

I - A330

鋼 I 桁橋の分配横桁貫通部挙動に関する F. E. M. 解析検討

首都高速道路公団	小田桐 直幸
同 上	正員 梶原 仁
横河メンテック	正員 寺尾 圭史
同 上	正員 松本 好生

1 まえがき 鋼 I 桁橋では、分配横桁フランジが主桁を貫通する構造を採用しているものがある。こうした部位の疲労寿命を定量的に把握するための調査を行ない、補強方法について検討を進めており、その一環として、標準的な構造諸元を有する鋼 I 桁橋の応力測定および応力頻度測定を実施し、横桁フランジ貫通部の応力性状を調査した結果、主桁系に加えて横桁系の力も作用する 2 軸応力状態にあり、応力頻度測定結果から計算される疲労寿命が短くなる場合が見受けられた。一方、床版補強のために主桁間に縦桁を増設した場合には横桁上フランジ近傍の応力状態が改善される場合もあった。本報文は、このような測定結果を基に、実橋モデルの F. E. M. 解析を行なって実測結果の検証を行ない、分配横桁の断面性能の影響や高さの影響、縦桁増設の影響などについて数値解析的に検討した結果を報告するものである。

2. 対象橋梁および数値解析モデル 図-1 に解析対象橋梁の断面図を示す。構造諸元は、橋長：31.2 m、主桁本数：5 本、主桁間隔：3.5 m、RC 床版で、主桁と分配横桁交差部は溶接で埋め戻されている。図-2 に全体 F. E. M. 解析モデルを示す。床版、地覆、主桁、横桁にはせん断を考慮できる厚板シェル要素を用い、横構、対傾構には梁要素を用いた。荷重は、実橋測定時と同様 20 ton 大型トラックの後輪が分配横桁直上にあるものと仮定した。また、上下車線とも走行車線、追越車線があるため、幅員方向の載荷位置の違いによる影響も考慮した。RC 床版のヤング率は $1.5 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ と仮定した。さらに主桁ウェブの横桁下フランジ近傍を補強することを考え、図-3 に示す要素の板厚を増したものについても計算している。

3. 実橋計測結果との比較 実橋での計測結果と、F. E. M. 解析結果とを比較したもののうち、G 2 桁の横桁貫通部のひずみ分布図を図-4 に示す。縦桁増設前は、横桁上フランジ近傍で主桁に生じるひずみは表裏での差があり、絶対値では実測値と計算値は異なるものの、計算でもこの部位の特徴が現われていることがわかる。一方、横桁下フランジ近傍の計算による主桁のひずみは表裏で差がほとんどなく、実測結果とはやや異なる。なお、ひずみの量は、計算値では横桁下フランジ近傍の値は横桁上フランジ近傍の約 2 倍であり、桁一般部のひずみ分布と比較しても大きな値で、維持管理上の重要点であることがわかる。また、横桁上フランジ近傍のひずみ値は、幅員方向の載荷位置により表裏の正負が交番しており、車両の通過に伴いウェブが首を振るように変形することがわかる。縦桁増設後は、実測値では主桁上フランジの表裏でのひずみ値の差が小さくなっており、計算でもこの傾向がよくなっていることがわかる。全般に、F. E. M. 解析結果は、実橋の挙動をよく再現している。

4. 要因分析 上述の F. E. M. 解析モデルを使い、部材断面を変化させた場合および補強材を添接した場合について計算した。図-5 は、表-1 に示すような断面に横桁を変化させた時の走行車線載荷時の交差部主桁ひずみを示している。横桁の高さが変化しても、主桁交差部のひずみ分布には大きな変化はなく、横桁下フランジ近傍の主桁ウェブには大きなひずみが生じている。図-6 では横桁の剛性のみを変化させており、剛性を大きくすることで横桁上フランジ近傍の主桁ウェブ面外変形は抑えられるものの、横桁下フランジ近傍のひずみ値は大きくなっている。これは横桁による拘束、分配力が増えたためであると考えられる。なお、主桁高さを約 20% 増した場合についても計算しており、同様の結果を得ている。図-7 は横桁下フランジ近

