

船台築造工事における海面仮締切工法について

桂 川 輝 長*

要 旨 本文は、播磨造船第二船台工事の概要を述べるとともに、工事期間を特に短縮する必要上、考案実施した、大規模な鉄筋コンクリート ケーソン仮締切工法について、くわしく説明したものである。

1. 播磨造船第二船台構造の概要

近年海外から受注するタンカーはますます大型化し、船体重量の急増と船の長さ、幅の増加によつて、わが国在来の船台では建造が困難となり、強固な基礎をもつた堅牢な船台が必要になつてきた。特に船首部既設施設や船台敷地の関係上、多くの場合、船首部の方に延ばすことが困難であるから、必要な長さだけ海中に突込んだ Semi-dock 型船台が各所で新設されている。海中に突込んだ船尾部には Berth gate をそなえて、新船建造中は Dry dock と同様に乾涸状態とするわけである。

播磨造船第二船台は、66 000 D.W.T. タンカーの建造を標準としたもので、現在護岸から船尾部戸当りまで海上突出部の長さは 35 m におよび、堅牢と規模においてわが国における同種船台中最大のものであり、主要寸法はつぎのとおりである。

船 台 全 長：241.100 m (伸長可能)
有 効 幅 員：37.735 m (陸上 31.000 m)
船台船尾部水深：4.420 m (H.W.L. 以下)
型 式：低床 Semi-dock 型全傾斜式
船 尾 部 防 水 扉：一文字型一枚鉄扉
標 準 建 造 船：66 000 D.W.T. タンカー

この船台の基礎は、海底に斜走する硬岩盤に達するまで打込んだプレカスト鉄筋コンクリート杭の上に、すべて鉄筋コンクリートをもつて築造した。両舷には 70 t および 40 t クレーン各 2 基を設備し、Berth gate は自重約 110 t の一枚鉄扉であつて、その開閉操作は 120 t 海上クレーンによる。その他設計荷重および構造は、同種の他の船台と大同小異であるから**、詳細は省略する。播磨造船所では新船の受注が急増し、特に 66 000 D.W.T. タンカーの受注が決定したので、本船台の急施を必要としたが、工事期間中も旧第二船台を空位することができない事情にあり、いちじるしく工事上の制約を受けた。新旧第二船台で建造される新船の船表は 表-1 のようであつて、切迫した造船工程であつた。

* 正員 元 KKK 播磨造船所顧問、現川崎重工業 KKK 顧問

** 桂川 輝長：神戸港船台築造工事並びに締切工事について、土木学会誌，42 巻 4 号，昭 32.4 参照。

表-1 新 船 建 造 日 程

船 台	船番	船 名	D.W.T.	起 工 日	進 水 日
旧第二船台	511	富士山丸	32 900	昭 31.11.24	昭 32. 3.24
	512	宝 栄 丸	32 800	32. 3.26	32. 7.28
	520	バンドン丸	10 500	32. 8. 6	32.12.18
新第二船台	517	海 蔵 丸	33 800	32.11.18	33. 3.16

海面仮締切は 32.7.28 No. 512 船の進水と同時に着手したが、旧第二船台で起工した No. 520 船の進水は 32.11 月末の予定であつたから、それまでに新船台の水中部を完成しないと、本船の進水が不能となる。このように本船台の建設は、実に切りつめた工期で新船建造の間げきを縫つて急務すべき無理な日程事情であつた。その後、他の原因で一時締切が乾涸不能となり、No. 520 船を第一船台に移動して表-1のごとく 32.12.18 に進水せしめ、また 32.12.18 に新船台船尾部の一部完成区域で No. 517 船を起工し、船の建造速度より早く船台を仕上げて、予定どおり 33.3.16 に新船台で No. 517 船を進水することができたのである。

2. 海面仮締切工法の種類とその得失

(1) 仮締切工事の意義

Dock または Semi-dock berth のような特殊構造物では、完成後に完全に乾涸できることを条件とするから、完全に排水した締切内で施工し、正確に工期を守つて確実に施工するようにしなければならない。しかし仮締切工事はあくまでも施工仮設手段であつて、本体完成後はなるべく速やかに撤去することが必要である。元来仮設であるから、施工業者の自由設計で目的を達すればよいはずであるが、一般の仮設工事と異なり、全工費中その占める割合が非常に大きい。また長期の工事中に締切が破壊するようなことがあれば、業者の致命的損害となるだけでなく、全構造物の完成期日が遅れて事業会社の経済上におよぼす影響が甚大となるから、これを重視して会社側でも十分設計を検討するのが普通である。

(2) 仮締切工事の条件

仮締切工事の設計において考慮すべき条件をあげると、締切工事の型式、設定地の海底地盤および周囲の環境、締切工事使用期間の長短、推定最大風浪、設定地点の台風に対する方向、締切内乾涸状態の所要程度、締切内工事の掘削深さ、使用器材とくに鋼矢板の型種などである。しかし従来の締切破壊事故の原因は、台風時の風

