

# ケイソン及び其の進水に対する提案

## 附 浅き斜路に依る深吃水ケイソンの進水に就て

正會員 關 昌 作\*

### 要 旨

ケイソンの壁厚は従來進水時の荷重状態を對象として設計されたるに對し、据付、填充後の荷重状態を對象とすべきを説き、頭部の特に強固なるケイソンを提唱した。ケイソンの進水に就ては、新に投入式進水とも稱すべき方法を提案して進水能率の増進、斜路築造費の節減を計らんとした。更にケイソンの進水姿勢の変更により、極めて浅き斜路を以て深吃水ケイソンの進水をも可能ならしむる特異なる進水法を提案した。

### 目 次

第 1 章 緒 論

第 2 章 ケイソンの構造

第 3 章 投入式進水法

第 4 章 浅き斜路に依る深吃水ケイソンの進水法

#### 第 1 章 緒 論

ケイソン式工法が本邦に紹介されて以來相當の年月を經過した。爾來ケイソン工法は巨塊を容易、迅速に造り出し得ると謂ふ其の特長の故に、防波堤岸壁等の港灣工事に一般に普及されて従來のブロック式工法に取つて代つたかの感がある。

著者が嘗て從事して居た、北海道の港灣工事に於ては、波浪の激しい關係から防波堤工事と謂へばケイソン工法によるものと決つて居た様であり、ケイソン工法に關しては貴重な数々の経験が積まれて居たが、その中には次の様なケイソンの災害経験も數へられた。假置き中の防波堤用ケイソンが打込波によつて頭部の隅角部に龜裂を生じ遂に破壊して仕舞つた例も可成りあつたし、又無事に据付填充を了したケイソンに就ても、其後同じく頭部の隅角部に龜裂を生じて居るのを發見されたのも少くはなかつた。

之等は調査した所に依れば何れもケイソンの頭部の強度不足、就中内壓に對する強度の不足に原因するものと考へられた。その結果ケイソンの構造に對する一般の觀念即ちケイソンは進水時の荷重状態を對象に設計され、従つて總じて壁厚が薄く特に上部の壁厚の薄い構造を有するものなりとの觀念は、嚴正な批判を甘受しなければならなかつた。

之等ケイソンの災害に關する経験から著者の到達した結論は「ケイソンの構造は従來の如く進水時の一時

的な荷重状態を對象とすべきではなく据付填充後の永久的な荷重状態を對象として設計されるべきものである」と謂ふ事であつた。著者はこの結論を昭和六年函館築港の防波堤用ケイソンに於て實行に移した。

尙提案の如きケイソンに於ては吃水が必然的に深くなる結果斜路の築造費を増大せしむると謂ふ、非難に對しては、同時に投入式進水とも稱すべき新方法を案出して、却て斜路の築造費を減少し進水能力を増大し得た。其後更に昭和七年北海道渡島半島南部の樞法華小漁港の防波堤工事に於ては、極めて浅き斜路に依る深吃水ケイソンの進水法を案出し實施の結果は豫期以上の好成績であつたと信じて居る。

之等の進水法に於ては、ケイソンの吃水は其の進水設備費に大した影響を持たなくなる爲に斜路築造費の低減に於て多少意味を有して居たケイソンの従來の構造は、ここに全く其の意義を失ひ「ケイソンは其の吃水の増大等には何等顧慮する所無く本來の目的に副つて充分なる壁厚を有せしむべし」とする著者の主張はここに又新なる經濟的な根據を併せ得た。

嘗て横濱港の外港防波堤用ケイソンに於ては著者と同一主旨が明確に而も極めて徹底して主張されて居たが餘りにケイソンの吃水が大となり、フロートに依つて吃水の不足を補はねばならない不便の爲にか、主旨は眞に結構でありながら未だ一般に普及されて居らぬ様である。

然るに一方ケイソンを二段重ねとした岸壁は内地に限らず朝鮮、北支にもその例を聞くが之はケイソン工

\* 工學士 大東港建設局航路科長

法の本質的な特長を全然滅却した自裁的設計と評さざるを得ないにも拘らず、尙ケイソンの吃水軽減の爲には止むを得ずとして容認されて居り、又進水の都合の爲にケイソンの壁厚を本来の目的の爲必要とする限度以下に迄減じて、吃水を軽減せんとする設計は本末顛倒の識はあるが寧ろ當然の設計として一般に行はれて居る現状である。

