

(社)静岡県土木施工管理技士会「工事論文応募作品」

工事名: 平成18年度 1号蒲原中部橋梁補強工事

応募者: 鈴木建設株式会社 監理技術者: 伏見公年 現場代理人: 青木一敏

《前 文》

国道1号線は、大規模地震時における救助、救援活動や緊急物資輸送のためにきわめて重要な役目を担う第一次緊急輸送道路に指定されています。大規模災害時でも安全に通行可能なように、橋梁の耐震補強や桁の変位制御・落橋防止等の取り組みが重点的に進められています。

本工事は、国道1号バイパス蒲原高架橋の耐震補強工事で、橋脚にコンクリートを巻き立てることや梁の補強として炭素繊維シートを巻き立てをすることで、橋脚の地震時の耐力を向上させました。

今回の応募作品は、追加分記仕様書の条件である取り壊し機械の種類、海岸保全区域の風浪期による期間の対応や当初設計及び施工途中に生じる設計変更の内容に対する施工上の留意点について、現場からの声として説明をさせていただきます。

目 次		
番 号	項 目	頁
	前文	1
1	説明内容一覧 -----	1
2	工事概要 -----	2
3	技術提案実施事項 -----	3
4	1. 【場所】ライナー土留め工法の改善検討 -----	4
5	2. 【構造】既設橋脚に対する吹付モルタル厚さの検討 -----	6
6	3. 【安全】地域貢献と安全対策の工夫 -----	8
7	あとがき -----	10

《説明内容一覧》

1. 【場所】ライナー土留め工法の検討

P89(上り線)の橋脚は、約1.5～2.0mの仮設土留めを矩形ライナープレート工法として設計されていました。しかし、現況の作業ヤードや近接自動車工場前の道路幅員等を考慮すると、ライナー工法の施工では不適切と判断しました。このことで、施工VEとしてコストダウンを考慮した工法の代替案を提案協議しました。工法については施工承諾をしてもらいましたが、VEとしての提案は、施工計画で事前に記載して審査がなかったために承認をしてもらえなかった案件です。

2. 【構造】既設橋脚に対する吹付モルタル厚さの状況

高架下の側道(町道側)は、建築限界(車道)を確保するため、既存の橋脚の1面に補強鉄筋(帯筋)を配置し、それを覆うように特殊けモルタル(最低かぶり20mm)を吹付ける工法です。この工法は、既設の橋脚面の凹凸に材料の食い込みが影響しました。その内容について説明します。

3. 【安全】地域貢献と安全対策の工夫

今回、現場で実施した多くの地域貢献や安全対策の中で、代表的な項目について説明します。

《工 事 概 要》

- (1) 工事名称 平成18年度 1号蒲原中部橋梁補強工事
- (2) 工事場所 静岡県静岡市清水区蒲原小金
- (3) 工 期 自 平成18年 9月 8日
至 平成20年 3月 7日
- (4) 請負金額 ￥228,375,000－(消費税を含む)
- (5) 発注者 国土交通省 中部地方整備局
静岡国道事務所 管理第二課
- (6) 請負者 鈴与建設株式会社 本社 土木工部部
〈所在地〉静岡県静岡市清水区松原町5－17
- (7) 工事目的 橋梁維持修繕工
- (8) 工事内容 蒲原高架橋の下部工補強工事

	工 種	単 位	数 量
施工条件	RC橋脚コンクリート巻立て工 20基	基(柱)	20(40)
	作業土工 床掘り	m3	2600
	埋戻し	m3	2500
	コンクリート削孔 φ65・φ32	箇所	480
技術提案	下地処理(バキュームブラスト工法)	m2	1541
	鉄筋 D16・D22・D25・D29・D51	t	174
	鉄筋機械継手 D16・D22・D25・D29	箇所	4182
	型枠	m2	2332
技術提案	吹付けモルタル t=36・42・49・70	m2	300
	コンクリート24-8-25N(膨張材)	m3	599
	炭素繊維シート巻立て工(20基中13基)	m2	372
構造物取り壊し	アスファルト舗装工 t=50～100	m2	589
	構造物撤去工	式	1
	排水構造物工	式	1
	橋梁付属物工 排水管設置 VP200	m	396
	コンクリート保護工	m2	2537

