

## RC ラーメン高架橋の時間依存挙動について

木更津工業高等専門学校 学生会員 ○椎名 知代  
木更津工業高等専門学校 正会員 石田 博樹

## 1. 目的

RC ラーメン高架橋は、単純梁構造の橋と比較して経済的に優れているため、多くの新幹線や都市内鉄道の連続立体交差工事などに用いられている。径間数を増加させ継ぎ目の数を減らすことで、振動の低減が期待でき、経済的効果も得ることができるため、その長大化の試みがなされている。しかし、高架橋を長大化し径間数を増やしていくほど、外部環境の温度変化により部材に生じる温度応力が大きくなり、部材断面、鉄筋量の増大を伴って長大化の制約となっている。

従来、RC ラーメン高架橋の橋長は許容応力度設計法で設計され、温度応力と乾燥収縮の影響により決定されている。これらの応力は持続応力であるため、クリープの影響を受け、その絶対値は減少するものと考えられている。

そこで、実在する東北新幹線利府車両基地内に建設された3径間RC ラーメン高架橋、10径間RC ラーメン高架橋において、現地で観測された気象データをもとに、温度変化や乾燥収縮によって生じる鉄筋応力の経時変化を有限要素法解析によって平面解析し、鉄筋応力の実測値と比較・検討する。それにより、RC ラーメン高架橋の長大化を検討する。

## 2. 解析

本研究で使用する有限要素法解析ソフトは、計算力学研究センターによって開発された温度応力解析プログラム、ASTEAMACSである。解析モデルは、図-2.1に示した3径間ラーメン高架橋を使用し、温度変化は図-2.2に示した、過去に東北新幹線利府車両基地内で測定されたデータを用いる。

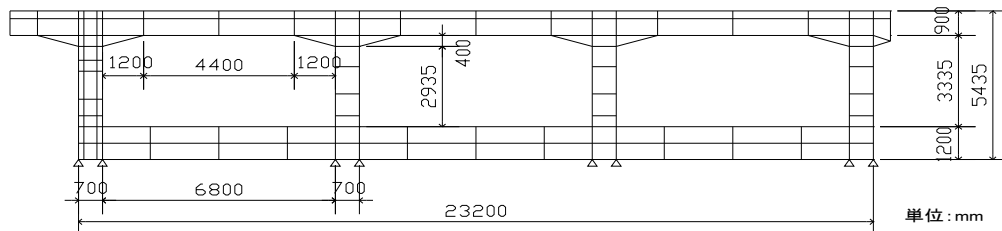


図-2.1 3径間ラーメン高架橋モデル

本解析では、クリープにJSEC式、Bazant式、CEB式、乾燥収縮にJSCE式とBazant式を使用する。それぞれの鉄筋応力の経時変化を求め、実測値と比較することにより、本解析に適切な式を選定する。

今回の解析では、外側の柱上部で応力を解析する。また本研究では、実測値は鉄筋計の応力を測定しているため、鉄筋計自体の温度補正をしている。そのため、解析では、鉄筋の温度変化による影響を補正し、解析値とした。

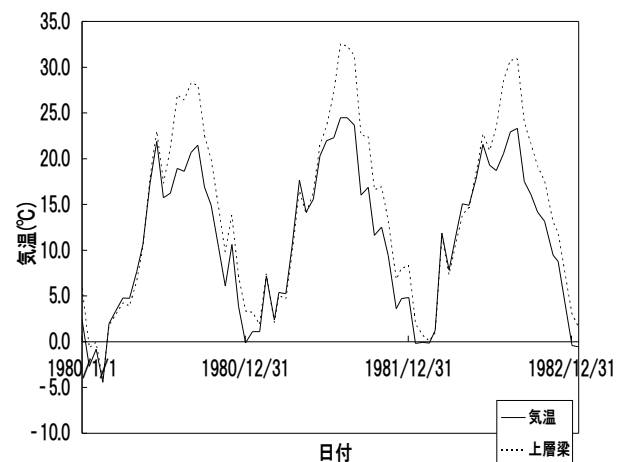


図-2.2 温度変化

キーワード 乾燥収縮、温度応力、クリープ、ラーメン高架橋

連絡先 〒292-0041 千葉県木更津市清見台東2-11-1 木更津工業高等専門学校 TEL 0438-30-4159

### 3. 解析結果

700mm×700mm の断面の柱の、乾燥収縮による鉄筋応力の変化を図-3,1 に示す。

式の検討を行った結果、クリープ、乾燥収縮とも Bazant 式を用いると、実測値と符合することがわかった。

3 及び 10 径間のラーメン高架橋における ASTEA-MACS による解析で、得られた柱上部の鉄筋応力の経時変化と、鉄筋応力の実測値を図-3,2, 3,3 に示す。実線が解析値、破線が実測値である。