要するに是等は何れも浅い吃水のケイソンが持つ魅力は理窟を超えて大きい事を示して居るものである。

著者がケイソンの構造に関する主張に併せて新なる進水法を提案したのは、この點に鑑みて該主張の經濟的根據を示さんとするに外ならない。

第2章 ケイソンの構造

ケイソンは進水の際に受ける外力に耐へる様に設計されて居れば充分なりとし、据付後はコンクリートを填充するから一體のコンクリート塊と化して仕舞ひ、ケイソン壁の強度が問題になる事はないと謂ふ考へ方から、壁厚を薄くして可及的に吃水を淺くする様に設計される結果、ケイソンの構造は第1圖の様到底壁厚

は最も厚く側壁及び隔壁の厚は下部より上部に漸減して居るのが普通であつた。

然しながらケイソンは元來防波堤又は岸壁等の主體として、激浪や、土壓力、船舶の衝擊、其の他の外力に永久に對抗するのを本来の使命とするので、進水曳航の如きは一時的にしか起らない單なる運搬の手段に過ぎないものである。

元來、物はその本来の使命目的に向つて適當なる構造を有すべきが論のない所であるならば、ケイソンの一時的な方便に過ぎない進水を主とし、本来の使命目的を閑却した從來のケイソン設計の方針は本末を顛倒したものであり、従つて前述の様な構造はケイソンの構造として適當なものとは謂ひ得ない。

ケイソンの構造は必ずその本来の使命目的たる据付後加はるべき外力に對し適當なる設計をなされたものでなければならぬ管である。所がこの場合の外力は算定が非常に困難であり、その荷重状態を適切に假定する事に至つては更に困難であるが、概念的に謂つてケイソン下部よりは寧ろ上部の方が大きな力を受け且

つ不利な荷重條件の下に置かれるから、大略第2圖の如き構造を有するものでなければならぬ。ここに提案したケイソンの構造第2圖は第1圖の從來の一般的なケイソンの構造とは全然對照的な相違を示して居るが、以下順を追つて其の然るべき所以を説明せんとする。

尙鐵筋の被厚は從來吃水の關係より充分の厚さを取り得なかつた關係から、ケイソンは鐵筋の腐蝕により早晩破壊し去る事を豫想して填充其他の設計が進められて居る様であるが、著者は被厚を充分に取り永久性に充分自信を持ち得るケイソンを製造すべき事を特に強調せんとするものである。

(1) 底壁

ケイソンの底壁に働く外力は進水時は其の吃水に相當する靜水壓であるが、捨石基礎上に据付けられた後は上向きに働く基礎の反力と、水深に相當する水壓及び下向きに働くケイソンの填充物の重量とである。こ

