

図-5 定着横桁部平面図

## 2. モデル化

定着のモデル化に際して、橋軸直角方向は幅員中心に対称境界を設定し、橋軸方向は中間支点を中心に、隣り合う径間の各々スパン中央まで含めた1/2モデルとした。使用要素は応力分布を把握する目的からソリッド要素を採用した。

図-6に解析モデル図を示す。

- ・ 節点数 19952
- ・ 要素数 16566 (ソリッド)

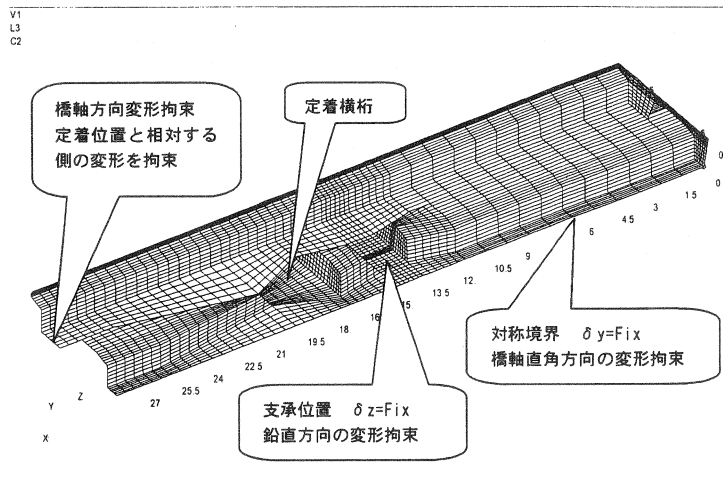


図-6 解析モデル図 (桁下面より)

## 3. 荷重条件

プレストレスによる荷重は、全て節点荷重として与える。

図-7に1次緊張側の荷重状態を示す。支点反力及び1次主ケーブルによるプレストレスを与える。

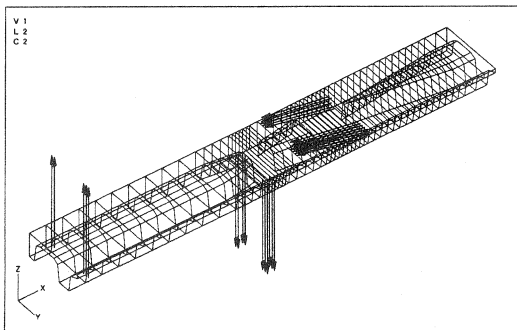


図-7 1次主ケーブルによる荷重図

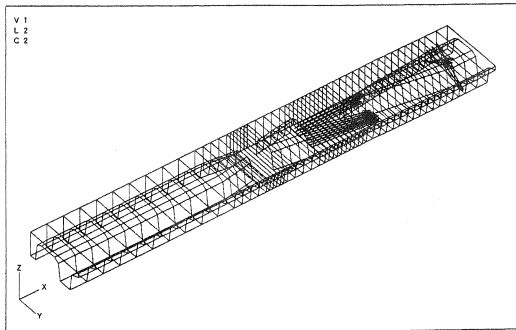


図-8 2次主ケーブルによる荷重図

図-8に2次主ケーブルによる荷重図を示す。ここでは、1次緊張と同様に2次主ケーブルによるプレストレスを与え、さらにR配置による腹圧を合力に置換え合力作用位置近傍の節点において全体座標系(XYZ)の分力として与えている。

図-9に横締めPCケーブルの荷重図を示す。ここでは、2次主ケーブルの横桁定着による剥裂応力、および割裂応力による引張応力度を許容引張応力度内に抑える目的で導入する横締めケーブル(1S17.8)の荷重を示す。

