

営業車の空・積載に関する比較/藤井治芳
 Wanapumダムにおける新工法/高野 博
 深掘りしゅんせつの一例/麻山和正
 波による乱流境界層の測定/橋本 宏
 サン・ベルナルディーノトンネルの換気/伊達英夫
 サン・ベルナルディーノトンネルの照明/今田 徹
 RILEMの寒中コンクリート施工指針/船越 稔

営業車の空積載に関する比較

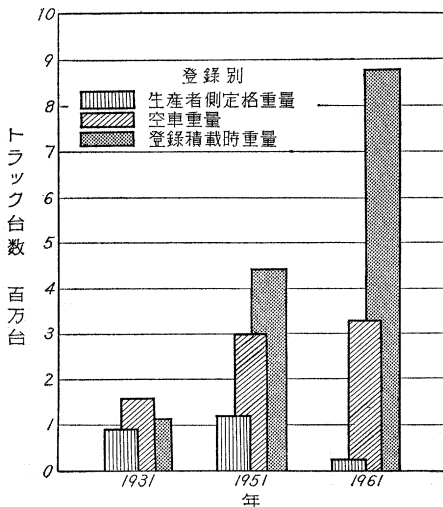
“Comparisons of Empty and Gross Weights of Commercial Vehicles”
 Liston, L.L. and Bielak, S.F.
 Public Roads April (1963)

現在アメリカには 8 000 万台余の自動車があり、これらは各州の自動車局に登録されている。しかしその内容はまちまちで 1 400 万台以上からなるトラック輸送の実態や型式、重量の程度については何らの確実なデータも得られていない。これらは今後ますます増大するであろう交通量、交通重量に対処して道路を設計する点において、非常に重要な基本的データとなるわけである。

しかし実際には登録される方式が各州で異なる点、また収税目的のための各州での車両重量基準が異なる点など困難な問題をふくんでいる。

たとえばある州では軸馬力と空車重量(車両重量)で車を登録しているし、また別の州では所有者の申告した最大積載時車両重量(車両総重量)で登録している。また別の州では生産者側で決めた定格値をそのまま用いているといった具合である。

図-1

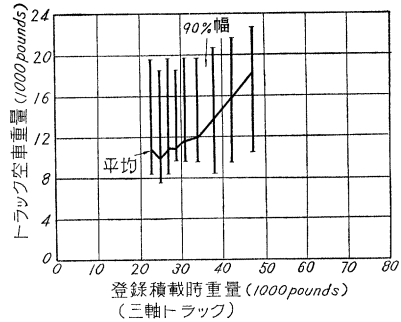


特に二つの隣接した州に登録されたトラックの場合はその収税対象としての分類が異なるため困難となっている。

これらの傾向を 1931~1961 年について示したものが図-1 である。

また図-2 は登録された自動車(トラック)の積載時重量と空車重量との関係を軸トラックについて示した一例である。

図-2



これら各種の自動車の規格および重量分布状態について詳しく述べている。(委員 藤井 治芳)

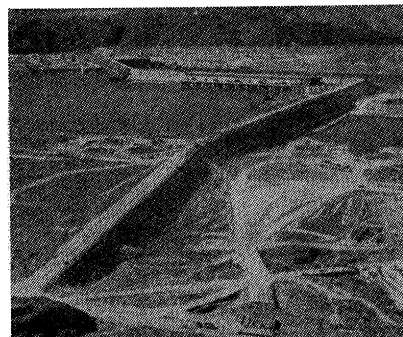
Wanapum ダムにおける新工法

“Innovations at Wanapum Dam”
 Engstrom, U.V.
 Civil Engineering pp. 43~47 October (1963)

アメリカ西北部に電力を供給するためのコロンビヤ河水力開発の主要な段階は、貯水量約 407×10⁶t のダムを建設する Wanapum 計画の完成した 1963 年 5 月に終了した。

Wanapum 計画は 1961 年に完成した Priest Rapids ダムと Wanapum ダムを建設する発電計画であり、Wanapum ダムは最近のアメリカにおける最も大きい発電工事で総工費は 130 000 000 ドルである。

写真-1 Wanapum ダム



本抄録は、Wanapum ダムの建設に採用された新工法の報告を抄録したものである。

Wanapum ダムは、アースダムとコンクリートダムからなり、平面で Z 型をなしている。これはコンクリートダムを高い標高で良好な岩盤に達せしめるために、かかる配置がなされた(写真-1)。

アースダム部分の河床は非常に深く、かつ、透水性の高い砂利層であり、従来の工法では不経済であり、施工が不可能であった。そこで、砂利層に透水性の溝を造り、つづいてダムを築造する工法が採用された。

24 m までの深さの砂利層に対しては Slurry Trench 工法が採用された。この工法は砂利層に鉛直に深い溝を掘りこの溝にシルト、砂および砂利の混合物を充填し止水する工法である。掘きくと混合物の充填の間に溝の鉛直壁の崩壊を防止するために、ベントナイトと水の混合物が用いられた。

