

鋼逆π形合成箱桁橋架設系の曲げ耐荷力解析

駒井鉄工(株) 正会員○玉田 和也 大阪大学大学院 フェロー 西村 宣男
前田建設工業(株) 川口 達也 大阪大学大学院 正会員 小野 潔

1. 概要

社会資本整備のコスト削減策の一環として鋼桁橋の合理化設計に向けての技術的検討が進められている。本研究ではその中の鋼逆π形合成箱桁橋の架設系に着目し、既に曲げ耐荷力の簡易算定式の提案を行ってきた¹⁾。今回は鋼逆π形合成箱桁橋のフランジおよび腹板の幅厚比についてパラメトリック解析を行った。これにより曲げ耐荷力特性について明らかにするとともに、提案した簡易算定式の適用範囲についても確認を行った。その際の幅厚比パラメータは鋼逆π形合成箱桁橋の実績調査結果を基に設定を行った。

2. 解析モデルとパラメータ

解析は弾塑性有限変位解析ソフト (OLFRAM-NASTAP) を用い、溶接による残留応力と初期たわみを考慮する。断面形状および腹板のパネル分割は実績調査に基づき図-1,2に示すとおりとする。また図-3に残留応力分布を示す。解析モデルは、板要素による 5.6m の着目ブロックの両端に骨組要素を結合し単純梁とした。これに2点荷重を行って着目ブロックを純曲げ状態とする。

幅厚比パラメータは鋼逆π形合成箱桁橋の実績調査結果より求まる上フランジおよび腹板の幅厚比の分布範囲から3点を選んだ。具体的なパラメータを表-1に示す。また補剛材は道路橋示方書により垂直補剛材、水平補剛材をそれぞれの断面ごとに計算し配置した。

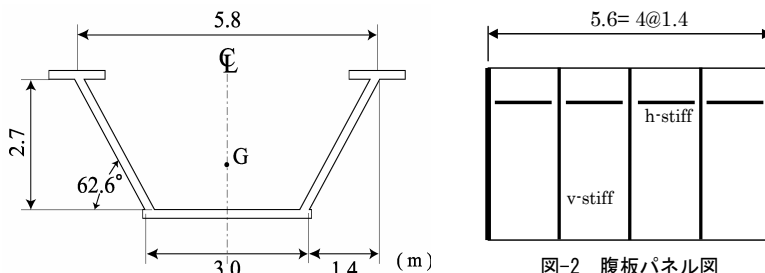


図-1 断面図

図-2 腹板パネル図

表-1 パラメータ一覧

Sec. No.	t_{fu} (mm)	t_w (mm)	t_{fl} (mm)	b_{fu} (mm)	h (mm)	b_{fl} (mm)	b_w (mm)	θ (deg.)	e_{yu}/h
1	30	17	27	700	2,700	3,000	3,041	62.6	0.6
2	30	27	31						
3	30	13	25						
4	82	17	56						
5	18	17	20						
6	82	27	59						
7	82	13	55						
8	18	27	24						
9	18	13	19						

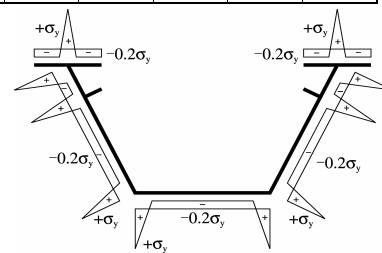


図-3 残留応力図

3. 解析結果

弾塑性有限変位解析結果と簡易算定式による各断面の結果を表-2に示す。表-2の左下の図は断面番号とフランジおよび腹板の板厚の関係を示す。横軸はフランジ厚で右に行くほど厚く、縦軸は腹板厚で上に行くほど厚くなる。

1) 曲げ耐荷力

表-2が示すとおりフランジ厚および腹板厚の増加に伴い曲げ耐荷力も増加することがわかる。一方、曲げ耐荷力を降伏モーメントで無次元化した M_u/M_y の分布は図-4に示すとおり上フランジ厚の増加に伴う単調増加ではなく、逆転現象が見られる。このことは曲げ耐荷力を合理的に向上させるためには上フランジと腹板のバランスに配慮する必要があることを示唆している。

キーワード：鋼逆π形合成箱桁橋、架設系、曲げ耐荷力

連絡先〒 555-0041 大阪市西淀川区中島 2-5-1 駒井鉄工(株)大阪設計課 TEL 06-6475-2112 FAX 06-6475-2132

2) 変形形状

極限状態における腹板の変形パターンを図-5に示す。パターン①は垂直および水平補剛材が節にはならずパネル全体が一体となって変形する。パターン②は水平補剛材から下のパネルでは補剛材が節としての機能を保持し、上のパネルでは①と同様の変形が見られる。パターン③では腹板全体にわたって補剛材が節としての機能を保持している。図-6に代表的な変形図を示す。

