

解析要素は、ブロックを4面体ソリッド要素、ブロックと縦シャイベの溶接は溶接せん断変形量と等価な変位を生じさせるROD要素とした。載荷荷重は、 $\phi 7 \times 295$ SPWCケーブルの保証荷重1816tを設計安全率2.5で除した値に不均等割り増し係数1.3を乗じた944.3t(分布荷重 $p=1336\text{kg/cm}^2$)とした。図5に解析要素分割、図6に溶接のROD要素へのモデル化を示す。

(2) 解析結果 ブロックの応力度レベルは大部分において 2100kg/cm^2 以下であり、これを超過するのは荷重載荷部円孔端のごく狭い範囲に限られる(図7)。

MISES等価応力度 σ_v の最大値は 3064kg/cm^2 であり、ブロック材質SCW56(JIS G 5102)の最小降伏強度 $\sigma_y=36\text{kg/mm}^2$ の85%である。一方、溶接部応力(せん断流)分布は図8のようである。溶接部許容せん断応力度 1200kg/cm^2 として有効の厚 $T_E=2.83\text{cm}$ (溶接サイズ $\phi 7$)に対応する許容せん断流 q_a を超過するのは荷重載荷部近傍の一部である。最大せん断応力度 τ_{\max} は 1787kg/cm^2 で、降伏せん断応力度 τ_y を $\tau_y = \sigma_y / \sqrt{3}$ とすれば最大せん断応力は τ_y の概ね85%である。

(3) 応力評価式 ブロックの設計応力は単純曲げ応力度 σ_0 に応力集中係数 α を乗じ、 $\alpha \cdot \sigma_0 \leq \sigma_y$ とした。

σ_0 は荷重載荷部の円孔を除いた部分を有効断面とする両端固定梁としての曲げ応力度とした。 α はFEM解析最大応力度 3064kg/cm^2 に対する同モデルでの単純曲げ応力度の比率を用いて $\alpha=2.6$ とした。溶接部の設計応力は、設計ケーブル力を隅肉有効のど厚の側面溶接長で除した単純せん断応力度 τ_0 に応力集中係数 β を乗じ、 $\beta \cdot \tau_0 \leq 0.74 \tau_y$ とした。

β はFEM解析最大せん断応力度 1787kg/cm^2 に対する同モデルでの単純せん断応力度の比率を用いて $\beta=1.9$ とした。

4. あとがき

上述した応力評価式に基づいて設計したアンカーブロックの寸法は、図3におけるA, B, C寸法がそれぞれ670~678mm, 600mm, 900mmというコンパクトなものとなった。本橋は平成4年3月に竣工したが、当初設計段階で懸念していた主塔内におけるケーブル引き込み、定着作業を非常に効率よく実施することができた。

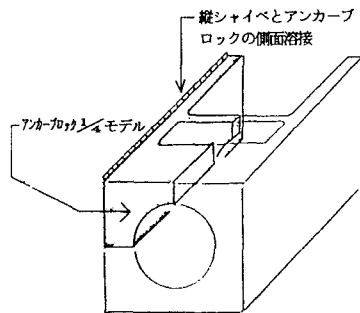


図4. 解析モデル範囲

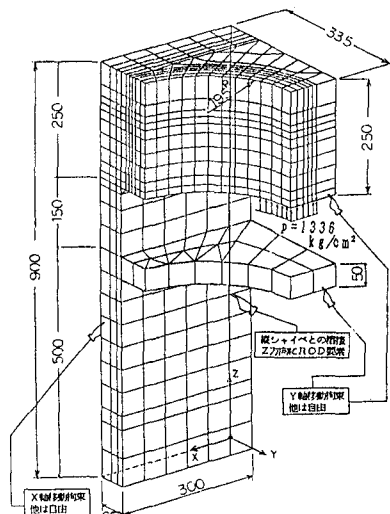


図5. FEM要素分割, 境界条件

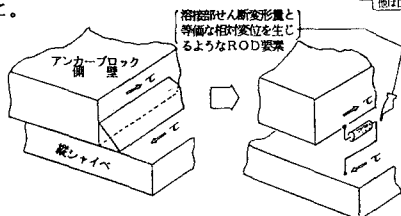


図6. 溶接のROD要素へのモデル化

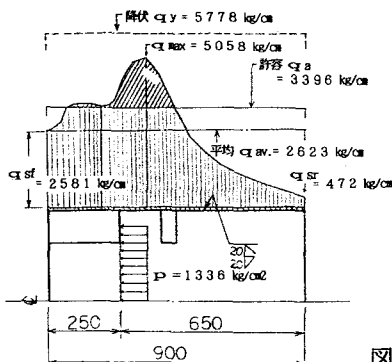


図8. 溶接部せん断流分布

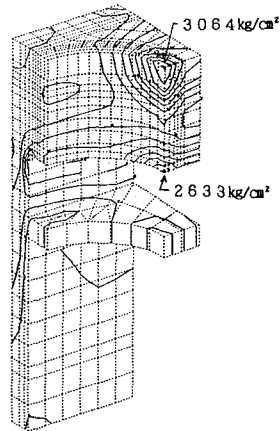


図7. ブロック応力分布 (VON-MISES)