文　献　抄　録

スエーデンの鋼管アーチ橋

"Tube-Arch Bridge Spans Swedish Fjord.," Engineering News-Record, May 5, (1960)

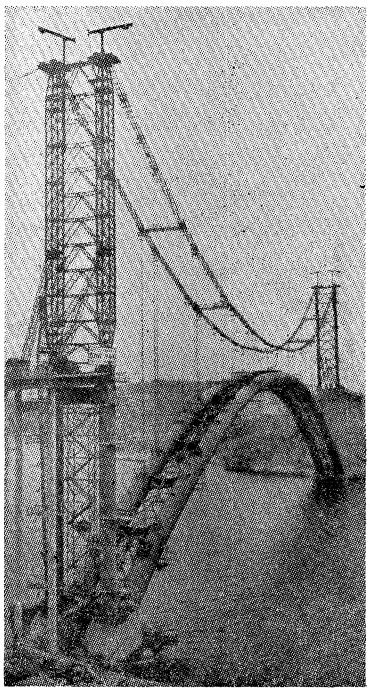
スエーデン西岸の Askero 海峡に長さ 912 ft (278 m) のアーチ橋が架設された。この橋は，主アーチが2本の鋼管によって形成されている世界でも珍しい形式のものである。

主アーチに鋼管断面の選ばれた理由は，この峡谷では時には 90 mph (150 km/h) にもおよぶ強い風が吹くこと，橋の巾員の狭いこと—32 ft (9.8 m)—もあわせ考えて，耐風的に安定なもの，すなわち流体力学的な抵抗の少ない断面が好ましいと考えられたからである。さらに，この地点は両岸がけわしい崖でかこまれているため架橋に必要な平坦な土地が得られないこと，および橋の下の舟航を妨げない架設を行なうことの制約より，現場における組立の容易な断面として比較的鋼重も軽い鋼管断面が選ばれたのである。

アーチを形成する鋼管は直径約 12.6 ft (3.8 m) で，肉厚は非常に薄く，支間中央付近で 1/2 in (13 mm) 橋台付近で 7/8 in (22 mm) となっている。

途中に支柱を設けることができない関係上，架設はケーブル エレクション方式により行なわれた。すなわち，現場に曳船で運ばれた部材は，浮船台の上で 76～127 ft (23～39 m) の長さに組立てられ，これを吊りあげてアーチ クラウ より漸次両側に組み上げ，最後に橋台上におろして橋台にボルト締めを行なった。なおこの場合に，強風の際アーチに働く上揚力に抵抗するために，橋台上で約 5 000 t のプレストレス力が導入された。

写真—1



垂直材に対しても，流体力学的抵抗を減ずる意味で，鋼管の断面が用いられ，垂直材の上には合成桁の床組が置かれた。この橋の設計，製作，架設は，Demag-M.A.N. の協同で行なわれた。

（菊野　衛）

空港敷地選定のための空中写真判読

"Airphoto Interpretation for Airfield Site Location.", *McLerran, J.H.*, Proc. of A.S.C.E., Vol. 86 AT-1 May (1960)

空港敷地の選定に際して，空中写真を判読することによって，いろいろな資料特に大観的な資料を得ることができる。

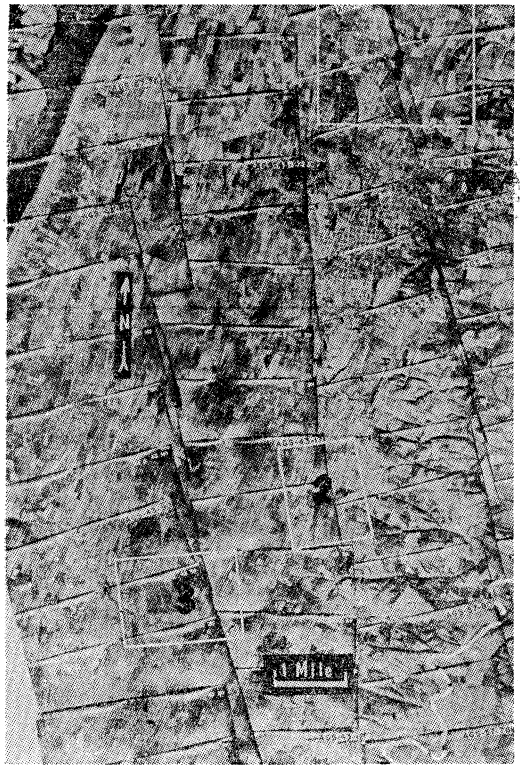
ウエスト・バージニア州マーチンスバーグ市の空港計画の例では，市を中心に，東西 13 km，南北 18 km の地域の空中写真（1938 年，農務省撮影）を用い，モザイク写真，単写真，実体写真から判読を行なった。モザイクをみると，北西部に，東北から西南に走る山脈があり，これより東南に向って，丘陵あるいはやや起伏のある平野部，さらに東部より東南へかけては浸食のすすんだ谷の多い地形となっている。これら3つの地区について，地形，排水系統，浸食状況，写真の色調，植生，人文などから地質が判読される。地質的にはかなり複雑な地域で，山脈の西部は頁岩，東側の斜面は硬砂岩，丘陵，平野部は主として石灰岩，東部の浸食のいちじるしい地区は頁岩よりなっている。

