

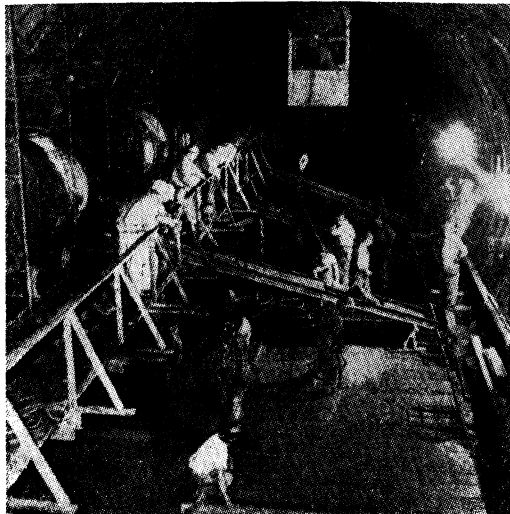
特殊型ワクによるコンクリート 打設のスピード化

“Special Forms Speed Concreting”
Const. Method & Equip., 1956.10

本文献は、道路用のコンクリート巻立トンネルにおける特殊な施工方法を示すものである。トンネルのコンクリート打設作業は複雑で、かつ入念な施工を要するものである。メイソン・ジョンソン・マクリーン社は作業の最好調時において、9組の型ワクに同様にコンクリートを打込み、1日64ftの割合で、トンネルの内部作業を完成した。レデー・ミクスト・トラックは、コンクリートをトンネルのニュージャーシー側の55ft深さの堅坑上に運び、供給用ホッパーにあける。運搬車が引続きコンクリート打設カ所まで運搬する。コンクリートの打設が連続的にできるのは、移動可能でかつ取付け取外し自在の型ワクを使うからである。この型ワクはBlaw-Knox社で設計製作されたものである。天井の型ワクを外き、全型ワクの長さは128ftである。コンクリートの連続打設作業時においては型ワクの後部から先端までは、2500ftにもおよび。各型ワクには1日おきにコンクリート打設が行われる。最初の打設はインバートに16in厚さに行われこれで

図一 路床コンクリートの打設状況

路床コンクリートの打設は運搬車でホイストにより移動するシユートまでコンクリート運びこのホイストは天井に設けたレールで移動する



道路型ワクを支える。路床コンクリートは厚さ15inでIビームと鉄筋を併用した頑丈な鉄筋コンクリートである。これに4-1/2in厚さの舗装をするので、路床の全厚は19-1/2inである。

路床コンクリートが十分養生されると、供給車用および型ワク用のレールが敷設されついで側溝、縁石が造られる。それからあらかじめ組立てられた側壁用型ワクを打設位置に設置し steamboat ratchet jack を使用して定位置に調整する。この steamboat jack は型ワク面に対する台として役立つものである。

下部側壁用型ワクの裏側にコンクリートが打設されている間に、作業員達は、この型ワクの天端を、上部側壁の配筋や鉄管の取付け等の足場に利用する。コンクリート打設の翌日に steamboat ratchet jack で下部型ワクを取外し次の打設に備えて、先へ移動させる。それから上部側壁の型ワクを取付け、コンクリート打設を行うのである。上部側壁の型ワクの天端はアーチの準備作業用の足場となる。アーチ型ワクの組立は、上下側壁の場合と同様であるが、コンクリートの打設方法は全く異なっている。アーチ型ワクの形は型ワクとトンネル上部のリング・フランジとの間隔がわずか2inしかないので8inパイプによるポンプ・コンクリートを必要とする。天井スラブの型ワク組立てと、このコンクリート注入方法は、本作業中最も特殊なものである。天井の型ワクは、長さ384ftで組立て取外しが自由であり、後部は速やかに取外せて、先へ

