

地盤改良工法 (5)

特殊地盤改良工法

松尾 新一郎*

1. まえがき

砂質土は、元来良好な力学的性質と大きい透水性とを有し、一般に原則的な地盤改良工法が広く適用されるので、「特殊」という感じを与えない。

本号と次号にわたって述べる「特殊地盤改良工法」は、すべて粘質土に関するもので、いわゆる軟弱地盤と呼ばれるものが対象である。わが国は特に軟弱地盤の質が悪く、箇所も多いので、今後の利用と発展のなされねばならない地盤改良工法である。しかしあまり「特殊」という語にこだわることは良くないと思われる。軟弱地盤の性質からして当り前の工法であるともいえよう。

以下、電氣的、化学的改良工法、凍結工法、熱処理による改良、爆破による置換工法などについて述べる。

2. 電氣化学的改良工法

ウェルポイントによる地下排水の適用範囲は限定されたものである。シルト分や粘土分が増すにつれ、その土の透水係数が低くなり、土中の流れはきわめて緩慢となり、ウェルポイントの効果は少なくなる(総説の図-8, 46巻4号 p.42 参照)。地下水低下、あるいはそれに関連せる地盤改良工法にウェルポイントの利用できない限界が存在するのである。この限界以下の地盤に対して電氣化学的改良工法が適用される。

2.1 本工法の原理¹⁾

飽水状態にある細粒土の中に埋設した1対の電極を直流電源に接続すると、つぎのような現象が起こる。

(1) 間げき水は電極のうちの一つに向かって、ほとんどの土質においては陰極に向かって流れる。この現象を電氣浸透と呼ぶ。

(2) 圧縮性のある土質においては通常、体積が減少し、またある場合には体積が増加する。体積の減少する場合には土質強度の増加をとまうことになる。この現象は電氣化学的固結と称せられている。

(3) 粘土質鉱物の表面に付着しているイオンが間げき水中に存在したり、あるいは電流により運び込まれた他のイオンと交換せられる。この現象を塩基交換といっている。

(4) 電極の電氣化学的分解の結果、コロイド物質の間げきに金属塩が堆積する。またかかる金属塩は間げき水中や分子表面に存在していることがある他の自由因子に対して、反応作用を起こすことがある。この反応の結果、土の分子が結集すれば、これを電氣化学的硬化と呼んでいる。

土を電氣的に処理している間に、このような現象が全部同時に発生することがある。土ならびに電極として用いる金属材料の種類によっては、上記の現象のうちの2つ以上が、この方法で処理される土の強度を増加するのに役立つ。

(つぎに電氣浸透および電氣化学的硬化の理論を紹介するが、これらは設計、施工に特に必要なわけでもないから、飛ばして読んでもらってもよい)。

a) 電氣浸透の理論 有孔隔膜で隔てた水に電位を与えると、水は陰極の方へ移動し、電流を切るとただちに水流は止まる。この現象を Helmholtz はつぎのように説明した。

すなわち、Helmholtz によると、水で満たされた円筒形毛細管においては、水は自由水と二重層とに分れる(図-1)。

二重層は図-1のごとく2つの層からなり、正負の荷電がある。外側の層は非常に薄くて負の電荷があり、壁体にしつかりひっついて

いる。内側の層は厚くて陽電荷を受けており、可動部といわれ、毛細管に電位が与えられると陽電荷は陰極の方へ移動し、この際可動部の水分子も一緒に引かれる。

この時、自由水は二重層にかこまれているので、可動部の移動と同方向に引かれる。そしてもし他の力がなければ、速度分布は図-1のようになる。

普通の圧力による流水では速度分布は大體図-2のごとくなる。

電氣浸透により1本の毛細管を移動する液量は、次式により計算できる。

$$q_e = \frac{EDr^2\zeta}{4\eta L} \quad (\text{C.G.S 単位}) \dots\dots\dots (1)$$

ここに E : 電位, D : 液の誘電率, r : 毛細管の半径, ζ : 動的界面電位差 (二重層の2つの部分の電位), η : 液の粘性, L : 電極間の長さ

