

コンサルタント技術者の地球温暖化への取組 環境問題研究小委員会の活動紹介

コンサルタント委員会環境問題研究小委員会・眞鍋 章良^{1*}

¹復建調査設計株式会社 経営企画本部技術研究所 (〒101-0032 東京都千代田区岩本町三丁目8-15)

* E-mail: f16292@fukken.co.jp

土木学会コンサルタント委員会環境問題研究小委員会では、地球温暖化問題を前面に掲げてはいないものの、業務事例の報告を中心に結果として多様な【緩和策】につながる取組が整理された。

計画・設計に携わる技術者は、プロジェクト上流の環境配慮により多様な環境負荷を大きく低減するだけでなく、人工物のライフサイクルに渡り環境影響の少ない設計を行う責任を負う。「土木」の大きな存在意義は、【適応策】：社会資本整備により安全・安心な暮らしを守ることにある。この点について学会としてアピールが望まれる。事業実施に不可欠の合意形成を効率的に進めるには、リスクと効果を明示するシミュレーション技術等が有効となる。関連技術の習得や共同研究等に学会の支援と協働が望まれる。

Key Words :Global Warming ,Civi Engineering consultant, LCA, adaptation, infrastructure, PI, Simulation technology,

1. はじめに

本稿は、地球温暖化問題に対して「土木学会を横断する取組について議論する」ための基礎資料であり、所属委員会における当該活動の紹介を主目的としている。コンサルタント委員会環境問題研究小委員会は 1994 年に第5小委員会として設置され、初期の研究テーマは地球環境問題を中心としていたが、1998 年からは地球環境を含む環境問題全般に活動範囲を拡大して現在に至っている。初期の活動に付いては過去に報告されているので^{1),2),3)}、ここでは、環境問題研究小委員会において、これまで地球温暖化問題がどう意識され、扱われてきたか・・・過去5期・10年間の経緯を概括しながら、特徴的な取組をいくつか紹介する。併せて、コンサルタント技術者は実務においてどんな貢献が可能なのか、他の技術領域との差別化（土木技術者の存在意義）に通じる今後の展望等について触れてみたい。

2. 小委員会の概要とこれまでの研究経緯

(1) 委員構成と活動スタイル

環境問題研究委員会は、各期を通じて10名程度の建設コンサルタント技術者で構成されてきた。専門分野や調査・計画・設計等の担当業務フェーズは様々であるが、

（大学・研究機関・行政等のメンバーが加わらず）ほぼ全てコンサルティング実務者であるのが特徴といえる。なお、現在のメンバーは後掲した通りである。

小委員会活動（調査研究方法）は、文献調査または各委員が携わった実務（各期の研究テーマに関連する受注業務）の事例報告を基礎に、課題と今後の展望等について意見交換するスタイルが中心となっている。これに加えて、研究テーマにかかるエキスパート、連携分野の専門家あるいは研究を進める上で有効な関連ノウハウを保有する学識者、行政担当者等を講師に招いて、年1回の勉強会を行っている。

(2) 研究テーマの変遷

10年間のテーマの変遷を追ってみると、環境に携わる「人」としてのあり方からスタートし、環境配慮につながる「物・要素技術」の抽出と評価へ、続いてそうした技術の「総合・連携」による循環型社会に向けた社会資本整備と自然再生の取組みへ、さらにはそれらを取り巻く「背景」も含めた環境リスクへの着目、という大きな流れが見える。こうした流れは、環境にかかる政策課題の変遷と、それに対応するコンサルタント業務領域の拡大と連動しているともいえよう。

今期のテーマは戦略的環境アセスメントであり、下流側の【対症】からスタートしたテーマが、上流側の【構想・計画】までプロセスを遡って来たことになる。

内容については後述するが、地球温暖化問題を前面に掲げてはいないものの、結果として多様な緩和策につながる事例が整理された。

(3) 活動成果の性格

各期の成果として第6～7期の報告書は非公開であるが、第8～10期の報告書は印刷公表されている。また、一部は土木学会のホームページにおいても紹介している (<http://www.jsce.or.jp/committee/kenc/kankyo.htm>)。これらの成果は、大きく2タイプに区分され、委員会内規に示された次のような「活動」と呼応するものである。

