Civil Engineering Body of Knowledge for The 21st Century (ASCE) を考える

金沢工業大学 正会員 木村 定雄
金沢工業大学 正会員 鷲見 浩一

1. はじめに

わが国における土木技術は古くからの伝統を継承し、また先進的な技術開発を継続することで大きな発展を遂げた。1900年代の社会基盤整備状況は近代の高度技術・政策進展の証である。21世紀に入り、大規模な地球環境の変化、自然資源の枯渇、人口の急激な減少など、様々な社会変化が生じ、さらにまた、ほぼ成熟した社会基盤も老朽化の時代を迎えた。このため、今後の社会基盤整備は、新設よりは保生・再生などに移行してきており、換言すると社会基盤整備の“量”から“質”を重視した施策の転換が求められている。当然、これに伴い将来の土木技術者が社会に果たすべき役割も転換することが求められる。このような中、わが国よりもいち早く社会基盤を成熟させた米国では、ASCE(米国土木学会)が2007年7月、21世紀の持続可能な社会基盤整備のあり方に関する幾つかの提言(案)を発表した¹⁾。また2008年2月には、今後の土木技術者が有すべき能力を“Civil Engineering Body of Knowledge for The 21st Century, Second Edition”²⁾(以下、BOK)として発表した。図1は同提言による次世代の土木技術者に求められる能力の種類とその到達レベルの概要を示したものである。本報告ではこの提言に示される土木技術者能力を概説し、わが国において指向すべき教育のあり方を検討する。

2. BOKの構築に向けた動き

ASCEは2025年のcivil engineeringのあるべき姿を創造して、将来の技術者教育のあり方を検討している。BOKの構築にあたっては、ASCE BOK委員会をはじめとして、Committee on Academic Prerequisites for Professional Practice, Committee on Professional Practice, Educational Activities Committee, Committee on Curricula and Accreditation, The Department Heads Council,および将来のグローバルな視点で土木技術者を育てようという意見をもった産官学のリーダー等が協力している。すなわち、土木技術者教育は、単に高等教育機関のみで議論する時代ではなく、社会にとって必要な技術者を土木社会全体で創出する指向が伺える。このことは技術者教育においてとくに興味深いことであり、わが国においても、産官学が一体となって技術者育成のあ

り方を議論することの重要性を示唆している。

3. BOKの骨子

図1に示すようにBOKでは技術者が有すべき能力のアウトカム指標を明確にしている。この能力と指標は、基礎能力アウトカム(foundational outcomes)、技術能力アウトカム(technical outcomes)、専門能力アウトカム(professional outcomes)に大別される。基礎能力には数学、自然科学、人文学・人文科学(語学)、社会科学がある。技術能力には材料科学、力学、実験・実習、問題認識と問題解決、デザイン、持続可能性、時代の課題と歴史的相関、リスクと不確実な事象、プロジェクトマネジメント、土木工学分野の見識、専門技術がある。専門能力にはコミュニケーション、公共政策、企業・公共機関の管理運営、国際化・グローバル化、リーダーシップ、ネットワーク、学習態度・意欲、生涯学習、専門職と倫理責任がある。

これらの能力を概括的にみると、従来からわが国の土木工学の高等教育機関で実施されてきた教育内容とは相当に指向が異なると思われる。すなわち、将来の土木技術者が果たすべき役割が広がり、単に専門技術の習得のみが技術者の能力として評価される時代ではなくなっていると考えられる。

一方、これらの能力は深度化され、その到達レベルが具体的に示されている。表1中の1~6段階の知識、理解、応用、分析、総合化、評価・査定はそれである。また、学士(B)、修士(M/30)および技術士受験資格(E)に対し、それぞれの到達能力を明確にしているところが興味深い。一方、近年、JABEE等により、“Engineering Design能力”の重要性が指摘されているが、従来議論されてきた“Engineering Design能力”は、BOKの中では、単純にデザイン能力としてのみ扱っておらず、技術者能力全般にわたる個々の能力の中に知識などを統合化し、実効的に活用するためのスキルとして位置づけられている。

3. 将来の土木技術者の育成に向けて

前記には、BOKを基本に将来の土木技術者を育成する指向について、幾つかの視点を述べた。今後、これらの視点も含め、技術者育成のあり方を官学民が一体となって議論されることを期待する。

キーワード：エンジニアリングデザイン、教育、マネジメント、環境土木工学

連絡先：〒921-8501 石川県石川郡野々市町扇が丘7-1

TEL：076-248-8426 FAX：076-294-6713

Outcome Number and Title	Level of Achievement					
	1	2	3	4	5	6
	Knowledge	Compre- hension	Application	Analysis	Synthesis	Evaluation
<i>Foundational</i>						
1. Mathematics	B	B	B			
2. Natural sciences	B	B	B			
3. Humanities	B	B	B			
4. Social sciences	B	B	B			
<i>Technical</i>						
5. Materials science	B	B	B			
6. Mechanics	B	B	B	B		
7. Experiments	B	B	B	B	M/30	
8. Problem recognition and solving	B	B	B	M/30		
9. Design	B	B	B	B	B	E
10. Sustainability	B	B	B	E		
11. Contemp. issues & hist. perspectives	B	B	B	E		
12. Risk and uncertainty	B	B	B	E		
13. Project management	B	B	B	E		
14. Breadth in civil engineering areas	B	B	B	B		
15. Technical specialization	B	M/30	M/30	M/30	M/30	E
<i>Professional</i>						
16. Communication	B	B	B	B	E	
17. Public policy	B	B	E			
18. Business and public administration	B	B	E			
19. Globalization	B	B	B	E		
20. Leadership	B	B	B	E		
21. Teamwork	B	B	B	E		
22. Attitudes	B	B	E			
23. Lifelong learning	B	B	B	E	E	
24. Professional and ethical responsibility	B	B	B	B	E	E

Key:

B Portion of the BOK fulfilled through the bachelor's degree

M/30 Portion of the BOK fulfilled through the master's degree or equivalent (approximately 30 semester credits of acceptable graduate-level or upper-level undergraduate courses in a specialized technical area and/or professional practice area related to civil engineering)

E Portion of the BOK fulfilled through the prelicensure experience

図1 The BOK rubric integrates outcomes, levels of achievement, formal education, and prelicensure experience. (21世紀の土木技術者に求められる能力の種類とその到達レベル)

参考文献

1) 木村定雄, 久保猛志: エンジニアリング・デザイン教育の実状と土木技術者に求められる能力, 土木学会誌, Vol.93, No.3, pp.22-24, 2008.3.

2) ASCE: Civil Engineering Body of Knowledge for the 21st Century, Preparing the Civil Engineer for the Future, Second Edition, 2008.2.