

高熱を受けたコンクリートの圧縮強度

“The Effect of Temperature on the Compressive Strength of Concrete”

By H.L. Malhotra

Magazine of Concrete Research, No.23.

Aug. 1956

高熱を受けると、コンクリートの強度は低下する。このときの温度と強度低下との関係については、従来から数多くの実験結果が発表されているが、いずれもコンクリート供試体のある温度まで上げたのち、取扱いに支障ない程度まで冷却してから強度試験を行っている。実際の構造物が火災を受ける場合を考えると、コンクリートには自重その他による応力を生じているから、荷重を受けしかも高温にあるときのコンクリートの強度が知りたいわけである。

英国の Department of Scientific and Industrial Research and Fire Offices' Committee では、つぎの三つの条件のもとで試験し比較している。

- a) 供試体のある温度まであげ、その温度において試験。
- b) 供試体に一定の圧縮荷重を加えたままある温度まであげ、その温度で試験。
- c) 供試体のある温度まであげたのち、徐々に冷してから試験。

試験は図-1に示すような特別の電気炉(内法、径3in (7.5 cm)、高さ 9 in (22.5 cm)、加圧板は

炉の底板を貫通して供試体を受けている)を用いて供試体を高温に保ち、炉ごと試験機にかけて荷重を加えた。

供試体: 供試体は径 5 cm、高さ 10 cm 円柱形で、粗骨材最大寸法は 9 mm。コンクリートのセメント対骨材比は 1:3, 1:4.5, 1:6, w/c は 0.40~0.65, テーブルパイブレタを用いて 12~20 秒間締固めて成形した。なお、コンクリートの温度を測るために各供試体の中心にクロメル・アルメル線サーモカップルを埋込んだ。脱型後、1:3 コンクリートは 24°C、湿度 55~60%の部屋で、その他のコンクリートは 7 日間水中養生のち前述の部屋で試験材令に達するまで養生した。

試験: 温度はコンクリート供試体を埋込んだサーモカップルと、炉内部にとりつけたサーモカップルとで測った。温度の上昇勾配を急にすると供試体表面のコンクリートがはげ落ちたりその他の悪影響があるが、外面と内部との温度差が 100°C 以下であればこのような害はな

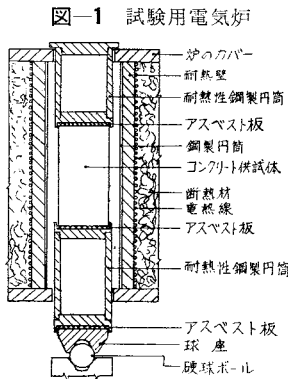


図-1 試験用電気炉
註: 供試体を加熱したまま、圧縮荷重を加えられる装置

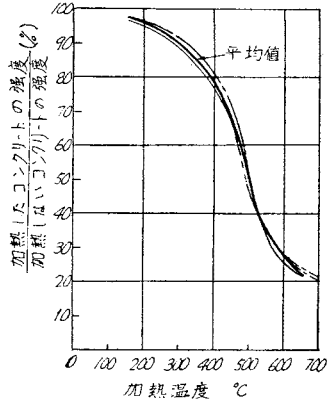
い。また所定温度に達する最後の 20°C について、炉の温度とコンクリート温度との差をなくするためには 1~2 時間を要するので、この時間を短縮し、最終温度付近では供試体の外側と中心との温度の平均値をもってコンクリート温度とした。平均の温度上昇割合は 350°C/h であった。

試験結果: 試験結果の一部を図-2, 3, 4 に示す。いずれも縦軸に強度(%)を、横軸に加熱温度(°C)をとつている。図-2は 1:3 コンクリートで、w/c を変化し高温状態で試験した結果であるが、w/c が異なっても高温による強度低下の状態は同じである。

図-3は配合 1:4.5 w/c 0.50; 図中△は供試体に 73 kg/cm² の軸方向圧縮力(設計応力)を加えて加熱した状態で、○は圧縮力を加えず加熱した状態で、×は圧縮力を加えず加熱後徐々に冷却して 2 週間放置した状態

で、それぞれ試験した結果である。試験時材令は 28~29½ 週。図-4 も図-3 と同様に三つの異なつた状態で試験した結果である。ただし、コンクリートの配合 1:6, w/c 0.65, 加熱中加えた圧縮力は 59 kg/cm², 試験時材令 27~31 週。

