

討 義

土木學會誌 第十七卷第十一號 昭和六年十一月

關門隧道工事に就て二三の私見

(第十六卷第六號, 第十號及び第十七卷第七號所載)

會員 工學博士 大井 上前 雄

本誌第十七卷第七號所載木津正治氏の御質問に對し下記の通り卑見を御答へ致します。

1. Guide 附の rock cutter が潮流のある場所に於ても作業上何等支障なきことは、筆者が英國に於て Lobnitz 會社を參觀せる際、同社の支配人 Bedwood 氏、主任技師 Findley 氏より親しく聞いた處であります。其の當時改良工事施行中なりし Aberdeen 港の海底碎岩工事の現場は 3~4 節の潮流が往來する地點であるが、此の新式設備を有する碎岩船により作業せるため落錠位置の正確を期することが出来て、非常の堅岩であるに拘らず好成績を得て居ると云ふことであります。又其の當時やはり工事中なりし Holyhead 港改良工事に於ても同様であつて、同機による碎岩量は 1 時間約 10 cub. yds., No. of stroke は 1 cub. yd. に付 12 回に相當すると云ふことでありますが、之れより推定するも、1 箇所の穿孔に要する時間は極めて僅少であることが想像されます。従つて斯かる短時間中には潮流の變化は殆ど無きものと見て可なるべく、且つ ram は guide の中にありて僅かに數呎を上下するに過ぎないのであるから、常識より考へても潮流の爲 guide が動揺し目的が達せられぬと云ふことは無い様に想像されます。

2. Point の取換は面倒な作業でなきかと云ふことは筆者も其の節 Findley 氏に質問致しましたが、point が錠體に嵌入する柄が楔形にしてある爲、burner にて熱すれば容易に抜け落ち、至極簡単に取換が出来ると同氏は申されました。然して同氏は碎岩の効果は point の鋭鈍に大なる關係があるから注意して常に之れを取換ふべきことを力説して居ました。Point を餘分に使用するも之れによりて碎岩數量を増加することが出来るのであるから、却つて經濟であると云ふことであります。此の point を度々取換へると云ふことが一面に於て取換作業を容易ならしむる原因となると思はれます。長く取換を爲さずして放置するときは其の効力が減殺さるゝのみならず、落錠時の衝撃の爲 point と錠體との結合が非常に固く締り、之れを熱するも容易に離れ難くなるのでは無いかと思はれます。

岩盤の破碎作業には drill and blasting が適せる所もあるべく、又 rock cutter が適せる所もありませうが、關門海峡に於て沈埋式隧道の trench を掘鑿する場合には、種々の點よ

りして rock cutter が尤も之れに適して居ると筆者は信じて居ります。其の第一の理由は、關門隧道の場合に於ては掘鑿の水深が大なるため、普通の碎岩工事に比して作業が甚だ困難になつて來ることでもあります。従來 drill boat を使用して海底碎岩をなせる場合は、主として航海の安全をはかるため暗礁を除去する工事であるから水深 40 呎以上の場所に施行せる例は筆者の寡聞か知りませんが、未だ無き様に思ひます。それで先年紐育へ参りました節 Ingersoll-Rand 會社に就て深海に於ける海底の drill 作業に關し問合せましたところ、同社に於ても 40 呎以上の水深にて drill boat より作業する鑿岩機は實際造つた事がないが、嘗て機會があつて設計を試みた事があるとて、同社の Bennett 氏が Model X-80 Submarine Leyner Drill の設計圖を呉れました。其の考案の大體を申せば、drill boat の舷側に必要な drill 數丈の tower を設け、之れより捲揚機によりて drill spud を海底に降下し、spud の下端には sand pipe を取付けて、海底にある軟層を突破して岩盤に到達せしめ、鑽孔作業中に土砂の崩壊するを防止する装置とし、又別に此の spud に guide されて上下し得る鐵製の ladder を作り、其の下端に drill machine を設備し、之れに取付けたる鑿鐵によりて鑽孔するのであつて、drill machine は水中に置き、之れに取付けたる rotation shaft を水面上より回轉せしめ作業する設計であります。斯かる設計によれば、長き鑿鐵を使用する必要なく、40 呎以上の水底でも更に 10 呎の鑽孔をすることが出来るといふことでありました。勿論之れは理屈上充分可能であると思はれますが、未だ實施せることなき機械の事故、其の働きが理想通りに行くか否かは斷言し難いと思はれ、又斯かる drill boat の設備費も大分かかることと思はれます。之れに對して rock cutter であれば、ram の吊索さへ長ければ、海底の深淺により其の作業に著しき差なかるべきことは、機械の性質よりして容易に想像さるゝこととであります。又 drill boat を用ひ blasting を爲す場合には、自然其の錐孔の數を少にし、距離を大ならしむることになり、破碎せる岩片は大塊となりて浚渫費を大ならしむる結果を生じます。以上は海底の岩盤が solid rock である場合を想像したのであるが、豫定地點に於ける boring の結果より見れば、少くも沈埋式隧道の深度にある岩盤は斷層のため自然破碎し、唯之れが loose の状態になつて居らぬ丈けと想像さるゝを以て、殊更に drill and blasting を爲す必要はなく、ram によりて之れを突き崩して行けばよいのでは無いかと考へられます。嘗て内務省土木出張所に於て海峡整理工事のため除去せられたる與次兵衛礁、金伏礁の如き solid rock に會することはあるまいと思ひますが、例令一部分に天然に碎けて居らぬ箇所がありても、15 噸位の cutter を用意して置けば、其の破碎に甚しき困難を感じることはあるまいと想像して居ります。

