

第3期技術者教育委員会の取り組み

地盤工学会技術者教育委員会

1. これまでの経緯

技術者教育委員会では、第2期委員会（平成13、14年度 委員長：日下部治、東京工業大学）までに、地盤技術者のための継続教育問題について中長期的な視点から検討し、技術者教育の考え方を、1）技術者としての初期の能力開発（IPD: Initial Professional Development）、2）職業人としての能力認定評価を得るための能力開発（QPD: Qualifying Professional Development）、それに3）資格取得後の継続的な知識取得・能力開発（CPD: Continuing Professional Development）の3つの技術者教育課程に分けて、そのあり方について提言を行っている。理念の提示だけでは継続教育の成果を期待することはできない。技術者個人が自主自律の学習をいかに具体的に実践していくかが重要である。その中で学会は継続的に学習を行う技術者を支援する立場に立って、関連する仕組みを整備したり情報を提供したり、必要に応じて活動費用を援助することなどに力を注がねばならない。第2期委員会の成果報告書「知識社会における地盤技術者の生涯教育と学会の役割」には、IPD、QPD、CPDの教育過程ごとに、7つの試案プログラムが示されている。平成15年6月からの第3期（委員長：飯塚敦、神戸大学）委員会（表-1.1）では、第2期で提言を行った試案プログラムの実施を継続的検討課題として取り上げる一方（WG1）、国際的な技術者の育成および貢献（WG2）、地盤環境工学分野の人材育成（WG3）を立ち上げ、学会として行うべき活動の検討を行っている。このようなテーマを議論していく過程で、当然、地盤工学会そのもののあり方にも議論が及ぶ。多くの学協会が混在する中、地盤工学会における技術者教育の意義を深めるには、学会そのものが、俯瞰的で積極的な学際化と果敢にして具体的な国際化に向かって舵をきってゆかねばならないとの考えに至っている。

表-1.1 第3期委員会構成

会 務	氏 名	所 属
委員長	飯塚 敦	神戸大学
委 員	勝見 武	京都大学
委 員	木村 嘉富	国土交通省
委 員	日下部 治	東京工業大学
委 員	小峯 秀雄	茨城大学
委 員	滝口 志郎	応用地質
委 員	中井 正一	千葉大学
委 員	野津 光夫	不動建設
委 員	藤井 利侑	西松建設
委 員	宮崎 芳樹	オリエンタルコンサルタンツ
委 員	宮田 喜壽	防衛大学校
委員兼 幹 事	本多 眞	清水建設

2. 第2期委員会提言の試案プログラムの実施（WG1）

第2期委員会の成果報告書の中で提案されている7つの試案プログラムは以下の通りである。

試案1）マルチメディア教育コンテンツの充実

試案2）インターンシップの斡旋・情報支援

試案3）産・官からの要望を取り込んだ卒業研究実施の支援

試案4）国際的互換性ある技術者の育成

試案5）技術士試験準備講座の開催

試案6）多分野（異業種）との技術交流の支援

試案7）支部における市民と協働的なNPO活動

これらのいくつかに対しては実際に実施・運営を行う専門委員会への働きかけ、あるいは新規委員会の立ち上げを促している。その1つとして、試案2）、3）および6）を当面のタスクとして、学会を仲立ちとした産官学の連携を、具体的かつより一層、促進するための企画立案、実施を業務とする新規委員会「産官学連携推進委員会（委員長：建山和由、立命館大学）」を会員・支部部会に設置した。技術者教育に関しては、会員・支部部会を中心に、平成16年度より、継続教育システム委員会、技術者教育委員会、そして産官学連携推進委員会の3つ委員会による体制が整った。技術者教育委員会が、技術者教育に果たすべき学会の役割について、中長期的な戦略・展望を検討し、継続教育システム委員会が、技術者認証に関連している継続教育のシステム化とその内容の整備を担当する。そして、産官学連携支援委員会が、産官学にまたがって実地教育などの教育サービスの提供・支援を通して、社会ニーズ・社会動向を把握しながら、地盤工学の社会的役割を啓蒙する。この3つの委員会が互いに連携をとりながら、地盤工学における専門性の認知とそれに携わる技術者の尊厳を社会に示し、地盤工学会の社会貢献に寄与しながら、学会の存在意義を深めていきたいと考えている。

2.1 産官学連携推進委員会の当面のタスク

平成15年3月の理事会に提出・承認された技術者教育委員会の報告書「知識社会における地盤技術者の生涯教育と学会の役割」で示された7つの試案プログラムについて、平成15年度の技術者教育委員会の継続的検討の結果を受けて、プログラムの具体化を目的とし、当面、以下の3点を柱とした産官学連携支援システムの構築を任務とする。

