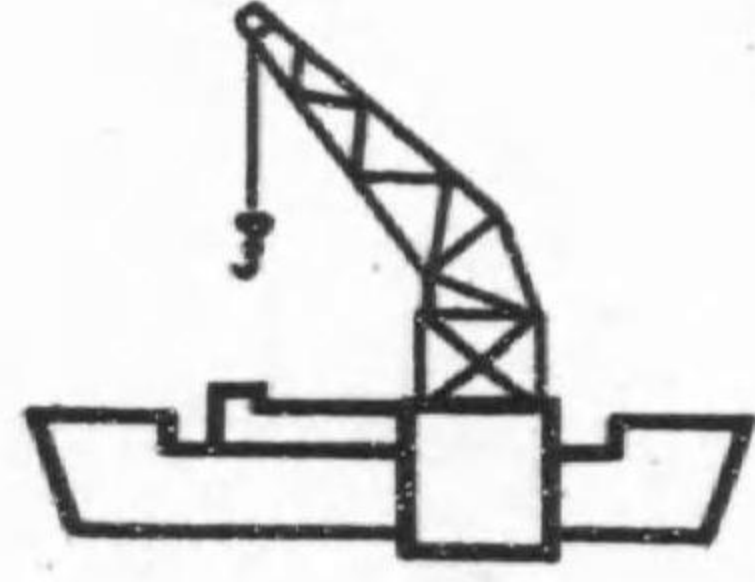


始



船舶工作

1



實業教育振興中央會

503
228

特217
59

503-225

昭和21年7月3日
文 部 省 檢 定 済
實業學校實業科用

Approved by Ministry of Education
(19 June 1946)



船 舶 工 作

1



實業教育振興中央會

目 次

序 言	1
第1. 總 說	1
1. 意 義	2
2. 船體工事と機關部門との關係	3
第2. 資材と用途	3
1. 鐵 鋼	4
2. 非鐵金屬	6
3. 木 材	9
その他の材料	11
5. 新 材 料	12
第3. 鉸銑と熔接	18
1. 普 通 銑	18
2. ね ぢ 込 銑	18
3. 電 氣 熔 接	19
4. ガス熔接	27
5. そ の 他	28
第4. 造 船 所	29
1. 組 織	29
2. 工員の職種	30
3. 船臺・船渠及び起重機	30
4. 工場配置	33
5. 動力の設備	35

第5. 現圖とケガキ	36
1. 線圖と現圖場	36
2. 現圖と展開	40
3. シナイ取と型取	42
4. ケガキ	44
第6. 鋼材の加工	47
1. 鐵機作業	47
2. 撓鐵作業	53
3. 火造り・鑄造及び機械工作	56
4. ガス熔接とガス切斷	61
第7. 現場工事	63
1. 材料運搬	64
2. 盤木と支柱	65
3. 足場	68
4. 組立取附工事	69
5. 水密工事	79
第8. 進水	85
1. 進水臺	86
2. 進水工事	89
3. 進水作業	90

序 言

船舶工作はどこまでも實地の科目であるから、実際に工場
で汗を流して修練を積み會得してゆくのが最上の學習方法で
ある。船舶工作では特に經驗が大切であり、理論ではなくし
て經驗と技術とが最も重んじられる。故に、われわれも學生
服を作業服に着換へ自ら汗を流して船舶工作を學ばなくて
はならない。

第1. 總 說

1. 意 義

船舶工作とは、一定の設計圖に基づいて船舶をつくり上げ
てゆく加工・組立に関する理論と技術との總稱である。

先づ専門の造船計畫者が設計圖をゑがき、それによつて船
の實體をつくり上げてゆくのである。この後者の工程を船舶
工作といふ。

船はあらゆる科學技術の集積であつて、すべての工業を綜
合して出来るものであるから、船舶工作は一切の工業と學理
とを基礎とし、實に二百數十を超える職種の綜合作業による
ものである。随つて、船舶工作に志す者はこれらの各種工業
に就いて或る程度の知識が必要である。

技術者はこれまでの工作法を研究・熟知するだけでなく、
日に月に進歩し變化してゆく研究と技術とに注意を怠らず、

時代に適した知識と経験とを積まなくてはならない。

2. 船體工事と機關部門との關係

船體がほぼ出来上れば、船を推進するに必要な諸機關を船内に積み込む。

ここでいふ船體とは、船殼即ち龍骨・縦通材・肋骨・外板・甲板などを含む船の外殼をなす大部分と、二重底内の諸管装置などの艤装工事の一部分をいふ。

機關並びに補機類は主として機械室や罐室にをさめられるが、これらと共に揚錨機室に据ゑ附ける揚錨機や操舵機室に入れる操舵機に就いても、その積込方法を考へておかなければならない。なほ推進器及び軸系装置に就いても、その設計圖をくはしく検討し、慎重な態度で工事を進めないと思はぬ失敗を招くものになる。あさはかな推量で間に合せの工事を進めることは、技術者として最も恥づべき態度である。

普通主機械として用ひるものには、(ア)往復動機關、(イ)タービン機關、(ウ)内燃機關の3種がある。このほか電動機によるものもあるが、これは一般的には用ひられない。

蒸氣罐には圓罐まるがまと水管罐すゐくわんがまの2種がある。圓罐は構造が簡単な上に取扱ひも容易であるが効率が高く、水管罐は構造が複雑で取扱ひはむづかしいが効率が高い。

船體が完成しても、機關が据ゑ附けられなくては輸送力にはならないから、造船・造機の協力は極めて重要なことである。

船體は、進水を終へると大抵岸壁に繋留されて機關が積み込まれる。岸壁には大きな起重機が設備されてゐて、重い主機械や蒸氣罐でも比較的容易に積み込むことができる。しかし特別な事情で船體を浮標に繋留する場合には、起重機船の助けによらなければならない。

機關の積込に對する船體部の用意としては、先づ機械臺・罐臺を完成しておくことである。

主機械は、どんな船に於いても振動の源になるものであるから、船體への取附には特に入念な仕事が必要である。

大形の機械はいくら分解しても機械室口から積込のできないことがあるから、前以つて積込物の大きさと形狀とを考へて、甲板や梁の一部を取外しのできるやうにしておかななくてはならない。しかもそれらの部分は、進水の際に強度上の弱點となるおそれが多分にあるから十分な強さを與へておく。機械室口以外でも同じやうに、機械積込のために取外し板の必要な場所がある。なほ烹厨爐・浴槽のやうな大形艤装品は、なるべく船體の建造中に前以つて積み込んでおくのがよい。

所管の違つた部との關係工事はとかく間違ひを起しやすい上に仕事も遅れがちになるから、ほかの部分より早目に工事を進行させておかなければならない。

第2. 資材と用途

造船用資材の種類は非常に多く、わが國ではその資材に乏

しいので、代用材料に関する研究が極めて重要視されてゐる。随つて船舶工作に従事する者は、常に造船資材に就いてその特性を熟知すると共に、絶えず新しい材料を工夫する熱意と努力とを忘れてはならない。

1. 鐵 鋼

普通に鐵といつてゐるものは鋼と銑鐵のことであつて、純粹な元素鐵ではなく可鍛鐵に屬してゐる鋼である。

1. 鋼

銑鐵を原料として製造され、その方法にはルツボ製鋼法・平爐製鋼法・電氣爐製鋼法の3種がある。これらの製法は、ルツボ製鋼法を除いてはいづれも大量製鋼の方法であつて、平爐の容量には500tにも及ぶものがある。電氣爐製鋼法は最近特に發達した方法で、爐の容量は10~50t、製鋼時間は4~6時間である。この二つの方法の發明で鋼鐵の利用が著しく發達したともいへる。しかしこれらの方法ではいづれも屑鐵を必要とし、その大部分を輸入にまたなければならないから、われわれは屑鐵を用ひない直接製鋼法にも努力しなければならない。

以上の方法で製造された鋼鐵のうちで、少量の炭素を含有する炭素鋼を一般に鋼といふ。

鋼は、炭素の含有量の多いものほど硬さが高く靱性が低い。造船用としては炭素の含有量の比較的少い軟鋼が第1で、これは塩基性又は酸性平爐から壓延して製造し、一定の大きさ

の鋼板又は形鋼として供給される。軟鋼は又鋳の製造にも使用する。これらの材料はいづれも鋼船構造規程によつて一定の強さを要求されてゐる。

2. 鍛 鋼 品

これは普通の打物のことで、特に指定のない限り平爐・ルツボ爐又は電氣爐によつて製造した炭素鋼の鋼塊・鋼片又は鋼棒から火造りしたもので、焼入などの特殊な熱處理を施してゐないものである。

造船用としての鍛鋼品の品種と用途は次のやうである。

- (ア)無規格鍛鋼 ネチ釘(ボルト)・スタッド・ナット(母螺)
- (イ)鍛鋼第1種・第2種 大形ナット・シャツクル・目附板及び熔接に要する鍛鋼品
- (ウ)鍛鋼第3種 船首材・張出受・舵などの大形鍛鋼品
- (エ)鍛鋼第4種 齒車類
- (オ)鍛鋼第5種 シャツクル用ピン。

3. 鑄 鋼 品

ハガネ鑄物ともいひ、特に指定のない限り平爐・轉爐・電氣爐又はルツボ爐によつて鑄造され、一般に適當な構造をもつ爐内で各部一樣に焼き鈍したものである。これに四つの種別があつて、化學試験に於いては成分中の炭素及び磷・硫黄の含有量の最低をきめ、抗張試験と曲げ試験ではその機械的強さを規定してゐる。又特別な場合に於いては落下試験をも行なふ。

造船に於ける用途は次のやうである。

(ハ)鑄鋼第2種 船首材・船尾材・張出受・船尾管・舵骨・舵軸管・
錨爪

(イ)鑄鋼第3種 錨鎖孔・錨鎖管導・索器・双繫柱

4. 鑄鐵品

ヅク鑄物ともいひ、造船用としては艤装品關係に使はれる
だけで船體には使用されない。次の4種に分けられる。

(ハ)鑄鐵第1種 雜船用繫船管・導索器・双繫柱・手動揚貨機用框及
び胴・手動ポンプ用ハズミ車・海水管用防蝕片

(イ)鑄鐵第2種 濃塩水用弁

(ウ)鑄鐵第3種・第4種 造機關係が多く、内火機械用臺板架構・タ
ービン車室。

5. 特殊鋼

特殊な用途に適するやうに、炭素鋼にニッケル・クロム・
タンダステン・マンガン モリブデンなどの元素の1種或は
數種を配合して製した合金鋼で、弾性限界・靱性・腐蝕抵抗
熱處理・銹・磨耗・硬さなどに於いて特に優秀な性質をもつ。
造船用としては工具などに使用するだけで、造機方面では機
械の部分品・齒車・車軸などを始め使用範圍が極めて廣い。

2. 非鐵金屬

造船用非鐵金屬材料のうちで最も重要なものは銅及びその
合金である。しかも銅は需要が極めて多いのに最も不足して
ゐるので、現在では機關關係を除いて造船用としては殆ど使

用することができない状態である。しかしこれまでは、木造
船外板の被覆板・繼目無銅管・流しの内張・蒸溜水又は消毒
水の製造罐・湯茶タンク用加熱罐などに極めて廣く使はれて
ゐた。繼目無銅管は海水吸入管・蒸氣管・テレモータ管・壓
縮空氣管・酸素管・傳聲管などに使用するほか、銅棒は金具
類・短艇用釘・銅鉸・避雷針として使用されてゐた。

1. 黄銅

眞鍮ともいひ、銅と亜鉛との合金である。可鍛性に富み壓
延・鍛鍊などによつて板・線・管などにし、又鑄造によつて
種々な艤装品をつくる。黄銅板は傳聲管ラツバ・リノリウム
抑へ・短艇ステムバンドその他諸細工・雜用に使用する。又
黄銅鑄物は銅管用錨つばその他鐵附される小金具に用ひる。

2. ネーバル黄銅

銅・錫・亜鉛などの合金で、板或は棒にして強さを要する
一般艤装品などの特殊な箇所箇所に用ひる。

3. 青銅

銅・錫・亜鉛その他の夾雜物の合金で、鑄物として弁・ノ
ズル・管・接續片、その他一般艤装用金具に用ひる。

4. シルジン青銅

銅・珪素・亜鉛の合金で、棒又は鑄物として青銅鑄物の代
用となり、弁・管・接續片又は一般艤装用金具などに用ひる。

このほかマンガン青銅鑄物・ニッケル青銅鑄物・アルミニ
ウム青銅鑄物・磷青銅鑄物などがある。

5. 燐青銅

銅・錫・燐・亜鉛の合金で、舵輪の被せ金や嵌輪などに使用する。又アンチモンを含む錫の合金を白色合金といひ、ポンプの嵌輪などに適する。

6. アルミニウム

主に薄板にして船舶の上部構造に用ひ、船の重心の低下をはかつてゐる。風取器・遮光蓋・戸棚・小箱類・隔壁・甲板などにも用ひるが、強さと耐海水性とに就いて改良が必要である。

7. ジュラルミン

アルミニウム・銅・マグネシウム・マンガンの合金で、強さが大きい上に軽い海水に腐蝕されるから、この點を改良して船體構造に利用しなければならない材料である。

8. 鉛

比重が特に大きいので試験用のバラストとして使用するほか塗料にも用ひられる。又腐蝕に対する抵抗力が大きいため、これまで冷蔵庫の内張板下部などに利用してゐたが、今日では入手困難から使用されてゐない。

9. 亜鉛

保護亜鉛として舵軸管及び舵に取り付けるほか、主に防銹の目的から鋼材の表面にメッキして船體の至る所に使用してゐたが、品不足のため現在では殆ど亜鉛メッキは用ひられなくなつた。

3. 木 材

造船工作に於ける木材の需要は増してきた。ここでは木造船或は木鐵混合船は暫くおき、主に鋼船建造に使用する木材に就いて調べてみよう。

木材を船體構造に使用する場合、第1に注意することはその強さである。

木材の素材は穂附丸太・丸太及び柚角で、製材は挽角・挽割・板及び盤である。これら木材の品等は、丸身・曲り・木口・割れ・節・ヤニ壺・齶疵・腐れ・虫食・シミ・振れ・ウツロ・抜節・腐れ節などの缺點の多少によつてきめる。

木材は同じ名稱のものでも産地によつて材質が違ひ、又同じ木材でも部分によつて強さが違ふものであるから、船體に使用する場合には、その使用箇所によつて最も適した材料を選ぶことが大切であつて、次の事から考へる必要がある。

- (ア)常に水中にある部分
- (イ)水に浸されたり日光にさらされたりする部分
- (ウ)常に日光にさらされる部分
- (エ)海水に浸される部分
- (オ)熱氣を受ける部分
- (カ)空気の流通のわるい部分。

木材は、一般に鋼船の船體構造には強力材としては用ひられないが、先づ目につく所では木甲板に用ひる。木甲板は、客船ではチーク材で張るのが最良とされる。チークは印度・

シヤム・ビルマなどに産する喬木で、材質が堅く乾濕に對しても抗抵力が強く、造船用材としては適用範圍も廣く最も良質の木材である。木甲板にはチークについて米松が使用され、その種類にはオレゴンパイン・ビッチパイン・イエロパインなどがある。長材が得られ、弾性・耐久力共にあるが、現在では樺・日本松・杉などを普通使用する。

艙口蓋には米松に代つて日本松・杉が使用され、錨鎖庫・艙内の内張、荷受材には内地産の松・杉などの軟材が使用され、石炭庫の内張などには天塩松又はシホジなどが用ひられる。又防音・防熱のための内張板・代用隔壁・室内仕切には内地産軟材の杉・シホジ・北海松・ベニヤ板などが用ひられ、艙装關係の冷蔵庫内張には白太を除いた杉・ヒノキが使用される。このほか各種倉庫の格納棚としては、大量の日本松・杉などを用ひる。

浴室用としては樺がよく、室内裝飾用には檜・樟・櫻・栗の紋理などがよい。以前は、いはゆる優秀船・豪華客船には食堂・喫煙室はいふまでもなく、各船室の室内艙装・家具調度に至るまで豪華なマホガニ・紫檀・黒檀・胡桃などを使用した。これからは高級な日本材を使用して優雅な日本趣味を出すやうにしなければならない。

なほチーク・ムクノキ・カシ・樺などは、諸機械据附の臺や填材・楔及び端艇などの格納臺・格子・滑車に使用される。南アメリカ及び西印度諸島特産のリグナムバイタは材質が極

めて堅硬・緻密である上、その成分からも船尾管の軸受には缺くことのできない木材である。

以上は船内用の木材であるが、外業用として船體建造の際に必要な木材に就いて考へてみると、先づ龍骨盤木がある。これは船臺に限らず乾船渠にも浮船渠にもあり、船の建造時はもちろん修繕や検査の際にも必要なものである。次に進水の場合の固定臺及び滑動臺であるが、これも特別な巨船は別として一般には全部木材である。このほか木枕・腹盤木・矢盤木・船内支柱・船臺支柱・重ね板・楔類を始め、建造中の足場板・足場受及び山梯子・甲板梯子などにも丸太・板共に大量の木材資材が使用される。

4. その他の材料

造船用材料としては、鐵鋼・非鐵金屬・木材などのほか種々な資材が必要である。たとへばセメント・デツキコンボジション・コルク・フェルト・石綿・リノリウム・漆喰・寒水石・タイル・ペイントなどを始め、填隙用防水布・スバニヤなど、更に艙装關係を合はせると陸上の巨大な建築物で見る以上に多くの材料を要する。即ち絹布・綿布・麻繩・絨氈・皮革・紙類・ガラス・陶器・合成樹脂・エポナイト・ゴムなどのほかシユロ・カボックなどの植物性纖維、又進水用の油脂・石鹼や研磨用の木賊・藁筵などから、更に起工式・進水式・引渡などの祭典・宴會用或は事務用の資材・消耗品などを考へるならば、1隻の船の建造にもどんなに多くの材料が

必要であるかがわかる。

5. 新材料

造船に必要な資材が不足するにつれて、各方面に於いて新材料の採用が必要になり、その研究及び技術は急激に発達してゐる。

代用材はいはゆる代用品であつてはならない。それは従來の材料よりも更に進歩した新材料でなくてはならない。随つて、設計に於いても今までと同じ型・寸法のものに唯新しい材料をそのまま置き換へるだけではなく、材質に従つて新しい材料には新しい設計と、進歩した工作方法とが伴はなければならぬ。

新材料の研究に於いて、銅及び合金は特に重要である。大形のものは未解決としても、小形のものには既に新材料として不銹鋼・合成樹脂、或は陶磁器・ファイバーなどが一部に利用されてゐる。即ち船尾管軸受・車軸被せ金の代りとして硬質ゴムの研究が進み、銅電線にはアルミニウム線が使用されてゐる。なほ優秀なベニヤ板が外板に使はれることも近い將來には必ず實現されるであらう。

このほかりノリウムの代りにはリノタイル・^{よきまげり}寄木張などが考へられ、皮革代用には人造皮革・織物が、金屬名札にはセルロイドなどを使用するやうになり、塗料にも種々な新化學藥品が研究されてゐる。又亞鉛メッキと同じ目的には特殊銹止法のパークライジングなども現れてきた。

第3. 鉸鉸と熔接

船舶の建造に當つて最も重要なことは、各の材料をどのやうに結合して1箇の完全な船體を組み立てるかといふことで、どんなに優秀な材料であつてもその接合方法が適當でなければ決して優秀な船は出来上らない。

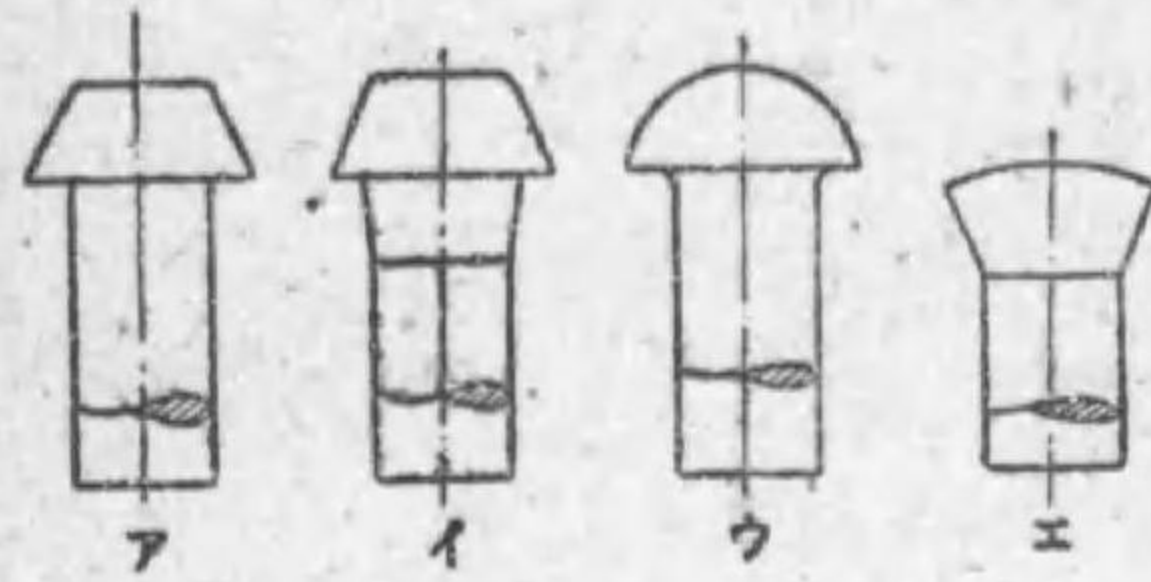
接合の方法として、古くから使ひ慣れてゐるものに鉸による接合法があり、比較的新しく研究され発達した方法に熔接法がある。しかし鋼船の建造に當つては、木部の接合にはやはり今までどほり釘・ボルト・木ネヂ・カスガヒ(銼)・針金・繩・接着剤などが用ひられる。

1. 普通鉸

鉸には大きさ即ち鉸徑や形狀に種々なものがあつて、それぞれ違つた箇所に使ひ分けられる。多く用ひられるのは皿鉸と平鉸で、商船用には、工事が簡単なので平鉸を用ひてゐるが、いづれにしても、鉸徑は接合する板の厚さによつてきめる。

鉸孔は鉸徑よりも1~2mm 大きいのが普通である。皿鉸の頸の形は鉸孔の皿部の角度に、又頸太平鉸の頸は打貫の鉸孔に、直頸平鉸は^{きりこみ}錐揉の鉸孔にそれぞれ合致するやうになつてゐる。

鉸打には、鉸焼・抑へ方・横座の3人が必要である。これらの鉸はその1本は極めて輕量ではあるが、船1隻となれば



第3.1圖 鉚の形状
 ㊦(直頭)平鉚 ㊦頭太平鉚
 ㊦丸頭鉚 ㊦皿鉚

その鉚材の重量は、船の鋼材の全重量の數%を要するといはれてゐる。随つて、數萬噸の巨船に使用されてゐる鉚數の全重量は輕視できない大きな額に達する。

つまりこのやうな大量の資材と仕事とが、材料の接合といふ目的だけに使用されてゐるのであつて、工夫・研究の餘地はこの點にも十分ある。

鉚の形には種々あるが、その接合する鋼板の材質によつてそれぞれ違つた材質のものを用ひる。即ち軟鋼・高張力鋼・ジューコール鋼・銅・アルミニウムなどがある。

鉚の方法は小徑の鉚を除き、普通は赤熱して鉚孔に通し、鉚頭を適當な當盤あてばんでおさへ、他端を槌又は壓縮空氣の鉚締機で打つ。鉚締機の大きさは大體鉚徑によつてきまつてゐる。大徑鉚の鉚には水壓鉚締機を利用する方法もあるが、古くは専ら手打法によつてゐた。いづれの方法でも、鉚を打つことを現場では鉚をかしめるといふ。

現場では、コークスを燃料とする持運びのできる火爐で鉚を900~1050°C ぐらゐの溫度に焼く。これを鉚焼といひ、熟練すると焼けた鉚の色合から大體その溫度がわかる。普通は丸焼にするが、長い鉚では鉚頭はあまり焼かないで必要部分だけをよく焼くことがあり、又丸焼にしても必要部分

を水で冷すこともある。

鉚焼は現場に於いて各種・各徑の鉚を適當な溫度に焼いて、遅れないやうに順序よく抑へ方に差し出すことが工事の進行上大切なことである。焼き過ぎると普通にカンソ鉚といはれる隅の熔けた鉚になる。

抑へ方の仕事は、焼けた鉚を鉚孔に挿入して普通ジャムといつてゐる壓縮空氣の槌で鉚頭をおさへ、横座がたたき始めるとジャムもこれに應じて作動させる。鉚頭をおさへる器具を當盤といひ、これに鉚頭の形によつて平頭當盤・丸頭當盤などがある。又鉚する箇所が特に狭くて普通の當盤が使用できない場合に、特殊型の當盤を使用する。

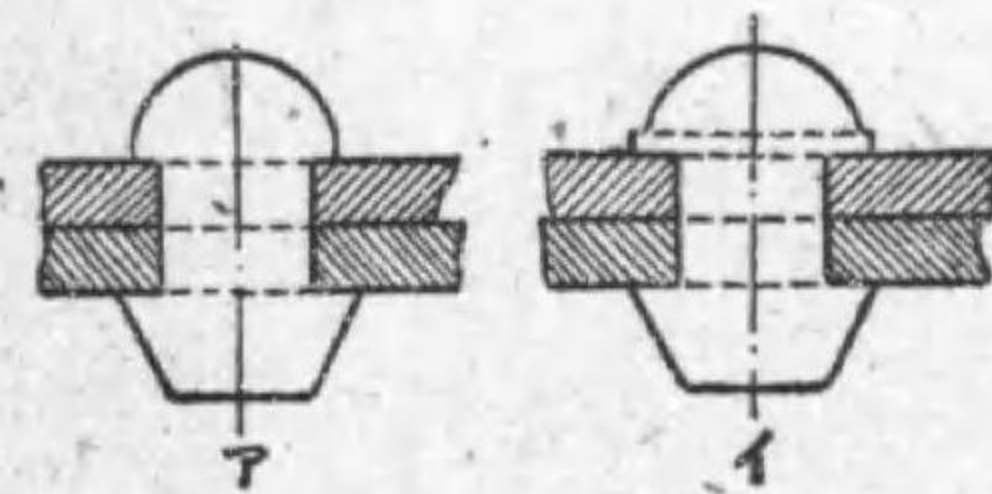
平頭當盤は、頭部が扁平で少し傾いても抑へのききめがわるいから、平鉚を丸頭鉚の當盤でおさへることもある。抑へ方も横座も共に鉚締機で鉚頭をおさへ、鉚を兩方から同時にたたくことを鉚を相打するといひ、皿ベタ當盤でたたくこともベタ當盤でたたくこともある。ベタ當盤で相打すれば、鉚頭も仕上端と同じやうに耳をおろして十分にかしめることができる。

テコ當盤・棒當盤は共に一種の特殊型當盤であつて、抑へ方のはいれない場合に槌又は棒を利用して鉚頭をおさへる装置である。

横座は鉚の主な仕事を行なふもので、抑へ方が挿入した鉚の仕上端を鉚締機でたたいて鉚の冷えないうちに必要の形

に仕上げる。

鉄の仕上端にも鉄頭と同じやうに種々な型がある。商船では、水密にも外観にも関係のない箇所には丸仕上を用ひてをり、水密の箇所には皿仕上を用ひてゐる。仕上端の型によつて鉄締機の當盤の形が違ふのはもちろんであるが、丸仕上の場合は殊に鉄の冷えないうちに手早く仕上端の型を仕上げる事が大切である。鉄の長さが短い場合は、第3・2圖①のやうに完全な型にはならない。随つてこの場合は強さの不

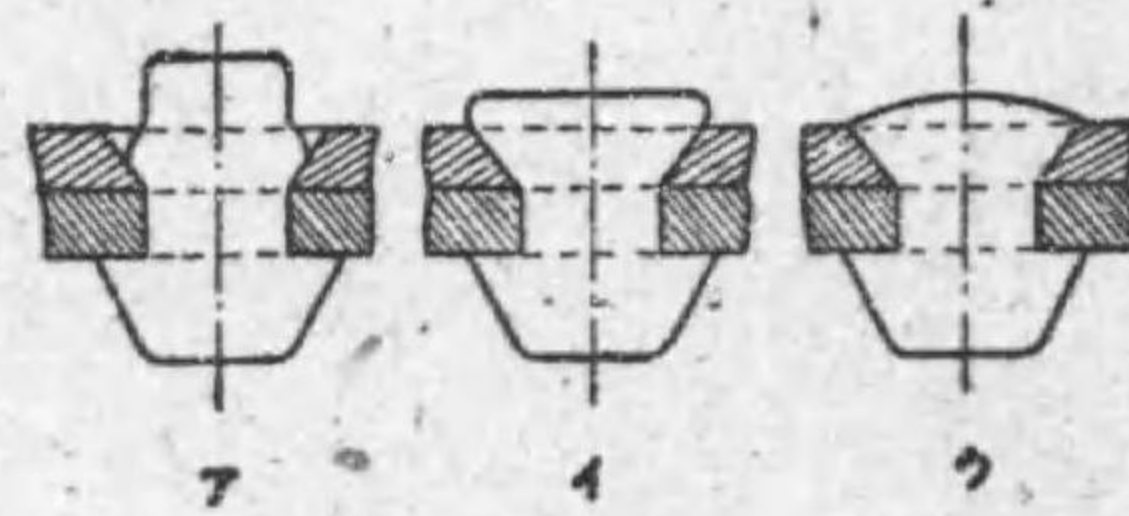


第3・2圖

十分な鉄締になる。又鉄が長過ぎると①圖のやうに普通にいふ座蒲團を敷くことになり、打上りの體裁もわるい上に、鉄の締りがなければかりか不必要な重量

を増加することになる。しかし僅かの座蒲團ならば、當盤を廻しながら適當に仕上端を仕上げる事ができる。

皿鉄の際は第3・3圖①②③の順に仕上端を皿孔に直角に十分たたき込んでから耳をおろしよく締めて水密にする。仕上端の仕上りは、高過ぎると船の重量を増し、低過ぎて凹むと強さが不十分になる。



