

築堤工事における締固め度のばらつきと自己相関特性の分析

東京大学生産技術研究所 正会員 ○古関 潤一

東京大学大学院 学生会員 田實 渉

神戸市立高专 正会員 並河 努

1. はじめに

堤防等の盛土の性能を高精度に評価するうえでは、実現場で締め固められた盛土材料の特性の空間的なばらつきの影響を適切に考慮する必要があるが、実工事における基礎データは十分には得られていない。そこで本研究では、強度変形特性の支配的な要因の一つである締固め度に着目し、河川堤防の築堤工事における計測結果の分析を行い、そのばらつきの程度と自己相関特性、および盛土材料の粒度の変化の影響について検討した。

2. 検討方法

砂礫材料を用いた久慈川小倉上築堤工事（茨城県内）において、延長 80m毎に設定した 3 測線で 14, 15 層目での現場密度分布が計測された。図 1 に示すように、各測線の各層につき 0.8m ごとに RI 法を用いた計 10 点の計測と、中央の 1 点における砂置換法による計測が実施された。測線 No. 86 の全 20 点と他の測線の砂置換計測位置では、それぞれから採取した試料の締固め試験 (A-b 法) も行われた。これらの結果の提供を受け、文献 1) を参考にして空間的な分布特性を分析した。

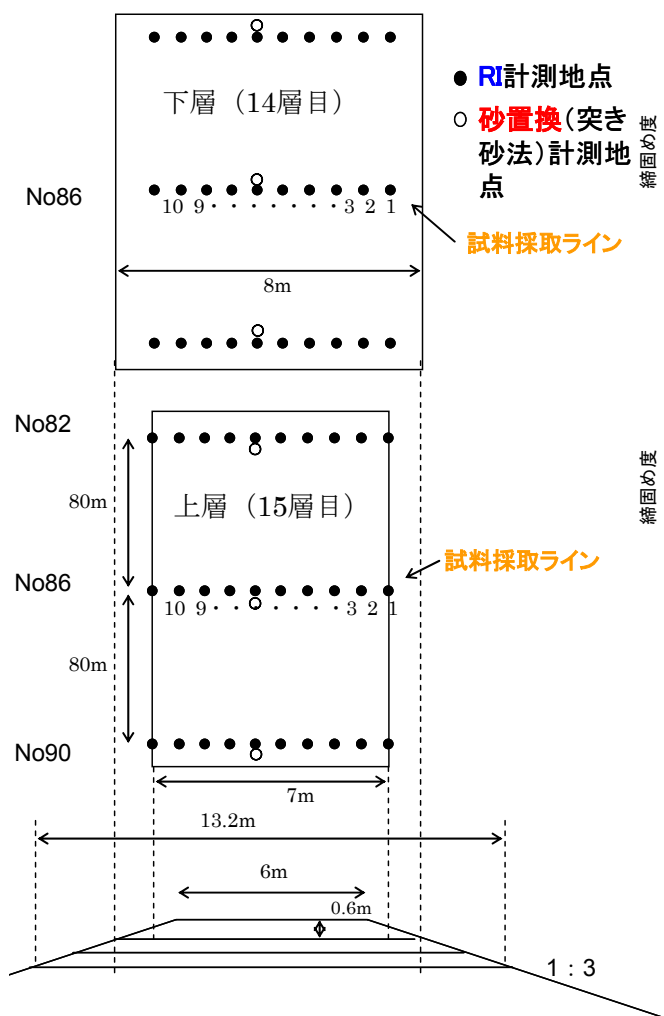


図 1 現場密度計測・試料採取位置

キーワード 盛土, 締固め度, ばらつき, 自己相関
連絡先 〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1
東京大学生産技術研究所 TEL 03-5242-6421