浪が最も多く、ついで締切下部が海水で押し流される場合である。これらの条件のうち不動のものほか、設定地点の風浪を推定して、その地盤に最適な工法を選び、使用器材に応じた設計をしなければならぬが、最大風浪の合理的な推定だけでも容易でない。絶対安全な構造とすれば、多大の工費を要し、築造と撤去に時がかかると、万一破壊したときの損害はきわめて大きい。最近造船所では、締切の築造と撤去を最も速やかに行なう必要に迫られ、従来の工法を根本的に改めざるをえないことになった。

(3) 仮締切工法の種類

最近における大規模の仮締切工法をあげると、

a) 鋼矢板列によるコフエーダム工法：これは従来から行なわれているもので、著者は1955年川崎重工業KK船台工事の際に本工法による幅60mの大締切を行なつて成功した*。

b) 鉄骨固定アーチの外側の一重鋼矢板列による締切工法：本工法は1956年、著者が三菱造船所長崎第三ドック拡張工事のときに始めて採用し、スパン55.922mの固定アーチを用いて成功した**。

c) 鉄筋コンクリートケーソンの外側の一重鋼矢板列による締切工法：本工法は1957年播磨造船所第二船台工事のときに、別記の事情に制約されて、特に著者が考案実施して成功したものであつて、以下にくわしく説明する。

d) 以上の各方法を組合わせた締切工法：現地の事情によつて実施されることが多い。

(4) 各締切工法の得失

コフエーダム工法は従来唯一の締切工法として重用されたが、最近では築造と撤去を速やかに行ない、締切期間の長いことを許されない事情が多い。大規模なコフエーダム工法では、二重の鋼矢板列の間に土砂を中詰とし、さらに締切内外両側に多量の捨砂を施して、重力ダム構造とするが、業者が経験によつて自ら施工できるので重用されてきたのである。しかし多くの欠点があつて、その主要なものをあげると、つぎのようである。

a) 海上における鋼矢板の打込み作業が困難で、適確を欠く。

b) 大量の土砂が必要で、地点の関係上機帆船で現地へ搬入するのが普通である。したがつて機械の利用が少なく長時日を要し、天候や市価の変動、争議などによつて遅延して、正確を期しがたい。

c) 本体工事完成後撤去するのに、再び長時日を要する。

d) 使用器材のうち鋼矢板以外は回収困難であり、締

切工費の大部分が消費となつて、自然全工事費がかさむ。

ところがアーチダムやケーソンダムを用いると、多くの利点があり、その主要なものはつぎのようである。

a) 本体工事と全く独立した工期と場所で、アーチやケーソンを、あらかじめ準備することができる。

b) アーチやケーソンの据付および撤去は、本体工事を妨げずに短時日に行えるし、また鋼矢板は一重であつて、ダムにそえて打込むから、作業が容易かつ適確である。

c) 資材のほとんど全部が回収でき、またそのまま他に転用できる。播磨造船第二船台のケーソンは、ひきつづき着手予定の第三船台の締切に再利用し、完工後はそのまま巖装岸壁に充当する予定で、各工事の工費負担はそれぞれ1/3で足りるわけである。

アーチダム工法では、製作も据付および撤去も海上クレーンを要し、造船所でなければその準備が容易でない。ところがケーソン工法の場合は、陸上で製作して進水させるのが普通で、据付も撤去もクレーンを要せず、一般に採用することができよう。播磨造船所では、ドライドック内でケーソンは簡単に製作することができた。

3. 本工事に採用したケーソンダム工法

(1) 船台建造地点の地盤と環境地勢

当工場は内海に南面する相生湾の西海岸にあたり、常時は波静かな良湾であるが、台風が近くを通るときは想像外の局地風速を生ずる特殊地勢であつて、台風期には特に警戒とその準備を要する。また冬季海面が結水するという、内地ではめずらしく寒冷度のきついで、施工上の警戒が必要である。周辺の陸地山丘は起伏の变化が多く、山地の岩盤層が約7°の勾配で海中に斜走し、海底の岩層も陸地と同様にいちじるしく不陸である。この岩層上に多年沖積した、きわめて軟弱な厚い土層によつて、現海底が形成されている。当工場の敷地は、この海辺を山地崩壊の土石塊で埋築造成したもので、その石塊層は厚さ約6mの棚状をなし、長年月の間に大きい石塊が漸次粘土中に沈み込んで、かなりの深さに達しているところも多いようである(図-1のNo.4ボーリング表および写真-1参照)。