空港敷地は起伏が小さく，山などの障害物から離れた平野部に選ばれる。平野部の土質は粘土，シルト質粘土で自然状態では排水性もよい。層の厚さは 3～5 m で，石灰岩の露頭や，表土の薄いところは，写真から判定できる。

以上の判読により **写真—1** のような 3 地点，①市の 5 km 北方，② 5 km 南方，③ 西南 10 km，がえらばれた。この3地点についてさらに検討すると，①は割合に比高があるので，かなりの切取り，盛土を必要とし，岩盤が浅いので岩石の切取りも必要な上，山脈に近いので，これが飛行の障害となる。②はやや起伏があるので，ある程度，切取り，盛土が必要だが，岩石の掘削はない。土質は，石灰岩，頁岩の風化土である。③は石灰岩地帯特有の凹地があり，比高は 10 m 以上になる。また表土が薄いので，多量の岩石を掘削する必要がある。

以上の写真判読により，もし3地点とも地価がひとしいとすれば，②地点が最も有利である。もちろんこの結

写真—1



論は，他の手段による調査によって，補足，修正されねばならない。

（石井　弓夫）

永久凍結地における杭打ち工事

"Pile Construction in Permafrost"., *Pihlainen, J.A.*, Proc. of A.S.C.E., Vol. 85, SM-6, Dec. (1959)

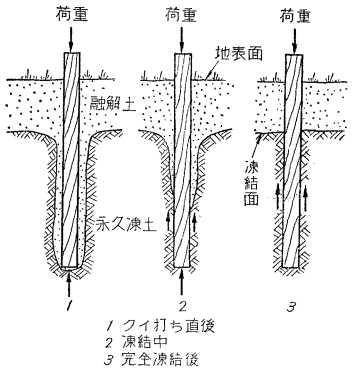
この論文は，永久凍結地（特にカナダ）における建設上の一般的な問題点，および同地における杭基礎の原理と実際について述べたものである。

永久凍土が氷の含有量の多い細粒度の土質からなっているところでは，夏期に表層の氷がとけるとき，地盤は支持力を失なって構造物の沈下をひき起こし，また逆に凍結の際には凍上を起こす。一方では，上部構造や基礎にうばわれた熱のため，氷がとけ，構造物は徐々に沈下を続ける。これらの結果，構造物は破壊するか，あるいは沈下のため使用に耐えなくなる。

このような永久凍土上に構造物を作るには，基礎地盤として永久凍土自身を利用することが唯一の方法である。そのために，永久凍土をできるだけ乱さないような基礎と工法を選ぶのがよい。

杭は，永久凍結地において非常にすぐれた基礎で，中でも木杭は，安価に入手でき，永久凍土の熱的な平衡状態を乱すことが少ないので，最もすぐれている。

図—1



図—1 は，杭が土壌の凍結に従って支持力を増し，最終的に杭と凍土との付着力によって支持される過程を示している。

凍結付着力は一般的に土の密度や飽和度が増加するとき増大することが知られており，この凍結付着力によって，表層土の凍上に対して，杭は十分抵抗する。

杭の設計に際しては，氷の融解による構造物の沈下量の推定のほかに，凍結付着力による杭の耐荷力および凍上に対する抵抗力を仮定することが必要である。

現在カナダにおいて用いられている杭打ちの方法には二通りある。一つは蒸気噴出法で，杭を打つべき位置で蒸気を地中に向って噴出させ，所定の深さまで凍土をとかし，杭を打ち込む方法である。この方法は，土質，氷の含有量，凍土の温度，装置の型式，蒸気の噴出間隔などによって能率が異なるから，試験的に蒸気噴出を行なって，現場の凍土の特性をつかむ必要がある。**表—1** はカナダにおいて実施されたこの方法の例を示す。

もう一つは，永久凍土中にあらかじめ穴を掘って，その中に杭を設置して埋め込む方法である。この方法は永久凍土を乱すことが少ないのが特長である。

表—1　蒸気噴出による貫入速度

場　所	年	土　質	深　さ (m)	蒸気圧力 (kg/cm²)	蒸気貫入速　度 (m/h)
ノーマンウエルズ	1947	シルト質粘土	4.9	5.6～7.0	15.2
アクラブイク	1952	シ　ル　ト	5.5～6.4	5.3	7.3
アクラ	1953	シ　ル　ト	6.1	6.3	4.6
イヌーブイク	1955	砂　質　礫	6.1 6.1 6.1	7.0 7.0 7.0	6.1 3.1 3.1
イヌーブイク	1958	礫	6.1	7.0	0.9～3.1

表—2　杭の再凍結に要する日数

（アクラブイク 1953 年）

深　さ (m)	杭—1	杭—2	杭—3	杭—4
0.6	—	—	—	—
2.4	44 日	>55 日	>39 日	>39 日
4.3	7 日	28 日	2 日	20 日
6.1	< 1 日	< 1 日	39 日	1 日

表—2 は 1953 年7月アクラブイクで蒸気噴出法によって行なわれた杭打ちの際の土壌の再凍結に要した日数の一例を示す。

（駒田　敬一）

剛な薄い遮蔽板背後への波の伝達

"Transmission of Waves Past a Rigid Vertical thin Barrier"., *Wiegel, R.L.*, Proc. of A.S.C.E., Vol. 86. WW 1. March (1960)