（1）インターンシップの斡旋・情報支援

インターンシップを産官学連携によって行われる人材育成の一つの形態と位置付けることができる。インターンシップは、学生や若手技術者による公共性・公益性、

社会的責任の理解、国際性や倫理性の涵養に役立つと考えられる。また、他分野と相互交流、異種業種間移動の自由化を促すための他分野の技術者に対する実地経験の場にもなると考えられる。

(2) 産・官からの要望を取り込んだ卒業研究実施の支援

具体的提案は、産業界・官界あるいは地域からの卒業研究テーマの公募である。社会ニーズを汲み上げ、それを卒業研究として解決するプロセスを体験することにより、学生の問題解決能力を訓練し、技術者としての職業的達成感を実感させるとともに、社会貢献の必要性を実体験させる。あわせて技術者教育に関する産官学連携を促進させる。学会はその情報交換の場を提供し、コーディネータ役を担うというものである。

(3) 他分野（異業種）との技術交流の支援

地盤技術者が継続的に社会的認知を得るためには、視野を広め、社会のニーズに敏感に対応できることが求められる。そのためには日常的に他分野との接点を持ち、自己アピールをするとともに他分野における技術発展の現状や課題にも通じていることが望まれる。他分野技術者との交流を進めるために、以下のような事項について具体化を検討する。

- (1) 学会 HP に異分野技術者への（技術相談、司法支援、資格取得など）のコーナー設置
- (2) 学会誌への掲載を通じて JGS 会員の他学協会への交流の申し込み
- (3) 研究発表会などに異分野交流の成果発表のセッション・異分野交流コーナーの設置
- (4) 異分野技術者の地盤工学技術の修得支援システムの確立
- (5) 学協会間の技術者交流支援システムの確立（包括的学会への働きかけ）

第2期の委員会の提言と重複する部分が多いが、第3期委員会に新規に参加された委員の中から、以下のような意見もあった。産官学連携に対する期待は大きい。

「大学学部教育および高等専門学校教育段階での産学連携における人材育成のもっとも効果的なものは、インターンシップとアルバイトであろう。インターンシップは各教育機関でも定着しつつあり、受け入れ企業の理解が深まりつつある現在、今後も期待される人材育成プログラムとなるであろう。アルバイトとは、先のインターンシップが組織としての産と学が連携したプログラムであるのに対し、学生個人と組織としての産との連携プログラムと考えることができ、煩雑な事務手続きが簡略化できる。

茨城大学の学生が、2年次の春休みにさる建設会社の技術研究所でアルバイトを行い、ここで得られた研究成果を2003年9月の土木学会年次学術講演会で発表を行ったという事例がある。この事例は、本人の勉学・学問にインセンティブを与えるのみならず、他の学生にもインセンティブを与えた。

産学連携における人材育成に学会が果たすべき役割として、学生会員と法人会員・企業との出会いの場を提供することが考えられる。学会誌「土と基礎」などで、学生向けの企業アルバイトの紹介やインターンシップ募集の案内を掲載するなどにより、上記プログラムの定着を促進し、人材育成に役立てたいと考えられる。

大学院および高専専攻科における人材育成では、大学一企業間の共同研究をはじめとする産学連携研究を通じたプログラムが主力である。上記のインターンシップやアルバイトが、初期の段階（18～20才）における学問へのインセンティブを与えることが目的であるのに対し、この段階では、研究・技術開発を通じることで、専門技術者への育成を促すことが主目的である。本プログラムにおいて学会に期待されることは、企業と会員・学生会員との共同研究の打合せや報告会に会議室の利用を許可することなどが考えられる。

産業界でのニーズと学界におけるシーズのマッチングを促進するための情報制御も学会に期待したい。特に、地盤環境工学分野のプロジェクトでは、地盤工学を専門とする会員・学生会員と衛生工学、生物工学、土壌学などを専門とする技術者・研究者およびこれらの分野の専門家を主体とする企業組織との出会いが必要不可欠である。環境関連の学会との共催シンポジウムを積極的に企画・実行することにより、地盤環境分野の専門技術者の人材育成を促進すると共に、学問分野ごとのセクショナリズムを低減させることができると考えられる。また、地盤環境分野の重要課題に ISO があるが、これについては、法制度を扱う産側として、国交省本省や地方自治体の技術者に活躍いただける委員会やプロジェクトを学会内に設立し、JGS 基準、JIS 規格、引いては、ISO 規格へとつなげられるようなビジョンを持って推進するべきであると考えられる。

最後に、企業における若年技術者段階での人材育成がある。この段階での産学連携の人材育成の主たるプログラムは、社会人ドクターコースや学会主催の各種講習会である。後者については、様々な講習会が学会によって企画されているので、引き続き、積極的に企画するべきであろう。前者の社会人ドクターコースについては、もちろん各大学が独自に広報すべきところであろうが、全国紙などが各大学入試を案内しているように、広告代金を取ることを前提に、「土と基礎」の広告に社会人ドクターコースの広報特集を組むなどをしてはどうだろうか。産学連携については、地盤工学会にそれを支援する委員会が設立された（委員長：建山和由氏）。全タームの委員会報告書ならびに本委員会の検討結果が、その委員会で取り上げられ、大きな実を結ぶことになればと思う」

