

大阪産業大学工学部 正員 荻野正嗣

シ オ 奥川一広

1. まえがき

筆者らは、以前から、アスファルト混合物の基本的な力学性状を知る上で三軸圧縮試験（供試体寸法中 10×20 cm）を実施している。この試験用供試体の作成方法についての規定はなく、筆者らが独自の方法で成形しており、一応満足出来る結果を得ている。本報告は、新しく試作したニーディングコンパクターの紹介を兼ね、既住の静的締固め方法および2重プランジャー法による方法とを比較検討したものである。この方法によっても三軸試験用供試体の成形は可能であり、一応満足し得る結果を見出すことが出来たのでここに報告して、参考に供したい。

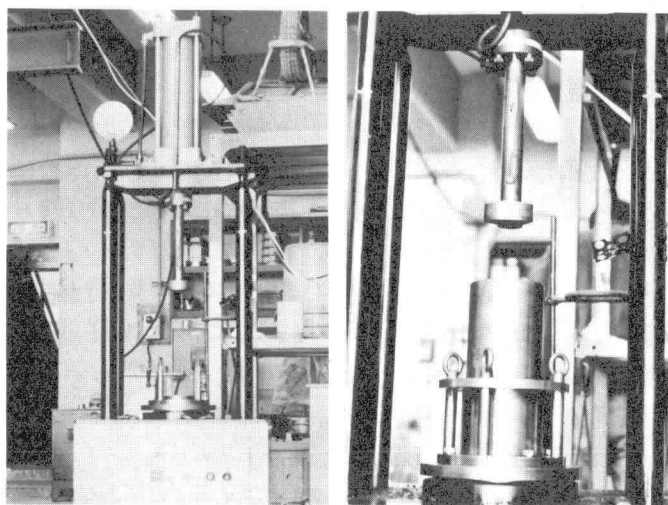
2. ニーディングコンパクター

新しく試作されたニーディングコンパクターは、写真-1に示すようにカリフォルニア型ニーディングコンパクターとはほぼ同じであり、その機能の概要は以下の通りである。本体は4支柱によって支えられたエアシリンダー、モールド支持版、アスファルト混合物をこね返すシューおよび締固め動力部となるエアーコンプレッサーからなる。このエアーコンプレッサーからの圧縮空気を、予め調整弁によって調整されたエアー圧を本体のエアーシリンダーに送り込みシュー面に伝達されるようになっている。シュー面は、図-1に示す扇形で、そ

の面積は 33cm^2 である。なお、この部分は、作成する供試体によっては取り換えが可能である。シュー面にはアスファルト混合物が附着しやすいため、それを防ぐための温度ヒーター（約 120°C ）がセットされている。このシュー面にかかる圧力は $0 \sim 40$ 気圧可能である。締固め回数は、1分間当たり10回、図-2に示すように1サイクル6秒のうち、締固め時間2秒で、理想的な矩形波のプロフィールを示している。モールド支持版は、シューに圧力がかかっていない間、平面内で自動的に $0 \sim 60^\circ$ の範囲内で回転するようになっているが、エアーシリンダー内の圧力で回転させているため、その圧力に相対した回転をする。例えば、シュー圧力が 25 気圧の場合、回転角度は約 30° 、 35 気圧で約 45° となる。

3. 供試体の成形法

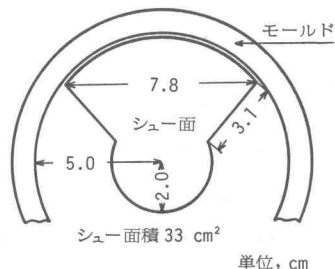
1.) ニーディングコンパクターによる方法 供試体寸法が成形時に $\phi 10 \times 20\text{cm}$ になるように、予め、1バッチ1供試体分の骨材を計量し、 $20 \sim 24$ 時間 140°C で炉乾燥する。アスファルトは、骨材と混合する前に 120°C で15分位温められたものを用い、骨材と共にミキサーで約2分間混合した後、再び手で混合し、約5時間室内放置する。その後



(a) 全 景

(b) シュー部分とモールド

写真-1 ニーディングコンパクター

シュー面積 33cm^2

単位, cm

図-1 シュー面およびモールドの平面図

アスファルト混合物は20～24時間、60℃の炉乾燥器で養生し、締固め前1.5～2時間、120℃の炉乾燥器に移し換え、そのアスファルト混合物を120℃で締固める。締固めは、写真1(b)に示すモールド(φ10×27cm)に、アスファルト混合物を少しずつ投入しながら行ない、締固め回数が195でちょうど投入し終わるようにし、最後に表面が平らになるように再び5回締固める。さらに供試体の上下面を均一にするために締固められたアスファルト混合物を、別の圧縮試験機にセットし、2重プランジャー法で静荷重12.7kgfを1分間持続させて、供試体を成形する。この場合の静荷重12.7kgfは、アスファルト混合物の締固めに必要な強さでない。

