

川崎製鉄 構造技術研究所 正員 川井 豊
 ; 土木技術部 中川 宏夫
 ; 水島製鉄所 橋本 隆文

1. はじめに.

直線形鋼矢板を用いた鋼矢板セル工法において、セル本体とこれらを連結した壁を構成するための連結引(ア-7部)の接続部に必ず丁形又はY形の異形鋼矢板が用いられる。本構造物においては当該接合部は施工上、力学上最も考慮すべき部位であるが、接合部の耐力に関する資料は非常に少ないのが現状である。従来、丁矢板はリベット接合にて製作されるものが多く、設計にあたっては本体側のリベットを引張りリベット、ア-7側のリベットを剪断又は支圧リベットと考へ建築構造あるいは鋼道路橋の設計に用いられる接合部強度の計算を行は、る。しかし、これに拠るとセル径が増大した場合設計が不可能となることを生じるうえ、さらに施工面から見ると近年の熟練リベット工の減少からリベット自体の品質保証も難しくなっている。このような背景から、昨年度訂立した港湾施設設計基準²⁾では、溶接接合を主として2種類の標準断面を規定し設計上の問題を回避している。本研究においては、標準断面を主としてリベット接合、溶接接合、高力ボルト支圧接合による各種ディテールをとり丁矢板の二方向同時引張試験を行ない接合部の強度資料を作成したので報告する。

2. 実験

2-1. 供試体および実験方法

供試体は、ウ工型厚9.5mm(F型)、12.7mm(FA型)の二種類の直線形鋼矢板を用いた長さ10mの丁矢板を図-1に示す9タイプ¹⁾の断面形状のものを作成し、任意の位置から長さ約1mの供試体を取り出した。供試体に用いた材料の機械的性質を表-1に示す。載荷には、図-2に示す如き100t構造物試験機と200t油圧ジャッキを基を登載した特別の引張りリッパから成る載荷装置を用いた。実験は、セル本体側軸力Pを荷重制御にて一定に保持した状態にて、ア-7側軸力Tを漸増し接合部を破断せしめ接合部耐力に関するP-T Interaction Curveを描いた。

表-1. 供試体の機械的性質

MATERIAL		Y.P. kg/mm ²	T.S. kg/mm ²	E.L. %
STEEL SHEET PILE	SY30	4.4	60	2.1
	SMS0A	4.2	58	2.7
STEEL SHEET PILE	SY30	4.3	61	2.6
	FA	4.3	61	2.6
SPLICE PLATE	SS41	5.0	75	3.1
	SM50	3.8	55	2.6
	SMS0A	4.1	58	2.6
RIVET	SV41	4.8	75	3.0
	SM50	3.8	55	2.6
H.T.B.	F10T	10.8	109	1.9
	M 20	6.8	112	1.7

(Y.P.:降伏点, T.S.:引張り強さ, E.L.伸び)

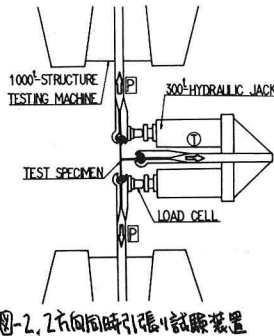
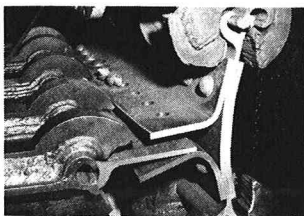
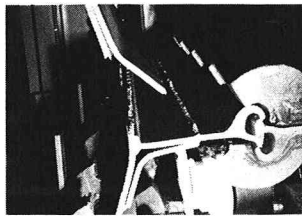


図-2. 2方向同時引張り試験装置



(a)

写真-1. 2方向引張試験後の破断状況 (a)リベット接合; (b)溶接接合



(b)

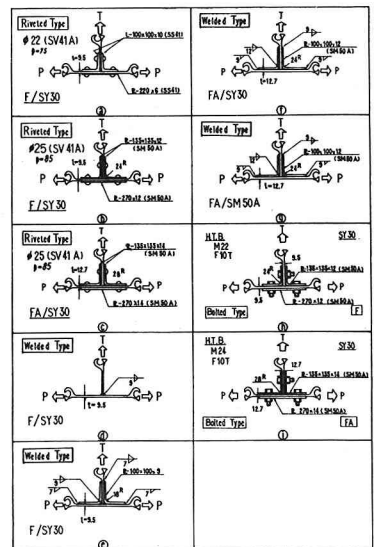


図-1. 実験に供した丁矢板の断面形状

2.2. 実験結果

図3~5.に実験により得られた接合部耐力と関係するセル本体最大軸力Pとアーチ側最大軸力TのInteraction Curveを示す。又、写真1にはリベット接合と溶接接合の破断状況写真を示す。破断形式は、リベット接合では、リベットの剪断破断、溶接接合ではセル本体側鋼板の溶接止端からの母材曲げ破断、高力ボルト圧入接合の場合は、ボルトの剪断破断と鋼板のボルト孔からの剪断破断の二つの形式が見られる。

