

## 2. 地中連続壁鉄筋かご建込み機械の開発

飛鳥建設(株)：三枝 俊治， 榎山 正弘  
\*林 栄司

### 1. はじめに

東京都下水道局では、新河岸処理場の能力不足解消のため、当該流域の雨水及び汚水を新河岸東処理場に切り替えるための合流幹線として新浮間幹線を建設中である。本工事は、新浮間幹線の一部である新河岸東処理場の主ポンプ室への流水渠工事において、山留め工事として地中連続壁を施工するものである。

地中連続壁の鉄筋かごの建込み作業は、大型クレーンを使用して鉛直方向に数ピースに分割した鉄筋かごを吊り上げ、ガイドウォールに仮受けした下かごに接合した後、建込む作業を順次繰り返すことが一般的である。ここで紹介する工法は、各ピースの鉄筋かごを吊り上げる小型クレーンと、新たに開発した「鉄筋かご建込み機械」で鉄筋かごの建込みを行うことで、作業機械の小型化、効率化、省力化を図ったものである。建込み機械の外観を写真-1に示す。

本稿では、試験施工例を中心に、開発した鉄筋かご建込み機械の概要を報告する。

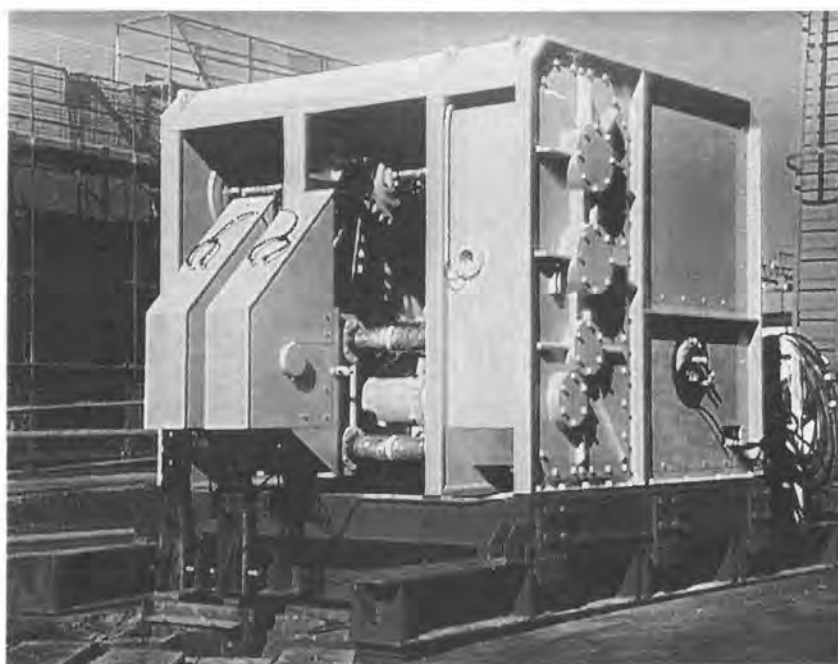


写真-1 鉄筋かご建込み機械

## 2. 工事概要

地中連続壁の構造図を図-1に示す。地中連続壁は、延長112m、深度57.5m、壁厚1.0mであり、平面的に27エレメントに分割されている。このうち、先行エレメントが12箇所、後行エレメントが15箇所であり、各エレメントの長さは、2.00~6.80mである。

地層構成は、N値10前後の上部有楽町層、下部有楽町層および7号地層（砂質土、シルト）が25m程度堆積しており、その下部には、N値50以上の江戸川層が現れる。地下水位は、GL-2.7mであり、地下水は非常に豊富である。また、工事区域の周辺には、地中連続壁の東側に6.0m幅の幹線道路が走り、その脇に閑静な住宅地が密集している。このため、工事は、振動・騒音に充分配慮して実施する必要がある。

