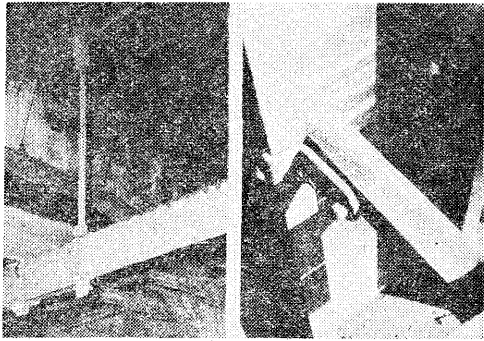


# 船内足場のビーム掴み及び

## フレーム掴みの握力について (A 報)

### §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、ビーム掴みがブラケット式足場の支点には、フレーム掴みがしばしば用いられている。



第1図

吊足場 図中の角材の上に足場板を敷くのである。  
 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。

これらの掴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った機会に、荷重試験により疑問の解明を試みた。

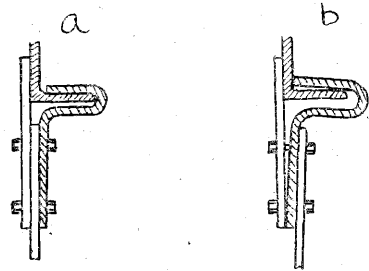
この試験は設計する場合に必要な応力算定式の誘導までには到らなかつたが、掴み部分の荷重に抵抗するメカニク及び実際使用状態における安全度の推定には役立つものと思う。

### §2 ビーム掴み及びフレーム掴みの掴み方

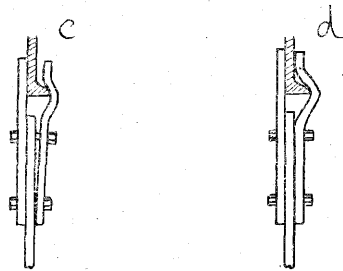
両者とも掴まれるビーム及びフレームがそれぞれアングルのときとバルブのときによつて形状を異にする。第2図におけるaとbの相違は、aが屈曲部の腹でアングルの先端を押えるのに対し、bは先端でアングルのつけ根を押える点にある。このことはバルブの場合のc及びdについても云える。

ビーム掴みに吊材(吊足場の)をとりつけるには、添板と掴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)。

### アングル掴み



### バルブ掴み

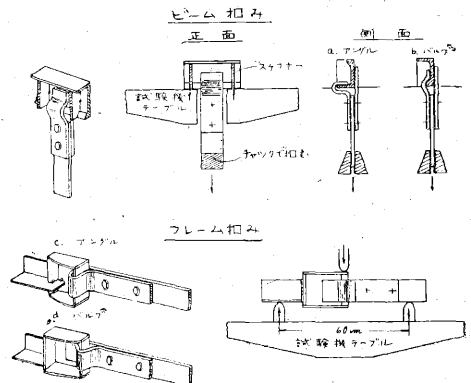


### 第2図 掴みの形式

フレーム掴みのときは、水平材(ブラケット式足場の)自身を添板にするか、水平材自身を掴み材にする場合が多く、添板、掴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

ビーム掴みは吊材を介して引張力を受け、フレーム掴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



第3図 試験の載荷要領

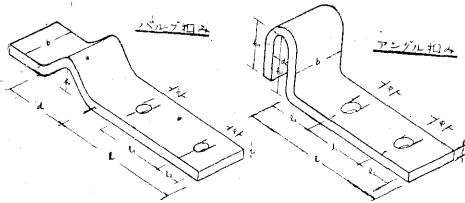
断力を受ける。従つてこのような作用力を考慮して試験においては第3図のように荷重がかかるようにした。

#### § 4 強度及び荷重—変形曲線

ビーム摺みの試験は前述のような載荷方法を採用するために、試験片の寸法に制約を受け摺みの巾は95mm以下摺まれるアングル及びバルブは 180×75×9.5 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摺みの場合は3ケ、バルブ摺みの場合は6ケである。

フレーム摺みの場合は寸法に制約されなかつたので、12ケづつの試験片で試験した。

第1表 試験片の寸法 (mm)



a. アングルの場合のビーム摺みについて (記号Ta)

