

CS-243

米国土木系大学のカリキュラムについて

ーその6 土木基礎数理・建設プロジェクト工学についてー

拓殖大学海外事情研究所 正員 武田 晋一
日本大学理工学部 正員 福田 敦

1. はじめに

土木工学における数理的手法は、構造解析・設計やモデル分析／シミュレーション等のように幅広い分野における基礎的な学問である。先端分野でのコンピュータの利用が高まる中、大学における数理的手法関連の授業も、従来の「黒板＋電卓」による手計算から「コンピュータ＋ソフトウェア」の積極的利用へと変化しつつある。一方、建設プロジェクト工学と呼ばれるものは、従来、建設現場の工期・品質管理や積算といったものに限定されることが多かった。そして、大学における教育でもそれらの実際の計算方法を教えるに留まっていた。しかし、建設の持つ社会的意義、特に社会資本論、倫理感や現場におけるマネジメントを含めた総合的な学問として認知されるようになってきた。

以上の2つの分野の変化は、コンピュータ教育の積極的な進展を見たアメリカの大学において顕著であると言われている。本編は、アメリカ大学の土木系のカリキュラムの中で、土木基礎数理と建設プロジェクト工学に関連する科目について、Web上のデータからその特徴と傾向を掴もうとしたものである。

2. 各大学におけるカリキュラムについて

土木基礎数理はその分野を、6-1 線形代数学、解析学、6-2 数値計算、6-3 数理統計・多変量解析、6-4 最適化手法の4つに、建設プロジェクト工学では、8-1 社会資本論、土木経済学、8-2 建設マネジメント、8-3 土木景観の3つにそれぞれ分類した。カリキュラム数の比較を表-1に、カリキュラムに対するコンピュータの利用度を表-2に示す。

土木基礎数理について顕著であるのは、Princeton大学の科目数の多さである。これらの科目は表-2からも分かるとおり、積極的にコンピュータを取り入れている。Web上で得られた限られた情報の中にも、行列や微分方程式などの数値計算はコンピュータの利用が前提になっており、科目の紹介に際して具体的なソフト名が挙げられている。Princeton大学については他の分野、例えば構造工学の分野においてもコンピュータの利用率が高いことから、学科あるいは大学全体でコンピュータの授業への導入に積極的であると考えられる。

その他の3大学については科目数、コンピュータ利用科目数の双方とも非常に少なく、同じような結果が出ている。しかし注意しなければならないのは、線形代数や多変量解析等、通常考えられる科目についてもWeb上のカリキュラム編成から0ないしは1科目しか確認できない点である。科目名・内容の詳細からPrinceton大学が比較的基礎的な科目（例えば数値計算Multivariable Calculusなど）から、応用的な科目まで幅広く列挙されているのに対して、他大学には応用的な科目（同じく数値計算の分野でCarnegie Mellon大学のMathematical Modeling of Environmental Quality Systemsなど）のみが存在している。これは今回対象としているカリキュラムが学部・大学院におけるものであるため、基礎的数理科目は一般教養として学科以前にカリキュラムが組まれていると考えられる。特にコンピュータ教育について非常に充実しているCarnegie Mellon大学では、コンピュータ教育の一貫として、線形代数、数値計算等が行なわれている。また、Cornell大学では、他学科のカリキュラムとして存在する数理的科目を、コンピュータセンターの元で実施しているとの記載があるが、残念ながらWeb上のデータからは詳細は確認できない。

キーワード：コンピュータ利用教育、大学土木教育、基礎数理、建設プロジェクト、マネジメント

連絡先：〒112-8585 東京都文京区小日向3-4-14 tel：03-3947-2261(ex.1449) e-mail：stakeda@fc.takushoku-u.ac.jp

次に建設プロジェクト工学の分野である。ここでは8-3 土木景観 に該当する科目がなかったため、実質的に2つの分野に絞られた。8-1の社会資本論、土木経済学については各大学とも1～2の開講数である。Princetonの大学院に差異が見られるが、これは同一テーマが継続して行なわれているためである。カリキュラム数上では差異は見られなかったが、その内容は各大学で事なる。まず、比較的オーソドックスな経済学を科目として挙げているのはPrinceton大学とCornell大学、Hawaii大学である。Carnegie Mellon大学では、Infrastructure Managementとして、社会資本論を単独で開講している。建設マネジメントではCornell大学の10科目のみ突出しているが、これも同一テーマが継続して行なわれているためである。内容は建設計画の立案方法、最適化などのOR的要素を含んだものである点は全ての大学間で一致している。

表ー1 各大学におけるカリキュラム数（括弧内は開講カリキュラムに対する割合を示す）

細目	大学名 学部・大学院	Carnegie Mellon大学		Cornell大学		Hawaii大学		Princeton大学	
		学部	大学院	学部・大学院	学部・大学院	学部	大学院	学部	大学院
6-1 線形代数学、解析学		1 (25)				1 (14)		2 (13)	4 (25)
6-2 数値計算			2 (29)	1 (6)		1 (14)		7 (44)	
6-3 数理統計・多変量解析		1 (25)	1 (14)	2 (12)		1 (14)		2 (13)	2 (13)
6-4 最適化手法			1 (14)	1 (6)				3 (19)	4 (25)
8-1 社会資本論、土木経済学		1 (25)	2 (29)	3 (18)		1 (14)		1 (6)	4 (25)
8-2 建設マネジメント		1 (25)	1 (14)	10 (59)		3 (43)	4 (100)	1 (6)	2 2 (13)
8-3 土木景観									

表ー2 各大学におけるコンピュータ利用科目数

細目	大学名 学部・大学院 コンピュータ利用程度	Carnegie Mellon大学			Cornell大学			Hawaii大学			Princeton大学		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
6-1 線形代数学、解析学			1					1			1	1	2 2
6-2 数値計算				1 1		1			1		2	4	1
6-3 数理統計・多変量解析		1		1		2		1			2		1 1
6-4 最適化手法				1			1				3		4
8-1 社会資本論、土木経済学			1			1	2		1			1	
8-2 建設マネジメント			1				10	1	2	2 1 1		1	
8-3 土木景観													

3. おわりに

以上、土木基礎数理と建設プロジェクト工学の分野について、分析を行なった。特に土木基礎数理の分野は一般教育と専門教育の境界が不明確であるため、大学におけるカリキュラムの考え方そのものが異なり、大学間の相互比較という意味では今回の分析からは結論を得ることは難しい。

建設プロジェクト工学は、当初講義が主体であり、コンピュータの利用はあまり多くはないと考えられたが、実際にはコンピュータの利用に関してはHawaiiの科目にAが3つ見られるように比較的多い。しかし、その殆どがコンピュータによる演習やシミュレーションと説明されているが、具体的に何を行なうかは不明である。これらはWeb情報の限界であり、他の資料による補完の必要性を痛感している。

今後は、大学におけるコンピュータのシステム全体、管理方法、使用ソフト、学生の利用形態等を幅広く捉え、その中で数理計算といったものがカリキュラムの上でどう位置づけられているかを中心に分析を加えたい。