

11

鉄骨鉄筋コンクリート造
柱梁接合部の模型実験—大阪富国生命ビルにおける
貫通柱方式柱梁接合方法の検討—

高 橋 和 男

§ 1. ま え が き

本実験は、大阪富国生命新築工事現場からの要請により、同工事において採用された鋼管パイル柱礎に、大梁を溶接合して構造体とする新方式について、設計計画の検討と在来の構造方式との比較等の目的で行なったもので、ここに簡単に経過および結果を写真その他によって報告しておく。

§ 2. 試 験 体

試験体は実物の4.5分の1大ききで作成、鋼管柱方式のものは鋼構造の計算により、また在来方式のものは鉄骨鉄筋コンクリート造としての累加強度式により、各々同一の設計応力に対して設計されたものである。

個数は鋼管柱方式のも2箇、在来方式のもの2個作成、鋼材は鋼管柱方式のものはSM41、在来方式のものはSS41、鉄筋はSS39を使用した。

模型の寸法から粗骨材は用いず、粗目の砂をもちいたモルタルを使用し、鋼管柱方式のものは鋼管内部に鉄筋挿入の上充填し、梁には被覆せず、また在来方式のものには、試験体を水平におかした状態でモルタルを充填し、いずれもパイプレーターを使用した。モルタルの割合および圧縮強度については表-1~表-2参照のこと。

§ 3. 試 験 方 法

加力方法は図-1に示すとおりで、加力装置は当研究所所有の200TON電子管平衡式万能試験機（島津製作所製）を使用、strain gaugeはlength 15mm 東洋測器製、貼付箇所は図面参照、Dial gaugeは各試験体に4か所。

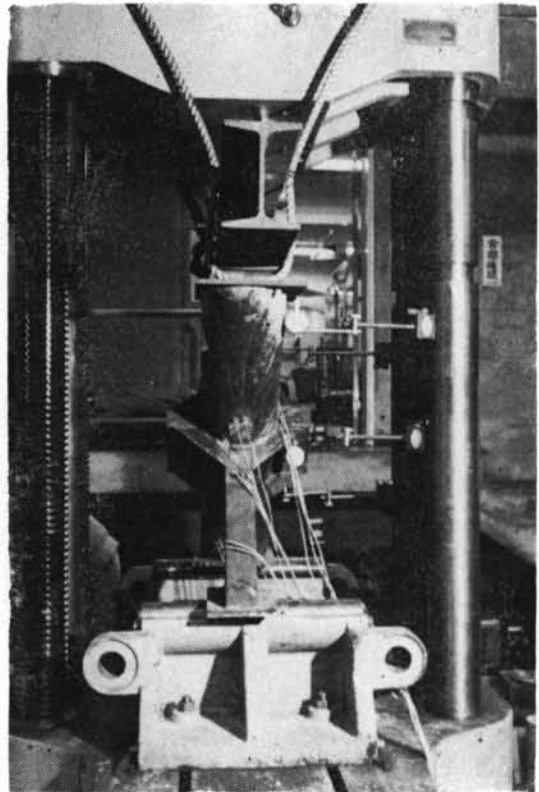


図-1

試験体 No. 1

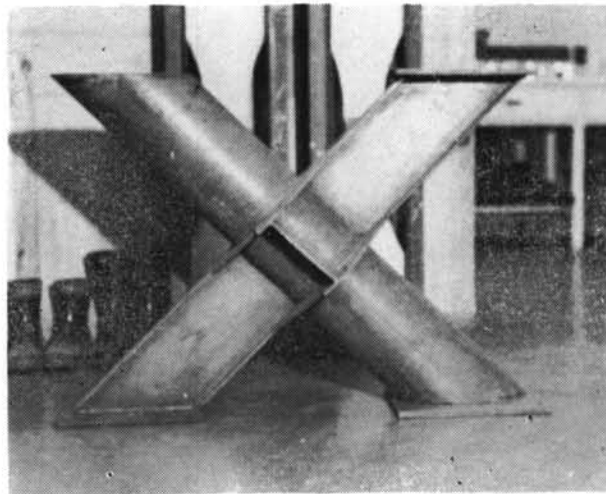


表-1

図-3

モルタル調合計画表		No	
		Date	
工事名称	大阪富国生命ビル柱梁仕口部模型実験		
工事位置	TEL		
工事種類	打込箇所		
打込予定期間			
調合条件			
強度	kg/cm ²	スランプ	cm 空気量 %
セメント種類		セメント使用量	kg/m ³ 水セメント比 %
骨材		混和材	
使用材料			
セメント	生産者・セメント	種類・等級	強度 kg/cm ² 比重
細骨材	産地 江や川	種類	粒大 1.2 mm 以下 比重 2.58
粗骨材	産地	種類	粒大 mm 以下 比重
混和材			
調合方針			
施工級別	強度の標準偏差	kg/cm ²	調合強度 kg/cm ²
セメント強度	kg/cm ² 気温補正值	kg/cm ²	セメント設計強度 kg/cm ²
水セメント比	% 砂率	%	実際のセメント比 %
調合割合 (コンクリート 1m ³ 当り)			
	絶対容積	比重	重量 補正值 重量 現場計量容積 備考
セメント	221 ℓ	3.15	695 kg kg ℓ
水	347 ℓ	1.00	347 kg kg ℓ
細骨材	432 ℓ	2.58	1091 kg kg ℓ
粗骨材	ℓ		kg kg ℓ
調合計画の有効期間 年 月 ~ 年 月			
備考			
骨材の重量は表面乾燥内部飽水状態の数値を示す			
清水建設株式会社研究所			