- (9) 施工条件
- 施工条件
- 本工事の下記に示す橋脚については、海岸保全区域内の掘削となる為、風浪期(6月1日～10月20日)の施工は原則として行わないこと。
- 構造物取り壊し工
- 本工事におけるコンクリート構造物の取壊し機種は、下記を考えている。
コンクリート圧砕機
なお、現場状況等により、これにより難しい場合は監督職員と協議しなければならない。

《技術提案実施事項》

技術提案書における、施工上配慮すべき事項「コンクリート巻立ての品質向上」について

材料および配合についての工夫・提案

補強コンクリート打設後における収縮クラック発生の軽減のため、収縮抑制剤（膨張材）の利用
配合：24－8－25（普通セメント・膨張材添加）

使用材料 低添加型コンクリート用膨張材 太平洋ハイパーエクспан（構造用）

国土交通省 新技術評価技術 NETIS登録番号 QS－020033

太平洋マテリアル株式会社

標準混和量 20kg/m³ 荷姿 20kg/袋

太平洋ハイパーエクспан（構造用）



用途

一般コンクリート構造物の体積変化に起因するひび割れの低減

- 乾燥収縮ひび割れの抑制
- 温度ひび割れの抑制
- 自己収縮ひび割れの抑制

施工対象

- 一般建築物 ——— 土間、スラブ、側壁、柱、梁
- 道路、橋梁、トンネル ——— 床版、高機、地覆コンクリート、橋脚、橋台、舗装コンクリート、トンネル覆工コンクリート
- 水理構造物 ——— 上下水道、地下ピット
- 高流動、高強度コンクリート

標準混和量 20kg/m³ 荷姿 20kg/袋、コンテナ品（1t）、バラ輸送

※ハイパーエクспанの混和量は用途、使用条件によって異なる場合があります。



施工方法についての工夫・提案

鉄筋の継手方法について、品質の確保において天候等の影響が比較的少なく、安定している機械継手の採用

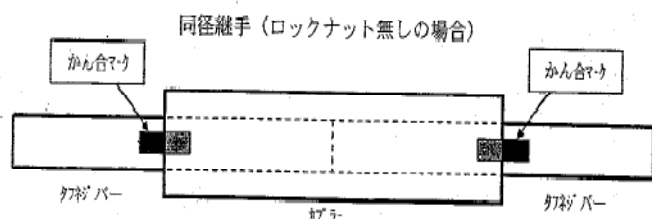
使用材料 タフネジバー JIS G 3112 鉄筋コンクリート用棒鋼に適合する熱間圧延異形棒鋼
エポキシグラウト継手（ダブルカートリッジ方式）
共英製鋼株式会社
別添資料参照

作業資格 エポキシグラウト継手の作業は、施工現場に納入するグラウト材に応じて共英製鋼㈱による技術講習を受講し、継手作業資格認定証を取得した者が行います。
詳細については「継手作業資格者施工要領書」を別途提出します。