24 m をこえる深さの砂利層に対しては、先に完成している Slurry Trench からグラウト孔をせん孔し、このグラウト孔を通し、12 cm 径のケーシングが岩盤に達するまで降される。さらに、このケーシングの中に 30 cm の間隔で円周上に 4 個の 3/8 in の穴をもつ 2 in 径のパイプとこれを包むゴムチューブが通される。上下のパッカーを利用し、2 in パイプを通して岩盤から順次上方に向い Slurry Trench の底に達するまで環状にシルトと砂セメントのグラウティングを行なう。この特別なグラウティングによって、最少量の注入量で有効なグラウトカーテンが得られた。

採用した新工法のうちで特に注目すべき工法は、アースダムの築造方法である。数種の水中構造物を建造することによって、仮締切を必要とせずすべての工事を完遂することができたことである。このダム断面と築造順序は図-1 に示す。

1. 下流側にロックフィルを築造する。
2. 上流側にロックフィルと水平フィルターを築造する。
3. 下流側のロックフィルが完成する。
4. 細粒の透水性材料がロックフィルの中に流入しないようにフィルターをおく。
5. 6. 透水性填充物が水中におかれ、締め固められる。
7. 締め固められた部分に良好な岩盤に達する深さの溝を掘きくし、シルトを填充する。
8. ロックフィルの上にフィルターを置く。
9. 内部に不透水性のコアをもつダムが築造される。

図-1 Wanapum ダムの断面と築造順序

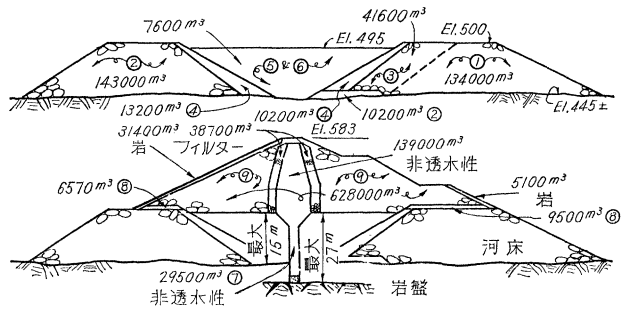


図-2 ポストテンショニングケーブルによって補強されたゲート

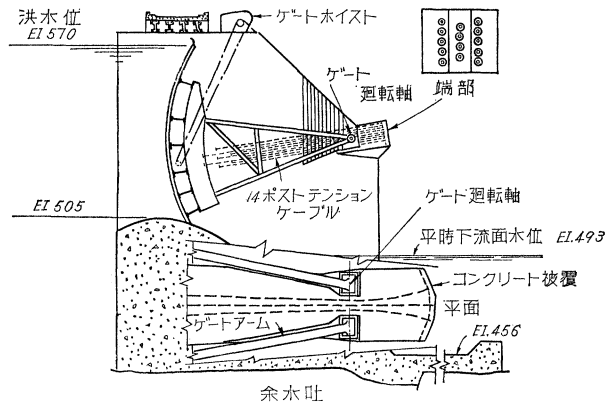
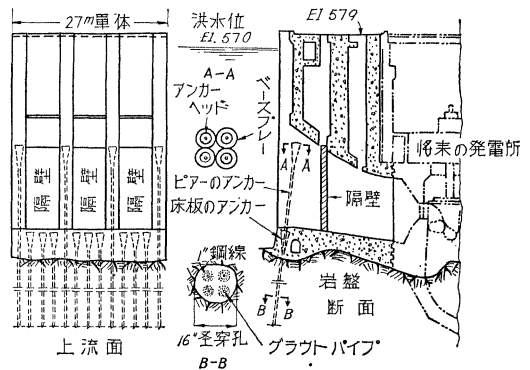


図-3 ポストテンショニングケーブルによる岩盤へのアンカー



つぎに、Wanapum ダムの余水吐は、独立のホイスによって操作される 12 基の幅 15 m、高さ 20 m のテンターゲートによって毎秒 1 400 000 cuf の洪水調節を行なう。ゲートに作用する水圧はポストテンショニングケーブルによってピアに導入されている(図-2)。また、将来、発電機を設置し取水口を設けることにより不安定となる断面はポストテンショニングケーブルによって岩盤にアンカーせしめて安定性を増加せしめる設計が採用されている(図-3)。(高野 博)

深掘りしゅんせつの一例

“An Example of Deep Dredging”
Bulletin of P.I.A.N.C., No. 8, pp.41~46(1963)

深掘りしゅんせつに関する問題のなかで、しゅんせつ深度が大となるとしゅんせつ船が大型のものが必要となり、工費も増大する。またある以上の深さになると現在のしゅんせつ船ではしゅんせつ不能となる。この問題の解決法の一例を紹介する。

カリフォルニア州アラメダにある Pacific Coast Engineer 社で、アフリカ ガーナの Akosombo ロックフィルダムの基礎をしゅんせつするのに、2台のジェット補助装置付きしゅんせつ船を設計建造した。この船は水面下 60 m から砂を吸い揚げ、200 cu.yd. の能力がある。

