

III-302 杭の長期載荷試験の変位測定に関する考察と提案

日本道路公団 正会員 野中幸治
大成建設(株) “ 坂口昌彦
㈱日本技建 “ 千田克治

§1 はじめに

最近、土質工学の進歩により、土質調査の結果から地盤の挙動の推定が、かなり厳密に推定できるようになった。その結果、杭の設計においても、それらの予測をもとに経済性の高い計画が行われている。

例えば、地盤の沈下やフリーフローなどを考慮したものがある。このため杭の鉛直載荷試験も従来の短期の載荷試験に加えて長期の試験を行って、地盤の長期的な挙動も含めて検討することが必要となった。

筆者らは数年前より長期載荷試験の方法について検討を進めていたが、ここに数例の試験を通して、長期載荷試験においてデーターの変動が大きい、また多いことを確認した。そして、今回これらの現象について実証し考察と提案をすることにしたので、ここにそのデーターの一部を紹介し、今後の試験計画の一資料とすべく報告するものである。

§2 変位測定結果に影響を与える要因

一般に、杭の鉛直載荷試験の変位測定は不動杭を設け、そこに梁(通常、H形鋼を用いる)を架設して、それを不動梁と称してダイヤルゲージなどの変位計を取り付けて行う。

この時変位測定結果に影響を与える要因は、細かく調べれば数多くあるが、最も顕著なもの、不動梁の温度変化によるたわみの差異であろう。この変化は直射日光によって部分的に梁が膨張したことによるもの、外気温の上昇による梁全体のたわみが主なものであり、前者はテントなどで小屋掛けすることによって防止できる。これは短期載荷試験でも十分注意が払われており、長期に渡って行うまでもない。

しかし、後者については、短期載荷試験の場合、短時間のうちに大きな沈下が生じるので、それほど大きな問題とはされなかったが、長期の載荷試験にはほど大きな周期で外気温が変化するため、データーに変動が生じる。例えば、春期と夏期時ではかなりの温度差となり、これを無視することはできない。

§3 実際の載荷試験における温度変化の影響

1) 短期の変位測定

荷重を500tに保持して夕刻7時に測定を続けるところ、当初のフリーフロー沈下が減少し真夜中22時ごろまでに収束したように見えるが、3時より再び沈下が始まり、そして6時から再び収束したような様相を示した。この結果を温度補正すると図-1に示す通り実際の沈下は正規の曲線を描いている。

2) 長期の変位測定

長期の変位測定は、荷重を一定にして温度測定とともに観測を行なったところ、図-2に示すように2ヶ月の測定で、

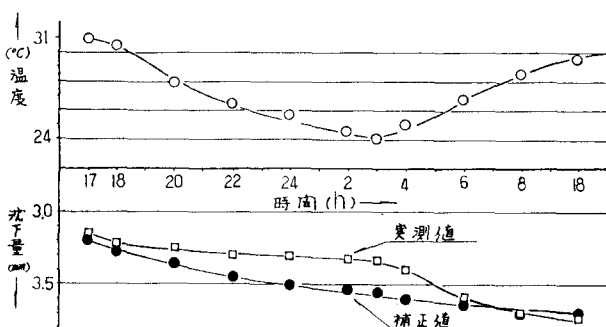


図-1 外気温の変化に伴う実測沈下量とその補正值

温度補正値を用いて 0.1 mm 以内の変動に抑えることができた。ただし、変位測定は自動読み取り記録計(精度 1/100 mm)で行った。よって、この変動には読み取り装置の変動も若干含まれている。

§4 変位温度補正方法の提案

変位の温度補正は、載荷試験のすべての準備が完了した時点により、温度補正のための測定を行なう。尚、測定は無載荷の状態で行い、約 12 時間～24 時間の間において温度変化の激しい時間帯を選んで行なう。

図-3 はこの温度補正の測定で得られた温度変化に伴う不動梁の変位曲線である。

この時の小屋掛けは、合板の上に熱を反射させる無塗装の亜鉛メッキトンを貼ったものであった。

以下に、この図-3 をもとにした変位温度補正式を提案する。

$$\alpha = \frac{\delta_{\max} - \delta_{\min}}{T_{\max} - T_{\min}} \quad (\text{mm}/^{\circ}\text{C}) \quad \text{---- (1)}$$

$$\delta = \delta_m - \alpha(T_m - T_0) \quad (\text{mm}) \quad \text{---- (2)}$$

ここに α : 温度補正係数

δ_m : 測定器の読み値(変位計)

δ : 補正変位量

T_m : 外気温

T_0 : 基準温度(変位測定開始時の温度)

以上のように、図-3 に示す杭頭 A の位置における変位計の温度補正係数は(1)式を用いて $\alpha = 0.04645$ を得る。よって、補正変位量は(2)式によって求められる。

§5 まとめ

長期間に渡る載荷試験では、変位量のデータに不動梁による温度変化の影響が加わるので、十分にこの点に留意して試験計画を進めるべきであろう。更に、小屋掛けなども直射日光が直接不動梁に当たらないような配慮も必要であろう。このような筆者らの経験が今後の長期載荷試験の変位測定上の一助になれば幸いである。

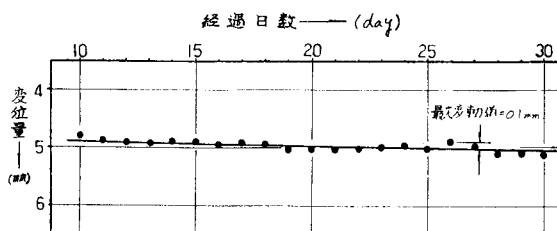


図-2 長期測定中の変位の変動

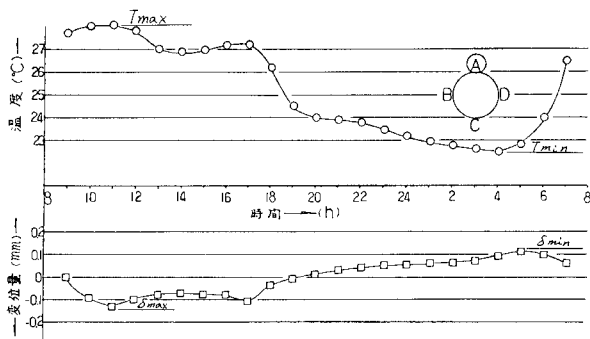


図-3 杭頭部 A 点の温度と変位計の変動