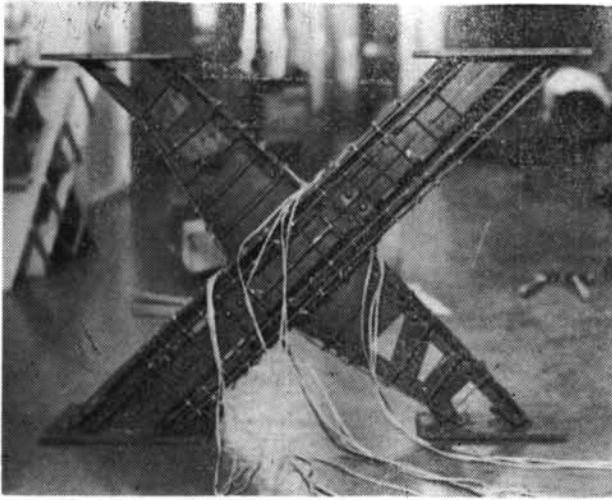


図-4

試験体 No. 2

表-2

モルタル 試験成績表		No.					
		Date					
依頼者							
工事名称	大阪富国生命ビル柱梁仕口部模型実験 打込箇所・						
条件	強度	kg/cm ²	スランプ・	cm	空気量・ %		
材	セメント	生産者・日本		種類・	比重・		
	細骨材	産地・江戸川		粒大・1.2 mm	比 重・2.58		
	粗骨材	産地・		粒大・	mm比 重・		
料							
調 合	セメント・砂・砂利・水・				W/C		
				%			
養生							
採取日					採取者・		
試験結果・							
No.	フロー cm	空気量 %	材 令 D	重 量 kg	破壊荷重 t	強 サ kg/cm ²	備 考 平均
内柱 1 2	230		22		29.70	378.3	} 379.5
	"		"		29.90	380.8	
内柱 2 2	208		"		28.75	366.2	} 362.2
	"		"		27.15	345.8	
内柱 2 2	"		"		29.40	374.5	}
	"		"				
角柱 1 1 1 1	208.5		"		24.55	312.7	} 357.4
	"		"		27.40	349.0	
	"		"		30.00	382.1	
	"		"		28.25	359.8	
	"		"		30.00	382.1	
角柱 2 1	190		"		26.80	341.4	} 322.9
	"		"		23.90	304.4	
平均							
備考・							
清水建設株式会社研究所							

§ 4. 試験結果

鋼管柱方式の試験体の破壊時の状況、在来方式の試験体の各荷重段階における亀裂の進行状況、および破壊時の状況については図12~21参照のこと。また各荷重段階における strain gauge の値は図5~11 に示す。

§ 5. 考察

鋼管柱方式の2箇の試験体は、梁のweb板の buckling によって最大荷重に達し、柱梁接合部の flange 板および溶接部では破壊しなかった。

No. 1-1の試験体は、下部支点位置において web 板が局部的に buckling を起こし、終局耐力に達した。

No. 1-2の試験体においても、同様に 30TON 前後の荷重によって局部的な buckling の現象が認められたので、ローラー支点から試験体を下し、テーブルの上に直接載せて更に加力を行なった。その結果、終局耐力は 41TON まで増加したが、やはり web 板が周囲を拘束された形での buckling をおこし、仕口部分での破壊とはならなかった。

在来方式の二箇の試験体は、それぞれ鋼材の降伏により最大荷重に達し、No. 2-1 は柱基部で、No. 2-2 は梁端部で破壊した。最大荷重は 29.5TON および 30.5TON となった。試験体の初亀裂の発生は 7.5TON でみられ、その位置の鋼材の strain は急激に増大を始め、10~15TON 程度の荷重で局部的ではあるが降伏点に達する。

No. 2-1 の試験体は、上部柱基部の鋼材の降伏によって破壊したが、梁においても弱点と考えられる個所では、かなりの変形がみられる。

No. 2-2の試験体は、梁下の引張側アングルとガセットプレートとの接合部において、アングルガリベット孔位置で破断し、大きく変形した。

§ 6. む す び

四箇の供試体はみな 30TON 前後の荷重で終極耐力に達したが、鋼管柱方式によるものは、web板の buckling

によるもので、在来方式のものと破壊の様相が異なり、最大荷重の比較は意味がないものと考えられる。

実験としては、鋼管柱方式のものも実際の設計と同様に、鉄筋コンクリートで被覆し、圧縮による破壊を防いだが良かったと考えている、しかしながら、目的とした設計資料としての応力分布状態、補強方法についての目安、鋼管柱方式の耐力上の有利性などについての結論は、一応得ることができた。

鋼管柱方式と在来方式の strain を比較してみると、図-22~23に示すとおりとなり、柱梁の同じ箇所における値は、鋼管柱方式のものが極めて小さく、在来方式のものに比し、1/3程度となっている。在来方式のものは亀裂の発生により局部的に大きく変形し、案外早い時期に yield hinge を形成するようになると思われる。

今回の実験では、在来方式の耐力は、鉄筋コンクリート造としての計算値と実験値と極めて良く一致しているが、鋼管柱方式では実験値/計算値は 1.6~3.0 程度となっており、安全率も高いと考えられる。

