

(昭和 48 年 5 月日本造船学会春季講演会において講演)

船体建造における Pre-Erection 建造法の考察

正員 竹 沢 五 十 衛* 正員 武 藤 昌 太 郎*
兼 崎 昭 士*

Pre-Erection Method in Shipbuilding

by Isoe Takezawa, *Member* Masataro Muto, *Member*
Akio Kanezaki

Summary

The Shipyard lay-out and facilities have been modernized in line with the adoption of the block construction process. In these days the most modernized shipyards have been newly constructed both in Japan and abroad to cope with the increased demand of super-large type ships.

In the first stage of these new shipyards simply a single building dock each was constructed in view of the then prospect of newship tonnage to be built and the cost of the dock construction.

After that due to the ever increasing demand for super large ships, it became necessary either to lengthen the dock or to add another new dock in which the after block of the hull containing the machinery space to be pre-erected. Even in this case, it was necessary to float and shift the pre-erected after-ship block, and this process was not so easy due to the problems for the adjusting of its draft and trim.

As the next stage the pre-erection process of the aft part of the ship including machinery space and some oil tanks was adopted. But even in this process it was necessary to float and shift the portion, and though the draft problem was solved, the labour manhour balancing problem remained unsettled.

To solve this problem new shipyards with dual entrance dock or two building docks have emerged. In these docks, the pre-erected hull portion are constructed without shifting. At the same time, in some docks the pre-erected hull portions are shifted mechanically in lieu of the floating procedure.

In this essay, the authors intend to explain these aforesaid various construction methods. At first the theoretical explanation of the construction process is made and then calculation of the length of the necessary pre-erection dock to peak-shaving the labour manhours is shown.

As a result, it is concluded that the mechanical shifting of the pre-erected portion from the pre-erection dock with a suitable length shall be very advantageous to solve the problems. Finally the authors describe the fundamental design of the mechanical moving system.

1 緒 言

船舶建造においてブロック建造法が採用され、大型クレーンの新設、組立工場の拡張、新設等の一連の合理化が行なわれたが、船舶の急激な大型化に対処するため、日本及び西欧において新たに多数の近代大型造船所が建設された。

しかし、此等の初期のものは、その造船所の建造量と建設費を考慮し、単一の建造船渠として計画がなされた。

* 三菱重工業(株)

その後、日本においては大型船の需要の増加に伴い、機関部の船体を Pre-Erection する要を生じ、船渠の延長或は別に同部建造用の船渠の新設が行なわれた。しかし、此等はいずれも浮上移動を行なうものであり、吃水及びトリムの関係で同部の搭載量が制限され、その効果を十分に発揮することができなかった。

一方、建造量は益々増加する傾向にあり、膨大なブロックをストックする要を生じ、また、建造工程における作業員の山谷が激しくなり、造船所はその生産性の向上の点で重大な障害に直面することになった。

よってこれの解決の方法として機関部の船体と油槽部の一部を一体とした拡大した艀部の Pre-Erection 建造が採用されることになった。この建造法においても、同様に、浮上による Pre-Erection の移動方式が行なわれた。

しかし、これによって、浮上のための搭載量制限の問題は解決されたが、工数の平準化は完全には解決されなかった。ここにおいて船体を移動せずに据付けたままで建造する Dual Entrance Dock や、2 建造船渠の造船所が建設された。

一方、Pre-Erection された船体を浮上移動させずに機械的に移動する造船所も出現した。

此等の新造船所の方式は一見建造方式が相違するようであるが、いずれも Pre-Erection 方式であり、2 建造船渠方式も Pre-Erection の長さが一隻分の長さ達したものといえる。

従って本論文において、まず、建造船渠における搭載工程を論じ、ついで、これを基とし、建造量と Pre-Erection に必要な建造船渠長との関係を見出し、Pre-Erection 建造の一方法としての機械的移動装置についての主要な機構について述べるものである。

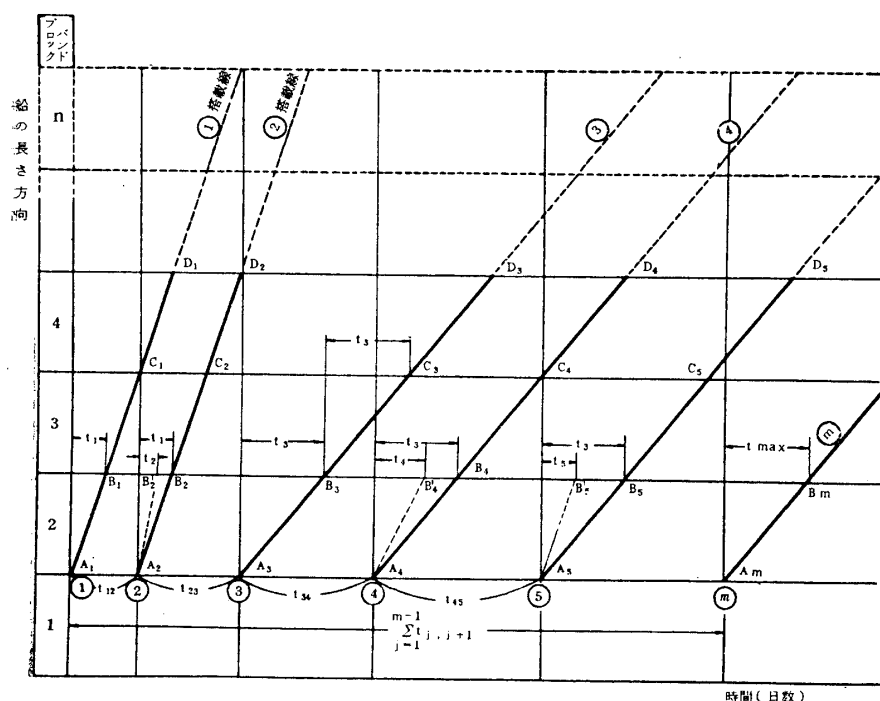
2 建造法の検討

2.1 基本搭載工程

上記の諸建造法のいずれの場合でも、それぞれの船体ブロックの搭載において、相互間の時間的な制約の条件が存在する。以下に、この条件の下における建造工程を検討する。

Pre-Erection 建造においては前述の如く、いずれの場合でも機関部を含んでいるので問題は油槽部にあるといえる。従って、油槽部について検討を加える。

油槽部において一つの輪切りのバンドについて最初に搭載される船底中央ブロックから最後に搭載される舷側上甲板ブロックまでの各ブロックをその搭載順序に従って ①, ②, …… ⑩ とし、油槽部の船の長さ方向のブロックのバンドの数を No. 1, …… n とする。



