

## 5.2 モデル化範囲の影響

### 5.2.1 概要

隅角部の設計では、一般的に応力性状に影響があると想定される隅角部周辺部のみを詳細にモデル化し、解析の合理化のためにそれ以外の部位については等価なはり要素に置換して解析を行うことが多い。しかし、具体的に隅角部周辺の詳細モデルの範囲に関するの規定はなく、解析計算の中でその妥当性を判断している。ここでは、一定せん断流パネル解析モデルの作成における簡略化も踏まえて、隅角部の詳細なモデル化を行う範囲の違いが隅角部に発生する応力および応力性状に及ぼす影響について検討を行った。

### 5.2.2 検討対象および方法

#### (1) 検討対象橋脚

対象とした橋脚は、図-5.2.1 に示す矩形柱門型ラーメン橋脚とした。載荷荷重は、隅角部の使用材質をSM490Y材として、断面に発生する応力がおよそ $100\sim 200\text{N/mm}^2$ となるように調整し、はり中央に集中荷重で3200kNを載荷した。

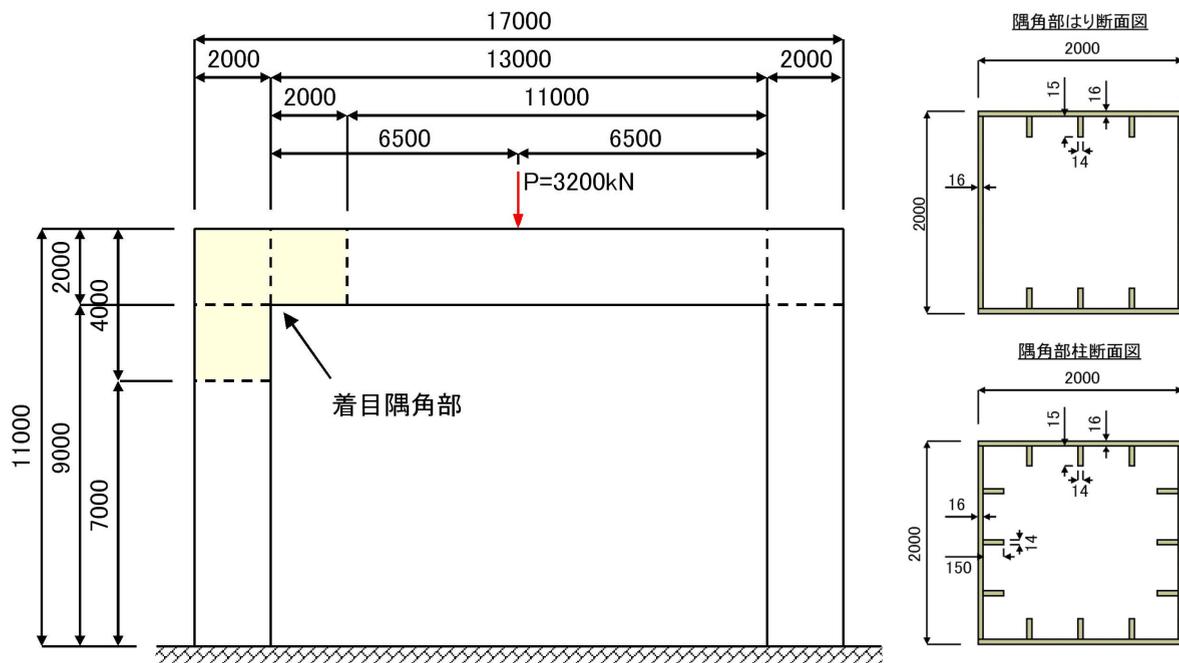


図-5.2.1 検討対象橋脚

#### (2) 一定せん断流パネル要素のモデル範囲の設定

隅角部周辺の詳細なモデル化範囲の設定は、はりまたは柱の断面形状との関係が考察できるように、断面高さに対してモデル化の範囲を以下の3ケースとして設定した。

ケース1：(モデルL1) 着目点から箱高0.5程度 ( $L=1000$ )

ケース2：(モデルL2) 着目点から箱高1.0程度 ( $L=2000$ )

ケース3：(モデルL3) 着目点から箱高1.5程度 ( $L=3000$ )

