



研究室紹介

UDC 001,891:624,04:624,074:624,97:699,841

半谷研究室

本研究室は第5部(土木・建築)に所属し、生産施設防災工学部門を担当している。研究室は、坪井研究室(1949年～1967年)、川股研究室(1966年～1975年)のあとを受け、1975年に発足し、現在、助教授 半谷裕彦、助手(特別研究員) 田波徹行、技官 小川純子、大矢俊治、が研究室の運営にあたっている。

本研究室では、シェル構造および大スパン立体構造の力学挙動と耐震をテーマとし、次項の課題を理論と実験の両面より研究している。

1. 構造安定と不安定構造問題
2. シェル構造の耐震と座屈
3. 大スパン立体構造の構造問題
4. 塔状構造による地震応答観測

本研究室は耐震構造学研究グループ(略称:ERS)のメンバー研究室として、関連諸研究室より指導ならびに協力を得ており、大型実験および地震応答観測は千葉実験所に設置されている「構造物動的破壊実験施設」、「地震による構造物破壊機構解析設備」により実施している。

以下に現在の研究課題の概要を紹介する。

1. 構造安定と不安定構造問題

構造物の非線形問題は形状非線形問題と材料非線形問題に大別される。形状非線形問題は形の変化や境界条件の変更に伴って生じる非線形問題で、大変形問題、構造安定問題、不安定構造問題、などがある。

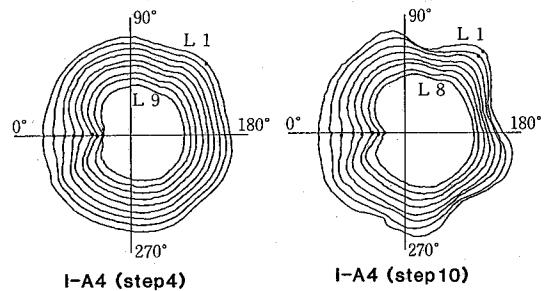
シェル構造や大スパン立体構造は形態抵抗構造と呼ばれ、構造形状を載荷能力を増大させるために最大限に活用している。そのため、エネルギーの急激な放出現象である構造安定問題がしばしば発生する。本研究室では、構造安定の基礎理論として、分岐点や飛移点などの座屈点近傍の調査、非線形連立方程式の数値解析法、等を調査するとともに、これらの応用として、大スパン立体骨組構造やシェル構造の座屈解析を実施している。

構造安定問題、ケーブル構造や膜構造に生じる形状決定問題などを解析的に扱う場合、特異行列や長方形列の処理を必要とする不安定状態に遭遇する。この種の問題の統一的解析手法として、一般逆行列理論を応用する解析法を研究している。

2. シェル構造の耐震と座屈

石油タンクや原力炉容器に多用される塔状型の円筒シェル構造を設計する際、地震時の座屈破壊は重要な設計要因となっている。塔状型円筒シェルに地震力を模擬した横力を作用すると、高さや半径の比、シェル厚と半径の比、材料の構成条件、などをパラメータとして、剪断座屈や局部座屈(局部的な軸圧縮による)、象の脚変形、などが生じてくる。

理論解析として、振動中の楕円化モードによる座屈荷重の低下を調べるため、円形断面の楕円化を考慮し、局部座屈の発生位置と座屈荷重を求める簡便な解析法を研究している。円筒シェルの座屈を含む構造物の不安定現象は非線形性の強い動的挙動であり、その解明には、詳細な挙動の追跡が不可欠である。そこで、モデルによる実験を実施し、瞬間的に生じる不安定現象を高速度ビデオなどを利用して映像として記録し、それを観察、検討することにより、その発生機構を調査している。



円筒シェルの最大荷重点とその直後の変位モード

3. 大スパン立体構造の構造問題

軽量化と量産化をめざした大スパン構造として、部材を立体的に構成する構造システムがあり、スペースフレームと名付けられている。スペースフレームは膨大な数の部材を接合部で連結して構成し、顕著な構造特性として繰り返しパターンによる規則的な部材構成がある。そのため、部材性状、接合部性状、部材の構成法が構造性状を支配する。本研究室では、種々の部材構成をパラメータとして、応力性状や座屈挙動を理論と実験より調査している。

4. 塔状構造物による地震応答観測

地震時における地盤と構造物の相互作用を直径5m、高さ12.5mの鉄筋コンクリート塔状構造物を利用して観測している。地震時における収録データとしては、加速度と土圧を選び、総計64成分をデジタル集録装置で、1秒間に200回の割合で記録している。これらのデータは、動的相互作用の理論展開をおこなう際の基礎資料として公表していく予定である。(半谷裕彦 記)