

# 橋梁補修工事における足場計画について

## 目次

1. 工事概要
2. 橋梁概要
3. 施工順序
4. 問題点と対応策
5. 創意工夫
6. おわりに





# 1. 工事概要

- (1) 工事背景 本橋は架橋後49年が経過しており、鋼部材の防食機能の劣化、床版部のひび割れ・鉄筋露出、橋面部の舗装ひび割れ・伸縮装置の異常、A2橋台移動による変状等の補修及び補強を実施した。
- (2) 工事名 令和2年度 道路メンテナンス国庫補助事業  
(一) 渋川都田停車場線橋梁補修工事(新田大橋)
- (3) 発注者 浜松市
- (4) 工事箇所 静岡県浜松市北区引佐町東久留女木
- (5) 工期 令和3年1月15日～令和4年3月10日
- (6) 工事内容
- |        |                |                       |
|--------|----------------|-----------------------|
| 橋台補強工  | アンカー           | N=3箇所                 |
| 橋梁補修工  | 断面修復(左官工法)     | N=36箇所                |
|        | ひび割れ補修(低圧注入工法) | L=641m                |
| 現場塗装工  | 橋梁塗装塗替え        | A=1,978m <sup>2</sup> |
| 橋梁付属物工 | 伸縮装置取替え        | N= 4 箇所               |
|        | 高欄横棧取替え        | N=38箇所                |
|        | 高欄塗装塗替え        | A=147m <sup>2</sup>   |
|        | FRPシート貼付       | N=36箇所                |
| 舗装工    | 橋面防水、舗装打換え     | A=603m <sup>2</sup>   |
| 仮設工    | 吊足場他           | N=1式                  |



図-1. 現場位置図



写-1. 着手前全景



# 2. 橋梁概要

## (1) 既設構造

橋梁名 : 新田大橋  
 路線名称 : 県道渋川都田停車場線  
 完成年 : 1973年(昭和48年)  
 上部工形式 : 鋼 $\pi$ 型ラーメン及び単純合成桁橋  
 橋長 : 95.0m  
 桁長 : 28.35m+38.00m+28.35m  
 支間長 : 28.0m+3.0m+38.0m+3.0m+28.0m  
 有効幅員 : 6.4m  
 全幅員 : 7.5m

斜角 : 無し  
 支承条件 : A1:M P1:F P2:F A2:M  
 下部工形式 : A1,A2:逆T式橋台  
 P1,P2:ラーメン式橋脚  
 基礎工形式 : A1:深礎杭 A2,P1,P2:直接基礎  
 設計活荷重 : TL-14  
 設計水平震度 : kh=0.20  
 適用示方書 : 道路橋示方書(昭和46年)  
 伸縮装置 : 鋼製フィンガージョイント

## (2) 補修・補強履歴

耐震補強 : 無し  
 上部工補修 : 塗装塗替え : 1997年  
 下部工補修 : 無し  
 支承部補修 : 塗装塗替え : 1997年  
 路上路面補修 : 無し

