船内足場のビーム摑み及び

フレーム摑みの握力について (木 を)

§ 1 まえがき

▮ 造船の船殻組立における船内足場には、吊足場、たん ざく式足場、ブラケット式足場等種々の型のものが用い られている。その中、吊足場及びたんざく式足場の上部 支点には, ビーム摑みがブラケット式足場の支点には, フレーム摑みがしばしば用いられている。





第 1 図

の上に足場板を敷く のである。

吊足場 図中の角材 ブラケット式足場 図 中のアングルの上に足 場板を敷くのである。

これらの摑みの握力について従来疑問があつたのであ るが、今回各造船所の協力を得て、当研究所で「造船足 場の安全指針」を作成するようになつた機会に、荷重試 験により疑問の解明を試みた。

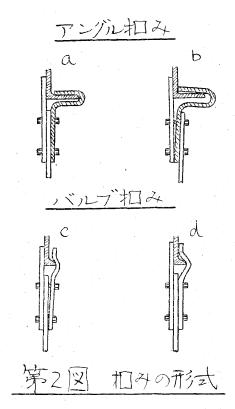
この試験は設計する場合に必要な応力算定式の誘導す でには到らなかつたが、 摑み部分の荷重に抵抗するメカ ニック及び実際使用状態における安全度の推定には役立 つものと思う。

ビーム摑み及びフレーム摑みの 摑み方

両者とも摑まれるビーム及びフレームがそれぞれアン グルのときとバルブのときによつて形状を異にする。

第2図におけるaとbの相違は、aが屈曲部の腹でア ングルの先端を押えるのに対し、 bは先端でアングルの つけ根を押える点にある。このことはバルブの場合の c及びdについても云える。

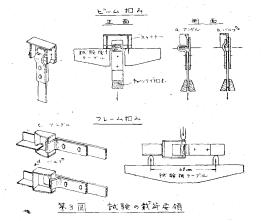
ビーム摑みに吊材(吊足場の)をとりつけるには、添 板と摑みの間に吊材を挿入することもあり(a), 或はそ れらの外側にとりつけることもある(b)。



自身を添板にするか、水平材自身を摑み材にする場合が 多く,添板, 摑み材の外に水平材を用いることは少い。

§ 3 試験における荷重のかけ方

『ビーム摑みは吊材を介して引張力を受け、フレーム摑 みはブラケットの水平材を介して曲げモーメント及び剪



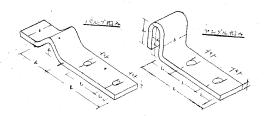
断力を受ける。従つてこのような作用力を考慮して試験 においては第3図のように荷重がかかるようにした。

§4 强度及び荷重─変形曲線

ビーム摑みの試験は前述のような載荷方法を採つたために、試験片の寸法に制約を受け摑みの巾は95mm以下摑まれるアングル及びバルブは $180 \times 75 \times 9.5$ の球山形鋼を使用せざるを得なくなつた。試験片の数はアングル摑みの場合は3 ケ、バルブ摑みの場合は6 ケである。

フレーム摑みの場合は寸法に制約ざれなかつたので、 12ケづつの試験片で試験した。

第1表 試驗片の寸法 (mm)



a. アングルの場合のビーム摑みについて(記号Ta)

番	号	t	b	d	h	h ₁	1	1,	12	φ
Ta	~ 1	9.0	90	11	67	66	190	100	39	17
				11						
	3	11. 5	90	10	70	74	192	100	42	17

b. バルブの場合のビーム摑みについて(記号Tb)

番号	t	ъ	d	h	1	l ₁	l_2	φ	,
Tb ~ 1	9.0	89	50	24	180	100	42	17	
2	10.0	89	50	23	180	`100	41	17	
3	11.5	86	50	2 3	180	100	42	17	
4	14.0	80	59	25	180	85	47	22	
5	14.0	80	55	27	183	84	47	22	
6	15. 0	78	57	26	187	83	53	22	
	1 !		- 5	1			J		

c. アングルの場合のフレーム摑みについて(記号Ba)

