

討 議

土木學會誌 第十五卷第七號 昭和四年七月

萬代橋潛函工事狀況報告

(第十五卷第三號及第六號所載)

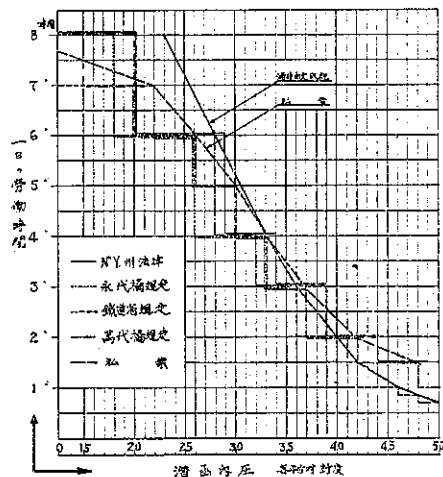
准 員 工 學 士 坂 本 雅 雄

我國に於ける壓氣潛函工法は古く横濱港の岸壁基礎工事及鴨綠江橋梁基礎工事に使用せられたる外、久しくその例を見なかつたが、關東大震災後の帝都復興に際し時の復興院土木部長太田圓三氏は英斷を以て永代橋基礎工事に之を採用し、然も設計、計畫、機械の購入並に施行、監督の一切を米國 Foundation Co. に委嘱して、米國に於ける最近の進歩せる施行方法を我國に傳へられた。今迄經驗に乏しき爲殊んど顧みられなかつた壓氣潛函工法は漸く各地に於て使用せられるに至つたが、尙米國人技師の助言に俟てるものが多い。萬代橋の基礎工事に到つて始めて全く我國に取り入れられたのであつて、然かも工事の迅速なる、工費の低廉なる、從來にその比を見ず、壓氣潛函工法の精華を發揮せるものと謂ふ事を得る。工事主任正子技師は永代橋工事以來の余の先輩であつて、その工事報告を發表せられたのは斯界發達の爲慶賀に堪へない。二、三所見を述べて御教示を待つ。

1. 潛函内壓と勞働時間の關係に就いて

壓氣潛函工事をなすに當り最も意を用ふべき事柄の一つは潛函夫の衛生である。殊に潛函病と密接な關係を有する潛函内壓と勞働時間の關係は之を明になすと共に工事の施行に際しては嚴守すべき性質のものである。萬代橋工事に於けるこの規定を見るのに、これでは氣壓の少ない場合に於ては割合に嚴であつて、逆に氣壓の高い場合に於ては割合に緩ではないであらうか。之に關し今日迄我國で行はれた各地の規定を表にして擧げてみる。

各規定では總て 20 封度を超過する時は勤務時間を 1 日 6 時間に減じてゐるが、實際の經



驗に徴すれば稍々厳し過ぎる様だ。永代橋工事の實施規定によれば（土木學會誌第十三卷第五號永代橋基礎工事概要参照）24 封度迄 1 日 8 時間としてゐるし、關西線木曾川及揖斐川橋梁基礎工事に於ても 24 封度以下では特殊の場合を除き殆んど潜函病罹病者の發生を見なかつた。東京帝國大學醫學部眞鍋内料の酒井由夫氏の説によれば 1 日 3 交代作業では凡そ 23 封度が臨界點であつて、これ以下では罹病する事が稀であるとの事である。又 15 封度以下では殆んど罹病者を見ない。次に米國の規定で作業する時は 27~29 封度、34 封度、42~43 封度の邊で罹病者が比較的多い様である。（East River Tunnel の報告による、Hewett & Johannesson; Shield & Compressed Air Tunneling p. 433）即ちこの邊では勞働時間が多少長きに過るに非ずやと思はれる。關西線木曾川及揖斐川橋梁基礎工事の經驗によれば 27~36 封度の間では酒井氏の説が大變によく吻合する。然しこれ以上の氣壓に對しては氏の説は少し厳し過ぎる様に思ふ。更に多くの時間働いても罹病する率は少ない。之は高い氣壓中の作業は常に低い氣壓中の作業から漸次増加する事と、氣壓内に於て連續作業をなす時は潜函病に對して多少免疫性を得るからでもあらう。規定の勞働時間は特殊の場合を除いては超過すべからざるものであるから、高氣壓中では酒井氏の説より多少緩にするのがよい。そして別に規定を設けて不慣れた潜函夫の高氣壓中に入るのを防ぐのがよいと思ふ。以上の結果日本人に對する潜函内壓と勞働時間の關係は次の如くするとよいと思ふ。

