

第 2 回土木学会 有識者会議の概要報告

テーマ「社会安全について」

議長：阪田 憲次（第 98 代会長）

■ 土木学会 有識者会議とは

土木学会は、2011（平成 23）年 4 月 1 日に公益社団法人に移行し、従来の活動に加えて、さらに社会に開かれた公益性の高い事業や社会貢献活動を進めるため、同年 9 月に土木分野以外の有識者と土木分野の専門家から構成される「有識者会議」（委員構成参照）を設置した。第 1 回 有識者会議を同年 12 月に開催し、「厳しい社会環境のなかで土木技術者の果たすべき役割」について議論を行った。（概要は土木学会誌 2012 年 4 月号 4～7 頁を参照）

平成 23 年度の委員構成（敬称略、所属等は第 2 回 有識者会議開催時）

議長：阪田憲次（前会長）、委員：石川幹子（東京大学）、梅田貞夫（鹿島建設）、落合英俊（九州大学）、金本良嗣（政策研究大学院大学）、栢原英郎（日本港湾協会）、小出五郎（科学ジャーナリスト）、只腰憲久（東京都新都市建設公社）、柘植綾夫（日本工学会）、土岐憲三（立命館大学）、中村英夫（東京都市大学）、村上周三（建築環境・省エネルギー機構）、吉野源太郎（日本経済研究センター）

■ 第 2 回 有識者会議（平成 24 年 6 月 4 日開催）の総括

冒頭、第 1 回 有識者会議の概要報告として、ホリスティック・アプローチ（全体を見ながら部分を考える）といった総合化の捉え方にも通ずる土木工学への原点回帰の必要性に関する指摘があったことや、土木技術者は社会とのつながりが強いにも関わらず、相手に分かる言葉で伝えていない、見える化の努力が足りない、等々の意見のあったことを紹介した。

次に、山本会長（当時）から今回のテーマである「社会安全について」趣旨説明をいただいた。土木学会は東日本大震災後に特別委員会を組織して活動する中で、技術者の立場としてシステム全体の安全性を考えることが欠如していただけでなく、市民の立場で社会の安全を考えることが欠如していたのではないかと考え、「社会安全研究会」において種々議論を行ってきたが、今回は有識者会議委員の方々の忌憚のないご意見をお伺いしたい旨の話があった。

今回も前回と同様に、委員の方々からコメントを事前に提出していただいたが、うち 8 名の委員については、「社会安全研究会」が実施したインタビューの内容を活用させていただいた。（関連記事は、土木学会誌 2012 年 5 月～9 月号に掲載）

フリーディスカッションは、(1) 土木の立場（栢原委員、土岐委員、中村委員）、(2) 土木以外の立場（石川委員、柘植委員、村上委員）、(3) 経済やジャーナリズムの立場（金本委員、小出委員、吉野委員）に分けて、各委員からご発言いただき、それを踏まえて行った。なお、時間などの関係で、委員のご発言の論点が必ずしも土木学会誌のインタビュー記事に記載されている論点を網羅したものとはなっていないということを予めお断りしておき

たい。

ご発言は多岐にわたったが、各委員のコメントをご紹介する前に、いくつかのポイントと発言を簡単に集約しておきたい。

まず、(1) **技術者の信頼低下**が挙げられる。これには、原子力発電所事故への対応の悪さだけでなく、技術者同士の連携のなさも起因している。今回の大震災の原因と教訓を見える化すべきである。国土のリーダーとして大局的に見る訓練がなされていないなどの発言があった。

次に、(2) **「防災先進国」日本の実像**に関する多様なコメントがあった。大震災はあったが防災先進国に変わりはない。新耐震設計基準を適用した構造物はほとんど壊れていない。防災対策は社会安全の保険であるが、保険に金を使わない国民性がある。地震・津波・原発の問題は分離すべきである。防災から減災への転換、レジリエンスな技術が必要であるなどの意見があった。

(3) **工学連携の必要性**も大震災以降、特にクローズアップされたポイントであろう。土木学会が先導して多分野の専門家と関わる仕組みが重要である。総合性を一つの学会で議論することはいかなるものか。学会の統一見解がかえって悪い場合もあるなど厳しい指摘もあった。

