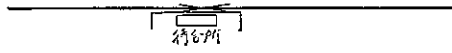


附圖第二 簡易なる驛設備例示圖

一、列車ノ行違ヲキ場合

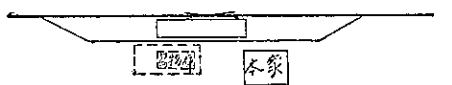
(イ) 乗降場ニ待合所ナルモ(駅員ヲ配置セズ)



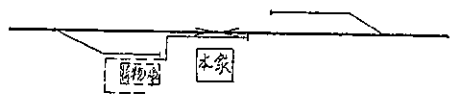
(ロ) 乗降場及本家ナルモ(取扱貨物少量)



(ハ) 貨物線ヲ廻線トシタルモ

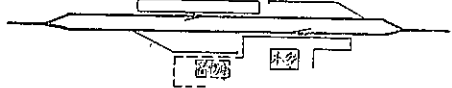


(ニ) 貨物線ヲ廻線トセザルモ



二、列車ノ行違アル場合

(イ) 相對式



(ロ) 島式

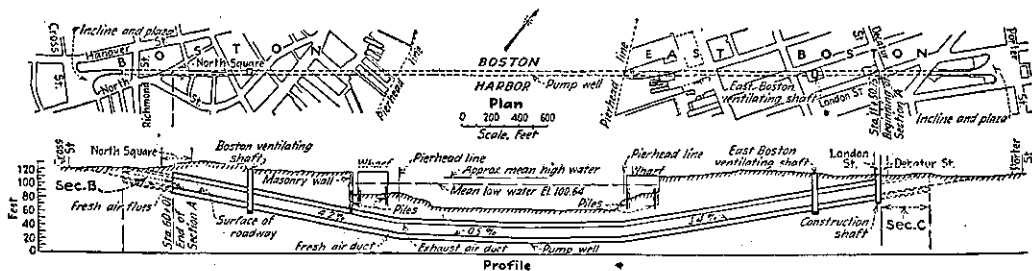


ボストン・イーストボストン間水底隧道工事

(Boston—East Boston Vehicle Tunnel, Design and Construction,
Engineering News-Record, June 30, & July 14, 1932)

概要 此隧道はボストン港底を貫き延長 5635 呎、2 車道路 (two lane) の單一隧道であつて、兩端の取付の斜道を加へると 6150 呎となる。然し切取施工後埋戻しする部分がボストン側に 435 呎、イースト・ボストン側に 350 呎あるから隧道の實延長は 4850 呎でトンネルの外徑は 31 呎である(第一圖参照)。

第一圖 ボストン・イーストボストン間水底隧道の平面圖及縦斷面圖



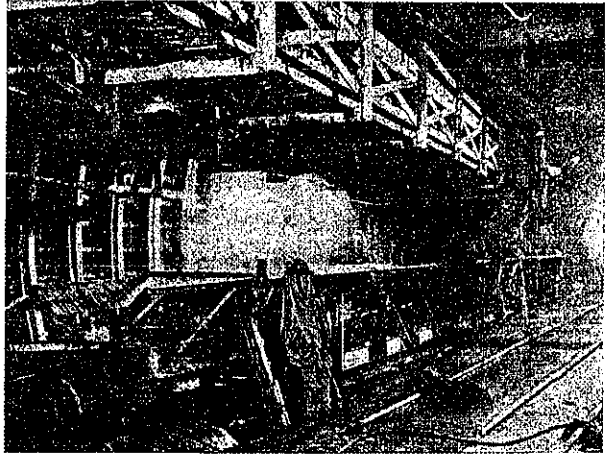
埠頭限界線 (pierhead line) では平均水位以下隧道頂部に至る深さは 50 呎に達して居る。土被りは大部分充分であつたが唯 2 箇所で粘土層を淺く敷く必要があつた。