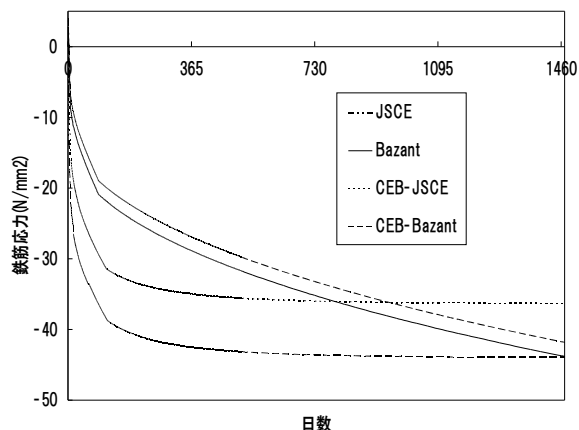


図-3,1 式による鉄筋応力の違い

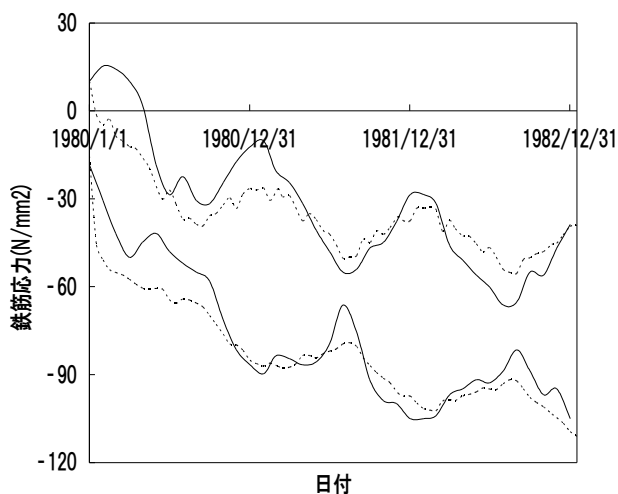


図-3,2 3 径間解析結果

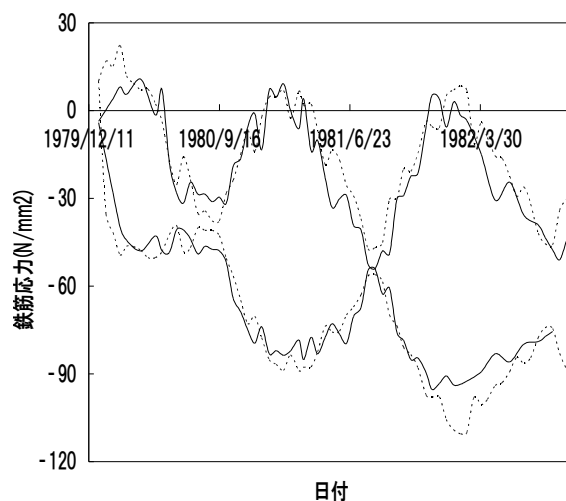


図-3,3 10 径間解析結果

### 4. 考察

三径間の解析における 1 年目の鉄筋応力は、実測値と比較して約 10~20N/mm<sup>2</sup> 大きい。また、両供試体に見られるように解析の鉄筋応力は増加し続ける。これらは解析に使用した Bazant 式の、乾燥収縮が初期に増大し、それ以降の時間経過に比例するという特徴によるものである。解析値と実測値には多少の誤差があるものの、解析 3 年目における鉄筋応力が実測値と同程度の値となった。

実測値は、3 年以降はほぼ一定の値に落ち着く傾向があったため、3 年目の解析結果を用いてラーメン高架橋に作用する応力を予測することが可能であると考えられる。

### 5. 結論

有限要素法解析ソフト ASTEA-MACS を用いた温度応力解析で、温度変化を受ける鉄筋コンクリートラーメン高架橋の乾燥収縮・クリープの挙動を予測できることが示された。

今後は、柱以外の部分で有限要素法解析ソフト ASTEA-MACS が適合できるかどうかの検討、また、鉄筋応力からひびわれ幅を算出し、使用限界状態においてラーメン高架橋の長大化の検討を行う。

### 6. 参考文献

- 1) 鉄筋コンクリートラーメン構造の時間依存挙動に関する研究，石田博樹，平成 6 年，pp.61-98.
- 2) 長大高架橋のひずみその他測定および解析その 1 報告書，財団法人建設工学研究振興会，昭和 57 年 3 月 31 日，pp.1-104.
- 3) 鉄筋コンクリートラーメン構造の時間依存挙動について，木更津高専，平成 8 年，pp.1-64.