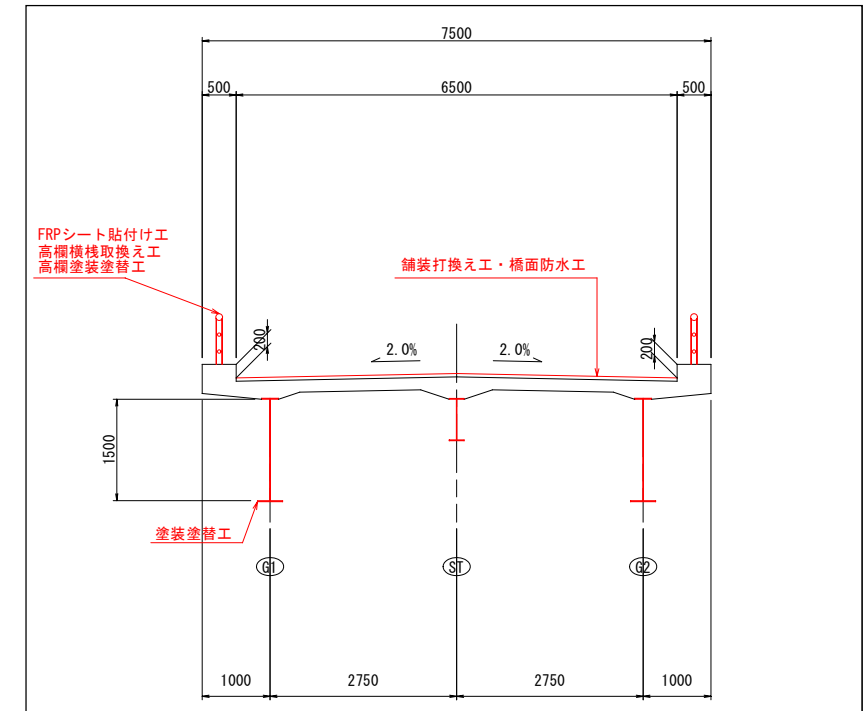


図-4. 上部工断面図

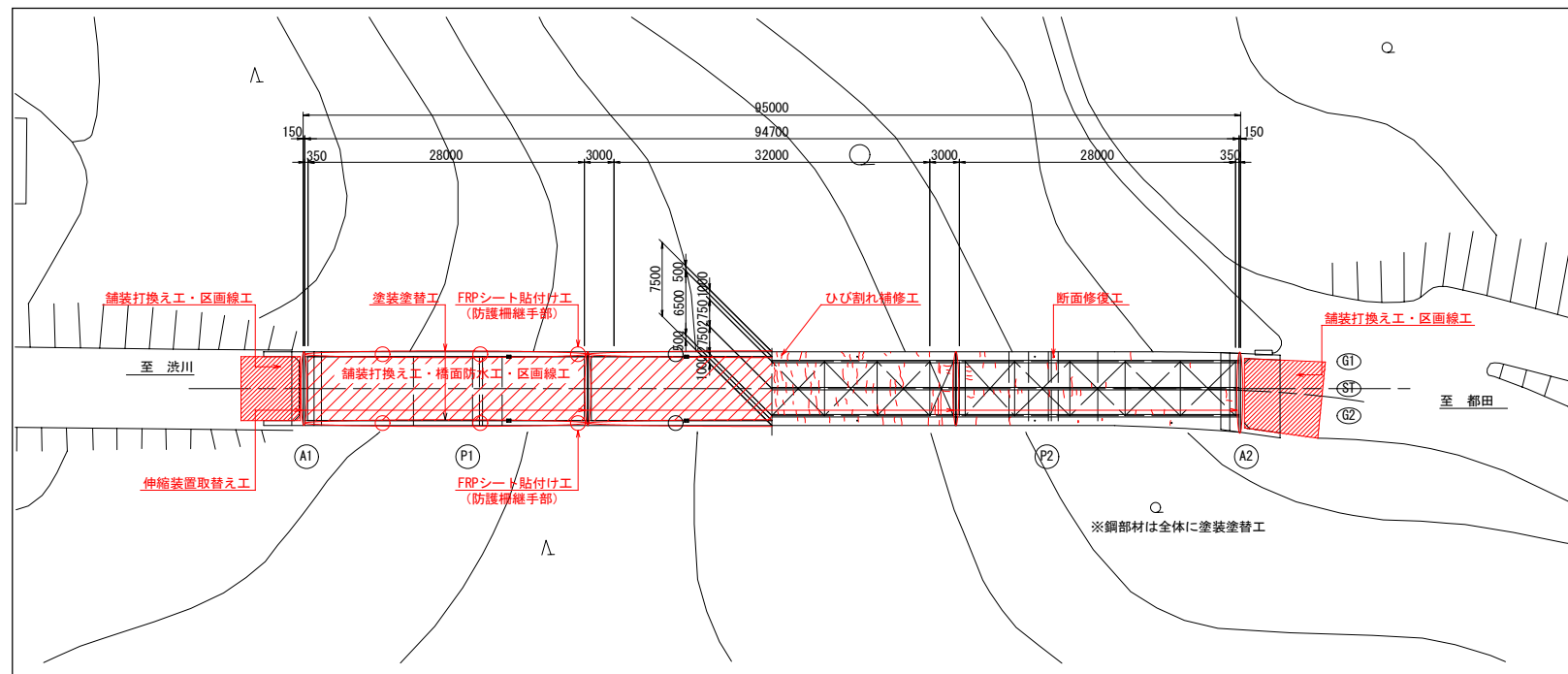


図-2. 平面図

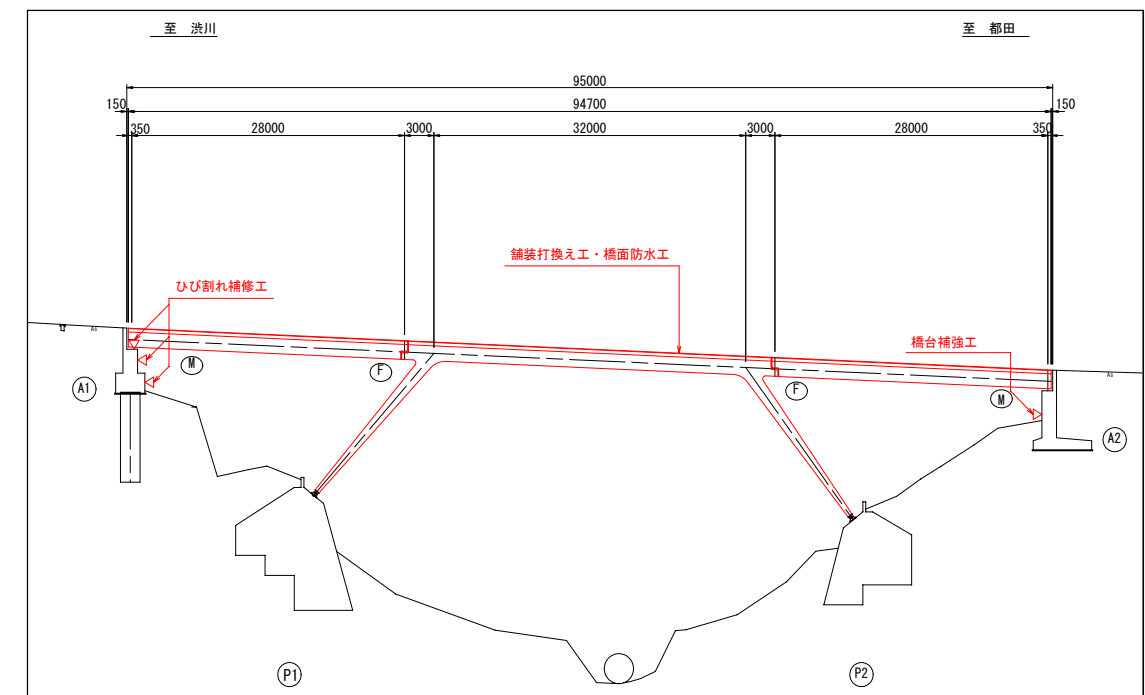


図-3. 側面図



# 3. 施工順序

新田大橋の施工順序は、図-5となる。橋梁下部においてアンカーによる橋台補強を施工後、足場の組立を行い、足場上から既設床版下面の橋梁補修・現場塗装・橋梁付属物の順で施工し、足場解体後に橋梁上部の橋面舗装を施工した。