3) 簡易算定式の適用範囲

表-2の下段に解析値と算定値の比を示す。これによると解析値に対し算定式は 89 ～ 97 % の値を算出している。その適用範囲は実績調査に基づく上フランジおよび腹板の幅厚比分布の約 95 % の範囲に及び、安全側でかつ精度よく曲げ耐力力を算出可能であることが確認できた。

4) 道示による評価

表-2によるとパターン③の断面では $M_u/M_y < 1$ となっている。これは上フランジ、腹板ともに幅厚比が道示の自由突出幅および腹板の最小板厚の規定を満足していないためである。8番断面は上フランジの幅厚比が規定を満足していないが、腹板の幅厚比が小さく、全体強度を M_u 以上に引き上げているものと考えられる。7番断面についても同様である。また、パターン①のように極限状態で補剛材が節とならない場合でも M_y レベルまでは節となっていることを確認している。

なお、本研究は科学研究費補助金基盤研究A（研究代表者 西村宣男）によるものである。

参考文献

- 1) 開断面箱桁橋架設系の曲げ耐力力算定式の提案 土木学会年次学術講演会 2003 年 9 月 I - 52

表-2 算定式と解析値との比較

Sec.No.
Mu-a(解析値)/ My
Mu-c(算定式)/ My
Mu-c / Mu-a

Sec.8
1.145
1.064
0.929

Sec.2
1.233
1.124
0.911

Sec.6
1.143
1.023
0.894

Sec.5
0.977
0.947
0.969

Sec.1
1.116
1.015
0.909

Sec.4
1.051
0.984
0.936

Sec.9
0.896
0.854
0.953

Sec.3
1.051
0.950
0.904

Sec.7
1.025
0.974
0.951

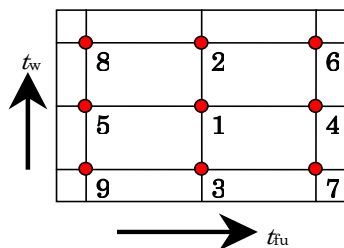


図-4 断面番号と M_u / M_y

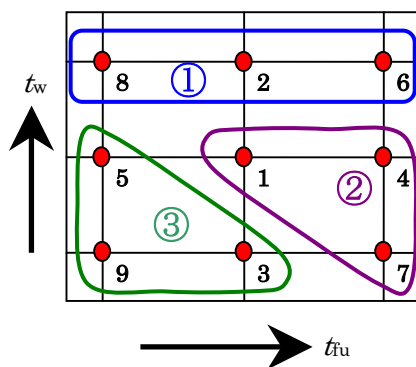
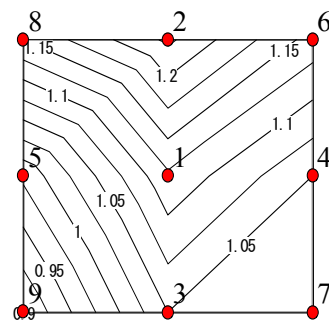
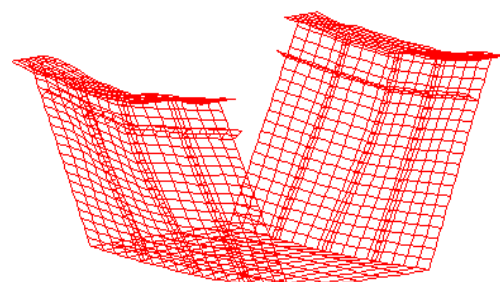
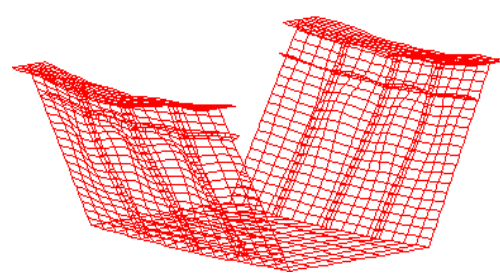


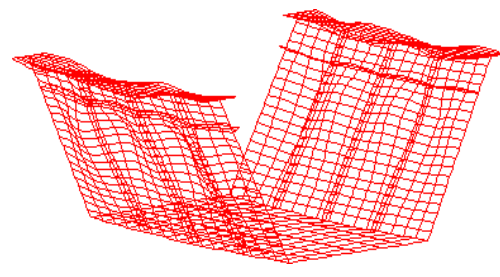
図-5 腹板変形パターン



Sec.2



Sec.1



Sec.3

図-6 極限状態の変形図