



研究室紹介



UDC 624.042.7

都 井 研 究 室

当研究室は本所第2部(機械・船舶)に所属し、耐震機械構造学部門を担当している。発足は昭和59年4月であり、ようやく3年目を迎えたところである。この3月までは川井忠彦教授(現東京理科大学)の研究室が同じ部門に所属しており、密接な協力関係にあった。昭和61年5月現在の室員は助教授都井裕、助手小畑和彦であり、他に船舶工学専門課程の大学院学生3名(博士課程2名、修士課程1名)、研究生2名(内1名は大学院外国人研究生)、受託研究員1名が在籍している。

当研究室は「計算力学(Computational Mechanics)」という看板を掲げている。この言葉は、数値シミュレーション関係の研究に携わっている者にとっては、よく理解され、よく使用される常識的な言葉であると思うが、多少、研究の方向が異なると案外耳新しい言葉として聞こえることもあるようである。考えてみれば、「国際計算力学連合(International Association for Computational Mechanics)」の歴史はまだわずか数年であるし、「有限要素法に関する国際会議」は数えきれないほど開催されていても、「計算力学に関する国際会議(International Conference on Computational Mechanics)」は本年5月および9月にそれぞれ日本および米国で開かれるのが最初のものである。また、国際論文誌「計算力学(Computational Mechanics)」が創刊されたのも本年のことである。さらに、本学大学院の講義に「計算力学特論」が登場したのも昨年度、筆者が開講したのが最初と思う。したがって、蛇足の誘りは免れないかも知れないが、ここで敢て「計算力学の意味とその社会への貢献」について簡単に述べてみたい。その実現に僅かでも関与することが、同時に、当研究室の基本的な研究目標でもある。

計算力学とは、コンピュータを用いた数値シミュレーション手法により、構造力学、流体力学などの応用力学諸分野の問題を研究する学問領域であり、重み付き残差法、差分法、有限要素法、その他の離散化解析手法がこの範疇に含まれる。計算力学は、ハードウェアの飛躍的な進展とともに急速に台頭してきた新しい分野であるが、従来の理論力学あるいは実験力学の限界を打ち破ることにより、理工学諸分野に大きなインパクトを与えて

いる。具体例を述べれば、まず、航空機、船舶などの大規模輸送機器の大型化、高速化をあげることができる。そもそも構造解析分野の代表的な計算力学手法である有限要素法は、1950年代に米国において亜音速機後退翼の応力解析の必要上生み出された手法であり、また、昭和40年代のわが国における相次ぐ超大型原油タンカーの就航にも、計算力学手法による構造強度設計の信頼性向上が寄与している。さらに、損傷事故時の原因究明・対策にも計算力学による解析技術は強力な支援手段となる。目を超高層ビル、大スパン橋梁、原子力プラントなどの陸上構造物に転ずれば、これらの耐震強度面での安全性向上に計算力学は大きく貢献している。また、地震によって発生する地滑り現象の解析、大津波の伝播シミュレーション、あるいはさらに遡ってプレートテクトニクス説に基づく巨大地震発生メカニズムの究明など、計算力学は地震予知から耐震・防災工学に至る広範な領域で地震と戦うための強力なツールとなりつつある。別の面では、テクノロジーアセスメントの一環である環境アセスメントにおける計算力学の重要な貢献をあげることができる。すなわち、流出原油、海洋汚染、あるいは騒音・振動公害などの種々の環境公害現象に対し、近年はコンピュータシミュレーション手法が多用される傾向にあり、計算力学は環境評価ひいては環境公害防止技術の一翼を担っていると言える。ほかにも、いちいち例は上げないが、計算力学が現在その守備範囲とし、将来とも大きな貢献が期待できる分野は枚挙にいとまない。

以上、大風呂敷を広げたが、当研究室の現在までの活動(当研究室発足以前の筆者の工学部における活動も含む)は、流出原油の拡散シミュレーションなどの計算流体力学関係の一部の仕事を除けば、いわゆる計算構造力学の範囲に属している。扱ったテーマを順不同で列挙すれば、梁柱の二軸曲げねじり圧縮強度、はり・平板の横衝撃崩壊、アーチおよび殻構造の塑性崩壊、骨組・回転対称殻の動的非線形応答、殻構造の動的崩壊、Shanleyモデルの一般化としての柱・平板の塑性座屈シミュレーション、円筒殻の非軸対称塑性座屈モード、殻の弾塑性飛移り、剛塑性理論による塑性吸取エネルギーの評価、剛体要素モデルによる衝突圧壊シミュレーション、低次有限要素モデルによる非線形解析およびクラッシュ解析などがあげられる。中でも近年、最も力を注いでいるのは、本特集号の解説記事で詳述した、船舶・自動車・航空機・海洋構造物などの耐衝突強度評価および設計の基礎としての、鋼構造物のクラッシュ挙動に関する計算および実験力学的研究である。この問題は、計算構造力学の研究の種を多く含んでおり、当面、当研究室の中心テーマとなりそうである。(都井裕記)