


研究室紹介



UDC 539.4 : 378.096

結城研究室

本研究室は第1部に所属し、材料強度機構学部門を担当している。本研究室は北川研究室(1959~1983年)のあとを受け、昭和52年に発足し、現在の構成員は、助教授 結城良治、助手 大平壽昭、技官 岸成人ほか大学院学生4名および外国人研究生2名である(昭和61年2月現在)。昭和51年~58年7月には辻恒平技官(現在、第5部小林研助手)および昭和54年~58年9月には田中はるみ事務官(現在、庶務掛)が在籍した。

本研究室では、材料力学および材料強度学の研究分野の中でも、特に破壊力学を主に研究している。すなわち、多様な破壊現象の解明と各種機器・構造物の安全性確保・健全性評価を目的として、破壊力学の基礎から応用にあたる広範囲の研究を行っている。以下に本研究室の研究の概要を紹介する。

1. 破壊力学の基礎研究(き裂の解析・破壊靱性)

実際の破壊現象で見られる複雑なき裂形態に着目して、分岐や屈折したき裂モデルの理論的解析法を開発し、その応力拡大係数の解を世界に先駆けて示したのが本研究室の初期のころの研究である。本研究により、き裂の分岐・屈折・曲折などの現象の力学的解明が可能となり、これをき裂形態論と名づけた。この研究の流れとして、体積力法による異材境界き裂の解析や有限要素法による2次元・3次元き裂の弾性および弾塑性解析などの各種の研究があるが、最近では新たな数値解析法として注目される境界要素法(BEM)によるき裂の解析に重点を置いた研究を進めており、汎用・効率的かつ高精度の境界要素法き裂解析システムが完成しつつある。

また、き裂材の静的強度の試験法・評価法の確立に関連して、薄板延性材の破壊靱性や厚板表面き裂材の破壊靱性の評価法、AEによる弾塑性破壊靱性評価法などの研究を行い、いずれも試験法が現在確立していない重要な課題であるが、多くの新たな知見が得られた。

2. 疲労破壊と疲労強度の研究

破壊事故の大半は、人為的なものを除いて、疲労およ

び後述の環境に起因するものと言われている。特に昨年8月の日航ジャンボ機の事故の要因の一つとして金属疲労説が新聞等で報道されたのは、記憶に新しい。本研究室では、K関数制御疲労試験機や高サイクル二軸荷重疲労試験機などユニークな大型の疲労試験機を開発するとともに、疲労き裂の発生・伝播挙動、疲労き裂の開閉口挙動と下限条件に関する多くの研究を実施してきた。なかでも、微小き裂の疲労き裂成長特性と下限条件に関する研究や二軸応力下の疲労き裂成長特性に関する一連の先駆的研究は、通常行われてきた単軸荷重負荷の大きなき裂の疲労き裂成長特性とは著しく異なることを明らかにし、小さな欠陥が問題となり、また二軸・多軸の複雑な負荷を受ける構造物の寿命評価・健全性評価に際し、重大な知見が得られた。これらの問題は、疲労の研究分野の最近の重要なトピックスとなっている。また、微小分布き裂の統計的解析およびその干渉・合体・成長を考慮したシミュレーション解析法の開発なども行っている。

最近では、自動車など薄板構造物のスポット溶接継手の疲労強度評価に破壊力学を適用する研究を進めている。また、これまで金属疲労の研究が中心であったが、プラスチック、FRP、GRPなどの複合材、異種材料接合材などの疲労の研究も進めつつある。

3. 環境破壊・高温破壊の研究

化学プラント、海洋構造物、原子炉压力容器など苛酷な環境にさらされる機器・構造物の安全性の確保は社会的にも重要な問題である。本研究室では、腐食環境下および高温下の各種の破壊実験、理論的解析を行っている。たとえば、海洋構造物を想定した、海水中の腐食疲労試験を二軸荷重疲労試験機を用いて実施した。また、高速増殖炉(FBR)を想定した、高温下のクリープ・疲労き裂伝播試験なども行っている。

また、各種工業分野での腐食と破壊の事例と環境を考慮した設計と対策の現状を調査し、日本工業出版社より「腐食と破壊」(日本機械学会編)を昨年出版した。

(結城良治記)