

鋼床版の疲労寿命照査

名古屋大学工学部 学生員○土橋 勝
名古屋大学工学部 正 員 山田健太郎

1. まえがき

近年、道路橋は交通量の増大および走行車両の大型化に伴い、種々のディテールで疲労損傷が発見されている。今回解析、計測を行った橋梁は、日本を縦断する幹線道路の一部であり、1日当り約2万台の大型車両が走行している。この橋梁の床版形式は斜角62度を有する鋼床版であり、縦リブにバルブプレートが用いられている。

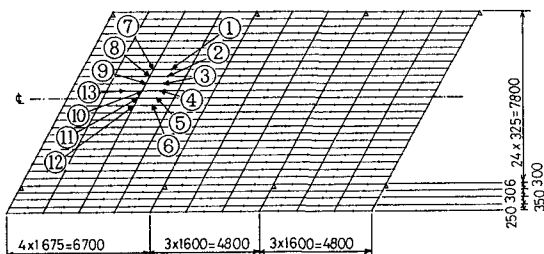


図-1 解析モデル

2. 橋梁及び解析モデル

解析に当たって対象橋梁を鋼床版のみに着目し、有効幅の概念をもとに格子解析を行った。(図-1)解析の着目点は、縦リブ下端が6点(①～⑥)、横リブスカラップが6点(⑦～⑫)、デッキプレート工場溶接部が1点(⑬)の計13点とした。

解析の流れは、まず有効幅の概念により鋼床版を格子桁としてモデル化した。次に大型計算機を用い、有限要素法解析を行い、各着目点での曲げモーメントの影響値を得た。さらにモデル荷重を走行させ、各着目点での応力範囲を得た。この応力範囲を用いて『日本鋼構造協会疲労設計指針・同解説(案)』の継手分類により疲労寿命を推定した。

図-2 (a), (b)に代表的な着目点でのモーメントの影響値を示すが、縦リブは影響面積が狭く大型車一回の走行により車軸数の応力変動を受けると思われるが、横リブは影響面積が広いため大型車により一回の応力変動しか生じないと思われる。

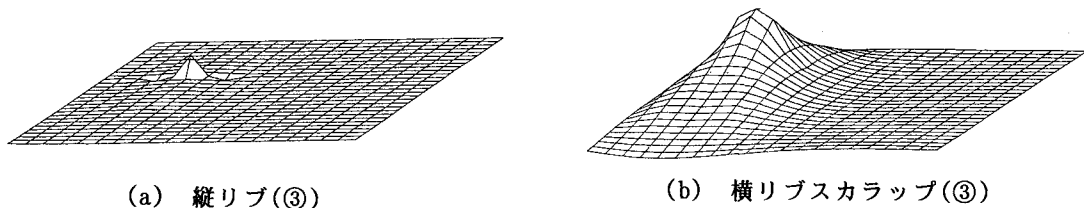


図-2 曲げモーメントの影響値

図-3 (a), (b)に代表的な縦リブ下端、横リブスカラップでの応力の時間変化を示す。縦リブは車軸数のピークが現れているが、横リブでは1回のピークしか現れていない。いずれの場合も応力範囲は、各継手分類の打ち切り限界以下である。

3. 走行試験

解析結果と実際の応力を比較するために、走行試験を実施した。試験車両は総重量約20トンの3軸の散水車とした。

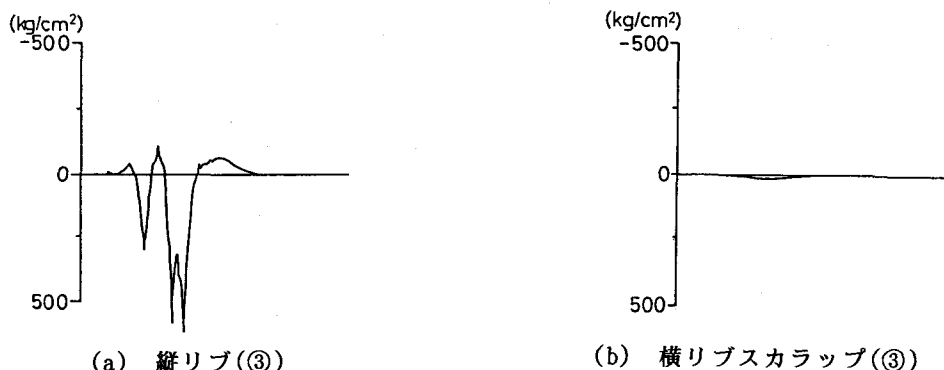


図-3 解析による応力の時間変化

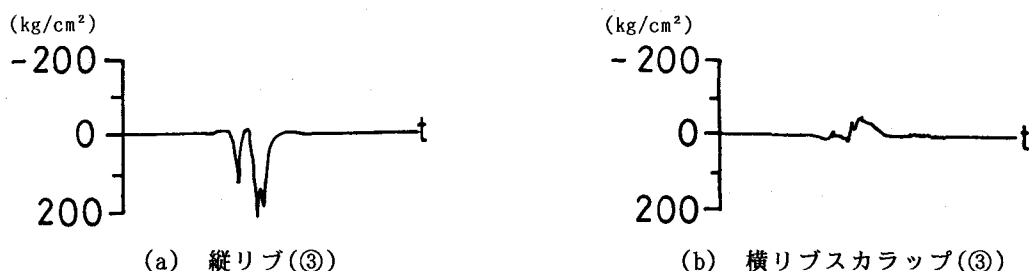


図-4 実測による応力の時間変化

図-4 (a), (b)に縦リブ下端、横リブスカラップでの応力の時間変化を示す。これより、縦リブの応力の時間変化は、解析波形と傾向が類似している。これに対し、横リブの応力の時間変化は、車軸数の応力のピークが現れ、解析と大きく異なっている。表-1に解析結果と実測結果を示すが、これより縦リブでは、実測値は解析値の約半分、横リブでは10倍程度となった。

4. まとめ

本研究では、縦リブがバルブプレートの鋼床版を対象とし、解析、計測を行った。これより、縦リブでの応力範囲は、解析結果が計測結果の約半分となったが、応力の時間変化そのものは非常に類似しており、解析により縦リブの照査がある程度可能であることが分かった。これに対し、横リブでは応力範囲及び応力の時間変化共に大きくかけ離れていた。この原因は今回の解析手法は格子解析であり、縦リブと横リブの交差部での図心軸のずれを無視していること、スカラップの影響による応力集中を考慮していないこと、交差部での面外変形などの特異変形を考慮していないこと、が考えられる。また今回の解析、実測結果より応力範囲は共に継手分類の打ち切り限界以下となり、疲労損傷が生じないという結果が得られたが、この橋梁を走行する車両は他の橋梁と比べて非常に多く、過積載車のことを考慮すると必ずしも安全とは言えない。

今後、横リブスカラップ近傍での挙動を解析すると共に、実交通による応力頻度測定より疲労照査を行う予定である。

着目点	解析値 kg/cm ²	実測値 kg/cm ²
①	185	105
②	250	172
③	580	248
④	248	193
⑤	177	120
⑥	168	101
⑦	14	21
⑧	15	164
⑨	15	88
⑩	13	147
⑪	12	151
⑫	10	80
⑬	92	59

表-1 解析値と実測値の比較