圖-1 從來一般のケイソンの一例

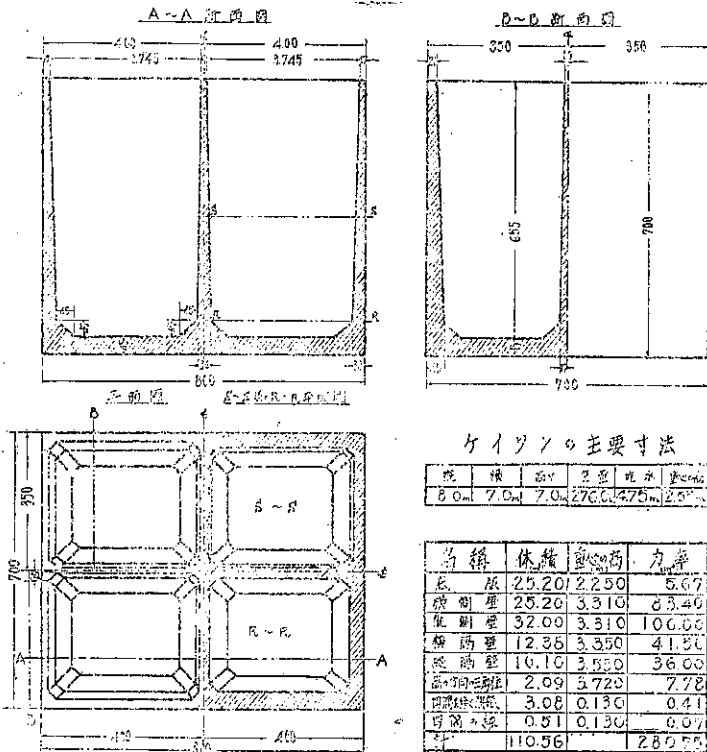


圖-2 著者提案のケイソンの一例

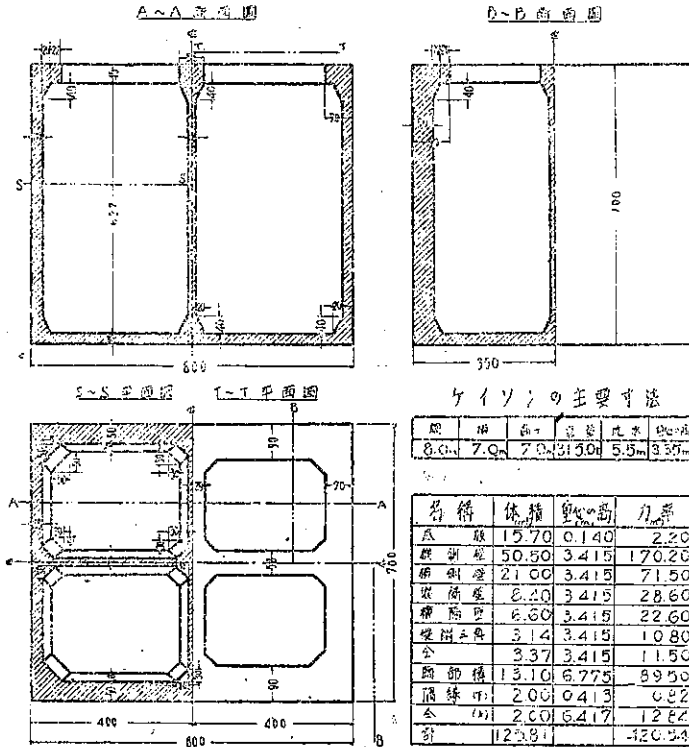
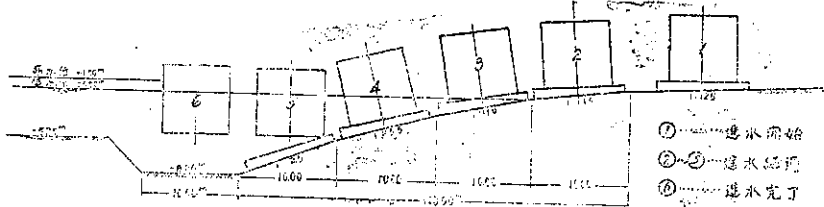


圖-3 従来一般のケイソンの普通斜路による進水



の填充物は掘付直後一時的には海水であるが後に土砂、石又はコンクリート等の填充材料に依つて置き換へられる。

併し進水時、掘付中、掘付後を通じて最も不利な荷重状態は、進水時若くは掘付中に起り、其の場合の外力の大きさは、ケイソンの吃水に相當する静水圧に等しい事は容易に了解される所である。

従つて底壁の厚さを進水時の吃水に相當する静水圧に對して計算し、決定した従來の方法に異議を挟む餘地は無いのであるが、ただ其の場合の安全率の取り方に就ては次の理由により従來よりは相當低減すべきであると思ふ。即ち最も不利な荷重状態は單に進水の際

して一時的に働くに止り、掘付後は荷重状態は次第に有利となるに加へ、萬一底壁が破損したりしても取て懸念する程の災害は惹起される事は無いからである。

要するにケイソンの底壁厚は従來一般に厚きに失したから状況に應じ相當に薄くすべきである。

(2) 側壁

側壁の厚さは下部に厚く、上部に薄いのが従來一般の例となつて居つた。是れは進水時の静水圧に耐へればよしとして設計された當然の歸結である。

併し掘付後ケイソンに働く外力の中、波浪の及ぼす動水圧は最も強大で而も主なるものであるが、是れは上部に大で、下部に小である。更に又掘付中波浪によるケイソン相互の衝突もあれば、完成後に船舶等の撃衝する事もあるうし、其の他當初豫測の付かぬ衝撃を受けたり、不平均な最も危険な状態に置かれる機會の多いのも主として上部である事は極めて明白であり、進

水時の荷重状態とは全く逆な傾向を有する。所がこのケイソン上部の壁厚を幾何に採るべきかを算出する段になると、相手が豫測の付かぬ外力であるから非常に困難であるが、ケイソンの高さに相

當する静水圧に壁厚だけで耐へ得る様に設計されてあれば經驗上充分と思はれる。

下部の壁厚は製作の都合上もあり、上部の壁厚と同一にした方が良い。計算に際しての安全率に就ては底壁と違ひ、側壁が萬一破損した場合は填充物が土砂であるならば殊に被害が擴大される危険もあり、更に豫測の付かない不利な荷重状態に置かれる事もある點を考慮して、相當大きな安全率を採る必要がある。