3. 潜水夫の使用は inspection 又は鐵管接合の場合に限ることとし、其の作業に都合よき緩流時を撰んでやればよからうと考へて居ります。潮流時に於て潜水夫が海底に昇降する爲

には特別の device があるかとの御質問に就ては、筆者も之れを承知して居りませんが、潜水作業は相當大なる工作船を親船とすること故、船上より ladder を下垂してやれば昇降を容易ならしむることが出来る様に考へられます。

4. 水中コンクリートに就て關門派出所に於て施行せる實驗の大要は先般本誌へ寄稿致して置きました。御掲載を得ましたならば御覽を願ひ度いと思ひます。同派出所に於て實施せるトレミー・コンクリートは豫想以上の立派なものが出来ました。又之れより切取りたる標本も門司鐵道局に保管されて居ることと思ひますから、同地方へ御出張の機會がありましたらば其の出來榮を御視察下さらんことを希望します。

5,6. Spud の問題と船舶衝突の問題は、之れを一括して筆者の考を陳述することに致します。本誌第十四卷第三號の“關門連絡線に關する第一回調査報告”中に於て、筆者は A 點に於ける最大流速 7.5 節に及べることを申しました。之れは同報告書附圖第五に示せる通り、昭和 2 年 11 月 27 日の西流時に觀測せる流速計の數字を擧げたものでありますが、其の後繼續して施行せる潮流調査に於ては、斯かる數字を得ませんでした。關門派出所にて施行せる觀測又は測定の結果は報告書として鐵道省に提出してあります故、之れを御覽になれば了解せらるゝ事と思ひますが、普通の大潮時に於ける航路中心の流速は 2.6 m/sec、即ち約 5 節であります。數年間に稀に來る非常の大潮や又は風の關係で 5 節を超過する場合もあると思ひますが、それにしても最大約 6 節と見てよからうと思ひます。前記の 7.5 節の流速は潮流調査の初期に出た數字であります。測定の當時或は流速計に故障等ありて斯かる突飛の數字が出たのでは無いかと今日に於ては疑問を抱いて居る次第であります。然して筆者が流速約 5 節であると述べしは、普通の大潮時に豫定線附近に於ける最大流速の概念を讀者に示さん爲でありまして、之れを以て spud の設計の根據とする考ではありません。“關門隧道の場合に於ては spud は 3 呎又はそれ以上の大さとし、steel plate にて組立る構造とし、單に 5~6 節の潮流に耐える許りでなく、より強力なるものとし度いと考へて居ります。”と記載せる事を御熟讀下されば筆者の眞意を御了解になることと思ひます。工作船に汽船が衝突するも、之れに耐える様な丈夫な spud を取付けることは無論不可能であります。せめて帆船の流れかゝることがあつても大丈夫である位のものとして置き度きことは筆者も木津氏と御同感であります。