深掘りしゅんせつに使用している2台のポンプのうち1台は渦巻ポンプでもう1台は高速ジェットポンプである。

ジェットポンプは高圧の水流をラダー内のパイプを通して下方に送り、カッターヘッド後方の圧力室にあるジェットノズルから水流を噴射し、中央の吸入管をとおってもどってくる。ジェットノズルをとおった水は、砂を吸込み、砂を吸入管に運び上げるに必要な吸入圧を生ずる。

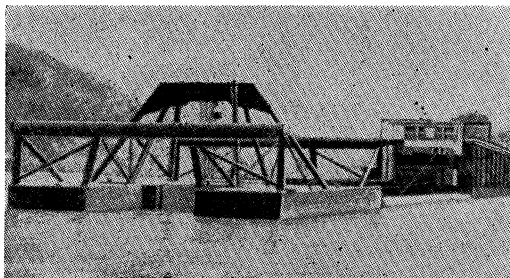
渦巻ポンプは通常、砂を吸いあげる真空を発生させるために使用し、ジェットポンプで吸いあげた土砂を排送するのに使用する。

通常のしゅんせつ系統において、しゅんせつ能力は、渦巻ポンプの発生し得る真空によって制限される。この真空の度合は摩擦に関係し、吸入管の長さが増大すると摩擦が大きくなり能力は低下する。したがって普通のしゅんせつでは水深 31 m まで効果的に作業ができ、効率はしゅんせつ深度に相当する摩擦によって制限される。

この問題を解決するため、30 cm の渦巻ポンプを高速ジェットポンプに直列につなぐというアイデアを応用した(写真-1)。

しゅんせつ船の設計の面においても新しいアイデアを応用している。ポンツーンを支持したアウトリガー構造

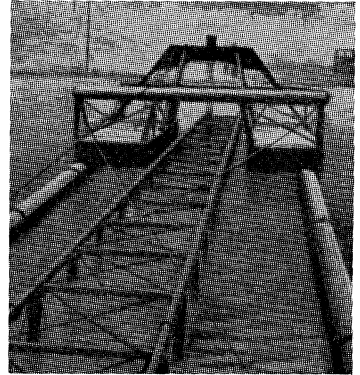
写真-1



物を使用し、船体は 27×8×2 m、重さ 90 t、の大きさで、長さ 69 m のラダーを取扱うことができる。フローティングブームは船体から 31 m の位置にあるポンツーンにおかれている。

また本船の保守を容易にするために種々の簡素化した設計がなされている

写真-2 アウトリガー構造物

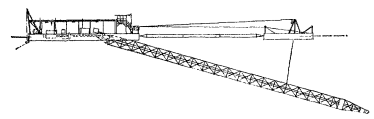


内径 13 in の主吸入管はカッター駆動軸をも兼ねている。これはフェノリック樹脂タイプのベアリングで支持されており、これの潤滑は水潤滑である。これは流体継手、減速機、ピニオンを経て 130 HP の Cummins のディーゼルエンジンで駆動されている。

本船は、水深が深いためスパッドが使用できないのでアンカーした船尾ワイヤーで操船される(写真-2)。

浮上排送距離は 456 m あり、長さ 12 m、内径 12 in の排送管がスワイベルボールジョイントで結合されている。

図-1 ケーブル装置



このスワイベルボールジョイントの使用によりあらゆる方向に 15° 旋回が可能で、河流中における長い排砂管の取扱いを容易にしている(図-1)。

動力源は6台のディーゼルエンジンにてまかなわれている。主ポンプ用は 595 HP、550 rpm、ジェットポンプ用は 400 HP、1 800 rpm である。

PACECO の技術者たちはこのジェット装置を他のしゅんせつ船にも付けることが可能であると述べている。

(麻山 和正)

波による乱流境界層の測定

“Measurements in the Turbulent Wave Boundary Layer”

Jonsson, I.G.

I.A.H.R. Congress London, pp. 85~92 (1963)

浅海を進む波は海底の摩擦によって波高が減衰する。この機構を知るためには、波の運動によって起こる海底付近の流れの状態を知らなければならない。この論文は波の運動によって海底に発達する非定常の乱流境界層内の流速を測定し、これより底面のせん断応力とエネルギー損失を計算した結果をのべている。

1) 実験装置

実験は海底の波運動と同じ往復運動を行なうU字管で行なわれた。これは垂直部 3.5 m, 水平部 15.5 m であり, 断面は幅 40 cm, 高さ 30 cm の長方形である。水はこの管内を一定の周期と振幅をもって振動する。

底面は図-1のような粗度をもったコンクリート製である。流速は直径 5 mm のプロペラが光をさえぎり, これをフォトダイオードによってパルスとしてこの数より測定した。