結局側壁の厚さは上下部共に同一で而も従來の設計より相當厚くすべきである。但し上に述べた事は側壁の中でも最も残酷な条件に置かれる側壁、即ち防波堤のケイソンに就て謂へば、外海に面する側壁、壁岸の

ケイソンに就て謂へば前面の側壁に就てである。其他の側壁即ち防波堤及岸壁ケイソンの是れに直角なる面の側壁並に岸壁ケイソンの後面の側壁に就ては、夫々適當に安全率を低減し従つて壁厚を薄くすべきである。

### (3) 隔壁

隔壁も亦側壁と同様に其の壁厚は、上部に薄く下部に厚いのが従来のケイソンに就ては一般であつた。是はコンクリート又は土砂石等の填充に際し働く静水壓又は填充材料の側壓を設計荷重に採つた結果であるが、この荷重状態は填充時極く短時間起るに過ぎず、更に萬一隔壁が破損した場合にも修理は比較的容易であり、被害の擴大する懸念も無いから安全率は思ひ切り低減しても良いと考へられる。而もこの填充時の荷重状態は、填充を各室平均に施工して行けば、随分と有利に導き得るから、隔壁厚は上部、下部共に同一にして、相當思ひ切つて薄くしても充分である。

### (4) 頭部

頭部の壁厚は従来のケイソンでは普通可及的に最も薄く設計されて居つたのであるが、是も進水時の一時的に起る荷重状態を對象として設計された結果で、ケイソン本來の目的から謂へば既に述べたる如く、頭部こそ最も強大なる外力を受くる所であり、豫測し得ない衝撃等に依つて殘酷に取扱はれる所であるから、頭部の厚さは思ひ切り厚くすべきものである。頭部の壁厚を計算する時に、側壁を四邊支持の平板と考へ、側壁に加はる外力の一部を頭部で受ける様な設計にすると、經濟的に頭部を強固な構造とする事が出来る。尙特に強調したい點は頭部には複鐵筋を挿入して、内壓に對しても充分強固な構造とすべき事である。

従来の頭部の脆弱な構造のケイソンでは、頭部の隅角部附近に龜裂を生じて居る事が案外多い。又假置中或は掘付後も完全に填充して仕舞はない中は、打込波に依つて頭部に龜裂を生じ遂に破壊して仕舞つた例も亦可成多いが、著者の知れる範圍では是等は何れも頭部の強度不足、就中内壓に對する強度の不足に原因するものであつた。

要するに頭部は内外壓に對して、出來得る限り最も強固な構造とすべき事を、上述の理由から又著者の經驗から特に強調し度い。

### (5) 浮揚性

以上述べ來つた方針に依り設計されたケイソンは、從來の方針に依り設計された場合に比し、吃水は相當

深くなり、大體ケイソンの高さの九割程度に達するのが普通である。ケイソンの吃水の餘裕のある限りは壁厚を厚くして、より永久的な、より強固な構造にして置く事が種々の點から望ましいが、餘り安全を採り過ぎて浮ばぬケイソンを設計する事には養成し難い。填充物はケイソン壁の強度計算に當然考慮に入れて然るべきものであり、それを考慮に入れて尙且つ浮力の限度を超える迄に壁厚を厚くしなければならぬと言ふ様な事は普通考へられない。

ケイソンが浮揚性を有して居ると言ふ事は、ケイソン工法の最も大きな利點であるから多少の安全感位と引換に、そう簡単にケイソンの浮揚性を捨てるのは如何かと思はれる。ケイソンの壁厚を必要以上に厚くした結果フロート其他により浮力を補はねばならない様な設計はフロートの製作費がケイソンの工費の幾パーセントにもならない様な大工事費の場合は兎も角として、小工事費の場合には推奨し得ない。

更に又フロートをケイソンに取付けるに要する時間的損失がケイソンの進水能率を制限して全般の工事の進捗を阻害する點に至つては如何とも爲し得ない。河川工事、道路工事等と違つて港灣工事には常に時化が付き纏つて居るから進水工程の一日の遅延は全工期に就て、必ずしも一日の遅延では納まらないのが普通であるから、ケイソンの進水能率が全般工事に及ぼす影響は案外大きいものである事は銘記して置かなければならない。