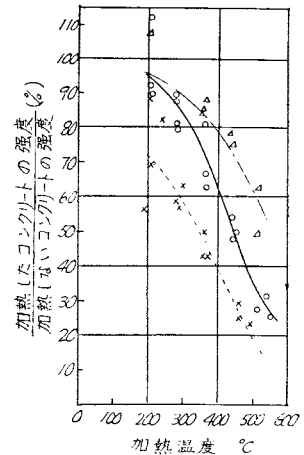
図-2 w/c と加熱温度との影響



註: 無荷重で加熱し、高温で破壊
配合 1:3

w/c 0.50
..... 0.45
..... 0.40

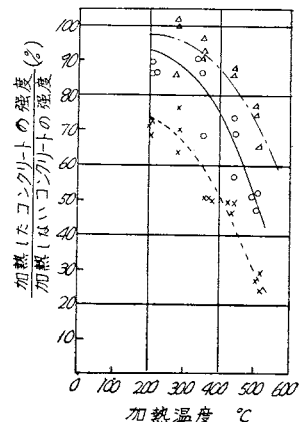
図-3 加熱温度と強度



配合 1:4.5, w/c 0.50

△ 荷重を加えて加熱し、高温で破壊
○ 無荷重で加熱し、高温で破壊
× 冷却後に破壊

図-4 加熱温度と強度



配合 1:6, w/c 0.65

△ 図-3 と同じ
○ ×

結論：以上の試験結果から、

(1) コンクリート強度に対する温度の影響は w/c (通常用いられる範囲の) には無関係である。

(2) コンクリートの骨材対セメント比は高温にさらされたコンクリートの強度にかなり影響があり、貧配合のものほど高温による強度低下の割合は小さい。

(3) 設計応力程度の圧縮応力を生じているコンクリートの強度低下の割合は、応力のないコンクリートにくらべて小さい。

(4) 加熱したコンクリートは冷却するとさらに弱くなる。すなわち、配合 1:4.5 および 1:6, 加熱温度 200~450°C の範囲で、同じコンクリートの高温時における強度に対し冷却後の強度は約 20% 低下した。

(鉄道技術研究所 杉木 六郎)

埋設管に生ずる応力

“Stress in Pressure Pipelines and Protective Casing Pipes”

By M.G. Spangler.

Proc. of A.S.C.E., Vol. 82, Sept. 1956

一般に外荷重による埋設管の変形は、コンクリート管等の剛性管の変形および鋼管等の可撓性管の変形に分けられる。ここで説明するのは比較的変形の大きな後者の管の変形が、堀溝の横受働土圧および内水圧の影響を受けて、管にいかなる応力を生ぜしめるかについて述べたものである。以下の説明にあたり基礎となつておるおもな理論から導かれた式を次に列記する。

1. Marston の垂直土荷重式

$$W_c = C_d W B_d^2 \dots \dots \dots (1)$$

W_c : 単位管長に作用する垂直土荷重 (lb)

C_d : 荷重係数

W : 埋戻し土の単位 (湿潤) 重量 (lb/ft³)

B_d : 管頂における堀溝の水平幅 (ft)

上の C_d は H/B_d の値と埋戻し土の土質により異なる。ただし H は土被りである。

2. Boussinesq 理論より求めた活荷重による埋設管に加わる荷重式

$$W_t = \frac{C_t P F}{12 L} \dots \dots \dots (2)$$

W_t : 活荷重により埋設管に加わる単位管長あたりの荷重 (lb)

C_t : 活荷重係数 P : 集中車輪活荷重 (lb)

F : 衝撃係数 L : 管の有効長 (ft)

C_t は、管径、有効長、土被りにより異なつた値をとり表により求められる。

3. モーメントおよびタワミ式 (薄肉円環に生ずる)

$$\text{モーメント } M = K \cdot W r \dots \dots \dots (3)$$

$$\text{タワミ } \Delta = K \cdot W r^3 / EI \dots \dots \dots (4)$$

W : 垂直等分布荷重 (lb) r : 管半径 (in)

E : 管材料の弾性係数 (psi)

