

地盤環境工学と不易流行

Continuity and Change in Geoenvironmental Engineering

勝 見 武 (かつみ たけし)

京都大学教授 大学院地球環境学堂

1. はじめに

この特集号と報文のタイトルに「不易流行」の言葉を使うことを提案したのは、「地盤環境プロジェクトにおける環境影響評価技術の高度化と適用に関する研究委員会（以下、地盤環境研究委員会）」のキイメンバーの一人である田中 誠氏である。この言葉は、古くは四書五経の一つ「易経」に発し朱子学にも取り入れられたそうで、いくつかの解釈があるが、地盤環境研究委員会では「時とともに変わるものと変わらないもの」を表す言葉として理解した。

他の学問分野でもそうではあるが、特に地盤環境工学では世代を超えての取り組みが重要である。地盤環境工学に携わるプロフェッショナルとして、時とともに変わるものと変わらないもの、変えてはいけないものと変えていかななくてはならないものがあるということを強く意識すべきとの議論が委員会の中でなされ、それを表現したいとのメンバーの意思のあらわれとして、「不易流行」にたどり着いた次第である。筆者は以前にも総説を執筆させていただいた際に、環境に関わる法規制は時代の流れ、技術の発達、市民の意識の高まりとともに見直されてきたことを述べた¹⁾。これは、付け焼刃的に法規制が見直されてきたということでも、あるいはそのための技術のインプリメンテーションがその場対応的であったということでもない。我々の営みの拠り所となっている地盤環境を将来の世代に健全に引き継ぐという使命を達成するためには、不易流行は必須の姿勢である。折しも本年3月11日には東北地方を中心に東日本を大地震と大津波が襲い、大量の災害廃棄物や津波堆積土砂が発生するなど地盤環境分野も新たな課題に直面している。環境の保全に配慮しつつ被災地の復興と日本全体の社会基盤整備のランドデザインを描くことが求められており、その中で地盤環境工学の果たすべき役割は小さくないと考えている。

2. 地盤環境工学の総論的課題と各論的課題

地盤環境研究委員会は2008年5月に発足し、2010年度まで3年間の活動を行った。この委員会の活動の大方針には、その前の2005～2007年度に活動した「環境リスク面から捉えた廃棄物の地盤工学的利用に関する研究委員会（小峯秀雄委員長）」で話題となった「我々が次世代に残そうとする地盤環境はいかにあるべきか」の

趣旨の議論が根底にあった²⁾。この話題についてさらに踏み込んで議論するため、本委員会にはランドデザインWG（大嶺 聖主査、遠藤和人副査）を設置した。同WGでは、廃棄物処分場建設、跡地利用、汚染土壌対策など様々な地盤環境問題を対象にしたリスクアセスメントとリスクコミュニケーションのあり方について情報収集と議論を行った。ともすれば議論が発散しがちな課題であるが、主査副査を中心とするメンバーの努力により、本特集号で本WGの活動成果として4編の報文が掲載される。

ランドデザインのような総論的課題を議論する一方で、各論の精査も重要である。前の環境リスク委員会では廃棄物・副産物を再利用する際の環境影響評価試験についても取り組んでおり、特に溶出試験方法の課題が盛んに議論された³⁾。また、廃棄物処分場に用いられる粘土ライナーや地盤汚染対策として用いられる土質系遮水材料については、我が国には遮水性評価のための基準化された試験方法がなく、その確立のため土質力学や地盤工学の知見を活かした貢献が求められている⁴⁾。そのようなことから、本委員会では試験法WG（佐藤研一主査、肴倉宏史副査）をおき、溶出試験と透水試験についての調査研究を行った。溶出試験については一斉試験を実施し、試験方法の課題解決にあたって有用なデータが提供できたものと考えている。また、透水試験については、関係機関へのアンケート調査に基づいて試験法の問題点を洗い出している。それぞれ2編ずつの報文が本特集号で報告されている。

これらの調査研究と並ぶ本委員会のもう一つの重要な活動は、1994年よりほぼ隔年で開催されてきた「環境地盤工学シンポジウム」の運営である。表-1は環境地盤工学シンポジウムの開催状況であり、本委員会は「地盤環境企画委員会（小峯秀雄委員長）」と共催で第8回環境地盤工学シンポジウムを2009年7月に秋田市で開催し、約90編の論文発表を行った。2011年10月には7回ぶりに京都で第9回シンポジウムを、地盤環境企画委員会ならびに「地球温暖化が地盤環境に及ぼす影響と対策に関する研究委員会（陶野郁雄委員長）」と共催で開催する予定である。国際部主催の「第2回日米地盤環境工学ワークショップ」を同時期に開催することから、シンポジウムにおいても英語による発表セッションを設け、日米約10編ずつの論文発表を行うという新しい試みも企画している。我が国の地盤環境分野の国際発信に