2.2 その他のプログラム試案

マルチメディア教育コンテンツの充実（試案1）については、既設のマルチメディア委員会に協力・実施を打診しており、また、技術士試験準備講座の開催（試案5）については、既に関東地区会員に関する委員会（アフタ

一5懇談会)において技術士試験準備講座を計画(平成16年4月)しており、各支部への展開も視野に入れて活動している。技術者教育委員会から、それぞれに委員を派遣しており、協力体制の構築と維持に努めている。

国際的互換性ある技術者の育成(試案4)および支部における市民と協働的なNPO活動(試案7)については、中長期的な課題として第3期委員会において継続検討し、具体的な活動戦略の立案を目指している。

3. 国際的視野を有する技術者の人材育成(WG2)

近年、国内の公共事業削減に伴い海外の建設市場が再度注目され、地盤技術者が活躍を求められる場所はますます広がりを見せている。地盤工学会技術者教育委員会WG2では、国際的な技術者の育成および貢献について検討を行っている。

WGの課題としては以下の2点が挙げられる。

- ・国際的に互換性のある若手エンジニアの育成について検討する。特に若い技術者が経験を積む段階(最初の7~8年)において、学会として支援可能な方法について検討する。
- ・地盤工学技術者のさらなる国際的貢献への可能性を検討し、地盤工学会として可能な仕組み作りについて検討する。

3.1 QPDに関する具体的活動案

QPDは技術士二次試験の受験資格との整合で定義することができるが、技術士がAPECエンジニア相互承認プロジェクトに基づき登録することにより、10エコノミー(日本、豪州、カナダ、香港、韓国、マレーシア、ニュージーランド、インドネシア、フィリピン、米国)での業務実施が可能であることをふまえると、QPDに国際的視点の養成が必要である。

- ・香港での状況(香港地盤工学会)説明入れる。
- ・休憩時間ごとにCPDポイントの印鑑もらう。
- ・大勢の若手エンジニア参加。自身のキャリア(給料に直結。人材が流動する社会システム。)としてCPDポイントが重要視されている。

従来、地盤工学における国際交流は主に国際会議が大きな役割をなし、大学や研究機関の交流が中心であったが、このような背景とわが国技術者がこれから果たすべき国際的責務を考えると、QPDにおける国際的視点が重要であることは明らかであろう。

わが国ではこれまで国際的業務は一部の技術者の世界のことと考えられてきたが、今後、地盤技術者が果たす責務を考えれば積極的に国際的に通用する技術者を育成する必要がある。地盤技術者が国際的流動性を持つために欠かせない要件を以下に整理する。

第1に「確実なコミュニケーション力」である。それは実質的な共通語である英語であることもあれば、各国の公用語であることもある。APECエンジニアの活躍するエコノミーでの共通したルールは確立されていないが会話力、リテラシーが重要である。第2に「各国におけ

る法律、慣習、倫理、歴史などの日常的順応力」である。それは技術だけではなく国際人として互いに敬意を持ち、活動するためには欠かせない資質である。第3に「各国における地盤の特性、自然の特性、実績や施工技術等技術的蓄積に関する十分な知識」であり、それは地盤技術者としての基本的知識である。第4に「各国における設計基準やその背景、現状の評価と動向に関する知識」であり、それは国際的に活躍する地盤技術者にとって必須の知識である。

3.2 国際的互換性ある技術者の育成

上述の内、第1と第2については、地盤工学会が必ずしも主導するべきものではないので、第3と第4に関して以下に育成策を提言する。

- (1) わが国とAPEC諸国の地盤工学会とのQPD教育プログラム相互認証制度を確立する。
- (2) わが国とAPEC諸国の設計や施工に関する実務的問題解決シンポジウムを定期的に開催し理論や手法の整合を図る。
- (3) 地盤工学会が中心となりAPEC諸国における学会が協力して、基準のデータベース、技術情報など相互に利用できるシステムを作りわが国地盤技術者の国際化を支援する。

3.3 国際交流の必要性

ここでは、技術者の国際化を進める上でのニーズ、問題点の洗い出しと、解決策の提言を考えてみたい。以下には考えられる国際交流の内容を示す。

- (1) 技術者同士の交流(3.4で詳細を記す)
- (2) 留学生、研究生との交流
 - ・受入側の能力UP
 - ・帰国後の人的ネットワーク整備
 - ・日本の技術の理解者であり発信者
- (3) 学会などで有する海外向け情報の発信(HP等を活用)
 - ・地盤工学会保有の英文基準案(試験法など)・出版物・委員会報告などの抽出・入手・評価
 - ・各種基準の公開状況をHPに掲載する。(港湾基準の英語版はアジアで使われている)