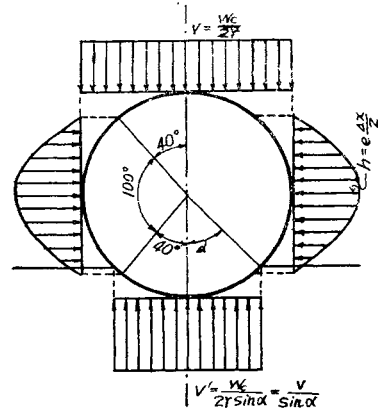
I : 管壁の断面 2 次モーメント (in⁴)

K : 荷重幅、支持反力幅によつて異なり、(3) 式

について管頂、管底、管両端の各点別に、(4) 式については垂直・水平タワミにより値が決まる。

Iowa Engineering Experiment Station においては 図-1 のごとき荷重状態を想定しており、受働土圧の大

図-1



きさは放物線分布し、その最大値は水平タワミ ΔX の 1/2 に受働土圧係数 e を乗じたものとしている。また管の水平タワミは管両側の土が漸次降伏するにしたがい長期間にわたつて緩やかに増加するものとしている。

上の仮定にもとづいて、管の水平タワミ ΔX_1 を求めれば次式のようなになる。

$$\Delta X_1 = \frac{D_e K W_c r^3}{EI + 0.061 e r^4} \dots \dots \dots (5)$$

ΔX_1 : 管の最大水平タワミ (in)

e : 土の受働抵抗係数 (psi/in)

D_e : 遅滞タワミ係数 (経験上の値)

他の記号は前出の式に従う。

管厚を t とすると $I = t^3/12$ であり、荷重から直接求めた水平タワミを ΔX とすれば $\Delta X_1 = D_e \Delta X$ であるから、この 2 式を (5) 式に代入すれば次式をうる。

$$t = \sqrt[3]{\frac{1}{E} \left[\frac{12 K W_c r^3}{4 X} - 0.732 e r^4 \right]} \dots \dots \dots (6)$$

次に変形管におよぼす内圧の作用について述べる。図-2 は外荷重により変形した管が内水圧により変形がもどる過程を示したものである。

内水圧によつて管円周方向に生ずる引張応力は

$$S_1 = \frac{p(D-2t)}{2t} \dots \dots \dots (7)$$

S_1 : 引張応力 (psi) p : 内水圧 (psi)

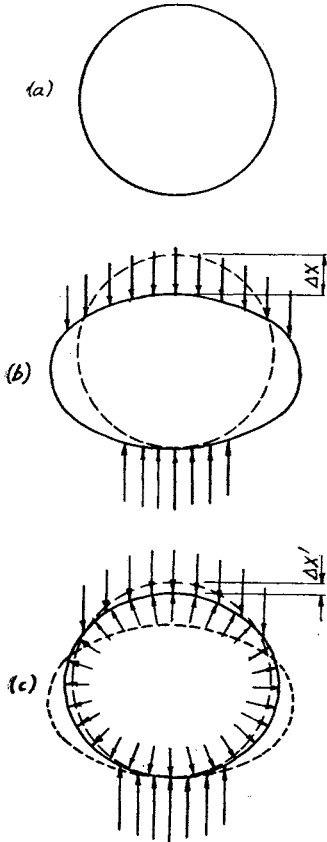
D : 管の外径 (in) t : 管厚 (in)

代表的な荷重状態として 図-3 のごとき場合について求めた垂直タワミ ΔX

$$\Delta X = 0.108 \frac{W_c r^3}{EI} \dots \dots \dots (8)$$

となる。水平・垂直タワミは同値であるから直径差は $2\Delta X$ となる。従つて圧力差は $2P\Delta X$ でありこれが 図-2 の (b) の状態を (c) の状態にもどす原因となる。(c) 状態のタワミを $\Delta X'$ とすれば次式が成立つ。