新田大橋の橋梁補修工事においては、足場上での作業が主となり、施工に適した足場の仮設計画が特に重要であった。

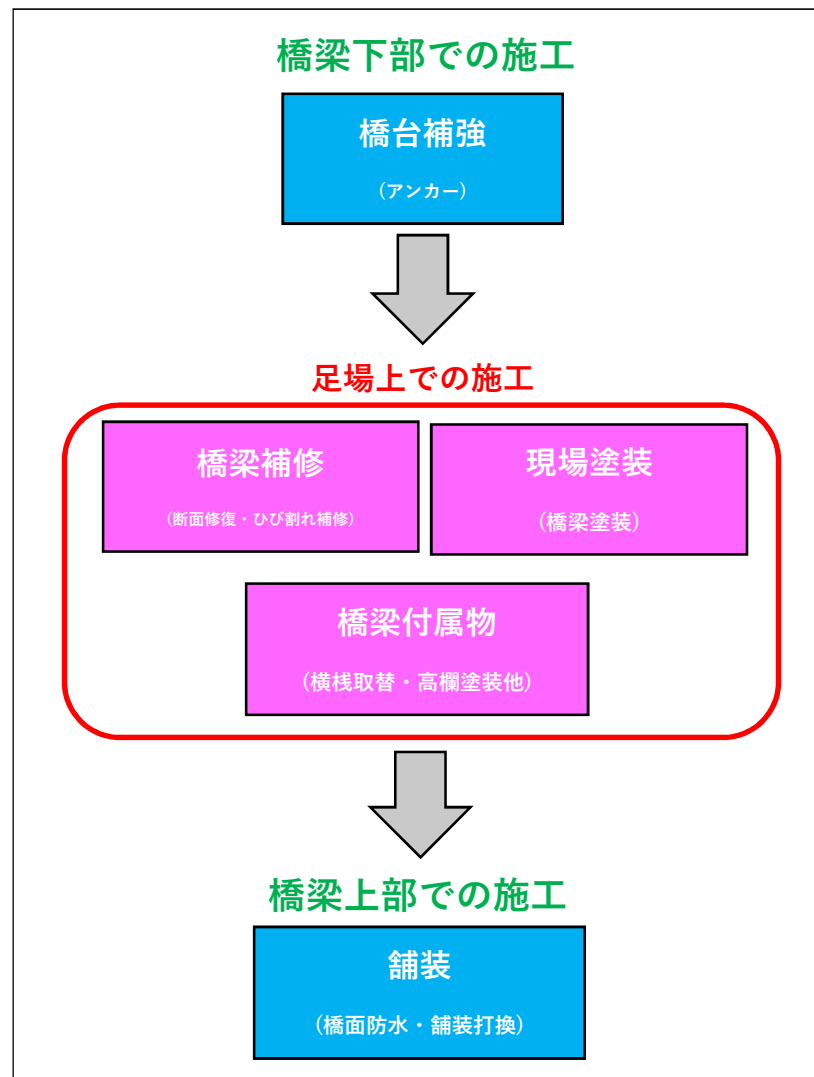


図-5. 施工順序



写-2. 橋梁下部における着手前



写-3. 橋梁下部における完成時



写-4. 橋梁上部における着手前



写-5. 橋梁上部における完成時



# 4. 問題点と対応策

## (1) 吊足場(在来工法)の問題点

本工事の設計吊足場は、床版部及び方杖部ともに在来工法である吊チェーン・パイプ・足場板等による吊足場であるが(図-6,図-7,参考写真-6)、在来工法による吊足場では、下記の2点による問題が生じた。

