

I-36

D-RAP工法を用いた床版補強に関する実験と考察

ショーボンド建設(株) 正員 小俣富士夫  
 開発土木研究所 正員 西村敦史  
 開発土木研究所 正員 金子学  
 開発土木研究所 正員 佐藤昌志

1. はじめに

平成6年2月よりB活荷重が適用され、既設橋梁床版の補強が必要となっている。これに対応する各種の増厚工法が提案されているが、その中で、ノンアスベストスレート板を使用した上面増厚工法（以降D-RAP工法とする）について、基礎的な曲げ疲労試験での耐力実験を行い、その補強効果の確認を行ったので、ここに報告する。

2. 工法概要

D-RAP工法は既設床版の補強を目的とした上面増し厚工法の一つである。構造は既設床版の上面に横幅300mm×厚さ12mm（6mm2層合板）×縦長450mm（繊維方向）の繊維補強ノンアスベストスレート板（以降プレキャスト板とする。）を防水を兼ねたエポキシ樹脂モルタルで二層に千鳥配置で接着する工法である。樹脂モルタルは樹脂と珪砂5号を1：2の配合としている。図-1に工法断面図を示す。設計方法は日本道路公団では床版厚を検討し応力度照査は行わないものとしている。

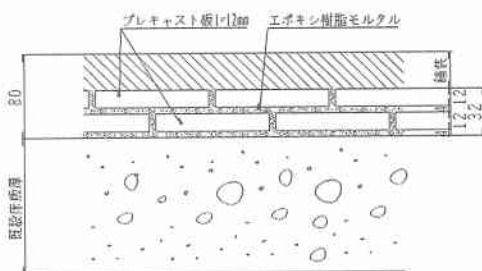
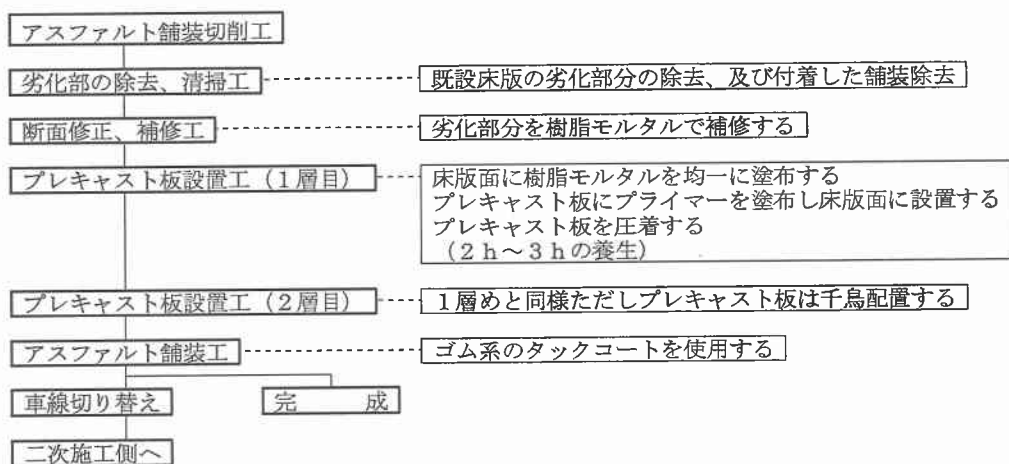


図-1 工法断面図

3. 施工方法（施工順序フロー）<sup>1)</sup>



Experiment and discussion of slab strengthening by D-RAP METHOD  
 by Fuzio OMATA, Atusi NISIMURA, Manabu KANEKO and Masasi SATOH

#### 4. 実験概要

本実験は幅70cm、厚さ18cm、長さ240cmの鉄筋コンクリート床版を想定した試験体に対し、D-RAP工法による約30mmの増厚を行い、2試験体に対し静的載荷試験と定荷による曲げ疲労試験を行った。また基準試験体として無補強の試験体に対し、定荷による曲げ疲労試験を一体行っている。なお試験時のコンクリート強度は46.2kgf/cm<sup>2</sup>であった。図-2に実験方法の概要図と図-3に試験体の配筋図を示す。