本論文は，剛な薄板によって水面上から水面下のある距離まで遮蔽した場合に，伝達波高がどの程度の大きさになるかを，波のエネルギー理論および実験の両面から検討したものであって，さらに推こうを加えれば，実際の設計も応用できると思われる。

水底上 y から水面 y_S の間にふくまれる一波長間についてのエネルギーの基本式

$$P_{yS-y}=\frac{1}{T}\int_0^T\int_y^{y_S} PU\,dt\,dy$$

T：周期，P：圧力，U：水分子速度の水平成分

から出発して，水深の一部 $y\sim y_S$ を剛な薄板で遮蔽した場合，エネルギーが伝達されるのは水底から y までの間のみであり，遮蔽した部分 $y\sim y_S$ 間ではエネルギーは反射すると仮定し，伝達エネルギーと入射エネルギーとの比を次式のように求めている。

$$\frac{P_T}{P_I}=\frac{\dfrac{4\pi(y+d)/L}{\sinh 4\pi d/L}+\dfrac{\sinh 4\pi(y+d)/L}{\sinh 4\pi d/L}}{1+\dfrac{4\pi d/L}{\sinh 4\pi d/L}}$$

P_I：入射エネルギー，P_T：伝達エネルギー，y：水底から遮蔽板下端までの距離，d：水深，L：波長

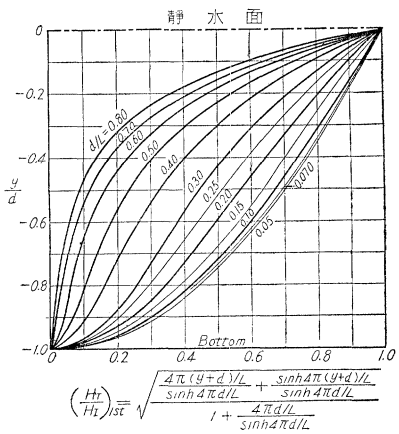
これより，伝達波高と入射波高の比を

$$\frac{H_T}{H_I}=\sqrt{\frac{P_T}{P_I}}$$

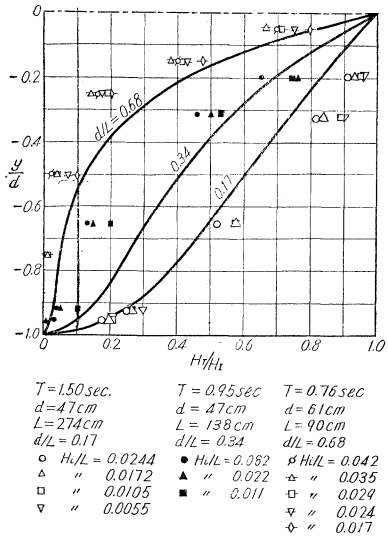
の関係から求め，図—1 のような結果を得ている。

実験は，カリフォルニア大学の，巾 30 cm，深さ 90 cm，長さ 32 m の水路を用いて行なわれ，遮蔽板は，水路のほぼ中間におかれ波高の測定は遮蔽板から 1.8 m はなれたところで行なわれた。

図—1 遮蔽板と水深の比に対する伝達率 H_T/H_I の関係



図—2 遮蔽板と水深の比に対する伝達率 H_T/H_I に対する関係



前述のエネルギー伝達理論による結果と実験結果とをくらべたのが図—2であり，これをみるとスティープネスの増加につれて伝達率 H_T/H_I の値が理論値から減少しているのが目立っている。

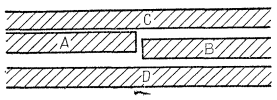
（城所　正雄）

二浸透層から成る堤体内の地下水流

"Moti di Filtrazione a Superficie Libera Attraverso Sistemi di Strati Filtranti di Permeabilità Diverse.," *Spena, A.R.* L'Energia Elettrica N. 1 (1960)

地下水の研究にはいろいろの相似模型が利用される。図式解法や電気相似模型は被圧地下水の場合には有効であるが堤体のように自由表面を有する地下水流に利用することには困難がある。また，砂模型は毛細管作用の影響が大きく同様に利用しえない。このような場合には，粘性流体相似を利用するヘル・ショウ模型が有効である。この論文では，二浸透層（水平または垂直）からなる堤体内の地下水流の研究をヘル・ショウ模型により行なっている。