図-2



$$W_c = \Delta X' \frac{W_c}{4X} + 2P \Delta X \dots (9)$$

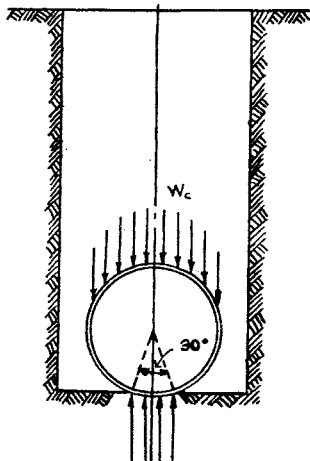
(8) 式を (9) 式に代入すれば次式をうる。

$$\Delta X' = 0.108 \frac{W_c r^3}{EI + 0.216 pr^3} \dots (10)$$

このタワミの状態で管底に生ずる最大モーメントは

$$M_b' = 2.170 \frac{\Delta X' EI}{r^2} \dots (11)$$

図-3



曲げ応力 S_2 は $W_c = C_d W B d^2$, $I = \frac{t^3}{12}$ を代入することによりうる。

$$S_2 = \frac{M_b'}{2I} t = 0.117 \frac{C_d W B d^2 E t r}{Et^3 + 2.592 pr^3} \dots (12)$$

もし地表上の活荷重による荷重状態が 図-3 と同一ならばこれにより管底に生ずる引張応力 S_3 は

$$S_3 = 0.117 \frac{C_t \frac{P}{L} F E t r}{Et^3 + 2.592 pr^3} \dots (13)$$

従つて最大応力 S は $S = S_1 + S_2 + S_3$ である。

(東京都水道局建設部計画課 鎮守 勇)

鋼材の塗装

“The Painting of Structural Steel”

By E. J. Ruble

Proc. of A.S.C.E., No. ST 6, Nov. 1956

鋼材の腐食をいかにして防ぐかという問題は、この方面の技術者にとつてかなり重要な問題であり、現に実際の調査研究が各国で行われている。米国の鉄道における鋼材腐食損失の最大原因は冷凍車から滴り落ちる塩水のためであるといわれ、このような原因は年月とともにますます増大する傾向にあるため、根本的な対策が必要になる。このような悩みを持つ 19 の技術協会が代表者を送つて、1950年に Steel Structures Painting Council (以下 S.S.P.C. と略す) が構成され、このような鋼材の腐食に対する防護対策を検討し、しつかりした対策を講ずることになった。

S.S.P.C. の目的は鋼構造物の清掃や塗装の方法を研究し示方書を発行することである。そこでまず慣用されている方法に関する資料を集めるために広範な質問表が各方面に配布され、その回答をもとにして「塗装便覧」が作製された。便覧の第 1 輯は「良好な塗装方法」と題され内容は各分野において最もよいとされている方法の紹介である。第 2 輯は示方書であつて、これはいままで塗装の専門家というものがきわめて少ないので、このような人のいない場合にも適正な塗装が行われるようにするためである。この示方書では一つの問題に対していくつもの異なる方法が指示されていて、それらの方法はいずれも表面処理、予備処理、塗料の適用、下塗り、中間層および表層仕上げ等の項目に細分されていて、さらに細かい付加事項として乾燥後の被膜の厚さ、乾燥時間、各層間の色彩の対照などを含んでいる。

これを使う技術者は塗装方法の番号のみを指示しておけば、それに従つて正しい塗装が施工されるようにできている。ここに指示されている対象は構造物の種類にして約 600 もあり、またそれらが各種さまざまな環境にあるときについて、非常に完全な表が作つてあつてどんな特殊な場合でも困らないようになっている。これをさらに完全なものにするために S.S.P.C. ではその後の活動を研究に集中し大規模な実験を続行中である。

その例として A.A.R. が S.S.P.C. と協同して実在の鉄道鋼桁橋を対象に鋼材表面の化学的処理と、従来によ

Revue Générale des Chemins de Fer, Déc. 1956.

