

九州大学工学部 学生員 ○高海克彦

正 員 大塚久哲

川崎製鉄構造技術研究所 正 員 原 道彦

1. まえがき 筆者らは、前に補剛フレームをもつ薄肉開断面曲線箱桁のF S M解析を発表し、補剛フレームの効果に関し理論的に検討した。その後、本題の薄肉箱桁の力学的挙動を実験的に把握すべく、鋼製の曲線、直線模型桁を製作し、その静的載荷を行ったので、ここに報告する。

2. 供試体および実験要領

1) 実験桁 実験桁は図1に示すように、補剛フレームおよび走行桁をスキナレートの外側に配した、断面形状の等しい単純曲線桁2体(A桁、B桁)、単純直線桁1体(C桁)の計3体を製作した。各桁の諸元は、表1に示すとおりである。尚、曲線桁2体は補剛フレーム間隔のみ異なるものである。

2) 支持条件および載荷条件

模型桁の両端では、曲げに対し単純、ねじりに対し拘束、そりに対し拘束がないよう支承フレームを製作した。荷重は鉛直載荷とし、走行桁上フランジ上に設置した載荷板をジャッキで鉛直下方に引いた。その大きさはロードセルで測定した。写真1は、実験風景を示す。

載荷位置は、Case 1: 補剛フレームのない支間中央断面

Case 2: 支間中央に最も近い補剛フレーム断面

の2箇所とした。

3) 測定項目

支間中央断面および支間中央に最も近い補剛フレーム断面の鉛直変位、水平変位を、ダイヤルゲージおよびひずみゲージ式変位計を用いて測定した。ひずみは、スキナレートに対し2方向ひずみゲージを、走行桁下フランジおよび補剛フレームに対して1方向ひずみゲージを用いて測定した。

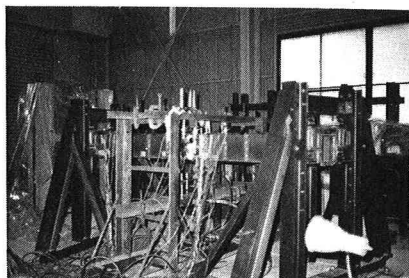


写真1 実験風景

3. 実験結果および考察

1) たわみおよび断面変形

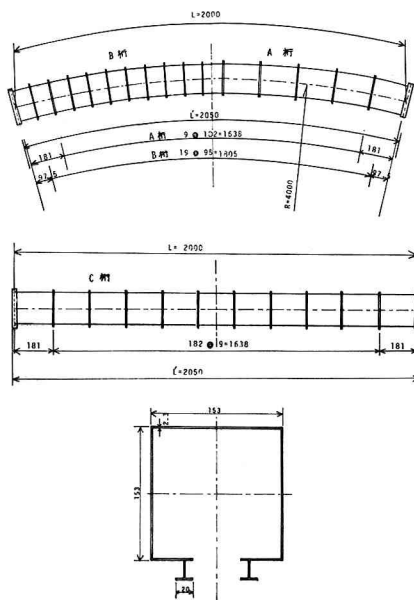


図1 実験桁設計図
表1 各桁諸元

諸元	A 桁	B 桁	C 桁
支間長 L cm	200	200	200
曲率半径 R cm	400	400	∞
開角 $\phi=L/R$ rad	0.5	0.5	0
板厚 t cm	0.23	0.23	0.23
桁高 h cm	15.3	15.3	15.3
桁幅 b cm	15.3	15.3	15.3
補剛フレーム間隔 s cm	18.2	9.5	18.2
断面積 A cm ²	14.44	14.44	14.44
断面二次モーメント I _x cm ⁴	606	606	606
断面二次モーメント I _y cm ⁴	548	548	548
慣性矩比 J cm ⁴	0.2546	0.2546	0.2546
ヤング率 E cm ²	77950	77950	77950

図2、3は載荷Case 1における曲線桁A、Bの支間中央断面変位であり、曲げねじりを考慮したはり理論値も併記した。両桁とも曲線桁であるから、外曲側の変位が内曲側より大きく出ている。補剛フレーム間隔の狭いB桁の変位は、はり理論値と比較的一致しているが、補剛フレーム間隔のないA桁の方は断面変形が生じているため、はり理論値とはかなりの差が出ている。このことは、図4、5に示す走行桁下フランジの鉛直たわみ図からも明らかであろう。

