

橋梁スラブ上での揚重作業に関する一考察

戸田建設(株) 正会員 ○チャンティンハイ
戸田建設(株) 正会員 金子 光朋
戸田建設(株) 正会員 安田 好伸

1. はじめに

営業線の橋梁について耐震補強工事を行う場合、主となる施工場所は桁下の作業となる。しかし、資材等の搬入においては営業線の橋梁上から荷下ろすケースもあり、特に荷下ろす資材が補強部材では数 t の重量構造物となる場合もある。このため、使用する揚重機も大型車両が必要となり、車両据え付けについて橋梁スラブへの影響が考えられる。ここでは、営業線上で作業を行う際に見落とされがちな検討として、橋梁上の安全作業を踏まえた橋梁スラブの構造について照査内容を報告する。

2. 検討条件

現地の平面状況及び断面を図-1 及び図-2 に示す。

橋梁スラブ及び使用する揚重機等の下諸条件を列举する。

- ・使用する揚重機：
16t ラフタークレーン
- ・搬入する資材：
水平力分担構造（下部工：鋼製
ブラケット）、最大重量 3.8t
- ・橋梁スラブの設計仕様を表-1 に示す。
- ・ここで、表-1 より施工時のクレーン荷重は、活荷重・衝撃荷重の $108/126=86\%$ となることから、クレーン作業による荷重に対して、問題ないといえる。



図-1 状況平面図

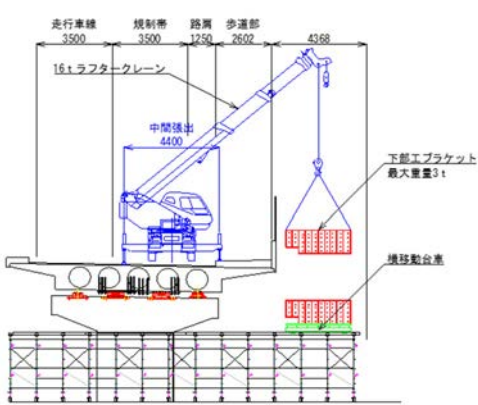


図-2 状況断面図

表-1 橋梁スラブの設計仕様

活荷重 (T-25荷重)	後輪 1 輪荷重 $P=100\text{kN}$
衝撃荷重	衝撃係数 $i=20/(50+L)=20/(50+27.5)=0.26$ 衝撃荷重 $=100\text{kN} \times 0.26 = 26.0\text{kN}$
活荷重+衝撃荷重	T-25荷重+衝撃荷重 $100.0+26.0=126.0\text{kN}$
施工時クレーン荷重	アウトリガ反力の最大値：10.8t⇒108.0kN

3. 歩道部分のコンクリート躯体の照査

歩道部分の照査は、歩道側に配置するアウトリガー反力（表-2）に対して検討した。検討は、歩道側のアウトリガー設置位置が、張出し部の付け根になることから、曲げモーメントは発生しないと考え、張出し梁モデルによるせん断力及びスラブの押し抜きせん断に対する照査を実施した。なお、施工においては、アウトリガー反力の荷重を分散させるため、アウトリガー下には敷鉄板（ $\square-800 \times 800$, $t=18\text{mm}$ ）を使用した。検討では、安全性を考慮し過大となるが全アウトリガー反力を張出しスラブで受けるものとして行った。

3.1 せん断力の検討

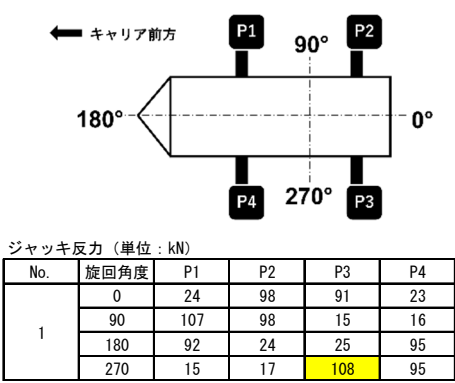
張出し梁モデルとして、梁幅はアウトリガー下の鉄板幅(0.8m)とし、荷重はスラブ、歩道舗装、高欄

