

言

義

土木學會誌 第十七卷第七號 昭和六年七月

關門隧道工事に就て二三の私見

(土木學會誌第十六卷第六號及び第十一號所載)

著者 會員 工學士 木 津 正 治

標記の拙稿に對し大井上博士より第十六卷第十一號に於て討議がありました。拙稿は其の序言に於て述べました通り、關門隧道調査の初期に於て、豫備的意見として著者の希望する調査事項を記述したものに過ぎません。大井上博士は、其の後數年間同調査に専心せられ、充分御研究の上、詳細に互りて御示教を賜りましたので、著者は其の疑問の大部分を氷解するを得て、厚く感謝して居ります。然し、尙序に二三の御教示を仰ぎたきものがありますので、更めて筆を採りました。

1. 英國の Lobnitz 會社では rock cutter with under guide を推奨して居つたとのお話であります。實は先年著者が關門在任中に、會社の Robinson 氏が來られまして、著者にも推薦せられました。其の際著者は關門海峡には潮流があるので、guide 其のものが動揺して所期の目的は達し難いかもはかられぬと申し述べましたら、同氏も首肯せられて、そんな場所には特殊の guide を工夫せねばなるまいと云ふて歸られました。關門海峡改良工事では、Lobnitz の普通の rock cutter を使用し、急潮時には仕事を中止し、緩流時にのみ作業して居ります。斯の如く緩流時にのみ作業するものと假定しますれば、guide 其のものと動揺は強く心配するにも及ばぬから、guide の無いよりは有つた方が良好でありますので、舊來のものを更めて guide 付きのものを購入すればよいかとも考へましたが、何分にも金がないのと共に上記の心配もありますので、其の儘になつて居ります。流れのある所にこの guide の效能に就て何か調査になりましたものがありますれば御教示を願ひ上げます。

2. Lobnitz 會社では硬岩の破碎には cutter point を 1 箇月に 1 度、甚だしきは 10 日に 1 度位取り替へねば駄目で、これ位のごとは drill 作業に於て dynamite を使用するに比すれば、何でもないではないかと言つた由であります。口で言ふだけなら先づこんなことも言へませう。然し、rock cutter と drill とを比較研究する際には、こんな抽象論では如何かと思ひますが、それは別問題と致しまして、10 日に 1 度宛も cutter point を取り替へては費用も掛り、随分面倒のことゝ存じます。Cutter point を取り替へるには cutter body の尖端を熱しなればなりません。そのために Lobnitz では特殊の lamp を發賣致して居り

ます。會て著者も之れを試用しましたけれども、どうもまく行きません。其の他種々と手数が掛りますが、近來何か新工夫でも案出されて、容易に取り替へ得る様にでもなりましたか、其の邊御教示を願ひます。

次に之れは餘談であります、岩磐の破碎には rock cutter がよいか drill がよいか、昔から異説がありまして、互に議論をして居りますが、各製造會社は自己の製品を推奨するの餘り、多少其の主張を過大に誇張して居る節がないでもない様に思はれます。Lobnitz 會社は從來より cutter 黨の旗頭であります、其の説を全部受け入るゝには多少の考慮を要するのではないかと思はれます。然し斯く申せばとて、著者は關門隧道の岩磐破碎には drill がよいと主張するのではなく、筆者と同じく rock cutter がよいと思ふて居ります。尤も此の觀念の裏には spud の使用を避けたいと云ふ氣持が潜んで居るのですが、假に spud を使用すると腹を定むれば drill boat を使用すると云ふ考も浮ばぬ譯ではありません。然れども drill boat で大仕懸けに爆破しては細長い溝を造るには不便だらうと思ひますから、矢張り rock cutter がよいと云ふことに歸します。但し小部分に甚だしく硬質のものがあれば、之れを除くのに小仕懸けの drill under water を使用するのも一案であります。實は關門海峡改良工事では rock cutter を主とし、小さな drill を補助的に使用して居りますので、隧道の工事でも或はそんなことにすれば便利ではないかと思ふたので本文の様なことを申上げたのであります。