鉄骨鉄筋コンクリート造の耐力というものは、やはり鉄骨造部分の耐力が安全率を大きく左右するようで、今回の実験においても、鉄骨造部分の弱点または応力集中箇所に亀裂が集中し進展しており、当然のことながら、設計および施工に当って鉄骨部分の構造に十分留意する必要があることが再認識されたわけである。

なお鉄骨鉄筋コンクリート造の場合、鉄骨部分のみの耐力と鉄筋コンクリートで被覆した場合との耐力の比較実験も行なったが、これについての実験報告は次の機会に譲ることとするが、今後の実験としては、さらに鉄骨部分の変形について調査し、単なる鉄筋コンクリート造との差異を明確にしたいと考えている。

今回の実験による詳細なデータについては、清水建設研究所研究報告 156 を参照されたい。

最後に本実験は力学研究室山原、一之瀬、上田、千葉一之戸各氏の努力によって完成されたものであることを附記しておく。

図-5

No. 1-1 試験体

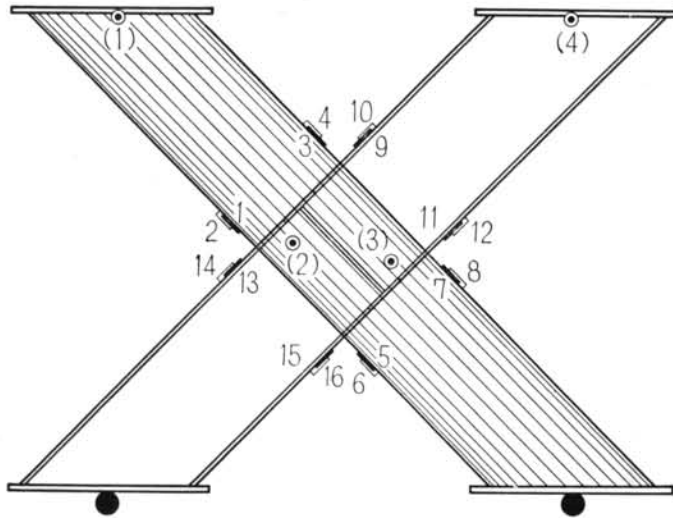


図-6

試験体 No. 1-1
strain-Load

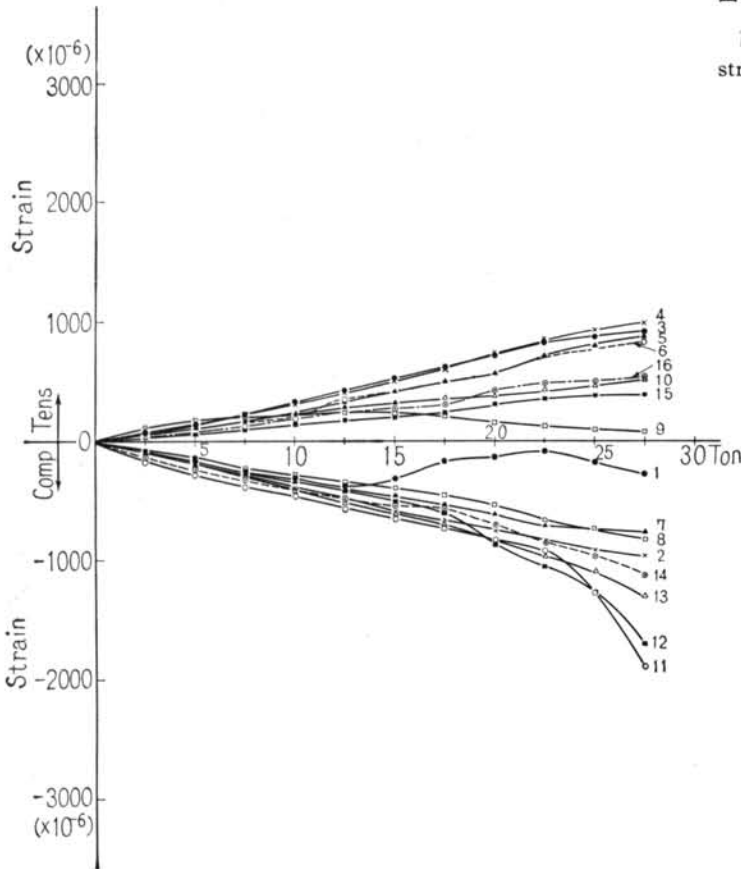


図-7
No. 1-2 試験体

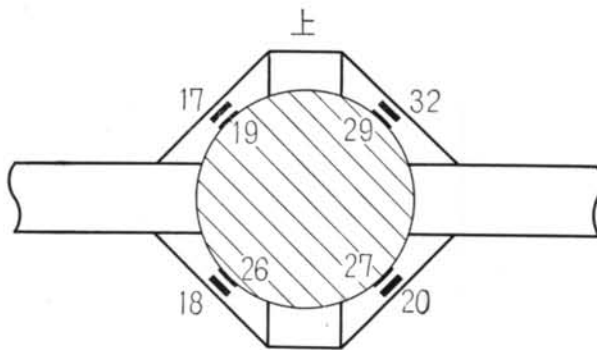
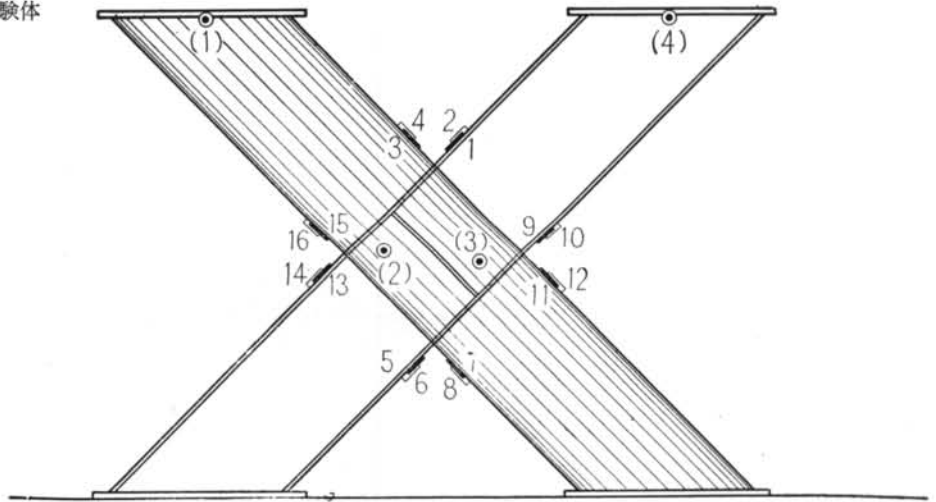
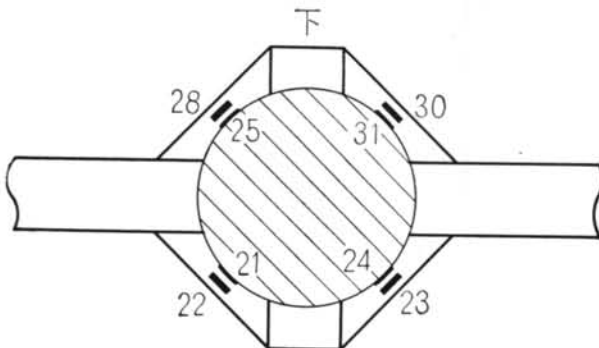