ひとつめが、環境関連業務に携わる専門家としての【あるべき姿コンサルタント像の提言】であり、「コンサルタントが果たすべき使命、職責、社会貢献と、そのための資質、能力、責任能力の開発・向上に関わる調査・研究」に相当する。

ふたつめが、事例の提供を中心に、技術者の素養・技術力向上に貢献する【コンサルタント実務の参考資料】となるもので、「コンサルティング・サービス技術に関わる情報収集、調査・解析、研究開発」に相当する。

前掲のメンバー構成もあって、成果が内部資料的になりがちで、一般向けアピールの強化が課題といえる。

3. 各期の取組みと地球温暖化問題との関連

(1) 第6期（1998～1999年度）：環境行動指針⁴⁾と環境マネジメント専門家⁵⁾

海外プロジェクト（都市交通計画・道路整備、廃棄物処理、水資源開発等）の事例を把握しながら、環境にかかわるコンサルタントのあるべき姿について、次のような提言を行っている。ここでは既に地球環境への意識が明確にうたわれており、現時点でも十分な内容といえるが、まだ具体的技術と明確に結びつくには至っていない。

表-1 提言：コンサルタントの環境行動指針

- ・ 環境に与える負荷が少なく、かつ持続可能な開発を提案していくことを目標とする。
- ・ 地域レベルの環境問題、地球レベルの環境問題の双方を広く見据えて行動する。
- ・ 国際的視野を持って環境問題に取組み、環境の改善及び保全に関する技術の国際的な移転に協力する。
- ・ 環境に配慮した最新の技術の適用に努めるとともに、常に実現可能かつ適切な対応策を提案する。
- ・ 独立性・中立性を堅持し、環境倫理の観点から対処する。
- ・ 自己啓発と、発注者、同僚等関係する全ての人々の環境教育を推進する。

(2) 第7期（2000～2001年度）：建設プロジェクトの環境配慮指針^{6), 7)}

既存の公共施設・民間施設・研究・計画から、環境配慮につながる多様な要素技術をピックアップし、136事例【道路 56】【鉄道 30】【廃棄物処理 26】【都市交通 14】【河川 10】について個別に評価・整理した。大気汚染、騒音、振動等の生活環境の改善、および自然環境に係る配慮事例が中心であるが、地球温暖化対策につながる事例も多数抽出されている。

都市交通を対象とするものが特徴的で、14事例中13事例が交通流に起因する環境問題であり交通管理や需要抑制の重要性を示すものである。立体交差・橋梁架替え・電線共同溝・沿道環境改善・交通円滑化・共同輸配送・ITS等多岐に渡り、いずれも交通渋滞解消が主目的で、「CO2排出削減」にも寄与する技術・施策である。

道路・河川を対象としたものでは「自然共生と生物多様性の保全」につながる生物・生態系への配慮が多数抽出された。

(3) 第8期（2002～2003年度）：環境にやさしい社会資本整備⁸⁾（循環型社会を目指してーその1）

①環境配慮は複合的または総合的に計画・実行して初めて所期の目的を達成する場合が多い。②同一の環境配慮であっても対象プロジェクトの事業内容及び地域特性によって評価は異なる場合がある。といった前期の整理を受けて、各種事例から事業等の全体像を捉えながら「循環型社会を目指した社会資本」の技術動向を把握し、コンサルタントの役割と今後の課題等について総合的視点から意見交換することとなった。