3. 筆者の御意見によりますれば、潮流のある所でも溝の中では餘り之れを感じないから、潜水夫の作業は左程困難ではないとのことでありますが、之れに就て一寸お伺ひ致します。潮流のある所にて、潜水夫の作業が困難なる理由は、身體を流されぬ様に其の位置を保持することが出来ないためであるが、溝の中では之れを避け得ることは御説の通りであります。然し此の外にも潮流がありましては潜水夫が海底へ降り、或はそれより浮び上るときの途中の困難があります。之れに對しては特殊の device がある様であります、著者は未だ使用したことがありませんので自信を有して居りません。其の邊に就ての御高見をお洩しを願ひます。

4. 水中コンクリートの良否に就て種々御説明を賜りましたが、著者は相變らず多少の心配を抱いて居ります。彦嶋にて之れに関する實驗をなされ、孰れ其の成績を御發表下さる由でありますから、それを心待ちに致して居ります。

5. Spud の問題であります、種々と海外の實例を御教示に預りまして、大いに得るところがありました。然し筆者は潮流を 2.5 米/秒 (約 5 節) 位に想定せられて居りますが、先年本會誌第十四卷 第三號に筆者自ら御發表になりました“關門連絡に關する第一回調査報告”の附圖第五によりますれば、A 點の潮流は最大 7.5 節強に及んで居ります。潮流の觀

測は其の後も御繼續になつた様であります、或は上記以上のものが出来たかも知れません。そうすると 5 節の想定は少しく過小の様であります。

尙 spud は “船の重量と流壓より來る moment に耐ふる構造であれば宜敷い譯である” と筆者は申されますが、關門海峡ではこれだけでは不十分の様に存じます。

先づ第一に心配なのは他船の流れ懸ることです。汽船が衝突してはとてまつまりすまいから、之は假に別問題と致しましても、少くとも帆船位が流れ懸りても大丈夫と云ふことにして置かないと、とて安心して仕事が出来ますまい。之れに對し筆者は帆船などは流れ懸らぬ様に適當な方法で豫防するから、そんな心配は無用だと御考かも知れませんが、どんな方法を探つても絶対に流れ懸らぬ様にはとてまつまりすまいから、著者は其の時の事故を恐れます。次に又コンクリート船に材料を供給する爲には、運搬船が絶えず付け放しをしなければなりません。この付け放しには多大の注意を要しますが、如何に注意しても時には激突して大なる shock を spud に與ふことゝ思はれます。そう致しますと、spud は筆者のお考の外に、更に shock に耐へなければならぬかとも存じますが、之れが可能でありませうか？

序に伺ひますが、コンクリート船への材料の供給はどんな風にさるゝものでありませう。あの邊では潮流の早い時には小蒸汽船ですら作業船に寄り付くことが出来ません。そうすると憩潮時にだけしか材料の供給が出来ません。又コンクリート船の舷側に材料船を舫つて置かなければならぬ様であると、spud はこの爲にも多大の strain を受けることになります。

實は關門海峡改良工事でも spud を使用して見ようと云ふ觀念は昔から湧いて居るのですが、どうも勇氣が出ないので其の儘になつて居ります。前に申しました Lobnitz の Robinson 氏が來られました時にも、spud の使用に關して意見を求め、特に帆船の流れ懸ることに就て御教示を仰ぎましたが、適切なる御教示も得なかつたのであります。

之れ等の點に關し博士の御教示を仰ぐことが出来れば、獨り隧道工事のみでなく關門改良工事の參考にもなる次第であります。

6. 作業船と他船との衝突問題ですが、これが最大の難問題であります。此の問題の解決には筆者は、

- (1) 工作船の前後に標識を設置し、通航船舶に危険の目標を與へ、又同時に見張船を前後に配置し、早くより注意を與へて警戒せしむること
- (2) 帆船、胴船の帆航するものに對しては、豫め相當數の曳船を準備して置き、適當の場所にて之れを繫索し、工作船を避けて曳航通航せしむること