図-7'
No. 1-2 試験体



cf. Gauge No.18 の直下が Gauge No.22に当る

図-8 試験体 No. 1-2
Strain-Load

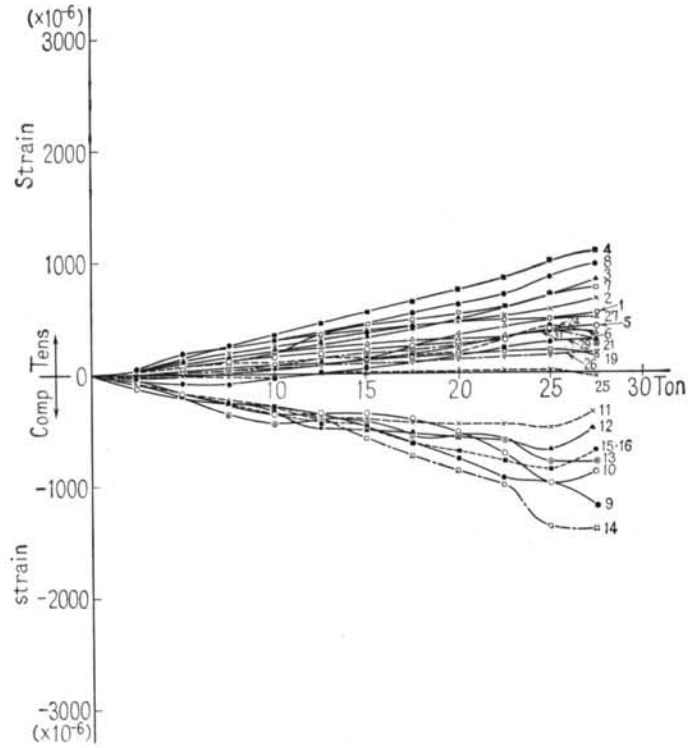


図-8' 試験体 No. 1-2
Strain-Load

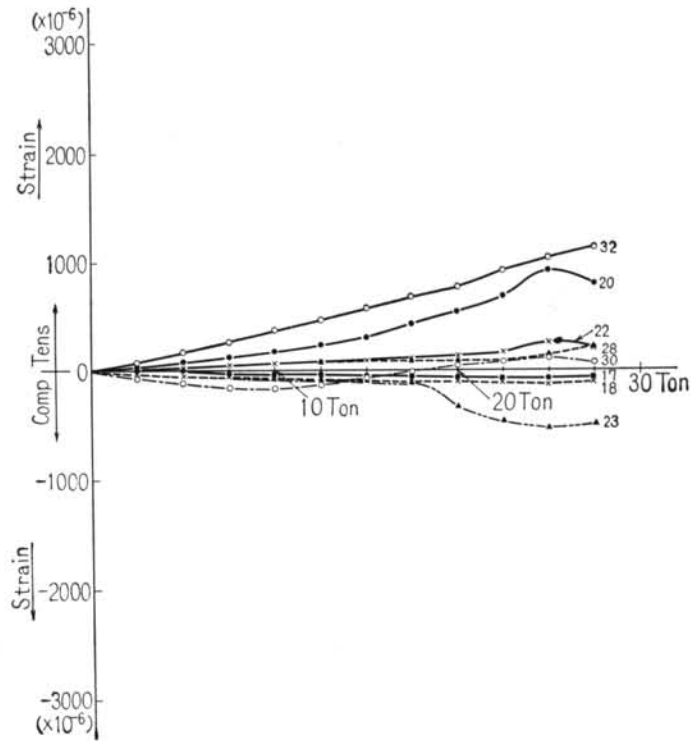


図-9

No. 2-1,2 試験体

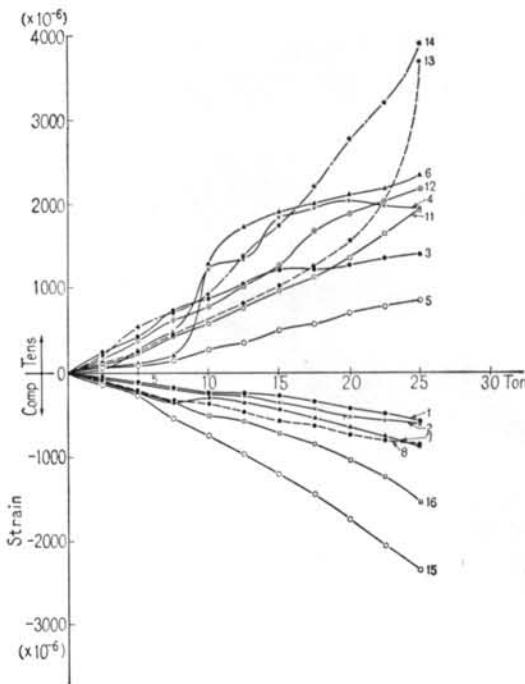
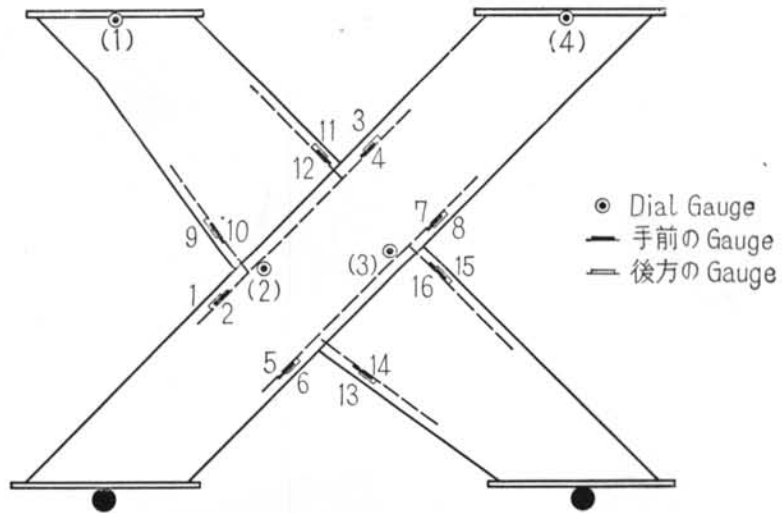