ここで表-3.1は、国際交流に関する必要性・ニーズを整理したものである。さらに、これを受けて、各関係者ごとの国際交流に関する能力、問題意識、期待すること、解決策について整理してみたのが表-3.2である。

3.4 実務レベル交流の模索

以下の視点から技術者間の国際交流を進める上での仕組み作りを模索してみたい。

- (1) 技術者フォーラム開催に向けて、具体性を持つ提言
 - (2) 国際会議開催時に同時開催
 - (3) 技術者交流に関する公的助成金制度の活用
- 現在では、欧州における地盤に関する種々の基準作成、

ISO コード化や設計の性能規定化の動きなど、地盤技術者の世界でもグローバル化が進んできている。今後、海外から国内に参入するコンサルタントなどとの業務、あるいは海外に進出しての業務も増加するであろう。また、東南アジア各国での社会資本整備が進み、地盤の特定の問題（軟弱地盤対策など）についての国際的な関心も高まっている。

表-3.1 国際交流のニーズと学会となしうる事柄

対象	ニーズ	学会となしうる事柄
国にとって	国際貢献、海外建設市場確保、技術力の向上	学会独自活動による取り組み
技術者個人にとって	幅広い視野、活躍の場が広がる。海外技術の習得による国内技術（オーバーセック等）の見直し、コスト削減。	意欲のある方への技術者交流の支援（技術者フォーラム開催、公的助成金への応募等）、出版物等。
民間企業	海外業務拡大	企業への機会提供

しかしながら、大学の研究者はともかくとして、大半の一般技術者にとって、海外の技術者との個々の国際交流や情報交換の場は、国際会議などを除けば、ほとんどないのが現状である。また、海外の技術基準（BS: British Standard や AASHTO など）と、国内設計基準との相違（例

表-3.2 国際交流に関する各関係者の問題意識と解決策

関係者	現地技術者、JICA 専門家、政府等	地盤工学会会員	
		民間技術者	大学研究者
どんな能力を有するか？	現地情報、現地基準に精通。コーディネート能力	日本の技術、基準、現場対応、問題解決に精通	基礎理論、論理的思考（未知の分野）、研究者間ネットワーク、英語。
問題意識、ニーズ、期待するところは何か？	問題を解決できる優れた技術、人材の確保を期待する。日本の技術力による国際貢献。ただし人材不足気味。	・海外業務の機会拡大（国内需要の先細り）。 ・海外情報、人的ネットワークの不足。英語力。 ・日本の優位な地盤解析技術の海外展開	留学生への対処。社会貢献（大学評価）
解決策及び制度	専門家派遣、交流助成制度。	技術者間交流、ソフト普及の組織作り。	大学間交流

えば土圧式は国内では全応力、海外では有効応力を使用）も問題視されてきている。

そこで、例えば各国の学会同士の（もしくは学会を仲介とする）国際交流の場（技術者フォーラム）を提供できれば、エンジニアも比較的気軽に参加できるのではないかと考えられる。以下に具体案を示す。

目的：一般会員のための国際交流・情報交換の場の提供

- ・我が国地盤技術者の国際的な活動を促す。
- ・海外の地盤技術者との交流により、技術者の国際的開放・意識改革を目指す。

- ・海外技術基準の習得

形式：シンポジウムもしくはセミナー形式

- ・最新技術開発・プロジェクトに関する情報交換会

a) 各国基準・地盤特性・工法等の勉強会

b) ISO, CEN 関係の海外規格情報の提供

1) 定期的なものがよい。

2) テーマを絞ってもよい。例えば、地盤改良の品質検査方法に関するワークショップなど。

3) 英国、米国やシンガポール、タイの大学や政府、コンサルタントのエンジニアに定期的な講演を御願いするなり、彼らを講師に招聘して定例的講習会（設計法、契約、アセスメントなどをテーマに）を開催してはどうか。

- 4) 設計・施工事例の紹介

日本側はアクアライン、関空、羽田の紹介など

大深度掘削やシールド、地盤改良の紹介も可能

工法の PR 会にはしない。ODA 工事報告でもよい。

日時・場所：国際会議開催時に同時開催（ポイントを絞って、日本以外の国に出かけることも考える。各国に 2～3 人のカウンターパートを考える）。またそれ以外は各国で持ち回り。航空運賃が安くなっている。ホテルは安いところを紹介しあう。

参加者：日本、韓国、台湾、中国、タイ、ベトナム、インドネシア、フィリピン等 APEC 諸国。

上記行事の企画・運営などを準備する組織（準備委員会、WG、国内サポートメンバー等）を立ちあげ、具体的に、

- ・各国の地盤工学会へのアプローチ
- ・各国キーパーソンの洗い出しと、手紙の送付
- ・フェイス to フェイスの打合せ
- ・現地在留邦人からの情報および協力依頼

