

鋼道路橋の疲労損傷に関する
アンケート調査結果について

大 阪 大 学 正 員 堀 川 浩 甫
(財)大阪市土木技術協会 正員 ○ 黒 山 泰 弘
住友重機械工業(株) 三 隈 成 一
石川島播磨重工業(株) 諸 宅 幸 充

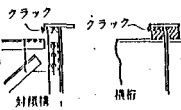
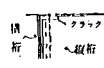
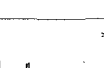
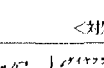
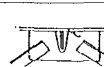
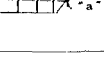
1 ま え が き

近年、橋梁構造物の大型化・交通車輛重量の増大・交通量の増加などに伴って、鋼道路橋においても疲労が原因と考えられる損傷が多く報告されるようになり、それらの原因解明・寿命予測方法の確立・補修方法の開発などに向けて広範な調査研究が進められている。大学・官庁・民間の共同研究グループである関西道路研究会道路橋調査研究委員会（委員長 西村昭 神戸大学教授）においても鋼道路橋の疲労に関する小委員会を発足させ、様々な調査を行ってきた。本報告は、その調査研究の一環として小委員会に所属する鋼橋製作メーカーに疲労問題に関するアンケート調査を行った結果に若干の考察を加えて紹介するものである。

2 アンケート調査結果とその考察

	項 目	概 要	今後の課題と感じたこと
溶接・施工にかかわる事例	1 ベースプレートとリブの溶接方法	荷重を繰返し直接受ける書台座と十字リブのフルベネ溶接の施工に苦心	荷重直下のフルベネ溶接の必要性
	2 バルブプレートの突合せ溶接	鋼床版バルブプレートリブの突合せ溶接部に亀裂発生 突合せ溶接の施工性が悪く、内部に欠陥が生じ易い	構造の妥当性
	3 調査鋼材の断面形状変化位置の処理	断面形状変化位置・ナックル部・溶接趾端形状確保に苦慮	ナックル部の溶接趾端形状が確保できる溶接技術
	4 疲労を考慮した部材のスカラップ形状	トラス弦材に調査鋼を用いた場合、ダイヤフラムのまわし溶接趾端形状確保・内面溶接可能なスカラップの選定……ダイヤフラム剛度との兼ね合い	疲労を考慮すべき部材の溶接施工上の構造選定
	5 疲労部材にとりつく付属物の溶接	疲労を考慮すべき部材にとりつくビス類の溶接施工精度のランク	施工基準の明確化
解析・調査にかかわる事例	1 トラスドランガー橋斜材空力振動に対する疲労	斜材断面形状は風洞試験により確認 部材断面の照査は既往の研究結果を反映	架橋地点の風速データの実測・実橋の風による動的挙動の実測
	2 箱桁の横リブすみ肉溶接部の疲労強度	左記テーマの調査に際して 1) すみ肉溶接のせん断強度のS-N線収集 2) 交通特性の調査を実施	すみ肉溶接強度のS-N線に関するデータの追加
	3 高欄の風琴振動による破損	長大橋の付属物である管理路などの高欄が低風速（15～20m/sec）で風琴振動を起こし高欄部材の溶接継手が疲労により亀裂を生じた	2次部材についての疲労条項の提示（多くの事例を示して）
	4 鋼梁脚の設計	疲労照査用の活荷重が未設定であったため通常荷重より応力レンジを求め鉄示で照査	疲労照査基準の確立
	5 F型橋脚を有する橋梁の歩行車両による疲労検討	F型橋脚を有する橋梁を立体骨組にモデル化・路面の凹凸を考慮して車輪と橋梁の連成振動問題をシミュレーション、F型橋脚の溶接継手部の疲労を検討	S-N曲線データの充実化
	6 寿命評価	疲労亀裂を限界寸法に達する前に検出すれば、残存寿命を求めることができる。	材料定数（c，m）データ蓄積 交通量の経年変化を考えた応力の予測。疲労亀裂検出のインターバル