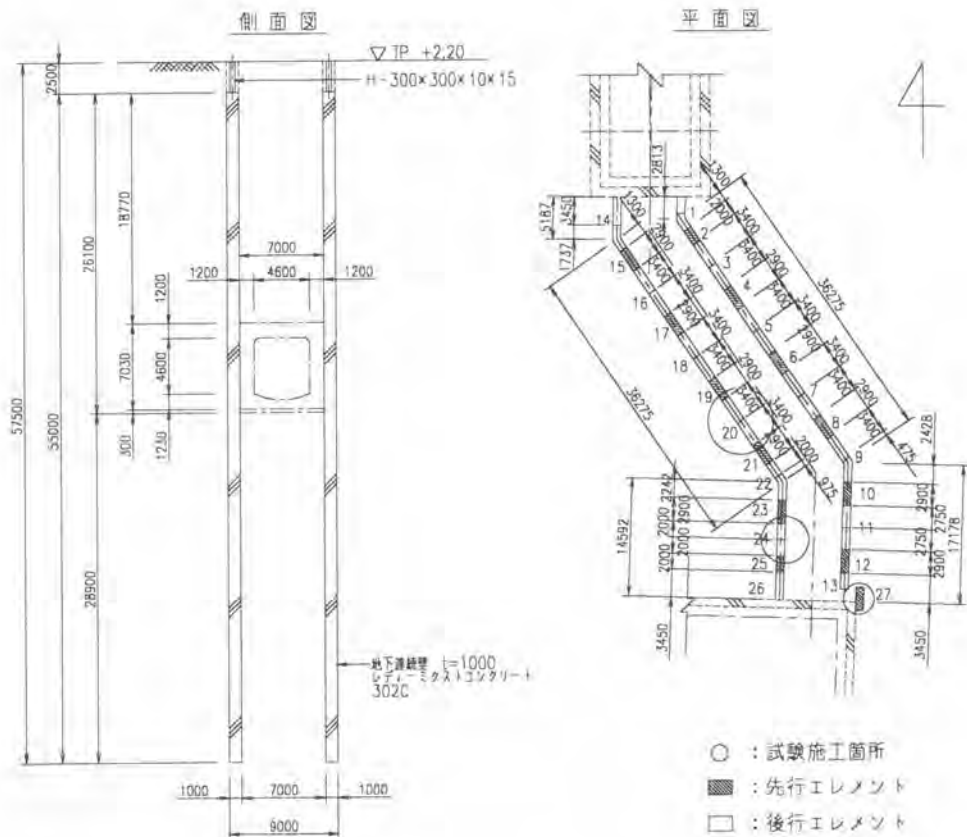


図-1 地中連続壁全体構造図

### 3. 鉄筋かご建込み機械の開発

#### 3.1 開発の目的

連壁工事では、鉄筋かごを建込むために、大型クレーンを使用するのが一般的である。しかしながら、鉄筋かごの建込み期間は、全体工期の2割にも満たなく、大型クレーンの稼働率が低いことに加え、広大な作業スペースが必要となる。また、本工事は周辺に閑静な住宅地があり、大型重機の移動に伴う振動・騒音に留意した施工が要求された。そこで、鉄筋かご建込み作業の効率化、および振動・騒音の低減を目的として、小型軽量で大型クレーンと同等の能力を有する建込み機械を開発した。

#### 3.2 開発機械の概要および特徴

開発した機械による鉄筋かごの建込み要領を、在来工法と比較して図-2に示す。ここで紹介する機械は、従来、大型クレーンで上方から補強枠を数カ所支持して建込んでいた機構を、エレメント長手方向の両端部で支持する方式として開発したものである。機械は、エレメント長手方向の両端部に1基ずつ据え付け、建込み作業は、エレメント端部に溶接した吊下げ治具にチェーンを固定して、油圧モーターにより行う。このように本工法では、エレメント両端部に吊下げ治具が必要となるため、後行エレメントは2分割せず一体として施工する。また、支持機構の違い、および建込み間隔の長スパン化に伴い、補強枠に在来工法より大きな応力が発生するため、補強枠は剛性を高め、建込み時の安全性を確保した。