1955年3月28, 29日 Morceux で実施された電気機関車による非常に高速な列車試験の結果はすでに昨年5月号に報告されたが、それには運転、電気関係のことがおもに記されている。軌道関係の試験結果はまとまっていないが、測定項目と使用計器についてのみでも興味あることと思われるのでここに報告する。

うな手で行うサビ落としの比較研究を行つたが、この結果は従来のように手で浮きサビをたたき落したのち、ワイヤブラシで清掃する方法がよいという結論に達した。

これに対し別の場所では鉄道トラス橋のうち、特に今まで塗装の面で苦勞していたのを選んで、合成樹脂系ペイントの耐久テストを行つた。これについては塗装前の表面処理法として二つの方法を採用し、その一つは乾燥した砂を吹きつける工法であり、もう一つは手でたたき落としそれに動力ワイヤブラシを併用する方法である。ただし砂の吹きつけて完全にサビをとるには非常な経費がかかるから、経済的な範囲で実用性のある程度にとどめた。このようにしてサビを落した表面は塩分を除くために蒸気で清掃してから塗装をかける。この結果大きな浮きサビを取るには砂の吹きつけよりも手でたたき方が経済的であり、動力ワイヤブラシは大きな浮きサビに対してはあまり効果的でないが、母材にしっかりとくつついたサビを落すには手でブラシをかけるより経済的であることがわかつた。一方研究室で試験した結果、このテストのためにたくさんの塗料が選定されたが、それを検討した結果、ビニールペイントが塩水腐食に対して最も効果的であることがわかり、また一般性のあるもので抵抗力の強いものは、フェノール樹脂を基本とするものであることが明らかとなつた。

そこでビニール系で2種、フェノール系で4種の試験塗装を行つてこれを研究することになり、それらの優劣比較の意味で基準塗装を併用しこれとの比較において論じようというわけである。塗装後1年経過して調査した結果は砂吹きつけ処理面に対する塗装はことごとく完全な状態であり、また手で仕上げた処理面に対する塗装はそれよりもさらに完全な状態であつた。2年経過したのちの調査では砂吹きつけ処理面の塗装は全部優秀な状態を保持していたが、手仕上げ面の塗装の中には初期腐食のきざが見られるものがあつた。これら合成樹脂系塗料以外の従来使用されている普通塗料については、このときすでにひどい状態になつてしまつていることが明らかとなつた。この結果、種類にはあまりかわりなく、合成樹脂系の合成塗料が優秀な耐久性を持つていることが明瞭に実証された。なお予備処理の際に蒸気清掃をしないでこれらの塗料を使つたらどうなるかという点に疑問が残るので、目下この点について別の橋梁を対象として実験が継続されている。

近い将来には鋼材腐食による損害はかなり軽減される見とおしがついたが、今後研究すべき問題も多く残されている。

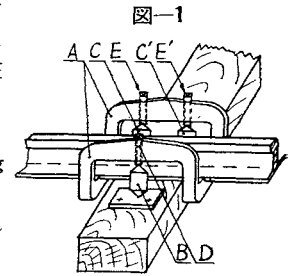
訳者註：本文中には砂の吹きつけや蒸気清掃等に使用する機械類の解説や使用法が写真とともに載つている。

(早稲田大学 堀井健一郎)

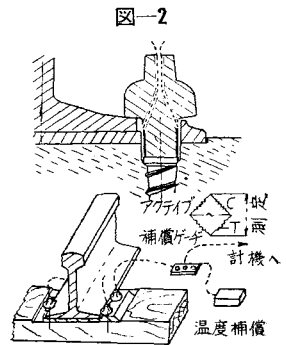
フランス国鉄 330 km/h 高速列車試験における軌道関係測定項目および使用計器

Appareils Utilisés Pour Des Mesures Sur La Voie au cours des essais à très grande vitesse réalisés

1. レール圧力 図-1 に見るように特殊な金具を用いて B, C, C' の3コの水晶圧電片をはさんでレールをマクラ木から持ち上げておいて、列車走行時にこの水晶圧力計に生ずる圧力からレールとマクラ木間の圧力を測つた。この装置の重量は約 50 kg であるが、今後はもつと軽く改良できる見とおしである。