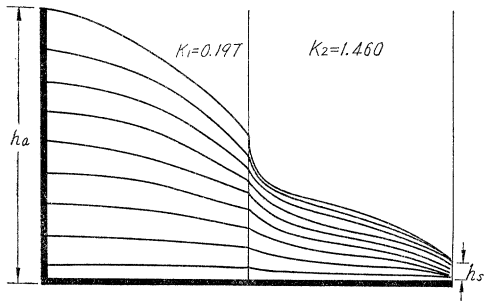
図—1



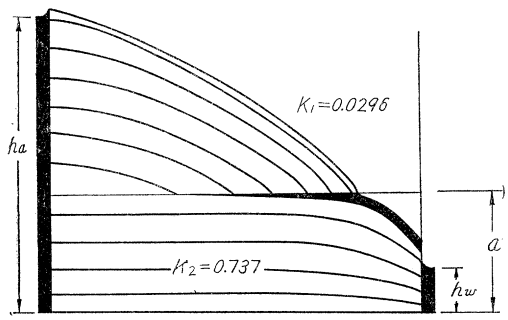
浸透間げきは，厚い平面度の高い鏡面用ガラス面により作られている。透水係数の変化は，このガラス板の間隔を変えて得られるが，実際には2枚のガラス板(C,D)の間に，さらに1枚のガラス板（A, B）を入れ，この1枚の中間ガラス板を境界線通りに切って接合の工作に注意している。板AはCに密着し，BとCの間隔はこの間に数本の棒をはさんで一定に保っている。粘性流体としては，粘度の高い鉱物性油を用い，浸透層間隔を大きくして毛細管作用の影響を少なくした。また，流線は適当

に希釈したアニリン色素により求められた。実験写真の例を **図—2** に示す。二層の境界面が垂直な場合には，この面に沿ってちょうど等質な堤体の法尻部にみられるような一種の浸潤面が生じている。特に二層が水平な場合は，上下層の透水係数の大小関係により地下水流の状態がいちじるしく異なることがわかる。

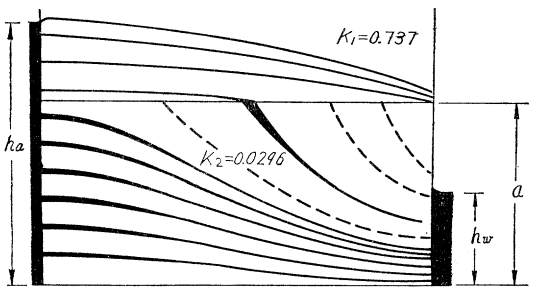
図—2 (a)



図—2 (b)



図—2 (c)



最後に，ドゥプイ (Dupuit) の仮定—流線の傾斜がゆるやかな場合には，等ポテンシャル線は垂直であり，この線上で流速は一様であると仮定し得る—をもちいて，浸透流量を与える公式を求め，これが実験ときわめて良く一致することを示している。

(日野　幹雄)

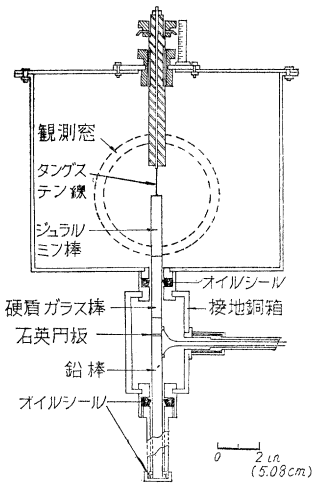
キャビテーションの気泡圧潰圧力

"An Experimental Study of the Forces Generated by the Collapse of Transient Cavities in Water.," *Jones, I.R. D.E. Edwards.*, Fluid Mechanics, Vol. 7. No. 4. April (1960)

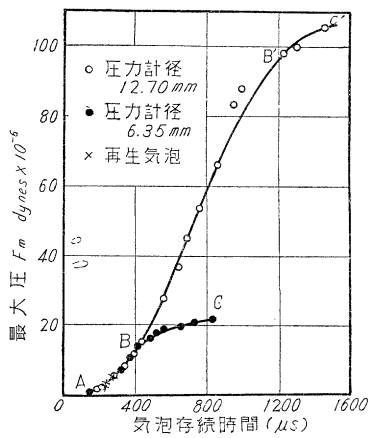
キャビテーション蒸気泡の圧潰によって固体面に働らく衝撃力を求めるため，水中に設置した圧電式棒状圧力計の一端に放電による加熱で蒸気泡を形成させ，その圧潰の過程に発生する衝撃力を測定し，衝撃圧力および圧力の持続時間は気泡の初期径の関数であり，かつ圧力の最大値は少なくとも 10^5 気圧に達することを明らかにした。

測定装置は **図—1** に示すように，真ちゅう製の水槽に下面よりジュラルミン棒，硬質ガラス，石英円板，鉛棒よりなる圧電式圧力計をそう入し，これが圧力計であると同時に接地電極になっている。この圧力計の上面に水槽の上部より，コンデンサーにつながるタングステン線を接近させ，圧力計上面とタングステン線の間に放電加熱によって蒸気泡を形成させ，気泡形成，圧潰の過程の衝撃力を 2 ビーム ブラウン管で測定した。蒸気泡の大いさは放電電圧および放電距離を変えて任意に調節できた。タングステン線の径は 0.8 mm，棒状圧力計は径 12.70 mm，および 6.35 mm の 2 種を用いた。