第1図 油槽部最短搭載ダイヤグラム

次に同種のブロックが連続して搭載されるとき、それぞれの必要な最短時間(日数)を $t_1, t_2, \dots, t_m$ とし、同じブロックバンド内で搭載されるとき他ブロックとの必要な最短の時間をそれぞれ $t_{12}, t_{23}, \dots, t_{m-1,m}$ とする。このときの上記条件を満足する最短の搭載のダイヤグラムを求めると、第1図の如くなる。

図の $A_1, A_2, \dots, A_m$ は No. 1 のブロックバンドの各ブロックの相互の最短建造期間を与えたものである。 B_1 点は No. 2 ブロックバンドの①のブロックの搭載される時間を示すものであり、

No.1 のブロックバンドの①より t_1 だけ遅れている。次に、No.2 ブロックバンドの②の搭載時点を求めると、No.1 の②より t_2 だけ遅れた時点 B_2' が求まるが、ここで $t_1 > t_2$ とすれば、この時点はもう一つの条件の t_{12} を満たさなければならないので、 A_2 点より t_1 だけ遅らせた B_2 点が求める時点となる。

③の搭載線についても同様で、 $t_3 > t_1$ とすれば、 t_3 だけ遅らせた B_3 点が求める時点となる。全ブロックの最終のブロックの搭載時間は⑥搭載線と No. n ブロックバンドとの交点として求め、この点は A_m 点より、 $(n-1) \times t_{\max}$ だけ遅れた時点となる。よって、全搭載時間は No.1 の①搭載日の1日を加えると次のようになる。

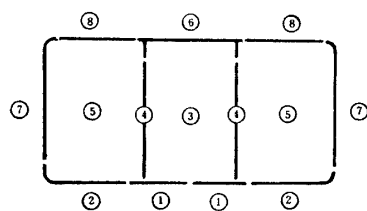
$$\textcircled{1} = 1 + \sum_{j=1}^{m-1} t_{j, j+1} + (n-1)t_{\max} \quad (1)$$

上記によって求めた最終ブロックまでの時間は No.1 ブロックバンドについては最短時間で上甲板に達し、①についても油槽部の長さ方向に最短時間で展開されたものであり、その他のブロックについても搭載の必要な最短の条件を満足したものであるから全体としても最短の搭載時間を示すものとなる。

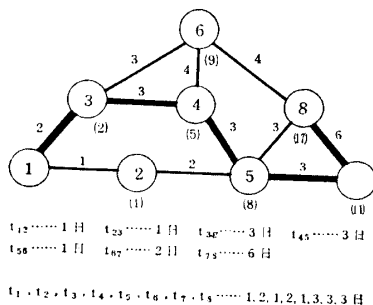
第2図は横軸に①ブロックをとり、上記と同じ搭載条件で求めたものであり、全搭載時間は(1)式と全く同様になる。第1図によって輪切りバンドの建造される状況がわかるし、第2図では層式に建造される状況がわかる。(1)式を一般の建造の搭載時間に適用すれば、輪切りバンド方向にも層式方向にも搭載の時間が延ばされた状況となるので次の如くなる。

$$\textcircled{1} = 1 + \alpha \sum_{j=1}^{m-1} t_{j, j+1} + \beta(n-1)t_{\max} \quad (1)'$$

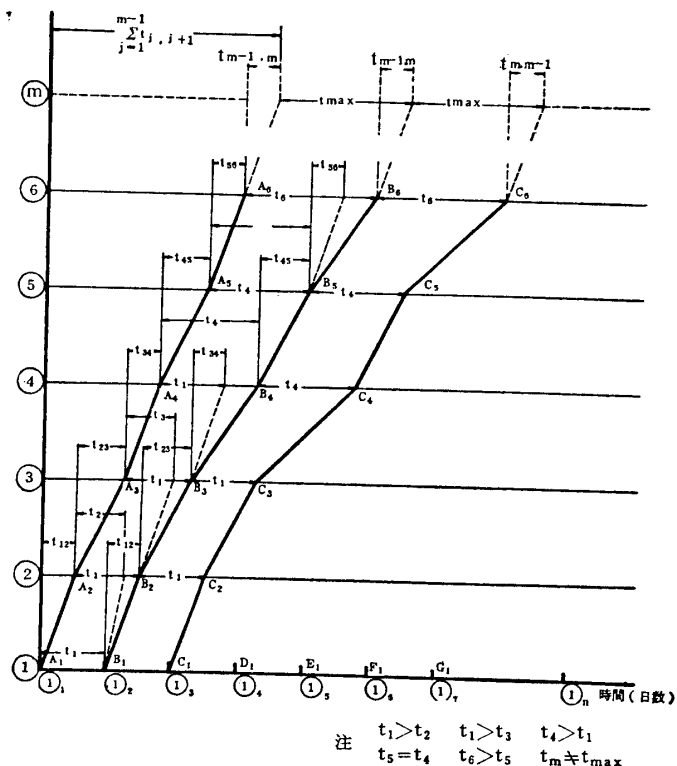
上式において、 $\alpha=1$ 、 $\beta>1$ にしたのが輪切り建造であるが、この β を大にして第1図の B_1 点を A_m 点より遅らせ、 C_1 点を B_m 点より遅