2) 実験結果

流速は図-1に示す位置で 20 カ所の高さについて測定された。実験は流れの振幅 $a = \pm 285$ cm, 底面の粗度(ニクラゼの粗度) $k = 2.3$ cm, 周期 $T = 8.39$ sec で行ない, これは水深 10 m, 波高 5.4 m の実際の波に対応する。図-2 は底面からの高さ $y = 23$ cm と 0.1 cm の流速の変化を示し, 図-3 はそれぞれの位相角についての流速分布を示す。

3) せん断応力, エネルギー損失, 境界層厚の計算

せん断応力は, 一様平行流についての運動の式より求められた。

$$\frac{\tau}{\rho} = - \int_a^y \frac{\delta}{\delta t} (U_1 - U) dy \dots\dots\dots (1)$$

図-1 底面形状 (単位: cm)

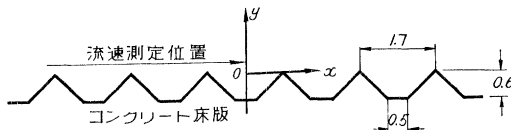


図-2 流速の変化

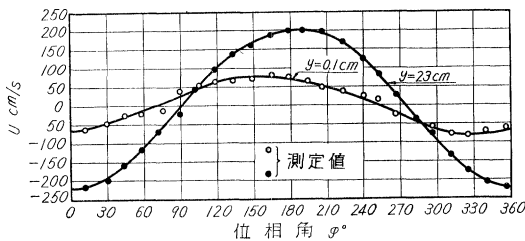


図-3 流速分布

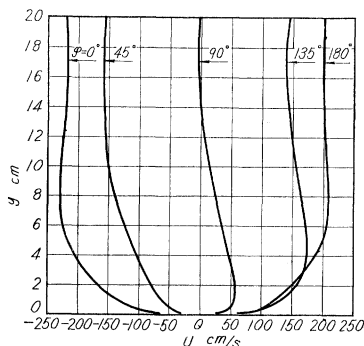


図-4 流速分布

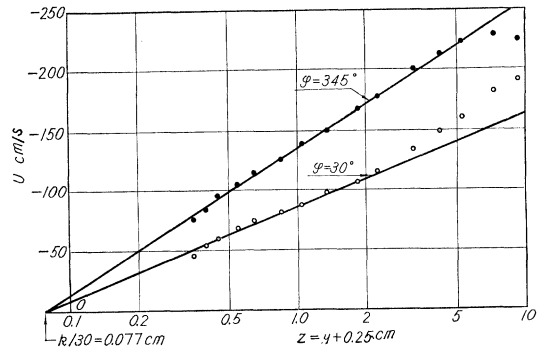
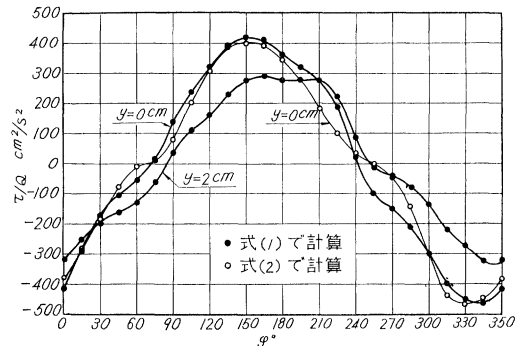


図-5 位相角とせん断応力



ここで τ : せん断応力, ρ : 密度, p : 圧力, U_1 : 境界層外の流速, U : 流速, d : $\tau=0$ の高さ また粗な底面上の流速分布よりせん断応力を求めることができる。

$$\frac{U}{U_f} = 5.75 \log \frac{30z}{k} \dots\dots\dots (2)$$

ここで $U_f = \sqrt{\tau_0/\rho}$: 摩擦速度, z : 仮想底面上の高さ 測定値と式 (2) を比較すると図-4 のようになる。式 (1), (2) よりせん断応力を計算すると図-5 のようになりよく一致している。単位面積, 単位時間当りのエネルギー損失はつぎのように表わ

図-6 境界層厚

される。

$$E = \tau \int_0^d \frac{\delta U}{\delta y} dy$$

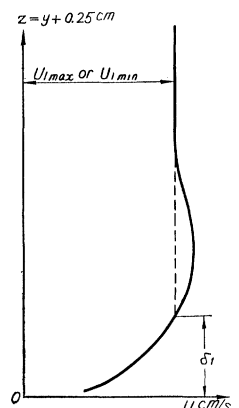
$$= - \int_0^d U \frac{\delta \tau}{\delta y} dy \dots\dots (3)$$

一周期について平均したエネルギー損失 \bar{E} は

$$\bar{E}/\rho = 3.92 \times 10^4 \text{ cm}^3/\text{sec}^3$$

波による境界層の厚さ δ_1 を図-6のように定義すると $\delta_1 = 6.0$ cm であった。

この実験におけるレイノルズ数 $U_{\text{max}}/\delta_1 \nu$ は 1.3×10^8 であり流れは乱流である。



(委員 橋本 宏)