第3・3圖

皿に十分満たしてよくすくませてから耳をおろした鉄は、十分に皿の中に食ひ込んで締りがよく、一種の填隙ともなつ

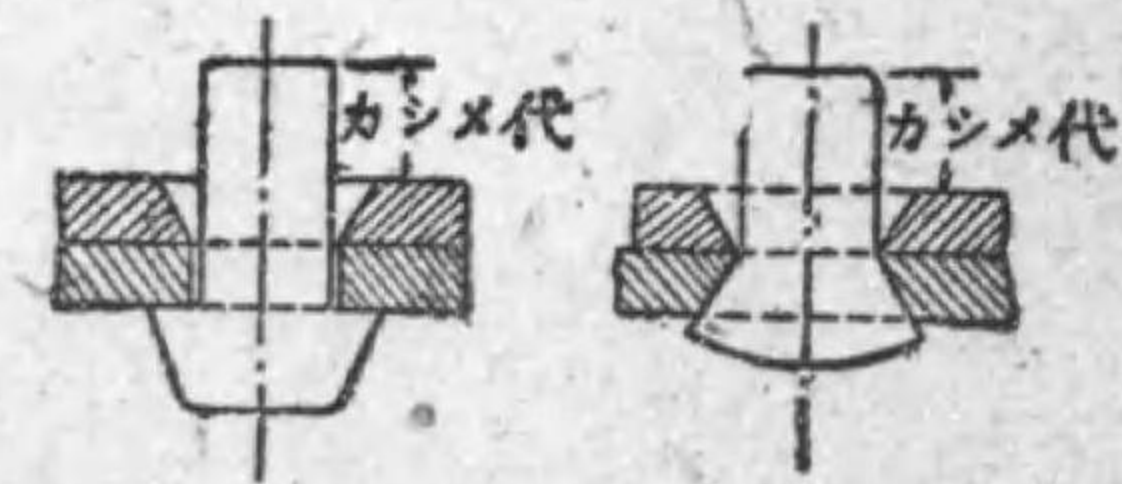
て完全な水密になる。よくすくまないうちに耳をおろせば、鉄の上部だけが密着して肝心の内部には間隙が残り、締りや強さのない鉄締になつてしまふ。

鉄の返し打とは、鉄をすくめて耳をおろし、まだ仕上げないうちに一旦打ち方を中止して次の鉄をかしめ、後戻りして最初の鉄の仕上打を行なふ法である。板の縦縁や横縁及び山形の水密箇所などで、皿鉄に限りこの返し打を行なつてゐる。

一般に鉄を打つと、その附近の肌着は自然によくするものであるが、水密箇所などでは鉄の距離が近いので、返し打をやると隣の鉄の所の肌着もよくなり、随つて鉄の締りがよくなる。又ゆるみ加減の鉄を締めなほす上からもこれを行なふ。又鉄を1回で打つと、鉄がまだ温度の高いうちにかしめることになり、後で鉄が冷えて収縮すると間隙を生じてゆるむから、或る程度冷えてから仕上打をして完全に締める。

鋼材は、250°C 附近で材質が衝撃に對して最ももろくなるから、仕上打までに途中で1度打ち方をやめて返し打をする結果がよい。故に重要な鉄は全部返し打を行なつてゐる。返し打で、最初に打つのを初打といひ、後のを返し打といふ。

商船の甲板室圍壁などのやうに強さよりも外観を重要とする場所には、わざと鉄の皿を少し凹むやうに打つておき、その部分にハンダを満たして平滑にし



第3・4圖

塗装仕上をすることがある。鋌を鋌孔に挿入した際、板から出てゐる鋌のシャンクの長さをカシメ代カシメしろといふ。板厚・鋌径・板の枚数及び孔の出来具合などでカシメ代の適当量が違つてくるが、普通は鋌径に若干加減したくらの長さがよい。一般にカシメ代は丸頭仕上の際に最も長く、皿ベタ仕上の際がこれにつき、皿仕上のものが最も短かくてよい。

絞鋌の一つ一つは小さい仕事ではあるが、將來船の生命にも關係する重大な仕事であるから、特に入念な仕事が必要で、肌隙の箇所や不良の孔をそのままかきめることは禁物である。又高張力鋼鋌などは水氣を嫌ふから雨中で打つてはならない。鋌は1本も打ち忘れることのないやうに、しかも鋌頭は揃へて打たなければならない。又鋌は焼けてゐるので特に火氣に十分注意し、船體・器具・艤装品などを傷めないやうに留意する。

○軟鋼と高張力鋼との取附鋌の材質、又高張力鋼と特製硬質鋼との取附鋌の材質は何か調べてみよ。

2. ねぢ込鋌

ねぢ込鋌は第3・5圖のやうな形をしたものである。普通鋌ではこれをかきめる際、どうしても抑へ方が板の反對側から鋌頭をおさへなくてはならないので、抑へ方がはいる場所と入口とが必要になつてくる。しかし船體工事では、船首材の附近や船尾管の附近には、必ずしも人が出入できる場所があるとは限らない。このやうな場合には、普通鋌に代つて鋼

板や山形鋼材を必要な位置に取り付けるためにねぢ込鋌を用ひる。又鑄物或は火造物に鋼材を取り付ける場合などにも使用する。

ねぢ込鋌は、前以つて鋼板に孔をあけてねぢ切を施し、板の一方からそのネヂ孔にこれを挿し込み、十分に締めてから頭部の四角な部分をはつり取つて仕上げる。そして普通鋌の鋌填隙と同じ要領で耳をおろしておく。特に水密の箇所では皿の底部にスバニアを巻いて締め、水密を嚴重にする。



第3・5圖
ねぢ込鋌

流線形切斷面をもつ鋌の製作などの場合に、片側の舵板の取附は、このねぢ込鋌によらなければならない。

しかしねぢ込鋌を使用する場合、板が比較的薄く十分にネヂを切ることのできない際は、鋌の先端のくる箇所に、前以つて丸形又は四角の小さい鋼の當金あてがねを熔接しておいてネヂを十分切ると共に、水密の場合にはねぢ込鋌の先端が板の裏面に出ないやうにする。

板が何枚か重なつてゐる所にネヂを切る場合には、とかく板の肌着がわるくなるから特に注意することが必要である。

○船體工事に於いてねぢ込鋌の使用箇所を調べてみよ。

3. 電氣熔接

熔接法を大別すれば、壓接法と融接法の二つになる。壓接法は2箇の金屬片を半熔融状態にし、壓力を加へて熔接する

方法で、鍛接法や電気抵抗熔接法はこれに属してゐる。融接法は、熔融状態に於いて壓力を加へないで行なふ熔接法で、電弧熔接法やガス熔接法及びテルミット熔接法などがこれに属してゐる。このうち船舶工作に使用するものは、電弧熔接とガス熔接とである。

電弧熔接の船舶建造への應用は、僅か十數年の間に著しい發達を遂げた。

これまで電弧熔接は一般に手動によつて行なはれたので、その仕上りは熔接者の技能によることが多く、又同じ熔接者でも熔接條件がその際の状況によつて違ふため、熔接の結果に非常な違ひが生じ、試験の際に於ける機械的性質は鉄にまさるとも劣らない成績を示しながら信頼性がうすいとされてゐる。

殊に最近では熔接工の不足が技術速成の原因となり、熔接工の技能低下のおそれさへあるので、熔接工事には特に入念な仕事と検査が必要である。電弧熔接に於いてはできるだけ下向熔接を行なひ、現場に於ける上向熔接はできるだけ避ける。最近では、熔接を機械的に行なつてその信頼性を高めることから、自動熔接法或は半自動熔接法が盛んに研究されてゐる。

又外板・甲板など厚板の熔接が必要になつたためと、比較的長い鋼板熔接の速さをも増すために、今まで行なはれてゐた小徑熔接棒の數層盛熔接の代りに、大徑棒又は心線 2~3 本の特殊熔接棒による半自動熔接法が著しい進歩を示してゐる。

る。

母材と熔接棒との間に、適當の間隙を保ちながら電流を通じると、そこに電気弧光を生じ、鋼材は高熱を發して熔融を始め、熔着する。この熔接方法を電弧熔接(普通に電気熔接)といふ。この場合、母材の開先は熔接棒が熔融して生じる熔着鐵で満たされるから、母材の厚さや開先の形状によつて適當な徑の熔接棒を選ぶ。

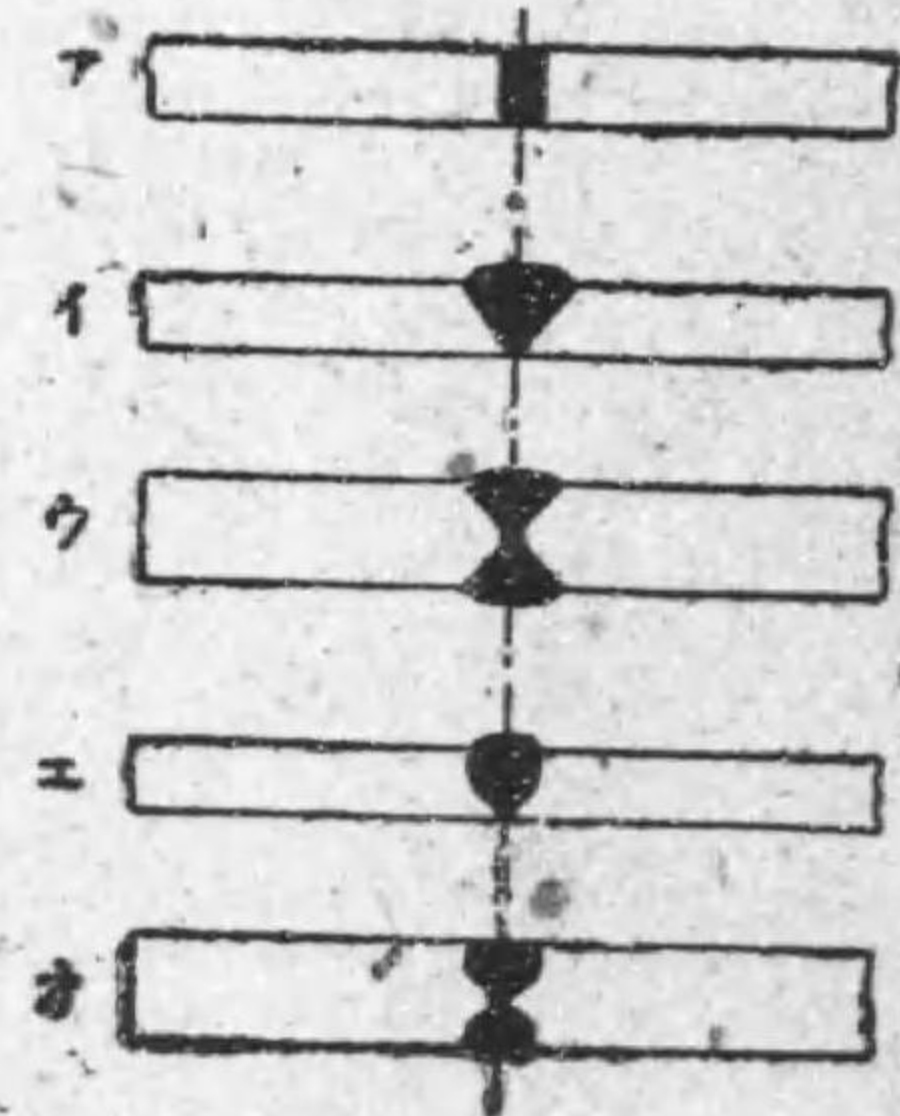
熔接棒には、普通心線の周圍に被覆劑を塗布した被覆棒と心線だけの裸棒とがある。心線としては、鉄材を利用することもある。被覆の厚さは、大體心線の徑の 2% ぐらゐが適當である。被覆劑は、熔接する母材の性質、心線の成分などを考へて種々その成分が違つてゐる上、その製作者はそれぞれ獨特の配合を行なつてゐるために、市販の製品だけでもその種類は極めて多いが、普通造船用のものは炭素・マンガン・珪素・銅・窒素及び磷・硫黄を含み、特殊のものにはニッケル・クロム・タングステンなどを混ぜてゐる。

一般に造船工事で使用される電気熔接の形式は次のものである。

1. 衝合せ熔接

母材を互ひに衝き合はせて熔接する方法で、開先の形によつて次の 5 種がある。

(ア) I 型 開先をとらないで熔接を行な



第 3・6 圖

㊦ I 型 ㊦ V 型 ㊦ X 型
㊦ U 型 ㊦ 2 重 U 型

ふ型で、薄板の横隔壁などに使用する方
法である。

(イ) V型 片面開先をとつて熔接する型で、船體構造では至る所に使用するが、前以つて開先の底部を少し残しておく方が第1層の熔接の結果がよい。

(ウ) X型 両面に開先をとつて熔接する型で、厚板に使用する。

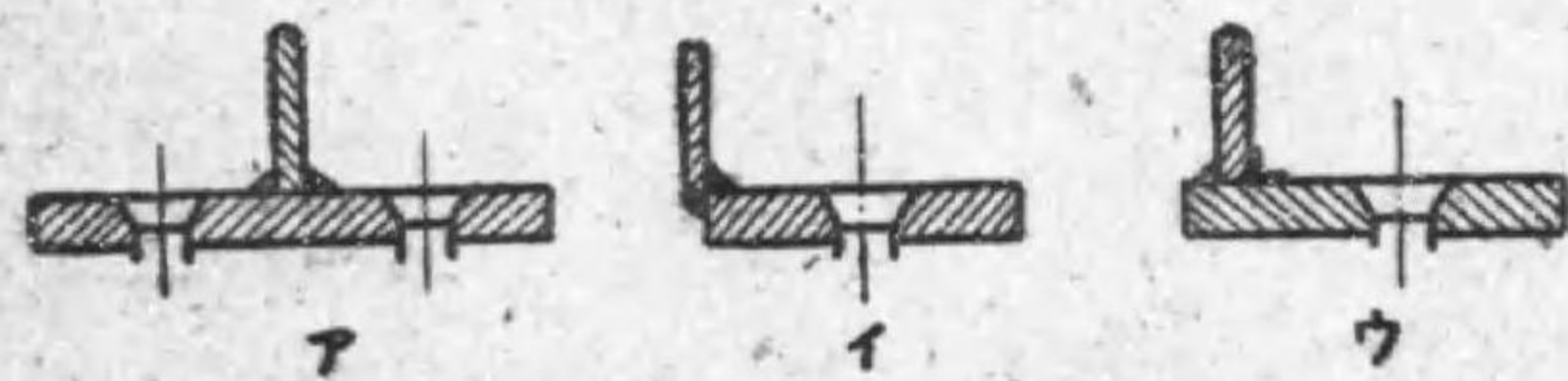
(エ) U型 片面にU字形の開先をとる。

(オ) 2重U型 両面共U字形に開先をとる。

これらのうち、(エ)(オ)は造機関係にはよく用ひられる型であるが、船體部にはあまり使用してゐない。又熔接による鋼材の接合方法としては次の形式がある。

2. 隅肉熔接

母材を丁形に組み合はせて熔接する方法で、平刃熔接・兩刃熔接及び片刃熔接などの形式がある。角熔接は母材を或る角度に衝き合はせて熔接する方法である。隅肉熔接のうちL形のを特にL型熔接といひ、第3・7圖



第3・7圖 ㊦L型 ㊧L₁型 ㊨L₂型

のやうに二つの方法があつて、特に固め或は水密を必要とする箇所にはL₂型を使用する。

第3・8圖㊦の重ね熔接は母材を互ひに重ねて熔接する方法であるが、強さを要する箇所には㊧のやうに2重當金が必要になる。

3. 當金熔接

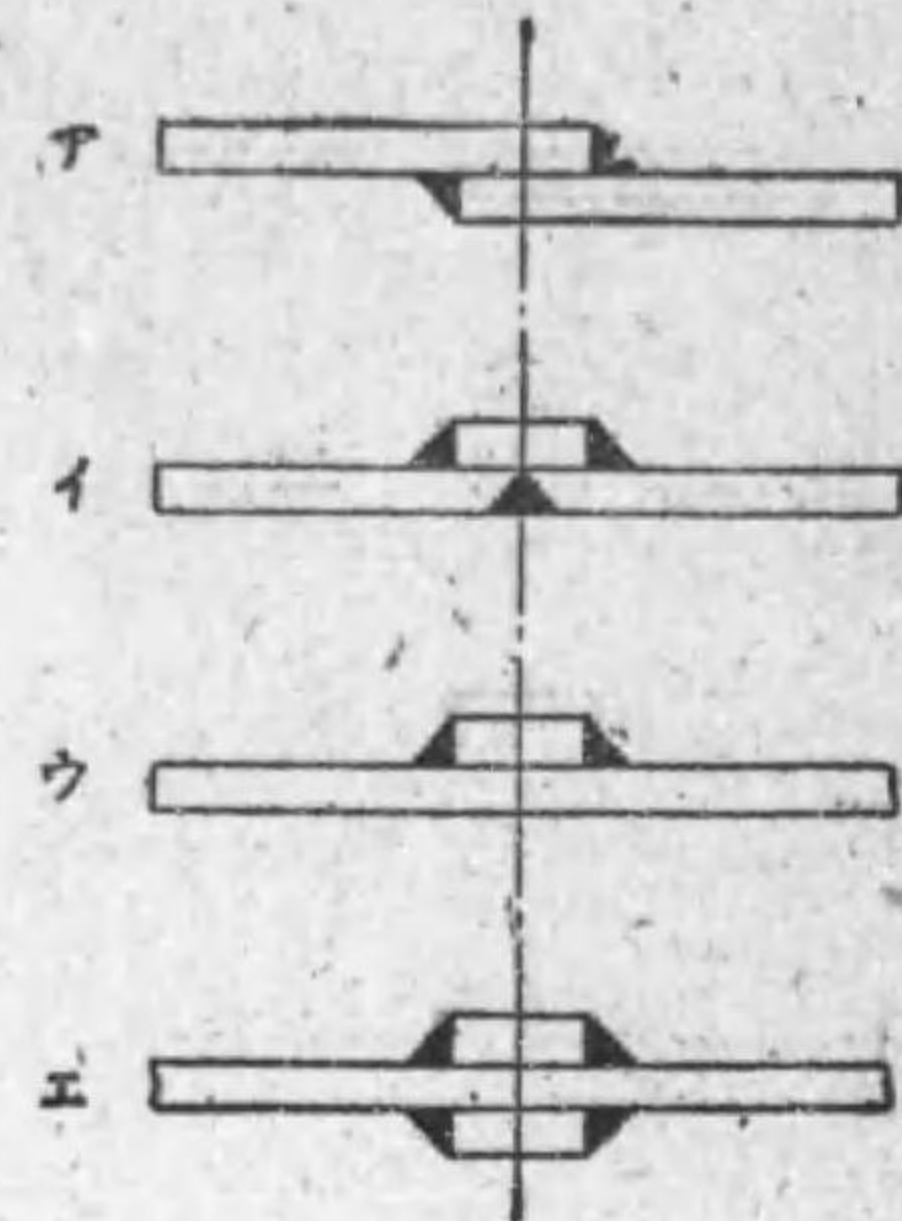
當金をして熔接する方法である(第3・8圖㊦㊧㊨)。

4. 曲縁熔接

母材の一方を曲げ、その部分を熔接する方法で、造船には殆ど使用しない。

5. 栓熔接

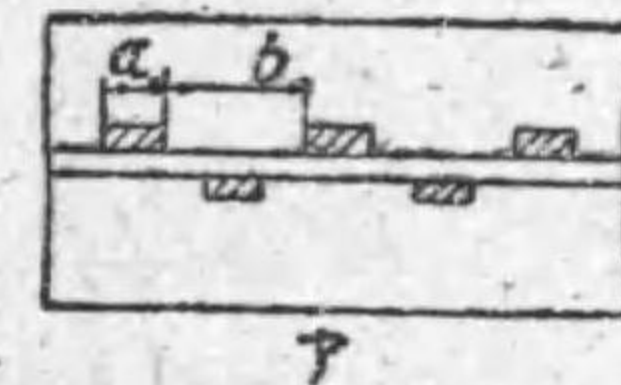
母材を2枚重ね合せ、その上側のものに圓又は楕圓形の孔をあけ、この孔を熔着鐵で充填して下側の母材と熔着する方法であるが、この方法も造船にはあまり使用してゐない。



第3・8圖

熔接でも銲接と同じやうに、熔着鐵の脚の間隔には種々あつて、その距離を熔接の心距といふ。間隔のないものは連続熔接で、心距のあるものは断続熔接である。

即ち連続熔接とは、熔接線に沿つて熔着鐵が連続してゐるもので、水密を必要とする箇所又は特に強さを要する箇所に使用する。



ア



イ

第3・9圖

㊦千鳥熔接

㊧並列熔接

断続熔接とは、熔接線に沿つて熔着鐵が断続してゐるもので、これには第3・9圖のやうに並列熔接と千鳥熔接との二つがあり、水密を必要としない防撓材の取付など

に使用する。その心距にも種々あるが、断続熔接には種々な缺點もあり、自動熔接の進歩するにつれて連続熔接が次第に用ひられるやうになつてきた。

次に熔接を行なふ際の姿勢から熔接方法を分ければ次のと

ほりである。

下向熔接は、母材を水平に置き上側から下向に熔接する方法で、最も仕事が容易で且つ信頼性がある。なほ裏熔接を行なふ場合にも、普通母材をひっくり返して下向熔接を行なふ。

豎熔接は現場熔接によく用ひる方法で、垂直に立つてゐる母材面、たとへば隔壁面に防撓材を熔接したり、トランク壁の隅肉熔接の場合などで、下から又は上から熔接してゆく方法である。この場合薄板では下へ、厚板では上へ熔接してゆくのがよい。又横隔壁の上下の板の衝合せ熔接のやうに、左右水平の方向に熔接してゆくこともあるが、この方が却つて豎熔接よりもむづかしい。

上向熔接はよい結果が得にくいから、できるだけ避けなければならない。

(1)熔接機 造船工場で普通使用してゐるものは、單式の交流電弧熔接機か、單式或は複式の直流電弧熔接機である。交流及び直流では、各、その設備費や電氣弧光の安定度などに長短があるが、少くとも普通の目的には交流の方が有利である。交流電弧熔接機では、普通の交流動力線さへあれば容易に熔接工事ができる。直流熔接機のうちで1人型のもは可搬式が多く、原動機としては直流電動機又は三相誘導電動機を用ひ、電源のない場合にはガソリン機關が用ひられる。

直流を使用する場合には、いはゆる逆極性を利用するやうな特殊な場合のほかは、普通は電極棒を負極に、母材を正極

に接續するから、電氣弧光はなるべく短かく3mm ぐらゐに保つやうに練習しなくてはならない。電氣弧光を短かく保つことは、交流の場合には特に大切である。

電流は熔接棒の徑によつてきめられ、大徑棒では大體使用棒の直徑をmm で示した數の50倍ぐらゐのアンペアが適當である。熔接の際には、熔接部に十分な熱を起させ、熔接棒と母材とをよく熔着させることが第1條件であるから、母材の厚さに従つて適當な徑の熔接棒を選び、電流もまた適當に加減することが必要である。もし電流が弱過ぎると熔着鐵が十分熔けなため、熔着鐵中に潛入したガスや滓が熔着鐵の外に排除されないうちに熔着鐵が凝固し、不純物、即ち酸素や窒素が熔着鐵の中に残つて材質を脆弱にすると共に氣孔や滓を残し、熔着鐵自身の強さも弱くなる。これと反對に、電流が強過ぎると熔着鐵が焼け過ぎて弱くなる上に、棒の被覆が破壊されてその効果が少なくなつて、熔着鐵の材質をわるくするばかりでなく母材に食込を生じ、熔接部の強さを減らし、母材も高熱にあつて歪を増す。

熔接は母材に熱を與へて熔融させるため、母材はこの熱の影響で歪を生じたり、内部應力が現れて亀裂を生じたりするのが普通で、この歪は電弧熔接の大きな缺點である。このやうな歪は、熔接箇所が唯1箇所の場合には極めて僅かですむが、船舶のやうな長大な構造物の場合に於いては、その總和は相當な量に達するから、熔接工事には前以つてこの歪を推

測して歪代をとつておくか、或は熱による膨脹を考へてその対策を講じておかなければならない。特に熔接の順序を適當にして、できるだけ仕上の狂ひをなくすることは最もよい方法である。

しかし當然歪を生じるはずのものが、ほかの部分におさへられて歪を現さない場合もある。このやうな場合には、歪が無理におさへられて内部應力を生じる結果になり、後になつて突然亀裂を生じたり、衝撃の弱點になつたりする。歪が工事中に現れる場合は手直しもできるからまだよいが、今1歩で切れるといふやうな状態のまま潜在することは最も危険なことである。随つて、熔接工事でも強さが第1であつて、歪の防止は第2であることを忘れてはならない。船の強さを犠牲にした歪の抑制は無益な努力である。

以上船舶建造に當つての鉸鉸と熔接工事とに就いて學んだが、その長所・短所を考へてみると次のとほりになる。

(ア)熔接の長所

- (i)重量の軽減 (ii)建造費の低廉 (iii)接合部強さの優秀性
- (iv)水密と氣密の完全

(イ)熔接の短所

- (i)歪の發生 (ii)検査法の不完全 (iii)現場に於ける上向熔接の困難 (iv)接手加工の工數の増加

(2)サイクアーク熔接 黄銅製のビスやナットを鋼板に熔着するための熔接方法で、艤装方面に於いてあまり強さを必要

としないものの取附に用ひる。たとへば、電線・防熱材・シリウムなどの抑へ金物や軽い器具の取附金具などに利用する。小形のビスの場合には、軟鋼材でもこの方法で熔着することができる。

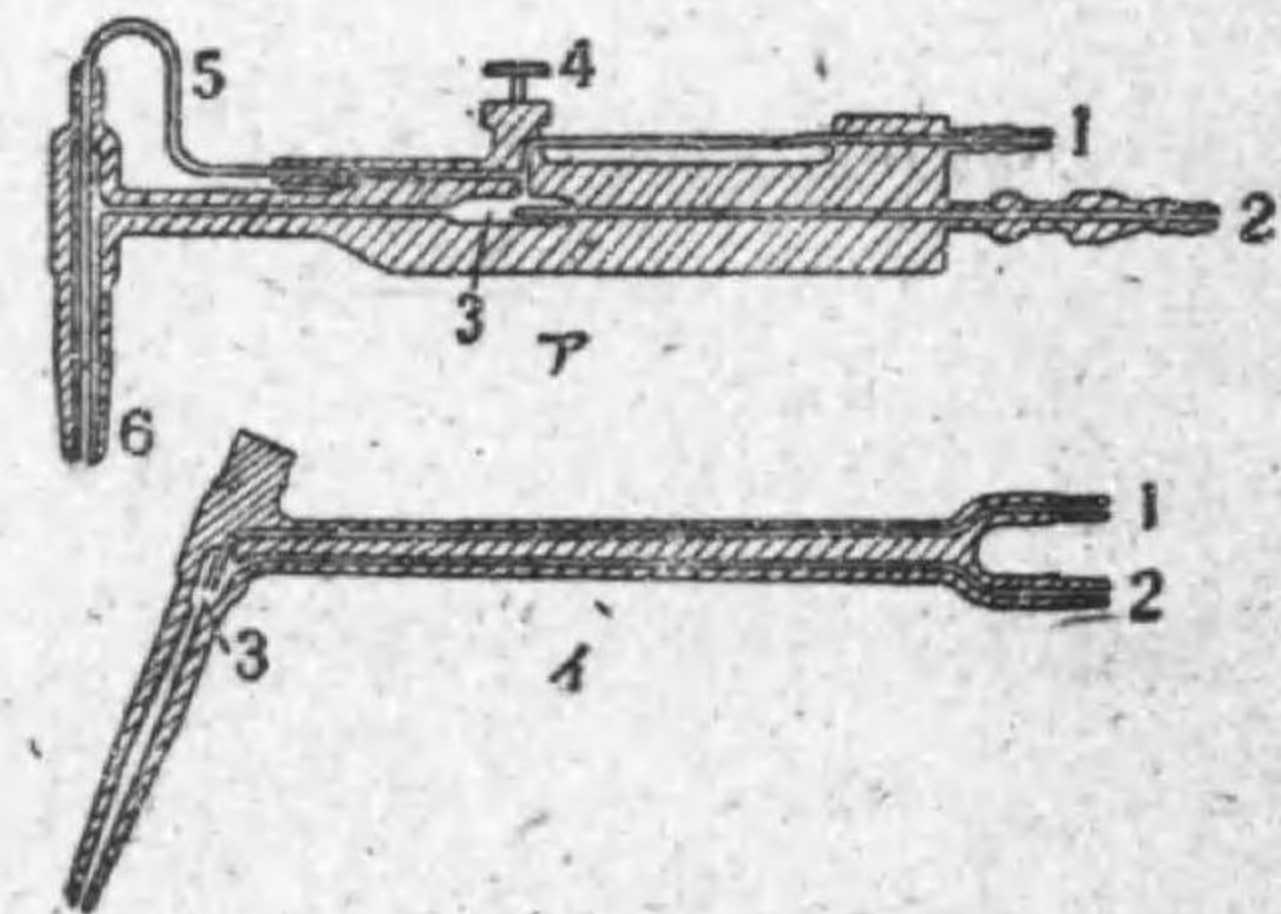
4. ガス熔接

1. ガス熔接

電気熔接に比べて強さが劣るために船體の主要構造には用ひないが、艤装工事の諸管の銕の熔接や通風トランクなどの薄板製品に利用される。

ガス熔接は、火焰で被熔接金属を熔融しながら填その箇所に充材を熔かし込んでゆくため、接手の形や填充材の大きさは板の厚さによつて違ふ。ガス熔接に使用する吹管の構造は第3・10圖のやうで、ガス切斷用のものとは多少違つてゐる。