などを実施に移していかなければならない。

このような技術交流に関しては、公的な助成金の活用も検討する必要がある。研究者の国際交流に関する助成制度の一例を示せば、

土木学会：<http://www.jsce.or.jp/committee/iefund/>

財団法人土木研究センター：

<http://www.pwrc.or.jp/wnew0401.html#002>

文部科学省の科学技術振興調整費：

http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/chousei/

（この中で、「我が国の国際的リーダーシップの確保」が

該当)。

他にも、JICAなどの政府機関との連携（JICAから地盤工学会へ委託されている研修制度とフォローアップ制度の活用）、上海大学を中心としたグループとの連携、ISSMGEとの連携、土木学会の環太平洋の連合組織であるACCECCとの連会などが検討の湖上にあがっている。

4. 地盤環境工学分野の人材育成 (WG3)

地盤技術者が活躍を求められる場所はますます広がりをみせている。日本学術会議（第18期）社会環境工学研究連絡委員会に設けられた地盤環境工学専門委員会（委員長：寺師昌明）は、地盤環境工学に携わる技術者の育成システムの確立が急務と指摘している。また同委員会では、人材育成に関する具体的なプランとして、①ジェネラリスト育成のための学部教育改革、②大学院博士前期過程における技術者育成コースの設置（研究者育成コースと区別）、③産官学連携型の継続教育のための学会合同組織の立ち上げ、を提示している。地盤工学会は、地盤技術者の継続教育をIPD、QPD、CPDという3つのステージでとらえ、2002年にG-CPDシステムを立ち上げた。地盤環境工学専門委員会（委員長：寺師昌明）による3つのプランを上記の3つの教育ステージに照らし合わせると、プランa：学部教育とプランb：大学院教育の改革はIPDとQPDに、プランc：学際組織の立ち上げはCPDに対応づけることができる。一方、人材育成の場として、IPDを担当する「学」、QPDとCPDに取り組む大部分の技術者が属する「産」、そして両者が協同的に機能する「産学連携」の3つが挙げられる。本委員会においては、地盤環境工学専門委員会の報告書の内容をふまえながら、人材育成の現状と課題、そして学界が果たすべき役割について検討した。本文においては、3つの教育の場における人材育成の問題について本WGメンバーの意見を示すと共に、他学協会との協同的な技術者教育活動についてのアクションプランを提案する。

4.1 「学」における人材育成と学会

狭義の地盤環境問題に取り組むためには、以下の内容についての知識と理解が必要になる。

- ・地盤環境問題に関する法規制
- ・土や地盤のなり立ち、土と水と化学物質の相互作用
- ・土壌・地下水汚染の原因と特徴

- ・土壌・地下水汚染の調査と対策
- ・廃棄物処分に関する地盤工学（廃棄物処分場の立地建設、跡地利用）
- ・廃棄物のリサイクル
- ・緑化・植生・生態系や地球環境問題などに関わる地盤問題

これらの知識を習得するにあたり、地盤環境技術者が高等教育機関で修めておくべき基礎的素養として以下の3つが挙げられる。

- (1) 従来の土質力学、地盤工学に依拠した力学の知識、それに基づく地盤の力学的現象の理解、そして実験や解析技術。
- (2) 物理化学、化学、生物学などの基礎知識、それに基づく汚染物質・環境物質の地盤中の挙動など地盤環境問題の現象の理解、そして実験技術の修得。
- (3) 衛生工学、環境工学、水文学、分析化学、毒性学、生態学、法学、経営学といった他分野の知識、他分野の専門家とのコミュニケーション能力。

(1)は、これまで地盤工学分野で精力的に営まれ蓄積されてきた分野である。(2)は、地盤環境問題のメカニズムを理解・活用する上で不可欠の基礎学問である。(1)と(2)が、技術的問題の両輪の役割を果たす訳だが、これらだけでは実際にプロジェクトを遂行することは難しく、(3)のような幅広い知識を有して他分野の専門家と情報交流ができ、それを活用できる能力をもつことが必要である。例えば、プロジェクトの遂行においては法律の熟知された運用が必要なのはもちろんのこと、経済・経営的センスも問われる。最近では、土壌汚染問題への保険業界の参画などが例として挙げられよう。(1)や(2)についての知識の蓄積継承と、(3)についての情報交流を積極的に行いうる場として、学会の役割が期待される。特に(3)については、一技術者が多様な情報のソースやパイプをもつことには限界があるから、学会の役割は大であろう。以上は、地盤環境工学を担う地盤技術者の育成問題であるが、地盤技術者以外への教育についても力を入れなければならない。例えば我が国の政策決定の場では、非技術者の力が大きい場合が多い。そのような意志決定の担当者に地盤環境技術の重要性を認知してもらえらる取り組みが必要である。「学」においては、土木や建築、地学の学生だけに地盤環境技術を教えるのではなく、将来政策決定や企業マネジメントにリーダーシップを発揮すると

