

埋込み杭の掘削時における電流値の施工管理への活用

名城大学理工学部	正会員	堀内 孝英
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	学生	○林 英樹
名城大学理工学部	学生	武市 徹

1. まえがき

埋込み杭工法における支持層管理は、間接的に掘削施工時のオーガの駆動電動機の負荷電流値あるいは掘削速度によって行われている現状にある。このような管理方法は、技術者の主観的判断によるところが大きいため、積算電流値を用いることにより客観的に支持層の管理を行うようになった。しかし、積算電流値のどの区間を用いるかは技術者の判断による。したがって、支持層管理の基準値は、支持層のねらいや位置によって、負荷電流値や掘削時間に与える要因は、駆動電動機の電圧・発電機の容量、定常電流値、杭径、杭孔掘削径、地盤性状、掘削深度などとも関係する。

ここに、本報告は、共同住宅建設工事における埋込み杭工法の一つである、プレボーリング拡大根固め工法のRODEX工法により施工された全杭70本（杭径800mmを58本、杭径600mmを10本、杭径350mmを2本）について、施工中の駆動電動機の負荷電流値の記録波形や積算電流計による自動記録を用いて、支持層管理の定量的評価について検討したものである。

2. 深度方向のAT値、A値の関係

図-1は、今回、検討を行った建設現場の基礎伏図およびボーリング位置を示した。図-2は、図-1に示すボーリング地点に最も近い2地点の杭径800mmの杭について、掘削開始から終了までの積算電流計による電流値（AT値：amp・sec、以下、D-AT値という）について、10、30、50、100cm区間別に土質柱状図およびN値と対応して示した。ここに、積算電流計による電流値AT値は、掘削区間ごとの時間T（sec）とその区間のA値との積、AT値が自動的に記録され、N値と対応でき、10～100cmの間で任意に設定できる。また、図-2の右端には、深度方向の電流計による電流値（A値：amp）の記録波形を示した。

この図から、同一敷地内の2地点におけるAT値およびA値の深度方向の変動は、それぞれN値分布に追従していることが認められる。ここに、本工事設計支持層は地盤条件としては悪い方のボーリングNo.5のN値30の砂層、または砂れき層としているので、そのAT値およびA値に注目してみると、AT値は10、30、50、100cmの各区間に対して、それぞれ1800、5000、7000、10000（amp・sec）以上となり、A値では250（amp）以上の値を支持層管理基準値として考えられる。

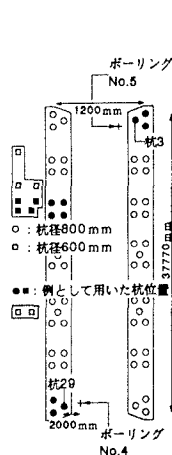


図-1 基礎伏図と
ボーリング位置図

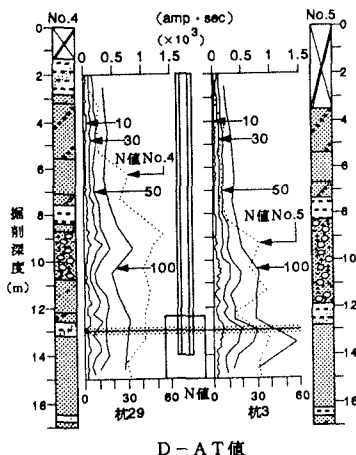


図-2 深度方向のAT値およびA値分布

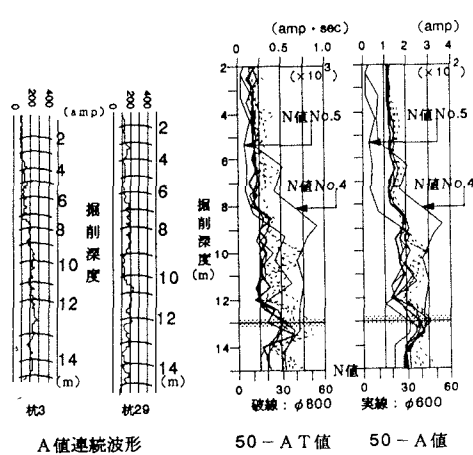


図-3 深度方向のAT値、
A値の分布

3. 杭径とA値・AT値およびN値の関係

杭径の相違がA値およびAT値に及ぼす影響について検討を行ったのが図-3である。この図は、杭径800mmおよび杭径600mmの杭それぞれ4本について、深度方向の50cm区間のA値(50-A値)、AT値(50D-AT値)を示した。ここに用いた杭は、図-1からわかるように位置的に近い杭を選んだ。なお、同図中には、N値も並記してある。この図から、それぞれの杭のA値およびAT値の変動は、必ずしもN値の変動と追従していない。また、設計支持層のD-AT値の注目すると、800mm杭は600mmの杭よりAT値は大きいことが認められる。しかし、50-A値は、800mm杭と600mmのA値の間には差が認められない。