地質は一般に青粘土で處々堆砂 (sand pocket) 及玉石があつた。掘鑿はシールド法によつた。礮出にはベルト・コンヴェイヤーを使用した。礮出其他の諸運搬は氣間を通す方法に困難を感じるのが普通であるが此處では自働双氣間 (automatic twin air lock) を用ひて簡単に作業することが出来た。尙本工事の今一の特徴は覆工用として従來の鑄鐵のセグメントを改めて軽い鋼板としたことである。地質は軟弱であつたにも拘らず進行速度は極めて大きく時には 1 日 32.5 呎に及んだこともある。ボストン側の埠頭限界線で埠頭の杭が切斷されたため 壓搾空氣が杭を傳つて逃げ又埠頭の 洗下を來す虞があつたので グラウチングを行つて之を防止した。覆工用鋼板の内側にコンクリート覆工を施工した。この工事には ダンプ・カー (dump car), ベルト・コンヴェイヤー, コンクリート噴射器 (pneumatic gun) 等を巧に聯動せしめた。全覆工作業は隧道掘鑿に少しも支障を及ぼさなかつた。

覆工用鋼板 車道は幅 21.5 呎の鐵骨コンクリートで花崗岩で鋪裝する。車道の一侧には歩道を、他側には電線管、水道管及排水管等を設ける。送風管 (fresh air duct) は床版下に排氣管 (exhaust air duct) は天井版上に作る (第三圖参照)。覆工用鋼板は外周に沿ふ長さ 8 呎 9³/₄ 吋、幅 30 吋なる 10 個の標準鋼板と 2 個の楔鋼板 (key segment) より成る (第四圖参照)。各鋼板は深さ 8 吋の鋼皿 (steel pan) より成り此皿は 3/8 吋鉄で底及横縁を作り 1/2 吋鉄で隧道軸に平行な縦縁を作る。縦縁の端に不等邊山形鋼 4×1×3¹/₂×3/8 吋を固定した。接手はすべて銲接とした (第四圖参照)。隧道軸に平行に皿の内面に 45 封度軌條を銲接してシールドを推進せしむる爲の補剛材とした。各鋼板セグメントにはシールドの後部に殘される環狀の空隙を填める爲にグラウチング及砂利管を挿入する 2 吋の栓がついてゐる。標準板 1 個の重量は 6.5 噸で約普通の鑄鐵覆工の 1/3 である。

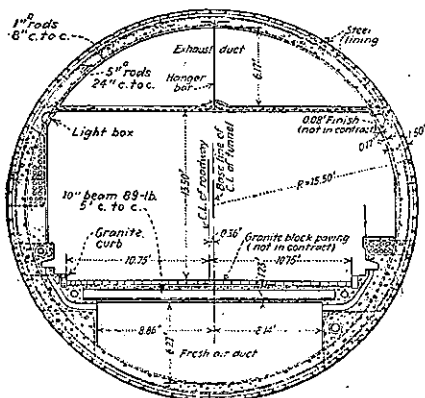
隧道掘鑿 掘鑿はシールドに依つてイースト・ボストン側から初めた。開鑿後埋戻する部分の端に堅坑を下げて其

