

貨物自動車用の登坂車線

“Simplified Climbing-Lane Design Theory and Road-Test Results”

By T.S. Huff and F.H. Scribner

Highway Research Board, Bulletin 104

貨物を積載したトラックは、余剰馬力の少い関係上上り勾配部にかかるといちじるしく速度が低下する。従つて他の高速な交通に対しては大きな支障となり、道路の交通容量が減少する。このため、上り勾配部に貨物車専用の1車線を追加し、上り2車線、下り1車線とする構造が交通量の多い2車線道路で試みられていちじるしい効果をあげているが、この論文は、登坂用車線の設け方を理論的に考察するとともに、観測値その比較の結果簡単な理論式が十分実際と適合することを示したものである。

計算式 坂路における自動車の運動方程式は、次のとおりとなる。

$$\frac{W}{g} \frac{dv}{dt} = P - W \sin \theta \dots\dots\dots(1)$$

ここに P: 実効牽引力 (回転部分の角加速に必要な抵抗および空気、路面抵抗を除いたもの)

W: 車両重量

v: 速度

θ: 勾配 (上りを正とする)

(1) 式を変形すれば、

$$\frac{P}{W} = \frac{1}{g} \frac{dv}{dt} + \sin \theta \dots\dots\dots(2)$$

(2) 式より明らかなとおり、速度が一定の場合には、その速度に対応する左辺 P/W の値は sin θ に等しいことになる。従つて勾配部で持続する一定速度を知れば、P/W と速度の関係を知ることができる。一般に実効牽引力 P は、速度のせまい範囲内では、速度に比例するものとみなしてよいため

$$\frac{P}{W} = av + b \dots\dots\dots(3) \quad a, b \text{ は const.}$$

とおけば、(2) 式は

$$\frac{dv}{dt} = gav + g(\sin \theta - b) = 0 \text{ となり、}$$

その解は

$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{1}{a} \left\{ \frac{v-v_0}{g} + (\sin \theta - b)t \right\} \\ t &= \frac{1}{ag} \log \left( \frac{av+b-\sin \theta}{av_0+b-\sin \theta} \right) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(4)$$

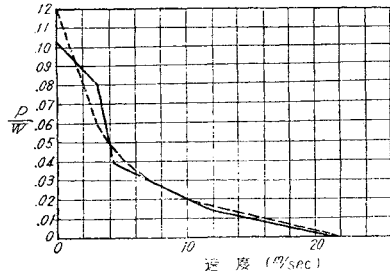
となる。

(x は初速 v<sub>0</sub> から速度が v になるまでの走行距離)

登坂用車線を設けるべき位置は、速度と坂路長の関係を調べることによつて求めることができるから、(4) 式から距離 x と速度 v の関係をグラフ化すればよいことになる。そこで次の問題は、P/W と速度の関係より、(3) 式を満足する常数 a および b の値を、速度 v のせまい範囲ごとに求めることおよび上り勾配にかかる前の速度を定めることである。

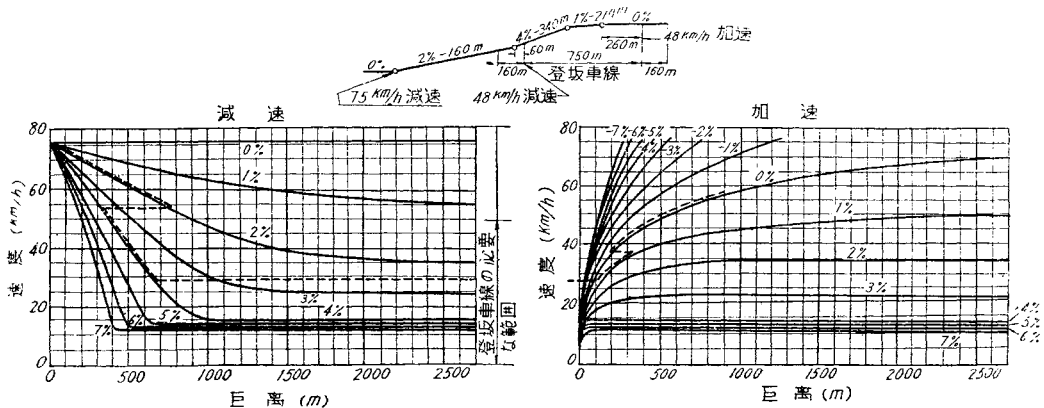
貨物自動車の持続速度 1950年に Willey 氏が Roads & Streets 1月号に発表した「登坂トラック速度」によつて、P/W と速度の関係を求めてみると 図-1 破線のようなになる。今回別に総重量 26 t, 馬力 146 HP/2 600 rpm の International R 195 トラクターで実験を行つたところ、図-1 実線のように、ほとんど同様の結果をうることができた。