(4) **「想定外」からの脱却**も大きなテーマである。グランドデザインが少ない。インフラの取扱説明書が必要である。想定外の範囲を明確にする必要がある。安全安心の裏返しとして危険を伝えるべきであるなどの意見があった。

もう一つのポイントは、(5) **これからの「社会安全」**である。技術者は、社会の安全に対し全責任があるというリーダーあるいは責任者の感覚を持つべきである。様々な意見を反映させる仕組みを作るとともに、小学校からの教育が必要である。日本に永住する以上、国土学や防災論に力を入れるべきであるなどの発言があった。

《土木の立場からの発言》

● 栢原委員

今回の震災の前後で科学者への信頼は 30%も低下したとのデータがある。土木学会は今回の震災を「技術界の敗北と考え、真摯に受け止める」と宣言しているが、なぜ敗北したのか、何が何に対して敗北したのか、明確にする必要がある。

世の中のシステムが巨大化・複雑化している一方で、学問の分野は細分化・専門化している。このギャップが今回の震災の影響を増幅したと考えている。今欠けているのは工学の連携である。技術者同士が手を携えてこなかったことを深く反省すべきではないか。一方で、信頼を回復するためには個々の技術者が国民の前に姿を現すべきである。土木学会の会長時代に、誰が設計し、誰が現場の責任者であったか構造物の傍らに掲げようと提言した。姿の見えないものを信頼せよというのは無理がある。

防災先進国という言葉聞いたとき国土に危険箇所が多数残っているのにと、奇異に感じた。日本の優れた防災技術や知見を世界に広めるため、防災先進国の意識を持つならば素晴らしい目標になる。

インフラの取扱説明書とも言うべきものが必要である。設計外力を超えたらどういう現象が起こるのか、明らかにすべきである。想定外を想定することが技術者に求められてい

る。技術者は、社会の安全に対して全責任があるというリーダーの感覚、責任者の感覚を持つべきである。

● 土岐委員

防災の問題に何十年も関わってきた。日本人は災害対策にお金を使うことを好まない。個人レベルで防災対策をしている人は少ないと思うが、私自身は、自宅の地盤に松杭を 80 本打ち込んで耐震補強し、神戸の震災後に、2 階の本を 1 階に降ろした。防災対策は社会全体の安全のための「保険」である。なぜその保険にお金を惜しむのか理解できない。

自然災害への対応は、日本人と西洋人とでは異なるのではないか。被災者には、自分だけは災害に合うとは思わなかったと言う人が多い。横着な考えで、「楽観」であり、危険である。

防災教育が重要である。教育や対策をすれば助かる。イタリアでは、地震で壊れたら建物を設計した人が罪に問われる。日本人は災害になると天が悪いから仕方ないと考えているのではないか。人間では防げないという「諦観」のためである。

● 中村委員

日常生活・生産活動のためのインフラはそれなりに整備されてきた。しかし、安全へのインフラは、忘れられやすい。災害は稀にしか来ないのでその整備が遅れがちとなる。

道路公団の民営化のとき委員をしたことがある。第二東名は無駄だから事業を止めてはどうかという意見があったが、途中で止めることこそ無駄であると力説した。6 車線は 4 車線になったがこの程第二東名は完成した。地震そして津波が由比海岸を襲ったら、東名や国道 1 号、東海道線が全て壊滅する。その時、第二東名があれば、日本は分断を免れる。無駄だと言われようが、安全への土木事業は良心的に考えて、度胸を持って実行することが極めて必要である。

土木の関係者は、このことを国民に納得させる努力をしなければならない。小学校のときから徹底して教育しなければならない。大津波はこの国土にまた必ず来るのだから、日本に住む以上、大災害への対策に大きな努力を払わねばならない。琵琶湖疏水の一部区間などは貴重な土木文化財の保全からみても付近の住民の安全からみても十分な対策が必要であり、このような施設のチェックは土木学会が提言し、点検をなすべきと考える。

