

ケーブルエレクション架設工法での コンクリートブロック構造の検討

日本橋梁建設土木施工管理技士会

日本ファブテック株式会社

齊 藤 雄 輝

1. はじめに

工事概要

- (1) 工 事 名：（仮称）飯能大河原線橋りょう新設工事（上部工）
- (2) 発 注 者：埼玉県飯能市
- (3) 工事場所：埼玉県飯能市飯能～大河原地内
- (4) 工 期：平成28年12月9日～平成30年8月31日

本工事路線は、埼玉県飯能市の新たな産業拠点となる「飯能大河原工業団地」と圏央道狭山日高ICを結ぶアクセス道路であり、その区間のうち、延長84mの橋梁架設工事である。橋梁形式は、鋼単純上路式ローゼ橋（鋼重約300t）である。架設工法については、橋梁下に河川が流れており、移動式クレーンの進入やベントの設置が困難な場所のため、橋梁形式・施工性を考慮して、ケーブルエレクション斜吊工法が採用された。（図-1）

2. 現場における問題点

現場において問題となったのが、A1側コンクリートブロックの施工方法及び構造形式であった。当初計画では、コンクリートブロック構造は高さ4m、幅4m、長さ13mとしていた。（図-2）掘削条件は、型枠組立の作業空間を確保するためにコンクリートブロックから0.8m離れたところから法面とし、掘削勾配は労働安全衛生規則356条から75度であった。（表-1）

実際に掘削をすると、掘削深さ約3.8m付近から地山が崩れ始めた。これ以上掘削作業を続けると崩壊につながる可能性があるため、予定掘削量の約3分の1程度で掘削作業を中止した。このことにより、当初計画のコンクリートブロック構造では用地の制約があるため、施工方法及び構造形式を再検討する必要が生じた。

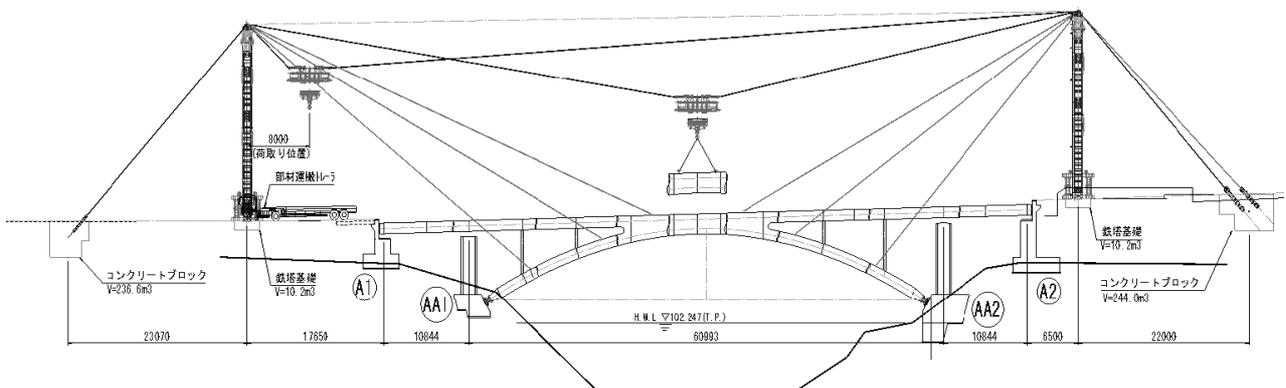


図-1 架設計画図

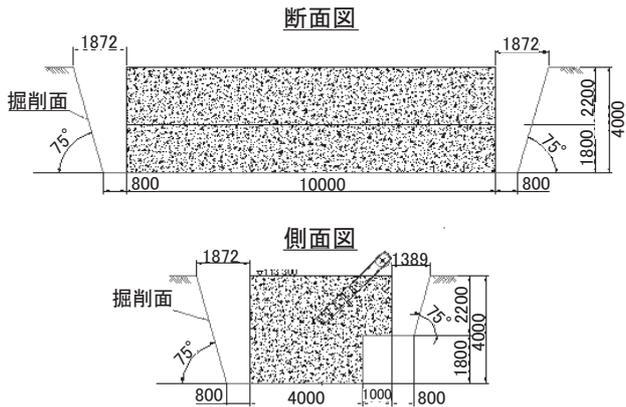


図-2 A1側コンクリートブロック（当初計画）

表-1 掘削面の勾配基準（安衛則356条）

地山の種類	掘削面の高さ(単位:m)	掘削面の勾配(単位:度)
岩盤又は堅い粘土からなる地山	5未満	90
	5以上	75
その他の地山	2未満	90
	2以上5未満	75
	5以上	60

3. 工夫・改善点と適用結果

3-1. 掘削方法の検討

地山が崩れない掘削方法について、下記3つの事項について検討を行った。

- ①掘削勾配を75度以下にする。
- ②土留め杭及び土留め壁を施工し、予定深さ（約4m）まで掘削する。
- ③掘削深さを浅くする。

まず①に関して、当初計画の段階で擁壁から掘削範囲までの距離が約1mであるため、掘削勾配を75度以下にすると、擁壁や民家との境界に設置してあるパネル固定杭に影響を与える可能性があるため、この方法は使用できなかった。（図-3）