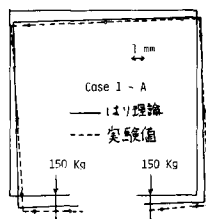


図2 A桁変位

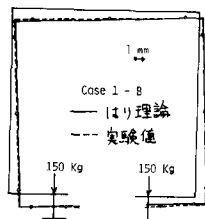


図3 B桁変位

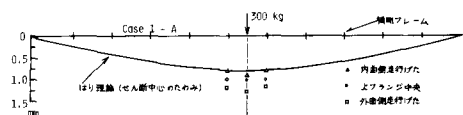


図4 A桁鉛直たわみ

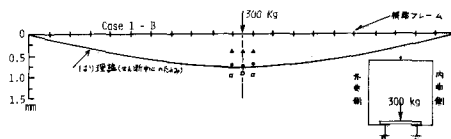


図5 B桁鉛直たわみ

2) 応力度

図6、7、8は載荷Case 1におけるA、B、C桁の中央断面橋軸方向応力である。エフランジ、両ウェブの実験値とはり理論値は大体合っているが、下フランジではかなり異なっている。これは載荷位置が補剛フレーム間の走行桁上であるため、スキャンプレートが構成する箱桁の下フランジとしての応力と、補剛フレームにより弾性支持された走行桁の応力とが重ね合わさったためと考えられる。またC桁では、ねじりの影響がなく、左右対称となっていることがわかる。

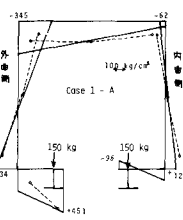


図6 A桁応力

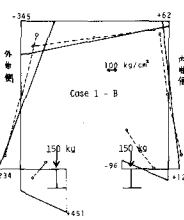


図7 B桁応力

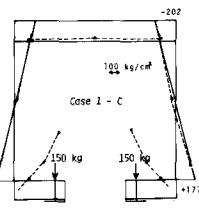


図8 C桁応力

図9、10はそれぞれB桁外曲側およびC桁の走行桁下フランジの応力を、載荷Case 1について図示したものである。両桁とも載荷点ではさきわめて大きな局部応力が生じていることがわかる。またB桁では、走行桁下フランジの内側と外側では応力が異なり、フランジ面内の曲げも生じていると考えられる。

4. あとがき

本文では、実験値とはり理論値との比較により、補剛フレームの効果、直線桁と曲線桁の差異等について考察したが、FSM理論値との比較は講演当日行いたい。

参考文献 1) 矢野、金子、大塚：開断面曲線桁の構造特性について、土木学会第34回年次学術講演会講演概要集
2) 高橋、大塚、金子：開断面薄肉曲線桁における補剛フレームの効果、土木学会西部支部昭和54年度研究発表会講演集

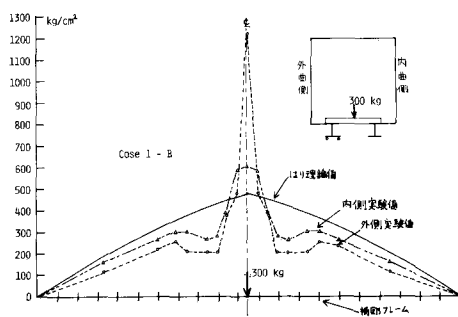


図9 B桁走行桁下フランジ応力

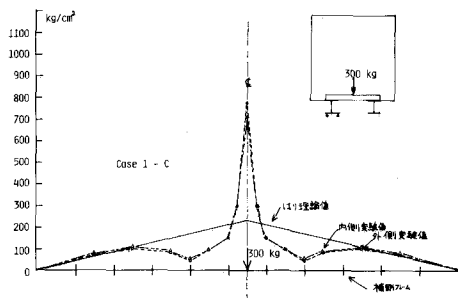


図10 C桁走行桁下フランジ応力