

19. 拡底式場所打ちコンクリート杭のQC工程管理手法を用いた施工ならびに品質管理

東京建機工業(株) *高岡 博
井手 芳治

1. まえがき

構造物の大形化にともない、より大きな支持力が要求され、これに対応して、堅硬な深い支持層までの掘削と、騒音振動の公害対策工法として発展してきた場所打ち杭が広く用いられている。杭にかかる荷重のかかり方によって杭体に生ずる応力に見あって中間部を細くし、また杭の底部を拡大し、従来の円柱形の直線的な杭にくらべ杭の断面を変化させる拡底式場所打ちコンクリート杭が昭和52年に開発され、コンクリート量、残土、泥水処理量の減少、工事費の低減などの特徴が認められ、最近多く用いられてきた。

拡底式場所打ちコンクリート杭は現在底部の径は最大で4mにおよぶものが施工されている。1本の杭で3,000tもの荷重を支えることができるので、建築の場合は1本の柱を1本の杭で支えることができる。それだけ杭に非常に大きな支持力を期待することになる。したがって、杭としての機能を充分満たすためには、施工の過程から品質の確保は今まで以上に必要となってくる。

拡底式場所打ち杭を建築に用いる場合は、建設大臣の諮問機関である(財)日本建築センターに対し、各種の試験結果をもとにして評定認可をうけ設計指針、施工仕様書、施工の管理体制(施工業者の指定)、評定所見にしたがって設計施工することが義務づけられている。(図-1参照)

最近、建設業とくに建築工事にあつて、製造業などにつづいて品質管理を企業内の諸部門で行い、品質の保持の努力を総合調整して最も経済的な水準において生産する体制(TQC)を取り入れ、各工種にわたりQCサークル活動を現場に展開している。

2. 拡底式場所打ち杭の施工管理手法

(1) 施工工程と品質管理の展開

拡底式場所打ち杭(以下拡底杭という)の施工工程の順序と品質管理の展開を図-2に示す。

杭の建物の荷重を支えるに十分な耐力を確保するための手順は従来の場所打ち杭工法と同様であるのに加えて、支持層の根入れ、拡底径の確保が必要となる。

(2) 品質管理計画-QC工程図

杭の確保すべき品質が明らかになった段階で、これらの品質を満足させるに必要な要因を洗い出し、特性要因図を作り、要求品質との因果関係を明確化し、中骨小骨の要因を点検点とし、チェックリストのチェック項目の対象とする。

管理対象となるべき事柄を施工の順序にしたがって点検すべき項目、管理要点、管理區、チェックの分担、チェックの時期、検査方



写真-1 TKR拡底ビット
(ビット径 4.1m)

で明かにしたチェック方法にしたがって現場で記録する記録用紙である。各管理値に合せ判断し、OK、NOに○印でマークするか、または測定値を記入する。

(3) 品質管理の状態の判断、X-R管理図

作業標準にしたがい、同じ機械を用い、同じ作業をしても、施工結果が生み出す品質の特性にある程度のはらつきが生ずるのが一般である。このはらつきには偶然原因によるものと、機械の機能の不良、土質などの自然現象の変化、作業工程の違いなどにより生じた異常原因によるものがある。

X-R管理図は異常原因によるはらつきを見出し、品質の管理、改善に有効な役割をもっている。拡底杭にあっては基本的には一般の場所打ち杭と施工の工程と管理要点は殆んど同じである。

杭の確保すべき品質のなかで重点管理項目は次のとおりとなる。

- (イ) 杭芯ずれ (ロ) コンクリートの食込み率 (ハ) 杭の垂直精度 (ニ) 杭の根入れ深さ

拡底杭の杭の耐力について最重要な特性として拡底部の拡巾量、形状については、検査項目として超音波測定図などで絶体寸法を検査しチェックシートにて確認記録する。(図-4)



TKR杭の超音波測定図

図-4

X-R管理図の作成は杭1本ごとのチェックシートの記録をもとにして、データシートに記入する。施工工程は管理資料で整理した作業プロセス(QC工程図)チェックシート内容と一致した作業標準にしたがって施工し、作業標準は作業員に衆知徹底させなければならない。

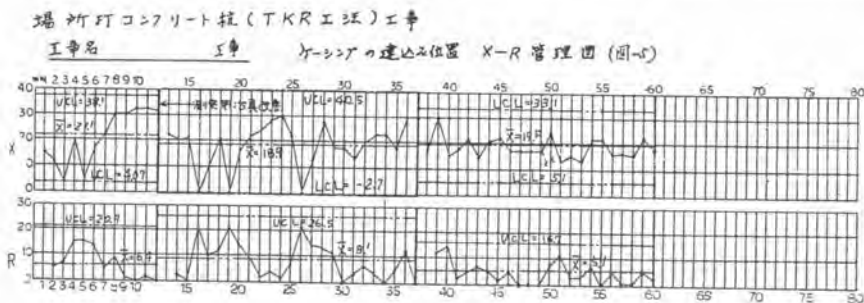
試験杭を含めて1~7本施工し実態をつかみ、管理値との対比、作業標準の再検討を行う。通常7~25本ごとに、UCL、LCLを計算しておき、常に管理の状態、および管理限界の推移を把握しておく。管理図上におけるはらつきが少なく、点のならば方にくせない管理状態にあることを判定する。