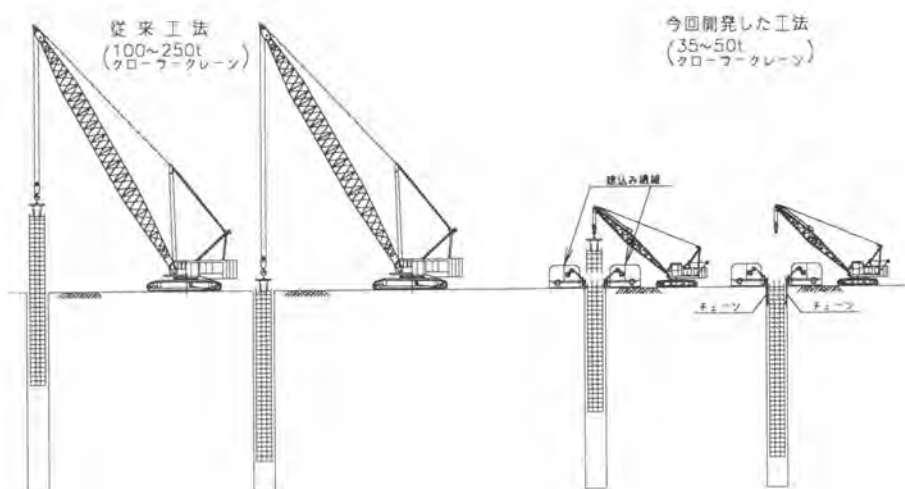


図-2 建込み要領対比図

今回開発した機械の特徴をまとめると次のようになる。

① 施工面

- ・ 狭隘な施工ヤードや高さ制限がある路下工事等、特殊条件下での施工が可能となる。
- ・ 作業時にガイドウォールおよび作業床の損傷が軽減され、安全性に優れる。

② 環境面

- ・ クレーンが小型になるため、移動による振動・騒音が低減される。

③ 品質面

- ・ 鉄筋かご建込み時のレベル調整が容易なため、建込み精度の管理がしやすい。

④ 行程面

- ・ 後行エレメントを一体施工すると同時に、鉄筋かご建込み時にクレーンは次のピースの吊下げ工程に入れるため、工期が短縮できる。

⑤ 経済面

- ・ 開発機械と大型クレーンのリース料の差額、および工期短縮に伴う経費減を換算すると経済的に有利となる。

### 3.3 建込み機械の設計

建込み機械の構造を図-3に示す。建込み機械は、油圧駆動のチェーンウインチユニットで、長さ2.25m×幅1.70m×高さ2.50m、重量は2基当たりで約20tfである。また、機械は、下記の設計条件に基づいて製作した。

- ① チェーンは1基当たり2本設置し、最大吊下げ荷重はエレメント最大荷重を考慮して80tfとする。
- ② チェーンの支点となる持出しアームは、連壁厚さの変化に対応できるように、エレメント短手方向に可動式とする。
- ③ 本体は、チェーン取外し後の巻上げスペースを確保するため、エレメント長手方向に可動式とする。

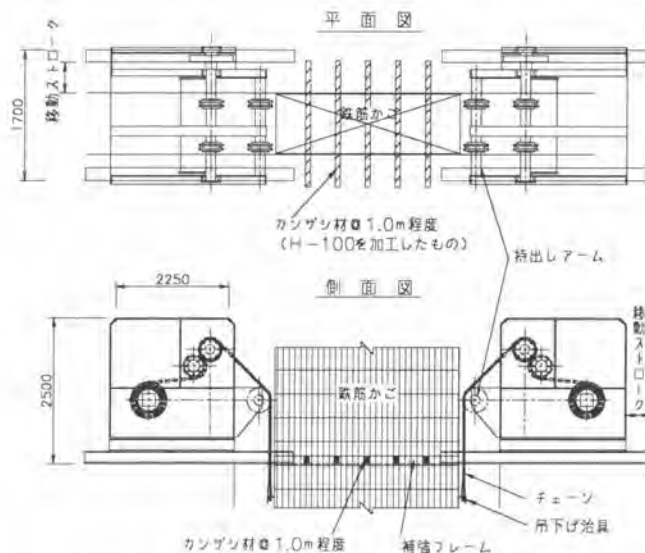


図-3 建込み機械据付要領図

#### 4. 試験施工

開発した建込み機械の実用性を確認するために、図-1に示す20、24、27エレメントを対象として試験施工を実施した。

##### 4.1 施工順序

施工フローを図-4に示す同フローのなかで、①鉄筋かご運搬・荷下ろし、②鉄筋かご溶接（場外鉄筋組立の場合）・建起こし、③鉄筋かご吊下げ、④鉄筋かご仮受け、までの工程は通常施工と同様である。本工法においても、各ピースの鉄筋かごを吊上げるためにクレーンが必要となるため、建込む鉄筋かごの総重量がクレーンの最大吊下げ荷重に達するまでは、通常施工とする。鉄筋かごの総重量がクレーンの最大吊下げ荷重を越える時点から、次の手順で建込み作業を行う。⑤建込み機械をエレメントの両端部に据え付け（写真-2）、⑥下部ピースの吊下げ治具にチェーンを固定し、上部ピースをクレーンで吊上げる。⑦下部ピースと上部ピースの鉄筋および補強棒を溶接して（写真-3）、⑧エレメント両端を支持して鉄筋かごを建込む（写真-4）。建込み完了後、⑨カンザン材で仮受けし、⑩チェーンを弛めて取付け治具から取り外して巻き上げる（写真-5）。この⑥～⑩の作業を、建込み完了まで順次繰り返す。