第二圖

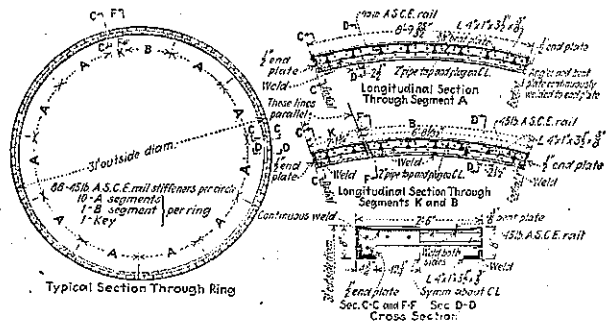


コンヴェイヤーのベルトを調節せずにシールドを相當の長さ推進させ得る様シールド側のコンヴェイヤーを主ベルトと重ね合わせる

第三圖 ボストン隧道の標準断面

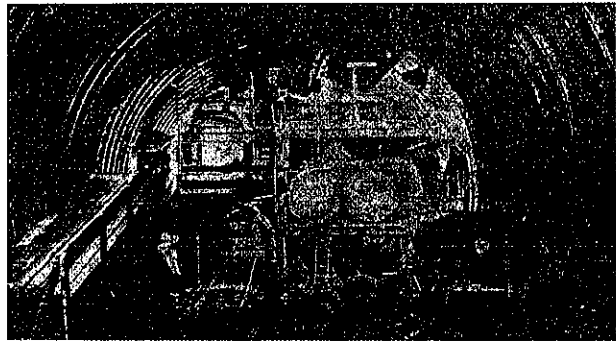


第四圖 覆工用鋼板の構造詳細圖



處でシールドを組立てた。シールドは外周 31 呎 7 吋あり前端に 3 個の受臺がある。シールドを 30 吋推進させるに 6000 封度/平方吋の壓力に耐へる 10 吋の水壓扛重機 (hydraulic jack) 30 臺を設備した。セグメントは水壓組立腕 (hydraulic erection arm) によつて積まれた。堅坑から 1050 呎までは壓搾空氣を用ひずに掘鑿した。次に此處にコンクリート隔壁 (bulk head) を設け之に人氣隔 (man lock) 材料氣隔 (material lock) 救急氣隔 (emergency lock) 及 2 個の自働礮出双氣隔が設備された(第五圖参照)。空氣の最大壓は 25 封度/平方吋迄とす。第一の隔壁から 1505 呎進行した時第二の隔壁を作つて第一を取り除いた。掘鑿には壓搾空氣手鋸 (air operated hand spade) 及動力式粘土切 (power driven clay knife) を用ひた。東口の換氣堅坑はシールドが其處に達する迄に完成されて換氣堅坑の底に鐵筋コンクリートの架臺を設けてシールドを渡らせた。此部分のセグメントは 45 封度軌條の代りに 100 封度軌條を用ひて補剛した。各月の進行表は次表に示す。1 週 6 日作業で 1 箇月最進記録は 545 呎である。

第五圖

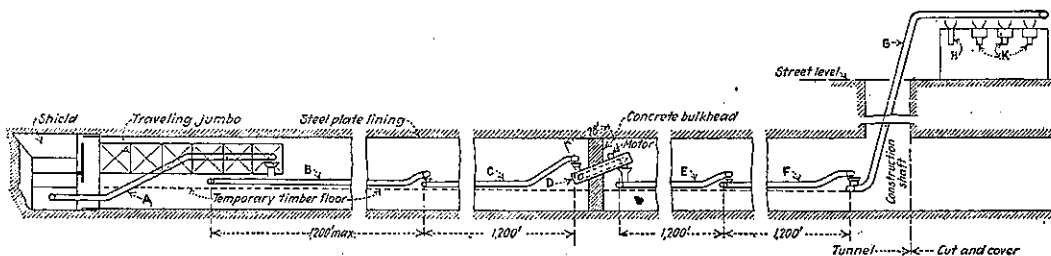


隧道に空氣を送る直前に第一隔壁を大氣側から見た處。左上、人氣隔。中央上、救急氣隔。2 個の自働礮出氣隔は材料氣隔の右上に見える。

月次	一箇月の進行(呎)	作業日數	一日平均(呎)
1931 年 8 月	188 *	24	7.8
“ 年 9 月	387	24	16.1
“ 年 10 月	395	27	14.6
“ 年 11 月*	323	25	12.9
“ 年 12 月	267	25	10.9
1932 年 1 月	380	26	14.6
“ 年 2 月	545	25	21.8
“ 年 3 月**	530	25	21.2
“ 年 4 月	460	26	17.7
平均	386.1	25.3	15.4

但し * 最初の隔壁設備 **第二隔壁設備

第六圖 礮出運搬設備配置圖

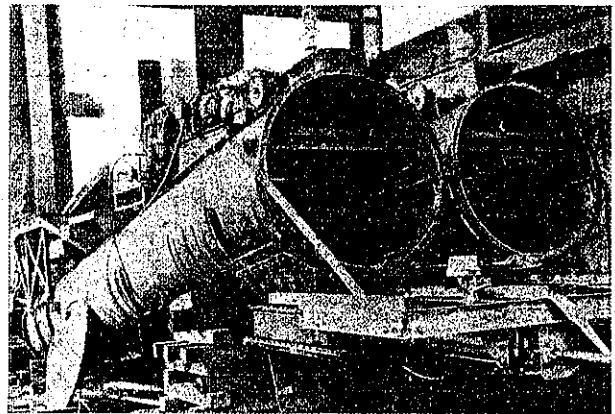


A—前端コンヴェイヤー。B,C—主ベルト・コンヴェイヤー(最大長 1200 呎)

