

I-A128

CFT ガーダー橋に関する基礎的検討

鋼管と充填コンクリートの一体化に及ぼすダイヤフラム配置の影響に関する数値解析的検討

川崎重工業(株) 正会員 ○矢木誠一郎 川崎重工業(株) 正会員 大南 亮一

川崎重工業(株) 正会員 江上 武史 川崎重工業(株) 正会員 大西 悦郎

1.はじめに

本研究では、圧縮フランジにコンクリート充填鋼管(以下 CFT¹⁾と略す)を用いた桁²⁾について、ダイヤフラムの間隔をパラメーターにして有限要素解析を実施し、鋼管と充填コンクリートの一体化に及ぼすダイヤフラムの効果について調査した。

2.解析モデルおよび解析結果

図1に解析モデルを示す。境界条件は3点曲げとし、解析モデルは対称性より1/4モデルとしている。鋼部材はShell要素、充填コンクリートにはSolid要素を使用した。表1に鋼部材および充填コンクリートの材料物性値を示す。材料は両者ともに弾性とした。表2に解析ケースを示す。CASE1~CASE4については鋼および充填コンクリートの間の摩擦を考慮した接触解析を実施した。CASE2はCFTを柱部材として使用した場合に両材料が一体となって挙動するとされている端部ダイヤフラム方式である。CASE5は両材料を完全に一体化させた理想的なケースであり、その他のケースとの比較の基準となるものである。

図2にCFT断面における応力の着目点を示す。

図3に各解析ケースにおける圧縮フランジの充填コンクリートの橋軸方向直応力分布を示す。

図4に各解析ケースにおける圧縮フランジの鋼管の橋軸方向直応力分布を示す。

表3に各解析ケースにおける載荷点の鉛直変位を示す。

3.考察

図3よりCASE5における充填コンクリートの応力分布は、鋼管との界面におけるせん断応力の伝達があるため、曲げモーメント分布に沿った分布となっている。それに対し、CASE2、CASE3およびCASE4はダイヤフラム間でほぼ一定な応力分布となっている。このことより、CASE2、CASE3、およびCASE4は界面におけるせん断応力の伝達がほとんど無いことが分かる。これは、充填コンクリートより鋼部材の方がポアソン比が大きい(表1参照)ために、CFTに軸圧縮力が作用すると鋼管と充填コンクリートが肌離れを起こすためである。ダイヤフラムを配置した場合の充填コンクリートの応力はダイヤフラム間でCASE5の応力をほぼ平均化した値となっている。

また、CASE1は摩擦による応力伝達がほとんど無かったので、充填コンクリートと鋼部材とが重ね梁として挙動し、充填コンクリートの着目点(中心点近傍)における応力はほとんど0であった。このとき、充填コンクリートの圧縮および引張縁の応力は同程度の大きさ(5MPa以内)であり、曲げモーメントに対して桁の一部材として有効に抵抗していない。

コンクリートの応力分布はダイヤフラム枚数の多い順(CASE4、3、2、1)に、両材料が理想的に一体化しているCASE5の応力分布に近づいてくる。

図4より、鋼管の応力分布についてもダイヤフラムの枚数が多い順(CASE4、3、2、1)に、CASE5の応力分布に近づいていることがわかる。

表3に示す各ケースのx=0の断面における鉛直変位の順も、ダイヤフラムの枚数が多い順(CASE4、3、2、1)に、CASE5の鉛直変位の値に近づいていることがわかる。CASE4はCASE5と比較し僅か1%の鉛直変

キーワード：コンクリート充填鋼管(CFT)、CFT ガーダー、ダイヤフラム、一体化

連絡先：〒673-8666 兵庫県明石市川崎町 1-1 Tel 078-921-1626 Fax 078-921-1609

位の増加であり、CASE4は充填コンクリートが剛性に十分寄与している。

4.まとめ

本研究を実施したことにより、圧縮フランジにCFTを用いた桁について以下に示すことがわかった。

- 1)鋼管と充填コンクリートの間で摩擦による応力伝達は期待できない。
- 2)端部ダイヤフラムのみの方式では、鋼とコンクリートが完全に一体挙動することは期待できない。
- 3)CFTに中間ダイヤフラムを適切に配置すれば、鋼とコンクリートが一体となって挙動する。

参考文献: 1)著者ら、鋼コンクリート充填鋼管柱に関する一連の研究、土木学会第53回年次学術講演会講演概要集第1部IA-299~305、1998
2)山本龍哉ら、CFT ガーダー橋に関する基礎的検討-フランジにコンクリート充填鋼管(CFT)を用いた橋梁(CFT ガーダー橋)の提案、土木学会第54回年次学術講演会講演概要集第1部投稿中、1999

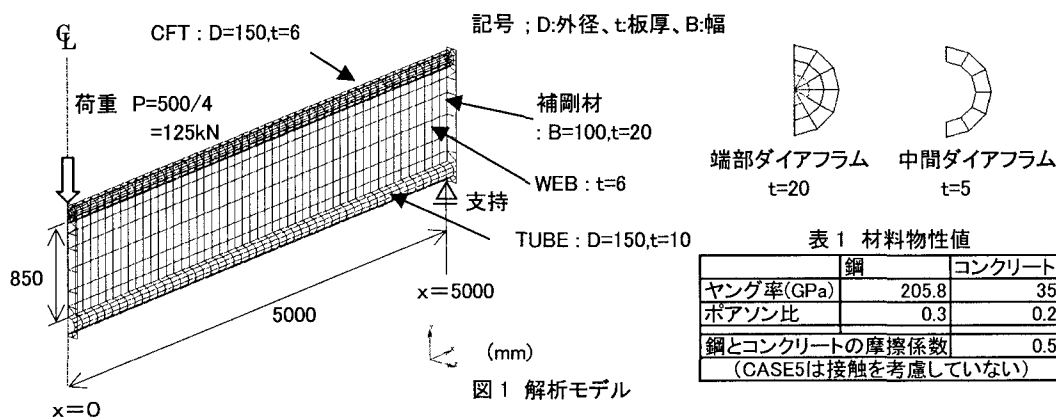


表1 材料物性値

	鋼	コンクリート
ヤング率(GPa)	205.8	35
ポアソン比	0.3	0.2
鋼とコンクリートの摩擦係数	0.5 (CASE5は接触を考慮していない)	

表2 解析ケース

CASE1	CFTに端部ダイヤフラムなし(接触解析)
CASE2	CFTに端部ダイヤフラムあり(接触解析)
CASE3	CFTに端部ダイヤフラムおよびx=2500mmの位置に中間ダイヤフラムあり(接触解析)
CASE4	CFTに端部ダイヤフラムおよび1000mmピッチに中間ダイヤフラムあり(接触解析)
CASE5	CFTの鋼管と充填コンクリートを完全に一体化(界面の節点を共有)

表3 x=0の断面における鉛直方向変位(mm)

	鉛直変位	CASE5との比
CASE1	26.4	1.29
CASE2	22.0	1.07
CASE3	21.5	1.05
CASE4	20.7	1.01
CASE5	20.5	-

