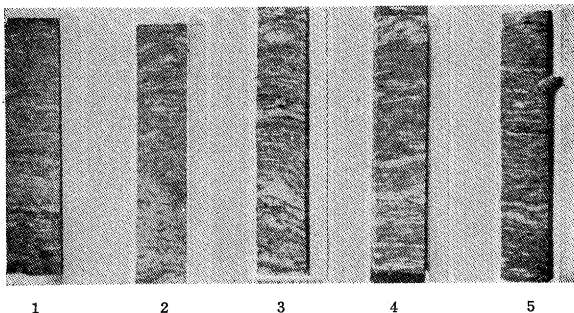


in (≒75 cm) のコンクリート下水管を設置し、コンクリートでスラブに固定する (図-1 参照)。

工事が進行するにつれて底部にかかる被圧のため各所で施工基面のふくれ上りと、底部コンクリートスラブの破壊が生じた。これらの記録は図-2 に示した。これに先立つて Building Research Station の施工基面下に高い水圧があるかも知れないとの忠告があつたので、ハンドオーガーによりボーリングを行つた。施工基面下 6 ft (≒1.8 m) で細砂をとまらぬ水が噴き出したので、すぐ近くに管を入れ水圧を測定したところ施工基面より 4 ft 3 in (≒1.3 m) 上り、同時に基面も 1 in (≒2.5 cm) 隆起した。連絡を受けた筆者達は地下水圧測定および滞水層の性質調査のため現場に行き、施工基面上 3 ft (≒0.9 m) のところから基面下 6 ft (≒1.8 m) までボーリング孔をおろした。これは心の間隔 6 ft (≒18 m) ごとに、しかも 2 列に設置しフィルターウエルとして働らくように、中に細かい砂利をつめた。地下水はトレンチの中に越流させたのちポンプで排水した。なおトレンチ底部はさらに 6 in (≒15 cm) さげて水が逃げやすいように粗い硬石を敷きこの間ゲキを灰で埋めた (図-1 参照)。この施工は満足すべきもので、その後基面や地下水キョの移動は記録されなかつた。

水圧測定は 3 つのボーリング孔を用いて行われ、第 1 孔では原基準面 (O.D.) より 4.1 ft (≒1.2 m) 下に U 字管連結のポーラスポットをおろしてコンクリートに固定し上から粘土をつめて栓をした。この水位は 1949 年 1 月 28 日から 2 月 3 日までの間に急激に下つた (図-2 参照)。原因は掘削がだんだん近づいたこと、減圧井戸の働らき、下の砂層の地下水と上の砂質砂利層との地下水がつながつたことなどによるものと考えられた。次の日第 2 孔を下して滞水層から 5 口の径 4 in (≒10 cm) の試料を採取したが漏水が激しくてポーラスポットの封ができて失敗した。第 3 孔は第 1 孔より深くおろしたがポットの封じ込めがきわめて困難だつた。氷結作用のため圧力計がまいつて満足に働らいたのは 2 日きりで、従つてあとの観測は断念した。第 3 孔の最高水位は第 1 孔よりも低いが、これは設置のときの不手際、減圧井戸

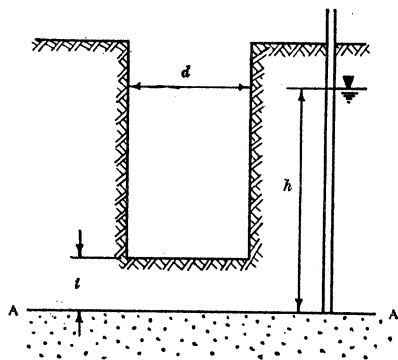
図-3



の働らき等のためらしい。第 2 孔から取つた滞水層の試料を図-3 に示すが、3, 4, 5 の試料は 1, 2 の試料より乾燥度高く明色を呈しているのが砂層であることがわかる。薄い砂層は概して厚い層より粗砂を含み、代表的な厚い層は均一な 0.1 mm 径の砂より成つていた。薄い層の方はかなり粒度分布がよく、平均 0.2 mm 径の細砂～中砂から成つており、これら滞水層の構造を見ると浅い河口に堆積してできたものである。