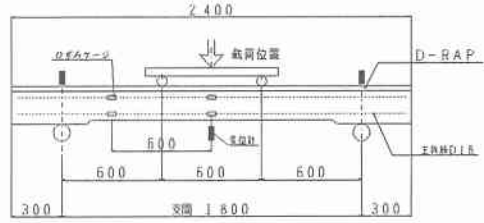


図-2 概要図

#### 5. 試験方法

本実験ではスパンを1.8mとし中央0.6m間隔の2点載荷とした。曲げ疲労試験の試験体は3t~16tで177万回、6~26tで約69万回、4~32.7tで2万回載荷後、静的に破壊させている。疲労荷重の26tは疲労試験前に行った静的載荷試験から鉄筋降伏荷重の70%の応力度、2100kgf/cm<sup>2</sup>レベルである。また32.7tは同様に鉄筋降伏レベルである。この荷重は鉄筋の疲労強度から、ほぼ破断近くまでの荷重となる。

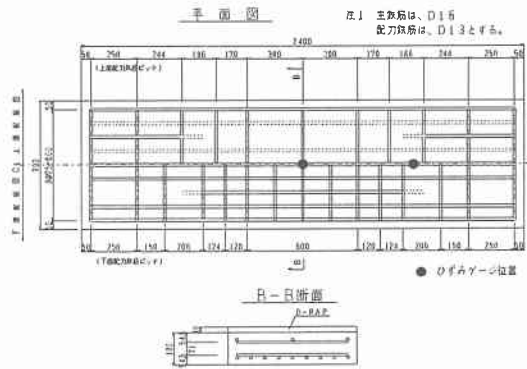


図-3 試験体の配筋図

#### 6. 疲労試験前後の荷重-たわみ及び鉄筋ひずみ

疲労によるたわみ及び鉄筋ひずみの挙動について述べる。図-4、5に示すように、疲労後の弾性域のたわみは、荷重の小さい部分では疲労試験前の挙動と若干離れた結果を得ているが、これは疲労前のものはひびわれがないためであり荷重が増加するに従い近い値を示している。したがって、弾性域でのたわみ挙動及び鉄筋ひずみから疲労載荷の前後での剛性低下は見られず、プレキャスト板は十分に合成されていると考えられる。また完全に合成しプレキャスト板の部分をコンクリートとして計算した結果とも比較的一致し同様の考察を得ることができる。

鉄筋ひずみの減少量は無補強に比較し83%程度に減少し、計算による断面係数比とほぼ一致している。

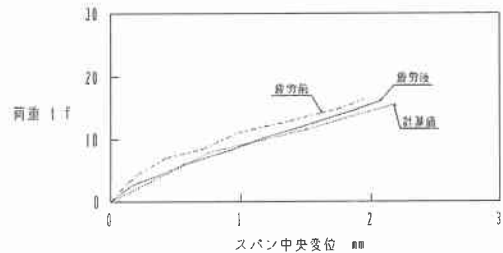


図-4 疲労試験前後の荷重-たわみ図

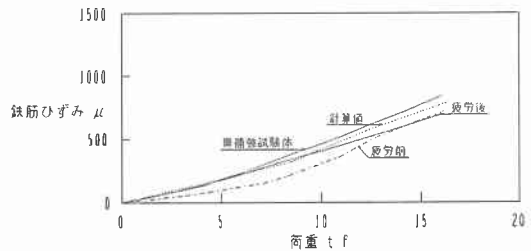


図-5 疲労試験前後の荷重-鉄筋ひずみ図

## 7. 疲労試験後の破壊試験における荷重-たわみ及び鉄筋ひずみ

図-6より基準試験体に比べ、弾性域のたわみは疲労後の試験体で74%程度に減少している。引っ張り無視の剛性比で計算すると72%、となり、近い値を示している。また、プレキャスト板による増厚部分を床版コンクリートと同様として計算した結果とも比較的良く一致し弾性域のプレキャスト板は十分に合成されていると考えられる。

