



研究室紹介

UDC 061.62:539.43

北川研究室

現在の日本の工業生産の高度成長に伴って、公害、災害の防止が強調されるようになってきたが、生産技術は常に機械、構造物の破壊防止、事故防止、安全保守という地道なしかし不可欠な側面を伴ってきた。北川研究室は昭和33年発足以来、材料力学の一分野である材料強度学の立場からこの側面を追求してきた。発足当初より、岡本教授・大井教授の指導を受け初めは岡本研究室に協力して、応力解析や材料試験的方法により主として土木関係の機械、構造物（鋼橋、レール、クレーンなど）の破壊原因の究明と関連する基礎的問題の研究に当たってきたが、その後次第に対象を機械一般（新幹線鉄道車軸、遠心分離機、自動車、圧力容器、航空機、農業機械など）に拡大して、材料の破壊と強度の基礎的研究を行なった。

現実に対面する材料の破壊は疲労によるものが圧倒的多数を占めていたため、研究の多くは疲労に向けられてきたが、その関係で第2工学部発足以来、竹中二部教授・大井教授により創設、整備されてきた第一部疲労実験室はその管理が北川研究室にひきつがれた。

また実際の破壊事故が単純でなく、腐食性の環境下に発生する、いわゆる環境強度問題として提起されることも多いので腐食疲労の研究には多くの努力が向けられてきてそれらに関する集積は整理され日本機械学会の分科会の事業の一部として昭和40年機械学会より出版された。その研究の結果、材料の強度の破壊の究明のためにはき裂の発生と成長が重要であるとの結論に達し、連続力学的アプローチによる欠陥体の強度解析の手法であるフラクチャ・メカニクス（破壊力学）的アプローチを採用し、この手法の最近のメッカであるリーハイ大学（Lehigh U.）とMITにおける北川教授の文部省長期在外研究（昭44～45年）以来、研究の基調を全面的にこの方法論に集中して現在に至っている。

現在の研究室の構成は、北川英夫教授、松本年男助手、大平寿昭技官、上里和美技官のほか、機械工学課程大学院学生諸君、受託研究員、他大学の学生諸君が一体となって研究しているほか、元生研所長の谷安正研究室（日大）や元大学院生の尾崎真三研究室（東海大）三角正明研究室（成蹊大）とも協力合って研究を行なっている。

研究の現状と当面の方向を形式上強いて分類すれば次

のごとくである。

1. 疲労き裂の破壊力学的研究

従来から当研究室で行なわれてきた疲労き裂特性、き裂材料の疲労強度に関する研究を最近では破壊力学的手法に切り代えて応力拡大係数(K)依存性を検討している。取り扱っている問題は、正負の静荷重または残留応力に重畳された繰返し荷重下のき裂進行、不規則変動荷重下のき裂進行、threshold intensity、き裂間干渉などである。その多くは1971のInternational Conference on the Behavior of Materialsに発表された。

2. 環境強度の破壊力学的研究

腐食環境下の材料強度研究の一つの新しい方法論としてstress intensity factorの適用の拡大が試みられている。その方法の一つとして、環境の影響を分布き裂モデルに置き代える方法が指向されている。また、腐食破壊過程をき裂の進行、停滞に置き代える方法が、この研究室では従来から採用されていたが、それに破壊力学的考察を加えることが試みられ、その一般的考え方は1971年のInternational Conference on Corrosion Fatigueや疲労と破壊の総合シンポジウムで提起された。これらと併行して、腐食環境下でのき裂発生の大規模実験が千葉実験場で継続して行なわれている。

3. 破面診断学の研究

事故破断面より得られた情報によって材料の破断原因を探究するための基礎研究が行なわれている。それは同時に、破壊機構の研究ともなっている。情報を得るため現在使用している方法は、細束および普通X線回折と電子顕微鏡によるフラクトグラフィとであるが、特に前者により破面に残る塑性変形の3次元分布の測定の可能性が得られ、破壊のモデルの検討に発展しつつある。

4. 破壊力学の設計と安全対策への適用の研究

破壊力学は当初から安全設計の強い要求を背景としているが、現状はこの方向ではまだ十分な段階に達していないので、それを指向して研究と整理を行なっている。 K_{IC} , K_{Isc} , K_{Ia} のデータ収集・整理による破壊過程判断チャートの作成、圧延ロール等、具体的な対象物への破壊力学の多角的適用の方法の研究、 K の表の再整理などがそれである。

5. 異質材料境界の破壊に関する研究

複合材料、表面処理材料、異方性材料の強度を扱う上に必要な境界での破壊の研究に破壊力学を導入し、有限要素法と K 変化シュミレーションと K 制御荷重試験を組合わせた方法が採用された。昭46年度一般研究費の補助により、わが国最初の任意 K 関数制御疲労試験機の設置が進められている。