

# 含水比が締固め土の CBR に及ぼす影響

山口大学大学院 学生会員  
山口大学大学院 正会員

牟田 亨 村松 隼太  
中田 幸男 兵動 正幸 吉本 憲正

## 1. はじめに

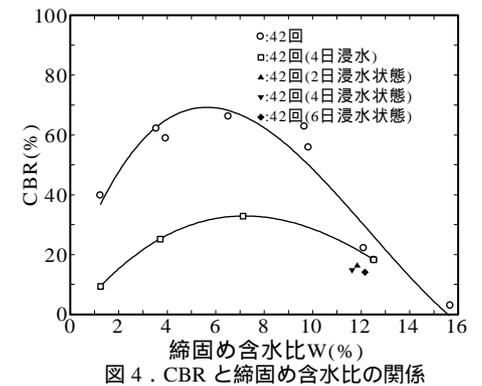
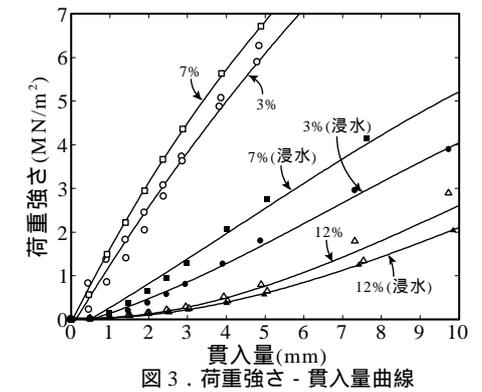
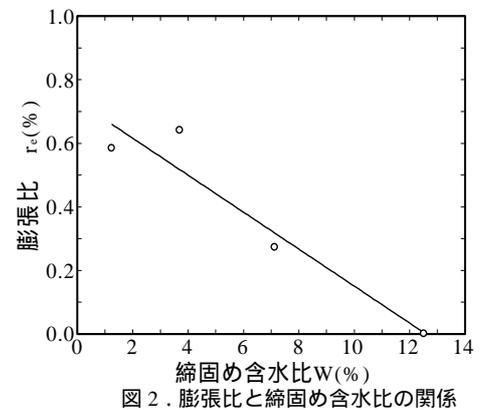
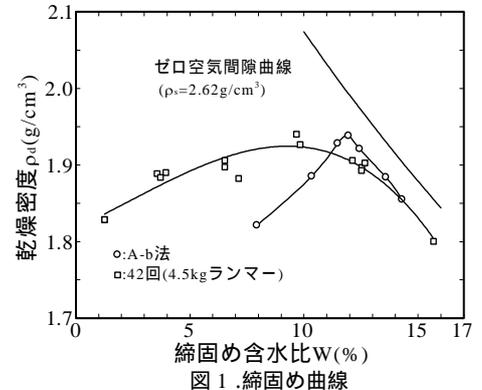
路床は舗装を構造上支持するもので、舗装の構造設計にあたって、基礎となる重要な部分となるものである。この路床に圧密や変形、支持力の低下が生じると、わだち掘れなどの路面変状が発生する。このような路床の変形の要因として、地下水の浸透などによる含水比の変化が挙げられる。本研究では、締固め土の CBR に与える含水比の影響について検討していくことを目的とした。

## 2. CBR 試験機の概要

試料は物理的性質を示すまさ土を用いた。モールドは内径 15cm、高さ 17.5cm で、高さ 5cm のスペーサーディスクを挿入したときの容積は 2209cm<sup>3</sup> となり、貫入ピストンの直径は 50mm となる。供試体は、試料を目標の含水比になるように調整した後、3 層に分け、各層 42 回、ランマー(質量 4.5kg、落下高さ 45cm)によって突固めて作製する。なお、各層が均等になるように試料を 3 等分して突固めた。この後、含水比の影響を調べるために、吸水膨張試験をして載荷試験を行う場合と、そのまま載荷試験を行う場合とを設定した。吸水膨張試験を行うものは、まず、供試体の上面に軸付き有孔板を載せた後、水槽内に浸水させて、モールドの縁に膨張用の変位計と取付け具を設置する。目標の日数浸水させた後、浸水させたまま載荷試験を行うか、脱水下の後に載荷試験を行う。脱水は水中からモールドを取り出して静かに傾け、たまっている水を除き、約 15 分間静置することとした。載荷試験は、モールドに入った供試体の上に、載荷板(合計 5kg)を載せ、貫入ピストンと供試体の中心線が一致するよう CBR 試験機に設置し、供試体とピストンを密着させるために 0.05kN 以下の荷重を加える。その後、貫入ピストンを 1mm/min の速さで貫入させ、貫入量が約 15mm に達した時点で載荷試験を終了させた。

## 3. 締固め土の CBR

図 1 は A-b 法による締固め曲線と CBR 試験を行う際の供試体の締固め曲線を示している。A-b 法では最適含水比 11.8%、最大乾燥密度 1.940g/cm<sup>3</sup>、42 回では最適含水比 9.2%、最大乾燥密度 1.925g/cm<sup>3</sup> である。図 2 は膨張比と締固め含水比の関係を示している。締固め含水比が増加すると膨張比が低下しているのがわかる。図 3 は締固め含水比 3%、7%、12% の浸水後に脱水した供試体および、非浸水の供試体に対する荷重強さ - 貫入量曲線を示している。例えば荷重強さ 2.5MN/m<sup>2</sup> に着目してみると、締固め含水比



