



太田 秀樹 (おおた ひでき)

東京工業大学教授 理工学研究科国際開発工学専攻

地盤工学会技術開発賞を受賞して

飯塚 敦 (いづか あつし)

神戸大学教授 自然科学系先端融合研究環都市安全研究センター

受賞業績「土／水連成弾（粘）塑性有限要素・飽和地盤静的解析パッケージ DACSAR の開発と実用化」にある DACSAR とは、Deformation Analysis Considering Stress Anisotropy and Reorientation から命名された土／水連成弾（粘）塑性有限要素コードのことです。

すでに四半世紀もの昔、1983年に DACSAR は産声をあげました。当時、太田は、京都大学の土木施工学研究室にて、土木施工学に力学的論理性と整合性を持たすべく、土の弾塑性／弾粘塑性構成モデルを組み上げ、現場への適用を模索していました。そこに、民営化への嵐によって国鉄への内定が吹っ飛んでしまった大学院学生の飯塚がいました。太田は飯塚に指示します。「これから君は、関口さんと私が作った構成モデルを、田村さんが作った土／水連成解析手法に組み込み、有限要素法のプログラムを作りなさい」。さらに付け加えます。「自らのオリジナリティーなど微塵も求めてはいけない。文献を調べ、現在すでにあるものだけで組み立てなさい」。飯塚は驚きます。自らのオリジナリティーを求めてはいけない研究テーマとは一体何なのか。それ以上に、就職までの息抜きと、キリギリスのごとくに学生生活を楽しんでいたため、文献を読み、内容を理解して、プログラムを組むなど、途方もないことなのでした。飯塚は、当初、手っ取り早く、既存の有限要素プログラムを修正して目的を達することを考えます。しかしなかなかうまく行かず、「太田先生、白紙の状態からプログラムを組みたいと思います」と方針を変えます。四苦八苦の末、1983年5月に一応の完成をみました。早速、太田は現場の問題へ適用してみます。柏崎の泥岩斜面の変形と安定の検討でした。ここで問題にぶつかります。過剰間隙水圧を未知数にしていたのでは、斜面のような傾斜地盤では、うまくモデル化ができないのです。DACSAR を組み直します。支配方程式から、過剰間隙水圧に代えて全水頭で書き改めます。このようにして DACSAR のバージョン1が完成しました。もともと DACSAR は、理論的実務体系の構築を目指していた太田にとっても、その時、博士に進学し、太田の指導を受けていた飯塚にとっても、研究で用いる道具に過ぎません。実験を行うときの三軸試験装置みたいなものです。当初から一貫して、希望者に無償・無料でソースコードを提供してきました。1990年、飯塚の留学（実は遊学）に際し、米国コロラド州道路局の Nelson Chou 氏が DACSAR に注目しま

す。岩だらけのコロラド州で軟弱粘土を対象とした DACSAR が実務で使われ出したのです。そうこうする内に、今度は、1994年、バージニアテックの Duncan 教授が第13回国際地盤工学会議の現況総括報告で DACSAR の実務への適用を取り上げました。これによって、DACSAR は一躍有名になってしまいました。このような展開に驚き戸惑いながらも、当時、金沢大学にいた太田と飯塚は、軟弱地盤上の盛土の情報化施工、干拓地での地盤造成、ジオシンセティックスによる地盤補強などにおける工学的問題の解決に DACSAR の適用を図っていました。過圧密状態でのダイレイタンシー応答をモデル化するための橋口らによる下負荷面モデルの導入、せん断に伴う局所変形の追跡のための有限変形理論の適用など、理論の根底からの見直し、再構築、そして実際問題への適用性の拡大に努力していました。1997年、飯塚が神戸大学に移ります。神戸大学は軽部先生による不飽和土力学のメッカでした。まるで宝の山でした。DACSAR の守備範囲がまた一段と広がります。軽部らによる不飽和土の理論を整備して、不飽和 DACSAR が登場します。これによって不飽和状態にある土構造物を直接的に取り扱う研究がスタートしました。1998年、今度は太田が東京工業大学に異動します。太田は以前からロックフィルダムの築堤から管理までを解析予測する研究を、前田建設の石黒さんらと一緒に行っていましたが、その研究に拍車がかかります。東京工業大学および神戸大学の研究室では、不飽和土から塩害・沙漠化の問題へ、Cam-clay 系の構成モデルが有する降伏面上尖り点の特異性の解決とその特異性から導かれるメタスタビリティ特性の吟味、浅岡らによる上負荷面モデルの検討、動的問題への拡張、リターンマッピング法の適用など、研究の進展に伴って、道具である DACSAR も数多くのバージョンが生まれました。これらの研究はもちろん、太田と飯塚が単独で行えたわけでは到底なく、博士に進学した学生ら、研究室の若手研究者らと共同、もしくは彼らが主役となつてなしたものです。来春、太田は定年を迎えます。このような節目に技術開発賞を受賞できたことは、これまでに研究室を巣立っていった若手研究者およびいろいろな場面で苦楽を共にした共同研究者らに恵まれたゆえの何ものでもありません。飯塚と共に心からの感謝を表したいと思います。

(原稿受理 2008.5.8)