船舶衝突の危險に對する概念の參考として關門派出所の海中試錐工事中生じたる實例を下に記述致しませう。

關門派出所に於ける 2 箇年餘に亘る海中試錐工事に於て、試錐足場の前後に設置せる桂燈浮標又は標識船に船舶の衝突せること 10 回、直接試錐足場に衝突せる事故の數は汽船 4 回、被曳船 4 回、帆航船 21 回ありました。此の試錐足場は海中に移動して据付を爲し得るもので、

筆者の海外出張中鳴下技師によりて設計せられ、大正8年の調査に使用せる浮足場の構造に準じ、200噸の帆船が流れかゝつても耐え得る程度に設計されたものでありますが、帆船、被曳船衝突の爲には果して試錐足場には殆ど被害なく、却て帆船の方が損害を被りました。之れに反して汽船衝突の爲には足場は甚しき損害を被り、再三大修繕をなして之れを再用し、漸次豫定の試錐を完了することが出来ました。之れ等の衝突汽船永代丸、立神丸、光文丸等は所謂社外船に屬し、大瀬戸海峽を通過する定期航海に従事せるものにあらず、其の船員は海峽の潮流變化の状態に就て充分の知識を缺けると、試錐工事に對し留意すべき警戒を怠りしたため、斯かる事故を惹起せるものなることは1日4,5回、此の地點を通過する關釜連絡船や郵船會社、商船會社に屬する定期航海船の全く事故を生ぜざりし事によりて明瞭であらうと思ひます。關門派出所の海中試錐工事に就ては足場の位置を變更する毎に、之れを逕信省より一般に告示せることなれども、稀に此の海峽を通過する社外船の乗組員に徹底せざりし點もあるべく、水先案内を取らず、通峽の途中海中の足場に氣付き之れを避けんとして、操縦意の如くならず、潮流のため足場に衝突するに至れるも無理からぬ次第であると思はれます。然れども關門隧道起工の事決定せられ工事に着手せる際に於ては、必らずや航海業者の大なる注意を喚起し、工作船と衝突の危険あることを乗組員の腦裡に強く印象し、通峽の際充分の警戒を爲すべきことゝ信ぜらるゝを以て、工事者側の周到なる用意と相俟つて操縦を誤らざる様專心に注意するに於ては、自航力を有する汽船の衝突は充分之れを避け得らるゝ筈であると筆者には考へらるゝのであります。

以上は汽船に就て申したのであるが、帆船に對しては汽船同様の期待を爲すことが出来ない、之れは自航力を有せず潮流と風力とによりて進行するのであるから、船舶輻輳の際は意の如く操縦すること困難なるべく、終に工作船に流れかゝること無きを保し難いのであります。故に曳船を提供して航路を制限し工事現場附近の混雜を一時他の地點に轉換せしむると同時に、自衛上強力なる spud を工作船に設備することが必要となるのであります。

關門派出所に於ては、隧道豫定線附近に於て通峽船舶が實際如何なる航路を取るものであるか、其の實況を明瞭にする爲、海峽幅 1600 m を 100 m 宛の距離に區分し、通過船舶の方は之れを 100 噸以上及び以下の汽船と、帆航船及び被曳船の 4 種に分ち、其の通峽の狀況を觀測して別紙の如き圖表（附圖参照）を作製しました。觀測の結果を見るに、此の地點にて通過する船舶の密度は海峽幅員中の位置によりて異り、其の北半部と南半部に於ては通過隻數に非常なる差があります。即ち汽船の約 9.5 割、帆航船及び被曳船の約 8 割は海峽中央より田ノ首に至る區間を通過し、大里寄の南半部を通過するものは極めて僅少であることが判りました。斯くの如く各種船舶が田ノ首側に片寄り通峽する理由は、此の地點に於て海峽水路大彎曲をなせるため東流西流共に船舶を外方に押流さんとする傾向あり、之れに對して曲線