次に②に関して、掘削後の地層（図-4）を確認すると岩盤層があるため、土留め杭の施工方法はダウンザホールハンマー工法を用いることになる。

この工法は施工上振動が発生し、また現状よりさらに擁壁に近いところで施工することになるため、上記①と同様に擁壁やパネル、さらには周辺の家屋に対して影響を与える可能性があるため、この方法も使用できなかった。

上記①および②が使用できないため、③の掘削

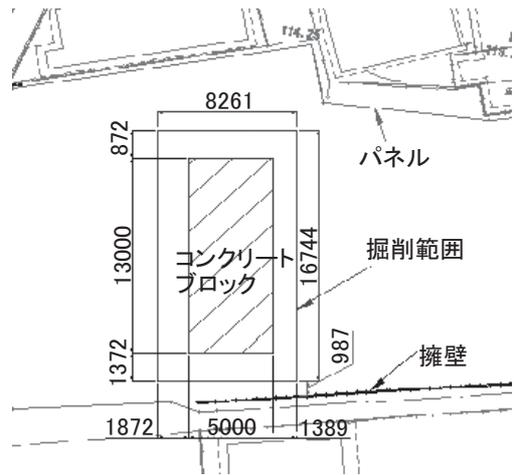


図-3 A1側コンクリートブロック平面図（当初計画）

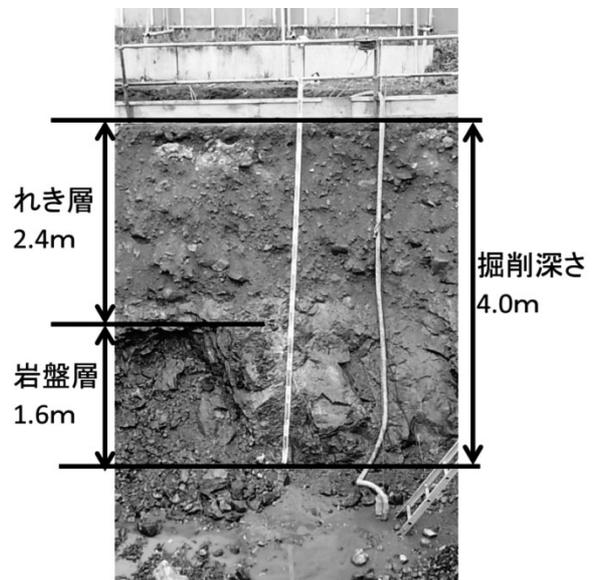


図-4 掘削後の地層状態

深さを浅くすることとした。掘削後の地層状態（図-4）は、表層から2.4mは礫層、さらに1.6m下までが岩盤層であった。また、礫層と岩盤層の境目で地下水が流れていることが把握できた。このことから、「地山が崩れない深さ」かつ「コンクリートブロックに浮力が働かない深さ」を考慮して、掘削深さを2mとした。

3-2. コンクリートブロック構造の検討

コンクリートブロックの高さを2mとし、施工面積を広げる方法は、現場ヤードの広さでは施工可能な構造が無かったため、地盤から上方に飛び出す構造とした。しかし、当初計画と同様な形状にして地盤から飛び出す構造にすると、新たな

問題が生じてしまう。コンクリートブロック構造の設計において考慮すべき事項は、浮上りに対する安全率（1.2以上）と滑動に対する安全率（1.5以上）である。当初計画と同様な形状で2つの安全率の条件を満たす構造は、高さ5m、幅5.5m、長さが15mとなる。しかし、この構造にすると橋桁部材を運ぶ車両が通行できず、架設作業を行うことができないため、車両通行が可能な構造にする必要があった。そのため、下記2つの構造について検討を行った。

①完全に2つに分割した構造。（図-5）

②地上部のみ分割した構造。（図-6）

①及び②に案について、それぞれ浮上りと滑動に対する安全率を満たす構造寸法を求めて、2つの安全率の対比を行った。（表-2）

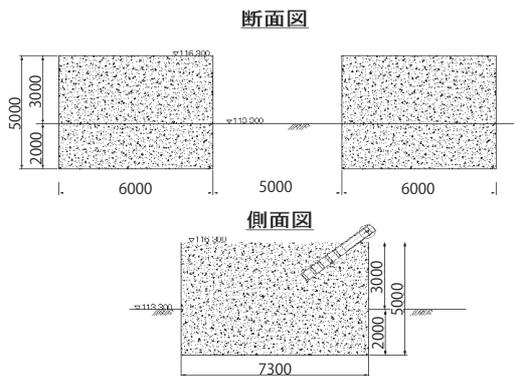


図-5 コンクリートブロック構造（案①）

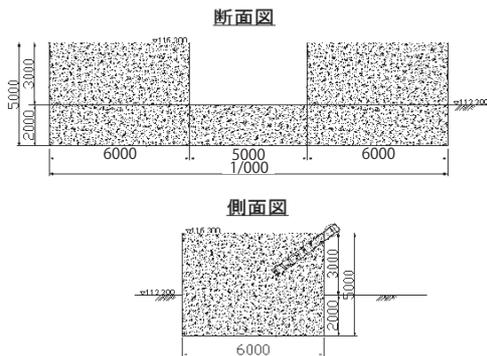


図-6 コンクリートブロック構造（案②）

表-2 ①及び②の各安全率

	コンクリート 体積(m ³)	浮上りに対する 安全率(1.2以上)	滑動に対する 安全率(1.5以上)
①	438	4.338	1.516
②	420	3.948	1.540

