

孔を有する補剛板の圧縮耐荷性状について

広島大学工学部 正 員 藤井 堅

広島大学工学部 正 員 藤枝洋二

広島大学工学部 学生員 香川 敦

広島県 ○正 員 中本賢一

1. まえがき

吊り橋の主塔あるいは橋脚などに補剛板を用いた箱型構造が多用されているが、保守点検通路や架設・組立ての要求などから補剛板に孔を設けなければならない場合がある。このような孔を有する薄肉構造部材に圧縮荷重が作用する場合、開孔にともなう応力集中や座屈損傷が考えられる。また開孔部で補剛材が切断されるが、切断された補剛材の役割あるいは補剛板としての耐荷性状については明らかにされていない。そこで本研究では、孔を有する圧縮補剛板の耐荷性状解明のために実験を行なった。

2. 実験概要

供試体はFig. 1に示すような、辺長比=1の補剛板で、無孔板の場合の幅厚比パラメータはそれぞれ $R_r=0.73$ 、 $R_t=0.67$ である。孔の形状は円孔及び長方形で、孔径と補剛板幅の比は0.3とした。

周辺の境界条件は単純支持条件を目指し、載荷辺では直径20mmの円柱棒を介して荷重を与え、一方非載荷辺はナイフエッジタイプの支承を採用した。

載荷は板パネルの中央面に対して行なった。補剛材を考慮した図心に対しては偏心載荷となるが、開孔部の図心が補剛材を考慮した図心からも偏心するので、偏心に伴う荷重補正はとくに行なっていない。

3. 実験結果

(1) たわみ性状

Fig. 2(a)~(c)に軸および軸直角方向の各断面の付加たわみ分布を示す。図(a)から補剛材上のたわみは正弦半波形で増加し全体座屈的な挙動が現われているのがわかる。図(b)からは、荷重が小さい場合には補剛材を節とする局部座屈たわみが若干認められるが、終局荷重付近になると補剛材の効果はほとんどなくなり全体座屈モードが卓越しているのがわかる。今回の実験ではパネル中央面載荷による偏心の影響があるけれども、孔を有する場合、本実験程度の補剛材では全体座屈に対して十分な補剛効果は期待できないといえる。図(c)では切断された補剛材位置のたわみは小さく、補剛材が切断されてもある程度のたわみ拘束効果は期待できると考えられる。

(2) ひずみ性状

Fig. 3に長方形孔補剛板の板パネル両表面のひずみを示す。図(a)では60t付近から、また孔近傍図(b)では20t付近から両表面のひずみ差が大きくなっており、部分パネルの座屈と考えられる。一方、図には示していないが、円孔の座屈荷重は周辺部40t、部分パネル70t、無孔板部分パネルの座屈荷重は80tであり、長方形孔のように孔の辺長が長くなると、この部分がより低い荷重状態で座屈し、この影響によってが隣接パネルも低い荷重で座屈するために耐荷力が低下することになる。ちなみに圧縮耐荷力は無孔補剛板で129t、円孔補剛板で100t、長方形孔補剛板で90tである。

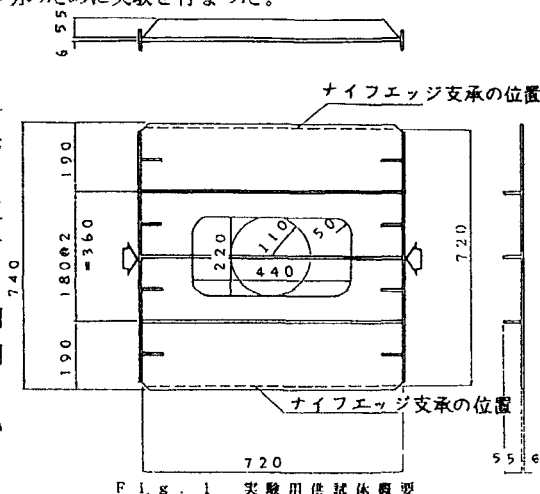


Fig. 1 実験用供試体概要

補剛材両表面のひずみの平均値の分布をFig. 4に示す。図から補剛材が貫通している場合は、圧縮ひずみと偏心曲げにともなうひずみが現われているが、孔によって補剛材が切断されるとひずみはほとんど発生しないのがわかる。したがって、切断された補剛材は座屈防止のための剛度的には効果があるが、強度的効果はないと判断される。