キーワード 橋梁 揚重作業 スラブ せん断 押し抜きせん断 アウトリガー

連絡先 〒980-0811 仙台市青葉区一番町 3-3-6 戸田建設(株) 東北支店 土木技術部 TEL 022-222-1368

自重，クレーン荷重を考慮する（表-3）．また，アウトリガー作用位置は，安全側の配慮から前荷重が張り出し部に作用するとした．荷重計算を以下に示す（図-3）．

表-2 アウトリガー反力計算結果



GR-160N-2-00102 H型アウトリガー		
条件 No.		
1) ブームの長さ	m	23.3
2) ブームの伸縮状態	%	—
3) ジブ長さ	m	格納
4) ジブチルト	°	0
5) カウンタウエイト	t	0
6) アウトリガー張出幅 1/2/3/4	m	4.4
7) フック	t 吊	荷重
8) 旋回位置		90° 毎
9) 作業半径	m	8
10) 起伏角度	°	67.6
11) 荷重	t	3.8

表-3 橋梁スラブ上の荷重一覧 (単位: kN)

種類	荷重
スラブ自重	$(0.55+0.15)/2 \times 2.5 \times 0.8 \times 24.5 = 17.15$
歩道舗装自重	$0.33 \times 2.3 \times 0.8 \times 23.0 = 13.97$
高欄自重	$0.2 \times 1.45 \times 0.8 \times 24.5 = 5.34$
クレーン荷重	108.0
合計	144.5

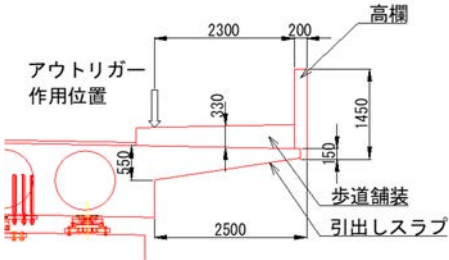


図-3 張出しスラブ形状及びアウトリガー位置図

$\tau = P / (b \cdot d)$
 $= 144.50 \text{ kN} / (0.8 \times 0.51 \times 1000) = 0.354 \text{ N/mm}^2 < \tau_a = 0.39 \times 1.5 = 0.585 \text{ N/mm}^2$
ここで、 τ_a : 許容せん断応力度 0.585 N/mm^2 ($\sigma_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$ に対する仮設時 1.5 倍)
D : 有効高 0.51 m (部材厚 550 mm , 被り 40 mm)
よって、張出し梁のせん断に対して「安全」といえる。

3.2 押し抜きせん断

押し抜きせん断の照査は，安全性の配慮から張出し部のスラブ厚を 550 mm ，被り 40 mm に荷重が作用するとして検討した．
アウトリガー設置荷重（アウトリガー下の敷鉄板形状 $\square 800 \times 800$ ）
 $T_p = P / (b_p \cdot d) = 108 \text{ kN} / (4.80 \times 0.51 \times 1000)$
 $= 0.044 \text{ N/mm}^2 < 0.90 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow \text{O.K.}$
ここで、 b_p : 断面の分布形状を部材の有効高 ($d = 0.51 \text{ m}$) の $1/2$ の距離だけ離れた面への角度で投影した形状の外周（図-4）
 $B_p = 0.255 \times 2 \times \pi + 0.8 \times 4 = 4.80 \text{ m}$
よって、スラブの押し抜きせん断に対して安全といえる．
クレーンによる作用荷重が，自動車による設計荷重より小さいことからスラブに問題はない．また，せん断力及び押し抜きせん断に対する照査においても許容値内であることを確認した．

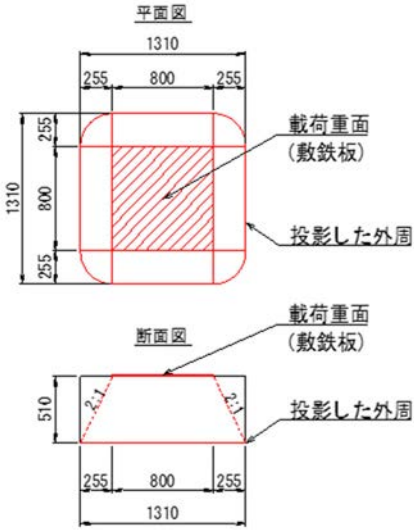


図-4 投影した形状の外周

4. まとめ

本工事では，橋梁スラブ上の作業について橋梁本体に影響することはなかった．ここでは，見落とされがちな検討として，供用中の橋梁スラブ上の作業として定量的にその度合いを把握したうえで計画を実施し，安全性を見える化することで対応できた．主工事とは異なる仮設作業においても，利用する構造物に対し過度な荷重負担や施工配置とならないよう検討しておくことが重要である．