

トラス鉄筋補強合成床版（TRC床版）の底鋼板の疲労強度

住友金属工業 正員 上條崇* 同左 正員 中川敏之
住友金属工業 正員 遠山義久

1. はじめに 底鋼板と鉄筋コンクリートとからなる合成床版はその高い耐荷力、疲労耐久性ならびに良好な施工性から、近年、多数採用され種々の形式が提案されている。本報が対象とする TRC 床版は底鋼板に工場溶接でトラス鉄筋を床版支間方向に取り付けた鋼製パネルにコンクリートを現場打設するハーフプレファブ合成床版であり、トラス鉄筋はコンクリートと底鋼板の間のずれ止めの機能と、輪荷重に対するせん断補強材としての機能とを有している。トラス鉄筋は断続したすみ肉溶接で底鋼板に取り付ける。TRC 床版の鋼製パネルの概要を図 1 に示す。TRC 床版の疲労耐久性を確認するために実施した輪荷重走行試験^{1), 2)}では、TRC 床版が RC 床版よりも高い耐久性を有することが確認できているものの、これらの実験では床版が破壊に至るまでの載荷を行っていないため床版各部の疲労強度を定量化するには至っていない。

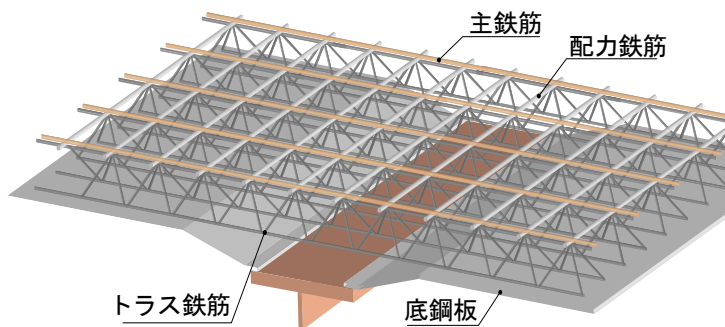


図 1 TRC 床版

そこで、TRC 床版の構成要素の疲労強度を確認するために溶接部周りの底鋼板母材とトラス鉄筋に着目した疲労実験を行った。

2. 実験方法 本実験ではトラス鉄筋－底鋼板溶接部付近の以下の破壊形態に着目し疲労載荷を行った。本実験が対象とする破壊形態を図 2 に示す。

- ① トラス鉄筋－底鋼板溶接部の底鋼板母材
(床版の作用断面力：橋軸直角方向曲げ)
- ② トラス鉄筋－底鋼板溶接部の底鋼板母材
(床版の作用断面力：橋軸方向曲げ)
- ③ トラス鉄筋の斜材が溶接された下弦材
(床版の作用断面力：橋軸直角方向曲げ)

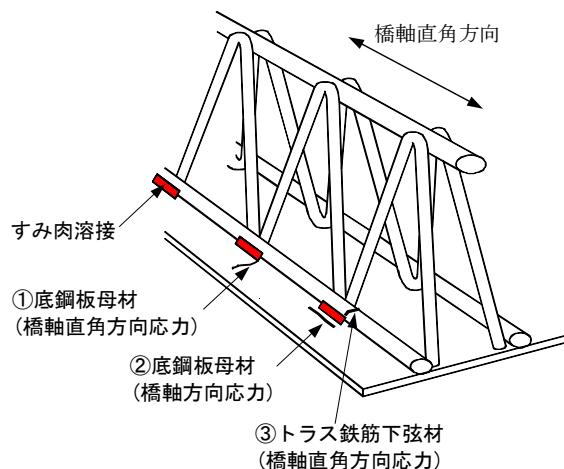


図 2 対象とする疲労損傷の形態

それぞれの継手について、疲労強度曲線の勾配を検討するために着目部の応力範囲を変化させた複数の実験を行い、それぞれの供試体が疲労破壊するまで繰返し載荷した。試験ケースをまとめて表 1 に、供試体形状を図 3 に示す。

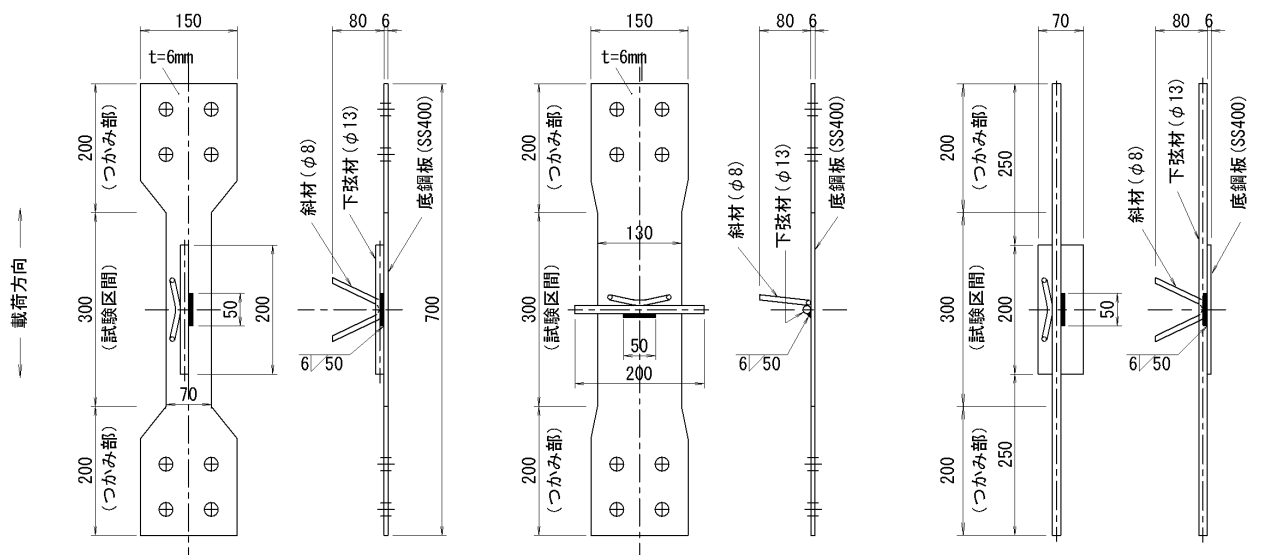
供試体の底鋼板とトラス鉄筋との溶接長は実橋床版と同じ 50mm とし、溶接部 1 箇所を取り出した部分モデルに繰返し引張り力を作用させた。