即ち高壓酸素がノズルから噴出すると、アセチレンガスはこれに誘出されて收斂管にゆき、酸素と共に混氣室にはいり混



第3・10圖

⑦ガス切斷機 ①ガス熔接機

合して火口から出る。ガス熔接では、被熔接材と填充材とを同時に熔かして接合してゆくから、板の厚さや間隙に應じて熱の與へ方を加減する必要がある。随つて最も適した大きさ

の吹管と火口とを使用し、酸素及びアセチレンの量を適當に調節して焰を加減することが必要である。

5. その他

鋼船の建造にも、木材の取合せには釘又はカスガヒを使用する。これらは普通鐵製であつて、タタキ釘・ボルト・打込釘・木ネチなどの種類がある。一般にヒノキ・松は釘の締りがよく、杉はこれにつぎ、米松などの軟材は釘の締りがよくない。

強さを要する木材と木材との固着に使用するタタキ釘は、一端に頭があり他端には釘と同質金屬の座金をはめ、その座金の上で釘の末端をたたきつぶして固着する。木材と木材との固着及び木材と鋼材との固着には、専らボルトを使用する。即ちボルトの一端は頭であり、他端にはネチがあつて固着すべき2材或は數材を貫通してたたき込み、他端にナットをはめて締めつける。外觀はわるいが、締りの點及び仕事の簡単な點に於いてはタタキ釘よりもまさつてゐる。

打込釘は木材と木材との固着に用ひ、普通は丸釘で板の固着などに使用する。木ネチは強さを必要としない船室内の艤装・裝飾工事に用ひ、仕上もきれいで板の割れることもなく締りもよい。

○次のことを調べてみよ。

(ア)板の厚さと熔接棒の径との關係

(イ)棒径と電流量との關係

(ウ)ガス熔接に於ける填充材の径と板の厚さとの關係。

第4. 造船所

造船所は、船舶の船殻工事を完成すると共に艤装工事をも施し、これに推進機械を取り付けて船舶をつくり出す工場である。即ち、鋼材を加工し船臺上で組み立て船殻をつくり進水させると共に、鐵部艤装・管艤装・木工艤装・船具艤装を施し、更にこれらに關聯した諸工作を行なふ工場を總括して造船所といふ。造船所では、船の建造のほか船舶の修理や舶用機關の製造及び修理などを合はせ行なふのが普通である。

1. 組織

規模の大小に拘らずいづれの造船所でも、その組織を本部・設計部及び現場の三つの部門に大別する。

本部は、事業の企畫・材料の購入・統制に關する事務、工場の經理・従業員の管理及び鍊成・福利施設などの運営をなし、設計部は建造船舶の計畫・設計・製圖を行なひ、現場は設計圖によつて實際に材料を加工して組立を行なひ、最後の目的の船をつくり上げる。

ここでは現場工作に就いて調べてみよう。

現場は更に内業工事と外業工事とに大別することができる。普通工場内で材料に行なふ加工工事を内業工事といひ、現圖・鐵機・撓鐵・火造り・熔接などがこれに屬してゐる。船體工事のうち、船舶の現場で行なふ工事、即ち組立・取附・鉸鉸・

填隙その他の艀装品取附などの工事を外業工事といふ。

このほか造船所には船渠・修繕・検査などの部門があり、別に材料実験場・船型試験水槽・熔接棒製造工場などを完備してゐる造船所もある。又ときには、全然別箇に副業的な鐵塔・起重機・車輛・小形機械などの工場を合はせて所有してゐる所もある。

2. 工員の職種

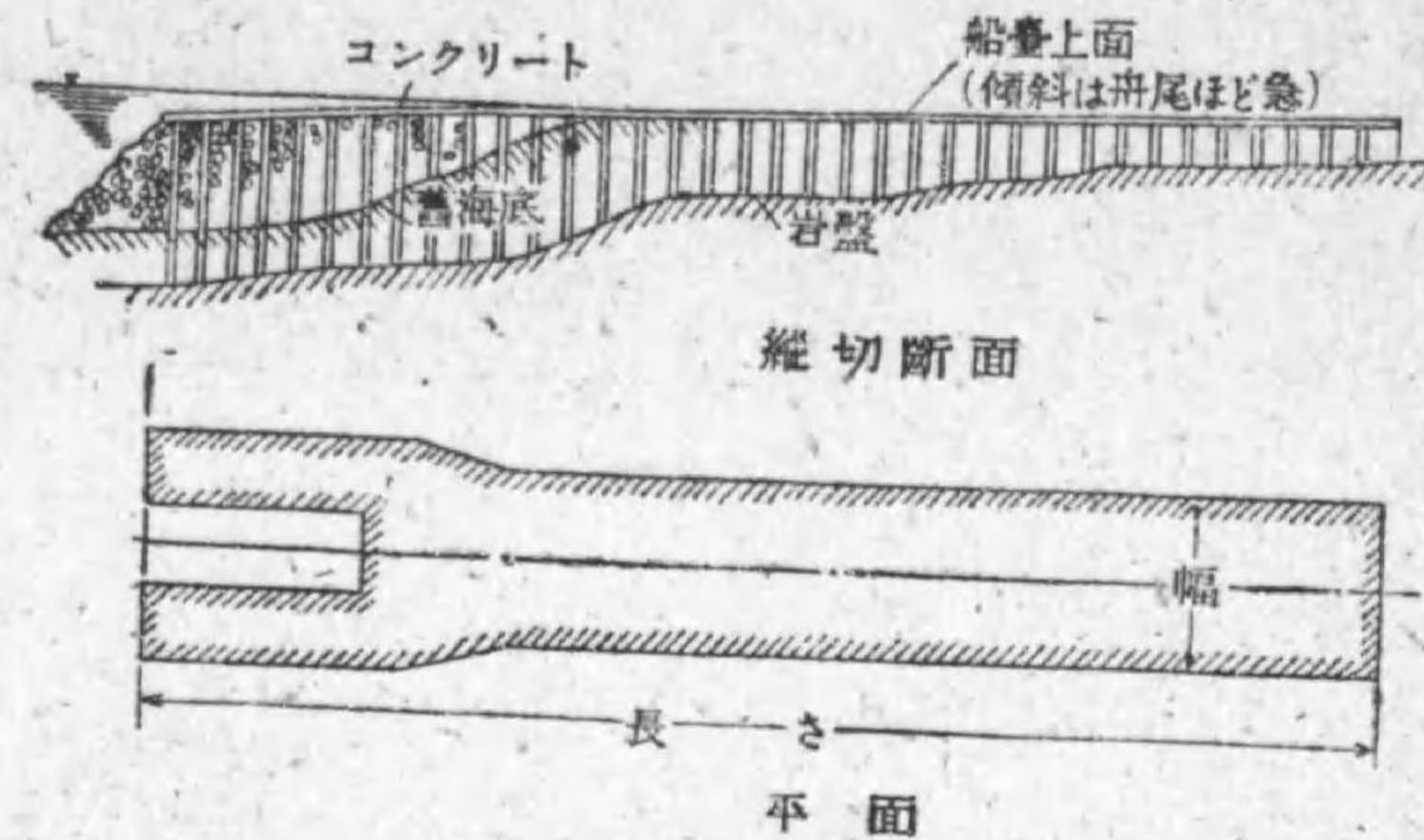
造船所の工員の職種が種々にわたつてゐることは、造船工事が各種工業の綜合である點からいつても當然のことで、試みにその種類を數へてみると次のやうになる。

即ち鐵工場関係には現圖工・取附鐵工・船臺大工・ガス熔接工・電氣熔接工・熔接組立工・薄板工・孔あけ工・鉸鉸工・填隙工・撓鐵工・山形工・鐵機工・輔工などがをり、木工場関係には指物工・大工・木機工・塗工がをり、端艇工場には端艇工、工具工場には工具工がゐる。又工具庫には工具方、原動機室には原動機方、酸素工場には酸素工、製鉸工場には製鉸工、船渠には船渠工、船具工場には船具工、起重機には起重機工がをり、運輸関係には陸上運輸工と海上運輸工とがゐる。又修繕関係は船體と機關との二つの部分に分れ、それぞれに修繕工がゐる。試験水槽には船型試験工、検査には検査工がゐる。なほこのほか銅工場には銅工・銅熔接工、亞鉛メッキ工場には亞鉛メッキ工がゐる。

3. 船臺・船渠及び起重機

1. 船 臺

造船所の設備としては最も重要なものの一つであつて、船舶はこの上で船殼工事の大部分と艀装工事の一部を完了してから進水する。



第4・1圖 船 臺

船臺は、建造中の船體の重量はもちろん、進水の際進水臺にかかる壓力にも耐へるだけの強さにつくり、特に大きい重量のかかる箇所はコンクリートで固め、その基礎工事も十分堅固にしなければならない。

なほ船臺上では、船體に取り付けられる鋼材・地上組立のブロック・甲板・艀装品・工事用具その他の重量物を運搬する必要があるので、船臺には十分な運搬設備が施してあるのが普通である。即ち高架起重機・塔起重機・ジガーポストなどである。このほか船臺には工事用の動力として壓縮空氣管や熔接・照明・動力用の電線、水壓試験用の海水管又は消火用防火栓などが導かれてゐる。

地上熔接組立場には、その作業を容易にするため水平の臺をつくり、その上に移動用軌條が置いてあり、鉸鉸組立場には軌條を固定したやや丈の高い組立臺が設備されてゐる。

材料置場としては、鋼材は普通露天に置かれるので特別な施設は要しないが、鋼材のうちでも、特に薄い板又は條材は腐蝕のおそれがあるから、特別に屋根のある小屋に格納する。これら鋼材の陸上運搬や整理のためには、塔起重機や自動鐵道起重機が使用される。鋼材以外の諸材料、又は艤裝品などの格納庫にもそれぞれ運搬設備が完備してゐる。

2. 船 渠

船臺に劣らない大設備で、これには浮船渠と乾船渠とがあり、船渠に附屬して入渠中の船員を收容する宿舍などを完備してゐる造船所もある。

又船渠には専用の起重機があり、これに船渠の周圍を移動する移動式のものと、一定の場所に固定された固定式のものとがある。移動式の能力は1~2tであるが、固定式にはこれより大きな能力のものがある。

3. 繫船岸壁

船舶の進水後の艤裝又は修理工事などを行なふ所で、船臺・船渠と同じやうに壓縮空氣・電氣熔接設備・消火栓などの設備がある。又機關などの積込や陸揚のために能力の大きい起重機も設置される。岸壁に起重機がなければ起重機船をひいてきてその助けをかりなければならぬ。繫船浮標は造船所

構内の海面に設置して、建造中の船舶の艤裝又は修理船舶の繫留用として使用する。

4. 運搬設備

各工場・船臺・組立場・船渠・岸壁・浮標・倉庫などの間には陸上・海上共に各種の運輸機關がある。即ち陸上運搬には汽車・自動車・トロなどがあり、海上運搬には起重機船・曳船・小蒸氣船・團平船・平船・サンバンなどを利用する。

4. 工場配置

造船所は、その仕事の性質上大河・大湖の河畔・河口又は港灣の近くに發達してゐるのが普通で、鋼材など造船用材料の搬入には鐵道と共にこれらの港灣が利用される。

次に造船所内の各種工場の配置を考へてみよう。

工場の配置の適否は造船所に限らず、どんな製作工場に就いても同じやうに大切なことであつて、材料が製品となるまでの動き方にむだのないことが最も必要である。船もまた一つの流れ作業の對象と考へられるから、材料の流れを合理化することと工場の配置とは切り離せない關係にある。しかし、現在既に活動を續けてゐる工場の配置を今急に變更することは殆ど不可能であり、又それは徒らに計畫を攪亂するものであるから、既設の配置のまま、最高能率の加工順序を研究することが肝要である。

造船工事の第1歩は、鋼材が製鐵所から搬入され種類別に材料置場に格納されることで、一旦格納された鋼材はやがて

鐵工場に運ばれて加工される。

造船所内の各工場で各種の段階を経て加工された材料は、最後には船臺に向かつて一せいに流れてくるから、船臺の周囲には相當の廣さの加工品置場が必要であると共に、船殻の一部を地上熔接で組み立てる場合を考へて、その作業場を船臺上に設ける必要も生じてくる。箇々の加工材料の通路はなるべく最短距離で、迂回や逆流・停滯などがなく圓滑に仕事が行なはれなくてはならない。しかもこのことは、ほかの加工品の流れ速度にも關係してゐるから、一つの部分品となる二つ以上の加工品が、數や時間に於いて食ひ違はせることのないやうにする。つまり所定の加工品が所期の時刻にしかも必要數だけ流れてくる工場配置になつてゐなくてはならない。

船臺の上で船殻工事が相當に進捗してくれば、艤装工事が始る。この艤装材料はその造船所で製作するものと、ほかの下請工場又は製作所から購入するものがある。随つて前者は造船所内の或る工場から、後者は同じく倉庫から船臺に運搬される。

又進水後船舶は艤装のため岸壁に繋留されたり、入渠したり、浮標に繋留されたりするが、その間にも種々な工事が續けられ、各工場で作成した艤装品を適當な時期に、陸上或は水上から艤装中の船に運ぶことが必要になつてくる。

これらの事がらを考へながら工場配置の大體を學ぶ。先づ船臺の近くに鐵機工場を置き、ここで鋼板加工と條材加工と

を行なふ。随つて、それぞれに材料置場とケガキ場とがある。鐵機工場の出口には撓鐵工場・山形火造工場を置き、續いて熔接工場を置く。又各船臺の船首にはそれぞれ廣い地上組立場があつて、ここで組み立てたものはそのまま船體に取り付けられる。現圖工場はやや離れた所に置き、工具工場は鐵機工場の近くに置く。工具庫は工具を最も多く使用する場所、即ち船體と地上組立場との近くに置く。又木工工場・薄板工場・船具工場・鋼工場は、艤装工事に關係が深いから岸壁や船渠に近い所に置く。

5. 動力の設備

動力用の壓縮空氣は、空氣壓縮ポンプ室から壓縮空氣槽を経て鐵管を通じ、船臺・船渠・繋船岸壁その他構内至る所の工場に導かれる。他方ポンプで水力溜に送られた水壓は、水壓管を通じて各水壓機械に連絡される。水壓試験用の海水は、海水管を通じ海水ポンプによつて船臺に通じてゐる。

電力は、所外から供給されたものを各工場・船臺などの各工作場に送つてゐるが、自家發電所の設備があれば一層よい。熔接工事のためには熔接工場はもちろん、各船臺・船渠・繋船岸壁などに十分な熔接設備がしてあつて、熔接用の電力が供給される。又動力線のない所に繋留された船舶のためには動力船が準備され、空氣壓縮ポンプや發電機をそなへて、壓縮空氣及び熔接用・點燈用又は動力用の電力を供給する場合もある。

第5. 現圖とケガキ

設計部から現場に出る圖面は、普通 1/50 又は 1/100 に縮尺してゑがいてある。現圖場はこの圖面を現尺の圖面にする所で、現圖場の床にゑがいた現尺の圖面を現圖といふ。

現圖場の床は平滑に仕上げた木製床で黒色に塗つてあり、これに白く現圖をゑがく。この現圖によつて型板やシナイをつくり、鋼材を加工したり組み立てたりする工事の基になる型をつくる。

1. 線圖と現圖場

現尺の線圖は、設計部から出された縮尺の線圖と基本の船體寸法表とを基にして現圖場の床にゑがかれる。この線圖は第5・1~2圖のやうに、側面線圖・半幅線圖・正面線圖の三つの線圖が1組になつたものである。

線圖をゑがくには先づ第1に側面線圖をゑがく。このために基礎線が現圖場の床に船の長さの方向にひかれ、前部垂線と後部垂線とを基礎線に垂直にゑがき加へる。この2垂線間の距離を船の垂線間の長さといひ、船の主要寸法の一つに數へられる。

商船では、前部垂線の位置として満載吃水線と船首材前端との交點をとつてゐる。後部垂線の位置は、商船では船尾骨材の後端である。船の長さを等分する場合、商船では船の垂線間の長さを10等分していはゆるスケヤーステーションと

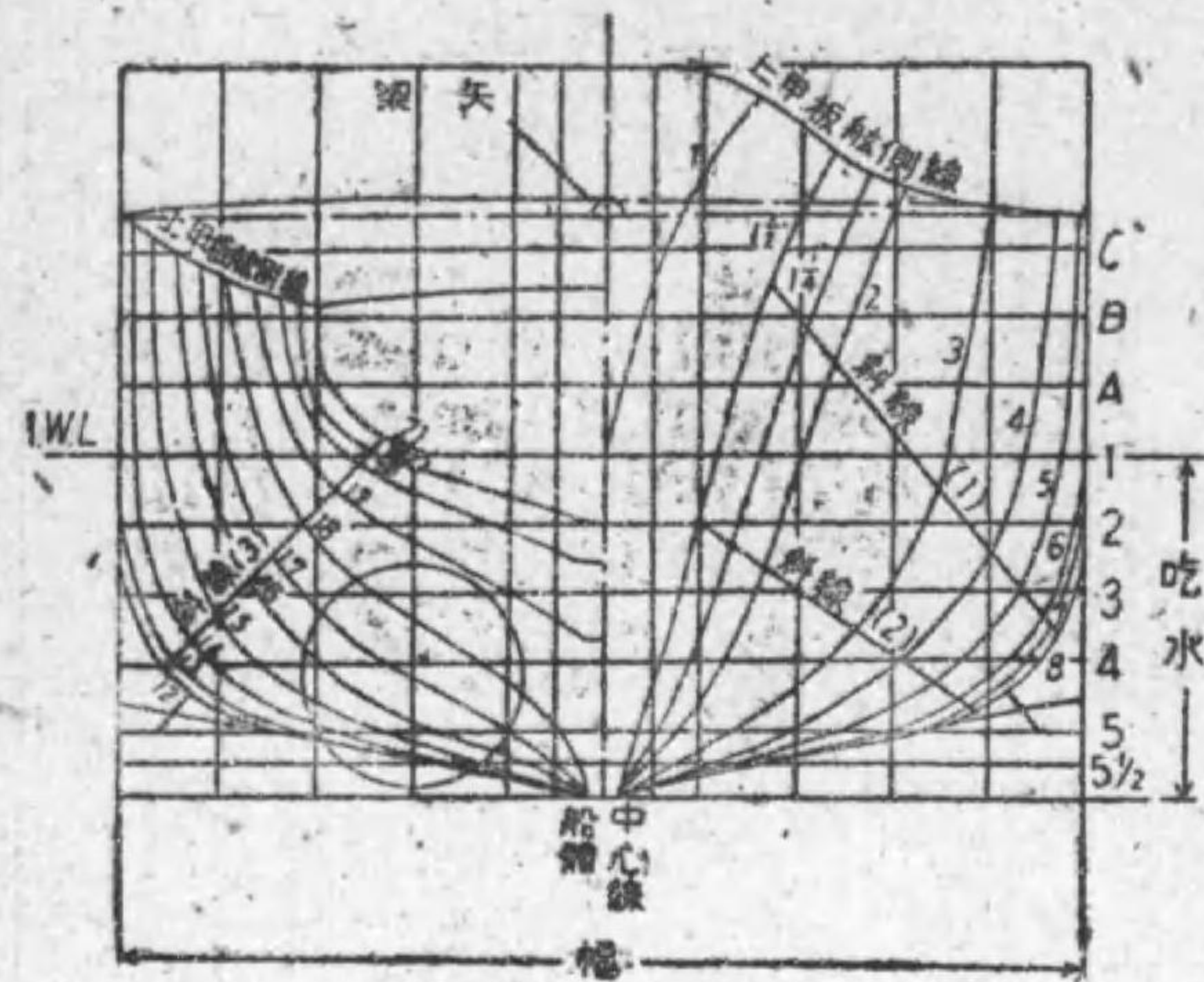
いふものを立て、その第5番目が船の中央になる。

この等分線をオージネートといひ、船首から順次後方に向かつてF.P 2.3. オージネートと呼んでゐる。これをゑがき終れば船首材と船尾骨材との形狀をゑがき、船體寸法表から甲板弦弧の高さを讀み取つてその側線をゑがく。次に正面線圖をゑがくが、これには先づ基礎線に垂直に船體中心線を入れ、船の型幅・型深・型吃水・船底勾配・タンブルホームなどをゑがき入れる。

正面線圖は、船體中心線を境にして向かつて右側に船體前部の線圖をゑがき、左側に後部船體の線圖をゑがくのが普通である。なほ正面線圖には、便宜上基礎線に平行に幾つかの等間隔の水平な線をひいておく。商船の線圖では、水線は基礎線から上に、或る單位長の間隔で順次 1WL, 2WL とどつてゆくから、水線は一般に船の満載吃水線とは一致しない。

バウラインとバトックラインとは船體の縦断面を示す線で、第11オージネートから前部のものをバウラインといひ、後部のものをバトックラインといふ。

しかしこれらの線は、その性質上正面線圖ではいづれも船體中心線に平行な直線となつて現れ、一般に船體中心線の次から順次 1B, 2B, 1B', 2B' と記してゐる。即ち各水線とこれらの等間隔の垂直線とが、正面線圖では方眼形に現れて正面線圖をゑがく基準になる。これらの諸基準線をゑがき終ると、これを基準にして正面線圖をひく。即ち、各オージネ



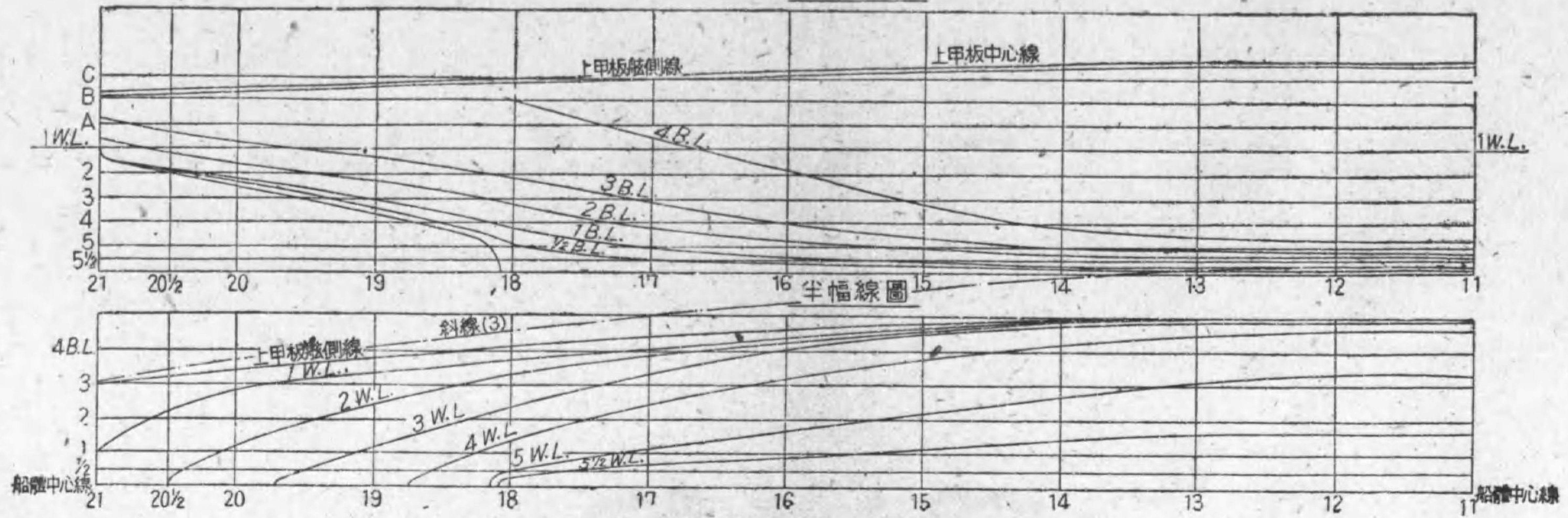
第5.1圖 正面線圖

一トの横断面
を方眼形の枠
に1箇づつゑ
がき込んでゆ
く。それには、
先づ船體寸法
表から各横断
面の各水線に
於ける半幅を
読み取り、こ

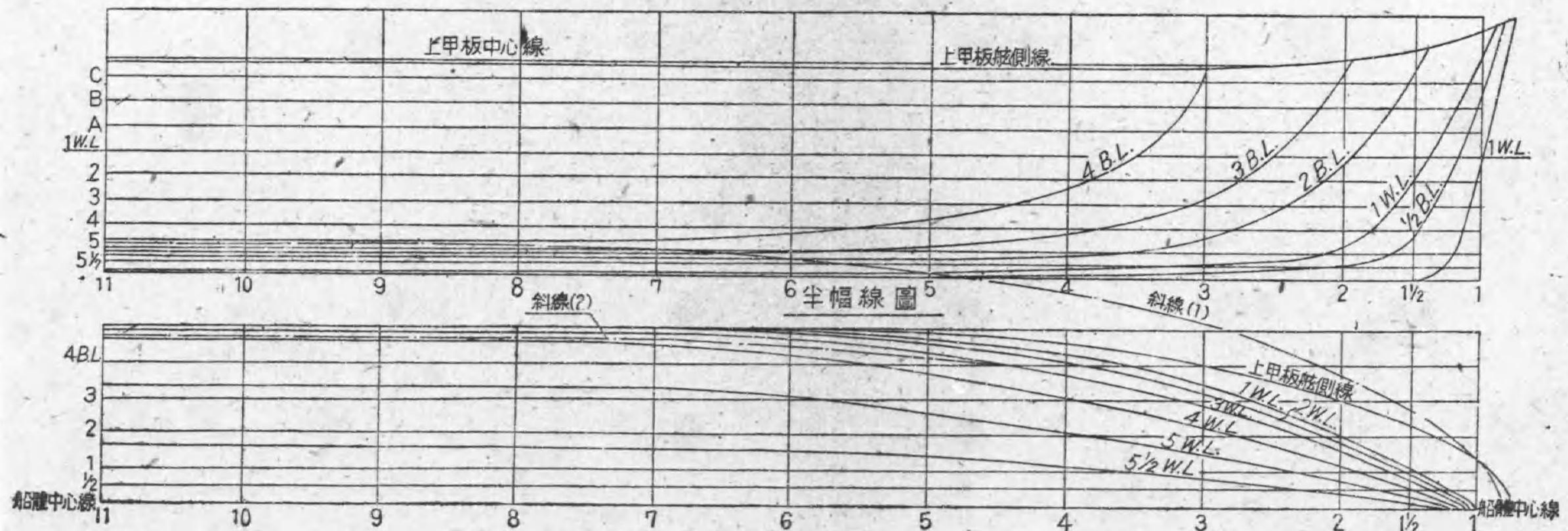
れに合はせて正面線圖の各水線の上に印をつける。バウラインとバトックラインには、同じやうに船體寸法表から各バウラインとバトックラインの各横断面に於ける高さを読み取つて書き込む。このやうにして得た1連の諸點を、撓み定木で滑かに順次に結んでゆくとおのづからそれぞれの横断面をえがき出すことができる。正面線圖にこれらの横断面を一應えがき終れば、これを使用して前にえがいておいた側面線圖の輪郭の中に、各バウラインとバトックラインの縦断面を足してゆく。かうしてこれら三つの平面圖を、完全にしかも無理なく滑かに相互に對應するやうに完成する。

