平成８年度開始未来開拓学術研究推進事業研究プロジェクト
「制震（振）構造技術第 157 委員会」産学協力研究委員会

# Development of Dynamic Intelligent Structures for Large Earthquakes
# 大地震対応のインテリジェント制震構造の開発

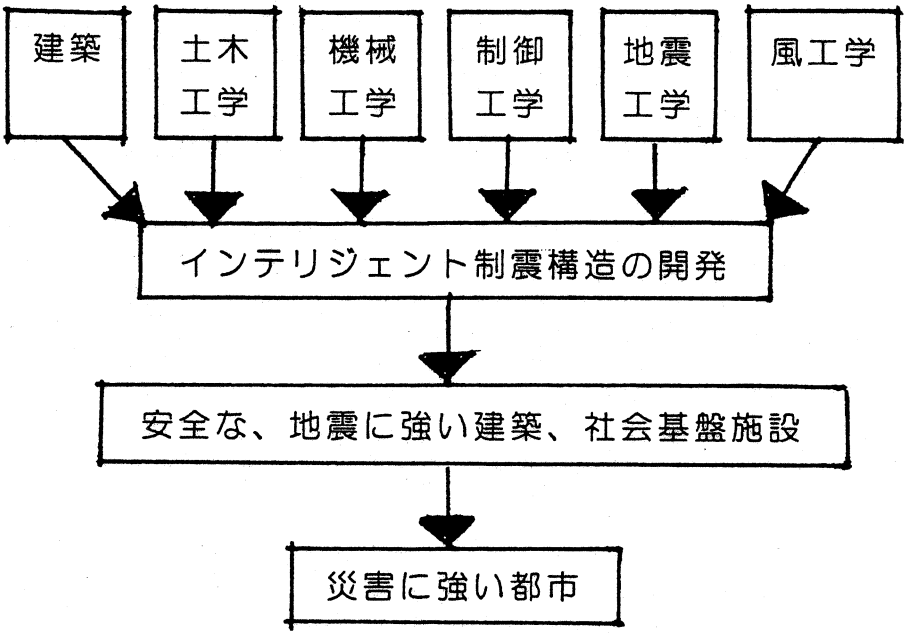
**プロジェクトリーダー　西　谷　　章**
早稲田大学　理工学部　教授

## 1．研究の目的

**現在、建築・土木構造物の設計のあり方、考え方が、近年の、免震構造を含む制震構造技術の実用化にともなって、大きく変わろうとしています。**

**このようなさなかに起こった二つの都市直下型地震が、1994年の米国ノースリッジ地震、1995年の我が国兵庫県南部地震でした。この二つの地震は、当事国の日米はもちろん、世界中に衝撃を与え、人口集中のすすむ近代都市での地震災害のもたらす影響の大きさが従来の予測をはるかに上回るものであることを教えています。特に、他の先進国に比べ人口密集度の高い、我が国の大都市において、大地震に見舞われたときの建物・都市社会基盤施設の構造物被害をいかに抑えるかは、社会的な要請という意味でも、また学術的な意味からも、早急に解決すべき問題となっています。**

**大地震に対して、真に安全な都市の建設を目的とした次世代の制震構造として、アクティブ、セミアクティブ制震を中心とする大地震対応のインテリジェント制震構造の開発を目的に、本研究を行っています。**




## 2．研究の内容

その大きさ、揺れの性状など、本来的に予測の難しい地震に対して、これまでの耐震設計のみによる安全性の確保に限界のあることは広く認識されるようになってきています。また、本格的な情報化社会に入ろうとしている現代において、情報発信・受信の要となる建築物や、都市の神経ともいえるライフラインをはじめとする社会基盤施設には、大地震時にあっても、より高級な安全性、機能保持が求められます。

このような観点から、21世紀の構造物の主流となりうる、従来型の受け身の耐震構造ではない、インテリジェントな制震構造の開発とそのような構造のあり方を確立する必要があります。このためには、これまでの学問領域の枠組みを超えて、建築、土木工学、機械工学、地震工学、風工学そして制御工学の融合が重要となります。この主旨から、本研究では、

次世代の制震装置の開発
制御にかかわる種々の制約を考慮した非線形制御
　　アルゴリズムの開発
制震装置を含んだ構造物全体としてのシステムの開発

を目的として、実験的、理論的研究を実施します。より具体的には、以下のような内容で、各ワーキング・グループに分かれて実施します。

大地震に対応可能な制震構造物では、効率のよい制震装置の開発と装置を含む構造物全体としてのあり方が重要となります。早稲田大学では、効率のよい制震装置の開発と全体としてのシステムのあり方を求めて、予備的な段階から実用化をにらんだ性能確証のレベルまで、数種の制震装置を設置した小型建物モデルによる振動台加振実験と計算機シミュレーションを行います。

制震構造、制震システムの開発では、いかにその性能評価を行うかが重要なポイントとなります。評価法を確立することで、制震装置に求められる制御性能も明らかとなります。大阪大学では、制震性能評価のための規範の確立と、より高い性能をあげうる大地震に対応可能な制御アルゴリズムの開発を目的に、理論的な研究を推進します。

制震構造の開発、効果確証においては実物大実験が不可欠です。京都大学においては、平成7年度の日本学術振興会・産学共同研究支援事業により整備された実物大鉄骨モデルをもとに、これに隣接する新たな実大鉄骨モデルの建設を行い、マスダンパ型、ジョイントダンパ型の制震装置を設置して、実物大実験を実施します。

以上の3グループは、互いに連携をとりながら、大地震対応の制震システムの開発に向けて、研究を推進します。

本研究の成果は、地震災害に強い安全な都市の建設に大きく貢献することが期待されます。さらに、インテリジェント制震構造の実現は、これまでの耐用年限を超えた長期間の使用に耐える、結果的に省資源で環境に配慮した建築、社会基盤施設の建設にも結びつくことになるはずで、来るべき次世紀を担うにふさわしいものとなります。

## 3．研究の体制

期　　間：1996年10月～2001年3月
構　　成：プロジェクトリーダー1名、コアメンバー2名（大阪大学工学部・井上豊、京都大学大学院工学研究科・家村浩和）、研究協力者16名。
実施場所：
主拠点は早稲田大学、副拠点は大阪大学、京都大学です。この三大学の代表となる西谷、井上、家村研究室は緊密に連絡をとりながら、研究を推進します。