表 1 実験ケース

着目部位	応力範囲 (N/mm ²) [上段：最大応力，下段：最小応力]			
	case1	case2	case3	case4
①	196 19	140 14	100 9	72 7
②	245 24	176 18	90 9	
③	196 20	← ←		

キーワード：合成床版，ハーフプレファブ合成床版，トラス鉄筋

* 〒104-6111 東京都中央区晴海 1-8-11 住友金属工業(株) 土木橋梁部，TEL: 03-4416-6497, FAX: 03-4416-6779



① 底鋼板母材（橋軸直角方向）

② 底鋼板母材（橋軸方向）

③ トラス鉄筋下弦材

図3 供試体形状

表2 き裂発生回数と破断回数

ケース	き裂発生 (万回)	破断 (万回)
①	1	31.4
	2	52.1
	3	110.0
	4	き裂なし (450)
②	1	52.1
	2	き裂なし (248)
	3	き裂なし (450)
③	1	き裂なし (450)
	2	き裂なし (220)

※ ()内は未破壊供試体の最終回数

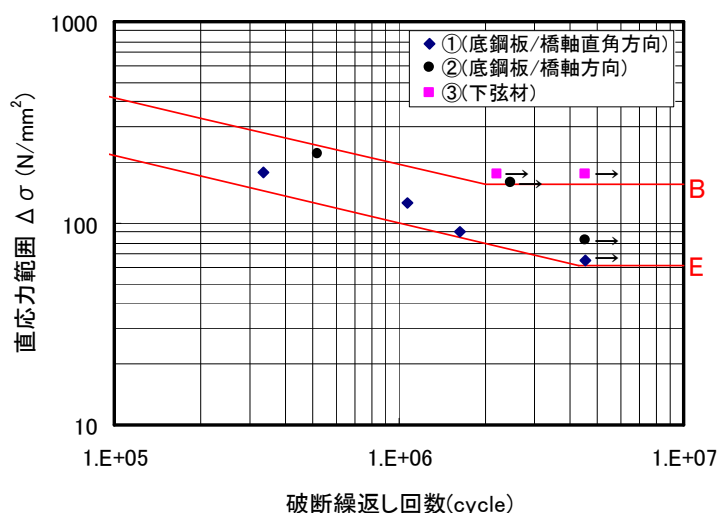


図4 応力範囲と破断繰返し回数の関係

3. 実験結果 各供試体のき裂発生回数と破断回数をまとめて表2に、公称応力範囲と破断繰返し回数の関係（S-N関係）を図4に示す。

①シリーズの供試体では、応力範囲の大きい①-1～①-3までの供試体の底鋼板にき裂が生じて破断に至った。これらの供試体のき裂発生箇所は溶接ビードの始端または終端に近い位置であった。①-4は450万回まで繰返し载荷を行ったが、き裂の発生が認められなかったのでこの時点で実験を終了した。図4に示す通り①シリーズの試験結果は直応力を受ける継手の強度等級³⁾のE等級を満足していた。②シリーズの供試体では、②-1供試体で底鋼板に溶接ビードに沿ってき裂が生じた。②-2、②-3供試体にはき裂が生じず、それぞれB等級、E等級の打ち切り限界（一定振幅応力）を超えたところで载荷を打ち切った。③シリーズ供試体は③-1、③-2ともき裂が生じずいずれもB等級の打ち切り限界を超えたところで実験を打ち切った。

4. まとめ TRC床版の疲労設計に必要な継手等級に関するデータを得た。

- (1) トラス鉄筋が溶接された底鋼板の疲労強度は橋軸直角方向、橋軸方向のいずれもE等級が採用できる。
- (2) トラス鉄筋下弦材は継手等級Bの打ち切り限界を超えても疲労き裂が発生しなかった。実用上、トラス鉄筋自体の疲労強度は問題にならないと考えられる。

参考文献 1) 中川ら：トラス鉄筋により補強された型枠鋼板付き合成床版の疲労強度特性，第1回床版シンポジウム講演論文集，pp.219-224，1998 2) 中川ら：トラス鉄筋により補強された型枠付合成床版(TRC床版)階段状荷重漸増载荷による輪荷重走行疲労载荷，土木学会年次学術講演会，共通セッション，pp.342-343，1999 3) 日本道路協会：鋼道路橋の疲労設計指針，2002