

埋込み杭工法における支持層確認方法の一提案

日本コンクリート工業（株） 正会員○可児幸彦
 名城大学理工学部 正会員 堀内孝英
 名城大学大学院 福田智子

1. まえがき

埋込み杭工法においては、杭先端の支持力によって杭の支持力が決定されることが多い中で、支持地盤の確認方法の確立は極めて重要な意味をもつ。現在、埋込み杭工法による支持層確認あるいは支持層中への根入れのための施工管理方法は、「埋込み杭工法・同解説」¹⁾（セメントミルク工法）に基づいて行われている。しかし、この方法は、事前に実施された、敷地内の土質調査結果1～数箇所のデータに頼らざるを得ない。したがって、支持地盤の確認は、調査の段階で平面的に支持層深さが分類できるほど、数多くの地盤情報が得られていないまま、調査結果に基づいて直接施工に入ってしまうのが現状である。近年、埋込み杭工法における支持層の確認を行い、施工管理した事例報告^{2)～11)}があるが、支持層確認方法として、定量的な施工管理基準を確立するまでに至っていない。

ここに、本報告は、埋込み杭工法による施工時の杭先端の支持層の確認を目的に、杭孔掘削時の重機本体のモータに連結したオーガ利用による動的貫入試験結果のN d 値（大型コーン）と標準貫入試験結果のN 値との対比を行った。その結果、動的貫入試験結果のN d 値と標準貫入試験結果のN 値とは、長尺掘削時の施工の場合も含め良い相関が認められたので、さらに簡便に、標準貫入試験結果と同様、支持層を確認する方法の一つとして、ここに提案する。

2. オーガ利用によるN 値の測定方法と測定現場概要

測定現場は4箇所で、Aの現場は、沖積層の河成堆積物の粘土、砂、砂礫の互層から成り、地表から10mまでの範囲を、また、B、C、Dの3現場は、杭先端支持層付近の洪積層地盤の測定を行う。

3. 測定結果と考察

図-1は測定現場4箇所について、それぞれの現場で事前に実施された土質柱状図と標準貫入試験結果のN 値とアースオーガを利用した動的コーン貫入試験結果のN d 値との関係を併記した。なお、これらの測定位置はボーリング実施地点に近い位置で計測した。

図-1からBおよびC現場は、同じ敷地内の2箇所のボーリングでも地点間での土質は、砂層に粘土を

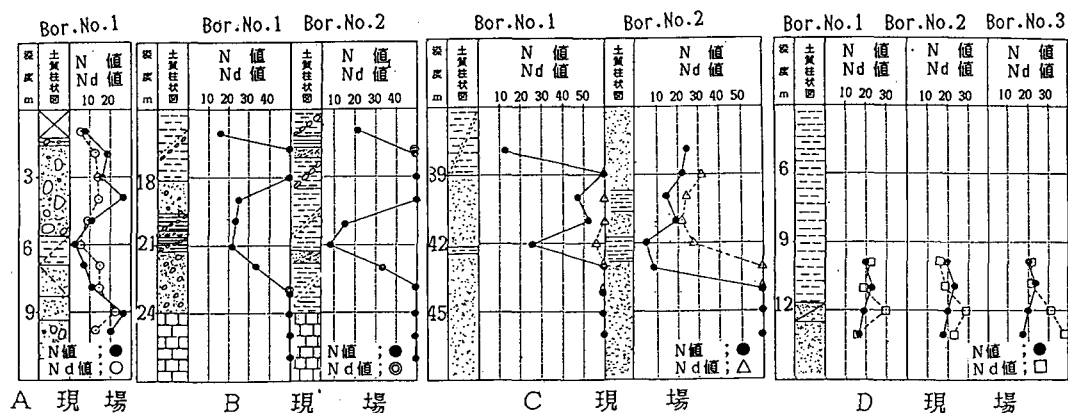


図-1 各現場の土質柱状図およびN-N d 値

挟在するという、土層の不規則あるいは、同じ土質でも層厚の変化などにより、同じ地層でもN値に大きな差があることが認められる。N値とNd値との関係は、ばらつきはあるが、相関がみられる。特に、N値50以上の地盤では、 $N=N_d$ の関係にある。したがって、支持層の確認には十分適用が可能であると思われる。

図-2 (a)、(b)は、N値とNd値との関係を現場別および土質別に示したものである。これらの図中には、一次回帰式および相関係数が求められており、土質ごとの値を示すと次の通りである。

