

名古屋大学 正員 菊池洋一
 石川島播磨重工業 正員 安田敏雄
 名古屋大学 学生員 加藤敏

1. まえがき

構造物の設計は、現在に至るまで、弾性学の線型理論に基づいて行なわれている。しかし、設計された構造物が、要求される耐荷能力を持っているかどうか、また、設計された構造物全体の崩壊型式が、どうなっているかという問題が、いままではっきりと解明されていない。そして、構造物と単一材に分割して弾性設計を行なった場合、ある部材断面が塑性域に入った場合には、仮定したタフミ曲線とは、全く異なり、全部材の耐荷能力を十分に発揮できないと考えられる。本研究は、以上の点から、モデル化した剛節トラスを用い、その耐荷力と非弾性域の挙動とを研究する目的の一環として行なわれる。

2. 試験体

Table.1は、トラスの各形状と使用鋼種の関係を示す表である。また、表中の数は、試験体数を示す。

Type A-I, IIは、Fig.1(a)で示されるように、三角形トラスであり、Type B-I, IIは、Fig.1(b)からわかるように、3スパンワレン型トラスである。Type A, Bとも、I種は、断面が、(20mm x 10mm)で、II種は、(20mm x 14mm)で各部材一様に断面が決定されている。Type C-I, II, IIIはFig.1(c)に示すように、5スパンワレン型トラスであり、各鋼種を組み合わせる試験体である。C-I, C-II, C-IIIは、以下の設計方法で断面が決定されている。

	SS41	SM50A	SM58	HT80
A-I		1	1	1
A-II	1			
B-I	1	1		1
B-II	1		1	
C	3 (Hybrid)			

Table.1 Types & Materials

- 1) C-I 許容応力設計 (設計荷重 5.0^t)
 「閘門橋上部構造設計示方書」による。
- 2) C-II 降伏比設計 (設計荷重 10.0^t)
- 3) C-III 破断荷重設計 (設計荷重 10.0^t)

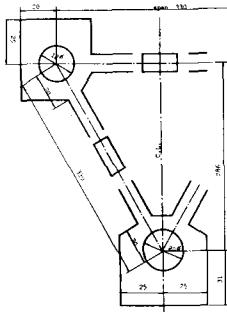


Fig.1(a) Type A

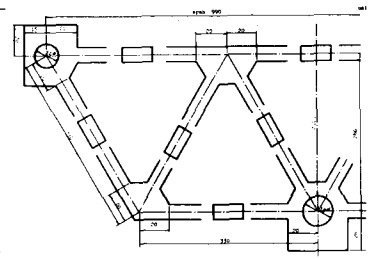


Fig.1(b) Type B

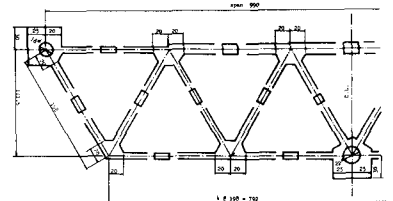


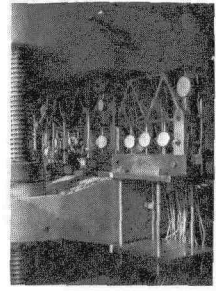
Fig.1(c) Type C

試験体の断面決定には、各鋼材の引張試験より得られた値を使用した。

3. 載荷及び測定方法

載荷風景は、Photoに示す。実験における載荷重の偏心影響を少なくし、全体崩壊に至るまでの過程を明確に確かめるために、

試験体上弦部の中央節点で引張る方法がとられ、100^t引張試験機が用いられた。各部材の応力測定のために、部材の中央及び両節点付近に、ひずみゲージをはり、また、試験体の下弦部の各節点下、下弦部材の中央に、ダイヤルゲージを配置した。



