

Ⅲ-22

土圧バランス型三重管サンプラーの開発

川崎地質(株) 正員 坂上 敏彦

川崎地質(株) 正員 市原 浩司

はじめに

今回の阪神大震災では港湾施設等に大きな被害が集中している。これらの原因の一つと考えられるのは砂の液状化であり、品質の高い砂の不攪乱試料を採取することが被災のメカニズムや復旧計画に必要不可欠である。砂のサンプリングに関する研究は従来から数多く行われており、凍結サンプリングや、ミストボーリングの適用と共にサンプラーの構造は複雑かつ大型化する傾向にある。このような傾向は多大な労力と費用がかかる。そこで、従来のサンプラーに新たな構造を付加することによって品質の高い砂の不攪乱試料を採取しようと考えた。

ここでは、従来の三重管サンプラーに圧力保持型のフリーピストンを付加した土圧バランス型サンプラーの構造と現地への適用性について報告する。

1. 従来のサンドサンプラー

図-1.1に従来のサンドサンプラーの構造を示した。従来のサンプラーはシュ어의先端部がオープンであり、サンプリング開始深度に到達するまでに、内管部が泥水等で満たされ、採取した試料に悪影響を与えと考えられる。粘性土のサンプラーでは固定ピストン型が一般的であり、先端部が閉塞された状態で試料を採取する機構となっている。砂のサンプラーにも固定ピストン型が開発されているが構造が複雑である。

2. 土圧バランス型三重管サンプラーの特徴

新たに開発したサンプラーの特徴は、「圧力室」を内管の中に設け、ある一定圧力の基で拘束しながら掘削し、サンプリングを行うものである。サンプラーの構造図を図-2.1に示した。寸法は外管内径 $\phi 115\text{mm} \times 108\text{mm}$ 、内管内径 $\phi 97\text{mm} \times 90\text{mm}$ 、コア収納用塩ビ管内径 $\phi 89\text{mm} \times 83\text{mm}$ である。また、掘削径は $\phi 116\text{mm}$ 、最大採取サンプル長は1mである。このサンプラーの特徴は「フリーピストン」および「圧力室」である。以下に、それぞれを構造を説明する。

(1) フリーピストン

フリーピストンは $\phi 77\text{mm}$ の円柱形で掘削前面にコアスパイク、後方部にラバーを設置した。コアスパイクは掘削面とフリーピストンのすべりを無くし、内管と外管の供回りに抵抗す

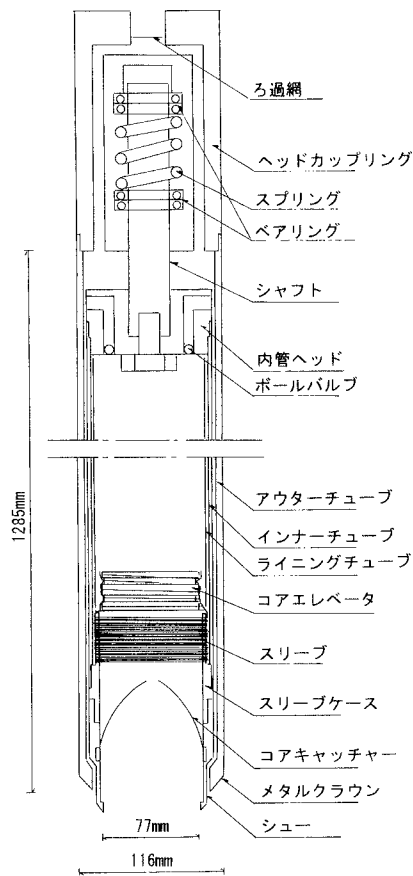


図-1.1 従来のサンドサンプラーの構造図

る。また、ラバーは背後に位置する圧力室の圧力保持を目的とする。

(2)圧力室

圧力室は、フリーピストンと内管ヘッドまでの部分で、常に一定の圧力を保持するように内管ヘッドに圧力リリース弁を設置した。圧力リリース弁は $0.05 \sim 0.5 \text{ kgf/cm}^2$ の範囲で圧力を選択できる。圧力室には予め水を満たしておき掘削面には常に一定の圧力が付加され、先端部の試料は常に拘束された状態で掘削されるようにした。

図-2.2に従来のサンプラーと今回開発したサンプラーの違いを示した。従来のサンプラーでは掘削流体で満たされた内管に試料が入り、内管の掘削流体は試料を通して内管ヘッドのボールバルブから排出される。これに対して今回開発したサンプラーではフリーピストンによって内管に掘削流体が侵入し難い機構となっている。また、掘削中の試料の挙動を推測すると、従来のサンプラーでは礫 α 、 β はビットに接触した段階で中空である内管内部に移動し、掘削面での攪乱が促進される。これに対して圧力保持型のフリーピストンを内装したサンプラーは掘削面を常に一定の圧力で押さえていることになり、ビットに接触した礫 α 、 β は内管部に移動し難く、掘削面での試料攪乱が防止されると考えられる。

3. 現場への適用性

今回開発したサンプラーは、上述した2つの構造以外は従来のサンプラーと変わりはなく、サンプラー自体の構造を極端に変更することなく現場へ適用できる。たとえば、内管の直径が極端に異なる場合でもフリーピストンを新たに製作するのみで対応できる。また、圧力室の圧力は数種類に選択可能であり、種々の土質に対応可能と考える。

おわりに

今回開発したサンプラーは構造が単純で、

従来のサンプラーを利用することが可能である。図-2.2 従来のサンプラーと今回開発したサンプラーの違い(模式図)を。砂のサンプリング機材が複雑、大型化している中で、コストパフォーマンスが高いと考えられる。

現在、種々の手法を併用して砂のサンプリングを実施しており、採取された試料の品質評価を随時行っていくたい。

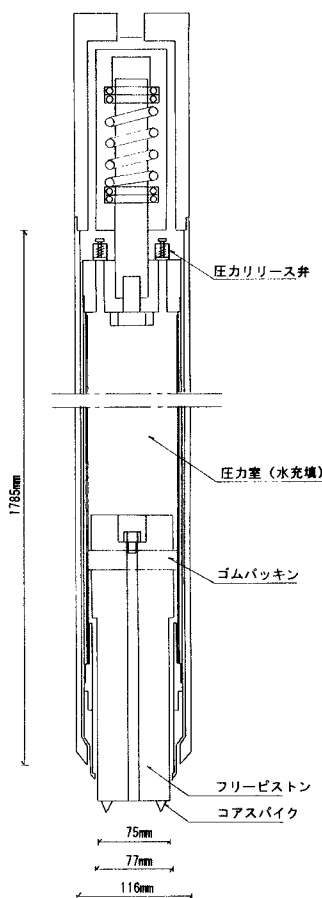


図-2.1 今回開発したサンプラーの構造図