図-1 電氣的流動

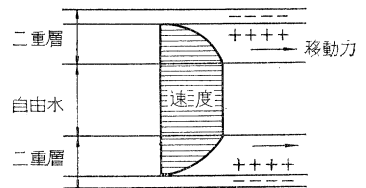
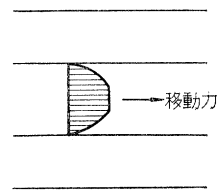


図-2 水理的流動



* 正員 工博 京都大学教授, 工学部土木工学教室

いま, $E/L=i_e$: 電位勾配

$$\frac{D\zeta}{4\pi\eta}=C_1: \text{常数}$$

$$r^2\pi=a: \text{毛細管の断面積}$$

とおけば,

$$\left. \begin{aligned} q_e &= C_1 \cdot i_e \cdot a \\ V_e &= C_1 \cdot i_e \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (2)$$

これは Poiseuille の法則の,

$$\left. \begin{aligned} q_h &= C_2 \cdot i_h \cdot a \\ V_h &= C_2 \cdot i_h \cdot a \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (3)$$

に相当する。ここに i_h は動水勾配である。

いま, N : 毛細管の数, A : 全断面積, e : 間げき比とおけば,

式(2)より,

$$\begin{aligned} Q_e &= N \cdot q_e = \frac{A}{a} \cdot \frac{e}{1+e} \cdot C_1 \cdot i_e \cdot a \\ &= \left(\frac{e}{1+e} C_1 \right) i_e \cdot A = k_e \cdot i_e \cdot A \dots\dots\dots (4) \end{aligned}$$

ここに, k_e は電気浸透係数である。

式(3)より,

$$\begin{aligned} Q_h &= N \cdot q_h = \frac{A}{a} \cdot \frac{e}{1+e} \cdot C_2 \cdot i_h \cdot a^2 \\ &= \left(a \cdot \frac{e}{1+e} \cdot C_2 \right) i_h \cdot A = k_h \cdot i_h \cdot A \dots\dots\dots (5) \end{aligned}$$

ここに, k_h は透水係数であり, 式(5)は Darcy の式とよばれるものである。

式(4)と式(5)とを比較してみると, k_h は常数 $\times a$ の形をとっているが, k_e は a をふくまない。

このように Helmholtz の理論によれば, k_e は土の細孔には無関係である。そして実際には k_e の値は一定ではなく多少の変化はあるが, 大抵の土では 1 volt/cm の電位勾配に対して $k_e=0.5 \times 10^{-4}$ cm/sec ぐらいと考えると差し支えない。

そこで電気浸透工法の有効範囲は, シルトや粘土では非常に有効であり, それより粗い土に対してはあまり有効ではない。すなわち透水係数が 50×10^{-4} cm/sec もあるような細砂には有効ではない。しかし 10×10^{-8} cm/sec というような透水係をもつ粘土に適用されると, 状況は非常に異なってくる。いま, 1 volt/cm の電位勾配による流速と同じ結果を生ぜしめる動水勾配は,

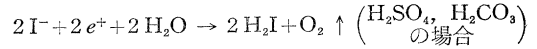
$$\begin{aligned} i_h \cdot k_h &= i_e \cdot k_e \\ i_h &= i_e \cdot k_e / k_h = 1 \times \frac{0.5 \times 10^{-4}}{10 \times 10^{-8}} = 5000 \end{aligned}$$

すなわち 5 km/m の動水勾配に相当する。

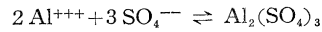
b) 電気化学的硬化の理論 土壌コロイドは陰陽のイオンを吸着し, さらに水を吸着している。この土に直流を通電すると,

(a) 陽極では, 陰イオン $I^-(SO_4^{--}, Cl^-, CO_3^{--})$ が集まり, 次式のごとく O_2, Cl_2 を放出して, H_2SO_4, H_2CO_3 などを生じ, pH は低下する。すなわち酸性に

なる。

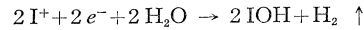


また陽極に用いたアルミニウムは, イオン化して溶出し,



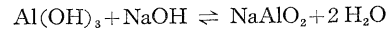
のごとく, 陽極側の酸性地帯では $Al^{+++}, H^+, SO_4^{--}, Al_2(SO_4)_3$ が共存する。