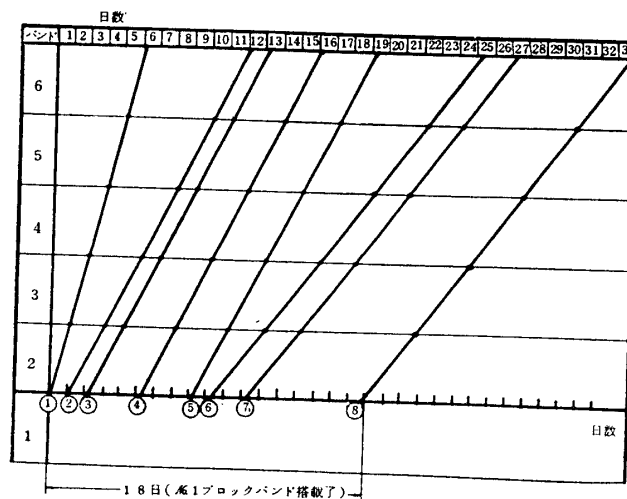
第3図 油槽部断面



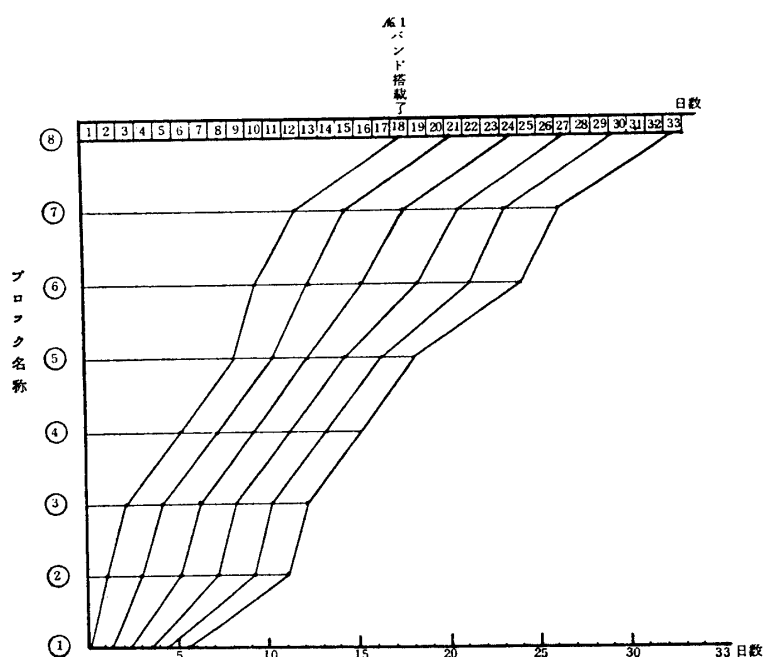
第4図 ブロック相互の搭載間隔時間 (日数)



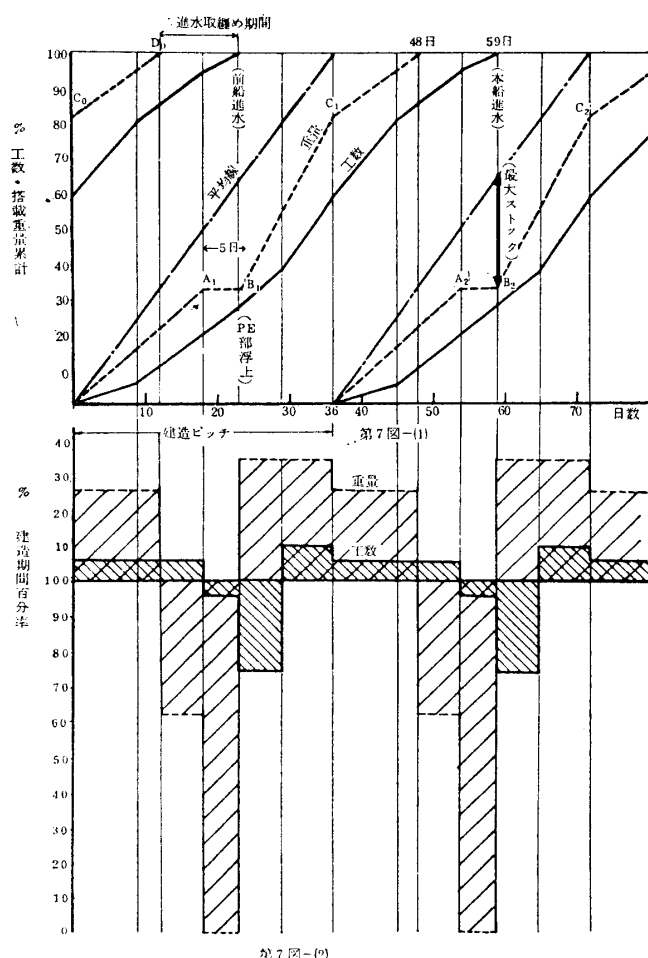
第2図 油槽部最短搭載ダイヤグラム



第5図 最短搭載ダイヤグラム



第6図 最短搭載ダイヤグラム



第7図 浮上方式による Pre-Erection 建造の重量と工数

らせるようにすれば、輪切りバンド毎に建造されることになる。また、 $\beta=1$, $\alpha>1$ にすれば層式建造となる。

次に、上記方法により算出した例を示す。第3図は油槽部の中央断面を示すもので、○内の数字はブロックの搭載順序を示している。

第4図はブロックのネットワークを示すものであり、この条件の下でブロックバンド $n=6$ の場合を求めると、第1図の表示法によったものが第5図で、第2図の表示法によったものが第6図である。