はらつきが大きく、異常値がひんぱんに発生するときは、作業標準を守らせたり、管理点の水準の見直しを行う。ひいては作業標準の改定を行う。施工本数が25本程度になったら、重点管理項目ごとに、ヒストグラムを作成し、工程能力指数C_pを求め、良好であればそのまま工程を維持し、不良であれば改善を行う。

X-R管理図について工事の実例について説明する。

(イ) 杭芯ずれ(図-5)

根切り底の杭芯のずれは、施工地盤において施工中は測定ができないため、ス



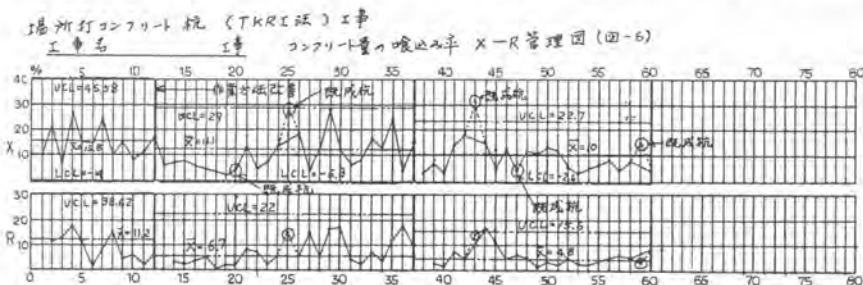
サンドパイプ上端の位置を計測しチェックシート、データシートに記入し管理図を作成する。

根切底の杭頭部の芯ずれは、(ハ)の杭の垂直精度とにより推定することができるが、両者の管理限界を定めておけば、管理値内に入る。始めの12本の結果より、傾斜計、治具の改善を行い、37本までの管理図を検討し、作業方法などを改善して安定した管理状態となった。

(ロ) コンクリートの食込み率 (図-6)

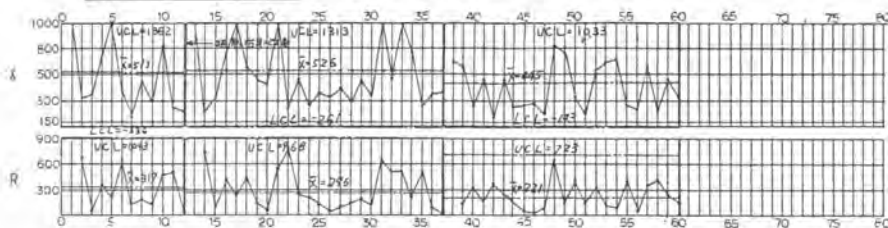
場所打ち杭のコンクリートの食込み率は地質、工法により異なるが、一般に1~12%に標準を設け、設計打設量と実施コンクリート量の比率をもって品質管理を行う。この現場はGL-30m附近

に4m厚の玉石層があったため当初は杭の曲りを生じた。再掘削を行い精度を確保したため、食込み率が大きくなった。



(ハ) 杭の垂直精度 (図-7)

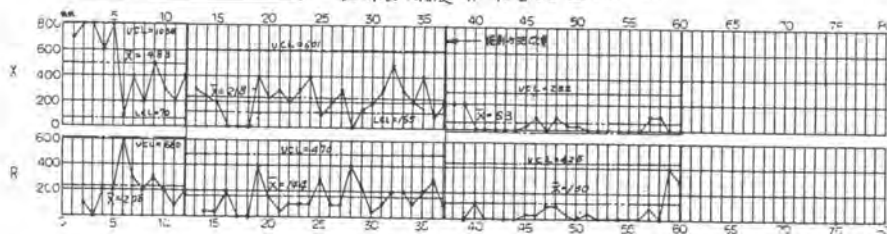
場所打ちコンクリート杭 (TKR工法) 工事
 工事名 _____ 工事 _____ 杭の垂直精度 X-R管理図 (図-7)



13本目より掘削具、作業方法の改善を行ない、(ハ)杭の垂直精度のみを追求せず、水準を見なおし、両者をあわせたもので良好な管理状態を得るようになった。

(ニ) 掘削長の精度 (図-8)

場所打ちコンクリート杭 (TKR工法) 工事
 工事名 _____ 工事 _____ 掘削長の精度 X-R管理図 (図-8)



3. あとがき

最近、建設業界において品質管理の総合的な生産体制 (TQC) を取り入れるようになってきた。場所打ち杭とくに拡底杭の要求される品質に重点をおき、現場におけるQCサークル活動の対象として実施してきた例について述べた。緒についたばかりで全般的に実施されていないむきもあり、今後業界としても、下請業者、現場作業員の一人にいたるまでQC活動に参加させ、品質向上に努力しなければならない。