図-10 試験体 No. 2-1
Strain-Load

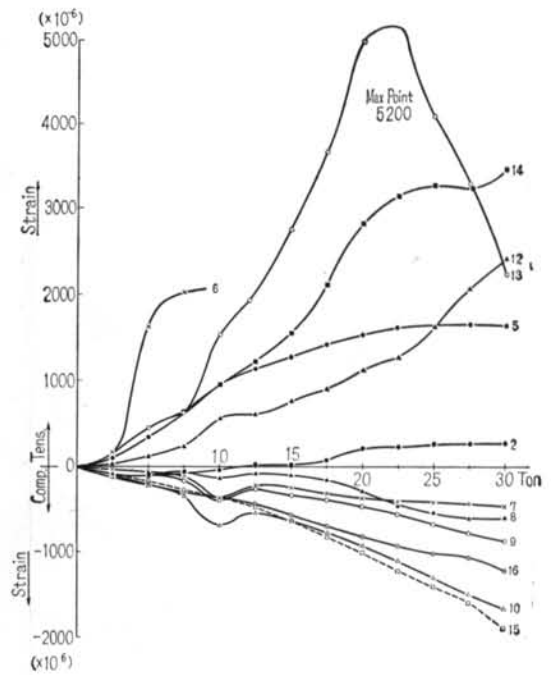


図-11 試験体 No. 2-2
Strain-Load

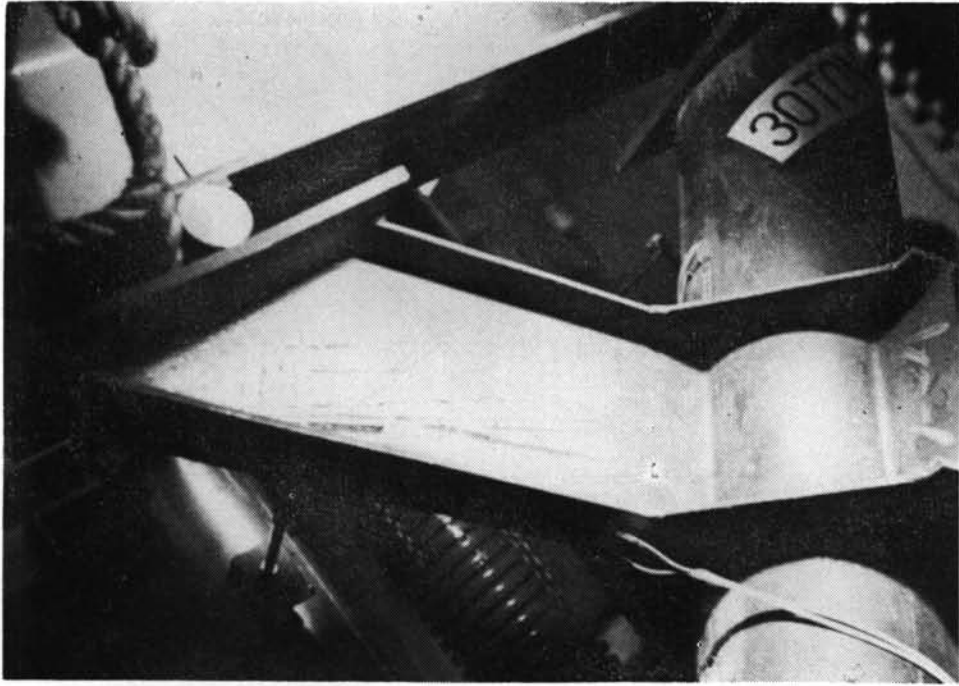


図-12-1

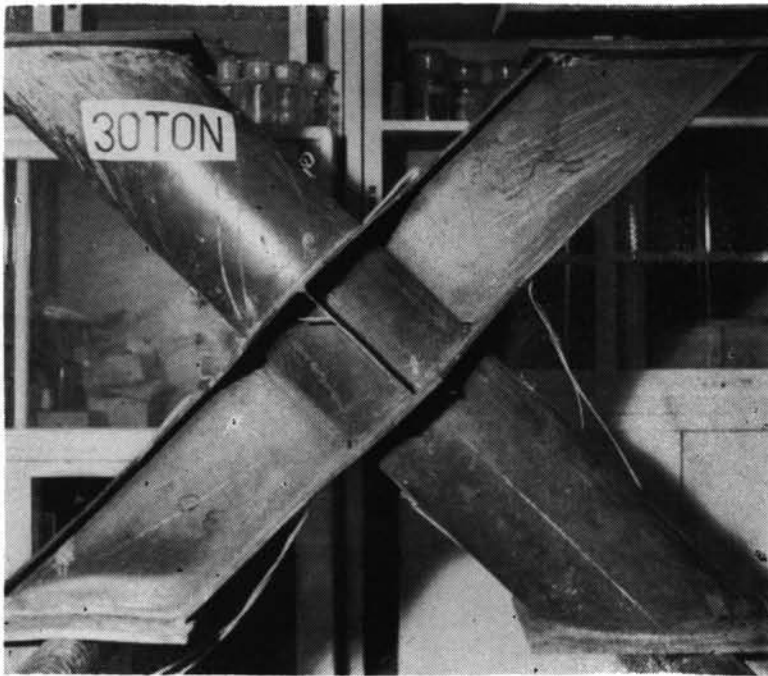


図-12-2