社会資本の活用・効率的運用によって環境負荷低減と地球温暖化対策に結びつきやすい事例として、交通運輸部門にかかる報告が多数を占めた。具体的には、バイパス等道路ネットワーク整備による渋滞低減、鉄道・新交通システム⁹⁾、物流関連の各種施策等と共に、クリーン開発メカニズム（CDM）による交差点改良プロジェクトについての報告もあった。負荷低減対象とする環境要素としては、図-1で整理したようにCO2が多く割合を占めた。

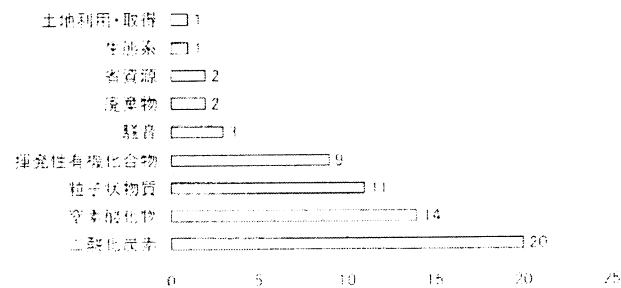


図-1 交通関連社会資本整備にかかる環境負荷低減要素

物流関連施策の内容としては、鉄道へのモーダルシフト、電気貨物自動車の協働利用、グリーン配送、アイドリング禁止条例及びアイドリングストップ運動の推進、幹線貨物の共同輸送、同業種型共同配送、環境ロードプライシング、求荷求車システム、路上駐車施設を利用した物流効率化、静脈物流の鉄道貨物輸送、リサイクルポート等の多様な考え方と取り組みが示された。

a) 勉強会で「設計者の責任」について意見交換

2003年9月には「インフラストラクチャーの設計者の責任」と題して、千葉大学の倉阪秀史助教授（当時）に講師をお願いして勉強会を開催した。

循環型社会形成推進基本法に盛込まれた拡大生産者責任「人工物の生産から消費後の段階まで生産者に責任を負わせる」考え方に沿って、倉阪先生からは「設計者は、人工物のライフサイクルに渡り環境影響の少ない設計とする責任を負う（これが可能な立場にある）」という考え方が示された。

(4) 第9期（2004～2005年度）：自然再生¹⁰⁾（循環型社会を目指してーその2）

「資源の消費」「環境の汚染」「生態系の破壊」の3つの観点から環境容量を超えた活動により、社会の持続可能性が損なわれつつある。自然再生は、このいずれの観点にもかわりを持ち、資源の提供・汚染の浄化・生態系の提供等の恵みをもたらす「自然資本」の維持・充実と捉えられる。こうした考え方に沿って、8期で行った「循環型社会を目指した社会資本整備」の一環として自然再生をテーマに取上げた。

この際に、コンサルタント技術者にとって「直接的な技術上のスキル」だけでなく、その背景も含めた「素養」を養うことが一層重要になっていると考え、自然・生態系に対する多様な評価の考え方から具体事例・個別技術まで、今後の行動に役立つ幅広い知見を提供することを意図した。そのため、日本における自然・森林の多面的機能の経済評価に加えて、国連ミレニアム生態系評価、エコロジカルフットプリントやバイオキャパシティ等にも簡単に触れ、地球規模の環境を意識しながら、何のために自然を守るのか、何を守るのか（守るべき自然とは何か）、といった「自然再生」の概念の整理を試みている。

なお、ここでの自然再生は、自然再生推進法で定義される事業に限らず、広く自然保護一般を対象とした。報告事例のフィールドは「森林」「河川」「湖沼・湿原」「沿岸域（干潟・藻場）」と多様であり、関連した事業も「河川・海岸」「道路」「港湾・空港」「面整備」と多岐にわたる。検討フェーズについても「調査・分析」「設計・施工」「維持管理」「事業評価・効果測定」の各段階が網羅された。また事業推進上欠かせない「合意形