番号	t	b	d	h	h <sub>1</sub>	l	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	φ
Ta~1	9.0	90	11	67	66	190	100	39	17
2	10.0	90	11	70	67	194	100	42	17
3	11.5	90	10	70	74	192	100	42	17

b. バルブの場合のビーム摺みについて (記号Tb)

番号	t	b	d	h	l	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	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	23	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

c. アングルの場合のフレーム摺みについて (記号Ba)

番号	t	b	d	h	h <sub>1</sub>	l	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	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	20	110	100	198	83	40	22
10	14.0	92	14	71	64	—	101	l <sub>2</sub> ' 68	21
11	15.0	92	17	60	53	—	100	l <sub>0</sub> ' 39	21
12	14.0	92	16	62	51	—	102	l <sub>0</sub> ' 47	22

b. バルブの場合のフレーム摺み (記号Bb)

番号	t	b	d	h	l	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	φ
Bb~1	9.0	89	58	29	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	20
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—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 降伏点強度の $\frac{1}{2}$

或は極限強度の $\frac{1}{2}$

a. アングルの場合のビーム摺みについて

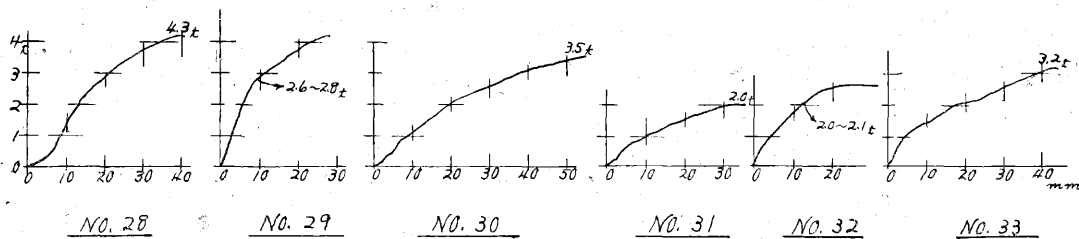
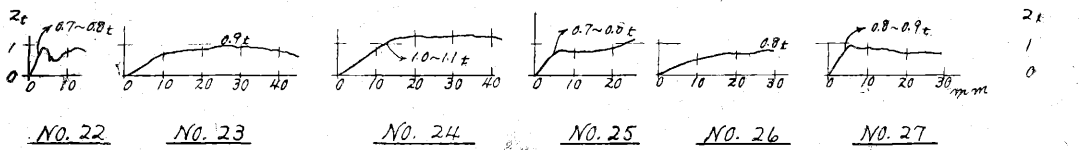
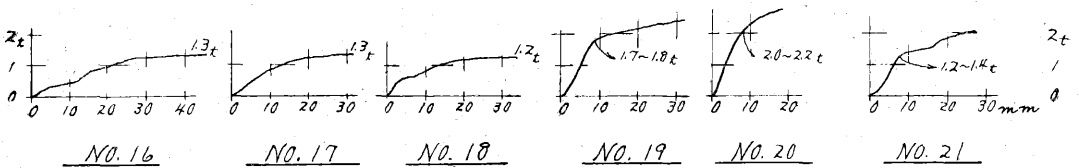
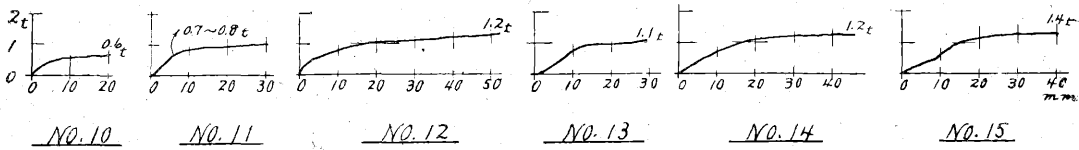
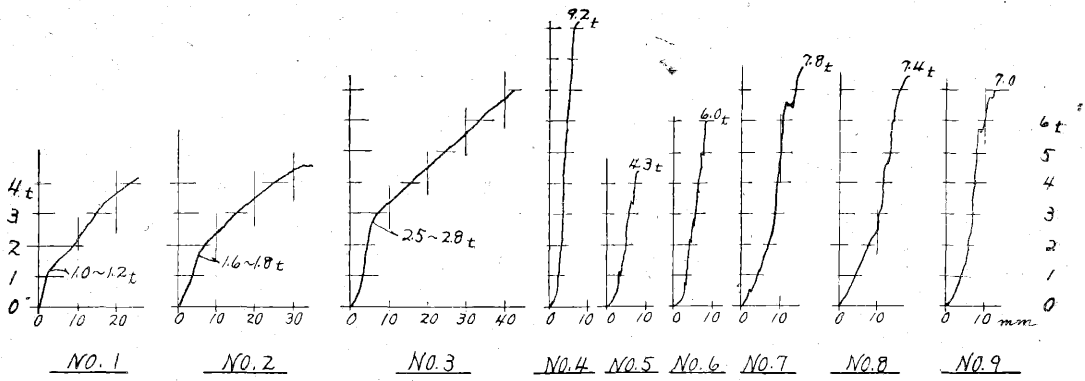
記号	荷重変形曲線番号	降伏点強度の $\frac{1}{2}$ (kg)	極限強度の $\frac{1}{3}$ (kg)
Ta~1	1	500~600	
2	2	800~900	
3	3	1250~1400	