図-1 P/W と速度の関係



距離-速度図 図-1 の持続速度 (勾配 0% の場合は 21 m/sec = 75 km/h) を用い、かつ 図-1 の折線から (3)

図-2 距離-速度図



式に適用できる  $a, b$  の値を求め、(4) 式によつて坂路における貨物車の走行距離と速度の関係を計算してグラフとすれば 図-2 のようになる。図-2 の関係は、前掲の実験用トラクターによるデータときわめてよく一致することがわかつた。

**登坂車線の設置** 登坂車線をどの区間に設けるかは、勾配部で貨物車群を他の交通と分離する限界速度を定めることによつて、図-2 から判定することができる。いまこの速度を 48 km/h とすれば、図-2 左上のごとき縦断を有する坂路では、当初 75 km/h であつた速度が 48 km/h に低下する位置  $P$  および勾配区間をすぎて後速度が再び 48 km/h に復元する位置  $Q$  が図-2 の破線から求められる。そこで  $P$  と  $Q$  の間に登坂車線を設け、この前後に適当な摺付区間 (図-2 では 160 m) を置けばよいことになる。

このようにして設けられた登坂用車線は、交通混雑の緩和にきわめて有効であり、Arizona 州における実施例では、トラック群のうち約半数のもの後に、1~4 台の乗用車が追従していたものが全く消滅した例も別に発表されている。

(建設省道路局 渡辺 修自)

## Mackinac 橋の気体動学的安定性

“Mackinac Bridge-Designed for Complete Aerodynamic Stability.”

By D.B. Steinman

Civil Engineering May 1956

1940 年の Tacoma 橋の事故に端を発した吊橋の気体動学的安定性に関する研究は 17 年の歳月を費してここによりやく確固たる成果をみるに至つた。すなわち 1954 年に着工し目下工事中の Mackinac 橋は経済性もスマートさも失わずにほぼ完全な気体動学的安定性を有することになるはずである。この橋は総延長 19 127 ft (5 950 m) で両側取付部分は連続トラスであり、中央 3 区間は吊橋で 1 800 + 3 800 + 1 800 ft (550 + 1 160 + 550 m) という大規模なものであるが 1957 年には Mackinac 橋道上にその姿を見ることができると予定である。この設計には吊橋の設計に関して先端をゆく技術が採り入れられているがその根本をなす考え方はおよそ次のことである。すなわち

(1) 重量や補剛構の剛性を増して安定性を得ようとするをやめて、気体動学的に不安定である原因そのものを取除く方針とする。

(2) 橋の断面を垂直、ねじり、およびそれらの連成といふ三つの振動型式に関し気体動学的に検討する。

(3) 橋の気体動学的特性は小縮尺の模型を使った風洞実験によつて得られた Lift graph や Torque graph から推定することができる。すなわちこれらのグラフの傾斜から安定、不安定を、カーブの具合から振幅の限界を論ずることができる。

(4) 気体動学的にみて理想的な断面とは Lift および Torque の両グラフともその傾斜が 0 であるよう

なものである。両グラフの傾斜が 0 であるということは気体動学的振動を誘発する原因となる揚力やモーメントが完全に除去されていることを意味するからである。

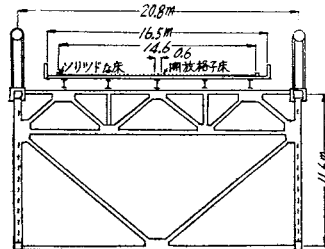
以上のような考え方に従つて実験的研究が行われた結果 Mackinac 橋の断面は 図-1 のように決定された。この断面の特徴は次のようなものである。