(b) 陰極では, 陽イオン $I^+(Na^+, K^+, Ca^{++}, Al^{+++})$ が集まり, これらのイオンは放電して金属を析出する代わりに H^+ を放電させて, 次式のごとく水を電解して, H_2 ガスを発生する。



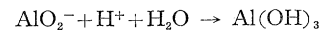
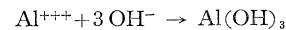
ゆえに陰極側では NaOH, KOH などができて, 次第に pH が大になる。すなわちアルカリ性になる。

また陰極付近では, Al^{+++} は $Al(OH)_3$ の形で NaOH と次式のごとく化合する。



ゆえに陰極側のアルカリ性地帯では, $Na^+, Al^{+++}, OH^-, AlO_2^-$ (アルミン酸イオン) が共存する。

(c) pH \approx 7 の中性地帯では, $Al(OH)_3$ は凝縮コロイドとなる ($Al(OH)_3$ は両性コロイド溶液がアルカリ性であれば, 溶解している) 上, 粘質土であれば不透水性であるから, この地帯は特に透水性が低下してイオンの移動の自由が妨げられる。このため, 中性地帯では酸性地側の H^+, Al^{+++} とアルカリ側の OH^-, AlO_2^- とは Dohnan の膜平衡の状態をつくり, これらの各イオンは中性地帯内に拡散によって徐々に移動する。ゆえに中性地帯では,



となって $Al(OH)_3$ が析出する。これはさらに加熱作用と電気浸透作用によって徐々に脱水され, 結晶性 $Al(OH)_3$ あるいは次式のごとく結晶性 $AlO(OH)$ (ボーキサイト) にさらに結晶性 Al_2O_3 (アルミナ) に変化すると考えられている。



この脱水変化は, 通電を絶った後もつづけて, きわめて徐々に進行するものと考えられている。 $AlO(OH), Al_2O_3$ は水に不溶性で, また化学的に安定しており, これが土粒子間げきを満たして結晶的に硬化するために, 軟弱土の固結, 不透水化を行なうものと考えられている。なお軟弱土の固結には結晶性 Al 化合物の生成が影響するのみでなく, 塩基交換などの界面化学的作用も大いに関与していると考えられている。

2.2 設計²⁾

本工法の設計は, 電極の構造寸法, 配置の決定, 直流

電源規模の選定、通電方式、通電期間に対して行なう。詳細は紙数の都合で、文献 2) に譲るとして、若干の補足を加えておく。

(1) 改良を企図する地盤から間引き水を排除するに際して、その土の粘土分 (%) と

含水量 (1g) を排除するに必要な電気量 (クーロン) との間には、図-3 のように直線の関係がある。このことは設計上の有力な指針の一つとなる。

(2) 陰極側のウェルポイントのストレーナーがつまりまるとは、揚水量の低下となるから、フィルター材の吟味を入念に行ない、ていねいに施工すること。このときテルツァギーのフィルターに関する粒度調整の方法が有効である。

(3) 陽極の腐食 (電解) に特に注意を払う必要がある。

2.3 実施例

(1) 電気浸透工法の実施例³⁾

表-1 電気浸透工法の実施例

施工場所	Salzgitter	Trondhjem	Trondhjem
工事種別	切取り	潜水艦修理ドック	切取り
工事規模	深さ 17 ft 延長 1 mile	550 ft × 330 ft	深さ 45 ft 内外
土質	砂質土の下がきわめて軟弱なシルト	軟弱なシルトで砂をかんでいる	岩盤上のローム
ウェルポイント列間距離	33 ft	45 ft	
ウェルポイント間距離	32 ft	30 ft	30 ft
ウェルポイントの深さ	23 ft	60 ft	切取深+6 ft
陽極形式	1 in ガス管	1 1/2 in ガス管	
オーガー孔径	10 in	10 in	
有孔管径	4 in	9 in	
フィルター材	礫-砂	調整礫	
ウェルポイントのサクシジョン・パイプ	1 in 鉄管	4 in	
ポンプ	ウェルポイント 3 に対し 1 ft ³ ポンプ	各ウェルポイントごとに 1 プランジャー・ポンプ	
電源	溶接用プラント	ロータリー・コンバーター	
電圧	90	40	30
電流 (アンペア) (1 ウェルポイント当り)	25	20~30	15
無電流時の平均流出量 (1 ウェルポイント当り)	0.04 m ³ /日	0.25~11 ガロン/時/ウェル	なし
通電時の流出量 (1 ウェルポイント当り)	60 m ³ /日	2.5~105 ガロン/時/ウェル	25 ガロン/日/ウェル

