

比掘削抵抗 R_s による締固め効果の判定

京都大学工学部 正 員 島 昭治郎
 京都大学工学部 正 員 谷本 親伯
 京都大学大学院 学生員 建山 和由
 京都大学大学院 学生員 納多 勝

1 まえがき

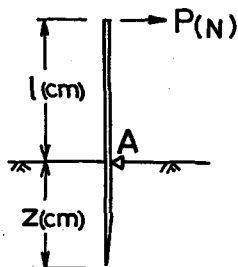
従来、盛土などの土工における締固め施工管理の方法としては、土の含水比と乾燥密度に依ってきた。しかし、実際の盛土が道路、アースダムなどの構造物に用いられ、さらに、それらが満たすべき条件が強度、透水性、吸水後の安定などの工学的特性であり、これらの土の工学的特性が密度と密接な関係にあることを考慮するならば、乾燥密度以外の特性から締固め度を判定しても適確な判定ができると考えられる。そこで、以下では、地盤を掘削するときの掘削抵抗の大小を表わす指標である比掘削抵抗 R_s を用いて締固め度を判定する方法について研究をおこなったので報告する。

2 比掘削抵抗 R_s について

比掘削抵抗 R_s とは、原位置試験の一種であり、次のような試験により得られるものである。すなわち、図-1のように対象とする地盤にできるだけ乱さないように鉛直に薄板を立て、地表面の固定支点を中心にこの板を転倒させる。そして、このときの転倒モーメント $P \cdot l$ を測定し、次式により表わされる値を比掘削抵抗 R_s と定義する。

$$R_s = \frac{P \cdot l}{B \cdot Z^3}$$

ここで、 R_s ；比掘削抵抗(MN/m^3) P ；最大引張力(N)
 l ；薄板の地上部分の長さ(m) B ；薄板の幅(m)
 Z ；薄板の地中部分の長さ(m)



本報告において、この R_s 測定を用いた理由は、一つには、この R_s 測定が比較的簡単に測定できる原位置試験であり、即座に施工にフィードバックできるためであり、もう一つには、実際の締固め施工では通常 30cm くらいの厚さに土をまき出して、それを締固めるため、その施工管理も比較的表層近くの土についておこなう必要があるからである。

3. 土の乾燥密度と強度について

一般に土のせん断強度は次式で表わされる。

$$\tau = C + \sigma \tan \phi$$

ここで τ ；土のせん断強度 C ；粘着力
 σ ；直応力 ϕ ；内部摩擦角

この式において、 ϕ の値は内部摩擦角と呼ばれ、この内部摩擦角に影響をおよぼす因子としては、一般的には、粒子のつまり具合、粒子形状、粒子組成が考えられるが、¹⁾ 同一の

Shōjirō HATA, Chikaosa TANIMOTO, Kazuyoshi TATEYAMA, Masaru NODA

土に関しては、内部摩擦角は土粒子のつまり具合、すなわち、間げき比により決定されることになる。一般に、強度と間げき比の間には（強度）×（間げき比）＝一定という関係があり、¹⁾間げき比が小さくなれば強度は大きくなる。土の締固めはもともと土粒子をより密にすることを目的としているので、乾燥密度が増加するということは、当然、間げき比が小さくなるということと同じである。すなわち、締固め度を判定する方法として乾燥密度にこだわる必要はなく、強度をパラメータとしても十分判定できる。このような考え方のもとに、以下に示すように締固め土に対する R_s の測定をおこない、土の締固まり具合により、 R_s の値がどのように変わるかを調べた。

4. 実験装置・方法・試料

実験装置には図-2のような土槽に R_s 測定板を取りつけたものを用いる。実験方法は図-2の土槽に土試料を入れ、ランマーを用いて一様に締固め、 R_s を測定する。このとき締固めエネルギーを変化させ、それぞれの乾燥密度と R_s を測定する。

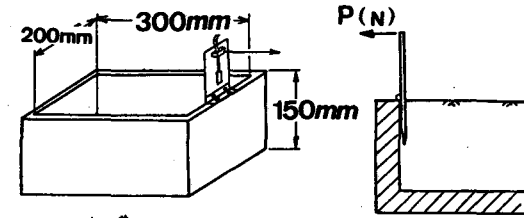


図-2 土槽

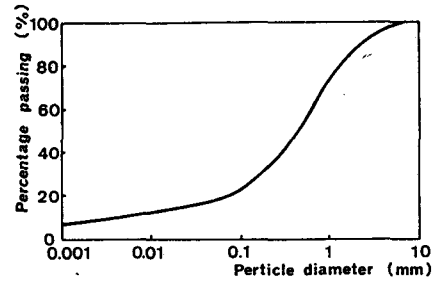


図-3 粒度分布

なお、 R_s 測定板は $l=15.5\text{cm}$ 、 $z=10\text{cm}$ 、 $B=5\text{cm}$ のものを用いた。実験試料は砂質土で比重は 2.64g/cm^3 、その粒度分布を図-3に示す。

5 実験結果および考察・まとめ

以上の実験により得られた結果を図-4に示す。この図より明らかなように、どの含水比の場合にも、地盤が締固まり乾燥密度 γ_d が大きくなるに従い、 R_s の値も大きくなっている。つまり、地盤の掘削のしやすさを表わす指標である R_s によっても締固め度を判定することができるわけである。よってこの R_s 測定を乾燥密度測定と併用すれば、より合理的な締固め施工管理がおこなえると考えられる。

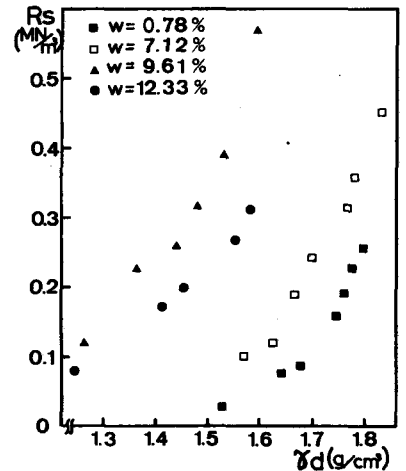


図-4 実験結果 $R_s \sim \gamma_d$

参考文献 1) 諸戸靖史 砂の内部摩擦角
土と基礎 Vol.29 No.4 P79.80