掘出工 掘出には始めてベルト・コンヴェイヤーが用ひられた。但しコンヴェイヤーは氣閘の中を通す事が最も問題とされるが其爲に自働双氣閘を用ひた（第六圖参照）。シールドの隔壁の中迄達する 2 帯の長さ 80 呎の前端コンヴェイヤー (apron conveyor) (第二圖参照) がシールドに固定せる架臺に乗つてゐる。その排出端と同じ架臺に乗せられた漏斗 (hopper) があつて礫はその漏斗を落ちて主コンヴェイヤーに乗り氣閘まで導く。シールドの進行に伴ひ 1 日 1 周延長して最長 1200 呎に達すると新に次のコンヴェイヤーを用ひた。シールドの推進毎に主コンヴェイヤーを動かす煩を避けるために主コンヴェイヤーは前端コンヴェイヤーの下に最大 57 呎重ねて置いた。

自働氣閘 礫は主コンヴェイヤーによつて隔壁の高氣壓側まで運ばれそこで漏斗の中に落され其出口にあるアフリ扉 (flap gate) によつて制御される。自働氣閘は徑 5 呎の 2 個の並列圓筒より成り高壓側から 17 度の上り勾配をなす（第七圖参照）各氣閘中には長さ 28 呎のベルト・コンヴェイヤーがある。氣閘の作用は總て自働的に行はれ一の氣閘中に礫が積載されてゐる間は他

第七圖 自動双氣閘



の氣閘は低壓側に排礫してゐる。一の圓筒内では先づ高壓側の閘門が開いて低壓側の門が閉めらる。漏斗のアフリ扉が開かれて礫は氣閘中に落ちる。一定時間後ベルトの全長に積載されると漏斗のアフリ扉は隣の圓筒へ排礫する様に切り變へられ高壓側の閘門が閉され閘内は大氣壓に下がり低壓側の門が開かれる。隔壁の低壓側では氣閘内のベルトから漏斗を通して低壓側の主ベルト・コンヴェイヤーに排礫され運搬されて行く。此コンヴェイヤーは 1200 呎を一組と

し其幾組かの終端は建設用堅坑に達しこれより極板運搬機 (scraper conveyor) に連続してゐる。此運搬機は 60 度の傾斜をなして堅坑を昇り坑外の道路上にある陸橋上に排礫する。陸橋には 4 箇の漏斗あり其中の 1 個は直接トラックに礫を落すもので他の 3 個は礫を下貯礫箱に落すものである。礫はトラックの居ない時のみ貯礫箱に落される。之等何れかに故障又は椿事の起つた時は全運轉が停止され礫の堆積が防がれる様全系統が聯動されてゐる。此運搬法の能力は 1 時間 60 噸即ち礫 35~40 立方碼である。又シールドの 1 推進毎に 72.5 立方碼の礫を出す。

隔壁の築造 隔壁の築造は總ての作業を停止せずに行はれる。第一隔壁から第二隔壁に移るには僅かに一時停止するのみで完成された。

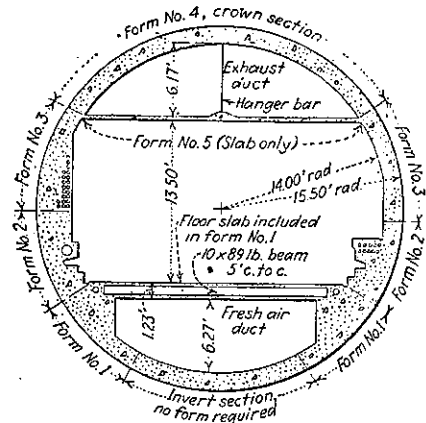
覆工及グラウチング工 覆工は起重機で堅坑を降され狭軌條上に運轉する蓄電池機關車によつて牽引される。シールド端には覆工に固定された腕の上を動く移動式ジャンボ (travelling jumbo) があつてこれには前端コンヴェイヤーと捲揚機 (monorail hoist) とを備へてゐる。此捲揚機によつてセグメントが車から水壓組立機の腕の達する範圍内に置かれる。覆工は先づ底部の 3 個の鉄を置き隣の既設覆工鉄の環にボルトされる。次に鉄を左右交互に積み最後に楔鋼鉄を置いて環を完成する。環の組立には平均 30 分を要した。シールドを推進さす時其後部に環の外側に空隙が残されるので此處に砂及豆砂利の混合物を覆工鉄に設けた孔から O'Rourke 法によつて放出する。實際の空隙は一環につき 2.9 立方碼であるが填充を完全にする爲之に 3.5 立方碼の砂、砂利を堆込む。

