

K形溶接継手をもつ鋼管トラスの実験的研究 (その2 実験結果)

X5. 載荷実験	Y1. 鋼管 Y3. トラス節点 Y6. トラス	Z2. 最大耐力 Z3. ポスト・バックリング
----------	--------------------------------	----------------------------

正会員 ○山成 實^{*1} 同 小川厚治^{*2} 同 牧野雄二^{*2} 同 黒羽啓明^{*3}
同 五島英志^{*4} 同 坂本 傑^{*5} 山下正弘^{*6}

1. 序 本報では、前報(その1)で示した5体の鋼管トラスの実験結果を示し、考察を加える。

2. 実験結果

2-1 実験結果の概要 各試験体の最大耐力、斜材座屈耐力、崩壊形式を表1に示す。ここに、崩壊とはトラス部材が何等かの損傷を受けその後トラスの耐力が上昇あるいは維持しえなくなることを意味する。ジャッキ荷重(P)と加力点での鉛直変位(δ)関係を図1~図5に示し、加力途中に生じた試験体各部の損傷状況とトラスの変形状態を示す。加力点変位が上向きを正とする。

2-2 試験体 A-1 の実験結果 図1は試験体 A-1の繰返し加力実験の結果である。図中 ①にて斜材3中央断面に貼付したひずみゲージより求めた曲げひずみ度が急激に増加した。②では斜材3の構面外座屈波形が顕著となり、その直後耐力は急激に低下した。③では斜材3中央部に局部座屈(屈伏)が生じた。④で同断面はつぶれ、斜材3はくの字形に変形した。⑤は除荷点である。この時点で全節点の接合部局部変形も明瞭に認められた。⑥で斜材2は斜材3と逆方向に構面外座屈波形を呈した。⑦では斜材2中央部に屈伏が認められた。その後変形が進むにつれて斜材3下端部溶接継目にキレツが生じ⑧ではキレツ深さは斜材の管厚にまで達した。⑨は除荷点である。⑩で斜材2下端部溶接継目にキレツが生じた。⑪では斜材4の引張りと斜材3の面外変形により節点5のキレツ成長が著しい。⑫は除荷点である。除荷時の剛性は初期弾性剛性よりも大きい低下を示している。⑬は斜材3中央部にキレツが生じ、その後進展したものの、⑭で斜材3下端部溶接継目キレツが全周に走り実験は終了した。

2-2 試験体 A-2 の実験結果 図2は A-2 の実験結果である。⑧までは A-1 と同様の経過をたどるが、斜材3の座屈後の耐力低下は A-1 に比べて小さく、その後耐力は座屈時耐力まで上昇した。⑨で節点4,5で手

表1 各試験体の最大耐力と斜材座屈耐力と崩壊形式

試験体	最大耐力 (正加力) (負加力)	斜材座屈耐力 (正加力) (負加力)	崩壊形式
A-1	+13.0 (-9.7)	+13.0 (-9.7)	正加力: 斜材3座屈 - 節点5斜材3側破断 負加力: 斜材2座屈
A-2	+14.0 (-13.2)	+14.0 (-11.45)	正加力: 斜材3座屈 - 節点5斜材3側破断 負加力: 斜材2座屈
A-3	+14.8 (-11.25)	+14.8 (-10.75)	正加力: 斜材3座屈 - 節点5斜材3側破断 負加力: 斜材2座屈
B-1	+17.2 (-15.35)	-	正加力: 節点2斜材2側破断 負加力:
B-2	+20.15 (-19.05)	-	正加力: 節点4斜材2側破断 負加力:

