

参 考 資 料

土木學會誌 第十五卷第十二號 昭和四年十二月

英國 Mersey 河底隧道工事

(Blackmans, Le nouveau tunnel pour trafic routier sous la Mersey, Annales des Travaux publics de Belgique, 4 Fas. Août, Tome XXX, 1929, p. 561-570).

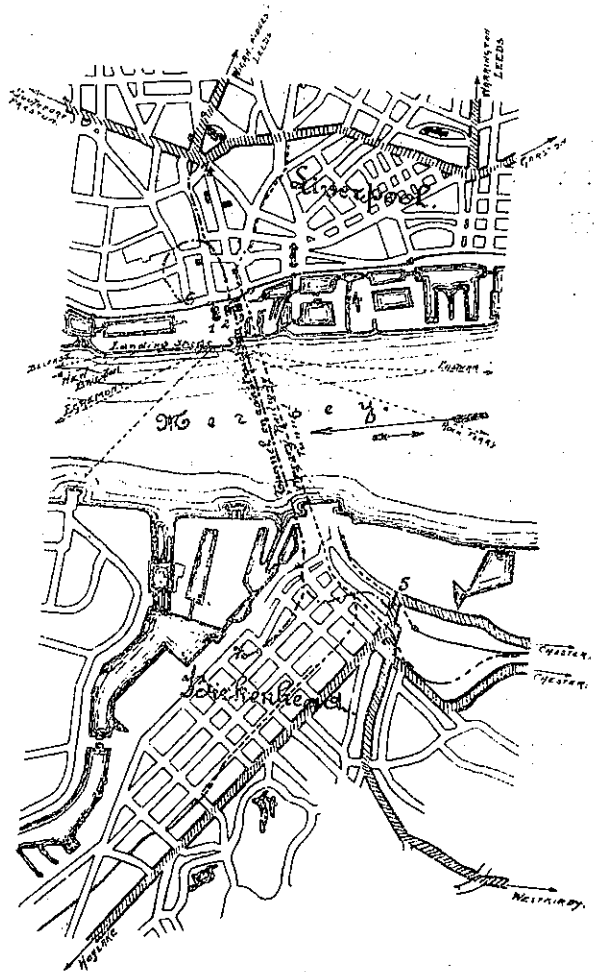
英國 Liverpool 及 Birkenhead 兩市を結ぶ現存の連絡は、Mersey 河底を貫く鐵道隧道があるばかりで、一般交通は車馬運搬用の特殊の渡船連絡に依つてゐる。現在工事中の隧道は自動車通行を目的としたものである。

この工事施行機關は Mersey 隧道連絡委員會 (Mersey Tunnel Joint Committee) で兩市代表者 16 名の委員より成り、工事費の半分はこの委員會が負擔し、他半部は交通省の支出になるものである。

第一圖に示す如くこの新隧道は、兩市の中央を終點とする幹線道路に直接連絡するもので、位置は Mersey 鐵道隧道の稍々下流を占め、貨物運搬用のため兩岸共に河岸荷揚場と分岐線を出してゐる。

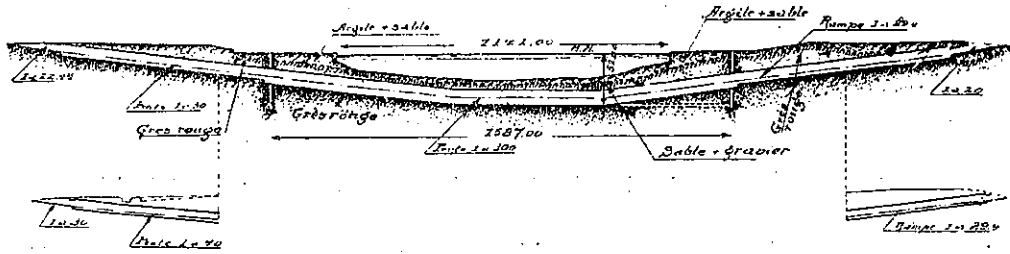
隧道の延長は Old Haymarket (Liverpool 市) 及 Chesterstreet (Birkenhead 市) 間、3468 米である。分岐線間の長さ即ち New Quay (Liverpool) 及 Rendel Street (Birkenhead) 間では 3396

