

## 上空制限、桁下での鋼矢板施工方法の検討について

工事名： 令和4年度 1号藤枝BP潮高架橋中下部拡幅工事（橋梁補修）

地区名： 静岡地区

会社名： 五光建設株式会社

主執務者氏名 監理技術者 杉山 剛夫 技術者番号 '00080646

工事名： 令和4年度 1号藤枝BP潮高架橋中下部拡幅工事（橋梁補修）

工事場所： 静岡県藤枝市潮

工期： 令和5年3月31日～令和6年3月29日

発注者： 国土交通省 中部地方整備局 静岡国道事務所

工事内容： 道路改良

道路土工 1式

舗装工 1式

標識工 1式

橋梁付属物工 1式

橋脚巻立て工 1式

構造物撤去工 1式

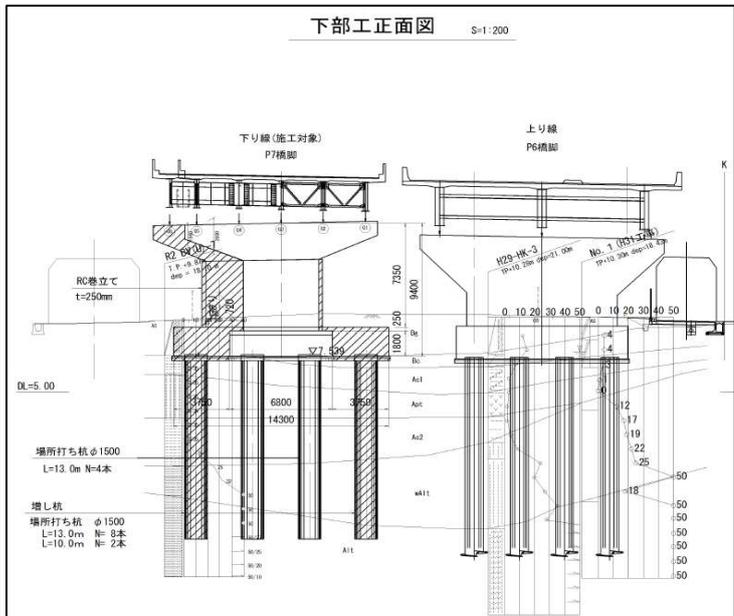
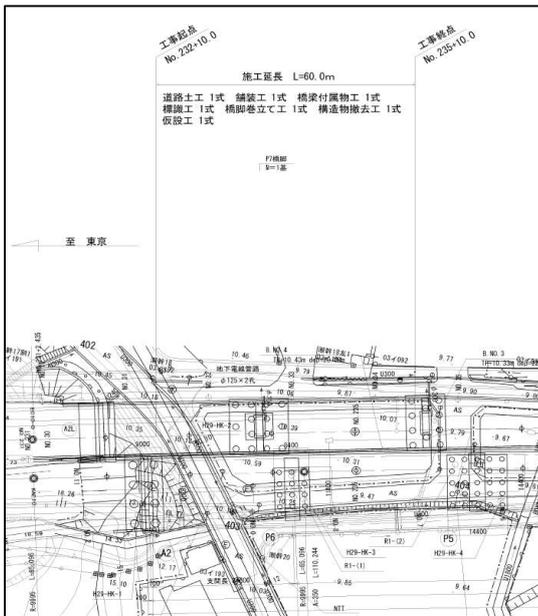
仮設工 1式



### 1. はじめに

本現場は、国道1号藤枝バイパス4車線化事業の広幅IC下り線オンランプ拡幅に伴い、潮高架橋P7橋脚の拡幅、補強を行う工事である。既設橋脚の拡幅であったため、上空制限があり高さ4～5mには橋脚の梁が、6～7mには桁があった。

施工手順は、既設構造物の撤去を行った後、場所打ち杭 $\phi 1.0$ mを10本を構築しその後、土留め用の鋼矢板を打設し掘削後、杭頭処理を行い、橋脚の拡幅、補強を行った。



## 2. 照査

場所打ち杭は当初設計で、低空頭スライド工法にて計画されていた。現地踏査を行った結果上空制限と施工ヤードの狭さに問題はあったが、機械の選定や配置、施工手順を工夫すれば施工できると判断した。