K. HORIKAWA, Y. KUROYAMA, S. MOROKUMA, K. MIYAKE

	項 目	概 要	今後の課題と感じた事項
本 書 に 関 連 す る 事 項	1 対傾槽取付部 分配横桁止口部	 クラック クラック ＜対処＞ * 対傾槽の上弦材を主桁上フランジと連結 * ハッチ部ビースのスカラップをなくし 増厚、完全溶込み溶接とする。	* 最適構造の模索 * 疲労実験による構造特性の把握 * 実態調査 * FEMによる検証
	2 主桁桁端切欠部	 クラック ＜対処＞ 一時処置…ストップホールの設置 最終処置…腹板を添接板により補強	* 補修時におけるストップホールの 大きさ * ストップホールを設けた後の 耐力
	3 縦桁の横桁取合部	 クラック ＜対処＞ * 床版補強工事における増設縦桁および災害 後旧川版桁の縦桁において発生した事例 ストップホール・添接板による補強	* 解析上モデル（単純梁）と実挙動 の差異の把握
	4 横桁・ブラケットと主桁（主桁） のコンネクションプレート	 クラック ＜対処＞ コネクションアングルをH、T、Bにより 取付け、補強材を追加	* ランガー橋の横明桁ブラケット取付ビース およびトラス弦材格点と横桁取付ビースに おいて発生した事例 実 挙 動 の 把 握
	5 支承部の下フランジ	 クラック ＜対処＞溶接部補修、SoleプレートH、T、Bで取付け	* 古い鉄道橋の支承近傍の主桁にフランジ割れと ベットのゆるみ発生 * 箱桁下フランジのSoleプレートすみ溶接継端部 からの疲労亀裂によりWebまで亀裂進展 応力荷重状況での溶接補修方法
	6 箱桁フランジのコーナープレート	 クラック ＜対処＞コーナープレートに部分開口を設け処理	* 鋼床版・箱桁橋コーナープレートがダイアフラム （横リブ）と溶接されている箇所にクラック発生 同 上
	7 横桁ガセットプレート	 ＜対処＞溶接部補修・バックアップ材の追加	* ラテラルガセット溶接端部から亀裂を生じウェブ にまで進展 発生要因の究明が望ましい構造詳細 の提示
	8 アーチ・中間支柱ガセット	 ＜対処＞溶接部補修・バックアップ材の追加	* 供用開始後19年のアーチ橋 発生原因調査分析・補修方法策定・ 補修効果確認を実施 * 損傷事例および補修案を整理した 資料の整備 * 損傷補修要否の判定法（規模緊急 度含む）の確立
	9 斜角を有する鋼桁の端部断	 ＜対処＞支承取替・ストップホール・溶接補修	* “a”部支承損傷による主桁支点作用 欠如→端部断に亀裂 力学的性状をふまえた構造の 選定
	10 アクセサリーのフィレット形状	 ＜対処＞溶接部補修・バックアップ材の追加	* 疲労を考慮する部材にとりつく小物ビースの取り 扱いに苦慮…特にフィレット形状 （通常のガセットのフィレットと同条件か？） 左記項目に関する判断基準の明確化

3 ま と め

今回のアンケート調査の結果、疲労問題は解析調査・構造詳細・溶接施工に大きく分けられる。

いくつかの事例については既に有効な対策が行われているが、未だに今後の研究課題と感じている事項が多いことがわかった。特に荷重データ・材料定数データ・S-N曲線データの蓄積、疲労に強い構造詳細の提示およびその施工・疲労損傷の補修要領の確立等が今後の研究課題として上げられる。

1) 各国示方書による鋼造路橋の疲労設計のケーススタディ、土木学会第43回年次学術講演会講演要集第1部 1-146 昭和63年10月

2) 鋼造路橋の疲労に着目した応力集中度について、土木学会第43回年次学術講演会講演要集第1部 1-145 昭和63年10月