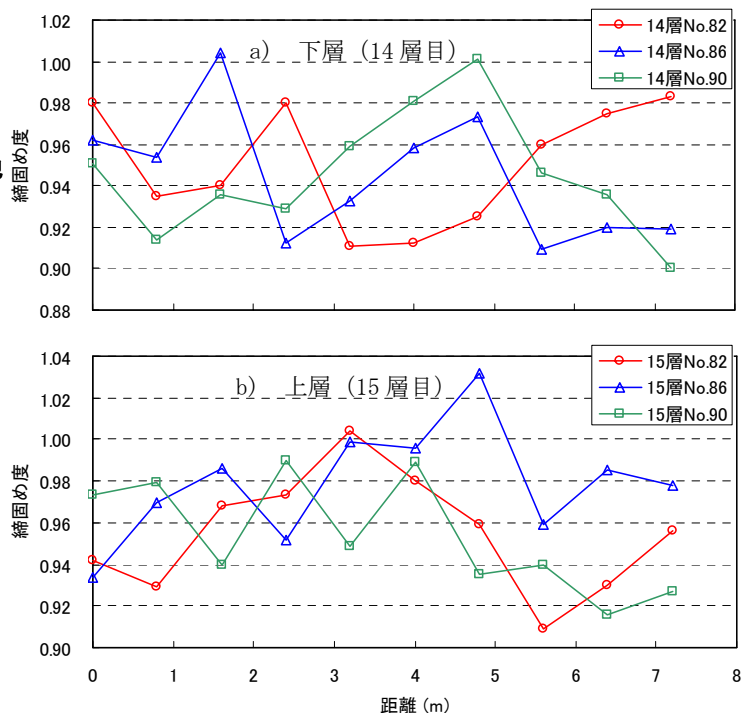
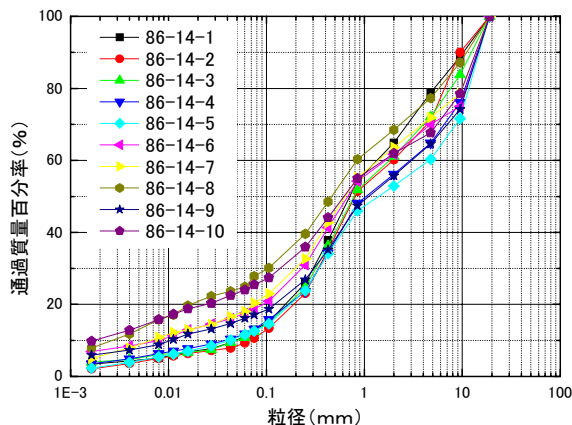
図 2 RI 計測による締固め度の分布 (共通の p_{dmax})

図 3 採取試料の粒度試験結果の例(測線 No.86 下層)

3. 検討結果

RI 計測による締固め度 $D = \rho_d / \rho_{dmax}$ の分布を図 2 に示す。ただし、 ρ_{dmax} として実際の施工管理に用いた共通の値 ($=2.049\text{g/cm}^3$) を用いた。 D 値は 90~103% の範囲となったが、例えば図 3 に示すように各測点での盛土材料の粒度分布は同一ではないため、これらは見かけの値である。

採取した試料の個別の締固め試験で得られた実際の ρ_{dmax} を図 4 に示す。これを用いて真の D 値を算定し、測線 No86 について見かけの値と比較した結果を図 5 に示す。施工管理に用いた共通の ρ_{dmax} は実際の値の範囲と比較すると上限に近い値であったため、見かけの D 値よりも真の D 値のほうが高くなる傾向が得られ、後者は 94~109% の範囲となった。

図 5 の結果に対し、測点間の距離 d を変えて相関係数 $\rho(d)$ を算定した結果を図 6 に示す (式を図 6a 中に示す)。実際の ρ_{dmax} を用いた真の D 値の $\rho(d)$ は、下層では d が小さい方が増加した。

自己相関特性が図 6b 中に示す指数関数型でモデル化できると仮定し、最尤法により自己相関距離の最適値 θ を算定した結果も図 6 中に示す。上記の $d \sim \rho(d)$ 関係との整合性は必ずしも良くないが、 θ は 0.3~1.2m 程度の値となった。

謝辞 本研究は、国土交通省 建設技術研究開発助成制度の一環として実施した。原位置計測と室内試験をご担当頂いた関係各位に感謝いたします。

参考文献 1) Honjo and Kazumba (2000): Estimation of autocorrelation distance for modeling spatial variability of soil properties by random field theory, 第47回地盤工学シンポジウム, 地盤工学会。

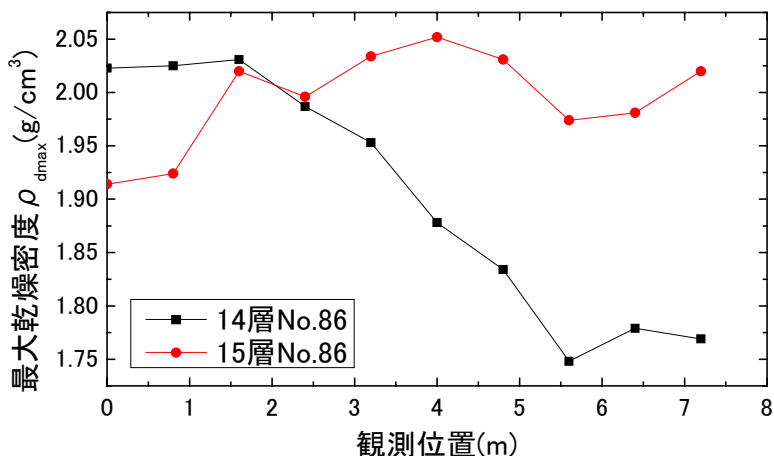


図 4 採取試料の個別の最大乾燥密度 (実際の ρ_{dmax})