(2) ケーソンダム工法を採用した理由

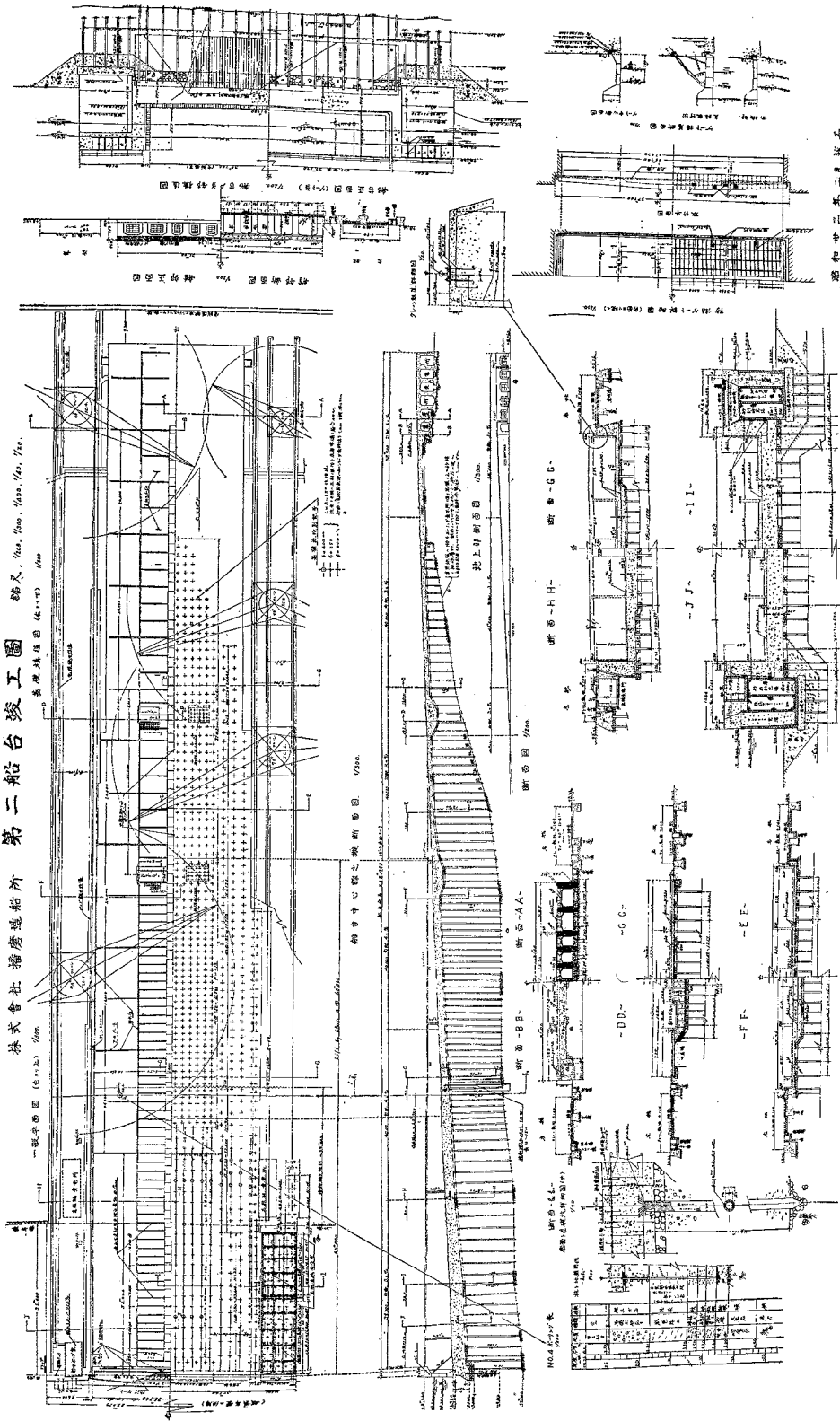
前述のように本工事は、旧船台で新船を建造しながら、造船工程の間げきを縫つて拡張建設するから、32.8.6起工のNo.520船の進水予定の11月末までに、船台水中部が完成しないときは、造船工程に大支障を生ずる。もし、こうした場合が起れば、仮締切を撤去してNo.520船を進水せしめてから、再度締切を完結して水中部工事を続行することも予想されるので、アーチダム工法を採用することができず、あらかじめ4つのケーソンで前面を締切り、中途進水のときは中央の2つを撤去することに

*.土木学会誌, 42巻4号, 附32.4参照。

** 桂川 輝長: 鉄骨水平アーチ構造による海面仮締切工法について, 土木学会誌, 43巻7号, 附33.7参照。

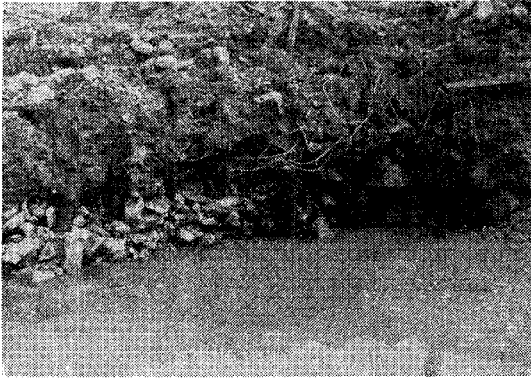
图-1 竣工图

株式会社播磨造船所 第二船台竣工图



昭和二十三年二月竣工

写真-1 横断矢板施工位置における石塊層重量状況



した。ドライドックで製作するケーソンは、細長いもの一つとすれば、工作も据付も容易であつて、水圧に対する安定度もよいが、中途撤去の場合を考えて、4つ並列の方法をとつた。この仮締切は漏水もほとんどなく、アーチダム同様完全に成功したが、陸地および底面からの湧水のため、予定の工法を変更し工期も少し延びることになった。