(1) 補剛構と路床との間に空間を設けたこと：この空間は床の上下面に働く圧力を均等化し上下面から交互に働く合圧力をキャンセルして揚力やトルクを減殺する。

(2) 路床中央部に開放格子型のデッキを設けたこと：床のソリッドな部分との相関効果によつてこの格子を通過して流れる空気との摩擦がダンパーの役目をして振動の減衰を助ける。

(3) 床桁をトラス型式としたこと：振動誘発の直接原因となる橋軸方向の風当り面積を減少し、これが蓄積拡大されて大きな振動になる初期微動を発生させないようにする。

図-1



この断面の優秀性は 図-2, 3 に示すとおりである。

図-2 Static lift graph は横軸に橋面と風とのなす角  $\alpha$  (上向き角を+) をとり縦軸にそれと対応する揚力の係数  $C_L$  (上向きを+) をプロットしたものである。

図-3 Static torque graph

は同じものを横軸にとり縦軸にそれと対応するトルクの係数  $C_M$  をプロットしたものである。これらのグラフは大体次のような特性を表わしている。

(1)  $\alpha$  の増加とともに  $C_L$  または  $C_M$  が減少する場合は不安定。

(2)  $\alpha$  の増加とともに  $C_L$  または  $C_M$  が増加する場合は安定。

換言すればグラフがネガティブな傾斜を有する場合にはエネルギーが構造内に蓄積されることを意味しその反対の場合には運動に限界があることを表わしている。振動振幅はグラフの傾斜と対数的に比例する。従つて

図-2

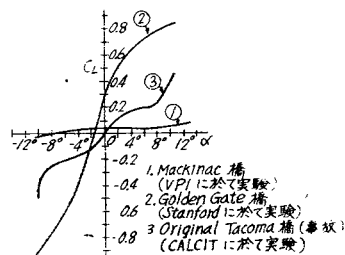
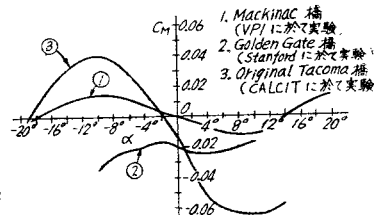


図-3



急な傾斜を有する場合には疲労というような点からみて危険である。さらに Lift graph と Torque graph が両方とも同じ符号の傾斜である場合には垂直振動とねじり振動とが同調していわゆる Flutter といわれる連成振動をおこすおそれがある。このような点から Lift graph の傾斜は 0 かまたはわずかに + で Torque graph の傾斜は 0 かまたはわずかに - であるような断面が理想的であると結論される。

グラフからわかるように Mackinac 橋はまさにこの条件に適合しているが事故をおこした Tacoma 橋はその特性に欠点があることが明らかである。

参考のために著名橋梁について各グラフの傾斜を比較してみると表-1, 2 のようになる。Mackinac 橋の grid covered というのは雪や氷によつて格子の目がつまつた場合を予想したものである。また同規模の橋梁について限界風速を比較したものが表-3 である。

表-1 Static Lift Graph の傾斜

Golden Gate	+10.5
Idealized airfoil	+ 6.28
George Washington	+ 6.2
Tacoma Narrows (original)	+ 5.5
Bronx-Whitestone	+ 5.0
Mackinac (grid covered)	+ 1.9
Mackinac (grid open)	+ 0.03
Ideal bridge section	± 0

表-2 Static Torque Graph の傾斜

Tacoma Narrows (original)	- 0.52
Bronx-Whitestone	- 0.50
George Washington	- 0.19
Golden Gate	- 0.13
Mackinac (grid open)	- 0.02
Mackinac (grid covered)	± 0
Ideal bridge section	± 0
Idealized airfoil	+ 1.57

表-3 同規模の橋梁についての限界風速比較表

橋名	限界風速 (m/sec)
Bronx-Whitestone, after addition of stiffening trusses	13.4
Golden Gate	17.9
George Washington	24.6
New Tacoma Narrows	34.0
Mackinac (ソリッドな床をつけた場合)	283.0
Mackinac (開放型の床をつけた場合, 採用設計)	無限大

