



具体的な解析手順は、以下の通りである。

(1) 設計時に計算された内・外ケーブルプレストレス導入後の上・下縁応力から、セグメント内で定着される内ケーブルのプレストレス力の影響だけを取り除いた死荷重時の上・下縁応力を求める。

(2) 平面保持の仮定から、断面内の任意高さに作用する応力を求め、要素の断面積を乗じることで各要素に働く断面力を求める。

(3) 桁断面内の全要素に対して作用断面力を求め、各要素を構成する節点に配分することで、死荷重時の応力状態を再現するための等価節点荷重を求め、載荷する。

(4) セン断力に関しては、せん断キーが入っている位置の要素に対して節点荷重として載荷する。ただし、せん断応力に関しては、図-2の断面形状を簡略化した場合の断面1次モーメントを求め、表-2の断面定数とせん断力をもとに式(1)を用いて得られるものとした。

$$\tau = \frac{QG}{Ib} \dots \dots \dots (1)$$

$$\left[ \begin{array}{l} Q: \text{せん断力 (N)} \quad G: \text{断面1次モーメント (m}^3\text{)} \\ I: \text{断面2次モーメント (m}^4\text{)} \quad b: \text{ウェブ厚 (m)} \end{array} \right]$$

以上の手法によって求められた荷重を図-5 (case1) に示すように載荷した。なお、境界条件については、剛体変位が生じずかつ拘束応力が生じないように、桁断面の図心近傍の節点で自由度を拘束した。

### 3. 解析結果および考察

2.2の解析手順に従い、死荷重のみを考慮した場合 (case1) と死荷重および内ケーブルプレストレスを導入した場合 (case2) の2ケースについて応力照査を行った。

case1 と case2 の橋軸直角方向応力分布を図-6、図-7 に示す。case1 では下床版に大きな引張力が確認されたが、case2 では下床版の引張応力が低減されていることがわかる。このことから、内ケーブルプレストレス力によって下床版応力分布が変化し、有効に作用していることがわかる。また、下床版にはコンクリートにひび割れを生じさせるような大きな引張力は認められず、内ケーブル定着部近傍においてのみひび割れが生じる可能性が確認された。

### 4. 結言

今回の詳細な3次元有限要素モデルによって、現在のPC箱桁橋の設計法は概ね妥当であると考えられるが、ケーブル定着部近傍の構造等については検討する必要があると思われる。今後、施工過程を忠実に再現した解析を行い、施工時の応力状態を照査することで、PC箱桁橋の適切な施工方法についても検討を試みる予定である。

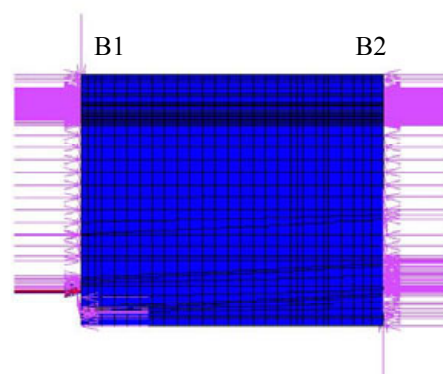


図-5 荷重条件図 (case1)

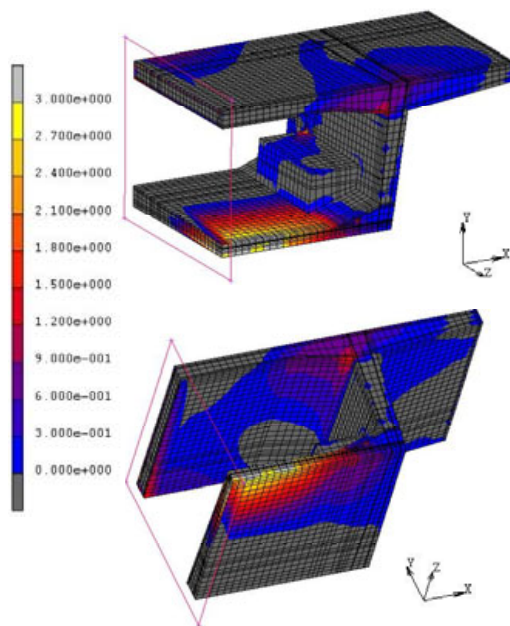


図-6 case1 の橋軸直角方向応力分布 (N/mm²)

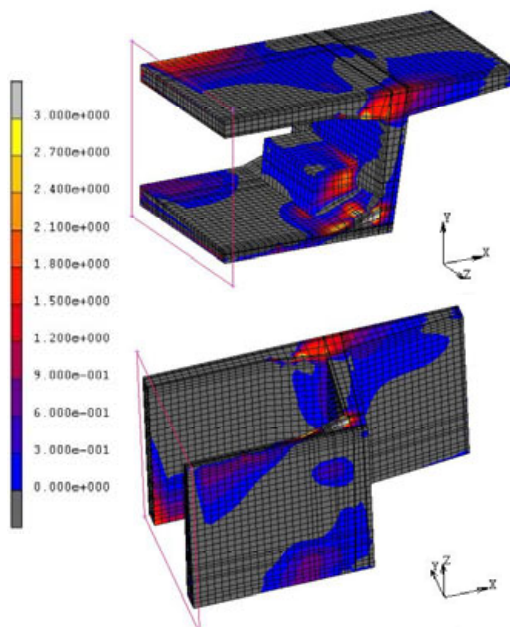


図-7 case2 の橋軸直角方向応力分布 (N/mm²)