(3) ケーソンダム工法の詳細

図-2 に示すように、A, B, C, D 型の4つのケーソンのうち、A および B は両舷側のクレーン基礎用として構造の一部をなし、D 型4つを前面に並列して締切用とし、C 型は B と C との間の枕として仮設用である。したがつて戸当り前部と D との間に約 6m の間隔をつくり、最後の排水田溜水池とした。C, D 型は基礎松杭を打ち揃えた上に細砂をおいて据付け、外面に八幡製Ⅲ型鋼矢板を打込んで防水とし、ケーソンとの間げきには細砂を充填した。防水矢板列は、200×80×7.5 溝型鋼の腹起しを、通じボルトでケーソンの側壁に緊定した。A, B 型ケーソンの区画室は、外側を栗石コンクリート、内側を土石で充填し、その上にクレーン基礎を築造した。各型ケーソンの寸法および自重は、表-2 のようである。

表-2 ケーソンの寸法および自重

種 列	自重 (t)	高さ (m)	長さ (m)	幅 (m)	コ 数
A	608	7.40	16.00	8.00	2
B	818	8.90	18.00	8.00	2
C	396	10.00	9.00	6.00	2
D	816	10.00	14.00	10.00	4

その後、締切内湧水が多量になつたから、着工当時 No. 511 船建造中に妨げられて施工できなかつた船台横断防水矢板列を施工し、図-2 のように締切区域の四辺を矢板で囲つたが、その延長と枚数は表-3 のとおりである。

表-3 締切矢板の延長および枚数

辺 別	前正面	左 舷	右 舷	横 断	合 計
矢板列延長 (m)	56.50	88.80	91.60	72.40	309.30
矢板枚数	146	222	229	181	778

(4) 締切内の排水状態

32.8.12 予定の締切工程完結により、一斉排水に着手したが水位が全然低下しなかつたので、大きい湧水カ所があるものと推定し、サルベージポンプを増強した。そして 32.9.6 には 8350 t/h という海面締切の排水設備として新記録を作つたが、内外の水位差は 2m にすぎず、しかも海面の干満と平行して締切内の水位が上下し、完全乾涸はとも不可能である、と断定せざるをえなかつた。この場合の排水設備の内容は表-4 のとおりであつて、締切はほとんど漏水なく成功したのにかかわらず、陸上および底面からの予想外の湧水によつて、予定の工法を変更することとしたのである。

表-4 排水設備の内容

ポンプ容量 (t/h)	台 数	排水能力 (t/h)
500	12	6000
350	2	700
300	2	600
250	1	250
200	4	800
合 計	21	8350

(5) 締切内乾涸方法の変更

干満時に 2m の水位差まで排水して湧水を調査したところ、陸地側面と底面とから全面的に多量の湧水があり、水路の判定も困難であつた。この上ポンプを増強しても、完全乾涸は不可能であると認め、底面一部の水中施工を決意した。この場合、水中部の底面コンクリートの厚さ 3m を水中施工することは簡単であるが、この水深で完全に漏水を防止することは非常にむづかしく、工費もいちじるしく増加する。それで現場の状況を精密に調査検討し、厚さ 3m のうち 1.2m を特殊水中コンクリートで施工できるという結論をえて、関係方面の意見をも参照して、つぎの方法を決定した。

- 骨材としては河川から採取した玉石を用いること、
- モルタルの注入管は 1×1m 間隔とすること、
- 下部に多数の小孔をあけた φ25mm 鉄管を、別に 1×1m 間隔に骨材下部までさしこみ、モルタルが骨材の間げきに充填された状況を、この鉄管を通じて水上から認定できるようにしておくこと、
- 注入モルタルの混合比は、モルタル 1m³ につき表-5 のとおりとすること、
- 圧入ポンプの圧力は、平均 3 kg/cm² を標準とすること。

表-5 注入モルタル 1m³ 当りの材料表

材 料	重量 (kg)	材 料	重量 (kg)
ベロセメント	750.0	アルミニウム粉末	0.08
ポゾラン	65.0	細 砂	600.0
ポゾリス	2.8	滑 水	410.0