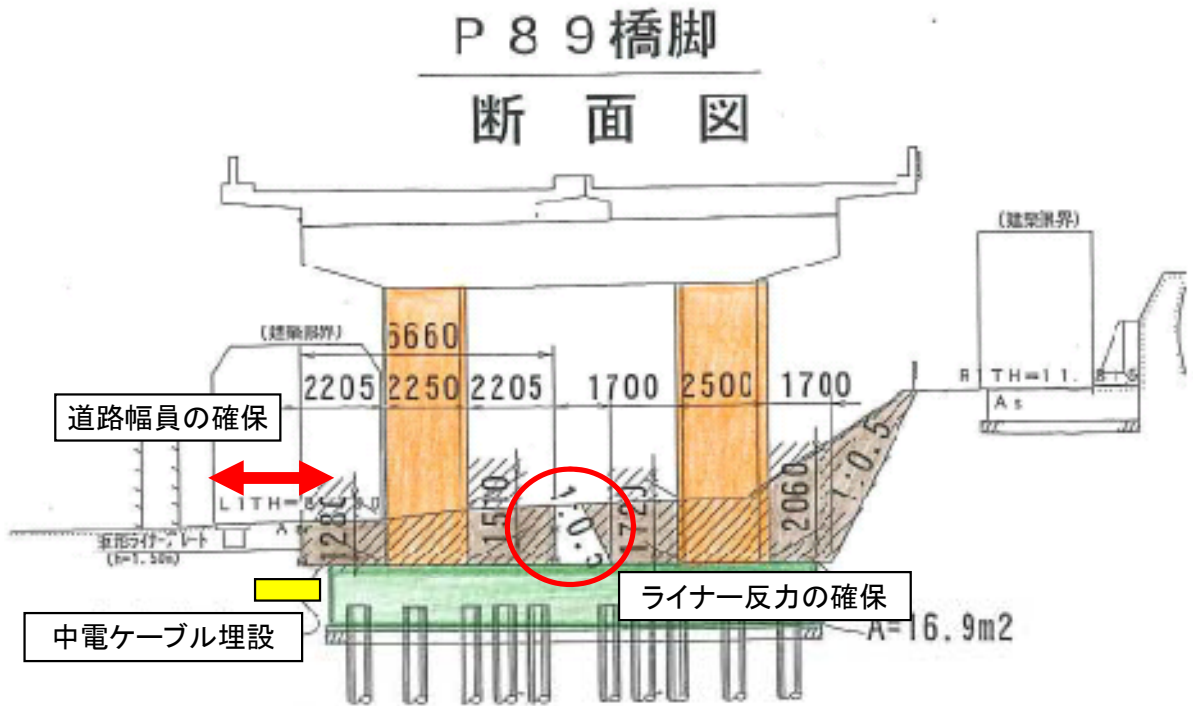
継手試験 試験の実施は、エポキシグラウト継手施工管理者が継手工事の開始前に実施します。
試験体は鉄筋の種類・サイズ毎に継手試験体3本を作製して引張試験を行います。
引張試験はJIS Z 2241「金属材料引張試験法」に準じます。
詳細については「継手作業資格者施工要領書」を別途提出します。

鉄筋の接合

一方の鉄筋にカプラー全長を啗合させておき、他方の鉄筋に鉄筋端面を突合せた後、カプラーを回転させてカプラー端部がかん合マークの範囲内になるようにセットする。（図－8に於てかん合マークが一部カプラーの外に見えるようにする。）



《1.【場所】ライナー土留め工法の検討》



VE活動として実施

《機能定義》

- ・コンクリート巻き立て用の先行手摺足場が組み立てることができる土留めを確保する。

《現行案の問題点（矩形ライナープレート工法）》

- ・施工性に欠陥がある。（ライナー反力の確保が必要）
- ・材料費・施工費が高い。（ライナー材、施工日数の組立・撤去で5日間必要）
- ・道路幅員が狭い（標準サイズのため範囲が限定）

《代替案》

- ・円形ライナープレート材の使用（範囲を狭める）
- ・軽量鋼矢板工法（地下埋設ケーブルに影響）
- ・L型擁壁工法（ライフサイクルでベスト）
- ・モルタル吹付け工法（構造計算で不可）