サン・ベルナルディーノ トンネルの換気

“Die Lüftung des Bernhardin-Tunnels”
 Heller, A. und Schatzmann, A.
 Schweiz. Bauzeitung, 81 Jahrgang Heft 38,
 pp 661~664, 19 September (1963)

サンベルナルディーノトンネルはスイスの Thusis と Bellinzona を結ぶ道路トンネルで 1962 年に着工され、1966 年に供用開始の予定である。トンネル延長 6.6 km を 2 本の立坑によって 6 カ所の独立した等しい換気区間に分け、完全横流換気方式を採用している。

新鮮空気は一定断面積の路面下の送気ダクトから分岐管によって等流量が車道に吹込まれ、自動車排気ガスと混合された汚染空気は天井の排気スリットをとおって排気ダクトに吹込まれる。各換気区間は送気用、排気用各 1 台の送風機により換気される。北と南の 2 カ所の坑門換気所には 2 台の送風機がおかれ、トンネル延長の 1/3 の所にある立坑下部の 2 カ所の地下換気所には 4 台の送風機が設けられる。

1) 換気量

自動車の排気ガス中に含まれる CO 量の計算の基準として、1 時間あたり乗用車 960 台、トラック、バス 125 台、オートバイ 80 台が最大交通量として採用された。さらに上り交通を 2/3、下り交通を 1/3 とし、速度は 40~60 km/h の自由交通とした。CO 量はトンネル換気の専門委員会報告による数値を用い、トンネル延長 6.6 km に対する許容 CO 濃度を $C_{zul}=200$ ppm とした。m あたり所要換気量は勾配の異なるトンネル半分の区間に対してつぎのようにあたえられる。

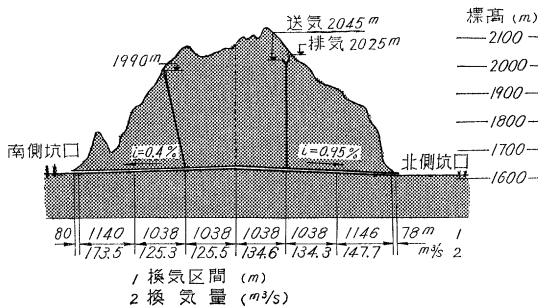
$$\begin{aligned} \text{北側 (0.95\% 勾配)} \quad Q_{FN} &= 0.129 \text{ m}^3/\text{sec} \\ \text{南側 (0.4\% 勾配)} \quad Q_{FS} &= 0.121 \text{ m}^3/\text{sec} \end{aligned}$$

この値を各区間の長さにかけて、図-1 のように換気量がきめられる。

2) 換気ダクト内圧力

ダクト内の圧力分布の計算も専門委員会報告にもとづいて行なわれた。送気ダクトの分岐管は車道の両側 2.5

図-1 縦断面図



m 間隔に設けられ、排気スリットは天井板に 5.0 m 間隔に設けられる。ダクト内壁はきれいに上塗りされているので、平均の壁の粗さは 1 mm となる。送気ダクトと排気ダクトの大きさを考慮して、圧力損失の計算にはつぎの数値がきめられた。

	送気ダクト	排気ダクト
断面積 F	8.10 m ²	10.79 m ²
周長 U	12.60 m	18.22 m
水理学的直径 $D=4F/U$	2.57 m	2.37 m
摩擦損失係数 $\lambda(\delta=1 \text{ mm})$	0.018	0.019

ダクトの末端圧力の計算は送風機の最低回転数 (約 40%) によって行なわれ、この場合車道内にどんな障害となる圧力があっても一様な等流量の分配が確保されなければならない。送気ダクトと排気ダクトに必要な末端圧力の計算は自動車のピストン作用が基準となる。ピストン作用の計算は最大交通量の 40% 減に対して行ない、さらに 1 方向に 95% の交通があり反対方向に 5% しかないと仮定する。両坑門換気区間に対して最小換気段階の場合、障害圧力の 40%, $P_p=2.63 \text{ kg/m}^2$ 中側の 4 カ所の換気区間に対しては同じく $P_p=2.38 \text{ kg/m}^2$ があたえられる。障害圧力 P_p の影響により車道に出入する空気量の換気区間に沿った変動値は一様分配量に対し、最小換気段階 (40%) の場合に 20% を越えないようにされている。北側坑門区間の送気ダクトと排気ダクトの各静圧分布は図-2 (a)、図-2 (b) のとおりとなる。

