

針貫入試験による気泡混合軽量土の一軸圧縮強さの推定

長岡技術科学大学大学院 学生会員 ○新田 昭彦
 長岡技術科学大学 正会員 海野 隆哉
 長岡技術科学大学 正会員 高田 晋

1. はじめに

気泡混合軽量土の強度管理は主に一軸圧縮試験によって行われ、それより所定の強度が得られているか確認するのが一般的である。そのため、気泡混合軽量土の強度特性は一軸圧縮強さに関連付けられた値として用いられることが望ましいと考えられる。しかしながら、一軸圧縮試験を行うには所定の供試体形状および寸法が要求されるため、室内土質試験後の供試体に対して一軸圧縮試験を行うことは不可能である。また、気泡混合軽量土は一般的な土に比べ強度の変動が大きい¹⁾ため、室内土質試験供試体とは異なる強度管理用の一軸圧縮試験供試体から一軸圧縮強さを推定することは望ましくないと考えられる。そこで、室内土質試験後の供試体の碎片から一軸圧縮強さを推定する方法として針貫入試験を行ったので報告する。

2. 試験方法

今回行った針貫入試験とは、 $\phi 6.0\text{mm}$ で先端は平面、側面は滑らかなステンレス丸鋼を気泡混合軽量土に貫入することにより貫入抵抗力 - 貫入量関係図を描き、そこから得られる後述の力学的係数をもとに気泡混合軽量土の一軸圧縮強さを推定するものである。そのため、試料が所定の一軸圧縮試験供試体形状および寸法とは異なってもその一軸圧縮強さを推定することができる。

本試験では、Table1 に示す目標一軸圧縮強さ(q_{u28})となる配合でプレフォーム方式により $\phi 50\text{mm} \times h125\text{mm}$ の円柱供試体を作製し、室温 20℃・湿度 90%以上の気中にて所定の日数養生した。養生日数は 7, 14, 21, 28 日である。作製した供試体に対して針貫入試験を行い、試験後の供試体を針の貫入跡が残らないように一軸圧縮試験供試体($\phi 50\text{mm} \times h100\text{mm}$)に成形し一軸圧縮試験を行い、両者の関係を求めた。針貫入試験からその一軸圧縮強さを精度良く推定するためには、蓄積された針貫入試験結果と一軸圧縮強さの関係が必要であるため、試験は各配合・養生日数において供試体 20 本に対して行った。

Table1 配合表

q_{u28} (kN/m^2)	目標密度 (g/cm^3)	固化材 (kg/m^3)	粘土 (kg/m^3)	混練水 (kg/m^3)	気泡量 (l/m^3)
500	0.680	180	180	297	578
1000	0.770	210	210	329	523
1500	0.845	240	240	345	487

3. 試験結果

針貫入試験結果は、Fig1 に示すようにバイリニア型となった。ここで、第一直線部分を針の先端抵抗によるもの、第二直線部分の傾きを針の周面摩擦によるものと仮定する。そして、二直線の交点における貫入抵抗力を針の断面積で除した値を先端抵抗 P とし、第二直線部分の傾きを針の周長で除し単位周面積当りの値にしたものを周面摩擦力 F とすると、一軸圧縮強さと先端抵抗および周面摩擦力の関係は Fig2 のようになった。同図より、軽量土の一軸圧縮強さは針の先端抵抗および周面摩擦力によってそれぞれ次式により推定できることがわかる。

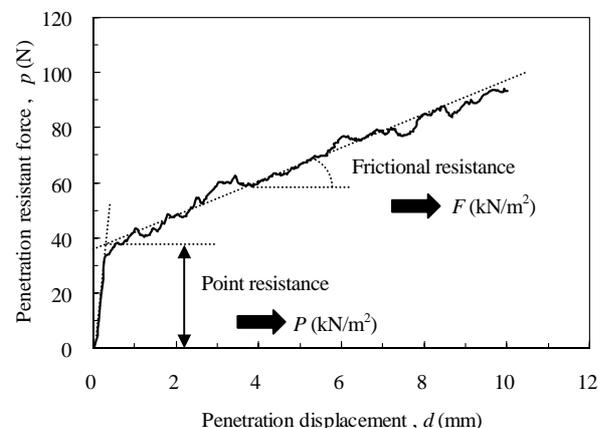


Fig1 針貫入試験結果

キーワード：気泡混合軽量土，一軸圧縮強さ，針貫入試験

連絡先：〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1 TEL:0258-47-9608 FAX:0258-47-9600

$$q_{uP} = 0.45P + 157 \quad (1)$$

$$q_{uF} = 2.45F + 151 \quad (2)$$

ここに，

q_{uP} : P をもとに推定した一軸圧縮強さ(kN/m²)

P : 針の先端抵抗(kN/m²)

q_{uF} : F をもとに推定した一軸圧縮強さ(kN/m²)

F : 針の周面摩擦力(kN/m²)