これらの結果からみて Mackinac 橋の有する気体動力学的特性はほぼ理想に到達したものといえよう。

この研究の主力となつた風洞模型実験にはおぼつかの費用しかかかつていないがそのために得られた利益は莫大のものであり合理的な設計の重要性が痛感される。

おもな実験担当者は Virginia Polytechnic Institute の E.J. Maher 教授, Washington 大学の Farquharson 教授などである。

(早稲田大学 堀井健一郎)

### 動的な光弾性学の研究

“Studies in Dynamic Photoelasticity”

By M.M. Frocht & P.D. Flynn

Journal of App. Mech., March 1956

応力波の伝ばんについては、数学的な取扱いが複雑で実験的な考究が必要となる場合が多いが、そのほとんど

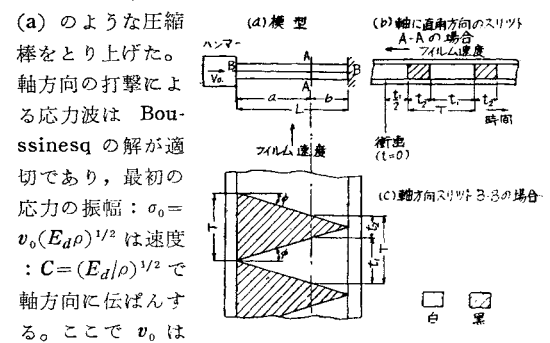
はヒズミ計でなされてきた。この論文は、光弾性的方法を応力波の伝ばんの問題まで拡げる試みである。

この方面の研究は 1935 年に、辻, 西田ととりあげられ、それは模型のある線上の時間的な応力の変化を、スリットを通して光弾性縮写真に撮影する方法で、Steak photography であり、もう 1 つの方法は Findley, Feo-ple による模型実体の応力の変化を、高速度撮影で縮写真として記録する方法であるが、筆者は精度の向上、解析の容易さ等より、前者の方が実際的であるとして、Steak photography について研究した。

**Steak photography の技術** 改良の結果、ドラムカメラの中で 3600 rpm でフィルムを回転させるのに成功した。衝撃装置は、長いテコの先に鋼のマスをとりつけた振子を用いた。偏光系は通常のものとの大差はない。光弾性縮写真の精度を上げるには、フィルム速度  $V$  を早めるとよく、いまスリットの幅を  $d$  とすると、 $N = V/d$  は、撮影機で得られた 1 秒間に撮影されるコマの数を意味し、それと比較のために、 $N$  を等価露出の数と名づけ、辻, 西田ではこの値は 50000 であつたが、筆者のは 1500000 まで高められた。さらにフィルム感光度、現像液等にも工夫がされていることが詳細に示されている。

**剛体で軸方向に打撃された圧縮棒内の弾性応力波** 定量的な第 1 段階の試みとして 図-1

図-1 Boussinesq の解にもとづく理論稿



(a) のような圧縮棒をとり上げた。軸方向の打撃による応力波は Boussinesq の解が適切であり、最初の応力の振幅:  $\sigma_0 = v_0(E_d \rho)^{1/2}$  は速度:  $C = (E_d / \rho)^{1/2}$  で軸方向に伝ばんする。ここで  $v_0$  はハンマーの速度、 $E_d$  は棒の動弾性係数、 $\rho$  は棒の単位容積質量である。いま伝ばん速度が一定で、固定端で完全反射し、かつ wave front の後の応力の減すいを無視して、光弾性縮写真の予想をしてみると、図-1 (b), (c) のようになる。すなわち、軸に直角方向のスリット A-A よりえられる結果は、明視野の偏光系に対し、打撃応力  $\sigma_0$  の縮写真が黒になるように調節しておけば、応力波がスリットに達するまでは白のままであり、達すると黒に変わり、反射されてスリットまでもどれば  $2\sigma_0$  で白となりさらに応力波が打撃端より反射してスリットに達すれば黒になる。しかし実際には、減すいを考えれば中間的な灰色を生じよう。 $t_1, t_2$  はそれぞれ  $2a, 2b$  の距離を伝わる時間、 $T = t_1 + t_2$  は棒の往復所要時間である。軸方向のスリット B-B から得られる縮写真は、wave front の速度  $C$  とフィルムの速度  $V$  に関係し、 $\phi = \tan^{-1} V/C$  だけ傾いた軌跡をえがく。