図-4 Salzgitter の施工断面

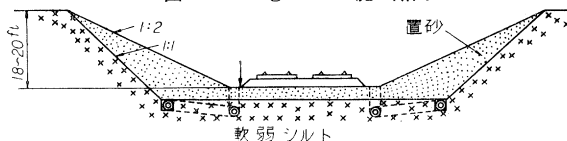


写真-1 Salzgitter における工事

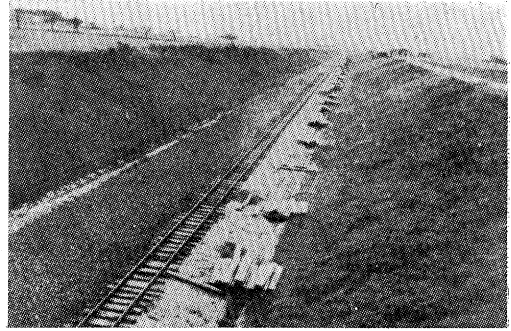
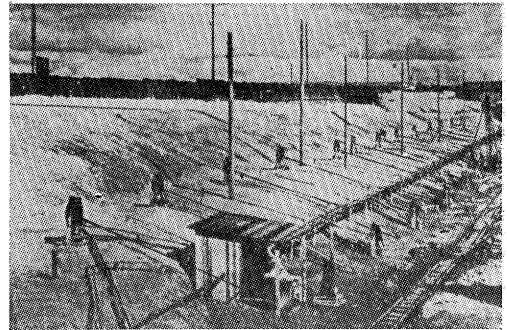


写真-2 Trondhjem における施工



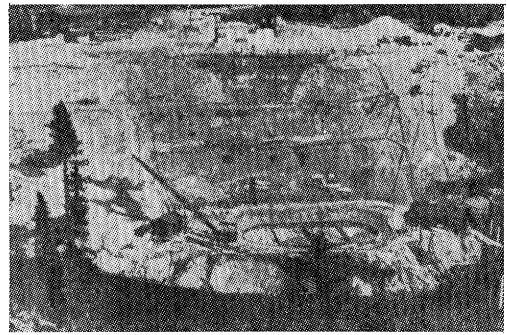
a) Salzgitter の鉄道建設工事 複線鉄道の建設に当り、延長 1 mile 1/4、巾 20 ft の切取工事の必要があった。現地の土質状況は地表から 4 ft 厚さの砂質土層の下に非常に軟かいシルト層が存在し、このシルト層はショベルによる掘削が不可能であり、いかなる掘削方法によっても安定な勾配で、掘削を進めることが不可能であった。そこで切取りの両側に 1 列ずつ 25 ft の深さにウェルポイントを埋設した。ウェルポイント間の距離は 33 ft であった。最初、180V の通電を行なったところ、各ウェルポイントごとに 19 アンペアが流れた。予定掘削底面に掘削がおよんだとき電気消費量節減のため 90 V にした。この工法を適用した結果、問題のシルト層を 1:1 の勾配で掘削することができた。ウェルポイントから時々排水された。続けて排水するほどの水量ではなかった。全部掘削が終ったとき、電流を絶った後の土の流動を防ぐため、斜面と底面を砂でカバーした。1 yd³ の土の処理費は 6 ペンス (25 円) くらいであった。

b) Trondhjem の潜水艦修理ドック建設工事 ところどころ砂をかんでいる軟かいシルト層地盤を面積 (700 ft × 500 ft)、深さ 45 ft を掘削する必要があった。普通の方法で掘削の期間中、矢板が座屈したり、シルトが掘削中に流れ込んだり、種々の障害が発生した。そこで前述の Salzgitter で成功した電気浸透工法が採用され、成功した。現場のまわりに安定化された土質地帯を形成するよう電気浸透工法が企画された。全域をとりかこんで矢板を内外 2 重に打ち込み、その内外矢板

