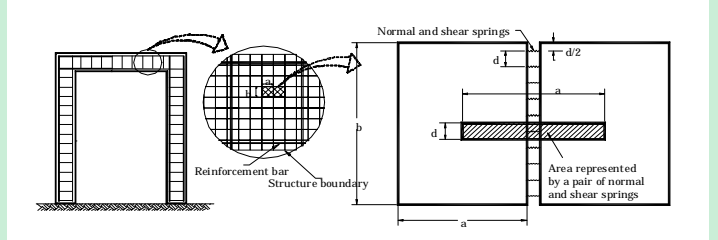
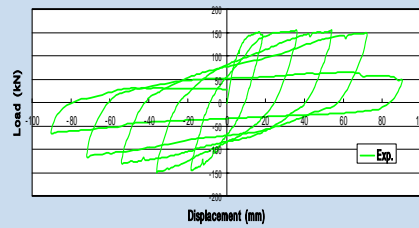


応用要素法 (Applied Element Method: AEM) は、目黒研究室で開発が進められている「微小変形から崩壊に至るまでの挙動を統一的に、高い精度で解析するための新しい数値解析手法」である。ここでは交番载荷を受ける鉄筋コンクリート柱のAEM解析の例をご紹介します。



Modeling of structure to AEM

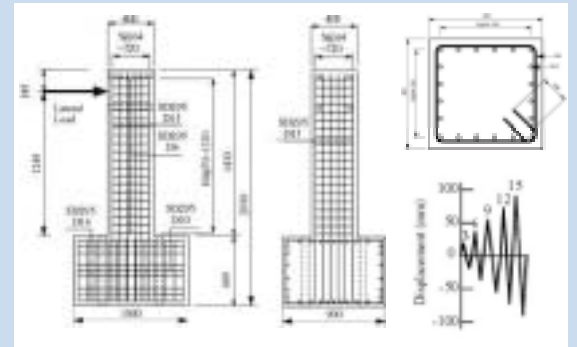
解析対象：矩形断面単柱
荷重条件：静的交番载荷 (変位制御)
破壊モード：曲げ破壊型



Result of experiment

	Compressive Strength	Tensile Strength	Young's Modulus	Yield Strength
Concrete	350	35	2.46×10^4	
Longitudinal Reinforcement			1.86×10^5	3830
Tie Reinforcement			1.89×10^5	3770

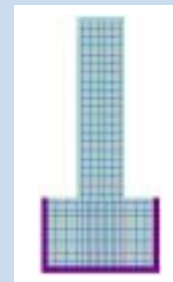
Material properties



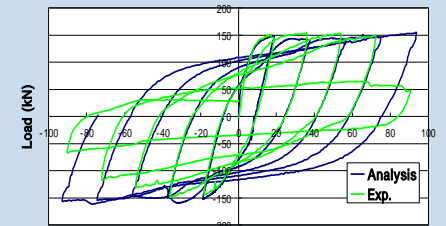
Specimen and input displacement

要素サイズ50mm×50mm、合計472個の要素でモデル化し、下に示すような材料モデルを用いて解析した。

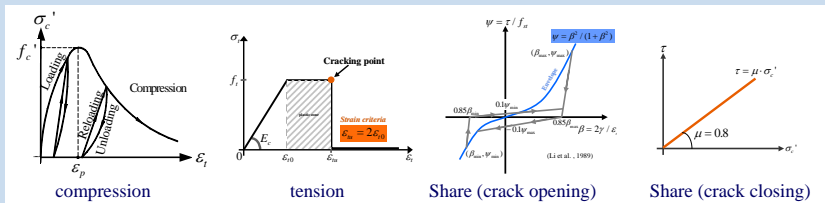
解析結果：変位60mm程度までは実験とよく合っていることが分かる。しかし、変位がそれ以上の範囲では、実験では剛性が急激に低下しており、解析精度は低くなっている。この原因は実験において鉄筋の座屈が発生しているためである。



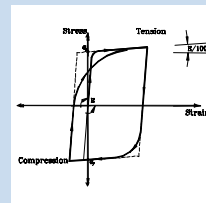
AEM model



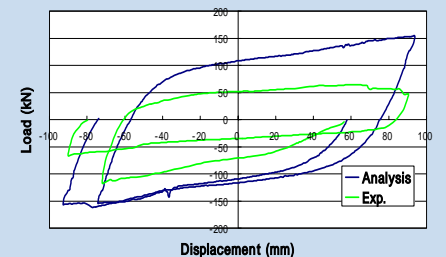
Result of analysis



Concrete model

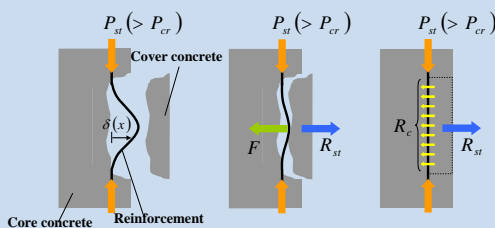


Steel model



Result of 4th cycle onwards

鉄筋の座屈モデルの導入



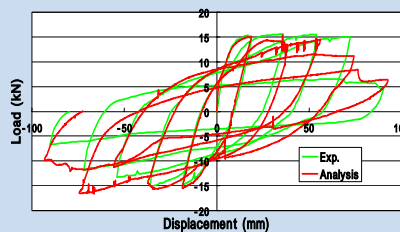
$$\delta(x) = \frac{\delta_0}{2(P_{st}/P_{cr})} \left\{ 1 - \cos\left(\frac{2\pi}{L}x\right) \right\}$$

R_{st} : Resistance force developed in reinforcement

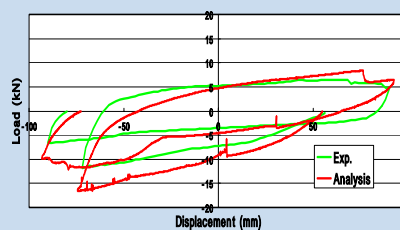
Concept of buckling model

AEM解析において鉄筋の座屈現象を扱うためのモデルを構築した。このモデルでは座屈が発生する位置・範囲・時点が、周囲のコンクリートの状況などから自動的に決定される。

鉄筋の座屈による剛性の低下が見られる

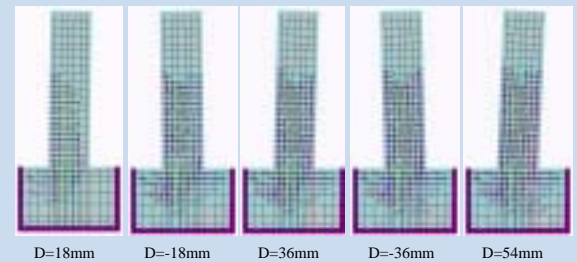


Result of analysis

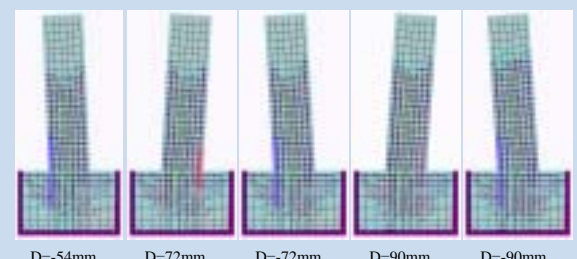


Result of 4th cycle onwards

座屈範囲は刻々と変化する



D=18mm D=-18mm D=36mm D=-36mm D=54mm



D=54mm D=72mm D=-72mm D=90mm D=-90mm

Deformation and crack pattern