一般に幅 b のトレンチの下 t なるところに h の水頭をもつた滞水砂層があるとき (図-4 参照)、AA 面より

図-4 浮力安定図



上の土圧 r_{st} が水圧 $r_w h$ より小さくなれば (例えば $t_c = h/2$) 底部に浮力が働らく。そしてこのときの浮力の値は主として粘土の強度と d/t_c の値によつて決まるので、掘削幅 d が広くなれば d/t_c が、掘削幅が狭まくなれば粘土のせん断抵抗が強くきくことになる。われわれの場合くわしいことは不明であるが、 $h \approx 16 \text{ ft}$ (≒4.9 m) であれば $t_c \approx 8 \text{ ft}$ (≒2.5 m) になり、 $t \approx 5 \text{ ft}$ (≒1.5 m) のときはほとんど浮力なく、 $t \approx 2 \text{ ft}$ (≒0.6 m) なら粘土層は破壊することを知つた。従つて $t_c = h/2$ までは浮力を起さずに掘削ができるわけだが透水層を突き抜けるような場合は浅いところでも浮力が生じ、せん断強度はさがる可能性がある。(山梨大学工学部 箭内 寛治)

都市高速道路の設計示針

“How Urban Expressway Should be Designed”
The American City, 72-11, Nov. 1957.

1. 現在の都市発展の立場から、高速道路や他の主要幹線道路は、次の諸点に留意して路線選定と設計をなすこと。

a) 沿道の土地利用に役立て、それに悪い影響を与えないこと。

b) 現在の発展段階のまま止まらせ、重交通量によつて、悪い影響をうけるか、うける心配のある部門が将来衰微することを止まらせるか、または防止すること。

c) 機能的に関係する諸種の利便, 例えばさまざまな運輸機関のターミナルのような施設が, さらに効果的で効率的に利用されるようにすること。

d) 余分な障害を作らないこと。

e) 接続している商工業地と住居地との緩衝物として役立たせること。

f) 最も効果をもたらす必要な路線をうるためには, 何とも存在価値の見出せない建物を最少限度量破壊することを含めること。

2. 大都市地域の望ましい将来の発展を考えると, 高速道路の線形は次の諸点に留意して選定すること。

a) 一般の土地利用計画を修正し, さらに適当な立地に新しい住居, 業務, 工業地の造成を可能ならしめること。

b) 他の地域との連絡が不十分であるか, またはよすぎるため, 現在市街化の速度が減じてきた地区に, 他の望ましいところのように発展をもたらすこと。

c) 高速通過交通に便ならしめること。

(建設省計画局 渡部与四郎)

アメリカの新型式橋梁

“Tied-Cantilever Bridge-Pioneer Structures in U.S.”

By H.M. Hadley

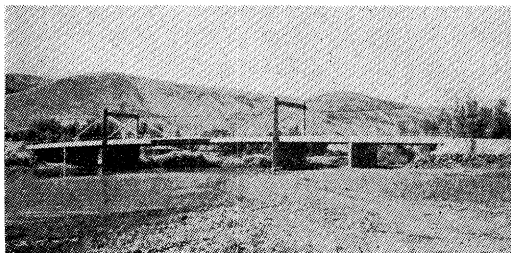
Civil Engineering, Vol. 28, No. 1, Jan. 1958.

ワシントン州の Yakima 河に架設された Kiona 橋は全長 400 ft(≒122 m) の小さな橋梁であるが, 取付道路と洪水位との関係で構造高を極度に制限しなければならぬという厄介な条件を持っていた。

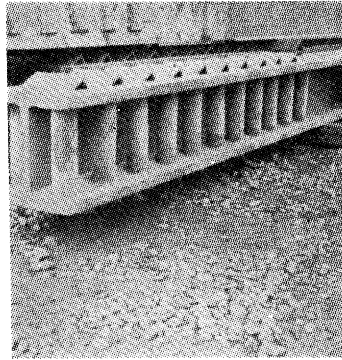
この橋の設計荷重は AASHO H 20 S 16-44 であり車道幅員 26 ft(≒7.95 m), 両側の歩道幅員おのおの 4 ft(≒1.22 m) である。

型式は“タイド カンチレバー型”というべき新しい様式を採用した 5 径間の橋梁で, 中央スパンは 170 ft(≒52 m) あり, そのうち中央部 60 ft(≒18.3 m) はサスペンド スパンである。この型式を採用した結果, 全長を通じて桁高はわづか 3'-4"(1.017 m) である。

