

時間的制約を受ける跨線橋の補修・補強等における作業能力の検証

国土交通省中部地方整備局名古屋国道工事事務所 近藤 賢治
 国土交通省中部地方整備局名古屋国道工事事務所 堀内 正道
 大成ロテック株式会社 正会員 鍋島 益弘
 大阪工業大学 工学部 正会員 堀川都志雄

1. はじめに

平成6年に橋梁の設計荷重が196kNから245kNに増加されて以来、この荷重に耐えうる強度を有する橋梁の補強対策およびコンクリート片の剥落防止対策を行う必要に迫られてきた。設計荷重の増加に伴う床版や桁の補強については、線路等を跨ぐ跨線橋においても例外ではなく、①補修・補強作業を床版裏面から行わなくてはならないこと、②列車と跨線橋との間のクリアランスがないこと、③列車が運行しない夜間の短時間内に、機電停止・解除等の安全作業、移動足場等の設置・撤去作業および補修・補強作業を完了しなければならないこと、等の制約条件が一般の橋梁に比べて厳しいと指摘されている。

本研究は、跨線橋に連続繊維シートを用いた補修

・補強工法を例に、東海道線を跨ぐ国道1号の二川跨線橋における実施工事（終発～始発時間120分）をもとに、短時間施工における作業能力を検証し、今後の作業効率の向上への一助となる推定式を提案する。

2. 工法の選定と補修・補強の詳細

工法の選定は、炭素繊維シート接着工法およびアラミド繊維シート接着工法が挙げられるが、縦桁の角面（R=15mm程度）に追従することが可能な工法であり、かつ非導電の特性を有し供用後の架電事故の恐れがない点を勘案して、アラミド繊維シート接着工法を選定した。表-1に、補修補強に使用した繊維シートの詳細を示す。

表-1 補修・補強に使用したアラミド繊維シートの種類

工 種	補強の部位	補強の種類	繊維の種類	織 方	織 目	目 付 量	呼 称	引 張 耐 力	弾性係数
床版補強工	床版裏面	曲げ補強	アラミド 織 維	1 方向	シート状	830g/m ²	120tf 級	1,176kN/m	1.2±0.2 ×10 ⁵ N/mm ²
縦桁補強工	縦桁裏面					280g/m ²	40tf 級	392kN/m	
	縦桁側面	付着補強							
剥落防止工	端部張出部	剥落防止		2 方向		180g/m ²	10tf 級	98kN/m	

3. 作業手順と各作業に要する所要時間および拘束時間の内訳

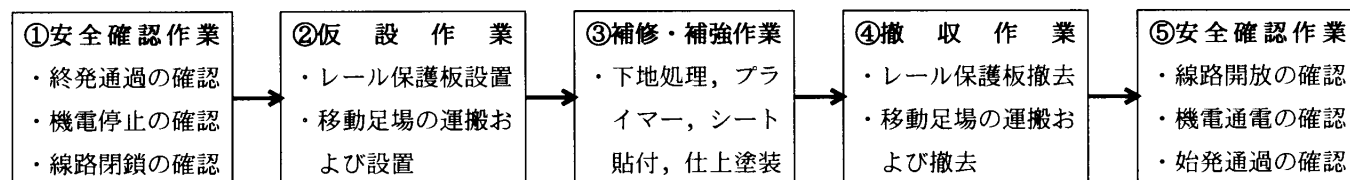


図-1 作業手順

キーワード：跨線橋、アラミド繊維シート、床版補強工、縦桁補強工、剥落防止工、短時間施工

〒467-0833 名古屋市瑞穂区錠田町2-30 TEL 052-853-7320 FAX 052-841-2517

〒569-0034 大阪府高槻市大塚町4丁目23-1 TEL 0726-73-0479 FAX 0726-71-2166

〒535-8585 大阪府大阪市旭区大宮5丁目16-1 TEL 06-6954-4200 FAX 06-6957-2131

図-1に、作業手順を示す。

作業時間は終発～始発時間が120分以内に制約されていることから、この間で①列車の停止に係る安全確認作業、②仮設作業、③補修・補強作業、④撤収作業、⑤列車の運行に係る安全確認作業の各作業を完了する内容である。

図-2に、工事に着手した6月2日より1ヶ月間の各作業に要した所要時間を示す。

この結果から、日数の経過に伴って個々の作業に熟達することにより、仮設作業等が短縮され、主作業である補修・補強作業に割り付ける時間が、57分から67分と約20%程度の増加をしていることが分かる。

