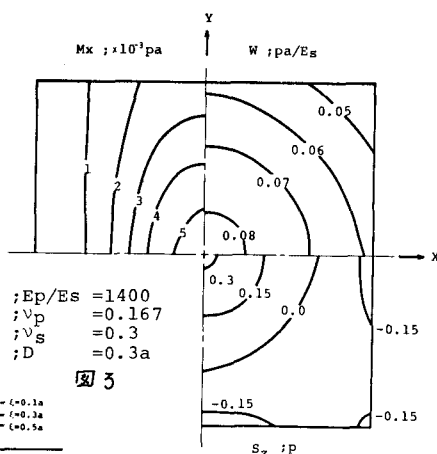


図3

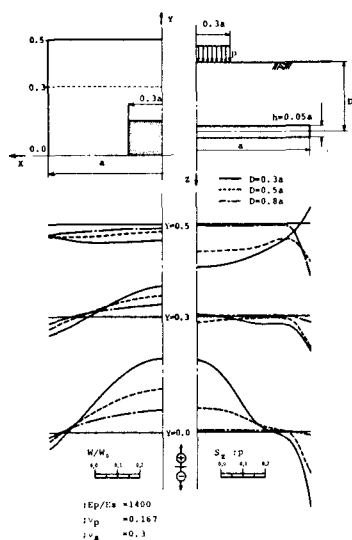


図4

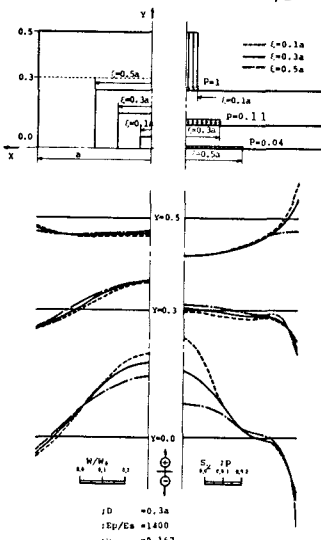


図5

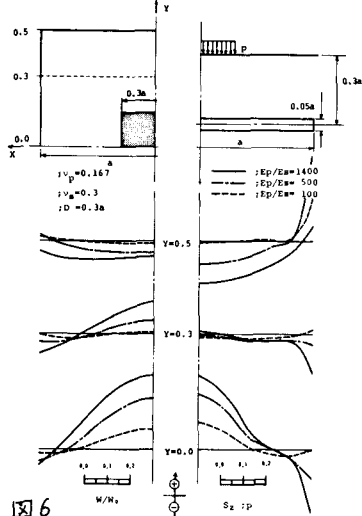


図6

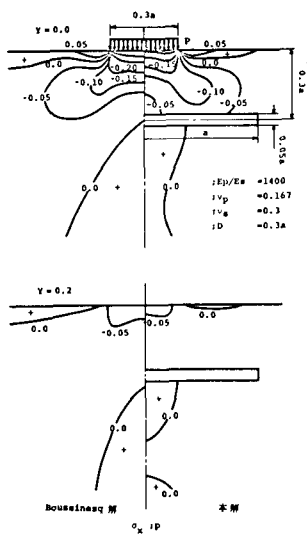


図7

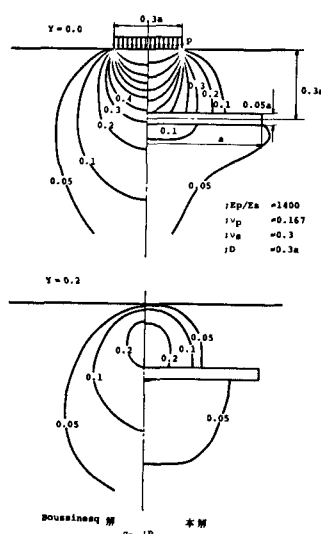


図8

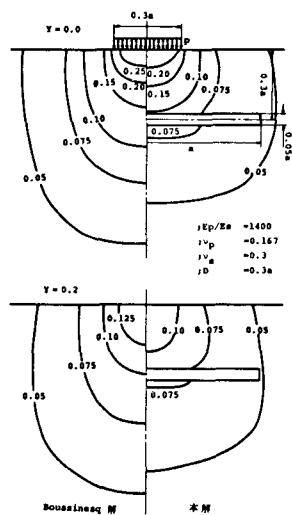


図9

*谷平・宮崎・蓮舂; "弾性体中に埋め込まれた構造物の一体解析" 昭和53年度関西支部年次学術講演会