

指定仮設の再検討による工期の短縮

長野県土木施工管理技士会
株式会社 塩川組
主任技術者
清水 成喜
Seiki Shimizu

1. はじめに

工事概要

- (1) 工事名：平成23年度 県単道路改築工事
- (2) 発注者：長野県北信建設事務所
- (3) 工事場所：(-)三水中野線 中野市上今井～栗林
- (4) 工期 平成24年3月7日～平成24年12月20日

本事業は、現在生活道路として、供用している(-)三水中野線は千曲川と堆水地とを横切る為千曲川の増水により幾度となく灌水し、通行止めとなるため、堆水地へ水が流れていくようにボックスカルバート(2000×2000)の8列を2箇所、既設の水路の入れ替えとしてアーチカルバート(2000×2000)を設置し道路の嵩上げを行う事業です。

本工事は、アーチカルバート(2000×2000) L=40.5mを18.0m(一次施工)22.5m(二次施工)として分割して施工を行う工事です。

一次施工は、施工の際、土留めは不要で二次施工では、既設道路横断の為、土留めとして、鋼矢板による締め切りと、切張り2段の仮設が指定仮設で設計計上してありました。

2. 現場における問題点

事前調査を行った結果、既設道路の地中に中野市土地改良区の農業用水管(畑かん)φ200と中野市上水道管φ150が埋設されていることがわかった。

また、二次施工の行うに当り道路沿線の架空線の移設が必要であり、架空線の所有者が4者(中部電力、NTT、中野市有線放送、千曲川河川事務所)で移設撤去までに約2ヶ月間必要といわれました。

そして、前工事が増工により5月中旬に引渡しとなるため、5月から12月までの約6ヶ月間で現場の施工を仕上げなくてはなりませんでした。

工程表を見直すと

一次施工は、5月中旬～6月上旬

既設道路の切り替え 6月上旬～9月上旬
(埋設物、架空線の移設を含む)

二次施工 9月上旬～12月上旬 3ヶ月間

という工程で進めなければなりません。二次施工の内容は、仮締め切り、掘削、切り張りの設置、既設水路取壊し、地盤安定処理、カルバート布設、埋め戻し、仮締め切りの撤去、とあり、工程を追っていくと

仮締め切り：SP4型 L=12m N=150枚 25枚/日
9日(重機組立解体 3日+施工6日)
掘削：V=420m³ 2日
切張り設置：2段 4日

既設水路取壊し：ブロック積 $A=160\text{m}^2$
 スラブ $V=100\text{m}^3$ 5日
 地盤安定処理： $V=330\text{m}^3$
 8日（改良機等組立解体4日+4日）
 28日（改良強度の確認養生）

カルバート布設： $N=15$ 本 10日
 埋戻し： 4日（切張撤去含む）
 仮締め切り撤去： 8日（重機組立解体 3日+施工5日）
 実働で78日 休日等を考慮すると78日÷25日=3.13ヶ月となり、約3ヶ月以上かかる工程になってしまいます。もし、天候や、段取りミスがあると工程は間に合いません。クリティカルパスをフローにすると下記ようになります。



図-1 当初工程フロー（二次施工分）

3. 対応策と適用結果

二次施工の工程のクリティカルパスをいかに短縮できるか検討をすると、どうしても切張りが2段あると邪魔になり、各工種のサイクルタイムが

大きくなり、時間の短縮にならない。ならばこの切張りを何とかなくす方法を考えたら工期の短縮につながるという結論に達し、仮締め切りを再検討した結果、図-2のような断面で施工ができれば、工程をもっと短縮できるし、経済的にも安くできるということになった。まず始めに、発注者と指定仮設の変更協議、堤防管理者との協議を行い、仮締め切りの条件として何があるか打合せをし、その結果“堤防断面を侵さない”という条件が提示されました。