成・事業手法」についても取り上げた。

技術的内容としては、生物・生態系に主眼をおいた生息環境の保全・育成にかかる事例が大半であるが、ヒートアイランド対策や温暖化対策として直接寄与する都市部の温室効果ガス吸収源の創出・育成技術（壁面・屋上等の特殊空間の緑化や、都市全体の水と緑のネットワーク形成等）についても報告された。

(5) 第10期（2006～2007年度）：環境リスク¹¹⁾

コンサルタント技術者が対応すべき環境リスク（要因の範囲）を整理し、各環境リスクに対応した技術（評価手法、管理手法）を紹介すると共に、その技術的課題や今後の展望について意見交換を行った。

報告の構成は表-2 に示したとおりである。リスク要因としては、【化学物質の使用 7】【自然環境の改変 8】が大半を占めている。環境リスクの種類としては、【健康 9】【生態 7】【生活の質 6】で大きな偏りは無い。技術手法としては、【評価】が多い。

表-2 「環境リスク」にかかる報告事例の一覧

事例報告等	環境リスクの要因	環境リスクの種類			技術手法	
		健康	生態	生活の質	評価	管理
環境リスク関連法、その他の動向～化学物質関連を中心として～	化学物質の使用	○	○			○
生態リスク管理手順のガイドライン	自然環境の改変		○		○	○
個体群存続可能性分析	自然環境の改変		○		○	
モデル規範適応理論	環境・経済・社会の変化				○	
環境・災害リスク事例と対応の考え方	化学物質の使用 放射線等	○		○	○	
地図環境評価システムGERASの概要	化学物質の使用	○			○	
土壌汚染と環境リスク	化学物質の使用	○			○	
廃棄物焼却施設事故に起因する汚染土壌の運搬・保管	廃棄物の処理	○				○
清掃工場における環境監視とリスク管理について	廃棄物の処理	○		○		○
自然由来による土壌汚染汚染の判定方法等	化学物質の使用	○			○	
親水エリアにおける水質改善方策の検討事例	自然環境の改変			○	○	○
シンガポールの環境対策事情	化学物質の使用	○		○	○	○
鉄道リハビリプロジェクトでの環境配慮	自然環境の改変			○	○	
生物に関する環境リスクの基礎的な手法	自然環境の改変		○		○	
オオセッカのハビタット評価モデルの検討	自然環境の改変		○		○	
酸性水と動植物の関係	自然環境の改変		○		○	
空港内駐停車庫のアイドリング・ストップ調査	地球温暖化			○	○	○
国営公園における安全管理「海の中道海浜公園」新規開園エリアにおける検討事例の環境リスクに必要な確率論	自然環境の改変	○				○
生態リスクを量る・比べる～化学物質の生態リスク評価を事例として～	化学物質の使用		○		○	○
計		9件	7件	6件	16件	9件

「国際空港内の駐停車車両のアイドリング・ストップに関する調査」報告は、温室効果ガス削減効果につながる特徴的事例である。アイドリング・ストップ啓蒙活動の成果として、貨物の積替えおよび待機場におけるトラックについてアイドリング時間で 20%程度の削減、燃料消費量に換算すると年間で軽油 600,000 リットル程度の削減効果が確認された。（積替えを行う貨物地区の日中平均駐車時間は 1 時間以内、アイドリング率は 10～25%程度。／貨物トラックの待機場の日中平均駐車時間は 3 時間以内、アイドリング率は 50%程度）併せて行われたドライバーアンケートでは、アイドリングストップの条件として休息設備、落ち着ける場所、冷蔵車用の電源を求める回答が多く寄せられ、車両側の条件として、自動アイドリング・ストップ機能付きの車両の普及等が挙げられている。こうした点を含めてさらなるアイドリングストップ推進対策を行うことで、燃料消費量が軽油 195,000 リットル、大気汚染物質が 3,400kg、温室効果ガスが炭素換算で 143,000kg の年間削減効果が期待される。

