

I - A 275

余剰耐力および冗長性を考慮した構造解析に関する検討

B M C 正会員 山川 雅敏 鉄道 総研 正会員 杉館 政雄
 JR東日本 小林 俊夫 JR 東 海 正会員 伊藤 裕一
 千葉 工 大 佐藤 大輔

1. はじめに

異常時の安全の確保や検査の合理化のためには、構造物の冗長性の向上・余剰耐力の評価が重要となる。その為、冗長性や余剰耐力を評価するには、実態に合わせたFEM構造解析が有効でその為の標準化が必要になる。ここでは、パラメータ解析を行って標準化の為の基礎データの蓄積をおこなった。

2. 構造解析モデルと条件

構造解析に用いたモデルおよび解析パラメータは以下のとおりである。標準的な鋼鉄道橋である上路プレートガーダーおよびトラス縦桁を例にとって解析を行った。ここでは、部材の破断時の挙動および補強時の挙動をたわみをベースに検討をしてみた。

表-1 解析パラメーター一覧表

ルール	下ラテラル	対傾構体数	き裂箇所	Model No
ルールなし	ラテラルなし	現状	なし	1
			中央	2
			交差部	3
	ラテラルあり	現状	中央	4
			3箇所増設	5
			交差部	6
ルールあり	ラテラルなし	現状	なし	7
			中央	8
			交差部	9
	ラテラルあり	3箇所増設	中央	10
			交差部	11

表-2 部材・部位の使用要素および条材料定数

部材名	部位名	要素	ヤング係数 (MPa)	せん断弾性 係数(MPa)	ポアソン比	備考
縦桁	上フランジ	BEAM	2.1*10 ⁵	8.0*10 ⁴	0.3	
	下フランジ	BEAM				
	腹板	PLATE				高さ方向11分割
横桁	上フランジ	BEAM				
	下フランジ	BEAM				
	腹板	PLATE				高さ方向7分割
ラテラル	ラテラル	BEAM	9.8*10 ³	9.8*10 ⁻²		
対傾構	斜材	ROD				
	横構(上下)	BEAM				
軌道	レール	BEAM				
	枕木	BEAM				橋軸方向の剛性は考慮しない

キーワード 鋼鉄道橋 FEM構造解析 パラメータ解析 余剰耐力 冗長性

連絡先 B M C 千葉県美浜区中瀬 2-6-1

TEL 043-297-0207 FAX 043-297-0208

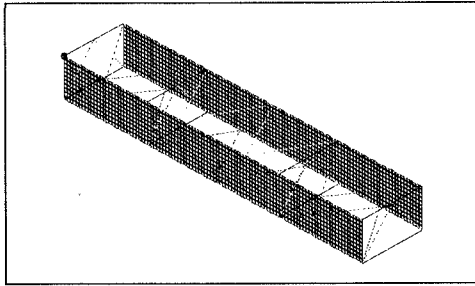


図-1 上路プレートガ-ダ-構造解析モデル図

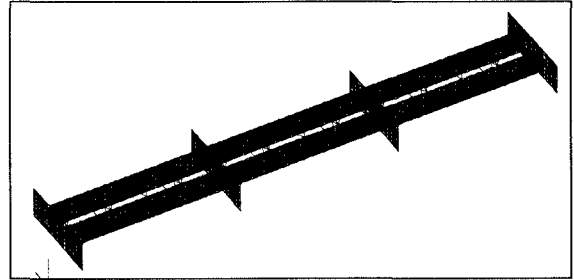


図-2 トラス橋縦桁構造解析モデル図

3. 解析結果

構造解析の結果を ラテラル設置前後の変形図を図-3(a)及び(b)に、たわみ量と応力値を表-3に示す。

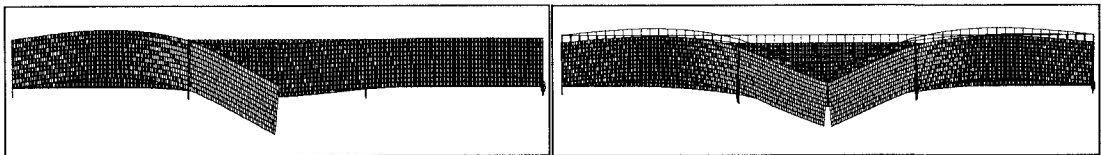


図-3(a) レールなし・ラテラル・対傾向設置前

図-3(b) レール考慮・ラテラル・対傾向設置後

表-3 解析結果一覧表

レール考慮	下ラテラル	対傾構体数	き裂箇所	最大たわみ (mm)	たわみ(mm)			応力(MPa)
					破断桁	反対桁	差	
レールなし	ラテラルなし	現 状	な し	3.9	3.8	3.3	0.5	36.2
			中 央	21.5	21.5	5.0	16.5	40.4
			交 差 部	70.1	70.1	1.3	68.8	45.5
	ラテラルあり	3箇所増設	中 央	13.6	13.4	5.0	8.5	46.1
			交 差 部	9.1	8.7	5.0	3.7	54.4
			交 差 部	11.8	11.7	1.5	10.2	49.7
レールあり	ラテラルなし	現 状	な し	3.8	3.7	3.2	0.5	36.5
			中 央	5.6	5.3	2.8	2.5	33.3
			交 差 部	4.2	1.5	1.1	0.4	36.5
	ラテラルあり	3箇所増設	中 央	4.1	4.0	3.2	0.8	39.7
			交 差 部	3.8	1.1	0.9	0.2	37.3
			交 差 部	3.8	1.1	0.9	0.2	37.3

4. これまでの結論

以上検討の結果、次のことがわかった。

- ① ラテラル及び対傾構を設けることによって異常時のたわみ及び応力値を低減することが出来た。
- ② 解析モデルにレールを追加することにより実態に近づくことが分かった。
- ③ パラメータ解析の基礎データの収集ができた。

これらは、構造物の冗長性の向上および余剰耐力を評価の評価につなげることができると思われる。しかし、実態に合わせたFEM構造解析の標準化の為にパラメータ解析を行っていくには、実態との比較・検討が必要であると考えている。