単位: ton

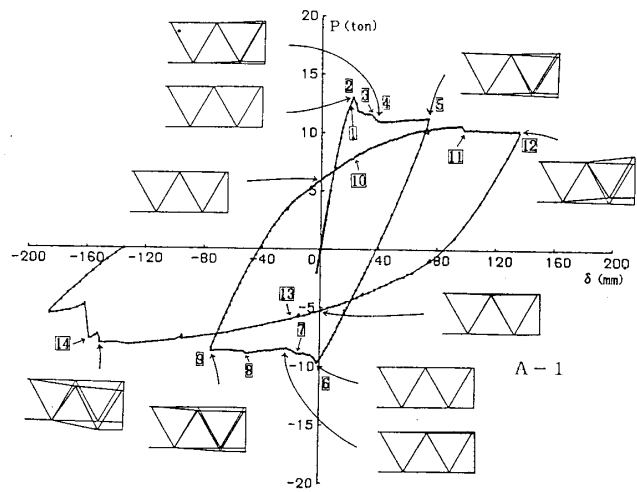


図1 試験体 A-1 の実験結果

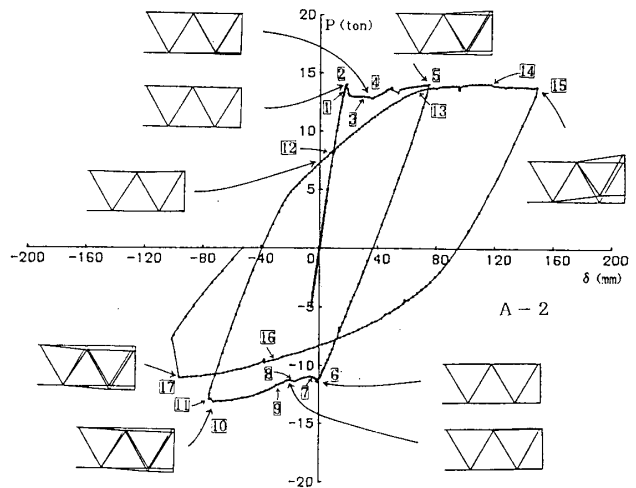


図2 試験体 A-2 の実験結果

触にて接合部局部変形が認められた。⑩で斜材3下端部溶接継目にキレツが生じた。⑪は除荷点である。⑫では斜材4下端部溶接部継目に微細キレツが生じ、その後成長した。⑬で斜材3上端部に局部座屈が確認された。⑭

で斜材4下端部溶接継目（弦材側）に音を伴ってキレツ開口が生じた。⑮は除荷点である。⑯で斜材1下端部溶接継目にキレツが開口した。⑰で斜材3下端部の溶接部の破断で実験は終了した。

2-3 試験体 A-3 の実験結果 図3は A-3 の実験結果である。②まで前の2体と同様の挙動を示し、斜材3の座屈直後の耐力低下の途中で③で早くも斜材3下端部が局部座屈が明瞭となった。その後、斜材3中央部に屈伏が生じ④、⑤では斜材3はくの字形に変形した。⑥で節点4に明瞭な局部変形が観察された。⑦は除荷点である。

⑧で斜材2の座屈が始まり、⑨ではその中央部で屈伏が認められた。⑩では斜材2はくの字形変形を呈した。⑪は除荷点である。⑫で斜材3と斜材4の相貫部分に位置する溶接継目にキレツが生じた。⑬では弦材4に局部座屈波形が明瞭に認められた。⑭では

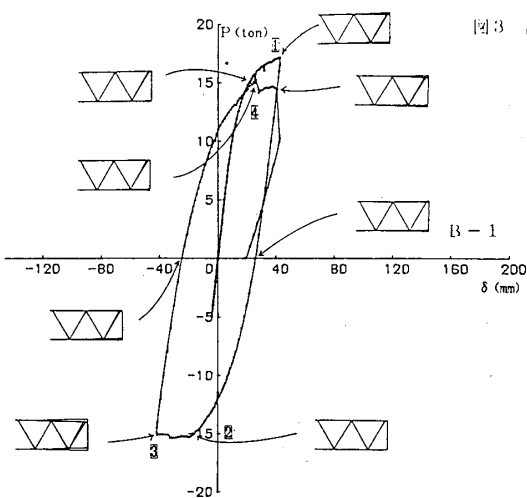


図4 試験体 B-1 の実験結果

⑭で述べたキレツが溶接線に沿って急激に進展した。⑮は除荷点である。⑯では斜材2上端部溶接継目にキレツが生じた。⑰で斜材3下端部のキレツが音を発しながら開口した。その後、斜材3中央部でも開口キレツが斜材の1/2周にまで進展した。その直後、大音響とともに斜材3の下端部で破断し実験は終了した。