### (6) 填充材料

ケイソンの填充材料としては貧配合のコンクリートが從來壓倒的に多く用ひられて居た様であるが、是はケイソン壁に充分の自信を持ち得なかつた結果と思はれる。

著者提案の如き方針により設計され、据付、填充後の外力に對し永久に耐へ得る外壁を有するケイソンにあつては、其の填充材料としてコンクリートを用ふるの必要は無い。コンクリートを填充せんが爲には、唧筒に依りケイソン内の水を乾涸しなければならず、この爲に相當の設備と作業時間を要する上にコンクリート填充作業に至つては最も迅速を要する作業であるに拘らず、其の要求に應ずる設備を爲すのが最も困難な關係にある。

殊に防波堤のケイソンの如きは填充が完了する迄は、時化に對して全く安全とは謂ひ得ないから、可及的迅速に填充して仕舞はなければならないのである

が、不幸にして填充の中途にして時化を蒙り、移動するとか、捨石法外に顛落するとか甚だ厄介な事になる危険性は非常に多い。故にケイソンの外壁に自信を持ち得る以上、填充材料は最も安價に而も迅速容易に施工し得るものを選ぶべきであり、この點から切込砂利、又は雜割石と砂利の切込等は最も適當と思はれるが、是等の材料も容易安價に填充出來ない時には、土砂を填充するも差支へない。唯切込砂利等は單位重量はコンクリートと大差ないが、土砂になると可成り違ふから、土砂填充の場合には防波堤、岸壁の安定計算上、ケイソンの幅員を増す必要があるから、比較研究の餘地が残る。

尙又ケイソンの側壁をアーチ型にするとか、分室の一部分をコンクリート填充にするとか、其他是に類似

の努力が、ケイソン壁増強の目的を以て主として岸壁用のケイソンに就て試みられたのであるが、是等は何れも従来のケイソンに對しては多少の意味を有して居つたのであるが、施工が困難な割に効果が期待出來ない點で得策とは思はれない。

第3章 投入式進水法

防波堤又は岸壁の工法としてケイソン式はブロック式に優る事數等であるが、ケイソン式工法は其の施工延長が長い時にはケイソンの進水斜路の築造に要する工費が相當の割合に達し、著しくケイソン式工法を不經濟ならしめる結果、經濟的な理由からケイソン工法を採り得ない場合も生じて来る。一般の場合に就ても、ケイソン式工法に於ては常に其の進水斜路の工費が問題となるが、この進水斜路の工費は亦其の水中部

圖-4 著者提案のケイソンの普通斜路による進水

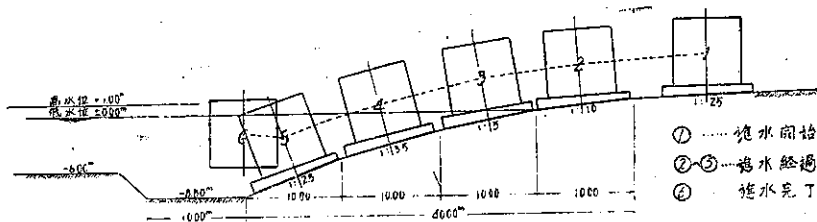
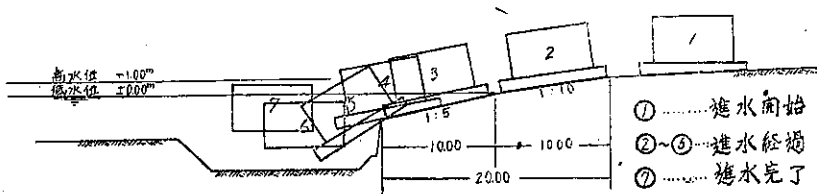
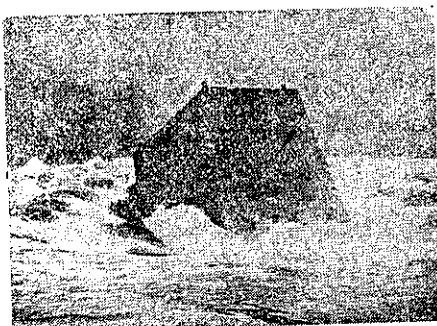


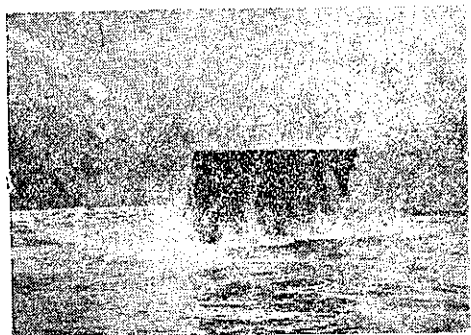
圖-5 提案のケイソンの投込式斜路による進水



寫眞-1 投入式進水斜路に依るケイソンの進水  
(斜路終端に達し斜路前面の深所に落ち込みんとする直前のケイソン)