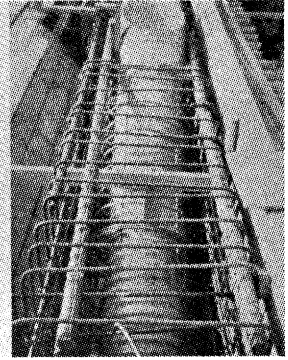
写真—1



写真—2



写真—3



この橋は実質的には下路ゲルバー トラスと上路ゲルバー 鋸桁との中間に属するようなものであつて, 最近ベネズエラにおいて計画された“バランスド カンチレバー型”の巨大な プレストレスト コンクリート橋と同種のものであり, 偶然にもこのちつぽけな橋梁はその 1/8 の模型の役目を果たしたことになる。

サスペンド スパンは 33' の I ビームとコンクリート床版とを合成したものである。アンカー スパンは同じ桁高のコンクリート ビームを橋脚上の支塔と斜めの繫材とで補強したものである。

この橋梁の興味ある点は, 斜材とコンクリート ビームとの連結方法であつて, 歩道の厚さも含めて全高 4'-1"(≒1.25 m) しかないコンクリート ビームに斜材を完全にアンカーするためかなり苦勞している。しかも施工が容易で特別な現場調整を要しない方法をねらつて写真—2, 3 に示すような方法を案出した。

まず斜材および支柱の材料として 10 in (11 ポンド) の I ビームを使用し, 支柱はあとでコンクリートで被覆した。斜材用の I ビームはフランジが鉛直になるように使用し, 支柱のフランジと同一面に揃うようにし, 鉛直にカーブしたガセット プレートと高張力ボルトを用いて支柱および斜材の連結を行つた。斜材は外観上の理由から上面と底面に 1/4" 厚のプレートを溶接し, この内部に軽量コンクリートを填充してある。ただしこのプレートは歩道面で打切つている。この斜材をアンカーするために 写真—2 に示すような具合に斜材のウェブの両側に 6 in (≒15.24 cm) の中心間隔で径 2 in のパイプを使用したシャー コネクターをフランジに溶接し, さらに 2 1/2" × 1 1/2" × 3/8 in のアングルのコネクターを 6 in 間隔にフランジの外側に取りつけてある。このようなアンカー装置をコンクリート ビームの中に埋め込んだ径 18 in のメッキした蛇腹パイプの中に挿入し, その内部にコンクリートを填充する。このアンカーは蛇腹型パイプと填充コンクリートとの物理的な固定作用と同時にメッキした面とセメント ペーストとの化学的な付着力の効果を期待することができる。このパイプは 写真—3 のように全

幅 4 ft (≒1.22 m) のコンクリート ビーム中に埋込まれるが、さらに補強のために 24 in の直径で 6 in のピッチのラセン状鉄筋を配置している。

この橋の架設中にサスペンド スパンの足場が流されるという事故にあつて、予定より早く斜材に荷重がかつたが、アンカーは立派に持ちこたえたと報告されている。

この種の橋梁はヨーロッパにはいくつかの例があるが米国ではじめてであり 400~600 ft のクリアランスを極度に制限された橋梁に適することが証明された。

またこの構造を組立てている構成部材はきわめて単純なものばかりであり、しかも直線部材であつて、軸応力を受けるものが多いから剛性も十分にある。

この橋は 1957 年 6 月に交通を開始した。

(早稲田大学 堀井 健一郎)

接合半無限板に働く応力

“Force in the Plane of Two Joined Semi-Infinite Plates”

By J.T. Frasier & Leif Rongved.

Jour. of App. Mech. Vol. 24,

No. 4, p. 582. Dec. 1957.

異なつた弾性係数を有する 2 種の半無限弾性板を接合し、その中の一点に 図-1 および 図-2 に図示するような外力を加える境界値問題を解いたもので、外力を受ける溶接板の問題等に役立つと思われる。

2 種の半無限弾性体を平面接合し、その内部の一点に外力を加えた場合については、Rongved の解があるが、これを利用し平面ヒズミの問題として解き、単位厚の板に働く平面応力の場合について完全解を得ている。ここでは、この結果は省略し、計算例として鉄とアルミニウムを接合した場合にその接合面に働く応力について 図-3~図-8 に図示する。

