第I部門

#### 鋼逆π形断面合成箱桁橋の送り出し架設時の立体挙動に関する解析的研究

大阪大学工学部	学生員	○関川	洋介
大阪大学大学院工学研究科	学生員	楠村	幸正
大阪大学大学院工学研究科	正会員	奈良	敬
大阪大学名誉教授	フェロー	- 西村	宣男

## 1. はじめに

近年,社会基盤施設の建設コスト削減と合理化・省力化の要求が相まって,新しい合成構造の研究・開発 や過去の橋梁形式の見直しが行われている.その中で注目されている橋梁形式として鋼逆π形断面合成箱桁 橋がある.鋼逆π形断面合成箱桁橋は現在約 1/3 が送り出し工法により架設されている.鋼逆π形断面合成 箱桁橋は腹板が傾斜していることが特徴であるが,傾斜腹板に関する研究は傾斜角度 66°の場合の照査方法 に言及する程度であり,その他の傾斜角度の場合の送り出し架設時の立体挙動については明確な報告がなさ れていない.そこで本稿では腹板傾斜角度を様々に変化させたモデルを対象とし,鋼逆π形断面合成箱桁橋 の送り出し架設時の立体挙動を解析的に明らかにした.また鋼逆π形断面合成箱桁橋は連続桁であることか ら完成後に負曲げ領域に位置する断面と正曲げ領域に位置する断面(以後,それぞれ負曲げ断面,正曲げ断 面と称する)を考慮するものとする.

### 2. パラメトリック解析

# 2.1 解析モデル

送り出し架設の一般図を図-1 に示す.送り出し架設中にかかる 荷重は大部分が桁の自重によるものである.したがって解析モデ ルは桁の自重を分布荷重で与えるべきであるが,解析を簡易化す るため図-2 のように桁の先端に単一荷重を与えたものを代用す る.解析には OLFRAM-NASTAP (本研究室で開発された耐荷力解 析プログラム)を用いて,薄板要素および骨組要素からなるブロ ックで構成されるモデルを解析した.図-3 に負曲げ断面の断面 形状を示す.

### 2.2 解析条件

下フランジおよび腹板には補剛材位置で節となる板の初期たわ みを、下フランジ縦補剛材には横補剛材で節となる初期たわみを いずれも正弦波形(図-4)で導入した.初期たわみの大きさについ ては道路橋示方書の規定に従い、下フランジ及び腹板の単一パネ ル幅のそれぞれ 1/150、1/250、横補剛材間隔の 1/1000 とした.残 留応力については、図-5 に示すように残留引張応力度 $\sigma_n = \sigma_y$ 、残 h、 留圧縮応力度 $\sigma_n = -0.2\sigma_y$ の残留応力分布として導入した.

### 2.3 解析対象

負曲げ断面,正曲げ断面それぞれに対して腹板傾斜角度 50°, 55°,63°,66°,75°,90°の6パターンを解析対象とした.断面諸 元は,2002 年度末までに竣工もしくは詳細設計を完了している道 路橋で,鋼逆π形断面を採用している橋梁を調査対象とした実績 調査<sup>1)</sup>より平均的な値を用いた(**図-3**,**表-1**). 

台車







Yosuke SEKIGAWA, Yukimasa KUSUMURA, Satoshi NARA and Nobuo NISHIMURA

# 3. 解析結果

解析結果として、実構造では送り出し装置にあたる支点、つまり 最大の曲げモーメントを受ける位置における終局モーメントの値 (M<sub>max</sub>), M<sub>max</sub>を上フランジ降伏曲げモーメントで除した値 (M<sub>max</sub>/M<sub>yuf</sub>),および M<sub>yuf</sub>を全塑性モーメントで除した値(M<sub>yuf</sub>/M<sub>p</sub>)を 表-2 に示す.また、終局時の腹板において最大変位を示す点の変位 量と M<sub>max</sub>/M<sub>yuf</sub>の関係を図-6 に、終局時における薄板要素の変形状 態を図-7 に示す.表-2 より、いずれの場合も M<sub>max</sub>/M<sub>yuf</sub>が 1.2 以上 の値を示しており、局部座屈による強度低下は認められなかった. また、図-6 と図-7 においても負曲げ断面,正曲げ断面ともに腹板 傾斜角度の変化による挙動の顕著な違いは現れなかった.現行の設 計においては負曲げ断面・正曲げ断面ともに腹板傾斜角度の変化が 立体挙動に及ぼす影響は僅かであり、架設時の局部座屈の危険性は 認められなかった.

#### 4. まとめ

1.4

M<sub>max</sub>/M<sub>yuf</sub>

本稿では、現在実際に設計されている鋼逆 π 形断面合成箱桁橋 の断面諸元において、腹板傾斜角度を変化させて送り出し架設し た場合の立体挙動を明らかにするために、実構造物を反映して設 定を行った解析モデルを用いてパラメトリック解析を行った.こ れより、現行の設計においては鋼逆 π 形断面合成箱桁橋の腹板傾 斜角度を変化させても送り出し架設を行うにあたって安全性に問 題はないことが確認された.

自曲げ新商



図-4 初期たわみ(変位 50 倍)



図-5 残留応力分布図

表-1 断面諸元

	記号	単位	値			
脂垢傾斜角度	<b>時に傾斜色度 </b> (°)	負曲げ		正曲げ		
版似限补户反	U	( )	50	66	50	66
上フランジ厚	t <sub>fu</sub>	mm	45		30	
桁高	h <sub>w</sub>	mm	2300	2750	2300	2750
腹板の傾き	b <sub>0</sub>	mm	1950	1250	1950	1250
ウェブの斜め寸法	$\Gamma(h^2 + b_0^2)$	mm	3015	3021	3015	3021
水平補剛材位置	$\beta h_w$		$0.2 \times h_w$		$0.8 \times h_w$	
縱補剛材本数	n,	本	5		2	
中立軸位置	$e_{yu}/h_w$		0.577	0.575	0.596	0.594

表-2 終局モーメント

.8 +	腹板傾	斜角度 $\theta$	M <sub>max</sub> (kNm)	$\rm M_{max}/\rm M_{yuf}$	${\rm M_{yuf}}/{\rm M_p}$
.6	負	50°	84533	1.266	0.800
4	曲	66°	101109	1.261	0.803
2 02	げ	75°	106411	1.258	0.804
	正	50°	67727	1.318	0.760
腹板最大变位(mm) 腹板最大变位(mm)	曲	66°	80981	1.310	0.761
网,世代亦作朋友	げ	75°	85321	1.310	0.762
(負曲げ断面 50°) (負曲げ断面 50°) (負曲げ断面 66°) (目曲げ断面 66°) (目面で) (目面	E m if i	(正曲	げ断面 5 Δ <sup>(2)</sup> )	0°)	
	へけ支	占位置			

## 【参考文献】

1) 玉田和也, 西村宣男, 小野潔: 開断面箱桁の実績調査, 橋梁と基礎, vol.38, pp.41~49, 2004.6.