

III-314 ボーリングロッド内を昇降するコーンペネトロメーターの開発とその適用

(株)ユニソ地研 会員 布上 統
金沢工業大学 会員 川村國夫

1)はじめに;土質調査の最大の目的は、土質並びに土の強度定数を把握することである。これにより得られた情報は基礎構造物や地下工作物等の設計、施工に当たって、その技術的判断に大きく寄与している。したがって、原位置で土の強度を測定するサウンディングは非常に重要な業務であり、精度の高い情報を得ることが要求される。サウンディングには標準貫入試験、コーン試験等種々の手法がある。このうち多用されているのは先に上げた二法であろう。これらのサウンディングはその手法によって、探査能力や精度等で対象土により、その適否が指摘されている。ここで、先に上げた二法のサウンディングについて、その特徴を簡単に述べる。

まず、標準貫入試験はボーリング孔を使用して行う。この試験を行う場合、ビットを一旦地上まであげ、再度専用のサンプラーを降下させて、乱した試料の採取とN値を測定するものである。このN値は粘性土の場合、非排水強度 c_u を推定することが多いが、N値と c_u との相関関係にばらつきが大きい¹⁾と見る向きもある。

これに対して、コーン試験により得られる q_c は c_u を推定する上で、N値より、はるかに精度が良く、コストが大幅に変化しない限り、土質調査での情報と言う面では有利である。ところが、 q_c を測定する場合の一般的な方法は地表面からコーンを押込む作業となっている。この様な作業方法では、地中で砂層や礫層等の硬質層に遭遇すると貫入不能となる。仮に、硬質層の下部に軟弱層が潜在していても中止せざるを得ない。又、軟弱層が非常に厚い場合はコーンロッドとの摩擦力が大きくなり、これも又、中止せざるを得ないのが現状である。この様なことから土の成層状態が複雑な我が国では使用頻度が極めて少ない。

しかし、工学的に見て土質調査に望まれる点は、上記の欠点を解消した装置、すなわち、硬質層の下部にある軟弱層や深い位置の軟弱層に対しても q_c を測定可能にした装置があれば、設計、施工上非常に有利である。

本報告はこの様な観点からボーリングロッドを使ってコーン試験を可能にする試験機を開発し、その適用性と精度について検討を加えたものである。

2) ボーリングロッド内を昇降するコーンペネトロメーターの特徴; 当該試験機はボーリングロッド内を昇降するもので、その構造を図-1に示す。

この装置の特徴はコーンペネトロメーターのロッド部分に開閉自在な二枚の翼があり、これによって、ボーリングロッドの先端部に固定、又は離脱出来る構造になっている。このような構造から、ボーリングにおいて軟弱地盤に遭遇した場合、ボーリングロッドを昇降することなく、直ちにボーリングロッド内へ当該試験機をケーブルにより降下させ、ロッドの先端部に固定させることによって、コーン試験が実施できる。

コーン試験の実施状況は図-2に示す通りである。

これは標準貫入試験を行なうときの様に、その都度ロッドを昇降するのに比

図-1 ボーリングロッド内を昇降する
コーンペネトロメーターの構造図

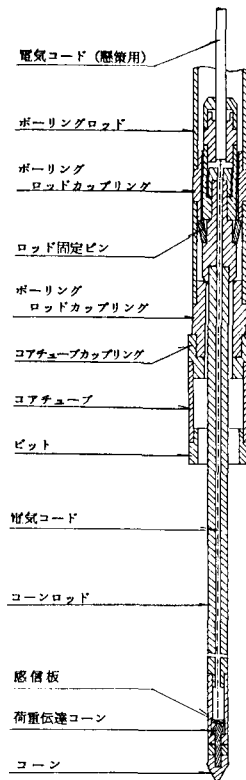
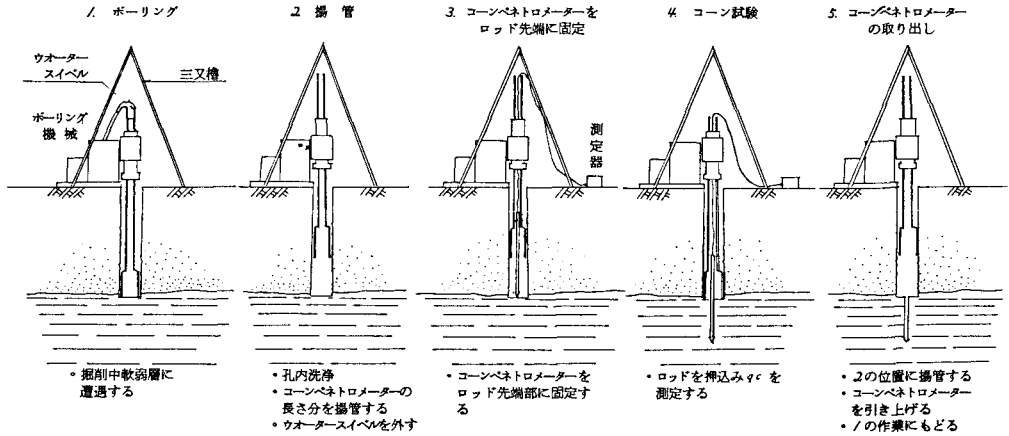


図-2 ボーリングロッド内を昇降するコーンペネトロメーターの操作方法



べ、時間が早いだけでなくロッドの昇降に伴う震動や孔内水位の変動等によるボーリング孔の崩壊、スライムの沈殿等サウンディングに有害な因子の廃絶に努めている。又、ケーブルやロッドとの固定装置等がボーリングロッド内にあり、孔壁との摩擦等から保護された安全な構造になっている。

この様な装置であるため、硬質層に遭遇した場合、ボーリング出来ることや深い位置でもコーンロッドとの摩擦力が非常に少なく、小さい反力で qc 試験が可能である。

3) 測定と精度の効果；同一ボーリング孔での標準貫入試験N値とコーン指数 qc の実施状況を図-3に示す。当該機はボーリングと併用しているものであり、その操作形態は二重管式ポータブルコーンペネトロメーターと同様のものである。ポータブルコーンペネトロメーターにおける qc と一軸圧縮強度 qu の相関関係は一般に $qc=5qu=10c_u$ が知られている。当該機における qc と qu との比較実験の結果は図-4に示す通りであり、上式の関係と同様の結果がえられた。

4) まとめ；土質調査におけるボーリングで、N値と qc とが同時に測定出来たり、あるいは精度の高い qc だけでも測定できれば、土質定数を推定する上で、はるかに優れたものである。本報告はこの様な観点から今回開発したコーン試験機が、今後実務上大いに期待できるものである。

参考文献；1) 川村、布上、玉田；標準貫入試験N値による一軸強度の推定、昭和61年土木学会中部支部研究発表会

図-3 柱状図

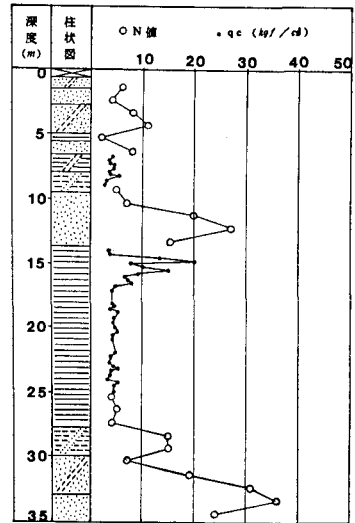


図-4 ボーリングロッド内を昇降するコーンペネトロメーターの qc と qu の関係