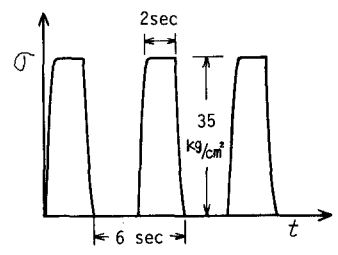


図 2 ニーディングコンパクターの締固め周期

2.) 2重プランジャーによる方法 2重プランジャー法は静的締固め方法の一種であるが、既往の静的方法と違うのは、前者は供試体上下面から同時に2つのプランジャーを用いて締固める。後者は、まず供試体の片面を1つのプランジャーで締固め、次に供試体面を逆に1つで締固める方法である。

4. 試験結果

供試体の密度は実際の舗装のそれとほぼ同一でなければならない。舗装の密度は混合物の配合によって変わるから、厳密に考えれば実験に用いたものと配合のほぼ等しい舗装について、実際の密度を調べることが必要となる。一般的に舗装体の密度は理論最大密度の96～98%といわれており、この値を目安とし、上述した方法で供試体作成を行なった。表1に、ニーディングコンパクター、2重プランジャー法および既往の静的方法によって締固め成形した供試体の平均密度、標準偏差、変動係数および供試体平均密度と理論最大密度の比を示した。この表によると、静的方法で締固めた供試体のバラツキは最も小さく、2重プランジャー法、ニーディングコンパクターの順になっているが、その差はそれほど大きくない。一方、アスファルト量5%、シュー圧25kgfで成形した供試体24個のうち任意に2個の供試体を取り出し、ダイヤモンドカッターでそれぞれ5等分に切断し、それらの密度、標準偏差および変動係数を示したものが表2である。いずれの断面においてもほぼ均質に締固まっている。又、静的方法は上中下の3等分に切断したものであるが、これも供試体全体にわたって均質である。しかし、2重プランジャー法によって締固めた供試体内部の密度は一樣でない。すなわち、供試体の中心部に行くに従って密度は小さくなっており上下面近くと中心部での密度の差は非常に大きいように思われる。一見、静的方法と2重プランジャー法は同じようなスタティックの締固め方法であるが、成形された供試体内部の締固まり状態はずい分、違っている。

5. 結論

1.) ニーディングコンパクターによって成形された供試体のバラツキは少なく、均質である。

2.) φ10×20cmのような大きな供試体を作成する場合、2重プランジャー法で締固めた供試体は均質でない。

参考文献 * 荻野他 アスファルト三軸圧縮試験用供試体の成形法に関する実験、アスファルト、第17、No 95。

表 1 締固めた供試体の密度、標準偏差および変動係数

締固め方法	ニーディングコンパクター				2重プランジャー法		静的方法*
何 重 (kgf)	25		35		191		191
アスファルト量 (%)	5	7.5	5	7.5	5	7.5	7.5
供 試 体 枚	24	4	4	4	4	4	5
平均密度 (g/cm³)	2.316	2.373	2.346	2.380	2.289	2.322	2.324
標準偏差	8.82×10⁻³	7.31×10⁻³	7.74×10⁻³	6.43×10⁻³	5.56×10⁻³	5.29×10⁻³	4.58×10⁻³
変動係数 (%)	0.38	0.31	0.33	0.27	0.24	0.23	0.20
供試体密度 / 理論最大密度 (%)	93.0	98.9	94.2	99.2	91.9	96.8	96.7

表 2 切断された供試体各部分の密度、標準偏差および変動係数

	ニーディングコンパクター					2重プランジャー法					静 的 方 法 ^{*)}	
	シュー 圧 25 (kgf)		静 荷 重 191 (kgf)			アスファルト量 5.0 (%)		アスファルト量 7.5 (%)			アスファルト量 7.5 (%)	
	アスファルト量 5.0 (%)		アスファルト量 5.0 (%)			アスファルト量 5.0 (%)		アスファルト量 7.5 (%)			アスファルト量 7.5 (%)	
	密 度 (g/cm³)		密 度 (g/cm³)			密 度 (g/cm³)		密 度 (g/cm³)			密 度 (g/cm³)	
	No.1	No.2	No.1	No.2		No.1	No.2		No.1	No.2		
1	2.315	2.312	2.305	2.306	上 中 下	2.323	2.324		2.322	2.323		
2	2.307	2.321	2.296	2.297		2.322	2.323					
3	2.316	2.317	2.273	2.286		2.321	2.325					
4	2.320	2.315	2.287	2.299								
5	2.308	2.320	2.304	2.308								
平 均	2.313	2.317	2.293	2.299	平 均	2.322	2.324					
標 準 偏 差	4.96×10 ⁻³	3.29×10 ⁻³	11.92×10 ⁻³	7.78×10 ⁻³								
変動係数 (%)	0.21	0.14	0.52	0.34								