第一圖



米に當る。勾配は兩岸より河底部迄は 1/30, 中央河底部の長さ 518 米區間は、湧水排出のため 1/300 の緩勾配としてある (第二圖参照)。隧道の最低點は Mersey 河高水面下約 52 米である。

第二圖



Mersey 河兩岸區間の隧道横断面は第三圖に示す如く、外径 14.10 米、内径 13.40 米の圓型である。内部は兩側に幅 1 米の歩道を設け路面幅 11 米とし自動車 4 列通行に當てる。隧道下半部の使用法は未だ決定してないが、多分電車の使用に供する管である。荷揚場行分岐線は幅 5.50 米とし 2 列自動車通行に當てる。

第三圖

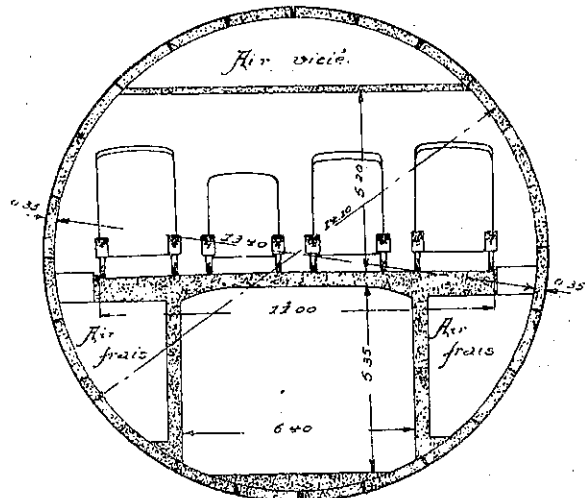


Fig. 3 - Coupe transversale.

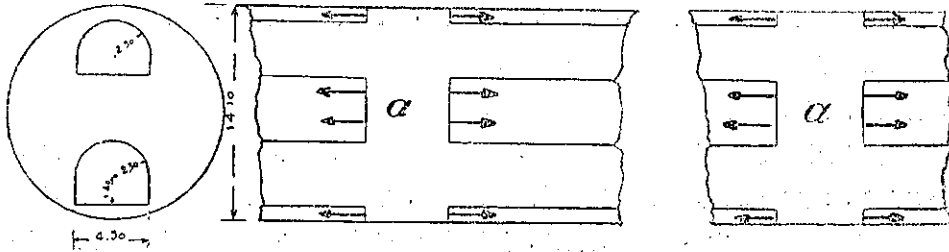
自動車の通行時速は 15 哩とし、兩市間の交通には $8\frac{3}{4}$ 分を要する、この速度で 4 列の自動車が通行するものとすれば、この隧道内の毎時通過臺数は 3000 臺となる。

隧道貫通地帯の地質は、Mersey 河附近の母岩である比較的粉砕され易い赤色砂岩層である。兩岸に

は數本の試錐を施したが、河底の地質調査は満潮時の水流の速度が非常に大きいため、作業が困難であつたから之れを施行しなかつた。従て河底部に當る箇所まで掘進した際は非常な注意を要する、特に Liverpool の河岸近くでは河底に砂礫の堆積した、ポケットがあることが判つてゐるからその箇所は一層注意を要する。

掘鑿方法は次のやうな方法に依る (第四圖参照)。先づ始めに頂設、底設の二導坑を掘鑿する。之れは地質調査を目的とする外、工事中兩岸間の交通用線路に當てる。之れ等の導坑

