

(VI - 9) 礫分を多く含有する盛土材の締固め管理について

清水建設株式会社 正会員 高木 真
同 上 正会員 吉川 明
同 上 久野 達彦

1. まえがき

丘陵地や山岳地における土地造成工事では、風化岩などを掘削することにより礫分を多く含有する材料が発生し、盛土材として使用されるケースが多い。盛土を安定した状態にするため締固め管理を行なう場合、材質の異なる盛土材が混合されることにより管理しにくい事例が、特に大規模工事などで見られる。本報告は、実施工での計測データをもとに締固め管理方法について考察する。

2. 締固め管理の実施事例

盛土の品質管理は、一般に締固め規定ごとに密度比・空気間隙率・飽和度・現場CBR・K値などを測定することによって管理する⁽¹⁾。ここでは、主に第三紀の砂岩、泥岩を混合した材料による盛土において、RI計器により品質管理を実施した2現場(A、B)の事例を示す。各盛土材料の基準試験における粒度分布及び土粒子密度を、表-1に示す。

表-1 粒度分布および土粒子の密度

	粘土 ~0.005	シルト 0.005~0.075	砂 0.075~2	礫 2~75(37.5~)	土粒子の密度 (g/cm ³)
A現場					
試料A	11.0%	20.2%	36.1%	32.7%(0%)	2.715
試料B	12.0%	39.3%	47.8%	0.9%(0%)	2.679
試料C	45.5%	48.4%	6.1%	0.0%	2.632
B現場					
泥岩1	10.0%	9.0%	29.9%	51.1%(8.4%)	2.528
泥岩2	4.9%	10.5%	13.6%	71.0%(4.1%)	2.674
砂岩~礫岩	0.7%		22.9%	76.4%(23.9%)	2.681
泥岩3	粒度試験は未実施				
砂岩	6.5%	62.5%	31.0%(7.2%)		2.523
砂岩					2.653

注) B現場において粒径37.5mm以上の礫分は実施工時に破砕されるため礫補正を行わない

(1) A現場

A現場において、RI計器で測定した結果による含水比-乾燥密度の散布図を、図-1に示す。A現場では「密度比」による管理を実施しており、その基準となる材料試験による締固め曲線、及び規定値とした最大乾燥密度の90%のライン(締固め度90%)を同図に併記する。盛土は3種類の材料試験をもとに品質管理したが、各々の土質による乾燥密度の変化が大きいため、計測データのばらつきは大きい。よって、密度比の計算は盛土の材質により分類して行なったが、混合されることにより

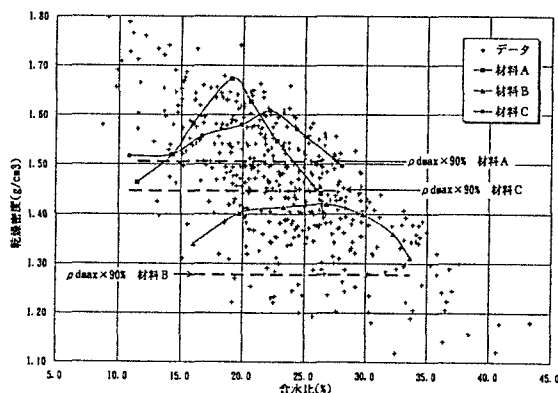


図-1 A現場 含水比-乾燥密度散布図

り密度比が明確でないデータもいくつか発生し、密度比により管理しづらい状態になっている。

(2) B現場

B現場におけるRI計測値による含水比-乾燥密度散布図を、図-2(a)及び(b)に示すが、前者は道路盛土の路体、後者は上部路床相当の締固め管理を実施したものである。B現場の盛土材はスレーキング材料であり、施工後の盛土の圧縮沈下による支障を抑制するため、「空気間隙率」による規定方式($V_a \leq 15\%$)の盛土管理を行なった。同図には、基準となる材料試験による締固め曲線、及び空気間隙率15%一定曲線を併記しているが、図よりつぎのことがわかる。