《VE点（L型擁壁工法の採用）》

- ・施工性が良い、工期短縮（二次製品で施工日数が設置、撤去で2日間）
- ・材料費・施工費でコストダウン
- ・有効幅員を確保（車両の幅を1m拡幅）

《実施効果》

L型擁壁の場合

据付・撤去費 220,000
材料費 453,000
処分費 40,000
維持管理費 69,000
合計 782,000

CD率 69.33%

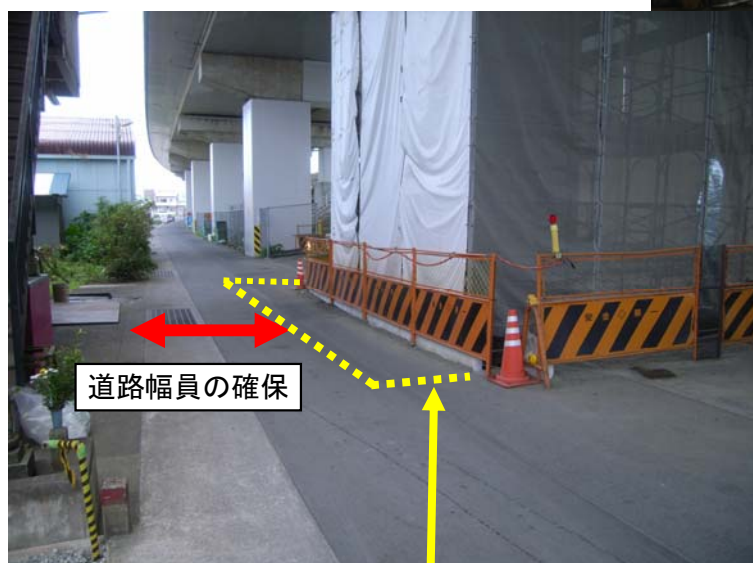
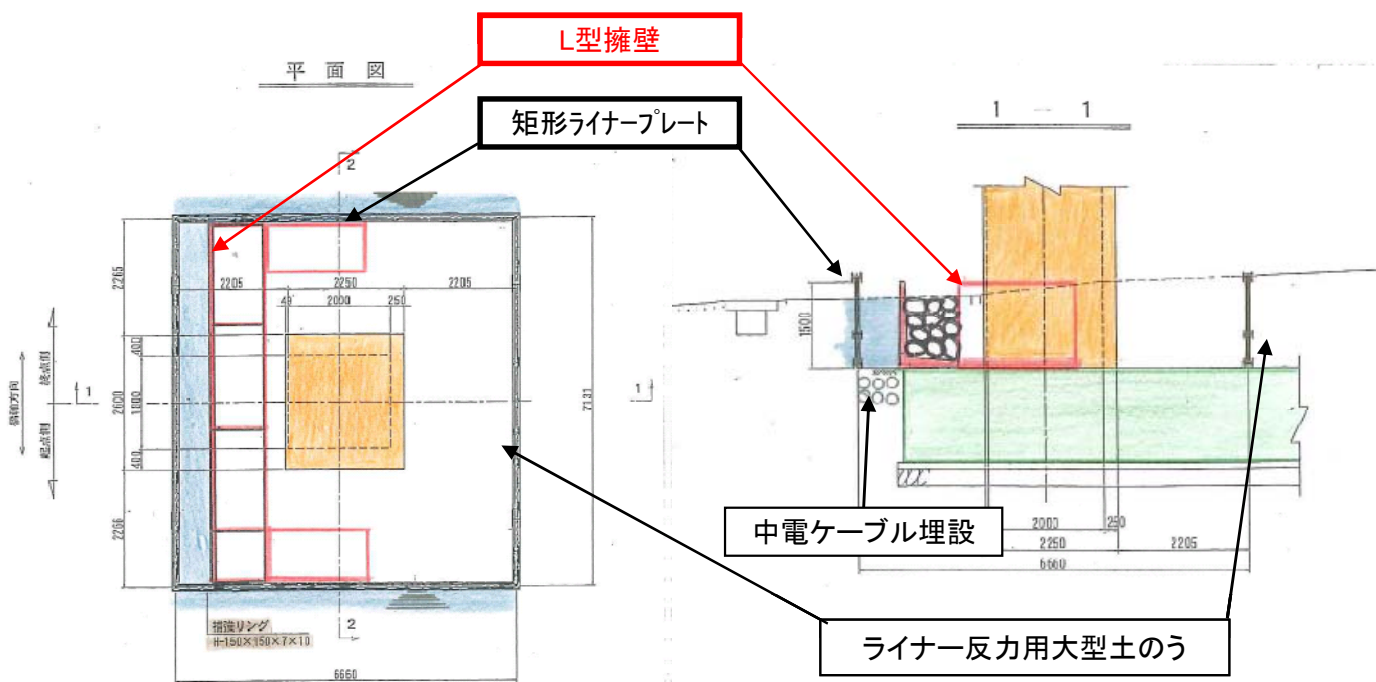
矩形ライナープレートの場合