真に求められるハードの絞込みや、場合によっては「撤退」を含めて地域の将来像を議論することが求められる。

また、低炭素社会に向けたライフスタイル・ビジネススタイルの変革を進めるにあたり、様々な地域・主体にとって適切で効果的な取組みを抽出し重点化していく調整役となることも期待される。さらに、自主行動を誘引する環境学習支援等もこれまで以上に重要となる。

c) コラボレーション

公民連携事業（PPP）のアドバイザーも含めて様々な官民連携の取組みに対する指導・助言・運営の補助、NPOや市民との協働等も増加すると考えられる。

また、途上国の技術支援等において海外技術者との連携機会も増す。今後現役を退く技術者も増えることから、企業・組織ではなく個人としての参加・サポートへと様変わりしていくことも想定される。

こうした状況に対応するために、前述のコミュニケーション能力（語学力も含む）に加えて、幅広い視野（分野横断的な事業経験）・リーダーシップ・調整能力等が組織としてではなく個人の素養として求められる。

5. 現実的課題と土木学会としての対応のあり方

(1) 建設コンサルタントの売上高推移と業務領域の変化

図-3 は、（社）建設コンサルタント協会（以下JCCAと称す）の会員企業・約500社の合計売上高の推移¹²⁾を示したものである。

まず注目すべきは、建設投資の下落と共に大きく（平成10年のピーク時と比べて平成17年は約70%に）落ち込む中で、「建設環境」部門が過去10年間で約2倍に売上高を伸ばしていることである。この拡大は業務内容の多様化によるものと思われる。この10年間の小委員会での整理事例と国交省の「環境行動計画2008／5つの柱」と照合したのが表-3であり、大半が符合する。

もうひとつ特徴的なのが、建設コンサルタント業務で大きな割合（いずれも全体売上比14～16%程度）を占

める「河川・砂防及び海岸・海洋」「道路」「鋼構造及びコンクリート」の3部門の推移である。「道路」はほぼ横ばいであるが、「鋼構造及びコンクリート」が建設投資の減少に伴って約3ポイント下落し、逆に「河川・砂防及び海岸・海洋」が約3ポイント上昇している。

「河川・砂防及び海岸・海洋」の拡大については、その内訳となる具体的業務内容を示すデータが無いため、「温暖化の影響に対する適応策」の拡大傾向を示しているとはいいがたいが、想定強度を上回る豪雨が近年頻発していることや台風等に伴う災害の増加が、（災害復旧対応業務も含めて）この部門の需要を押し上げていることは想像に難くない。

(2) 企業規模と業態としての特徴に起因する課題

図-4 は、JCCA会員企業の年間売上高別の規模分布¹³⁾である。3億円未満の企業が1／3以上であり、10億円未満で7割を占める。業務に直結しない技術研究を進める余裕がある企業は少数派であることが想像される。

また、専門領域に細分化された業務に従事するコンサルタント技術者が大半を占め、近年の発注形態の変化もあって事業の一部分や単品を扱うことを余儀なくされるため、事業全体を俯瞰できるような多様で幅広い視点か

表-3 「環境行動計画2008／5つの柱」と報告事例の照合

1. 京都議定書の目標達成に向けた取組	環境に配慮したまちづくり・公共交通／自動車単体対策／交通流対策／物流の効率化／温室効果ガス吸収源対策
2. 温暖化に対応した社会の骨格づくり	低炭素型の交通・物流システムの構築／気候変動への適応策
3. 負の遺産の一扫と健全な国土に向けた取り組み	水質汚染対策／大気質対策・騒音対策／ヒートアイランド対策／自然共生と生物多様性の保全／海洋・沿岸域環境の保全・再生／環境に配慮した事業計画・実施
4. 環境を優先した選択の支援・促進	ライフスタイル・ビジネススタイルの変革／循環型の経済社会システムの構築
5. 地球環境時代の技術開発・国際貢献	交通分野の国際貢献