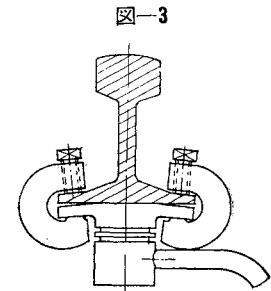


2. ねじくぎに働く張力 図-2 のようにねじくぎの首のところに2枚の抵抗線ヒズミ計を対面にはつて、平均の伸びからねじくぎに働く張力を測つた。



3. レールの応力 レールの頭部および底部に抵抗線ヒズミ計をレール長手方向にはつてレールの曲げ応力を測つた。

4. レールの垂直加速度 図-3 のような金具で水晶圧電式加速度計をレールにとりつけて垂直加速度を測つた。

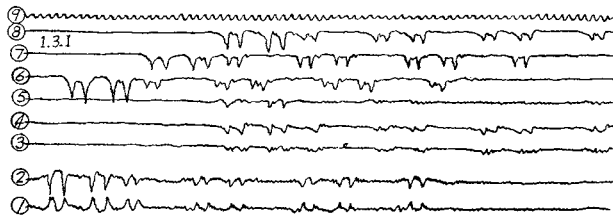


5. レール頭部および底部のまくら木に対する横変位 ポテンショメーターを用いて測つた。

6. マクラ木の絶対横変位 古マクラ木で固定点を作り、これに対する変位を上と同じくポテンショメーターで測つた。

以上の記録は陰極線オシログラフにとつた。計器数は全部で 23 コであつたが、全部を同時記録できないので3回に分け、1, 2 回は9コ、3回目は 13 コで、1コだけはだぶらせて、それぞれ同時記録した。(図-4) 地上で測定した最高速度は 310 km/h であつた。また試験波後状磨耗をレール 3 本について調べたところ、1本目になく、2本目には試験に生じた波状磨耗があり、3本目には以前のものが認められた。

図一4 1955年3月29日 BB 9004 機関車が
310 km/h で走行したときの記録



- (1) レール 頭 部 曲 げ 応 力 (1.88 mm=1 kg)
- (2) レール 底 部 曲 げ 応 力 (2.10 mm=1 kg)
- (3) 軌 間 内 の ね じ ぐ ぎ 応 力 (4.20 mm=1 kg)
- (4) 同 上 の 他 方 の 応 力 (4.31 mm=1 kg)
- (5) 軌 間 外 の ね じ ぐ ぎ 応 力 (4.95 mm=1 kg)
- (6) } レールまわりの木間圧力 (左レール) ……位置 { 1. 10.9 mm=9 t
- (7) } } 2. 12.0 mm=9 t
- (8) } } 3. 7.88 mm=9 t

記録は 3/8 に縮小されている

(鉄道技術研究所 佐藤 裕)

木材によるコンクリート杭の防護

“Jacket of Creosoted Wood Protect Concrete Pile”
By Ralph H. Mann
Engineering News-Record, Feb. 14, 1957

米国 New York 市付近の海中にあるプレキャスト
コンクリート杭が、クレオソートを圧入した木材外被に
よって 33 年もの間破損をまぬかれていたということが
最近の調査によって明らかにされた。

これは米国木材保存協会が、最近 Long Island の南
岸の海中にある構造物中の約 6000 本のプレキャスト
コンクリート杭を選んで行った調査によつてはつきりわ
かつたものである。非常に少数のものを除いてはクレオ
ソートを圧入した木材で外被を施したコンクリート杭は
非常に良好な状態であつた。外被のための木材は次のよ
うな理由でクレオソートを注入しなければならない。

- 1) 水上または海中において交互に湿つたり乾いた
りする面が腐食しないため。
- 2) これらの海中にはびこる海孔虫の作用に対して
木材を保護するため。

である。また米国内に産するおもな構造用木材を無処理
のままで使用すると、海孔虫の害を防止することが不可
能なので、この防護のために木材にはクレオソート コ
ールタール液等の防腐材を十分に吸収させるのである。

調査された構造物の一つに 1923 年 Borough of Qu-
eens に建設された Cross-Bay Boulevard 橋があつた。
記録によればここに使用された杭は面取りを施した鉄筋
コンクリート角杭で一辺が 24 in(≒60 cm) である。配合
は 1:1:2 で打込む前に 60 日間の養生をしたことが明
らかにされている。杭は木材外被をとりつける前に海水
に接する部分を歴青ペンキで塗り、外被は高水位上 3ft
(≒90 cm) の点から 5 ft (≒150 cm) の潮差範囲を通し
て低水位下 2 ft (≒60 cm) の点までのぼし、鍛鉄帯でし
つかりと締めつけられていた。この橋の北端にある所の
1303 本の木製外被付杭の調査が 1956 年の 10 月に低