2-4 試験体 B-1 の実験結果 図4は B-1 の実験結果である。①の除荷点まで斜材2の引張による塑性変形に他には顕著な損傷は認められなかった。接合部の局部変形も手触にて検知できるほどであった。②で斜材2の上端部に局部座屈が確認された。その後、耐力はほぼ一定値を保ち③の除荷点までに至った。④で斜材2上端部溶接継目（斜材側）にキレツが走り破断し実験は終了した。試験体 B-1 では斜材の座屈は起らなかった。

2-5 試験体 B-2 の実験結果 図5は B-2 の実験結果である。①で斜材3中央部のひずみゲージにより斜材の面外曲げひずみが著しく増大した。耐力はその後も上昇し、②で斜材3の構面外変形が明瞭になり中央部管

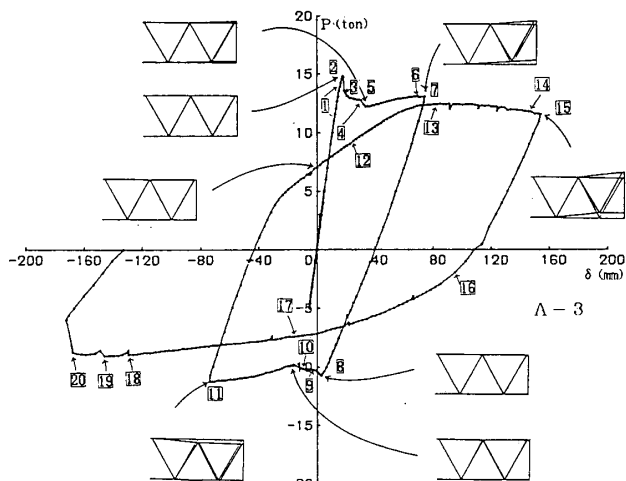


図3 試験体 A-3 の実験結果

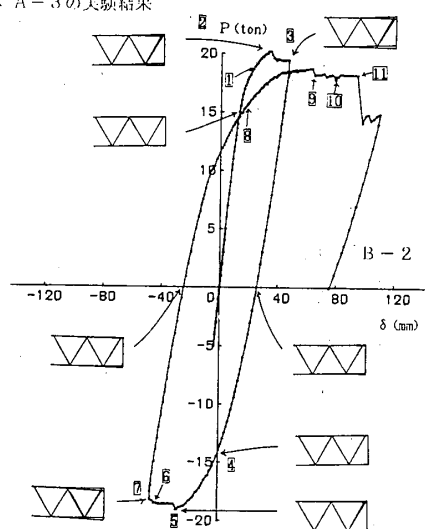


図5 試験体 B-2 の実験結果

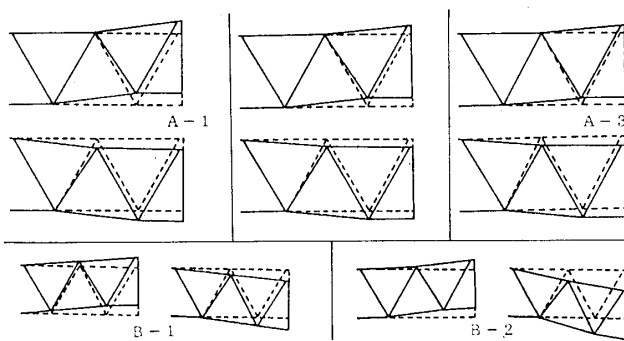


図6 斜材座屈後のトラスの変形増分

壁に屈伏が生じた。③は除荷点である。④では全節点で接合部局部変形が顕著となるとともに、斜材2の構面外変形が確認された。⑤で斜材2の中央部が屈曲し、若干の耐力低下を示し、⑥で斜材3下端部にキレツが生じた。

3. 考察

図6に斜材の座屈後のトラスの変形の増分を示す。ただし、Bシリーズは $P = \pm 15 \text{ ton}$ から除荷点までの増分である。図6から、斜材の座屈によって弦材が塑性ヒンジを形成し、一種の崩壊機構をなしたことが考えられる。

¹ 熊本大学工学部助手 ² 同助教・工博 ³ 同教授・工博 ⁴ 川鉄建材工業株 ⁵ 住友金属工業株中央技術研究所・工博 ⁶ 三菱重工業株技術本部