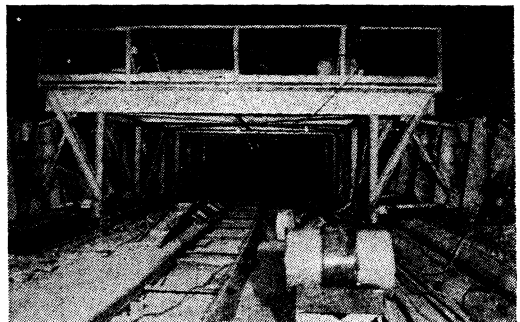
ソ連における新しい材料 「シリカルツィット」

北海に面するソ連の共和国エストニアの都市タリンで、いまさかんに「シリカルツィット」という新材料を用いた住宅の建設が行われている。このシリカルツィットは、砂と10~15%の石灰で作られるもので、その製法の概略は次のようなものである。すなわち、まづ砂をふるい、これを消石灰とともに粉砕機にかけ必要な割合で混合する。この粉碎中に砂粒表面のシリカの活性化が行われる。このでき上った原料を型ワクにつめ、振動台の上で締め固めたのちに、オートクレーブに入れて高温高圧養生を行い、プレキャストのブロックをうるという方法である。「シリカルツィット」の特長は安価で製法が簡単なこと、および耐熱性、耐久性にすぐれているということである。現在ソ連ではこの材料の将来にかなりの期待をかけており、マクラ木等の試作も行われている。(鉄道技術研究所 梶川 温彦)

移して組立てられるよう設計されている。作業が連続的であるという利点に加えて、これは天井のタイル張り作業をも簡単になしうる。400000コ以上の4-1/2×4-1/2inの陶器製タイルがトンネルに裏打ちされる。天井に使用されるタイルはその1/3で、それらは天井スラブが打設される前に取付けられる。その作業順序としては、

図二 下部側壁用型ワクの取付状況

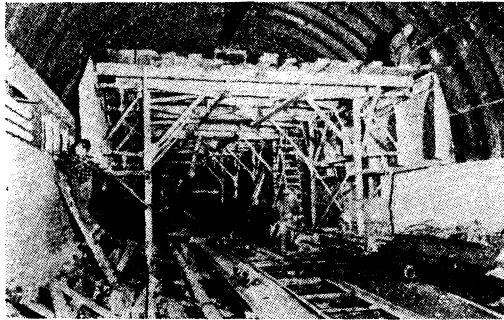
下部側壁用型ワクは3台の steamboat ratchet jack によつて10ftづつ定位置に調整固定される



まづ天井の型ワクを取付け、厚い紙で被覆する。つぎにその紙の上面に糊を塗り、その上にタイルを表を下に向けて張り並べる。型ワクの一區画に全部タイルを張り、さらに鉄筋や鉄管等の組立てが完了すると、このタイルの裏にコンクリートを打込むのである。ついで歩道が完成され、側壁のタイル張りは最後に行われる。

図一三 上部側壁用型ワクの取付状況

これは下部側壁用型ワクを取外し後に組立てられるもので、この型ワクの天端はアーチ部の鉄筋、鉄管等の設置用の足場として役立つ



(建設技術研究所 湯浅昭)

排水井系による堤防漏水対策工法の実例

“Control of Underseepage, Mississippi River Levees, St. Louis District”

C.I. Mansur & R.I. Kaufman

Proc. of A.S.C.E., No. SM 1, Jan. 1956

ミシシッピ河の沖積谷における堤防下に厚い透水砂層があるために、洪水時に堤防は堤防の下を透しての漏水になやまされている。堤防が低かつたころは問題はなかつたが、洪水対策として堤防を高くするにつれ、堤内地各所に砂が噴出したり、パイピングによる深いキレツが生じた。その対策調査は 1952 年 10 月に開始され、1955 年 6 月にはその主要部分が終了し、対策工事も約 70% 終了している。

川の水位が堤内地表面より高くなると、河床、堤外地の borrow pit および表土から浸透した水は堤防の下の透水層で被圧地下水となり、局所的なみずみちを通つて漏水が生じ土砂を噴出する。その水圧が大きくなると堤内地の表層をもち上げ、いわゆる quick sand 現象をおこす。この限界水頭勾配（土の水中単位重量と水の単位重量の比）は約 0.85 である。一度砂が噴出すると漏水は turbulent flow となり土砂は浸食され、それが堤防下部へまで進み危険になる。この傾向は表層が粘着性土で下層が浸食をうけやすい砂であるときに特に顕著である。表上の収縮キレツ、木根の孔、人工またはモグラの孔なども部分的な漏水路となりうる危険がある。この地区の漏水対策工法としては調査の結果から排水井系 (relief well system) および堤内側法尻の被覆工法が採用された。