表-4.1 勝見委員が担当している講義の例

科目名（開講大学）	対象学生	内容
環境管理・環境管理技術 （立命館大学）	理工学部環境システム工学科のほか、文理総合インスティテュートに所属する経済学部・経営学部・理工学部（土木・機械・化学の各学科）の学部生（主に3回生）を対象とする。	大気環境工学と地盤環境工学。地盤環境工学では、土中の物質挙動、地盤環境汚染の特徴、地盤環境汚染の調査・対策技術、廃棄物と地盤環境問題を講述する。
社会基盤親和技術論 （京都大学大学院）	地球環境学会の大学院生を対象とする。学生は環境を専攻するが、学部のバックグラウンドは工農理、法学、経済、哲学など幅広い。	英語講義。地盤環境問題ほか、社会基盤整備と地球環境に関わる問題。

思われる法学、経済学、経営学といった学部学科の学生にも、地盤環境技術を知らしめるようなカリキュラムの仕組みと、教員側の努力が必要である。勝見委員が現在担当している講義のうち、このように他分野の学生も対象となっている講義を表-4.1 に示した。「環境管理技術Ⅳ（樋口能士助教授が大気環境工学を担当、勝見委員が地盤環境工学を担当）」は、理工学部機械系学科と化学系学科、ならびに経済学部、経営学部の一部学生が受講する科目である。また、「社会基盤親和技術論（嘉門雅史教授と勝見委員が共同担当）」は、修士の大学院生（地球環境学舎＝研究科）の学生を対象とするが、学生の卒業学部はバラエティーに富んでおり、工農理の理系学部のほか、法学、経済、哲学など文系にもわたる幅広いものであり、逆に土質力学を修めた学生は全体の数%程度に過ぎない。これらの講義科目では、「土」が何であるのかを全く知らないといって良い程の予備知識ゼロの学生を相手に、土壌汚染や廃棄物処分を教えることになる。（また、京都大学大学院地球環境学舎に所属する学生は、環境に関わる他分野：法、政治、経済、文、農、工、理の教員に習い、他分野の学生と接触する機会をもっており、このような環境に放り出されるのも一つの大きな教育と考えられる）。このような講義に活用されうるような、他分野の人たちを対象としうる、表面上は平易でしかし内容のあるテキストの刊行も、学会の取り組みとして考えられよう。

専門職大学院の設置が広まりつつあるが、例えば土木工学科卒業生の一部（大多数ではないが）がロースクールに進学し、地盤工学や地盤環境問題について十分に理解のある法曹家として社会をリードするなど、技術の社会への還元の仕組みを変えうる可能性も今後はありうる。

4.2 「産」における人材育成と学会

4.2.1 建設事業における環境面への質的変化

地盤技術者が関わる市場は、これまで建設事業に大きく依存してきた。近年、公共投資縮減のあおりを受け、市場が減少する中で、環境問題の顕在化に伴い地盤に関連する土壌・地下水汚染問題を始めとする各種の新たなビジネスが生まれてきた。環境省の資料によると製品やサービスを含む広い意味でのエコビジネスは、平成9年では24兆7千億円であったものが平成22年には40兆1千億円と予想されている。平成15年「土壌汚染対策法」の施行に伴い、地盤環境に関するビジネスは着実に増加しつつある。また、これから大規模な土木工事で生態環境に配慮することは必須の条件になりつつある。土木工事の計画エリアでの希少野生動植物の存在は、事業計画の見なおしを迫り、河川工事についてもこれまでは洪水対策のため直線状に河川を作り変えてきたものが、生態環境を考慮して、再度、蛇行河川に戻す試みも検討されている。こうしたことに伴い、地盤コンサルタントの企業では防災を含めた環境面への業態のシフトを余儀なくされている。