杭頭処理については、上空制限により使用できるクレーンが限定され、1度で吊上げられる荷重まで小割し分割することにより吊上げし、梁下でクレーン使用が不可能な杭については、人力にて細かく研り運搬しバックホウにて搬出すれば処理できると考えた。

土留め工の鋼矢板については当初設計で、鋼矢板Ⅲ型でL=10.5mの自立式、継手施工0~2箇所にて計画されていた。打設方法は、CHV工法（自走式低空頭バイブロハンマー）ウォータージェット併用となっていた。ボーリングデータ(A)南西はNmax=0~25、(B)北西はNmax=0~43と2箇所のデータがあった。上空制限関係においては問題ないが、近隣家屋への振動や、ウォータージェットの給水、濁水処理による施工ヤードの確保について問題となることが予想された。

## 3. 問題点

現場着手に当たり、近隣住民や工場にあいさつに伺ったところ、いくつかの先行工事が数年前より施工されていて事業についてかなりストレスがあり、今回の工事では騒音、振動について注意するように要望された。

バイパス（日本道路公団）開通から42年、二期線（4車線化）工事開始から5年経過していた。

本工事における施工上の問題点を以下の4項目と考え、対策案を立案し施工を行った。

- ①CHV工法では振動が発生してしまう。
- ②上空制限がある。
- ③施工ヤードが狭く、ウォータージェットの給水、濁水処理設備が配置できない。
- ④鋼矢板打設において北側二期線の桁下、梁下は、継施工とされていなかった。

#### 4. 土留め工、鋼矢板について施工前の検討

①CHV工法は、バックハウ型重機に装着されているバイブロハンマーで鋼矢板を打設する。本工事のような泥岩地帯では振動を発生させてしまうため、圧入工法（サイレントパイラー）へ変更協議した。

②上空制限高さ4mでも通常の圧入機が使用可能であった。

③圧入工法は、N値が25までとされており単独圧入では、施工が不可能な範囲があるため、隣接工区（2期線上部工業者）と施工ヤードを調整し、給水、濁水処理設備が配置することが可能となりウォータージェット併用に変更協議した。

当初土留め工は、自立式であったが、矢板施工の負担を極力軽減するため、矢板長を短くできるよう検討し、切ばり式（腹起し・火打ち）へ変更協議した。

④北側2期線の桁下は3箇所継、梁下は4箇所継施工へ変更協議した。

仮設工鋼矢板施工方法比較表

事案	規格	当初設計	施工案①	施工案②
	環境対策	無し	有り（無振動）	有り（無振動）
I	N値	$50 \leq N_{max} < 100$	$N_{max} \leq 25$	$N_{max} \leq 25$
	上空制限有り	無し	無し/有り	無し/有り
	工法	バイブロハンマー	圧入機	圧入機
	補助工法	ウォータージェット	無し	無し
	N値	$50 \leq N_{max} < 100$	$25 \leq N_{max} < 50$	$25 \leq N_{max} < 50$
	上空制限無し	有り	有り	有り
	工法	CHV工法	圧入機	圧入機
	補助工法	ウォータージェット	ウォータージェット	ウォータージェット
II	土留め形式	自立式	土留め（腹起、火打）	自立式
	矢板規格	III型 L=10.5	III型 L=9.5	III型 L=10.5
	頭部溶接	無し	無し	有り
	均しコンクリート	t=100mm	t=300mm	t=100mm
III	施工位置・枚数	東、西 82枚	東、西 82枚	東、西 82枚
	継施工	3分割 全損	3分割 全損	3分割 全損
	施工位置・枚数		北 41枚	北 41枚
	継施工		33枚4分割、8枚5分割、全損	33枚4分割、8枚5分割、全損
IV	施工位置・枚数	南、北 82枚	南 41枚 内9枚全損	南 41枚 内9枚全損
	継施工	無し リース	無し リース	無し リース
	備考	施工深度が深くなる	矢板と均しコンとの間を土木シートにて縁を切る。 均しコン完了後、土留め材を撤去 <b>最安値</b>	施工深度が深くなる
	考察	×	○	△

