

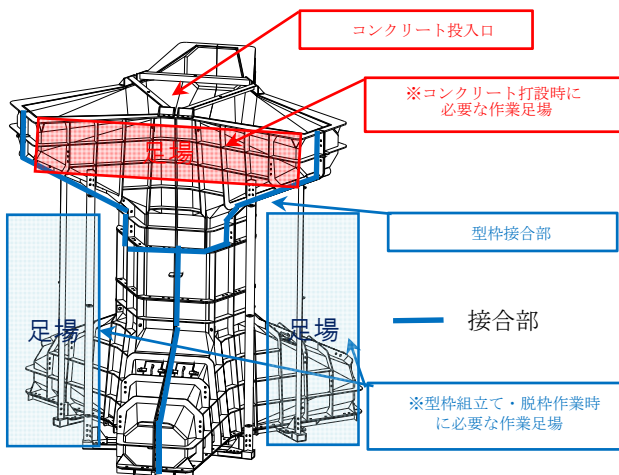
3. 製作における問題点

製作方法を検討するうえで、グラスプの特徴は2点あげられる。

1点目は形状が上下非対称であることである。それにより型枠の連結部も上下非対象になるため、6ピースもの多くの型枠で構成されることとなり、複雑な構造のうえ多くの型枠枚数を組立て・脱枠をしなければならない。そのため如何に効率よく安全に作業できるかが重要となり、それにより1日の製作個数及び全体工程にも大きく影響する。

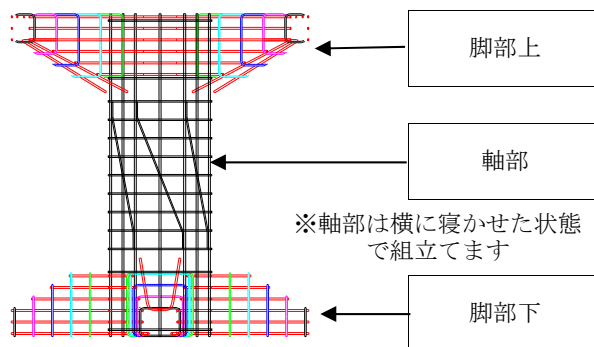
また、ブロックの高さも $h=4.5m$ もあるため、作業を行うには足場が必要となるが、下図のとおりブロックの形状から型枠組立・脱枠時に必要な足場とコンクリート打設用足場と異なる2種類の足場が必要であった。

型枠 構造図



2点目はブロックの隅々に配筋されている用心鉄筋である。従来型の倍以上の鉄筋量を必要とし、各部位毎（脚部・軸部）に組立専用架台を使用して組立てを行うものであったが、設計図（配筋図）や型枠会社から頂いた技術資料だけでは、配筋状況や組立架台の使用方法など、わからない点が多いことが問題であった。

配筋 構造図



組立専用架台	
脚部上	
軸部	
脚部下	

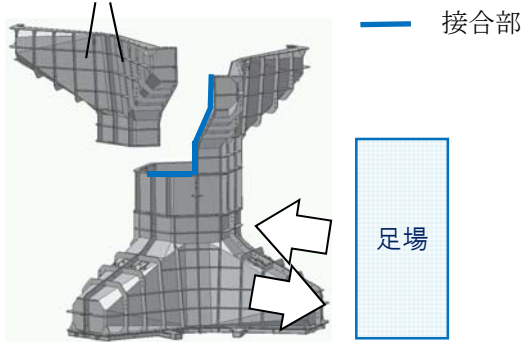
上記が製作を進めるうえでの重要な管理ポイントとして具体的な対応策を考え取り組んだ。

	問題点	対応策・改善策
①	作業足場の構造及び移動方法	型枠組立・脱枠作業の効率化
②	コンクリートの確実な打設	打設専用足場の製作
③	鉄筋組立て作業	施工検討会の実施 (試験施工)
		鉄筋の品質・出来形精度向上

4. 対応策と適用結果

(1) 型枠組立・脱枠作業の効率化

1) 作業足場の構造及び移動方法



型枠組立・脱枠作業 イメージ図

枠組み足場や単管足場では設置・撤去、そして移動に時間が掛かり過ぎる。ましてや、型枠の真下に配置しなければならない。また、可搬式作業台では届かない高さであり使用できない状況であった。