図-13-1



図-13-2

図-14-1



図-14-2



図-14-3



図-15-1



図-15-2



図-15-3

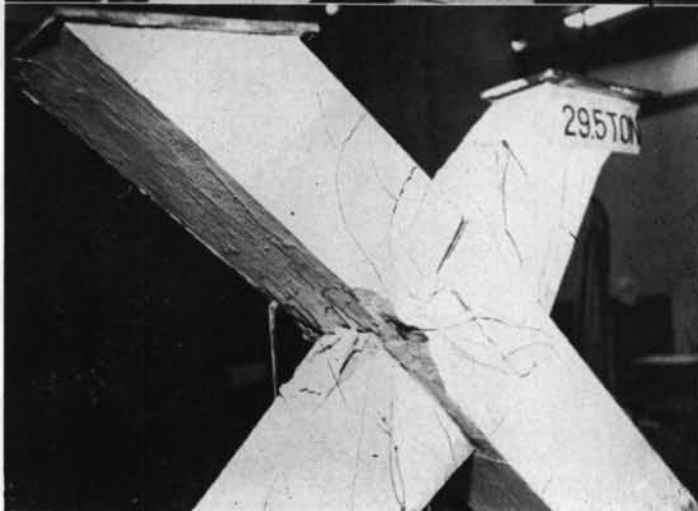


図-16-1

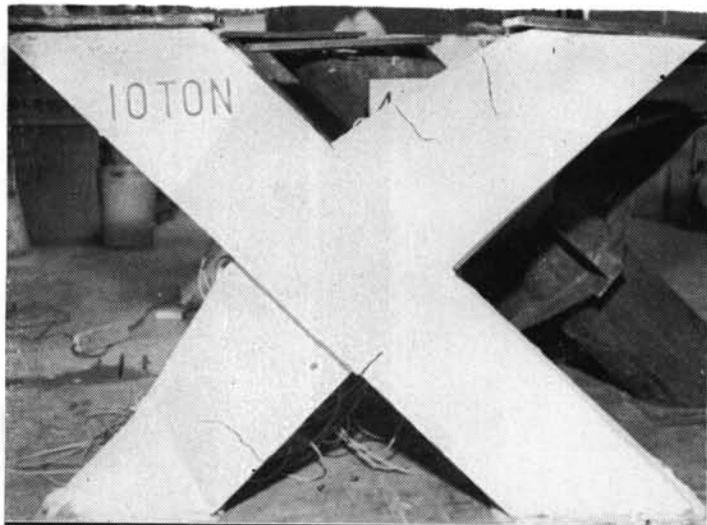


図-16-2



図-16-3



図-17-1



図-17-2



図-17-3