環の中に2重列のウェルポイントを植立した。2重列の内外の距離は45ft、各列のウェルポイントは30ft間隔で、それらの間に陽極として1½inガス管がもうけられた。ウェルの構造はSolzgitterの場合と同じである。各ウェルには小さなポンプを備え、それらは流量測定タンクに通じている。発電機は200アンペアー、電力消費量はウェルごとに20~30アンペアー、電位差は40Vであった。通電により流出量は10倍になり、乾天で1日平均28000ガロン、秋の雨期で1日47000ガロンであった。掘削と敷コンクリートが打設されるまで、通電を続け、本来の不安定な土質状態のとき経験したようなやっかいなことは何も起こらなかった。処理費用は土1yd³当り0.14ペンス(70銭)であった。

c) Trans-Canada Highwayの橋梁基礎工事⁽⁴⁾ この現場の地層は岩盤上10ftがちな泥質砂岩で、その上70~130ftは軟弱な泥土であった。この泥土層を掘削して行くと周囲が滑動を始め、橋脚および橋台の基礎工事

写真—3 Trans-Canada Highwayの施工現場



を進めることが不可能であったので、傾斜面の凍結工法、化学薬品による安定工法、広範囲包囲工法、ケーソン工法、不安定土の除去法、電気浸透工法などについて検討の結果、電気浸透工法が採用され、土質安定を期することができた(写真—3)。

(2) 電気化学的硬化工法の実施例⁵⁾

表—2 電気化学的硬化工法の実施例

処理の種別	橋脚の沈下対策	築堤のための軟弱基礎地盤安定処理	建築物の軟弱基礎地盤処理	建築物の軟弱基礎地盤処理
工事名称	国道1号線熱田伝馬跨線橋工事	国道30号線総称取合道築堤工事	毎日会館第一期工事	毎日会館第二期工事
位置	名古屋市瑞穂区熱田伝馬町	岡山県児島郡興除村灘崎	大阪市北区堂島船大工町	大阪市北区堂島船大工町
処理期間	昭 26.6~8	昭 29.2~5	昭 30.7~12	昭 32.7~12
構造概要	径間 30m 跨線橋橋台	取合道(高さ4m)	建坪 319坪, 地上 12階 地下 3階, 延 3974坪	建坪 752坪, 地上 12階 地下 2階, 延 5513坪
土質	1.0~2.0m 厚の表土層, その下に 4.0~7.0m 厚の軟弱シルト層, その下は砂層	粘土もしくは砂混り粘土層が約 20.0m につづく	厚さ 12.0~13.0m 軟弱粘土層	同 左
処理の目的	基礎地盤の固結強化(沈下促進)させる	圧密を促進させ、崩壊の危険を防ぐ	工事期間中にできるだけ圧密を促進し、基礎地盤の安定をはかる	同 左
陽極構造	Al板を木杭(末口7cm, 長さ8m)およびガス管(径1in, 長さ8m)に巻いたもの	Al板をガス管(径2in, 長さ5m)に巻いたもの	Alパイプ(外径50mm, 肉厚8mm)の中に径28mm 鉄筋をビス止めたもの	Alパイプ(外径50mm, 肉厚10mm)の中に径25mm 鉄筋をビス止めたもの
陰極構造	上記陽極を交互に陰極に用いた	サンドパイル(径32cm)の中に先端にストレーナーをもつ径2inのガス管をそう入した	サンドパイル(径30cm, 深さ10m)の中に径4inの有孔鋼管をそう入し、32mm 鉄筋6本を用う	サンドパイル(径24cm, 深さ10m)の中に径4inの有孔鋼管をそう入し、65×9mm 帯鋼4本を用う
電極配置	対向集中型	対向型	対向型	同心集中型
電源設備	ベルトロー	ベルトロー	M.G.	ベルトローと M.G.
揚排水設備	なし	手動ポンプにて陰極内の溜水を揚排水する	陰極の有孔鋼管中に径1inのガス管を吸水管としてそう入しこれらを電動真空ポンプに連結する	同 左
効果検討項目	物理試験, 大地比抵抗, 沈下量, 振動測定	貫入試験, 脱水量, 間げき水圧, 沈下量, 側方変位	一軸圧縮強度, 標準貫入試験, 沈下量, 揚水量, 間げき水圧, 陽極引抜き試験	一軸圧縮強度, 沈下量, 揚水量, 圧密試験, 陽極引抜き試験
処理期間	約 50 日	約 70 日	約 5 ヵ月	約 5 ヵ月
消費電力量 (kWh)	約 5000	約 520	94 120	76 077
処理電力量 (kWh/m³)			7.84	1.9
揚水量 (m³)	なし	約 5.5	214	149
	処理後沈下なし	圧密沈下約 20cm 側方最大変位約 8cm	平均 16.2	約 14
	粘着強度 0.3	処理部分は未処理部分に比して 1.5~2.0倍の貫入抵抗を示した	(昭36.6) 0.69 (昭30.11) 0.75 (昭30.12) 0.82	(昭30.6) 0.69 (昭32.12) 平均 1.0
Al 陽極の電解量 (kg)			約 480	約 670