図-7の荷重-鉄筋ひずみの関係を見ても計算値と比較的一致し上記と同様のことが言える。

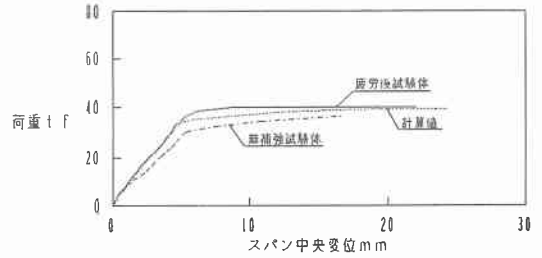


図-6 上面増厚床版疲労試験後の破壊試験たわみ

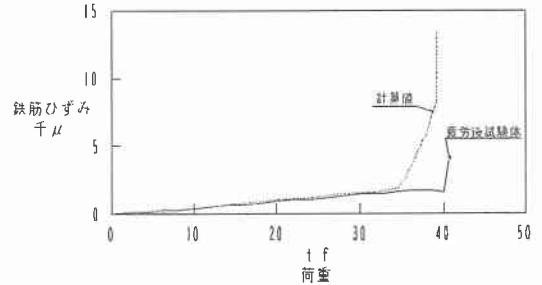


図-7 上面増厚床版疲労試験後の破壊試験鉄筋ひずみ

## 8. 破壊形態

図-8に各試験体の破壊状況を示す。静的荷重の試験体はせん断ひびわれが進行し荷重点付近のプレキャスト板が圧壊している。また増厚部分の剥離は破壊時も見られなかった。疲労試験後の試験体も静的荷重の試験体と同様にせん断ひびわれが進行したが、上縁の圧壊に先行してせん断ひびわれ部分の下縁折り曲げ鉄筋が破断した。これは疲労荷重時に発生したせん断ひびわれ部分であり、鉄筋の疲労が破壊試験前に相当進行していたものと思われる。増厚部分の剥離は静的荷重の試験体と同様に破壊時でも発生していない。

鉄筋降伏時の増厚界面に作用するせん断力は計算値で約13 kgf/cm<sup>2</sup>程度となるが、疲労による増厚部分の界面剥離は生じずに破壊している。ことからそれ以上の付着力があり、また破壊まで剥離が発生していない状況から付着力は十分であると考えられる。

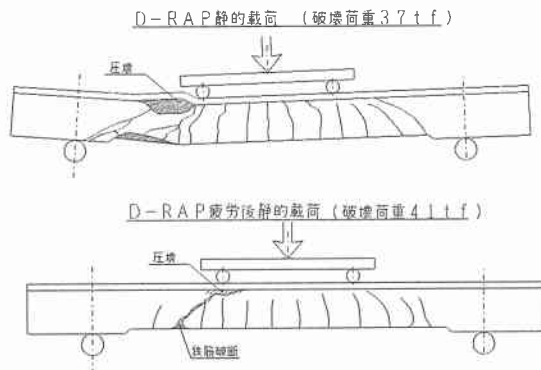


図-8 各試験体の破壊状況

## 9. 疲労試験後のひずみ分布

疲労試験後のひずみ分布について述べる。ひずみ分布は試験体側面にアクリル板を接着しアクリル板のひずみを計測している。鉄筋降伏時及び終局時のひずみ分布は下縁の値で計算値とズレがあるが、これは疲労試験時に取付プレートに若干の剥がれがあったものである。中立軸より上縁方向は比較的一致していること、増厚部分に疲労の影響による剥離が発生した場合には上縁のひずみが減少することが想定されるが、その傾向は見られないことから増厚部分は十分に合成していると考えられる。

終局時のひずみ分布では計算値よりも中立軸が大きな値を示している。これは破壊時に鉄筋折り曲げ部の破断が先行しことにより、曲げの終局に至っていないためである。

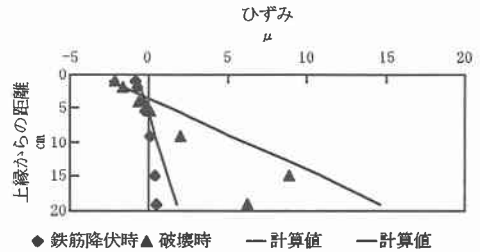


図-9 ひずみ分布図

## 10. 結論

1. 今回の実験によれば、増厚の厚さが30mmと薄い、断面増加分の補強効果が認められる。
2. 終局まで増厚部分は既設床版に合成され、剥離しない。
3. 今回の実験は梁としての定点荷重による疲労試験であったため、折り曲げ鉄筋の破断が生じたが、版としての移動荷重による疲労試験や実橋の床版において鉄筋の破断は生じていない。この点から版としての検討を重ねる必要がある。

今回の実験は床版を梁として行っているため版としての考察はできないが、既往の版としての研究<sup>2)</sup>では24tf荷重時のたわみが補強供試体は1.5mm、無補強供試体は2.3mm、40tf荷重時で補強供試体は2.2mm、無補強供試体は5.2mmという結果がある。

### (参考文献)

- 1) 江口. 大友: プレキャスト板による床版上面増厚工法, -D-RAP工法-, EXTEC No32
- 2) 安井. 青木. 小柳. 松島: D-RAP工法と床版疲労試験, 土木学会第49回年次学術講演会