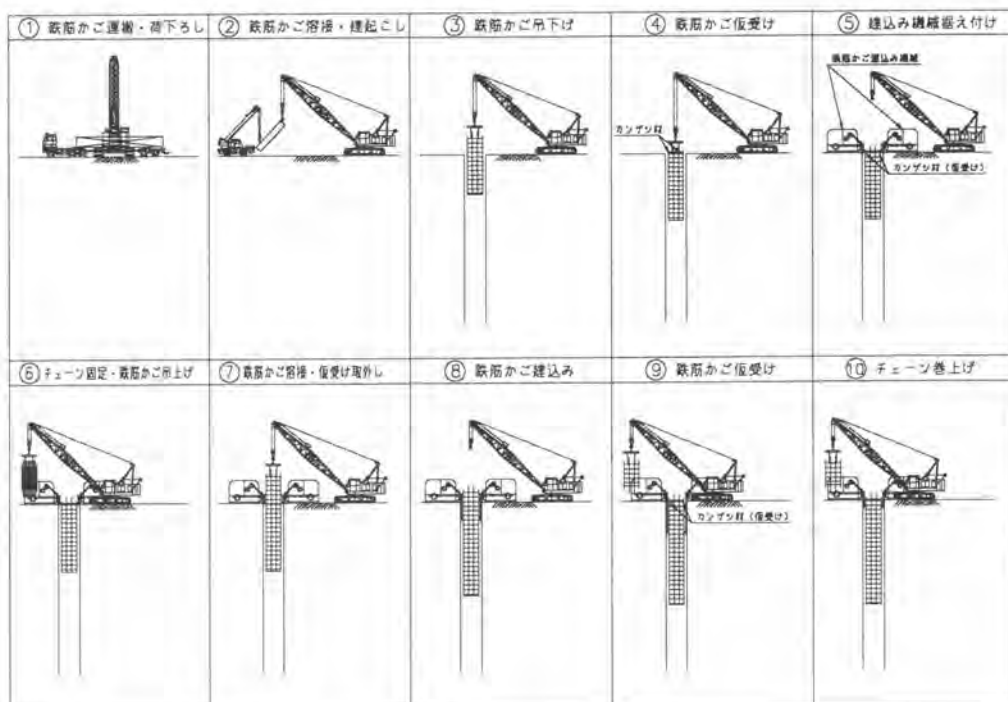


図-4 施工フロー



写真-2 建込み機械据付け

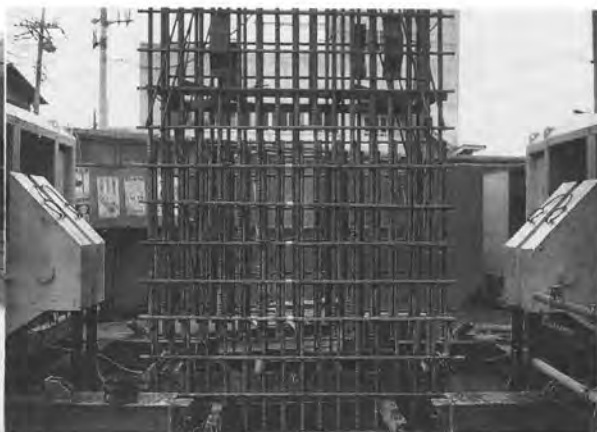


写真-3 鉄筋かご溶接完了



写真-4 建込み



写真-5 チェーン巻上げ

## 4.2 試験施工の結果

試験施工の結果、エレメントの建込み作業は、通常工程の2日を1.5日に短縮することができた。建込み作業は、全体工期の2割程度を占めるため、本工法を全エレメントに適用した場合、全体工期を1割弱短縮できることが期待される。また、環境面においては、振動騒音が、通常施工時に施工位置から10mの地点で75dBあったものを50dB以下に低減でき、本工法の実用性と効果を確認することができた。

## 5. おわりに

本稿で紹介した建込み機械は、建込み時の支持方式に特徴があり、建込み作業は、分割された鉄筋かご1ピースを吊上げることの出来るクレーンと本機械により施工可能となる。試験施工の結果、本工法は、工期短縮、周辺環境への騒音低減、空頭制限を含めた作業スペースの縮小に有効であることが確認できた。今後、都市部の地中連続壁工時においては、様々な制約条件下での施工が増加すると想定されるが、今回開発した建込み機械が、従来では難易とされていた条件下での施工、および建込み機械の省力化に対する一助となれば幸いである。