寫眞-2 投入式進水法に於ける進水臺の逸出浮揚  
(ケイソンは既に斜路前面の深所に落ち込み進水臺が殆んど垂直に後方に抜け出した瞬間)



分の工費が大きな割合を占めると謂ふ理由から、斜路の水中部分の延長を可及的に短縮すべき事が要望される。従來のケイソンが壁厚を可及的に薄くして其の吃水の軽減を計らんと努力して來たのは、一つには斜路の工費を節約せんが爲であつた。然しながらケイソン本來の目的を達成する爲に必要とする壁厚の最小限度以下に迄薄くして、吃水を軽減せんとするは既述の如く著者の賛成し難き所であるが、さりとて著者提案の如きケイソンに於ては必然的に吃水は深くなり(例へば第1圖と第2圖は同一寸法のケイソンであるが、吃水は前者は4.75m、後者は5.5mである)。従つて斜路の築造費の増大を招來し、ケイソン工法の採用領域が狭められると謂ふ難點があり、勢ひ特殊な進水法が考究されなければならない。幸ひ提案のケイソンは従來のケイソンとは違ひ非常に強固な構造を有して居り、如何様な状態に於ても吃水に相當する程度の静水壓には充分耐へ得るものである點に着目して、ここに投入式進水法とも稱すべき進水方法を提案して如上の非難に答へ、併せて其の進水能率の増大を計らんとするものである。

従來の淺吃水ケイソンの進水斜路として用ふる時は更に其の工費を節約し、進水能率を増大し得る事は謂ふ迄もない。

#### (1) 進水斜路

進水斜路に就ては、滑臺上の水深は従來は、第4圖の如く斜路の終端に於て、進水せんとするケイソンの吃水に多少の餘裕を見込んだ深さを持つ様に設計されてゐたのであるが、是を第5圖の如くケイソンの吃水の約半分程度に止めんとするものである。尤も斜路終端の前面に於ける海底の水深は従來より多少深くケイソンの吃水に相當の餘裕を有する様に浚渫する事が必要である。

#### (2) 進水臺

進水臺に就ては、従來は普通進水臺夫れ自身が水に沈む様に設計されて居るか、又は進水時一時的に進水臺に沈重を載せるかの何れかであつたが、ここに提案せんとする進水臺は、夫れ自身水上に浮ぶ様に設計されて居り進水に當つても沈重を載せないものである。従來の進水臺を沈没式と稱するなら、是は浮揚式とも稱すべきものである。

#### (3) 進水方法

進水の方法に就ては、ケイソンは従來は第4圖に示した順序により進水されたのであるが、ここに提案の

投込式進水法に於ても従來の遣方と何等變りが無いが、第5圖に示した如く、唯ケイソンは未だ浮力の附かぬ中に既に斜路の終端に達して仕舞ふから、それより先は惰性により斜路終端の前方水中に投出され、多くは一旦水中に没してから徐々に浮き揚つて來るのである。進水臺はケイソンが水中に投出される際後方に拔出て來るのである。

#### (4) 本進水法と従來の進水法との比較

本進水法は従來の進水法に比較して下記の如き有利なる點を有してゐる。即ち

##### (イ) 進水斜路の築造費を大いに節約し得

従來の斜路の様にケイソンの吃水以上の深さ迄延長する必要はなく、略々吃水の半分以下迄延長すれば宜いのであり、斜路の水中部分の延長は従來の1/2以下にて足りるから斜路の工費を大いに節約し得る。

提案の如き深吃水ケイソンに對しても、尙従來よりも斜路の築造費は少額となる。

##### (ロ) ケイソンの進水能率を増大し工事の進捗を計り得

ケイソンが斜路の終端に於て、前面の深所に落ち込まんとする際、前方に倒れるから進水臺に作用する浮力が大きければ大きい程、ケイソン底との間に働くコンクリートの附着力に容易に打ち勝つて、急速に浮び出て來るから、單に進水臺を斜路外の水面に繫留するだけで、次のケイソン進水の準備を了し、殆んど連續進水が可能である。