の内側を航行する方安全にして且つ航路を短縮し得るによるものと想像されますが、汽船及び帆船共に猶少しく南寄の航路を取り得る餘地あることは明瞭であります。船舶航行の實況上述の如くなるを以て、沈埋式工法によりて隧道工事を施行する場合を想像するに、海峡の南半部に於ては船舶の障害比較的輕微にして危険少きを以て、主として障害の大なる田ノ首寄北半部に於ける工事に對し其の混雜を緩和する方法を講ずべきである、言葉を換へて申せば、北半部に於ける工事中は曳船又は其の他の方法によりて船舶をして可成り南方の航路を取らしめ、工事のため閉塞する 150~200 m の航路に對する船舶を餘裕のある南方に轉換せしむることが大切であると思ふのであります。然して斯く最大の努力注意及び警戒を要する區間は全海峡中數百米に過ぎず、其の前後の區間に於ては作業比較的容易であることが明かであります。

却説以上の方針により周到なる警戒をなし出來得る丈け帆航を制限するとしても、潮流に加ふるに水路屈曲することなれば、帆船の衝突を避け難き場合もあるべきを以て、工作船に取付く可き spud は之れに耐え得るものとなし度きは勿論のことです。筆者が“spud は其の負荷すべき船の重量と流壓より來る moment に耐える構造であれば宜い譯である”と申したるは言葉が不充分であつたかも知れませんが、spud は其の受く可き thrust と moment に耐える様設計すれば宜いと申す意味でありました。木津氏は帆船の衝突に對し充分の強度を有する様な spud を造ることに就て懸念せられて居る様であるから、少しく冗長に亘りますが、稍具體的に斯かる設計の可能であることを述べさせて頂きたいと思ひます。それには先づ帆船の衝突する際に如何なる力が工作船に働くかと云ふ事から、決めてかゝらねばなりません。然して之れは或る程度は假定に外ならぬ次第であるが、筆者は下記の理由より之れを約 60 噸と見れば充分であらうと考へました。元來帆船及び胴船は主として通峽に潮流を利用するものなるを以て、例外はあれども其の方向大體に於て潮流の方向と一致し、東航には東流、西航には西流に乗つて操舵の妙技を揮ひ通峽するものであります。然るに潮流に向つて進行するときは操舵有効に働き意の如く進路を取り得るも、潮流に乗りて航行する場合には操航の効果小にして、其の進路を自由に變更すること困難であります。故に帆船が潮流に乗りて航行する場合には急潮時を避け所謂潮待ちをなし、轉流時前後の緩流時を待つて通峽するものであるから、帆航船又は被曳船の通峽速度は 3~4 節より大なることは無い。今假に之れを 4 節 (2.06 m/sec) に取るときは、200 噸の帆船の衝突する際に働く impulsive force は $(200/9.8) \times 2.06 = 42$ 噸に相當すれども、猶安全を期するため之れを 60 噸と假定すれば充分であらうと考へました。又之れを他の方面より考察するに、大瀬戸を通過して阪神地方迄運航する曳船は周圍 7~8 吋の manila rope を使用して、100~200 噸級の石炭運搬船を 1 回に 8, 9 隻牽引して居ります。周圍 8 吋の manila rope の破壊張力は約 20