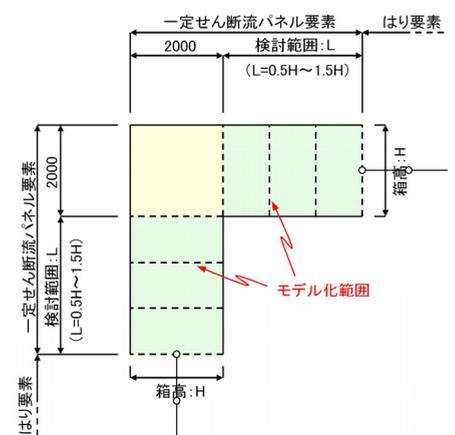


図-5.2.2 検討ケース図

### (3) 解析モデル

図-5.2.3 に断面高さ範囲をモデル化した場合（ケース 2）の一定せん断流パネル解析モデル図を示す。また、図-5.2.4 に各ケースの隅角部部周辺の詳細モデル部のみを示す。各ケースとも隅角部付近は同じ条件でモデル化し、一定せん断流パネル要素によるモデル化の範囲を変えただけである。なお、モデル化の詳細の基本的な考え方は、3.3 節に示した矩形柱門型ラーメン橋脚と同様である。また、一定せん断流パネル要素のサイズは、隅角部付近で最小 50mm として、最大要素サイズは縦リブ間隔とした。

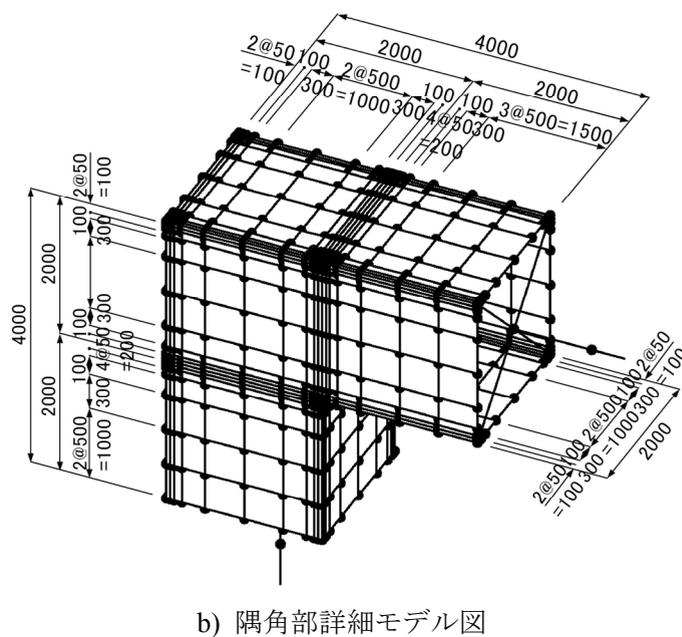
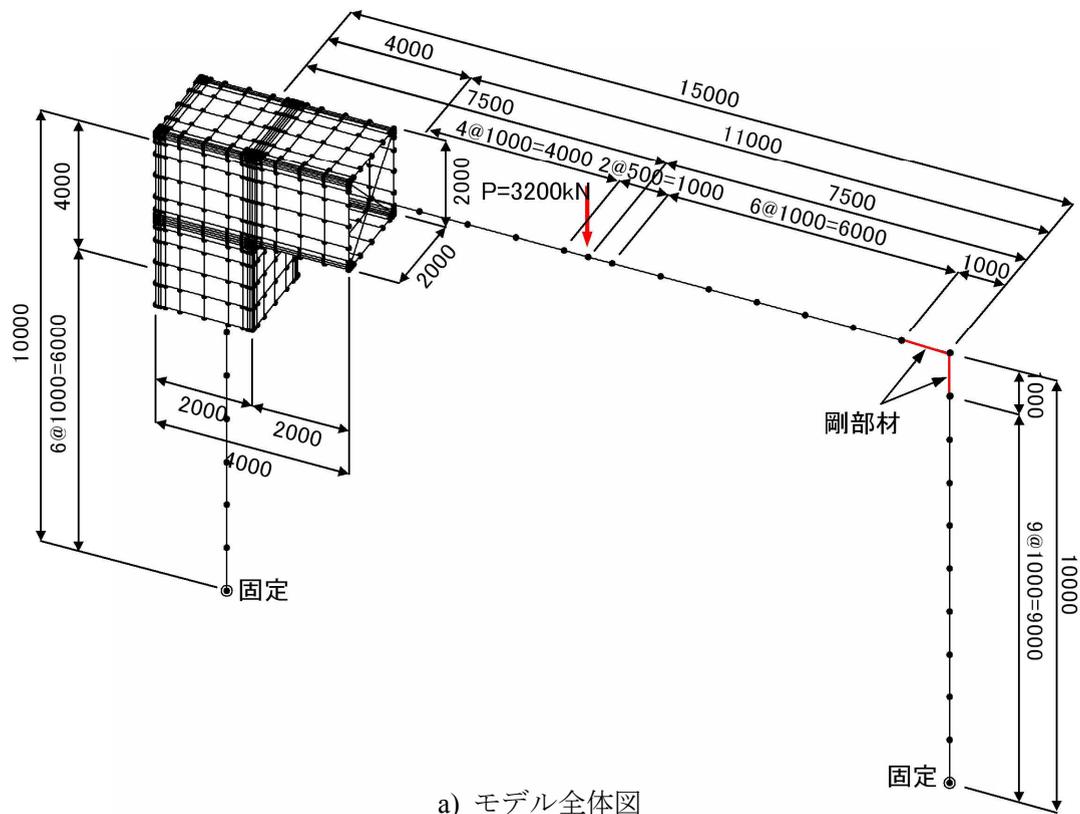