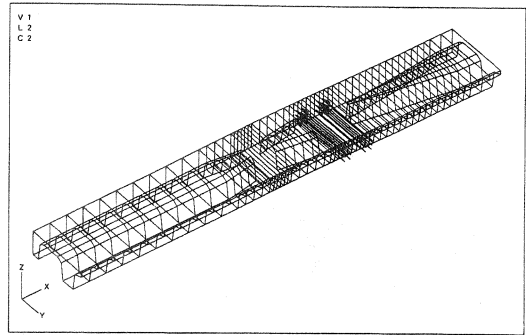
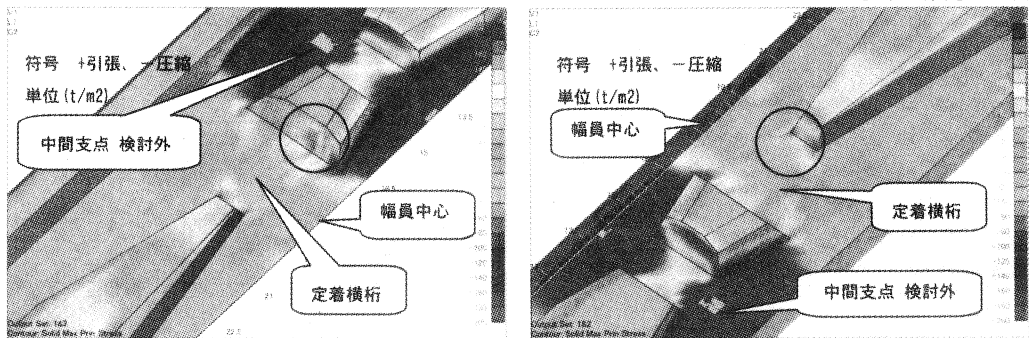


図-9 横締めPCケーブル荷重図

※導入時応力度 主ケーブル:  $1290 \text{ N/mm}^2$ 、横締めケーブル:  $1320 \text{ N/mm}^2$

#### 4. 解析結果

主ケーブルのみによる主応力分布を図-11に示す。図中の○部分のうち、(a)図の2次ケーブル定着面において $\sigma=2.0 \text{ N/mm}^2$ の剥裂応力、(b)図の定着部背面において $\sigma=2.0 \text{ N/mm}^2$ の引張応力が確認できた。



(a) 2次ケーブル定着面応力

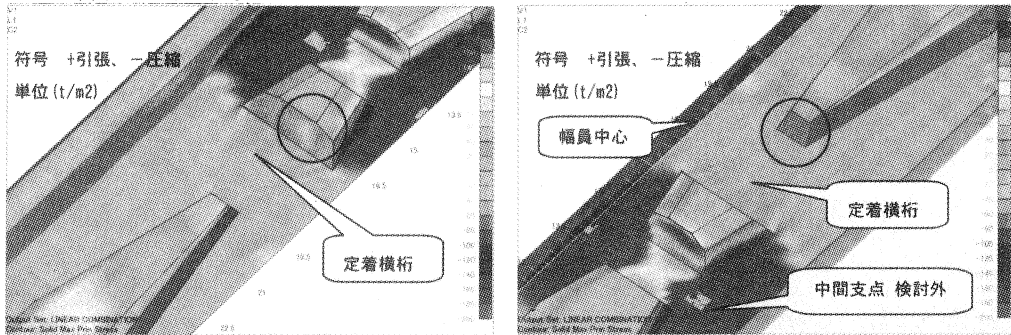
(b) 2次ケーブル定着背面応力

図-11 橋軸方向プレストレス(主ケーブル)による主応力コンター図

次に、主ケーブル+横締めケーブルによる主応力分布を図-12に示す。横方向のプレストレスにより、(a)図の2次ケーブル定着面の剥裂応力は $1.0 \text{ N/mm}^2$ にまで抑えられた。(b)図の定着部背面においては圧縮領域内であることが確認できる。定着横桁のPRC構造における引張応力度の制限値は、

$$f_{tk} = k_1 * 0.23 * \sigma_{ck}^{2/3}, \quad k_1 = 0.6 / (h^{1/3})$$

より、 $f_{tk} = -1.38 \text{ N/mm}^2$ となり、発生応力度は制限値内に収まり横締めPCケーブルの導入は有効的であることが明らかとなった。