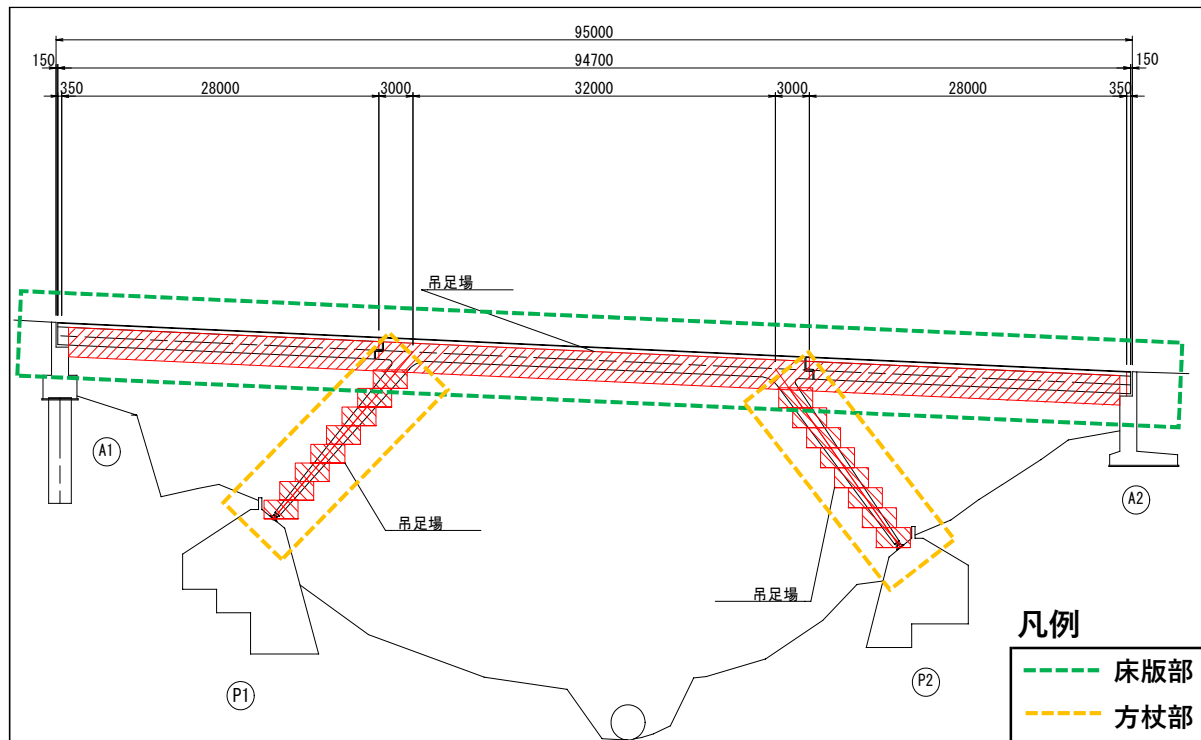


図-6. 設計吊足場側面図

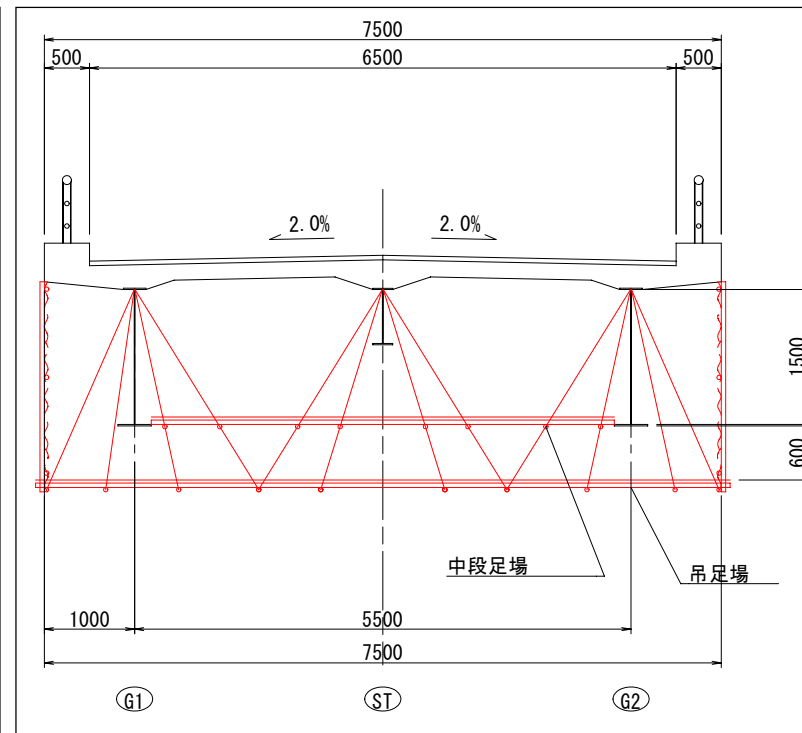


図-7. 設計吊足場断面図



写-6. 【参考】在来工法による吊足場組立状況

### 1) 足場組立解体作業時における問題

新田大橋では橋梁から地盤まで最大30mの高低差があり、墜落転落災害を起こすことは絶対にできない。

図-8は、高所作業車や橋梁点検車といった付属機械を使用しないで施工する在来工法による吊足場の組立手順である。

特に①番の作業では、既設主桁の下フランジや対傾構を利用して足場板を敷きながら主桁に吊りチェーンの取付を行わなければならないため、墜落転落の危険性が非常に高い。

さらに、新田大橋の既設主桁間や対傾構間は、約L=5.3mあり(写-7)、L=4.0mの足場板を敷きながら作業することが不可能である。

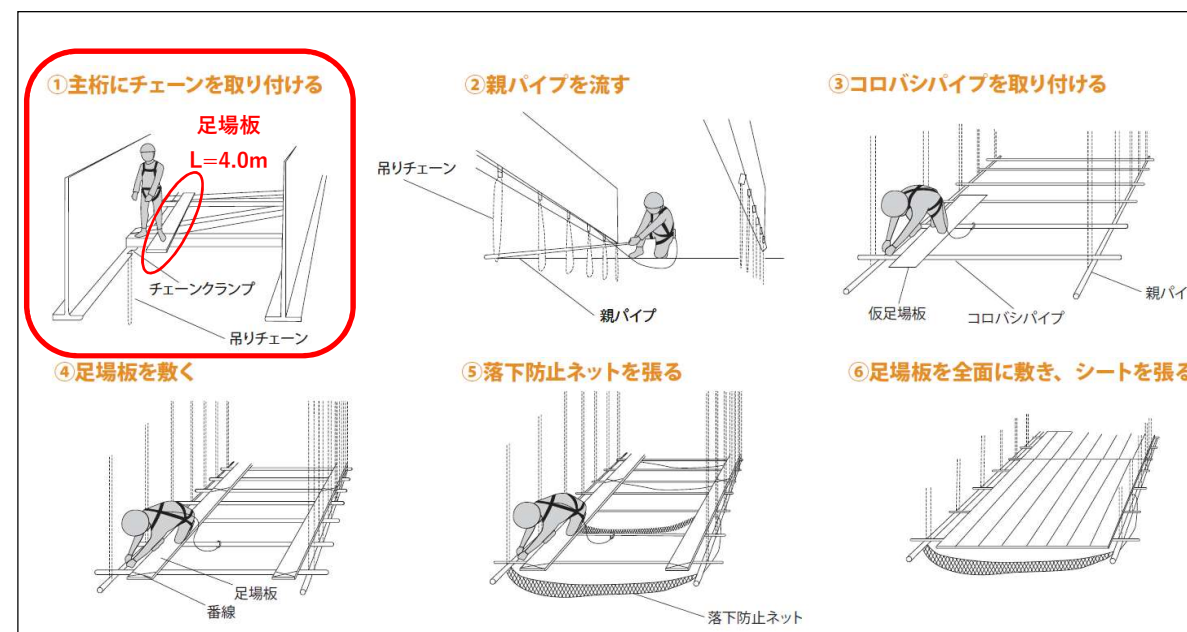


図-8. 在来工法による吊足場組立手順(送り出し方法)



写-7. 床版下部現況



次に付属機械を使用する在来工法の施工検討をした。  
 新田大橋下部は急峻地であるため下方からの高所作業車の使用はできない(写-8)。写-9は、準備作業として樹木の伐採時に橋梁点検車(BT-200)を使用した時のもので、対向車との距離が非常に近く、一般車との接触事故や橋梁点検車による上空の架空線接触が懸念された。

