

ソイルセメントのマーシャル試験結果について

近畿大学理工学部 正員 〇池田 壮雄
全 上 正員 佐野 正典

1 実験目的

ソイルセメントの強度特性は圧縮(軸)強度によって表わされる事が多く、配合設計においては主としてこの値を用いている。その他に、その力学試験結果により表わすこともある。本実験は瀝青混合物の配合設計に広く用いられている「マーシャル安定度試験」の簡便性に着目し、ソイルセメント供試体のマーシャル試験を行ない「圧縮(軸)強度試験」及び「引張強度試験」結果との相関性を求め、同時にマーシャルランマーによる突固め試験を行ない在来の「突固め試験法(JISA1210)」との比較をし、マーシャル試験法のソイルセメントへの適応性について検討を行なったものである。

2 実験概要

2-1 使用材料と配合 試料土は奈良県生駒産の真砂土で、一般的性質は表-1の通りである。添加剤として普通ポルランドセメント(敦實社製、比重3.13)、フライアッシュ(関電フアッシュ、比重2.25)及び消石灰(工業用、江藤石灰、比重2.26)を用いた。配合は

表 - 1

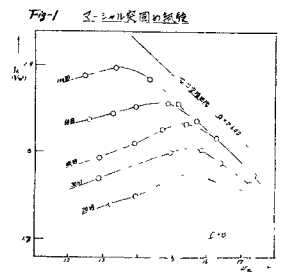
比重	篩 度				突固め(JISA1210)		
	2000μ通過	420μ通過	75μ通過	均等係数	三角錐強度	T_{max} (%M)	O.M.C.(%)
2.640	100%	50%	20%	12	25	1.84	14.7

セメント量を2~10%の範囲で5種、またセメント量の一部をフライアッシュまたは消石灰で置きかえて2種計7種の配合について実験を行なった。なお 含水比は JISA1210 により各配合別に求めた最適含水比とした。

2-2 供試体の作成、養生および試験方法 圧縮強度、引張強度試験用供試体は $\phi 10 \times 2.7$ cmのモルトを用い「JISA1210 土の突固め試験方法」に準じて作成し、マーシャル供試体は専用モルトを用い、表裏面共各20回計40回の突固めを行なった(後述3-1参照)。供試体は成形後約1時間で脱型、試験時枚令1, 3, 7, 14, 28日まで(20 $\pm$ 1) $^{\circ}$ C、湿度80~90%の恒温室内養生を行なった。試験は全て常温で行ない、圧縮強度、引張強度試験はそれぞれ JISA1108 及び JISA1113 に準じ、電子管式耐圧試験機を用い、応力制御方式(載荷速度、圧縮; 0.2 $\frac{kg}{cm^2}/sec$, 引張; 0.5 $\frac{kg}{cm^2}/min$)で行ない、マーシャル試験は ASTM D1559-60T に準じた。マーシャル突固め試験は、セメント量 C=0.4, 8, 12% に変えた混合物について、含水比 10~20% の範囲で、マーシャルランマーの落下回数を 20, 30, 40, 60, 100 回の 5 段階に変えて試験をし、一層詰、片面突き、JISA1210(以下JIS法と称す)による結果と比較した。

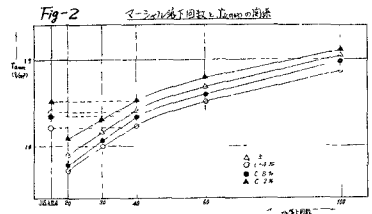
3 実験結果と考察

3-1 突固め試験 Fig-1 はマーシャル突固め試験結果の一例を示したもので、落下回数の増加と共に γ_d の増加、O.M.C. の減少を示している。他の配合についても同様の傾向を示している。Fig-2 は落下回数と γ_{dmax} の関係を示し、同時に JIS 法による結果と比較したものである。これによると各配合とも、概略落下回数 40 回の場合において、JIS 法と同一 γ_{dmax} を与える事を示している。同様に Fig-3 によれば、JIS 法と同一 O.M.C. を示す落下回数は 50 回前後であることがわかる。



3-2 圧縮強度(σ_c)とマーシャル安定度(P) Fig-4 に示す如く両者は直線的比例関係にあるものと考えられ、一次式 $P = \alpha \cdot \sigma_c + \beta$ (α, β , 係数) で表わし得る。いま配合に関係なく実験式を求めると、