また、図-3は、同様に1ヶ月間の拘束時間の変化とその内訳を示す。この内訳は、①安全常会および始業点検等の時間、②移動足場の整備時間、③作業時間（120分）、④後片付け時間に分類される。

日数が経過につれて、作業の熟達度が増すために、作業時間以外の時間が短縮され、拘束時間が241分から205分と約15%程度の減少をしている。

4. 全体の施工効率の比較

この補修・補強作業の各工程における施工効率の比較を図-4に示す。施工効率とは、当初、各工程ごとに設定した総人工数を実際の総人工数で除したもので、数値が大きいほど施工効率が高い。

この結果より、移動足場上の作業床面積の狭さや昇降回数の多さによる影響は、シート貼付工等の複雑な作業ほど大きく現れ、他の作業と比べて施工効率が著しく減少することが分かる。

5. まとめ

以上のことより、次のようにまとめられる。

①施工総日数の実績をもとに、終発～始発間をx分としたときの各所要時間を標準化した。

$$\text{拘束時間 } y \text{ (分)} = x + s1 + s2 + s3$$

x：作業時間(分)

s1：安全常会および始業点検等の時間(30分)

s2：移動足場の整備時間(25分)

s3：後片付け時間(30分)

$$\text{主作業時間 } z \text{ (分)} = x - s4 - s5 - s6 - s7$$

s4：列車の停止に係る安全確認前作業(10分)

s5：仮設作業(10分)

s6：撤収作業(10分)

s7：列車の運行に係る安全確認後作業(25分)

②移動足場上の作業床面積の狭さや昇降回数の多さは、複雑な作業ほど大きな影響をもたらし施工効率が減少することが分かった。

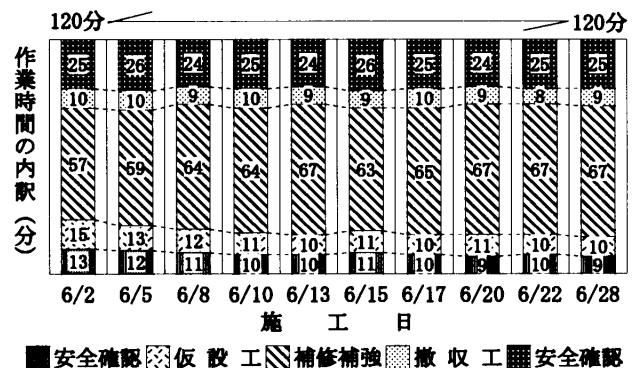


図-2 作業時間（120分）の内訳

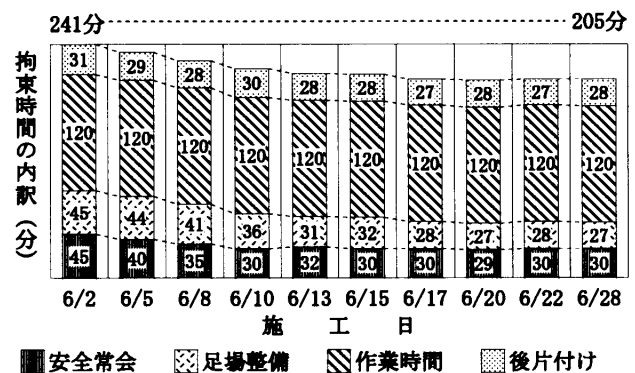


図-3 拘束時間の内訳

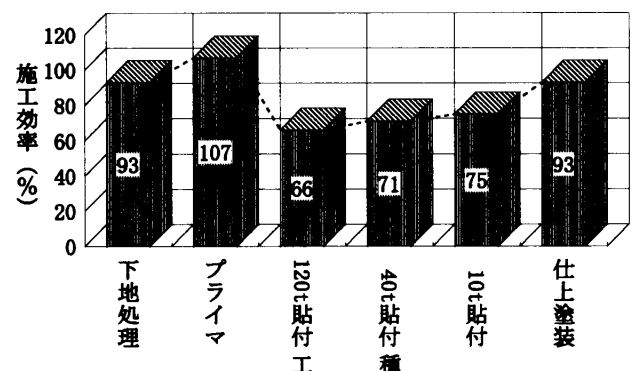


図-4 各工程における施工効率