

III-34 繰返し荷重を受けるソイルセメント層の挙動について

九州大学工学部 正 員

山内豊穂

同 大学院 学生員

○ 時津俊次

1 まえがき

ソイルセメントの半剛性的性質によるスラブ効果はいつまでも打設当時のものではない。繰返し荷重によるクラックの発生が、荷重の繰返しとともに進行し、その結果ソイルセメントの弾性係数(変形係数)が減少するといわれているが、その変化の仕方はまだ明らかでない。舗装系の設計計算を行なうに、繰返し載荷後の弾性係数の値が必要である。そこで荷重の繰返しが弾性係数におよぼす影響を取り入れることを目的として実験的に研究を行なったものである。

2 実験の装置と方法

実験装置の大略は図-1に示すとおりである。ピットは正方形断面のもので、内側寸法が $1.4\text{m} \times 1.4\text{m} \times 1.0\text{m}$ のものである。荷重載荷方法はソイルセメント打設後7日間養生してつち、油圧発生装置による圧力を、高压ホース、シリンダーを経て載荷板から模型舗装系に載荷している。径 20cm の剛性載荷板を用い、荷重強度は 6.7kg/cm^2 とし、また1サイクル6秒で、2秒載荷・4秒除荷とした。測定器具は弾性率計、フラックメーターおよびダイヤルゲージを用いて、それぞれ弾性係数、フラックおよび沈下量の変化を測定した。弾性率計は計器に内圧を加えてそのときの内圧の大きさとヒズミから弾性係数を求めるものであり、フラックメーターはフラックメーターの全長についてのフラックの総量を求めるものである。

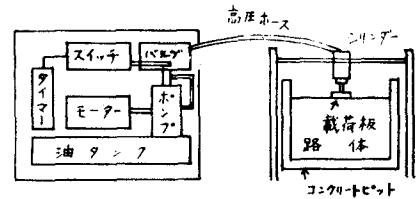


図-1

実験に用いた試料はそれぞれつぎのようなものである。

黒ボク: $G_s = 2.41$, $\gamma_d = 0.92\text{gr/cm}^3$, 現場CBR 1.8% (現場含水比 150~220 程度)

シラス: $G_s = 2.81$, $\gamma_d = 1.76\text{gr/cm}^3$, O.M.C = 17.0%

セメント: 普通ポルトランドセメント

3 測定結果とその考察

“沈下量とフラック量の関係”は載荷回数に関して図-2に示すとおりであり、“弾性係数の変化”と“沈下量の変化”を示したのが図-3である。図-3の“弾性係数の変化”を基準にして求めたのが図-4である。この図では、 $N=200$ 回に対する弾性係数 E_N を基準として、 E_s/E_N の値を示している。

以上の実験結果からつぎのようなことがわかった。

(i)ソイルセメント層の上面における沈下量と荷重載荷回数(lag)の間には、ほぼ直線的関係があり、いなか

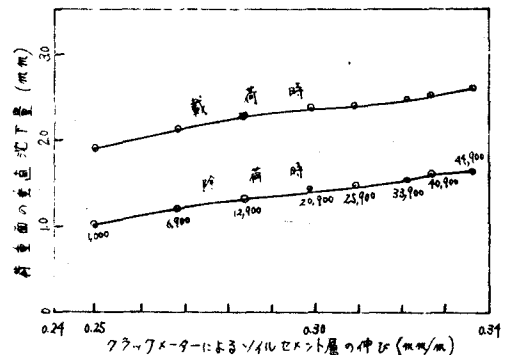


図-2

は McLeod の法則と一致する。

McLeod の試験は路床 (路盤) 上で行なったものであるが、ソイルセメントを打設してかなり強度を増加した舗装においても同様に成立つ。

(ii) 荷重の繰返しを受けて、ソイルセメント層中に発生するクラック量の増加と、ソイルセメント層の上面における沈下量の増加の間には、一定荷重による多数回繰返し載荷のもとでは、ほぼ直線的関係が得られる。

(iii) 図-4 よりわかるように

$$E_s/E_N = a + b \log N$$

E_s : ある載荷回数 N のときのソイルセメント層の弾性係数 (基準値)

E_N : ある任意の載荷回数 N のときのソイルセメント層の弾性係数

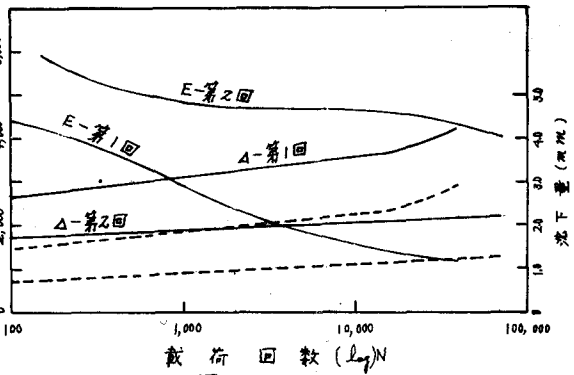


図-3

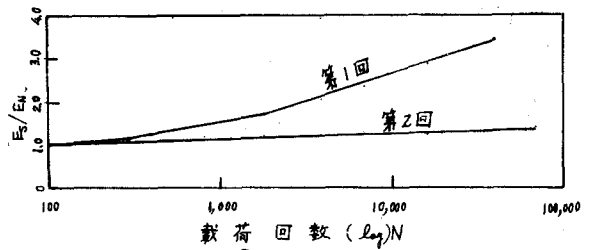


図-4

なる関係が得られた。すなわちこの式から任意の載荷回数 N のときのソイルセメント層の弾性係数がわかる。将来の交通量の予想ができるならばこの値を用いて任意の交通量に対する舗装の合理的設計が可能となる。

(iv) 上式における a , b はソイルセメント層の下層の強さに関係する値である。

ソ連ではタフミ性舗装に対してつぎの式を与えている。

$$E_{eqN} = E_{eqs} / (0.5 + 0.55 \log(NR))$$

E_{eqN} : 自動車 q 1 車線を 1 日に N 回運行する場合の等値変率

E_{eqs} : 建造されたばかりの舗装の等値率

γ : 車道幅が繰返し載荷に影響を与えると考えられる係数 (2 車線の場合 $\gamma = 1$, 1 車線の場合 $\gamma = 2$, 4 車線の場合 $\gamma = 0.45$)

N : 交通強さを考慮した係数

(i) からわかるように $\Delta = a + b' \log N$ であるので E_{eqN} はつぎのようになる。

$$E_{eqN} = dpa / \Delta = dpa / (a + b' \log N)$$

d : 載荷板による係数 p : 荷重強度 a : 等値荷重半径

しかし $\Delta = a + b' \log N$ において a' , b' の値は下層の路体構造の強さによって当然変化させるべきであると考ええる。

附記: この実験的研究については、三浦哲彦、森蔵両氏の協力に負うところが大きい。

文献: ソ連の舗装厚計算法 (ヴェ・エフ・バブコフ氏 原田千三氏による)