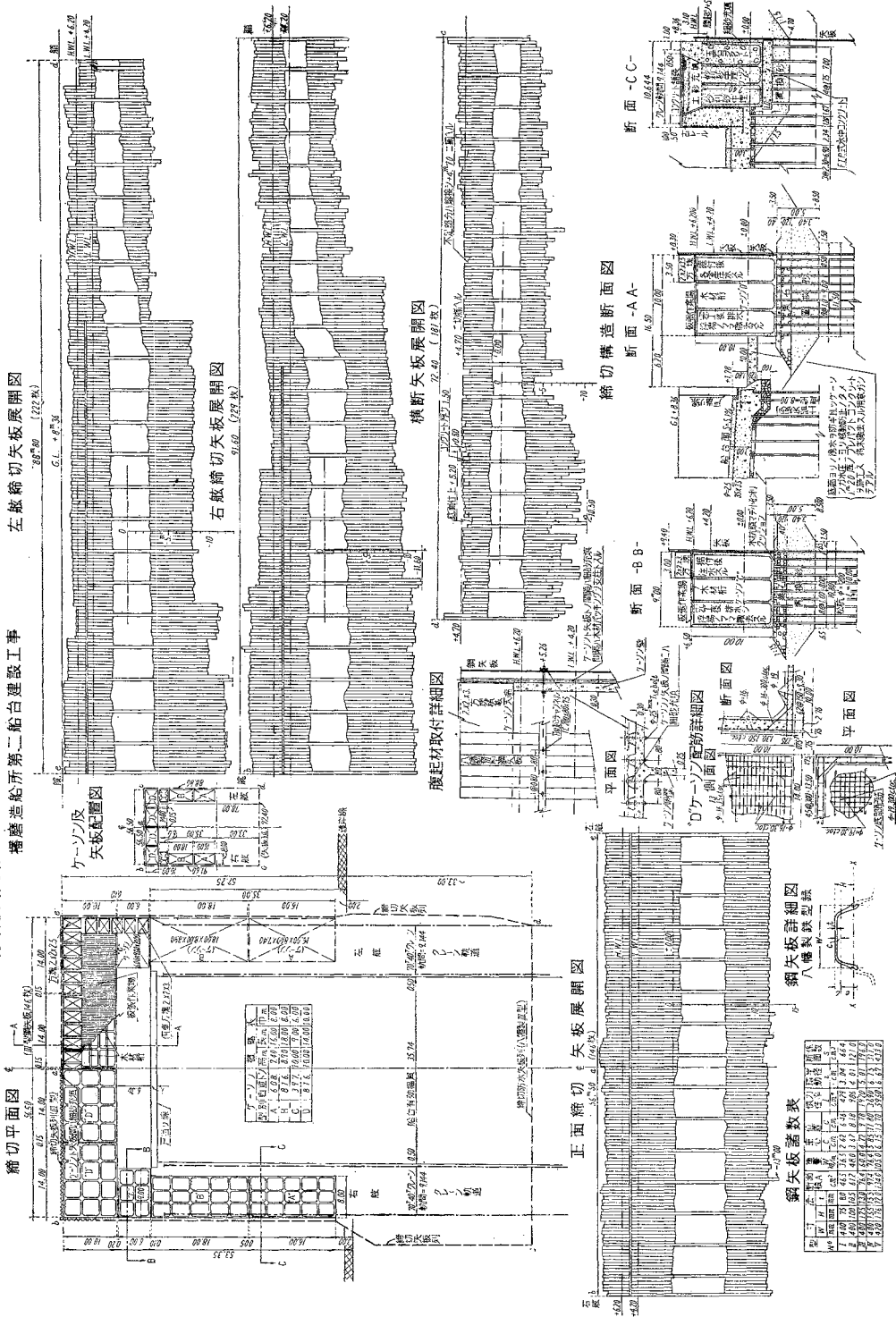
図-2 締切工法詳細図

鉄筋混凝土ケソン二依ル海面締切工法詳細図

播磨造船所第二船台建設工事

左舷締切矢板展開図

単位: Ⅲ



以上のようにして、11月29日全締切区域に水をはつて施工を開始、12月5日に完了した。そして水中硬化後の12月16日に排水を開始して、完全に乾涸することができた。この場合、船尾部の完工後の水深は4.420mあり、底面コンクリート厚3mを加えると7.420mの水圧がかかることになるから、厚さ1.20mの水中コンクリートの自重 2.5 t/m^3 では、工事中非常に危険であつたわけである。しかしながら底面の湧水口のうち主要なものは導水管で前面溜水池に誘導することとし、基礎杭の自重および抗張力と現地土質の湧水状況を調査して、水中コンクリートの厚さ1.20mを算定したのであり、幸いに上記のように予想どおりの排水ができた。なお、この排水に際しては、上向水圧による万一の事故を考慮して、船尾部の水中コンクリート上に防波用ブロックを移載し、既設底部コンクリートに接続して5m幅程度に帯状横断コンクリートをDry workで打設できるようにした。そして逐次排水を進めて、底部コンクリートの打設を連続的に行ない、12月20日に全部Dry workで打設を完了し、水をはつて越冬することにした。33年新春とともに、戸当石の据付や側壁および底面の仕上作業を行ない、2月10日Berth gateの吊込接着試験を完了、一滴の漏水もなく2月15日竣工式の祝典をあげた。