番号	t	b	d	h	h ₁	1	l_1	12	φ
Ba ∼ 1	8.2	92	13	85	76	343	170	122	17
2	10.0	88	11	87	82	348	170	122	17
3	12.0	89	11.5	104	87	348	170	122	17
4	14.0	81	. 21	110	100	205	84	42	22
5	15.0	81	21	110	100	195	83	32	22
6	14.5	79	22	100	90	210	85	52	22
. 7	14.0	80	21	110	100	198	83	41	22
8	14.0	. 77	20	110	100	195	. 82	36	22
9	14.0	78	2 0	110	100	198	83	40	22
10	14.0	92	14	71	64		101	$l_{2}'68$	21
11	15.0	92	17	60	53		100	10′39	21
12	14.0	92	16	62	51	-	102	l ₀ ′47	22

b. バルブの場合のフレーム摑み (記号 Bb)

				23 LJ .			31-107	\r			
	番	号	t	ь	d	h	1	$\mathbf{l_1}$	l_2	φ	
	Bb.	~ 1	9.0	89	58	2 9	335	170	127	17	
		2	10.0	90	55	27	335	170	128	17	
		3	11.5	88	60	27	335	170	126	17	
		4	14.0	78	55	26	193	83	60	22	
•		5	14.0	80	56	26	179	83	47	22	
		6	14.0	80	56	26	183	84	47	22	
		7	16.0	99	90	40	180	108	56	20	
		8	16.5	100	70	37	170	110	27	20	
		9	15.0	98	90	33	185	108	65	- 2 0	
		10	15. 0	100	70	33	185	110	39	20	
		11	15.0	106	70	33	185	107	39	20	
		12	15.0	106	70	33	185	106	42	20	

第1表中の Ta~1,2,3, Tb~1,2,3, Ba~1,2,3, 及び Bb~1,2,3, はそれぞれ順次に厚さが厚くなつている他は大体等寸法である。Tb~4.5,8, Ba~4,……12, Bb~4,5,6, 及びBb~7.……12は大体等寸法である。

次ページ第4図に各試験に対する荷重一変形曲線を示し、第2表に実際使用の場合の制限荷重と見なすことのできる荷重を示す。

第2表 降伏点强度の½

或は極限强度の½

a. アングルの場合のビーム摑みについて

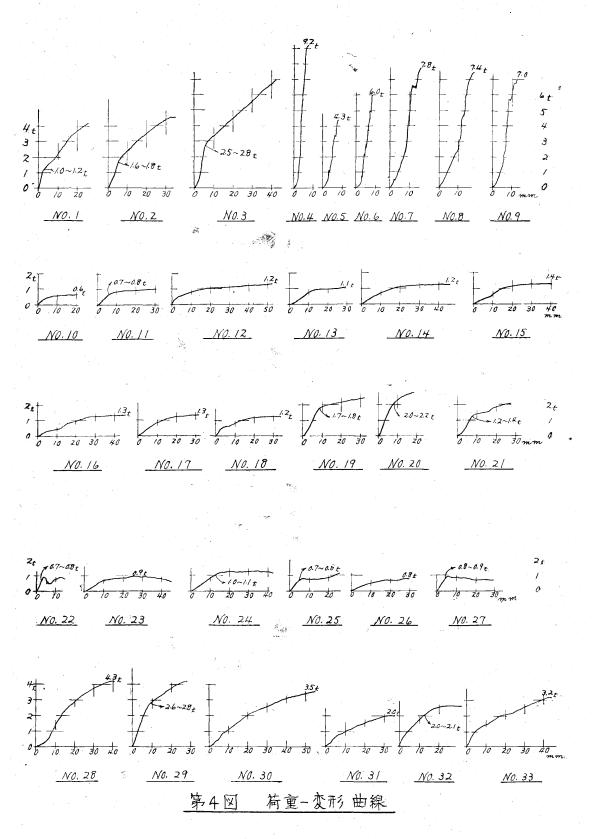
記 号	荷重変形 曲線番号	降伏点強度 の 1/ ₀ (kg)	極限強度 の 1/3 (kg)
Ta~1 2 3	1 2 3	500~600 800~900 1250~1400	

