

アーバンリングを泥岩層に貫入させる先行削孔の工夫

大成建設株式会社

正会員 ○戸塚 孝文

正会員 渡邊 知英

首都高速道路株式会社

正会員 木村 真二

吉田 祥二

1. はじめに

本稿は、道路橋脚基礎部をアーバンリング工法（都市型圧入ケーソン工法）にて施工する際に、「リングを支持層である泥岩層に貫入させるために行った先行削孔における工夫」について報告するものである。

2. 工事概要

本工事は、東京と横浜を結ぶ第三京浜の港北インターチェンジに新しく横浜環状北線が接続するため、インターチェンジを改良しジャンクション機能を設置する工事である。現在、横浜環状北線は今年3月に開通し、それに伴って港北ジャンクションも供用を開始している状況である。

本稿で対象となる基礎は、図1のようなケーソン基礎である。土質条件は、地盤面から支持層線までの大部分がN値 0~1 の沖積粘性土、その下はN値 50 以上の泥岩層であり、以下のような特徴を有する基礎である。

- ・ 支持層における側方の地盤反力の確保が必要
- ・ 支持層への刃口貫入長が長い（15m 以上）

また、当該ケーソン基礎の元設計はニューマチックケーソン工法になっていた。しかし、現地がN値ほぼゼロの非常に軟弱な地質であり、ニューマチックケーソン工法ではコントロールが困難な自重に任せた沈設を慎重に繰り返すことになるため、工期に間に合わない懸念があった。

そこで本工事では、ニューマチックケーソン工法からアーバンリング工法へ工法変更を行った。

3. アーバンリング工法

アーバンリング工法は、図2のように鉄製セグメント（アーバンリング）をリング状に組立て、沈設用アンカーを反力とする架台で圧入していくものである。リングの沈設をコントロールでき、その後内部をドライにした状態で躯体構築を連続で行えるため、工程短縮が可能となる。

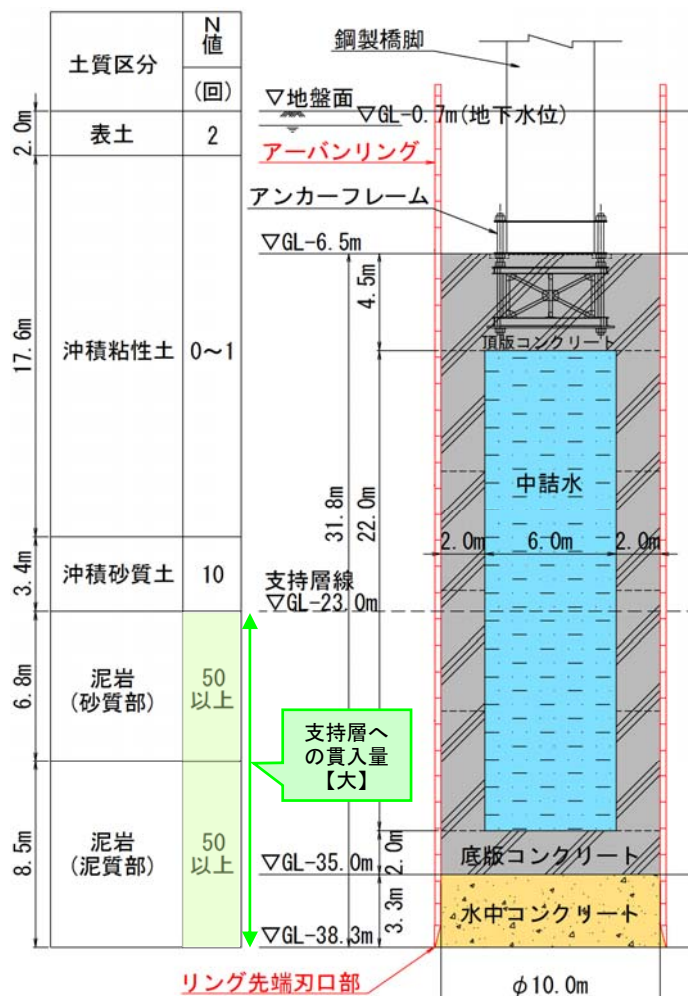


図1 対象ケーソン基礎と土質区分

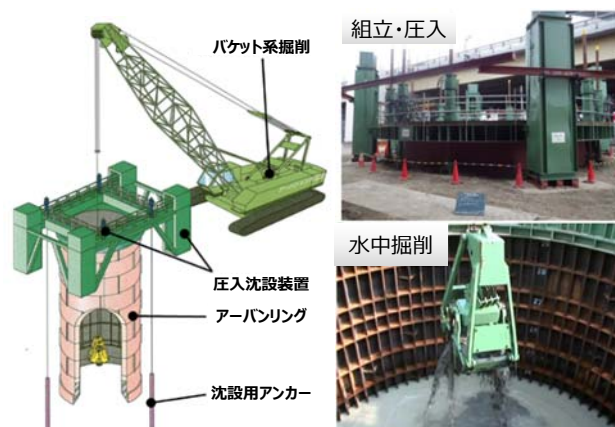


図2 アーバンリング工法施工概念図

キーワード アーバンリング工法、先行削孔、砂置換

連絡先 〒224-0044 横浜市西区みなとみらい3-6-3 MMパークビル 大成建設(株) 横浜支店 TEL045-227-5935

4. アーバンリング施工時の課題

アーバンリング工法は、沈設装置により圧入をコントロールできるため、軟弱地盤への沈設に際し、精度を確保することができる。ところが、リング先端の刃口では硬い地層を掘ることができず、現地の硬質な泥岩層において圧入不可となる恐れがあった。

