

東日本大震災特別委員会 社会安全研究会
中間とりまとめ
「技術者への信頼を回復するために」

2012年7月



公益社団法人 土木学会

社会安全研究会 委員構成

委員職区分	氏 名	書 属
委員長	山本 卓朗	鉄建建設(株)
委員長代行	大石 久和	(財)国土技術研究センター
委員	石島 朝男	東日本旅客鉄道(株)
委員	井上 晋一	東日本旅客鉄道(株)
委員	大嶋 勝利	(独)労働安全衛生総合研究所
委員	王尾 英明	清水建設(株)
委員	大西 博文	(公社)土木学会
委員	白土 博通	京都大学
委員	高木 朗義	岐阜大学
委員	高島 賢二	(独)原子力安全基盤機構
委員	田島 芳満	東京大学
委員	中村 晋	日本大学
委員	久田 真	東北大学
委員	古木 守靖	(公社)土木学会
委員	三輪 渡	東日本旅客鉄道(株)
委員	湧川 勝己	(財)国土技術研究センター
研究協力	栢原 英郎	(社)日本港湾協会
インタビュー協力	相沢 圭俊	日本大学
インタビュー協力	澤村 康生	京都大学
インタビュー協力	篠崎 真澄	岐阜大学
インタビュー協力	三室 碧人	名古屋大学
インタビュー協力	山崎 廉予	東京理科大学
インタビュー協力	小島 卓也	東京大学
インタビュー協力	中西 航	東京大学
インタビュー協力	横内 陳正	東京大学
オブザーバー	田中 直樹	清水建設(株)
事務局	片山 功三	(公社)土木学会
事務局	尾崎 宏喜	(公社)土木学会 H24 年 5 月まで
事務局	山田 郁夫	(公社)土木学会 H24 年 5 月から

はじめに

3.11 東日本大震災は、安全安心な国づくりを営々として進めてきた我々に対する国民の信頼に大きな疑念を生じさせることになった。大きく損なわれた技術者に対する信頼をどのように回復すべきか、土木学会では東日本大震災特別委員会の特別活動として「社会安全研究会」を設け、この一年間にわたり続けられてきた“社会安全”についての様々な議論を集約し、さらなる具体的な議論へと発展させて、社会安全に向けて責任を果たすべく中間的な取りまとめを行った。このような誠に大きな課題に対する明快な回答を短期間に期待することは全く不可能であると言ってもよい。したがって本とりまとめは、有識者へのインタビューを含め、多様な考え方を例示的にまとめたものであり、今後更に論理を整理のうえ、社会安全の思想・哲学更に地域 BCP などの構築に役立てていく。

本報告で取り扱う“社会安全”は、自然災害に起因するものに限定する。

我々は日常的に安全という言葉を経々な場面で頻繁に使っている。最も多いのは交通・通行にかかわるもので、車や自転車の運転、車道への飛び出しなど自らのミス不注意によるものと、もらい事故が混在する。更に火災や犯罪まで広がるが、対応が大きく異なるので、本研究会では地震・津波、台風や噴火などの自然災害が起因するものを中心に議論を進めている。更に“社会”という言葉が被せていることについて。土木界では今までは防災という枠組みの中でかつ設計者・計画者の立場から議論し計画することにとどまってきた。しかし国民・市民の命を守ることという究極の目標を視点に据えたとき、設計者・事業者の立場を超えて、システム安全にかかわる事業者の立場や自らを市民の立場から見ることにへと発展しなければいけない。このため社会安全という幅広い概念を現す言葉を用いて、土木の総合性、市民工学への原点回帰をめざし、安全を総体として捉える哲学・計画論を構築し、社会的な運動論へと発展させるという目的を示すこととした。

東日本大震災特別委員会 社会安全研究会 中間とりまとめ
「技術者への信頼を回復するために」

目 次

ページ

はじめに

第1部 社会安全研究会の活動成果	1
1. 東日本大震災から学ぶもの—社会安全を巡る議論	1
1. 1 我々技術者に問われているもの	1
1. 2 東日本大震災が教えていること	2
(1) 巨大災害は日本列島も例外ではないこと	2
(2) 多段階の外力設定の必要性	3
(3) 確率論的安全評価(PSA)の限界と万が一に備えることの必要性	6
(4) 現代社会の脆弱性とその克服	7
(5) 市民と専門家の関係の改善に向けて—不信の連鎖からの脱却	9
1. 3 「想定外」を巡る議論	12
(1) 「想定外」の発言とその意味	12
(2) 福島第一原子力発電所(原発)の津波水位	12
(3) 極めてまれな事象とシビアアクシデント対策	13
(4) 想定外の拡張: 想定外を想定?	16
(5) 全体俯瞰的アプローチの必要性	17
(6) 計画・設計の専門家及び事業者にとっての想定外	20
(7) 想定外から脱皮するための処方	21
1. 4 希薄になりつつある技術者の連携の復活	23
(1) 技術同友会の提言	23
(2) 総合的な技術者の必要性	23
(3) 被害を発生させ拡大する非連続	24
1. 5 戦後の日本人社会の脆弱さ	25
(1) 非常時モード「ネットワーク・リダンダンシー」の欠落の露見	25
(2) 非常時想定を忌避する国民性癖	26
(3) 国家単位化の否定	26
2. 有識者へのインタビュー	27
2. 1 土木学会元会長インタビュー	27
(1) 中村 英夫(第82代会長、東京都市大学 総長)	27
(2) 森地 茂(第92代会長、政策研究大学院大学 教授)	31
(3) 近藤 徹(第97代会長、応用生態工学会 会長)	34
(4) 丹保 憲仁(第89代会長、北海道立総合研究機構 理事長)	38
(5) 濱田 政則(第94代会長、早稲田大学 教授)	41
(6) 栢原 英郎(第96代会長、(社)日本港湾協会 名誉会長)(未掲載)	45

2. 2 有識者インタビュー（未掲載）	4 5
落合 英俊、石川 幹子、小出 五郎、柘植 綾夫、村上 周三、吉野 源太郎	
第2部 社会安全研究会の活動概要	4 6
1. 活動の概要	4 6
1. 1 東日本大震災特別委員会 特別活動としての位置付け	4 6
1. 2 「社会安全研究会」設置趣旨	4 7
1. 3 組織体制と活動記録	4 7
1. 4 活動計画と成果の概要	4 8
（1）議論の糸口：“社会安全への3つの視点”	4 8
（2）“哲学論と“計画論”	5 0
2. 今後の進め方	5 9
2. 1 東日本大震災特別委員会	5 9
2. 2 社会安全推進プラットフォーム	5 9
（参考）執筆者または編集責任者一覧	6 1
付属資料	6 2

第1部 社会安全研究会の活動成果

1. 東日本大震災から学ぶもの—社会安全を巡る議論

東日本大震災は多くの教訓と、様々な新しい課題を私たちに残した。貴重な教訓を生かすとともに、残された課題を具体的に明らかにし、新たな知見を加えて、今後予想される巨大災害に備えていくことが、土木技術者に与えられた責務である。

本稿では、社会安全研究の立場から、震災後一年間に、各界で議論されかつ報道された事柄を整理することに主眼をおき、今後の具体的な活動につなげていくこととする。

1. 1 我々技術者に問われているもの

東日本大震災では、2万人に及ぶ犠牲者を出し、しかも原子力発電所事故を併発するという事態になった。巨大地震・津波を予想できずまた未曾有の原子力発電所事故を引き起こすに至った科学・技術関係者が反省すべき事柄は重大である。“安全・安心の国づくり”を標榜しその実現に取り組んできた、特に我々科学者・技術者にとって、これはまさに敗北であり、国内外から我が国の安全に強い疑念を抱かせたことを真摯に受け止めなければならない。

科学技術政策研究所の科学技術に関する国民の意識調査によると、「技術者の話は信頼できるか」の問いに2011.3.11 東日本大震災の前までは「信頼できる・どちらかといえば信頼できる」との回答が87%であったのに対し、震災後には52%まで落ち込んでいるというデータがある（図-1.1 参照）。

“安全安心の国づくり”という表現は、政治スローガンでも政策でも頻繁に使われてきたが、実質を伴っていなかったと国民が感じ、その担い手である技術者への批判が現れたものと受け止めるべきである。

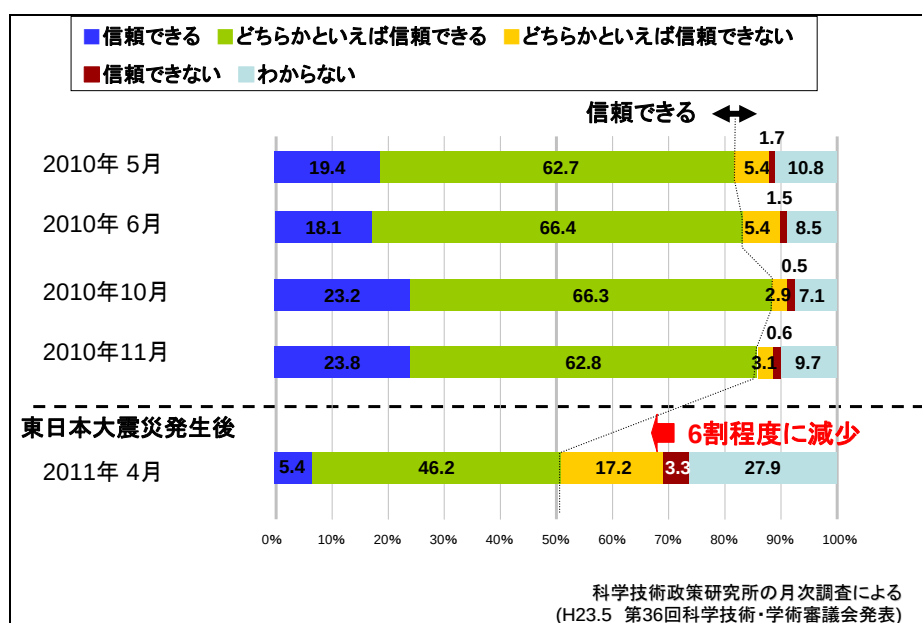


図-1.1 科学技術に関する国民の意識調査

1.2 東日本大震災が教えていること

2011年3月11日の巨大地震・津波と原発事故は、その後の日本人の思考・行動に大きな影響を与えている。例えば巨大災害への備えの重要性が認識され、地域や都市の存続を専門家だけでなく、市民も交えて真剣に議論できるようになったことも一例としてあげられる。それは、1755年のリスボン津波（図-1.2 参照）がヨーロッパの文明に大きな影響を与えたことを思い起こさせる¹。

日本の地震の大災害を振り返ると、ある期間に集中する傾向がある。1940年前後には東南海、南海、福井地震などが連続して発生していたが、その後高度成長期に入って幸いなことに大地震に見舞われることもなく、またインフラ整備による効果もあって、日本人は災害に対して楽観的になっていたようだ。日本列島は地震の活動期に入って久しいが、今回の災害はその認識を決定づけ、新たに多くの事実が確認されたり、あるいはタブーとされていたことも堂々と議論されるようになっていたりしている。以下いくつかの切り口でそれら意識の変化と得られた教訓をまとめておくこととする。



図-1.2 大地震の後リスボンを襲う巨大津波（Wikipediaによる）

（1）巨大災害は日本列島も例外ではないこと

巨大災害は極めてまれに発生し、甚大な被害を及ぼす。ごく一般的には、たとえば大河川の堤防は50年～200年に1回程度の洪水を対象に、耐震設計では構造物の耐用期間中に数回、つまり100年使うものでは30～50年に1回程度の地震を対象に設計されてきたが、巨大災害はこれらのレベルをはるかに超える、数百年に1回以下の自然現象が対象となる。

自然現象は一般的に一定の統計的処理によって確率的な評価がなされるが、水文学で見られるように、巨大災害につながるような稀な事象では、通常の事象からの外挿的な処理で推計することは困難な場合が多い。また事故は人間の関与するものであり、まして大事

¹ 1755年11月1日、祭日にマグニチュード8.5～9.0、ポルトガル西方大西洋に震源を持つ地震と津波がポルトガルなどを襲う。特にリスボンでは建物の85%が倒壊し死者は6万人とも言われ、その後のポルトガルの歴史、ヨーロッパの思想に影響を与えた。

故は自然災害以上に統計的な処理に馴染まない。さらに厳密に言えば、原因の大小と被害の大小とは必ずしも比例しない。しかし日本での災害を考えると、人口稠密な国土のありようから、巨大な自然現象は巨大な災害を引き起こすことになる。

人類は頻繁に発生するレベルの自然現象を予測しあるいは分析して災害を克服し、安全な環境を創造してきた。近年多くの自然現象に起因する災害に関しては、数十年から百数十年の間に1回程度発生するものであれば、主としてハードの技術で対処しているといえる。しかし、例えば断層直上の地震動や、マグニチュード9クラスの海溝型地震による津波は、何百年から千年に一度、あるいは更に稀な発生確率の事象であって、発生する外力も巨大であり、人類はそれに簡単に対抗できるハードの技術を持ち合わせていない。それどころか、今回経験した日本海溝付近における巨大地震はその存在さえ認識していなかった。

2004年にスマトラ島沖でマグニチュード9.1の巨大地震・津波が発生したとき、日本においても巨大規模の地震・津波が発生するとの考えは専門家の間でも有力にはならなかった。しかし今回の経験から、地質学などの知見を交えて、日本列島は一定の間隔で巨大な地震・津波に襲われているということが次第に明らかになってきた。古い言い伝えなどの解釈が変わったり、あるいは湖沼堆積物の分析などの方法論の有効性が改めて認識されたりするにいたった。

またこの体験は、首都圏直下、東海・東南海・南海地震の脅威などをにわかに現実味のあるものに変え、それらが人々の意識にのぼることになった。また科学的な将来予測にあっても、巨大な津波推計値の公表がタブーでなくなり積極的に公開されるようになっている²。

（２）多段階の外力設定の必要性

今回の東日本を襲った津波は、はっきりした記録を有している明治三陸、昭和三陸両津波を多くの地域で凌駕し、特に宮城県以南の各地で、従来想定していた設計対象の津波よりもはるかに大きなものであった。昼中に発生した悲劇はテレビを通じて全世界に発信され、専門家のみならず一般の市民も津波の巨大な力を目の当たりにするとともに、ハードのみの対策の限界を認識するきっかけとなった。もちろん、破壊された防波堤、あるいは防潮堤であっても津波到達時間、あるいは津波の流速の低減効果が確認されているが、防潮堤をはるかにこえる高さの巨大津波が、従来の津波の概念を超えるものであることは一般の人々にも明らかであった。

土木学会並びに政府は、被災地復興の際の前提条件となる津波の推計に当って、通常の防潮堤などのハード対策をもって対処できるレベルと、これをはるかに超えるレベルの二段階で想定することを提唱した。

すなわち、全ての人命を守ることを前提とし、次の二つの津波レベル（耐災レベル）を設定した³（図-1.3 参照）。

² 2012年3月31日、中央防災会議（内閣府）は東海・東南海・南海地震被害想定見直しの一環として、従来よりもはるかに大きいマグニチュード9.1を前提に津波高と震度分布を発表した。しかしその発生確率は明確にされなかったため、各地では戸惑いもみられる。

³ 2011年9月14日、土木学会津波特定テーマ委員会 第3回報告会

a) 津波レベル1（津波防護レベル）：海岸保全施設等の設計で用いる津波高さのことで、数十年から百数十年に1度の津波を対象とし、人命及び資産を守るレベル

b) 津波レベル2（津波減災レベル）：津波レベル1をはるかに上回り、構造物対策の適用限界を超過する津波に対して、人命を守るために必要な最大限の措置を行うレベル

このような、二段階の外力の想定は兵庫県南部地震の後土木学会が提唱した、土木構造物の耐震設計を2段階（レベル1とレベル2）で行うことと同様な考え方であり、一般化して言えば自然外力を2段階のレベルで想定することの提唱であるといえる。治水対策における「超過洪水⁴」はいわば「レベル2⁵」の洪水ともいえる。

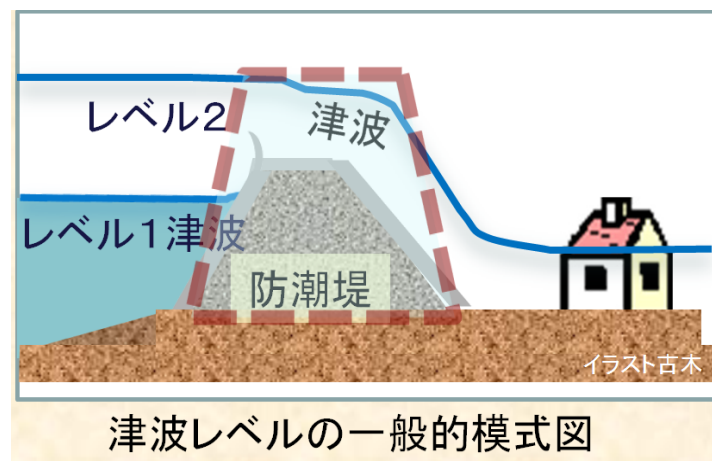


図-1.3 2段階の津波高の導入

（注）破線は参考のため、レベル2に耐える巨大な防潮堤を概念的に示したものの。

図-1.4 は、2段階あるいは更に3段階の自然外力とそれに対する防災の考え方を示す。3段階と言うのは、レベル2をも超えるレベルの外力「超レベル2」をも念頭に置くべきという考えである。

「防災」という言葉には狭義には完全に災害を防ぐという意味があるが、巨大災害の場合ある程度の被災は許しつつ、人命や重要な機能は維持しようという対処が現実的であると考えられる。つまり防災には堤防などのハード対応によって、災害の発生を完全に防止しようとするニュアンスが強いが、今回の津波のように従来 of 想定レベルをはるかに超えた外力に対しては、まず避難により人命を確保するという、いわばソフト対応が必要であることが広く認識された。ある程度の被害は許容するため、これを「減災」と呼び、防災、減災をあわせて「耐災」と名付ける。

⁴ あらかじめ設定された計画流量（河川改修や河川を管理するための流量）を超える洪水。

⁵ 超過洪水では具体的な洪水量を推定するわけではないので、正確に言えば「超レベル1」といった性格であろう。

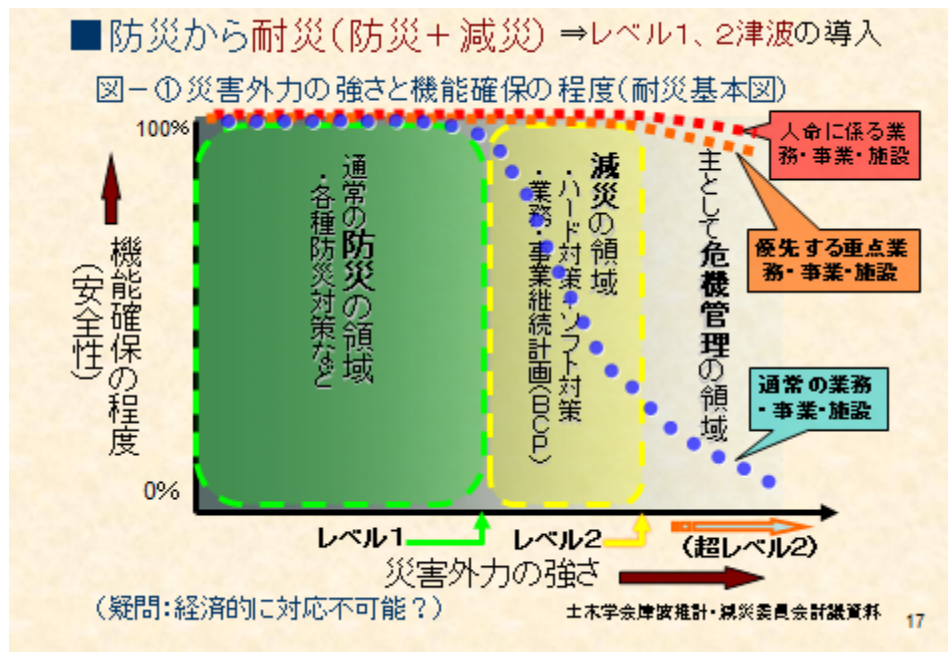


図-1.4 巨大災害と多段階の防災概念

レベル1はいわば従来の防災の対象で、多くの場合数十年から百数十年に1回程度の外力を対象として災害を防止しようとするものである。したがって図-1.4に示すように、通常の業務・事業・施設はレベル1までの外力には、100%の機能を確保するが、それを超える外力に対しては、急速に機能確保の程度、つまり安全性が低下する。

レベル2は今回導入された津波のように強大な外力で、数百年から1000年のインターバルで見ると発生が想定される外力である。これは例えば津波の避難棟の設計に必要なものであり、地震力について考えると、対象構造物に多少の破損は許容するものの、倒壊や落橋を防ぐための設計照査に使う外力を指す。

勿論自然は連続的に更に強大な外力をもたらすかもしれないので、このように便宜的に設けたレベル2を超えることも念頭に置いておく必要がある。これを超レベル2と表現する。

レベル1を超えて、レベル2、更にレベル2を超えるレベル(超レベル2)では、通常の業務・事業・施設は確保できる機能を急速に低下させてゆく。

しかし、安全の見地からはその場合でも人命は確保し、更に地域の継続性の視点からは、例えば交通、非常用通信、病院の業務、官庁業務などはレベル2になっても主要な機能を維持しておく必要があるだろう。このような概念を、図中の「人命に係る業務・事業・施設」や「優先する重点業務・事業・施設」の機能確保の程度を示す曲線が示している。

外力のレベルを高くすることは結構だが経済的に対応できるのかと言った疑問もあると思われる。また結局このことは、レベル1を超えると、完全に災害を防ぐのではなく、重点的に対処しようとするものであるが、詳しくは改めて1.3(5)で説明する。

この経験は、様々な専門家にとって、巨大な自然外力を多段階で捉え、自然災害に対する対策を単なる「防災」のみならず「減災」も合わせて考える必要性を認識するきっかけとする必要がある。これは海岸、橋梁といった個々の施設の専門家にとってだけでなく、

交通、発電所あるいは都市といった巨大なシステム全体にとっての新たな外的脅威ととらえて対応すべきである。

（３）確率論的安全評価（PSA）の限界と万が一に備えることの必要性

確率論的安全評価（PSA）は時に確率論的リスク評価（PRA）と同様の意味となる。PSAは原発の安全性確保・向上の目的で、事故の場合のイベントツリー⁶をもとにそれぞれの事態のリスクが計算されるもので、原子力安全に重大な役割を果たすものとされている⁷。

しかし哲学者の加藤尚武氏⁸は、今回の原子炉事故に関して、「確率論的安全評価（PSA⁹）システムという最高度の合理的予測、安全技術の基本概念そのものに、事故の原因そのものを見出すことができる」とし、一旦発生した場合重大な被害を引き起こすと想定される事故についても、PSAによって十分低い発生確率であると推計されればそれが軽視されがちで、かえって重大事故につながりかねないと、その危険性を指摘する。