光弾性模型と縮写真  
 模型は Castolite で  
 つくれ、長さ 2.26  
 ~4.34 in, 深さ 0.692  
 ~0.324 in, 厚さ 0.187  
 ~0.251 in の 3 種につ  
 いて試験された。軸に  
 直角方向, および軸方  
 向のスリットで得られ  
 た縮写真を 図-2 に示  
 す。前述の種々の仮定  
 での Boussinesq の解  
 にもとづく予想とは基  
 本的に一致しているが  
 が詳細に見ると 図-2 (b)  
 の最初の三角形は、そ  
 れ以後のものよりも、  
 いくらか flat であり、  
 また三角形の辺はいく  
 らか曲率を有する点、  
 および、白黒の“鳥”が  
 あり、これらについて  
 は、さらに高速度の実  
 験により、詳細にしら  
 べる必要がある。縮写  
 真から、応力波の伝ば  
 ん速度、衝撃の継続時間、動弾性係数等を直接計算でき  
 る。

衝撃に対する構造物の問題は基本的に動的な Stress-  
 optic relation を正確に求める必要があり、現在研究を  
 続けている。

(電力技術研究所 林 正夫)

### コンクリートの諸問題についての討論会

“Panel on Current Concrete Problems”

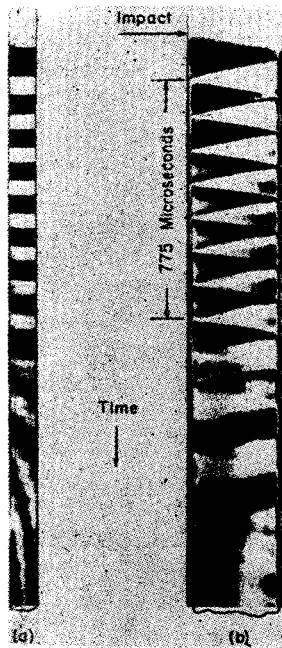
Journal of ACI, Apr. 1956

ACI の第 52 回年次大会が、本年 2 月 20~23 日  
 Philadelphia で開催された。大会最終日に Bates 氏  
 (ポルトランドセメント協会副会長) の司会で、コンク  
 リートにおける現下の諸問題について活潑な討論が行わ  
 れた。出席者は B. Mather 氏 (陸軍技術部隊), P. F.  
 Rice 氏 (ACI 技術部長), L. H. Tuthill 氏 (開拓局コ  
 ンクリート研究所長), C. E. Wuerpel 氏 (Mセメント社  
 技術部長) 他 7 名といった顔ぶれで、各界のコンクリート  
 関係代表を集めたものであった。ところがここで討論  
 の対象となつたのは、案外に次のようなきわめて実用的  
 な問題であった。しかし、こういう身近なことの解決こ  
 そ現下の一番大切な問題なのかも知れない。

寒中コンクリートにおいて、練混ぜおよび打込みを低  
 温度で行う方がよいというのはどういうわけか?

Tuthill 氏: 季節をとわず高温で打込まれたコンク  
 リートの品質は低温で練混ぜ打込まれたものにおとる。実  
 際、15°C 程度以上のコンクリート温度は寒中施工に対

図-2 Castolite の圧縮棒に対  
 する動的な光弾性縮写真  
 (a) 軸に直角方向のスリット  
 0.0043 in の場合  
 (b) 軸方向のスリット 0.0020  
 in の場合



し利点は少い。温度が高ければそれだけ長い時間コンク  
 リートが凍るのを防ぐというわけにはいかない。コンク  
 リート温度が高いと、外気との温度差が大きいから、熱  
 の損失は一層速くなるからである。しかも、高温では練  
 混ぜ水の所要量が増し、スランプは減少し、ときには急  
 結をきたし、その上温度下降によつて収縮を生じるから  
 よくない。5~10°C の低温度で、数日間凍結から保護さ  
 れたるコンクリートは、高温で打込まれたコンクリート  
 にくらべ、強度も耐久性もまさるものである。

コンクリート用骨材の選定にあたり、骨材自体の熱膨  
 脹特性は、実際にどの程度まで重要視しなければなら  
 ないか?