据付・撤去費 710,000
材料費 1,685,000
処分費 86,000
維持管理費 69,000
合計 2,550,000

CD額 1,768,000円

検討理由

1. 地元の望月自動車工業様から、修理車両を工場に入れる関係でP89(上り線)の床掘り幅をできる限り狭くしてほしいとの要望があり検討しました。
2. 作業手順が保全区域の関係で下り線の施工を先行しているため、ライナープレート工法では下り線側の地盤反力を確保する、大型土のうを設置しないと施工が困難となっていました。
3. 土留め方法を検討した結果、既設橋脚基礎に接近して地中埋設ケーブルがあり、フーチング面の上で施工できるプレキャストL型擁壁の土留め工法を採用することが施工費のコストダウン、工程短縮、地域要望に合致していました



フーチング面上で施工が可能

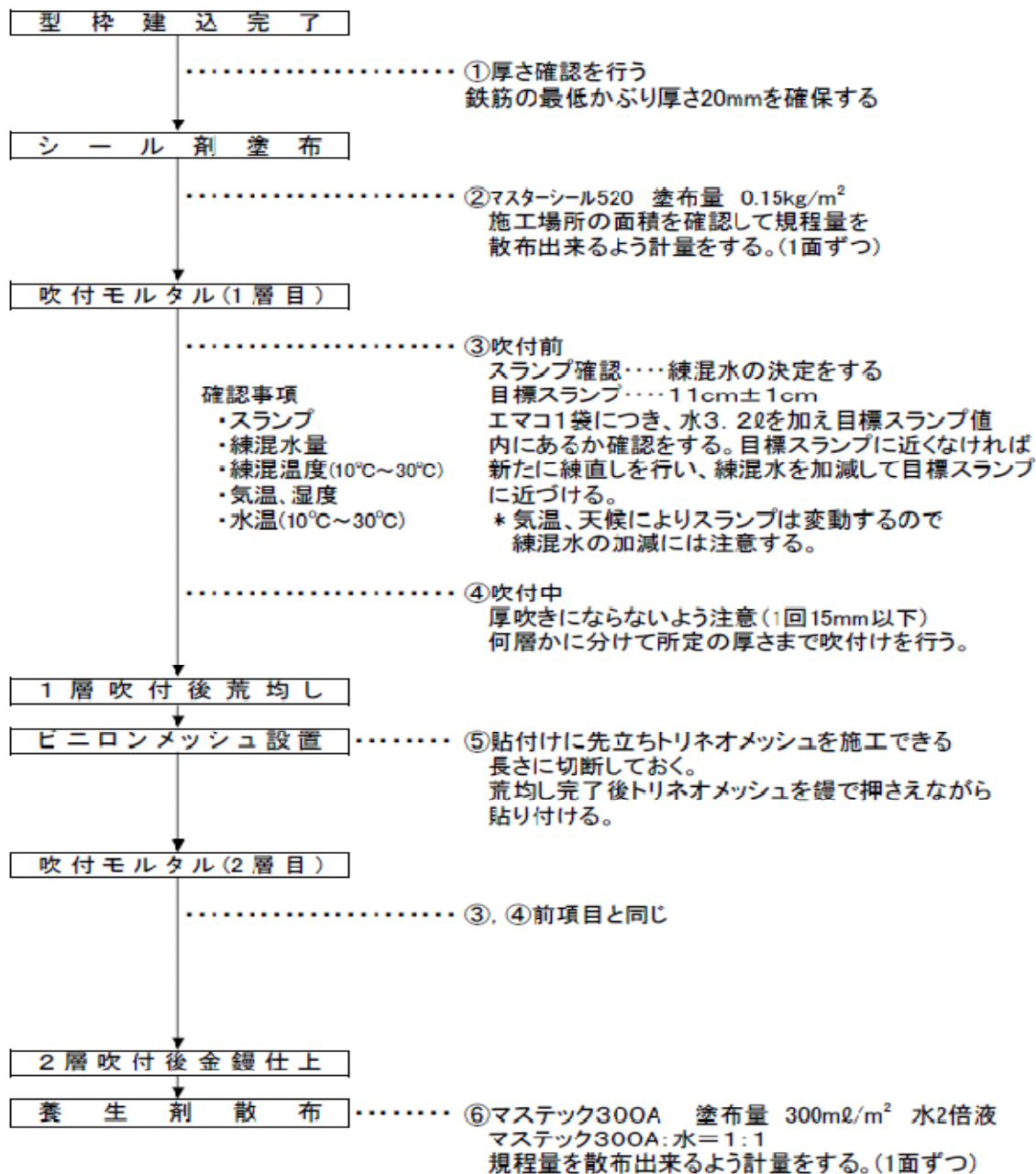
《2.【構造】既設橋脚に対する吹付モルタル厚さの状況》

工法の説明

吹付けモルタルを用いた橋脚の耐震補強工法です。既存橋脚の1面に補強鉄筋を配置しそれを覆うように非常に緻密な組織構成をもつ特殊モルタルを吹付ける工法です。特殊モルタル中にはビニロンメッシュを貼付け乾燥収縮によるひび割れ防止を図っています。

吹付モルタル施工フローチャート

管理項目



協議の経緯

高架下の側道(町道側)は、建築限界(車道幅)を確保するため、「巻き立て用(帯筋)+特殊モルタル(最低かぶり20mm)」を確保する吹付けモルタル工法となっています。しかし、既設の橋脚形状によって帯筋が躯体から離れてしまう箇所が発生し、設計厚さでは鉄筋の最低かぶりを確保できません。
構造上、最低かぶり厚さが20mm必要ですので、特殊モルタルの材料費にコストアップが生じてしまいました。既設躯体形状による協議をしました。が、以前からの同じ工事で協議がないことで受け付けてもらえませんでした。

エマコS96CP 実算比較表

施工箇所	設 計			実 施			増数量m ³
	厚さ (mm)	施工面積(m ²)	数量(m ³)	実施厚さ (mm)	施工面積(m ²)	実施数量(袋)	
P48	36	11.8	0.425	41	11.8	41	0.059
P51	49	13.6	0.666	55	13.6	62	0.082