2.4 仕様書例

工事要点の理解のため、仕様書の一例を示す。

○○○○基礎地盤電気固結工事仕様書

A. 一般事項

1. 本工事は本仕様書に従い施工するものとす
1. 本仕様書は施工の概要を示せるものなるを以て、細部にわたる事はすべて係員と協議の上施工するものとす
1. 本仕様書に記載なくとも、工事施工上必要な事項はすべて

係員の指示に従い異議なく施工するものとす

1. 工事に当っては現場における危険防止の措置を十分講ずること
- B. 電気設備工事
1. 電気関係設備は本仕様書によるの外、電気関係取締規則に従い、保安に十分留意して施工するを要す
 2. 電極配置は図面に示す通り、ただし現場の状況にて位置変更等の必要ある場合は係員の承認を得ること

3. 陽極は有効長 10 m, 外径 5 cm, 肉厚 8 mm のアルミニウムパイプに鉄芯(鉄筋 29φ 使用)を挿入の上, 真鍮製タッブにて, 長さ 1 m に 1 個の割合にて両者を締め付けたるものとす

アルミニウムの純度は 99% 程度とし, 係員の承認する試験機関にて試験を行い, これの成績書を提出して承認を受けたるものを使用すること

4. 陰極の構造は図面に示す通りとす。施工はサンドパイル穿穴用外管(内径 8 in 鋼管)を所定深さまで掘り下げ, 陰極挿入の上, フィルター砂を充填しつつ, 外管を抜き取るか, またはこれに替わる適当な方法による。サンドパイルはフィルター砂充填後上部 50 cm を図示のごとく現場粘土で封ずる。フィルター砂の粒度は 3mm 篩を通過せるもので, 細粒度が適当に混合せるものとす, ゴミ, 土などを含まないものとする

