

引張応力が作用する場合にはエレメント間が開くようなモデルとした。エレメント間のずれの挙動については、鉛直・円周方向共に摩擦係数を 0.5 としてモデル化した。尚、比較のためにエレメント間を剛結合とした解析も併せて行った。図-2 に解析モデルを、図-3 にエレメント接合部の解析モデルを示す。解析に用いたコンクリートの弾性係数は、クリープによる見かけ上の剛性低下を考慮した値を用いた。

4. 解析結果

図-4 に、変位が最大となる、連壁頂部外側の節点の荷重倍率と半径方向変位の関係を示す。また、図-5 に最大荷重倍率載荷時の変形図を示す。図-4 より、荷重倍率が 8 倍程度まではほぼ弾性的な挙動をしているが、荷重倍率が 9 倍を超えたあたりから変位が急増しており、不安定な挙動（座屈現象）が生じることが分かる。また、頂部外側の節点座標（角度）により、変形が進行する部分と戻る部分が現れており、図-5 のように円周方向に波打つ座屈モードが現れることが分かる。

最大荷重倍率はエレメント間に接触要素を用いた場合で約 9.4 倍、剛結合とした場合で約 10.0 倍であり、カッティング工法によるフリー継手を用いた場合でも座屈荷重は大きく異ならない結果となった。しかし、エレメント間に接触要素をモデル化した場合は、剛結とした場合に比べて、最大荷重倍率到達後は変形の進行と共に荷重を保持できず、荷重が落ち込んでいることが分かる。また、図-5 より、90° 方向内側の接触要素が目開きしており、接触要素が開く範囲は GL より約 25m の範囲であった。

5. 構造安定性照査

幾何学非線形解析により得られた座屈荷重に対し、IASS 指針(案)に示されたコンクリートの塑性化の影響による低減係数 ζ 及び初期不整・クラックの影響による低減係数 β を乗じて、座屈に対する安全率を算出した。表-1 に安全係数の照査結果を示す。表より、算出された安全係数は 3.86 であり、必要安全率 2.5～3.5 を満足することが分かる。

6. まとめ

幾何学非線形 FEM 解析を用いて、円筒形連壁の構造安定性検討を行った。エレメント間の接合部を接触要素でモデル化した場合と剛結合にした場合の比較を行い、接触要素を用いた解析により、カッティング継手が座屈荷重へ与える影響を適切に評価することができた。これにより、カッティング工法によるフリー継手を用いた場合でも、剛継手を用いた場合と比較して、座屈荷重は大きく異ならない結果となった。今後は、施工時の計測管理に細心の注意を払いながら、内部掘削を行っていく予定である。

参考文献

- ・山本 平他：円筒形連壁の座屈解析手法に関する検討，第 59 回年次学術講演会，pp188-189，1994

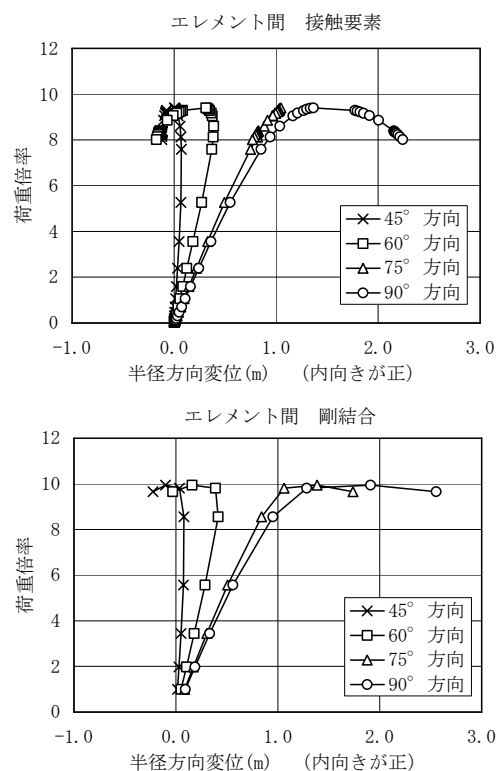


図-4 荷重倍率－変位曲線

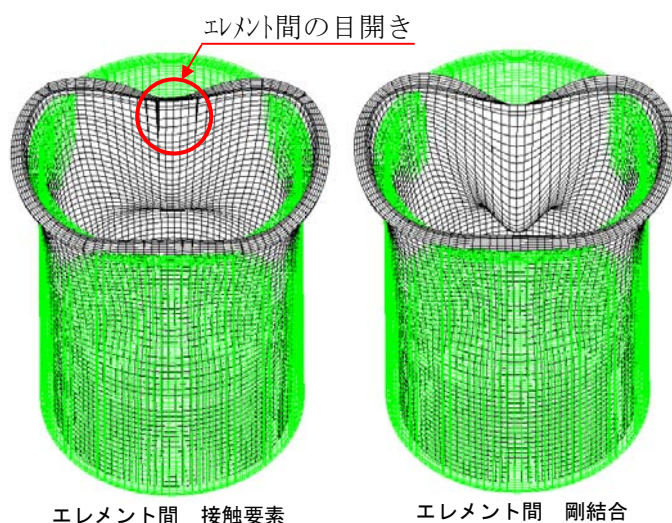


図-5 変形図（変形倍率 20 倍）

表-1 安全係数算出結果

座屈荷重係数 λ	低減係数		安全係数	必要安全率
	ζ	β	f_s	F_s
9.40	0.618	0.665	3.86	2.5～3.5