粘土： $Y=0.300+1.044X$ 、相関係数：0.943

砂： $Y=-1.283+0.735X$ 、相関係数：0.777

砂礫： $Y=4.405+0.907X$ 、相関係数：0.944

これらの図から、粘土及び砂礫では、 $N=N_d$ の関係にあり、特に、ばらつきも小さいことがわかる。砂は $N \leq N_d$ の傾向を示しているが、このばらつきの大きい原因として、B・C現場にみられるように、同一敷地内でも水平方向における地層や土質が変化することによるものと考えられる。

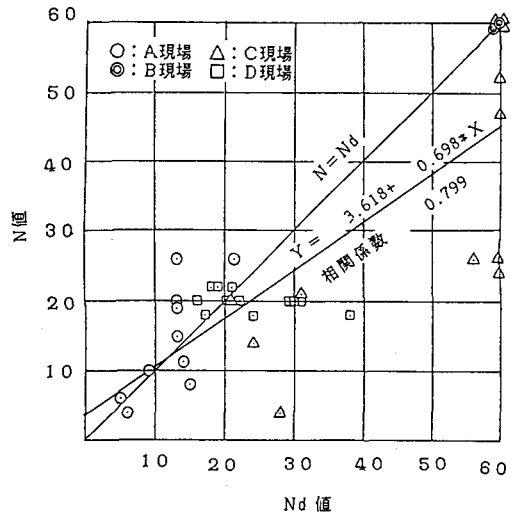
4. まとめ

杭先端支持層の確認の方法として、オーガの中空部を利用したN値の測定方法を試みた例は過去にない。

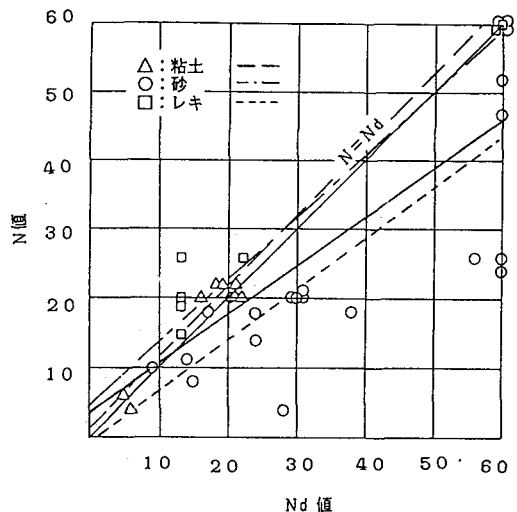
この方法は初めての試みで、幾多の問題を抱えていることは承知である。しかし、オーガの中空部を利用したN値の測定方法は、工事現場内で簡単に組立、測定、解体が行えること、さらに、杭先端支持層の確認を施工杭全数の実施も可能である。したがって、今後、実績を積んでいけば、標準貫入試験と同様に取り扱われることになると思われる。また、近年は、種々の埋込み杭工法における支持層の確認方法が提案されているが、今後は施工工程上の経済的な面も考慮しながら、より信頼性の高い支持地盤の確認方法の確立のが望まれる。

参考文献

- 1) (財)日本建築センター：埋込み杭施工指針・同解説セメントミルク工法、全国基礎工業協同組合連合会、1970、2)築瀬久知、芳賀孝成：埋込み杭工法、基工出版、1984、3)阿部 功：既設杭回轉工法の施工管理に関する一考察、日本建築学会大会学術講演要集(北北)、pp. 375~376、1983、4)芳賀孝成：埋込み杭、基礎工、Vol. 14, No. 7, pp. 25~30、1986、5)特集：埋込み杭の設計と施工例、基礎工、Vol. 14, No. 10、1986、6)芳賀孝成：動的管理計測方法の計測器、基礎工、Vol. 12, No. 5, pp. 15~22、1984、7)河辺信幸、白川 環、佐藤晴治：鋼管杭の中掘り圧入工法の施工例、基礎工、Vol. 14, No. 3, pp. 55~64、1986、8)船支晴治、岡島一七、妹尾博明：埋込み杭工法における支持層確認手法の提案、第22回土質工学会発表会、昭和62年発表要集(新潟)、pp. 1239~1340、1987、9)堀内孝英、早水 尚、植田博昭、可児幸彦：埋込み杭工法における支持層確認のための施工管理方法の提案：土と基礎、1991、Vol. 39, No. 7, Ser. No. 402, pp. 13~18、10)堀内孝英、早水 尚、可児幸彦、植田博昭：第3回、地盤工学シンポジウム、土質工学会中部支部、pp. 7~10、平成3年、11)堀内孝英、可児幸彦、植田博昭、植田智子：埋込み杭における掘削時の記録波形と地盤との関係、平成三年度研究発表会講演要集、土学会中部支部、pp. 344~345、



(a) 現場別



(b) 土質別

図-2 N値とNd値の関係