

コンクリート構造物の温度変化に関する研究

木更津工業高等専門学校	学生	平野 良和
木更津工業高等専門学校	正会員	石田 博樹
木更津工業高等専門学校		須賀 政彦

1. はじめに

鉄筋コンクリートラーメン高架橋は、単純梁と比較して経済的に優れていることから、橋梁形式として新幹線や都市内鉄道の連続立体交差工事などに最も多く用いられている。

しかし鉄筋コンクリートラーメン高架橋のような不静定構造物は、支点が拘束されているため温度変化や乾燥収縮、クリープによって内部に不静定応力が生じる。本研究では、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不静定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。その後、構造物の長大化や構造物の施工時期による鉄筋応力の変化を検討することを本研究の目的とする。

2. 解析ソフト

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を使用する。

3. 解析方法

(1) 解析モデル

本研究では実在する東北新幹線利府車両基地内に設置された三径間RCラーメン高架橋の要素分割モデルを作成した。

実構造物と比較を行う三径間ラーメン高架橋の解析モデルの形状および寸法を図-1に示す。構造物の厚さは700mmである。

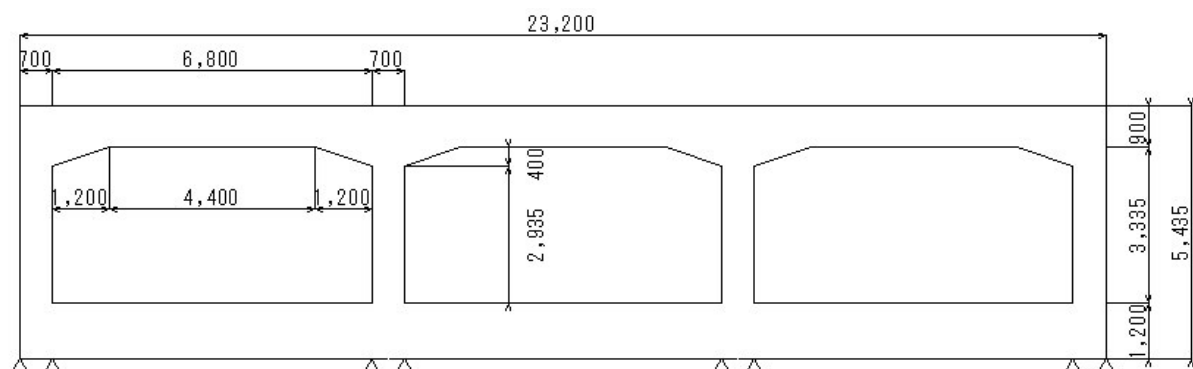
鉄筋計の取り付け位置を図-2に示す。

(2) 解析方法

本研究では東北新幹線利府車両基地内に建設された三径間RCラーメン高架橋における、過去の実際の気象データをもとに乾燥収縮や温度応力によって生じる不静定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・検討するものである。

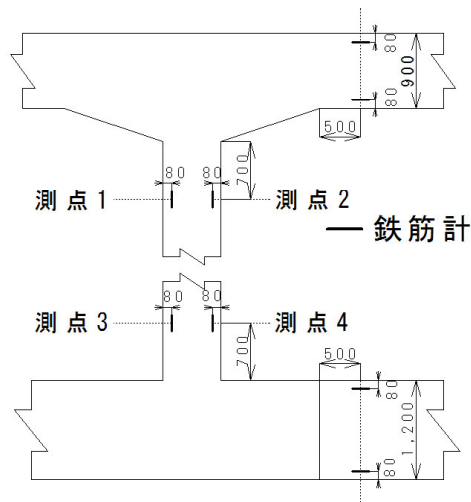
構造物に取り付けた鉄筋計は、柱の温度変化によるひずみを補正して求めている。

本研究では有限要素法解析により測定点から求めたひずみに鉄筋の弾性係数を乗じて鉄筋応力を求めているため、柱自身の温度変化によるひずみが発生してしまう。そこで、鉄筋の温度変化による変形の補正をすることによって鉄筋応力を求め、この値を解析値とした。