図—1　実験装置



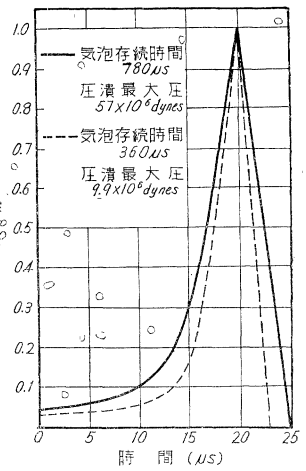
図—2　気泡存続時間と最大圧の関係



図—2,3 に圧力の測定結果を示す。**図—2** は蒸気泡の存続時間と測定最大圧の関係で，存続時間とは気泡が発生してから消滅するまでの時間で，気泡の達する最大径に関連する。図の B-C，B′-C′ 曲線は気泡の最大径が圧力計の径よりも大きくなった範囲で，この領域では気泡は数個に分断され単一気泡の圧潰圧には相当しない。**図—3** は蒸気泡の圧潰過程における衝撃圧の作用状態を示す。圧潰時間として作用圧力が最

大圧の 10% 以上になってから最大圧力に到るまでの時間をとれば，図の実線の場合（気泡存続時間 780 μs）10 μs，点線の場合（気泡存続時間 360 μs）7 μs である。**図—2** に示した再生気泡圧潰圧とはキャビテーションの初期気泡が圧潰した点に再び気泡が形成され圧潰した圧力である。この再生気泡についてはすでに実験的に認められているもので，初期気泡の圧潰により発生する熱のため再び水が蒸気化するものと考えられて来たが，この実験によって再生気泡の圧潰によっても初期気泡の圧潰圧と同程度の衝撃力の働らく事が明らかにされた。

図—3　衝撃圧と持続時間



図—2,3 に示した圧力は圧力計に全体的に働らいたもので圧潰点の最大圧力を知るためには気泡圧潰の状況，最終径，圧潰点の圧力分布を知らなければならない。写真撮影によって気泡の圧潰過程を解析すると気泡はほとんど半円球状であり，しかも常に圧潰する固体面に付着していることが認められた。圧潰面の圧力分布についてはこれを理論的に解明することは困難で適当な仮定を設けねばならない。さらに最大圧力の働らく瞬間の気泡の最終径も明確には定め得ず，既往の諸研究においても相当の差が認められている。本実験の場合タングステン線に視野をはばまれ上限の最終径 0.8 mm としてタングステン線の径と定めざるを得なかった。この値から計算した最大圧力は気泡存続時間 800 μs の場合約 10^4 気圧であり，既往の実験例による最終径を用いると最大 10^7 気圧にも達した。従って種々の条件を考察し，少なくとも 10^5 気圧程度の衝撃圧力が圧潰点に働らくものと推論している。

（安芸　周一）

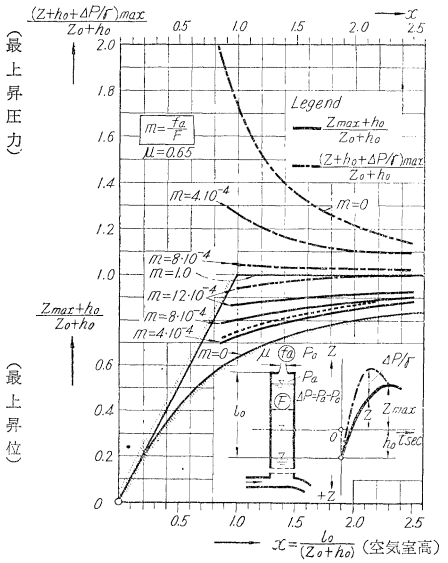
エーア クッションをもつた密閉型サージ タンク

"The Surge Tank with Air Cushion"., *Gréiě, J.*, I.A.H.R. 8th Congress at Montreal, Aug. (1959)

サージ タンクの上面を密閉して水面上にエアー クッションを作り，これが水面変動と安定性とにおよぼす効果を理論的に検討している。その解析にはエアー クッションの気圧変化を水柱振動の運動方程式に加味すればよく，著者は全負荷遮断時の上昇サージ値を各種の形式条件について一連の図式積分を遂行して求め，その結果を **図—1** のように総合して各形式相互間ならびに同寸法をもつ単働サージ タンクとの比較のもとにその優劣を検討している。振動の安定性に関しては，出力一定調速の下における部分負荷増加もしくは遮断の際のサージングを図式的に求めてその優劣を論じている。その結論は次のように要約される。

1）　完全密閉型サージ タンクにおける全負荷遮断時の最上昇水位は，**図—1** 中の $m=0$ の実線，エアー クッションの空気圧を加算した最上昇圧力は $m=0$ の破線で示される。**図—1** の横軸は負荷遮断前の大気圧をもつ空気部分の容積（高さであらわす）である。縦横の座標はいずれも普通の単働サージ タンクにおける全負荷遮断時最上昇水位 Z_0 に対する比値で表わされている。

図—1



この結果から，完全密閉型サージ タンクの場合，エアー クッションは水面のサージ高をかなりに減少させるが，反面，空気の圧力上昇もいちじるしく増大し経済的設計は期待できない。また安全条件も普通の単働サージ タンク よりも劣る。これは次の微小振巾安定条件から明らかである。

$$F>\frac{Lf}{2g\alpha(H_0-h_0)}\left[1+\frac{P_0/w_0}{l_0\left(1-\frac{|Z_{\max}|+h_0}{l_0}\right)^2}\right]$$