b. バルブの場合のビーム摺みについて

記号	荷重変形曲線番号	降伏点強度の $\frac{1}{2}$ (kg)	極限強度の $\frac{1}{3}$ (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摺みについて

記号	荷重変形曲線番号	降伏点強度の $\frac{1}{2}$ (kg)	極降強度の $\frac{1}{3}$ (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		490
10	19	850~900	
11	20	1000~1100	
12	21	600~700	



第4圖 荷重-變形曲線

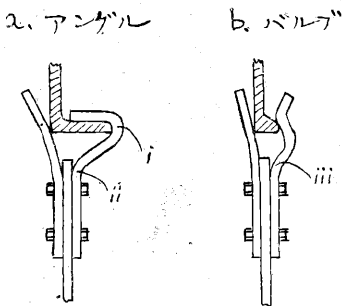
b. バルブの場合のフレーム掴みについて

記号	荷重変形曲線番号	降伏点強度の $\frac{1}{2}$ (kg)	極限強度の $\frac{1}{2}$ (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

§ 5 試験結果の考察と結論

以上の試験により、掴みの荷重に対する抵抗のメカニク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) アンゲルの場合のビーム掴みについて、  
Ta~1, 2, 3 の試験で行ったアンゲル掴みの形式は第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と思われる。



第5図

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  $\frac{1}{2}$  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  $12\text{kg/mm}^2$  と定めると同じ理窟である。

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掴まれるアンゲ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、アンゲル掴みは  $90 \times 8$  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ゲル掴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  $16\text{mm}\phi$  以上を用い添板の押えを利かすために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掴みについて、  
Tb 1, ~6 の掴みの形式は第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、いず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 のように掴みと添板の間が開きつてバルブから外れるまで抵抗力は増大する。この間にアンゲル掴みの場合のようにはつきりした降伏点が表示されていない。

この構造で降伏を受ける部分は図中の iii 部分と思われるが、降伏しても掴みがバルブにひつかかっている限り、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、掴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、バルブから掴みが外れる寸前の強度（これが極限強度である。）の  $\frac{1}{2}$  程度に押えるのが妥当であろう。

したがって前節の試験の結果によれば、Tb 1~6 は全部合格であるから、 $80 \times 8$  以上の平鋼を精確に鍛冶作りしたバルブ掴みであれば、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ゲル掴みの場合と同様である。

(3) アンゲルの場合のフレーム掴みについて、  
Ba 1, 2, 3 及び Ba 10, 11, 12 の掴みの形式は第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。

これは摺みとアングルとの間に遊びが多いこと、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 $\frac{1}{3}$ 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

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

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。

したがっ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摺みは、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。添板は摺みと同等以上の断面を有し、ボルトは 19mmφ 以上のものを用い添板の押えが利くように 2ヶ所以上でそれぞれボルト締めすることが必要である。尚、アングルと摺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摺みについて、

Bb 1~12 の摺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、バルブと摺みの間に遊びが多く、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 $\frac{1}{2}$ か、極限強度の $\frac{2}{3}$ 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。

したがって 100×14 以上の平鋼製のバルブ摺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摺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。

摺みの種類		所要断面 <sub>mm</sub>
ビーム摺み	アングル摺み	90×8
	バルブ摺み	80×8
フレーム摺み	アングル摺み	100×14
	バルブ摺み	100×14

以上

(斎藤次郎, 森宣制)