潮時を通じて行われた。この調査は外被のクレ
オソートを圧入した板が 33 年後もなお健全で
あり、外被をしたコンクリート杭が優れた状態
であつたことを示している。外被のないものは
約 30 本とはいへ 2~8 ft(≒60~300 cm) のは
く脱部があつた。

その他多くの橋脚に使用されているコンク
リート杭について調査されたがその結果、外被を
したコンクリート杭は皆健全な状態であること
がわかつた。しかしながら Canarsie Pier の場
合無外被の杭は Cross-Bay Boulevard 橋と同
じ場所の海水に洗われているにもかかわらず全
く異なつた現象を呈している。すなわち、1952
年に打込んだ 1002 本のプレキャスト コンク
リート杭のうち 1955 年にはわずか 28 本だけ
しか役に立たないと報告されている。結局その

14 in(≒36 cm) 角杭の 97%以上がばく大な修理を必要と
しているのである。そ
の配合は火山灰 1/2, ポ
ルトランド セメント
1, 砂 1/2, 砂利 2/1 と
なつている。

これらの破損杭を修
理するに当つては、ク
レオソートを圧入した
木材外被は永久材料と
して使用された。この
木材外被は 2 枚縫ぎで
その継目と底の部分
をゴムを用いて水密と
したのち金属製の帯で
締めつけられる。この
ようにして設けられた
外被は 20 in(≒50 cm)
平方の型ワクになり、
その間に鉄筋を配置す
る。そしてそこにパイ
プを通してコンクリ
ートが型の底まで行き
わたるように圧力コン
クリートを注入する。コ
ンクリートがたまつた
ならば型ワクを静かに
振動させながらパイ
プを引き抜く。このよ
うにして破損杭は修理
されたのである。

最後にその他の橋の
外被工事についてちよ
つとふれておく。コン
サルティング エンジ
ニヤは Long Island の

写真一1 クレオソート圧入木
材外被のある橋脚
(Cross Bay Boulevard 橋)



写真一2 外被をしなかつた橋
脚
(Canarsie Pier)



南岸に面した Captree State Parkway 橋の 658 本のプレキャスト コンクリート杭のクレオソート圧入木材外被についてくわしく述べ、海水中にあるコンクリート杭の防護の必要性を認めている。1951~1952 年に橋が構築されるとき外被として使用されたものは $1 \text{ ft}^3 (\approx 16.4 \text{ cm}^3)$ 当り $20 \text{ lbs} (\approx 9 \text{ kg})$ のクレオソートを吸収させるように圧入した南方米松製のものであつた。また Jamaica Bay を横断する New York 市運輸当局の新路線の橋に用いられた 800 本のプレキャスト杭にも同様な木材外被が使用され、この木材は厚さ $3 \text{ in} (\approx 7.6 \text{ cm})$ で低水位以下 $2 \text{ ft} (\approx 60 \text{ cm})$ の点から柱頭まで一枚板で作られている。(宮地鉄工所 岡本 一良)

橋梁工事をいかに計画すれば 速かに完成できるか

“Bridge Built Fast on New Turnpike”

By D.E. Stevens

Engineering News-Record, Jan. 3, 1957

これは米国 Oklahoma 州北東隅と Tulsa 間に作られる総延長 $88.5 \text{ mile} (\approx 142 \text{ km})$ の Will Rogers 有料道路の工事計画でのことである。この道路は $15 \text{ ft} (\approx 4.6 \text{ m})$ 幅の緑地帯を挟んでおのおの方向へ $12 \text{ ft} (\approx 3.7 \text{ m})$ 幅の車線が 2 本ずつあり、その両側に 12 ft 幅の舗装された路肩を有する構造である。

この道路は 1957 年 7 月 1 日に開通する予定であるが橋梁工事の方はすでに 1956 年中頃までに橋梁部材の現地搬入が終り、現在ではほとんど大部分の橋梁が通行できるまでになつている。いかにしてこのように迅速に橋梁工事を終らせたかという点、使用鋼材が速かに支給されたことと巧妙な計画をたてたことである。

この橋梁は全部鋼橋が用いられ、これらに使用された鋼材を 3000 t 以上納入したある大工場の記録によると、受注から現場受渡しまでわずか 4 カ月半であつた。この路線 88.5 mile の中には 4 つの長大橋を含めて約 90 の橋があり総重量は 13000 t を越えるのであつて、このことを考えると工事を工程どおり運ぶには普通の計画ではとても見込みがなく、何か特別な計画をたてねばならなかつた。