カッコ内の値は常に 1 よりも大きく，トーマ(Thoma)の条件よりも大きな水槽断面積が要求されることを示す。

2）　エアー クッションの効果を利用してサージ高を減少させるとともに空気の圧力上昇を緩和するために，密閉型サージ タンクの天端にオリフィス断面 f_a のエアー ベントをとりつけた場合の解析結果は，**図—1** にいろいろな $m=f_a/F$ の値について画かれている。この結果から，その最上昇圧力が普通サージ タンクの場合の最上

昇水位の値をこえないという理由により，f_a=0.0008 F のオリフィス断面が最も適当であると判断される。この形式についての振動の安定性は，単働サージ タンクの場合よりもはるかにすぐれており，エアー ベントつき密閉型サージ タンクには実用上の価値が認められる。

3) 空気圧がある設定許容値に達すると開そくするような圧力調整弁をもうけた密閉型サージ タンクの場合には，**図—1** 中に点線で示したように，最上昇サージ高は最適断面エアー ベントつきの場合 (m=8.10^{-4}) よりも 7～15% 小さくおさまる。しかしこの弁を全負荷遮断を対象に設計すると部分負荷変化時には作働せず，完全密閉型のようになって振動を不安定にするから，弁の開そくを水面変動と同期させる必要があり，実施上の難点がある。

（千秋 信一）

理論交通容量とタイミング研究

"Theoretical Traffic Volume and Timing Studies.," *Sagi, G.*, Traffic Engineering, Vol. 30, No. 8 May (1960)

本論文は信号が交通流に与える影響を数式化し，これを十字路交差点の信号サイクルを決定する方法に応用している。

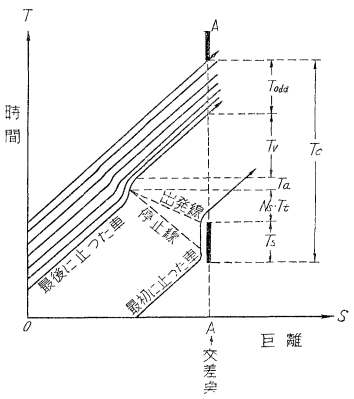
交通量 V(台/h) の交通流が T_S(秒) ストップを受けてのち，全車が走しり出すには，各車間に T_t(秒) の発進ずれがあるため，後続車にストップと同効果を与え，その影響は等比級数の形で波及し，ストップの影響がやがて消滅するとすれば，停止車数 N_S および最大理論交通量は次式となる。

$$N_S=\frac{T_S}{\frac{3\,600}{V}-T_t} \quad \cdots\cdots(1)$$

$$V_{\max}=\frac{3\,600}{T_t} \quad \cdots\cdots(2)$$

最後に停止した車が T_a(秒)で加速してのちT_V(秒)で交差点を通過するものとすれば，停止しないが影響を受ける後続車を通過させるに必要な青信号時間と最大実用交通量は前と同じ方法で次式で与えられる（**図—1** 参照)。

図—1



$$T_{go}=N_S T_t+(T_a+T_V)\left[1+\frac{1}{\frac{3\,600}{VT_{tr}}-1}\right] \cdots(3)$$

$$V_{\max}=\frac{3\,600}{T_{tr}} \quad \cdots\cdots(4)$$

ただし T_{tr} ：平均車頭時間を示す。

次に以上の理論を，幹線AにB道路が交差している場合の信号サイクルの合理的な決定方法に応用してみる。ただし，黄信号 T_a(秒) は停止と同じ効果をもつから赤信号にふくめて考える。幹線 A で V_A が既知ならば交差点が停止車を貯溜できる程度に応じ N_{SA} をきめ，(1) および (3) 式より赤信号 T_{rA} と青信号 T_{gA} がきまる。一方，B道路については，

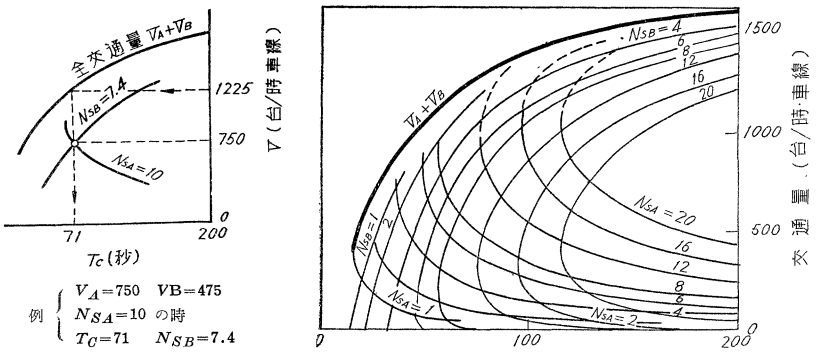
$$T_{rB}=T_{gA}+2\,T_a,\quad T_{gB}=T_{rA}-2\,T_a$$

の関係と (1) および (3) 式を逆用して V_B に応じた N_{SB} が求まる。

かくて，必要な信号は，

$$T_C=T_{rA}+T_{gA}=T_{rB}+T_{gB}$$

図—2



注：T_t=1.4 秒，T_{tr}=2.1 秒，走行速度 30 miles/h，加速度 2.3 milse/h/sec と仮定した。

のサイクルタイムをもつ必要がある（図—2 参照）。

（田中　敬一）

路盤ないし基層の材料としての高炉スラグ

"Unterbaumaterial aus Hochofenschlacke für den Straßenbau und Vorschläge für Qualitätsvorschriften"., *Send, A., G. Gelsdorf.*, Straßen u.Autobahn, 10-9. Sept (1959)