両図よりわかるように第1ブロックバンドの搭載完了は18日となる。全ブロックの搭載完了は(1)式よりの算出値と同じく $\text{⑩}=33$ 日となる。しかし、この搭載順序はあくまで最短の搭載日数の場合であり、同種のブロックについては搭載の時間的間隔は一定であるが、他種のブロックとの間隔は一定でなく、変化するものがある。従って建造工程は同一のサイクルの繰返しとはなっていない。そのため、この建造工程にて多数同型船を建造するときは搭載重量及び工数の平準化にはならない。

2.2 Pre-Erection の浮上移動方式

本建造方式は Pre-Erection 部を前船進水後に浮上移動して据付け、急速に次の搭載を開始する方法である。今、建造工程として次の諸元を設定する。

年間建造	260 kt タンカー	約7隻
建造ピッチ		36日
油槽部の長さ		240m
油槽部のブロックバンド数		6

さらに、前船の進水時には、その船のまとめ工事が完了している必要がある。従って此等の条件の下に極力工数の平準化を計って求めたものが第7図である。

前船進水時には Pre-Erection 部が少なくとも浮上移動できる状態になければならないので、図の A_1 点までで搭載を中止し、 A_1-B_1 の期間内で浮上するための作業が行なわれる。なお、浮上する船体は 60m 以上の油槽部を取付け、かつ、バラストを搭載しなければならない。

従って、本船では Pre-Erection 部として No.2 ブロックバンドまでが必要であり、浮上時には輪切り形状に構成されることになる。また、進水する前船は上述の如く、そのまとめ工事を完了するためには D_0 点において搭載を完了し進水までに期間がある必要がある。この結果、第7図一(2)に示す如く A_1-B_1 の期間内では全く搭載が行なわれていないことになる。このために B_1 点以降暫くの期間工数の消化量が著しく減少する。

第7図において Pre-Erection の搭載の期間は 18 日となり、この期間に No.2 バンドまで搭載されることになるが、これは、第6図の No.2 のブロックバンドまでを搭載する期間より短縮されたことになる。これを実施するためには第6図の作成条件であった t_{1-8} を短縮して計画したものである。次に、 $B_1-C_1-D_1$ の期間に残りの4バンドを搭載することになるが、これも第5図(第6図)の No.1~No.4 バンド搭載期間より短いものになっており、第4図の t_{1-8} を短縮した工程計画である。以上の如く、第7図の工程は工数の平準化を計って相当無理な計画であるが第7図一(2)に示す如く相当な山谷を生じている。この原因は、浮上移動を行なうために Pre-Erection 部の搭載を停止したこと及び、前船の搭載を早期に完了することにしたためである。そこで、浮上方式を採用しながら工数の平準化を達成するための対策を検討してみると

(i) 浮上方式の影響を減少させる方法

イ) 前述の場合、前船の搭載を早期に完了していたが、これを進水時点の近くまで繰下げ、まとめ工事は進水後に行なう方法である。これによって、ほとんど平準化は達成されるが作業能率が低下するし、艤装期間の延長にもなり生産性の向上に逆行するものとなる。

ロ) 前述の設定条件であった年間建造量を減少させることによって重量と工数の曲線は緩やかになり、工数の平準化が改善される。すなわち、この対策ではある程度の生産量までしか建造できないことになる。

(ii) Pre-Erection の搭載停止期間をなくする方法

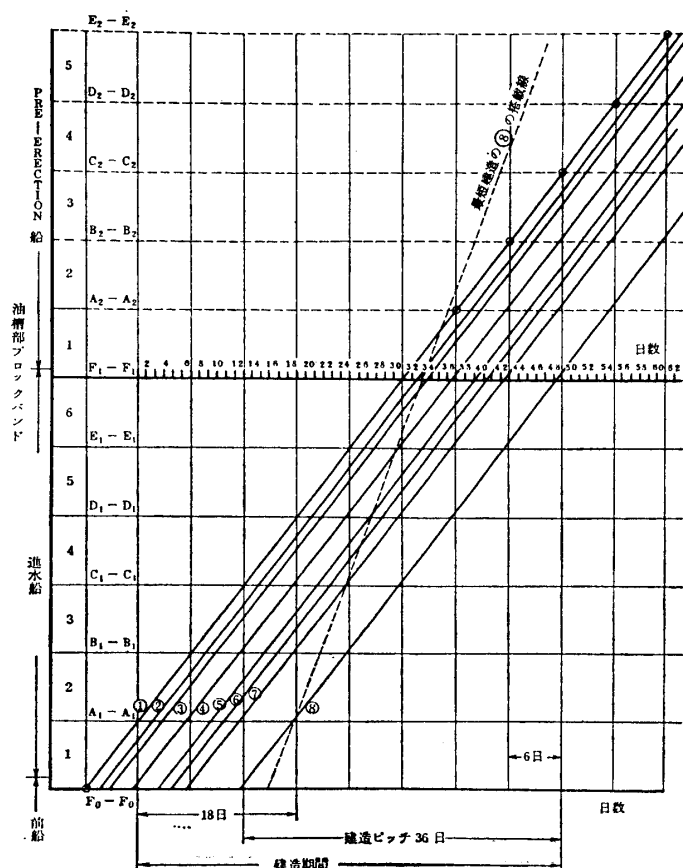
前述の方法では前船進水後に浮上移動する方法としたので、中間のゲートも不要であるが、搭載停止をなくするには中間ゲートにより、建造船渠と Pre-Erection の船渠とを区切り、前船進水後ゲートを外し、その位置で建造を続行する方法である。すなわち第7図において次船が開始される C_1 点において浮上する方法である。この時点の搭載状態は第5図(第6図)に示す最短搭載工程によっても側部外板は No.4 ブロックバンドまでしか搭載されていないが、すでに船底外板は、まとめ工事が完了しているので、浮上時の吃水がビルジ外板の頂部以下にあれば搭載は中断されることなく行なわれることになる。しかし、吃水はこれ以上深くなるので対策が必要である。