また、方杖部では橋梁点検車のブームが届かないため、材料の投入ができないことから在来工法の吊足場では施工ができないことが分かった。

以上により、設計の在来工法での吊足場では、送り出し・付属機械併用ともに足場組立解体の施工自体が困難であるため、安全性と施工性に優れた足場の工法検討が必要となる。



写-8. 方杖部現況



写-9. 橋面部現況

## 2) 橋梁補修及び橋梁塗装等の施工における問題

本施工を行うために下記3点の理由から床版部の足場形状を検討する必要がある。

### ① 吊足場幅の拡幅

設計上の吊足場幅は既設橋梁幅と同じ $W=7.5m$ である(図-9)。地覆部の橋梁補修(図の緑色部)については足場がなく施工ができない状態となっている。また、この幅では直接足場内へ資機材を搬入することができない。

### ② 作業床高さ

設計では既設主桁下フランジから作業床までの高さが $h=600mm$ である。橋梁塗装の施工において既設塗膜剥離作業や塗装塗替え作業時に既設主桁と作業床との空間が狭く有効な動線が確保できないため、施工性が低下する。

### ③ 吊チェーン取付位置

橋梁塗装においてはチェーン取付箇所は未塗装になり、橋梁塗装完了後に吊チェーンの盛替えが必要になる。なるべく鋼桁に吊チェーンの取付を少なくし盛替え作業を減少させたい。

