

## 既存T桁橋のPC拡幅施工

オリエンタル白石(株) 正会員  
 オリエンタル白石(株) 正会員  
 オリエンタル白石(株) 正会員  
 とだか建設(株)

大信田 秀治  
 高松 陵  
 橋爪 巧  
 石川 友視

### 1. はじめに

近年、周辺環境の変化に伴い、既設道路の慢性的な渋滞の原因となったり歩行者の安全が問題となる橋梁が多くあり、拡幅工事を計画している例が少なくない。これまでの拡幅工事は、当初から拡幅する計画である場合を除き、張出し床版とするか拡幅部に主桁を増設するかいずれの構造とするにしても、施工目地部にプレストレスを導入する簡単かつ確実な方法が見当たらなかった。その結果として床版方向が部分的にRC構造となり、漏水など耐久性上の弱点となってしまう場合が生じていた。

本稿は、当初から拡幅計画した橋梁でなくとも、NAPPアンカ-工法(細径タイプ)を使用することで拡幅部の床版方向を既設床版と連続したPC構造とすることを可能にする方法を報告するものであり、以下に具体的なプレストレスの導入方法や施工方法を示す。

### 2. 工事概要

本橋は、朝夕の通勤渋滞と隣接する小学校の通学時の安全確保が課題となり、当初歩道が設置されていなかった幅員6.2mの橋梁(写真-1, 図-1参照)の片側を3主桁増設して拡幅し、幅員構成を見直して左右にそれぞれ2.17mと2.25mの歩道を確保(図-2参照)する工事である。既設橋は、ポストテンション方式の単純T桁橋であり、拡幅する主桁も同様のT桁構造であり、既設床版の横締め定着部を削孔して現場での緊張作業および緊張管理が不要な工場製品NAPPアンカ-を定着し、新設する拡幅床版の横締めPC鋼棒とカップリングおよび緊張を行い、床版にプレストレスを導入した。



写真-1. 施工前の既設橋梁

橋梁諸元 主桁構造：ポストテンション方式単純T桁

桁 長： 26.189m 幅員構成：(拡幅前) 車道幅員 6.0m

支 間： 25.489m (拡幅後) 左歩道 2.17m 車道 7.0m 右歩道2.25m

桁 高： 1.3m

活 荷 重： B活荷重

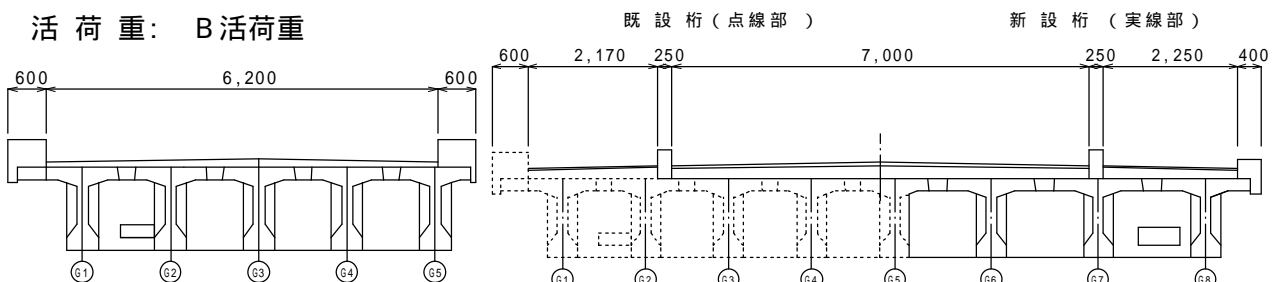


図-1. 既設橋断面図

図-2. 拡幅後断面図

### 3. 施工前確認試験

新設するT桁と既設桁をPCで連続化させる方法としては、(1)新設の横締め鋼棒を既設の横締め鋼棒定着部にカップリング、緊張する方法、(2)既設床版を削孔し、PC鋼棒を定着し、新設の横締め鋼棒をカップリング、緊張する方法(図-3参照)、(3)既設床版を削孔し、NAPPアンカ-工法のNAPPユニット(細径タイプ)を緊張定着し、中空鋼棒に新設の横締め鋼棒をカップリング、緊張する方法(図-4参照)、以上3つの方法が考えられた。(1)については、既設の横締めPC鋼棒の余長部が錆によりカップリング不能であることから、(2)(3)について施工に先立ち性能確認試験を実施し、(3)については施工試験を実施した。