設計部から出圖される縮尺 1/50 程度の基本線圖では、相當正確に製圖されてゐてもこれを現圖場で現尺にえがいてみると不正確な箇所が所々に現れてくるのが普通である。この

側面線圖



側面線圖



やうに、現圖場でゑがいた線圖も最初は滑かに通らないで不自然な凹凸が現れるのが普通であるから、現圖場ではこれらの各線が正面・側面及び半幅の各線圖で、完全に對應するやうに修正を繰り返して完全な線圖にしてゆく。このやうに、線圖を滑かな無理のない曲線に調整してゆくことを線圖のフェアリングといふ。一般に曲線に凹凸があつて滑かでない場合に、この線はツタヒがわるいといひ、これに對してフェアリングした線をツタヒがよいといふ。船の中央部附近に於ける船體の平行部分では線圖にも變化が少くフェアリングも容易であるが、船の前後兩端部では線圖の變化が多いからフェアリングも極めて困難になる。

現圖工場では床の廣さの節約と工事の能率化との關係から、線圖をひく際に比較的線圖に變化の少い中央部を前後部一部分づつ重ね合はせてゑがくことがある。又船の長さの方向だけを1/4程度に縮尺して、他は現尺のままにゑがくこともある。しかしこの場合でも、船の前後兩端部は常に縦・横共に實際の大きさにゑがかれる。船尾の斜肋骨部や船尾管膨出部は別に現圖をゑがきフェアリングをするのが普通である。

フェアリングが終れば側面線圖と半幅線圖に肋骨番號を記入する。かうしてから各肋骨位置に於ける肋骨線の形狀が正面線圖にゑがき出されてくる。肋骨番號は後部垂線から船首に向かつて順次につける。

船體の彎曲部では肋骨線がバトックラインと鋭角に交るた

め、その交點が不明瞭でフェヤリングが不正確になりやすい。このやうな箇所には特に斜線を用ひる。即ち斜線と肋骨線の交線を、半幅線圖に於いて曲線に展開してフェヤリングの修正をする。

各肋骨番號の肋骨線がそれぞれ正面線圖に記入され、それぞれのフェヤリングが完成すれば、次に2重底の側桁板・縁板・槽頂板或は船側縦通材や彎曲部龍骨などの位置を記入する。他方、設計部からきた外板の縦接手の位置・寸法及び胴周などをくはしく記入した圖面によつて、現圖場では肋骨線に沿つてその寸法どほりに記入する。正面線圖が完成すれば、この圖から各肋骨位置に於いての横距を實測し、横距帳に記載して保管する。

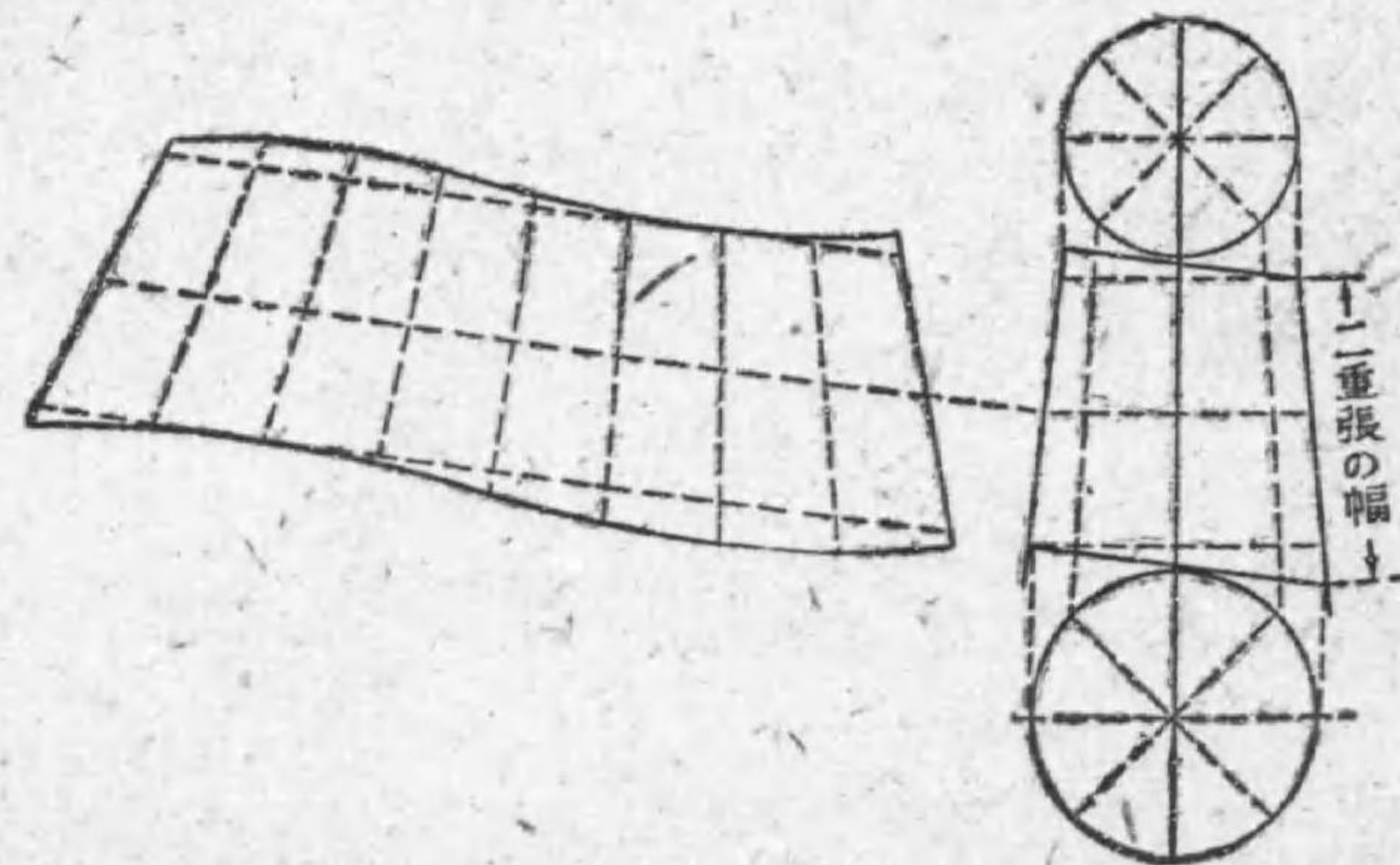
なほ正面線圖は現圖工事中は始終使用するものであり、肋骨の焼き・曲げの型にも必要であるから、撓鐵工場近くの適當な床の上に消えないやうに刻記するのが普通である。このやうに別の木床に刻み込んだ正面線圖を特に刻み込現圖といふ。

2. 現圖と展開

現圖場の床に糸がかけた現圖は鋼材加工用の型取に使用される。たとへば横隔壁のやうな簡単な平面的なものは、刻み込現圖にその周邊の實形が現れてゐるから、これから容易に外形を型取することができる。防撓材の位置や扉の切りあけなどは圖面によつて型板に記入し、周邊山形・防撓材の大き

さなども記入する。又防撓材の肘板などは圖面の寸法・形狀どほりに糸がいて型にとる。縦隔壁の場合には、肋骨位置に従つて刻み込現圖場からそれぞれの肋骨位置に於いての高さをとれば現圖が出来上る。このやうに平面的な簡単な部分は圖面と刻み込現圖だけでよいが、立體的な構造物又は曲面をもつてゐるものでは、その一部分又は全部を幾何學的方法で直線に伸ばしたり、平面に廣げたりして型をとらなくてはならない。このやうに平面に伸ばした現圖をつくることを展開圖をつくるといふ。

船體には美しい曲面の部分が相當に多く、展開によらなくては現圖のできないことがある。これらのうち比較的簡単なものは、第5・3圖のやうに幾何學畫法で正確に展開することができるが、複雑な曲面の展開は近似法によらなければならない。なほ近似法では、大きな誤差が起きたり非常にむづかしい形狀をしてゐるために、全然展開できないものは實物

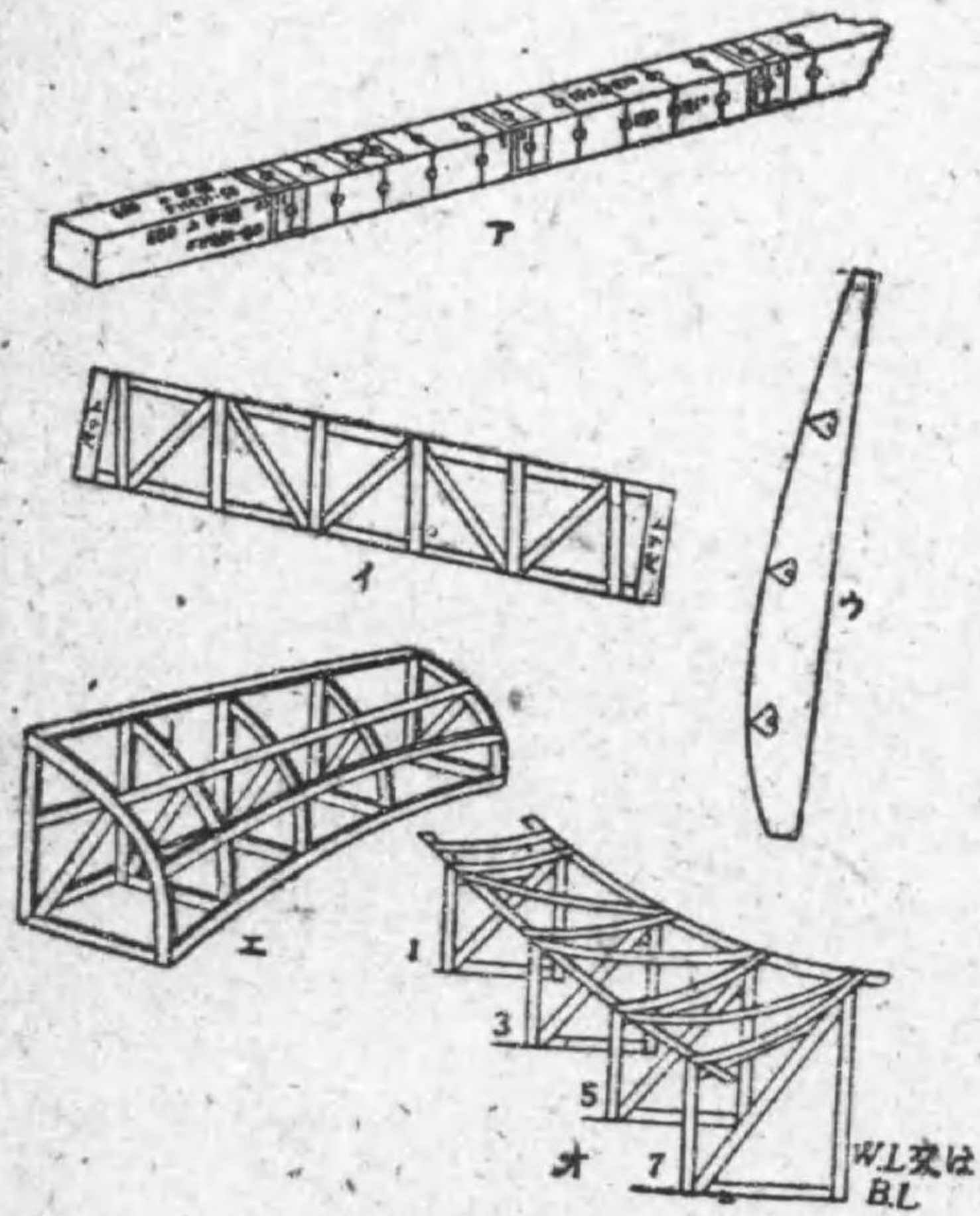


第5・3圖 櫓基部二重張の展開

大の模型をつくつたり箱形の木型を製作する必要が生じる。

3. シナイ取と型取

現圖が完成すれば、これを實際の材料に寫さなくてはならない。この目的のために、造船所では第5・4圖のやうなシナイ又は型を使用する。シナイ又は型には種々な符號を記入して、實際の材料に加工方法をケガキする基をつくる。それをシナイ取或は型取といふ。船體の比較的簡単な箇所、即ち直線の部分や平面の部分にはシナイにとり、曲線の所又は曲面の部分は型にとるのが普通である。なほ場合によつてはシナイと型とを併用することもある。



シナイとは、長さ約12 m、太さ約3 cm 角ぐらゐの眞直ぐな節のない棒で、何回となくその面を削つて2 cm 角ぐらゐになるまで使用する。長さは必要に応じては短かく切つて使用する。

型取には型板と型紙とを用ひる。型板の幅には種々あつて、

第5・4圖

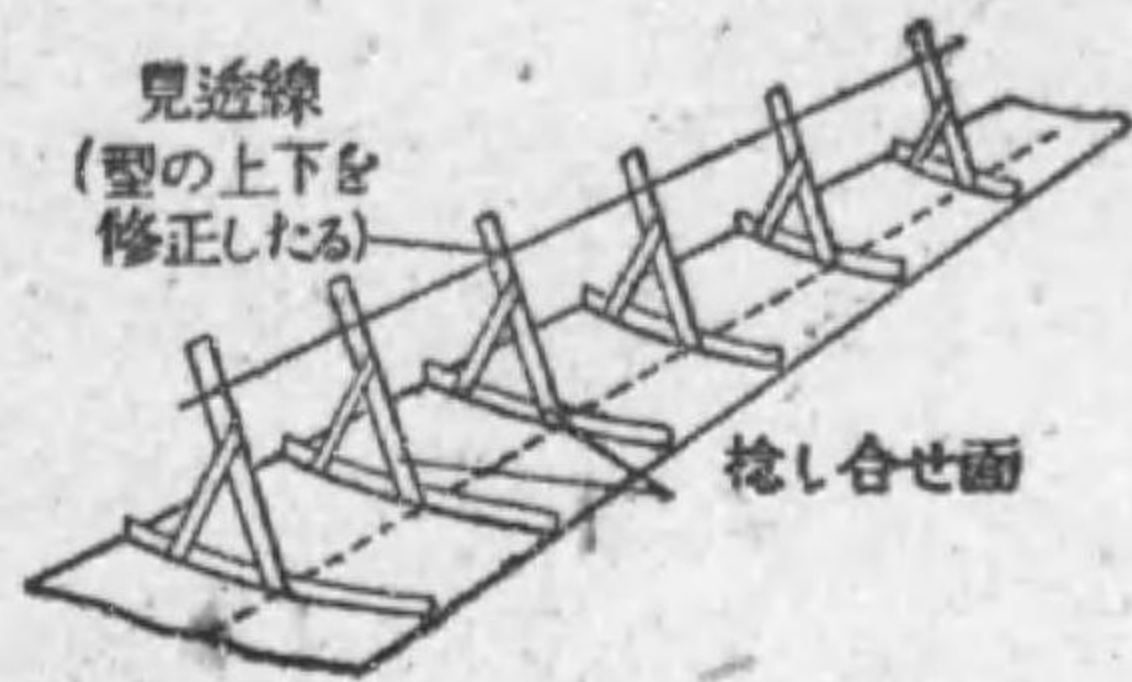
- ⑦シナイ
- ①平型
- ②型板
- ③箱型
- ④枠組型

普通は7 cm、厚さ1 cm、長さ3~4 m ぐらゐで、材質は大部分日本杉であり、用途によつて天塩松なども使用される。日本ヒノキは材質が柔軟であるから、外板などの横シナイに使用する。天塩松は安價ではあるが質が劣り、重要な箇所には使用できないから、多くはほかの材料と組み合はせて木型の筋違などに使ふ。甲板の木型には、特に狂ひを生じない十分乾燥した良質の日本杉を使用する。

型紙にはボール紙が廣く用ひられる。シナイでも型板でも乾濕によつて多少の伸縮があり、ボール紙ではその差が特に大きいから注意しなければならない。型板や型紙は平型に屬し、そのほかに箱型といふものがある。平型は主として木製であるが、小形のもの、あまり重要でない箇所に使用するもの、型をつくつても直ぐにケガキをしてその後不要となるものなどにはボール紙型を使ふ。特に同形のを數多く作製したり、特別に正確な寸法を必要とする場合には、ブリキなどで薄板型をつくり、幾回もの使用に耐へるやうにすることがある。

箱型は展開できない箇所に用ひる型で、製作費もかさみ製作も困難である。箱型はその上で大體の板取や曲げ方を行なひ、最後の仕上ケガキに使用する。曲げ方はさほど困難ではないが、展開がむづかしいやうな所は床板に切斷型を取り付けてその上で展開の型をとる。枠組型取がこれである。

このほか切斷面の形をしてゐるものを切斷型といひ、この



第5.5圖 見透型

ないやうな箇所に使ふ。

又現場型といつて、現場で既に出来上つてゐる切りあけ・曲りなどの型を現場からとつてきて、工事の変更や補強・修繕などの際に使用するものもある。

これらの型は、いづれの場合にも型取後狂ひを生じないやうに十分乾燥した木材を用ひ、筋違や突張を適當にとつて頑丈につくると共に、たとへ狂ひが生じてもわかりやすいやうに適當な箇所に水線・基礎線・差越線などを記入しておくことが必要である。差越とは、本當の型が萬一不明瞭になつた場合の用意として、本當の加工の線から或る距離だけ離れた所に前以つて別の線をひき、その距離を差越何 cm と指示することである。

4. ケガキ

ケガキに先だつて材料調が行なはれる。これは設計圖に指示されてゐる材料を現圖に展開してみ、実際にその材料で間に合ふかどうか。又は材料表に示されてゐる材料が既に全部ケガキ場に取り揃へられてゐるかどうかを一應調べること

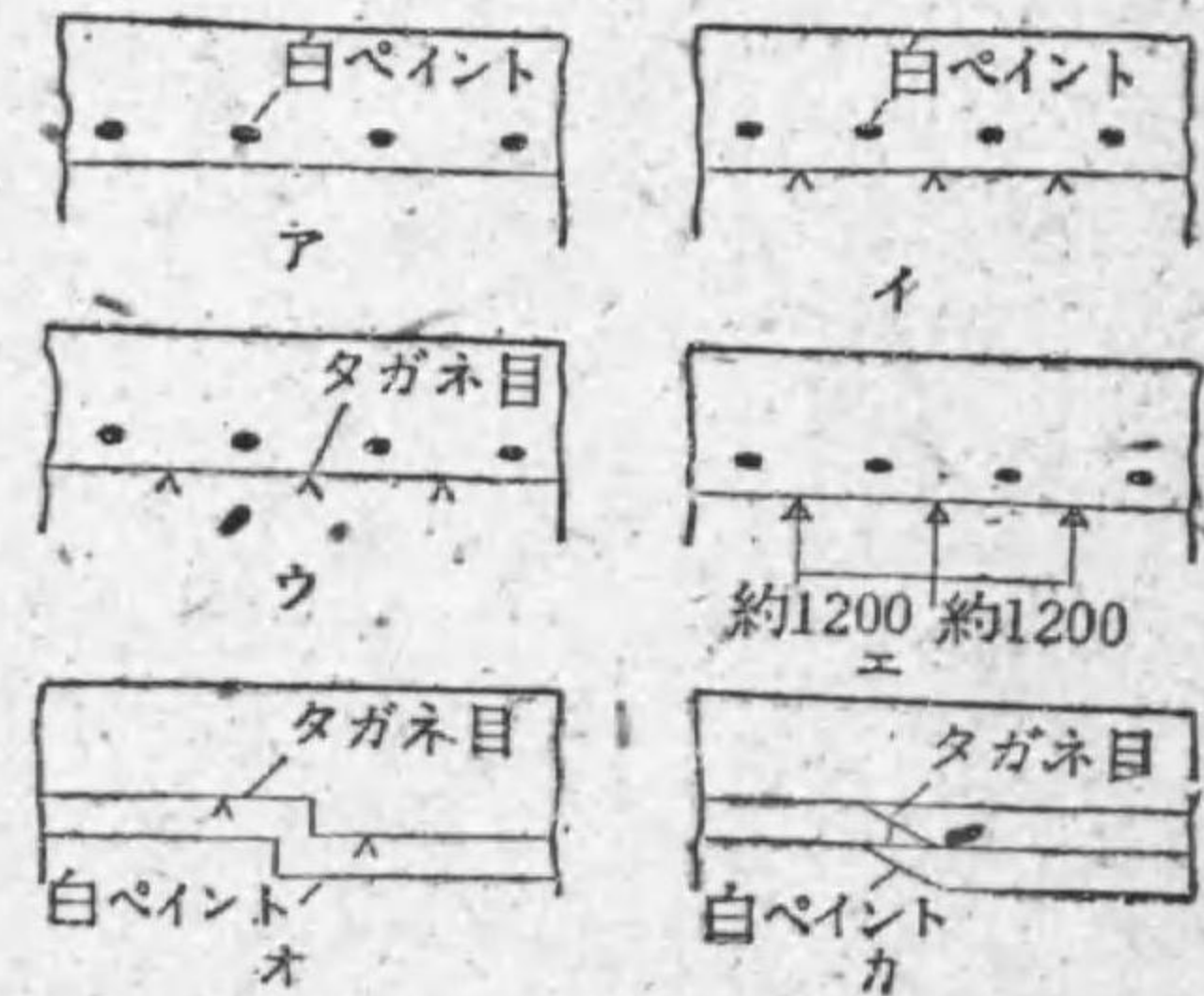
切斷型に見透線を入れ、順次に並べて見透線を合はせ曲げ、工事に使用するものを見透型といひ、第5.5圖のやうなものである。曲りの程度が緩やかで、箱型をつくる必要の

で、現圖の完成を待つて行なふ。即ち設計部から圖面と共に材料表が出ると、現圖場では設計圖に従つて縦線や横線を寸法どほりにおいて、板割を行なつてみて材料表のとほりで足りるかどうかを調べる。この際、曲つた箇所の板幅・長さは十分正確に調べ、なほ相當の餘裕をみておく。

條材に就いても鋼材と同じことがいへる。特に肋骨のやうに曲つた條材は、その末端の曲りを工作するために前以つて若干の長さの餘裕を残しておくことが工作上必要である。

ケガキとはシナイ又は型によつて材料に加工し 組立に必要な記號・數字・刻印などを記入する作業である。材料に歪があつては正確なケガキができないから、材料はすべて歪を取り去つて清掃してからケガキ場に搬入しなくてはならない。又ケガキ前に、亜鉛メッキの酸洗を必要とする材料もあるから、これらは先づその方の工場に送る必要がある。ケガキの

印は、鐵機・撈鐵及び火造りなどの内業工場に必要なだけでなく、現場取附の際にも必要であるから、すべて消えないやうにタガネ又はポンチで刻記する。なほ必要によつては所定の色分をする。



第5.6圖 ケガキの例

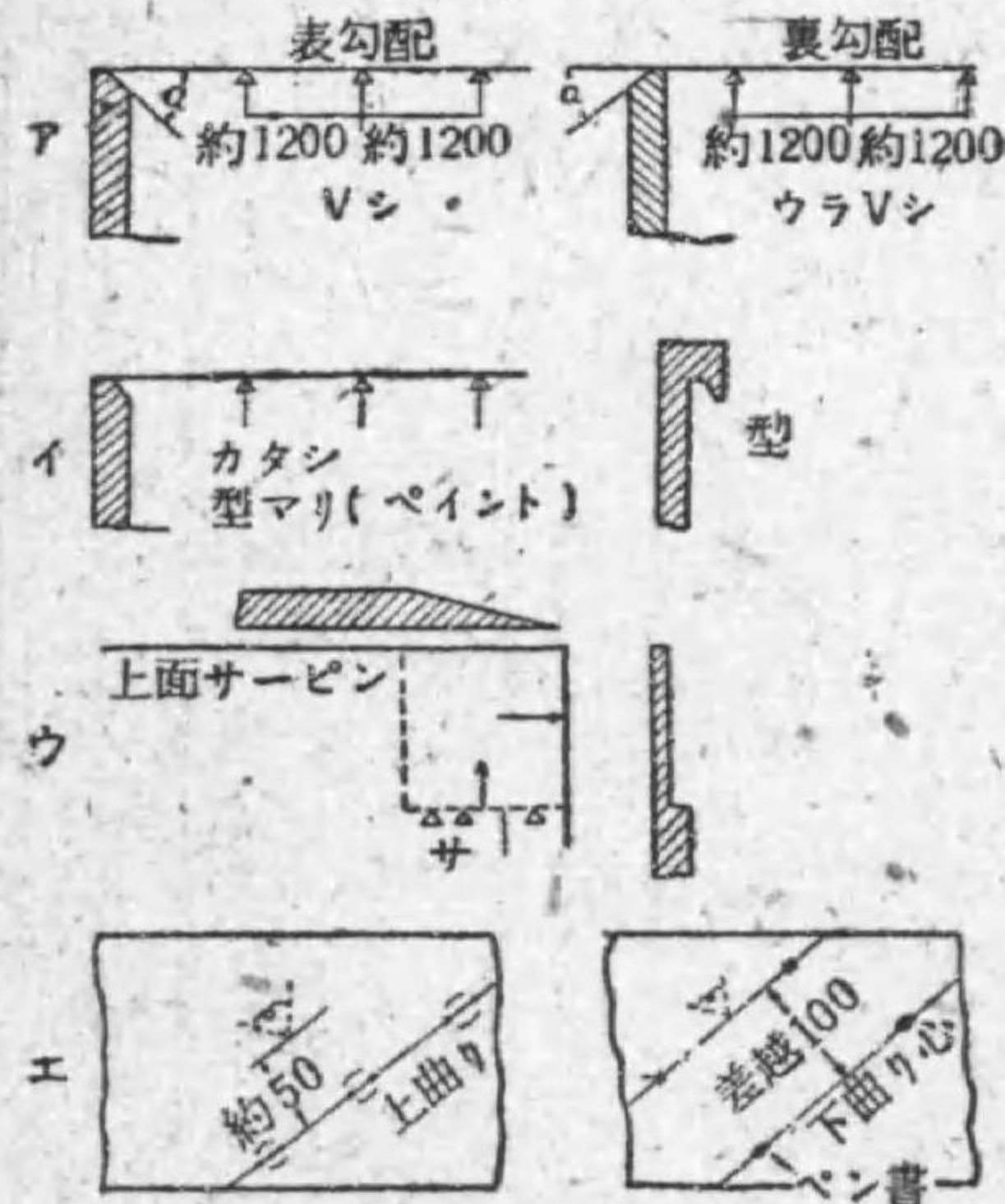
- ⑦普通剪斷 ①丁寧剪斷 ②普通シカル
- ③丁寧シカル ④⑤ガス切斷

ケガキに際しては、先

第1に船名と工事番號・工事名稱・材料記號・取附位置・現圖工組名などを記入した上、加工の印として切斷・撓曲・孔あけ・皿取・熔接などの刻印はもちろん、材料の材質・加工後の送り先などをも記入しておくことが必要である。

材料によつては、その加工の途中で荒ケガキ・中ケガキ・仕上ケガキと度々ケガキを行なふものもあるし、ケガキなしで取附を行なふものもある。

條材などは取附までに種々な加工を経るから、差し當り段附・撓鐵工事に關するケガキだけをしておく場合があり、又鋼板に就いては、先づ撓鐵・熔接工事に必要なケガキだけをする場合もある。このやうにケガキが完了するのではないが、工事の都合上或る段階のケガキだけをするを荒ケガキといふ。



第5・7圖 ケガキの例
 ㊦V形熔接勾配シカル引 ㊧特殊勾配シカル引 ㊨サービン ㊩撓曲

荒ケガキされた材料は、そのケガキの過程を終ると更に次のケガキをして仕上を完成する。これを仕上ケガキといふ。

たとへば山形火造工場で曲げられたもの、甚だしく勾配をとつたもの、撓鐵工場で加工されたものなどにはこの仕上ケガキが必要である。又電氣熔接を使つて

組み立てるものは、熔接による歪・收縮などを見込んで荒ケガキだけ行なつてあるから、熔接の後更に仕上ケガキをする必要がある。大抵の場合には荒ケガキと仕上ケガキとの2回でケガキを完成するが、その中間に更にもう1回中ケガキをする場合がある。中ケガキは、熔接構造の組立などの際、荒ケガキと仕上ケガキとの中間一段落のところまで仕事を進めるためのケガキである。

船體構造には、同種同型の材料を使用することはあまりないが、中央部の平行部分には相當量の大きさや銲數などの等しい部材がある。たとへば中心線桁の縦山形、側桁板の縦山形、その上下の取附山形、縁板の外板、取附山形、甲板の舷側山形などは同形のものが同時に多數つくり出される。鋼板に就いても兩舷同様の板を使ふことは屢々あることで、このやうな際には1箇だけにケガキを行なひ、ほかのものは大きさを揃へてケガキなしの符號だけで間に合ふ。