● 落合委員

土木の活動が社会から正しく評価されていたかということ、必ずしもそうではない。「技術の社会化」への取り組みが十分ではなかったこと、社会の課題を解決するための「技術の総合化」が十分ではなかったことに原因がある。特に「技術の社会化」を進めるためには、社会との双方向の意思疎通が不可欠であり、専門的な内容であってもわかりやすい日本語で表現することが大切である。また、災害には、必ず地域性と不確実性があるので、防災・減災のような社会の課題に応えるためには、研究成果や技術の総合化が不可欠であり、他の工学分野とも連携した取り組みが必要である。

工学分野で使っている理論や式は、ある想定した現象や挙動に対するものであり、その適用には限界がある。大切なことは、想定していることをきちんと伝え、想定しているこ

と違うことが起こった場合の対応策を示すことである。自然災害に対し絶対安全はあり得ないことを前提にして、適正な防災・減災の水準について社会的な合意形成を図らなければならない。このためには、土木学会としても、地元住民の代表者と一緒になって考える場を積極的につくり、高等教育だけでなく、初等教育にも力を入れてほしい。

● 只腰委員

わが国には「地勢」学上のリスクがある。日本列島は4枚のプレートに乗った「小舟」であり、縦横に走る活断層があり、活火山も多数存在する。このような脆弱な地域に世界でも稀有な高度で集積度の高い社会資本が蓄積しており、稀に起こる事象にも対処が必要である。また、モンスーン地帯にあるが、先人の努力で風水害のリスクを抑え込みつつあり、水害による死者は年数千人から数十人に激減した。

大震災では、「想定外」のため問題視されたが、リスクに適合した「想定」がなされていなかったと言える。大震災対策は昔の正確な記録が少なく、何年確率をとるべきかが明確ではない。地震考古学の活用など、最新の成果を活かす努力が必要である。インフラの性格や地域の特性に合わせたリスクレベルの採用が不可欠であり、さらに、地震による堤防、水門の損壊と高潮襲来の連動といった複合リスクにも注意が必要である。

防災は、いのち、生活に関わるのでとかく感情論に走りがちだが、リスクに対処するには時には冷徹な議論がいる。また、本格的な高齢化社会を迎えて、ソフト面との連携も欠かせない。

個人では対応できないインフラの防災対策は土木界の出番であり、インフラの防災上の整備水準を決める議論を先導する責任がある。そのためには、国民のコンセンサスを得て、景観・環境にも配慮し、災害に強い国土づくりを強力に推進しなければならない。

(落合委員のコメントは、社会安全研究会のインタビュー記事(土木学会誌8月号34~37頁掲載)に基づき、只腰委員のコメントは、席上配布された資料に基づき、それぞれ事務局にて要約したものである。)

以上の「土木の立場」からのご発言を踏まえたフリーディスカッションでの委員の方々のご発言を要約して以下に紹介する。

特に工学連携や総合性については、昔から言われているができていない。インフラの取扱説明書に関して、今回のようなカタストロフィックな災害を起こす事象を説明すると、それならインフラは不要という人が出てくる。土木技術者が一番全体を見る立場にあったと思うが、最近そういう感じが非常に薄れて来ている。精緻で専門的になっている。土木の技術分野でも総合的に見る技術者を育てるべきだという意見がある反面、そういうことを若い先生に要求することは極めて酷だ、学会の委員会で対応すればよいのではないかといった意見もある。

社会の防災問題の解決は行政にしかできない。最終的には行政であり、研究者は何もできないのが現状だ。行政にも技術にも規制緩和が必要である。年代によってやるべきことが違う。全体を見て部分を考えることの重要性が指摘されているが、なかなか全員がそう

あるというのは難しい。

《土木以外の立場からの発言》

● 石川委員

今回の大震災では、長期的視座に基づいたランドデザインが非常に少ない。防潮堤は破壊されたが、新幹線も大丈夫、建物もあまり壊れず、土木のインフラは結構すごかったが、国土をどう復興していくかという道筋がないので、技術そのものの方向性を示し得ていないと思う。