#### 3.1 引抜試験

定着させたPC鋼棒もしくはNAPPユニットが、接続するPC鋼棒の抜け出しが無く、削孔長が充分であることを検証することを目的として引抜試験を実施した。

試験体は、主桁床版を模擬したNAPPユニットおよびPC鋼棒タイプを各2体(表-1、図-6参照)とし、緊張の有無による性能比較のためにPC鋼棒はNAPPユニットの未緊張タイプを使用(図-5参照)した。実施工を模擬するため、試験体は無垢断面でコンクリ-ト打設し、主桁強度(40N/mm<sup>2</sup>)発現後53mmの削孔を行った。その後に定着部のすべりをなくすための内面処理を施し、鋼材を配置後に無収縮モルタルを充填し、モルタル強度が50N/mm<sup>2</sup>発現後に引抜試験(図-7参照)を実施する手順とした。

尚試験結果の判定は以下の2点とした。

- ・ 拡幅用PC鋼棒B種1号26の降伏荷重まで、定着したPC鋼棒もしくはNAPPユニットが抜け出さないこと。
- ・ 拡幅用PC鋼棒B種1号26の設計最大荷重まで、支圧版とコンクリ-ト面に肌離れが生じないこと。

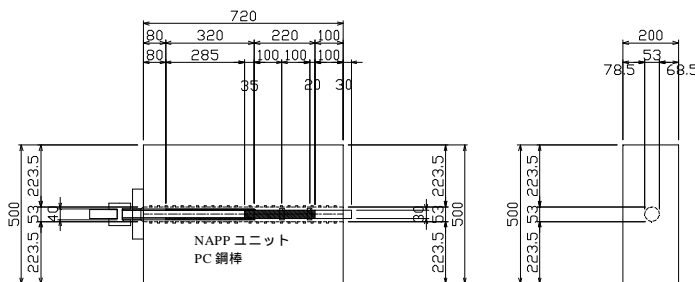


図-6.試験体詳細図

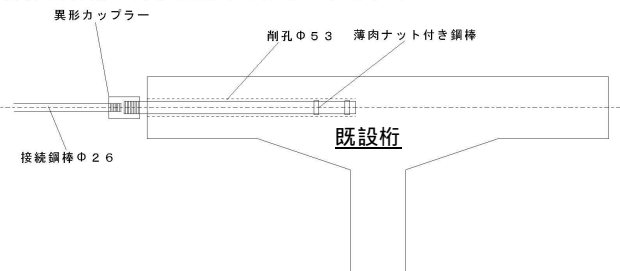


図-3.PC鋼棒を定着体とする方法(2)

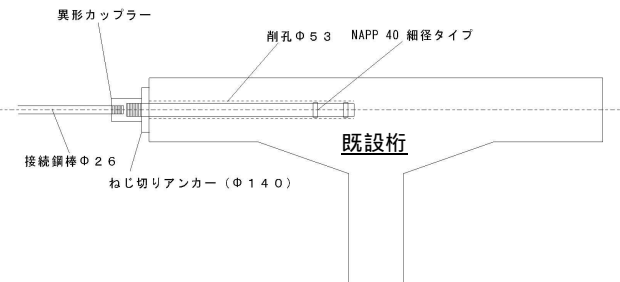


図-4.NAPPユニットで定着する方法(3)

表-1.試験体種類

種類	設計基準強度 (N/mm <sup>2</sup> )	使用鋼材	試験体数
NAPPアンカ-工法	40	NAPP40A	2
PC鋼棒定着		PC鋼棒B種 1号 40	2