然るに従來の進水臺の様に其の自重に依つてケイソン底とのコンクリートの附着力に打ち勝たんとする式に於ては進水臺が斜路上に沈んで居るから、相當強力な起重機を用意して置いて、次回のケイソンの進水に支障無い場所迄進水臺を取片付けて置かねばならないが、之には相當の時間を要し、従つて一日のケイソンの進水個数は非常に制限される。

時化の多い地方、又は時化の多い時期に於ては一日の進水工程の遅延は工期に於て數日の遅延を招來するから、ケイソンの進水能率に關する兩者の差異は見掛け以上に重大である。

#### 第4章 淺き斜路に依る深吃水ケイソンの進水法に就いて

波力及び土壓、其他の關係より大ケイソンを必要とするに拘らず、其の進水斜路の終端を相當の水深に迄達せしむる事は工費又は工期の點から難點があるとか、或は既設の淺い斜路があつて、何んとかして其れ

を利用する事を工費又は工期の點から要求するとか、謂ふ様な場合に、之れ迄採られた方法は普通高さの低い従つて吃水の浅いケイソンを二段に重ねる方法であつた。併し右の方法は必然的に防波堤、岸壁等の構造を脆弱ならしむる缺陷を有し、単塊として外力に耐へると謂ふケイソン工法の特長を放棄した自殺的設計と謂はざるを得ない。

又ケイソンの吃水を浅くする爲、極端に壁厚を薄くするが如き事は既に述べたる通り不可なりとすれば、浅き斜路に依つて深吃水のケイソンを進水せしむる方法としては、著者提案の斜路に依る進水方法以外には見當らない。併しこの方法としても斜路終端前面の水深及びケイソンの曳航路に就ては、ケイソンの吃水相當の水深を必要とする點は從來通りであるから、この點に就て應用範圍の制限を受くるのは止むを得ない。

著者がここに提案せんとするケイソンの進水方法は斜路終端に於ける滑臺上の水深のみならず、斜路終端前面の水深並にケイソンの曳航路も極めて浅くとも可なる方法である。是は一見不可能事に屬する様に見えるが、實は單にケイソンの進水時の姿勢を從來と變へる事に依り簡單に目的を達し得るのである。ケイソンの設計に當り、高さ及び幅員は、水深並に安定計算より決定されるが、長さ…岸壁及び防波堤の延長方向に於ける一個のケイソンの占める長さ…は施工の都合から大體任意に決定して差支へない。

然らば、この任意に決定して差支へないケイソンの長さを可及的に短く決定して、其の製造に當つては、この短い長さを製造の高さとする様な姿勢に於て…ケイソンを横倒しにして…製造進水するならば、進水時の吃水は如何様にも小さくする事を得て、而もケイソンの構造上並に安定上の要求は全部満足される。即ち第2圖の如きケイソンを延長方向に直角な断面で、例

へば二分し第6圖の如き構造として之を第7圖の如き姿勢に於て製造進水せんとするものである。

第2圖及第6圖のケイソンは同一強度を有するに拘らず、その吃水は前者は5.5mなるに對し後者は3.6mで、1.9mを減じて居り、第1圖の浅吃水のケイソンに比べても猶1.15mの吃水を減じて居るのを見る。尤も頭部は進水時、水中に一端沈むから、進水に先立

