

斜め床板橋の反力に関する一考察

大阪市立大学大学院工学研究科 学生員 ○吉田 真也
 (株)オガノ フェロー 島田 功
 大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 角掛 久雄
 大阪市立大学工学部 非会員 植野 達也

1. はじめに

斜板橋は、道路や地形の条件などにより多く施工されているが、その形状ゆえに直橋とは異なる力学的性状を示すことが知られている。道路橋示方書にも斜め床板橋の設計項目が規定されているが、曲げモーメントに関するものがほとんどで、反力分布については、FEM 解析や Vogt¹⁾ の提案式によるのが現状である。また、斜板橋の反力は鈍角部に集中し、鋭角部では負反力が生ずるなどの特性がある。

本報告では、2 辺単純支持の斜板橋を対象に集中荷重を載荷し、単純支持の反力分布を実験により求めるとともに、有限要素法による数値解と比較・検討し、斜めスラブ設計時の反力に関する基礎資料を得ることを目的とした反力測定実験について考察したものである。

2. 実験概要

ここで対象とした模型実験試験体は図 1 のような矩形板と斜板で、幅 500mm、支承間長 500mm の斜角 90° と 45° の 2 体である。板厚の 1/2 程度のたわみで測定可能なひずみを得るように、弾性係数が低い板厚 10mm のアクリル板を用いた。アクリル板は材料試験の結果、弾性係数 3619N/mm²、ポアソン比 0.356 であった。

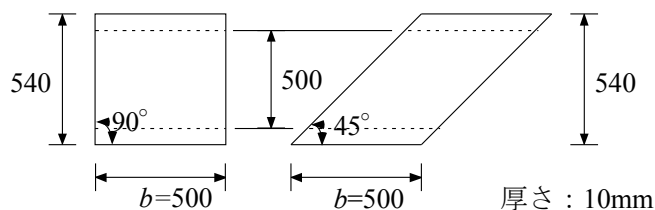


図 1 試験体モデル

また、単純支持条件は、H 鋼にアクリルの支持棒を固定し、その上に水平にアクリル板をのせ、さらに負反力に対応するため、上からも同じ支持棒をセットし若干のプレストレスを与えた。写真 1 および図 2 はその概要を示したものである。鉛直方向の集中荷重は図 2 に示すように、おもりを付加した載荷梁の端部付近にスチール棒を設置し、その棒をアクリル板にのせる形で与え、おもりを変化させながら各段階での反力の分布、および中央点のたわみの計測を試みた。支持棒の配置は 50 mm 間隔を基本とし、最外間隔のみ 45 mm とし、1 支承線上において 11 支持点としている。また、支持棒を 1 本すきにし、6 支持点もしくは 5 支持点に減らした実験も行った。なお、反力の計測は写真 1(b)のように支持棒にひずみゲージを対にはり、計測ひずみの平均値をもとに各支持棒に作用する力を求めた。



(a) 載荷状況



(b) 支持状況

写真 1 実験状況

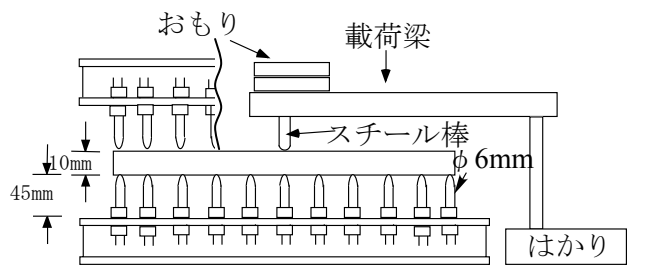


図 2 載荷方法概略

key words : 斜板, アクリル板, 単純支持

連絡先 〒558-8585 大阪府大阪市住吉区杉本 3-3-138 大阪市立大学大学院工学研究科 TEL06-6605-2723

3. 実験および解析結果

ここでは板の中央点に集中荷重を載荷した場合についての実験結果および、有限要素法による解析結果の比較を行った。表 1 に荷重 200N の場合の中央点のたわみを示す。表より、11 点で支持している場合は解析値と実験値において 1 割程度の差となっているが、6 点で支持している場合は他の支持点と比べて最も実験値と解析値の差が大きくなり、特に矩形板の場合は実験において何らかの不具合が生じたものと考えられる。

