

中間補剛材上に局所荷重を受ける鋼桁の耐荷力実験

名城大学	学生員	○渡辺 孝一
名城大学	正 員	久保 全弘
瀧上工業(株)		小嶋 秀和
瀧上工業(株)		伊藤 功

1. まえがき

道路橋示方書では、プレートガーダーの支点部以外における引張フランジと垂直補剛材との取付け方法として溶接する場合、溶接せず密着（メタルタッチ）させる場合および適当な間隔（35mm程度）をあけて取付ける場合の3種類を規定している。荷重集中点には垂直補剛材を配置するのが原則であるが、間隔をあけて取り付けた場合でもその効果が発揮できるのかが明らかにされていない。ここでは、前報告¹⁾に引続いて補剛材の配置形式と取付方法が局所荷重耐力に及ぼす影響についての実験結果を報告する。

2. 実験内容

(1) 実験桁 実験桁は、図-1(a)に示すI形断面の溶接桁(材質SS400)である。フランジと腹板の幅厚比($b_f/2t_f=8.3$, $d/t_w=150$)とスパン長($L=2040\text{mm}$)を一定にして、中間補剛材(I.S)の配置形式とフランジとの取付方法(図-1(b)参照)を変えた次の6体である。

桁NS3: 中間補剛材を配置しない

桁DM: 中間補剛材を両側配置し、メタルタッチとする

桁SW: 中間補剛材を片側配置し、溶接する

桁SM: 中間補剛材を片側配置し、メタルタッチとする

桁SC1: 中間補剛材を片側配置し、 $C_s=4t_w$ の間隔をあける

桁SC2: 中間補剛材を片側配置し、 $C_s=8t_w$ の間隔をあける

各桁とも荷重幅($C=136\text{mm}$, $C/d=0.2$)を一定にして、スパン中央の上フランジに局所荷重が作用する場合の実験を行う。なお、垂直補剛材の断面設計は道路橋示方書に準拠し、中間補剛材は幅80mm、板厚6mmとした。

(2) 実験方法 桁橋の中間補剛断面に局所荷重が作用することを想定し、図-1に示すように実験桁のスパン中央の上フランジに載荷板(136×19mm)を取り付け載荷を行った。両支点は鋼棒(直径50mm、長さ50cm)によるローラー支承である。桁の横方向支持は、端補剛材(B.S.)の上部両側と載荷板の片側にボールベアリング付きロッドを水平に連結し、桁の横倒れを防止した。なお、載荷点では鉛直たわみを自由にするためのスライドガイドが取り付けられている。載荷には容量100tfの油圧ジャッキを用いた。載荷中のひずみは、単軸ゲージ、二軸、及びロゼットゲージを用いて測定した。たわみ測定にはダイヤルゲージと移動式変位計(最大ストローク50mm、最小読み1/100mm)を用いた。なお、中央パネルにおける上フランジの鉛直たわみと腹板の面外たわみは、中間補剛材の取り付け点を基準にした相対たわみ量として測定した。

3. 実験結果

(1) 桁の鉛直たわみ性状 スパン中央断面における下フランジの荷重-鉛直たわみ関係を図-2に示す。

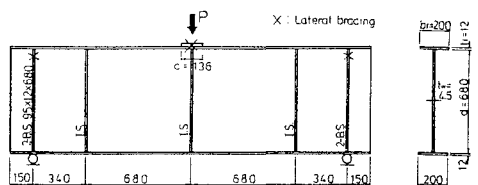


図-1(a) 実験桁

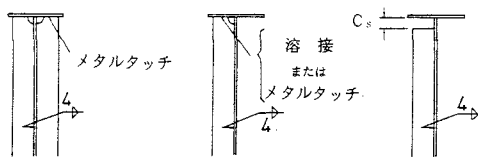


図-1(b) 補剛材の取付詳細図

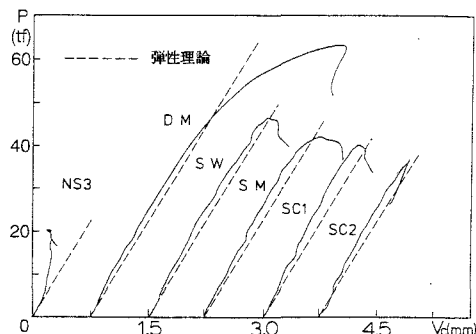


図-2 桁の鉛直たわみ

補剛材を配置しない桁NS3では小さい荷重段階から桁としての面内挙動をしていない。これに対し、中間補剛材上に載荷した6体の桁ではせん断変形を考慮した弾性計算値に沿って増加しているが、補剛材の配置と取付方法によって最大荷重とその後の変形性状に相違がみられる。片側に補剛材を配置した桁の最大荷重における変形性能は両側配置の桁DMに比べ50%以下に低下する。