b. バルブの場合のビーム摑みについて

) ·)·@] [] ·) C	- JESONIC >	9
記号	荷重変形	降伏点強度	極限強度
	曲線番号	の ¹ / ₂ (kg)	の1/a (kg)
Tb~1	4		3100
2	5		1400
3	6		2000
4	7		2600
5	8		2500
6	9		2300

c. アングルの場合のフレーム摑みについて

記号	荷重変形 曲線番号	降伏点強度 の ¹ / ₂ (kg)	極降強度 の 1/3 (kg)
Ba ∼ 1	10		200
2	11	350~400	
3	12		400
4	13		350
·, 5	14		400
6.	15		470
7	16		430
8	17		430
9	18		400
10	19	850~900	
11	2 0	1000~1100	*.
12	21	600~700	
		j.	1



b. バルブの場合のフレーム摑みについて

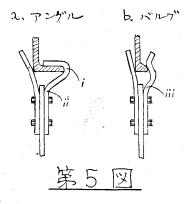
記号	荷重変形 曲線番号	降伏点強度 の ¹ / ₂ (kg)	極限強度 の ¹ / ₂ (kg)
Bb ~ 1	22	350~400	
2	23		300
3	24	500~550	
4	25	350∼400	
5	26		270
6	27	400~450	
7,	28		1450
8	29	1300~1400	
9	30		1150
10	31		650
11	32	1000~1050	
12	33		1050
· ·			i .

§ 5 試験結果の考察と結論

以上の試験により、摑みの荷重に対する抵抗のメカニック及び実際使用する場合考えなければならない安全の、 ための限界荷重を考察して、実用上の結論を述べると次 のようになる。

(1) アングルの場合のビーム摑みについて,

Ta~1, 2,3 の試験で行つたアングル摑みの形式は第2 図のaである。この場合,荷重変形曲線1,2,3を参照すればわかるように,荷重に対する抵抗の状態がはつきり2段階に分れている。即ち前段階では比較的に変形が少いまま抵抗力が増大し後段階では抵抗力が増大せずに変形が急増している。このことは両段階の境で材料が降伏したことを示していると考えてよいであろう。降伏後の変形をみれば第5図aであるから,おそらくi及びiiの部分が降伏したものと思われる。



このような降伏が生じた後も使用することは危険であり、当然荷重はこの限界内(今ここでは降伏点強度と呼ぶことにする。)に留めておかなければならないのであるが、通常は更に安全をみ込んで降伏点強度の½を使用荷重の限度とすべきであろう。これは SS 34 程度の鋼の

許容応力を 12kg/mm²と定めるのと同じ理窟である。

又荷重一変形曲線が初期において裾を引いているのは 試験片が鍛冶作りであるために形状が幾何学的に完全で ないこと及び締め付けの具合の悪いことにより摑まれる アングルとの間に遊びがあつたためと思われる。

「造船足場の安全指針」においては、船内の吊足場及びたんざく式足場の上部支点には、500kgの荷重に対して安全であることを要求したのであるが、前節の試験の結果、Ta~1,2,3総て合格であるから、アングル摑みは90×8以上の平鋼を精確に鍛冶作りしたものであればよいと思われる。添板は多少の曲げ作用を受ける故に少くともアングル摑み以上の断面のものを用いることが望ましく、ボルトは板厚との釣合及び500kgの一面剪断力に抵抗するように16mmp以上を用い添板の抑えを利かすために2ヶ所以上を各々ボルトで締めることが必要である。