(6) 締切内湧水に関する検討

前述のように本地点の地盤は、斜走する岩盤海底上に沖積した厚さ6m以上の鼠色粘土層上を、山地崩壊の土石塊で埋築造成したものである。土石塊の多くは人力で運びうる程度のもので、基礎杭選定試験のときに、プレキャストコンクリート杭は、鉄板で被覆された鋭尖端を有するので打込み可能を確認したが、松杭は普通には打込めない状態であつた。人工造成の地盤であるから、相当数のボーリング調査をしたが、正確に実態を把握しにくいほど複雑多様なものである。現護岸線付近は海上から大形土石塊を投入して基礎としたと伝えられ、大土石塊が重畳していて、実際ボーリングを中止したほどである。したがって防水矢板打込みのときには、この土石塊層の崩壊を防ぐ必要上、掘削上幅を広くしておくべきであり、そうしないと深い掘削は困難である。しかし、両舷の防水矢板の位置は、最も利用度の高い組立工場であるから、予定の工程に制限されて、土石塊層を十分掘削除去できなかつたらうみがあつた。また横断矢板列は護岸から約33m離れた陸上に打込み、図-2のように矢板頭部を+4.70mの高さに打ちそろえ、最下端は少なくとも-5.00mまで到達しているはずで、図-1のNo.4ボーリング表に示す不透水粘土層中に3~4mも貫入して、防水目的を十分達していると考えられる。ところが実際の打込みのときには、毎打撃の沈下が硬い層に当る感じで、粘土層に貫入しているとは思われず、中には-4.00mくらいで打込み不能のところもあり、自然、矢板列の打込み状態は

写真-2 防水矢板先端の裂け曲つた状況

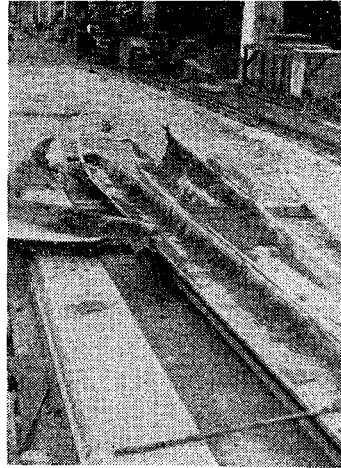


図-2の展開図のような不揃いのもとなつた。本工事完成後、両舷の矢板を引抜いたところ、写真-2に示すように矢板先端が裂けてまくれあがり、中には引抜きするとき切断したのもも少なくなかつた。これらは6m以上の石塊層へ強引に打込んだため、先端が大きい石塊に当つて

裂け曲つたわけで、これでは防水目的を達しえないはずである。図-2の締切図において、左舷33m、右舷30m、横断72m、合計延長135mの防水矢板列が防水上障害カ所の存在する範囲である。写真-1に示すように、石塊層は全く^{ゆる}ゆるのようであつて、海水は圧力を受けて自由に、この層を通過したものと考えられる。こうした数多い欠陥から浸入した海水は、船台全域の地下石塊層を自由に流れ、随所に底の表面に湧出したものと推定され、これでは8350t/hのポンプをかけても問題とならなかつたわけである。結局こうした地盤においては、工期や工費を犠牲としても、完全に石塊を除去してから防水矢板を施工すべきであり、現に石塊のない前方海面の締切では全く漏水がなく成功している。

最後に海面締切中の船台工事状況を示したのが口絵写真である。

4. 潮位計測記録とバースゲート

(1) 工事中 No. 512 船進水時の潮位計測記録

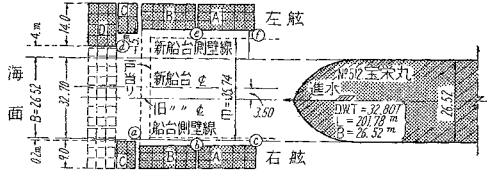
32.3.26 旧第二船台で起工したNo. 512船は、7月28日午前10時進水した。このとき海中突出部のケーソンとして、本船の建造にきしつかえないように、左舷でA, B, C, D (1コ)、右舷でA, B, C, 合計7コが図-3のように据付けてあつた。したがって進水船No. 512と右舷ケーソンCとの間隔は0.20mにすぎず、左舷ケーソンDの先端とは4.0m離れていたから、結局右舷のCと左舷のDとの間の通路は幅32.70mであつて、この通路を幅26.520mの進水船が通らねばならない。しかも図示のように異形状に配置されたケーソン間の相当距離の海面に、右舷に偏して進水する必要がある。こうした条件のもとで大型船が進水した前例はなく、当社研究部において慎重な潮位計測を行なうことになつたが、その結果は図-3および表-6のとおりである。本船進水