なお本方法では、機関部の船体の Pre-Erection の場所がなくなることになるので、このためにさらに船渠の長さが必要となるし、この機関部の船体を浮上移動するのは不具合であるので機械的移動を行なわねばならない。

以上の如く浮上移動方式は建造量の限界が低いところにあり、また、工数の平準化の点で問題がある。

2.3 Pre-Erection の非浮上建造方法

本建造方式では浮上しないで建造するので搭載が中止されることなく続けられる。多数の同型船を連続建造するためには第5(第6)図の如き搭載線では各ブロックの搭載が周期的に繰返されることがないので不具合であることを述べたが、2.2 に示した建造条件で第



第8図 非浮上方式による Pre-Erection 建造の工程

8図の如き建造を行なえば各構造のブロックはサイクルの繰返しとなる。

この場合、この搭載線は第5図の⑧の傾斜線より急であってはならない。本方式によった場合の工数と搭載重量は第9図に示す如くであり、Pre-Erection された船と前船との工数及び重量は完全に平準化されることになる。ストックの状況は第8図の F_1-F_1 線より上部の搭載線で示される。この部分を一般的に示せば第10図のようになる。本図において、まず進水船の最後のバンドの $\textcircled{m}_n$ を搭載した時点 T_0 における Pre-Erection 船の長さは、その船の①の搭載数で決まり、進水時期における Pre-Erection の長さも同様にその時点における①の数で決まることになる。

この関係を示せば次の如くなる。

T …建造ピッチ T_0 …1バンド搭載完了期間 L …油槽部の長さ n …油槽部の船長方向の分割数

$$l = \frac{L}{n} \quad t_0 = \frac{T}{n}$$

とすれば、進水船の最終ブロック $\textcircled{m}_n$ の搭載時の Pre-Erection の①のブロック数を k 個とすれば

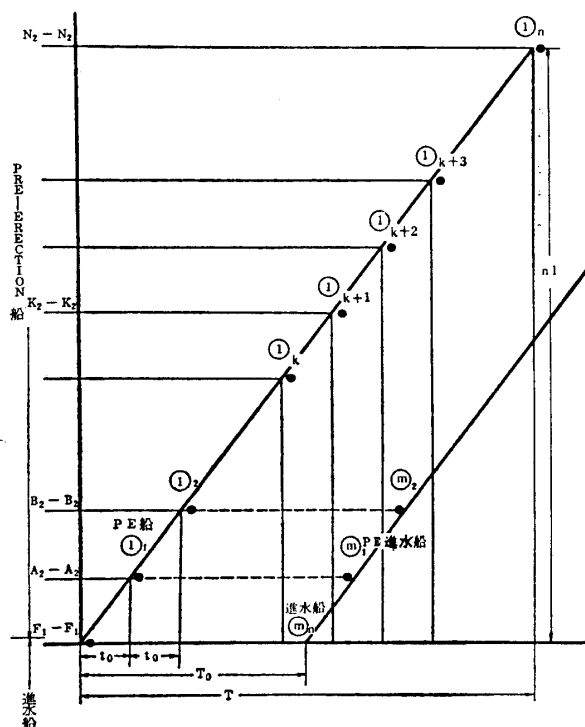
$$(k+1)t_0 \geq T_0 - 1 > kt_0$$

上式においては進水船の $\textcircled{m}_n$ の搭載日と Pre-Erection の $\textcircled{1}_{k+1}$ が同一の場合は①は搭載しないことにして Pre-Erection を短くしている。

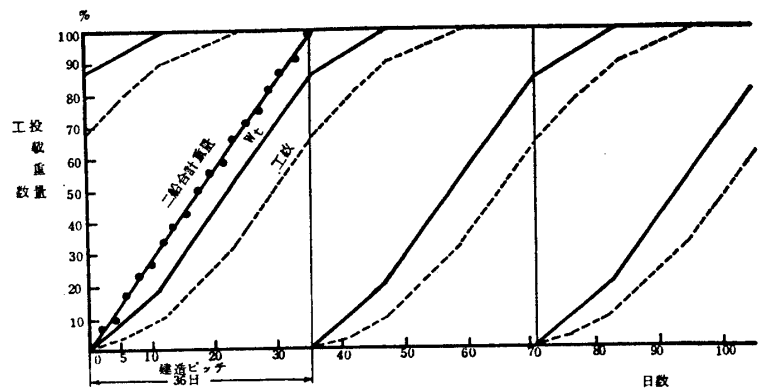
一般には $\textcircled{m}_n$ が搭載されてから、まとめ期間 A 日後、進水することになるので、次のようになる。

$$(k+1)t_0 \geq T_0 - 1 + A > kt_0, \quad t_0 = \frac{T}{n}$$

$$(k+1) \geq \frac{n(T_0 - 1 + A)}{T} > k$$



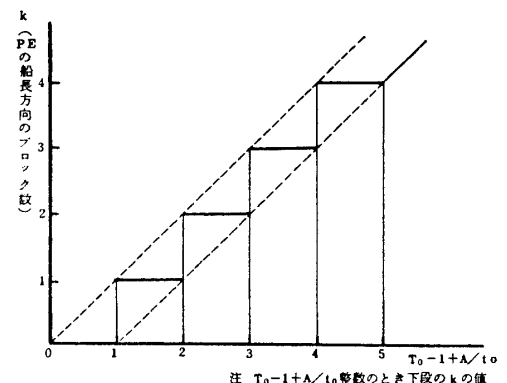
第10図 Pre-Erection の所要個数



第9図 非浮上方式による Pre-Erection 建造の重量と工数

この関係を示せば、第11図の如く階段状になり、 k の値は T_0, A によって増加するし、建造量が増加することによっても T が小となるので増加することになる。

今、 T_0, A を与えているとき、ある建造ピッチに対して k の値は n の値によって変化することがわかる。よって年間の各建造隻数に対して、 $T_0=18$ 日として、 $n=5 \sim 11$ に対す