図-1 接合面の垂直方向に働く外力

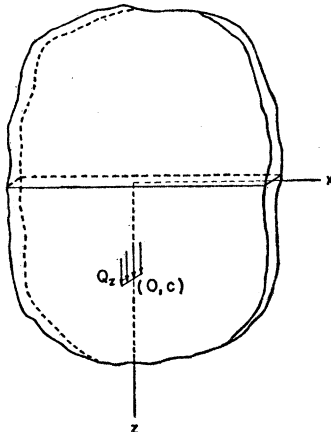


図-2 接合面の平行方向に働く外力

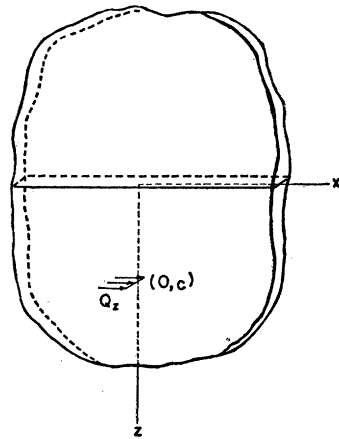
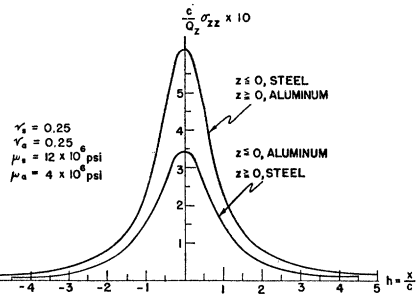


図-3 鉄-アルミニウム接合板で接合面の垂直方向に加えた外力により接合面に生ずる垂直応力



注: $\mu_s = 12 \times 10^6 \text{ psi} \rightarrow 8.4 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$
 $\mu_a = 4 \times 10^6 \text{ psi} \rightarrow 2.8 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$

図-4 鉄-アルミニウム接合板で接合面の垂直方向に加えた外力により接合面に生ずるせん断応力

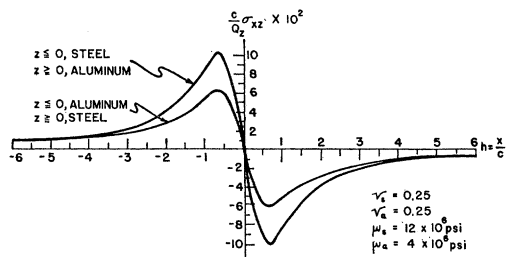


図-5 鉄-アルミニウム接合板で接合面の垂直方向に加えた外力により接合面に生ずる σ_{xx} と σ_{xx}'

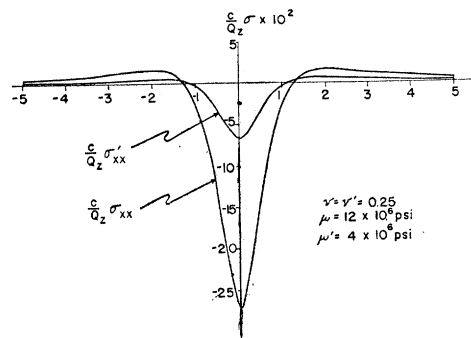


図-6 鉄-アルミニウム接合板で接合面の平行方向に加えた外力により接合面に生ずる垂直応力

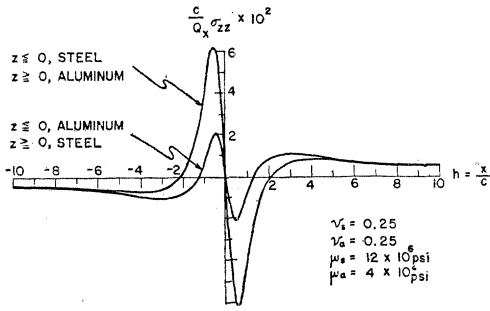


図-7 鉄-アルミニウム接合板で接合面の平行方向に加えた外力により接合面に生ずるせん断応力

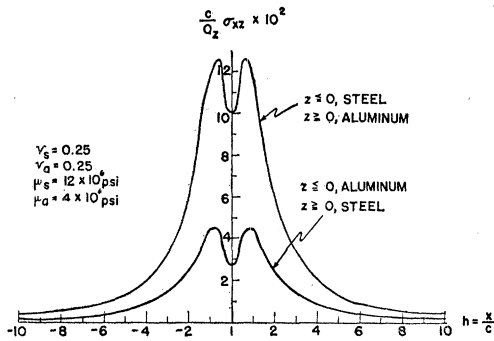
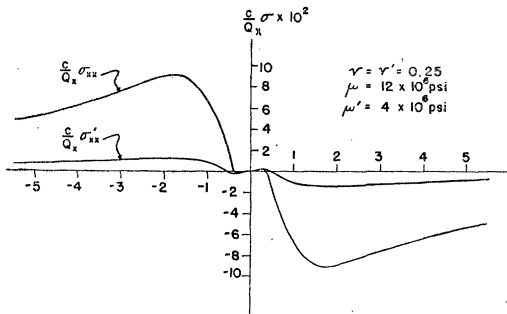