P52	36	11.8	0.425	40	11.8	39	0.047
P53	49	11.8	0.578	53	11.8	53	0.047
P54	49	11.8	0.578	55	11.8	59	0.071
P62	36	11.8	0.425	40	11.8	44	0.047
P63	49	11.8	0.578	54	11.8	41	0.059
P64	49	11.8	0.578	55	11.8	58	0.071
P65	36	11.8	0.425	45	11.8	49	0.106
P66	49	11.8	0.578	55	11.8	55	0.071
P67	49	11.8	0.578	54	11.8	40	0.059
P68	36	12.9	0.464	56	12.9	64	0.258
P69	49	18.4	0.902	53	18.4	87	0.074
P97	42	16.7	0.701	44	16.7	76	0.033
P98	49	18.9	0.926	56	18.9	71	0.132
P99	49	18.8	0.921	53	18.8	85	0.075
P100	36	17.0	0.612	41	17.0	40	0.085
P101	42	18.9	0.794	46	18.9	66	0.076
P102	70	23.1	1.617	85	23.1	173	0.347
P103	70	23.1	1.617	85	23.1	195	0.347
合 計		299.4	14.389		299.4	1398	2.145
設計エマコ使用量・・・14.389m ³ ×1,975kg/m ³ =28,419kg÷25kg≒1,137袋							
1m ³ 当り	1,975 kg/m ³		79袋/m ³	1袋当り	25 kg/袋		
	I モルタル使用量		II ロス 5%		設計数量 I + II		
設計数量	28,419 kg		1,421 kg		29,840 kg		
					1,194 袋		
実施エマコ使用量・・・(14.389+2.145)m ³ ×1,975kg/m ³ =32,655kg÷25kg≒1,307袋							
	I モルタル使用量		II ロス 7%		実施数量 I + II		
実施数量	32,665 kg		2,275 kg		34,940 kg		
					1,398 袋		