1年たって、土地利用の方針が定まっておらず、まちづくりが全然進んでいない。今回の復興は、「防災から減災」に舵を切ったが、防災は堤防でも何でもどんどんできる。一方、減災はお寒い状況にある。沖積低地では、微高地、屋敷林（居久根）が、減災効果を発揮した。これらは、文化的景観でもあった。しかし、このような減災効果を有するものに、予算はついていない。減災という命題に対して技術がどう応えるか、手薄である。問題提起は土木学会の責務であり、リーダーシップをとって進めてほしい。

がれきの問題を例にとれば、堤防で壊れたコンクリートと、伊達藩 400 年のクロマツは、広域処理で持って行って欲しくない。地元で埋めて、土に返して、そこに木を植えるべきと考えている。クロマツのがれきを、多重防御に活かし、丘をつくって、深根性の津波に流されないケヤキなどの常緑広葉樹を植える。まだ遅くない。土木学会には、市民と行政の間に立って、新しい価値を生み出すための役割を担ってほしい。

● 柘植委員

工学の社会的な使命と人材育成を原点に戻って勉強している。社会安全という面で意見を表出しているので紹介したい。福島第一原発の真の原因は、科学技術そのものの限界や信頼性の問題ではなく、技術を社会に適用する、社会技術化する、我々技術者、経営者の個人・組織が行う行為の信頼性の問題であると、確信している。真の原因の見える化という、「なぜ、なぜ」の深堀が不可欠である。産業界、学会、行政界が学ぶべき教訓の一般化がある。社会安全の中に、失敗の経験を活かせる社会システムと、絶対に失敗してはいけない社会システムの創成の設計工学の思想を峻別すべきである。

工学は、認識科学に立脚した設計科学であるが、認識科学に立脚した設計科学だけで社会的使命を果たせるか疑問に思っている。認識科学(x軸)と設計科学(y軸)に、技術の社会技術化科学(z軸)を加えて、本来の工学研究教育・社会貢献が実現できるのではないかと議論している。

最後に、巨大複雑化する社会経済システムにおいて、社会安全に必須な人材は、タイプ D 型（差異化技術）、E 型（必須技術）、B 型（基盤技術）、 Σ 型（科学技術革新面での知の創造成果を、イノベーション構造の縦横統合化によって社会経済的な価値創造に結びつける人材）に大分類できる。特に Σ 型の人材育成が課題であり、この育成方策を産官学で強化すべきである。

● 村上委員

社会基盤を整備する際には、技術者、行政、産業など多くのステークホルダーが関与する。意志決定する際に、技術者が正しく発言をしたかということが問われていると思う。

日本が防災先進国であることに変わりはない。今回の地震に関しては、原発の問題、津波の問題、地震の問題は分けて考えたほうがいい。原発事故には人災の面がある。地震動については、新耐震の建物はほとんど壊れていない。耐震建物では防災先進国と言える。産官学民を連携させるシステムが必要である。社会基盤づくりを進めるのは市民社会である。健全な市民社会を作るという意味において、防災教育が必要、大事だと思う。

また、想定外の範囲を明確にすべきである。事故というのは確率的に発生するので、想定外という言葉が使われて当然のケースもある。安全、安心の裏返しは危険であり、常に危険が存在することをきちんと伝えるべきである。我々は利便性を享受する代償に危険を受け入れている。絶対に安全、安心なものを作るといふようなことは言わない方がいいと思う。最後に、幅広い視点と社会貢献の意識を持つことが重要だ。いろいろな立場のステークホルダーがそれぞれの立場で発言して意志決定がなされる際に、技術者が幅広い視点の主張を持って、十分な発言をしていただきたい。

以上の「土木以外の立場」からのご発言を踏まえたフリーディスカッションでの委員の方々のご発言を要約して以下に紹介する。

経済学者から見て、総合性を一つの学会で議論することは考えられないし、工学会で総合的なものを議論することも考えられないという発言があった。しかし、土木学会の英語名「Japan Society of Civil Engineers」が示すように、決して学者だけの集まりではなく、種々の立場の人の集まりであることを理解してほしい。