Photo

4. 実験結果と考察

Fig-3は、実験から得られた Type A, B, C の荷重-たわみ($P-\delta$)曲線の一例を示した図である。図中、一点鎖線は、塑性域を考慮した微小変形理論による理論値をプロットしたものである。Table.2は、実験より得られた最大荷重 P_{max} 、理論値 P_{cr} 、最弱圧縮材の降伏応力による推定耐荷力 P_y を比較した表である。今回の実験では、次のことが認められた。

1) 崩壊型式は、試験体が最大荷重に達する前に、非弾性域における大きな変形の有無によって、2つの型式に分けられた。2つの型式とは、Type A, Cによるものと、Type Bにあらわれた型式である。Type Bでは、B-I, B-IIをとわず、荷重載荷節点付近が塑性ヒンジ化しており、中央下弦材(圧縮材)が、他の部材が弾性域にあるにもかかわらず、塑性域に入ると急激に崩壊した。Type A, Cでは、大径引張材が塑性域に入っており、トラス全体が大きな変形を生じている。そのため非弾性域における大きな変形が見られる。

2) 最大耐荷力は、Table.2からもわかるように、その上限は、 P_y と与えられ、 P_{max} まで弾性変形がある時(Type B)は、 $P_{max} = (0.8 \sim 1.0)P_y$ で推定でき、 P_{max} に達するまで大きな塑性域の変形がある時(Type A, C)は、塑性域を考慮した微小変形理論による座屈値で推定できよう。

なお、計算結果から以下のことも得られた。

3) 試験体を生じた軸力と、滑節トラスと仮定した時の軸力は、非弾性域に入っても、ほぼ一致した。

4) 今回の実験では、ガセットによる剛節トラスの耐荷力に対する影響は、小さかった。

5) 二次応力については、統一した挙動が得られず、さらに検討する必要がある。

5. あとがき

この研究は、本四公団よりの委嘱研究の一部であり、試験体製作に協力したたい鋼板断KKに記して謝意を表す。

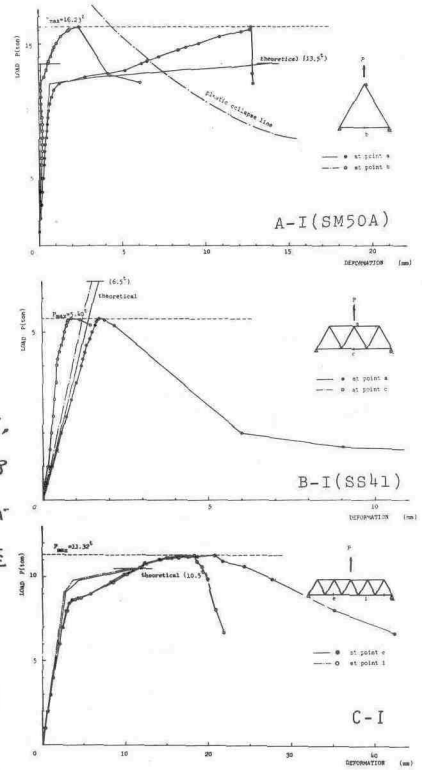


Fig.2 p- δ curves at collapse member

Type	P_{max} (ton)	P_{cr} (ton)	P_{cr}/P_{max}	P_y	P_{max}/P_y
A-I (SM50A)	16.23	13.5	0.83	23.5	0.69
(SM58)	22.30	22.0	0.99	39.6	0.76
(HT80)	29.10	27.5	0.95	55.1	0.53
A-II (SM41)	13.72	13.0	0.95	24.5	0.56
B-I (SS41)	5.40	6.5	1.20	5.82	0.93
(SS50A)	8.00	8.5	1.06	7.83	1.02
(HT80)	11.67	20.5	1.76	18.4	0.63
B-II (SM41)	8.20	10.0	1.22	8.15	1.01
(SM58)	14.76	21.5	1.46	18.5	0.80
C-I	11.32	10.5	0.93	12.7	0.89
C-II	10.05	9.8	0.96	10.9	0.92
C-III	8.36	6.5	0.78	10.9	0.77

Table.2