【以上により、既設橋脚面の影響で施工厚さが増えるため、実施厚さでの設計変更協議が必要と判断します。】

《参考資料》

エマコS96CP材料単価 220円/kg

設計数量に対しての材料	29,840 kg	×	220	=	6,564,800 円
実施数量に対しての材料	34,940 kg	×	220	=	7,686,800 円
差額					1,122,000 円

《3.【安全】地域貢献と安全対策の工夫》

- ・地域の子どもたちに、公共工事に対しての理解と建設機械の操作方法を学び、さらに地元住民との積極的なふれあい活動(公共工事に対するイメージアップ)を実施しました。



- ・足場板の代替品として、高密度ポリエチレン製の角目ネット「トリカルネット」を採用しました。軽量なので取り扱いが容易です。縦・横方向の強度が均一で衝撃に強いネットです。プラスチックネットなので現場での加工が容易で作業性が良好で、コストダウンを可能にしました。



蒲原学園幼稚園等 ふれあい現場見学会

日 時：平成19年10月17日(水曜日) 10:00～12:00

場 所：蒲原中部 鈴与建設株式会社 現場事務所前

工 事 名：1号蒲原中部橋梁補強工事

見学会主催者：鈴与建設株式会社
協力会社

(有)堀池土木
日米レジン(株)
東海安全警備保障(株)

時 間	項 目	実 施 内 容	責 任 者
10:00	幼稚園移動		園児誘導:東海安全警備保障(株)
10:15	工事内容説明	働く人の紹介 工事の説明	説明:鈴与建設株式会社
10:30	建設機械の説明	バックホウを動かす タイヤショベルを動かす ダンプトラックを動かす	機械:(有)堀池土木
11:00	建設機械の実地体験	建設機械に乗る触る	機械:日米レジン(株)、(有)堀池土木 補助:幼稚園先生
11:40	ヨウヨウのプレゼント	全員にヨウヨウを配る	配布:鈴与建設株式会社
11:50	解 散		園児誘導:東海安全警備保障(株)

- ・吹付けモルタルやコンクリート保護作業で海からの強風にあおられて、モルタル、粉塵、塗料等が住宅や道路に飛散する恐れがあり、飛散防止対策と安全確保のため、メッシュネット周りにに防災シート材で養生をしました。



《あとがき》

蒲原高架橋の橋脚耐震補強工事は、平成13年から進められ、総延長2,611m 橋脚基数144基となります。今回の施工をもって144基の耐震化はすべて完了しました。本工事では、本文に記載しきれない多くの制約や技術的な問題がありました。特に近隣への環境に関しての配慮は、かなり複雑にありました。住民が以前から実施されてきた施工状況や振動・騒音の問題、粉塵の飛散等、過去の情報や体験が意識にあったことによります。

安全に関しても、台風が3回にわたって接近したため、その安全対応にかなりの労力や費用が発生しました。また、残念だったことは、最終の設計変更の内容が確定した時期が工期の末であったことから、正確な数量や積算の根拠付けに対して、予算の立て直しが困難な時期と重なり、第2回の設計変更に対する発注者の積算額と当社の実施額にかなりの差額が生じ、最終請負金額に対して当社実行予算が大幅に上回ってしまいました。今後は、このように会社を与える損出を出さないよう、発注者との協議を正確に行い、目的に合致した安心・安全な構造物を構築して行きたいと思います。

最後になりましたが、発注者である国土交通省 中部地方整備局 静岡国道事務所や設計委託業者と施工請負業者が一体となって、この18ヶ月間厳しい環境の中で無事故・無災害で工事を完成できたことは、適切な指示や指導があったことと感謝をし、お礼申し上げます。有難うございました。