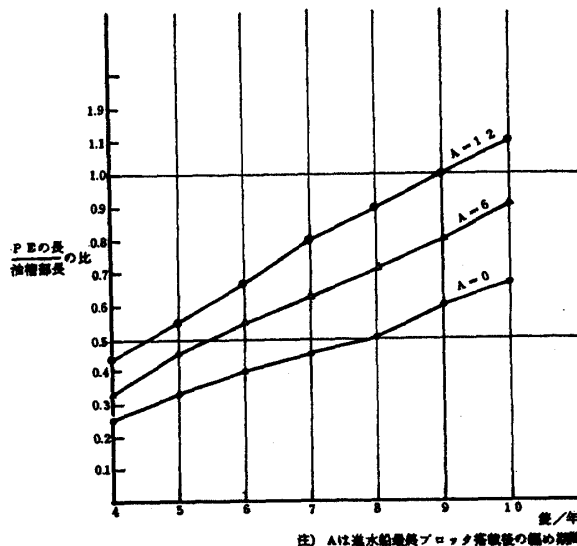
第11図 Pre-Erection 船の必要ブロックバンド数

る最大の k の値となる場合を求めて図示すれば、第 12 図の如くなる。本図より、まとめ期間 A を 12 日にとれば建造隻数が年間 7 隻のとき、Pre-Erection の長さは油槽部の 80% 必要であることがわかる。年間 10 隻の建造に対しては Pre-Erection の長さが油槽部の全長だけあっても不足することを示している。

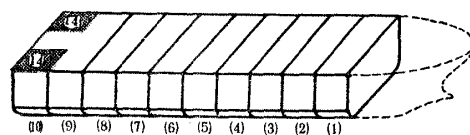
$A=0.6$ 日の例も示しているが、最近の長大ドックの例の如く、艀にさらに建造ドックがあれば、まとめをこの艀ドックに移動してから行なうことができる。また、油槽部のサイドタンクを一体又は上下の立体ブロックにすれば、前式の T_0 及び A が短縮されて Pre-Erection の長さを減少することができる。第 13 図は年間 7 隻建造とし $T=36$ 日、 $T_0=18$ 日、 $n=10$ の場合の Pre-Erection の状況を示している。

以上は油槽部について述べたが、この外に艀構造、艀構造及び上部構造とがある。しかし、此等は油槽部の如き分割はできない。従って、工数平準化のためには一般には複数の建造を行なうことになるが、艀部及び上部構造は工程によっては大ブロック化し、1 個の建造として艀部建造と組合せることによって工数の平準化は達成できる。艀部の Pre-Erection の場所を第 13 図の如き位置にするか、複数船渠の如く全く別個に設置するか、Dual Entrance 船渠の如く両端に設けるか、あるいはサイドドックにするかは建設する造船所の内業工場、組立工場と建造船渠との生産の流れ、艀構造の機装を含めた総組工場との関係位置、建造隻数より決まる艀部の Pre-Erection 数、艀部の位置を固定化することによる能率の向上、機械移動のための作業、独立複数船渠の場合、設備費の増加、艀構造と油槽部とを分離建造したときの接合の難易度、油槽部を分離したときの屋内化の形式とその効果、移動屋根の場合の諸問題等を総合的に検討して決めるべきものである。

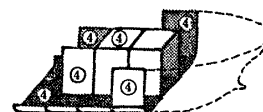
Dual Entrance 船渠、複数船渠、あるいは機械移動方式による Pre-Erection 建造方式は前述の如く建造の間において搭載の休止がないものであるが、いずれも Pre-Erection の船渠長が基本となるもので、この長さから決まる適正建造量を超過する生産計画は混乱を招くし、また、大量の建造を狙わない場合に長大な船渠を設置することは余剰な設備といえよう。



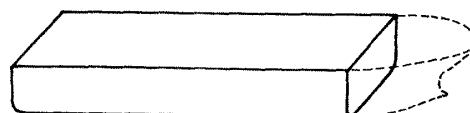
第 12 図 年間建造隻数と Pre-Erection の長さの関係



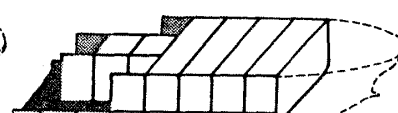
(i) 進水船に最終ブロック搭載時の Pre-Erection の状態



注 (3)が投載される t_0 の期間内に(4)が投載される。



(ii) 進水船が進水する時期に於ける Pre-Erection の状況

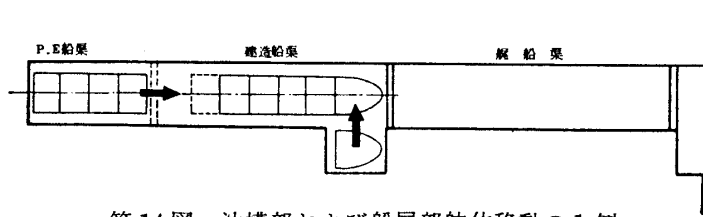


第 13 図 Pre-Erection 建造の 1 例

3 Pre-Erection 部の移動装置

3.1 移動装置の基本条件

船体を機械的に移動する建造法を採用した場合にその方法は種々あるが、安全、確実、操作が簡単、かつ設備費が安価である必要がある。



第 14 図 油槽部および船尾部舷体移動の 1 例

このため検討を要する主な項目は次の如きものである。

- 1) 移動機構（テフロン等の滑面材，ボールの転動，及び台車方式）
- 2) 船体の支持方法（平均荷重，押出機用の移動台の荷重とスリップ，移動台の構造）

- 3) 建造渠底の条件（渠底の平坦度，耐圧強度，渠底の傾斜の設定）
- 4) 移動に伴う外的条件（風及び地震）
- 5) 船体移動装置（牽引式，押出式，動力台車式，及び軌条の構造）