は造船と土木の両部門が精密な研究と検討の結果断行したもので、造船関係では珍しい進水状態として従来の疑問の解決に資する点が少ないであろう。

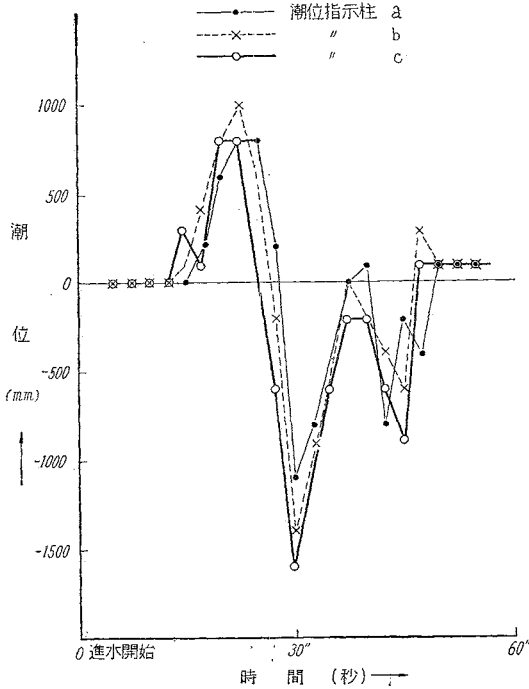
(2) パースゲートの型式

Semi-dock berth では水中に突込んだ船尾部に Berth gate を当てて防止する。Dry dock と異なり水深が少な

図-3 No. 512 宝栄丸進水時の潮位計測記録



(a) 第二船台右舷船尾端における潮位変動図



(b) 第二船台左舷船尾端における潮位変動図

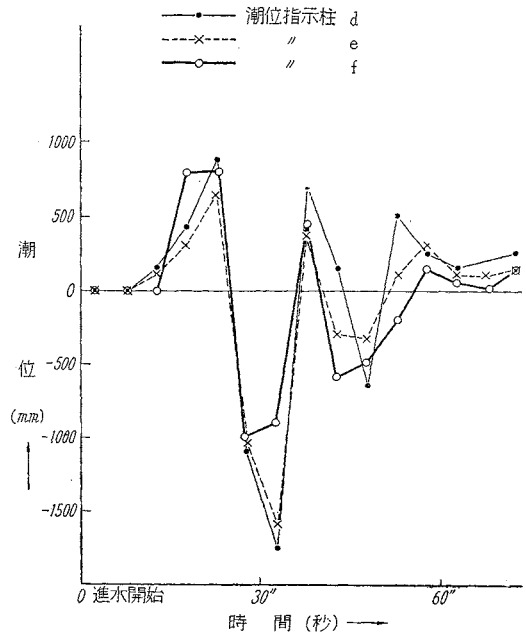


表-6 進水による各点の水面最大変動量

計測点	右舷			左舷		
	a	b	c	d	e	f
水面最大変動量 (進水時を0とする)	+ 800 mm	+1000 mm	+ 800 mm	+ 900 mm	+ 650 mm	+ 800 mm
± 合計	±1100	±1400	±1600	±1760	±1600	±1000
	±1900	±2400	±2400	±2660	±2250	±1800

註：計測には豆電灯による潮位指示法（カメラおよびシネカメラ撮影）を用いた。
進水船としては水位の上昇（+）は問題とならず、水位の低下が保安上の焦点となる。

深も増加するので、扉の重量が増し、かつ戸当り線が複雑で中央両扉接着部の漏水が多い。著者は Dry dock に関する多年の経験から、川崎重工業KK船台で戸当りを一直線とし、一文字型一枚扉を採用して好成績を収めたので*、本船台にもこの型式を用い、開閉の操作は海上クレーンをもつて容易に行なうことができるようにした。

いから、戸船型とすると吃水部の幅が大きくないと浮力がたらず、たいていは鉄扉を用いるようにする。この場合、従来は扉2枚の合掌型が多く採用されていたが、船台中央先端で合掌となるので、進水時に船首部が接触するおそれがあり、一段さげて戸当りを築造することが多い。したがって船尾部戸当りの築造が複雑なだけでなく、水

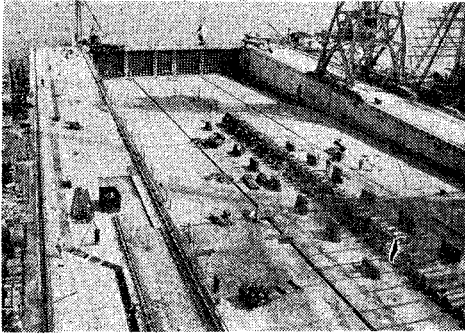
潮位計測要領

1. 据付けたコンクリートケーソン：（左舷）A,B,C,D.（右舷）A,B,C.
2. 観測指示柱位置：（左舷）d,e,f.（右舷）a,b,c.
3. 計測時：32年7月28日午前10時。No. 512 進水時
4. 計測方法：豆電灯による潮位指示法（カメラ、シネカメラ撮影）
5. 寸法関係：ケーソン間隔=32.700m 進水船 B=26.520m
左舷Dの間隔=4.00m 右舷Cの間隔=0.20m
a, d の水深=9.70m b, c: e, f に向い上昇傾斜
6. 記録：各計測点の最大変位表は表-6 に示す
の進水開始後60秒間の変化は図に示す
7. 本計測担当：KK播磨造船所研究部