3%の貫入量は非浸水供試体で 2mm、浸水供試体で 6.5mmと浸水によって 4mm貫入することがわかる。さらに、締固め含水比 7、12%では、浸水によって 3.5mm、1.5mmの貫入量の増加が認められる。このことから、実際の道路でも水を含むと沈下が起きやすくなると考えられる。図4は締固め含水比の違いがCBRに与える影響について示している。この曲線は非浸水の場合、曲線に明瞭なピークが見られ、最適含水比よりも乾燥側の5.5%でピークが現れる。一方、浸水の場合、締固め含水比が7.2%でピークの値を示すが、非浸水ほど顕著にピーク値は見られない。ピークの位置も非浸水の場合に比べ湿潤側にあり最適含水比に近づいてきているといえる。二つの曲線の差に着目してみると非浸水時のピーク付近で最大となっている。なお、浸水させたまま載荷した場合を見てみると、15分間の脱水を行ったときに比べて低い値を示している。2日、4日、6日とCBRは低下してきているが、4日と6日の間は2日と4日の間ほどのCBRの低下は見られない。図5はCBRと貫入後の含水比の関係を示している。ある値を境に、含水比が上がるとCBRは低下することがわかる。図6はCBR低下率、サクシオンと締固め含水比の関係を示している。ここでCBR低下率は、 $CBR \text{ 低下率} = (\text{非浸水時の CBR} - \text{浸水時の CBR}) / \text{非浸水時の CBR} \times 100$  から算出する。乾燥側はサクシオンにより強度を保っている部分が多く、水を含むとサクシオンがなくなりCBR低下率が高くなる。さらに、膨張も強度に影響していると考えられる。非浸水では貫入荷重を土粒子あるいは土粒子間の摩擦力などで受けるのに対し、浸水により吸水、膨張すると土粒子間の間隔が大きくなって間隙が増大し、土粒子の間にある水によって摩擦力の低下や土粒子間の間隙水が緩衝作用として働き抵抗力が低下していくと考えられる<sup>1)</sup>。図7はCBRと乾燥密度の関係を示している。浸水しない場合に規則性は見られないが浸水する場合は乾燥密度が上がればCBRも上がっている。しかし、浸水を行わない場合でも湿潤側では乾燥密度が増加すればCBRも増加することがわかる。つまり湿潤側の場合のCBRは乾燥密度に依存しているといえる。

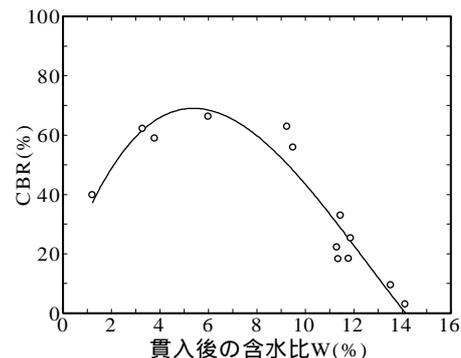


図5. CBRと貫入後の含水比の関係

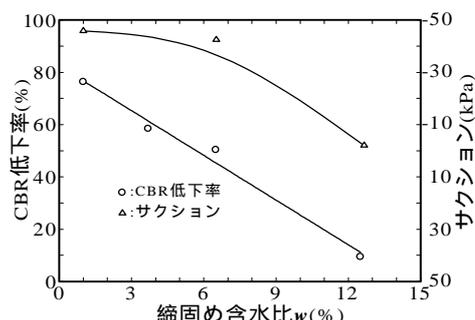


図6. CBR低下率、サクシオン  
締固め含水比の関係

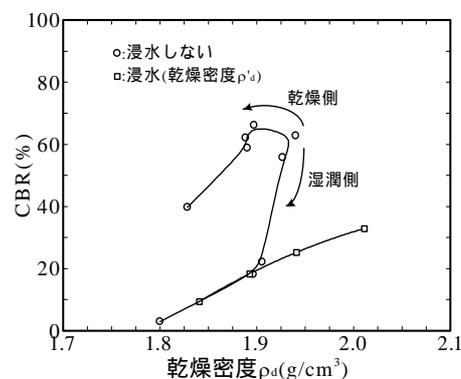


図7. CBRと乾燥密度の関係

#### 4. まとめ

本研究では、締固め土の CBR に与える含水比の影響について実験的に検討した。得られた結果をまとめると以下ようになる。

- 1) 含水比の値が高くなると CBR の値は低下する。
- 2) CBR 低下率はサクシオンに大きく影響する。
- 3) 湿潤側の CBR は乾燥密度に依存している。

#### 参考文献

- 1) 古河幸雄, 藤田龍之: 阿武隈高地に分布するまさ土の風化度の評価と盛土材料としての特性. 土質工学会論文報告書 Vol.34, No.4, 121-133, Dec, 1994