第6. 鋼材の加工

鋼材の加工は、船舶工作では重要な工程の一つで、その良否は設計の可否と相待つて完成後の船の生命を左右する。しかし材料加工の優秀性は机上の學問だけでは得られないから、われわれは知識の錬磨と共に實地の修練に努めなければならぬ。

1. 鐵機作業

鐵機工場は造船所では最大の機械設備をもつてゐる所で、普通鋼板を取り扱ふ鋼板機械作業場と、條材の加工を行なふ條材機械作業場とに分れる。鋼材はここでそれぞれの目的に應じ、それぞれ特殊な機械によつて加工されてゆく。先づ材料表によつて必要とされるだけの材料は、鋼材庫又は材料置場から直接に鐵機工場内の板均機いたならしきに送られて整形される。整形した材料は、一度ケガキのためケガキ工場にゆき、再びその材料の工事請求書と共に鐵機工場に送り返されてくる。搬入された材料はここで種々な機械にかけられ、順次加工されて最後に船臺に送られるが、或る材料は鐵機工場だけで仕上げられ、或る材料は鐵機工場を経た上撓鐵工場や熔接工場などに送られてそれぞれ加工工事が施される。これら材料の経路は非常に複雑にみえるが、特殊な材料を除いては順路も大體に於いて一定してゐる。

(1)打貫と錐揉 ケガキ場から鐵機工場に運ばれた鋼材は、先づ打貫機或はボール盤にかけて孔をあける。商船に於いては普通軟鋼板は打貫機で孔あけをし、特に厚い軟鋼板・硬鋼板だけをボール盤にかける。打貫孔は銜徑より若干大きくするのが普通である。打貫機の方がボール盤よりは時間的に數段まさつてはゐるが、孔が不正確であり、又銜孔附近の材質によく影響を及ぼす缺點がある。なほ打貫には、山形は背面から、板は接觸面からすることを忘れてはならない。

(2)切り方 孔あけが終れば材料を剪斷機で剪斷する。この

場合、剪斷機は材料の大きさや形状によつて適當なものを使用する。

(ア)水壓剪斷機 大形の厚板を小片に切る機械で、強力ではあるが運動が緩慢であつて、直線的切斷に役だつだけのものである。

(イ)臺切 最も普通に用ひられる剪斷機で、比較的厚く大形の材料の縁を剪斷するのに使ふ。切り方は直線或は緩慢な曲線に限られてゐる。切口に反りが出来るから板の接觸面から切る。

(ウ)門形剪斷機 比較的薄い材料の切斷に使用する。機械の構造から切代の幅に制限があるが、長い刃をもつてゐて2.5 m ぐらゐの材料を一度で切斷することができる。運動は迅速且つ切口はきれいであるが、力量に乏しい缺點がある。

(エ)圓形剪斷機 曲線に切られる特徴をもつてゐるから、曲線圓弧又は直線とそれらの混合した形に切るのに使用する。

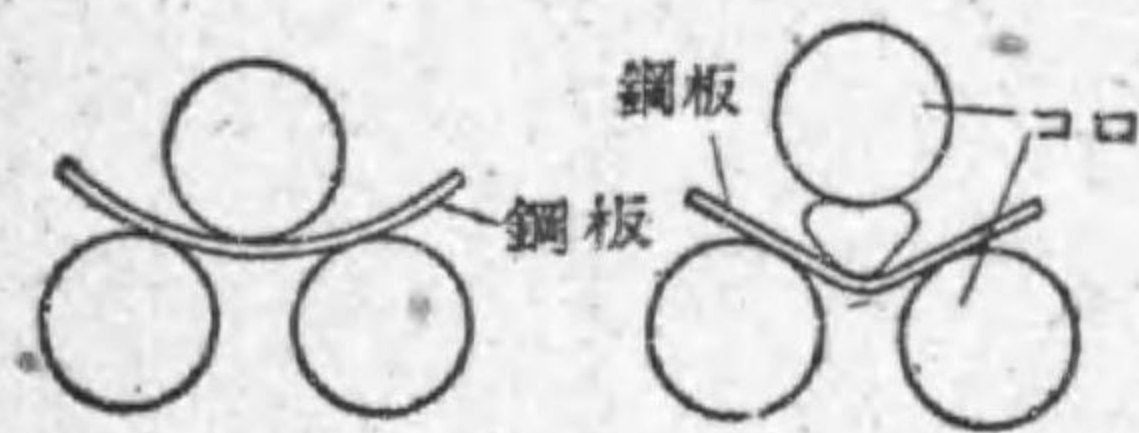
(3)シカル引機 剪斷機で剪斷した鋼板はそのままで切口が凹凸になつてゐるから、2枚の鋼板を衝き合はす場合には兩方の切口をきれいに仕上げる必要が生じてくる。この目的に使用する機械がシカル引機である。シカル引機は、剪斷機で剪斷された鐵板の切口の質が、幾分弱められたり一方に反つたりするので、その部分を削り取るためにも用ひ、衝合せ熔接の場合には開先の勾配を削るのにも用ひられる。

(4)皿取機 一種の電動錐で、錐又は打貫機であけた銜孔に

更に皿鋸を以つて截頭錐圓形の鋸皿を削る機械である。皿取は、シカル引を行なはない鋼板では剪斷の直後にこれを行なひ、シカル引をする場合にはシカル引が終つてから行なふ。

(5)嵌接削機 一般にサーペンといつて、鋼板の隅に傾斜面を削り出す機械である。鋼板を3枚重ね接する箇所では、この機械にかけて隅に傾斜部を削り出す。

(6)板曲機 3箇のコロの間に鋼板をかませて板に所要の曲りを與へる大形の機械である。コロの間隙を調整すれば、板の曲り具合を加減できるやうになつてゐる。コロ4箇以上のものは、板の平伸に利用して板均機になる。又上部コロ



第6.1圖

の下に角型を入れてこれを押し下げれば、鋼板を角曲することができる(第6.1圖)。

(7)龍骨曲機 平板龍骨などの大形の厚板を、水壓を利用して折り曲げる機械である。

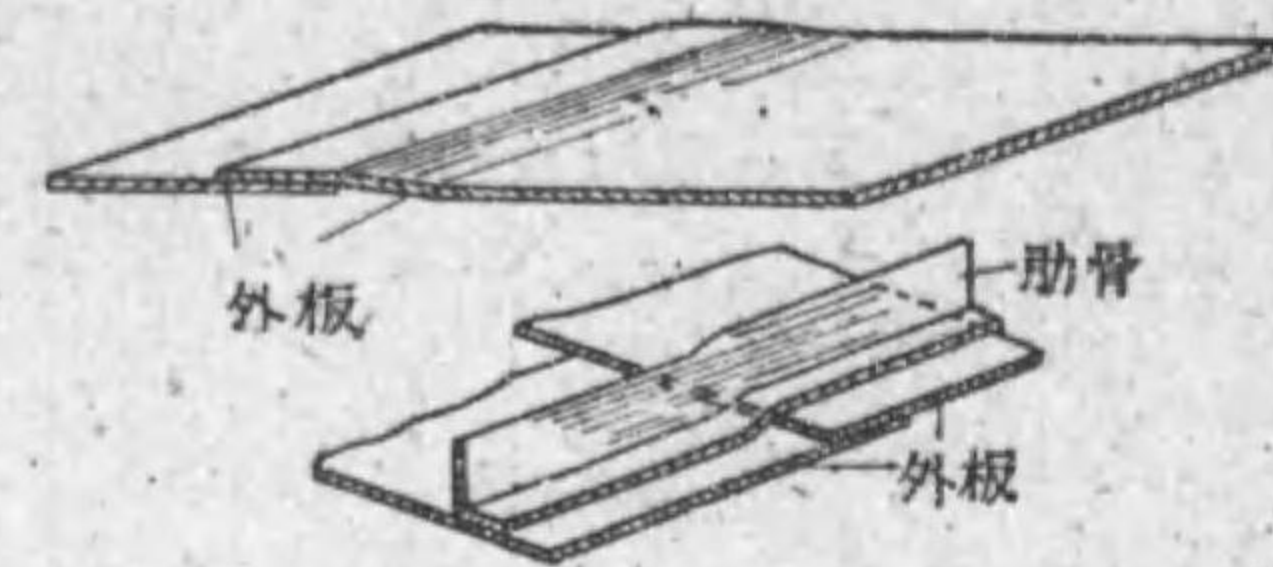
(8)水壓機 水壓圓筒の位置によつて横型と豎型の二つがある。いづれも鋼板を押刃と受臺との間に置き、水壓の作用で必要角度に曲げる。角曲の形は押刃と、受臺との型によつてきまる(第6.2圖)。



第6.2圖

(9)板段附機 冷温に於いて鋼板に第6.3圖のやうな段附をするために特別に考案された造船獨特の機

械である。段附をする鋼板の縁を上下2箇の食ひ違つたコロの間に挿入すれば、下部のコロは電動機によつて回轉し、材料



第6.3圖

は次第に移動しながら所期の段附が施されてゆく。

次に條材に就いていふと、これも鋼板と同じやうにケガキ場から條材作業場に搬入され、そこで先づ打貫機又は錐揉機で孔あけをし、なほ必要があれば皿取機で皿取をする。

(10)條材曲機 鋼板に對する板曲機のやうに、條材を直線に伸したり曲線に曲げたりする機械である。

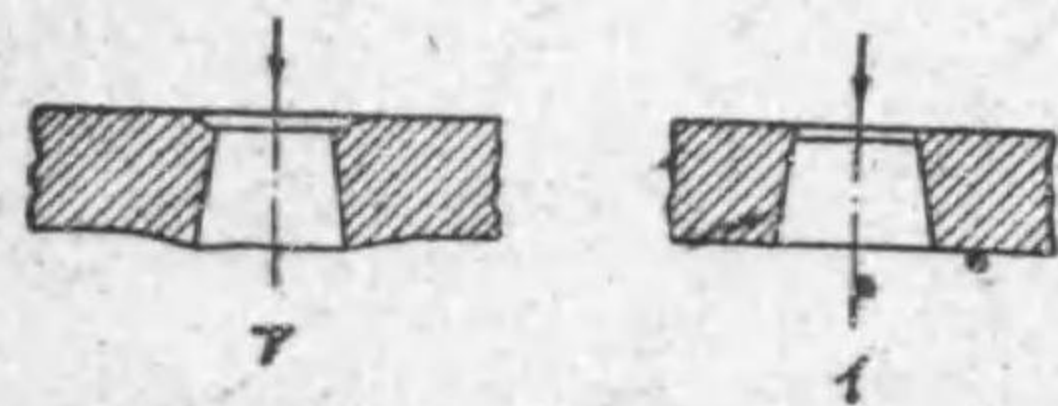
(11)摩擦圓鋸 一般の工場でも屢、見受けられる圓板形の特殊鋼板の周圍に齒を刻んだもので、電動機により高速度に回轉して條材を切斷する装置である。

(12)山形切斷機 山形材を切斷する目的で製作された機械で、直角に配置された固定刃と、それに向かつて斜め上から近寄つてくる可動刃との間に山形材を挿入し、一瞬にこれを切斷する装置である。

(13)水壓段附機 條材の段附に使用する一種の水壓機である。條材を受臺と押下刃との間に置いて水壓をかけると、刃が押し下げられて段附が行なはれる。この受臺には特別装置の水壓ポンプがあつて、材料の一部を反對に上に押し上げるから、條材はコマの厚さだけ段附されることになる。

さて造船所に於ける未加工材料の鐵機工場への搬入。これら各材料の各機械への配給、加工材料の他工場又は船臺への運搬などの圓滑は本工場に於ける材料の整頓、工員の就業状態と共に生産能率に大きな影響を及し、1人の怠惰による僅か1箇所工程の遅延も、工場全體の生産力を阻害する。

故に各人は各、その職場に於いて、加工順序に於ける誤りの有無をくはしく調べ、次々に送るべき材料の行先なども正確に指示してやることが大切である。又それぞれの作業に就いていへば、打貫作業に於いては、打貫機と孔拔臺の孔の径との關係は理論上からは全く等しくてもよいはずであるが、実際には板の厚さや鉋徑によつてそれらの間に若干の間隙をおくのがよく、經驗によつて大體その基準ができてゐる。もし間隙が大き過ぎると鋼板の反對側で孔の徑が著しく大きくなり、反對に間隙が小さ過ぎると打貫機と孔拔臺との壽命が著しく短くなる。又磨耗した打貫機や孔拔臺を使用して打貫をすれば、第6・4圖⑦のやうに鋼板の反對側で孔の周圍に反りが出來て、鋼板を重ねた際肌着がわるくなり、現場組立に困難を生じることになる。①圖は正しい孔である。孔貫臺の上面は、孔貫臺床盤の表面より少くとも3mmは高くす



第6・4圖

る必要がある。かうしておかないと、打貫機を打ち續けてゐる間に鋼板の全長にわたつて反りが出來、改めて板均機

にかけなければならないやうなことになる。

錐の取扱ひに就いては特別な注意が必要である。錐はわが國では特に生産量の少い特殊金屬の工具であるから、特に大切に取扱はなくてはならない。錐を使用する際には、常に切尖の研磨状態に注意することが大切である。切尖が鈍ると錐が空轉を始めて孔壁が粗雜になる。又リップクリヤランスをほどよくして、適當の回轉數と送りとに熟練することが必要である。

錐の切尖が材料の反對側に現れると、錐のリップが材料に深く食ひ込み、非常な應力を受けて破損することがある。薄板の重ね當揉の際は特にこのやうなことが起りやすいから、特に注意する必要がある。又削り屑の排除にも十分注意する必要がある。これを怠ると切尖の鈍化・破損をひき起す原因になる。

危険防止の上からも金屬資材の愛護といふ點からも、現場では常に細心の注意が必要である。潤滑油を上手に使ふことも大きな問題である。錐のシャンクや錐をはめ合はせるソケットは常に入念に掃除をしておき、いつも緊密に肌着してゐるやうにする

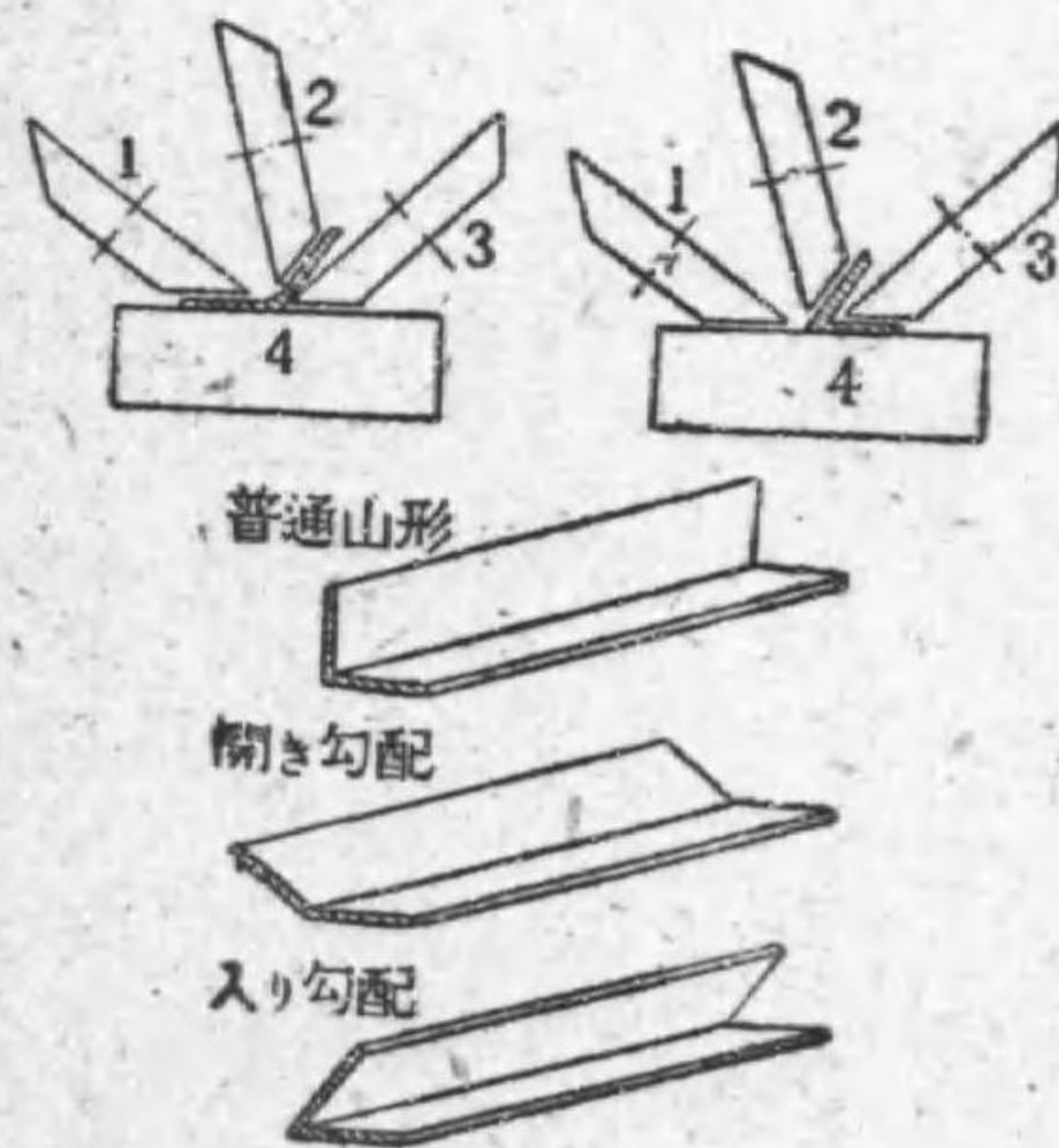
2. 撓鐵作業

鐵機工場では鋼材を冷温状態で加工するのであるが、冷温で加工できない場合には、鋼材を撓鐵工場に搬入して加熱爐に入れ、650~1050°Cの高温に熱して加工する。赤熱された

鋼材を定盤^{ぢやうばん}の上で、槌打或は水壓機にかけて必要の形に仕上げの工作を撓鐵作業といふ。なほ曲りは比較的簡單であつても、鐵機工場の條材曲機では加工のできない材料は、ここで冷温状態のまま槌打又は水壓機で加工することがある。又撓鐵工場では熔接の歪直も行なつてゐる。

曲げ方は撓鐵工場で行なはれる最大の仕事である。船體の前・後部を始め、彎曲部の外板・肋骨・舷側山形・船首材・フアッションプレートなどはこの工場で作る。

勾配取は水壓機又は勾配取機で行なはれる。この作業は造船工事に特有なもので、二つの部材が直角以外の角度で取り付けられる場合、その取附山形の兩邊をその角度に従つて適當に變へる作業である。勾配取機又は斜角機とはこの目的のために製作された特別の機械で、小規模の造船所ではこの設備のない所もある。第6・5圖のやうに、冷温に於いて條材



第6・5圖

の兩邊を直角の正しい状態から現圖どほりに鈍角の開き勾配に、或は鋭角の入り勾配に變へる機械である。

これには3箇の皿形のコロ①②③と1箇のコロ④があつて、その間に條材を挿入する。3箇の皿形コロは上部にあつて、左右の2箇のうち1

箇は條材の一邊を、他は條材の背をさへて下部のコロ④に條材を押しつける。そして中央のコロ②が左右に移轉しつつ條材の一邊を斜角板に合はせながら、所定の勾配にもつてくる。下部のコロ④は、回轉して條材を前後に移動させる働きもする。

水壓機で堅押型のものは、大形300tぐらゐから60tぐらゐのものまでである。移動式のもの是一般に横押型であつて、手押で容易に定盤上をどこへでももつてゆけるから、これを使つて定盤上に固定した條材を任意の箇所から曲げることができる。

火爐は、撓鐵工場では最大の設備であつて、大形の鋼板や長大な條材をそのまま入れるだけの大きさが必要である。随つて、火爐には鋼板加熱用と條材加熱用の二つがある。なほこの工場には、別に下込給炭燃焼機を多數設置してゐる。

定盤は2m²ぐらゐで、約100mmの間隔に徑40mmぐらゐの孔が一面にあいてゐる。これを多數並べて使ふ。定盤の附屬品として材料を定盤に固定するために、多數のジャッキとピンとが必要である。又撓鐵工場には、鋼材の工場内運搬用として5t程度の天井走行起重機を設備してゐる。なほ材料の加工を便利にするためには、1~2tの壁起重機又は小重量物用の手動揚貨機をそなへつける。なほこのほかに電動送風機や石炭・重油燃料の地爐などがある。

撓鐵工場の一部に條材の火造工場があつて、小形の條材を

加熱爐で加熱して必要な加工を行なつてゐる。たとへば肋骨・附山形・隔壁の周圍山形・舷側山形・山形材鏝などの火造り・曲げなどを行なふ。又實體肋骨・横隔壁の周圍山形・斜肋骨などは勾配取を終へた後、この工場段附をする。又ごく短かい山形の勾配取もここで行なつてゐる。そのほか填金・中實支柱・煙管型通風筒の頭部・小形鋼板の彎曲部分・打物加工品なども製作する。

ここには、蒸氣動力槌・空氣動力槌及び1/2t又は1/4t程度の空氣槌などが設備してある。水壓機は堅押30t、横押60t程度のものと、移動式横押20tぐらゐのものとをそなへてゐる。水壓機のほかには、ここにもやはり重油加熱爐・送風機・金床・起重機などがある。

3. 火造り・鑄造及び機械工作

火造りや鑄造に於いても、造船所は一とほり完備した設備をもつてゐる。獨立した工場の場合もあるし、又は撓鐵工場などの一部分に設備することもある。船舶用の火造品及び鑄物には、市中の一般鐵工所でも製造されるやうな小形製品から、船獨特の大形製品に至るまで實に驚くほど多くのものがある。大型船舶用の大形火造物、たとへば舵軸などはわが國でも屈指の大造船所でない限り、これを所外注文とする。

(1)火造り 鋼或は非鐵金屬を適當な鍛鍊溫度に熱して、その可鍛性を利用し手槌・機槌或は水壓機で槌打又は鍛壓して必要な形狀に仕上げることである。即ち、伸し方・縮め方・

孔抜・切取・曲げ方・振り曲げ・鍛接などの諸作業と、工作上又は仕上後の必要から、鋼の一部又は全部の材質を變へる方法、即ち焼鈍し・金あげ・焼戻し・肌焼などである。

火造工場が獨立してゐる場合には送風機・火床・定盤・金床・蒸氣槌・空氣槌・落し槌などを設備する。火造用の手工具としては、手槌・向槌・兩口向槌など各種の槌を始め、平箸・角箸・箱箸・瓢箪箸など各種の金箸がある。當物工具としては、平へシ・丸へシ・角へシ・又へシなどがある。このほかに上下1對で棒狀物の段附に使ふ背切工具類、又は丸物の壓延仕上に使ふタップなどがある。

火造工場で使用する刃物類には、握りタガネ・柄タガネ・立タガネなどがあり、打貫工具には打貫機がある。このほか、ボルト・キーなどの頭部製作の頭受や孔あけの受臺として鉸へシ・蜂ノ巢・金敷などをそなへてゐる。又定盤上で仕上に用ひる定木や計測器具には、スクエヤ・角度定木・丁定木・丸パス・孔パス・片パス・コンパスなどがある。物指には鋼製と木製とがある。いづれも燒金に直接當てることは避けるべきで、必ず計測器を用ひ、仕上用の物指を高熱のものに直接に當ててはならない。機槌用の小形工具としては馬臺・ヤゲン臺がある。六角臺はボルトの六角頭をつくるのに使用する。

(2)鑄造 船に用ひる鑄物は、大は20tを超える舵骨或は船尾材から、小は1kgにも足りない艤裝品取附用具に至るまで

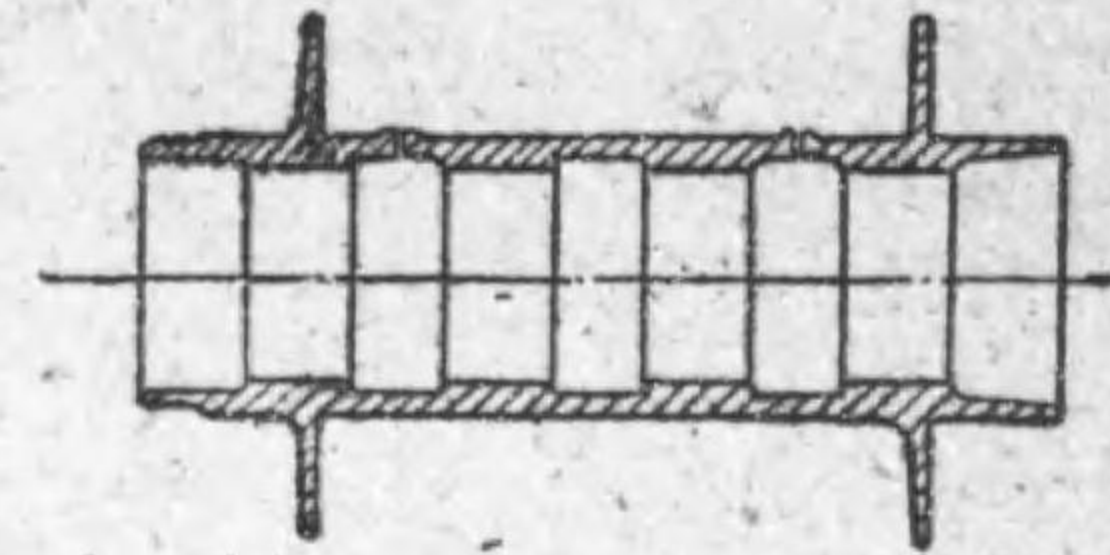
實に多種多様の種類がある。これに機關關係の品目を加へれば、造船に使用する鑄物の數は實に大きな數になる。随つて、その製作にもあらゆる程度の技術と設備とが必要である。このやうな理由から、いづれの造船所にも程度の差はあるが、一とほりの鑄物の製作設備はある。しかしいはゆる大形鑄物になると鍛工品と同様にごく小數の大造船所を除いては所外注文として専門の鑄物製作所に注文する。

一般に、鑄物は發注の日から製品の納入までに非常に永い時日を要する上に、船の建造順序からいふと、大形鑄物には比較的早い時期に船體に取附を終了しなくてはならないものが多いから、その注文もできるだけ早期にしないと間に合はないことになる。そこで鑄物の短時日入手難といふ缺點を補ふ意味で、最近發達した電氣熔接によつて、厚鋼板で鑄物を代造することを考へ種々な試作が行なはれてゐるが、いづれも今までの鑄物の型をそのまま熔接によつてつくり上げるといふだけで、まだまだ研究の餘地があり、随つて一般化されてはゐない。故に鑄物工場が特に多忙で、必要の期日内にはどうしても製作が間に合はない場合、又は他に同型船もなく熔接工が手すきでゐるなどの特殊な場合を除いては、やはり鑄物を利用するのが普通である。その上鑄物の技術は、既にその強さに於いても精巧さに於いても著しく進歩してゐるから、電氣熔接としては特別な形の設計でない限り、船體部の鑄物をすべて熔接によつて置き換へるのはなほ遠いことで

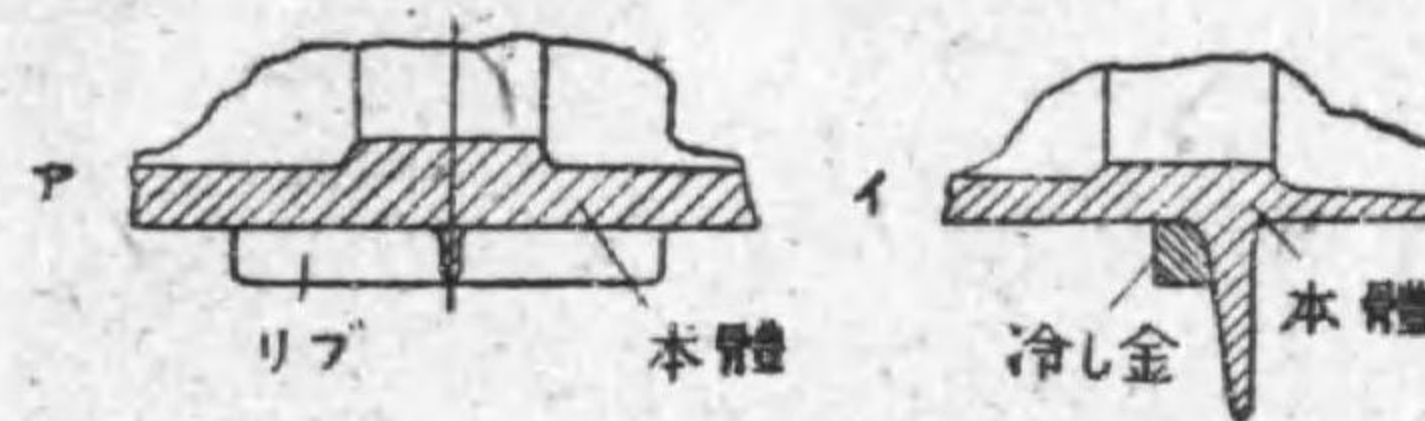
ある。

鑄物の工作法に就いては機械工作に於いてその大體を學んだから、ここでは船舶特有な鑄物の工作方法に就いて調べてみよう。

船尾管のやうに比較的大形で厚い肉に薄いリップのついてゐる鑄物では、肉厚の不均一から各部分の冷却速度が違ふため、肉厚の變り目に裂目を生じることが屢々ある。これを防ぐためには、鑄造の際臨時に肉厚の均等でない箇所の外側には第6・7圖①のやうなリ