西ドイツでは，高炉スラグの生産量が年々激増しており，1958年には約 1 200 万 t，75 億円に達した。そのうち約 67% が道路用に用いられているが，路盤ないし基層の材料として用いられるのが大部分である。

路盤ないし基層に使う方法としては

1) 下層路盤に用いる栗石として，ただし手で置く昔の工法でなく，50～250 mm のスラグに 0～50 mm のスラグを目潰ししたマカダム式のもの。

2) 砕石式基層として

a) 45～65 mm のスラグを基層として，品質は DIN 4301。

b) 45～65 mm, 45～80 mm, 65～100 mm のスラグに 0～12 mm の目潰し材をまいたもの，品質規格はまだない。支持力で規定することになろう。

c) 0～70 mm の密粒度式のスラグ，品質規格はまだない。支持力 600～2 500 kg/cm² が要求されよう。

3) 歴青材で処理した基層ないし安定処理層として 0～50 mm の密粒度式のスラグを処理する。*

* 高炉スラグはその生成の過程によって品質がいちじるしく相違することに注意しなければならない。

1) 非常にゆっくりと固まった結晶質のスラグ。いろいろな大きさに割れていてそのまま栗石として使えるものが多い。DIN 4301 による試験を行なうべきである。

空げき率 9～15%，まれに 25%

2) 鍋の中で急速に冷却したスラグ。比較的細かい。

空げき率 15～40%，平均 20%

これらのスラグを試験する方法はまだきまっていない。DIN 4301 の試験方法はふるい分けたスラグに対しては不適当であり，路盤材料として使う場合には不必要である。スラグの清浄さについて規定する必要がある。

そこでスラグの試験方法と品質基準を求めるために，DIN 4301 の試験法とミュンヘン工科大学の試験法によって広範なスラグの試験を行なった。

その試験結果は表—1 に示すとおりであった。

これらの試験を通じて得られた結論は次のとおりである。

1) DIN 4301 による試験は高い荷重を受ける表層ないし中間層の骨材を対象としているから路盤ないし基層材料としてのスラグの試験には適さない。

2) 高炉スラグに対する品質規格は，スラグに対する要求と，現在のスラグのもっている品質の両方を考え合わせてきめなければならない。本実験で得られた結果から，圧縮試験成績が 35% 以上，衝撃試験成績が 22% 以上という規格を暫定的に提案する。この規格は必要に応じて将来高められるであろう。

表—1 スラグの試験結果

スラグの種類	試料の日付と数	試験結果						
		DIN 4301 による				破砕率		
		単位重量 t/m³	吸水量 %	圧縮試験 %	衝撃試験 %	単位重量 t/m³	圧縮試験 %	衝撃試験 %
1. 砕いた深層スラグ（ジャイレイトリクラッシャ）	1956 年　毎日	1.32	1.38	30.9	18.7	—	—	—
2. 〃	1957 年　〃	1.30	1.46	30.3	18.7	—	—	—
3. 〃	1958 年　〃	1.29	1.37	31.5	17.2	—	—	—
4. 〃	1959 年2月～3月 平均 10 試料	1.35	1.18	29.6	14.3	1.35	1.887	0.572
5. 砕いた浅層スラグ（ジャイレイトリクラッシャ）	1959 年3月～4月 平均 9 試料	1.19	2.21	36.2	21.1	1.17	2.190	0.783
6. 砕いた浅層スラブ（衝撃クラッシャ）	1958 年 7 月 平均 2 試料	1.33	—	31.0	18.0	—	—	—
7. 砕かない浅層スラグ	1959 年2月～3月 平均 11 試料	1.19	2.64	37.2	22.8	1.19	2.322	1.052
8. 砕かない高炉スラグ	〃	1.14	3.39	37.9	22.2	1.15	2.108	0.883

また本実験の結果からスラグの品質は破砕率（40～50 mm のものを砕いて，40，30，20，15，5 mm の 5 つのフルイでふるい分けて求めた粗粒率）を用いるとよくわかることが得られた。深い層でつくられたスラグのそれは 1.7～2.0，品質がごちゃまぜのスラグのそれは 2.0～2.4 であった。

衝撃試験の場合の破砕率は 0.4～0.8 であって，砕石の場合と同様である。

3) ミュンヘン工科大学の試験方法による結果はまだでていないが，破砕率は圧縮の場合 2.4～2.5，衝撃の場合 1.2～1.3 であった。

（岩間　滋）

日常保線作業の改善

"Nouvelle Évolution de L'entretien Courant des Voies.," *Lévi, M.R.*, Revue Générale des Chemins de Fer. Jan. (1960)

保線作業についての技術的進歩は急速に行なわれる性

質のものではなく絶え間ない研究成果の積重ねによってなされるものである。過去10数年間のロング レール，二重弾性締結の問題とは別に現在フランスで注目されていることは日常作業の方法ならびに組織の問題である。