図-5.2.3 一定せん断流パネル解析モデル図（ケース 2）

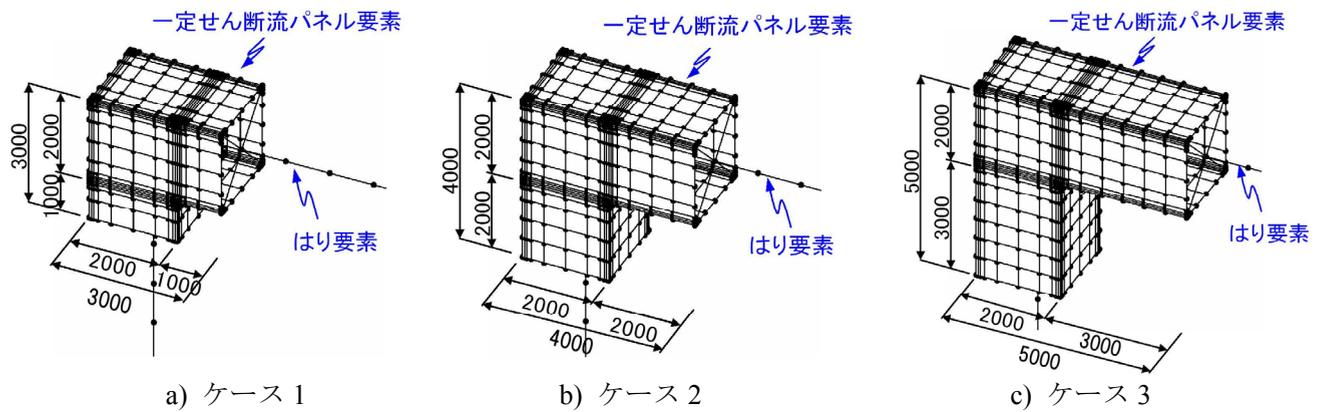


図-5.2.4 検討ケース図

#### (4) 検証方法

詳細なモデル化範囲の影響は、各ケースごとに算出される隅角部の応力性状を相対比較することにより行った。なお、発生応力の評価は、3.3 節と同様に隅角部における 3 つの方向に区別し、隅角部直近の応力が急変する個所を避けた隅角部コーナー部あるいは溶接線から 50mm 離れた位置で行った。