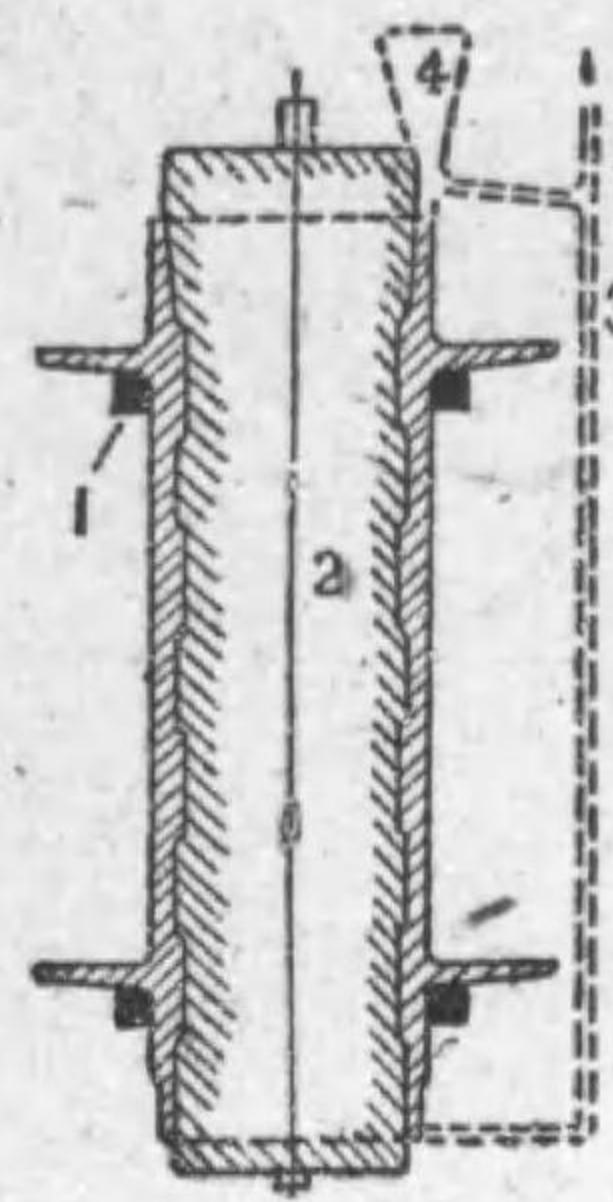
第6・6圖 船尾管



第6・7圖

ブをつくり、本體より早く凝固させて收縮の際の補強にしたり、又①圖のやうに冷し金を當てて冷却を早めたりする。中子にはガス管に小繩を巻いたものを用ひ、第6・8圖のやうに豎注にする。この場合湯は大部分底からむくり上となり、押湯には後になつて上部の湯道から直接に湯がはいつてくるやうにする。これは不均等の肉厚のものに湯口を多くすると、收縮の際途中に割れを生じるおそれがあるからである。

次に舵軸や車軸に燒嵌する燐青銅の被せ金の鑄造を考へてみよう。



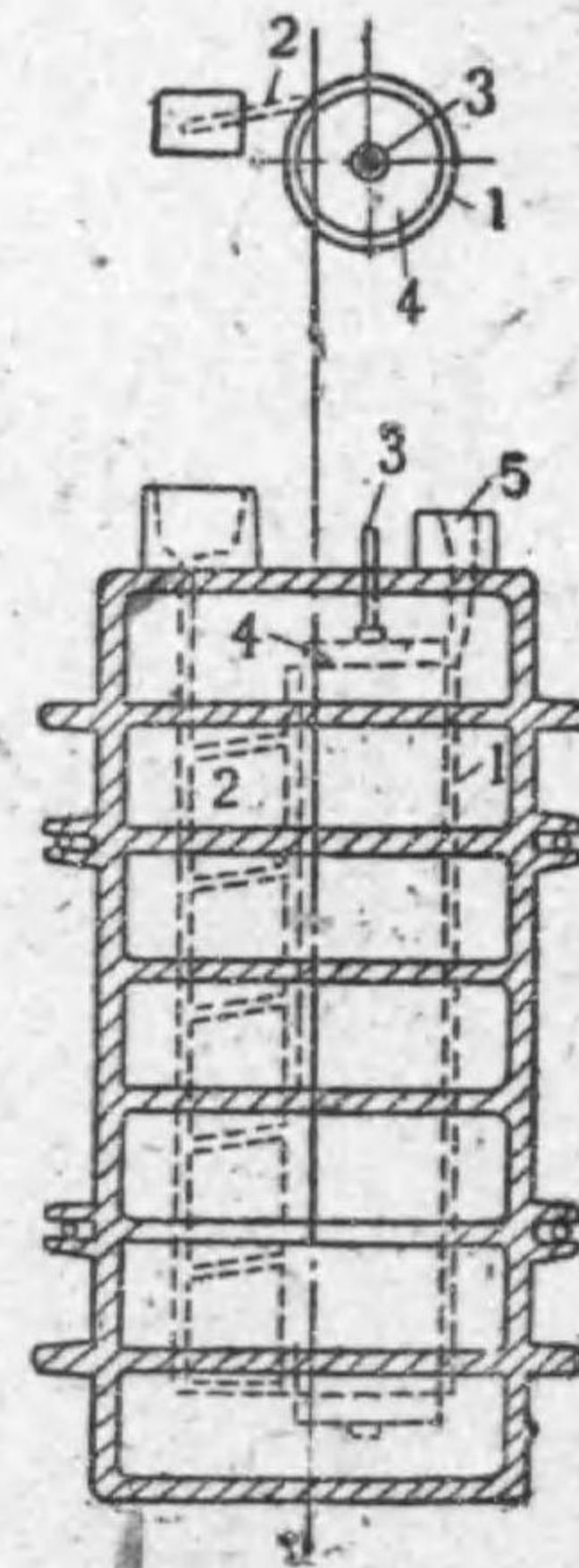
第 6.8 圖
①冷し金 ②中子
③湯道 ④押湯

この仕上代は内外共各 5 mm 程度とする。木型として縦二つ割の現型を使用する。先づ定盤の上にこれを湯道棒と平行に置いて肌砂をかけ、軽く押しつけてから粗砂をつめる。この場合、砂のもちがわるい場合は適當の心金で枠に吊る必要がある。ついでこの枠を裏返し、他の半分の木型を合はせて同様につめて木型を抜き取る。湯口は第 6.9 圖のやうに、下から數箇所につくる。鑄型の表面には支那粘土の水溶液を塗つて乾燥する。

中子はガス管を心金としてこれに繩を巻き、濃いハジロを塗つて砂附をよくしたものである。燐青銅はヅク鑄物や鋼に比べると、僅かの間隙からでも湯がもれやすいから、合せ目は泥で目塗を嚴重にしておく必要がある。

(3)機械工作 いづれの造船所にも、鐵機工場や撓鐵工場にある諸機械のほかに最も一般的な工作機械、即ちボール盤・旋盤などがある。

船はあらゆる工業を綜合して出來たものであるが、特に船舶工作に於ける工作



第 6.9 圖
①被せ金 ②湯口 ③心棒 ④中子 ⑤押湯

機械の重要性もまた見逃すことができない。造船所の機械工場では各種のネジ・ボルト・ナットはもとより、小形艤装品・取附金物などの製作が行なはれ、鑄物・火造品の仕上や造機關係の機械の部分品などの製作が行なはれる。

將來船舶の建造を容易に且つ一般化するためには、鐵機工場に於ける大形機械類もまた一種の工作機械として、各種材料の加工工程に於いて極度に機械力を活用し、流れ作業の方式を徹底的に利用することが必要になつてくる。このためには、工作機械の増産はもとより大形特殊機械の國産化をはかると共に、その改良もこれを操作するわれわれによつて工夫・研究されなくてはならない。

4. ガス熔接とガス切斷

ガス熔接の意味に就いては前に學んだから、ここではその施工方法に就いて調べてみよう。

ガス熔接を行なふ際に最も大切なことは火焰の調節である。火焰の色具合を熟知して、標準焰を使用することは非常にむづかしい。アセチレンの出が多過ぎると、火口に近い白色部が大きくなつて焰も長くなり、煤が出て炭化焰になる。これと反對に酸素が多過ぎると、白色部と一しよに焰も短くなつて酸化焰になる。標準焰といつて最も效率的な焰はこの中間にあつて、白色部の長さが 10 mm 程度である。

ガス熔接とは、この淡紅色の標準焰を以つて填充材と熔接部とを熔融して接合する方法で、普通は熔接方向に對して填

充材を先に進めるが、逆に吹管を先に進める場合もある。これを後退法といふ。後退法で熔接すると仕上面はあまりきれいに出来ないがよく食ひ込み、熔け過ぎることもなく出来るから、板が厚くなるに従つてこの方法による方がよいとされてゐる。

アルミニウムや黄銅などは融點が低い上に、熔解する際に酸素を吸収して酸化しやすい性質があるから、これらの金属を熔接する場合には脱酸剤を用ひなければならない。脱酸剤としては、アルミニウムにはハラキリ粉を、黄銅には硼砂を用ひる。填充材としては、特別に熔接棒のやうなものをつくるのではなく、普通の板から切り取つた細い棒を使用する。

ガス切斷は、酸素とアセチレンとの混合ガスをガス切斷機の火口から噴出させ、その焰の高熱を利用して鋼板を焼き切る方法で、造船工事にはなくてはならない工作法の一つである。この場合には、火口の周圍から出る混合ガスを加減して標準焰にする必要がある。この際、中心の高壓酸素管からは高壓酸素が淡青色の直線焰になつて出る。ガス切斷に使用する酸素の壓力は數氣壓に達するが、アセチレンガスはこれとは比較にならない低壓である。

船體工事に於いてガス切斷は現場で手軽に施工できるので、鋼材の切斷・曲線切を始め戸口の切あけや人孔・輕目孔の切あけにも専ら使はれ、熔接の開先の勾配をつくるにも利用し、修繕工事に於いての切取には最も有効に用ひられる。この方

法によると粗切のままでは切斷面が不整になるので、正確を要するものには切斷後その縁を機械仕上にかへ、シカル引をしたり、はつつたりする必要があるが、補助器を使用して仕上切斷をすればその必要はない。なほ板をガス切斷で切斷する際は、3mm程度の切幅を考へておく必要がある。

ガス切斷にしてもガス熔接にしても、その取り扱ふ品物は危険を伴ふ高壓酸素とアセチレンガスとであるから、取扱者は細心の注意を拂はなければならない。普通酸素瓶の酸素は150氣壓ぐらゐに壓縮してつめてあるから、安全弁はあるとしてもその爆發防止には十分な注意を必要とする。特に運搬の際の亂暴な取扱いや日光の直射などは絶対に避けなければならない。

又カーバイドは、僅かの水に觸れても驚くほど引火性の強いアセチレンガスを發生する。しかもこのガスは2氣壓近くになると恐しい爆發性を帯びてくるから、ガス溜は常にこの壓力よりも低壓力にしておかななくてはならない。又萬一吹管から逆火が起つても、ガス溜には引火しないやうに常に安全装置を調整しておくことが大切である。このほかガス溜附近の火氣、使はない際の吹管の栓の閉鎖、導管のガス漏洩防止などにも嚴重な注意を怠つてはならない。

○段附とはどんな作業か考へてみよ。

第7. 現場工事

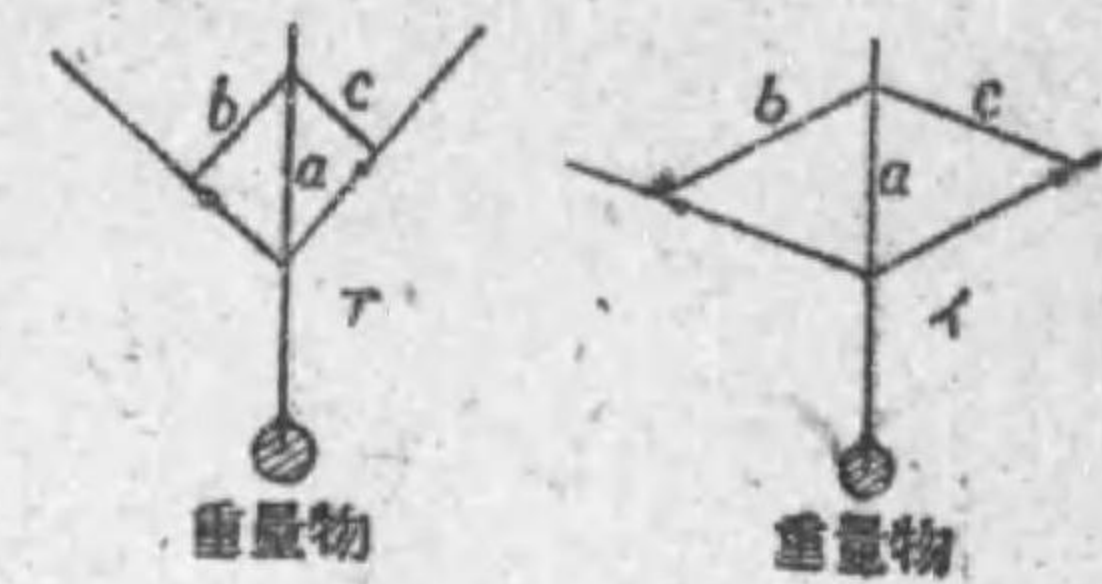
造船所内の各内業工場で加工された材料は、各の加工工場から、又所外注文の大形鑄物や甲板などは材料置場又は倉庫から地上組立場或は船臺に運搬され、やがて建造中の船體の一部として取り付けられる。現場に出る材料は原則として船殻材料であらうと、艤装品であらうと、臨時の搭載物に至るまでその大小に拘らず、重量係でその重量を計り、前以つてきめられてゐる重量區分に従つて分類し累計する。これが搭載重量の實測であつて、嚴重に實施され、必要な場合に船の重量や重心を計算する資料になると共に、完成後の船の性能を、計畫のものに接近させてゆく上には重要な役割を果すものである。

1. 材料運搬

各工場間及び工場と船臺或は船舶との間の材料の運搬は、一般には汽車・起重機・運搬用自動車・牽引車・トロなどで行なふ。一方地上組立場又は船臺では、材料をその取附位置にもつてゆくために起重機が利用される。

運搬及び足場組立などの作業は輔工の仕事である。起重機を使ふ者を起重機方、ウインチを使ふものをウインチ方、巻上・巻下に際して起重機方に合圖をする者を合圖方といふ。起重機を取り扱ふ者は特に合圖を正確に認識すると共に、巻上重量を適確に豫測して、安全な鋼索及びシャックルを使用することが必要である。綱の取り方に十分注意を拂ひ、第7・1圖⑦のやうに綱にかかる張力が材料の重量以上になるや

うなことは避けなくてはならない。特に斜に巻いた際にはオーライ綱をとるのであるが、これが切れると非常に危険であるから十分強いものを使用

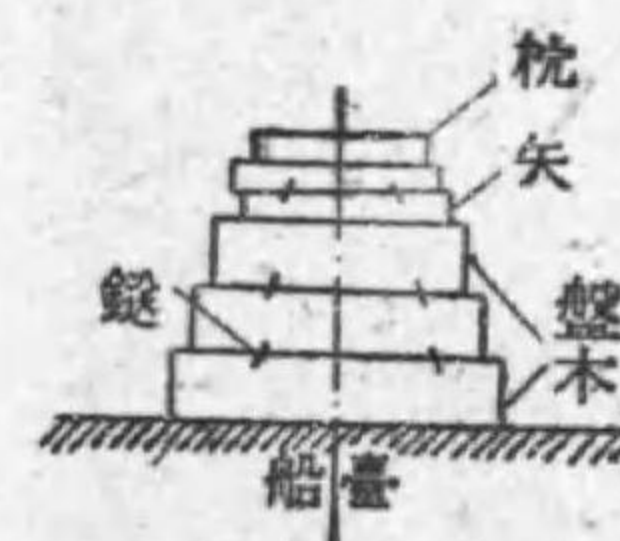


第7・1圖

すると共に、巻き取られる際、適当な速さで一方をゆるめてゆく。又ブームの張索は常に強くしつかり張つておくことが大切である。

2. 盤木と支柱

(1) 盤木 船臺上で船體が建造されてゐる間、その重量を支持して船底の工事を容易にし、進水臺の工事を便利にするために船臺大工によつて盤木が配置される。盤木には、その位置及び形状によつて龍骨盤木・腹盤木・矢盤木或はコンクリ



第7・2圖

ート盤木などがある。盤木は、横隔壁や側桁板の下部などに適当に配置するのが普通である。盤木は腐蝕しにくい堅材でつくり、上下面を仕上げて肌着をよくする。又これに使用する矢は一般に樺材を使用し、入念

に楔形に仕上げる。盤木の枕には、厚さ10 cm以上の堅材を用ひる。船臺と盤木とは密着させて、船臺に荷重が平等にかかるやうにしておく。

腹盤木は井桁に組み立てるのが一般の方法で、船臺のコンクリート部分の外側に腹盤木がくる場合は、その下面の土砂

は特によく突き固めて、コンクリートブロック又は足場板を並べて重量の支持面を増し、腹盤木が土砂中にめり込まないやうにしておく。水中盤木はコンクリート製のものが腐蝕しなくてよいが、やむを得ず木製のものを使用する場合には十分に防腐剤を施しておく必要がある。

このやうな諸盤木は、船の底部建造中には直接その重量を、そしてその後は底部外板を通じて船體の全重量を船臺に傳へる。一方重量物を積み込む部分の下や、水圧試験を施行する水槽の下など、將來特に垂下のおそれがある箇所には、前以つて臨時に盤木を配置しておく。

盤木の上に船の底部構造が組み立てられ、それに横隔壁・肋骨が取り附けられ、外板・甲板と工事が進んでゆく。この場合、これらをその組立位置に保つために、支柱やリバンド或は張索を使用する。支柱は、船臺上のものは船臺支柱といひ、船内に配置するものは船内支柱といふ。

(2)支柱 支柱は普通水平に對して 60° 以上の傾斜を保つて建て、支柱の下部には船體との間に重ね板を施し、楔を2枚入れる。支柱は各横隔壁の下、又は肋骨と縦通材との交點などの構造上丈夫な箇所に配置する。又支柱で外板を側面から支へる場合には、その支柱の上端はすべらないやうに短山形材で外板にとめるか、又はボルト止にしておく。

船内支柱は水線面に垂直に建てるのが原則であつて、上端は梁と甲板縦桁との交點又は艙口縁材の箇所に、下端は肋板

と底部縦通材との交點などの構造上特に丈夫な箇所を選んで建て、楔を2枚使用して十分に突張らせておく。なほ支柱の上端は丈夫な綱で構造物の一部に縛結して倒れないやうにしておく。又集中した重量を支へる支柱では、特にその上下兩端に横木を入れて重量の集中を避けるやうにする。

肋骨や甲板梁の位置を揃へるため、又は横隔壁の歪防止のためにはリバンドを用ひる。

リバンドは角形の木材である。多數の支柱を建てる代りに、これを渡して所々に支柱を配置することもある。隔壁の倒れを防いだり、狂ひをなほすためには張索を利用するが、これには、一部に索緊ネヂをつけておく。船臺のコンクリート部から張索をとる場合には、目附ネヂ又は目附板を利用しなくてはならない。

張索は徐々に伸びてしまふから、重要な箇所には張索の代りに平綱を使用する。工事のために、盤木・支柱・張索などを取り外すと折角きめてある位置に狂ひを生じるから、狂はないやうに十分に補強をしてから適當な順序で取り外す。

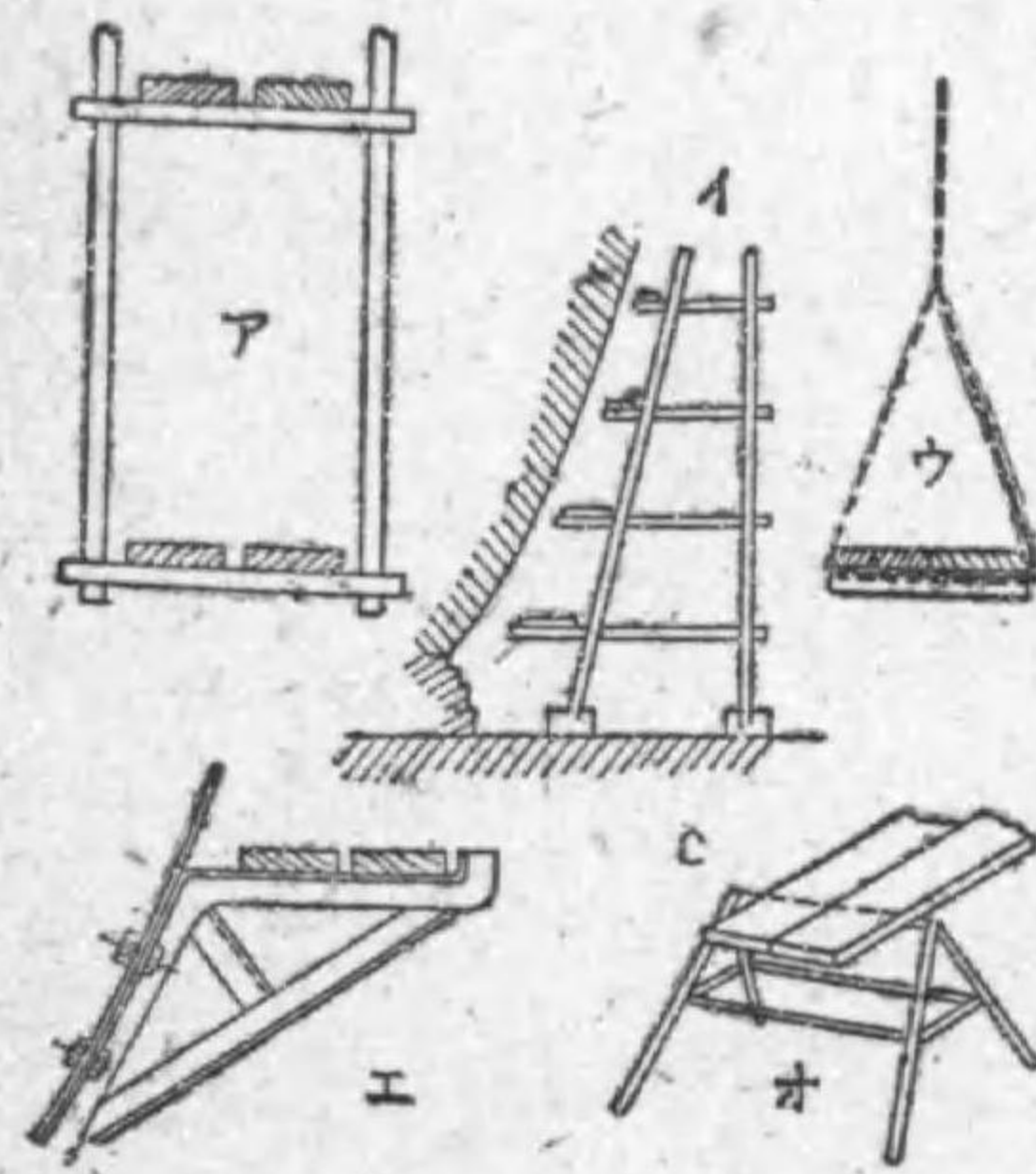
以上のやうに、種々な方法で建造中船體の形狀保持に努めても、工事が進んで船體の重量が増大するにつれて盤木や支柱は壓縮されると共に、一方工事上盤木や支柱を取り外すこともあるので、船形に多少の狂ひを生じる。このほか、太陽熱による鋼板の膨脹や晝夜の溫度差による歪なども、巨大な船體では相當な大きさに達するから、歪が異常に多い場合

は適當に歪直の方法を考へる必要が生じてくる。

歪測定の時機と基準とに就いては、早朝又は夜中など温度差の最も少いときを選び、龍骨中心線や船體中心線などを基にしてこれを行なふ。

3. 足 場

船のやうな巨大な構造物の組立には有力な足場が必要で、これが材料の運搬や工事の進捗に影響するところは非常に多い。外板・横隔壁・甲板裏などの工事が始る前に、足場方は第7・8圖のやうな各種の足場をかける。足場は丸太又は平



第7・3圖

鋼で組み立て、それに足場板を渡す。足場板としては、長さ12m、厚さ75mm、幅30cmぐらゐの板を2枚並べて用ひる。外板工事用には銚孔を利用して條材でつくつた足場馬をボルトで外板に取り付け、これに足場板を渡して使つてゐる。又足場綱によつて船側、

或は船内に足場板を吊る場合もある。

船體の甲板間の工事には、鐵製の甲板馬といふ足場板の臺を利用して、天井或は舷側などの工事を行なふ。船の前後部外板の著しく曲面をなしてゐる部分の工事には、特別な足場を組んで工事を容易にする。この足場を足場柱といひ、下部

はコンクリートブロックに固め、上部は張索で互ひに連結して船體共十分に縛結しておく。

このほか、船内通行用の假梯子を用意するのも足場方の仕事で、外板用の長い梯子を山梯子といひ、甲板間にかける短かいものを甲板梯子といふ。梯子はいづれも上部又は下部をすべらないやうに必ずとめておくことを忘れてはならない。

4. 組立取附工事

材料が現圖どほりに加工されてゐれば、現場にもつてきた鋼板又は條材はいづれもその取附位置に於いて、相隣接する材料はその銚孔が一致するはずである。材料の取附は、若干の銚孔にボルトを挿入してナットで締め付けるのであるが、材料が單獨に取り付けられることはごく稀で、普通はその上下・左右に必ず連絡した材料があるから、まだ互ひに連絡のとれないうちに多數のボルトで締めつけてしまふと、後の工事に困難を來たすことになる。このやうな取附用のボルトを假ボルトといふ。

取り付けられる材料があまり薄い場合は、適當な厚さの座金を挿入してからナットを締める。普通は銚の徑と同徑のボルトを使用するが、孔がよく合はない場合は1段下のボルトで締めることもある。ボルトだけでは取附が不安な場合は、船臺大工によつて張索を施したり、又は假支柱を建てたりする。

外板・槽頂板・鋼甲板 横隔壁など多數の板を取り付ける

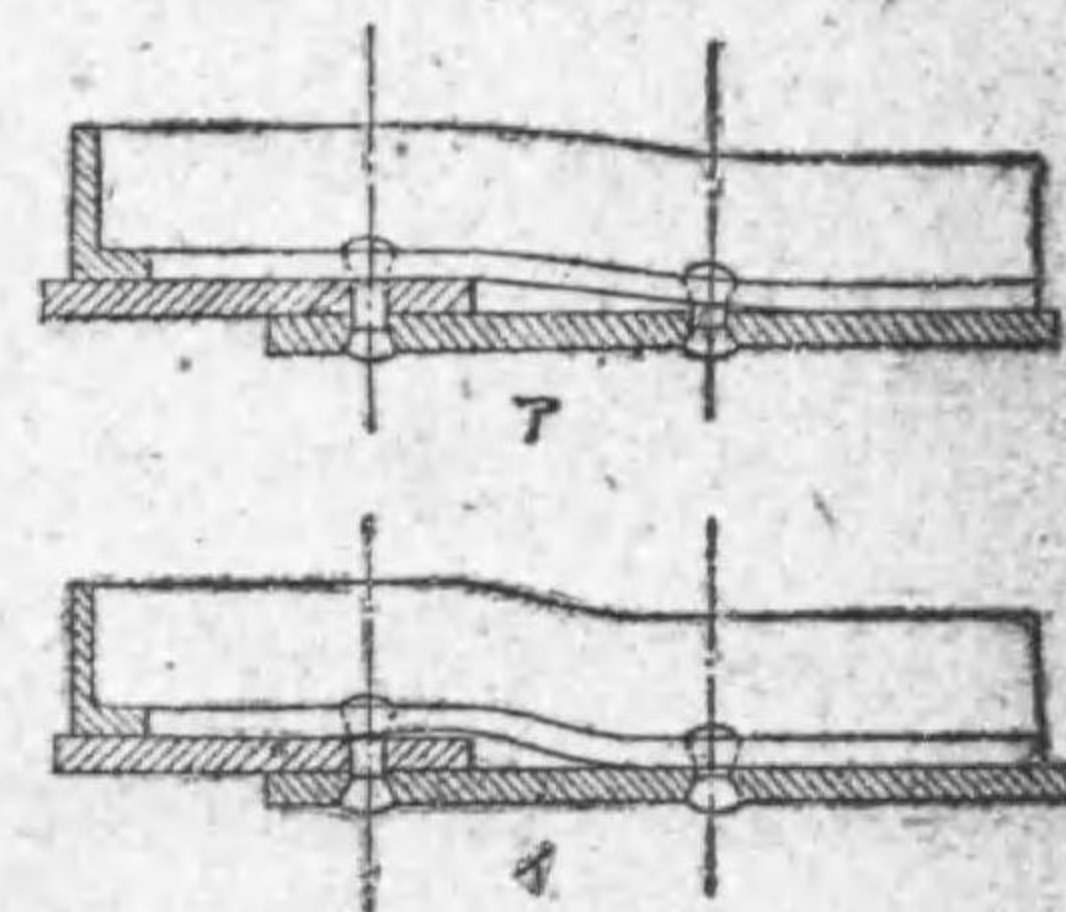
箇所では、先づ板を配置して肋骨線・バトックラインなどの基準線を合はせて、現圖どほりの位置にをさめながら縦線や横線を始め、甲板梁・肋骨・防撓材など共に銲孔が一致するやうに加減してゆく。この基準線を合はせることは、現場取附工事の最も重要なことで、これさへ合へば他のすべての銲孔はあつから合致するやうに出来てゐるはずである。先づ基準線を合はせて銲孔の具合を加減し、全體として狂ひのないやうに取り付け、材料を調整してゆくことをキメルといひ、これに對して、基準線を合はせず^{あなま}に銲孔だけを合はせて取り付ける方法を孔正に取り付けるといふ。