図-4は、図-3を杭径別に平均値で示した。この図から、支持層のAT値の値は、800mm $\approx$ 7000 (amp $\cdot$ sec)、600mm $\approx$ 5000 (amp $\cdot$ sec)と、杭径によるAT値の差が2000 (amp $\cdot$ sec)程度であることが分かる。一方、50-A値では、800mmと600mmのA値の差は設計支持層の付近でなくなり、平均最大A値は250 (amp)である。掘削時間の平均値を見ると、両者の間には明確な差がある。したがって、掘削時間を考慮した50-AT値に注目すると、設計支持層の付近の平均AT値は、D-AT値と同様となる。したがって、杭径による支持層管理をA値のみで行うのは問題がある。

次に、図-5は、ボーリング地点No.4、No.5に最も近い杭径800mmについて、30cm、50cm区間のAT値および50cm区間のA値とN値の関係を示したものである。この図から、AT値およびA値とN値の関係は、30cm区間の方が50cm区間よりばらつきがあるものの相関性が良いことがわかる。さらに、AT値やA値とN値の相関性は、AT値およびA値の区間の範囲の採り方、土質との対応を考慮することによっては良くなる。

4. まとめ

ここに、本研究は、一建設現場の70本の杭の電流値計測結果に基づき、支持層管理の定量的評価について検討を行った。支持層管理に至っては、A値による管理よりAT値による管理のほうが信頼性が高いことがわかり、支持層確認を行うにあたり重要な資料を得ることができた。しかし、今回の結果から分かるように、同一敷地内にも関わらず、波形はある程度のばらつきをみせることから、A値およびAT値には多く要因が影響を及ぼす。よって、今後、多くの条件下での施工結果をもとに、埋込み杭の支持層管理の施工性の向上に努めていかなくてはならない。

参考文献

- 1) (財)日本建築センター：埋込み杭施工指針・同解説一セメントミルク工法一、全国基礎工業協同組合連合会、1979
- 2) 堀内孝英、早水 尚、可児幸彦、植田博昭：埋込み杭工法における支持層確認手法のための施工管理方法の提案、土と基礎、Vol.39. No.7, pp.13-18, 1992
- 3) 堀内孝英、早水 尚、可児幸彦、植田博昭：埋込み杭における掘削時の記録波形地盤との関係、土木学会中部支部研究発表会講演概要集、pp.344-345, 1992
- 4) 堀内孝英、可児幸彦、安達晃章、村田智嗣：埋込み杭の支持層管理の現状と課題、土木学会中部支部研究発表会講演概要集、pp.397-398, 1995

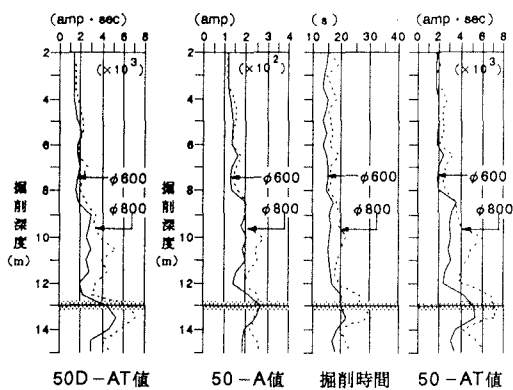


図-4 杭径別平均値

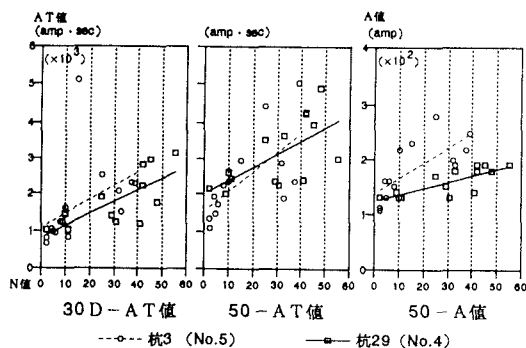


図-5 N値とAT値、A値の関係