#### 5.2.3 解析結果

図-5.2.5～図-5.2.8 に隅角部の各方向別に算出された軸応力分布図を示す。

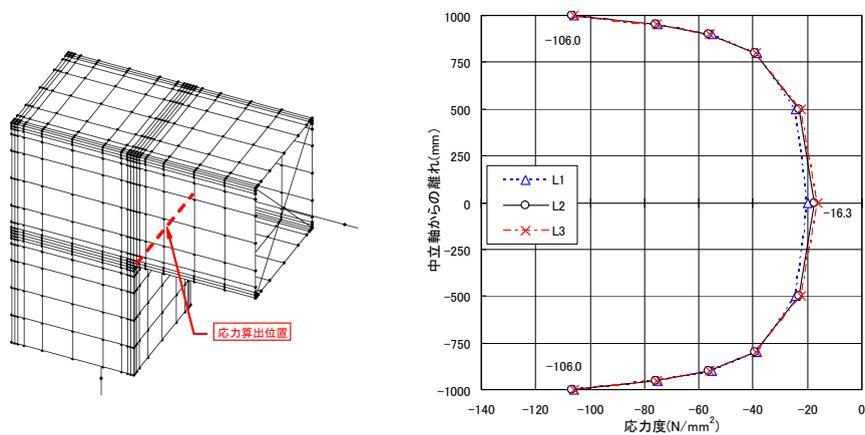


図-5.2.5 はり方向の軸応力分布図

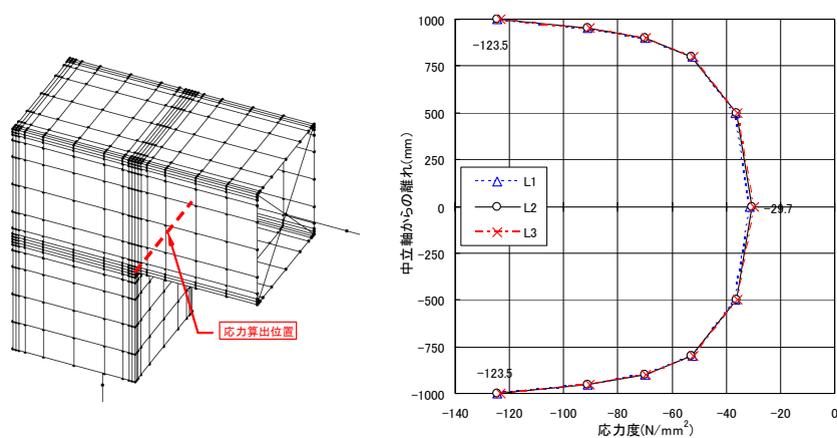


図-5.2.6 柱方向の軸応力分布図

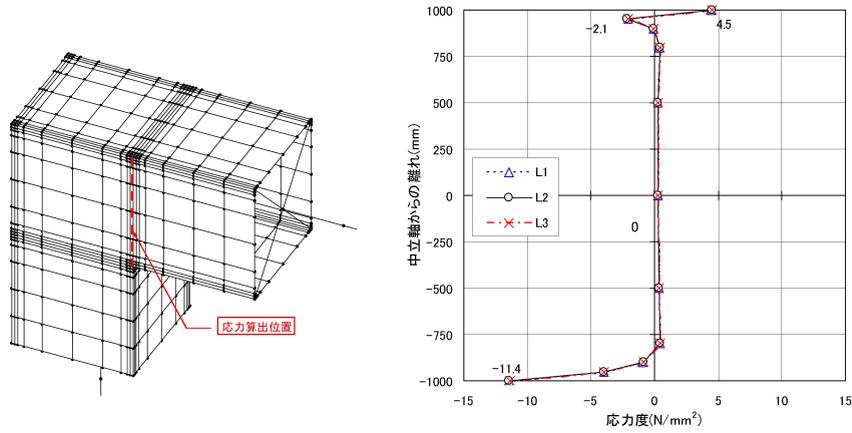


図-5.2.7 面外方向（柱ダイヤフラム）の軸応力分布図

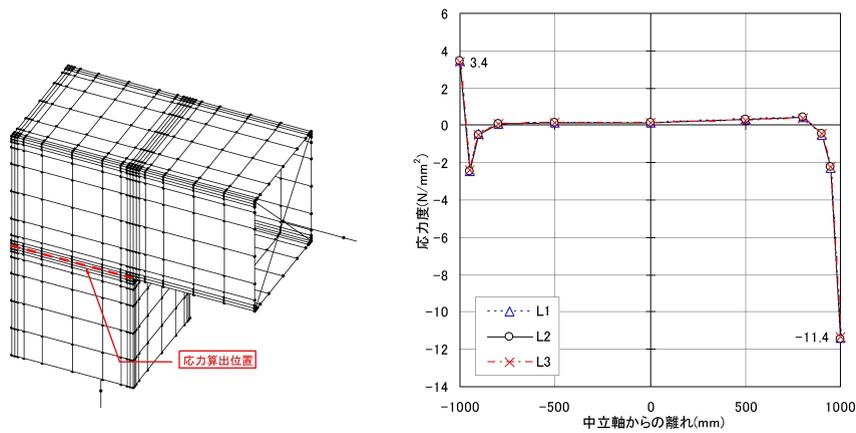


図-5.2.8 面外方向（はりダイヤフラム）の軸応力分布図

#### 5.2.4 考察

前項の解析結果より、隅角部のモデル化の範囲の違いによる発生応力および応力性状に大きな差がないことがわかる。しかし、隅角部に発生する応力は、3.3 節などの FEM 解析結果（応力コンター図）からもわかるように荷重集中点や局所的な応力ピーク位置から 45 度程度以下の広がり分布しており、その範囲においては詳細なモデル化を行う方がよいと考えられる。したがって、応力が 45 度で分布するとして、少なくともはり高および柱高と同じ範囲（ $L=1.0 \cdot H$ ）ははり要素でなく一定せん断流パネル要素によりモデル化することがよいと考えられる。