調査は航空写真による視察、地質学的検討、現地踏査によつて、旧河道の蛇行によつて生じた沼湿地等の性状、人工の排水路、貯水池、土取孔の位置、現堤防との相対

関係等をしらべ、調査計画を検討したのちに、特に危険な地区に集中的にボーリングを行つた。まづ堤内側法尻にて 60~80m の間隔でオーガーボーリングにより表層土の厚さ、土性をしらべた。精密に土質断面を知る必要が生じた場合は堤内側の法尻からはなれた地点でもボーリングを行つた（堤外地の borrow pit の残存表土層の厚さも調べた）。そして対策工事の必要が認められた区間では下の砂層の特性をしらべるために 20~30m の深いボーリングを 300~500m 間隔で行つた。試料採取には一般に径 2 in の split sampler（採取後チューブを縦割りにできる drive sampler）を用い普通 1.5m 間隔の深さに試料を採取した。また薄肉の shelly tube をつけた drive sampler で小数の乱さない試料を採取し split sampler およびベラーで採取した砂との比較および砂の成層状態を観察した。ボーリングには重粘土水を用いケーシングは用いなかつた。岩盤までの深さをすべてボーリングによつて調べるのは技術的にも経済的にも困難だつたので物理探査によつた。最初電気抵抗測定法によつたが、ボーリングでチェックしたところ、弾性波法による方がよい結果をうるようだつたので後に弾性波法にかえた。

排水井の設計に際しては、透水層が均質等方性であると仮定し、全厚の 50% にわたる部分にスクリーンを設けることにしたが、この地区では一般に透水層は深くなるにつれて粒径が粗になっているから、どれだけの深さにスクリーンを設ければ 50% の貫入効果があるかわからなかつたので、特に全厚にわたり貫入したウエルに対し揚水試験を行い、近くに設置した気圧計、観測井戸の水位を観測して上記の事項を検討した。またこれにより透水層の全体についての平均的な透水係数の決定、およびフィルター、スクリーン、ウエル自体の損失水頭の測定も行つた。その結果によると透水係数は $1.5 \sim 3.0 \times 10^{-1} \text{cm/sec}$ 程度であり（実験室内で採取試料について行つた試験結果より 2~4 倍大きかつた）、50% 貫入の効果は透水層に約 60% 貫入しなければ発揮できないことがわかつた。その他室内試験では、採取試料の粒度分析結果をもとにしてフィルター材料の粒度の決定が行われた。

排水井系はウエル中間点の洪水時の動水勾配が、堤内地が農業地区の場合 0.67、工業地区で 0.5 に押えられるように設計され、ウエルの有効半径は 27 cm とした。設計は Jervis, Muskat の公式によつた。これにはウエル自体の水頭損失が含まれていないので既往の資料、および仮定にもとづく計算により補正した。

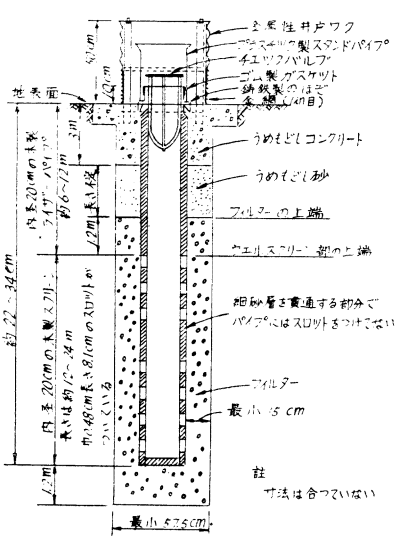
排水井の孔を穿孔するには reverse rotary 法によつた（重粘土水等を用いそれで掘削砂を噴き上げる方法）。穿孔装置は容量の大きな centrifugal pump、径 6 in の drill pipe および浚渫に用いる cutter head にたビットからなる。