低頻度大規模災害は、中小規模災害に比べて本質的な違いを内在する。それは地域にとっては衰亡、企業にとっては倒産、あるいは家庭にとって家庭崩壊などの致命的、不可逆的な被害をもたらす災害となるリスクである。この場合、危険度（リスク） R をコンシクエンス（損失）（ C ） $\times$ 確率（ P ）で表すことは適当ではない。なぜならばこの方法では、評価困難な不可逆的な事態の損失は、過小評価される恐れがあるし、そもそも不可逆的な被害を他の中小被害と同じ基準で比較、議論することに疑問があると考えられるからである。

米国では再度にわたる原発事故の経験に照らして原発の安全性をPRAのみによって議論するのではなく、その代りシビアアクシデント対策（Sever Accident Management：SAM）が開発され、それによる検討が当然視されている。たとえば全交流電源喪失（SBO：Station Blackout）対策は、1979年のスリーマイル島事故以来多く発生しているSBO事故に照らしてその徹底が法規制化されている¹⁰。

西部邁氏は管理可能な通常の不確実性のことをリスク（危険）と呼び、それを超える想定外の事態をデインジャー（危機）と呼んで区別する。危機は形式と数量において不確実であり管理するレベルにはないが何等かの対処がなされ、それをルーリング（統治）と呼び、このような事態は正確には「危機管理」ではなく「危機統治」と呼ぶべきだと主張する¹¹。

この分類に従うと、今回の災害と事故は、きわめて発生確率の低いものでありその扱いは「危機統治」の範疇であり、通常の「危険管理」とは別の概念であるということになる。

⁶ 事故の最初の原因から、関連する因果関係を順次連結して表示し、合わせてその確率を想定して、最終的な発生確率の予測と効果的な対応を検討する。

⁷ 山口彰、原子力施設の確率論的リスク評価の動向と今後への期待、日本原子力学会誌、Vol.54, No.3, 2012

⁸ 加藤尚武、「災害論」、世界思想社、2011年11月

⁹ Probabilistic Safety Assessment、PRA（Probabilistic Risk Assessment）と同様な目的で導入される。

¹⁰ 宮坂靖彦、原子力発電所の全交流電源喪失規制はなぜ遅れたか、日本原子力学会誌、Vol.54, No1, 2012

¹¹ 西部邁、「危機の思想」、NTT出版、2011年8月、pp.114-115

以上から、今回の巨大津波と原子力発電所事故は、人々に頻繁に発生する事故・災害とまれに発生する災害・事故への対処方法が異なることと、そしてそもそも低頻度な災害・事故への備えの重要性を認識させ、「万が一」に備えることの重要性を認識させたと言える。

（４）現代社会の脆弱性とその克服

被災地域のみならず日本全体、更には世界のマーケット、特に製造業において、今回の地震及び津波被害のもたらした深刻な障害にサプライチェーンの問題がある。典型的なものは東北地方に展開する自動車部品工場の被災によってもたらされ、米国自動車産業の生産遅れにさえつながった。このような脆弱性の原因はさかのぼれば効率主義であるといえよう。これは一定の条件のもとで、平時の効率性を追求することで発生したものであろうが、条件の変化への対応は十分には考慮されていないことに問題がある。

このような事態をさけるための手法として事業継続計画（ＢＣＰ）が注目を集めている。更に個別の団体のＢＣＰを自主的な作成にさせるのではなく、地域としてその持続性を担保するための対策も必要であるとの観点から、地域ＢＣＰあるいはＤＣＰ（District Continuity Plan）として捉えるべきとの提唱され研究がなされている。（図-1.5 参照）

ＢＣＰは、先に述べた構造物設計に導入されている二段階の設計方法を組織に当てはめているともいえるが、更にこの概念を地域まで拡大したものが地域ＢＣＰであるといえる¹²。

図-1.5 は地域ＢＣＰの必要性の概念を示すものである。すなわち特定の地域で考えると、そして地域にとって人命の点のみならず、復旧・復興期の手続き、就業機会の確保の点からも重要な、官庁Ａの公的機能や企業Ｃの機能保持のためのＢＣＰ整備が明確となり、またこれらのＢＣＰでカバーされない、取り残されている必要な機能（例えば、避難階段の建設、避難棟の建設など）があれば、それを追加することを検討することにつながり、地域全体で被災時の復旧・復興に対応しようとする事が表わされている。

脆弱性の克服のもう一つの対策は、リダンダンシー（代替性あるいは冗長性）の確保とバックアップの確保であり、ＢＣＰにおいても重要な手段となっている。東日本大震災においても津波で分断された被災三陸沿岸地域に、代替ネットワークである内陸の道路を活用してアプローチすることが人命の救助と早期の復旧に繋がった。東北地方整備局の「くしの歯作戦」はその代表例である。

¹² 東京都市大学総長中村英夫氏は、兵庫県南部地震当時土木学会として構造物の２段階耐震設計法を導入したものの、「この考え方を発展させて街や地域、全体にも通じるものにするという考えには至らなかった。（中略）東日本大震災の復興では、ある程度の津波であれば工学的に抑えるが、それ以上の津波に対しては逃げる、または逃げられる施設を整備して命を守るという方向で検討が進められている。」（日刊建設工業新聞、2012年4月2日）と述べている。

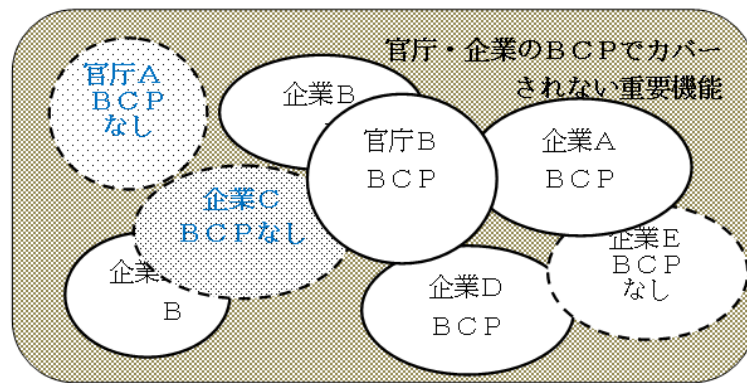


図-1.5 地域BCP必要性の概念図

社会の脆弱性のもうひとつの原因は、専門分化の弊害である。専門分化はやはり効率性の追求から発生しているといえる。個々の分野の研究や事業の効率性の追求の総体が全体の効率性を担保するという考えであるが、これは環境条件が一定の範囲内でのみ成り立つものである。例えば原発の関係者は原子炉本体のみならず、周辺の機器、たとえば外部（特にサブステーション¹³）からの送電線、非常用発電機、燃料タンク等の周辺機器の耐震性・耐津波性に関心を寄せて、全体としての安全の確保を図る必要がある。たとえば津波のリスクに関してその推計式の意味に遡って土木技術者と他分野の技術者が議論することはあったらどうか？畑村氏は原発の安全性に関して全体像を把握することの重要性を訴えている。

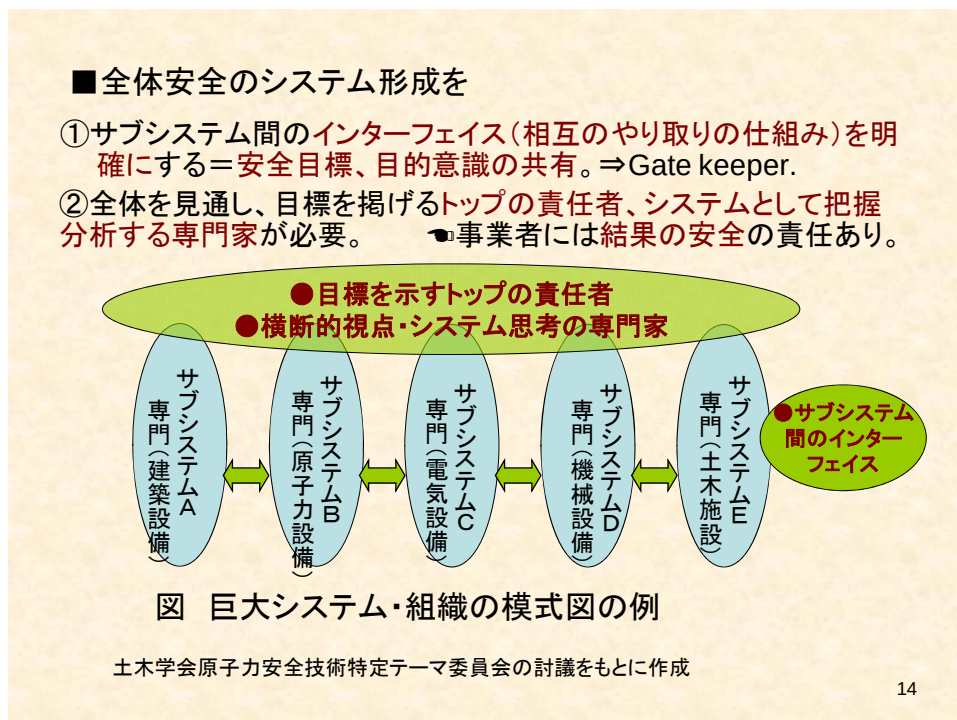


図-1.6 専門分化の弊害克服

¹³ 具体的には福島第一原発では新福島変電所が相当する。

る¹⁴。この点は原子力関係者からも指摘されている¹⁵。津波高さの推定と原発全体の安全に関しては、「(3) 極めてまれな事象とシビアアクシデント対策」で再度触れる。

この関係を筑波大学八木勇治准教授は同様に、「今回の“想定外”による被害の拡大は、ある分野の結論が、その不確実性が考慮されることなく他分野に伝わり、結果として最終判断を誤るといった問題が存在することを示唆する」と分析し、「“想定外”による被害の拡大を軽減するためには、分野横断的な取り組みが重要となる¹⁶」と主張する。

またこのことを柳田邦男氏は「辺縁事故」の重要視が必要との表現でシステムの中心部だけに関心を寄せることの危険性を指摘する¹⁷。

今回の経験は、技術者にとって、専門家の間での不十分なインターフェース、意思疎通の不足を反省するとともに、全体を横断的に見て監理する専門家の配置の必要性、そしてトップがこのようなシステム全体の安全に関心と知識を持って組織を管理、社会的責任を果たすことの重要性を認識する機会となった。このような、①専門家間の知見の受け渡し、インターフェースの改善、②横断的にシステム全体を把握する専門家の必要性、そして③全体を総べる責任者の必要性を、模式的に示したものが図-1.6である。なお現代社会の脆弱性の系ともいえるべき「想定外」を巡る議論と対応に関して1.3「想定外」を巡る議論でも述べる。

(5) 市民と専門家の関係の改善に向けて一不信の連鎖からの脱却

東日本大震災を経て認識が変化したこととして、専門家と市民の関係を指摘したい。この変化は、専門家の見解の反映というよりも、市民の発想であるという性格が強いと言えよう。

従来多くの市民は防災施設の能力、原発の安全性など専門家の言動に信頼を寄せていたがゆえに、このたびの災害・事故について裏切られたと感じたかもしれない。その経緯は科学技術政策研究所による月次調査から推定される(図-1.1参照)。逆に各地で巨大津波を想定した避難訓練が急速に導入されていることは、自治体主導とはいえ市民が自らの身を自ら守るという考えが支持されているからこそその実態であろう¹⁸。

このような技術者、専門家に対する信頼性の低下に如何に対処すべきであろうか？専門家・事業者は技術の向上に努め安全の向上を図ることは当然として、普段から出来ること、出来ないことの情報開示をおこない、たとえば避難の必要性などの啓発活動を行うべきであるという教訓は、市民の感覚からも支持されるであろう¹⁹。これはたとえ土木構造物で

¹⁴ 畑村洋太郎、『『想定外』を想定せよ！』、NHK出版、2011.8、pp.122-127

¹⁵ 前出脚注10、P35、「シビアアクシデント対策には、現状の事業者の自主保安から、明確な規制要求に切り替え、特に、SBOおよび前兆SBO事象等を真摯に学び、訓練に結び付けることを義務付け、世界のSBO事象等の研究成果、原子炉安全システム、地震、津波、構造及び規制など掌握し、全体を見渡せる人材の育成が急務である。」と主張する。

¹⁶ 八木勇治、「東北地方太平洋沖地震から学ぶこと」、Ace(建設業界) 2012.4 p.39

¹⁷ 柳田邦男、『『想定外』の罟』、文芸春秋、2011.9、pp.23-30

¹⁸ 「巨大地震にどう備えるか」日経新聞、2012年5月8日

¹⁹ 朝日新聞 2012年5月5日6日付社説で「欧米では、科学者ら専門家への「信頼の危機」に見舞われた際、市民参加による熟議を通じて信頼の再生を図ってきた。」とし、「熟議が社会から信用されるための生命線は、独立、中立、そして透明性だ。」と原発を巡る「不信の根」と「信頼構築」の方法を論じている。

あっても、計画・設計担当者から維持管理者や利用者向けの注意書き、つまりいわば「取り扱い説明書」を用意することでもある。

一方、市民は絶対安全（ゼロリスク）は無いことを認識する必要がある、というのも大きな教訓であった。近代文明は程度の差こそあれ、リスク（危険性）と利便性のバランスの上に成り立っていることを理解する必要がある。原発しかり、飛行機しかり、また自動車しかりといえる。したがって市民が真に安全を願うならば、安全の確保について専門家のみに任せず、自らを守る意識を涵養し、安全に関して学習し、必要な時に自ら判断を下すことが求められている。

自らの命を守る意識と実践の重要性を改めて示したものが、釜石市を中心とした津波防災教育であった。これは群馬大学教授片田敏孝氏が近年釜石市において進めていたものであるが、釜石市のみならず岩手県下の学校に居た学童全てが津波から逃れることができた。その教育の中心をなすものが避難3原則と呼ばれるもので、a) 想定にとらわれるな、b) 最善をつくせ、c) 率先避難者たれ、の3つである。

想定にとらわれるな、の事例として従来のハザードマップがある。子供たちは片田教授からハザードマップは一定の想定に基づくものであり、それを超える津波も来ると教えられていた。幾つかの地域で、ハザードマップで浸水が想定されていた地域での死亡者は少なかったが、残念ながらその周辺での犠牲者が多かったこともこの教えの的確さを裏付ける。

最善を尽くすことも命を永らえるためには重要である。最初に目指した市の指定避難場所（ございしょの里）にたどり着いた小中学生と先生は事態の異常さを感じ取ると、その避難所が危険であると判断して、自ら次の安全な場所に避難していった。

危機に際して、皆で顔を見合わせていては駄目である。釜石東中学校の部活などで残っていた生徒たちは地震の大きな揺れが収まると誰からともなく直ちに避難行動に移っていた。それを見て普段一緒に避難訓練をしていた鵜住居小学校の生徒たちも、校舎の屋上にのぼることを止めて先生の指導で一緒に避難した²⁰。

図-1.7は片田教授が教えていたグループの東釜石中学校、鵜住居小学校の生徒の避難の経緯を示す。両学校はハザードマップでは津波の想定されていない地域に位置していたが、生徒は日ごろの訓練どおり発災後直ちに避難行動に移った。後に鵜住居小学校の屋上まで津波が襲っていることから、この初期行動の適正さ、そして片田教授の教育の適正さと結果の重大さが認識される。

避難訓練はだれのためでもない、まず自分と身近な者の命を守るものである。そのもう一つの事例が岩手県野田村保育所の事例である。ここで全幼児が避難できたのも、毎月行っていた避難訓練のたまもので、当日も月に1回の訓練の準備にかかっていたところであって、保母さん方の必死の避難で90名の幼い命は事なきを得ている。

ここで得られた教訓は、専門家が普段から安全に関する技術の効果と限界を市民に分かりやすく示すことの必要性和、同時に市民側も自らを守る意識を徹底し、自らの置かれた場所の安全について普段から学習し必要な準備をしておくことの重要性である。

²⁰ 土木学会誌 2011 年 8 月号参照。



図-1.7 岩手県釜石市鵜住居地区の浸水地域と生徒の避難経路

1.3 「想定外」を巡る議論

(1) 「想定外」の発言とその意味

巨大地震と原発事故発災を報じる3月12日の各紙面に「想定外」の文字が躍った。

曰く「原発、想定外の事態 全交流電源喪失！」(朝日)、「福島第1・2 想定外の障害 圧力制御できず」(日経夕刊)、「原発「想定外」の危機 冷却水の注入できず」(読売)等々であり、様々な脈絡で一斉に「想定外」が使われている。

一方、3月13日の記者会見で東京電力(以下東電)の社長は、「今回の原発事故は想定を大きく超える津波によって引き起こされた²¹⁾」との趣旨の発言を行った。その後14日、16日、30日の新聞で「想定外は言い訳にならない」との論調が繰り返されている²²⁾。

このような「想定外」の使われ方を次の2通りに分類することができる。

① 単に想像していなかった、との意味。

たとえば、「多くの一般市民にとって原発事故は想定外であった」といった用例である。科学者が「このような巨大津波は想定していなかった」と発言した場合もこの用例に属するものであるといえる。

② 計画や設計の設定条件を超えている、との意味。

技術者などの専門家が施設や制度を計画・設計するに当たっては、一定の条件を設定する必要がある。外的な条件、例えば設計荷重、計画人口、あるいは計画津波高といったこともその例である²³⁾。技術者は普段必ずしも「想定外」という用語は使用しないが、現在社会的な用語となっているので、ここで計画・設計の際の条件に関連付けて議論を進める。

「津波が設計上の条件を超えていて想定外である」といった用例は典型的である。あるいは「津波、想定を超す威力」といった用例もある。また「全交流電源喪失は想定外」というのも、他の行動を規定するという意味でこの範疇であろう。いずれにしても、この用例は誰がこの言葉を使用するかという問題があり、あくまでシステムや施設の計画・設計を担う者が使う用例といえる。後に「(6) 計画・設計の専門家及び事業者にとっての想定外」で触れるが、もし経営者など公共サービスの提供者の立場から発言すると意味合いが異なってくると考える。

(2) 福島第一原子力発電所(原発)の津波水位

東電の記者会見での表現の「想定を大きく超える津波」の意味するところは、発電所の計画や設計の際の設定条件を超えているとの趣旨と考えられる。以下、経緯を確認し、また課題についてまとめる。

問題は、①想定津波高は適切だったのかという問題と、②想定外の事象に対する準備が

²¹⁾ <http://www.youtube.com/watch?v=E7IsFj3AMLC&feature=related>

²²⁾ 3月14日付け朝日新聞、編集委員竹内敬二、「「想定外の・・・」の繰り返しでは片づけられない。」、同日、天声人語、「安全神話は崩れた。「想定外」は言い訳になるまい。」、3月16日 朝日新聞、大阪大学名誉教授宮崎慶次、「原子力関係者として、「想定外だった」をいうことは決して言い訳にならない。」、3月30日 天声人語、「「津波が想定を大きく超えた」という。早い話が東電の想定が間違っていた。地球や自然への畏敬が足りず、結果として津波に負ける原発を海辺で動かし続けた。」とある。

²³⁾ 畑村洋太郎氏は「考えるためには種がなくてはならないし、種を出そうと思ったら、境界を作らなくてはなりません。そしてこの境界を作ることこそが「想定」です。」と表現する。(['想定外』を想定せよ!」、NHK出版、2011.8、p.13)

できていたのか？という問題の二つになろう。

昭和 41 年から 46 年にかけての、福島第 1 原発の設置許可申請書で想定されていた津波の高さは、小名浜港工事基準面（O.P.）+3.122m である。これはチリ地震津波の記録をもとに想定したもので、当時は津波をシミュレーションで想定するという手法は一般的ではなかったことから採用されたものと思われる。

次に、事故当時に想定していた津波は、土木学会が 2002 年に発行した、「原子力発電所の津波評価技術」に準拠して東電で計算し、同年 3 月に保安院に報告した数値を指す²⁴。これに対して東電では第一原発 6 号機の非常用ディーゼル発電機、冷却系海水ポンプの電動機のかさ上げ等を実施した²⁵。さらにこの津波高さは、2009 年に海底地形データ等の見直しにより 6.1m に更新されている。

一方で、東電は、「三陸沖から房総沖の海溝沿いのどこでも M8.2 前後の地震が発生する」という国の地震調査研究推進本部の見解（2002 年 7 月）に対する仮想的な試し計算も実施し、その結果、2008 年に津波高さとして最大で 15.7m を得たとしている²⁶。ただし、この計算内容は公表されておらず、手法において津波評価技術 2002 との関連性も明らかでない。

以上の経緯から記者会見の発言は、東電が自主的に採用していた設計対象の津波高さ（6.1m）に対して、今回の津波の高さが遥かに大きかったという意味で、「想定を超えた津波」と表現していると解釈できる。

しかし、近年、地震学の新しい知見のもとで上記のように、東電において約 15m の津波の可能性を算出していたことなどもあり、「想定を超える津波」のフレーズは批判を浴びた²⁷。

（３）極めてまれな事象とシビアアクシデント対策

次に想定外の事象に対する準備ができていたのか？という問題である。

2006 年に改訂された、原子炉耐震設計の基本となる「耐震設計審査指針」（原子力安全委員会）においては、周辺斜面の崩壊等とともに津波に関しても、地震随伴事象として、「施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性がある」と想定することが適切な津波によっても、施設の安全機能が重大な影響を受ける恐れがないことを十分考慮したうえで設計されなければならない」としており、具体的な指針は示されていないものの、適切な津波対策を求めている²⁸。

²⁴ 「原子力発電所の津波評価技術」では、地域ごとの津波の波源域を指定していないので、津波評価技術の利用者が想定する波源域の大小によって津波高さは異なった結果となる。

²⁵ 東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会中間報告（2011 年 12 月 26 日）、p.381

²⁶ 注 24、p.396

²⁷ 4 月 24 日付け朝日新聞は「東電 06 年に大津波試算」の見出しで経緯を解説している。

また、「2011 年 5 月 11 日、福島県飯館村に於いて、東電の鼓副社長は「原発事故は人災だと思う」と発言し、報道陣から「人災」という発言の真意を聞かれて、「原発事故は想定外だったという意見もあるが、飯館村の皆さんのことを考えると、個人的には想定外のことも想定しなければならなかったと思い、そのように発言した」と述べました。（NHK オンラインニュース）」とある。

（http://www3.nhk.or.jp/news/genpatsu-fukushima/20110501/0435_fukushacho.html）

²⁸ 事故対策に関する指針類の整備に関しては、「平野光将、シビアアクシデント対策整備の経緯と「残

更に東電だけの問題ではなく、原子力安全・保安院の指導にもかかわる問題として、シビアアクシデント（SA、過酷事故）対策としての、アクシデントマネジメント（AM）のあり方の問題も指摘されている。AM には、設計を超えるものの炉心冷却等の安全機能で対応するレベルの事故対策や更に厳しい事故で、ベントの実施など実際に被害の発生も前提としたうえでその緩和を図る SA 対策等が含まれる。日本では、これらは民間事業者の自主的な取り組みによって対処するとの位置付けであり、今回明らかになったように、想定外の津波の襲来に対する AM は東電のみならず、誰も考えていなかったことが指摘されている²⁹。