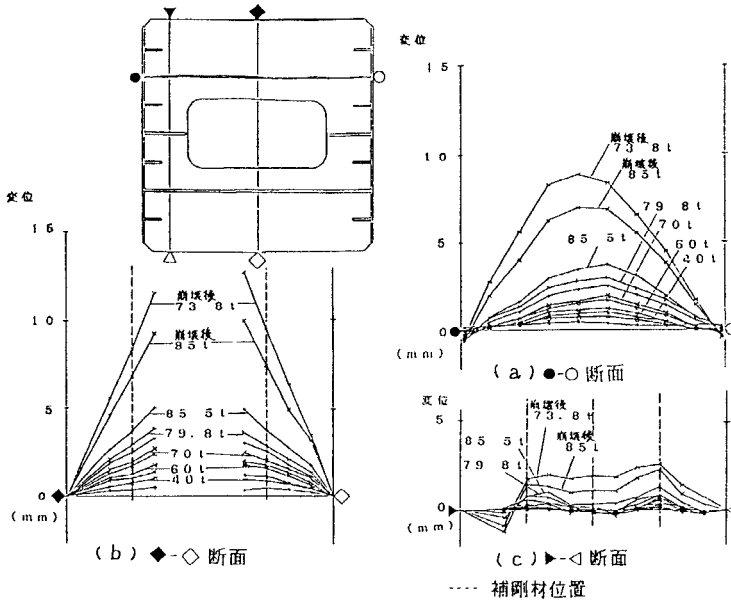


Fig. 2 長方形孔補剛板の付加たわみ分布

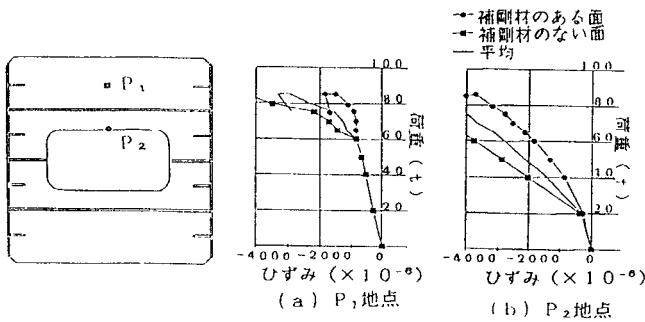


Fig. 3 荷重-ひずみ曲線

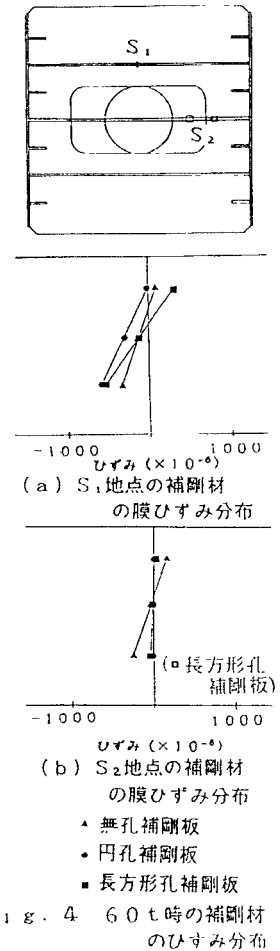


Fig. 4 60 t 時の補剛材のひずみ分布

参考文献

- 1) 安井：有角形開孔平板の軸圧縮強度，東海大学紀要・工学部，vol. 23, No. 2, 1984年，pp. 115-122
- 2) 奈良，北田，遠藤：縦補剛材が横補剛材を貫通して連続していない補剛板の座屈強度，土木学会第44年次学術講演会講演概要集，I-54, 1989年10月