排水井の構造の一例を 図一四 に示す。

穿孔中には 60 cm 間隔くらいに土の試料をとり、その土性を観察することによりスクリーン部分の設け始める

位置をきめたり、また特に細かい粒子からなる層がみつかったら、その部分にはスロットを設けないようにする。穿孔直後にスクリーンおよびライザーを正確な位置におろし、フィルター材料を充填する(穿孔は少なくとも1.2m余分にしておきフィルター材料を先に入れておく)。

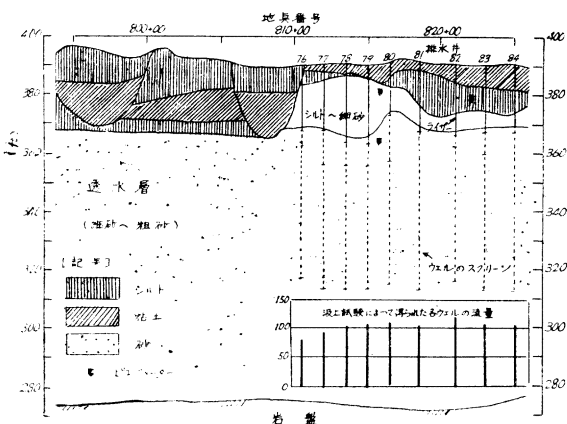
図-1 排水井の構造略図



フィルター材料を入れたら2時間以内に穿孔に用いた粘土水およびフィルターに含まれた細かいチリを取除くために井戸がえ (pumping and surging) を行う。surgingはウエルの内径より約1 in 小さい径の硬質ゴムを両面から鉄板ではさみそれにロッドをつけた surging block を毎秒約1.5 m の速度で上下させて行う。これらの操作が終わったならば、各井戸とも約1.5 m の水位低下を生ずるか、あるいは少なくとも500 ガロン/min (約1900 l) の流量を汲上げるように汲上げ試験を行い、砂のウエル中への流入を注意深く観測する。この汲上げは砂のウエル中への流入が毎時1 pint (0.47 l) 以下になるまで行う。

ウエルの上部には表面の泥水が逆流しないようにゴムのガスケットおよび簡単な check valve を設ける。また危険がない水圧ではウエルから排水する必要がないから、地表面より30~40 cm 高いプラスチックのスタンド

図-2 排水井系の配置例



パイプを上端に設けておき、水圧がそれ以上に上つたとき、水があふれ出るようにしておく。

排水井系設置の状況を図-2に例示した。

図-2にも見られるごとく各所にピエゾメータを設置し、洪水時の水圧を実測し、排水井系の効果、および設計の適合性を検討している。

(訳者註：本論文中には排水井系および堤内法尻被覆工法の設計法も略述されているがそれは省略し、排水井の設置法、および対策調査方法を紹介した)
(日本道路公団 久野 悟郎)

プレストレス工法による老朽トラス橋の補強

“Prestressing restores weakened truss bridge”
P.S.A. Berridge, D.H. Lee.
Civil Engineering, Vol.26, No. 9, Sept. 1956

老朽した鋼橋を補強するため、プレストレス工法を実際に応用したのは英国国有鉄道が最初ではないだろうか。この橋は英国バーミンガムにあるリバリー・ストリート橋で、鉄道幹線を跨ぐこの橋は交通量の多い道路橋であるが、蒸気機関車の煤煙で引張部材がはなはだしく腐食され耐荷力が低下してしまっていた。架設地点で鉄道は道路に平行に走つてから急な角度で曲りその下を通り抜ける。横桁は一端は擁壁で支えられ他端は支間35 mの鋼トラスで支えられているが、このトラスは擁壁と軌道間に立てられた支柱とで支持されている。

