

金沢大学 正員 〇中村 昭英
吉田 博
意内 敏

1. 予えこき

トラス構造の塑性解析の研究は古くから多くの方角により研究されているが、構造物として最も単純であるため、主として理論的説明や証明に用いられてきた。

近年になってトラスの構造材料を実際の鋼材の応力-ひずみ曲線に近似することによる、非弾性解析が行われるようになった。しかし、トラス構造は部材接合部が全てピン結合であり、部材には曲げモーメントおよびせん断力等が生じないという仮定に基づいているが実際のトラスに於いては溶接、リベットおよびボルト接合部が用いられているのでトラスの節点にヒンジの設定を満足しない。そこで、本研究においてはトラス構造が節点に於いて完全に剛結されているという仮定に基づいて、最も簡単であるFig. 1. K系トラスの2部材の剛節点Aに水平荷重を加えて、このトラスの挙動を実験的に考察した。

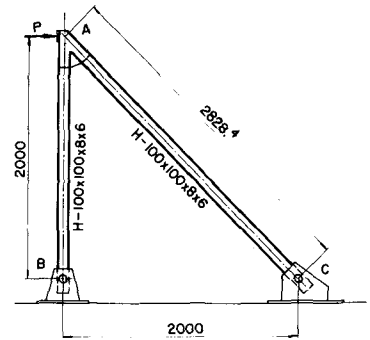


Fig. 1 DIMENSION of TEST TRUSS

2. 使用材料および予備実験

a. 使用材料

試験体に使用した材料は材質 S S 50 の $100 \times 100 \times 6 \times 8$ の H 形鋼である。

b. 引張り試験

引張り試験はフランジ部から2本およびウェブ部から1本の試験片を JIS 規格に準じて切り出し、試験を行った。結果を Table 1. に示す。

Table 1			
	降伏応力 σ_s	弾性係数 E	ポアソン比 ν
フランジ 1	$3,032 \text{ } \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	$1.8 \times 10^4 \text{ } \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	0.26
フランジ 2	$3,060 \text{ } \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	$2.0 \times 10^4 \text{ } \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	0.23
ウェブ	$3,060 \text{ } \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	$1.9 \times 10^4 \text{ } \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	0.25

c. 単純曲げ試験

試験体と同じ寸法の H 形鋼を使用して、スパン 3.25 m の単純梁で 2 点集中荷重を載荷して単純曲げ試験を行った。実験結果は Fig. 2. に示す通りである。縦軸に荷重、横軸に中央荷重のたわみを示している。図中細線は引張り試験結果より計算した値であり、実験結果は計算値とよく一致している。本実験において、はり最後は積層歪を生じ崩壊した。

3. 剛節トラス

Fig. 1. のトラスに於いて垂直材は 2 m 寸の材料は 2828 mm であり材料の細長比は 67.7 である。実験は A, B および C 部に垂直および水平方向にスケールを取り付けて各々変位をレベルおよびランセットにより測定した。また A, B および C 部に Fig. 3. に示すような Rotation Gage を取り付けて節点回転角

を測定した。材料は曲げモーメントの影響を受けるので Fig. 4. に示す方法により Dial Gage でその変形を測定した。荷重は 50 ton のオイルジャッキ 2 基を用い Load Cell を介して A 点に作用させた。