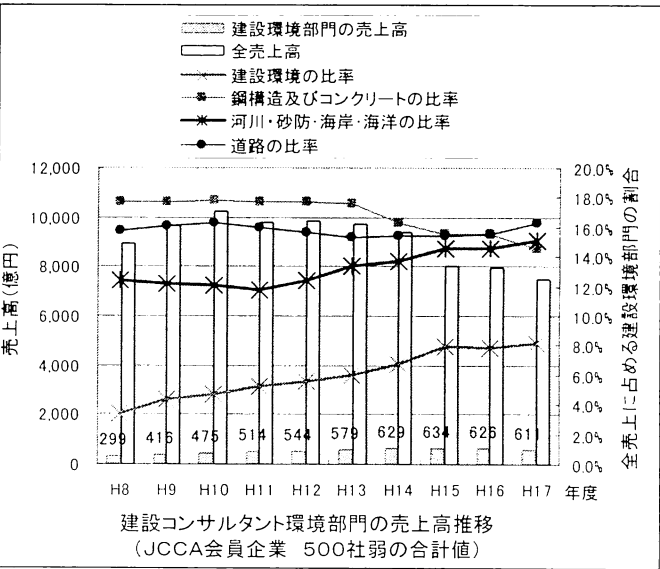


図-3 コンサルタント業務に占める環境部門の売上高推移

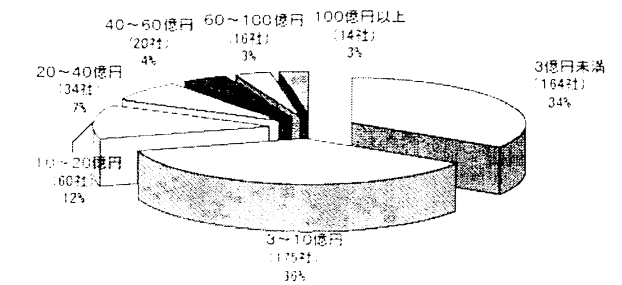


図-4 JCCA 会員の売上高別規模

ら業務に関わる機会は限られている。

さらに（政策提言につながる検討を行っているごく一部のコンサルタントを除いて）国の重点施策等に追従する場面が多く、世論の牽引役を果たすには至っていない。

こうした状況下で、先に掲げたような技術・スキルを身につけた【温暖化対策の先導的役割を果たすコンサルタント技術者】を育成することは容易ではない。個人の意識向上と企業内での支援体制整備のみでは限界があり、土木学会による何らかの支援あるいは協働が望まれる。

(3)土木学会に期待する役割

ひとつには共同研究・教育訓練の支援等【知】にかかわるものである。こうした課題と関連した検討¹⁰⁾が、平成19年にコンサルタント委員会プロフェッション研究小委員会で行われている。持続可能な社会基盤整備に向けた大きなスケールの研究への期待、それに応えるための基礎知識体系と知の再構築、制度・教育体系の改革、他の学問分野と共同した教材開発（再教育の潜在的なニーズを持つ社会人への対応）、これまで分派していった学協会を逆に統合して行く発想として、工学を超えた自然科学系の生物、物理、化学などの学会との連携を推進し、同時に人文・社会科学の叡智を取り込む・・・といった提案で、その概要は、図-5 に示したようなものである。

もうひとつは、国土政策上の課題を明示して社会資本が果たす温暖化対策機能を強くアピールし【世論を喚起】することである。広く信頼される「学会」がこれを行うことで適切な公共投資への理解を深め、（コンサルタントを含めた）土木技術者全体の地位向上につながることを期待する。「日常業務に真摯に取り組むことが、そのまま適応策として大きな貢献を果たす」ことの喧伝は、個々の技術者のモチベーションアップにつながる。