Mather 氏: 熱膨脹は岩石として重要な性質ではある  
 が、コンクリートの骨材として使用した場合については  
 今日までの研究からは何もわかっていない。それゆえ一  
 般には骨材の選定は、その岩質や組成鉱物の熱膨脹につ  
 いて考えずに行つてよいと思う。

暑中におけるレーダー ミキスト コンクリートの温度は  
 どうすれば管理できるか?

Tuthill 氏: けづり氷か、氷のかけらを加えて練混ぜ  
 するのが、コンクリートの温度を下げるのに最も確実な方  
 法である。

H. Irwin 氏: 練混ぜ水の一部を水でおきかえること  
 によりコンクリート温度を外気温より 10°C 程度下げ  
 ることはできるが、この辺が限度であらう。

コンクリートの強度に対して配合を定めようという場  
 合、セメント工場でのセメント強度試験成績をもとに  
 て直接配合を算定してもよいものか?

どこのセメント工場でも製品については継続的に試験  
 をやつており、注文者からの要求があれば試験成績を送  
 つてよすから、そのロットのセメントの品質 (圧縮強  
 きを含む) はわかるわけである。

Wuerpel: セメント工場の試験値を参考とすることは  
 よろしいが、全然その試験値のみにたよりコンクリート  
 の配合を定めることは感心でないと思う。工場から現場  
 に運搬される間には、セメントの強度は変動するであろ  
 うし、その変動はコンクリートの強度に相等程度影響す  
 るものであるからである。

容積変化のために、コンクリートブロック積の壁に生  
 じるひびわれは、どうすれば防止できるか?

Rice 氏: ミシガン ジョイントとデトロイト ジョイ  
 ントと呼ばれる二つのタイプの収縮継目が Detroit 地方  
 で成功している。前者は継目の部分にかみ合せのある特  
 殊の型のブロックを使用するもので、後者は普通型のブ  
 ロックを突合せとし、その間の目地のモルタルを約半分  
 かき出してしまふものである。建物では、継目を適当に  
 設ければ収縮によるひびわれは防止できる。一般に継目  
 はひびわれが入りやすいところ、例えば窓、入口等の開  
 口のため弱い部分に設けるのがよい。継目と継目との間  
 隔は 4.5~6 m だとひびわれ防止に 100% 有効であり  
 9 m まではどうにかよいが、9 m を越すと中間にひびわ  
 れが入りやすくなる。

混和材料の正しい使用によつてえられる利点としてはエァ エントレイニングのほかにもどういふ点があるだろうか？

B. Foster 氏 (標準局 コンクリート 材料課補佐) : 混和材料使用の目的には、ウォーカビリチーの改良、強度の促進、凝結の遅延、発熱の減少、耐久性の増大、吸水透水の減少のほかは数多くある。例えば、マス コンクリートでは、熱の発生を最少にしなければならないので大きな骨材を用い単位セメント量を最少にする。するとコンクリートのウォーカビリチーが悪くなり打込困難となる。このとき AE 剤を加えると、ポゾランの 1 種を混和すればプレシヤビリチーは改良される。また寒中コンクリートには促進剤として塩化カルシウムの使用が有効である。もつとも、塩化カルシウム使用にも、コンクリートが硫酸塩を含む土に接するときは害を受けやすくなるとか、乾湿による容積変化が一般に増大するといつたよくない点もある。

以上のほか当日討議された問題は次のようなものであった。

高強度コンクリート、ノースランプのコンクリート、せん断力と斜張力とを受ける曲げ部材の設計、中央混合所で練混ぜたコンクリート、プレストレスングとプレキャストング、舗装の耐久性、建築用コンクリート、型わく、連続フレーム、耐火、鉄筋の溶接。

(鉄道技術研究所 杉木 六郎)

### ソイル セメント混合物の性質に影響をおよぼす要因について

“Factors Influencing Physical Properties of Soil-Cement Mixtures”