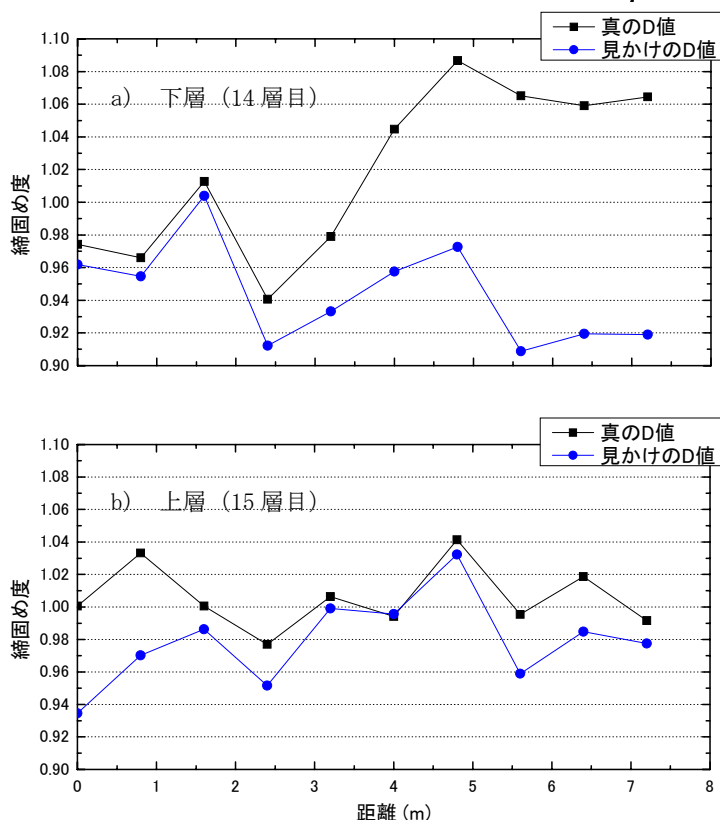


図 5 見かけと真の締固め度分布の比較 (測線 No86)

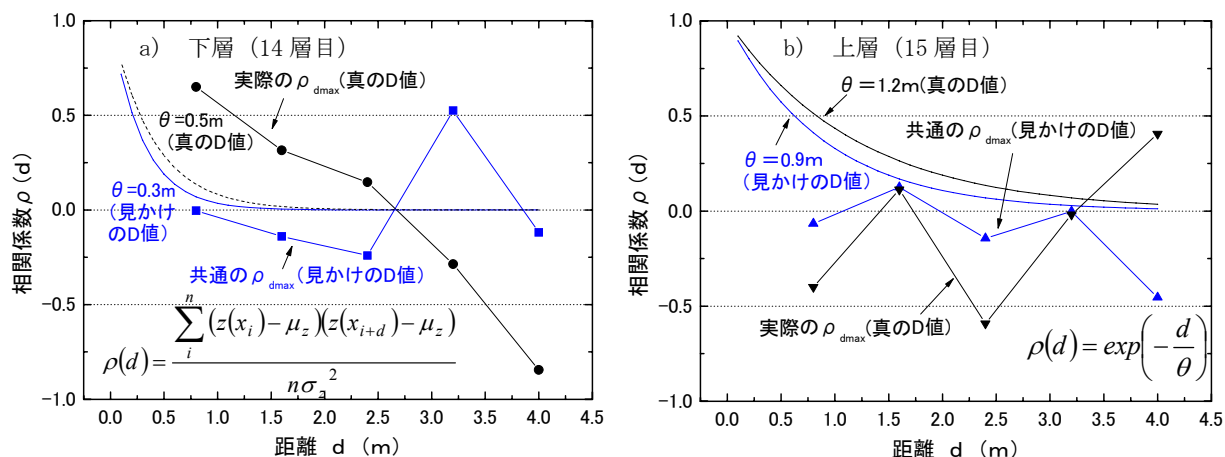


図 6 測点間の距離と相関係数の関係およびモデル化した結果との比較 (測線 No86)