付 記

土木学会第11期コンサルタント委員会環境問題研究小委員会（2008～2009年度）は、小委員長：石川一（ドーコン）、委員：泉浩二（三井共同建設コンサルタント）、荒岡邦明（基礎地盤コンサルタンツ）、関根英明（建設技術研究所）、村山克也（日本技術開発）、篠文明（八千代エンジニアリング）、平井克彦（オリエンタルコンサルタンツ）、松尾幸徳（トーニチコンサルタント）、真鍋章良（復建調査設計）、柳沢満夫（フリー・コンサルタント）、の10名で構成されている。

参考文献

- 1) 駒田智久・西村正直・山田和人・家形一生：地球環境問題に対する建設コンサルタントの取組み～その事例と課題～、第2回地球環境シンポジウム講演論文集、1994年

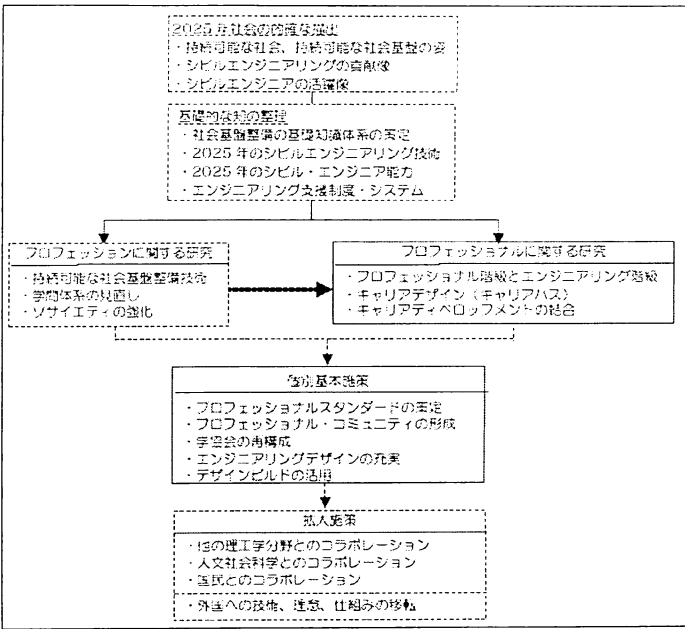


図-5 シビルエンジニアリングの知の再構築手順

- 2) 中嶋幸房：建設コンサルタント委員会における地球環境問題への取組みの現状と課題、第3回地球環境シンポジウム講演論文集、1995年
- 3) 土木学会コンサルタント委員会：建設コンサルタントと地球環境問題に関する研究、1998年
- 4) 久保田領一郎：コンサルタントの環境行動指針、第7回地球環境シンポジウム講演論文集、1999年
- 5) 柳沢満夫：開発プロジェクトにおける環境マネジメント専門課の提言、第9回地球環境シンポジウム講演論文集、2001年
- 6) 柳沢満夫：建設プロジェクトの環境配慮に関する事例調査、第29回環境システム研究論文発表会講演集、2001年
- 7) 柳沢満夫：建設プロジェクトにおける環境配慮指針作成の試み、第30回環境システム研究論文発表会講演集、2002年
- 8) 土木学会コンサルタント委員会環境問題研究小委員会：環境にやさしい社会資本整備の事例研究報告書、2004年
- 9) 柳沢満夫：鉄道建設事業における環境負荷の低減と環境アセスメント、第11回地球環境シンポジウム講演論文集、2003年
- 10) 土木学会コンサルタント委員会環境問題研究小委員会：自然再生～循環型社会を目指した社会資本整備の立場から～報告書、2006年
- 11) 土木学会コンサルタント委員会環境問題研究小委員会：環境リスクの現状と今後の展望～コンサルタント技術者の立場から～報告書、2008年
- 12) (社)建設コンサルタンツ協会：平成19年度 建設コンサルタント白書、2007年
- 13) 土木学会コンサルタント委員会プロフェッション研究小委員会：プロフェッションとしてのシビルエンジニア（案）、2007年

土木計画学研究委員会における 地球温暖化問題への取組

室町泰徳（東京工業大学）

【本講演の資料は、当日会場で配布します。】