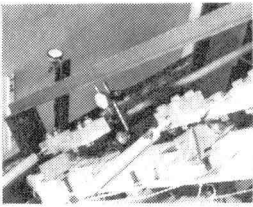


Fig. 3. Rotation Gage

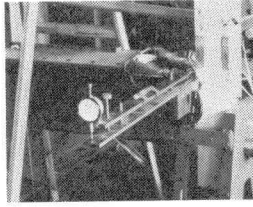


Fig. 4. Dial Gage

実験結果は Fig. 5, 6. に示す通りである。Fig. 5. は縦軸に荷重、横軸に A 点の水平変位を示す。図中、細線は節点 A が剛結されていると仮定した場合の 1st Order Analysis である。また Fig. 6. は縦軸に荷重、横軸に材料の各点の変位を示した。(今回の実験では装置の関係で 40 ton 前後までのみ載荷することになったのであるが) しかし、これらの図からわかるように荷重 34 ton, 可成り材料の P_{fy} が 0.73 附近までは 1st Order Analysis とよく一致しているが、40 ton を可成り、材料の $P_{fy} = 0.85$ 附近になると材料の変形がこれよりかなり大きくなり、変形が曲げモーメントに与える影響を、よりとあらわしているようである。

4. 考察

本研究はトラス構造の最も簡単なものとして、Fig. 7. に示すトラスを節点 A を剛結し、A 点に水平荷重を与え、その挙動を調べた。

材料 AC は、軸圧縮力 $P_{fy} = 0.8$ 附近から曲げモーメントの影響を受け変形が増加し始め、軸圧縮力 $P_{fy} = 0.85$ 附近になると、その影響がかなり顕著にあらわれているので、さらに、これからずかき荷重を加えることにより、最大耐荷重量を記録すると共に、その後はその荷重を落とすことなく、急激に耐荷荷重が減少して、変形が大幅に増加することと思われる。

このような不安定現象はトラス構造に与っては致命的なことであるので、今後理論研究と共に多くの実験を行なう予定であるが、本論にわいては、トラス構造の不安定現象についての紹介にとどめ、後日、詳細を発表の予定である。

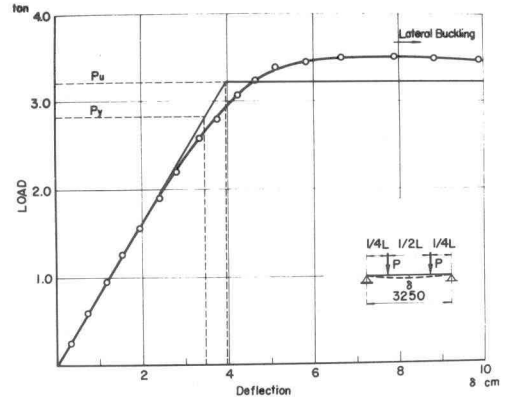


Fig. 2. LOAD-DEFLECTION RELATIONSHIP of BENDING TEST

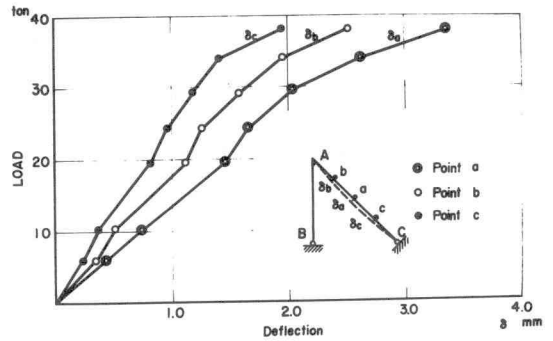


Fig. 6. LOAD-DEFLECTION RELATIONSHIP for DIAGONAL MESE

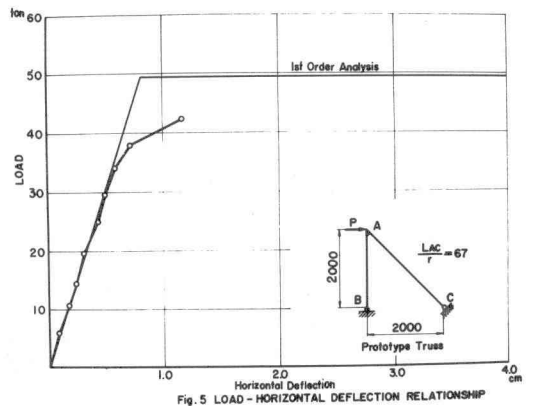


Fig. 5. LOAD - HORIZONTAL DEFLECTION RELATIONSHIP