以上により、設計の在来工法での吊足場では、橋梁補修および橋梁塗装等の施工が困難であるため、安全性と施工性に優れた足場の形状を検討する必要がある。

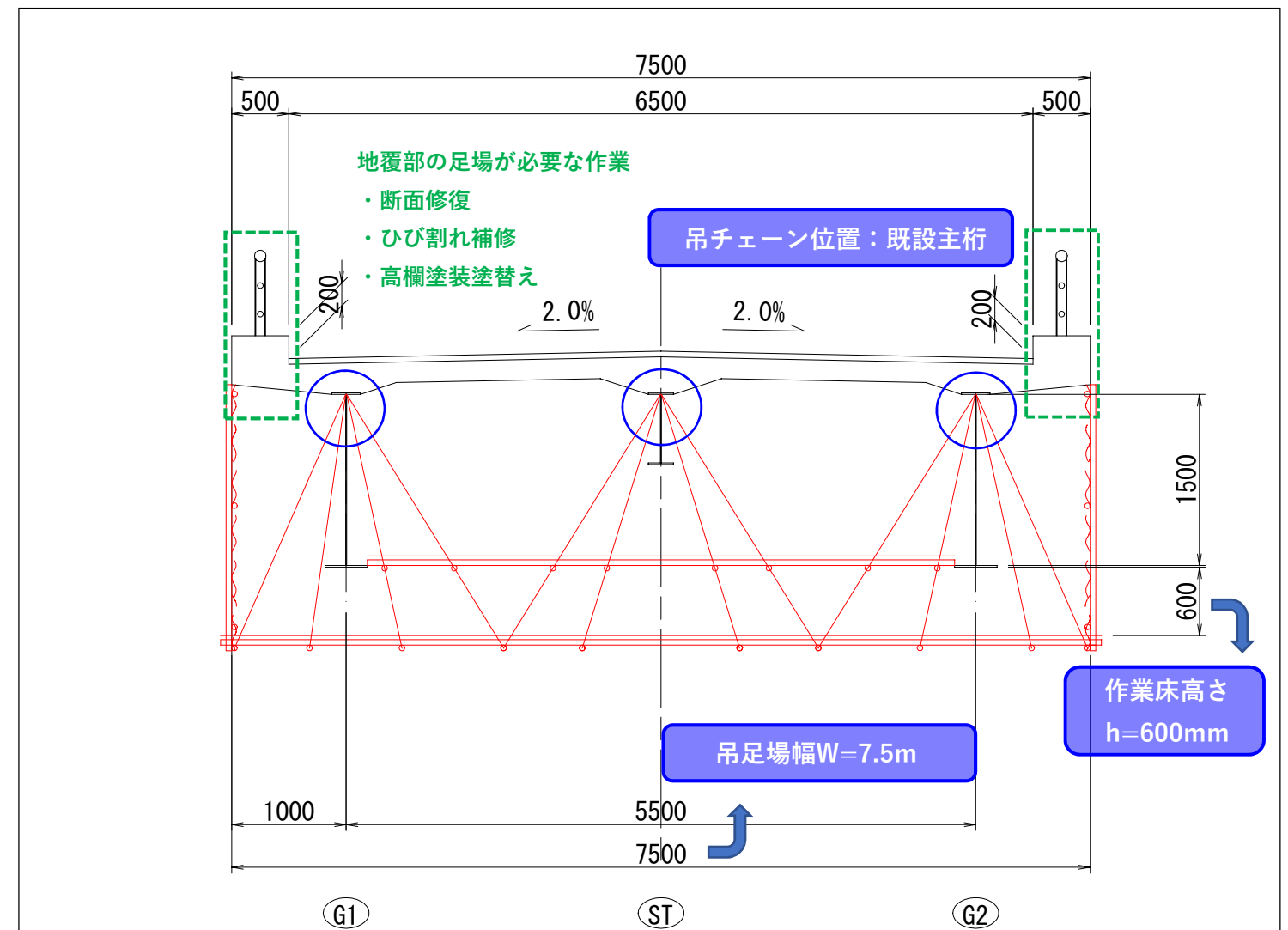


図-9. 設計吊足場断面図



## (2)対応策と結果

在来工法による吊足場に代えてそれぞれ下記の工法を選定した。

- ①床版部・・・「パネル式吊り棚足場 - ネオベスパ」(写-10,11)
- ②方杖部・・・「くさび緊結式棚足場」(写-12,13)

### 1)足場組立解体作業時の改善

床版部のパネル式吊り棚足場は、ユニット化された足場のため、パネル足場上で足場の組立解体作業をすることが可能であり、在来工法で懸念された墜落転落災害を激減することができる。

方杖部のくさび緊結式足場は、固定された足場のため、作業者が安定した足場上で安全に足場の組立解体作業をすることが可能である。また、足場設置箇所が急峻地であっても、支柱に45cm間隔で緊結部がついているため、方杖部の鋼製ラーメン橋脚補修における作業床の高さ調整が容易にできた。



写-10. ①床版部足場組立状況



写-11. ①床版部足場組立完了



図-10. 実施工足場側面図



写-12. ②方杖部足場組立状況



写-13. ②方杖部足場組立完了

施工性は、在来工法による吊足場と実施工足場の組立解体日数を比較した場合、4日間の工程短縮を図ることができた(表-1)。経済性では、工法を変更しても同程度の金額となった(表-2 ※方杖部が在来工法の吊足場では施工ができないため床版部のみの比較とした)。

もちろん、工事は無事故無災害で完遂することができた。

計算式		日数
設計	床版部 : 761.0m <sup>2</sup> ÷ 33.0m <sup>2</sup> /日 ※1 ≒ 24日	28日
	方杖部 : 312.0m <sup>2</sup> ÷ 33.0m <sup>2</sup> /日 ※1 ≒ 4日	
実施	床版部 : 組立6日 + 解体4日 = 10日	24日
	方杖部 : 組立8日 + 解体6日 = 14日	