次に、図 1 の下側にあたる支承線上の反力の分布を図 3 に示す。これらの反力値はそれぞれ荷重で無次元化した値である。この分布より、矩形板においては、辺中央における対称性は確認できるが、実験による反力値は解析値に比べ、支持点数に関わらず辺中央付近に集中している。一方で、斜板においては周知である鈍角部に大きな集中反力が確認できる。また、集中反力が見られる鈍角部より内側に隣接した支持点においては、負反力が確認される。これは解析値においても同様の結果が得られている。しかし、実験値と解析値には差が見られ、この原因として、実験における支持棒の剛性が小さいため、図 4 のような曲げ変形もしくは圧縮変形が考えられる。

表 1 中央載荷時の中央点のたわみ (mm)

	矩形板			斜板		
支持点数	11点	6点	5点	11点	6点	5点
解析値	-3.38	-3.39	-3.39	-4.79	-4.79	-5.30
実験値	-3.13	-5.97	-3.23	-5.23	-6.47	-6.49
比率(実験値/解析値)	0.93	1.76	0.95	1.09	1.35	1.22

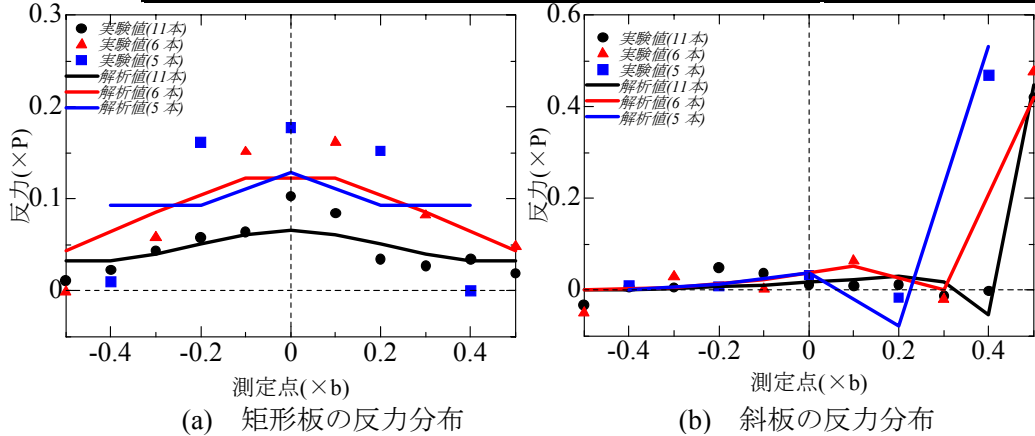


図 3 単純支持上の反力分布

図 4 板と支持棒の変形

4. おわりに

板中央に集中荷重を載荷した場合の中央点のたわみにおいて、支持点数が多い場合は実験値と解析値で近似した値を得ることができた。また、反力分布において、矩形板、斜板ともに反力の分布形状は実験値と解析値で類似した傾向が得られるが、それぞれの値には差がまだ見られる。これらは実験における支持棒の曲げ変形等の影響であると考えられる。そのため、実験においてこの単純支持条件をより厳密に設定する必要があると思われる。

なお、本解析では支持棒を鉛直バネにモデル化して行っている。剛支持と仮定した場合の解析も行ったが、剛支持にすると反力の最大値がバネモデルの結果より若干大きくなった。矩形板では約 1%の増加であったが、斜板の場合、約 10%の差があった。したがって、斜板においては支持棒の弾性支持の評価も必要であろうと考えられる。

参考文献

1) Vogt, H., Auflagen zweiseitig aufgelagerter schiefwinkliger Einfeldplatten, Beton und Stahlbetonbau, vol. 51, pp.184-186, 1956