以上の各項目について検討した結果，ボール使用による押出方式が望ましいものとなった。

3.2 移動装置の主要機構

ボールによる押出式を採用する場合その押出機についても各種の方法があり，多数の案の中から 5 案に絞られたが，最終的に下記に示す案が考えられた。

以下に本装置の主要な点を述べる。

(1) ボールによる移動

ボールによる進水については既に，その研究実績の資料があるが，本建造法においては，恒久的に連続使用するため，繰返し使用による軌条板の凹み，ボールの変形量，及び繰返し使用による摩擦係数の変化の実験及び理論解析を行なう必要がある。なお，滑動台にはコンクリートブロックを使用したもので，この強度，特に局部荷重による破壊等の実験解析が必要である。

(2) 定吐出量ポンプの押出機

第 14 図に示す造船所の場合，艀部及び油槽部の移動にそれぞれ 2 台の押出機を使用するが，艀部は建造船によって滑動面の摩擦力合力の中心が変わる。これに対して 2 基の押出機のそれぞれの押出力を設定することは容易でない。従って定吐出量油圧ポンプを使用することにし，その性能の確認を行なった。実船への適用によって極めて正確に作動することがわかった。

(3) 押出機の機構

押出機は建造船渠の平坦度を考慮して各押出機について 1 本の油圧シリンダーを使用することにした。もし，2 本のシリンダーを使用すれば下記の(4)に述べる，足掛け装置の誤差，船渠の凹凸に対応するため機械部品の接手部をユニバーサルにしなければならず，本装置の構成が複雑なものになるので不具合である。

押出方式としては，船体を支持する滑動台を押すことになるが，一定量シリンダーが伸びた後は反力を支える足掛けピンを外し，シリンダーを縮め，新たな足掛けのピン穴に挿入し再度押出す方法を繰返すことになる。

シリンダーの傾斜は第 15 図に示す如く，急にすれば滑動台の前端を上昇させることになり，滑動台の強度上不具合である。また，傾斜を緩くした場合，本装置が転倒しないためには，この装置の後端部がシリンダーの作用線と軌条面との交点より後方になくなくてはならない。従って，本装置の重量による反転倒モーメントを考えても 12m 程度の長いものになる。これは，装置が単に長くなるばかりでなく，船渠の長さも延長しなければならない。従って，これを短縮するようにするために，摺動ビームを設置した。

第 15 図において各作用力は次の如くなる。

V ……滑動台より下方に向けて作用する力

W_1, W_2 …前部及び後部ブロックの重量

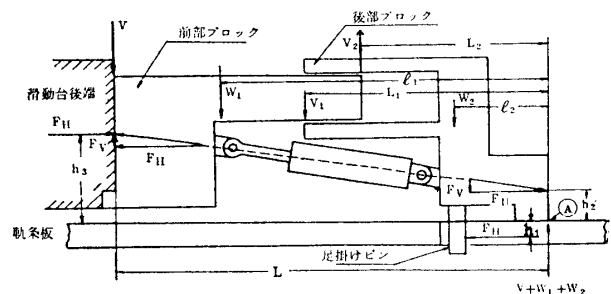
F_H ……シリンダーより受ける水平力（押出力）

V_1, V_2 …前部ブロックより後部ブロックに及ぼす力

$$V = \frac{F_H(h_1 + h_3) - (W_1 l_1 + W_2 l_2)}{L}$$

$$V_1 = \frac{1}{L_1 - L_2}$$

$$\times \{(V - F_V)(L - L_2) + W_1(l_1 - L_2)\}$$



第 15 図 押出機の機構

$$V_2 = \frac{1}{L_1 - L_2} \{ (V - F_V)(L - L_1) + W_1(l_1 - L_1) \}$$

後部ブロックを転倒させるモーメントは $F_H(h_1 + h_2)$ であり、これに抗するモーメントは次の如くなる。
 $(V_1 L_1 - V_2 L_2) + W_2 l_2 = F_H(h_1 + h_2)$

以上の対策により、本機の長さは 6m におさまる。

(4) 足掛り軌条の伸びとアンカー

足掛り軌条を移動台の両側に設置すると(3)に述べたように軌条相互の精度誤差、渠底の平坦度の問題がある。またボールの軌条の中央に独立して 1 本設置するとき、滑動台の設計も困難になり、いずれの場合でも建設費もかさむことになるが、さらに軌条の伸びがあり、これをある量以下に制限するためには、アンカーを多数設けなければならない。

260kt のタンカーで油槽部重量及び長さ 22,500t, 225m を 280m 移動するとき、この端末にアンカー 1 個ある場合、伸びは次の如くなる。

船体押出力	450t	1 基当り	225t
軌条断面	$48 \times 10^3 \text{mm}^2$		
平均応力	4.7kg/mm^2		
伸び	63mm		

従って、以上の不具合点を解決するためには軌条を渠底に設置し、交通に支障のないようにし、これを足掛りに利用するのが有利となる。この状況を第 16 図に示す。足掛りに掛かる力を $F(x)$ とすれば、足掛りより x の点にある力の平衡より、次の式が成立つ。

w ……押出し軌条に掛かる単位長さ当りの船体重量

μ_1 ……ボールの摩擦係数 0.02

μ_2 ……ゴムと軌条との摩擦係数 0.10

$$F(x) = F(0) + dF(x) + (\mu_1 + \mu_2) w dx$$

$$\int_0^x dF(x) = - \int_0^x (\mu_1 + \mu_2) w dx$$

$$F(x) = F(0) - (\mu_1 + \mu_2) wx$$

軌条に押出力が掛からない点までの距離を l とすれば、上式より

$$l = \frac{F(0)}{(\mu_1 + \mu_2) w}$$

W ……船体重量 n ……軌条数 7 本

L ……移動台長さ 225m

押出機 2 台を使用とすれば

$$F(0) = \frac{\mu_1 W}{2}, \quad w = \frac{W}{nL}$$

$$l = \frac{n\mu_1}{2(\mu_1 + \mu_2)} L = 0.58L$$

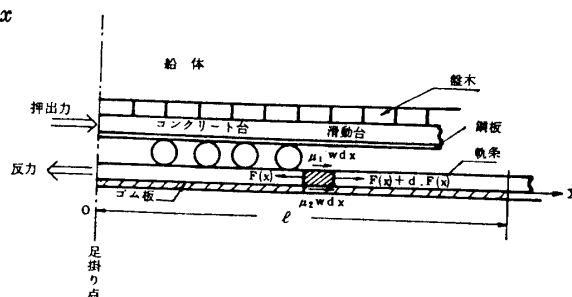
すなわち押出力の消える点は常に移動する船体の中にあり、アンカーは不要となる。このとき伸び量 δ を求めると、