(a) 2次ケーブル定着面応力

(b) 2次ケーブル定着背面応力

図-12 プレストレス(縦締め+横締め)による主応力コンター図

次に、引張領域におけるソリッド要素内の平均応力度の照査結果について述べる。

要素内の平均応力度については、引張領域面積を図中から計測し引張応力度に対する必要鉄筋量を算出する目的で検討を行った。図-13は、桁下面より540mmの高さにおける水平断面から下側の最大主応力分布を示す。

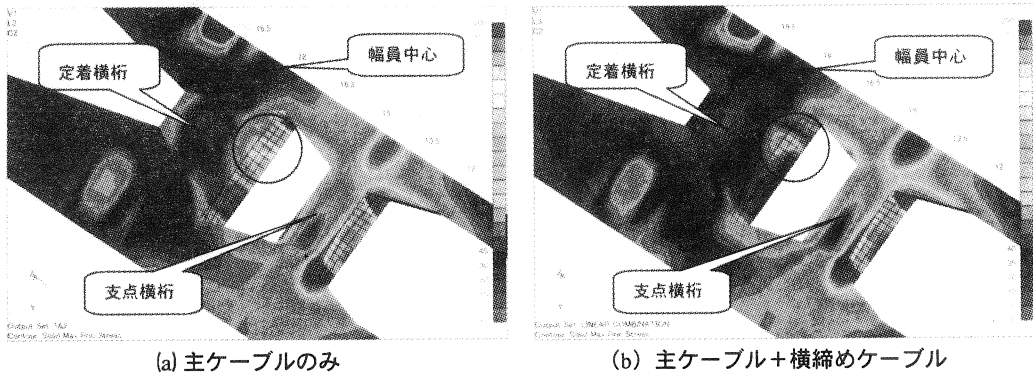


図-13 最大主応力コンター図

各ケースにおける図中の○部分での要素内の平均応力度の解析結果を表-1に示す。

(a) 図の主ケーブルのみのケースでは、橋軸直角方向に1.2 N/mm<sup>2</sup>の引張応力度が発生している。

また、(b) 図の主ケーブル+横締めケーブルのケースでも同様に橋軸直角方向に引張応力が見られたが、その値は0.2 N/mm<sup>2</sup>と小さいことが分かる。これによっても横締めPCケーブルの有効性が確認された。

表-1 要素内の平均応力度

LINEAR COMBINATION  
STRESSES IN HEXAHEDRON SOLID ELEMENTS (HEXA)  
-CENTER AND CORNER POINT STRESSES-

		NORMAL		SHEAR	
				(N/mm <sup>2</sup> )	
主ケーブルのみ	X	-5.0568E+00	XY	1.6183E+00	
	Y	1.2133E+00	YZ	1.5300E-01	
	Z	-4.5968E-01	ZX	2.1811E+00	
主ケーブル+ 横締めケーブル	X	-1.5632E+00	XY	-4.6145E-01	
	Y	1.9967E-01	YZ	3.8149E-01	
	Z	4.9523E-01	ZX	5.9327E-01	

+引張, -圧縮

5. まとめ

分割施工による施工継ぎ目部で主桁断面内および横桁に定着部を設けた構造に対しては、局部応力などに対する安全確認を行う必要性があり、今回FEM解析により照査を行ったが、解析の結果、2次緊張側着前面および背面に過大な剥裂・引張応力の発生が予想されたため、横方向にプレストレスを追加導入することで発生応力に対してPRC部材の許容引張応力制限値内への低減を図る計画を立案した。

結果、主ケーブルにより定着横桁部に発生する引張・剥裂応力を、許容引張応力制限値内に抑えるための横方向プレストレスの導入が有効であることが解析的に確認できた。

なお、今後本橋の施工段階において、貼り付けゲージ等によるひずみ測定を実施し、FEM解析の妥当性を確認する予定である。