#### 5. 土留め工、鋼矢板について施工途中での検討

現場では、場所打ち杭の施工を行っていた。ボーリング(A)(B)から北東側に約15m離れた杭でボーリングデータと異なる硬質な地質が現れた。鋼矢板施工途中で打込不能事態は避けたいこともあり、鋼矢板打設予定位置でボーリング(C)を追加実施した。鋼矢板打設範囲内の

最大N値48を確認した。また、隣接工区（2期線上部工業者）と施工ヤードの調整を行っていたが、使用時期が重なり、ウォータージェット併用以外の施工方法を再度検討しなければならない状況となった。

硬質地盤専用圧入機は、継施工が行えなく、今回の上空制限高さでは対応できなかった。

オーガー併用圧入機も、今回の上空制限高さでは対応できなかったが、オーガー回転機をサイズダウンし、先行掘削を行いその後、圧入機にて鋼矢板を圧入する工法を検討した。

オーガ回転機を日本車輛製、地盤改良・鋼管回転圧入兼用機DHJ15、延長4.4m、幅2.5m、オーガストローク長2m高さ3.5mを選定し、回転機にオーガスクリーperφ600mm、L=2000m、5本継足し、ピッチ800mm深さ9.0mを先行掘削し地山をほぐし圧入機にて圧入することとした。

仮設工鋼矢板施工方法比較表

規格	前回協議	施工方案①	施工方案②	施工方案③
環境対策	有り（無振動）	有り（無振動）	有り（無振動）	有り（無振動）
N値	$N_{max} \leq 25$	$N_{max} \leq 25$	$N_{max} \leq 25$	$N_{max} \leq 25$
上空制限有り	無し/有り	無し/有り	無し/有り	無し/有り
工法	圧入機	圧入機	圧入機	圧入機
補助工法	無し	無し	無し	無し
N値	$25 \leq N_{max} < 50$	$25 \leq N_{max} < 50$	$25 \leq N_{max} < 50$	$25 \leq N_{max} < 50$
上空制限無し	有り	有り	有り	有り
工法	圧入機	圧入機	硬質地盤専用圧入機	オーガー併用圧入
補助工法	ウォータージェット	先行掘削	—	—
土留め形式	土留め（腹起、火打）	土留め（腹起、火打）	土留め（腹起、火打）	土留め（腹起、火打）
矢板規格	Ⅲ型 L=9.5	Ⅲ型 L=9.5	Ⅲ型 L=9.5	Ⅲ型 L=9.5
頭部溶接	無し	無し	無し	無し
均しコンクリート	t=300mm	t=300mm	t=300mm	t=300mm
施工位置・枚数	東、西 82枚	東、西 82枚	東、西 82枚	東、西 82枚
継施工	3分割 全損	3分割 全損	3分割 全損	3分割 全損
施工位置・枚数	北 41枚	北 41枚	北 41枚	北 41枚
継施工	33枚4分割、8枚5分割、全損	33枚4分割、8枚5分割、全損	33枚4分割、8枚5分割、全損	33枚4分割、8枚5分割、全損
施工位置・枚数	南 41枚 内9枚全損	南 41枚 内9枚全損	南 41枚 内9枚全損	南 41枚 内9枚全損
継施工	無し リース	無し リース	無し リース	無し リース
備考	ウォータージェットの設備が必要。 2期線上部工業者と工程調整が付かず設備配置が困難。	φ600mm L=9.0m ピッチ800mmにて掘削 圧入不能となった場所から 先行掘削し、掘削機のオーガ回転トルク値が下がる場所までとする。	継施工のため工法選定ができない 上空制限があり工法選定ができない	上空制限があり工法選定ができない
考察	×	○	×	×

