

関西大学大学院 学生員 土師秀人
 (株)キンキ地質センター 正会員 吉川雅章
 関西大学工学部 正会員 谷口敬一郎

1. まえがき

現在、ボーリング調査に伴い実施される標準貫入試験は、原位置試験の一つとして広く普及している。この試験より得られる N 値から内部摩擦角、一軸圧縮強さ、相対密度などを求める関係式が、色々と提案されている。これらは、 N 値と室内試験との関係から求めた適用範囲に問題が多いように思われる。本研究は、サンプリングシュューに改良を加え、貫入機構を明確にしようとした。その結果、砂質土地盤、粘性土地盤の貫入機構の相違点について一つの推察が得られたので以下に報告する。

2. 実験方法

改良型シュューとは、シュュー外部において先端より15cmの部分でフリクションカットを施した。これは、外壁面と土の接触する部分を限定するためである。スプリットバレルは、衝撃荷重によりバレルにたわみが生じ、サンプラー周囲の貫入抵抗に影響をおよぼす可能性もあるため円筒とした。また、先端に小さな円板をつけた細いロッドをサンプラー内部に通し、各打撃ごとに試料高さを測定できるようにした。改良型シュューを図-1に示す。

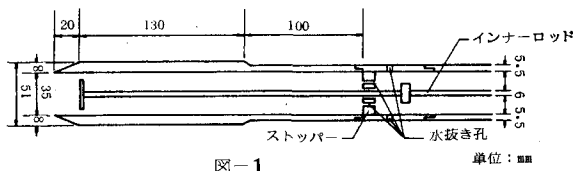


表-1

試料名	含水比 %	比重	密度 (t/m^3)	乾燥密度 (t/m^3)	湿り度 %	飽和度 %	一重せん断 C (kg/cm^2)	ϕ	粒度試験				
									最大粒径	50%粒径	30%粒径	10%粒径	不均係数
S1	9.68	2.53	1.44	1.31	0.93	26.34	0.047	30.21	4.76	0.58	0.25	0.17	2.24
S2	11.9	2.65	1.86	1.66	0.594	53.09	0.076	33.23	9.52	0.98	0.24	0.032	30.6
CS	21.75	2.65	1.79	1.47	0.74	77.78	0.126	31.71	4.76	0.26	0.10	0.003	86.7

実験装置は、一打撃あたりの貫入量を小さくして詳細なデータを得るため標準貫入試験法を小型化し、重錘10kgを30cmの高さから自由落下させ、そのさいの打撃回数、サンプラー貫入量、試料高さを測定した。

実験現場は、S1: ゆるい砂質土、S2: 堅なシルト質砂、CS: 砂質シルトの3ヶ所の自然地盤である。土質試験結果は、表-1のようになる。

3. 実験結果および考察

改良型シュューの貫入では、貫入量に応じてその機構が変化し、それに伴って貫入抵抗も異なった形で表わされる。そこで貫入機構をシュューと土の相対的位置関係からA～Eの5ゾーンに分けて考えると、つぎのようになる。

Aゾーン: 貫入が、フリクションカットに達するまでの状態にあり、サンプラーの先端抵抗および内壁・外壁面の貫入抵抗が増大する。

Bゾーン: 貫入がフリクションカットに到達後、外壁面抵抗が一定となり、内壁面抵抗のみ増大する。

Cゾーン: 内部試料がストッパーに達して一定となり、サンプラー刃先端に土のアーチが形成され先端抵抗が増大する。

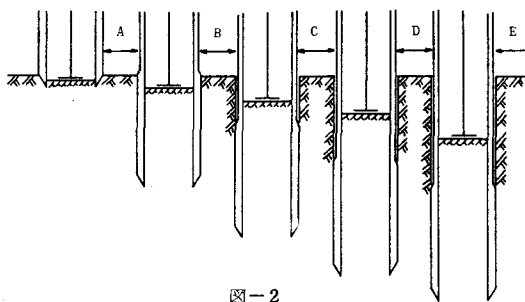


図-2

Dゾーン：土のアーチが、サンブラー側面におよび、フリクショナットまで達して外壁面抵抗が増大する。

Eゾーン：土のアーチが、フリクショナットまで達し、貫入抵抗が一定となる。なお、これらの5ゾーンを図-2に示す。

図-3は、打撃回数とサンブラー貫入量およびサンブラー内部の試料高さの関係を示す実験結果である。図-4は、貫入量を1cmごとに分け、1cm貫入するのに要する打撃回数と貫入量を最小自乗法により直線近似して、その勾配をみかけの貫入抵抗として表わしたものである。

図-4において、S1, S2現場では、同じような貫入形態を示している。つまりAゾーンにおけるみかけの貫入抵抗増加率とBゾーンの増加率は、ほぼ一定である。砂質土では、全貫入抵抗に対して周面抵抗の影響が小さいと推定される。S2現場において、貫入量20cm付近から貫入抵抗が急に増加しているのは、深度が高いため、貫入量と試料高さの差が大きくなり、それに伴う内壁面抵抗力の増大を示している。さらに貫入が進み、試料高さが一定後のみかけの貫入抵抗は、急激な増加を示している。試料高さが一定になり、内部試料が圧縮されてくるとサンブラー先端は、完全に閉ソクされた状態となり、閉端ゲイと同様の貫入機構と考えられる。つぎにEゾーンの分離であるが図-4において、貫入抵抗が完全に一定となっている現象を明確にすることができなかった。しかし、図-3より打撃回数が増加するにしたがって貫入量-打撃回数の関係は直線に近づき、一打撃あたりの貫入量が一定になることがわかる。

CS現場は、前二者と比較して、非常に異なった貫入形態を示した。Bゾーンにおいては、みかけの貫入抵抗はほぼ一定であり、試料高さが一定後、貫入抵抗が減少している。つまり内壁面抵抗力の増加現象の現われない原因としては、貫入時のセン断による土のカク乱で粘着力が失われ、また打撃時に発生する間引き水のためシェー表面が、一時的に潤滑になったと推定される。図-5は、図-3の曲線を直線化するために打撃回数を平方根で表わした。S1, S2における最初の屈折点は、サンブラー内にそれ以上試料が貫入しなくなった点、つまり完全閉ソク効果が生じていると推定される。これから明らかなように、CSは、S1, S2に較べて特異な形状を示している。

4. まとめ

改良型シェーを使用して、砂質土地盤と粘性土地盤の貫入機構の相違することが判明した。標準貫入試験について考えると、砂質土におけるN値は、重要な意味をもつが、粘性土の場合、いろいろな地盤要素を充分に考慮する必要がある。

〈参考文献〉 1) 吉川, 谷口, 井上「貫入試験における抵抗力の分離について, 昭和54年度, 土木学会関西支部年鑑 II-17

2) 山原 浩「鋼管の支持機構の適用例, 土と基礎, Vol.17, No.11 (1969)