別の言い方をすれば、原子炉内の内的事象を原因とする事故と想定内の外力に対する対応のみに関心が注がれていたわけである。

日本の原発では、原子炉内の内的事象を原因とする事故対策としての信頼性・安全性の追求によって、10 のマイナス 5 乗あるいは 6 乗の安全性³⁰を得ているとの計算に基づく自信が、シビアアクシデント対策に真剣に取り組まないことに繋がったとも考えられる。

しかし他方、自然を相手とする津波の推計では、98%のカバー率が議論されており³¹、いわば50分の1レベルの発生確率の議論をしている訳である。土木構造物に対する津波予測の値としてはそれなりに安全なレベルといえるが、これが原発システムの中で意味するところが関係者間で十分に議論されてこなかった可能性が指摘できる。これは柳田氏の指摘する原発の中心的施設である原子炉から見て「辺縁事象」で、本体の原子炉で10のマイナス5乗の確率を議論していることに比較してはるかに低い確率で議論をしていた訳である。あるいはそもそも、稀な自然現象である既往最大の津波レベルとは、単純な確率計算によって正確な生起確率を評価できるものではないことを、他分野の専門家が理解していたのかという疑問も残されている。つまり、専門分野間のインターフェースが十分に取れていなかった可能性である。

土木学会の「原子力発電所の評価技術」作成にあたり、最終まとめにあたり、津波専門家から「①重要機器が浸水したり、取水に支障をきたすことはないという保証がこの検討から出てくるというイメージなのか、それとも②想定津波以上のものが全く来ないとは言えず、それが来た場合の対処の仕方も考えておくというイメージなのか。」との問いがあった³²。この問いは、専門分野間での情報受け渡しの際の極めて重要な視点である。

②の視点は結局一旦発生した時の被害が甚大である施設では「想定外」への備えが必要不可欠であるというAMと同義である。しかしこの視点は、原発は放射能を絶対に外部に漏らしてはいけないといふ要求があるため採用し難く、突き詰めた議論にまで至らなかったという³³。この問題は、津波と原子炉との両方の専門分野にまたがって、システムの安全を論ずるものであり、そのほかにも、周辺機器の耐震性強化なども同じ性格であって、今後は十分に留意し積極的に取り組むべき課題の好例である。またこの事実は、施設全体

余のリスク」、日本原子力学会誌、Vol.53, No.11, 2011」に詳しい。

²⁹ 注 24、p.430

³⁰ 文明破滅が危惧される危険な隕石落下の確率は10万年に1回（10のマイナス5乗）以下といわれる（Torino Scale）（Wikipedia）。

³¹ 注 24、p.380「最大想定津波水位が既往津波の痕跡高を超過する百分率は98%程度」とある。

³² 注 24、p.379

³³ 注 24、pp.379-380

の安全がどのようなサブシステムの積み上げから成り立つのかといった、安全システム論の確立の必要性も示唆しているが、この点に関しては後に「(6) 全体俯瞰的アプローチの必要性」で詳述する。

ここで、「想定外」に関する識者の見解を紹介する。

柳田邦男氏は、「起こり得る可能性があるものは必ず起こる。それが事故の掟だ。」、特に専門家の想像力が問われていると、その不足に警告を発する³⁴。

また、「想定外」の使われ方を3つに分類し、

- A. 本当に想定できなかったケース、
- B. ある程度想定できたが、データが不確かだったり、確率が低いと見られたりしたために、除外されたケース、
- C. 発生が予測されたが、その事態に対する対策に本気で取り組むと、設計が大がかりになり投資額が巨大になるので、そんなことは当面起こらないだろうと楽観論を掲げて、想定の上限を線引きしてしまったケース、

があるとしている³⁵。

特に現実社会で起きている事態はこのC.で、対策が大変だから想定を小さくすることだという。この例は原子力安全委員長班目春樹氏が2011年3月22日の参議院予算委員会で誤りであったとして訂正したように、原発の設計に際して想定を安易な側に割り切ったことにも見られるとする。

畑村洋太郎氏は、東日本大震災の津波による甚大な人命被害は、「想定外」ゆえ仕方がなかったと言えるのか？と設問し、「想定」は物を作る人が勝手に決めたもので、その範囲を超えた領域である「想定外」は、起こりえないのではなく、確率は低いかもしれないけれど起こる可能性があるものだ、との趣旨の主張をする³⁶。また合わせて、非常事態の想定は信頼性・安全性の向上とは別に追及すべき目標であるとの趣旨の主張をしている。

土田昭司関西大学教授は、安全対策には2種類あるとし、一つはセキュリティーとしての安全で、事故や災害の発生確率を最小化すること。二つ目はセイフティーとしての安全で、事故や災害が起きたとしてもその被害を最小限に抑えることであると主張する。そして福島第1原発事故以前、原子力利用における日本の安全対策はセキュリティーにあまりに特化しすぎていたといわざるをえないであろう、と主張する³⁷。そして、「想定外」とはセキュリティーとしての安全対策が破綻したとの情報価値しかないのであって、現実に行き起きている過酷事故に対して何の役にも立たない。例えて言えば、戦争の最中に指揮官が「敵の作戦は想定外であった」と発言することを考えてみればよい、と指摘する。

大石久和氏は日本には非常時モードが欠落していると、安全保障の概念の不足、災害への備えの評価不足など、万が一への備えに対する意識の欠如を指摘している³⁸。

³⁴ 柳田邦男、「「想定外」か？一問われる日本人の想像力」、文芸春秋、2011年5月

³⁵ 柳田邦男、「想定外の罣」、文芸春秋、2011年9月

³⁶ 畑村洋太郎、「「想定外」を想定せよ」、NHK出版、2011年8月、p. 19

³⁷ 土田昭司、「福島原発事故にみる危機管理の発想とクライシス・コミュニケーション」、日本原子力学会誌、Vol.54, No.3, 2012

³⁸ 大石久和、「日本人はなぜ大災害を受け止めることができるのか」、海竜社、2011年10月、p. 197

佐伯啓思氏は³⁹、「想定外」とはシステムが制御不能な事態、という意味である、とする。また、極端に言えば「想定外」とは「ありえないこと」なのではなく、「ありえないことにしておくこと」なのだ、という。ここでは想定外は、システムにとっての環境や前提条件が想定を超えていることだけでなく、その結果としてのシステムの挙動を含めて「想定外」と呼んでいる。

加藤尚武氏⁴⁰は、「事故に関する法律上の基礎概念には「予見不可能性の抗弁」を認める過失責任と「予見不可能性の抗弁」を認めない無過失責任がある。過失責任は、人間の過失を完全に予防することは人間の自由を奪うことになりかねないから、その発生を一定の社会的許容度以内に抑えるために罰則を科する制度であるのに対して、原発事故のように「異常な危険」ともなう事故は、完全な原状回復が不可能であって、反復して発生することが生活環境を不可逆的に劣化させることになるので、反復して発生することを防止するための制度である」と説明する。

したがって、「反復が許容される行為には「過失責任」が適用されるということは、過失の発生の確率論的な判断枠（たとえばP S A）が使えるということである」とし、一方「無過失責任」が問われる事例では、確率論的な判断枠はそのままでは使えない、と主張する。

また、「日本では、「原子力損害の賠償に関する法律」で、無過失責任を適用するという決定が出されている。原子炉の安全性の設計システムである確率論的安全評価は、過失責任に対するシステムではあっても、無過失責任に対応するシステムではなかった。」としている。結局、法理論からすると、原発管理者は原発事故に関してその原因が何であれ弁解の余地はないことは明快であると主張する。

（４）想定外の拡張：想定外を想定？

しかしここで疑問が生ずる。畑村氏の指摘のように「想定外」に対して意識を持つとすると、その時点で「想定」内になってしまう。それであれば全てが「想定」の内になってしまうのではないのか？

この点は矛盾に見えるところであるが、ここで議論している「想定」内とは、単に気付いたというレベルを指すのではなく、専門家がリスクの定量化まで推計するなど行って、正確に定義し対応を検討して第三者に示したものという意味と定義する。すると「想定外を想定」とは、専門家として想定する範囲を拡大することと同義になる。更に敷衍すると、



図-1.8 拡大された想定と想定外の概念図

³⁹ 佐伯啓思、「文明の危機と世界観の転換」、危機の思想、pp44～66、N T T出版、2011年8月

⁴⁰ 加藤尚武、「災害論」、世界思想社、2011年11月

拡大された想定範囲の外の事象の発生も否定できないのであるから、それ以上のことも意識しているべきであるともいえる。これらの概念を図示したものが図-1.8である。

そのように計画の条件である「想定」をやみくもに拡大してはいくら予算があっても足りないとか、人間の住むところがなくなってしまうといった反論もあるだろう。

そこで、外力に段階があるように人間の対応にも段階があると考えとする。すなわち安全性の要求水準（レベル）を考えてみる。たとえば、レベル1は、健全性保持、すなわち完全に住民と財産の安全を確保するレベル。レベル2は軽微な損傷は許すものの簡単に補修可能なレベル、そしてレベル3は大規模な損傷を許容するレベルである。なお最後のレベル3を更に二つに分けて、補修可能なものと完全な破壊に分けても良いだろう。

これらを施設によって組み合わせるのである。表-1.1はその事例である。

表-1.1 外力（外的事象）と確保すべき安全レベルの組み合わせ例

■津波(外力)、安全レベルと維持すべき機能の具体例*

		津波(外力)レベル		
		津波レベル1 (津波、高潮、高波、洪水の影響を適切に組み合わせる)	津波レベル2 (津波、高潮、高波、洪水、地盤沈下等全ての影響を組み合わせる。)	津波超レベル2
安全レベル要求性能	安全レベル1 異常なし (健全性保持)	人命、避難棟、学校、病院、発電所、道路・通信・電気その他ライフライン等すべて	人命、原発、避難棟、学校、病院、非常用通信、重要橋梁、市役所、警察、消防等優先機能、	同左
	安全レベル2 軽微な損傷・障害	人命、一部の沿岸部日常生産施設、港湾、ビーチリゾート	人命、優先道路、発電・送電、石油プラント、上下水道等(早期復旧)	同左
	安全レベル3 大きな損傷・障害		港湾、ビーチリゾート	同左

* 地域ごとに、地域の状況を考慮して決定する。⇒地域BCP(DCP)

更に、また近年の脆弱性改善の顕著な分野もある。たとえば兵庫県南部地震(1995 年)及び新潟県中越地震(2004 年)等の経験を踏まえた耐震基準の改定と耐震補強は今回の地震に対してその効果を発揮し、新基準による構造物や耐震補強された構造物はほぼ所期どおりの性能を発揮した。新幹線が事故なく停止した陰には早期地震検知警報システムの活用があったことと合わせて構造物の耐震補強がなされていたことも大きく貢献していると考えられる。これはいわば想定拡大であり、「想定外を想定」した行為でもある。

(5) 全体俯瞰的アプローチの必要性

今回の福島第一原発における地震動は震度 6 強であり、これは設計上の想定内のことで

あった⁴¹。しかし原発の安全に取って最も基本的な動力源である外部交流電源では、供給源となっている新潟変電所架空地線が断線したほか、原発敷地内の（少なくとも確認されている範囲で）1, 2号機の開閉所が損傷し、新潟変電所から5, 6号機向けに送電する送電鉄塔が転倒、また予備電源となっていた東北電力からのケーブルに不具合が発生するなど、地震によって致命的な損傷が発生している（図-1.9 参照⁴²）。（ただしその後、津波によって、3, 4号機の開閉所、1～4号機の配電盤が津波により水没し、また非常用水冷式ディーゼル発電機全てが機能喪失して、1～4号機が冷却不能に到った。）すなわち想定内の揺れの段階ですでに、肝心の核燃料崩壊熱の冷却を最終的なバックアップである非常用ディーゼル発電機に頼る事態に立ち至っていた。これは外部交流電源が原子炉の安全にとって重要な施設とはみなされてこなかった⁴³ことによるともいえる。しかし外部交流電源は原子炉の操作と安全停止後の崩壊熱冷却のためにはまず確保すべき電源であって、本体の耐震性だけに技術を傾注するのは、システム全体の安全性の視点からは不適切であったことが、今回の事故で明らかになった。このように全体俯瞰の視点からすると、外部交流電源のように、想定内の地震で機能喪失していることの対策には真剣にとりくむべきである⁴⁴。

以上は一つの問題点であるが、このように個々のサブシステムの安全性を全体の安全性を確保する観点からバランスよく整備するためにはどうすべきかといった検討が必要であるし、日常的な信頼性とは別に、シビアアクシデント時の安全性確保を全体のシステムとして俯瞰的に捕らえる視点の重要性と、異なる専門分野の連携の重要性が浮かび上がってくる。本事故に関して専門分化の弊害に取り組むべきとの議論もなされている⁴⁵。

更に、理論的な指摘としては、「想定外」の議論が決定論的な安全性の考え方であるのに対して、確率論的安全性の議論（PSA：Probabilistic Safety Assessment）によって「想定外」をなくすべきであるとの意見がある⁴⁶。もちろん先に見たように（1. 2（3）**巨大大事故と確率論的安全評価（PSA）**参照）、巨大な事象に通常のレベルに適用するPSAを適用することの不適切性と、PSAを意図的に不適切に適用することがないように注意すべきであるとの指摘もある⁴⁷。

⁴¹ 2011年3月19日読売新聞、「原発、津波は想定以上、揺れは想定内」との報道。このことは2012年3月6日の土木学会の東日本大震災シンポジウム、「原子力安全における土木工学の役割」における質疑でも確認された。

⁴² 注24、pp. 32-34、及び資料II-22による。

⁴³ 安全確保に重要な役割を果たす「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」（昭和40年6月15日）においても外部交流電源は「安全施設」には含まれず、また耐震性基準の対象となっていない。

⁴⁴ 2011年4月27日の衆議院経済産業委員会において、海江田万里大臣は原発の安全性に関する質問に答えて「外部電源の重要性というのは改めて指摘するまでもないことでありますが・・・」とその重要性に言及。また、「原子力安全に関するIAEA閣僚会議に対する日本国政府の報告書」、政府原子力災害対策本部、2011年6月、P. XII-3において電源確保を反省しているが、外部交流電源の耐震性には言及されていない。更に、「発電用原子炉施設に関する耐震重要度分類に関する審査指針について（原子力安全委員会、平成2年8月30日）」など耐震重要度分類の指針類を見ても、「電源供給機能（非常用を除く）」は最も重要度の低いランク3に分類されており、しかも発電所敷地外施設に関しては触れられていない。

⁴⁵ 第8回社会技術研究シンポジウム「福島第一原子力発電所事故と社会技術」2012年1月28日

⁴⁶ 依田加代子、「「想定外」発言が示す日本の原子力行政の“致命的後進性”」Foresight, 2011/10/17（<http://www.fsight.jp/article/10887>）

⁴⁷ 加藤尚武、「災害論」、世界思想社、2011年11月、まえがき

福島第一原子力発電所内外の電気設備の被害状況

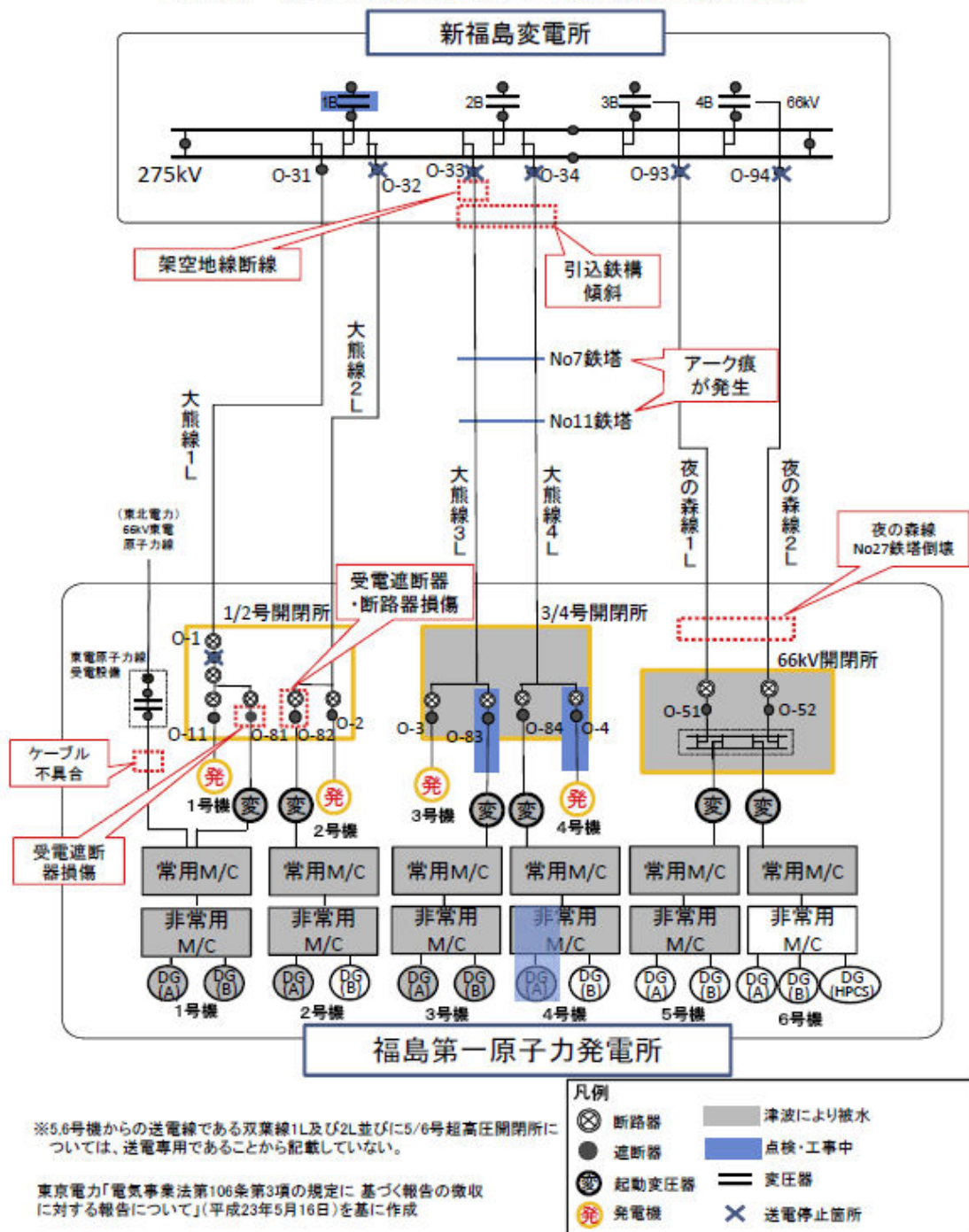


図-1.9 福島第一原子力発電所電気設備被害状況

(東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会中間報告より)

(6) 計画・設計の専門家及び事業者にとっての想定外

2011年3月23日、土木学会など3学会の学長は連名で「(途中略) われわれが想定外という言葉を使うとき、専門家としての言い訳や弁解であってはならない。このような巨大地震に対しては、先人がなされたように、自然の脅威に畏れの念を持ち、ハード(防災施設)のみならずソフトも組み合わせた対応という視点が重要であることを、あらためて確認すべきである。」と、専門家として、巨大地震を想定できなかった現実に遺憾の意を表し、謙虚に自然の脅威に対して備えることの重要性を訴えている⁴⁸。この声明は全体としては社会に向けたものであるが、この数行に関しては技術者を中心とする専門家に対するメッセージと見ることができる。

一方、事業者は電力であれ、運送業であれ、良質なサービスを安全に利用者に提供する責務を有している。

土木学会の社会安全研究会では、社会の安全を確保するために、①設計者の視点、②事業者・行政の視点、③国民の視点の3つの視点から施設や事業をチェックすることを提唱した。(図-1.10 参照)

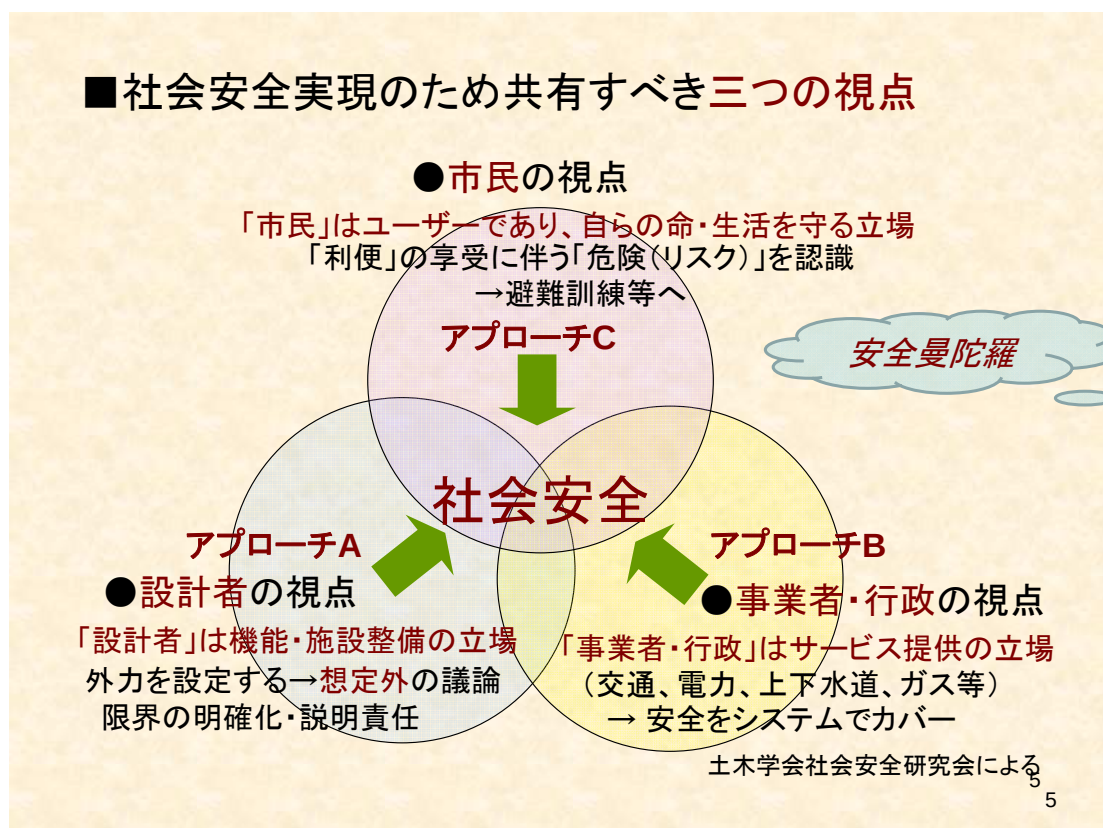


図-1.10 社会安全実現のため共有すべき3つの視点

「想定外」の意味するところをこの3つの視点に当てはめて考えてみる。

「想定外」に関してこれらの視点から見たそれぞれのアプローチの違いを一覧表にした

⁴⁸ 「土木学会長・地盤工学会長・日本都市計画学会長 共同緊急声明」、2011年3月23日

ものが、表-1.2 である。

計画者・設計者はそのプロセスの中で、前提条件の「想定」を行う必要がある。しかし設計の前提となっている様々な「想定」は一定のバランスのもとに設定したものにすぎない。そして計画や設計の最終目的は市民の快適と安全であることから、その計画や設計の限界はわかりやすく市民に開示すべき性格のものであり、そして計画・設計上の限界を超えた場合の不確実な状況に思いを致しておくことが重要である。

