

AFRP を補強材とするコンクリート床板の斜角の影響に関する検討

岩手大学 学生会員 ○北爪 利玖

岩手大学 正会員 大西 弘志

岩手大学大学院 学生会員 長谷川 雅己

1. はじめに

わが国では 1955 年から高度経済成長期において、大量の社会資本が整備された。近年、建設された社会資本は供用 50 年を経過し始め、老朽化が問題となっている。

老朽化の原因の一つとして、鉄筋等の腐食による損傷があげられる。その対策として FRP 補強材（繊維合成樹脂）の利用に注目した。土木分野において、FRP は主に補修・補強に利用されるが、主筋としての事例がまだ少ない。また、斜め床版における AFRP と主筋とした実例や、そのコンクリート床版における斜角が及ぼす影響について研究した事例が少ない。したがって本論文では、AFRP を補強材とするコンクリート床版について、有限要素解析を実施し、RC 床版と比較することで、斜め床版橋における部材性能に及ぼす影響を検討した。

2. FEM 解析

解析ソルバーとして、汎用非線形性解析ソフト「ATENA 3DVer5.9.0e」を用いた。図-1(a)に解析モデルの寸法を示す。対称条件は設定せずに解析モデルを作成している。橋軸方向に 500mm、橋軸直角方向に 2500mm、床板厚さ 250mm の矩形断面床板のモデルとした。载荷条件として、2 辺単純支持の 3 点曲げを採用し、端部から 2500mm の位置に 500mm × 200mm の载荷板を設置した。また、表-1 に、解析で用いた各材料の物性値を示す。続いて、図-1(b)に斜角 75° における解析モデルの寸法を示す。比較検討のため、斜角 90° と同規模のモデルとした。道路橋示方書¹⁾を参考に斜め床版における主鉄筋は両側の版縁部の支承線方向に鉄筋（もしくは AFRP ロッド）を配置している。AFRP は付着性に課題があったが、既往の研究により表面処理に珪砂を採用すると、AFRP ロッドの付着性が向上することがわかっているため、本解析では珪砂によって表面処理を施したデータを用いた。同方法で斜角 85°、65° のモデルを作成した。

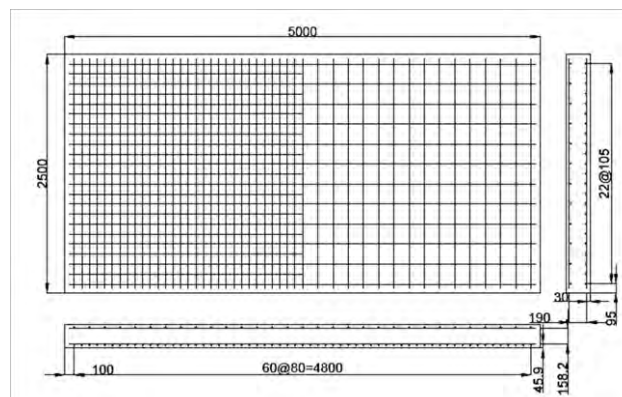


図-1(a) 直橋モデル寸法

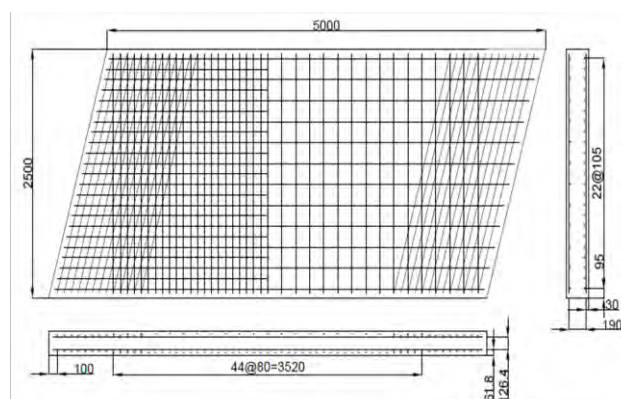


図-1(b) 斜角 75° モデル寸法

表-1 各材料の特性値

材料	弾性係数 (MPa)	圧縮強度 (MPa)	降伏強度 (破断強度) (MPa)
コンクリート	2.54×10^4	33.7	-
鉄筋 (D22)	1.95×10^5	-	526
AFRP ($\phi 22$)	6.86×10^4	-	1150

3. 解析結果

図-2 に RC 床版における荷重-変位曲線を示す。90° のときに比べ、斜角 85° と 75° の最大荷重は下がっているものの、その差は約 150kN と小さい。また、斜角 85° と 75° では最大荷重および変位がほとんど変化していないことがわかる。しかし、斜角 75° と 65° を比較すると斜角 10° の変化に対し最大荷重の差が約 250kN と大きくなった。

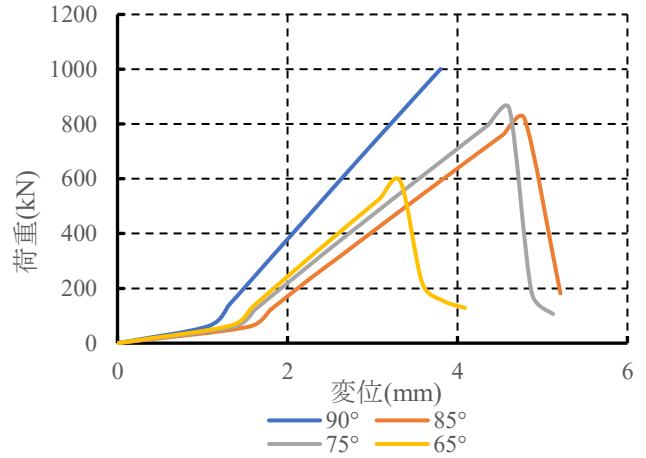


図-2 RC 荷重-変位曲線

図-3 に AFRP ロッドを補強材とするコンクリート床版における荷重-変位曲線を示す。RC 床版の場合の解析結果と同じく 90° のときと比べ、斜角 85° と 75° の最大荷重は下がっているものの、その変化量は小さく、斜角 85° と 75° の最大荷重および変位はほとんど変化していないことがわかる。また、斜角 75° と 65° を比較すると最大荷重は約 50kN と変化が小さいことがわかる。

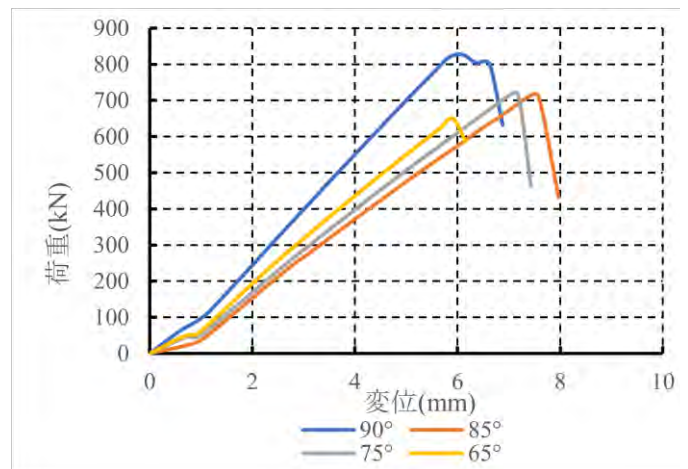


図-3 AFRP ロッド荷重-変位曲線

表-2 に斜角 90° , 75° , 65° の RC 床版と AFRP ロッドを補強材とするコンクリート床版における最大荷重およびたわみの比較を示す。AFRP ロッドを補強材とする場合、たわみが大きくなっていることがわかる。また 90° , 75° のときは最大荷重が下がっているものの、斜角が小さくなるにつれその差が小さくなることがわかる。斜角 65° では AFRP ロッドを補強材とするコンクリート床版のほうが最大荷重が大きい。今回のモデルにおいて、補強材の違いによって剛性に差が生じている可能性があると考えられる。

表-2 各斜角における最大荷重およびたわみ

斜角	荷重(kN)		たわみ(mm)	
	RC	AFRP	RC	AFRP
90°	1000	826	3.80	6.10
75°	855	716	4.61	7.18
65°	590	650	3.33	5.91

4. 斜角による影響の検討

解析結果より AFRP ロッドを補強材とする場合、RC 床版と同様に斜角が小さくなるにつれ、最大荷重が小さく、たわみが大きくなっていることから、斜角を有するとその影響を受けることが考えられる。また、斜角 65° において AFRP ロッドを補強材とする場合、RC 床版と比較して、最大荷重の変化量が小さく、最大荷重自体も大きいため、AFRP ロッドを補強材とすると、斜角に対して効果的である可能性がある。

が小さく、変位が大きくなった。しかし、斜角が 65° の斜め床版においては耐荷力が高く、斜角に対して効果的である可能性があると考えられる。

参考文献

日本道路協会：1) 道路示方書(I 共通編・III コンクリート橋編)・同解説

5. まとめ

AFRP ロッドを補強材とする斜め床版橋について有限要素解析を実施し、斜角による影響を検討した結果、斜角 90° から 75° までは RC 床版よりも耐荷力