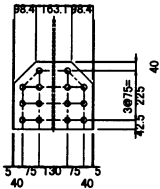
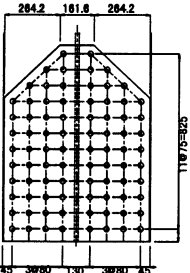
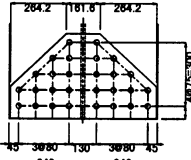
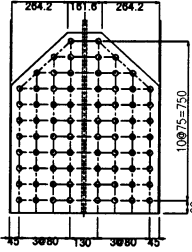
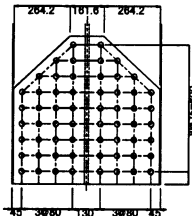


石川島播磨重工 正会員○岡田 誠司
石川島播磨重工 正会員 宇野 名右衛門
石川島播磨重工 正会員 西土 隆幸

近年、構造の単純化による製作費の低減を目的として、合理化少数Ⅰ桁橋が盛んに計画及び建設されている。合理化少数Ⅰ桁橋は従来の鉸桁に比べ、主桁本数・部材数を減らした構造である。よって従来の設計思想・構造詳細が使用できる個所とそうでない個所があり、使用できないと判断した場合は様々な検討により問題を解決しているのが現状である。本文は合理化少数Ⅰ桁橋のフランジ部添接に関する一考察である。

本検討は連続合成 I 桁橋の負曲げ領域における上フランジの添接を対象とした。表-1 に従来の手法で設計した代表的な主桁フランジ及び添接板の諸元を示す。最終列を 2 本とし、Type I は多主 I 桁橋を、Type II～V は 2 主桁橋を想定した。従来引張フランジに対して孔引き照査が道路橋示方書⁹⁾では義務づけられている。よって、表-1 に示すように、道示の手法に従えば、引張フランジにおいても 1.2～1.156 倍の添接部の断面欠損が見込まれて設計されている。しかしこれらは断面積の減少による応力の増加であり、スプライスの形状や板厚の増加による応力集中は見込まれていないため、本検討ではそれらを調査する。

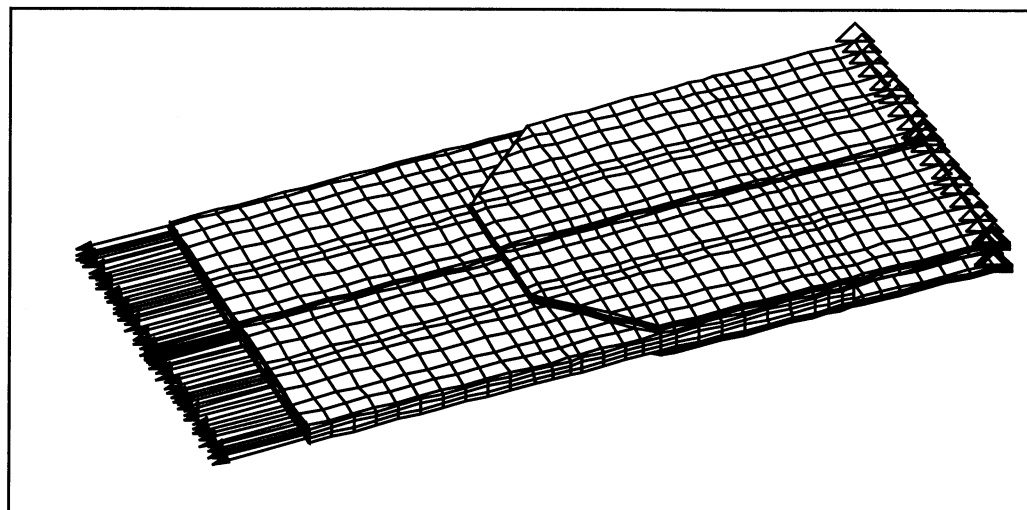
單位：(mm)

モデル名	Type I	Type II	Type III	Type IV	Type V
構造図					
U.Flг 板厚	19	64	25	55	41
U.Flг 板幅	380	700	700	700	700
上面 Spl 板厚	10	37	12	33	25
Spl 幅	370	690	690	690	690
Spl 長(片側)	307.5	925	400	850	700
必要 bolt 本数	14	84	28	76	60
Bolt 列数	4	12	5	11	9
設計時 孔引き応力度 ／母材応力度	1.197	1.200	1.156	1.156	1.156

検討には線形 3 次元 FEM 解析プログラムを用いた。Type I の FEM 解析モデル図を図-1 に示す。FEM 解析では板厚の効果を見るため、フランジ、添接板ともにソリッド要素を使用して板厚方向を 3 層に分轄し

石川島播磨重工業 〒135-8322 東京都江東区毛利 1-19-10 Tel 03-3846-3152 Fax 03-3846-3345

た。また、両者の接触面は本来摩擦接合面であるが、今回の検討では剛結として扱っている。上フランジの下側添接板は、本来腹板によって2枚に分割されているが、本解析では腹板を考慮しないため、上フランジ上面添接板と同じとした。材料定数は母材、添接



図－1 Type I モデル図

板共に、 $E_s=2.058 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ 、 $\nu=0.3$ としている。上記の添接板部を固定支持し、フランジ部に引張単位等分布荷重(98 N/mm^2)を載荷して、最終列付近のフランジ部応力を検討する。

4. 解析結果

フランジ部に着目してまとめた FEM 解析結果を表－2 示す。応力抽出個所は添接板端部付近のフランジ要素とした。これ

表－2 解析結果

単位；(N/mm²)

		Type I	Type II	Type III	Type IV	Type V
①	想定（作用）フランジ応力度	98	98	98	98	98
②	フランジ表層最大応力度	131	156	134	154	149
③	表層応力集中係数（②÷①）	1.332	1.592	1.371	1.573	1.519
④	フランジ中層最大応力度	104	106	109	107	106
⑤	中層応力集中係数（④÷①）	1.057	1.084	1.109	1.095	1.080
⑥	フランジ板厚方向比率（③÷⑤）	1.026	1.469	1.236	1.437	1.406

より、Type I（多主 I 桁橋想定）に比べて Type II～V（少数 I 桁橋想定）は、フランジ表層応力度が大きくなっていることが分かる。本解析では曲げ成分の荷重ではなく、直引張方向成分の荷重を載荷しているにもかかわらず、表層応力度と中層応力度の比率が場合によっては 1.4 倍を超えており、フランジ板厚方向にも応力度が不均一に分布している。これはフランジ幅が 700mm と幅広でありかつ、フランジ及び添接板が厚いにもかかわらず、今回の解析条件ではボルト最終列を 2 列として応力の伝達する個所を狭くし、剛性を急変させたためと考えられる。よって、このような厚板の添接を行う際は、添接板の最終位置の幅を広げてフランジ－添接板間の応力の伝達経路を確保するか、添接板の端部位置と中央位置の板厚を変えるために、添接板を 2 枚重ねる等を行い剛性の急変を避ける方法が考えられる。

5. おわりに

本検討は、添接板付近の応力分布を明らかにするための基礎的な解析である。今後更に添接部に影響を与える、次の境界条件を考慮して検討を行う必要がある。

- ① 腹板の剛性によるフランジ幅方向の応力分布
- ② 添接板及びフランジのボルト孔の影響
- ③ 添接板－フランジ間接触面の滑りの影響

参考文献

1) 社団法人 日本道路協会 道路橋示方書 鋼橋編 平成 8 年 12 月