By Earl J. Felt

Highway Research Board, Bulletin 108, 1955

締固め硬化させたソイル セメントの性質および土とセメントとの反応の相違は、大部分土の化学的組成によつてきまる。たとえば  $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$  の比の小さい粘土はその値の大きい粘土よりも一般に粉碎しやすくまたセメントと反応しやすい。有機物を含む土に対してはセメントの効果が減少する。本文は砂から粘土にわたる 10 数種の土に適当量のセメントを混合したときの、(1) 密度、(2) 成形時含水比、(3) 混合時間、(4) 粉碎度、(5) 空気連行セメント、(6) セメント量、(7) 早強セメントの各項がソイル セメントの性質におよぼす影響について、他にいわゆるセメント添加土について、(8) セメントを添加した細粒土の性質、(9) セメントを添加した粒状土とソイル セメントとの性質の比較を行つたものであつて、過去 15 年余にわたつて Portland Cement Association が行つた実験結果を要約したものである。

実験方法：各種の土について必要なセメント量は、AASHO の標準方法に従つた予備試験の結果からきめた。前述した諸項目がソイル セメントの性質におよぼす影響を圧縮強度と耐久性試験(AASHO T 135 の乾湿試験と T 136 の凍融試験)の結果からしらべた。強度試験用供試体は径 2" 高さ 2" で、耐久性試験用のそれは径

4" 高さ 4.6" で各円錐形である。(8)、(9) については標準試験方法がまだ定まつていないので L.L., P.L., S.L., および粒度分析を行い、また (9) には C.B.R. および Soniscope test (無破壊試験の一種) を用いた。

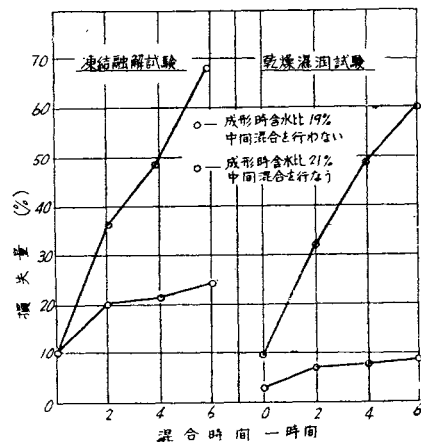
実験結果：(1)、(2) について ソイル セメント混合物に最も効果的な水量は、一般に AASHO T 134 の標準締固め試験で得た o.m.L. か、それよりやや高い含水比であつて、最適より低い含水比ではシルト質と粘土質の土とセメントとの混合物の性質が低下する。ソイル セメントの性質は密度が増すほどよいため、適当な含水比でできるだけ締固めるのがよく、少くとも標準締固め試験で得た  $r_{dmax}$  の密度が得られるように施工するのが望ましい。非常に高い締固め効果が期待される際には、混合物の含水比を下げ締固め効果をあげ密度をいちじるしく大にすることによつてソイル セメントの質が向上する。しかしこの場合現場で含水比と密度との管理限界をつくつて、これが十分にまもられているかどうか管理する必要がある。例を表一に示す。

表一 シルト質粘土 (L.L.=51 P.I.=28 S.L.=17, A-6-7) に 12% (容積) のセメントを混合したときの試験結果

締固め方法	供試体		圧縮強度 (p.s.i)			乾湿試験 損失量 (%)		凍融試験 損失量 (%)	
	$r_d$ (pcf)	含水比 (%)	養生日数 (日)			繰返し回数		繰返し回数	
			2	7	28	12	24	12	24
A	102.5	18.5	203	417	486	31	86	9	35
B	115.5	13.8	326	427	709	28	97	5	6
C	102.5	13.8	70	138	149				

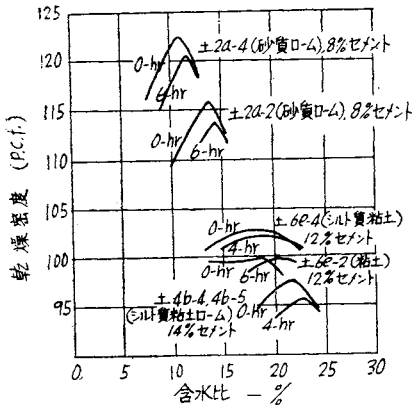
註：A : AASHO Standard  $r_{dmax}$  AASHO Standard o.m.L.  
B : AASHO Modified  $r_{dmax}$  AASHO modified o.m.L.  
C : AASHO Standard  $r_{dmax}$  AASHO modified o.m.L.

