

九州産業大学 工学部 正員 ○ 関 直三郎
同 上 正員 石堂 稔

1. ま え が き 一般的に、土の工学的性質において、より優れている土を得る場合には粒度分布の良好と、単位体積重量が大で最適含水比に近い含水状態、さらに粘着力や内部摩擦角が大きい等の要素を必要とする。もちろん、土構造物によってこれらの条件を全て完備する必要がないとは言ってもない。例えば、道路等の路床、路盤の設計で利用されるCBR値に対して「アスファルト舗装要綱⁽¹⁾」はCBR値、塑性指数、粒度分布等を規定している。とりわけ、粒度分布状態の良否は締固め度に対して多大の影響を及ぼし、支持力も変化する。単に、乾燥密度を高める場合、碎石の間隔ぎと細粒土による充填と十分であるが、多くの場合、含水比の増大による細粒土の劣化現象、経年や気象条件による粒度分布の変化等は塑性指数にも影響し、CBR値低下等の変化に及ぶものである。日本道路公団⁽²⁾においては、塑性指数PIの増大に伴うCBRの低減現象を実証している。これらのことに鑑み、我々は碎石のCBR値が塑性指数の異なる細粒土の混入により如何なる力学的特性を示すかと実験的に検討したものである。

2. 実 験 方 法 碎石として輝石・角閃石・安山岩の変質岩を混用、細粒土としては碎石の石粉とベントナイトを使用した。碎石、石粉の比重は2.600、塑性指数PIは9.0であり、これとは全く性質の異なる膨潤性膠質粘土である山形産ベントナイトの比重は2.360、塑性指数は332.0である。細粒土は粒径0.42 mm以下の大きさで、空気乾燥状態とし、碎石は予め水浸し、混合前に表面乾燥飽和状態として使用した。さらに細粒土の性質と含水量との関連性を検討するために、供試体と水浸させる方法と非水浸状態でのCBR値を測定した。

3. 実験結果と考察 図-1は同じ粒度加積曲線において、初期含水比の変化に対してCBR値も大きく影響されることを示している。ただし、石粉において水浸の方が非水浸に対して大きいのはバラツキの程度であることは他のグラフで確認されている。また、特にベントナイト混合におけるCBRの低下は甚だしい。さらに、含水比の小さい状態において非水浸CBRの方が水浸に比べるかに大きい値を示している。これらのことはベントナイトが水的作用により膨潤性を示し、碎石間の摩擦噛み合いを緩和していることにはかならない。石粉の場合、水浸において一種の潤滑性が生じるためにCBR低下の傾向がうかがえるが、その差はベントナイトよりはるかに小さい。図-2は細粒土含有率と水浸CBR/非水浸CBRの関係を示すものである。石粉、ベントナイト含有の両者ともに同様な傾向で、水浸すると本来の支持力を発揮することができないことは前述の通りである。細粒土含有