総 説

寄与できればと考えている。

さて、委員会のメンバーは表—2に示すとおりで、計11回の全体委員会を開催するとともに、メーリングリストでも様々な意見交換を行った。メンバー39名のうち20代～30代の若手メンバーが3分の1以上を、40代も3分の1を占め、また、5名の女性委員の参画もあった。日下部治現学会長は学会活性化のための方策の一つとして若手および女性会員の増加を挙げておられるが⁵⁾、本委員会はそのミッションに幾ばくか寄与できているのではと考えている。地盤環境工学分野におけるこの傾向が一時的なものとならないよう、今後も時宜を得た総論課題と各論課題に取り組み、研鑽を積み重ねていくことが肝要である。

表—1 環境地盤工学シンポジウムの開催状況

回	開催年月	開催地
第1回	1994年5月	東京
第2回	1997年11月	京都
第3回	1999年11月	東京
第4回	2001年5月	東京
第5回	2003年7月	東京
第6回	2005年5月	札幌
第7回	2007年8月	福岡
第8回	2009年7月	秋田
第9回	2011年10月	京都

表—2 「地盤環境プロジェクトにおける環境影響評価技術の高度化と適用に関する研究委員会」メンバー

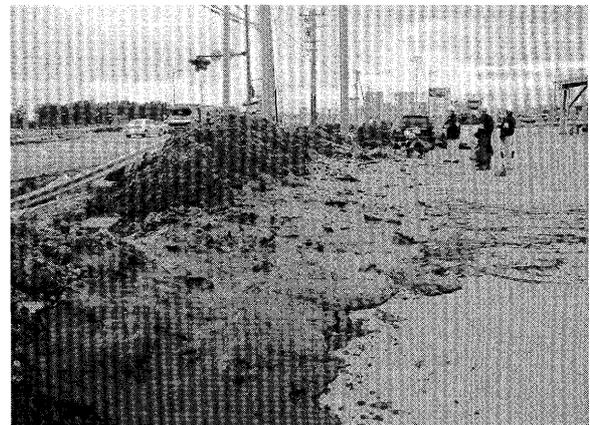
氏名	所属
勝見 武	京都大学 (委員長)
佐藤 研一	福岡大学 (副委員長, WG 主査)
乾 徹	京都大学 (幹事長)
大嶺 聖	九州大学 (WG 主査)
遠藤 和人	(独)国立環境研究所 (WG 副査)
肴倉 宏史	(独)国立環境研究所 (WG 副査)
浅田 素之	清水建設(株)
石森 洋行	(独)国立環境研究所 (元:立命館大学)
伊藤 良治	飛鳥建設(株)
稲垣 由紀子	(独)土木研究所
稲積 真哉	京都大学
今泉 繁良	宇都宮大学
小澤 一喜	鹿島建設(株)
管 茜襟	(株)地域地盤環境研究所
菊池 喜昭	(独)港湾空港技術研究所
清田 正人	三菱マテリアル(株)
倉品 悠	(株)奥村組
小峯 秀雄	茨城大学
柴田 英明	国土館大学
柴田 靖	戸田建設(株)
島田 久美子	ケミカルグラウト(株)
高見 之孝	国際港湾協会日本会議
武田 都	(株)アステック東京
田坂 行雄	宇部興産(株)
龍原 毅	パシフィックコンサルタンツ(株)
田中 誠	アイコンズ国際協力(株)
東原 純	中央開発(株)
東畑 郁生	東京大学
成島 誠一	西武建設(株)
ハザリカヘマンタ	九州大学 (元:秋田県立大学)
橋本 健志	パシフィックコンサルタンツ(株)
樋口 雄一	大成建設(株)
藤川 拓朗	福岡大学
藤村 健司	(株)アーステック東洋
藤原 照幸	(株)地域地盤環境研究所
水野 克己	大幸工業(株)
椋木 俊文	熊本大学
吉本 憲正	山口大学
渡邊 保貴	茨城大学

3. 東日本大震災による地盤環境問題

自然災害に伴って様々な環境問題が生じることは以前から指摘されてきたことであり、地盤工学会でも1995年の阪神淡路大震災での災害廃棄物の処理の現状について報告がなされている⁶⁾。しかし、2011年3月11日に発生したマグニチュード9.0の東北地方太平洋沖地震は、これまでとは比較にならない規模と性質の環境課題を我々に提示した。岩手・宮城・福島3県では20年分に相当するとも言われる災害廃棄物が発生しており、その処理処分が復旧復興に不可避である。津波の影響で塩分が含まれていたり、産業施設に保管されていた化学物質が混入したりといった状況も懸念される。一方で、復興復旧には土木資材が必要であり、コンクリートがらのように土木材料として優れた工学的性質を有するものは積極的に有効活用できる可能性がある⁷⁾。また、復興案としてがれきを使って防波堤や高台をつくるといった案が各方面から提案されているようであるが、実現にあたっては盛土の安定性の確保、基礎地盤の沈下対策と地盤改良技術の適用など、地盤工学の果たすべき役割は大きい。