第四圖



が完成した後、第四圖 a の切り上りの部分から両方へ向けて掘進し順次切擴げる。導坑の掘鑿は兩岸の堅坑から同時に着手した。唯砂礫層のポケット附近まで掘進した際、事故の發生する憂があるので之れを避けるため、地質状態を熟知せずして頂設導坑を掘鑿せず、Liverpool 側から掘進した底設導坑をば、前者に先ち掘進することとした。同時に底設導坑から頂設導坑への切上りは、頂設導坑の底盤の地質調査の意味で行つた。然し乍ら危険地帯の掘鑿は比較的條件が良好であつた、従て何等特別の困難には遭遇しなかつた。他の部分では何等支保工又は硬結法を必要としなかつたが、頂設導坑だけは細心の注意を以て硬結法を施した。

兩市街の地下の隧道部分では底設導坑のみを掘鑿した。

導坑の掘鑿作業は所定の期間に終了したが、直ちに各方面から切擴作業を開始した。この作業は次の 3 區間の工事を目的としたものである、即ち河底部分及兩市河岸地下の 3 部分である。

河底部分の底設導坑は去る 4 月 3 日貫通した。

頂設導坑の貫通も數日遅れて行はれた。之れ等導坑連絡作業の成績の良好であつたことは、當初の測量が完全であることに歸せねばならぬ。

導坑の掘進に伴ひ増加した湧水は膠灰注入で防止した、勿論坑壁からの滲出水は免れ得なかつた。頂設導坑内の湧水は連絡坑に依て底設導坑に導き、之れを排水隧道に依て Liverpool 側の堅坑底に蒐めた(第二圖参照)。この排水隧道は危険區域掘鑿中多量の湧水あることを豫期し、その排水に當てるために充分の注意を以て掘鑿された、然し乍ら遂に之れは實際は杞憂として終るにすぎなかつた。

掘鑿は壓氣式鑿岩並に火藥爆破に依つた。填充火藥量は直徑 4~5 糎、深さ平均 1 米の鑿孔に約 1/2 疋とした。或る區間では掘鑿作業には非常な注意をした、特に Liverpool 側の大建築物例へば Cunard Bld., Mersey 船渠、港務局等の下部は、河底の危険區間と同様火藥を使用しなかつた。

坑内照明は電燈、材料の運搬は蓄電車を用ひた。

請負人は在 Manchester, Edmund Nuttal & Sons Co. Ltd. で非常な好條件の下に契約に應じた。膠灰注入工事は在 Doncaster, Français 膠結工事會社が下請けした。礮量は 105 000 立方米に及び、使用火薬は 70 000 疋に達した。工事現場に於ける従業員は約 450 名、労働者は兩市の労働資金に依つて募集した。

隧道坑内總湧水量は現在に於ては毎分 18 立方米である。兩岸の堅坑は煙突の役目をなしてゐるから、竣工までは何等人工的換氣は行はない、導坑内の空氣の流通は良好である。

隧道開通後は防水の完全を期するため、何等挾物をせずボルト締めとした鐵製セグメントで覆工を施す。このセグメントは一つの腕を備へた特殊の器械の助を借りて嵌め込んで行く。この鐵製覆工と地山との隙間には膠灰を注入する、鐵製覆工の内面も同様膠灰を塗り裝飾煉瓦で補装した。

隧道完成後の換氣はガソリン發動機の交通量に従ひ設計する、然し乍ら少くとも 6 000 馬力位の設備は必要の見込。その方法としては線路の下部に埋設した通風管に依り、新鮮な空氣を壓入し兩側の歩道に沿ふて所々開けられた孔から、自動車通路内にその空氣を吹き込む。汚れた空氣は隧道頂部の通風管から排出する。ガソリン發動機の排氣管から出る有毒瓦斯は酸化炭素である。一定時毎に吹込まれる空氣の成分は、0.04 % 以上の酸化炭素は含まれないやうにする。

工費總額は兩坑門口附近の用地費 74 萬法を入れて 9 億法と見積られてゐる。掘鑿礮量は百萬噸、鐵製覆工に要する鑄鐵量は約一億一千萬噸。工事は 1931 年竣工の見込。自由通行を許すまで 25 箇年間通行賃を徴収する。

(渡邊 貫 抄譯)