

車両用仮設橋防護柵支柱構造の耐荷性能に関する解析的検討

Analytical Study on Load-Bearing of Guardrail Post Structures on Temporary Bridges for Vehicles

大阪公立大学大学院

都市系専攻

橋梁工学研究室

李 若曦



車両用仮設橋に適用される防護柵支柱における接合部の構造詳細が耐荷性能に及ぼす影響の評価

BACKGROUND

防護柵は、行人と進行方向を誤った車両が路外等に逸脱するのを防ぎ、車両乗員や車両の損害を最小限にとどめ、車両を正常な進行方向に復元させることを目的として設計された構造物です^[1]。Fig.1に示すように、本研究で対象としている車両用防護柵と仮設橋は高力ボルトで接合されます。



Fig.1 Guardrail post structures for temporary bridges (example)

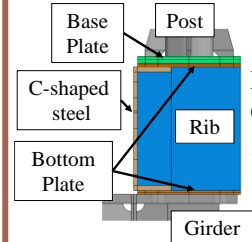


Fig.2に示すように、支柱とBase-Plateの接合には、4本のM22(8T)高力ボルトが用いられ、車両の重量と衝突角度を考慮し、Gr-B-2B-3(B種)を用いた防護柵支柱の設計最大支持力40kNを満足するように設計されるが、その耐荷力は明らかになっていません。

Fig.2 Detailed structure of post joints (example)

本研究では、FEM解析により支柱接合部の各部材寸法およびリブの本数・配置が耐荷性能に与える影響を評価しました。

KEYWORDS

- 仮設橋
- 防護柵
- 耐荷力

METHOD

1. 算出された最大支持力のと実際の衝突の角度による耐荷性能の違いの解明

防護柵支柱の最大支持力算出に用いられる90°と実際の衝突の条件を考慮した20°(車両用防護柵標準仕様：衝突条件B)を荷重方向(Fig.3)として検討しました。

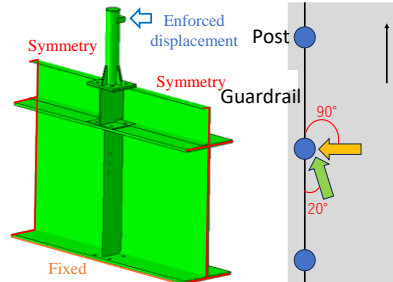


Fig.3 Analysis model and boundary conditions

2. 結合部構造詳細が耐荷性能に及ぼす影響の解明

縦リブ数およびその配置(Fig.4)とBase-Plateの板厚により、接合部における曲げ応力とねじり変形への影響を評価しました。

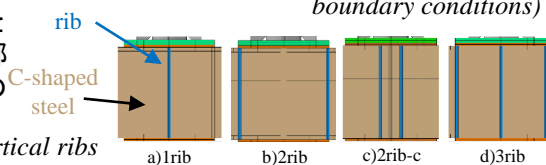


Fig.4 Diagram of vertical ribs

RESULT

各ケースの荷重-載荷点水平変位関係をFig.5, 20° 載荷の荷重 - Base-Plate隅角の鉛直変位関係をFig.6, 各ケースの40kN時のMises応力分布コンターをFig.7にそれぞれ示します。

Fig.5より、荷重方向に関わらず、耐荷力(荷重増加しなくなる点)は防護柵支柱の設計最大支持力(=40kN)を上回るが、その時の変形量が違い、初期剛性への影響が異なることが示しています。

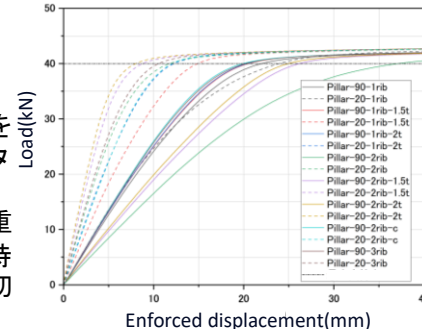


Fig.5 Load-displacement relationship

Fig.7に示すように、中央にリブがないため、Base-Plate中央の剛性が小さく、早期に塑性化しました。一方、リブ間隔を小さく(中央に2本配置)すると(Pillar-90-2rib-c), 最も初期剛性が大きくなりました。20°の荷重方向において(Fig.5の破線), Fig.6,7より、両側にリブを設置すること(Pillar-20-2rib,3rib)で40kN時のねじり変形量と強制変位量が1ribに比べてそれぞれ49.9%, 82%以上減少しました。また、Pillar-20-1ribでは、ねじり変形が顕著であるが、Base-Plateを増厚することで(1.5t, 2t), 強制変位量とねじり変形量(40kN時)は36.6%, 44.5%程度減少しました。

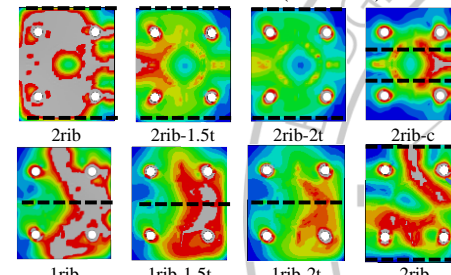


Fig.7 Mises stress contour diagram for Base-Plate at design load

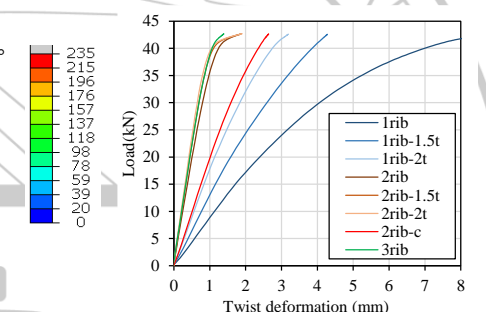


Fig.6 Load-twist deformation relationship

SUMMARY

- ① 90°の荷重に対して変形量(40kN時)が小さい2本のリブを近接配置した2rib-cとリブ1本としてBase-Plate板厚を32mm(2t)とした場合の荷重-強制変位関係は同程度となり、20°の荷重方向の荷重-ねじり変形関係も同程度となりました。
- ② 溶接作業量を考慮すると、リブ2本とするよりBase-Plate板厚を32mm(2t)とする方が望ましいと考えられます。

OSAKA METROPOLITAN UNIV.