2つの案は共に浮上りに対する安全率に余裕があるが、滑動に対する安全率には余裕があまりな

い。よって、滑動に対する安全率が大きい②の案を採用した。

3-3. コンクリートブロックに対する安全対策

①地盤下部と地盤上部の一体化

当初計画でのコンクリートブロック構造の場合、コンクリートの打設回数は1回の予定であった。しかし、地盤から出た構造となり、地盤下部と地盤上部との2回に分けてコンクリート打設を行うほうが経済性が優位であり、打継目が生じる構造となった。このことにより、架設作業中に打継目箇所には亀裂が入り、地盤下部と地盤上部がずれる可能性が考えられる。そのため、地盤下部と地盤上部を一体化するためのつなぎ部材を加えて施工する方法を採用した。（図-7、8）

②コンクリートブロックの滑動に対する安全対策

今回採用したコンクリートブロックの構造は、滑動に対する安全率においてあまり余裕が無かったため、コンクリートブロックが滑動した場合に即時把握できるような監視システムを使用した。

この監視システムの概要は、鋼桁の架設作業中は自動計測システム（3Dブリッジ）を用いて、

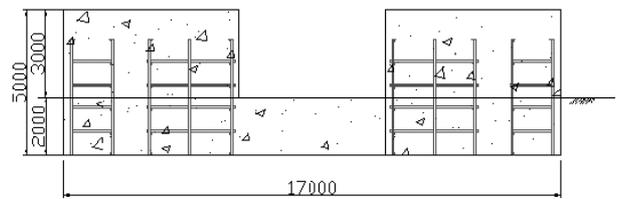


図-7 つなぎ部材形状



図-8 コンクリートブロック施工状況

コンクリートブロックの変動を自動で常時監視することが可能である。(図-9) コンクリートブロックが架設作業前の位置から20mm以上動いた場合、メールで警告文を送付するように設定できるため、即時に異常を把握することができる。この監視システムを使用したことで架設作業時の安全確保を図った。

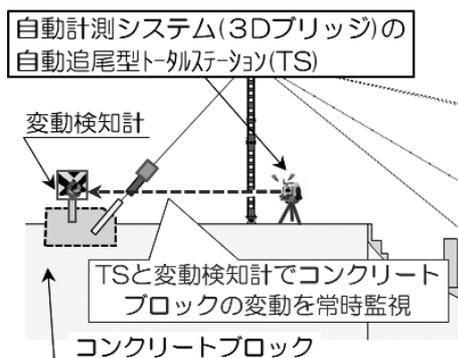


図-9 コンクリートブロック変動監視の概要図

3-4. 現場施工の結果

コンクリートブロックの掘削方法について、当初計画の掘削深さ4mから2mに変更したことにより、地山は崩れることなく施工することができた。また、擁壁やパネル固定杭、周辺民家への影響を与えることなくコンクリートブロックの施工を完了することができた。(図-10)



図-10 コンクリートブロック施工完了

コンクリートブロックの構造については、図-6の様に地盤から飛び出す構造とし、かつ車両を通行可能にするため地上部分を分割した構造としたことにより、支障無く橋桁を運ぶ車両は通行す

ることができた。

コンクリートブロックへの安全対策として、地盤下部と地盤上部を一体化するつなぎ部材を埋め込むことにより、打継目箇所に入ることなく、架設作業中にコンクリートブロックがずれることは無かった。また、監視システムを使用した結果、架設作業中のコンクリートブロックの変動量はほぼ0mmであったため、コンクリートブロックが動くことは無く、無事故・無災害で工事を完了することができた。

4. おわりに

本工事はケーブルエレクション斜吊工法であり、施工ヤードを広く使う架設工法であったが、民家と隣接しており、ヤード条件が厳しい状況であった。コンクリートブロックの施工方法や形状に変更が生じたが、架設作業は問題なく完了することができた。(図-11)



図-11 工事完了

今回の工事において、当初計画していた施工方法および構造形式では施工できず、変更を余儀なくされ、当初計画時の工程に遅れが生じた。しかし、現場の地盤状態や周辺環境に即した施工方法を計画し、工程を新たに見直すことが非常に重要である。今後の工事でも、当初計画から変更が生じた場合は、今回の経験を役立ていく所存である。

最後に、当該工事の施工に当たりご協力頂いた関係者の皆様に感謝いたします。