

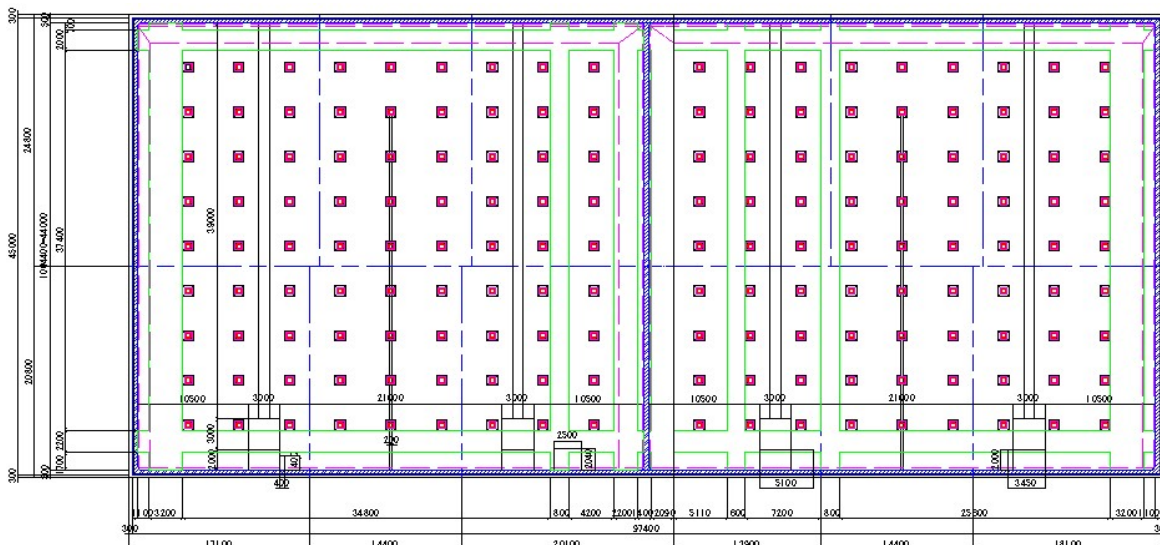
平成30年度 [第30-P5422-02号]
静岡工業用水道事業 上原配水場 配水池耐震補強工事

静岡地区
平井工業株式会社
主執筆者 渡邊素也 (00256960)
(現場代理人)

《工事概要》

- ・発注者 静岡県企業局東部事務所長
- ・工事場所 静岡県静岡市清水区上原 地内
- ・工期 平成30年11月28日～令和3年8月31日

上原配水場平面図



配水池上部



配水池内部（着手前）

「静岡工業用水道」は、静岡市（旧清水市）静岡地区の工場へ給水を行う工業用水道管路である。水源は安倍川上流（静岡市門屋）の伏流水であり、管路総延長は4.6 kmに及ぶ。そんな当該管路の歴史は古く、給水の開始は昭和16年にまで遡り、当時から静岡の工業需要を支えていた。

この工事は、老朽化した配水池の底版、側壁、支柱にせん断補強筋や増厚コンクリートを施工することで、耐震性能を向上させることを目的とした工事である。

1. 工事の規模

当工事は、せん断補強工（写真1）やコンクリート増厚工（写真2）、それに伴う鉄筋組立工（写真3）や足場組立工（写真4）等がメイン工種（施工数量が大きな工種）であった。それらは鉄筋コンクリート構造物の耐震補強工事としては、広く認知されている工種であると言える。

しかし、その施工数量に関しては、他工事とは一線を画す内容であった。。前頁の平面図からも見て取れるように、非常に広大なこの地下空間は、1号配水池と2号配水池に分かれており、1基につき端から端までおよそ50mあるため、施工規模が極めて大きくなる。そのため、1基の施工には約1年を費やす大工事となった。

具体的な施工数量の一例を下表1に示す。

写真1 せん断補強工



写真2 コンクリート増厚工

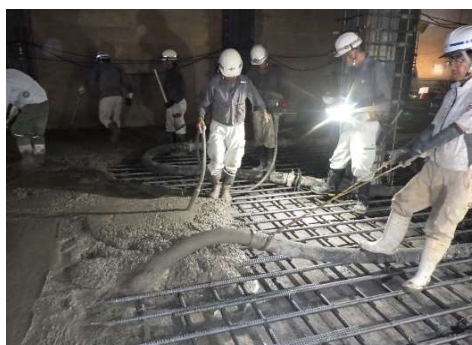


写真3 鉄筋組立工



写真4 足場組立工



表1

コンクリート増厚工	
チップング工	6,000㎡
鉄筋組立工	360 t
樹脂アンカー工	18,459本
コンクリート打設工	1,100㎡
せん断補強工	8,496本
仮設工	
足場組立工	6,100掛㎡