圖-6 提案のケイソンの長さを二分したるケイソンの一例

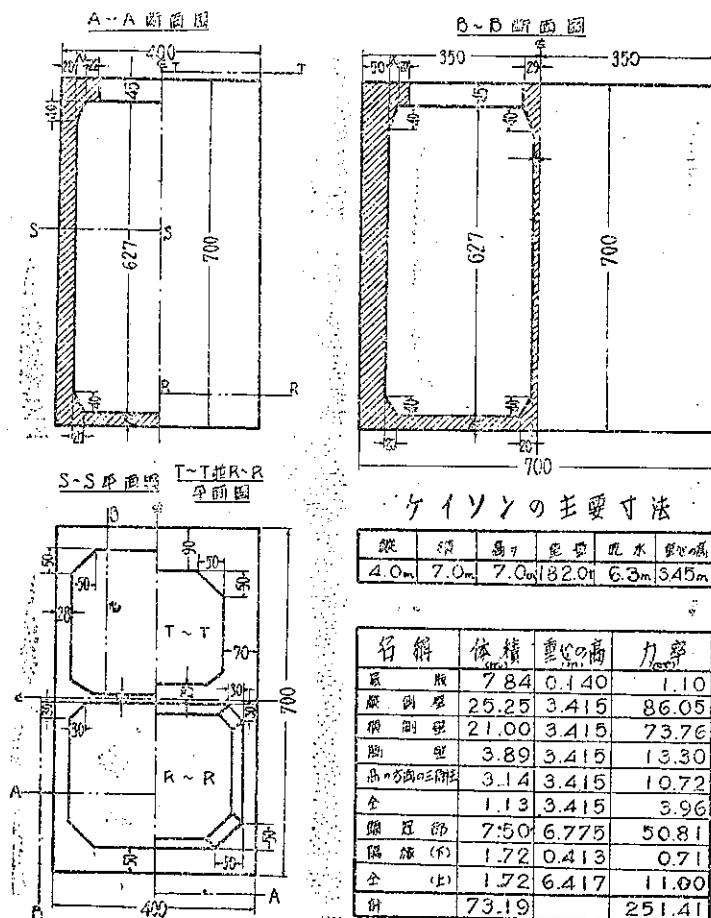


圖-7、圖-6ケイソンの製造並に進水姿勢

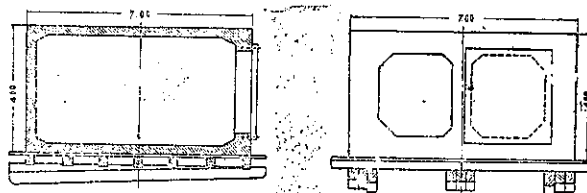


圖-8 圖-6のケイソンの普通斜路による進水

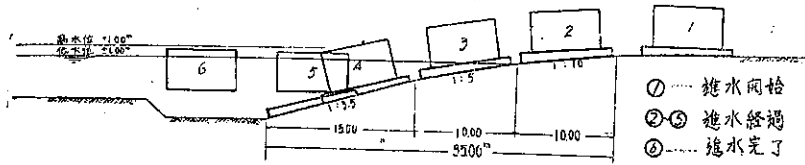


圖-9 圖-6のケイソンの投込式斜路による進水

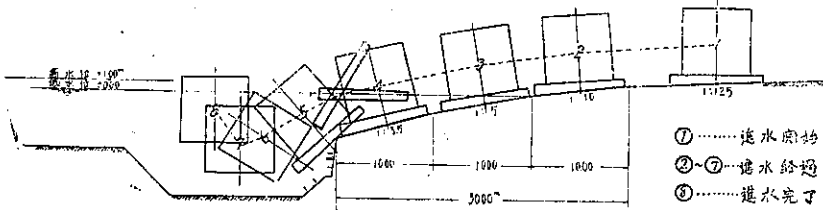


圖-10 各種ケイソンの吃水の比較

| ① 普通ケイソンの吃水  | ② 提案ケイソンの吃水           |
|--------------|-----------------------|
|              |                       |
| ③ 圖-6ケイソンの吃水 | ④ 圖-6ケイソンの横倒の姿勢に於ける吃水 |
|              |                       |

ち強め水密性の蓋を以て被つて置く事が必要であり、且つケイソンは右の横倒しの姿勢に於て、浮揚曳航しなければならぬのであるから、横倒の姿勢にて安定性を有する様設計されて居なければならぬ。

従來の方針により設計された底部の重い、頭部の軽いケイソンに就ては右の様な要求に應ずる爲には大きな對重を附する等、相當厄介な手數がかかるが、著者の提案する方針により設計されたケイソンは必然的



に底部が比較的軽く、頭部が割合に重くなる關係上、横倒の姿勢に於ても多少底部の方に傾く程度で、安定の釣合を保つのが普通であるが、然らざる場合も少許の砂囊等を對重として、適當に追加すれば容易に安定の釣合を保つに至る。この様なケイソンの進水方法は普通と何等變る所はない。即ち第8圖の如き從來の一般斜路に依るも進水臺を浮揚式として置けば、ケイソンが傾斜して浮くから容易に抜け出して來るので、敢て著者提案の投込式斜路に依らずとも、浮揚式の進水臺を使用し得て甚だ便利である。勿論第9圖の如き投

込式斜路に依るも一向差支へない。進水されたケイソンは横位置にあり、其の吃水は非常に浅いから、是を其儘所定の据付個所迄曳航して後、正常の姿勢に直して普通一般の据付を爲すのである。

この横倒しの状態より正常の状態にケイソンを起すには、豫め頭部の被蓋、又は他の適當な側壁に小孔を設けて栓をして置き、この栓を抜いて海水を入れれば底部が多少低い位置にあるから、海水が入つて來ると共に、ケイソンは徐々に起き直つて容易に正常な状態に返す事を得る。 (昭 18.9.18 受付)