ここで，両者における相関係数はそれぞれ $r = 0.9646$ と $r = 0.9649$ であり，共に非常に強い正の相関性を示しほぼ同じであった． q_{uP} ， q_{uF} をそれぞれの真値として q_u の変動係数を求めると $Cv = 9.1\%$ と $Cv = 9.3\%$ であり，こちらも大きな差は見られなかった．また， P と F の関係は Fig3 のようになり，その相関係数は $r = 0.9288$ と強い正の相関関係を示した．

Fig4 は，気泡混合軽量土の碎片に対して針貫入試験を行い推定した一軸圧縮強さと(Fig5)，碎片の強度管理用に作製した一軸圧縮試験供試体から得られた一軸圧縮強さの比較である．図中の q_{uN} とは針貫入試験から推定した一軸圧縮強さ q_{uP} と q_{uF} を平均した値であり， q_{uSCT} とは強度管理用供試体から得られた一軸圧縮強さである．同図より，両者における一軸圧縮強さの平均値はほぼ一致する結果となった．また，両者における変動係数を比較すると $Cv = 2.4\%$ と $Cv = 5.1\%$ であり，針貫入試験より推定した一軸圧縮強さの方がその変動は小さい結果となった．

4.まとめ

今回用いた配合の範囲内では，気泡混合軽量土の一軸圧縮強さは，式(1)および式(2)により推定することができる．

【参考文献】

- 1) 軽量地盤材料の物性評価に関する研究委員会編，軽量地盤材料の開発と適用に関するシンポジウム 発表論文集，社団法人 地盤工学会，2000



Fig5 針貫入試験状況

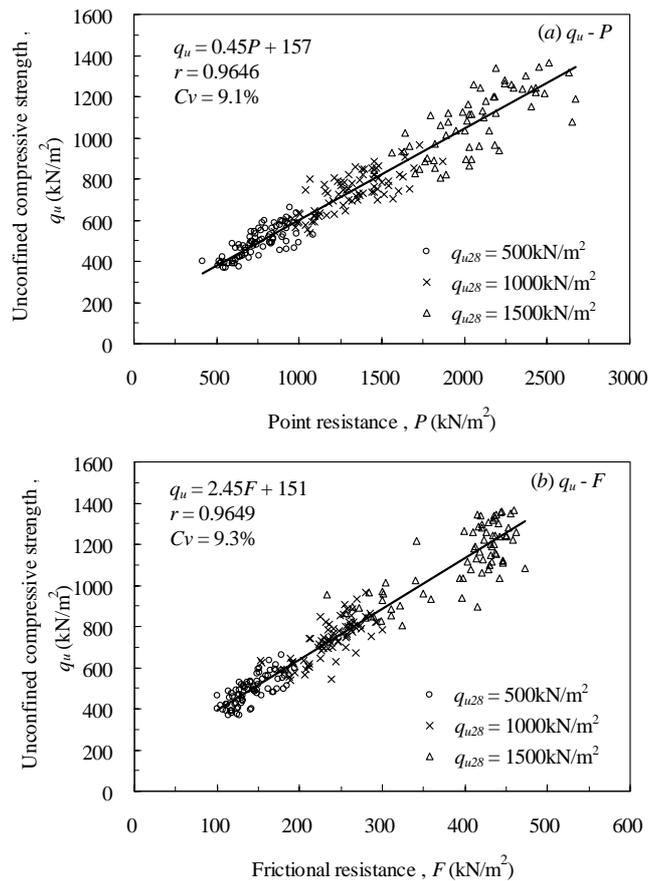


Fig2 q_u と P ， F の関係

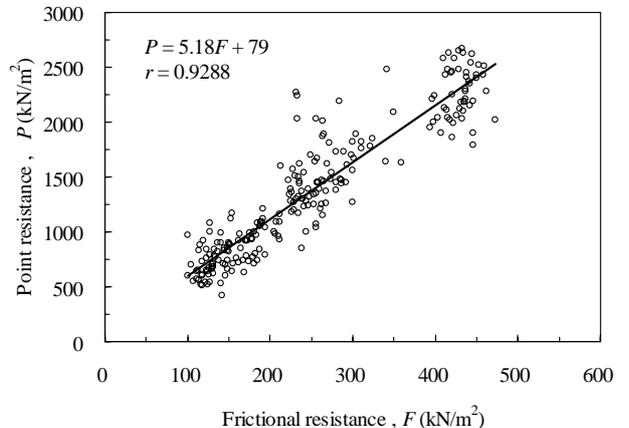


Fig3 先端抵抗と周面摩擦力の関係

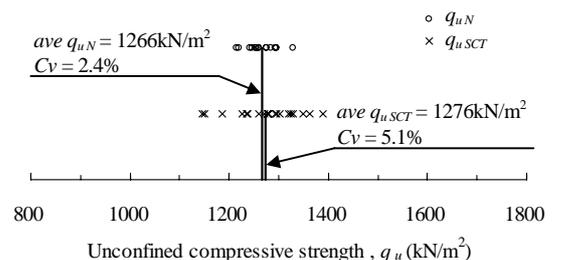


Fig4 一軸圧縮強さの推定値の比較