左表はメイン工種の数量のみを抽出したものになるが、施工規模の大きさが読み取れる。

当然使用する各種材料も膨大な数量になるわけだが、ここで問題になるのが材料の搬入路である。配水池にはコンクリートの天井が存在しているため、施工箇所にクレーンで直接材料を吊り下ろすことは、物理的に不可能である。搬入口の設置は、設計に計上されていたが、3.5m×2.5mの大きさのものに限られた。

材料の運搬方法について、次頁で解説する。

2. 材料の搬入について

下図-1は開口箇所を表した平面図である。

1号配水池と2号配水池は中壁（図中央緑線）で隔てられており、配水池内部からの相互の連絡通路は存在していない。したがって、搬入口は1号、2号共に設置が必要であった。図中央上の四角が搬入口である。

前述の通り、施工規模に対して搬入口はあまりにも小さいものであったが、構造上これを広げるわけにもいかないため、搬入口から配水池の奥まで材料を運ぶ方法を考える必要があった。

まず、搬入口真下へは、直接クレーンを用いて材料を吊り下ろすことは可能であった。そして、搬入口から奥へは、フォークリフトによる移動が最も簡便であると思われた。但し、配水池内部で内燃機関（ガソリンエンジン）を動力とする機械を使用すると、通風が不十分であることから、一酸化炭素中毒を引き起こす危険があった。そのため、電動式のフォークリフト（定格荷重1tタイプ）を選定した。

下写真5～7が一連の搬入作業の流れである。

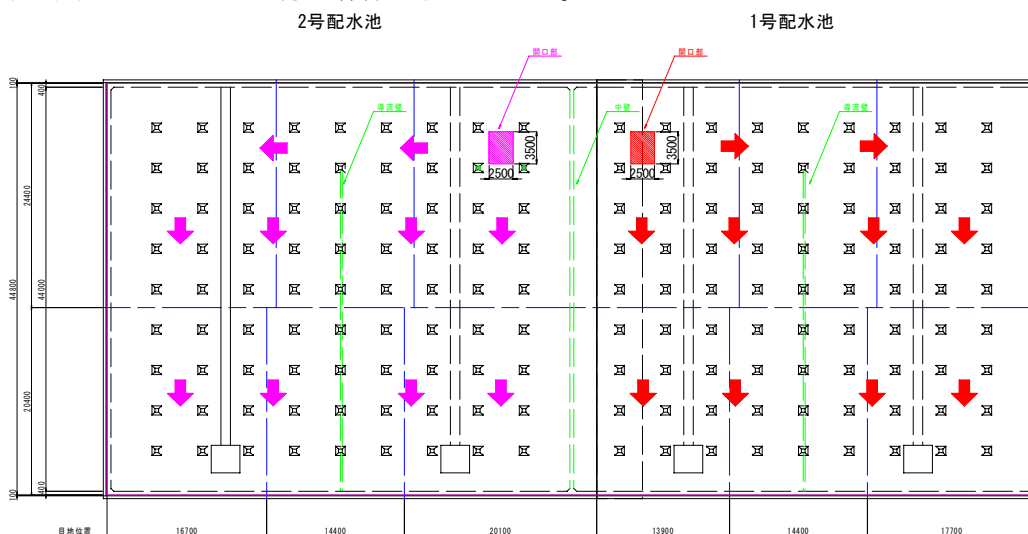


写真5



写真6

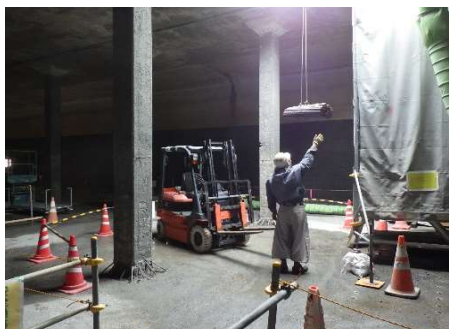


写真7



主にフォークリフトによる移動が必要であった材料は、コンクリート増厚工における鉄筋や型枠材、足場組立工における足場材であった。

作業の流れを考えると、底版の鉄筋を組立て後はフォークリフトが通行できなくなるため、その後の型枠の運搬ができなくなってしまう。この工事では、如何に材料の運搬時間を削減できるかが、工事の進捗に係ってくるため、何らかの対策が必要であった。