図-18-1



図-18-2



図-18-3



圖-19-1

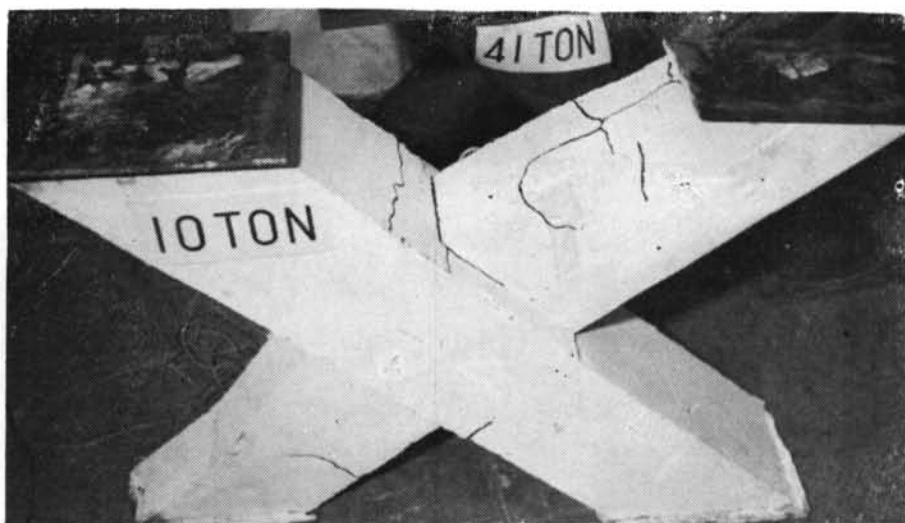


圖-19-2



圖-19-3



図-20-1

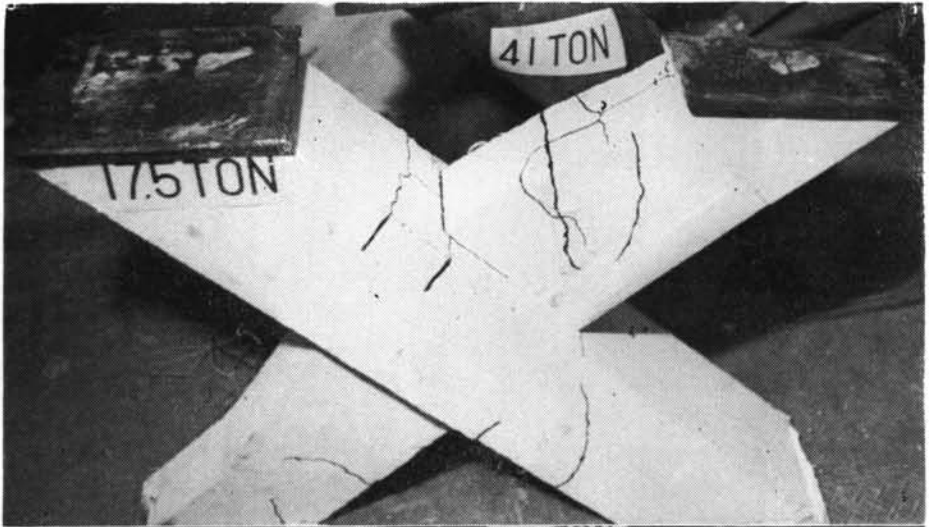


図-20-2

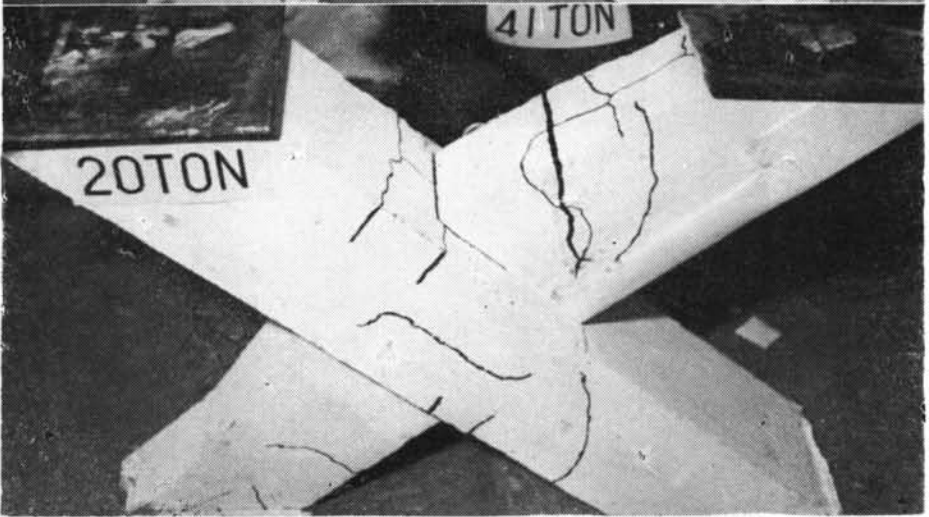


図-20-3