そこで、今回安全性・作業性・移動性を考慮して、高所作業車（自走式）を使用して作業を行った。今回のような高さのある複雑なブロックでは特に有効な手段であり、大幅な時間短縮となった。



高所作業車による作業状況

(2) コンクリートの確実な打設

1) 打設専用足場の製作

打設用足場が必要な場所の直下には型枠があり下部から足場を構築するのは非常に厳しいと考えられたため鋼材を使用した専用足場を製作し使用することとした。

ブロック上面の形状に合わせることで打設作業は勿論の事、鉄筋を配置する際の安全性・作業性も向上させた。また、足場の構造もユニット型にして設置・撤去作業の効率化を図った。



鋼材使用 足場 (ユニット型)

専用足場 設置状況



専用足場 設置状況



コンクリート打設状況



鉄筋配置状況

また、打込み面までの高さを1.5m以下とするため、2種類の縦シュートが必要であったが、コンクリートが円滑に流下し、かつ材料分離が発生しないようコンクリート投入口に合わせた特注の縦シュートを製作して使用した。



特注（幅広・縦長） 専用縦シュート

(3) 鉄筋組立て

1) 事前施工検討会の実施（試験施工）

ブロック製作開始2ヵ月前に鉄筋の配筋状況や組立架台の使用方を明確にするため型枠会社と下請業者（鉄筋業者）と連携を図り、試験施工を交えた入念な事前施工検討会を2日間に渡り実施した。



打ち合わせ状況



配筋 試験施工

施工方法が分からないのは非常に大きな問題であり、過去の施工実績も乏しいとなると尚更であったが、計画・準備の段階で対応策を立案・実施することで施工方法の確立と出来形・品質の確保を図った。

また、事前に作業を理解することで一連の作業が身に付き、施工中はスムーズな作業となり作業効率の向上において大変有利となった。

前述した鉄筋の試験施工同様に、ブロック型枠の試験施工にも取り組みを図り、本番を見据えた作業手順に問題等が無いか検証を行った。



型枠 試験施工

その結果、下部の側板を脱枠する際、玉掛けワイヤーがコンクリートブロック本体に接触して損傷する恐れがあることが判明した。

そこで、損傷防止対策として、専用の吊り天秤を製作して使用した。

※専用吊り天秤



脱枠作業状況

この対策については、施工検討会がきっかけである事から事前準備の重要性を再認識することとなった。

2) 鉄筋の品質・出来形精度向上

ブロック製作を行うヤードは砕石地盤であり不陸がある状態であった。この状態で組立架台を設置して配筋を行った場合、鉄筋にねじれやたわみが発生する恐れがあった。

そこで、均しコンクリートを打設して水平な場所を確保し、その上で組立架台を設置して配筋を行った。結果、作業環境が改善されたため、鉄筋にねじれやたわみもなく鉄筋組立精度が向上した。

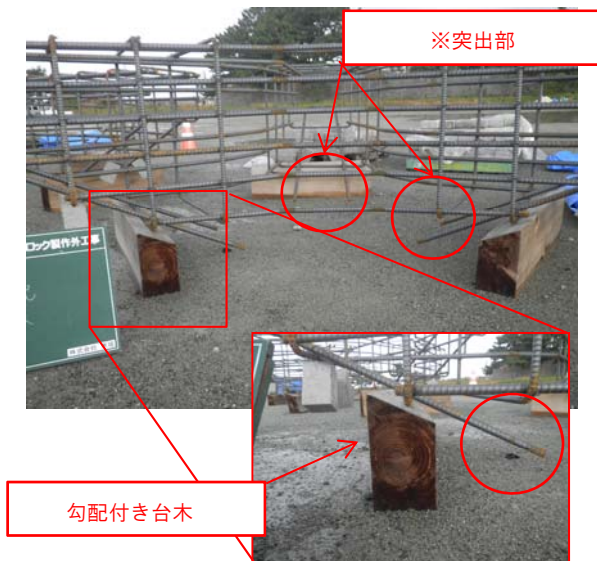


組立架台 設置状況

鉄筋の配筋が完了すると、組立架台から外しヤード内にて型枠組立て作業を行うまでの間、仮置きをする必要があった。しかし、脚部上部の鉄筋については、形状など主筋が突出しており、仮置するのが困難であったため問題であった。

