



研究室紹介

UDC 061.62: 621.9-752

佐藤研究室

1. 研究室の沿革

佐藤研究室は、工学部を本務として転任された竹中教授の研究室を受けつぎ、昭和 38 年に発足し、切削工作学を担当している。佐藤助教授が原子力発電所の機器系の耐震問題に親しんでいたこと、工作の分野でも振動問題の重要性が認識され始めていたこと等のため、不規則振動論にもとづいた工作機械構造の振動特性の同定に始まり、工作機械の振動と精度・工作機械の振動に関する示様、切削にともなって生ずる自励振動等の特性等を明らかにすることを当面のテーマとし、広く生産加工システムに関心をもって研究を進めている。一方耐震の問題についても、不規則振動論による構造物系の応答解析を中心に研究をすすめ、機器系の耐震設計の基本方針を明らかにすることに努めている。

研究室は、佐藤助教授をはじめとして、鈴木講師、駒崎・大堀両技官のほか、事務補佐員 1 名、大学院生 2 名、研究生 1 名によって構成されている。以下に研究の概要についてのべる。

2. 切削工作における振動に関する研究

切削工作ならびに工作機械の振動に関する研究を課題としている。切削工作時に生ずる振動は、生産能率を阻害すること、加工精度を劣下させることから防止すべきものである。これらと関連して振動の生じにくいあるいは、振動の少ない機械の設計、振動に関する機械の性能の規定方法等が問題となる。

工作時にみられる振動は自励振動と強制振動の問題に帰着するが、その特性を解明するには、機械構造の振動特性、切削機構の振動特性、両者の相互関係について知らなければならない。当研究室では、これまで主として機械構造の振動特性を明らかにすることに重点をおき、研究をすすめてきた。すなわち、まず無負荷運転時に機械各部で観測できる微小振動のスペクトル解析をおこない、固有振動数、振動モード、一部のモードにたいする減衰定数を明らかにしうことを示した。

減衰については、機械構造のインパルス応答に高速フーリエ変換を用いて減衰定数を求める方法を新たに提案した。これによって高次固有振動数ビートをうつインパルス応答などについても減衰定数が求められるようになった。

旋盤を例に機械構造全体としての振動と、工具・被削材間の振動との関係について定量的に測定し、表面粗さ、形状精度などに影響を与える特性を明らかにした。切削をおこなった時に、これがどのような点については、現在研究をすすめてある切削と同時に被削材表面あらさを測定する試みの成果がまたれる。

機械構造の振動特性を計算によって求めることについては、薄板構造として有限要素法による解析を試み、いくつかの基本的構造について振動特性を明らかにしている。この方法が実用化されるためには、なお問題点が少くないが、すでに試作段階の機械に適用する試みも始められている。

今後これらの成果を基礎として、工作機械構造の最適設計、加工情報の特徴抽出と制御システムにおけるその利用等の問題へ、発展をはかろうとしている。

3. 機械構造物の耐震設計に関する研究

大型構築物に設置されている機器系の地震時応答が、構築物のそれにくらべて著しく増幅されることに注目して研究が始められた。その耐震設計を容易にするため、地震動を模擬した上、統計的手法によって地震時応答加速度を推定する方法を提案し、地震動にたいする応答との比較をもとに、地盤卓越周期、構築物固有周期と減衰定数、構築物との質量比、などをパラメータにその地震時応答を推定しうる数表をもとめた。

その後、応答解析の信頼度を一層向上せしめるため、機器系を 2 入力系とした場合、地盤卓越周期を複数とした場合の定式化と応答解析をすすめている。特に鈴木講師を中心としてすすめられた 2 入力問題に関連しては、直接地震動が入力となる場合には、加速度のみならず速度、変位も入力となることから、地震加速度を積分して速度、変位をうる方法を提案し、入力端における位相差が応答に与える影響を明らかにしている。この応答特性は今後配管系、クレーン等入力端を異にする各種構造物の耐震設計の指針となるものである。なお入力地震動についても独自に検討するため、第 1 部大井研究室の協力もえて地下実験室で観測をおこなっている。

構築物に付加されている機器系の応答を模擬地震動を用いた統計的手法によって推定する場合、地震動の非定常性は重要なパラメータとなると考えられる。地震記録にもとづいて非定常性を記述する方法を提案し、これまでの顕著な地震記録についてこれを適用している。またこの非定常性にもとづいた応答特性を求め、これまでの方法による結果との比較をおこなっている。

(佐藤壽芳記)