單獨の材料の取附には後者の方法でもよいが、他と連絡のある材料や大形のものでは、前者によらないと後になつてとり返しのつかない狂ひを生じてくる。なぜならば、普通銲孔は銲径よりもやや大きくあけてあるから、ボルトを通した場合にも板の連絡には多少の融通がつくわけで、板1枚に就いてはごく僅かな違ひでも、數多くの材料を基準線に合はせず孔正で連絡してゆくと、知らない間にその食違ひが大きくなり、他の部分との取合せが不可能な状態になる。これを未然に防ぐためには、連絡の途中どこかで孔が合はなくなつてきた場合、その附近の板の何枚かを順次に加減して孔の合はない箇所をなくする。これを板をコナスといふ。

又孔が合はない場合に、ポンチを打ち込んで孔を大きくして銲が打てるやうにすることもある。しかし無理に打貫機を

打つたり、板を無理に引き寄せて取り付けることは、結局材料の局部に内應力を残すだけでなく、船體にも悪影響を及すから注意を要する。銲孔の合ひにくい工事の困難な箇所では、片方の板に假孔を設けて1段小さいボルトで締めておいて、現場で孔を合はせて孔あけをする方法をとつてゐる。このやうに假孔で現場當揉のものは、きめ方がすむと全部の孔を揉み通し、皿銲は皿をとる。又板の接手で狂ひを生じやすい箇所は、板の縁を仕上げずに取り付け、後に必要な形に切つてはつり合はせるやうにする。

きめ方が終れば、銲孔の所で板の肌隙がないやうナットを十分に締める。締めに用ひるボルトの數は板の厚さ、銲列の數・曲面の有無などで肌着に難易があり違つてゐるが、曲りのない普通の縦線や横線では、銲孔の2~3本あきに1本で十分である。一般に曲りのある所は肌着がむづかしく、結局多くのボルトが必要になる。たとへば外板の彎曲部などでは、外板と肋骨との肌着のために殆ど全部の銲孔をボルトで假締しなくてはならない。その場合、もし彎曲の中心から兩端に向かつてボルトを締めてゆかず、反對に中心に向かつて締めてゆくと、中心部の肌隙はいくらボルトを締めてもなほらない。背切のある所で



第7.4圖

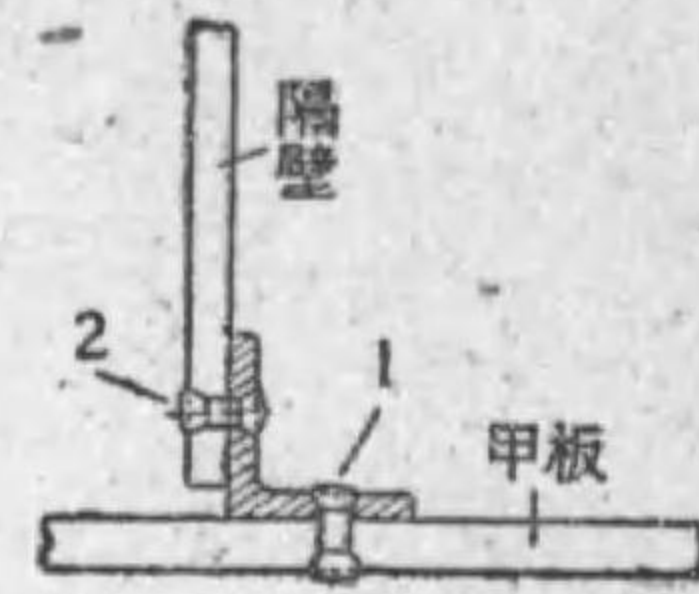
は第7・4圖のやうに背切の深さが正確でなく、⑦圖のやうに淺過ぎれば外板に④圖のやうになり、深過ぎれば内板に肌着不良の箇所が現れる。水密・油密・氣密などのマイル工事の箇所には、本締前に填隙工か布入を行なふ。

きめ方が一應終ると先づ全部の鉸孔をさらひ、打貫機を使用しないでもボルトの挿入ができるやうにしてボルトを取る。大形ボルトのナットは、1人ではなかなか締らないから2~3人もかかつて締めることがある。このやうな大形のボルトを使ふ場合には、先づ1人で必要数のボルトを軽く締めておいて、次に大勢で順序よく本締をしてゆく。條材はとかく肌着がわるいし、鋼板でもサービンの箇所や填金を入れる箇所ではナットを外すと往々肌隙が出来るから、このやうな箇所は前以つて槌でたたいてその部分を型になじませ、ナットを外しても山形や鋼板の端に肌隙を生じないやうにしておく。

最初からあまり肌隙の大きな箇所は、焼いてたたいたり、取り外して曲りをなほしてから取り付ける。又彎曲部の外板のやうに曲つた板と曲つた板との縦線などでは、唯ボルトで締めつけておくだけでは、これを外した場合に肌着がわるくなるから、前以つて十分板が密着するやうに板の曲りをなほしておく。

現場工事では、狂ひの大きくなりやうにナットを順序よく締めてゆくことが重要である。たとへば、第7・5圖のやうに横隔壁の甲板附山形をボルト締する際には、①を先づ

締めてから②の鉸孔を揃へて締めるのが順序である。これを逆の順にすれば、山形の背に肌隙を生じて鉸が締らず水洩の原因になる。又山形材にボルトを取る場合、兩邊の同じ位置にボルトを取ると、鉸鉸の際に片方のナットが妨げになるから、前以つてボルトをかはしておく。



第7・5圖

熔接構造では、工事の信頼性から上向熔接を嫌ふため、いはゆる現場上向熔接を避け、地上組立法によつてそのブロックを傾けたり裏返したりして、他の向きの熔接法によつて組み立ててゐる。同じやうに鉸鉸構造でも、地上でできるだけ多くの孔あけ・鉸鉸・填隙・ガス切斷などの工事をすませ、組み立てておいてから取附を行なふ。随つて、船臺には船首に近く地上組立場があつて、ここで完成したブロックは高架起重機で船體に取り付けられる。

地上組立の長所はいふまでもなく足場がよく、作業臺・起重機その他の設備が手近に完備されてゐる上、監督も容易であるから、孔あけ・鉸鉸・切斷などの作業も非常に能率があるばかりでなく、船體の取附工事とは別に同時に數箇所を進められ、船體への取附順序さへよくゆけば船の建造期間を著しく短縮することができる。

但し地上組立に際しては、きめ方を十分正確に行なつておくことはもちろんで、出来上つたブロックが變形などを生じ

ることなく、そのまま取附位置に運搬できるかどうか、起重機の力量や補強の方法、及び取附の際の逃げの方法までも前以つて十分に考へておく必要がある。一般に、縁板・横隔壁・甲板室圍壁・軸路圍壁・支柱・甲板桁・特設肋骨・小形の甲板・内底・尾管膨出部・肋板・斜肋骨部・橋などが地上組立でつくられる。

船の建造期間は、契約・起工・肋骨建揃・進水・引渡と區切る。これは單に船の工事上の段階であるばかりではなく、船が完成するまでの諸儀式にも関係し、又船の建造費もこれらの各時期に分割して支拂はれる。新船建造の契約が結ばれば、船臺上の所定の位置に龍骨盤木を据ゑ附け、その上に平板龍骨が置かれて、中央部から船首に向かつて1枚毎にきめられた位置に順を追つて締めつけられる。

各工場から船臺に集つた加工材料や、地上組立を完了した部分などが龍骨から順次上層に向かつて組み立てられる。即ち下から上へ、内から外へ、中央部から船首尾へと順を追つて取り附けられる。龍骨の取附が終ると、船底の外板が龍骨翼板から順次外方に取り附けられてゆく。

これら船底外板の取附の場合には、肋骨線・バトックライン及び船底勾配などを合はせながら工事を進めなくてはならないので、最初は支柱で支へておき、きめ方がすんでから、前以つて据ゑ附けてあつた矢盤木や腹盤木の上面を揃へてゆく。かうしておいてから側桁板の下部取附山形を取り附けて

一應龍骨・中心線桁及び船底外板の全體を鉄で固める。一方地上組立を終へた肋板は、船底の外板上に運んできて中心線桁に取り附けるのであるが、これらは今後の組立の基礎をなす固めになるのであるから、十分正確にしておかななくてはならない。續いて側桁板を締めつけて2重底の中心線板を取り附け、縁板を張つて内底板を張る。内底板を張る前に2重底内の工事、たとへば鉸鉸の填隙などの船殻工事はもとより、艤装關係の諸管の挿入なども全部完了しておく。2重底の工事がすんで内底板の鉸鉸も終れば、前に地上で組立のすんだ主横隔壁を建てる。

主横隔壁は、形狀・重量共に大きなものであるから、運搬には十分な注意が必要である。又横隔壁の取附には中心線高さなどを十分正確に合はせておいて、前後・左右の傾きをなほすと共に、狂ひ防止を十分に行なはなくてはならない。そのためには張索を取り、リバンドを使用する。かうして船艙内に支柱を建て、甲板桁を渡し、横隔壁を連結し、甲板梁を渡して肋骨を建てる順序に進む。肋骨は、その下部を彎曲部の外板と、2重底外側肘板とに取り附けただけでは倒れるおそれがあるから、甲板梁にも連絡させておくのが最もよい。半梁の箇所では、肋骨が倒れないやうに繩取をしておく必要がある。

船首尾槽の肋骨は、肋板や梁と共に地上で鉸鉸する。肋骨が建ち揃へば外板を張るのであるが、船側の外板の取附順序

としては、先づ最下層甲板の舷側の外板を1列に船首から船尾まで取り付ける。そして肋骨の上下の位置をきめ、梁上側板に連絡をとる。甲板で肋骨が切れてゐる場合には、その甲板より上部の肋骨は外板に取り付ける。船尾の斜肋骨部は地上組立をした後、これと連絡する外板の取附を待つて船體に取り付けるが、この部分は後部及び左右を十分支柱で支へ、張索を張つて十分にその位置に保つておく。

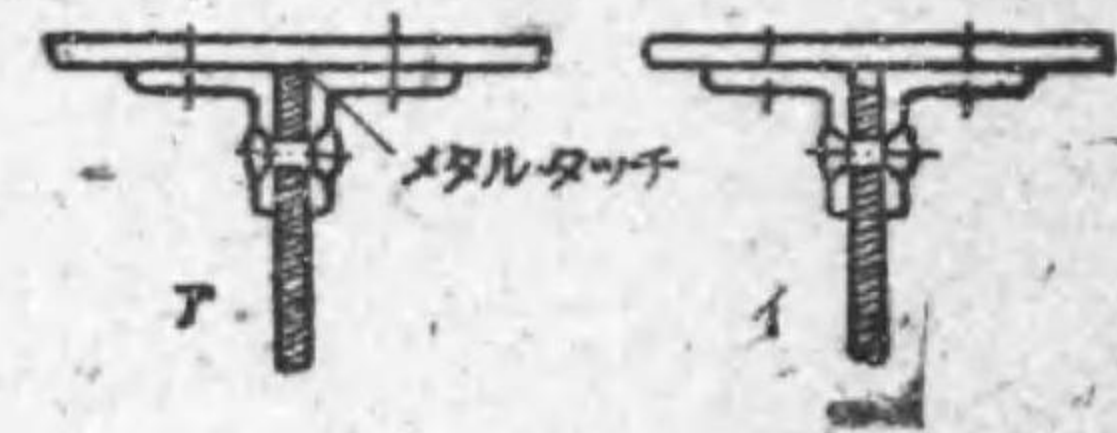
船首材・船尾骨材及び斜肋骨部の取附がすんで肋骨が全部建ち揃つた状態を肋骨建揃といひ、起工と進水との中間に於ける工事の一段階である。肋骨建揃後残りの外板が張られる。順序は既に張つてある1列の外板と、船の彎曲部に1列に張つた外板とを中央部で連絡する。大きな船では、中央部のほかに前後部でもなほ1箇所づつの連絡をとる。それがすむと内板から始めて順次上層に張つてゆく。彎曲部を一部張り残しておくことは、船内への出入に便利である。外板と甲板との取合せが大切であるから、両方からきめてゆくことが必要で、甲板は梁上側板を取り附けたならば、前後の位置や船體中心線からの距離を合はせて外板との連絡をとる。梁上側板は兩舷共前後の位置が狂はないやうに連絡をとつて甲板梁をきめ、甲板桁と連絡をとつてこれらの鉸鉸を完成してから甲板を張つてゆく。船殼外側の仕事は外板を張り、舷壁を取り付け、彎曲部龍骨を取り付けると一應終ることになる。

甲板の板を張つて艙口の周圍の固めが終れば鋼甲板を全部

鉸鉸し、填隙をすまして甲板上の横隔壁を建てる。かうして順次上層甲板に及び、船首樓・船橋樓・船尾樓・機械室圍壁・罐室圍板 甲板室などを取り付けてゆくと共に、船殼内部の下周り・中周りの工事、たとへば前後部深水艙内の固め、2重底外側肘板や艙内梁柱の下部補強構造などの工事を残りなく完成してゆく。

特に船尾艙は工事が困難であるから、船尾管膨出部の外板は前以つて荒曲したものを地上組立をして置き、この部分の肋骨を取り付けてから現場曲り型をとり、仕上加工をして取附をしなくてはならない。即ち、現場が或る程度固まつてから火造りをするので工事がややもすると遅れるから、船尾は早く固めておく必要がある。なほこの部分には車軸を通す孔があるから、これを削つて船尾管を挿入し車軸を入れなくてはならない。そこで進水より相當早期に、船尾艙の水壓試験まで完了しておくやうにする。機械臺や罐臺は共に主機械汽罐の積込に間に合ふやうに完成するのはもちろんである。

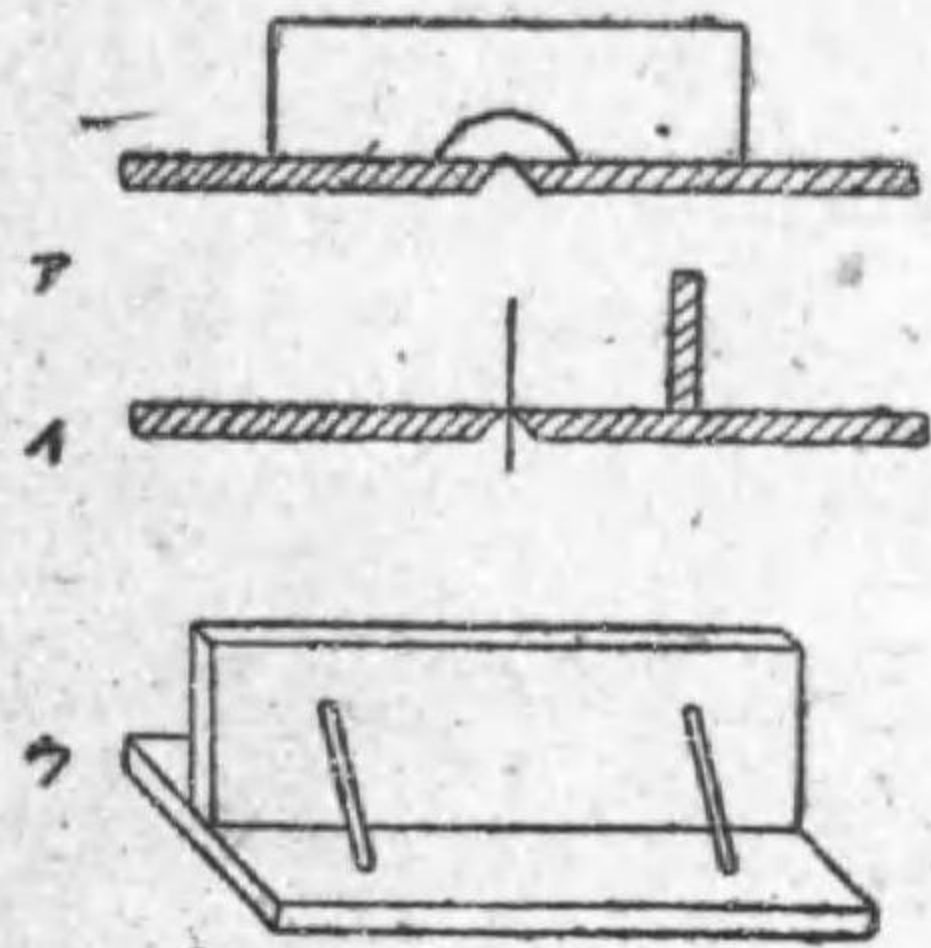
内燃機械は特に振動がはげしいから、その機械臺には特に皿鉸を用ひる。又機械臺頂板への桁材の取附は、特に第



第7.6圖

7.6圖①のやうにメタルタッチにする。このやうにして船體の組立が終ると愈、進水の運びとなるが、それまでには、船體の外板周りの諸工事は諸艙装に至るまで完了してゐる。

次に現場取附の點から熔接構造と鉚接構造とを比べてみよう。熔接工事には假防撓材の假附や、歪直などの目だたないが相當量の前後工作が必要である。又熔接構造の鋼材には、鉚構造の際のやうに鉚孔がないので、現場の取附に際しては取附を容易にするため、前以つて鋼板に鐵片を熔接しておいたり、鋼板を假附するなどの方法が必要になつてくる。即ち、材料を先づ假附しておいてから本熔接をする。衝合接手の場合には、第7・7圖㉗のやうに假防撓材として平鋼を前以つて



第7・7圖

鋼板に假附しておくが、熔接線の上には適當に切込をつくつておかななくてはならない。熔接線に沿ひ、板の厚さに應じて10~20cmぐらゐの間隔で別の假防撓材を假附しておく必要もある。又第7・7圖㉘のやうに丁型・L型に、或は一定の勾配に2枚の板を熔接する場合には、板の傾きが變らないやうに所々に突張の假防撓材を假附する。

熔接構造でも、假附に當つては鉚接構造の場合と同じやうに、肋骨線・合印など組立の基になる諸元を正確に合はせることが必要である。もしこれを不正確のまま行なつておくと、愈々現場取附となつた場合に思はぬ食違ひを生じることがある。熔接工事は熔接工の技術によつて甚だしくその強さが違ふものであるから、熔接組立工は假附はできるが、本熔接は

できないことになつてゐる造船所もある。本熔接終了後は、その出來具合にもよるが、用途によつては撓鐵工場で更に歪取を行なふ場合がある。

熔接組立の場合に於ける歪の抑制法には種々あつて、假防撓材を假附したり、特別装置でしばつたりして歪を抑制する。たとへば、第7・7圖㉗のやうに縦縁を一方から熔接してゆく場合、熔接線に平行に開先から5~10cm離れた所に交互に假防撓材を熔接しておけば、熔接による開先部の寄りと板の反りとを抑制することができる。又前以つて歪を推測して重量物を載せたり、特殊な装置で逆歪を與へて熔接後に所定の形にする方法もある。2重底の縁板などは前以つて熔接による板の收縮を考へ、板を幾分長くケガキしておいたりする。又熔接順序を適當に對稱にとり、歪を相殺させる方法もある。小徑の熔接棒を使つて幾層にも熔着鐵を盛つてゆくことは、歪の防止には有效ではあるが、熔接時間の短縮が望まれて大徑棒の熔接が發達してゐる現在では、歪の防止だけの目的でこの方法を用ひることは意味がない。又歪の原因である熔接時の熱を、水又は熱傳導率の高い金屬で奪ふ方法も考へられるが、これは装置も現場向でないばかりでなく、熱を奪ふことは熔接そのものを困難にするおそれがあつて實用的ではない。

5. 水密工事

取附工事の際、水密・油密・氣密などの箇所には本締の前

に填隙工によつて布入が行なはれる。この布に防水布と防油布とがある。又造船所によつてはスバニアを入れることもあるが、これにも防水塗料を塗つたものと防油塗料を塗つたものがある。水密・油密の箇所に使ひ分けてゐる。填隙工は一般に填隙だけではなく、ハツリ工事・研削工事・ネヂ込・鉸打・布入・水圧試験及び氣密試験なども行なふ。

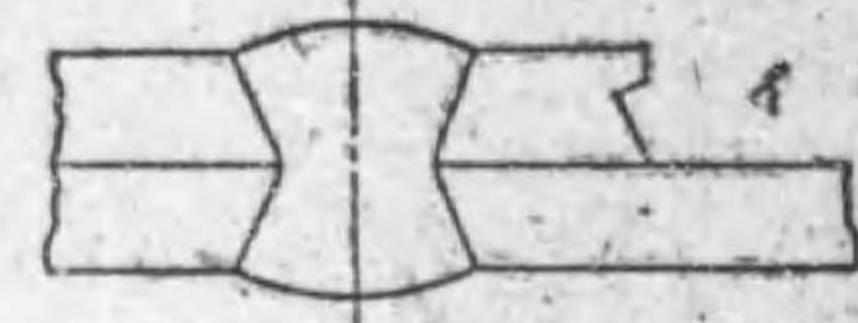
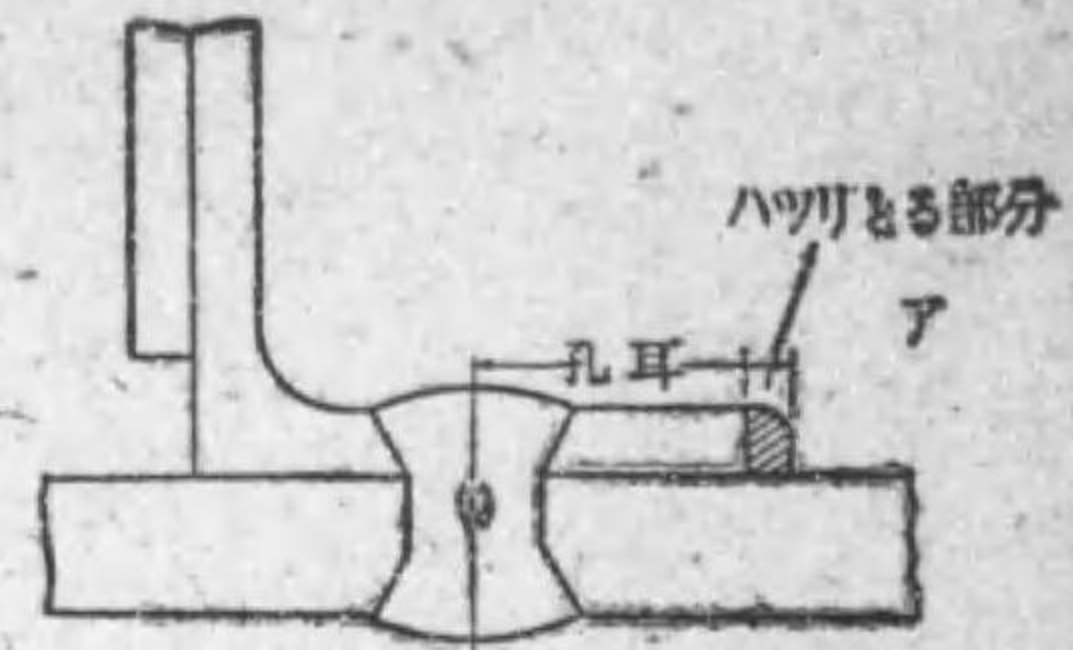
ハツリ工事は、鋼材の切口や鉸頭の突起などをタガネで平に仕上げることである。填隙工事を完全にするために、鋼板や山形の孔耳を仕上げるのにもハツリをする。又ガス切斷をした面や板の揉切をした箇所、及びシカル引のできない曲つた切口、又は板の普通の衝合せ面や熔接接手の開先の面直などにもハツリを行なつてゐる。これに使用する器具は填隙用の壓縮空氣槌とハツリ用のタガネとである。ハツリ用のタガネには平タガネ・曲タガネ・友タガネ・面取タガネなど種々あつて、それぞれの目的に従つて用ひられる。

研削工事は、やはり壓縮空氣を使用して砥石で鋼材の面を研削する仕事である。鋼材甲板などの他物取附面の仕上や機械臺の機械鉸頭、又は熔接餘盛の研削などのハツリ及びシカル引のできない箇所の仕上などに施工される。しかし商船工事にはあまり利用されない。

填隙工事は、造船工事に特有な且つ重要な工事である。鋼材を鉸で連絡した場合に、鉸鉸だけで水洩がないやうに密着させることはできないから、鉸鉸後更に填隙を行なひ、鋼板

の肌を完全に密着させて水密にする。填隙工事には重ね填隙・衝合せ填隙・鉸填隙などがある。

重ね接手又は山形材の縁は鉸線から一定の孔耳の距離にあつて、鋼材の肌は大體密着はしてゐるがそのままではまだ水が洩るので、その縁を第7・8圖①

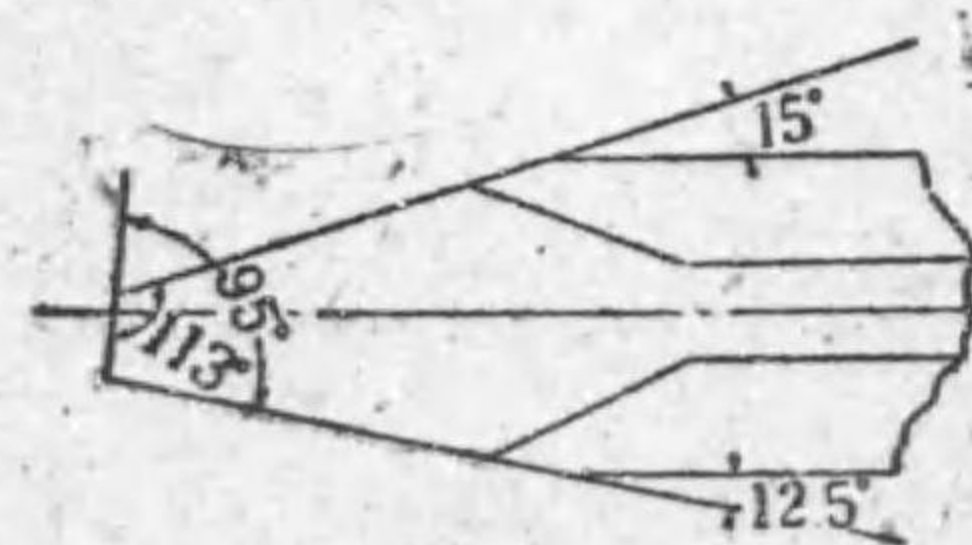


第7・8圖

のやうに押しつぶし、肌を完全に密着させて水の洩らないやうにする。これを填隙といふ。なほ山形の縁は、そのままの形では隅に丸みがあつて填隙しにくいから、②圖のやうに3mm ぐらゐはつつてから填隙を行なふのが普通である。

鋼材の填隙を行なふ縁を填隙縁といふ。又隔壁などで仕切られた區劃を考へた場合、填隙を行なふ側を填隙側といひ、それを隔壁のいづれの側を選ぶかは大切なことである。一般には、液體のはいつてゐる區劃の周りは、外側を填隙側としてゐる。