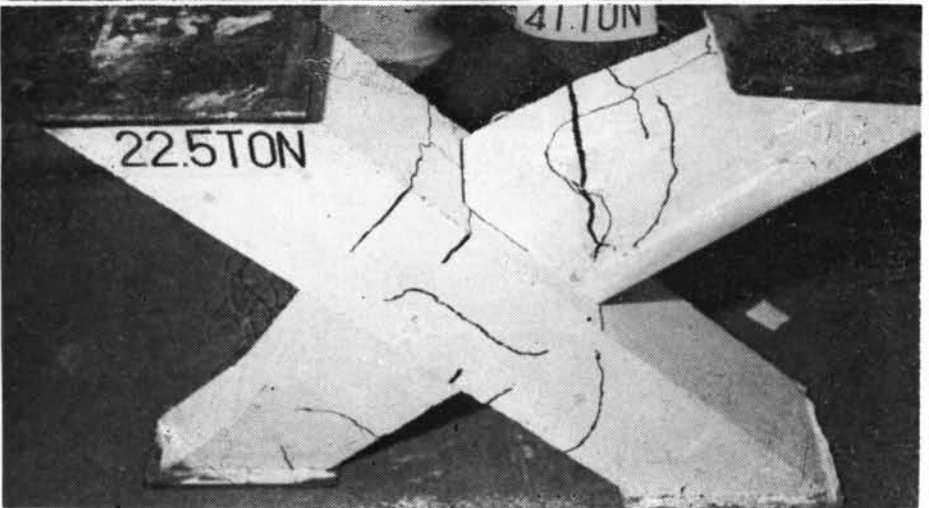


図-21-1

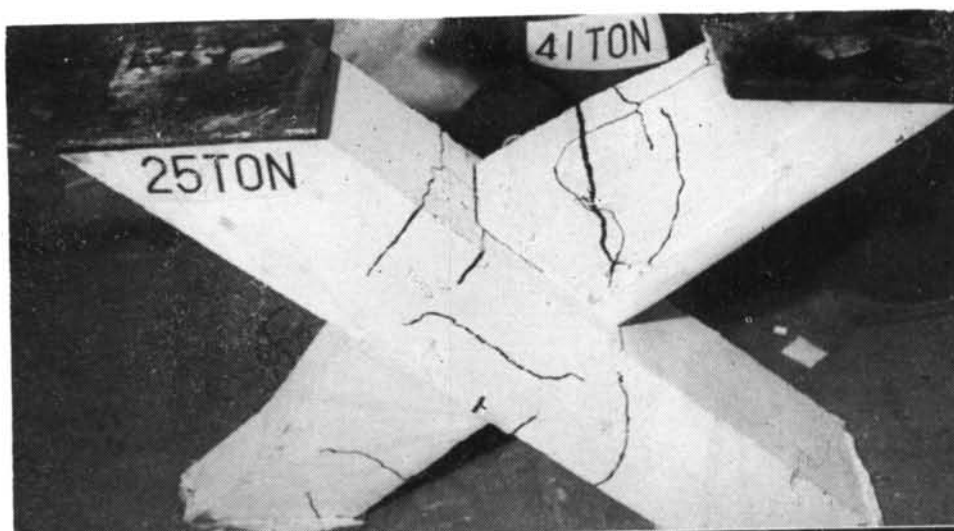
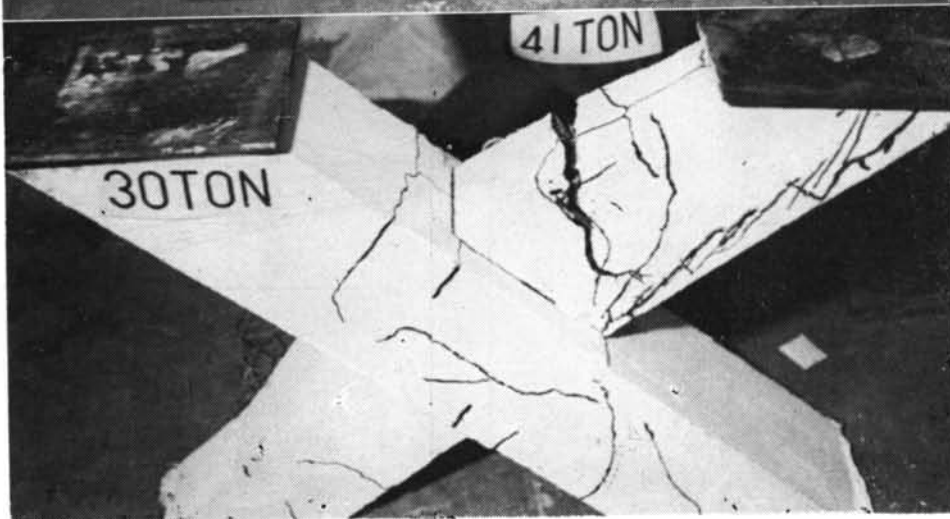


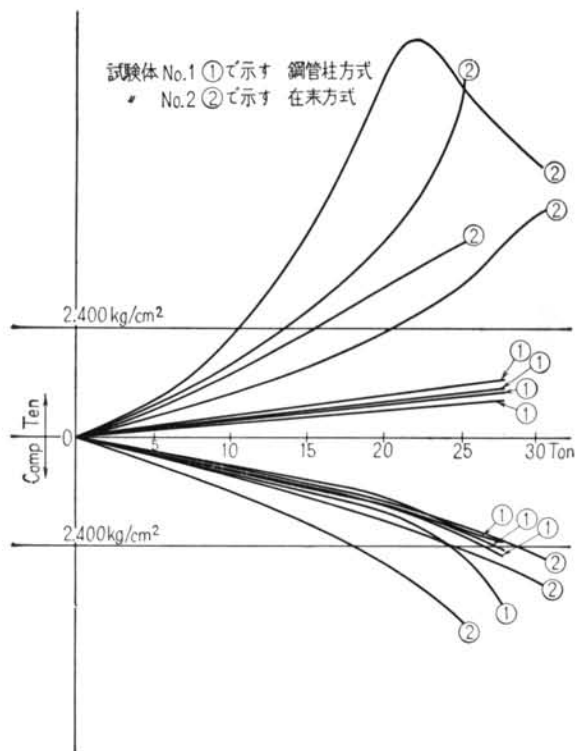
図-21-2



図-21-3



図—22



図—23