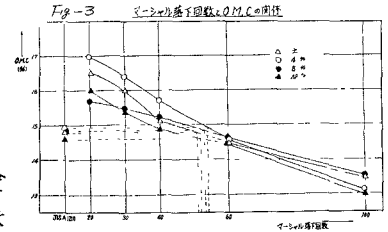
次式を得る $P = 73.2 \cdot \sigma_c + 306$ (P : kg, σ_c : kg/cm^2)
 即ちマーシャル安定度(単位kg)は圧縮強度(kg/cm^2)を80~100倍した
 値であり、強度の増加と共に倍率は減少する傾向にある。また我が国の設
 計基準、上層路盤では $\sigma_c \geq 30 \text{ kg/cm}^2$, 下層路盤で $\sigma_c \geq 10 \text{ kg/cm}^2$ は
 マーシャル安定度ではそれぞれ大略 $P \geq 2500 \text{ kg}$, $P \geq 1000 \text{ kg}$ に相当する。



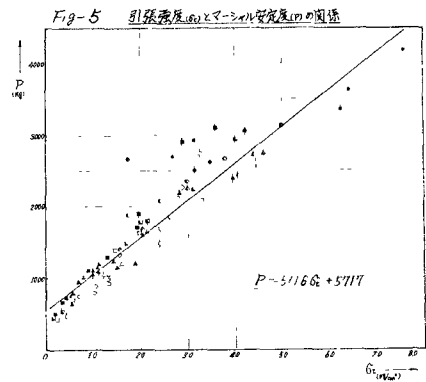
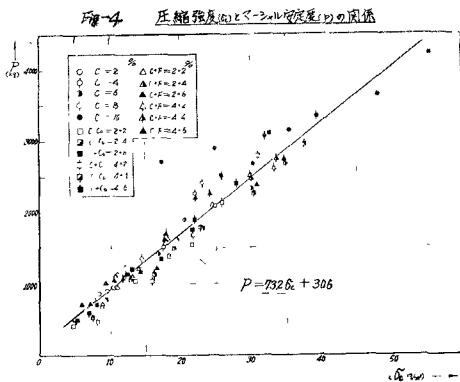
3-3 引張強度(σ_t)とマーシャル安定度(P) Fig-5に示す
 通り、 P と σ_t の間には直線的比例関係が成立するものと考えられ、次式で
 示される。

$$P = 512 \cdot \sigma_t + 572$$

また、マーシャル安定度(kg)は引張強度(kg/cm^2)の500~1200倍の値を示し、その倍
 率の変化は前述(3-2)同様、強度に反比例する傾向にある。



3-4 マーシャル安定度(P)とスチフネス(S) マーシャル試験
 における変形特性を示す係数として、安定度をフロー値で除
 いた値をスチフネス(S 値 $\text{kg}/100\text{mm}$)として P との関係を示すとFig-6



に示す通りであり、両者の関係は概略次式
 で示される。

$$S = \frac{P}{18} - 6.6 \quad (15 \sim 25^\circ\text{C})$$

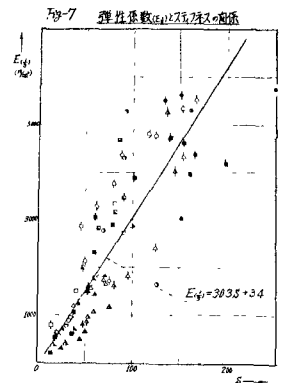
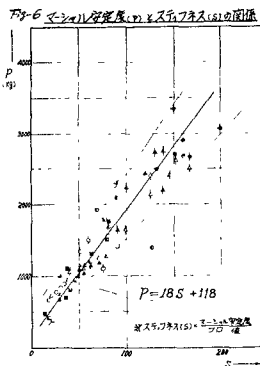
即ち、スチフネスは安定度に比例している。

3-5 弾性変形係数(E)とスチフネス(S)

圧縮による弾性係数 E とスチフネス S との
 関係はFig-7の通り、相当のバラツキを伴う
 が、概略直線的比例関係にあるものとなる。

4 まとめ

本実験は限られた範囲のものであるが、
 マーシャル安定度試験と圧縮強度試験、
 引張強度試験及びマーシャル突固め試験



とJIS A 1210突固め試験の間には十分相関性が認められ、試験法の簡便性、アスファルト混合
 物との強度特性の関連性が得られやすい等の利点もあり、ソイル・セメントの配合設計、管理
 試験等にマーシャル試験の適応が十分可能と思われる。