次に砂、砂利を固めるためにグラウチングを行ふ。グラウチングはシールドから数環前の覆工の背後に行はれ鋼鉄の背部にコンクリートの環を作る様にした。

動力設備 必要な壓縮空気及シールドの推進に必要な水圧は中央動力室より供給する。低圧の空気は 3 臺の電動式複壓搾器（各空気の容量 4000 立方呎/秒）で供給し高圧の空気は同様壓搾器 2 臺（容量 1800 立方呎/秒）で供給する。8 吋高壓氣管 1 本、10 吋低壓氣管 2 本、1.5 吋水壓管 2 本を動力室から隧道中に入れる。

コンクリート覆工 覆工用鋼鉄の内側に厚さ 18 吋のコンクリート覆工を施した。此コンクリート打込は同時に床版及天井版をも合せて打ち 1 日 6 時間作業で 1 箇月 240 呎進行してゐる。型枠は 5 種の鋼製型枠を使用した。コンクリート打込のため隧道掘鑿に支障を及ぼさぬ様にベルト・コンヴェイヤーは型枠の中を通過する。コンクリートは先づ最初仰拱を次に側壁下部及床版を次に床版上 6 呎迄の側壁を次に天井版に至る残りの側壁を次に天井版上の冠部を最後に天井版を 6 階程を経て施工した（第八圖参照）。覆工設備はダンプ・カー (dump car)、ベルト・コンヴェイヤー及コンクリート噴射器 (pneumatic gun) を巧に聯動せしめた。此覆工はイースト・ボストン側の建設用堅坑から着手し、すべて大氣中で作業される。コンクリートは中央練場から攪拌車體 (agitator body) を有するトラックで換氣堅坑口まで運搬され斜樋 (chute) で堅坑から貯藏漏斗 (storage hopper) の中に落され。此

第八圖 コンクリート打區劃

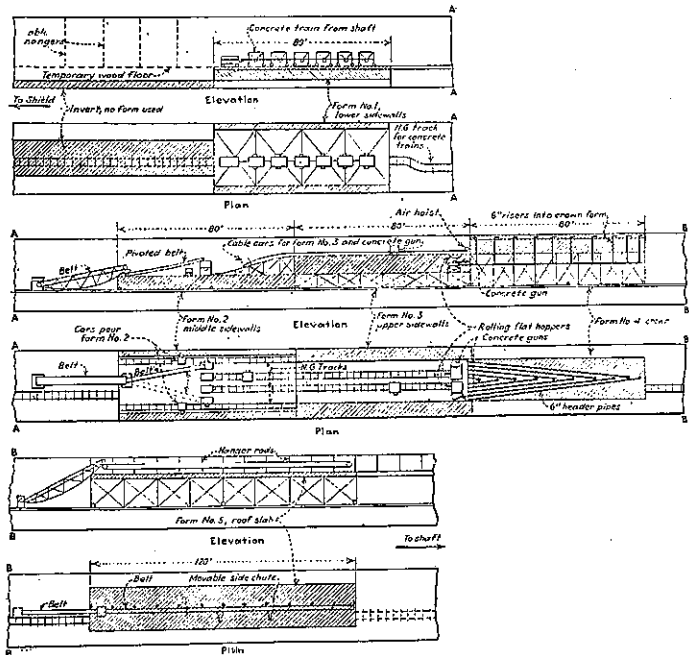


漏斗からコンクリートはダンプ・カー (hopper dump car) に入れられて蓄電池機關車で運搬される。此運搬用軌條はまた覆工鋼鉄及グラウチング工材料を運搬する爲にも用ひられる。

仰拱 仰拱部のコンクリートを打込む前に軌條及ベルト・コンヴェイヤーは覆工鋼鉄から鐵索で吊されて支臺の下を柱を取外す。コンクリートはダンプ・カーから直ぐに落し込み、型枠を用ひず定規のみで施工する。