図-8 鉄-アルミニウム接合板で接合面の平行方向に加えた外力により接合面に生ずる \$\sigma_{xx}\$ と \$\sigma_{xx}'\$



(東京大学生産技術研究所 佐藤 吉彦)

硫酸塩を含む粘土のセメントによる処理

“The Stabilization with Cement of Weathered and Sulphate-Bearing Clays”.

By P.T. Sherwood, B. Sc., A.R.I.C.

Geotechnique, Vol. VII, Dec. 1957 No. 4.

最近混合機械の発達によつてセメントで安定処理しうる土の範囲が広がっており、とくに英国では塑性、粘土分の大きい土に対しても適用している。本文は圧縮強さを Index として、Stewartby の粘土層からとつた粘土の化学的性質が、ソイルセメントにおよぼす影響を

調査したものである。実験は (1) 採取深さによる粘土の性質、(2) 土中の硫酸塩の量が強度におよぼす影響と、供試体を異なつた濃度の硫酸塩溶液中につけた場合の強度の変化、の 2 種からなつている。

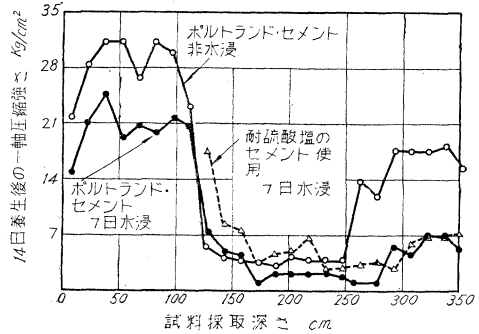
(1) 試料 3.6 m の深さまで 15 cm おきに採取し、圧縮強さ、粘土量、L.L などの物理試験と、有機物、硫酸塩、炭酸塩などの含有量の化学試験を行つた。図-1 ~ 図-4 に結果を示すように粘土は次の 3 種類に分けられる。

a) 深さ 113 cm までの玉石交り粘土: Ca, Mg, 硫酸塩などを含まず 10% のセメントで十分処理できる。

b) 深さ 113~280 cm の間の風化をうけた Oxford 粘土: 粘土分は少ないが, Ca, 炭酸塩, 硫酸塩をかなり含む。セメントで処理したときの強度が低い。

c) 深さ 280~360 cm の間にある未風化の Oxford 粘土: セメントで処理できるが水浸した場合の強度はかなり減少する。b) の粘土より有機物が多いが硫酸塩、粘土含有量は少ない。有機物は通常ソイルセメントの硬化に悪影響があるとされているが、この場合には有機物が土中の粘土を綿毛化させ、水によつて軟化することを防いでいる点は注目値する。