図において排気ダクトの静圧は末端に行くにしたがって低くなるが、送気ダクトでは区間延長の約 2/3 の所に静圧最低点が生ずる。

3) 分岐管と排気孔

2.5 m 間隔にあげられた送気分岐管から吹出す空気量は絞開度をいっぱいにあけた場合つぎの通りとなる。

図-2 (a) 北側坑門換気区間の送気ダクト内静圧分布

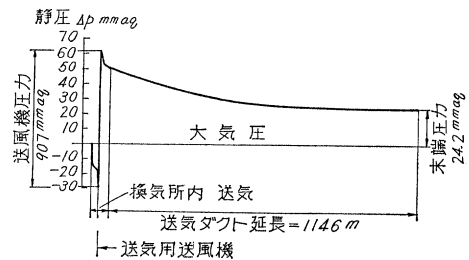
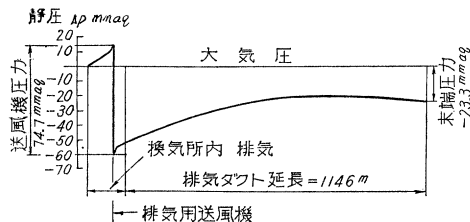


図-2 (b) 北側坑門区間の排気ダクト内静圧分布



北側のトンネル半分 $q_{aN}=0.32 \text{ m}^3/\text{sec}$

南側のトンネル半分 $q_{aS}=0.30 \text{ m}^3/\text{sec}$

分岐管の構造は実物大の模型実験によってどんな場合にもトンネル全延長に対し一様送気量が得られるように定められた。排気孔の間隔 5 m で、絞りをいっぱい開放した場合の排気量は、つぎのとおりとなる。

北側トンネル半分 $q_{aN}=0.67 \text{ m}^3/\text{sec}$

南側トンネル半分 $q_{aS}=0.62 \text{ m}^3/\text{sec}$

天井板に 45 度の方向に設けられ、調節可能な排気蓋をもつ排気スリットが 図-3 に示されている。

この蓋を適当な位置に動かして、換気区間全体に一様な排気を得られるようにする。排気孔の構造は縮尺 1/5 の模型で試験され、ダクト軸方向への強力な方向変換によって、運動量の増大が生ずる。

4) 送風機

送風機の容量は空気量を 5%, 圧力損失を 10% 大きくとってある。各換気区間における運転作動点は 図-4 の性能曲線図に記入されている。

送風機台数は 1 台の予備機をふくめて合計 13 台で、各換気区間共風量と風圧が大体等しいので、送気と排気に対し、同じ軸流送風機が使用される。直径 2 800 mm の 8 枚の動翼は停止中羽根角度の調整ができ、横型の円

図-3 調節可能な排気蓋をもつ排気スリット

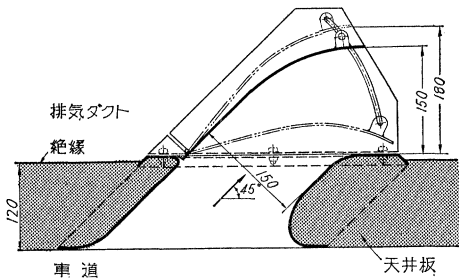
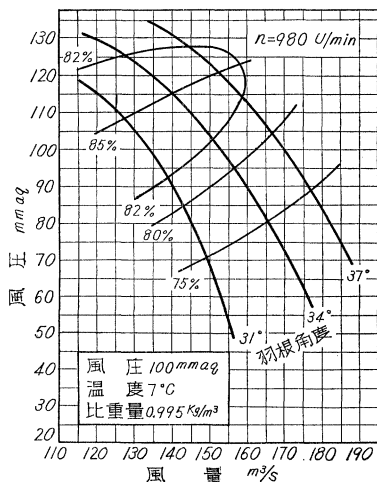


図-4 送風機の性能曲線図



筒型のケーシングの中直結の電動機とともにおさまられる。電動機は極数変換のできる 3 相籠型誘導電動機で 220 kW の定格出力をもっている。極数は 6, 8, 12, 16 P でこれに相当する回転数は 972, 724, 483, 364 rpm で同量は 100, 74, 50, 37% に変化する。また送風機にはいろいろな監視装置や安全装置が設けられているので遠隔操作が可能である。(伊達 英夫)

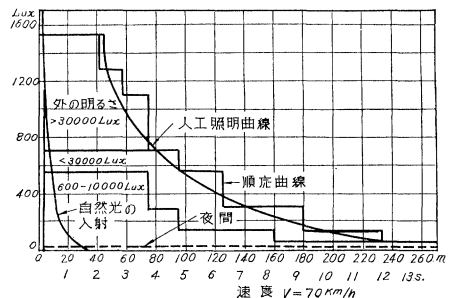
サン・ベルナルディーノ トンネルの照明

“Die Beleuchtung des Bernhardin-Tunnels”
Rieder G. und Fisher, M.
Schweiz. Bauzeitung 81 Jahrgang Heft 39, pp. 679~680, 26, September (1963)

道路トンネルに照明を行なうことは今日では普通のこととなっており、長さ 6.5 km のサン・ベルナルディーノトンネルの建設に際しても初めから人工照明を行なうことが計画された。トンネルの照明は緩和照明区間とそれ以外の区間とに分けることができる。トンネル照明で問題となるような低い照度では色は支配的な要素とはならず、視覚作用は対象物と背景の明暗の対比によって行なわれる。この対比を得るためには、対象物を照明する方法と背景を照明する 2 つの方法がある。トンネル照明では明るい背景に対象物を浮せる方が有効である。緩和照明区間以外の区間の照度基準は昼間で 50 lx, 夜間は 25 lx とすべきである。