単位 (mm)

図-1 三径間ラーメン高架橋



単位 (mm)

図-2 鉄筋計取り付け位置

4. 解析結果

解析で得られた柱の鉄筋応力の経時変化と鉄筋応力の実測値を図-3, 4 に示す。実線が解析値、破線が実測値である。

この二つの図から、解析により得られた鉄筋応力の挙動が実測値と同様のものであることがわかる。解析値と実測値には多少の誤差があるものの、柱上部・下部共に解析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。

同解析モデルで施工時期をずらしたものの解析結果を図-5, 6 に示す。実線が冬季、破線が夏季に施工したものである。

柱上部・下部ともに夏季の結果は冬季と対照的な挙動を示した。最大応力は柱上部では 20N/mm^2 の差が生じ、柱下部では同程度となった。

5. まとめ

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。

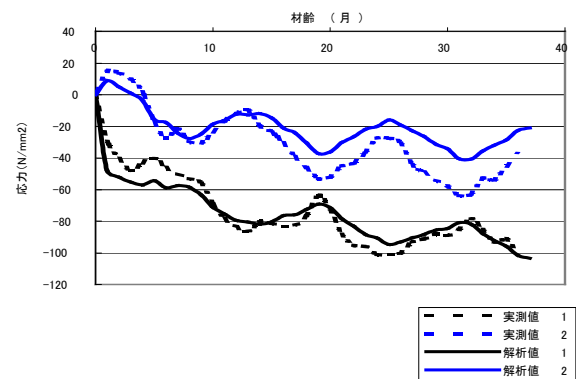


図-3 柱上部の鉄筋応力の経時変化

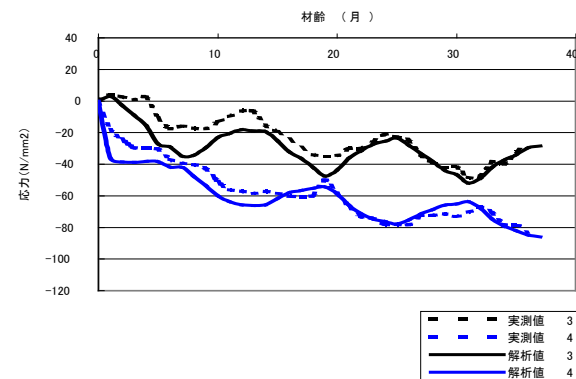


図-4 柱下部の鉄筋応力の経時変化

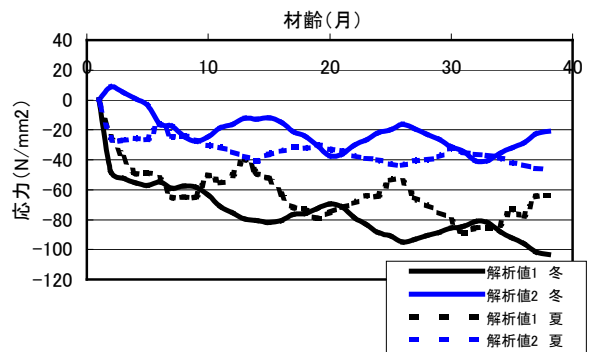


図-5 施工時期による応力の変化・柱上部

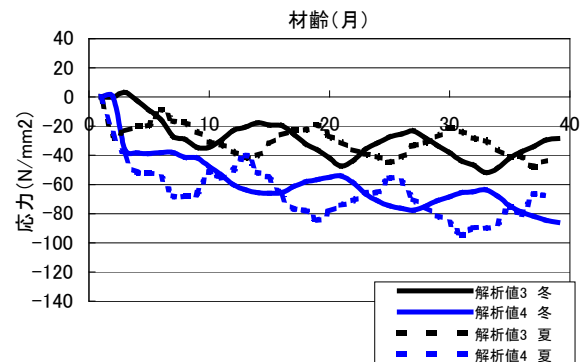


図-6 施工時期による応力の変化・柱下部