横桁は幅員2.44 mの歩道を支持するため、その長さだけトラスより突出している。1906年に作られたものなので横桁や鋼床版は下弦材同様に腐食されていて床組全部を取替える必要があつた。幸いに自動車交通は一時迂廻させることができたので、床組の取替えはさして困難ではなかつたが、トラス(重量45 t)を取替えたり補強したりするには橋下空高や軌道間の余裕がないので列車の運行に支障を来し、従つて従来の方法では困難であることがわかつたので、プレストレス工法を応用することによつてこの問題を解決することを試み、成功を取つたものである。方法の大意は床組をとり除いてから下弦材の突縁山形の水平脚にミルド鋼の鋸を溶接して断面積を増し、他の部材にも所要の補修を加えてから横桁を取付け、下弦材に8本の鋼棒により227 tのプレストレスを導入した。使用した材料は高張力鋼の Macalloy (Stressteel) bar で直径1 in、破壊強度10 900 kg/cm²である。8本の鋼棒は弦材の両側に4本づつ配置され、それを固定するために弦材腹板から直角に突出したブラケットが用いられた。このブラケットは溶接と特殊鋼のボルトによつて弦材に取付けられている。鋼棒の長さは27.5 mほどあるので、工事中は4.6 m間隔にワイヤーで吊つておいた。プレストレスを導入する方法はPCコンクリートバリの場合と全く同じで、この場合は2コの44 t ジャッキを用い弦材の内外両側の対応する棒に同時に力を加えるようにして2本づつ導入した。最終的に8本の棒が同じ力を受けるように

最初の組に最も大きな力を加え、以下一対ごとに低い力を加えるようにし、結局棒には $5\ 640\ \text{kg/cm}^2$ の応力を導入した。プレストレスを導入する際、トラスの伸縮を妨げないようにするためには、可動支承が自由に動くことが必要であるから、トラスの端をジャッキで持上げ燐青銅の滑動鋳支承を清掃して注油した。

プレストレス導入の結果は、下弦材は $1.27\ \text{cm}$ 短縮し中央での反りは $2.22\ \text{cm}$ 増加した。各部材の応力は電気抵抗線ヒズミ計で測定したが、応力変化は計算によるものとよく一致した。プレストレスにより下弦材は $740\ \text{kg/cm}^2$ の引張応力度の減少となり上弦材では $230\ \text{kg/cm}^2$ の圧縮応力度の増加となった。また腹材では支柱のうち2本が $130\ \text{kg/cm}^2$ の圧縮応力度の増加をみ

た。プレストレスを終った棒は帆布で包みアスファルトで厚くおおい、これを弦材と一緒にコンクリートで被覆した。

橋の修理に対しては以上の方法のほかに、トラスを全く取替えるとか、死荷重応力を除いておいて溶接または鋲接による断面増加の方法なども検討されたが、このような従来実施されていた方法による場合は、プレストレス法によるものの数倍の費用を要することが判明した。

この方法のおもな利点はその経済性と列車の運行を妨げることなしに工事が行われたということである。この補強によつて耐荷力は設計時よりも 12% 増加することができた。

(早稲田大学理工学部 桜井 彰雄)

学会備付図書(国内)一覧(17)

I. 昭. 32. 1~2 間に寄贈を受けた分

○昭 29 年度建設技術研究補助金による研究報告抄録
I 土木 II 機械・測量 III 建築 IV 計画・その他 V 建設工業技術研究(建設省計画局総合計画課) ○京都大学防災研究所創立5周年記念論文集(京大防災研究所)
○計算器の自動操作法:工博 谷本勉之助(佐々木書店) ○土質工学実用講習会テキスト 実用土質工学
昭. 32. 2. 8~9:土質工学会九州支部・土木学会西部支部・その他 ○原子炉遮蔽用セメント・コンクリート
特に中性子およびガンマ線の遮蔽実験並びに熱膨脹係数その他(日本セメントKK研究所) ○アーチダム上樞葉ダムの計画と施工:九州電力KK土木部(丸善)