緩和照明は明るいトンネル外から暗いトンネル内に入った運転者の目の順応を楽にするためおよび、特に緊張しないでも路面上の障害物を安全に認めることができるようにするために行なわれる。初めの区間の照度はできるだけ高くし、その区間の長さはトンネルの制限速度に対応しなければならない。この区間のトンネル内の明るさとトンネル外の明るさの比は 0.05~0.1 以下であってはならない。サン・ベルナルディーノトンネルではポータルの状況および雪の関係でルバーによって緩和することは行なわず、トンネル内部の両側に灯器を帯状に配置することにより行なう。緩和区間の照度基準は約 1500 lx である(図-1 参照)。

図-1 サン・ベルナルディーノ トンネルの緩和照明曲線



トンネル内から外に出る場合に坑門開口部が長い間にわたってまぶしく感ずるのを防ぐため、自動車運転者が緩和区間に入って初めて、坑門開口部が見えるように、坑門付近に半径 400 m の曲線を入れた。

経済的、照明工学的および美的な関係から蛍光灯を用いることが提案されている。緩和区間には 65 W の蛍光灯が、緩和区間以外の区間には 40 W の蛍光灯が用いられる。(委員 今田 徹)

RILEM の寒中コンクリート施工指針

“Recommandations pour le Bétonnage en Hiver”

Recommandations établies par le Sous-Comité Technologie du Béton du RILEM Winter Construction Committee.

Annales de L'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics. pp. 1011~1037, October (1963)

この寒中コンクリート施工指針は、RILEM(国際材料試験協会 La Réunion Internationale des Laboratoires d'Essais et de Recherches sur les Matériaux et les Constructions)の冬期施工に関する委員会が制定したものである。原則的には、+5°C 以下の外気温度におけるコンクリートの施工に関する問題を取扱っているが、鉄筋コンクリートの施工にも適用し得るものであり、同時に通常の温度のもとにおける高品質のコンクリートを製造するのに必要な事項をも満足しているものであると記されている。以下、指針本文の各章を順を追って要約する。

1. 一般原則

1) 低温度の影響：外気温度が+5°C 以下になると、コンクリートの強度の増進は通常の温度の場合に比較しておおくなり、型わくの取りはずしに必要なコンクリートの硬化の時間は増加する。また、十分に硬化するまでコンクリートを凍結させないことが必要で、硬化中における凍結融解の繰返しを受けることも避けなければならない。

コンクリート構造物内部の温度差またはコンクリートの温度と周囲の温度との差が大きいと、構造物にはひびわれが発生したり、耐久性が低下する場合がある。したがって、型わく取りはずしの時期や、養生の方法については、特に注意することが必要である。

2) 寒中コンクリート施工方法の分類：寒中コンクリートの施工方法はつぎの三種に分けられる。

i) 配合の変更

ii) 材料の加熱

iii) コンクリート打込み後の保温養生

塩化物を添加して氷点を下げる方法は、ここでは除外する。

3) 施工方法の選択：前記の三方法のうち、どの方法を選ぶかは、地域的な条件、各種セメントの価格、構造物の重要度、加熱の費用、労務費などによってきまる。したがって、方法選択の一般的規準を設けることはできないが、多くの場合この三方法を組合せるのが有利である。

2. コンクリートの材料

1) セメント：セメントは、その活性によって表-1のように分類できる。コンクリートの強度と水和熱とを急速に増進させるには、活性の大きなセメントを選ぶか、セメントの使用量を増加すればよい。表-1は、アルミナセメントには適用しない。アルミナセメントは、鉄筋の腐食を進行させやすく、また再結晶を起こして強度低下の原因となる場合もあるから、この種セメントの使用には制限を設けなければならない。

表-1 セメントの分類

分類	セメントの種類 (慣用名)	5°Cで、最初の3日 間に行なわれる水和 (cal/gセメント)	備 考
Q ₅₅	急速または超急速	>50	中庸な値 低い値(マスコンクリート)
Q ₄₅	通	40~50	
Q ₃₅	弱	30~40	
Q ₂₅	微 弱	20~30	

2) 骨 材：

3) 水：骨材および水は、セメントの水和を遅滞させるような不純物をふくんではならない。

4) 混和剤：混和剤は、それがコンクリートの性質におよぼす効果が完全にわかっていない場合は、これを使用しない方がよい。また、いかなる場合も試験を行ってから使用しなければならない。混和剤としては、主として硬化促進剤とAE剤とが利用される。促進剤の使用は、コンクリートの最終的な品質を低下させる場合があるから、十分に注意しなければならない。塩化物をふくまないAE剤は、PCに用いてもよい。