図-1 Oxford 粘土試料から作成したソイルセメントの圧縮強さの深さによる変化



供試体の性質: セメント 10% \$w = P.L. - 2\%\$ \$v_a = 5\%\$

図-2 Oxford 粘土の有機物含有量, pH の深さによる変化

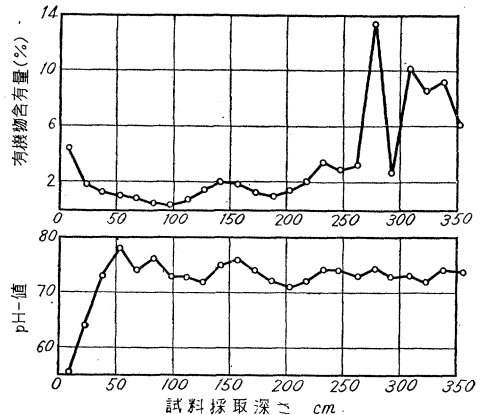


図-3 Oxford 粘土の化学的性質の深さによる変化

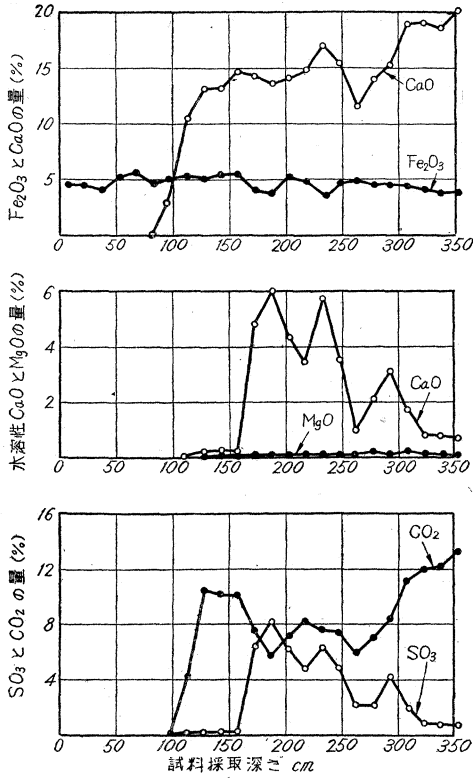
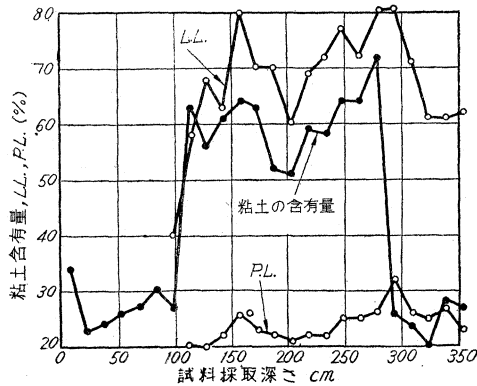


図-4 Oxford 粘土の粘土含有量, L.L., P.L. の深さによる変化



(2) 硫酸塩の影響 次の一連の実験を行った。

a) ソイルセメント混合物の圧縮強さ(非水浸, 水浸)に対する粘土中の CaSO_4 , MgSO_4 の濃度の影響と, 供試体の含水量の影響。

b) ソイルセメントを濃度の異なる MgSO_4 の溶液中につけたときに強度におよぼす影響。セメントは普通ポルトランドと耐硫酸塩性のセメントを用い比較調査した。

c) 粘土中の塩 ($\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaCl_2 , NaCl など) がソイルセメントの水浸強度におよぼす影響。

実験結果は 図-4~10, 写真-1 に示す。ソイルセメントのセメント量はすべて土の乾燥重量に対して10%であり, 供試体は成形時の含水量に対して Air Voids が5%になるように作成した。以上の実験の結果,