(2) バルブの場合のビーム摑みについて,

Tb 1,~6 の摑みの形式は第2図cである。これらの荷重変形曲線はそれぞれ4~9であるが、いづれも初期において多少裾を引き、ジグザグではあるが大局的には一定の勾配で上昇し、第5図bのように摑みと添板の間が開ききつてバルブから外れるまで抵抗力は増大する。この間にアングル摑みの場合のようにはつきりした降伏点が示されていない。

この構造で降伏を受ける部分は図中ののiii部分と思われるが,降伏しても摑みがバルブにひつかかつている限り,可成りの抵抗力を示すのは当然である。又曲線にジグザグが現われているのは,摑みとバルブとの接触面における静的釣合が破れて急速に滑りが起り,それが停止して又釣合を保つということが繰り返えされたためである。

実際に使用する場合の荷重の限界をどこに押えるかが 問題であるが、このように降伏点強度のはつきりしない 場合は、バルブから摑みが外れる寸前の強度(これが極 限強度である。)の5%程度に押えるのが妥当であろう。

したがつて前節の試験の結果によれば、 $Tb 1 \sim 6$ は 全部合格であるから、 80×8 以上の平銅を精確に鍛冶作 りしたバルブ摑みであれば、たんざく式足場及び吊足場の上部支点として充分安全であろう。

その他添板及びボルトについての注意は前述のアングル摑みの場合と同様である。

(3) アングルの場合のフレーム摑みについて,

Ba 1, 2,3 及び Ba 10,11,12の摑みの形式は第2図の a で, Ba 4~9の形式は第2図の b である。これらの荷重変形曲線はそれぞれ10~21である。これらは14にその 典型がみられるように降伏点のはつきりしない場合が多

く, はつきりしているのは, 11,19,20, 21に過ぎない。

これは摑みとアングルとの間に遊びが多いことと、材料の断面が余り大くなかつたために曲線の勾配が緩かになり、はつきり降伏点が示されなかつたように思われる故にこの場合も実際に使用する場合の荷重限界としては極限強度のりをとることが妥当であろう。

「造船足場の安全指針」には、船内のブラケット式足場の支点に対しては、 支点より 50 cm 離れて作用する 300kg の偏心荷重に対して安全であることを要求したのであるが、これを同じ曲げモーメントが生ずるような試験荷重に置換えると

$$\frac{P}{4} \times 60 = 300 \times 50$$
 · $P = 1000 \text{kg}$

となる。前節の試験結果でこれに合格するものは $Ba\ 10$ 及び11だけである。

したがつて船内のブラケット式足場の支点として使用するアングル摑みは、100×14 以上の断面を有する平鋼の鍛冶作りのものでなければならない。添板は摑みと同等以上の断面を有し、ボルトは 19mm 以上のものを用い添板の押えが利くように2ケ所以上でそれぞれボルト締めすることが必要である。尚、アングルと摑みの遊びは楔で埋めることが望ましい。

(4) バルブの場合のフレーム摑みについて,

Bb 1~12 の摑みの形式はすべて第2図のcである。これらの荷重変形曲線は22~33であるが、バルブと摑みの間に遊ひが多く、勾配が緩いため降伏点のはつきりしないことが多い。

使用荷重の限界は前述の場合と同様に、降伏点強度の 1/2 か、極限強度の 9/3 とするのが妥当と思われる。又「安全指針」の要求より換算した荷重は 1000kg であるから前節の試験の結果で合格するものは、Bb 7~12である。

したがつて 100×14 以上の平鋼製のバルブ摑みであれば船内のブラケット式足場の支点として使用して差し支えないと思われる。

添板及びボルトに対する注意はアングル摑みの場合と 同様である。

以上のことを一括して表にすれば次のようになる。

摑みの種類	所要断面 _{mm}
アングル摑み	90× 8
ビーム摑みバルブ摑み	80 × 8
アングル摑み	100×14
フレーム摑みバルブ摑み	100×14
以	上
	(斎藤次郎, 森官制)