事業者・行政の立場はサービスの提供者であり、その際安全を確保することはサービス提供にあたって最も留意すべき、市民からの要求といえよう。

市民はサービスを楽しむ立場であるので、高い水準のサービスを経済的かつ安全に提供されることを期待する。したがって、専門家の計画・設計手続きの中にある「想定」については特段の関心を持たないのは当然であるが、想定を超えた領域、すなわち巨大災害の領域では通常の安全対策の限界を避難などのソフト対策で補うことになるので、自らの生命と生活を守る立場からは関心を寄せ、積極的な関与によって自らの安全を確保する必要がある。

表-1.2 三つの視点と災害をめぐる「想定外」

	具体例	基本的立場・役割	「想定外」の意味
(アプローチ A) 計画者・設計者の 視点	企業の技術者	機能・施設整備の立場	計画・設計の前提としてある「想定」を設定する必要、その限界を外部に提示する
(アプローチ B) 事業者・行政の視点	経営者、行政担当者	サービス提供の立場	「想定」の限界を認識した上でサービスの提供を図るが、利用者の安全確保は最優先
(アプローチ C) 市民の視点	市民・利用者	ユーザーであり、自らの生命・生活を守る立場	計画・設計の「想定」は学習する対象

(7) 想定外から脱皮するための処方

以上の経緯、考察から今後の社会安全に向けて、想定外論争から脱皮して建設的な議論を進めるための処方について考察する。

- ① まず、想像力を働かせて「想定」を拡大すること、あるいは「想定外の想定」に努めることである。津波における2段階の水位設定もその例であり、同様に「想定」の拡大に努めることは、安全確保にとって肝要である。事業者・行政はサービスを市民に提供する立場から同様に「想定」を拡大してゆく立場に変わりはない。更に関連して重要なことは、この拡大された想定では、ハード対策のみならずソフト対策になることも多く、市民の理解と行動が必要になることに留意しなければならない。具体的には専門家は、様々な施設の安全の点から見た限界や、危険性に関して常日頃から市民

に対する説明を欠かさず、その不足分を補う、避難行動などのソフト対策を住民とともに確立してゆくことが必要である。

- ② 次に、サービスを提供するシステム全体を俯瞰し、バランス良く状況を分析し判断することである。専門分化による効率性追求の結果発生する様々な弊害は、まずは専門家間の連携・協働の強化によって緩和すべきであり、また一つには横断的発想による業務遂行の任務を与えられた専門家（スタッフ）の配置である。そして何と言っても重要なことは、サービス全体を総べる経営者が組織の最終目的達成に向けて、自分の組織内で進んでいることを把握し、組織内の専門家に組織の目的と専門家間の連携をうながす姿勢を周知することであろう。

図-1.6 はこれらの関係を象徴的に示したものである。

- ③ 次の重要な視点は、万が一への備え、先の表現では「想定」内の安全を突き詰めるだけでなく、はっきりとしていない「想定外」の事象に意識を持ち、原発でいうとシビアアクシデント対策を住民も参加して実行することである。津波に関して言えば普段から避難体制の改善と訓練を真剣に行って、学童被災の悲劇をなくすことである。万が一の対策の事例としては、個々の施設については、2段階の外力を想定して設計することであるが、その際超レベル2を意識することも推奨される。このことによって粘り強い施設の設計につながると考えられる。また合わせて万が一の避難訓練を行うことである。組織レベルでは、BCP（事業継続計画）も解の一つであろう。更にこの概念を「地域BCP」として地域に広げて行くことが必要である。

1. 4 希薄になりつつある技術者の連携の復活

(1) 技術同友会の提言

2011 年 3 月 11 日、東北地方太平洋沖地震が起こり、発生した大規模な津波により東北地方を中心として街々が破壊され、多くの方々が犠牲となった。さらに、津波がきっかけとなって発生した原子力発電所の事故は、広範囲にわたって居住やさまざまな活動を制限し、多くの避難住民を生み出し、風評被害によって生産者を苦しめる結果となっている。

歴史的な大地震と津波のために、多くの公共施設、特に海岸堤防や防潮壁など、人々の安全を守っていた施設が被災し、原子力発電所の事故では事故対応の不手際を多くの国民が感じるところとなった。これらの結果、技術者への国民の信頼は大きく損なわれ、科学者技術者は信頼できると考えている国民の割合は、震災の前後で 80% 台から 50% 台にまで落ち込んでいる。

このことを重く見た技術同友会という団体が、この 3 月に「大規模システムの安全設計に関する提言－大規模なシステムの安全性を高めるためになすべきこと－」を取りまとめた。技術同友会は 1972 年に設立された、企業の技術系の経営者、官庁や学術団体の技術系の代表、技術系の研究者などからなる会員数約 90 名の団体である。

提言は 4 つの項目からなっている。

第一は、要素技術の安全のみではなく、システムとしての安全を確保するための基準等の制定を急ぐことである。第二は、大規模なシステムの全体を理解し構築できる人材、マネジメントできる人材の育成を急ぐことである。第三は、他の大規模システムの安全性の前提となっている大規模システムの安全の確保を図ることである。第四は、レベルを超える外力が発生したときに起こりうる事象についての想定とその開示を進めることである。

詳細は技術同友会の HP に譲るが、この稿の主題である第二の提言の内容を少し紹介したい。

(2) 総合的な技術者の必要性

技術同友会の提言では、大規模なシステムの全体を理解し構築できる人材、マネジメントできる人材の育成を急ぐことの必要性を訴えている。

今日の社会を支えている様々なシステムは、大規模化、複雑化の道をたどっているが、それを支える技術の分野は、細分化、専門化の傾向が顕著である。工学系の学協会の連合組織である日本工学会の構成学協会数は、明治 12 年（1879 年）に工学会として設立された時には土木・電気・機械・造家・化学・鉱山・冶金の 7 分野であったが、130 年余たった今日では 100 学協会に及んでいる。しかもこれは登録団体数であり、例えば土木学会は一つとカウントされているが、その研究分野は、委員会数を指標としても 300～400 に及んでいる。この技術の細分化の潮流に影響を受けて、教育の現場においても限定された専門教育に重きが置かれるようになっており、講座数も大幅に増えている。

地震から数か月たったころ、原発事故を見ていた多くの者が、この現場には全体を俯瞰的にみている指揮官がいらないのではないかという印象を持っていたことを知った。

その一つは、非常用電源に対する考えである。

原子力発電所の事故については、津波により引き起こされたために、予想された津波高と建設地盤の高さに議論が集中しているかに見える。しかし、原子力発電所（原子炉）は、

いかに圧力容器や格納容器を頑丈に作っても冷却水の循環が止まれば、破局的な事故となることは関係者にとっては常識的な情報であろう。だとすれば、ポンプ類を動かす非常用電源装置は圧力容器の安全と同等の安全が保障されなければならない。それを予備装置と同じ位置に並べて設置するだろうか。故障が同時に起こることは極めてまれにしても、外部からの力、例えばテロなどの破壊行為の標的になること、今回のように巨大津波が襲ってくることを考えれば、非常用電源装置のフェイルセーフを構成する他の一基は全く条件の異なるところに設置することなどは、最も基礎的なかつ常識的な配慮事項ではないのか。津波の遡上高の問題ではなく、全体を考える技術者が、計画段階にいなかったことを示しているように思える。

事故後の対処でも同じ疑問を感じた者が多い。

使用済み燃料のプールの水位が下がるのを警戒して注水が行われた。あれだけの大量の放水を続ければ、プールにうまく入らなかった水が構内に流れ、当然放射能を帯びた汚染水がいずれ海に流れ出すのは容易に予想されるだろう。発電所の（構内）全体を考えている人間がいれば、そのことを予想し、あらかじめ備えができたように思うが、現実には汚染水が海に流れ出してから原因となるポイントを探し、さらに水を止める作業に移っている。

原子力発電所の事故の記録に、総合的視点の欠如、あるいは総合的な視点が必要であるという考えの欠落を感じさせるものがある。朝日新聞が連載した福島事故の記録「プロメテウスの火」には、総理官邸の対策本部に原子力発電所の図面がなく、本部に入った原子力安全委員会の班目委員長は、かつて訪れたことのある福島原発の構内を思い起こしながら、対策を考えたという話が紹介されている。ある施設、ある構造物で事故が起これば、対策を考える際に施設の配置図、構造物の図面を準備するのは基本であろう。それがなくては全体が俯瞰できないからである。それなくして対策が講じられると考えるのは、自分の担当している部分の機能や反応しか頭になく、全体を考えていないということではないか。

総じて東日本大震災で被災した大規模システムの復旧に関しては、システム全体への情報（知識）の不足が現場を混乱させたのではないかと思われる事例もあり、大規模・複雑なシステムをマネジメントする技術と、これに対応できる技術者の育成は急務である。異なる専門分野の技術者が相互に意見交換をする場、協働して技術開発をする機会を設けるなどして、異分野の専門家とともにシステム全体を理解し、そのマネジメントを行い得る人材の育成につとめることが求められる。

土木界では衆知のことであるが、工学会の初代会長をつとめ後に土木学会初代会長ともなった古市公威博士は、1914(大正3)年に開催された土木学会の第1回総会において、「余ハ極端ナル専門分業ニ反対スル者ナリ。専門分業ノ文字ニ束縛セラレ萎縮スル如キハ大ニ戒ムヘキコトナリ」と述べ、当時としては大規模システムの一つの典型であった土木構造物を構築する技術者は「指揮官のようなもので、全体を見ることができなくてはならない(将ニ将タル者)」という趣旨のことを述べている。今日この視点が大規模システムを扱う全ての技術者に求められている。

(3) 被害を発生させ拡大する非連続

大地震が発生した現場に足を踏み入れて、多くの人が気づくことは、それが技術者であれ

ばなおのことであるが、「異種の構造物の接点で被害が発生し、あるいは拡大する」ということであろう。

昭和 58(1983)年 5 月に発生した日本海中部地震で甚大の被害を受けた秋田市を中心とする地域は、雄物川が運び堆積した硬い砂地盤の上に形づくられた地域であったために、砂地盤の液状化が被災の大きな原因となった。その結果、道路であれば、橋梁は破壊されずに残り、接続する道路も舗装もほぼ無傷のままであるが、舗装と橋梁の間で大きな段差が生じ、通行が不可能になっている。建物であれば、建物自体はほぼ無傷であるが、外付けの避難階段が倒壊している。平成 7(1995)年 1 月に発生した阪神淡路大震災では、継続時間の短い急激な力によって構造物が破壊された。高層建築は無傷であったが接する街路との間がめちゃくちゃに破壊されている。街路では舗装は無傷でも、両端の側溝の部分の被害が大きかった。港湾では、埋立地とその前面のケーソンとの間が大きな掘割のようになっている。

このことは構造物などのハードな分野だけでなく、組織などソフトの分野でもいうことができる。警察と消防、地元市町村と県庁さらには県庁と国の間。異種の組織の接点で被害が拡大する。

被害を発生させかつ拡大する不連続な部分をいかに少なくするかは、社会の安全を実現するための基本的な課題の一つであろう。部分を考えつつ全体を見ることのできる者、全体を見つつ部分も理解できる者が求められている。上述の同友会の提言では、その育成のシステムとして、技術の開発段階から異種の分野の技術者が共同作業をすること、技術者をシミュレーターなどで訓練する際に、考えられる限り数多くのアクシデントを経験させること、技術者間、技術の分野間でヒエラルキーを作らないことなどを例示している。「段取り」を考えなければ前へ進まないのが土木の現場の特徴である。段取りは全体像を見る能力が無ければ構想することができない。土木技術者が技術者の連携を復活させるキーパーソンになりうると考える所以である。

1. 5 戦後の日本人社会の脆弱さ

(1) 非常時モード「ネットワーク・リダンダンシー」の欠落の露見

兵庫県南部地震の際、阪神間で東西の幹線交通が鉄道も道路も全て切断され、わが国が何日もわたって東西に分割されるという事態が発生した。幹線交通網を日本海側や中国地方中央部に展開させて交通ネットワークの分散を図ることをしてこなかったからである。活断層だらけとっていい国なのに、たった一つの活断層が暴れただけで国土が分断されてしまったのは、基幹となる交通インフラ整備において「地域間が広域的につながっていること」を追求すべき価値としてこなかったからであった。

この反省はその後まったく生かされず、財政が更に厳しくなったことから「平常時」の評価尺度である交通量が支配的な B/C 評価を至上主義的に掲げてきた。そのため東北地方太平洋沖地震では三陸縦貫道路が 30 年かけても半分しか完成していないことが明確となった。交通量を重視するあまり、東北地方でのネットワークの拡充によるリダンダンシーの確保という「非常時」の価値を考えてこなかったことが明らかとなったのである。

これはわが国の高度経済成長期の 36 年間は、死者行方不明者が 1000 名以上となる自然災害がない大災害空白期間だったことや、急速な経済成長が生んだ需要の爆発を追うこと

に忙しかったという背景もある。しかし、次に示すように、そもそもわれわれ日本人は非常時を想定してそれに備えることがきわめて不得意なのだ。

（２）非常時想定を忌避する国民性癖

有史以来の歴史を見て日本人を世界的な比較で規定すれば、「非常時想定を忌避する」思考を特徴化できる。日本人は人間同士の紛争ではほとんど虐殺を経験してこなかったため、愛する者の死に直面しないための、紛争への備えのための思考の深さを欠いている。このため平常時から紛争発生に備えた「合理的・長期的・俯瞰的」思考による準備が不可欠だという認識も十分ではない。

非常時想定による準備ができない自然災害への対処に終始してきたため、「起こってほしくないことを想定したり、口にしたりするとそのとおりになる」という言霊思想までこの国にはあり、これは現在なお我々を呪縛している。

また、災害時は指揮官への権限集中が必然だが、肝心の町長が行方不明となった町があった。すると当然、知事や副知事にも同様の事態が起こることを考えなければならない。政府でもトップとその周辺との連絡がつかない事態も想定する必要性が提起されたのだが、これも政府でも企業でもまったく検討されている様子がないのである。

（３）国家単位化の否定

これは特に戦後の思考性癖だが、非常事態発生時には平常時とはまったく異なり国家の全ての力を結集する態勢が不可欠だという認識も十分ではない。国家を単位として「日本が一つのチーム」となって対応しなければしのげないほどの災害を受けた今でも、もっとも成果を上げた地方整備局の解体を分権論として議論している有様なのだ。

平時の効率性の論理によって東京へは政治経済の機能集中が進んできた。緊急性を増す直下及び連動型大地震に備えよとの議論は盛んだが、このために東京機能を分散させ国全体を見通して分担していくための議論はなかなか進まない。世界では人びとの存在を規定しているのは国家であるとの認識は常識だが、国家を単位とするなどの間違った思想に縛られてきた我々もこれと正対しなければならない時がきたということなのだ。

2. 有識者へのインタビュー

大きく損なわれた技術者に対する信頼をどのように回復すべきか？ 大きな課題に対する明快な回答を短期間に期待することは困難であり、有識者へのインタビューを有力な方法論として取り上げた。最終的には「土木技術者の倫理・社会安全憲章（仮称）」の土台となる概念の策定を目的に、経験豊富な土木技術者、加えて土木界を超えた各界を代表する有識者の方々にご意見を伺った。なお、実施に当たっては、土木学会誌編集委員会の協力を得て、インタビューアーとして参加、学会誌への掲載などを行ってきた。本章では、中間報告時点で原稿の完成しているものを以下の通り紹介する。

2. 1 土木学会元会長インタビュー

以下インタビュー結果を学会誌に掲載されている記事を転載する形で紹介するが、技術的な理由により学会誌に掲載されている写真は省いている。

（1）中村 英夫（第 82 代会長、東京都市大学 総長）

土木学会誌 2012 年 5 月号掲載

○現地の建設会社の人たちの献身的な努力に敬意を表する

—最初に、東日本大震災でのいろいろな技術者の行動等を見て、どのような感想をお持ちかお聞かせ願いますでしょうか。

中村—私たちは関東大震災をはじめ、いろいろな災害、そして最近の阪神・淡路大震災のときも、土木学会としていろいろな調査をし、少しでも復興やその後の防災の役に立つようにと活動してきました。特に、阪神・淡路大震災では、われわれの技術や従来の考え方だけではこのような激烈な地震にはとても抵抗できないということを認識し、レベル 1 地震動、レベル 2 地震動という考えを、土木と建築の学会が一緒になって導入するということをしました。この設計思想の変更は大きな意味があったと思っています。しかし、そのときは、今回の東日本大震災のような大きな津波までは予想していませんでした。

今回の震災でいろいろな話を聞いていて一つ感銘を受けたのは、現地の中小の建設会社の人たちが一番に立ち上がり復旧に当たったということでした。それぞれ自分の家族の心配などもあったにもかかわらず、献身的な努力をして初期の段階から被災した地域の復旧に総力を注いだということでした。その後、福島原発事故後の処理においても土木の技術者、作業員が大勢入って、そこで大変なご苦勞をされていることも知り、これらの方々に心から感謝と敬意を表したいといつも思っています。また、土木学会でもすぐさま多くの調査団を現地に派遣し、その結果を時間を置くことなく報告されてきたことを高く評価し、また、学会の少し先輩としても頼もしく思っています。

○土木の仕事に対する社会のニーズには五つの段階がある

—国土づくりへの土木技術者のこれまでの対応、またこれからの対応については、どのように考えておられますか。

中村—僕は、土木の仕事に対する社会のニーズには五つの段階があると思っています。一

つ目は、「食べるためあるいは衣食住確保のための土木」です。灌漑や水道など、生きて行くために土木事業は絶対的に必要なわけで、明治からずっとわれわれの先達はこれに非常に力を入れてやってきました。そして、二つ目が「安心・安全のための土木」で災害を防ぎ、事故を減らすために行う事業です。三つ目が「効率化のための土木」です。例えば、生きるための道路はできた、しかし、もっと早く走れて、効率を高めたいと高速道路をつくる。新幹線や原子力発電所などもその例です。四つ目は「快適さや良い環境のための土木事業」です。もっと快適な住宅地にする、公園や下水道も整備する。川の水はきれいにしたい。そういう段階です。最後の段階というのは「地域の品格、誇りづくりのため」社会が要望する事業だと思っています。われわれは、第一段階はかなりの水準を実現しました。第二段階もずいぶん力を入れてきたように思います。それから、ここ何年かずっと力を注いできたのが、第三段階の効率化のための事業です。プロジェクトを評価するのに費用効果分析とか B/C とか言っていますが、それは効率化の尺度を示している指標です。安全の尺度でもなければ、美しさの尺度でもないにもかかわらず、安全や時によっては品格や文化を高めるための事業までこの種の評価をしようとしています。そうすると当然、安全や美しさのための事業の評価は低くなる。災害はいつ来るか判らないないし、美しさなどは人々の価値観によっても評価が分かれるということもあるでしょう。こうして今述べた第二段階の安全、さらには第五段階の品格づくりの土木事業などが遅れをとっているように思われるのです。

○安全対策と同時に災害を伝える

ーこれまで日本は海外から「防災先進国」だという評価を受けてきました。そうした評価と今回の現状をどうとらえていますか。

中村ー衣食住でも、効率でも、環境でもこれらには人々は四六時中対峙しています。しかし、安全にかかわる事件、事故というのは極めて稀にしか起こりません。特に今度の津波などは、何百年に一回というようなものです。そのため人々は過去の災害を忘れ、対策を疎かにしていきます。ですから、そういう災害を忘れさせないようにするというのが、土木事業、防災事業にかかわる私たちの大変大きな仕事だと思っています。

寺田寅彦の言葉を借りるまでもなく、災害は極めて稀に起こるから災害なのです。関東大震災のことですら多くの人は忘れていきます。僕らはその大災害を忘れず、この事業はいずれは来る災害対策のために必要なのだということを叫ばなければなりません。「土木の連中は自分たちの仕事を増やしたいがためにそのように言っているのだ」という人もいますが、それに抗して、必要性を常に示していくのが、僕らの大事な仕事と思っています。防災対策をやるのと同時に、稀にしか起こらない事象である災害の可能性を社会にちゃんと伝えていくことが必要です。今回の津波は、あれだけの映像が残り、災害の専門家たちもそれへの対策を広く述べていますから、後へ伝えるという意味では、残念ですが、大きい歴史的な意味を持った惨事だったと思います。

○日本に住む以上は防災に負担が必要

ー忘れさせないというアクションと同時に、計画プランナーの立場としては、具体的にどう落とし込んでいくのかというところで悩んでいます。特に、ハードとソフトのバランス

をどうするのか。「想定外」をどこまで考えていけばいいのか。そのあたりはどのようにお考えでしょうか。

中村—阪神のときもそうでしたが、今回の災害でもハードだけで対抗するのは全く無理だということがはっきりしました。私たちの現在持つ技術的能力と社会経済的な負担力を考えるとやはり災害の強さとその発生する頻度でもって考えるのが妥当でしょう。数十年に一度という災害に対しては工学的に対処する。しかしこれより稀にしか起こらないが強烈な災害に対しては避難など、いわゆるソフトな対策で備えるということです。これは計画においても構造設計と同じようにレベル1、レベル2として考えるべきということでしょう。災害対策の対象となる圧倒的に多くの施設は既存の建築物やインフラストラクチャーなどですが、レベル1に対しては新たな防災施設を建設するほかこれら既存の施設を強化するとか移設することが必要でしょうが、これには多くの年月が必要です。したがってこのレベルの災害に耐えられない施設は既存不適格として長期的に更新されることを促すべきでしょう。レベル2に対して危険な施設や地区に対してはそれを確実に安全なものにすることは現実的に不可能であるので、避難施設を確保し、避難行動を教育訓練するほかないでしょう。ともかく、命はなくなったら戻りませんから、生命だけは絶対に救えるようにしなければなりません。

日本は防災事業のニーズが極端に大きい国です。そこは他の国との大きな違いです。それは私たちの宿命です。日本は美しく豊かな自然を持つ素晴らしい国土です。しかし自然災害は多く、常に私たちはこれを意識し、多くの防災対策を施さなければならないのです。したがって、この国に住み、サステナブル（持続可能な）社会を維持しようとすれば、このような災害の恐れのない欧米諸国の人々より何割かは余分に働くことが必要でしょう。それできなければ彼らに負けない生活を謳歌することはできないのです。