① B現場の盛土材は、砂岩と泥岩の互層より切土しており、計測値による含水比－乾燥密度の関係のばらつきはA現場と同様に大きい。材料は土質が異なるものがかなり混合されており、「密度比」による管理はむずかしい。しかし、計測値は空気間隙率15%曲線を境界として片側(乾燥密度が高い範囲)にほぼ分布しており、これより空気間隙率15%以下で品質管理されていることがわかる。

また、土粒子の比重が空気間隙率に与える影響は少ないため、多少の土質の変化にも対応でき管理しやすい状態であった。

② 図－2(a)と(b)のデータは、盛土区分(路体・路床部)、及び基準試験の締固め仕事量が異なる。当該現場の材料の場合、締固め仕事量の増加による基準試験の乾燥密度の変化は明確ではない。RI計測値は図－2(a)、(b)で分布がやや異なるが、盛土の材質(土質、粒度分布)が異なることによるばらつきが大きく、施工含水比や締固め仕事量に起因する分布の差異を評価するのはむずかしい状態であった。

3. 締固め管理方法についての考察

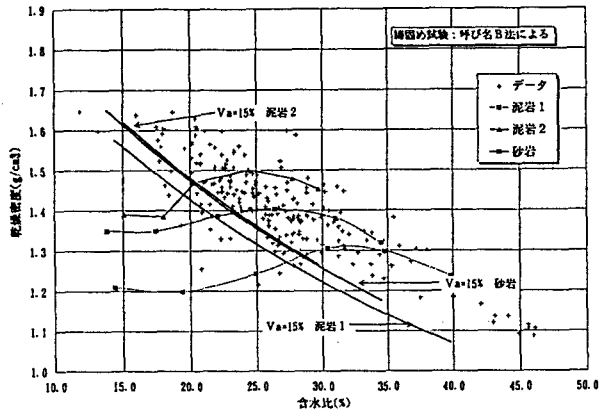
礫分を多く含有する盛土では、含水比－乾燥密度の関係の散布図がかなりばらつくことがわかる。その原因は、

- ①盛土材の土質の変化
- ②転圧時の破碎による粒度分布の変化
- ③施工含水比の差異
- ④施工過程での土質の異なる各種材料の混合

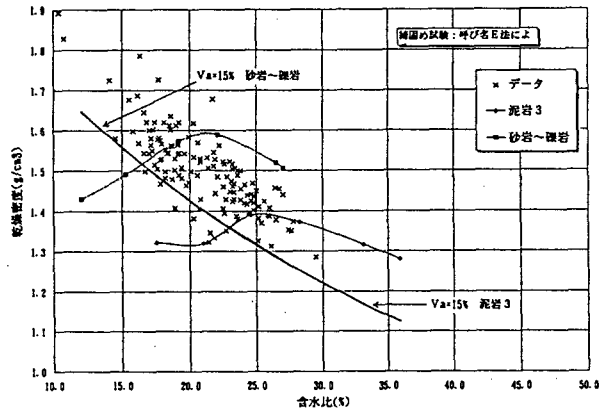
などが考えられる。そのため、「密度比規定」による締固め管理は、盛土材の土質分類が可能で対応する基準試験が行なえる場合には採用できるが、B現場のように材料が混合する施工条件の現場では管理しづらい。「空気間隙率規定」による管理は、多少の土質の変化や混合土に対応できる特徴があり、B現場では空気間隙率規定によるのが現実的である。このように「管理のしやすさ」という観点から言えば、この2現場を見る限り、材料の変化に対応できる「空気間隙率規定」の方が管理しやすいように思われる。

日本道路公団は、空気間隙率による管理を基本として品質管理を規定しているが、その他の機関では密度比による管理を中心に規定している場合が多い⁽¹⁾。密度比管理を行うには、基準となる材料試験を適正に実施するのが必要であることがわかる。

参考文献：(1)「土の締固めと管理」(土質基礎工学ライブラリーNo. 36 土質工学会)



図－2(a) B現場 含水比－乾燥密度散布図(路体用)



図－2(b) B現場 含水比－乾燥密度散布図(路床用)