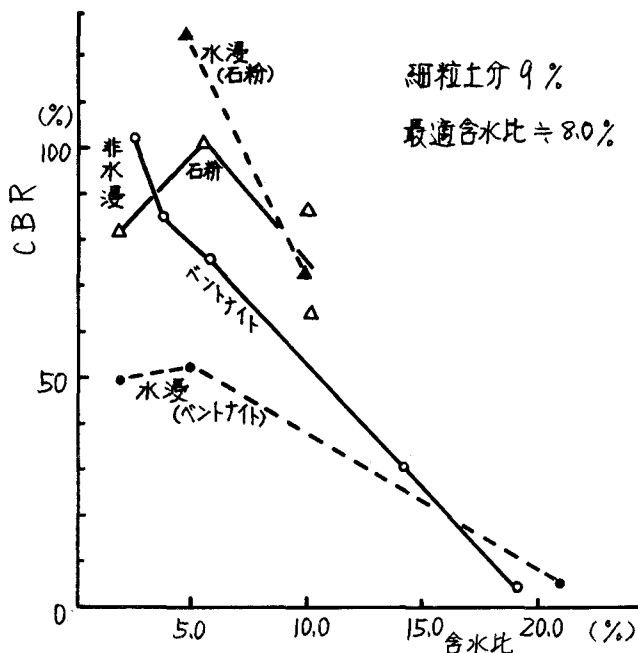


図-1. CBR-含水比(W)の関係

量10%以下においては碎石の力学的性質を表わすが、10~15%位においては、細粒土と水分の作用により碎石間に潤滑剤としての役目を果たするのでCBR値は極端に低下する。図-3. は細粒土含有量と最大CBRの関係を示すもので、バラツキはあるが、ベントナイト、石粉ともに含有率が20%までのCBRの増加率はかなり大きい。以上のことより、CBRは細粒土混合量が適少でも過多でも低下する。図-4. は膨脹比 Y_e と細粒土含有率との関係を示すものである。石粉の場合、膨脹、収縮ともにほとんど変化しないが、ベントナイト混合ではベントナイト自体の物理的性質により変化が大きい。膨脹比が高い材料を路床、路盤に供用することは好ましくないが、仮に、 Y_e が2%まで許容できるとすれば、細粒土が15%位混入されてもCBR値は満足される。このことは図-3.においてCBR>100%であることよりも示されている。すなわち、「アスファルト舗装要綱」等の規定によると、塑性指数が4~6以上の細粒土は混入を許されないが、CBRや膨脹量と考慮してもベントナイトでも10% 強までの混合は差し支えない。ゆえに、ただ単に、塑性指数のみで限定できないと考える。

4. あとがき

細粒土としてベントナイトと石粉を使用し、CBR特性を考察したが、今後さらに塑性指数の異なる細粒土を用いて実験条件の拡大と多くのデータをもとに検討を進めていきたい。最後に、本実験に当り多大の労をおかけした上杉貞己、加藤星香、山城稔の諸君に対し謝意を表するものである。

5. 参考文献

- (1) 日本道路協会：「アスファルト舗装要綱」
- (2) 日本道路公団：「土質品質管理研修資料」
- (3) 倉田・藤下「砂と粘土の混合土の工学的性質に関する研究」運輸技術刊行第9号1961.

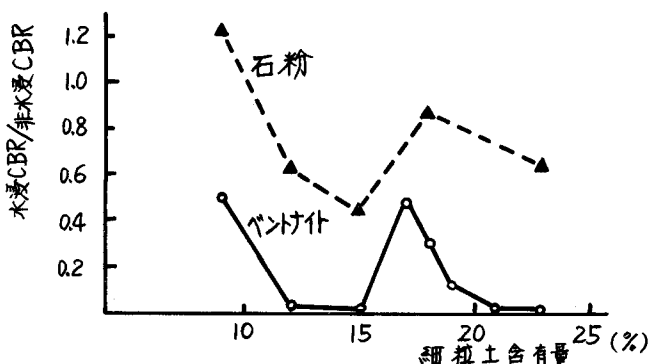


図-2. CBR_{水浸}/CBR_{非水浸}—細粒土含有量の関係

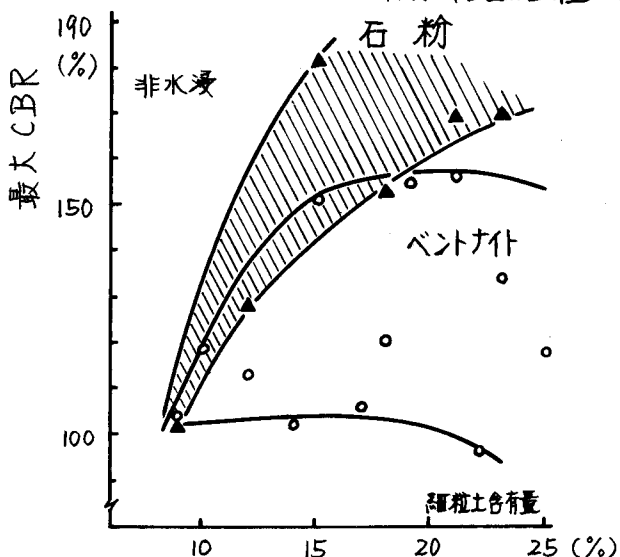


図-3. 最大CBR—細粒土含有量の関係

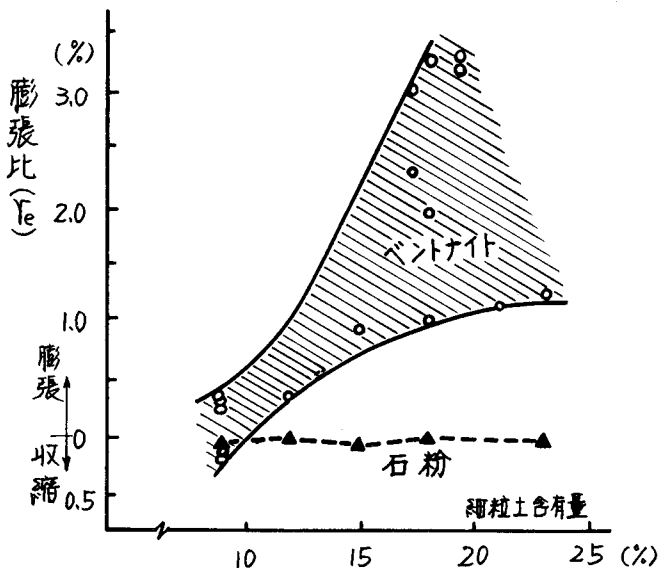


図-4. 膨脹比—細粒土含有量の関係