(i) 粘土内に SO_3 で0.75%以上の MgSO_4 がある

図-5 普通ポルトランドセメントで処理した粘土の水浸作用に対する含水量と硫酸塩含有量の影響

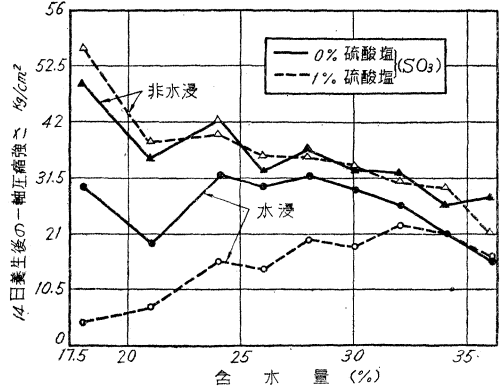


図-6 普通ポルトランドセメントと耐硫酸塩セメントで処理した粘土の強度に対する含水量と CaSO_4 の濃度の影響

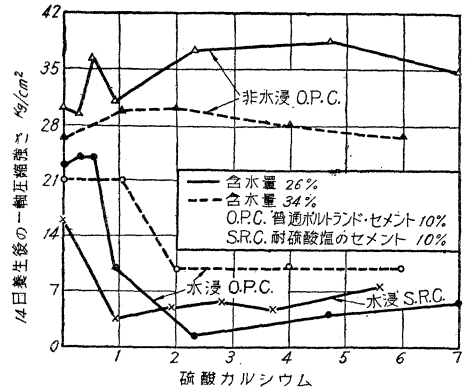


図-7 普通ポルトランドセメントで処理した粘土の強度に対する MgSO_4 の濃度の影響

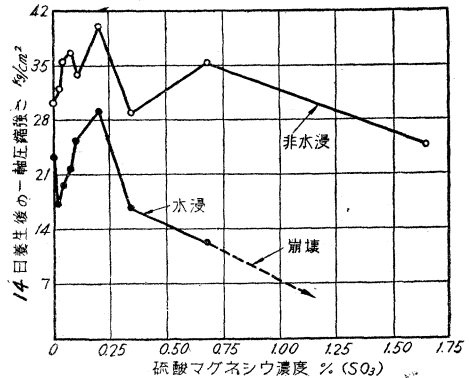


図-8 安定処理した供試体を硫酸塩溶液中につけたときの強度と塩の濃度との関係

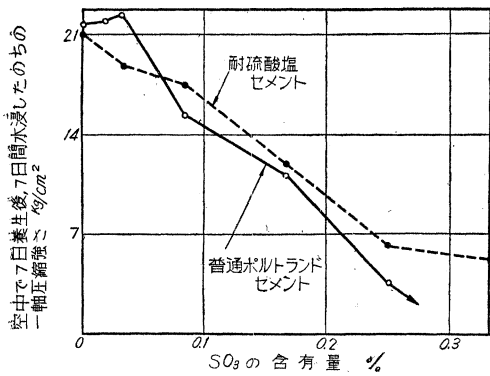


図-9 等濃度の種々の塩が粘土-セメント混合物の強度におよぼす影響

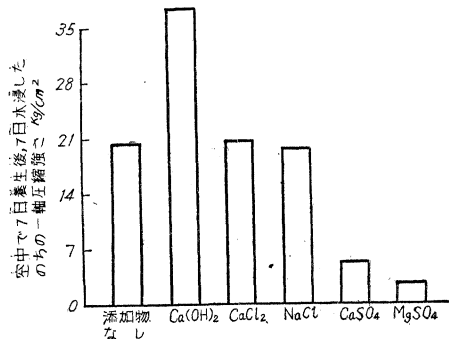
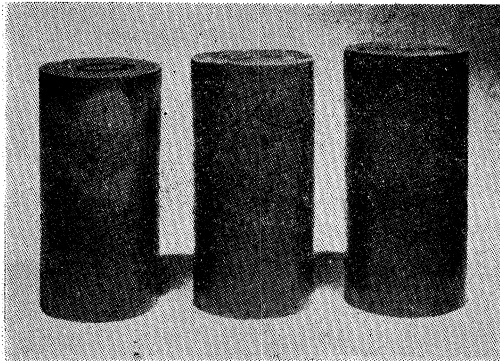


写真-1 7日水浸後のソイルセメントに対する硫酸塩の影響



(左より塩を含まず, CaSO₄ 添加, MgSO₄ 添加)

と、非水浸圧縮強さには大した影響がないが、7日水浸させると供試体は崩壊する。SO₄ で1%以上の CaSO₄ があると水浸圧縮強さはかなり低下するが、ソイルセメントの成形時の含水量が多いと強度の損失は少なくなる(図-6, 7参照)。

(ii) SO₄ で0.2%の濃度の硫酸塩溶液中にひたすとソイルセメントの強度は約50%以上低下する。従って硫酸塩を含みぬ材料を処理するときでも、硫酸塩を含む

層の直上に接して施工する場合とか、硫酸塩を含んだ地下水の浸入のおそれがあるところでは特別な注意が必要となる(図-8参照)。

(iii) 耐硫酸塩セメントは、硫酸塩を含む粘土の安定処理用としては普通ポルトランドセメントよりよいとはいえない。ただ長期養生を行つた場合には効果があるかも知れない。

(iv) ソイルセメントの強度の減少は、セメントと硫酸塩との相互作用によるものであり、セメントと反応しない塩の場合には、水浸強度に大した影響はない。Ca(OH)₂ を1%加えた場合に強度が増しているのは、Ca(OH)₂ によって粘土とセメントとの混合が容易になったためであろう(図-9, 写真-1参照)。

(v) 硫酸塩溶液によるソイルセメントの損傷については実際の経験がほとんどないが、同じ条件の下でのコンクリートがうける損傷の程度よりも大きいと思われる。

いずれにしても特別な防御工法がとられないかぎり、硫酸塩の浸入のおそれがある所では、ソイルセメントは使用しない方がよい。

(建設省土木研究所 田中 淳七郎)

経済的なオランダの接続トンネル

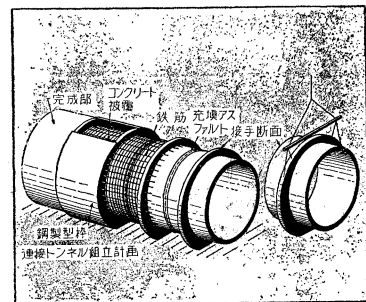
Low Cost is Promised with Dutch "Linked Tunnel"

Engineering News-Record, Jan. 23, 1958.