表-4.2 は、10年前と昨年におけるA地質コンサルタ

ントの学会での成果発表の一覧である。10年前には地盤に深く関わる学会が主であったものが、今では極めて多岐にわたる学会と関係していることが分かる。このこと

表-4.2 A社における学会投稿の比較 ○：投稿

発表会の名称	主催者	1993	2003 (注)
土木学会年次学術講演会	土木学会	○	○
地盤工学研究発表会	地盤工学会	○	○
農業土木学会大会	農業土木学会		○
日本建築学会講演会	日本建築学会		○
砂防学会研究発表会	砂防学会	○	○
日本地すべり学会研究発表会	日本地すべり学会	○	○
廃棄物学会研究発表会	廃棄物学会		○
地域安全学会研究発表会	地域安全学会		○
地球惑星科学関連学会合同大会		○	○
日本地質学会年会	日本地質学会		○
日本応用地質学会研究発表会	日本応用地質学会	○	○
日本第四紀学会大会	日本第四紀学会		○
日本火山学会大会	日本火山学会	○	○
物理探査学会春季学術講演会	物理探査学会	○	○
物理探査学会秋季学術講演会	物理探査学会	○	○
日本測地学会講演会	日本測地学会	○	○
日本地震学会秋季大会	日本地震学会	○	○
日本地下水学会秋季講演会	日本地下水学会		○
日本水環境学会年会	日本水環境学会		○
日本保健物理学会研究発表会	日本保健物理学会		○
日本非破壊検査協会秋季講演大会	日本非破壊検査協会		○
日本文化財探査学会大会	日本文化財探査学会	○	○
資源・素材学会大会	資源・素材学会		○
岩盤力学に関するシンポジウム	土木学会		○
トンネル工学研究発表会	土木学会	○	○
環境工学フォーラム	土木学会		○
環境地盤工学シンポジウム	地盤工学会		○
日本地震工学シンポジウム	地盤工学会ほか	○	○
会誌「材料」	材料学会		○
植生学会誌	植生学会		○
日本計算工学会講演会	日本計算工学会		○
日本リモートセンシング学会誌	日本リモートセンシング学会		○
日本緑化学会誌	緑化学会		○
応用生態工学研究会	応用生態工学会		○
日本地熱学会学術講演会	日本地熱学会	○	
土質工学シンポジウム	地盤工学会	○	
地震工学研究発表会	土木学会	○	
海洋開発シンポジウム	土木学会	○	
浅層反射法シンポジウム	物理探査学会	○	

注) 2002.10～2003.9分

は日常の業務が多様化していることの現れであり、既に過去の業態では経営が成り立たなくなっていることを表している。

4.2.2 環境分野の技術教育の必要性

旧来の業態を新しいものにシフトすることは企業といえ容易ではない。これまで土木や地質の教育を受けてきた技術者が環境関連のにわか勉強をするか、環境関連の学生やその方面の技術者を採用することになる。地盤環境に関わる業務としては、土壌・地下水汚染問題のような化学の専門知識を必要とするものや、建設事業に伴う生態環境への影響に関するものなどがある。汚染問題などは従来駆使してきた地形・地質・地下水・地盤工学などの基礎知識以外に分析化学・物理化学・生化学などの化学や関連する法律など幅広い知識が要求される。この分野はクライアントからも総合的なコンサルティングを求められることが多い。また、土木工事を伴う事業計画において生態環境からの視点が欠かせないものとなり、この面での専門知識が必要となる。ここに生物学の専門家が必要とされる。生物学の専門家は、生物の同定はもちろん、それぞれの生物の生息環境に詳しい。産卵のための環境や日常の生息の場がどのような水質・土質に適しているかに関する知識を有している。しかしながら、そのような環境の場がどのようなところに存在するのか、地質学的な関連性や、河川に人工的な手を加えるとどう変化するのかについて理解することが困難である。この点で地質学・土木工学の専門知識が必要となる。現実にはこのような計画には各専門家の参画が必要となる。もちろん、技術者一人一人に幅広い知識を有していることが望ましい。関連する学問全体にわたる知識を有することでの確かな計画を立案できるであろう。しかし、多くの場合、各分野の専門技術者の協働作業となり、今後は、生態学と土木工学などとの融合を図る必要がある。

4.2.3 企業における環境分野の技術者教育

各企業では、環境問題に対応できる技術者の育成に重点をおいている。こうした面での企業の人材確保の方法として日本学会会議の報告では、①現在の人材の再教育、②専門分野の新規採用、③人材のスカウト、の3つを挙げている。②および③は採用に関するものである。ここでは①の再教育を考えてみる。もっとも②、③の場合でも採用された本人はある特定分野の知識のみを有していることが多いため、改めて再教育が必要となることに注意が必要である。

企業で行っている教育のスタイルとして、以下の項目が挙げられる。

- ・OJTによる指導
- ・小規模なグループでの勉強会
- ・業務上の連絡会
- ・集合研修
- ・巡回方式の研修
- ・専門部署での勤務
- ・派遣、出向

「OJTによる指導」は、どの企業でも日常一般的に行われているものである。指導する側、される側それぞれが

良く目的を理解して計画的に行う必要がある。忙しさのあまり無計画に流されやすいことが多く、技術者としての育成に大きな差が出る結果となる。「小規模なグループでの勉強会」は簡便であり、基礎的な知識を得るために良く行われている。「業務上の連絡会議」は、ある意味で集合研修のスタイルを取っているが、営業上企業が必要とするときに緊急に開かれることが多い。主に全国の事業所の中核となる技術者が集合し、その結果を事業所に広めるもので効率的な手法である。新たな業務を全国展開するときに用いられることもある。「集合研修」はオーソドックスな方法であるが、費用がかかる欠点がある。経営環境が厳しくなるに従い実施されなくなる傾向がある。「巡回方式の研修」は、集合研修の費用を少なくするために特定の人が全国の事業所を巡回して各事業所で研修を行うもので必要に応じて実施されている。「専門部署での勤務」はOJTの一種である。実際、環境部門を扱う技術者が少なければ、一つの部署で全国の業務を遂行することになる。地方の事業所にその技術を広げるためには、地方の技術者が一定期間専門部署に勤務することにより技術を習得して全国に水平展開することになる。企業内にそのような部署が存在しなければ、他企業に「派遣、出向」することにより同様の効果を得ることになる。