○十分な知識と良心、そして度胸が必要

—世界でも日本の原発事故が大変ニュースになっていて、世界的にも日本の安全は大丈夫なのかという懸念があります。それに対して、どのように海外に伝えていくべきでしょうか。または、技術者はどのようにして行動していくべきなのでしょう。

中村—大変難しい質問ですが、やはりさすが日本と思われるように科学的に状況を分析、評価し、理性的に議論し、それを判りやすくしかもしつこく示すしかないのではないのでしょうか。今後の方向については被災直後は感情的なものも非常に大きいというのはよくわかりますが、時間が経てばそこをもう少し冷静に考え、今後の長きにわたって最も良いと判断される対策を取っていかないといけない。技術者としてはメディアや社会に対しても、合理的に科学的に考えて言うべきことをはっきり述べるべきと考えます。そのときには、十分な知識も必要だし、何にもおもねらない良心も必要だし、それからそれをちゃんと言う度胸も必要です。その三つを持っていないといけないと思ってます。

○ともかく命だけは助ける

—今後、学会の社会安全研究会としても、どのように土木技術者がそういった理念を身に着けていくのかということは、重要な課題の一つになっています。今後、土木技術者として、具体的にどのように活動をしていくべきなのでしょう。

中村—大事なことは、一つはもちろん対策です。どのようにして地震に強い建造物をつくるか、津波に強い計画をつくるか。そして、それを実現してゆくのが仕事です。同時に忘れっぽい社会を相手に土木技術者がやらなければいけないことは、そのような防災事業の必要性を常に認識させることです。建設工事が欲しいからと言われようが何と言われようが、この国はそれが必要な国なのですから。

阪神・淡路大震災から 10 数年経ち、神戸のまちはすっかり復興されました。しかし、あのとき死んだ 6 0 0 0 余の人は帰って来ません。経済的な損失ということでは復興は可能ですし、それができるのがこの国だと思っています。東北も十数年か経てば復興するでしょう。しかし、死んだ 2 万数千人の人の命は代えられません。だからこそ、ともかく命を助けるための対策だけはしっかりしておかないといけないというのが、阪神・淡路大震災以来の僕の考えです。

○土木技術者にしか見えないものがある

一名古屋に住んでいると、東北とか東京で大きな震災が起こり、東海地震の危機にさらされているのにあまり危機感がないという感じもするのですが。

中村—若い技術者には、新幹線に乗ったら外をいつも見ていて欲しいと良く言っています。例えば、浜名湖の上を通ったら、大津波が襲って来たら、ここはどうなるのだろうか、日本がどうなるのだろうか考えて欲しいと言っています。そういうことを常に考えて、将来起こりうる事態に対して警告を発し、必要な対策を考えていく。それが土木技術者の務めです。

一般の人は新幹線に乗って、浜名湖の上を走っているときに、そんなことを考えないでしょう。しかし、あの区間が万一被災すれば、日本全国にとってダメージは大きく、社会経済的影響は深刻です。このような交通の大幹線や東京のような社会的・経済的・文化的な集積の大きいところも同じで日本沈没になりかねないでしょう。

それを防ぐためには無駄といわれてもリダンダント（余裕）な代替路や地方への機能分散も必要でしょう。いつ来るか判らないが災害の発生を十分に認識し、必要な災害対策の投資をしておくことがこの国土に住む人々に宿命であり、それができて初めてレジリエント（強靱）な国土が作られるのでしょう。

土木技術者は、自分たちにしか見えないものがあるということを認識しないといけません。たとえば、土木学会の近くに広い水面をもつ江戸城の外堀があります。僕は何十年もこんなもったいない空間はないと思って見えています。外堀通りの道路を地下に入れ、その上を緑の多いプロムナードにして、外堀への急な法面を緩傾斜にして、誰でも水面にアクセスできるようにしたとします。そして、堀の水を 50 センチくらいの浅いきれいな水面にすれば、子どもが水遊びもできるような親水空間になります。もちろんその下に遊水機能を持つ貯水空間を設けます。そして大地震でもあった時にこの親水空間は地域一帯の大きな安全な避難空間になるのです。そういうことをすれば、先程述べた土木事業の五段階目に当たる都市としての美しさや品格、そして第二段目の災害のときの安全確保のためのきわめて貴重な空間が設けられるのです。そういうプロジェクトや情景は一般の人には想像できません。それが防災や都市計画、土木などをやっている人間には見えてしかるべきなのです。そして、そのような可能性を人々に伝え、さらに事業化へ進めないといけませ

ん。直下型や東南海等の地震についての対策は今から早急に十分進めておかねばなりません。

このような防災事業には多くの費用も時間も必要です。目先のことをだけ見れば不要という意見も多く出ます。しかし、この国土に住む以上は間違いなく必要です。大きな防災投資が必要のない国の人々に比べて私たちはより多く勉強し、働かなければならないのです。それが駄目なら消費を減らす、すなわち生活水準を下げてこの費用を生み出さなければならぬと思っています。土木技術者は真っ先にこのような主張を行い、また、実践すべきではないでしょうか。

中村 英夫（なかむら・ひでお） プロフィール

1935 年京都市生まれ。東京大学工学部卒、工学博士。1985 年帝都高速度交通営団（現・東京地下鉄）、独シュツットガルト大、東工大などを経て、1977 年東大工学部教授、1996 年同名誉教授。運輸政策研究所所長、1977 年武蔵工業大学（現・東京都市大学）教授、2004 年同大学学長、2010 年 5 月より東京都市大学総長となり、現在に至る。土木学会会長、世界交通学会会長、などの要職を歴任。

（２）森地 茂（第 92 代会長、政策研究大学院大学 教授）

土木学会誌 2012 年 5 月号掲載

○震災から何を学び、何を変えていくか

―東日本大震災におけるこれまでの土木技術者の対応について、どのような感想をお持ちでしょうか。

森地―災害や危険に対しては、自然災害に関する問題と、建設現場での安全という両方があります。以前、台湾、シンガポール、ベトナムなど海外各地の建設現場で大きな事故が続いて起こっていました。しかし、国内では大きな建設現場の事故は起こっていません。インターナショナルに見ると、建設現場の安全管理に関して、日本はものすごく気を使っています。

こうしたことがあるにもかかわらず、今回被害が起こってしまいました。もちろん、震災は天災ですから、完璧に防ぐことはできません。しかし、土木技術者としては、こういう機会にこそ、何を学び、何を変えていくかということが、大変重要になります。橋梁の歴史、あるいは鉄道、ダムをの歴史を見ていると、事故を機会にさまざまな技術が進展してきました。悲しい震災ではありましたが、ここから何が学べるか、われわれがどう対応できるかということが求められていると思っています。

○震災を受けての四つの提言

―震災を受けて、今後、私たちはどのような対応をすべきなのでしょう。

森地―四つのことを申し上げたいと思います。1点目は、産官学のそれぞれの技術者がいかに情報を公開し、それを文書化していくかということです。原発事故の後、電力会社とともに土木学会への批判もなされました。これに対して土木学会は即座にそのときの基準

を決めた論文や研究成果についての文書をホームページに載せました。そのおかげで、以降そういった類の報道はなくなりました。それは論拠として明確な文書があったことと、それを公開したことの成果です。

2点目は、先人のやったことをそのまま鵜呑みにしないでほしいということです。先入観を一度捨てて、常に原点から発想し、皆が思っていることは本当に大丈夫かと考え直して、違うものは違うと言えるようにしてほしいということです。

3点目は、災害にしろ、事故にしろ、学ぶチャンスはいくらでもあります。リスク管理の基本ですが、大きな事故の前には小さな問題があります。このことは誰もが知っていますが、対応しているかというところではありません。個々のエンジニアがいろいろな目で見、危険性を警告できるようにしておくということが大切です。

4点目は、制度的な改革を進めるということです。個別の対応だけではなく、制度的に何とかしないといけないということは必ずあります。技術者はともすれば、制度や法律は規定の事実だと考えがちです。制度への目配りは大変重要です。特に、民間の方々はそういうものを規定のルールとして受け入れられることが多いのですが、気をつけてほしいと思います。

ただし、こうした四つのことは、批判ではなく、建設的でないといけません。技術屋は答えを出しての技術屋なので、批判的な目を持ちながらも、それをどう変えていけばいいのか答えを出していくことが大切です。また、日本では、議論することと、不仲になることを混同する傾向があります。非常に厳しい議論でもそれは論理の世界の話であって、決して人間性の問題ではないということを忘れないでほしいと思います。

○国際的な視点からの自己評価と、被災後の対応、国際貢献を考える

ーこれまで日本は、世界の国々から『防災先進国』とされていました。しかし、震災を契機に世界各国から日本の安全システムに対する疑念が強くなっています。このような状況をどのようにとらえていますか。

森地ー基本的に日本は防災先進国というよりも、さまざまな災害が多い大変な国で、それに対して営々といろいろな努力をしてきた国です。そこにわれわれの生活が成り立っているのです。

ここについては、三つの視点があります。1点目は、国際的な視点から自己評価をするということです。それによって自分たちのシステムの弱点がわかりますし、日本の特殊性も理解できるようになります。

2点目は被害後の対応です。今回の震災でも道路や鉄道など早期に復旧したものもあれば、やや遅れているものもあります。そういったことについて考えることです。

3点目は国際対応と、その貢献です。土木技術を必要としているのは、日本だけではなく、大学2、3年生で土木をやっている学生は、自分のまち、自分の故郷を良くしたいと言います。大学を卒業する頃には、自分のまちだけでなく、どこでも必要とされているところで何とかしたいという使命感に変わってきます。それと同じで、われわれの知恵はどこかで役立つ。自分たちのフィールドは、日本に限られたものではないと思っていただくと、災害に遭った経験が、他の国でも生きてくることになるのだらうと思います。

○言い訳としての想定外という言葉は意味がない

ー現在、『想定外』に関する議論が頻繁になされています。この想定外という言葉をもどのようにとらえていますか。

森地ーわれわれの仕事で言うと、こういうことが起こるだろうと思われる予測値と、実際に対応するときの計画値があります。計画をしても実際の社会にはいろいろな局面がありますから、その通りにはなるとは限りません。予測値が違っていたのか、計画値が違っていたのか。あるいは計画値と実態のズレのところに、努力の余地があったのか。それぞれ想定されるものというのがあります。ですから、想定外と言ってもそれぞれあるわけです。

予測値と計画値は違いますから、議論はしたけれども対策は取らなかったということが往々にしてあります。それは論理的に考えてそういう意志決定をしたのか、何となく難しいからそうしてしまったのかということは、まったく違う話しです。そこは区別して議論しないといけません。言い訳としての想定外という言葉は意味がありません。自分たちがいろいろな局面で考えたことが違っていたとすると、次にどうするか。想定していたことと違っていたなら、今度はどうするのか。そこに意味があるのです。

また、リスクについては、戦争のことを考えていただければわかりやすいと思いますが、戦争ではマニュアルがあったとしても、指揮官たるものは常に最悪のケースと楽観的なケースを考えて行動しています。災害やリスクについても同じで、最悪のケースと楽観的なケースをいつも頭に置いていれば、ゼロにはなりません。想定外ということは起きないはず。リスクマネジメントでは、そういうことを意識することが重要です。

○災害は確率的に起こるということを国民に受け止めてもらう

ー今回の災害を受け止めて、これからのあるべき社会の安全と安心については、どのようにお考えになっていますか。

森地ー日本では安全・安心は絶対的で、人の命は地球より重い、100%だという話しが非常に強くあります。インターナショナルに見ると、日本は島国なのでそういう意識が強いのかも知れません。しかし、災害は確率現象ですから、確率的に起こってくるのだということを、国民に受け止めていただくことが必要です。そのためにも土木技術者が発信していくことが大切です。

世の中に対する説明というのは、政治家にとっても最大の悩みです。あれもあるしこれもあるし、と言っていると、国民の心には入っていきません。一番中心的なことはこうです。だけど、こんなことがあります。その濃淡の付け方や、インプットの仕方は、社会に働きかけるときの課題です。災害直後は関心が高まっていますから、重要なチャンスでもあるのです。

一方で、神戸の阪神・淡路大震災のときは、火災でやられましたから、復興の際の道幅をどれくらい取っておくかということがかなり議論されました。今回の東日本大震災の復興では、多くの先生方が被災地に入っておられますが、復興計画では津波の議論は盛んで、そちらにばかり関心がいつているようです。そこは、専門家としてほかは大丈夫なのかということに気配りしていないと問題だという気がしています。

○専門だけで見るのではなく複眼的になることが重要

ー土木は全体を俯瞰して見られるということで、非常に総合性のあるものだと思いますが、同様に防災にも土木の総合性が生かせるとお考えでしょうか。

森地ー生かせると思います。

土木では水理学や橋梁などの異なる分野ごとに教えていますが、みんなが共通して、トータルとしてマネジメントし、社会のために、人びとのために貢献しないといけないということが染み込んでいます。それは大変重要なことで他の分野と比較して土木工学分野の教育成果として誇るべきことです。

ーこれからの土木技術者は、どのような心構えが必要だと思いますか。

森地ー大学の研究は非常に狭い分野ごとに集中してやっていかないとけないということがあります。実際の現場で働く技術者はそれでは困ります。たとえば、建設会社の研究所も、コンクリート研究室やスチール研究室といったようになっていましたが、私には理解できません。実務に近いところで働く人たちが、大学と同じことをやっていたのでは全体をカバーできなくなってしまう。

土木学会では、資格制度をスタートさせるにあたって、当時の学会長の岡村甫先生が、資格制度は、技術士みたいに1科目ではダメだということを言われました。道路や港湾、鉄道といった役所の単位ではなく、必ず2科目やる。試験を実施してみると、役所の人は複合的なことでも両方できるのですが、相対的にみると民間の人は2科目ができない。当時私は相当深刻な問題だという気がしました。岡村先生が2科目と言われた意味合いは大きかったと思います。

土木技術者は非常にまじめです。鉄道員も小学校の先生もまじめな方が多い。鉄道員は鉄道に入ったらずっと鉄道のことを考えていますし、小学校の先生も子どもの教育のことをずっと考えています。熱心な集団ほど、既成概念にとらわれやすく、隣のことに目がいきません。むしろ専門性がないほうが、いろいろな可能性が考えられます。われわれは技術屋の中でも一番広いエリアを対象にしているのですから、真面目さを残したうえで、どうやって複眼的になれるかということは大きな課題です。最近では、大学生もみんな大学院へ行くようになり、研究室にいと、ともすれば単一思考になる傾向があります。それは常に気をつけていてほしいと思います。

森地 茂（もりち・しげる） プロフィール

1943年京都市生まれ。1966年東京大学土木工学部卒。東京工業大学、東京大学教授（現在両大学名誉教授）を経て政策研究大学院大学教授、政策研究センター所長。フィリピン大学客員教授、運輸政策研究所所長、交通工学研究会・アジア交通学会・土木学会の会長、国土審議会・社会資本整備審議会の会長代理等を歴任。

（3）近藤 徹（第 97 代会長、応用生態工学会 会長）

土木学会誌 2012 年 6 月号掲載

○専門分野が細分化し、安全意識が希薄である

―東日本大震災を受けて、これまでの土木技術者の対応についてどのように考えておられるか、ご意見をお聞かせください。

近藤―僕は建設省で河川行政に従事して、防災分野を主な専門分野とする土木技術者人生を歩んできました。その間の体験から、土木の専門分野が細分化され過ぎていると思います。中央官庁が縦割りになっていますから、そうした行政の縦割り組織に追従した専門分野になっています。そのため、自分の専門以外は、よそが見えなくなっているのです。

僕が東京近郊の鶴見川の事務所長をしていた1975（昭和50）年当時は、急激に都市化が進行し、日常茶飯事で水害が起きていました。流域の都市化率は、昭和30年代では10%程度だったのが、僕の在任当時は60%くらいで、間もなく都市計画法で定めた市街化区域の80%になるというときでした。そこで、治水対策と都市開発をマッチさせようと思い、総合治水対策を打ち出しました。広報のため『都市化が水害を招く』という映画もつくりました。

当時は大都市圏に転入した1000万人の人たちの住居を確保することが最優先とされ、防災分野以外では決定的に安全意識が希薄で、都市も交通網も防災意識が不十分なまま進みました。それが、水害を考慮しない都市計画や、治水条件の悪い地域への開発道路や都市交通網の進出、ゼロメートル地帯の地下鉄などにも表れています。また、専門分野が細分化したため、他分野には口を出さない、出させない不文律にもなっています。それは、土木が克服すべき課題だと思います。

○自分達の分野にある安全神話をいかに払拭できるかが重要

―先生が会長に就任されたときから総合土木の重要性を唱え、もう少し広い視野を持って対応していこうということを言われました。これからの対応についても、そのような総合性が必要だとお考えでしょうか。

近藤―土木は、社会を安全にして、社会の活動を維持し、発展させることが大使命です。

たとえば、2005年8月末にアメリカ合衆国南部を直撃したハリケーン・カトリナによりニューオーリンズの輪中堤が破堤し、多数の死者を出し、人口が激減する壊滅的な被害をもたらしました。同じようなことがわが国のゼロメートル地帯の人口密集地区で起こらないとは限りません。ニューオーリンズ災害の教訓から、土木は何をなすべきなのか。専門バカの技術屋は破堤メカニズムの究明に執着し、堤防を補強すれば破堤するはずがないと考えがちですが、それではいつになっても安全対策は進みません。そうした安全神話から脱却し、望まない事象でもいずれ起こるということを出発点にする。破堤がもたらす破局に備えて、破堤を前提でものを考えておく。堤防増強だけでなく、避難・救援機能を兼ねて、一定高以上に高架の道路、鉄道、広場、集会場も整備する等、総合的な対策が必要です。いわば、自分たちの分野にある安全神話をいかに払拭できるかが重要なのです。

そのためにも、それぞれの専門分野に通暁していると同時に、専門分野の垣根を超えて社会全般、土木全般を総合的に展望する総合土木が必要だと思います。そのためには土木の原点に立ち戻ることです。僕が大学の際は、講座は10程で、ほとんどが必須でした。しかし、現在は40～50もあると聞きます。社会に出てから実践の場で習得していくことが可能な講座もあれば、社会に出れば待ったなしで必要な講座もあるはずです。土木の原点である基礎科目だけは履修していただきたい。ゼネコンに就職した人で、計画や環境は勉強

しても、構造力学も水理学も知らない人がいると聞くと、真に残念に思います。

僕はライフワークを安全工学としています。これまで自分なりに体系化し、実践してきましたし、学位も安全工学で取りました。水害に対して、昔の人は金も労力もない中で、知恵を絞って防災対策をやってきました。今は予算があるし、技術も進歩したかもしれませんが。これからは予算も限られてきますから、もう少し知恵を働かさないといけないのではないかと考えています。人命、財産、中枢機能、都市、農地等、防御対象に応じて守るということも必要になってきます。マニュアルからスタートするのではなく、マニュアルをつくった原点に戻るということも必要なのではないかと。特に、今回のような大災害が起こったときこそ、そこが大切だと思います。

○安全工学などの理論を勉強しておく

ー専門分野が細分化してきた中でも、総合的な視点や社会全体の安全とのかかわりを意識した技術者になっていないといけないと思いますが、どうお考えでしょうか。

近藤ー安全工学は工学全般に共通の基礎理論です。その一つは信頼性理論です。確率論ですが、従前は外力の確率だけを検討してきました。それを処理する施設の信頼性には注目せず、設計マニュアルくらいしかありません。それが課題です。

2つ目は、システム安全工学として、防災システムが致命的事象を惹き起こすおそれのあるメカニズムを解析して、致命的事象を回避できるようにシステムを構築するアプローチです。この結論としては、システムが直列型でどこか一つでもダウンすると致命的になる形を極力避け、並列型でどの肝心な個所がダウンしても、次のバックアップシステムが働く形にしていけることが求められます。

3つ目は、リスク理論で考えるということです。従前は計画外力の災害さえ回避できれば、超過外力による災害は不可抗力だから、社会が受忍するはずと期待していました。いずれできなくなるでしょう。超過外力がもたらすおそれのある過酷災害のリスクレベルを、どこまで引き下げたら社会が受忍できるリスクレベルとなるのかを究明しておくことです。そのためにバックアップシステムは何が必要かを絶えず研究することです。

大事なことは、危機に対する察知能力をどれだけ持っているかということで、それが技術者の使命観になります。それは地位やポストとは関係ありません。

○社会が容認できる受忍リスクをどうとらえるか

ー今回、想定外ということがかなり議論されました。今話されたリスク理論などを絡めて考えると、今までの対応や想定外ということに対しては、どのようにお考えですか。

近藤ー想定外が問題視されたのは、想定はできるが確率的に小さいから除外したということではないでしょうか。

リスク理論の定義に、発生確率×被害規模というものがあります。この定義では過酷災害のリスクは見落とされがちです。今回の津波災害では、2万人ほどの人が亡くなりました。平安時代からの災害記録によれば、年平均では40人程度です。宮城・岩手県では年間それぞれ80～90人程が交通事故で亡くなっています。今次災害がわが国全般に及ぼした影響を考えると、社会の存立に重大な支障がある過酷災害リスクは、このような古典的な定義では不十分です。

鉄道や航空機でも、事故に遭遇しても死者を出さないために、走行・飛行を止めてしまいます。鉄道・航空機の使命である予定時間に目的地に運ぶという使命は放棄しても止める。それは社会が受け入れてくれるという前提があるからです。土木も過酷災害のリスクを的確に想定する作業と、その過酷災害を回避するためのソフト・ハードを含めた対策と、対策に応じて社会が容認する受忍リスクを、社会とともに模索する必要があります。この作業は社会とのリスクコミュニケーションを通じて進めるしかありません。

○昔の知恵も取り入れ、バックアップを備える

ー今回の大災害では、「防災先進国」日本に対して疑念や不安を向けられている面もあります。そういったことに対して、日本の今までの経験工学に基づく土木をどのようにとらえられていますか。

近藤ー今までのものが必ずしもいいとは思いません。たとえば、利根川の堤防を今までの5～10倍厚くするスーパー堤防を整備しようと、局長のときに制度もつくりました。工期が長過ぎて非現実的と言われましたが、それは利根川が破堤したらどうなるかという、僕なりの危機感があり、今の治水計画で十分とは全然思っていなかったからです。また、堤防の背後に新しい堤防をつくる二線堤も道路等兼用で実施しました。そうした二の手、三の手を考えることが大事です。今までのマニュアルだけではダメなのです。昔の人は金も労力も限られた中で輪中堤をつくりました。そういう昔の知恵ももう一度見直して取り入れ、今の連続堤のほかにもまた道路兼用の堤防もつくることで、二重三重にしようというのがバックアップシステムの発想です。防災についてより根源的に問題意識を持つということは、大切なことだと思っています。

○技術が災害を増幅させてはならないというのが大原則

ー技術者の視点とともに、国民の側から見た視点というものもあると思います。土木技術のサービスを受ける立場の国民という視点で、どう安心を感じてもらおうかということに関してどのように考えていますか。