そこで、鉄筋の形状に合わせた勾配付き台木の製作を行い使用した。結果、組立てた鉄筋が変形することなく仮置きすることができ、また鉄筋への発錆を抑制し、良質な状態でコンクリートの打設を行うことができた。

鉄筋 仮置き状況



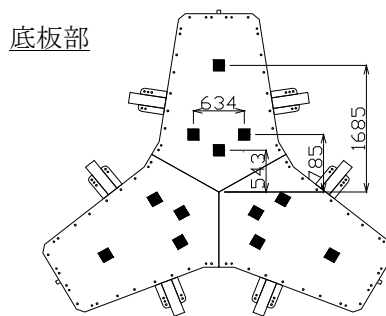
また、鉄筋が配置されることからコンクリートスペーサーも欠かせないものであるが、ブロックのスペーサーは位置や数量が指定されている場合があり今回もそうであった。以前よりコンクリート打設作業中にバイブレーターと接触して位置のズレや転倒が発生しないよう十分注意して作業を行ってきたが、もし発生するとかぶり不足が生じクラック発生の要因の一つとなる。

改善策としてあらかじめ結束線をスペーサー内に埋め込んで製作し、埋め込まれた結束線にて所定の位置に結束し固定した。

これにより、確実にかぶりを確保することができ、品質と出来形を確保することができた。



結束線入りコンクリートスペーサー



底板部

スペーサー 配置図



スペーサー 設置状況

5. 工程短縮への取組み

40 t級のブロックを1日に製作する数量は契約数量等によるが、1日当り4個又は5個製作するのが一般的である。しかし、型枠会社からの情報提供や過去2回の施工実績（本工事で3工事目）を参考にみると、1日に3個製作を行うのが精一杯であった事もあり、当工事においても1日当り3個を製作する形でスタートした。

今回の工事においては入念な施工計画と対応策・準備を実施できた結果、1日に4個製作することが可能であると判断できたため、型枠会社に型枠を追加製作してもらい、更に工程の短縮を図った。

これにより、製作ヤードの作業スペースを次に使用予定であるブロック製作工事（発注済・発注予定工事）に、より早く引渡すことができ、最終的には整備事業計画全体の工程も緩和され、更にはコスト削減にも繋がると考え、積極的に取組んだ。



4個/日 製作状況

6. 施工技術の提供

改めて今回、特徴的な珍しいブロックに対して対応・工夫を行った訳であるが、型枠会社を通じて各地の施工業者から現場見学会の開催を要望された。同業者として、当工事の取組みを施工実績として将来に活かして頂き、また、より高い安全・品質確保の為にきっかけづくりに繋がると考えて快く開催することとした。



見学会 実施状況 1



見学会 実施状況 2

見学者のなかには、今回のブロックが来年度、施工予定であることから、韓国（海外）から参加されている現地の施工業者の方も居て、資料などを提供して留意点など通訳を交えて丁寧に説明した。

私自身、現場見学会を開催するのは初めての経験であり、戸惑いなどもあったが、参加された方々から多くの感謝の言葉を頂き、工事完成とは別の達成感を感じることができて有意義なものとなった。



記念撮影

7. 終わりに

工事を通して深く感じたのは、計画段階でいかに問題点や課題を見つけ出せるかが、工事を進めていくうえで重要なポイントとなる事であり、また確かな成果をもたらす方法を可能性から発想して実施するという事であった。

今回の工事においては、上記内容を充実できたことから計画以上に進捗することができ、有効かつ効率のよい施工を行うことができた。今後も「段取り八分」を心がけ、豊かな発想を持って一つ一つ取組んでいく次第である。

最後になりますが、黒部河川事務所をはじめ、過去の施工実績を踏まえ助言して頂いた型枠会社と協力会社、そして多大なご理解とご協力を頂いた地元住民の皆様に深く感謝し、お礼申し上げます。