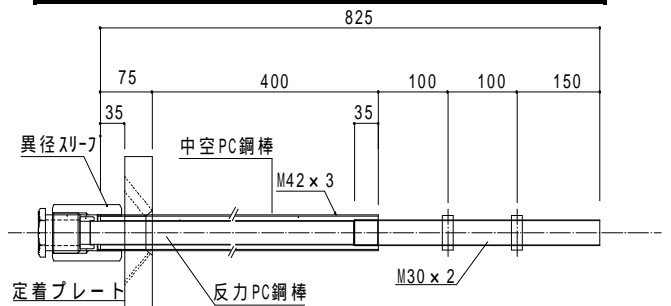


図-5.NAPPユニット詳細図

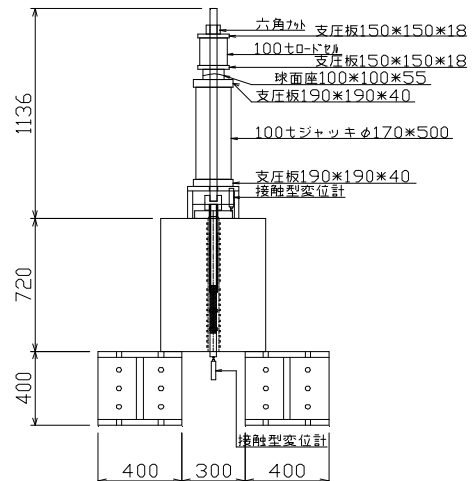


図-7.引抜試験概要

引抜試験の結果を図 - 8, 9 に, 判定基準に対する評価とまとめを以下に示す。

- ・ 接続する PC 鋼棒の降伏荷重まで, NAPP ユニットの定着側での抜け出しが無く, 削孔長は充分である。
- ・ (2)の方法により接続するPC鋼棒を緊張した際に, 支圧版とコンクリート面の肌離れは, プレストレスを導入した方が明らかに変位が小さく, 除荷後には戻るため優位である。

以上により, NAPPユニットを用いた床版拡幅を実施することとした。

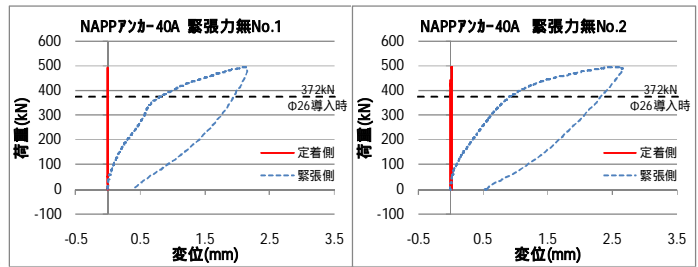
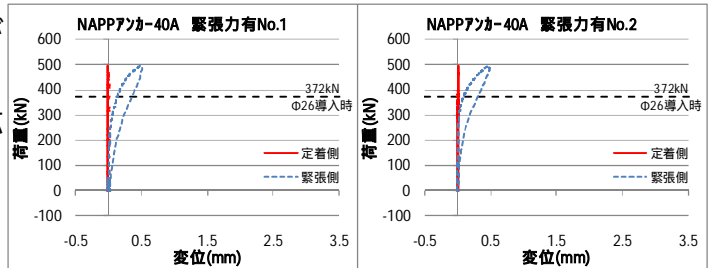


図 - 8. 未緊張 PC 鋼棒試験結果



### 3.2 モルタル充填試験

引抜試験の試験体によるモルタル注入試験を実施した。図 - 9. NAPP ユニット試験結果

従来のNAPPユニット(40A)は削孔径90mmに対して鋼棒外径が40mmであり, モルタルの充填性が良好であることが確認されていたが, 細径タイプの場合は削孔径が53mmであり, 鋼棒外径に対して13mmの余裕がない。更に, 緊張側には特殊なねじ切り長方形アンカ - プレ - トを本橋用に製作使用するため, モルタル注入孔の形状が充填を阻害しないか確認する必要があった。そこで, 材料は市販の無収縮モルタルの中で細骨材寸法が小さいタイプを用い, 水平に充填する際に削孔端部および上縁側に空隙が生じないように, ホ - スを予め設置し引き抜きながらモルタル充填する方法で試験施工(写真 - 2参照)を行った。その結果, 確実なモルタル充填が可能であったが, 充填圧力が大きめであったため, モルタル孔位置と形状を修正して実施工を行うこととした。



写真 - 2. モルタル注入試験状況

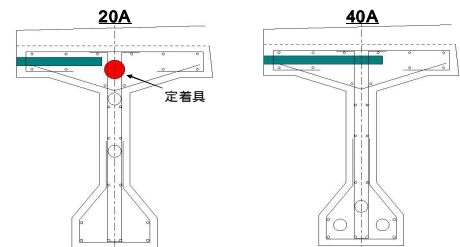


図 - 10 定着部と削孔部の干渉

## 4. 拡幅工事

### 4.1 NAPPユニット配置計画

既設橋は, 主ケ - ブルの上縁定着があるポストテンション方式T桁橋であるため, 主ケ - ブル, 横締めケ - ブル, 鉄筋位置を事前に調査して削孔位置を決定した。現状の横締め鋼材とNAPPユニット40Aが同等の緊張力を有するため, 既設の横締め定着部の間に1ヶ所毎に配置することを基本としたが, 主桁の端部付近では上縁定着があり, 削孔により定着部に干渉する(図 - 10参照)恐れがあったため, 削孔深さが浅い場合でも定着可能なNAPPユニット20Aを40Aの代わりに使用(図 - 11参照)することとした。