近藤ー安全というのは、安全工学に基づいて計画し管理された安全度です。そして、安心の方は、リスクとはなんぞやというリスクの本質論を含めたリスクコミュニケーションです。100%の安全はなしえないわけですから、リスクの受忍レベルは社会との対話が原点になります。最後は、国民がどこまで容認してくれるのかということです。リスクコミュニケーションは、土木技術の責務であり、技術者の義務です。

自然の外力は際限がありません。しかも、技術も金も無限にあるわけではありません。結局は、防潮堤がなかったときと比べて、いかなる規模の津波であれ、技術の努力によって若干でも改善されていることを社会全般が認識できるように努めることが安心につながるのです。まずいかなる規模の災害でも技術が災害を増幅させてはならないというのは最低限の大原則になります。氾濫危険区域に団地を造成することによって、水害に遭うようなことになった。あるいは河川でも上流で氾濫している水をかき集めて下流で破堤させた。そういうことにならないようにするというのが基本です。われわれとしては、たとえ超レベル2であったとしても、技術が関与した結果により災害レベルを低減させる、少なくとも増幅させないと、自信を持って言えるような努力をするべきではないかと思っています。

土木学会は土木技術者倫理規定において、安全の追及を第一に掲げています。他方で近年公共事業批判の世相に迎合して、安全をもてあそぶ風潮があります。土木技術者はこのような軽薄な風潮に惑わされることなく、また付和雷同することなく、たとえどのような立場であっても、安全に対する追求を怠ってはならないと思います。

近藤 徹（こんどう・とおる） プロフィール

1959年3月東大土木卒業。1959年4月建設省入省。1975年京浜工事事務所長、1989年河川局長、1992年建設省技監、1993年建設省退職。1996 ～ 2004年、水資源開発公団総裁（独立行政法人水資源機構理事長）。2009 ～ 2010年土木学会会長。2009 ～ 現在応用生態工学会長。1996年「治水計画・施設設計の安全工学」で東大博士（工学）取得。

（４） 丹保 憲仁（第 89 代会長、地方独立行政法人北海道立総合研究機構 理事長）

土木学会誌 2012 年 6 月号掲載

○本来土木は、中央集権型の技術であり、学問であった

ー今回の震災における土木技術者の対応について、どのような感想を持たれているかお聞かせください。

丹保ー土木というのは、もともとはメソポタミアやエジプトなどで文明が誕生して人が集まり、灌漑や洪水など水をコントロールしなくてはならなくなり始まった学問です。洪水というのは人間にとっては災害です。そこに向き合ってきたのが土木だと僕は思っています。しかも、それを行ったのは政治の根源である神官ですから、本来的に土木は中央集権型の技術であり、学問です。極端に言えば、普通の人間には理解できないものであったのです。土木は、基本的には大型の仕事を上からやる技術者集団で、下から立ち上がってくるシビルエンジニアというのは、近代になってからのヨーロッパの発想です。ですから、黙っていれば上から見てしまいます。それに対する反省は常に現代の土木屋には必要です。

○震災を契機に、考え方を皆が切り替えていかなければいけない

ー今回の大震災で、技術者への信頼性の評価が落ちているというデータもありますが、どのように考えますか。

丹保ー現代の土木はシビルエンジニアリング、市民工学ということですから、個人個人へのサービスを提供するエンジニアリングです。サービスは受けるもので、受けていることに対する意識がない方が上です。サービスされていると思うのは、まだサービスのレベルが低いのです。

たとえば、お母さんが子どもの面倒を見るのに、サービスという意識はありません。それがサービスの根源です。ですから、サービスの対句は無意識系です。水道は蛇口をひねれば常に飲める水が出てくる。電気もスイッチを入れれば、ものすごい硬度の鉄も溶かせるし、厳密に周波数をコントロールしなくてはならない無線も飛ばせます。最高の質のものをいつでも供給できることが要求されるのが、シビルエンジニアリングです。サービスは行き着くところは無意識系ですから、道路を走って、1回1回つくった人にお礼は言いま

せん。建築屋だったら家をつくった人にお礼を言います。土木と建築は同じようできて全然違うのです。

逆に、無意識系のサービスでは、それを破られると皆が怒ります。土木技術者の対応ということでは、大型のことを全国一律でやってきましたから、必ずしも場所、場所に対応できなかったという恨みはあります。しかし、そのようなことが厳密にできるまでに学問も経済も、技術も発達していません。いわば、ないものねだりです。中央と地方は全然違いますし、東京だって都心と郊外は違います。それを全部クリアすることはできません。今回の震災を契機に、考え方を皆が切り替えていかなければいけない。そういう時代に入っていくのだと思っています。

○日本は世界でも稀有なインフラを持っている

ーこれまで日本は海外から「防災先進国」だという評価を受けてきました。そうした評価と今回の現状をどうとらえていますか。

丹保ー僕は北海道の河川財団の会長もしているのですが、そこに中国から日本に帰化した女性がいます。彼女は天津の唐山大地震に遭ったのですが、彼女に言わせると日本みたいに「きちっ」とものが動いている国はないということです。

今回の震災でもJRでは死者は出ませんでした。暴動も起こらず、秩序も保った。1981年に新耐震基準ができ、阪神・淡路大震災後の2000年にも建設基準法が見直されたことにより、地震で倒れた高層建築はありませんでした。水道も大きな水道は壊れませんでした。30cm引っ張られても抜けない耐震継手を全面的に使っている水道など、世界にほとんどありません。しかも、東京都は給水管をステンレスの蛇腹にしています。日本はサービスをとことんまで過剰に行ってきました。世界第2位の経済大国だったのですから、お金もあり、それを惜しげもなく、インフラにつぎ込んだのです。そういう意味で日本は先進国で、世界でも稀有なインフラを持っている国です。それは評価してもいいのではないのでしょうか。

阪神・淡路大震災以降、地震に関しては皆かなり勉強をしました。しかし、津波に関しては、東北大の首藤さんのグループなどで研究しているに過ぎませんでした。毎日起こっていることなら研究対象になりますが、いつ起こるか、わからないようなものには研究費がもらえません。東北大だからやったのだと思いますが、それは立派なことです。

ただ、原発をやった人がどこまで津波のことを知っていたかはわかりません。残念なのは、土木屋が持っている常識が、他の分野と共有しきれなかったことです。それは悔しいことで、われわれ土木屋の持っている情報伝達の限界でした。昔なら土木はすべての技術の上に立っているスーパーバイズの技術で、その下にいっぱい技術者を養っていました。われわれが神官だったら良かったのですが、今は多くの分野があるデパートメントの中の一つに過ぎなくなってしまうました。

○われわれは神様にお尻をつねられた

ー現在、『想定外』に関する議論が頻繁になされています。この想定外という言葉をどのようにとらえていますか。

丹保ー東北電力の女川原子力発電所は、立地レベルを15mに想定してつくられています。そこまで上げたのは土木部長です。最初はもっと低い位置を考えていました。冷却用のボ

ンプでは、毎秒何百 t という海水を汲み上げています。そのため1m違ってもとんでもない金額差になります。それを15mまで上げたのです。そのため、女川は被害を免れました。まさにその人の陰徳です。でも、彼は東北電力でそんなに大事にされなかったと思います。少なくとも社長になったという話しは聞いていません。

ところが東電では、投資のお金と効果を勘案し、上層部が高さを決めてしまいました。現代社会は「のれん社会」です。上層ののれんの横棒は法学や経済の人間で全体を見る管理型の仕事をしています。技術屋は何本も下がっているのれんの縦紐です。自分のところはよくわかっていますが、隣の人間が何をやっているか全然わからない。上の横棒は下のことを全部知っているつもりですが、本当は何も知らない。それが集まってできているのが近代社会なのです。どんなにいいアイデアがあっても、幹部が採用しなければ会社の方針にはなりません。会社の方針を決めるのは、一般の会社では技術屋ではなく、マネジメントです。そこに問題があるのです。

意見があったのにそれを取り入れずに、想定外と言うのは卑怯です。今回の大震災は、想定外と言っていたようなことが、想定外でなかったということを皆に知らせたという意味では、われわれは神様にお尻をつねられたのだと思います。

人間はすぐに忘れてしまいます。今回の震災でも、大津波を忘れて海岸に家を建てた人が流されました。津波が来たら、逃げるしかない。それを伝えるのは学問であり、技術です。しかし、お祖父さんの話しは、それを聞ける孫までです。その次には伝わりません。伝えるためにはシステムが必要なのです。

○安心と安全はまったく違う

—今回の災害を受け止めて、これからのあるべき社会の安全と安心については、どのようにお考えになっていますか。

丹保—安心・安全と、並べて使うのは正しくないと僕は思っています。安全は、リスクの逆数です。何かをやったら何かが起こる。因果応報で、それがどれくらいの確率で起きるかということです。

大阪のある市で昭和50年代の終わりに、厚生省が水をきれいにするために、普通の浄水処理のもう一段上の高度処理をするための予算をつけたことがありました。当時、淀川は世界でも一番汚れた川だったのです。それまでの水道の水質基準は、腸チフスやコレラ、ヒ素中毒にならないといった慢性中毒や急性伝染病の基準でした。それをクリアしているから水道の水は安全だと、水道局長や厚生省の課長が国会でも答弁していたのです。

ところがアメリカでは、レイチェル・カーソンが1962年に、農薬などによる微量汚染で鳥が鳴かなくなったという『沈黙の春』を発表し、新たな基準ができました。それはリスクの基準で、飲んだらすぐに腸チフスやヒ素中毒になる安全基準とは思想が違っていました。それは、毎日2Lの水を70年間飲み続けて、100万人に1人が、がんになることが否定されることがないというような確率なのです。これは、「安心というのは何ですか」という話しです。飲んですぐに腸チフスになるわけではなく、70年間飲んだら、がんになるかもしれないということでは、リスクはきわめて少ない。でも「安心ですか」と言われたら、わかりません。それが今の放射能の何Bq何Svという話しなのです。

たとえば、東京に住んでいると子どもが放射能を浴びるかもしれないので、亭主と別れ

て関西に行きたいという話しが新聞に出ていました。震災後の東京都の年間平均放射線量は換算値ではありますが年間0.49mSvになります。一方、自然放射線量の世界平均は年間2.4mSv、高自然放射線地域のひとつであるブラジルのガラパリでは年間5.5mSvであり、東京よりもはるかに高い数値になります。放射線量が高いということでブラジルの人間がみんながんになって死んでいるわけではありません。それは誰にもわかりませんし、証明もできません。わからないし、証明できないところの話を要求するのが安心というものなのです。日本では安心・安全とワンフレーズで言いますが、全然違うのです。

志賀直哉の小説に『剃刀』という短編があります。剃刀の腕が良い床屋がお客を殺してしまうという話です。僕らが床屋へ行って首を出しているのは、床屋が僕らの首を切らないと信じて安心しているからでしょう。安全とは関係ないのです。僕らは床屋のリスクを計算することはありません。安心は科学の問題ではないのです。

○エンジニアとしての覚悟を持ってほしい

ー土木技術者に対するこれからの期待はありますか。

丹保ー震災では、学校の先生が校庭に生徒を集め、どこへ行ったらいいかと考えている間に津波にやられたということも起きました。それは、マニュアル社会の最大の悲劇です。いざというときはマニュアルでは動けません。普段からのトレーニングが大切で、瞬間に反応するしかありません。瞬間に反応できないようなことは、瞬間に反応できるような仕掛けをつくる。そこが大事なのです。

エンジニアは自分が死ぬ思いでやらないといけないと思います。札幌農学校の卒業生で東大教授になり、土木学会の会長も務めた廣井勇は、自分が設計した鉄道の橋を列車が渡るときに、ちゃんと渡ってくれるだろうかと、初めから終わりまで橋のたもとで震えていたといいます。そのくらいの緊迫感と恐れを今のエンジニアは持っているのでしょうか。そういった覚悟を持ってほしいと思います。

丹保 憲仁（たんぼ・のりひと） プロフィール

1933年北海道生まれ。工学博士。1957年北海道大学大学院工学研究科土木工学専攻修士課程修了。北海道立総合研究機構理事長。第89代土木学会会長。北海道大学総長、放送大学長などの要職を歴任。専門は環境工学、著書に『人口減少下の社会資本整備-拡大から縮小への処方箋』（2002年、土木学会）など。

（５） 濱田 政則（第94代会長、早稲田大学 教授）

土木学会誌 2012年6月号掲載

○想定外という言葉は言うべきではない

ー現在、「想定外」に関する議論が頻繁になされています。この想定外という言葉をもどのようにとらえていますか。

濱田ー土木技術者として、想定外なんていうことを言うてはいけない、言うべきことではないと思っています。われわれは土木構造物をつくるときに、自然現象にある一定の線を

引き、設計外力もある一定値を決めます。今回改めて思い知らされたのは、設計値を大幅に上回るような外力、あるいは設計で想定した自然現象を大幅に上回るようなことが常にあるのだという意識が薄かったということです。原子力発電所事故がその典型だったのでないでしょうか。

土木構造物の設計に際し、外的負荷条件に一定のレベルを設定し、線を引かなければものがつくれませんが、そのレベルを超えてしまったときに災害をいかに軽減していくか、いわゆる減災ということに関して、特に、人的損失をいかに減少させるかという視点はきわめて重要だと思っています。

○国の基本方針に大きな役割を果たした

――線を越える自然外力に対して、われわれはどのように準備しておく必要があるのでしょうか。

濱田 一阪神・淡路大震災では、震災を受けて土木学会ではいち早く基本問題検討会議を立ち上げました。そこで、これから土木構造物を建設するにあたっての大原則として、人の命が失われるような構造物の被害は避けるということで、今まで関東大震災以来考えてきた地震動のほかに、兵庫県南部地震で起こったような地震動を想定し、このような大きな地震動に対しても構造物を崩壊させないということを耐震設計の大原則としました。橋梁であれば、落橋に至らせず、仮に大変形が生じても途中で止まる。そういう設計法を取り入れるということを決めました。

そのための具体的な方策として、2段階の地震動を考え、性能規定型設計を取り入れました。それが地震発生から6ヶ月後の防災基本計画に取り入れられ、その後の土木構造物やライフライン施設の耐震設計基準の基本的な考え方になりました。そういう意味では、土木学会は、阪神・淡路大震災後の構造物の耐震性のあり方について国の基本方針を定める非常に大きな役割を果たしたのです。

今回の東日本大震災でも、土木学会にはそういった役割を期待しています。

○求められているのは、現地の復興にどう役立つかということ

――東日本大震災を受けて、土木技術者の対応については、どのような感想をお持ちでしょうか。

濱田 一学術や技術に対する信頼感は失われています。特に、地震予知に関しては、一般の人は誰も信用しなくなっているのではないのでしょうか。地震防災技術全体に対して失われた信頼をわれわれはいかに回復するか。これは重要な問題です。そのためには、土木学会としても、社会や報道機関に対して謙虚な反省も含めて、さらに積極的に、かつわかりやすく発信していかななくてはいけないと思っています。

土木学会に、東日本大震災を受けて特別委員会が組織され、各分野の被害実態の調査と分析、さらには今後の自然災害軽減のあり方等についてまとめると聞いております。被害調査も土木学会の重要な役割です。さらに今土木学会が一番求められているのは、これからの被災地の復興と再生に土木学会がどう具体的に貢献できるかということだと考えます。将来の災害に対する減災のために、調査、研究はもちろん必要です。しかし、現実問題として復興と再生にわれわれがどういう役割を果たすのかということが問われています。被

災地の調査を行い、報告書を社会に発信するだけが土木学会の役割ではないと思います。被災地が抱えている課題解決のために土木学会も積極的に役割を果たすべきと考えます。たとえば、土木学会のホームページで、各被災地の自治体からの質問を受け、専門家が答えていくということを積極的にやられたらいいと思います。また、被災地では、これからのまちづくり、都市計画等に関し、合意形成をいかに図っていくかが大きな課題になります。これまでも「合意形成」は社会基盤建設を担ってきた土木分野では重要な課題で、研究も進められてきました。これらの研究成果を具体的に被災地のために役立ていかなければならないと思います。

○災害を総括し、世界に発信する

ーこれまで日本は海外から「防災先進国」と思われてきました。しかし、震災を契機に世界各国から日本の安全システムに対する疑念が強くなっています。このような状況をどのようにとらえていますか。

濱田ー私もこれまで防災分野の国際協力を行ってきました。たとえば、インドネシア、パキスタン、中国、トルコなどの地震災害が起こるたびに行きましたし、土木学会としても調査団を派遣してきました。

今、われわれがしなくてはいけないのは、この東日本大震災の被害の総括です。われわれ日本の土木技術者がこの震災の経験を踏まえ自然災害軽減のあり方について世界の土木技術者、関係者に明確に発信しなければなりません。世界はそのことを待っていると思います。

これまで、われわれの中には、わが国は防災先進国であるという意識が強くありました。このため、国際協力に対しても、一方的に知識を伝達するとか技術移転をするというスタンスが強すぎたと考えています。土木学会もインドネシアの津波被災地の復興などに関する助言や提案をしてきました。たとえば、まち全体を何kmかセットバックする、避難用の小丘陵を海岸線に建設する、あるいは鉛直避難ビルの建設などのアドバイスをしてきております。

被災地の復旧・復興支援にかぎらず、わが国は防災分野の人材育成のため学生や研修生も多く、多くの国々から受け入れてきました。そういうことでは、わが国の防災分野の国際協力というのは、それなりに評価をされてきました。

今回の震災についても積極的に国際社会へ発信していく必要があると考えます。災害の実体の報告に加え、この震災を経験してわが国の土木技術者がこの震災をどのように総括し、将来の国内外の自然災害の軽減にどのように貢献していくのか、ということを土木学会が中心になって世界に発信する必要があります。

少し時間がかかるかもしれませんが、原子力発電所事故についても事故の総括が十分にされた後で、今後のわが国の原子力エネルギー開発のあり方も含めて発信することが要求されていると思います。

土木構造物の耐津波対策については、土木構造物の耐津波設計法に関し、阪神・淡路大震災の時に出した提言のようなものが土木学会から出ることを期待しています。

○耐震工学に加え、耐津波学を推進すべき

—今回の災害を受け止めて、これからの社会の安心と安全について、どのようにお考えになっていますか。

濱田—私は今後の防災の在り方として、「耐津波学」の構築というのを提唱したいと思っています。耐震工学という言葉はあります。地震の揺れにどう対抗するかということで、私も45年あまり耐震工学を研究してきました。今後はそれに加えて、「耐津波学」を構築して推進すべきだと思っています。従来から津波を研究されてきた研究者に加え、津波に対する構造設計、まちづくり、防災教育、防災情報など広い分野の研究者と関係者が参画をして、耐津波学を構築すべきです。

耐津波学で取り扱う課題はいくつかあります。その一つは津波に耐えられる構造物の建設です。今回の震災でも、しっかりとした杭基礎で、堅固につくってあるRC造の建物は残りましたし、多くの橋も津波に耐えました。津波で被害を受けた構造物の分析および従来からの模型実験などによる津波外力の研究成果も併せて、適切な津波外力の想定のもとに建物や社会基盤施設を建設していくことが重要です。

また、陸上に遡上した津波の挙動に関する研究も必要です。最近では、コンピュータ・シミュレーションが発達しています。これらのシミュレーション技術では、遡上した津波が、どの街路をどれくらいのスピードでどの程度の高さで走るかというようなことまで計算できるようになっていると聞きます。また、津波が構造物に及ぼす外力も計算できるようです。

遡上した津波の挙動が明らかになれば津波に強いまちづくりにも大いに貢献することになります。市街地の配置をどうするか、どこへ鉛直避難用ビルをつくるか、応急避難のための小丘陵をどこにつくるのかといったことも科学的な根拠にもとづいて示されることになるでしょう。

耐津波学では、広域災害の場合の情報の収集の問題や、ライフラインの防護の問題も重要な研究課題になるかと考えます。今回の震災では、下水道は惨憺たる被害を受けました。最終処理場は海沿いに多くつくられていますから、施設の大半は浸水したり流出しました。現在国が組織した下水道問題の検討委員会で、従来の平面的に広がっている下水処理場をどのように再建するかと議論しているところです。次世代に向けて新しいタイプの下水処理場をどう建設していくかということも重要で、耐津波学を推進することによって、下水道システムも含めたライフラインの津波対策も進むだろうと期待しています。

○学会の横断的な連携をつくる、扇の要の役割を担う

—今回の震災を受けて、土木学会に対する期待や要望はありますか。

濱田—東日本大震災が提起した課題は、多岐にわたっています。従来の理学、工学だけでなく、原子力、農林・水産学、社会学、経済学、法学、情報科学、医療分野、さらには福祉分野に広がっています。今回の震災を総括し、次の自然災害に備えるために、学術・技術分野での学会横断的な連携が不可欠です。そのときに扇の要の役割を果たせるのは土木学会しかありません。広い横断的かつ総合的視野を持っているのは土木技術者であると信じています。多数の会員がおり、影響力のある学会ですから、ぜひ中心になって進めていただければと思います。

土木学会は日本建築学会等いくつかの学会と共同で報告書を出版する計画と聞いており

ます。大変結構だと思いますが、前述したように今回の震災にはさまざまな分野が関係しています。土木・建築分野や機械分野にとどまらず広く連携の輪を広げていくことが必要です。

また、土木学会としては一般論を展開するだけでなく、具体的な対象地域を選び、その地域に対して集中的なアドバイスや取組みを行っていくことも有効なのではないでしょうか。復興計画もいろいろ絵を描くだけでは意味がありません。行政、住民との間に立ち、意思疎通を図り、合意形成を行い、復興と再生のために具体的な行動を起こすことが求められています。

将来の自然災害の軽減に関し、土木学会は支部を持っているということも強みになると考えます。特別委員会での検討の中で、特に将来の自然災害の軽減の方策については地域の状況も踏まえて、各支部から地域への人たちに発信していくことができます。

濱田 政則（はまだ・まさのり） プロフィール

1994年より現職の早稲田大学教授。45年以上にわたって土木構造物の耐震設計や地盤の液状化に関する研究と研究成果の実務への活用に従事。1995年兵庫県南部地震後、土木学会の提言の取りまとめや2段階設計法の提唱など国の防災基本計画の改定に関わった。日本学術会議会員として防災分野の学協会の連携を推進してきている。

（6）栢原 英郎（第96代会長、（社）日本港湾協会 名誉会長）

土木学会誌 2012年7月号掲載予定

2. 2 有識者インタビュー

（1）落合 英俊（九州大学 理事・副学長）

土木学会誌 2012年8月号掲載予定

（2）石川 幹子（東京大学 教授）

土木学会誌 2012年9月号掲載予定

（3）小出 五郎（科学ジャーナリスト、元 NHK 解説委員）

土木学会誌 2012年7月号掲載予定

（4）栢植 綾夫（（社）日本工学会 会長）

土木学会誌 2012年8月号掲載予定

（5）村上 周三（（財）建築環境・省エネルギー機構 理事長）

土木学会誌 2012年8月号掲載予定

（6）吉野 源太郎（（公社）日本経済研究センター 客員研究員）

土木学会誌 2012年9月号掲載予定

第2部 社会安全研究会の活動概要

1. 活動の概要

1. 1 東日本大震災特別委員会 特別活動としての位置付け

土木学会では、2011.3.11 東北地方太平洋沖地震の発生後直ちに（3月12日）、「東日本大震災特別委員会」（委員長：土木学会 会長）を設置し、本震災に関連して学術的な観点から社会に貢献すべく様々な活動を行ってきた。本特別委員会の活動は、調査団、等別テーマ委員会、特別活動に分類できる（図-2.1 参照）。