次頁では、フォークリフトを最大限に活用するために行った工夫について紹介する。

3. 施工フローの工夫

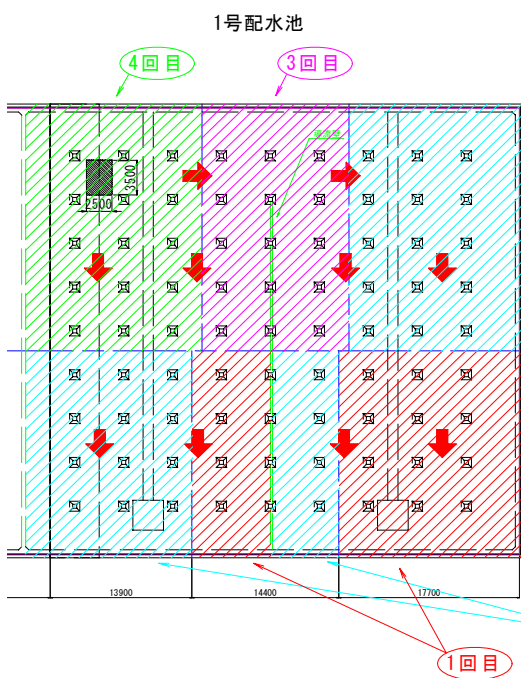
1号配水池から施工

- ①搬入口設置工（構造物取壊し）
- ②チッピング工（ウォータージェットによる表面処理工）
（底版、側壁、中壁、支柱） ※既設コンクリートの健全調査
- ③鉄筋探査工（底版、側壁、中壁）
- ④せん断補強工（底版、側壁、中壁は2号配水池から施工）
- ⑤樹脂アンカー工（底版、側壁、中壁、支柱）
- ⑥鉄筋組立工（底版、側壁、中壁、支柱下部） **フォークリフト使用**
- ⑦型枠組立工（底版、側壁、中壁） **フォークリフト使用**
- ⑧コンクリート打設工（コンクリートポンプ車による打設）
（底版、側壁、中壁）※コンクリート現場品質試験
- ⑨足場組立工（支柱上部施工のため） **フォークリフト使用**
- ⑩鉄筋組立工（支柱上部）
- ⑪型枠組立工（支柱）
- ⑫コンクリート打設工（支柱）
- ⑬搬入口復旧工、それに伴う足場支保工
- ⑭1号配水池洗浄、通水・2号配水池排水
- ⑮2号配水池施工（①～⑭に準ずる）

左図は施工計画書作成段階における施工フロー図である。

フォークリフトは鉄筋組立工、型枠組立工、足場組立工で使用するが、足場組立工の段階では、既に底版の増厚コンクリートの打設が完了している。したがって、足場材を運搬する際は、フォークリフトは新設コンクリート上を通行することができるため、作業には何ら影響はない。

逆に型枠組立工の段階では、右の施工フローに従うと、既に底版の鉄筋組立工が完了しているため、フォークリフトの通行が不可能となってしまう。型枠組立工に要する材料は、1基につき900㎡程であったが、それを全て人力による運搬にしてしまうと、単純に作業効率が悪いというだけでなく、作業員の士気の低下を招くことから、作業工程に大幅な遅れが生じることが懸念された。そのため、型枠組立工時にも問題なくフォークリフトを使用することができるように、以下のように施工フローの工夫を行った。



左平面図は1号配水池について、上記の事情を踏まえた上で、新たに計画した施工フロー図である。

既設構造として、配水池底版には施工目地（青線）及び導流壁（中央緑線）が設けられており、それらによって、1基につき7区画に区分することができた。さらに同時に施工できる区画をまとめることで、4グループに分けることができた。左図の同色に塗られた箇所が、同グループとなる。

作業⑥～⑧を一連の施工サイクルとし、4回に分けて施工を行った。それにより、1回目鉄筋組立が完了した段階で、追従するように1回目型枠組立、1回目コンクリート打設を行うことができ、フォークリフトの導線を最大限確保したまま施工を進めることが可能となった。

4. おわりに

構造物の完成時には、それを完成させるために費やした労力や気苦労、創意工夫といったものは目に見えて残ることはない。しかし、形に残らない部分こそ手を抜かず全力で考え抜くことこそが、技術者としての責務と考える。

今回のように、施工計画について熟考した経験は、自らの技術力を向上させる糧である。また、施工計画にこだわることは、建設業における構造物の品質の高さを維持、向上させることに繋がる。

土木技術者として、計画段階こそこだわり、心労することが大切であることを再認識させられた。