震災で学会がいろいろな提言等を出したことは相当大きな影響があると思う。実際に採用するのは行政であり、予算の判断によることになるが、個々の側面で学会の役割が実社会に対して影響を持っているというのが土木分野の特徴なのではないか。

社会安全は、国家の危機管理の話でもある。日本は戦争が終わって危機管理を止めた。自分で考えないで、人を非難することばかりが目立つ。いろいろな分野の人々が少しずつ自分は何ができるか、どこを担っているかということを考えていかなければならない。最初から将に将たるものを狙っては、将にはなれないのと同じで、軸足がはっきりしているところが、全体的に物を考えようというふうには発想して、初めて役に立つ全体が出てくるのではないか。だからこそ、皆で考える必要がある。

総合学というのは無いのではないか。スタティックに全部合わせて、何か学問を追及すると、あまりクリエイティブなものはない。土木の専門家として総合しているわけではないのだから、総合する人は機械出身の人でも、土木出身の人でも構わない。

社会安全を考えると、社会の受容性とか、工学的にゼロにならないリスクに対して徹底的にゼロに近くすることが話題になるが、伝統的なリベラルアーツ教育にプラスして、工学リベラルアーツ教育を提唱している。これがないと、市民との会話はできないのではないか。

《経済やジャーナリズムの立場からの発言》

● 金本委員

市民の受容性の話があったが、リスクが正確に把握されているかということかなり怪しい。対応策が合理的に考えられているかということかなり怪しい。リスクを削減するコストも正しい情報は伝わらない。アメリカでは 10 年以上前からリスク評価をして公表する取り組みが行われている。原子力が不幸な事態になった一つの理由に、100%絶対に安全であると言わないとマスコミ等で非難され、どういうリスクがあるのかということについて言えない環境にあり、過酷事故のリスクについて知っていたとしても正面から話す環境になかったということがある。安全規制についても、それを反映して不合理なものがあり、改ざんしても良心が痛まないような仕組みがあった。こういったことから、リスクを真正面から捉えるということができていなかった。

リスクに関する認知バイアスについては、非常にシステムチックな認知バイアスがあることが知られている。それをより合理的なものにしていく必要があるが、それは簡単でない。一つの対策としては、このリスクを減らすと他のリスクが高くなるということを明示的に考えて、総合的なリスク評価を行うことである。これは、リスクに関して総合的な費用便益分析を行うことに他ならず、それを積み重ねていけばリスク認識がより合理的になってくる。

プロに対する信頼は、非常に難しい。学会で信頼できるよとか、信頼するのにこれをやりますと言っても、信頼してもらえないものではない。専門家の間でも意見が違ったり、わからないことがあるのは当然であり、そういったものについては、オープンな議論をすべきである。学会として統一見解を出すのはかえって適切ではない。

● 小出委員

技術（ハード）、制度（社会構造、価値観）、人（あらゆる人の意見を最大限実現していくこと）、これら三つの要素があって、初めて何かができる。日本ではそういうシステムが非常に弱いというか、あまり関心が払われていない。ドイツは福島原発事故の直後に脱原発に転換したが、これにはドイツ倫理委員会が大きく決定に関与した。被害が甚大なものについて確率でもって議論することは非倫理的であり、代替技術があれば原発を選ばない方が倫理的ではないかという結論が倫理委員会を出され、メルケル政権がドイツは代替エネルギーの技術も進んでいることから、原発を止めることを決断したということである。

日本では、こうしたことは絶望的に不可能だという気がする。何かことがいつの間にか始まって、関係者だけが中心になって進めていく、強力な推進組織ができあがっている。去年から今年にかけて明らかになってきたのは、そういうこと行き詰まりということではないか。経済成長ばかりでなく、人間社会としての豊かさへの転機であると思う。ヨーロッパでは 1980 年代後半から「コンセンサス会議」という合意形成システムができたが、試行錯誤を繰り返しているというのが現状である。

