

測量実習教育の改善に向けた取り組みについて

東北工業大学 正員○松山 正将・同 菊地 清文・同 花淵 健一・同 佐伯 吉勝

1. はじめに 測量に関する技術領域は、リモートセンシング (RS)、地理情報システム (GIS)、全地球測位システム (GPS) に代表されるように、人工衛星、コンピュータ、電子通信技術などの技術革新の影響を受け、従前の巻尺やセオドライトで距離や角度を測り位置を確認する古典的測量から、環境を空間情報 (空間的広がりを持つ地球上の位置と関連付けられる各種の情報) として把握することが必要となっている。それは測量によって得られた成果が、「調和した環境を有する国土」、「安全かつ快適な生活」、「正確な情報を自由に利用できる社会」づくりの基盤となっていることから確認できる。加えて、2007 (平成19) 年5月23日成立、8月29日施行の「地理空間情報活用推進基本法 (通称: NSDI法: National Spatial Data Infrastructure 国土空間データ基盤)」は、このような情勢をより加速させるものと思われる。

本報告は、このような測量界の動向をどのように受け止め、大学の建設系カリキュラムの中に具体的にどのように組み込めるのか、測量実習教育を事例にその試みを述べるものである。

2. 測量関連科目について 本学建設システム工学科 (1967年開設の土木工学科を2003年に名称変更) の現行測量関連科目は、測量実習の持つ多様な教育効果と動機づけに配慮して、全て1年次の履修前期・後期に開講している。前期は「環境測量学A (必修2単位) 90分/週」と「環境測量学実習A (必修2単位) 180分/週」、後期は「環境測量学B (選択2単位) 90分/週」と「環境測量学実習B (選択2単位) 180分/週」で、合計8単位となっている。また、はじめに述べた3S技術への対応に配慮して、3年次前期に「空間情報工学演習A (選択1単位) 90分/週: リモートセンシングの基礎演習 (外部講師)」と後期に「空間情報工学演習B (選択1単位) 90分/週: 地理情報システムの基礎演習 (外部講師)」を設定して学習する機会を設けている。

3. 測量実習内容について 入学直後からスタートする前期実習には、著者らのこれまでの実習教育の実践で確認されている長所 (作業を進めるチームワーク力とコミュニケーション力の醸成と、成果をまとめる情報技術スキルアップのための動機づけ等) が実習課題に効果的にちりばめられている。初めてのグループ課題となる①「水準測量」(オートレベルを用いて、昇降式と器高式のフィールドノート記帳等、測点間の距離測量も含む) では、精度と成果品を講評して最優秀グループを選出し、賞状と図書券でその努力を表彰している。課題②は「角測量」(複軸セオドライトの測点への据付、2測点間の水平角と測線の磁方位角観測等)、課題③は「多角測量」(トータルステーション一式を用いて、4測点の座標を求める閉合多角測量)、このとき磁方位観測点において、デジタルカメラを測量機器 (複軸セオドライト) 本体に治具を介して取り付け、全周囲の景観撮影を行う。使用カメラの画角で撮影間隔は磁北から右回りの16方位となるので、測量機器操作の習熟には効果的である。また、撮影した全周囲の景観画像は、多角測量の測点座標の展開図に添えて16方位画像をシームレスな1枚に画像表示する課題となっていることから、画像の取り扱いスキルも学んでいる。これら前期の測量機器操作の習熟度評価は、セオドライトによる2測点の水平角観測実技試験に反映されている。

実習成果をレポートにまとめるための情報技術の習得には、入学前より学科推奨のコンピュータ仕様を案内しており、前期実習レポート作成のガイダンス時には、ほとんどの学生がノート型パソコンを携帯して授業に臨んでいる。

後期実習での課題は2つで、グループ課題の総仕上げとして、①本学長町キャンパス内にある仙台市保存緑地No.46「二ッ沢 (7.24ha)」の地形測量と毎木調査を組み合わせた課題【トータルステーション一式による数値地形測量: オフライン方式】で、この課題では地形と樹木 (植生) 把握を通して保存緑地の理解を深めながら、地理情報システム的手法で観測した情報をまとめるよう意図されている。また、学生の