キーワード：維持管理、疲労、補強、分配横桁フランジ貫通部、鋼 I 桁橋

連絡先（〒273 船橋市山野町27番地・TEL 0474-37-3821・FAX 0474-37-3824）

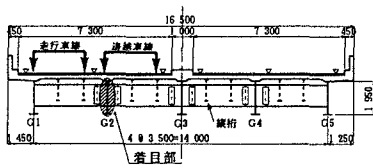


図-1 断面図

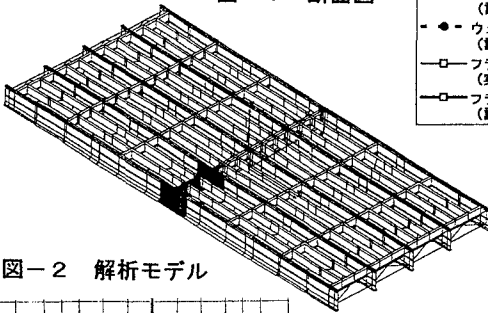


図-2 解析モデル

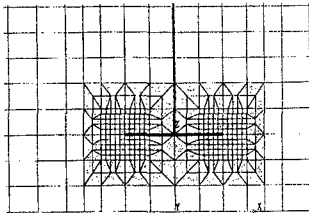


図-3 横桁下フランジ貫通部の
主桁ウェブ補強板詳細

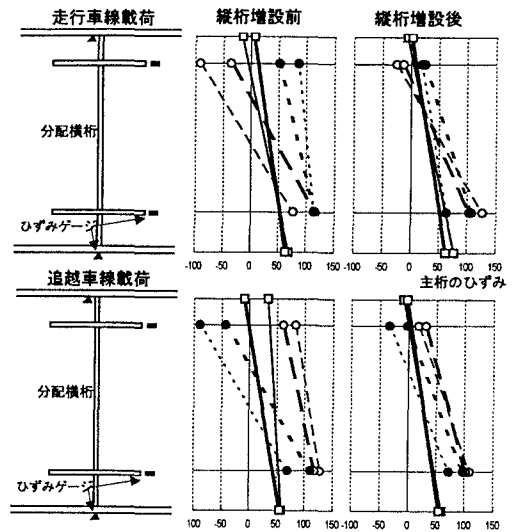


図-4 実測結果と計算値の比較

単位: μ

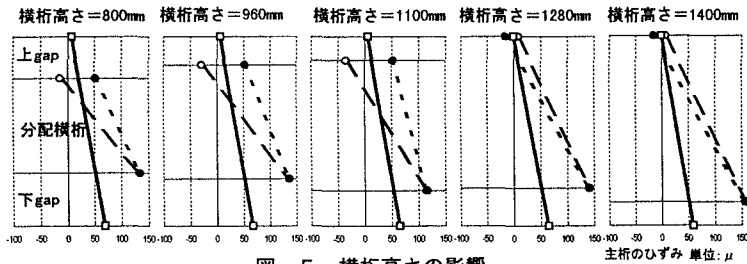


図-5 横桁高さの影響

表-1 横桁断面一覧

横桁高	上gap	下gap	剛性比
800	350	450	0.51
960	240	400	0.75
1100	200	300	実橋
1280	0	320	1.38
1400	0	200	1.67

単位: mm

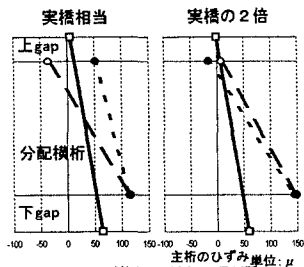


図-6 横桁剛性の影響

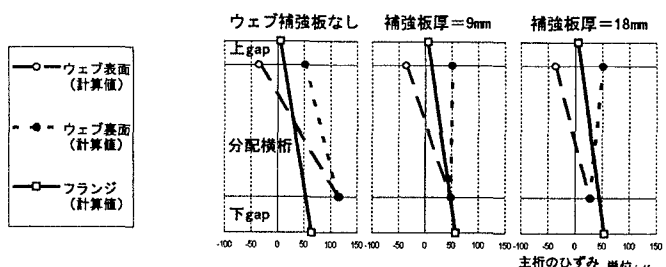


図-7 ウェブ補強板の効果

傍の主桁ウェブに補強板を添接した場合で、補強板により応力の集中が緩和され、補強板の板厚に応じてひずみが小さくなり、ウェブ板厚と同板厚で一般部と同じひずみ値になっており、効果があることがわかる。

5. まとめ F.E.M.解析により鋼I桁橋の分配横桁と主桁の交差部での主桁ウェブのひずみと横桁形状の関係を検討したところ、横桁下フランジ近傍のひずみは横桁形状によらず大きな値となるが、補強板を添接すれば緩和できることがわかった。今後は、より望ましい構造についてさらに検討を進める予定である。