※1 日当たり施工量は「橋梁架設工事の積算」を使用。

表-1. 在来工法による吊足場と実施工足場の組立解体日数比較

計算式 ※1		金額
在来工法 (タイプA3)	労務+材料 ※2 1,000m <sup>2</sup> × ￥7,800- = 7,800,000	10,980,000
	機械 ※2 30日 × ￥106,000- = 3,180,000	
パネル式 吊り棚足場	労務+材料 ※3 1,000m <sup>2</sup> × ￥9,900- = 9,900,000	10,324,000
	機械 ※2 4日 × ￥106,000- = 424,000	

※1 計算式は1,000m<sup>2</sup>あたり,供用期間150日とする。

※2 「橋梁架設工事の積算」より算出。機械は橋梁点検車「BT-200」を示す。

※3 実施工単価にて算出。

表-2. 床版部における在来工法による吊足場と実施工足場の施工費比較



## 2) 橋梁補修及び橋梁塗装等の施工上の改善

### ① 吊足場幅の拡幅

既設橋梁端部より片側1.0mずつ足場を拡幅した(図-11)。これにより地覆部の橋梁補修足場を確保した(写-14,15)。さらに、橋梁塗装時は足場内を板張り防護するため、突発的な自然災害(大雨,洪水,暴風)や火災等の有事が起きた際に迅速に避難できるような足場端部に通路及び緊急時の昇降階段を確保することができ(写-16)安全性が向上した。

また、橋面上から直接足場内へ資機材を搬入搬出できるようになり施工性も向上した。

### ② 作業床高さ

既設主桁下フランジから作業床までの高さ $h=600\text{mm}$ から、 $h=1,000\text{mm}$ にしたことで桁下での動線が確保でき(写-17)、施工性が向上した。

### ③ 吊チェーン取付位置

設計吊りチェーンの吊元は既設主桁からとっていたが、既設高欄に単管パイプを流して吊元とした(写-18,19)。これにより、足場の盛替え作業を減少させ施工性が向上した。