○関門海峡検潮記録(明治 40~昭和 17)(第四港建)
○住之江港調査報告書一潮差の大きい河口港の水理一(運輸技研・第四港建) ○柏崎都市計画立案報告書(日本都市計画学会・柏崎都市計画立案委員会) ○トンネルの換気について 研究資料 31:鈴木啓司(鹿島建設技研) ○研究参考文献集(1956 前期)(工業技術院資源技術試験所) ○日発記念文庫 図書資料目録一和書の部一(電力中央研究所電力技研図書館) ○山陽技術振興会会員名簿 昭. 31. 12. 発行

II. 昭. 32. 1~2 間に購入した分 なし

付記 学会備付図書(国内)一覧(16)は 42-2・p. 32 に掲載

コンクリートパンフレット

各号共 A 5 判 1 部 60 円 十 10 円
全国丸善書店などでも販売中
他号は省略、御一報次第図書目録進呈

- 第1号 **コンクリートの常識** (改訂2版) 76 頁
京都大学教授・工博 近藤泰夫氏執筆
- 第6号 **コンクリート重力ダムの設計** (改訂版) 66 頁
日本大学教授・工博 内村三郎氏執筆
- 第48号 **遠心力鉄筋コンクリートクイ** 70 頁
大同コンクリート工業 K.K.
綾 亀一氏・中田重夫氏共同執筆
- 第49号 **空 港** 72 頁
防衛庁施設課
早川 精氏・鶴見登吉氏・共同執筆
- 第50号 **コンクリート・マニュアル(抜萃)** 50 頁
京都大学教授・工博 近藤泰夫氏訳
- 第51号 **セメント彫 塑** 54 頁
女子美術大学教授 乗松 巖氏執筆

新 企 画

コンクリート構造物設計図集 1.

★ 飼 料 サ イ ロ ★

東京教育大学教授
松田俊正氏執筆
A 4 判 16 頁
本文上質紙 2 色刷
1 部 60 円 (十 10 円)

飼料サイロの設計ならびに工事費のだいたいの
算定から施工法まで判るように説明

東京都港区赤坂台町 1 番地

社団法人 **日本セメント技術協会**

振替東京 196803 電話赤坂(48) 8541~3

紙を螺旋状に巻きエンドレスパイプとした我国最初の新製品です。

規格表

(特許申請中)

内径(%)	50	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
内厚(%)	2.5	3.5	3.5	5.0	6.0	8.0	10.0	10.0	10.0	11.0	11.0	10.0

フジチューブ

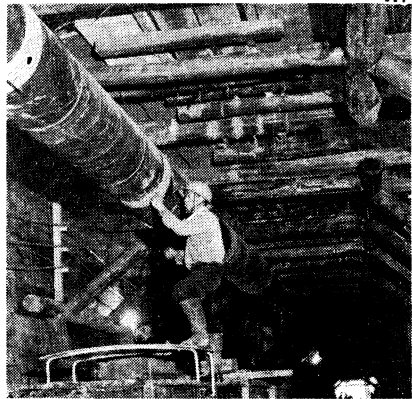
建築・土木の円柱建造に最適のもので
す。フジチューブを立てその中にコン
クリートを流し込むだけで正確な円柱
が簡単に建造することが出来ます。

フジボイド

スラブの軽量化に使用されます。
スラブ又は壁体のコンクリート打ちの
際、フジボイドをせき板とせき板の中
間に排列し、その周囲にコンクリート
を流し込み、いわば継目なしのコンク
リートブロックを現場にて作成出来る
副期的な製品です。

フジエアダクト

従来より隧道用の空気調整用パイプは、鉄板製の
ものが用いられていますが、非常に重く且つチョ
イントに多大の手間
を要しますが、フジ
エアダクトを使用
すれば軽量で取扱い
易く、而も価格が極
めて低廉であります。



隧道用エアーダクト施工の実況
(福島県只見⁴⁶滝沢隧道工事)
鹿島建設施工



藤森建材株式会社

東京・東京都中央区日本橋通1の5(中内ビル) TEL (28) 6271-2
大阪・大阪市西区土佐堀通1の1(大同ビル) TEL (44) 0225-7569

(カタログ・見本進呈)