扱いやすい鉄筋コンクリートチューブの、基本的断面を使用して、オランダの首府ヘーグの近くのデルフトで科学的研究に従事する中央オランダ会議のメンバーが経済性に富んだ、新しい Linked trench-type tunnel (接続沈埋式トンネル)構造を考案した。その概要を紹介する。それは建設工費が非常に低廉で、公表された利点は、鋼の使用量が少ないこと、工場で簡単に操作できる断面を持った構造であること、現場までの輸送が容易で低廉であることである。

構造は、歴青材で被覆され、プレストレスされた内側のチューブと厚さが 3'3 3/8" (=1.0m) までに増加した外側にかぶつた断面とからなっている。

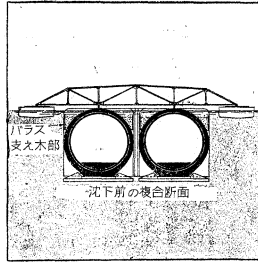
図-1 接続トンネルの組立計画



直径 32'9 5/8" (9.78 m)
長さ 16'4 3/4" (4.89 m)

6"(≈ 15.2 cm) の薄い壁で囲まれた断面は 16' 4 $\frac{3}{4}$ "(≈ 4.89 m) の長さのプレストレストコンクリートで、アスファルトが塗つてある組立部品である。鉄筋コンクリートリングは、そのまわりに縁を形成するように打ち、リングは輸送中の保護の緩衝器として役立つている。

図-2 沈下前の複合断面



各ブロックは組立線で組立てたあとで 90° 回転し接合する。接合カ所はアスファルトで充填し、外側をおおう鉄筋を組立て、コンクリートを打つ。この作業は大体トンネル断面が 262' (≈ 79.9 m) できるまでくり返される。

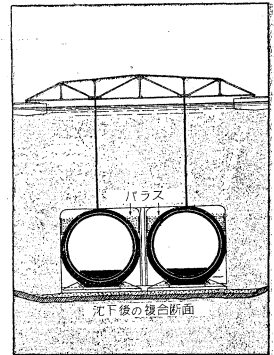
据付 まず先に組立てた断面を水面に浮かしてトンネル断面の中の下側にパラスの層を敷く。パラスは薄いアス

ファルトの層によつて内側のチューブからへだてられており、トンネル完成後造る内部構造のベースとなつている。

4車線のときは二つの単独断面を一对として使用する。集合断面は隔壁を設けて現場に曳航し沈下する。

工費、その他 この場合は4車線の接続トンネルで工費は 1m 当り \$ 6 053 (≈ 218 万円) でアメリカ式の円型トンネルの \$ 10 526 (≈ 380 万円)、角型トンネルの \$ 7 994 (≈ 348 万円) に比し格段の経済性を示している。またトンネル内の道路の上空間は角型で 18' 8 $\frac{1}{4}$ " (≈ 5.49 m)、接続トンネルで 20' 3 $\frac{5}{8}$ " (≈ 6.19 m) である。

図-3 沈下後の複合断面



(宮地鉄工所 北川 衛男)

土木建築設計施工

飛 島 土 木 株 式 会 社

取締役社長 飛 島 齊 取締役副社長 大 島 満 一

本 社 東京都千代田区九段二丁目三番地 電話 (33) 代表 141・142・143・144・145

支 店 大阪・名古屋・仙台・福井・札幌・福岡 出張所・その他 全国各地

KSKの橋梁

鋼鉄鉄起遷転溶鉸
重車車
橋骨塔機台台接鉸

旭川開発建設部 中川橋

汽 車 製 造 株 式 會 社

本社	東京都千代田区丸ビル3階	電話東京 ②1361(代)
東京製作所	東京都江東区南砂町4丁目	電話東京 ④0122(代)
大阪製作所	大阪市此花区島屋町406	電話大阪 ④2851(代)
札幌営業所	札幌市北一条西4丁目2	電話札幌 ③3076
九州営業所	小倉市鍛冶町87	電話小倉 ②2325