圧入不可を回避する対策として、刃先の硬質地盤を事前に先行削孔を行い、砂置換する方法がある。その際、従来工法では基礎の周辺地盤を緩めて砂に置き換わることになる(図3)。地盤の鉛直支持力が主体の構造であるならば、従来の置き換えでも問題は生じなかったが、本基礎は、側面の地盤反力が考慮できないと構造が成り立たないことが問題となった。

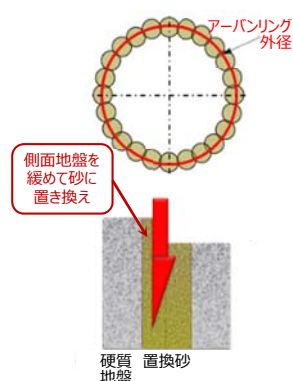


図3 従来の先行削孔

さらに、平成24年の道路橋示方書の改訂時に、「砂置換等は地盤を緩める可能性があるため、事前に検討が必要」との記述が追加されたため、対策を検討する必要があった。

さらに、平成24年の道路橋示方書の改訂時に、「砂置換等は地盤を緩める可能性があるため、事前に検討が必要」との記述が追加されたため、対策を検討する必要があった。

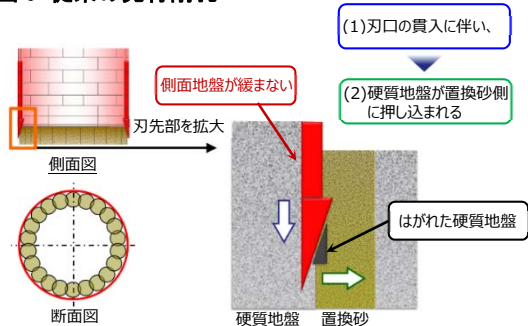


図4 今回の先行削孔と刃先圧入時のメカニズム

5. 対策

そこで本工事では、先行削孔の位置をアーバンリングの施工位置の内側にして砂置換をすることにした(図4側面図・断面図)。つまり、砂置換の範囲をリングの内側に納めることによって、リングの側面部に直接地山が接するような工夫を施した。この対策により、側方の地盤反力を確保した状態での圧入力低減が可能となった。内側を置き換えたことによる刃先圧入時のメカニズムを図4右側に示す。この図の通り、刃口の下は硬質地盤のままであるが、内側を砂置換することにより、刃口の下地盤が内側に向かってはがれ、外側の地盤を緩めることなく安定したリングの圧入が可能になった。

6. その他の工夫

また、アーバンリング工法は水中掘削を行うため、特に硬質地盤では掘削効率が落ちることが懸念された。そこで、図5に示すように、リング中心部にも4か所の砂置換を行った。これにより、掘削底面へクラムシェルの刃先が貫入しやすくなり、硬質地盤の切り崩しが容易になった。

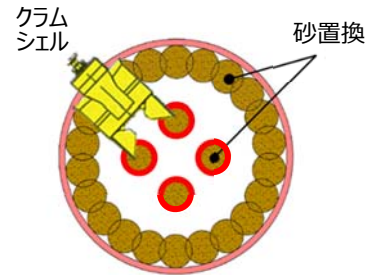


図5 リング中心部の砂置換

7. 効果

今回の工夫により、硬質地盤でも負荷をかけずに圧入することができ、実際に、リングの圧入力が計画値に対して42%低減されたことが確認できた(図6)。

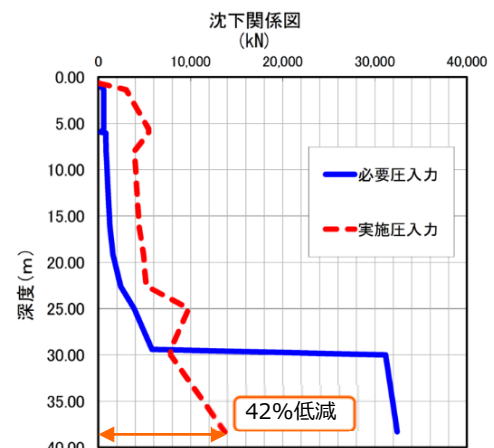


図6 各深度におけるリングの圧入力

設置精度は、深さ38.3mに対して偏芯量が「64mm」、さらに傾斜は管理値1/300に対して「1/5300」となり、非常に良好な精度を確保できた。

このように、リング内部の砂置換の工夫に加え、リング中心部の砂置換等も併用することにより、沈設完了までの工程も当初のニューマチックケーソン工法から約6ヵ月の短縮となり、予定されていた工期に間に合わせる事ができた。

8. おわりに

アーバンリング工法は、近接構造物や周辺の地盤への影響が少なく、狭隘な施工場所でも適用可能な工法である。このため今後、都市部の厳しい施工環境にて採用の増大が見込まれる。

本稿の工夫により、基礎部と支持地盤との密着性を確保しつつ、施工性を向上させることが可能となることから、アーバンリング工法への適用範囲はさらに拡大すると考えている。