津波で陸地に大量に打ち上げられた土砂、すなわち津波堆積土砂の問題もある(写真—1)。これを土砂と呼ぶか、泥土と呼ぶか、汚泥(あるいはヘドロ)と呼ぶか、議論の分かれるところであろう。土質材料として優れた特性をもつ材料については、やはり土木資材として有効活用がなされるべきと考えられるが、東北地方は自然由来の重金属類が北海道と並んで議論されてきた土地柄でもあり、特に港湾浚渫土についてはフッ素およびホウ素の環境基準超過率が他地方よりも高いという特徴を持っている⁸⁾。地域固有の土砂であるということを鑑みて、適切なリスク評価に基づいた堆積土砂の処理処分の方向性が打ち出される必要がある。

2004年のスマトラ大地震では、津波を被った地区で地下水が塩水化したとの報告がある。2011年3月の大震災でも、水道水源の井戸が塩水化汚染されたとの報告もあるが⁹⁾、筆者らが訪れた仙台平野の集落では、津波



写真—1 東日本大震災では津波によって大量の泥土(土砂? 汚泥?)が運ばれて堆積したが(写真)、様々な施設の被害に伴い化学物質が混入した可能性がある。



写真—2 津波の被害を受けてがれきだらけとなった仙台市内の集落（上の写真）で、災害対策用井戸が健全な状態で残っていた例（下の写真）。

で被災したがれきの中で、建屋は倒れつつも井戸が健全に残っており、塩分濃度の低い（0.04%）清澄な地下水が得られた（写真—2）¹⁰⁾。常時から地下水および地盤環境を保全していくこと、そして地元のコミュニティーが地域に存在する自然資源についての理解を日頃から深めておくことが、防災の観点からも重要である。

4. おわりに

以上のように地盤環境分野では、これまでの蓄積に基づきつつ新しい課題に取り組む必要性が常に求められている。平成23年度から新しく発足する「21世紀の新しい地盤環境問題の解決方策に関する研究委員会（佐藤研一委員長）」では、環境モニタリングの方法や判断基準

の明確化、実環境を想定した環境影響評価手法の開発といった課題のほか、災害時に発生する莫大な廃棄物や土壌汚染問題にも取り組む予定で、その活動成果が期待される。

末尾ながら、本委員会メンバーはじめ委員会活動にご尽力・サポートいただいた方々、委員会設置にあたりご理解とご支援をいただいた地盤工学会調査研究部や事務局の関係各位に感謝いたします。また、第3章で紹介した内容は本委員会と東北支部との合同調査に基づいており、風間基樹先生（東北大学）や門間聖子氏（応用地質）をはじめとする方々や、地下水学会の関係各位にご協力をいただきました。厚くお礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 勝見 武：廃棄物処分の適正化と地盤工学，土と基礎，地盤工学会，Vol. 53, No. 7, pp. 1~4, 2005.
- 2) 小峯秀雄：環境リスク面から捉えた廃棄物の地盤工学的有効利用，地盤工学会誌，Vol. 56, No. 8, pp. 1~3, 2008.
- 3) 浅田素之・佐藤研一・斉藤泰久・林 泰弘：環境影響試験法の概要と問題点，地盤工学会誌，Vol. 56, No. 8, pp. 12~15, 2008.
- 4) 勝見 武・嘉門雅史：粘土ライナーの透水試験と遮水性能の評価について，土と基礎，Vol. 51, No. 8, pp. 23~24, 2003.
- 5) 日下部治：会長特別セッション 学術の進展と地盤工学会，地盤工学会誌，Vol. 58, No. 12, pp. 8~10, 2010.
- 6) Hayashi, H. and Katsumi, T.: Generation and management of disaster waste, Soils and Foundations, Special Issue on Geotechnical Aspects of the January 17 1995 Hyogoken-Nambu Earthquake, pp. 349~358, 1996.
- 7) 例えば井口雄介・富田佑一・龍岡文夫・平川大貴：盛土材としての破砕コンクリートの広い拘束圧の範囲での変形強度特性，第41回地盤工学研究発表会，pp. 635~636, 2006
- 8) 国土交通省港湾局：平成21年度土壌環境に配慮した浚渫土砂活用方策に関する検討業務 報告書（要約編），2010，<http://www.mlit.go.jp/common/000116478.pdf>（2011年5月8日閲覧）。
- 9) 朝日新聞 2011年5月8日発行。
- 10) 地盤工学会地盤環境調査グループ（東北支部・地盤環境プロジェクト研究委員会合同）：東北地方太平洋沖地震調査報告（速報版），2011，http://jiban.or.jp/file/file/saigai_katsumi_0407.pdf.

（原稿受理 2011.5.26）