列車通過時のまくら木のたわみを軌道破壊に影響の少ないものとすべく，レール直下約20 cmの範囲にのみ豆砕石を敷込む作業およびそのための工具の改良が行なわれてきた。

また化学的除草については，単にクロラート濃溶液を列車走行中に撒布するということから，さらに，自然発火の危険を避け，経済性を増すために，触媒的薬品使用によるクロラート薬品の減量という方向への改善がなされてきた。保線作業の改善には常に機械化が問題になるが，これもすべての作業を機械化すれば良いというものではなく，作業を容易にしかも能率的に行なうという改善本来の目的にそった最良の方法および機器を採用しなければならない。この意味で現在フランスで普及されている二，三の問題について記述している。すなわち継目落測定のためのフュニキュレール定規の考案，通りなおし作業における油圧式ジャッキの採用，動力付ねじくぎ締付機の採用，各作業における作業分析と人員配置等々である。作業分析と人員配置問題は，継目板作業，込線による締結力強化作業，まくら木更換作業，その他一般日常作業のおのおのについて，それを適当な使用機器を対応させ得るいくつかの能率的な作業に分析し，その分析した作業の工程に従って，作業員の配員計画を立てることである。この他作業改善に当っては作業の保守周期を各線区別につかむことも重要で，これによって作業の長期計画が立てられ，保線機構の改善もなされる。

また現場作業のための諸設備の近代化——例えば作業員，作業機器輸送のための機動自動車の改善——監督者の適切な指揮等，作業員の作業意欲，ひいては作業能率に影響を与える要素は数多いことなどが述べられている。

（大月　隆士）

書評

日本技術史叢書「日本土木技術の歴史」を読みて

高橋　裕
酒匂敏次
共著　地人書館刊

田中　清

20余年前に明治以前日本土木史・明治工業史が出たが，これらは史書というよりむしろ史料集成であったが，今回の書は技術史的な土木史を体系ずけんと試みたものであり，その点で最初かつ唯一の書としてまさに待望の書，土木技術者の常識のため一読をすすめたい。小冊子にもかかわらず内容は豊富で，前半は明治以前における農業の基盤を，後半は明治以降における産業の基盤を支える技術としての土木史を述べている。一歩誤まると農本主義に寄生する技術，資本主義に隷属する技術に転落する恐れもある。

第1章は農業を発展させるための技術発呂遺跡に始まり，古代国家権力による大土木事業，中世の技術低調期を経て，戦国武将の治水と築城におよんでいる。古代農耕と河川技術との関係，戦国時代における治水事業勃興の原因等において掘り下げがやや甘い古代の取扱いの態度があいまいで戦前の考え方が混入しているのは気になる。土木史上最大の遺跡たる太宰府の水城の出ていないのは残念。

第2章は封建制度下の土木技術の発展と制約，近世社会における土木史は資料が豊富に残存し整理がむずかしく散慢になりやすいのを治水史でしぼり，交通史と水道史を添えにしたのは賢明。武士組織の維持策として，続いて町人抬頭による新田開発とそのための治水事業，また閉じた社会における災害の残酷物語など掘り下げるべき多くが残されている。

第3章は近代土木技術の導入と成立，土木の文明開化は鉄道で幕を上げ，明治土木史の半ばを鉄道史が占める。西洋技術を導入した近代河川技術は低水工事から始まり，高水工事に転じて行った。この時代の土木技術が富国強兵の一環をなしていたことや鉄道の地方開発と中央集権における役割等もっと突っ込んでもらいたかった。また戦前はタブーに属した軍港史も見逃したくない。

第4章は苦闘する技術確立への道，第1次大戦から現在までの現代土木史は，各人の記憶もなまなましく，その史的構成がむずかしい。土木の前線は鉄道や河川改修から港湾・発電水力・都市施設へと移り，資本主義の色彩が濃くなってゆく。この時代における土木技術史の本質は外面的な大工事のはなばなしさにあるのではなく，タコ部屋から機械化施工へと変ってゆく内面過程にあるのではなかろうか。また大陸進出，とくに満鉄史は忘れてはなるまい。戦後派の著者にこれを望むのは無理であろうか。

第5章はなすべき多くの仕事，歴史から未来への連けいを試みている。鉄道から高速道路へ。河川は治水と利水の競合から総合開発へ。災害対策は。過大都市の行方は。われわれの考えるべきことはあまりにも多い。この章はむしろ読者をそれぞれに心の中で一つの未来像を画くべきであろう。

第6章は土木の歴史をふりかえって，全巻を要約し，工業技術全体中における土木技術の位置づけをし，その優位性を誇りつつも現在への反省をする等，土木技術に対する思索を試みている。さらに土木技術教育史や建設業史にも触れている。今日土木技術の低位性をきたした原因が，官僚組織の下部構造や政党の選挙対策に利用された積悪に存することをえぐり出してもらいたかった。

末尾の日本土木技術の歴史年表は簡単なものではあるが，これを眺めただけでも土木史の荒筋は知られよう。

著者：高橋，東京大学講師，工学部土木工学教室，酒匂，運輸省港湾局企画課
B 6判 226 ページ，定価290円，昭.35.5.30 発行。
地人書館：東京都文京区春日町 1—1
Tel.(921)0525・5375・振替東京1532番