

弾性基礎上のはり実験の一考察

大阪市立大学工学部 正員 倉田 宗章
 国立明石工業高等専門学校 正員 高 端 宏 直
 大阪市立大学工学部 正員 〇 谷 平 勉

1 概要——先般弾性基礎上の無限長のはりについて、負の反力を考えた場合と考えない場合(非線型問題)について比較検討したが、今回はそれを実験的に検討した。荷重状態は鉛直下方に1集中荷重が作用した場合である。またこのような実験は鉄道軌道等に於て行なわれているが、模型実験はあまり行なわれていないようである。

2 供試体及び実験装置

供試体——使用材料を選ぶに際してできるだけ線型性のよいもので理論解析の仮定に近いものとして次のものを使用した。

はり——リボン地のバネ鋼 (Sup3⁴ 3.2×0.8, 3.2×1.2)

弾性基礎——ダンキ板ゴム (天然ゴム 50×25×2000)

又負の反力を考える場合(線型問題)にはバネ鋼とゴム板ともゴムのりで接着した。供試体の諸元は右表に示す。

実験装置——C 台を載荷台とし①～⑦ 点を変位測定位置とした。

変位測定位置は任意にとり抵抗線歪計を使用した。載荷はてこ式(図-1-c)、ジャッキ式(図-1-d)を併用した。変位測定用にはダイヤルゲージ(0.01mm)及び差動トランスを用いた。弾性基礎としてのゴム板は剛な台座に密着し、ポアソン比等の影響を少なくするため、

はり軸に直角方向に2mm 間隔に2mm の溝を切り、より理想的な基礎を得るよう努めた。(図-1-b)

3 実験結果の検討

a) 非線型問題

i) α ($=\frac{P}{\lambda}$) と y_0 , M_0 との関係

——図-2, 3 に示すように 0.8 と 1.2 の2種の結果を描いた。いずれも α の値が大きい範囲は P の値が小さいために不安定で値が大きくなるので省略した。 y_0 , M_0 も α が 0.005 より

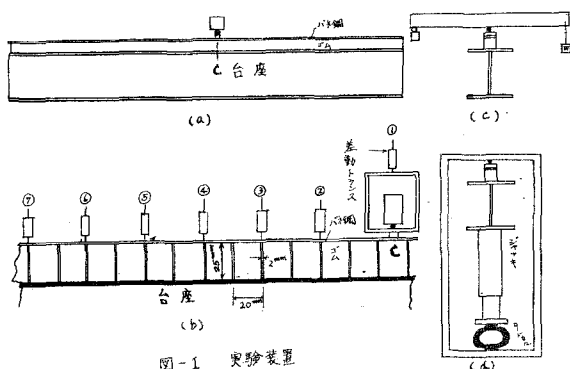


図-1 実験装置

表-1 供試体の諸元

項目	機種	0.8 mm	1.2 mm
板厚: t (cm)		0.080	0.122
板中: b (cm)		3.20	3.19
ヤング率: E (kg/cm ²)		1.913	1.862
断面二次モーメント: I (cm ⁴)		136.5	482.7
曲げ弾性率: EI (kg/cm)		261.2	899.0
断面係数: W (cm ³)		84.13	804.5
断面係数: Z (cm ³)		30.0	30.0
λ : $\frac{P}{4EI}$ (cm ⁻¹)		0.412	0.302
平均荷重: $\bar{P}$ (kg)		0.014	0.015

* 変位測定器具は 0.01 mm

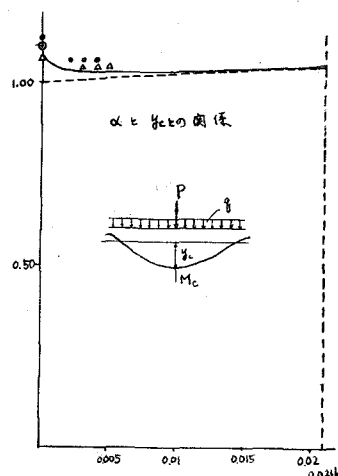


図-2

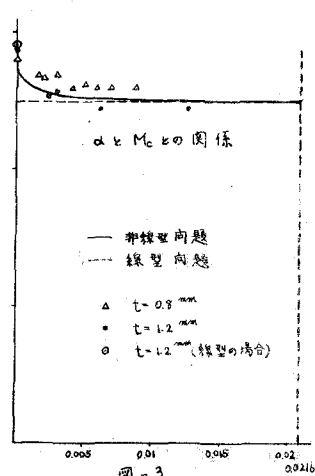


図-3

小さくなるに従って、増大する傾向が現われている。

ii) α と y_{min} (最大浮エり量) との関係—これも 0.8 と 1.2 の 2 種の結果を描いたが (図-4)、いずれも α が小さくなるに従い最大浮エり量が増大し、傾向として理論に合っているようであるが、それが生ずる位置は必ずしも合っていない場合があった。

iii) α と ξ ($=\lambda l_1$), η ($=\lambda l_2$), との関係—図 5 に示す通りであるが ξ は傾向として理論に合っているが、 η の方はその付近の変位量が小さく η の値も定めることが困難であった。

iv) ためみ曲線図—0.8 と 1.2 の 2 種を用いて α の 2 種の値について描いた。 $\alpha=0$ の場合は有限長のはり (約 30mm) を $\delta=0$ に近似的にみなした。全体的にみて

α が小さくなるにつれて大きく浮エりの状態を示しているが浮エりを生じている区間が理論値より大きいように思われるがこれは分布荷重が載荷点より遠方に行くに従い減少したことが原因のようである。

v) 線型問題の場合—前述のようにゴム板とバネ鋼を接着した場合である。1.2 のはりの場合の結果を示した載荷点下の値の誤差がや、大きく約 15% でその他は非線型の場合に比較して理論値によく合っている。その原因としては実験結果の線型性のよい部分をとって測定値の平均をとることができ、又ゴム板とバネ鋼が密着しているのど一様な構造になっていることがあげられる。

4 結語—非線型、線型問題ともに定性的には理論値に合っているので前回の理論的解析の時に結論したように「実用工からは従来の方でまじつかえないが浮エり量や、浮エり区間について論ずる場合は検討の要がある」ということを実験的にも結論できるようである。また理論解に於て線型問題の場合と、非線型問題の場合とでは、 y_c と M_c の各々の値の差は約 10% であるから本実験に用いた測定装置では理論値の差に比して、や、精度が低かったようである。

1) 倉田, 高橋, 谷平, 「弾性基礎工のはりの—非線型問題」土木学会第 21 回年次学術講演会講演概要
2) 図工 (5) 式