氣 壓	第 1 回入函時間	休憩時間	第 2 回入函時間	1 日勞働時間
18 封度以下	4.0 時間	0.5 時間	3.5 時間	7.5 時間
22 "	3.5 "	1.0 "	3.5 "	7.0 "
26 "	3.0 "	2.0 時間以上	3.0 "	6.0 "
30 "	2.5 "		2.5 "	5.0 "
33 "	2.0 "		2.0 "	4.0 "
37 "	1.5 "		1.5 "	3.0 "
42 "	1.0 "		1.0 "	2.0 "
49 "	0.75 "		0.75 "	1.5 "

但以上の入函時間とは潜函内へ入る爲氣閘に足を踏み入れた時から、出函の爲函内作業を中止する時迄を云ふのである。實際に壓搾空氣内にある時間ではない。かくの如き制限は専ら潜函病の豫防を主眼として定まるものであるが、潜函病を發生せしめぬのみなれば更に長時間作業せしめても氣閘に於ける減壓時間を長くかければ大丈夫であるが、米國式氣閘の如く人間並に材料を同一氣閘から出入せしめるものでは作業員の交代の爲に長時間氣閘を使用するのは作業能率上不利である。それで減壓の標準時間を 1 封度 1 分とし、人間の疲勞も考慮に入れて上記の如き關係を定めたのである。

2. 氣閘に於ける増減壓率

氣閘に於ける増壓の標準時間は 2 封度 1 分で結構である。歐氏管による内耳の調節が差

支へない限り早くとも差支へない様である。壓搾空氣的に健康な人ならば 5 封度 1 分で結構である。慣れてくると 18 封度位迄は更に早い増壓を行ひ得る。しかし減壓は 1 封度 1 分を厳守すべきである。之も 15 封度位迄は歐氏管による内耳の調節に差支へなく不決な氣分を與へない限りに於て早く減壓しても少しも體に支障がない様である。然し 18 封度を越したならば嚴格に 1 封度 1 分を守るべきである。

3. 減壓沈下に就いて

17 掘鑿沈下作業の項に於て沈下の條件を表す式の中で沈下抵抗力中に浮力と壓氣上揚力の二つが兩立してゐるが、之は何れか一つのみ存在するものである。又この項に「潜函の沈下は潜函の重量のみにより起るものが安全で望ましく極めて順調なる微動的沈下をなす様作業すべし」と云ふ御意見があるが、これは確に理想的の場合である。然し常に潜函に於て斯くの如き沈下を望むのは難しい。可成潜函重量の増加によつて沈下せしむる様努力し、沈下せざる場合は減壓沈下せしめる。減壓沈下も注意してやれば恐らくに足らないと思ふ。却つてこの簡単に減壓沈下せしめ得て殆んど特別なる荷重を載せる事を要しない事が壓氣潜函工法の特徴の一つであると思ふ。この點は潜函の設計に際して注意しその潜函を沈下させる地點の地勢、地質を根本とし使用機械を考慮に置いて經濟的な範圍に於て作業し易き様に設計すべきである。若し潜函位置の近くに構造物の基礎がある時、又は粘土層や quick sand 層中等で無暗に減壓すれば土砂が函内に流入してその構造物の沈下を引き起したり、作業室が土砂で充満される恐がある爲に或氣壓以下には決して減壓し度くなく、然も潜函の重量のみでは摩擦力の爲に沈下し難い時はこの潜函周圍の摩擦力輕減の目的を以て所要氣壓以上に一時的に増壓し、然る後もとの氣壓迄減壓沈下せしめる事も出来る。

次に潜函の沈下に際しその重量の調節をなす爲に潜函に適當の空間を残し置き沈下終了後砂で填充せられし由なれどもこれは害ありて益なき事の様に思はれる。