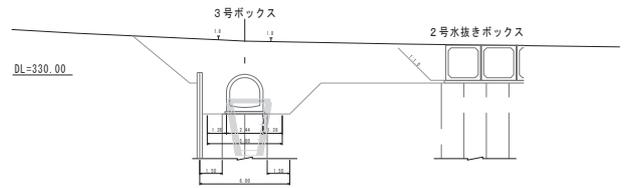
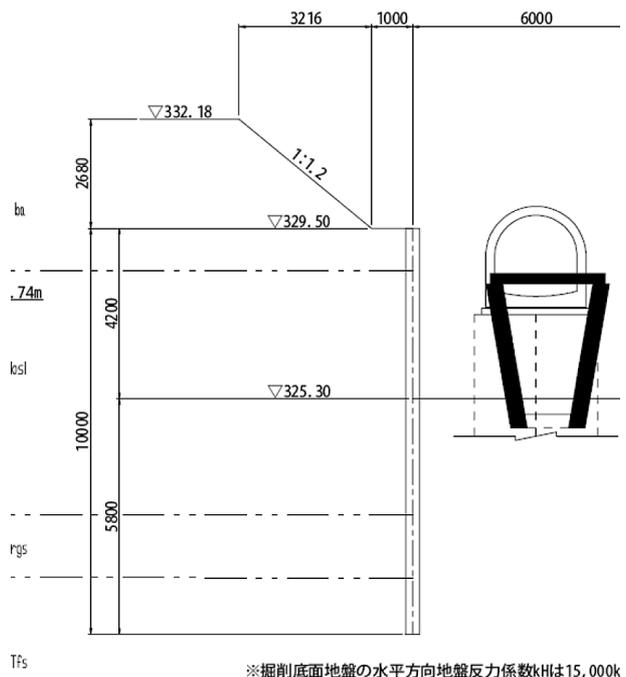


図-2 変更施工断面

この条件をクリアできるか現場を測量し、堤防断面を各測点の横断図に落とし、堤防断面を侵すか検討をしました。その結果、切土法面を1:1.2にすると堤防断面は侵されない。堤防護岸の土台が一番近くて、50cmまで近くによることがわかりました。この結果を発注者に報告し、検討を進めてよいか協議をしてから次ぎの段階に進みました。



※掘削底面地盤の水平方向地盤反力係数kHは15,000k

図-3

次の検討課題は、仮締め切りの自立についてです。仮締め切りの検討として基準を道路土工仮設構造物工指針(平成11年度3月(社)日本道路協会)を参考に検討を行いました。

土質は、地盤安定処理時の調査ボーリングデータを採用し検討を行いました。

鋼矢板の照査結果は下記のようにになりました。

2章 慣用法による照査結果一覧

2.1 左右方向

■根入れ長に対する照査結果

右壁
全長=10.000m (G.L.-10.000m)

検討ケース	掘削底面 G.L. (m)	最 小 根 入 れ 長 (m)	必 要 根 入 れ 長 (m)	決 定 根 入 れ 長 (m)	決 定 根 入 れ 長 の 安 全 率	判 定
自立時 ボイリング	-4.200 -4.200	3.000	5.325 2.420	5.800 5.800	— —	○

■最大値(曲げ、せん断、変位)一覧

右壁

検討ケース	掘削底面 G.L. (m)	最 大 値		
		モーメント (kN.m/m)	せん断力 (kN/m)	変 位 量 (mm)
自立時	-4.200	205.49 GL. -4.855	125.74 GL. -4.200	(○) 92.81 GL. 0.000

注) 下段は、発生位置を標高で示したものである。

注) ○は許容変位以内。×は許容変位オーバー。△は許容変位無しのため判定せず。

■壁体断面照査結果一覧

右壁

壁体断面

断面番号	曲げ応力度 N/mm ²	許容応力度 N/mm ²	判 定	せん断応力度 N/mm ²	許容応力度 N/mm ²	判 定	使用鋼材
1	150.9	270.0	○	5.2	150.0	○	IV型

3章 支持力、底面安定照査結果一覧

3.1 左右方向

■土留め壁の底面安定に対する結果一覧

●ボイリングに対する照査結果

検討方法 : 仮設指針(平成11年)、首都高速(平成15年)の方法(土留め形状: 矩形)
掘削底面 : G.L. -4.200(m)

右壁

必要根入れ長: 2.420(G.L. -6.620)m

決定壁体全長: 10.000(G.L. -10.000)m

安全率 F _s	必 要 安全率 F _{sa}	判 定
2.72	1.20	○

上記の照査結果を参考に下記の現場での条件を加えました。

- 1) 作業中、法面から鋼矢板を乗り越えて作業場所に土砂や雨水が入らないよう鋼矢板を地山から50cm出し、鋼矢板の長さをL=10.0mからL=10.5mへと長さの変更をする。
- 2) 築堤から5m以内に打ちこんだ鋼矢板は、引き抜きの際、地盤が緩むと漏水の原因になるためそのまま引き抜かず埋める。且つ、地山より出る鋼矢板は地山より50cm下で切断をする。
- 3) 25t ラフテレーンクレーンで作業ができるよ