側壁下部及床版 次に側壁下部及鐵骨床版のコンクリートを打つ。型枠は長さ 80 呎で之をコンクリートの仰拱上に敷設された軌條で運搬する。コンクリートは直接此型枠中に落し込まれる。床版が固ると木の支臺を取除いて軌條及礮用コンヴェイヤーを床版上に

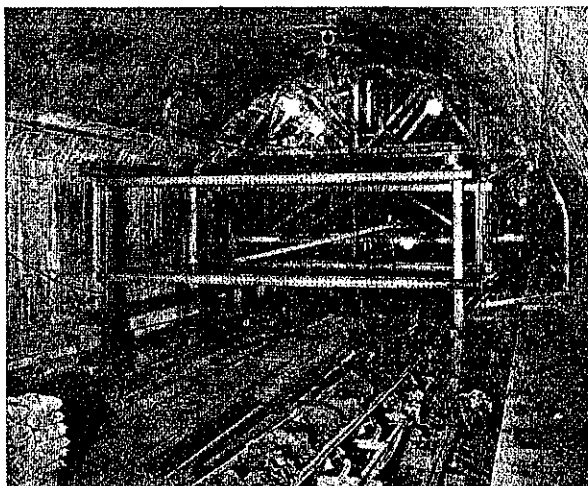
第九圖 コンクリートの配給と型枠設置圖



移す（第九圖参照）。

側壁上部及冠部 覆工の残部のコンクリートは第八圖の 3 種の第二、第三、第四號型枠長さ各 80 呎を並べたものを用ひて打込む。コンクリートはダンプ・カーから 構橋(parabolic truss) 上のベルト・コンヴェイヤーに卸され之より第二號型枠の前端に導かれる。此處に更に他のベルト・コンヴェイヤーがあつてコンクリートは此ベルトの方向を轉換することによつて其上端にある 4 個の漏斗の中の何れかに流し込まれる。第二號型枠に用ひられるコンクリートは外側の 2 個の漏斗に流し込まれ之をダンプ・カーに受けて所要の所に運ぶ。又第三號及第四號型枠に對するコンクリートは中央の 2 個の漏斗に流し込み之より索條車 (cable car) に乗せて斜道を上り第三號型枠の上面に出る。コンクリートは此索條車から傾斜板に卸して第三號型枠に填充するか又は第三號型枠の後端にある漏斗を通じてコンクリート噴射器 2 臺に供給する。コンクリートは各噴射器より徑 6 吋の幹管 (header line) 5 本の中何れか一と連結され之より枝管を傳つて第四號型枠の上部に導かれる。各枝管には噴出器 (elbow nozzle) を裝へコンクリートを水平方向に射出する。コンクリートを打込む時一本の枝管は一方の壁の方へ隣の枝管は反對側へ向け型枠にかかる荷重を平均した。安全と便利の爲、枝管と噴射器との間に電氣信號を設けコンクリートが不意に噴射器から噴出されて作業員に迷惑を及ぼすことを避けた。管の使用の終る毎に各管は空氣で奇麗に掃除した。

第十圖 第四號型枠の後端



天井版 此部分は覆工から或距離運れて最後に第五號型枠を用ひてコンクリートを打つた。先づコンクリートは構橋の上のベルト・コンヴェイヤーに乗つて天井版の面上に導かれこゝからベルト・コンヴェイヤーによつて型枠全長に運ばれ適當な箇所でベルトから卸され版全體に擡げられる（第九圖参照）。

（萩野璋太郎抄譯）

單線トンネルの擴張工事

(Enlargement of Single-Track Tunnel,
Construction Method, Feb. 1932)

茲數年來 Chesapeake & Ohio 鐵道は廣範圍に亙つて擴張計畫を續行して來たが其中特に著しいものは Virginia 及 West Virginia の Allegheny 山脈を通づる幹線トンネルの改築である。トンネルの改築としては或はトンネルを切取に改められる場合があり又單線の舊トンネルを列車を通し乍ら複線の新斷面に改築する場合もあり又舊トンネルの擴張又は除去が不可能な爲新しい單線トンネルを舊トンネルに並べて造る場合もある。此中單線トンネルを新しい複線の斷面に擴張する著名な計畫の一は Stretchers Neck トンネル延長 1 894 呎である。此ト