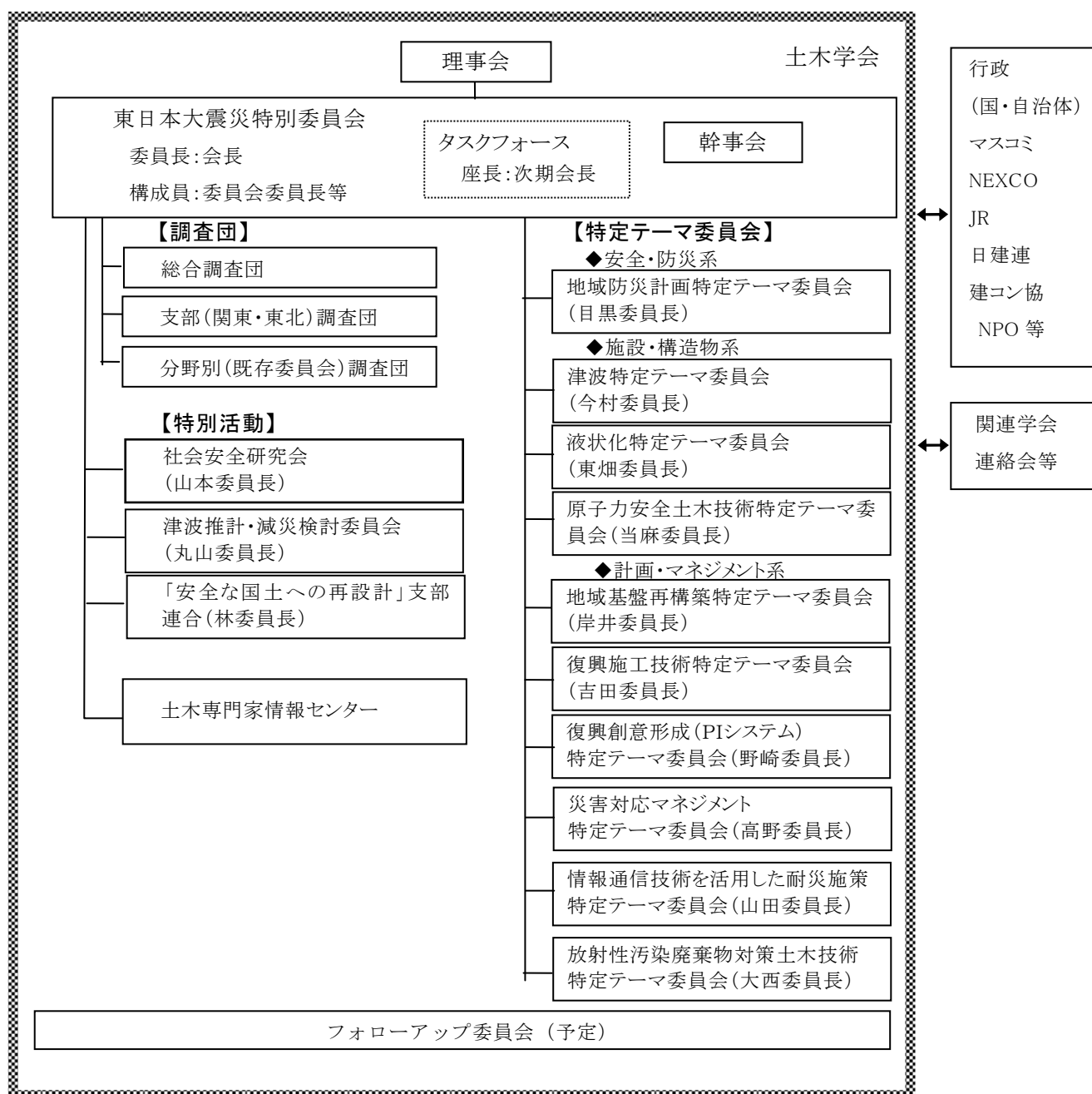


図-2.1 東日本大震災特別委員会の構成と社会安全研究会の位置付け

「社会安全研究会」は、本特別委員会の下に、土木という専門領域はもちろん科学技術の枠を超えて「社会の安全」全体を俯瞰する視点から、総合性、市民工学へ原点回帰し、安全を総体として捉える哲学・計画論を構築し、社会的な運動論へと発展させるべく、これまで活動を行っている。

1. 2 「社会安全研究会」設置趣旨

東日本大震災では、2 万人に及ぶ犠牲者を出し、しかも原子力発電所事故を併発するという事態になった。土木学会は、これを“安全・安心の国づくり”一つの目標にしてきた、我々科学者・技術者にとっての敗北ととらえ、国内外から我が国の安全に強い疑念を抱かせたことを真摯に受け止めなければならない、と総括した。このような状況を踏まえ、土木という専門領域はもちろん科学技術の枠を超えて、「社会安全」を視野に、総合性、市民工学への原点回帰を見つめ直し、安全を総体として捉える哲学・計画論を構築し、社会的な運動論へと発展させることを目的とし、「社会安全研究会」を設置することとした。

1. 3 組織体制と活動記録

本研究会の設置趣旨の下、専門分野を超えた横断的な視点から「社会安全」について検討を行うため、委員については安全問題についての専門家をはじめ、各分野より参画を求めるとともに、次代を担う学生にも参画を求めた。また、研究会開催の都度、有識者や専門家を招集する柔軟な組織体とした（表-2.1 参照）。社会安全研究会の活動記録を表-2.2 に示す。

表-2.1 社会安全研究会 委員構成

委員職区分	氏 名	所 属	備 考
委員長	山本 卓朗	鉄建建設(株)	
委員長代行	大石 久和	(財)国土技術研究センター	
委員	石島 朝男	東日本旅客鉄道(株)	
委員	井上 晋一	東日本旅客鉄道(株)	安全問題研究委員会 委員長
委員	大幢 勝利	(独)労働安全衛生総合研究所	安全問題研究委員会 幹事長
委員	王尾 英明	清水建設(株)	建設マネジメント委員会
委員	大西 博文	(公社)土木学会	
委員	白土 博通	京都大学	構造工学委員会
委員	高木 朗義	岐阜大学	土木計画学研究委員会
委員	高島 賢二	(独)原子力安全基盤機構	エネルギー委員会
委員	田島 芳満	東京大学	
委員	中村 晋	日本大学	原子力土木委員会
委員	久田 真	東北大学	コンクリート委員会
委員	古木 守靖	(公社)土木学会	
委員	三輪 渡	東日本旅客鉄道(株)	
委員	湧川 勝己	(財)国土技術研究センター	
研究協力	栢原 英郎	(社)日本港湾協会	

インタビュー協力	相沢 圭俊	日本大学	土木学会誌編集委員会学生編集委員
インタビュー協力	澤村 康生	京都大学	土木学会誌編集委員会学生編集委員
インタビュー協力	篠崎 真澄	岐阜大学	土木学会誌編集委員会学生編集委員
インタビュー協力	三室 碧人	名古屋大学	土木学会誌編集委員会学生編集委員
インタビュー協力	山崎 廉予	東京理科大学	土木学会誌編集委員会学生編集委員
インタビュー協力	小島 卓也	東京大学	学生インタビュー
インタビュー協力	中西 航	東京大学	学生インタビュー
インタビュー協力	横内 陳正	東京大学	学生インタビュー
オブザーバー	田中 直樹	清水建設(株)	
事務局	片山 功三	(公社)土木学会	
事務局	尾崎 宏喜	(公社)土木学会	H24 年 5 月まで
事務局	山田 郁夫	(公社)土木学会	H24 年 5 月から

表-2.2 社会安全研究会の活動記録（H23 年度）

項 目	開催日	備 考
社会安全研究会（第 1 回）	2011/07/14	
社会安全研究会（第 2 回）	2011/09/05	
社会安全研究会（第 3 回）	2011/10/05	
社会安全研究会（第 4 回）	2012/02/02	

1. 4 活動計画と成果の概要

「社会安全」の構築に向けた考え方を体系的に整理し、全土木技術者でその思想を共有することを目指し、本研究会では次の活動計画に則り、検討を進めた。主要成果については第 1 部に詳述した通りである。以下は方法論的な側面に注目して活動成果を紹介する。

（1）議論の糸口：“社会安全への 3 つの視点”

これまで土木技術者は、施設・構造物の設計のようにハード面の対策に特化した検討に重点をおき、ここで想定した設計値を超えると「想定外」とあるとする発言も多くみられた。今回の震災を受け、土木学会では「我々が想定外という言葉を使う時、専門家としての言い訳や弁解であってはならない。・・・(略)・・・、自然の脅威に畏れの念を持ち、ハード（防災施設）のみならずソフトも組み合わせた対応という視点が重要であることを、あらためて確認すべきである。」という点から議論をはじめ、「社会安全への 3 つの視点（案）」（図-2.2 参照）からのアプローチにより、安全への取り組みを多角的に、かつ、想像力を高め検討することにより「想定外」に陥ることから脱却できるのではないかと考えている。

この提案のポイントは、総合性、市民工学への原点への回帰を踏まえ、日本近代化への転換期に活躍した土木技術者が模索し続けた、長期的な展望に基づく地域社会の基盤となる理想の計画である“国土の再設計（グランドデザイン）”を土台に、近年土木技術者が念頭に置きがちであった“設計者の視点（アプローチ A）”、“事業者の視点（アプローチ B）”に加えて、“市民の視点（アプローチ C）”を明確に打ち出すことにある。但し、本概念図は一つの提案であり、様々なご意見を頂戴することで議論を深め、広く世論を巻き込んだ

運動へと発展させることで社会安全を構築したいと考えている。

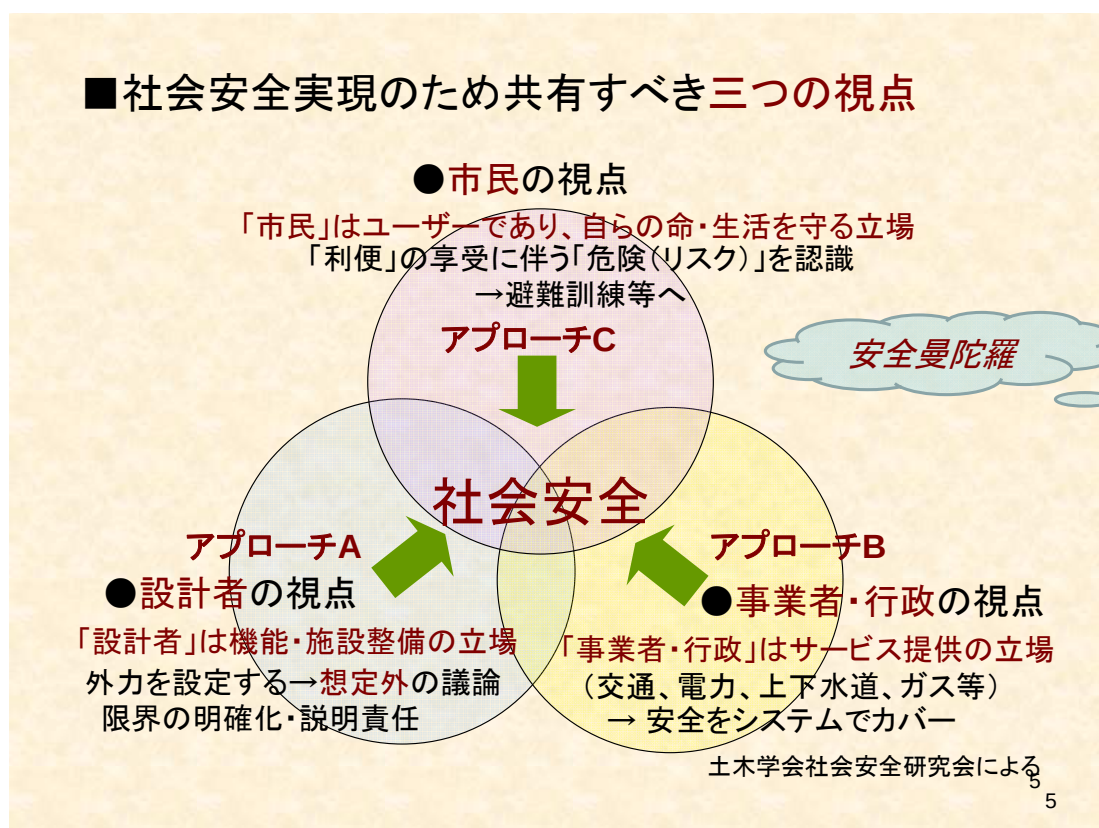


図-2.2 社会安全への3つの視点（再掲）

1) 基本的問題の提起（グランドデザインの必要性）

社会構造と災害の様相が変化していく中で発災した東日本大震災の甚大な被害により、我が国の災害に対する脆弱性が改めて明らかとなり、日本各地の安全な国土への再設計が急務となっている。

現在の土木界は、近代日本の黎明期にあつて、激動する国際情勢を見据え、一途に先進国への参画を目指した明治期の土木技術者の危機意識に立ち帰り、土木という専門領域はもちろん科学技術の枠を超えて、「社会安全」を視野に、総合工学、市民工学への原点回帰を見つめ直し、世界とのつながりの中で地域の人々の未来を見据えた長期的な展望に基づくグランドデザイン（基本方針）のもとで、地域社会の基盤整備に向けて邁進していくことが求められているのではないかな。

2) 社会安全に取り組む際の3つの視点

その議論の出発点として、以下の3者の視点を社会安全に関する発想と分析の際のツールとして提唱した。

① 計画者・設計者の視点

施設の計画・設計をする立場であり、外力に対抗する構造物を造る立場である。設計する者は、まず外力を求めることから始めるわけであり、災害であればその発生確率から相応の基準が作られてきた。近年は災害の巨大化に伴いそれを越える「想定外」が続

き、今回のような巨大津波が現実になるともはやハードのみで対応出来ず、設計者の視点の拡大が求められている。

② 事業者・行政の視点

社会的なサービスを提供する立場であり、鉄道、道路、港湾、河川、発電所、上下水道等、システム全体の安全を考える立場である。このようなシステムは複合的な技術の集積でなされているから、専門領域を超えた視点で全体を俯瞰することが不可欠である。その一部を構成する構造物が壊れても、全体システムがストップしないようにしなければいけないことになる。「想定外」も意識した心構えが求められる。

③ 市民・利用者の視点

市民はユーザーであり、自らの命・生活を守る立場にある。市民の立場で考えるということは、何が起こるにせよ、命を守ることを究極の使命と考えなければならない。被害を最小限にとどめる手段の検討と避難訓練へとつながっていく。最悪を想定したソフト対策が基本となる。そこでは結果としての安全が希求され、「想定外」かどうかということとは意味がない。

（２）“哲学論”と“計画論”

上記の「社会安全への３つの視点（案）」を元に、“哲学論（土木安全哲学の構築）”と“計画論（社会安全計画の構築）”の両面から検討を深めることとした（図-2.3 参照）。

“哲学論”については、今回の東日本大震災の教訓として頻度の高い外力には構造物・施設などの「ハードな対策」で、人々の命・財産を守る。また、頻度の低い巨大外力には構造物・施設で対応できない部分もあるので、避難・土地利用などの「ソフトな対策」により命・財産の喪失を可能な限り低減するという基本的な考え方が言われている。

一方では、これらを実施するには「自助、共助、公助の組み合わせ」が必要で、その組み合わせは外力の種類、地域、経済的状況などによって異なる。最終的な安全確保は、各個々人が行うことになるので、災害対策担当機関は外力発生やそれへの対策状況などの外的な安全の状況をリスクコミュニケーションにより個々人に伝え、また個々人はこれなどを通して安全に関する状況を理解し、安心を心象として形成することになる。この安心の程度に基づいて個々人は自分でできる追加的な対策、すなわち自助を行うことになる。

また、“計画論”に関しては 社会の安全性を高めるために、自助、共助、公助を実施することになるが、これを計画的に行うための計画論が必要とされる。一つは、地域住民の生命・財産及び企業・産業を災害から守るために、達成目標とそのためのマネジメント計画を明示した災害予防計画であり、もう一つには想定を上回るような低頻度超巨大災害に対しても、保全対象の最低限の機能は維持可能な災害対応計画があり、これらのそれぞれについて、関係機関や住民との合意に基づいた内容を明確に示した計画とする必要がある。

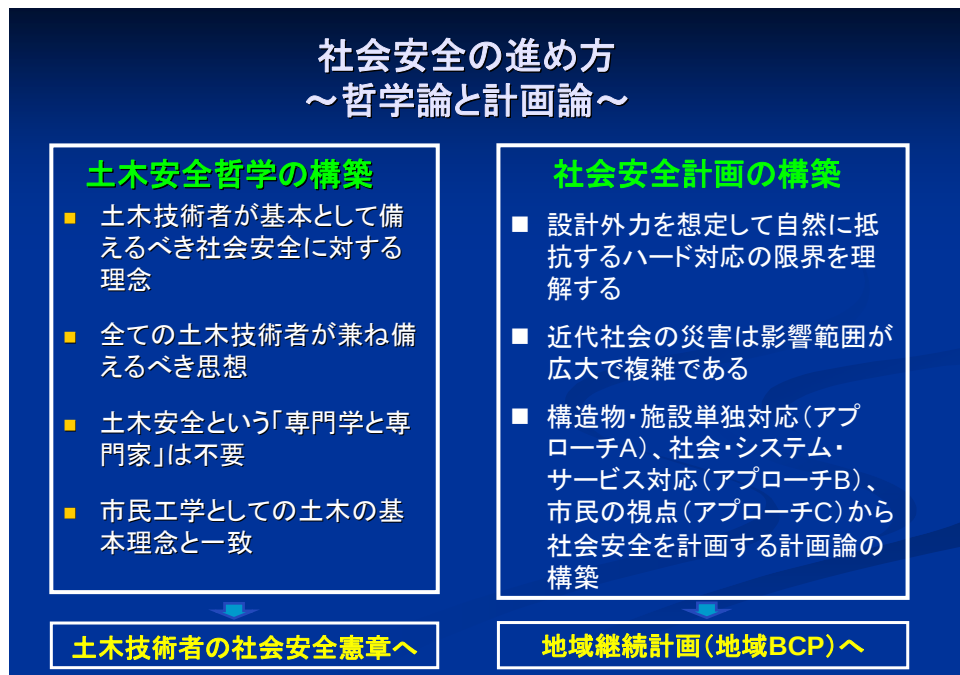


図-2.3 社会安全の進め方（案） ～哲学論と計画論～

1) “哲学論”：社会安全に向けた理念・哲学と社会に広げる運動論

土木のみならず、技術の世界は専門分化し、個々の技術者は、自らの狭いテリトリーの中で、安全を確立すべく取り組んできた。しかしながら、今回の大震災で専門分化の弱点が露呈し、想定外論争を生む結果となり、更に技術者の信頼低下へと繋がった。このような状況から脱皮するための第一歩として、全ての技術者が“安全に対する視野を社会全体に広げて行動する”ことを目指すのが望ましい

そのためには、まず土木学会が率先して、市民工学への原点回帰をめざす土木技術者の行動規範に、社会安全への認識を織り込んでいくのが至当である。

このような観点にたって、社会安全の理念（土木安全哲学の構築）について、これまでの検討成果や有識者インタビューをもとに議論を進め、具体的な安全憲章（仮称）を提起していく。

① 有識者インタビュー

社会安全に向けた理念・哲学を構築することを考えた時に、「土木界が社会の安全にどのように貢献していけばよいか？」という問題は非常に大きなものであり、慎重に検討しなければならないという認識があった。そのため、具体的な議論に入る前に「土木技術者の倫理・社会安全憲章（仮称）」の土台となる概念の確定を目的に、人生の大半を土木に捧げてきた経験豊富な土木技術者、加えて土木界を超えた各界を代表する有識者の方々に忌憚ないご意見を伺うべく、次の活動を計画、実施した。

a) インタビュー計画

土木学会元会長インタビュー

- (ア) 11/15 (火) 中村 英夫 (第 82 代会長、東京都市大学 総長)
- (イ) 11/29 (火) 森地 茂 (第 92 代会長、政策研究大学院大学 教授)
- (ウ) 12/ 6 (火) 近藤 徹 (第 97 代会長、応用生態工学会長)
- (エ) 1/16 (月) 丹保 憲仁 (第 89 代会長、北海道立総合研究機構 理事長)
- (オ) 1/24 (火) 濱田 政則 (第 94 代会長、早稲田大学 教授)
- (カ) 4/ 2 (月) 栢原 英郎 (第 96 代会長、(社) 日本港湾協会 名誉会長)

有識者インタビュー

- (キ) 3/22 (火) 落合 英俊 (九州大学 理事・副学長)
- (ク) 3/28 (水) 石川 幹子 (東京大学 教授)
- (ケ) 4/16 (月) 小出 五郎 (科学ジャーナリスト、元 NHK 解説委員)
- (コ) 4/23 (月) 栢植 綾夫 ((社) 日本工学会 会長)
- (サ) 5/15 (火) 村上 周三 ((財) 建築環境・省エネルギー機構 理事長)
- (シ) 5/18 (金) 吉野 源太郎 ((公社) 日本経済研究センター 客員研究員)

※ その他、主に部外関係の有識者への追加インタビューを計画中

b) 質問事項 (詳細については付属資料を参照)

- ① 技術者の信頼低下について
- ② 「防災先進国」日本の実像について
- ③ 工学連携の必要性について
- ④ 「想定外」からの脱却について
- ⑤ これからの「社会安全」について

c) 各有識者のコメント (詳細については本文または付属資料を参照)

② 土木学会有識者会議

土木学会では 2011 年 4 月の公益社団法人への移行に際して、更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に、外部の有識者の声を取り入れることが重要と考え、2011 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を設置した。

2011 年 12 月に第 1 回の有識者会議が開催され、2012 年 6 月に第 2 回の有識者会議が「社会安全」をテーマに開催された。詳細については付属資料を参照。

2) “計画論 (社会安全計画の構築)” : 地域 B C P の構築に向けた計画論

一方計画論であり、社会安全の実践手法として、地域の B C P (事業継続計画) が検討された。企業レベルでの B C P はすでに方法論が確立し、続々と策定が進められており、今回の災害以降一層関心が高まっている。しかし地域レベルの B C P、地域 B C P は開発途上であり、その手法も確立されているとは言えない。土木学会では、安全問題研究委員会の中に B C P 小委員会を設置し議論を開始した。以下最近の議論の一部を紹介する。