噸なるを以て、實際に rope に働けるものはもつと小なる力であることが明瞭であります。故に之れ等の事實より判断するも、帆船衝突の際に働く力を 60 噸と假定することは充分安全なる假定であると考へられます。次に工作船の大きさは幅 15 m, 長さ 50 m, 吃水を 2 m と假定し, spud は全長 27 m, 有效長 18.7 m に取り, 潮流の方向に於ける spud 間の距離を 42 m に假定しました。幅 15 m, 吃水 2 m の面積に 4 節の潮流が働く時は, 其の流壓約 8.5 噸であるが, 之れを 10 噸と見做し, 前記の 60 噸に加算し工作船に働く total lateral force を 70 噸とし, 之れより計算すれば右 spud の受くる彎曲力率は 32750000 kg cm となります。又 spud の負荷すべき船體の荷重は吃水を 0.3 m 丈け扛上する爲に生ずるものとすれば, $225 \div 4 = 56.25$ 噸となり, 之れに lateral force の moment のため下流の spud に作用する thrust 15.58 噸を加へて最大 thrust 67830 kg になります。spud に假定せる section は $1.2\text{m} \times 1.0 \text{m}$ の大きとし, 其の周圍は 19 mm 鐵板を使用し, $90 \times 90 \times 10 \text{ mm}$ の angle 12 個によりて補強せる斷面を採り, 前記の thrust 及び moment に對し其の應力を計算するとき, 最大縁維應力 890 kg/cm^2 (12800 lbs/in^2) にして, 充分の強度を有し, 更に大なる力にも充分耐え得るものであると云ふ結果を得ました。勿論以上は唯大體の見當をつけるため計算を試みたに過ぎないのであつて, 計畫の根本が決定したる後でなければ具體的の調査を爲し得ざる次第であります。唯大體に於て斯かる設備を爲し得るものであると云ふ事は信じて居る次第であります。前述の Aberdeen 港に使用せる Lobnitz 船の spud も約 4 呎程の大きさであると聞きましたが, spud の長さに對する割合より見ても大凡此の程度の大きさは必要であらうかと考へられます。

以上の如き強力なる spud を設備せる場合には, 材料運搬船が之れに横付けになつても懸念することはあるまいと思ひます。又材料船がコンクリート船に近づく事は中流の附近でなければ問題でありますまいが, 中流附近にて作業の時は可成急潮時を避けて緩流時を撰び, 且つ下流の方より寄りつく方法を取れば, 必らずしも憩流時でなくとも作業し得ることゝ信じて居ります。

荒天又は濃霧の際帆船を繫索することが困難なることを申されて居りますが, 斯かる天候に於ては普通帆船は通峽せざるを以て其の必要なべく, 又通峽船全部を曳航するにあらざれば工事が出来ぬと云ふ譯では無く, 出来る丈け多くの帆船を工事中一時南方航路に轉換せしむればよいのであるから, 其の實施方法に就ては關係の方面と協議の上適當なる方法が講ぜられぬ事はあるまいかと考へるのであります。

7. 關門隧道地點の水深に就ては大正 8 年に鐵道院總裁よりの照會に對し當時の海軍大臣より, “下關海峽航路水深は少くも 8 尋 (現在 8 尋以上の箇所は其の儘) と定め置くこと” の回答がありました。其の幅員を幾何となすべきかに就ては何等定まつて居ないのでありま

して、無論計畫を決定するに先だち設計協議を要することゝ思ひます。筆者の提案は豫め斷つて置きました通り、未だ一私案に過ぎないのでありますが、之れ位で充分でなからうかと自分としては考へたのであります。筆者の案では 12 m の水路幅約 936 m, 8 尋水路幅約 655 m になつて居りますが、之れより航路幅を擴むるとすれば、大里寄の方向に擴張する外無いのであります。然るに附圖にても明瞭なる如く、實際に於て船舶は通峽に北寄の航路を撰び南方には餘地があるにも拘らず、之れを利用して居りません。之れは前に申せる通り此の地點に於て水路彎曲せるため北寄航路が安全且つ捷徑なるに因るものであつて、現在以上航路を南方に擴張するも、其の効果は小であらうと考へて居ります。多大の經費を増加して迄之れ以上の事を爲すべきであるか否かと云ふ事は、要するに意見の問題であるから、設計協議の節關係當局者の間に於て研究の上決定せらるゝことゝ思ひます。