図一 混合時間がソイル セメント損失量に与える影響 粘土 (L.L.=47, P.I.=26, S.L.=18 A-6-7) に 12% (容積) のセメントを混合した場合



(3) について 実際に施工する場合には、撒水して締固めが完全に終るまで 2 時間あるいはそれ以上の時間が必要であるが、混合時間が長くなると若干ソイル セメントの質は低下する。図一にその一例を示すように、1 時間に数回中間混合して o.m.L. かそれよりやや高い含水比で締固めれば 4 時間混合しても大した悪影響はな

図-2 混合時間が締固め特性に与える影響



いが、中間混合を行わないといちじるしく悪影響をうける。また混合物の o.m.L. は 図-2 に示すように混合時間の増加とともに増すから、締固めにあつては、この新しい o.m.L. で締固める必要がある。

(4) について シルト質と粘土質のソイルセメントの性質は、土が全部 4 番ふるい (4.76 mm) を通過するように粉碎されたとき最もよい。しかし 30% 程度の未粉碎の塊がまぎつても、締固めるときにこの塊が湿つていれば大した害はない。もしも乾いていると非常な害がある。一例を 表-2 に示す。

(5) について 空気連行セメントを使用した場合のソイルセメントの締固め特性、強度、耐久性はともに普通セメントの場合とほぼ同じであるから交互に使用してさしつかえない。

(6) について 圧縮強度も耐久性もセメント量が増すほど大になる。良質のソイルセメントは、土によつて異なるが大体容積で 8~14% の範囲のセメント量で得ら

表-2 粘土 (L.L.=118 P.I.=83 S.L.=14, A-7) に 12% (容積) のセメントを混合したときの 4 番ふるいを通過しない粘土の塊の影響

締固めの方法	粘土塊の含有量 (%)		供試体の含水比 (%)		供試体の乾燥密度 pcf	12回くり返しの損失量 (%)		
	混合前	混合後	4番ふるい通過部分	混合物全体		乾融試験	凍融試験	
	0	—	—	17.2	17.2	109	3	3
A	20	2	2	17	14.2	111	33	32
	40	2	2	17	11	109	100	100
B	20	2	9~13	—	17.5	109.5	5	4
	40	2	11~16	—	18	109.5	10	6

註 A: 空気乾燥した粘土の塊を、4 番ふるいを通過し AASHTO の o.m.L. (16.8%) に調節した試料に加えてから、全混合物を最適含水比にするに必要な水量を加える。  
B: 空気乾燥した粘土の塊を、4 番ふるいを通過し自然乾燥させた試料に加え、全混合物を o.m.L. にするに必要な水を加える。

れた。また非常に大きい圧縮強度 (140~280 kg/cm<sup>2</sup>) と耐久性は 22~30% のセメント量で得られた。

(7) について 普通セメントの場合に比し硬化が早くまた混合時間が数時間にわたつても、その害がより少ない。それゆえ特に早朝強度が望まれる場所で用いると効果がある。

(8) について 粘土質の土の塑性を改良し、その膨脹収縮をいちじるしく減少させるのに効果がある。

(9) について 比較的少量のセメントを Substandard の粒状材料に添加すると塑性が減少し強度を増す。さらに多いセメント量 (ソイルセメントに必要な程度) では強度、耐久性の増加がいちじるしい。凍結融解試験中の供試体の損傷の程度を調べるのには C.B.R と Sonicscope test がきわめて有効であつた。

(土木研究所 田中淳七郎)

武居先生退官記念学術講演会

京大教授 武居高四郎博士の停年退官にともない、同校土木教室主催による学術講演会が開催される。

1. 日時: 昭和 31 年 10 月 2 日 (火) 13.00~16.00
2. 場所: 京都大学工学部共同第一講義室
3. 題目および講演者:

日本都市計画の西顧とその将来  
阪神地方計画の必要性について  
駐車場の機能について  
今後の道路舗装に対する二、三の問題

京大名谷教授 工博 武居 高四郎  
大阪市計画部長 高津 俊久  
京大助教授 工博 米谷 宗二  
建設省土研 工博 谷 藤三



使つて安心!



三菱セメント

本店 東京丸の内 1 の 4 (新丸ビル) 電話 (27) 1341~9・1441~9  
工場 八幡市黒崎 電話 八幡 3750-2  
営業所 大阪・名古屋・広島・福岡