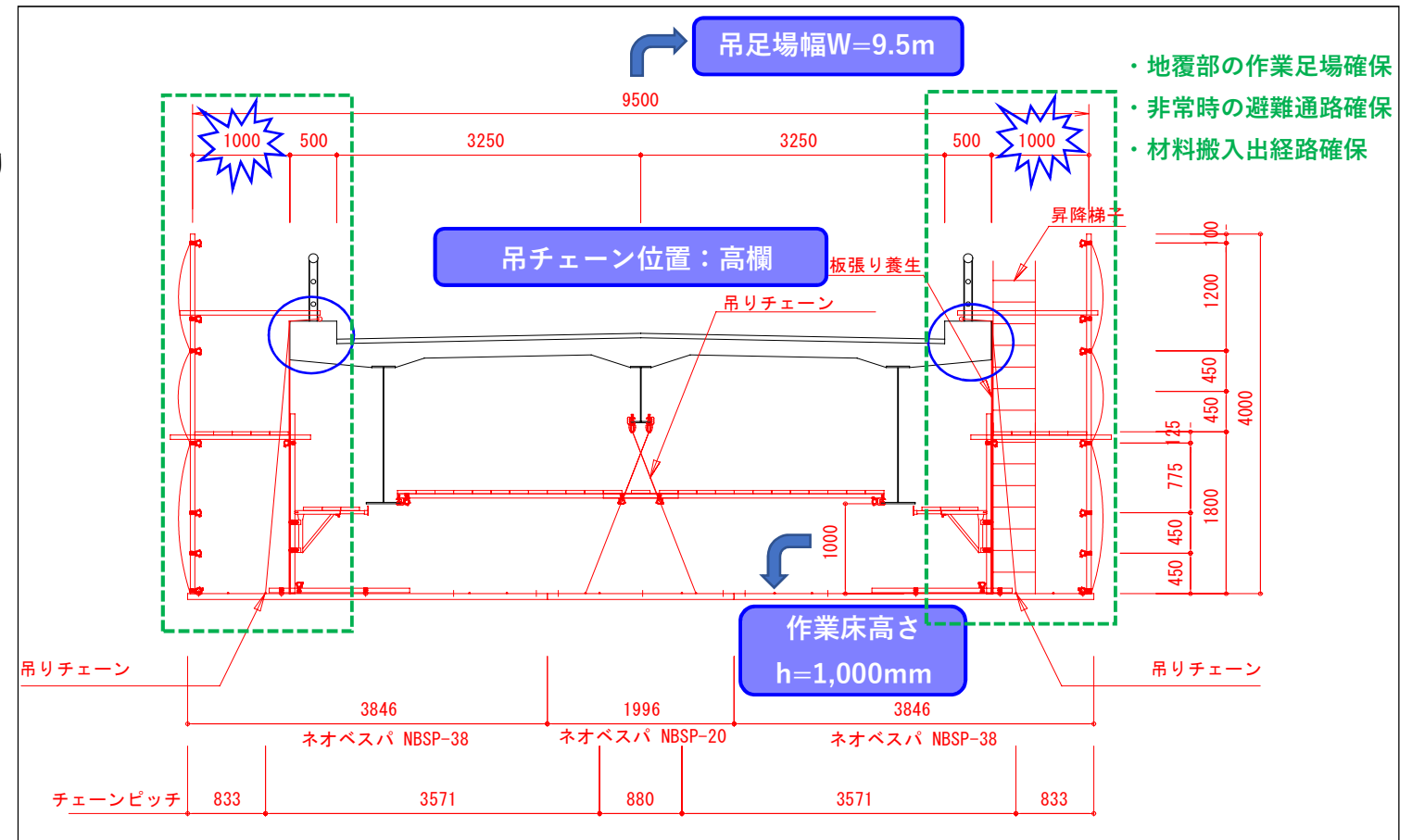


図-11. 実施工吊足場断面図



写-14. 地覆部補修足場(上段)



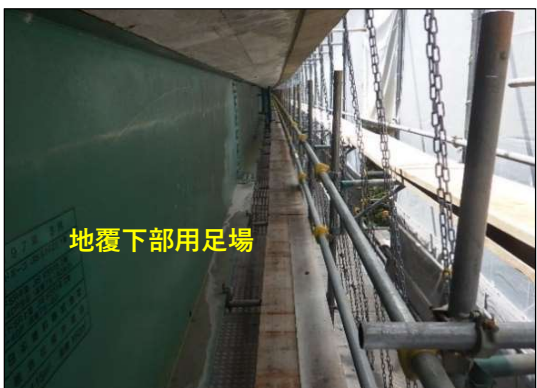
写-16. 塗替塗装時の避難通路



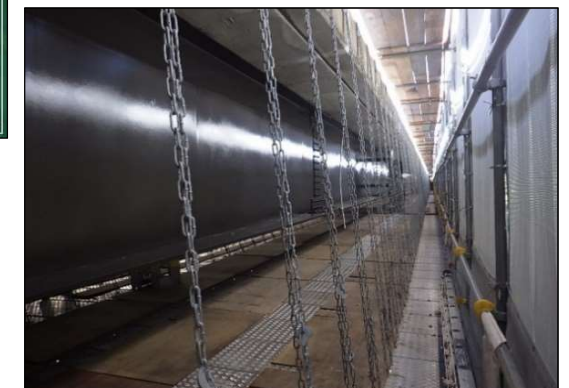
写-17. 桁下作業状況



写-18. 高欄部吊元状況



写-15. 地覆部補修足場(下段)



写-19. 吊チェーン状況



# 5. 創意工夫

## (1) 荷受け構台

方杖部の足場は橋梁下部に設置するため、足場材の搬入搬出時に荷受け構台を方杖足場側面へ設置した(写-20)。これにより施工性が向上した。

## (2) 明り窓

橋梁塗装施工時に板張り防護で覆われた中の足場内作業照度を確保するため、明り窓を設置し、自然光による足場内の視界を確保した(写-22)。これにより安全性が向上した。

## (3) LED照明

板張り防護で覆われた吊足場内の非常扉および方杖部への昇降階段位置の暗視化を図るため、LED照明による明示を行った(写-23)。これにより安全性が向上した。

## (4) 昇降設備

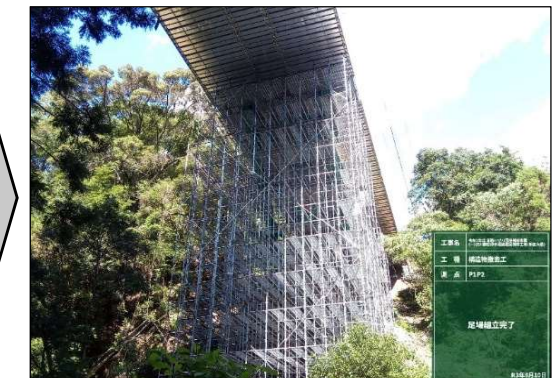
新田大橋の橋梁下部は急峻地となっているため、方杖部の足場組立解体時に作業者が安全に昇降できる様に「自在昇降階段」を設置した(写-24)。約50m程の昇降となってしまったが作業者の転落等はなく安全に昇降が可能となった。

## (5) 工事広報

橋梁下部の作業が主となるため、拡幅した足場を利用し、近隣住民や通行人に対しての工事広報活動を兼ねたのぼり旗を設置した(写-25)。



写-20. 足場組立時



写-21. 足場組立完了時



写-22. 板張り防護・シート張り防護(方杖部)



写-23. 吊足場内部(床版部)



写-24. 昇降階段



写-25. のぼり旗による広報活動



## 6. おわりに

橋梁補修工事は、足場を設置してから現況調査を行うため、施工数量は調査後の数量となり、当初設計から大幅に数量が増える場合もある。そのため当初から適正な工期設定ができず、工期後半に繁忙期となることが多い。工期に余裕を持たせるように現場着手を早期に実施し、安全性および施工性に優れた足場を迅速に計画することが必要である。

本工事は、長期間の工期でありながら無事故無災害で工事を完遂することができた。今回の工事で学んだ技術を活かしつつ、さらなる技術向上に励んでいきたい。



写-26. 足場全景



写-27. 足場近景(方杖部)