$$\begin{aligned} \delta &= \int_0^l \epsilon dx = \int_0^l \frac{F(x)}{AE} dx = \frac{1}{AE} \int_0^l \{ F(0) - (\mu_1 + \mu_2) w x \} dx \\ &= \frac{F(0)}{2AE} l \end{aligned}$$

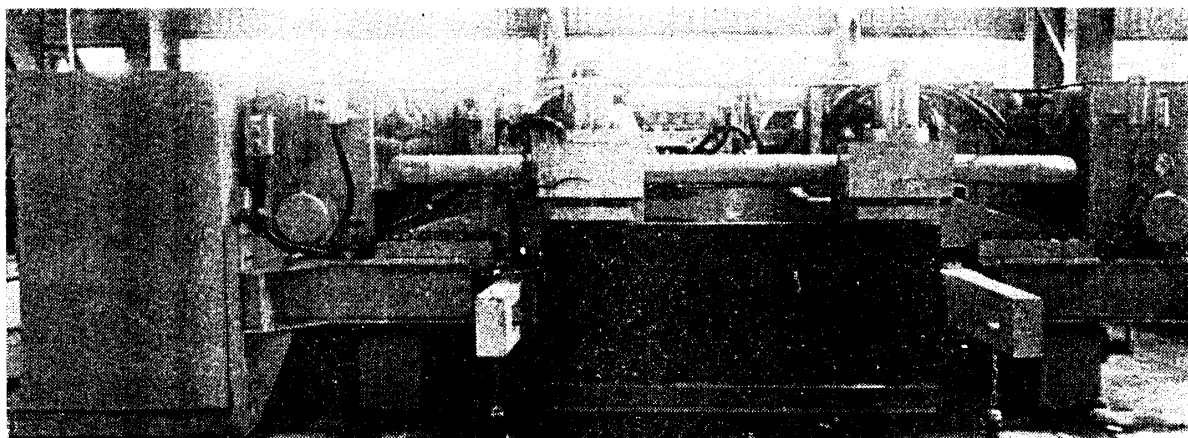
ボールの軌条を上記の専用軌条と同一断面とすると

$$\delta = 14 \text{mm}$$

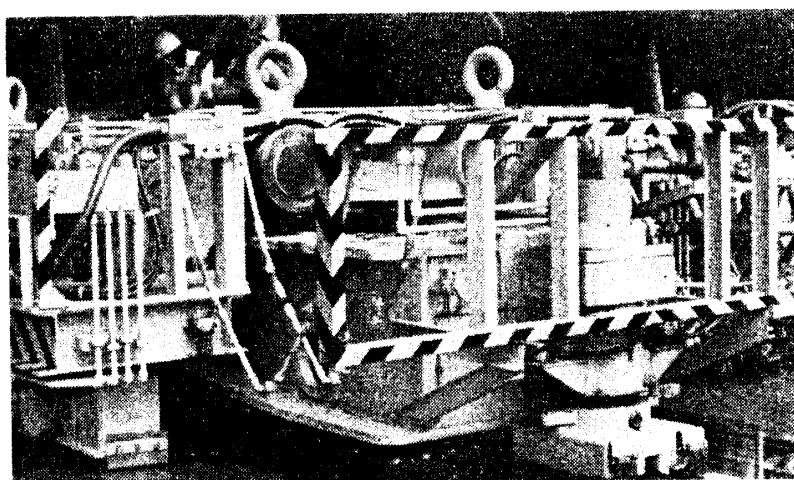
となる。軌条はアンカーボルトで適当な間隔で留めて位置を保つ必要があるが、この程度のスリップを許すように計画するのは容易である。第 17 図、第 18 図は押出機を示している。



第 16 図 軌条板に掛る押出力の反力の及ぶ範囲



第17図 押出機の前面



第18図 押出機の後面

4 結 言

大型船は、その巨大さから平板ブロック方式によるのが一般的であるが、一部を立体ブロックで建造する方式もある。しかし、これらはいずれも建造船渠において船体の組立を行なうことには変わりがない。この場合、工数の平準化のために Pre-Erection を必要とする。従って Pre-Erection と建造量との関係が重要な課題である。本稿において、これについて解析を試み、浮上移動方式には問題があり、浮上移動しない一方法として機械的移動の機構について述べた。本稿が今後造船所を建設される場合のみならず、既存の造船所の建造において、いささかでも参考となれば筆者らの幸いとするところである。なお、本稿中に記載の諸方法については三菱重工業より特許出願中であるのでご了承を頂きたい。

参 考 文 献

- 1) 渡辺：追浜造船所工場計画，住重機械技報，Vol.20，No.56，（昭和47年6月）。
- 2) 吉田：船体建造における複数船台の効果，日本造船学会論文集第131号，（昭和47年5月）。
- 3) 吉田：船尾大ブロックの移動による新建造方式について，造船協会論文集第103号，（昭和39年12月）。
- 4) 平尾：ボール式進水装置について，造船協会論文集第83号，（昭和26年2月）。
- 5) TAKEZAWA：Development of the Automated Shipyard，Royal Society Meeting，（Jan.，1972）。
- 6) 武藤：複数船台における油槽船建造方式，造船協会論文集第104号，（昭和34年1月）。