の外に方法の無からうと申されますが、如何にも全く此の外には方法がありますまい。然し(1)の方法は兎に角と致しまして、(2)の方法に於て帆船、胴船等を適當の場所にて曳船に

て繫索することは何分にも潮流が早いので、百が百まで完全に行はるゝや否や甚だ心許ないことであります。殊に荒天に際して海上波高き場合には此の作業は頗る困難なるのみならず、濃霧でもある日には全く不可能かとも存じます。

尙帆船、胴船等の外に汽船との衝突もありますが、一朝こんな不幸でもありますれば大變であります。

筆者も之れ等の點を心配せられまして、工作船で海面を塞ぐ幅員を成るべく最小にし、これを150~200米に局限せられました由ですが誠に然るべきことかとも存じます。然し、これでも尙安全でありませうか？先年來施行中の地質調査に使用の浮足場で海面を塞いだ幅員は僅かに4米弱であります、これも浮足場に他船が衝突したことは數回に止まらず、甚だしきは汽船も接觸したことがあります。僅かに4米弱にして己に然り、ましてや150~200米もありましてはとても事故の多いことかとも存じます。航路の幅員は900米もあるから、此の内150~200米位を一時的に塞ぐとも、航海者が我慢出来ぬこともあるまいと筆者は申されますが、200米では約20000噸級の汽船の長さでありますから、此れ位の大きさの船が海峡に横になつて居ることになりまして、實際航海者は關門海峡を通過し得ぬことになるかも知れません。尤も一面より見ますれば、國家の大事業でありますから、航海者に於ても相當の不便を忍んで本事業を援助することは正に然るべきことかとも存じます。然し事實非常に苦痛を感じて其の結果重大なる事變を生ずる様では、之れまた大いに考慮を要する次第かとも思ひます。

要するに、此の問題は非常に重大でありますから、我々土木技術屋だけではなく航海者の意見をも徴し、互に胸襟を開いて相談をして定むべきものではないかとも思ひます。

7. 水深並に航路の形態であります、筆者は我國の主要港である横濱及び神戸は12米水深を標準として完成せられてあるから、關門隧道の設計に於てもこれ以上の水深を見越す必要もあるまいとの御意見の様であります。御意見は兎に角と致しまして、海軍省がL. W. 以下8尋の水深を要求した由であります、そうすれば海軍としては之れに相應する艦船の通航を豫想して居る様であります。これに對する幅員は655米だとのことでありますが、この幅員で海軍省が同意したのでありませうか。本文にも述べました様に田ノ首附近は航路が曲つて居りますので、航海者が非常に困難を感じて居る所であります。従つて其の幅員も出来るだけ廣く、曲線の半徑も成るべく大なるを要するのでありますが、之れ等の點に就て海軍省と何か打合せでも済んで居りませうか、其の邊御差支へなくばお洩しを願ひます。

8. 最後にこれは討議外かも知れませんが一寸御伺ひし度いことがあります。それは假に盾氣式で隧道を作ることに致しまして、萬一噴出を生じた場合に海上より粘土を投じて孔を塞ぐことがどれ程困難であらうかと云ふことであります。此の點に關し見當論ではなく何か

此の度の調査中に實驗でもなされたことがありますれば、御教示を願ひます。若し、これが事實非常に困難だと云ふことにでもなれば、費用其の他は別問題と致しましても盾氣式と沈埋式との優劣を定むるに有力なる factor を得ることゝも考へて居ります。

以上種々と御教示を仰ぐと共に些少の卑見を述べましたが、何れも臆病論であります。何分にも著者は多年關門海峡にて仕事を致し、潮流、其の他のために敲きのめされたので、何事によらず臆病が先に立ちます。然し臆病論までも詮議して置けば、いざ仕事に掛つても大した手違ひを生じまいと存じまして、再び臆病論を述べた譯でありますから、其の邊御了承を願ひ上げます。