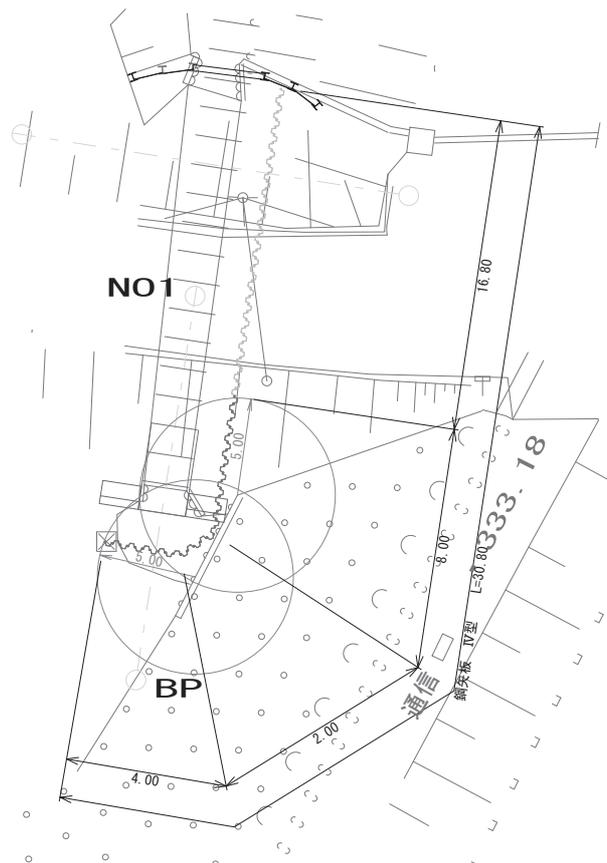


図-4 仮設平面図

う作業ヤードを作成する。

発注者からの条件と、鋼矢板の自立での照査結果、現場の条件等から下記の変更工程を作成し、発注者と最終協議を行いました。

休日等を考慮すると 58日÷25日=2.32ヶ月となります。協議の結果、実施の許可が出たので実施に移りました。

実施の結果は、下記の実施工程フローの日数で現場は上がりました。鋼矢板の打ち込みが計画よりかかりましたが他の工種で挽回できた為、概ね変更計画に沿ってできました。また、仮締め切りの見直しによる利点は下記の通りでした。

- 1) 仮設材(鋼矢板、切張り)の使用数量を減らした為、鋼矢板の運搬費、打込み、引抜による金額が約600万程度減らすことができました。
- 2) 仮設材の数量が減った為作業日数が当初より短縮された。
- 3) 各工種では、切り張り等の支障物がなくなり、作業性が上がった。

仮締め切り N= (150枚) 77枚	(9日) 4日
掘削 V= (420 m ³) 1800m ³	(2日) 6日
切張り設置 (2段)	(4日) 0日
既設水路取壊し	(5日) 2日
地盤安定処理 V=330m ³	(8日) 6日
地盤改良養生	28日
カルバート布設 N=15本	(10日) 7日
埋め戻し・切張り撤去	(4日) 3日
仮締め切り撤去	(8日) 2日
実施工日 合計	(78日) 58日

※ () 内は当初計画日数

図-5 変更工程フロー (二次施工分)

仮締め切り N= (150枚) 77枚	(4日) 6日
掘削 V= (420 m ³) 1800m ³	(6日) 5日
切張り設置 (2段)	(0日) 0日
既設水路取壊し	(2日) 1日
地盤安定処理 V=330m ³	(6日) 6日
地盤改良養生	28日
カルバート布設 N=15本	(7日) 6日
埋め戻し・切張り撤去	(3日) 2日
仮締め切り撤去	(2日) 3日
実施工日 合計	(58日) 57日

※ () 内は変更計画の日数

図-6 実施工工程フロー (二次施工分)

4) 掘削の深さが半分以下になった為、作業員は安全に作業ができるようになった。(昇降施設からの転落、切張り設置撤去時のはさまれ事故等)

また、欠点としては、下記の2点です。

- 1) 発注者との協議をする為の資料作成に時間がかかった。
- 2) 工事全体の工事費が減ってしまった(減工)

今回の工事では、工程を短縮する為にクリティカルパスを明確にし、各工種のサイクルタイムの問題点を洗い出すことで現場が安全且つ、工期内で完了いたしました。12月に入ると降雪があり、最後の土工事に支障が出るのが心配でしたが無

事に終わりました。

4. おわりに

今回の工事で学んだことは、仮設により現場の工程、安全、品質、原価が決まってしまう事です。任意仮設はもちろんのこと、指定仮設もよく内容を検討し、現場にあった仮設計画をすることで現場の良い悪いが決まってくると感じました。

どんな現場でも仮設は必ず必要であります。これからの現場も現場にあった仮設計画を立て、安全に、工程厳守を目標に現場を進めて行きたいと思えます。