(2) 腹板の面外たわみ形

図-3(a)(b)は最大荷重時における腹板の面外たわみ形を載荷点付近の2種類の断面について描いたものである。スパン中央の載荷点直下($z/b=0.98$)では図-3(a)のように補剛材による変形拘束の効果が認められるが、フランジとの間隔を $8t_w$ と大きくした桁SC2の場合には変形も6mm程度と大きく、しかも腹板上縁に集中している。一方、スパン中央から128mm(載荷幅程度)離れた断面($z/b=0.81$)では、図-3(b)のように全実験桁とも変形が増大している。とくに溶接またはメタルタッチした桁DM, SW, SMは上フランジより $0.1 \sim 0.2d$ で変形が大きく、補剛材の座屈変形に伴って複雑なたわみ形を示している。

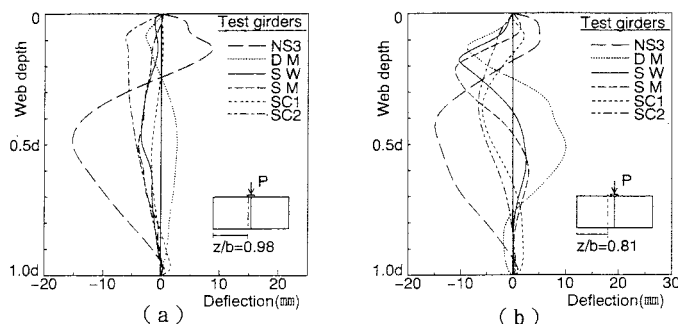


図-3 腹板の面外たわみ形

このようにフランジとの間隔をあけた桁では、補剛材の座屈変形が生じないために比較的緩やかなたわみ形を示すが、変形が腹板上縁に局所化するようである。

(3) 補剛材のひずみ

図-4はスパン中央の載荷点直下における補剛材(上フランジから68mm, 腹板から15mmの所)の鉛直(軸方向)ひずみの変化を示す。補剛材をフランジに溶接またはメタルタッチした桁DM, SW, SMでは、最大荷重時の圧縮ひずみは鋼材の降伏ひずみの1.8倍以上に達し、補剛材の上部(上フランジから $0.4d$ の範囲)で座屈変形が発生した。補剛材とフランジとの間隔を $4t_w$ あけた桁SC1では降伏ひずみの1.2倍以下に、また $8t_w$ あけた桁SC2では0.45倍以下にそれぞれとどまり、明瞭な座屈変形はみられなかった。

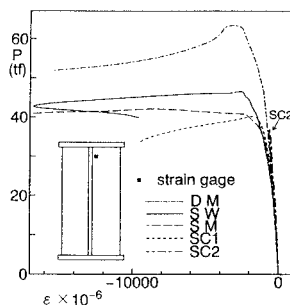


図-4 補剛材のひずみ

(4) 桁の耐力

実験から得られた最大荷重と耐力の比率を表-1に示す。補剛材なしの桁NS3は両側配置の桁DMの32%しか耐力がない。そして片側配置で溶接した桁SWは桁DMの74%に低下し、メタルタッチした桁SMでは67%とさらに低下している。フランジとの間隔を $4t_w$ とした桁SC1は桁DMの64%に、 $8t_w$ と大きくした桁SC2は58%に低下する。片側配置で溶接した桁を基準にすると、メタルタッチの場合9%、 $4t_w$ の間隔の場合13%、 $8t_w$ の間隔の場合21%の耐力の低減になる。

4. あとがき 今回の実験から中間補剛材上に局所荷重が作用した場合の崩壊形と耐力は、補剛材の配置形式のほか取付方法によっても多少変化することがわかった。

参考文献 1)小川・久保・安藤:局所荷重を受けるプレートガーダーの実験, 土木学会中部支部研究発表会講演概要集, pp. 31~32, 1994-3.

表-1 実験桁の耐力

実験桁	P_{max} (tf)	耐力の比率	
NS3	20.19	0.320	0.434
DM	63.06	1.000	1.356
SW	46.49	0.737	1.000
SM	42.16	0.669	0.907
SC1	40.29	0.639	0.867
SC2	36.82	0.584	0.792