まず基本となる 2 段階の防災・減災の考え方を紹介し、次に 2 段階の防災・減災の考え方を地域に導入する計画論を紹介する。なお、この課題に関しては土木学会の東日本大震

災特別委員会の中に設けられた津波推計・減災検討委員会⁴⁹でも同様の議論を行っている
のでそれらも参照しながら、普遍的な方法論・概念として他分野でも検討されるよう提唱
して紹介する。

(i) 2段階津波設定と地域の防災・減災

津波の2段階設定とは、その水位設定をレベル1（防護レベル）とレベル2（避難レベ
ル）の2段階としており、次にそれらのそれぞれに対して防災と減災とからなる耐災の考
え方を次のとおり説明している。

①レベル1（防護レベル）津波：発生頻度は高く、津波高は低いものの大きな被害をも
たらす津波であって、概ね数十年から百数十年に1回程度の割合で発生する津波である。
この津波に対しては、人命保護に加えて住民財産の保護、地域の経済活動の安定化、効率
的な生産拠点の確保等といった、主に施設整備により被害を防ぐことを目指す。

②レベル2（避難レベル）津波：発生頻度は極めて低いものの、甚大な被害をもたらす
最大クラスの津波であって、数百年～千年に1回程度の割合で発生する津波である。この
津波に対しては、住民の避難に重点をおき、可能な全ての手段を用いて、人命を守り、経
済損失の軽減を目指す。防潮堤や海岸堤防等、海岸防護施設からの浸水は許容するが、土
地利用や避難対策が一体となった総合的な対策を講じるものである。レベル2の津波が来
襲すると、越流、あるいは、海岸防御施設の破壊により越流・遡上が生じる。レベル2の
津波に対して海岸防御施設が粘り強く機能すれば（全崩壊しなければ）、構造物自体が最悪
の被害を軽減することができる。この考え方を模式的に示したものが表-2.3 及び図-2.4
である。

表-2.3 2段階津波設定における耐災レベル

耐災レベル	外的事象	被災状況
レベル1	レベル1津波、高潮（台風）、豪雨に よる洪水の影響を適切に組み合わせて用 いる	防災（人命、財産 を守る）
レベル2	レベル2津波、高潮（台風）、豪雨に よる洪水、地盤沈下等全ての影響を組 み合わせて用いる。	減災（人命は守る）
超レベル2	人間の想像力を超えた自然現象を想 定する場合、あるいは巨大システム全 体の安全性を確保する場合に用いる	減災

⁴⁹ 津波推計・減災検討委員会 報告書については、土木学会ホームページ
<http://committees.jsce.or.jp/2011quake/node/134>を参照。

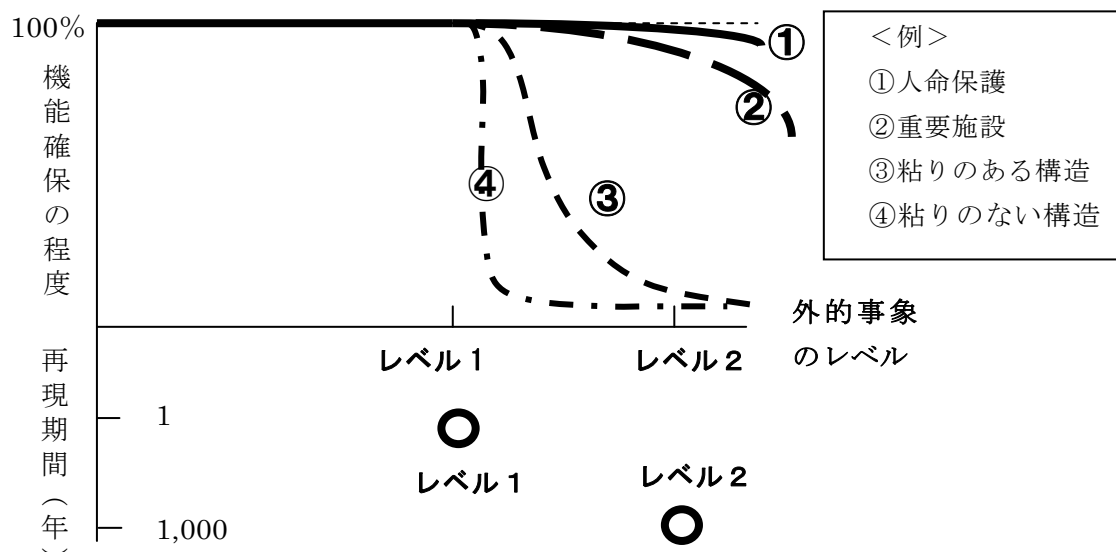


図-2.4 2段階津波設定における耐災のイメージ図

ただしこの図では、実現象と目的とする内容とを同居させている。例えば、①の曲線は人命を守る手だてに望まれるもので、レベル2の外的事象が生じた際にも、このような曲線となるには何が必要となるかを検討し、達成することを期待するものである。一方、③、④は、浸水予想域の住宅の被害状況を表すと言える。高層の鉄筋コンクリート建物にすると、③の曲線が②に近づくことが予想される。この図は、一種の目標を示すものでもあり、種々の手段の有効性を図る尺度にもなり得るものである。

2段階の津波設定は、実は兵庫県南部地震の後、土木学会で提唱した2段階の地震動設定と同じ計画・設計外力の設定と同じ考え方であると言える。同様に治水計画においては、通常の計画の前提とする洪水の他に、「超過洪水」という考え方があり、堤防の強化や地域防災に使われ始めている。

一方、近年企業や官庁の非常事態の対処を考える計画としてBCP（事業継続計画）が注目され、ISO化もされて導入が進んでいる。これは大規模災害により企業などが被災し、また周辺の地域などの被災を前提に、優先されるべき事業や業務の継続や計画的早期回復を計画的に行おうとするもので、いわば組織の災害に対する2段階対処法、2段階防災・減災の考え方であると言える。

このように計画や設計の外力を想定される最大限まで広げ、一定の規模以上の場合には確保する安全性を施設や機能に、例えば人命優先など優先順位を付けて守ろうとする共通の思想と言える。

更にこのような2段階の防災・減災計画法を地域に当てはめることの必要性が叫ばれ、地域BCP又はDCP（District Continuity Plan）と呼ばれる。なお企業レベルの対応として出発したBCPは現在公共機関のBCP（行政では業務継続計画と呼ばれる）としても実施

されつつある。

このように、大規模な外力に対する防災・減災を２段階、あるいは多段階で考えること、つまり２段階防災・減災論は、一般化されて多くの施設やシステム、機能において検討すべきことであるといえる。

(ii) ２段階防災・減災論を受けた地域の防災・減災（地域BCP）

地域BCPは前述のとおり確立した方法論が存在しないので、土木学会での議論を一つの方法論として紹介する。

大規模な自然外力、災害、あるいは事故に対して、社会安全を実現するためには、通常のレベルの防災や安全対策に加えて、被災を前提として、地域の必要機能の保持と早期回復を実現し早期復興につなげる為に、企業や官庁のBCPの概念を更に地域に広げる必要がある。以下地域BCPの特色と実現の方策の骨子を紹介する。本節に関しては津波推計・減災検討委員会報告書を参照している。

a. 地域BCPの特質と必要性

地域BCPは、事前に策定された個々の主体の事業継続計画（BCP）の関係調整、欠落機能の補完等を行って、大災害の被災後も地域の必要とする優先順位の高い機能を最大限維持・確保し、また迅速な応急復旧を行って、安全な住民避難や早期に地域の復旧・復興を実現するための計画であると言える。

BCPは現在企業あるいは行政団体レベルで策定が進んでいる。しかし例えば地域の被災後の復旧・復興を考えたとき絶対に喪失してはならない、あるいは優先的に健全性を確保しておくべき機能として、例えば避難路、地域にとって外部と通じる重要橋梁、救急医療、児童・学童の安全、非常用通信、更には地域の基幹的産業等の存在が考えられるが、これは個々のBCPのみでは完全には解決できない地域の課題である。

そこで企業のBCPと同様に、地域BCPでは巨大外力に対して手立てを講じて、残すべき優先的機能をあらかじめ決め、あるいはバックアップ施設活用など代替手段を決め、更に一定の被災は許すものの、一定の期間内に回復すべき機能をあらかじめ決めておくことになる。しかし地域BCPは地域の全体を考えるがゆえに一般のBCPと異なり、以下の特徴を有する。

①一組織や一定の機能だけでなく地域としての被災の軽減、早期復旧・復興が目的であること、したがって対策の実施主体が複数に渡ること、

②したがって意思決定には協議会等の新たな組織の設置が有効であること。

ここで地域BCPの必要性を改めて整理しておく。

まず最初の必要性は、個々の事業主体がそれぞれBCPを作るよう奨励しても、実行出来ない団体、あるいは地域として不足する機能が存在する可能性、及びバランスを欠く可能性があることである。地域として残すべき機能、目標を定めて復旧すべき機能を決定して、地域システムとしての持続計画の確立することは、避難や応急復旧など住民の命と財産の保護の上からも、また早期の復旧・復興の上からも好ましく、ここに地域BCPの必要性が存在する。地域BCPの必要性に関しては、1. 3（4）現代社会の脆弱性顕在化と教訓で述べているので参照されたい。

b. 地域BCP策定手順

ここで具体的に地域BCPの作成手順を考えてみると図-2.5のようになろう。

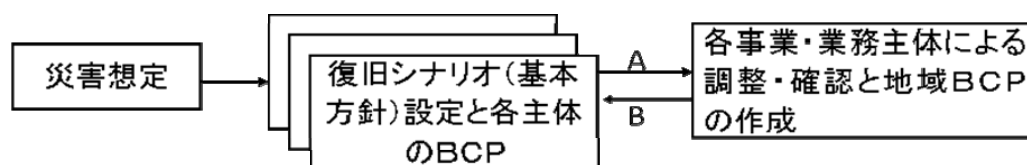


図-2.5 地域BCP策定手順

手順1. 被災想定

まず作業のための前提として、被害想定を決定する必要がある。

最初の手順は(1)災害原因の想定（原因、規模、発生時刻と気象等他の条件）であり、合わせて(2)被害想定（被害の内容、場所、時間的経過）を決定する。この際、従来の楽観的想定に基づくシナリオではなく、被災を前提とする想定を行う。更に分析の方法として、地域の施設・資産ごとに、その管理者、想定被害、災害対策（個別BCP）を確認する。それを一覧表にすると表-2.4のようになる。

表-2.4 災害想定と対策一覧

地域施設・資産		管理者	想定被害状況		災害対策（個別BCP）
			外力レベル1	外力レベル2	
津波防護施設	津波防波堤				
	防潮堤				
	河口堰				
	河川堤防				
主要施設	道路				
	情報・通信施設				
	病院				
	官公庁				
	警察・消防署				
	学校				
主要産業施設					
住宅					
農地					
山林					

手順2. 復旧シナリオの設定

手順1はいわば被災直後の状況を想定したものであるが、その復旧についてもシナリオを

決定する必要がある。復旧の実態を踏まえて3段階に分けて考えてみる。

①緊急対応期（3日間：人が何も食わずに生きられる最大期間まで）は緊急避難、人命救助、道路啓開の期間、自衛隊受け入れなどを行う時期である。

②応急対応期（7～10日まで）は地域内ストックで生活・生産する期間であり、ライフライン応急復旧、ボランティア受け入れ、復興・復旧体制確立、仮設住宅の準備手配などを行う時期である。

③応急復旧期（1か月まで）は他地域からの支援、域外ネット復活による生活・生産活開始、復旧工事の開始と本格復旧準備、仮設住宅の建設等を考慮する時期である。

次にそれぞれの期間に必要な最小限の機能を決定することとする。以下事例を示す。

①緊急対応期では、緊急医療（地域内）、児童・学童の安全、避難場所（水、暖房、食糧、排泄）、基本インフラ機能⁵⁰（基幹通信、・重要橋梁、・重要施設の電気・水・ガス）、ガソリン確保などが考えられる。

②応急対応期では、応急医療、役所の機能⁵¹、避難場所（水・暖房・食糧・排泄）、応急瓦礫1次撤去などが考えられる。

③応急復旧期には、応急医療、避難場所＋協定避難場所、復旧準備にかかる行政、学校教育の復旧などが考えられる。

手順3. 各事業・業務主体による確認と地域BCPの作成

次に地域の継続性から必要な機能、早期の回復が望まれる機能、従来のBCPではカバーされていない機能などについて検討し、変更や追加のBCPを取りまとめる。

まず地域の事業関係者が集まり（行政・医療・公営企業・地域の企業代表等からなる地域BCP協議会を活用する）、以上のシナリオに対してどのようなことができ、どのような点が抜け落ちているか検討する。次に抜け落ちている点、バランスを欠いた事柄に関する対策を提案し、対応主体を確認し、各主体で必要な修正を実施する。必要に応じて追加の予算確保を行う。例えば以下のような議論がありうる。確実な通信手段（対市民、対外部（県庁・国の機関）が不足していないか、戸籍データのバックアップが不十分ではないか、隣接地域との交通確保の点で古い橋梁の強度は十分か、安全な医療施設が確保されていないのではないか、病院への道路の安全が確保されていないのではないか、学校、役所、病院が津波の襲来可能な地点にあるのではないか、学校、家庭での防災教育の変革の必要性があるのではないか等々である。表-2.5は、以上のような調整を経て地域の必要度に応じて調整された、外力レベルに対応する各施設の安全レベルの具体例である。

⁵⁰ 被災した首長・行政幹部が最も強調することである。（岩沼市長、宮城県土木部次長、岩手県県土整備部長インタビュー、2012年1月）

⁵¹ 被災し、行政機能がマヒし復旧もままならない市、町があった。復興にあたり市庁舎の現位置再建を市民は反対した例もある¹⁰⁾。

表-2.5 外的事象（外力）、安全レベルと維持すべき機能の具体例

		外力（外的事象）レベル		
		外力レベル1 (津波、高潮、高波、洪水の影響を適切に組み合わせる)	外力レベル2 (津波、高潮、高波、洪水、地盤沈下等全ての影響を組み合わせる。)	外力超レベル2
安全レベル (要求性能)	安全レベル1 健全性維持	堤防他通常施設、人命、避難棟、学校、病院、発電所、道路・通信・電気その他ライフライン等すべて	人命、原発、避難棟、学校、病院、非常用通信、優先道路、市役所、警察、消防等優先機能	同左
	安全レベル2 軽微な損傷・障害、(早期復旧可)	一部の沿岸部日常生産施設、港湾、ビーチリゾート、(早期復旧)	優先道路、発電・送電、石油プラント、上下水道、(堤防)等(早期復旧)	同左
	安全レベル3 大損傷・障害		港湾、ビーチリゾート	同左

2. 今後の進め方

2. 1 東日本大震災特別委員会

「東日本大震災特別委員会」の活動により、一定の成果が得られ、東日本大震災の諸課題並びに今後の対応方針が明確化されたことに伴い、組織体を整理・統廃合することで新たな活動フェーズへのステップアップを図ることとした。

平成 24 年度については、組織を再構成し、次の体制で東日本大震災及び今後起こりうる大災害の対応等へ検討を進める。なお、新しい組織の発足にあたり、各組織体の責任及び活動目的を明確化すること、各組織体は、各代表者間で密接な連携をとって活動を行うこと等を確認している。

- (1)「東日本大震災フォローアップ委員会」(代表:小野 武彦(平成 24 年度土木学会会長))

東日本大震災特別委員会 特定テーマ委員会により構成し、これまで調査活動等を行ってきた本震災に関する津波、地域の復興等の従来の専門分野の枠を超えた特定テーマについて更に検討を深める。

- (2)「社会安全推進プラットフォーム」(代表:山本 卓朗(平成 23 年度土木学会会長))

東日本大震災特別委員会 特別活動等を中心に構成する。詳細は以下に記載する。

- (3)「東日本大震災報告書編纂委員会」(代表:阪田 憲次(平成 22 年度土木学会会長))

東日本大震災の記録を後世に残すという学会の使命を果たすべく、調査報告書の編纂を行う。

2. 2 社会安全推進プラットフォーム

これまで社会安全研究会にて検討してきた今後の活動方針である“哲学論(土木安全哲学の構築)”：社会安全に向けた理念・哲学と社会に広げる運動論“と“計画論(社会安全計画の構築)”：地域BCPの構築に向けた計画論”を具体的に進めるために、次の3つの委員会等で連携し活動を行う。

「社会安全推進プラットフォーム」(母体となる組織)

代 表 山本 卓朗(社会安全研究会 委員長)

副代表 古木 守靖(社会安全研究会 委員長補佐)

林 良嗣(「安全な国土への再設計」支部連合 代表)

須藤 英明(安全問題研究委員会 BCP 小委員会 小委員長)

委 員 上記の委員会等の委員を中心に、必要の都度、各調査研究委員会並びに有識者や専門家を招集する柔軟な組織体とする。

「社会安全推進プラットフォーム」を構成する委員会等

- (1) 社会安全研究会 (WG1: 土木安全哲学の構築 WG)
(2) 安全問題研究委員会 BCP 小委員会 (WG2: 社会安全システムの構築 WG)
(3) 「安全な国土への再設計」支部連合

なお、「社会安全推進プラットフォーム」については、専門、学会等の組織を包括する

外部に対しても開かれた組織体系（受け皿になるイメージ）を取る予定である（図-2.5 参照）。

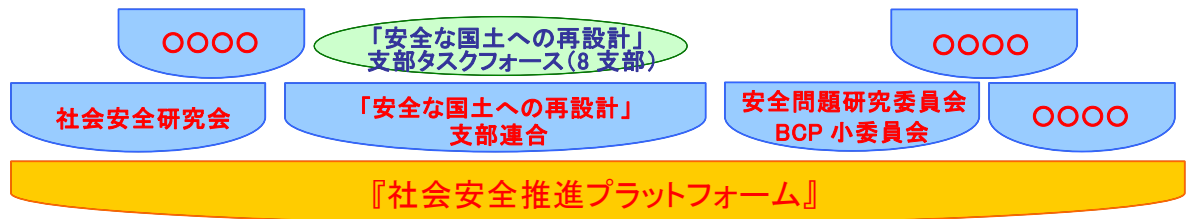


図-2.5 社会安全推進プラットフォームの構成イメージ

(参考) 執筆者または編集責任者一覧

はじめに	山本卓朗
第1部 社会安全研究会の活動成果	
1. 東日本大震災から学ぶものー社会安全を巡る議論	
1. 1 我々技術者に問われているもの	山本卓朗
1. 2 巨大災害・事故に向き合う基本認識	古木守靖
1. 3 「想定外」を巡る議論	古木守靖
1. 4 希薄になりつつある技術者の連携の復活	栢原英郎
1. 5 戦後の日本人社会の脆弱さ	大石久和
2. 有識者へのインタビュー	
2. 1 土木学会元会長インタビュー	尾崎宏喜
2. 2 有識者インタビュー	尾崎宏喜
第2部 社会安全研究会の活動概要	
1. 活動の概要	
1. 1 東日本大震災特別委員会 特別活動としての位置付け	尾崎宏喜
1. 2 設置趣旨と組織体制	尾崎宏喜
1. 3 活動計画と成果	
(1) 議論の糸口：“社会安全への3つの視点”	山本卓朗
(2) “哲学論と“計画論”	古木守靖・大西博文
2. 今後の進め方	
2. 1 東日本大震災特別委員会	尾崎宏喜
2. 2 社会安全推進プラットフォーム	尾崎宏喜

【付属資料】

1. 土木学会誌

- 【土木学会誌 1】2011 年 6 月号 会長就任挨拶 土木学会第 99 代会長 山本卓朗
「土木の原点を見つめ市民工学への回帰を」
- 【土木学会誌 2】2011 年 8 月号 会長メッセージ 土木学会第 99 代会長 山本卓朗
「土木改革に向けて (1) ー学会活動の見える化ー」
- 【土木学会誌 3】2011 年 10 月号 会長メッセージ 土木学会第 99 代会長 山本卓朗
「土木改革に向けて (2) ー土木の原点・市民工学・総合性ー」
- 【土木学会誌 4】2012 年 2 月号 会長メッセージ 土木学会第 99 代会長 山本卓朗
「土木改革に向けて (4) ー社会安全と土木安全哲学の構築ー」

2. 講演資料

- 【講演資料 1】H23 年度 土木学会 全国大会
東日本大震災シンポジウム ー土木の原点を考えた行動計画をー
「東日本大震災の教訓と社会安全」(2011.9.8)
- 【講演資料 2】J-RAIL 2011 「社会安全システム構築に向けた鉄道技術者への期待」
土木学会会長 山本卓朗 (2011.12.14)
- 【講演資料 3】土木学会主催シンポジウム 東日本大震災 あれから 1 年そしてこれから
～巨大災害と社会の安全～ 関係学会会長企画セッション
「工学連携で日本の技術界に活力を」概要報告書 (2012.3.6)

3. 有識者インタビュー掲載誌

- 【有識者インタビュー1】土木学会元会長
- (1) 中村 英夫 (第 82 代会長、東京都市大学 総長)
土木学会誌 2012 年 5 月号
- (2) 森地 茂 (第 92 代会長、政策研究大学院大学 教授)
土木学会誌 2012 年 5 月号
- (3) 近藤 徹 (第 97 代会長、応用生態工学会長)
土木学会誌 2012 年 6 月号
- (4) 丹保 憲仁 (第 89 代会長、(地方独立行政法人) 北海道立総合研究機構 理事長)
土木学会誌 2012 年 6 月号
- (5) 濱田 政則 (第 94 代会長、早稲田大学 教授)
土木学会誌 2012 年 6 月号
- (6) 栢原 英郎 (第 96 代会長、(社) 日本港湾協会 名誉会長)
土木学会誌 2012 年 7 月号掲載予定
- 【有識者インタビュー2】土木学会有識者会議 委員
- (1) 落合 英俊 (九州大学 理事・副学長)
土木学会誌 2012 年 8 月号掲載予定

(2) 石川 幹子 (東京大学 教授)

土木学会誌 2012 年 9 月号掲載予定

(3) 小出 五郎 (科学ジャーナリスト、元 NHK 解説委員)

土木学会誌 2012 年 7 月号掲載予定

(4) 柘植 綾夫 ((社) 日本工学会 会長)

土木学会誌 2012 年 8 月号掲載予定

(5) 村上 周三 ((財) 建築環境・省エネルギー機構 理事長)

土木学会誌 2012 年 8 月号掲載予定

(6) 吉野 源太郎 ((公社) 日本経済研究センター 客員研究員)

土木学会誌 2012 年 9 月号掲載予定

4. 有識者会議

【有識者会議】第 1 回概要 「厳しい社会環境のなかで土木技術者の果たすべき役割」

土木学会誌 2012 年 4 月号

【有識者会議】第 2 回概要 「社会安全」

土木学会誌 2012 年 10 月号掲載予定

※ 付属資料 (PDF) は別添参照



公益社団法人 土木学会

JAPAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS