静的載荷時の橋梁の挙動に斜角が与える影響

岩手大学　学生会員　○里見　瑞樹
岩手大学　正会員　大西　弘志
山形県立産業技術短期大学校　正会員　千葉　陽子
岩手大学大学院　学生会員　菅原　智大

１．はじめに

現在，日本で供用されている橋梁の約 7 割は地方公共団体が管理している．地方公共団体では人口減少に伴う財源の減少により，老朽化した橋梁の新設は困難となっている．そのため，点検による定期的な維持管理が多く用いられていて，現在では 5 年に 1 度の頻度で目視点検を行うことが基本となっている．維持管理においては橋梁の現状や挙動を正確に把握することが重要である．斜角を有する橋梁では支点部に負反力が生じることが確認されていて，静的荷重に対して直橋と異なる挙動を示すと考えられる．

そこで本研究では，斜角を有する橋梁の挙動特性を把握することを目的として，3 次元 FEM 解析を用いて直橋と斜橋の挙動の比較を行った．床版橋，鋼橋の斜角が異なるモデルをそれぞれ 3 種類作成し，床版橋では T 荷重，鋼橋では 14tf トラックによる静的載荷試験を想定して解析を行った．

２．FEM 解析

解析モデルは ANSYS により構築し，床版橋の解析モデルは道路橋示方書をもとに橋長 5,000mm，幅員 3,000mm とし，鋼橋の解析モデルは既設橋をもとに橋長 16,000mm，幅員 8,200mm とした．床版橋では斜角 90°，80°，70°，鋼橋では斜角 90°，83°，70°のそれぞれ 3 パターンで解析を行った．載荷位置は解析モデルの中央とした．床版橋では 500×200 の載荷板のモデルを作成し，100kN の荷重を載荷した．鋼橋では前輪 13.72kN，後輪 27.44kN の荷重を載荷した．支承条件は一般的な橋梁に用いられている「pin-roller」とした．解析に使用した物性値を表-1，表-2 に，解析モデルを図-1 に示す．

解析結果から，3 種類のモデルの橋軸直角方向の鉛直変位分布を比較し，斜角が橋梁の挙動に与える影響について考察した．

表-1　床版橋モデルの物性値

	物性値
ポアソン比	0.167
ヤング係数	28,000N/mm^2

表-2　鋼橋モデルの物性値

	部材	物性値
ポアソン比	床版	0.167
	主桁	0.3
ヤング係数	床版	23,500N/mm^2
	主桁	200,000N/mm^2

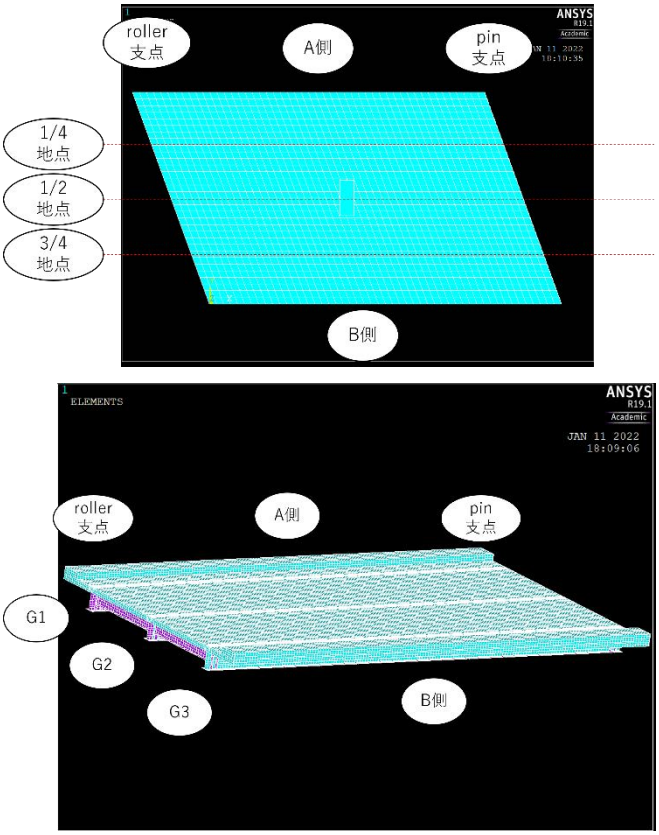

図-1　解析モデル
（上：床版橋，下：鋼橋）

キーワード　斜角，静的載荷，ねじり
連絡先　　s0818038@iwate-u.ac.jp

３．解析結果

床版橋モデルの支点反力を図-2 に示す．斜角 90°のモデルでは幅員中央で支点反力が対称となっているが，斜角 70°のモデルでは対称となっていないことが分かる．また，斜角 70°のモデルでは pin 支点側で負反力が発生していることがグラフから確認できる．

床版橋モデルの支間中央での橋軸直角方向の鉛直変位を図-4 に示す．斜角 90°のモデルでは 1/4 地点と 3/4 地点の鉛直変位は同じになっているが，斜角 80°，70°のモデルでは 1/4 地点と 3/4 地点で鉛直変位に差が見られる．斜角 80°，70°のモデルではどちらも 3/4 地点の方が 1/4 地点の鉛直変位より大きくなっている．斜角が小さくなるにつれて鉛直変位は小さくなるが，1/4 地点と 3/4 地点の鉛直変位の差は大きくなることがグラフから読み取れる．

鋼橋モデルの支間中央での橋軸直角方向の鉛直変位を図-5 に示す．床版橋の解析結果と同様に斜角 90°のモデルでは主桁 G1 と主桁 G3 の鉛直変位に差は見られないが，斜角 83°，70°のモデルでは主桁 G1 と主桁 G3 の鉛直変位に差が見られる．斜角が小さくなるにつれて主桁 G1 の鉛直変位は小さくなり，主桁 G3 の鉛直変位は大きくなっている．

主桁 G2 の鉛直変位に着目すると斜角 90°，83°のモデルでは近い値となっているが，斜角 70°のモデルでは他のモデルより小さくなっている．

床版橋と鋼橋の鉛直変位分布を比較すると，どちらも A 側の鉛直変位が小さくなっていて，B 側の鉛直変位が大きくなっていることが分かる．

４．まとめ

解析結果から，斜角を有する橋梁では支点に負反力が発生することが確認できた．また，床版橋，鋼橋ともに斜角の影響で橋軸直角方向の鉛直変位分布に偏りが生じることが分かった．このことから斜角を有する橋梁では静的載荷により橋軸方向を軸としたねじりが発生していると考えられる．このねじりの影響は斜角が小さくなるにつれて大きくなることが分かった．また，床版橋では斜角が小さくなるにつれて鉛直変位が小さくなることが確認された．鋼橋では主桁 G2 の鉛直変位のみ同様の傾向が見られた．

今後は斜角のパターンを増やして，斜角の影響についてより詳細に検討する必要がある．

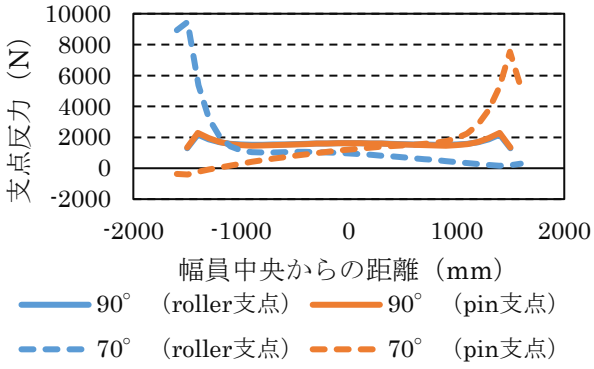

図-2　床版橋モデルの支点反力

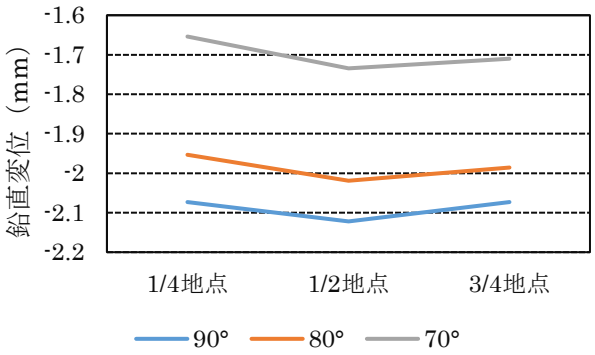

図-4　橋軸直角方向の鉛直変位分布（床版橋）

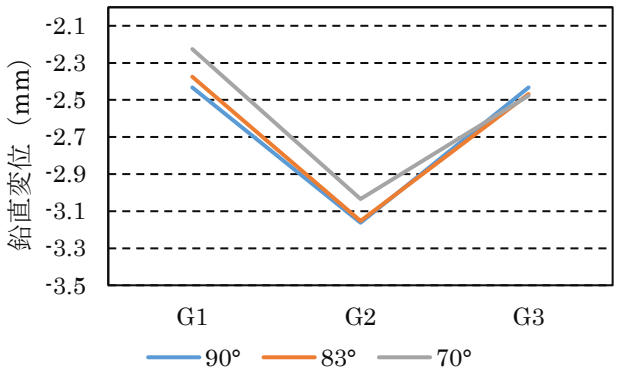

図-5　橋軸直角方向の鉛直変位分布（鋼橋）

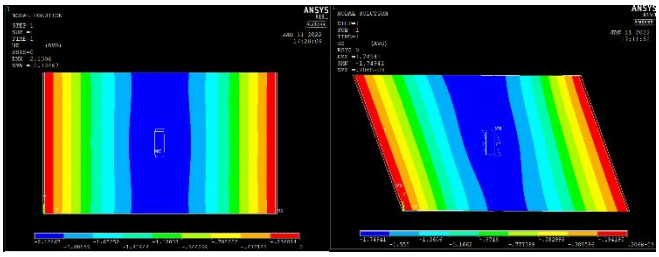

図-6　床版橋モデルのコンター図
（左：斜角 90°，右：斜角 70°）