安全の考え方として、「SHELL」という言い方がある。防災に関するソフトウェア、ハードウェア、周りの環境、取り巻く人間の問題（推進派と反対派）、さらに全体をコントロールするマネジメントがあって安全が確保される。ハードだけで物事を解決するほうに偏ってきたという反省がある。全くの別分野の人たちの英知も含めて、ドイツ倫理委員会の日

本風なものを作りあげていくことが必要ではないか。土木学会には、ぜひリーダーシップを発揮していただきたい。

● 吉野委員

四半世紀前に、IBMが情報の世界を席卷・君臨していた頃に、日立と富士通がIBMに訴えられた訴訟で負けた事件を記憶しておられる方もいると思う。この事件は、情報の世界では歴史的な転換点の一つとして考えられている。IBMのビジネスモデルはプログラムやソフトをブラックボックスにして、ソフトとセットにしてハードを売るというものだった。非開示にされていた技術に日本企業が踏み込んで結局は負けたわけだが、IBMのビジネスモデルはこの事件を契機に崩壊していった。ダウンサイジングやパソコン、スマートフォンといった現在に繋がる分散化の技術の流れにそれまで圧倒的に世界を支配していたが故にIBMが適応できなかったのがその理由だ。なぜ、この話を持ち出したかというと、経済産業を支配しているようにみえる技術も、国民、人類、市民のためになるものでなければ、結局、衰退していくというのが歴史の教訓で、IBMのケースはそれを徴しており、今日の土木や原発の問題も例外ではないと思うからである。

専門家と総合といった話が出てきたが、何のために総合するのかでも、この点が本質である。対象があって、目的があって、意味があって、そこで総合という話が出てくるわけだが、個々の技術をまとめるための基準として、市民、国民という座標軸があるかないかがもっと真剣に議論されるべきなのではないか。土木事業は、まさに市民、国民に密着して存在すべきなのに、過去にはそれどころか、全く逆の方向を向いて、時には国民に敵対する存在でもあった。土木学会は業界のアカデミズムや全部が一緒になっている珍しい団体だからこそ、その事実を反省し自ら新しい方向を見据えて提案すべきである。

原発事故の問題には、土木はそれなりに深くコミットしてきており、むしろ当事者として積極的に語る責任がある。地方経済のあり方、自治体のあり方、地域産業のあり方、こういったものを全部総合したところに、原子力発電所問題がどのような意味を持っているのかを語る立場に土木は位置している。それが産業として国づくり、原発問題に関わってきた当事者の責任ではないか。

以上の「経済やジャーナリズムの立場」からのご発言を踏まえたフリーディスカッションでの委員の方々のご発言を要約して以下に紹介する。

市民との関わりは当たり前で、どの分野でも当然なことなので、ここで結論的な言い方をするのはおかしい。それより技術にこだわるべきである。しかし、現在の技術というものの捉え方はあまりにも狭小で前時代的だ。例えば震災後の堤防についても、単に堤防の高さの議論ではないことを土木学会の誰かは気づいて言うべきではなかったのか。

今回の会議の最終的なターゲットをどう考えるのかについて議論があった。一つは、学会の「土木技術者の倫理規定」に、社会安全は我々の責務だということを入れること、もう一つは、工学連携という総合化の議論につなげる、そのためには総論的な提言ではなく、「社会安全」を切り口に何か具体的なテーマを選んで活動を行いたいとの説明があった。また、有識者会議としてのターゲットについても言及があった。土木工学はどうあるべき

かについていろいろな角度から意見をいただくことも重要だが、もっと具体的なターゲットを考えるべきだ。例えば、日本の国土はどんなに厳しい国土であるかということ、そのために対策がなぜ必要なのかということも小学校から認識してもらい、こういったことを取り上げていただくよう働きかけるべきだ。これに関連して、「社会安全における減災とは何か」といったテーマ設定をすべきである、等々の意見があった。

■ 最後に

山本会長（当時）から、平成 24 年 4 月、土木学会に「国際センター」が発足したこと、土木界の国際化は焦眉の急であり、次回の有識者会議では「国際センター」の活動に関する情報を基に、国際化について議論いただきたいとの説明があり、了承された。