3. コンクリートの配合

1) 水およびセメント量：セメント量は増加し、水量はできるだけ減少して、w/c はできるだけ低い値としなければならない。

2) 空気量：コンクリートが凍結融解の繰返しを受ける場合、AE剤の使用が有効であり、この場合4~6%の空気量が適当である。

4. 材料の加熱

1) 加熱の限界：コンクリート品質の低下を防ぐために、つぎのように加熱の限界を設けるのがよい。

a) 骨材は 100°C 以上に加熱しない。

b) セメントに接する時の水の温度は 60°C 以下とする。

c) 練り混ぜ時のコンクリートの温度は表-2の値以

表-2 各種セメントを用いた場合のコンクリートの最高温度

セメントの種類	Q ₃₅	Q ₄₅	Q ₅₅
練り混ぜ時のコンクリートの温度 N _m (°C)	30	25	20

下とする。

2) コンクリートの温度：コンクリート材料の温度と練り上りコンクリート温度の範囲との関係は、図-1 のようになる。

5. 凍結に対する抵抗性の確保

1) 所要のプレハーディングの時間 (prêdurcissement prehardening)：コンクリート硬化の比率がある値に達する前の期間：材令初期におけるコンクリートの凍結に対する抵抗性は、コンクリート中での水和水がある値まで進行したとき得られ、これに要する時間は w/c の値、セメントの種類、コンクリートの温度によって定まる。図-2 にこの関係を示す。プレハーディングの終期にお

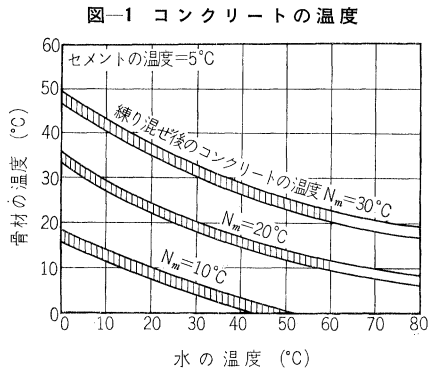
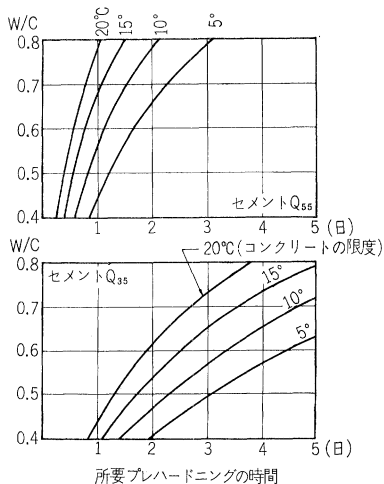


図-2 所要プレハーディングの時間 (凍結に対する抵抗性を得るための) と w/c との関係



いては、コンクリートの圧縮強度は約 50 kg/cm^2 である。

2) 温度：現場におけるコンクリートの温度はいろいろな因子の影響を受けて定まるものである。すなわち、周囲の温度構造物の形状、型わくの型式、セメントの種類と使用量、打込みときのコンクリートの温度、水の使用量、 w/c 、保温養生を行なうときは、その継続時間などである。

コンクリート温度がわかれば、セメントの種類と m/c によって凍結に対する抵抗性を得るに必要なプレハーディングの時間が定まる。

6. 型わくの取りはずしに関する規準

1) 型わく取りはずしにおけるコンクリートの強度：型わくの取りはずしの時期は、管理された供試体の試験結果に基づいて定められなければならない。早期に作用する荷重によって生ずる応力は、その時のコンクリートの実際の強度のある比率をこえてはならない。

2) 変形：型わくの取りはずしどきに、コンクリートの硬化がある割合に達していないと、クリープなどにより構造物に過大な変形が生ずることがある。したがって、現場の計画および経済条件が許す範囲で、長期間型わくと支保工とを保持しておくことが望ましい。

3) ひびわれ発生の危険：型わく取りはずしの際には、温度衝撃によってコンクリートにひびわれが発生する危険があるから、脱わくは十分注意して行なわねばならない。

7. 管 理

1) 材料およびまだ固まらないコンクリートの管理：セメントの活性 w/c (たとえばコンシステンシーの測定による)、AE 剤を用いる場合には空気量の管理が特に重要である。

2) 温度の測定：凍結に対する所要の抵抗性を得るまで、現場を代表する温度を1日に2~3回測定しなければならない。

3) 管理の供試体：寒中コンクリートの施工に際しては、工事開始前に実験室で配合を定めるための試験を行なうことが望ましい。また、なるべく現場と同じ条件で養生して、温度測定を行ないながら脱わく時期の選定などを定める試験を行なわねばならない。硬化の試験では、供試体は試験直前まで型わく中に保存しなければならない。いかなる場合においても、供試体は凍結した状態で試験が行なわれてはならない。

以上のように、指針本文は一般的な表現で記されているが、付録の解説には、実際に参考となる具体的な資料が記載されており、参考文献名も 55 編記されている。

(委員 船越 稔)