8. 盾氣式工法により關門隧道を造るとせば、空氣噴出の事故を生ぜる場合に相當困難を豫期すべきことは、本誌第十六卷第二號に於て筆者の述べた處であります。之れに對して何か具體的の實驗をしたかと云ふ御質問がありました。關門派出所は昨年末を以て閉鎖することゝなり、斯かる實驗迄手を延す機會がありませんでした。然し漂砂調査のため海底に埋設せる採集函より、潜水夫によりて取出したるものゝ内には鶏卵大の礫がある次第で、海底の潮流は相當大なる運搬力を有することが明瞭であります。之れより考ふるときは粘土投下作業が成功すべきや否や豫斷を許さぬ次第であります。たゞ潮流は一方に流れるのでは無く、1日2回其の方向を轉換すること故、投下粘土は其の全部が遠方へ運び去らるゝことなく、或る程度に spread して friction によりて海底に残留しないとも言へません。現に East River に於ても 3~4 節の潮流はあることゝ思ひますが、困難は乍らも粘土投下作業によりて隧道を完成することが出来ませんでした。大瀬戸海峽は之れより潮流大なるため一層の困難を豫想されますが、筆者は次の如き方法も一案では無いかと考へて居ります。即ち噴出の生ぜる場合には、先づ多數の粘土船を準備して置き、憩流時を待つて之れを噴出孔の上部に投下し、潜水夫によりて帆、木綿類を以て、其の上部を覆ひ捨石にて其の周圍を押付けて粘土の流失を防止する様にする、次に又他の憩流時に同様の事をくり返し幾層かの粘土層を積重ねて孔を閉塞することも考へられぬでは無からうかと思ひますが、boring の結果より見て斯かる危険は海峽中流附近に最も大であつて、航海密度の大なる地點である故、若し噴出事故を生ぜる場合には、沈埋式工法に對すると同様の障害を覺悟せねばならぬことゝ思はれます。

以上にて大體御質問に對する卑見をお答致しました。元來本工事は現場の狀況より見て其の遂行に種々の困難が伴ふことは申す迄もなき事であつて、如何なる工法を取るも或る程度危険を冒すに非ざれば完成を期し難いと思ひます。土木の大事業に多少の危険は免れ難きものであり、陸上に於て開鑿する隧道すら途中幾多の難關に會する事あるは常に見る事柄であ

るが、技術者の智囊は從來之れを克服して最後の勝利を収めて居ります。彼の Brunnel 氏のテームス河底隧道、Haskin 氏のハドソン河底隧道の如きは、今日より見れば冒險事業と稱すべきであります。苦心慘澹の後、結局は皆完成されたのであります。之れ等昔日の工事に比すれば今日の工事は合理的となり、且つ先輩苦心の經驗と研究の賜により當初より明かき氣持を以て工事にかゝる事が出来るのであります。又彼の Detroit 河底隧道工事に初めて採用せる沈埋式工法の如きは、當時に於ては恰も奇想天外とも申すべき新案なりしにも拘らず、躊躇する處なく untried method を試みて立派に成功を得たる米國技術家の信念と勇斷とは大いに敬意を表するものであります。筆者は先年紐育に於て此の沈埋式工法の創案者 Wilgus 氏を訪問して教を乞ふたのであります。氏の談話に、Detroit にて同法を思ひ付ける次第は、同地にては兩岸に於ける取付の關係上 tunnel の頂點と河床との間に餘裕を得難く、普通の shield method にては仕事が出来ざるため、此の所に artificial rock を造りて掘鑿すればよいのでは無いかと云ふ考へが浮び、次にはどうせ artificial rock を造るならば、初めより孔の開いて居るものとすれば猶良い譯であると云ふ事よりして、終に沈埋式の隧道案が出来たのでと申されました。無論今日に於ては昔日の如き冒險的の仕事をするべきではありませんが、理論上可能であるものなれば、之れに出来る丈の調査と準備を整へてかゝるに於ては、已往の土木工事の歴史に鑑みて成功し得ない事はあるまいと信じて居ります。或は途中に於て豫期せざる困難にぶつかることも有りませうが、其の時は又之れを切り抜ける工夫が出来るものであります。本工事の如きは如何なる工法によるも到底石橋主義にてやつて行ける性質のものでなく、或る程度の危険の伴ふ事は當然であると筆者は考へて居ります。