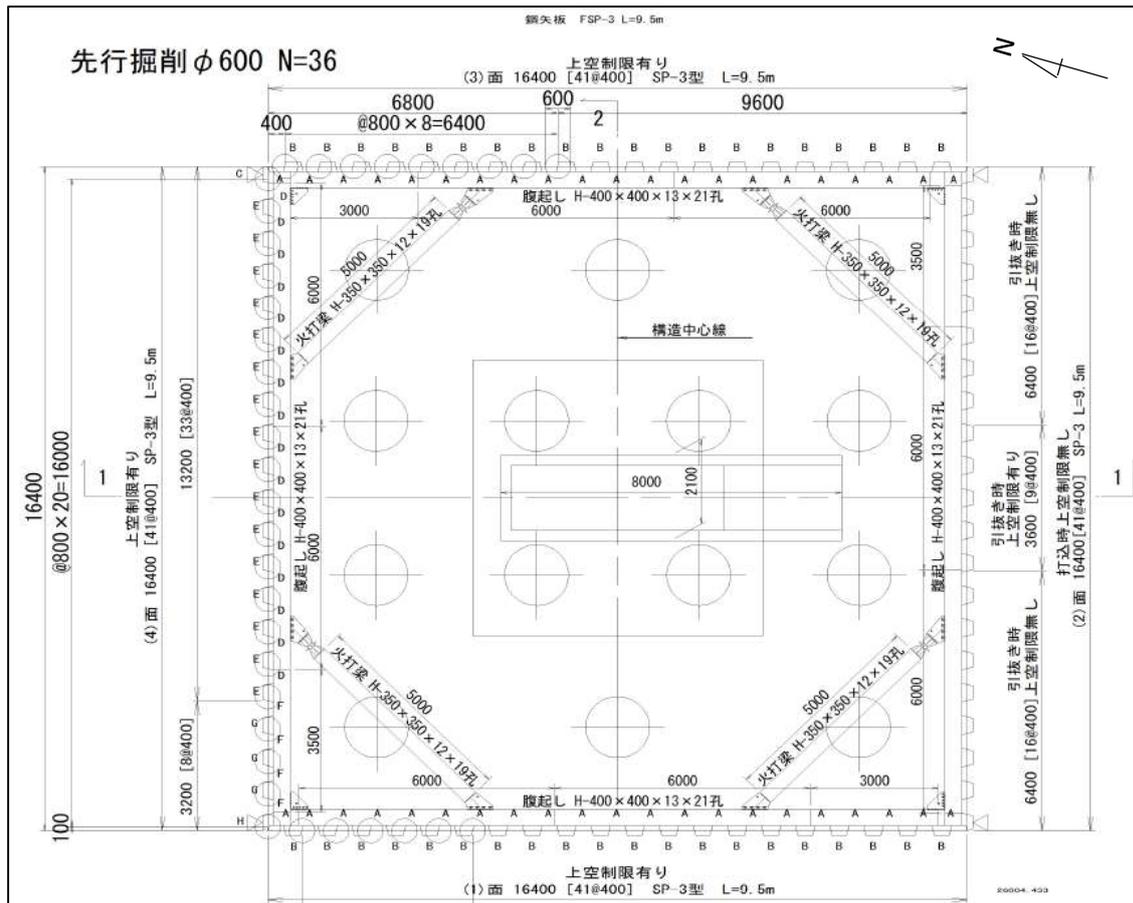


先行掘削位置については、圧入機での打込不能となった場所からとし、その時に得たオーガ回転トルク値を参考に、オーガ回転トルク値が下がる場所までの区間とし、施工を開始した。

## 6. 結果

南西から東に向かって施工を開始した。南側42枚、東側23枚、圧入機にて単独圧入したところで、圧入機の荷重500kNを示し圧入不能と判断した。そこからオーガ回転機にて先行掘削し、東側9箇所、北側21箇所、西側6箇所、合計36箇所実施した。

圧入機にて東側残り18枚、北側41枚、西側41枚、全164枚施工することができた。



## 7. おわりに

本工事は、上空制限箇所で狭い施工ヤードと制約された施工条件にあり、目に見えない起伏の変化が激しい地質との戦いでもあった。

狭い中での施工の工夫、現場状況に合わせた変更等、早期に課題を見つけ出し、地質、設計条件、経済比較あらゆる面から最良な解決策を選定し、発注者との協議が重要になると感じた工事であり、今後の施工に活かしていきたい。

今回、藤枝バイパス4車線化事業の一環として関係することができたことは、大変貴重な経験となった。また、本工事が無事故、無災害で完了することができたことは、工事に携わって頂いた発注者様ならびに地域の皆様、協力業者の皆様のご協力に感謝いたします。