填隙に使用する器具を填隙タガネといひ、手で使ふものと



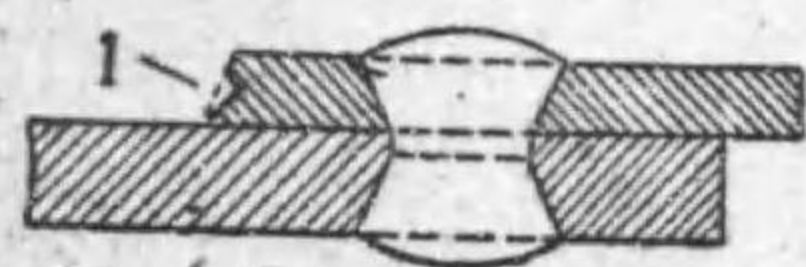
第7・9圖

機械に取り付けて使用するものがある。その刃先はいづれも第7・9圖のやうな形をしてをり、刃先の角度は113°と95°の二とほりになつてゐる。填隙

工事の際には、最初 113° の面を下にして填隙縁を押し下げるやうに押しつぶす。次に 95° の面で肌着を一層確實にするのであるが、この際大切なことは、填隙縁の全長を一様に填隙することであつて、局部的に強く填隙することは少しも水止には役立たない。即ち全體を平均に同じ強さで填隙することが望ましい。そして最初の 113° の際の填隙を締填隙といひ、後の 95° のを均し填隙といふ。

填隙は、鉄の締まる力と鋼板の弾力とを利用するのであるから、孔耳が規定のものより大きかつたり、鉄距離が廣過ぎたり、又は鋼板が薄過ぎる場合は十分な水止はできない。又たとへ鉄距離は同じであつても、水は洩らないが油は洩るといふこともあるから、このやうな場合には接手の強さを考へて鉄距離が小さくできない場合には特に厚いストリップを使用したり、厚肉邊の山形を使用して十分填隙をきかすやうにする。

又填隙タガネは、填隙する鋼材の厚さによつて適當なものを選ぶ。特に薄板を填隙する際には、第7・10圖のやうに、前以つてその縁に勾配をつけてタガネではつて



第7・10圖

おくと填隙の効果を十分に現すことができる。

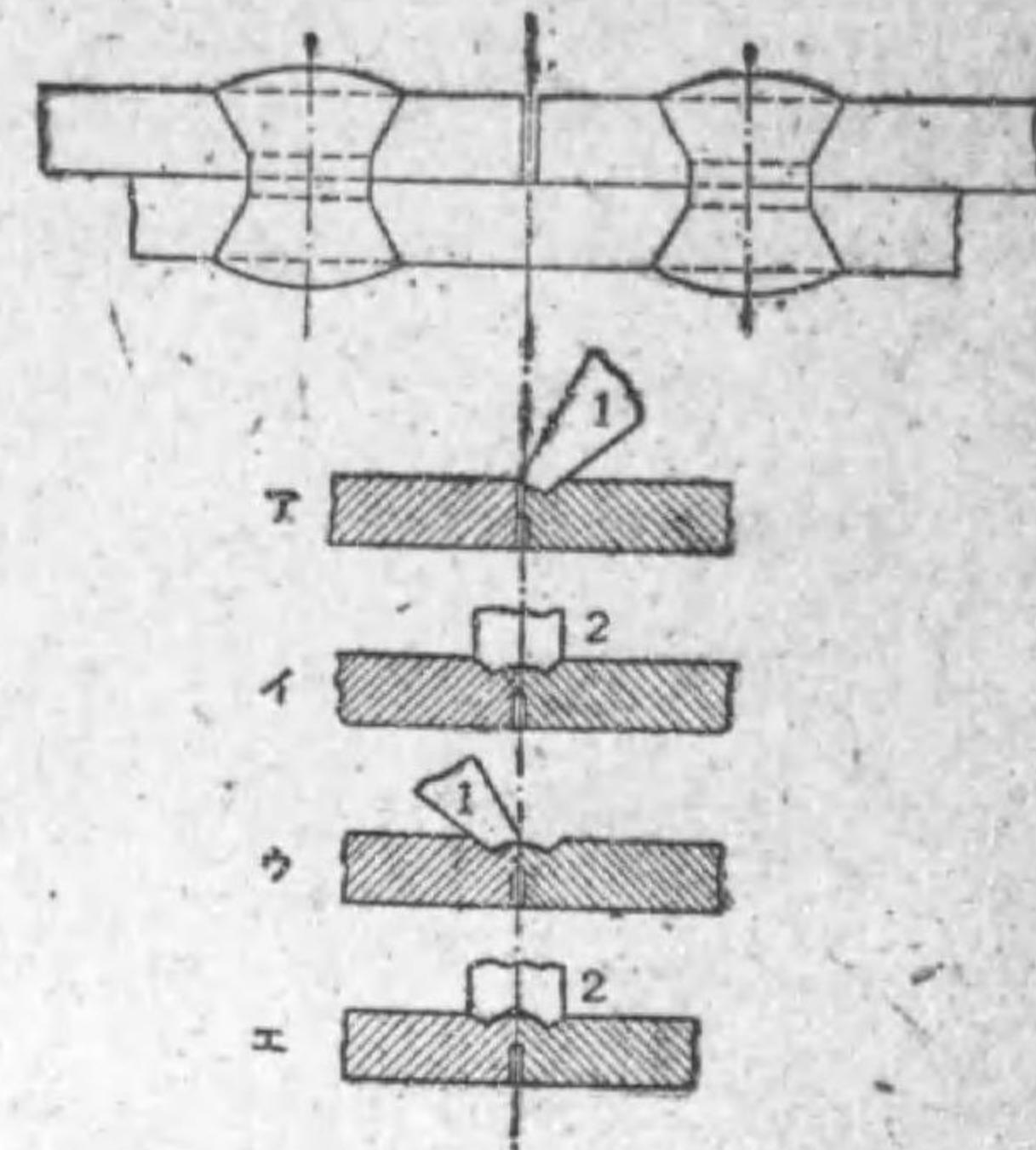
衝合せ接手の填隙は第7・11圖のやうな順序で行なふ。

(ア)片側に締填隙をする。

(イ)たまタガネ②で他方に填隙位置の印をつける。

(ウ)その印から締めて填隙をする。

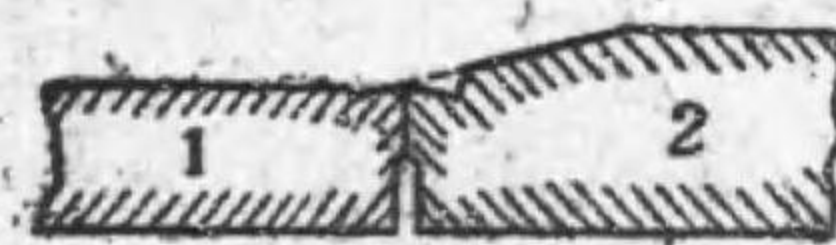
(エ)最後にたまタガネで均し填隙をする。



第7・11圖

普通衝合せ接手の填隙は、重ね接のものに比べて水止の効力が弱いだけではなく、衝合せ部に間隙を生じやすく、特に薄板に於いては、重ね接でできる場合でも衝

合せはできないことがある。厚さの違ふ板の衝合せ填隙は、第7・12圖のやうに厚板を薄板の厚さまで斜にはつつてから



第7・12圖

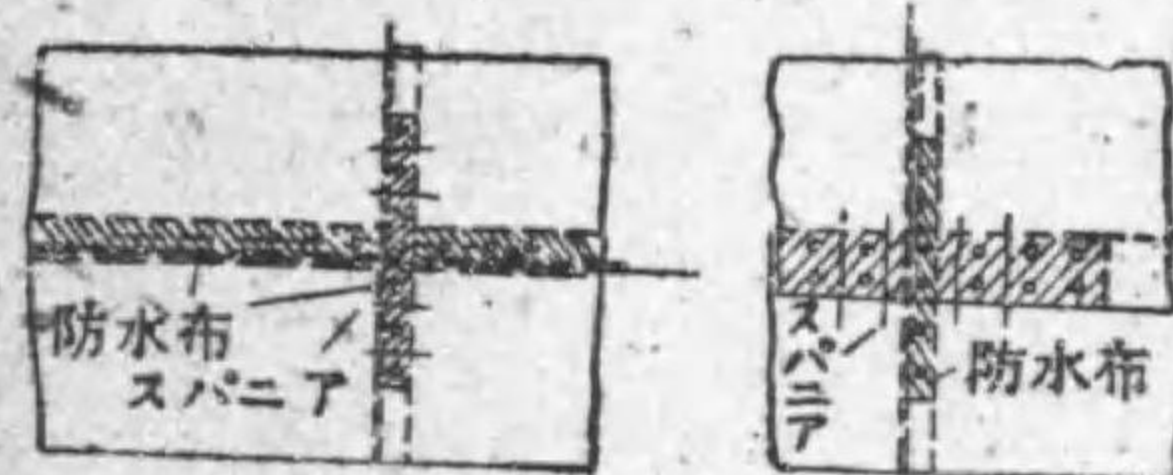
填隙を行なへばよい。極端に厚さの違ふ際は、薄板の上面端を重ね接の場合と同じやうに締めて填隙をすればよい。

又鉄は正確にさへ打つてあれば、そのまま既に水密・油密になつてゐるはずであるが、実際には鉸鉄が或る點で不完全なために水洩のすることが往々あるから、前以つて鉄の周圍を填隙しておくことが必要である。これを鉄填隙又は鉄を押すといふ。つまりこれは鉄を鉄皿の上縁で密着させて、そこに弾性を與へて水密にすることである。

油密・水密工事の箇所では、填隙のできない所や水洩のおそれのある箇所には、水洩・油洩を防ぐ目的で、耐油或は耐水

の塗料を塗布した麻布を二つ折にしたものや、スバニアを鋼材と鋼材との間に挿入しておく。この工事を布入といふ。

薄板の隔壁の取附山形や板の重ね接部などでは、板が薄いために填壁ができないばかりでなく、たとへ填隙ができても十分な水密は望めないから、布入を行なつて水密をよくするのが普通である。即ち3mm以下の鋼板は、填隙工事をせずに布入をして釘で十分締めて水密にする。商船では9mm以下の板に布入をする。又舵軸管・船尾管のやうな鑄物や鍛工部分には、鋼材との肌着をよくするために布入を行なふことがある。山形材の彎曲部や勾配のある部分にも同様に布入をする。殊に水密區劃の境目で、3枚重ね以上になる箇所では、板の重ね目又は釘頭から水が洩り板の肌を傳はつて方々に洩



第7・13圖

れるので、防水布或はスバニアを入れて水止を行なふ。又第3・13圖のやうに肋骨が外板の縦縁を横ぎる箇所、甲板梁が縦隔壁を貫通する箇所、又は肋骨が甲板を貫通する箇所の甲板附山形などにも、適當に防水布及びスバニアを入れる。水密隔壁の填隙側の周邊山形には、全部布入を行なつて水密の完全を期してゐる。なほこれらの防水布は、その場所の鋼材の取附と同時にこれを挿入して、塗料の乾燥しないうちに速かに鉸釘を完了しなければならぬ。

現場當揉の際は、孔あけ後完全に錐粉を掃除してから、防水布を挿入する必要がある。錐粉を清掃することは、布入をするしないに拘らず鋼材の肌着をよくし、よい釘を打つためには缺くことのできないことである。布入に際して、その部分の取附山形の取外しが困難な場合には、楔を使つて間隙を廣くしてから布入を行なふ。防水布の挿入は、各部材の肌着をわるくし、又構造の強固さを減らすだけでなく重量の點や費用の點からも望ましいことではないから、できるだけ布入は少くし、要所にだけ布入をする。

第8. 進 水

船臺上で船殻工事が相當に進み、外板が全部張られ、各甲板が出来上り、主機械積込用の取外し鋼板の假附を終つて船橋がほぼ固まると、船體は愈々進水することになる。それは、これ以上工事を進めると船が船臺上であまり重くなつて下りにくくなり、且つ船臺を早くあけて次の船を建造するためでもある。

進水とは、船臺上で建造された船體が初めて水面に浮かぶことである。人間にたとへれば誕生であつて、この日まで船は船臺上で、人は母の胎内で成長をする。そして人間は生れて7日目に名がつくのであるが、船は進水の直前に命名式が行なはれる。船の進水方法には數種あるが、そのうち最も普通に行なはれてゐるものは次のやうな方法である。

(1)縦卸式 船體の長さの方向に進水臺を据ゑ付け、船體を縦の方向にすべらせる。

(2)横卸式 大陸の河川の流域にある造船所で船臺の前方の河幅が十分でない場合に行なふ。船を河と平行の方向に置いて建造し、船體を横にすべらして進水させる。

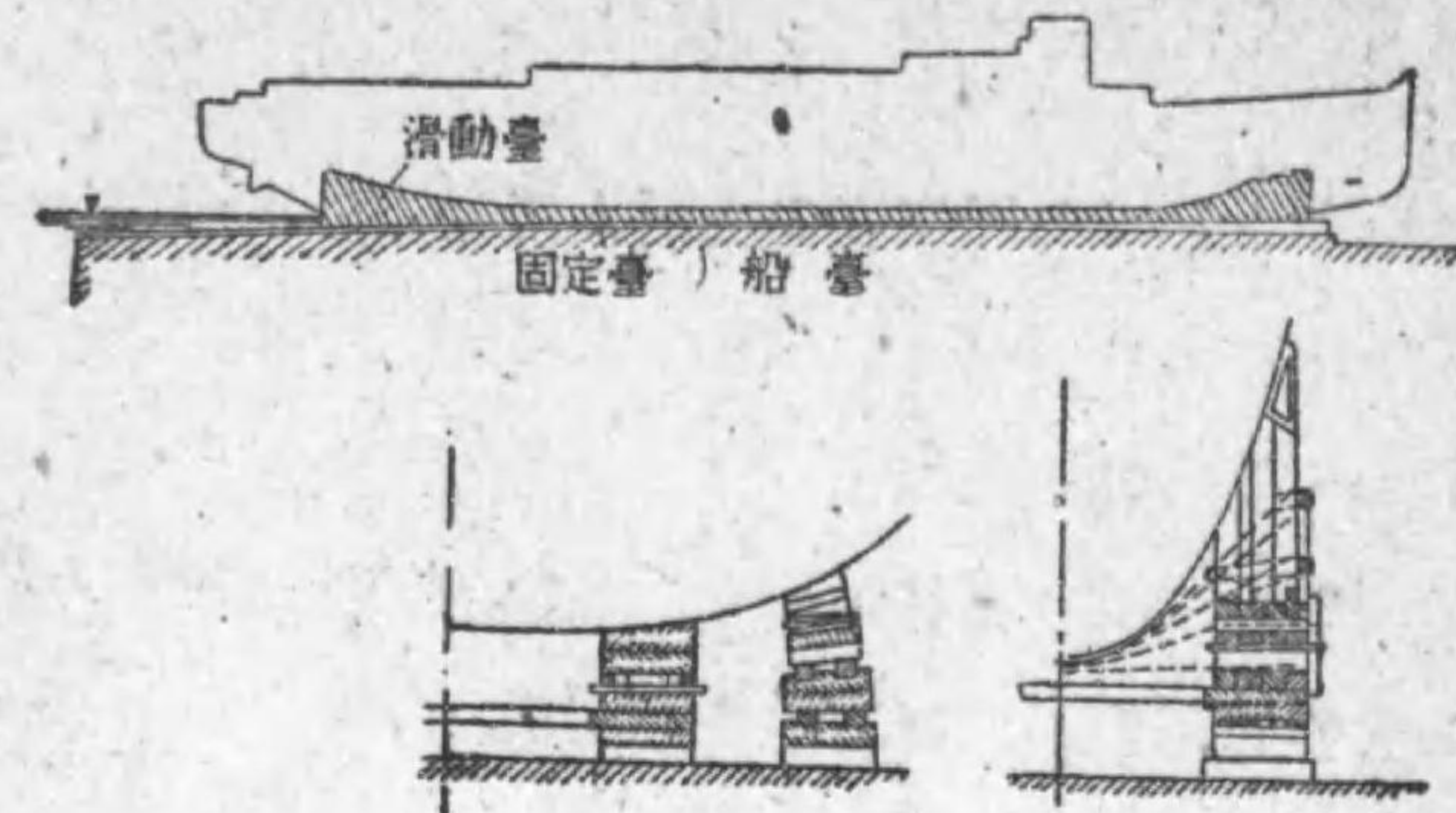
(3)船渠利用の方法 船渠内で船を建造し、漲水して船體を浮かべる方法であるから、進水は確實・容易であるが、永い期間船渠をふさぐといふ不便がある。大型船舶建造にはこの方法をとることがある。

救命艇のやうな極めて小型のものは、單に岸壁起重機を利用するだけで進水させることができる。

1. 進水臺

(1)進水臺 普通固定臺とその上をすべる滑動臺とから成り、2基の場合が最も多い。船體は、鋼索その他で滑動臺の上にしつかりと拘束されてゐるから、滑動臺と共に固定臺の上をすべることになる。滑動臺の長さは大體船の長さの70~80%である。この滑動臺の前端は抱臺となつてゐる。船首部の重量を支へてゐると共に、進水時船尾が浮き上り始める瞬間に作用する異常な壓力を支へるやうになつてゐる。

これらはいづれも堅牢な木材で出来てゐるのが普通である。巨船の進水の際には、進水臺の前部の一部分を鋼板を以つて特に丈夫につくることがある。進水臺は龍骨盤木などと同じやうに何回となく使用できるものであるから、資材不足の今日では、進水後の收容・保管には特別な工夫と努力とが必要



第8・1圖

である。

進水臺の主要寸法や滑動臺の船體取附位置方法、又は固定臺中心距離や抱臺構造などは設計圖に従つて現場で用意する。

(2)進水臺の傾斜 船體を載せた滑動臺のすべりを容易にするために、固定臺には或る程度の傾斜がつけられる。又その表面には或る種の梁矢がつけてあつて、抱臺壓力や滑走の起動力を調整する。固定臺の勾配は船によつて必ずしも一定ではないが、大體 $3/100 \sim 6/100$ ぐらゐである。梁矢としては圓弧が最も普通に用ひられる。この梁矢を逆方向につけたいはゆる逆圓弧といふものを使ふこともある。その中間で梁矢を直線にするものは、進水重量の軽い滑走起動力の小さい小型船の固定臺であつて、その滑走起動力をできるだけ大きくするためである。この場合の固定臺の勾配は大體 $6/100$ ぐらゐである。

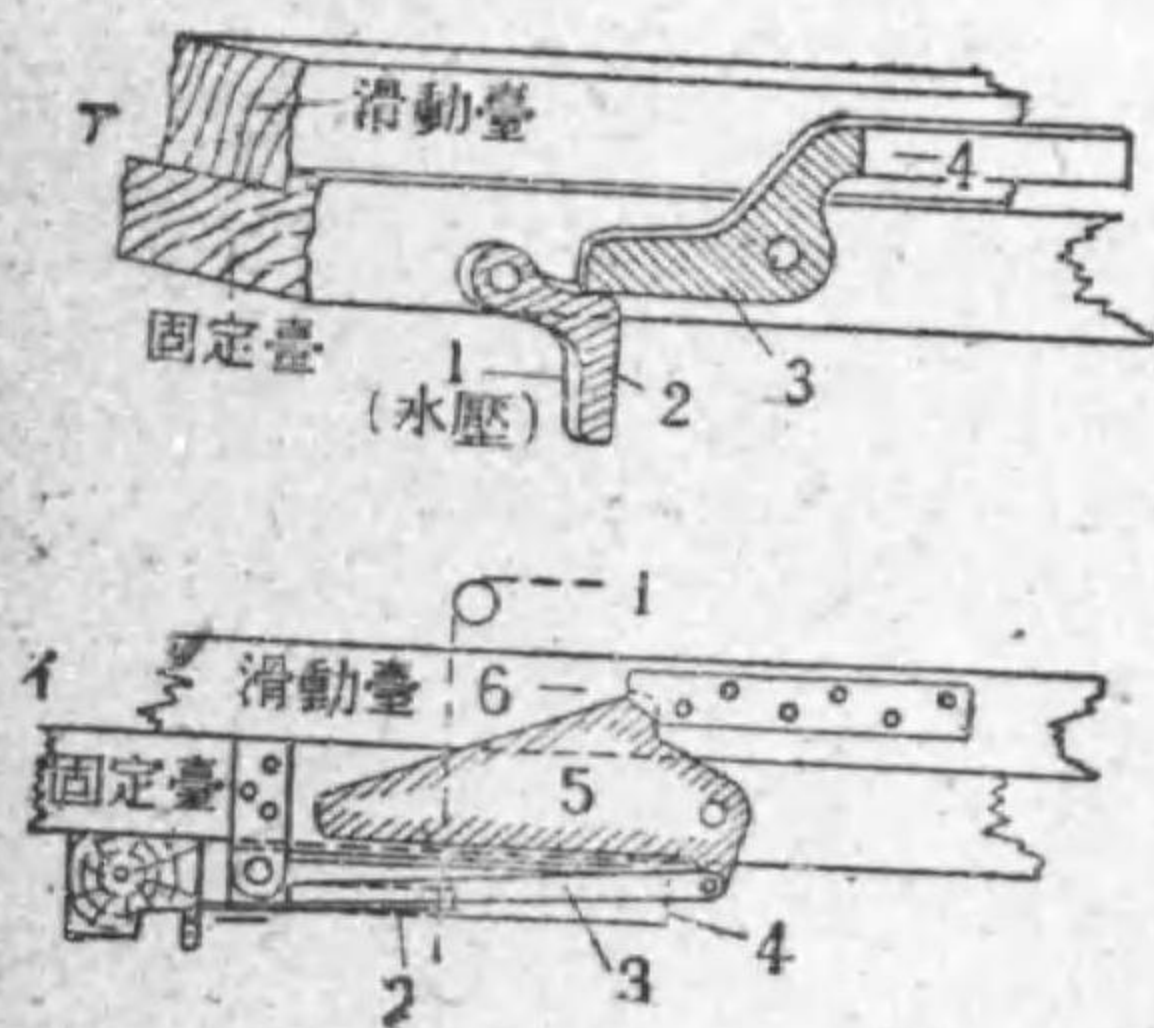
進水臺の基数は大低の場合には2基であるが、浮船渠又は

箱船のやうな大きなものの進水には、3基或は4基の進水固定臺を使用する。

進水用の滑劑として、固定臺の上面と滑動臺の下面との間には牛脂又は豚脂と軟石鹼とが注入されるが、獸脂も軟石鹼も進水用としては耐壓力が大きく硬さが適當であり、密着性が大きくて亀裂を生ずるおそれが少く、菜種油又は白絞油との混合もよいものを用ひる。軟石鹼としては、アルカリ石鹼又は水石鹼を使用して、獸脂面を溶解させ、すべりを一層良好にする。

これらの滑劑の塗抹方法には、各造船所でそれぞれ獨特なものがあるが、獸脂を地塗及び上塗してから軟石鹼を注入するのが普通である。地塗は5~10mmの厚さに塗り、上塗は1.5~3mmぐらゐにする。この滑劑も船の進水後は回収し、再製して新品と混合し、次回に使用することが必要である。

次に進水直前、まさにすべり出ようとしてゐる船體を固定



第8.2圖 止金装置

臺上に支へる装置には、止金と行止支柱とがある。止金は第8.2圖のやうに、固定臺のほぼ中央兩舷對稱の位置に裝備するのが普通で、滑動臺を支へてその滑走をとめてゐる大切な装置である。止金は巨船の進水には2對裝備する

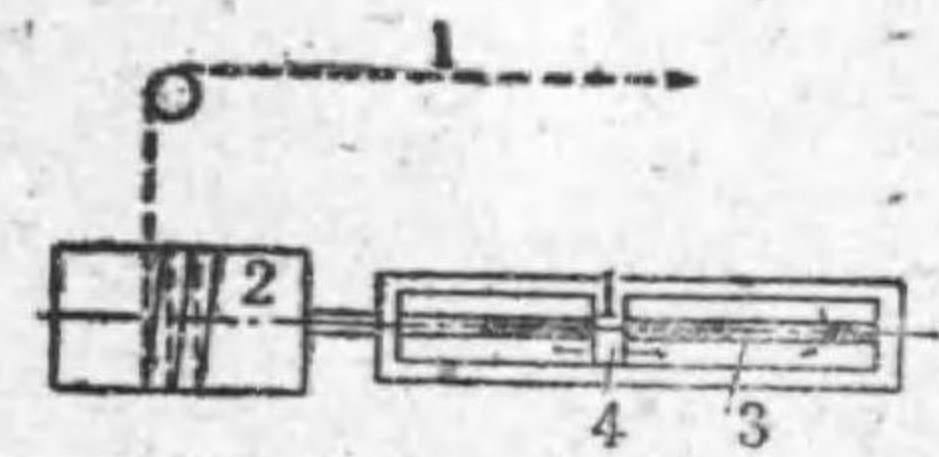
こともあり、機械的に又は水壓により起動するやうになつてゐる。行止支柱は、



第8.3圖 行止支柱

第8.3圖のやうに堅木の支桿で、やはり滑動臺を突張り、船體のすべりを支へてゐる装置で、進水の直前止金に先だつて楔を脱して取り外づされる。

これらの滑り止装置とは全く反對に、船がすべらない場合の用意として、船首部に水壓ラムを用ひて船に起動力を與へる装置をしておくこともある。進水後の船の制動装置としては、制動用重量として鎖や錨などを用意し、進水浮揚後の船體をその惰力進行から停止させる



第8.4圖 進水速度計測装置

目的に用ひる。そのための制動索の長さ及び制動重量の大きさや固定位置、或は投下位置は、船の長さはもとより、進水臺や進水海面

の状態によつて計畫される。又進水時の進水速度は第8.4圖のやうな装置で計測する。

2. 進水工事

どんな現場工事に對しても緻密な研究と周到な準備とが必要であるが、進水に就いては特に重要である。進水時の一瞬の手違ひや進水計畫の微細な誤りから、巨額の建造費や莫大な時間と勞力とがすべて水泡に歸した例もある。進水時の僅かな時間のために、如何に多くの準備と絶大な努力が拂はれ

るかといふことは十分に知つておくべきである。

船が安全に進水するために、進水計算が行なはれる。設計では、前以つて次のやうな項目に就いて入念な計算を行なひ、進水曲線といふものがあがられる。

即ち、進水重量・進水後の吃水・滑走臺の平均壓力・滑走起動力・固定臺後端に於ける最大平均壓力・船尾沈下力率・船尾浮揚までの滑走距離・抱臺壓力・進水速力、及び進水後に於ける G. M. 進水の落下などである。このほか、船體局部の一時的の補強や船内支柱の配置なども考へなくてはならない。進水の日時の決定には、潮の高低が重大な関係をもつてゐることも大切なことである。潮の高低は、水中臺の工事施工に際しても十分に考へに入れておく必要がある。

3. 進水作業

進水工事などの諸準備が一應終ると、進水作業が始められる。この作業は、進水の豫定の時刻にもよるが、進水式の前日から夜を徹し行なふのが普通であつて大體次の順序による。

(ア)進水矢の締め方 (イ)龍骨盤木と腹盤木の取外し方

(ウ)砂盤木の取外し方 (エ)止金の落下

(オ)進水

先づ進水矢を締め始めると、船體の重量は徐々に滑動臺を通じて獸脂面にかかり始める。この際、獸脂面に平均に壓力がかかるやうに1枚づつ矢の締め方を入念に加減してゆく。次に龍骨盤木と腹盤木とにかかつてゐた進水重量を、順次進水臺に移すために龍骨盤木と腹盤木とを取り外す。

この取外し方法には、各造船所で種々工夫をこらしてゐる

が、最も普通な方法は木製楔を取り外す方法で、鋼鐵製の特製楔を利用して簡単にその目的を達してゐる所もある。取外しの順序に就いては、船の全長にわたり4回ぐらゐに分けてゐる所もあり、或は船尾から順次船首に向かつて取り外してゆく造船所もある。つまり船體に無理な外力を與へることがなく、全重量を平均に進水臺及び残つた盤木に移してゆけばよい。腹盤木と龍骨盤木との取外しが終ると、船體は砂盤木と進水臺だけで全重量を支へることになる。砂盤木は進水の直前まで船體重量を受けてゐるもので、盤木としては最後まで残る。随つてこれにかかる荷重も大きいから、迅速に無理なく取り外すためには砂盤木と砂袋とを使用する。

砂盤木は、丈夫な布製の袋に砂をつめて両端を短かい丸棒でしぼり、麻繩で締めくくつたもので、砂盤木取外しの命令と共にこの繩を切斷して砂を袋からこぼすと、楔を外したと同様に今までこの盤木にかかつてゐた船體の重量が自然に進水臺に移る。この状態になると船體はもういつでもすべり出さうとしてゐて、滑り止装置の止金によつて僅かに支へられてゐる。この頃船首前方の進水式場では、命名書の朗讀が終つて愈、支綱の切斷となる。このやうにして支綱が切斷されると止金の安全装置が外づされ、巨大な船體は徐々に滑走を始める。



昭和21年6月19日印刷
昭和21年7月3日發行

船舶工作 I

不許複製

著作權者 財團法人 實業教育振興中央會

實業教科書株式會社

發行者 代表者 水谷三郎
東京都麹町區五番町五番地

大日本印刷株式會社(東京一)

印刷者 代表者 佐久間長吉郎
東京都牛込區市谷加賀町一丁目十二番地

發行所 實業教科書株式會社

東京都麹町區五番町五番地
(假事務所) 東京都日本橋區通三丁目八番地
振替東京183260番

¥ 2.80

特 217

59

終