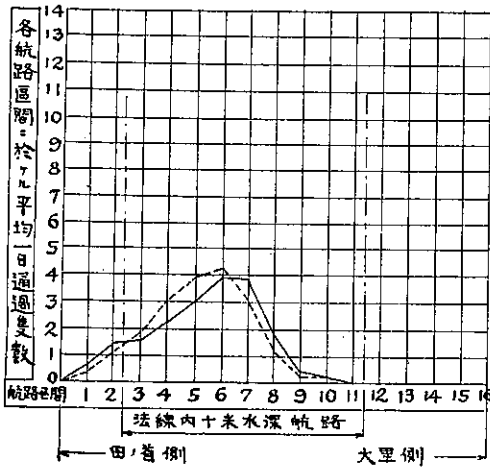
終りに臨んで申しますが、筆者は豫て命を受けて従事せる本工事の調査を一通り終りましたのを機會として鐵道省を退官致しまして、唯今は此の計畫に關係なき身となりました。大正 2 年のモラトリアム以來の不景氣による鐵道貨物の減退と財政上困難なる理由とにより、本工事は今日に於ては無期延期の状態に陥つて居りますが、後日鐵道財政に餘裕の生ぜざる際には早晚實行せらるべき國家的の重要問題であると考へて居ります。然して其の時機に至れば鐵道省に於て更に具體的の研究を進めらるゝことゝ信じて居ります。

筆者は木津氏の有益なる御質問により其の抱ける卑見を陳述する機會を得たることを感謝し、他日此の計畫が國家的事業として具體化するの日を待つものであります。

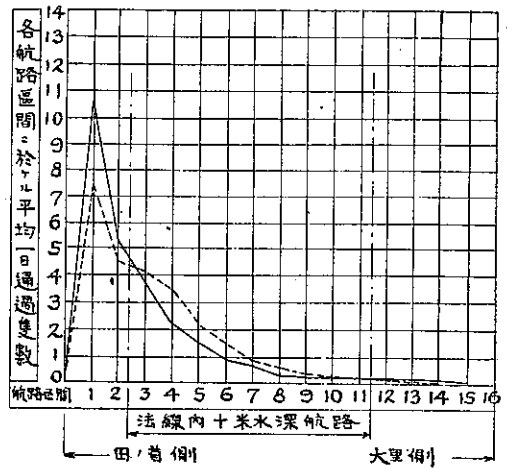
(終)

附圖 關門隧道豫定線附近に於ける通峽船舶の航路別平均1日通過隻數圖表

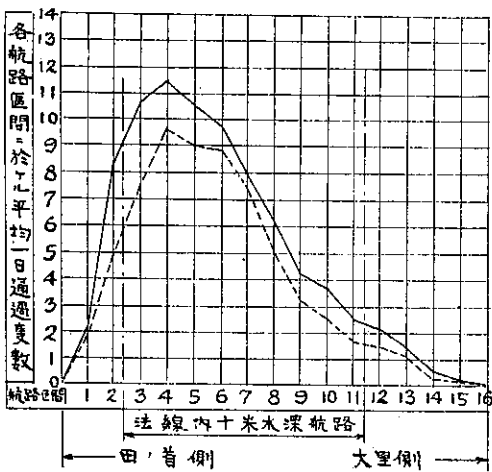
百噸以上の汽船



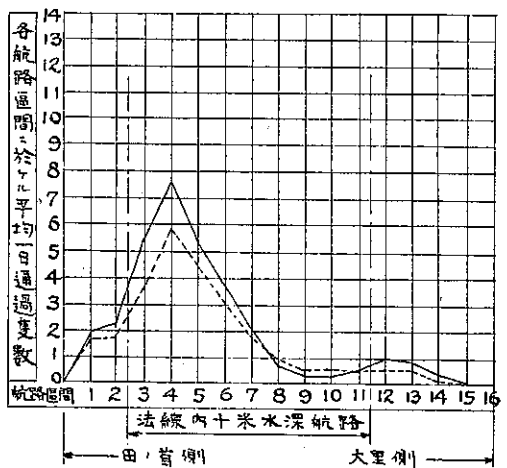
百噸以下の汽船



帆船



被曳船



(土木部令第三十七號附圖)

備考 { 〃東航路、-----〃西航路ヲ示ス
 本圖表ハ海峽幅員1600Mヲ16等分シテ0-16區間ニ横軸ヲ分テ、各區間ニ於テ平均一日通過船舶隻數ヲ縦軸上ニ取リ、其各段ヲ連結シテ作製セルモノナリ。