これら位置情報づくりの座標系には、本学キャンパス内に設置している2級公共基準点（世界測地系・平面直角座標第10系）を活用して実践的座標計算を行い、樹木等の位置情報を作成している。もう1つの課題は降雪期を迎え屋外実習はできないので室内実習となり、個人課題としてコンピュータスキルと立体的ものづくりに対する技術者としての感性を培う内容である。②「道路の路線計画」設計製図（汎用測量CADソフト等を用いて、平面図・縦断面図・横断面図・設計計算書などを電子納品の作品として作成）仕上げる課題である。これら前期・後期に使用する実習用テキストは、使用頻度の高いフリーソフトウェアも組み込んでCD-ROM化し、実費で学生に配布している。実習時学生は各自で、その都度必要個所をプリントアウトし冊子を作成して実習に臨んでいる。

4. 測量実習人数と測量実習地 測量実習履修の学生人数は、測量士補資格申請条件を意識してほぼ全員が履修している。1年次生2クラスに再履修生が加わり、例年実習1グループは5名～6名程度で構成されている。実習は午前・午後1クラス（7～8グループ）毎に90分×2コマ＝180分で行われ、実習指導教員3名が終日指導する体制を採用している。測量実習地は本学長町キャンパス内に設けてあり、前期実習はキャンパス造成時の空き地と構内道路を利用して実施し、後期実習はキャンパス内の残存緑地内で実践的地形把握（地形測量）が行われている。

5. 学科の他の情報技術系科目との連携 建設システム工学科1年次履修の他の情報技術関連科目として、前期に「建設コンピュータ基礎（必修2単位）」と、後期に「建設CAD（必修1単位）」が設定されている。これらの授業内容については、シラバス等作成時に科目担当者全員の打ち合わせを行い、解説や演習内容等の重複を避けて学生のコンピュータスキル向上を目指し連携を強化している。

6. おわりに 測量教育の現状は、高度情報技術社会に対応しきれず、かなり測量業界と乖離した状況に陥っているように思われる。測量に関連するハイテク技術関連の解説にはある程度講義などで案内することは可能であるが、実習教育内容についてはなかなか難しい。

ここで当該学科の設立当初から現在までの、測量科目（測量士補申請可）単位の変遷を辿ると次のようになる。1967（昭和42）年4月～1981（昭和50）年3月までは【6単位（必修+選択）／148（卒業最低単位）】、1981（昭和50）年4月～1993（平成6）年3月まで【同様に6単位／132単位】、1993（平成6）年4月～1999（平成12）年3月まで【同様に8単位／124単位】、1999（平成12）年4月～2005（平成17年）3月まで【同様に6単位／124単位】、2005（平成17）年4月～2008（平成20）年3月まで【同様に8単位／124単位】となっている。この間の他大学建設系学科測量関係科目の単位削減の状況と比較すると、当該学科設立時の実践的技術者育成の伝統が今日のカリキュラムにも色濃く反映維持されているものと評価している。

2008（平成20）年4月スタートの新カリキュラムでは開講時期が2年次になるが、2年前期に「測量基礎（必修2単位）」と「測量基礎実習（必修2単位）」、2年後期に「測量応用（必修2単位）」と「測量応用実習（必修2単位）」となり、合計8単位全てが必修となっている。

更にNSDI法施行に配慮して、3年次開講の空間情報工学演習科目については、前期「CEリモートセンシング（必修2単位）」、後期「CE地理情報システム（選択2単位）」として、その内容と演習の充実を努めている。またこれらの科目は、地理情報システム学会の「GIS教育主催者認定」対象科目を意識したものであり、学生の資格取得支援のために関連科目を充実させて行きたいと考えている。

しかし学生たちが急速なIT革命に翻弄され仮想社会への偏重が顕著なだけに、技術者として現実世界の現況把握能力を維持するためには、測量実習に関する多様な工夫と産学間の実践交流の場が必要に思われる。一方、測量実習内容を拡張し深める意味では、従来の測量機器にリモートセンシングのグランドツールズが可能な様に、種々なセンサーが組み込まれ観測対象物が広がり計測解析技術が向上する事を期待している。

7. 参考文献及び引用文献 (1) 松山正将・菊地清文・花淵健一・佐伯吉勝、「測量実習教育改善に向けて」、土木学会第62回年次学術講演会講演概要集IV-35, CD-ROM、2007年9月