5. 電極配線には所定のビニール被覆線を使用する。なお電気ケーブル, 電極の突出部分は適宜に絶縁するか, または他の措置を講じて危険なきようにすること

6. 電線は直流発電機出力 100V, 100~150 kW 程度の電圧調整可能なものを係員の指示に従い設置す

7. 配電室は約 12 坪程度の物を適当な位置を選定し設けること

8. 電極設置完了後, 予備通電試験を行ない, 電極機械類の検査をなすこと

C. 排水工事

1. 集水管(径 2 in 鉄管)を適当な位置に敷設し, 揚水ポンプにより陰極に集る水を排出すること

2. 陰極揚水管と集水管の連結はゴムホースを使用する

3. 陰極よりの揚水は, 計量, 記録の上, 他に排出すること

D. 沈下測定

1. 定位置○○○にウォーターゲージを取付け, 各点の相対

沈下を水盛にて測定する

1. 水盛用水管は亜鉛鍍鉄管径 1 in とし, 図示のごとく××××に敷設す

1. 適当なる地点にベンチマークを定め, 所定位置●●●●の基準測標との水準測量により絶対沈下を測定する

1. 基準測標は砲金製金物にて表面に十字線を刻んだ物とし, 所定位置●●●●に埋め込む

1. 絶対沈下測定は係員の指示に従い原則として 10 日に 1 回の割合にて行なうこと

E. 通電期間その他

1. 通電期間は原則として○ヶ月とす

1. 固結進行度調査に当っては, 係員の指示に従い便宜を取り計らうこと

文献その他

手近のものだけを挙げる。

1) 松尾: 基礎地盤の電気化学的安定工法について, 土木学会誌, 第 41 巻第 12 号, p. 15

2) 松尾: 電気化学的土壌安定工法, 土と基礎, 第 1 巻第 2 号, pp. 16~21
松尾: 深部土質安定工法, 土と基礎の新工法, 土質工学会, pp. 182~193

3) Armstrong, C.F.: Soil Mechanics in Road Construction, p. 143
Road Research Laboratory, Soil Mechanics for Road Engineers, p. 338-341

4) Electricity Stabilizes Bridge Subsoil: E.N.R., 1959. 4.16, pp. 41~46
土木学会誌, 第 44 巻第 7 号, p. 100 に抄録がある。

5) 松尾: 国道 1 号線熱田伝馬跨線橋橋台基礎の電気化学的固結工事, 第 1 回日本道路会議論文集, pp. 285~288

松尾: 築堤のための軟弱基礎地盤の電気化学的安定工法, 道路, 昭 31.11, pp. 589~595 および文献 1) pp. 15~20

(原稿受付: 1961.7.26)

豆 知 識

米国道路関係職員の月給

米国の道路関係職員はどれくらいの月給をもらっているのだろうか。米国の維持職員に関する連合委員会がまとめた資料を紹介しよう(1ドル=360円で換算した)。

職 種	1960.7.1現在			1944年			1960年の増加量(%)		
	最低	最高	平均	最低	最高	平均	1944年	1959年	対 比
維 持 関 係 職	州長	213	549	357	156	128.3	—	—	4.3
	主任技師	208	538	326	—	—	—	—	5.8
	出張所長	151	359	238	95	150.7	—	—	2.9
	現場監督	94	245	166	—	—	—	—	1.3
	現場監督	72	307	151	63	138.6	—	—	10.0
	現場監督	72	287	134	55	144.1	—	—	6.9
	現場監督	62	178	99	44	127.2	—	—	6.5
	現場監督	65	200	137	62	121.5	—	—	5.5
	現場監督	63	216	112	—	—	—	—	6.1
	現場監督	75	246	122	—	—	—	—	4.9
工 事 関 係 職	技師	123	327	215	—	—	—	—	1.0
	技師	117	327	194	87	124.1	—	—	4.8
	技師	124	327	224	87	155.5	—	—	7.3
	技師	150	418	227	96	135.9	—	—	5.9
主任技師	99	326	190	84	126.6	—	—	4.9	

資料: Report of Joint Committee on Maintenance Personnel 1960, Highway Research Abstracts, Jan. 1961

【建設省道路局 尾仲章・記】

第 8 回大河内賞受賞候補者推薦について

財団法人大河内記念会は, 本年度第 8 回大河内賞受賞候補者の募集をしているから, 本学会から推薦されたいとの依頼があった。応募者は次の要領で本学会にご連絡下さい。

要 領

(1) 対象となる業績

- 生産工学に関する研究成果
 - 生産技術に関する発明または考案
 - 多量生産方式の実施上の業績
 - その他本賞に相当と認められる業績
- (いずれも生産に寄与し相当の実績を上げているもの)

(2) 受賞者資格

最近において上記の範囲内で優れた業績を上げた個人(グループの場合もふくむ)または事業体。ただしその業績で顕著な他の褒賞を受けていないこと。

(3) 大河内賞の種類

- (1) 大河内記念賞
 - (2) 大河内記念技術賞
 - (3) 大河内記念生産賞
- (各賞の性格, 賞金額などの詳細は本学会にご照会下さい。賞状を差上げます)

(4) 推薦書

所定の推薦書によること

(5) 推薦(または応募)

締切日 昭和 36 年 10 月 31 日(火)