以上述べたような人材の再教育は、当然本人の専門外の内容を教育することになるが、こうした教育を研修のようなことをしてもあまり効果が得られない。短期の教育ではほとんど身につかないといっても良い。それに加え、教育の必要性は今まで以上に感じていたとしても、建設関連企業の現在置かれている経営環境から教育にかける費用の捻出が難しい状況にある。実際には、それぞれの専門家が集まって業務を遂行していくことが多い。こうした業務を通して耳学問で長い間には関連する知識を吸収することが多い。そのような知識の身につけ方には問題があるかもしれないが、実務ではほぼ使える領域には達する。技術者として専門外の内容を吸収して幅を広げるためには上長の動機付けと本人の自覚が必要である。自分の専門領域にこだわり、そこから抜け出せない技術者はいずれ脱落する。先に研修スタイルの教育は効果が無いとしたが、本人の意識改革のための研修は必要である。

4.2.4 学会が果たすべき役割

企業は、経営上必要に迫られて社会のニーズを敏感に感じ取ってシーズを掘り起こそうとする。その時に大学との連携は重要な企業戦略となり、同時にこの分野の人材開発も必要となる。国立大学の独立行政法人化は、これに拍車をかけ、ますます産学協同の傾向が強まる事となろう。学会としては、こうした社会の動向を見据えて必要な分野・テーマの様々な企画をしていくと同時に、体質そのものを必要に応じて社会のニーズに合ったものに移行していく事が望まれる。地盤技術者の学会そのものが内容を変えていく事により必然的にその会員の意識を大きく変える事が期待される。

5. 他学協会との協同的な技術者教育活動の必要性

5.1 工学系学協会の技術者教育

技術者教育のひとつのポイントは、技術者が社会の質的变化に呼応して、自らの専門分野を適宜シフトできる力を育成する点にある。現在、技術者 240 万人を対象にした技術者教育システムが日本工学会などで議論されている。地盤工学会の G-CPD は、地盤工学技術者のみならず、他分野から地盤の分野に進出してきた技術者や、他の分野に進出していく地盤技術者の活動を支援するものでなければならない。

技術者の流動性を確保するには、それぞれの専門分野の垣根が低いことが望ましい。専門が近い複数の学会で協同的な技術者教育を展開することは、それを実現するためのひとつのきっかけになると考えられる。専門分野が互いに重複する学会は、人的パワーや資金をお互いの専門領域が重なる部分に重複して投入すべきではない。社会からニーズがある学際領域の発展に力を注ぎ、その分野の技術者の育成をシステムティックに行うべきである。

異なる学会が講習会や研究発表会を共同で開催することはこれまでも行われてきた。しかし、もう一步踏み込んだ形での提携はあまりに見られなかった。社会に質的な変化が急速に進むということは、必要になる技術もめまぐるしく変わる事を意味する。すなわち、短期間で効率の良い技術者教育が必要になる。限られた時間と投資で効率的に人材を育成するためには、複数の学会の合併や吸収まで視野にいった協同活動を計画する必要がある。

5.2 アクションプラン

表-4.2 をみて、狭義の地盤環境工学に関係しそうな学会をみてみると、応用生態工学会、地盤工学会、植生学会、日本地下水学会、日本保健物理学会、日本水環境学会、廃棄物学会、緑化工学会（以上、50 音順）が挙げられる。地盤環境工学に関与する学協会は NPO も含めると、さらに多くのものがある。地盤技術者は上に示したような周辺学会やその学問領域についてどれ位の知識を持っているだろうか。おそらく全てを把握している地盤技術者は非常に少ないと思われる。他の学会の会員諸氏に地盤工学会のことを尋ねても同じことと推察される。協同的に人材育成に取り組むためには、お互いの専門分野を尊重し、学際的な部門を開拓していくという意識を共有する必要がある。

協同作業の立案と企画の段階では、学会の規模や技術者教育の実績を勘案すると、地盤工学会がイニシアチブをとるべきであるといえよう。一連の活動の手始めとして、「地盤環境問題に関する学際領域シンポジウム」を企画し、他学協会の主要なメンバーを招待して、意見を交換する場を設けると効果的と推察される。

6. おわりに

以上、第 3 期技術者教育委員会における検討内容（中

間的報告）を披露した。平成 16 年度末の活動報告に向けて、議論の内容を深め、具体的な提言に漕ぎ着けたいと考えている。会員諸氏の忌憚のないご意見を賜れば幸いである。