この計画とはまず設計を簡素化し細部もできるだけ同じ構造を採用した。橋梁は大部分のものが圧延鋼桁橋で

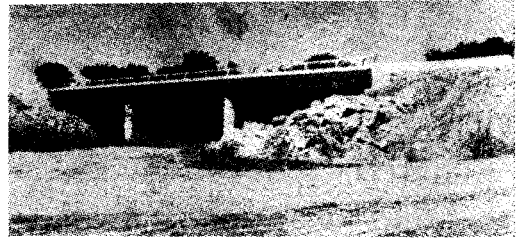
写真一 Verdigris 河横断橋梁



しかも単純ゲタである。国道や州道がこの有料道路を越える場合の橋 (54 橋ある) も支間に多小の差があつて

も全部同じ圧延鋼ゲタ (27 WF 94) を用いた。4 つの主要河川の横断には連続ゲタや単純トラスも用い、それぞれ同一型式のゲタや細部構造を採用し、設計製作、架設の

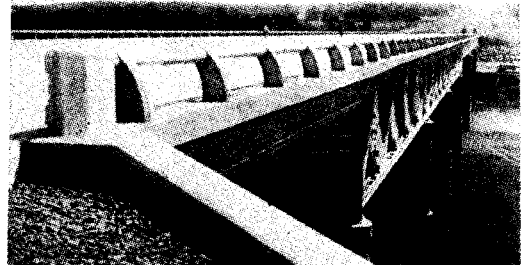
写真二 圧延鋼製の代表的な合成ゲタ (単ゲタ)



時間的な節約を計つた。また橋台、橋脚もできるだけ規格を統一し、斜橋も斜度を 20° と 30° の 2 種類とした。高欄も同一型式でアルミニウム製である。

この路線の橋梁工事のうち一つだけ変つた橋梁がある。それは Verdigris 河横断の橋梁である。ここでは道路を 2 つに分け橋の中心間隔を $100 \text{ ft} (\approx 30 \text{ m})$ 離し

写真三 Spring 河横断橋梁



た。各橋の幅員は $30 \text{ ft} (9 \text{ m})$ でその両側に $2'10'' (\approx 8.6 \text{ m})$ 幅の隅石を置く構造としてある。この理由はこの河は船の航行があるため、将来ゲタのかさ上げが考えられたからで、その必要があるときは一方の橋をかさ上げしているとき他方を通行に用いるのである。この橋は左右対称で中央に $147 \text{ ft} + 210 \text{ ft} + 147 \text{ ft} (\approx 45 \text{ m} + 64 \text{ m} + 45 \text{ m})$ の 3 径間連続ゲタがありその両側に $121 \text{ ft} (\approx 37 \text{ m})$ の 2 径間連続ゲタがある。これらの橋は鉸接構造の 4 主桁で中央径間のゲタ高は $7-1/2 \text{ ft} (\approx 2.3 \text{ m})$ であり、橋脚の高さは約 $70 \text{ ft} (\approx 21 \text{ m})$ である。

Neosho 河横断橋梁は前記の 3 径間連続ゲタ 1 連、 $80 \text{ ft} (\approx 24 \text{ m})$ の単ゲタ 9 連および $65 \text{ ft} (\approx 20 \text{ m})$ の単ゲタ 1 連が用いられ、Big Cabin Creek 横断橋梁は $99 \text{ ft} (\approx 30 \text{ m})$ の鉸接ゲタ 3 連で 30° の斜橋、しかも桁高 $5-1/2 \text{ ft} (\approx 1.7 \text{ m})$ の合成ゲタである (主桁 4 本) また Five mile Creek および Spring 河の横断カ所ではゲタ下アキ高が十分なので、支間 $100 \text{ ft} (\approx 30 \text{ m})$ の上路ワーレントラス 3 連を用い大変経済的であつた。Spring 河横断橋梁の方はこのほかに前記の 3 径間連続ゲタも併用している。その他の小橋梁においては全部単ゲタを使用した合成桁であり、ジベルはチャンネルを用いている。

(宮地鉄工所 小池 修二)