本船台の有効幅は 35.735 m で船尾部の水深は 4.420 m であり、扉の重量は約 110 t であるが、満潮時における扉中央上部のタワミは 11 mm であつた。口絵写真は Berth gate の吊込み状況、写真-3 および口絵写真は

* 川崎重工業KK船台は有効幅 34 m、船尾部水深 3.813 m、扉の重量約75 t、満潮時における扉中央上部のタワミ 10 mm である。

写真-3 第二船台竣工状況



本船台の竣工状況を示したものである。

5. 結 論

本文は播磨造船第二船台工事の概要を述べ、大規模な鉄筋コンクリート ケーソン ダムを始めて考案実施し、

所期の成果を収めたことを説明したものである。本工事はきわめて切りつめた工期内に完工を要し、土石塊で埋築した敷地に築造した締切内で不測の湧水にあつて工期の遅延を憂慮したが、湧水阻止工法に変更を加えて、完全な Dry work 施工を実施し、影響を最小限度にいとめることができた。ケーソン ダム締切工法は、短時日に築造と撤去を要する工事に有意義であり、ケーソンを他に転用する予定があれば、工費をいちじるしく軽減することができる。なお、本体構造物を早く、その目的に稼働せしめうる利益をも加算すれば、一そう安価な結果となるであろう。

本文執筆に際して、京大 石原藤次郎教授から種々の有益な助言をえたことを謝し、工事の設計監督に協力された播磨造船所の関係者および工事の施工に努力された KK 大本組に対しても謝意を表する次第である。

日本工学会手帖（1959 年版）予約申込みについて

- | | | | |
|-----------|-------------------|-----------|---------------------|
| 1. 寸 法 | 15×9.5 cm | 4. 予約金支払日 | 昭和 33 年 11 月 30 日まで |
| 2. 定 価 | 170 円（送料とも 180 円） | 5. 手帖発送期日 | 昭和 33 年 12 月 1 日より |
| 3. 予約申込場所 | 土木学会または日本工学会 | | |

東京都千代田区神田佐久間町 1 の 11 社団法人 造船協会内 社団法人 日本工学会 振替口座 東京 5055 番 電話 神田 (25) 4358 番

工学博士 小野竹之助 著

コンクリート工学 施工篇

A 5 判 400 頁 上製函入 価 600 円 750 円

本書は、コンクリートの施工について、最も合理的な新しい方法を土木学会の標準示方書等に基づいて詳述しており、土木・建築の技術者はもちろん、土木・建築の技術者を志さず学生諸氏にも好伴侶。

- 特 色**
- ① 各種の新示方書規定の事項を守つて、コンクリート施工の最新の方法を述べた。
 - ② 所要の品質をもつコンクリートを経済的に得るための設計についても、新しく合理的な方法を、設計計算例をあげて分り易く説明した。
 - ③ 所望のコンクリートをつくるための一切の作業方法をもれなく述べ、かつ修理方法をも詳述した。
 - ④ 各種のコンクリート施工を進めて行くための作業管理の方法を示し、工事の責任技術者、現場監督者、工事施工業者の参考にした。

主要内容 ①概論 ②材料の選択・貯蔵 ③配合設計 ④材料の計量・練り混ぜ ⑤コンクリートの運搬・打込・締固め ⑥コンクリートの養生 ⑦コンクリートの打継目 ⑧伸縮継目及び目地 ⑨鉄筋工 ⑩型枠工 ⑪表面仕上げ ⑫防水工 ⑬修理 ⑭特殊の場合のコンクリート施工 ⑮特殊コンクリート及びモルタル ⑯コンクリート舗装の施工 ⑰ダムコンクリートの施工

定評ある技術書新刊・重版

工博 谷本勉之助著 (新刊)

実用数値計算法

A 5・P 330・定価 550 円 750 円

特に手のこんだ数式の計算の手順と技巧を勞せずして理解できるよう留意してある。

小池啓吉・小池修二共著 (新刊)

新橋梁工学(1) 総論 単桁橋

A 5・P 580・定価 1000 円 1250 円

工博 小野竹之助著 (第 3 版)

コンクリート工学材料篇

A 5・P 464・定価 680 円 750 円

工博 河上房義著 (第 2 版)

土質工学計算法

A 5・P 232・定価 350 円 450 円

工博 河上房義著 (第 5 版)

土質力学

A 5・P 288・定価 480 円 550 円

杉本礼三著 (各 7 版)

応用力学演習(上・下)

A 5・P 各 280・定価各 700 円 750 円

森北出版

東京・神田・小川町 3 の 10
振替東京 34757 電 (29) 2616