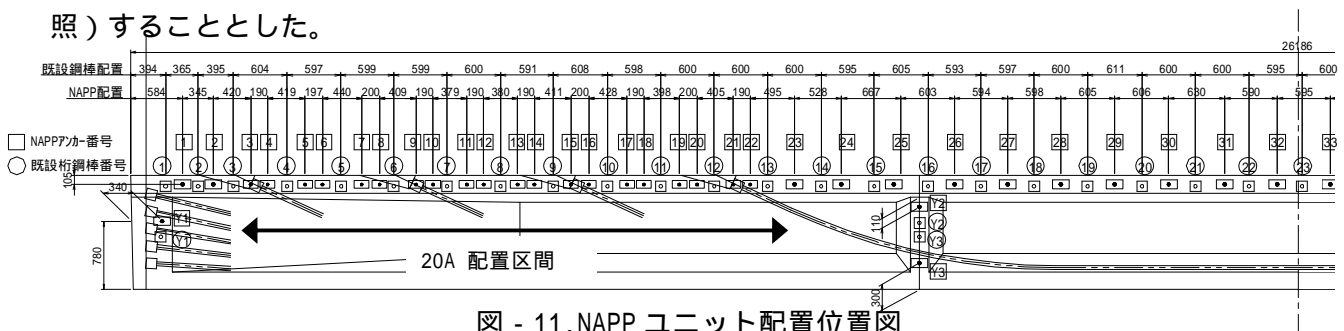


図 - 11. NAPP ユニット配置位置図



#### 4.2 削孔および内面処理

既設桁の削孔は75度の斜角を有するため、特殊定規（写真 - 3）を用いることで誤差の発生を防ぐことができた。内面処理は、写真 - 4のように、削孔入口で削孔機を回転させ、途中に設けたリング部分を支点としたテコの原理で先端部の

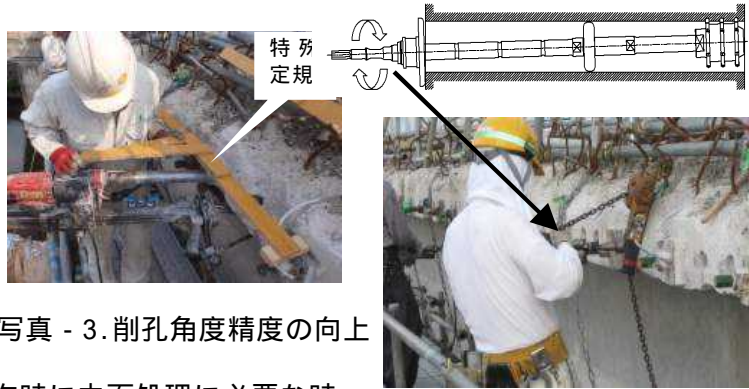


写真 - 3. 削孔角度精度の向上

写真 - 4. 内面削孔状況

カッタ - 部で削孔内面に凹凸を付ける、という施工である。前述の試験体製作時に内面処理に必要な時間を計測しており、同等の作業時間を管理値として実施工も行った。

#### 4.3 NAPPユニットのモルタル充填・緊張

モルタルの注入は、試験施工と同様に手押しポンプで実施（写真 - 5参照）した。既設床版面の不陸による漏れ止めを考慮し、プレ - ト周囲をシ - ル処理し、注入圧の上昇とモルタルの流動性低下に配慮することで確実な充填を行うことができた。



写真 - 5. モルタル注入状況

緊張については、既に工場でNAPPユニットに張力が導入されているため、モルタル強度確認後、専用機器でその張力を解放する（写真 - 6参照）ことで床版へのプレストレス導入がなされた。

#### 4.4 拡幅部の主桁架設、横組工

既設部にNAPPユニットの定着が終了後、主桁架設（写真 - 7参照）、横締め鋼棒のカップリング（写真 - 8参照）を含めた横組工の実施により橋体工が完成した。既設部床版の削孔位置を測量し、桁製作時のシ - ス位置、上げ越し計算に反映したため、当初懸念していたカップリング不能箇所もなく、横締め配置および緊張を行うことができた。



写真 - 6. NAPP ユニットのプレストレス導入状況

設計上の配慮としては、横締め鋼棒の緊張直後の固定端緊張力がNAPPユニットの緊張端側有効緊張力以下とし、NAPPユニットが横締め緊張により抜け出ない初引張緊張力とした。



写真 - 7. 主桁架設状況



写真 - 8. 横締め接続状況

#### 5. おわりに

本工事は平成23年5月に竣工を迎え、現在は両側に歩道が設けられて、通勤・通学者が安全に利用する状況となっている（写真 - 9参照）。本稿が、今後の同様の工事を計画される場合の一助になれば幸いである。



写真 - 9. 竣工後の現橋