3. まとめ

各種接合方法によるT鋼板を用いたセル本体側アーチ軸力とアーチ側アーチ軸力が同時に作用する場合を想定した二方向同時引張試験結果をまとめ、以下の結論を得た。

(1) リベット接合の場合、示方書で規定される最小ピッチ以上で配置すれば、接合部耐力はアーチ側リベットの剪断破断で支配される。これは、SY30もしくはSM50以上の強度を有する鋼板にSV417の2mmリベットを使用した場合に一般的に言える。この場合接合部耐力はリベット素線の剪断強度を引張強度の1/3と見做した二面剪断強度として計算できる。

(2) リベット接合では、アーチ側引張耐力は鋼板の剛性が港産協会標準断面²⁾程度であれば、ほとんどセル本体側軸力に左右される。

(3) 港産協会の標準断面を設定する際考慮されたセル本体側とアーチ側径の比の最大値3.5に對し、耐力的には、標準断面は当然のことながら、F型(伸=95mm)のリベット接合、高力ボルト圧入接合を使用可能である。

(4) 溶接接合の場合、鋼板の機械的性質にかかわらず、破断は鋼板の溶接止端部セル本体側鋼板における止端部から生じる。これは、アーチ側引張りによるセル本体側鋼板の面外曲げに起因するものであるため、鋼板の溶接と完全溶込を以てしなくても全く同様であり耐力には差はないと考えられる。

(5) また、溶接タイプの場合、鋼板の材質(伸)性能に耐力に因する。溶接止端部の形状を大きくする因子となり得るが、セル本体側止端部の形状に對し、特に溶接部の形状に注意すべきである。

(6) 高力ボルト圧入接合の場合にも、高強度のリベット接合と異なると、F10Tでは場合により母材の孔部からの剪断破断を有し得るがF8Tでは全くリベットと同様の取扱いが可能である。耐力的には、F10T高力ボルトを用いれば、ボルト本数をリベットに比べ40~50%減らすことが出来る。

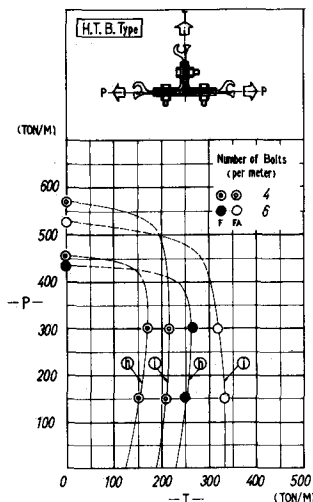
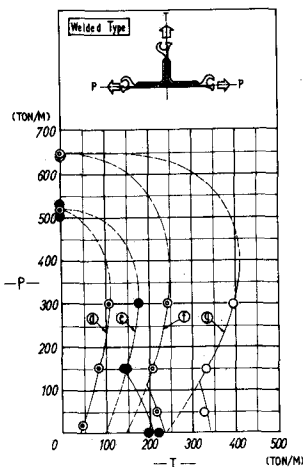
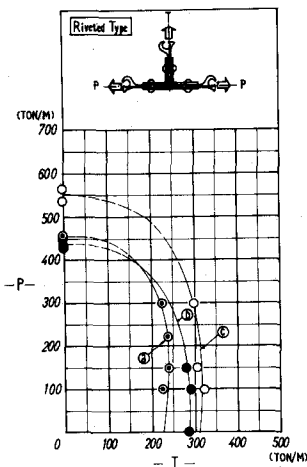


図3. リベット接合鋼板の接合部耐力曲線

図4. 溶接接合鋼板の接合部耐力曲線

図5. 高力ボルト圧入接合鋼板の接合部耐力曲線

1) Y. Lacroix, M. I. Esrig, U. Lucher, Proc. Soil Mech. & Found. Div., Special Conf., ASCE, June, 1970, pp 271-278

2) 港産協会; 港産鋼板の技術上の基準-国産鋼, 1979.