



横幹連合緊急シンポジウム「強靱な社会インフラの再構築にむけて科学技術は何をなすべきか」(4月25日, 東京大学山上会館)と理事会声明(5月2日)

出口 光一郎*

3月11日の東日本大震災による未曾有の被災を経験し、横幹連合は平成23年度の定期総会の予定されていた4月25日に、急遽、その機会を利用して緊急シンポジウム「強靱な社会インフラの再構築にむけて科学技術は何をなすべきか」を開催しました。

この災害が我が国にもたらした物心両面での損害は想像を越えるものがあり、我が国はこれに対応してすべての分野でこれまでのやり方を大きく変えることが必要になってくると思われました。科学技術も例外ではありません。今回の災害により社会インフラの信頼性が大きく揺らいだことは誠に残念なことです。強靱な社会インフラを再構築していくことには横幹連合とその会員学会が大きな役割を担っていく必要があり、横幹連合理事会は、これまで掲げてきた主張を堅持しつつ新しい状況に対応して一歩踏み込んだ対応を迫られていると考えました。

そこで、当日予定していた総会の審議は重要事項のみ短時間の審議(その他の審議事項は、事前の書面審議とする)とし、代わりに、緊急シンポジウムを開催して、各学会が結束・連携して本課題に取り組んでいくことを確認するとともに、今般の災害に対する今後の横幹連合と各会員学会の活動の指針を話し合う場とすることにした。

当日のシンポジウムは、下記の方々パネル発表をして頂き、その後、参加者による討論が行われました。各会員学会の会長、代議員をはじめとして、約100名の参加者がありました。

パネラーの方々それぞれからのメッセージは以下でした。

板生 清氏(東京理科大学 総合研究機構 危機管理・安全科学技術研究部門長/教授他)

演題: 安全安心社会実現に求められる社会技術

まず、研究開発型NPOや学会を運営しつつ、大学の危機管理研究部門、およびJSTセンシング領域の総括、

ならびに文科省の安全安心科学技術委員会の政策立案を担当している立場から、安全安心に関する取り組みを紹介された。具体的には、(1)社会インフラ技術としてのセンサネットワーク開発、および(2)社会実装として人工物・人間のセンシング技術の実装、ならびに(3)情報発信として、防災危機管理、英国における事故防止システムと制度、コンプライアンスなど、実施したシンポジウムの一部が紹介され、最後に社会インフラ強靱化と人間情報に関する科学技術の役割についての提言を頂いた。

木村 英紀氏(横幹連合会長、理化学研究所BSI-トヨタ連携センター長他)

演題: 災害対策ハイテク化のためのシステム構築

原発事故対応や震災救援で日本の先端科学技術の姿が見えないことから、外国の力を借りざるを得ない現状に、国民は大きな失望を感じたに違いないとの指摘がなされた。このような事態を招来した原因は、いざという時に先端科学技術を使いこなすことのできない日本の政治行政システムに帰せられる面が少なくないこと、行政システムの中に深く埋め込むことのできるまでに社会的に成熟した技術システムを作り上げることを怠ってきたこと、要素技術偏重の日本の研究開発の構造的な欠陥にも帰せられるべきと思われることが述べられた。そして、この反省のもとに先端技術を埋め込むことのできる災害救助システムの構想を展開して頂いた。

橋 広計氏(応用統計学会会長、統計数理研究所副所長・同リスク解析戦略研究センター長)

演題: 社会システムリスクマネジメントの実効化に向けた知の統合

リスクマネジメントの実効化には、「システムの機能・リスク対応案に対する専門性」、「外生的リスク要因を網羅できる外部知識」、「定量リスク評価と最適化を実現するモデリング力量」、「適切な手段を計画通りに実現するマネジメント力量」の系統的統合と、これらの統合知の実効性を保証する第三者監視の運用が必要であるこ

*横幹連合緊急シンポジウム実行委員長・東北大学

とが述べられた。想定されるシナリオを専門家がどのように不確実性評価したか、特に、どの部分を主観評価から客観評価で補強したか、評価に基づいてどのような決定が導かれ、それはどのように期待価値向上に繋がるかといったプロセスを透明化することが大切であることを指摘された。

松村 幾敏氏（産業競争力懇談会実行委員，JX 日鉱日石エネルギー（株）顧問）

演題: エネルギーインフラの再構築

近代日本として未曾有の被害にあい、石油関連施設・ネットワークも被災したが早期復旧に最大限の努力を払った。主な対策は以下の通りであった。

- 備蓄からの石油の放出
- 被災した製油所の早期再開と他の製油所のフル生産（被災地への石油の転送）
- 業界共同による被災地への物流ラインの確保

これにより、被災から 10 日程度で震災前レベルまで供給力を確保し、その後、ガソリンスタンドでの在庫切れも徐々に解消に向かった。

今回の震災で、貯蔵可能なエネルギーの重要性を再認識すると共に、原子力を中心とする大規模集中発電を核とする系統電源体制の見直しの必要性を感じることを述べられた。エネルギーインフラ再構築のポイントは以下の通りである。

- 生産拠点の健全性確保
- 生産拠点の分散化
- 相互融通できるエネルギーネットワークの構築
- エネルギーの多様化

以上の再構築に資する科学技術の推進が必要であることが強調された。

安岡 善文氏（前独立行政法人国立環境研究所理事，科学技術振興機構 フェロー）

演題: 社会インフラの再構築に向けてシステム科学技術をどう役立てるか

持続可能な社会の実現のためには、計測、プロセス解明、モデル化、評価、改善のサイクルが重要であることが、まず、指摘された。今回の震災の教訓として、災害対策に向けて合理的な「想定」は必要であるが「想定外」が起きることも認識すべきこと、今日の社会システムは巨大且つ複雑でありその機能システムを把握し持続可能とすべきこと、機能システムを効率化すべきことが指摘された。そして、その克服のためにはシステム科学技術の活用が必要であることが強調され、システム科学技術は、対象全体と対象を構成する要素のつながりを明らかにし、全体の振舞いを持続可能にし、かつ効率化すること、社会は巨大且つ複雑なシステムであり、社会の

機能を十分に発揮するためにはシステム思考が不可欠であることが強調された。

また、このシンポジウムに先立ち、各会員学会に強靱な社会インフラシステムの再構築に向けて、学会の役割、すでに取り組みを始めた事項や考えなどをアンケートにて聴取しました。各会員学会から寄せられた活動状況、提言などは以下でした。

問: 社会インフラシステムの信頼性は大きく損なわれました。それは、どのような点で、顕著に現われたでしょうか、に対して、

- ・物流、人的移動インフラの脆弱さ: 救援活動の展開が不十分、迅速かつ効率的に物を必要な場所へ届けられなかった、物流経路の破壊、自動車燃料の不足、被災者への経済的支援の遅れ、被災地の生活上のインフラの不十分
- ・危機管理の未熟さとともに、複雑・大規模系の広義の設計・運用・保守の不十分さ: 人命を守るためのインフラシステムが役割を果たせなかった、行政システムの危機対応についての課題、安全基準の脆弱性、どのような規模の災害を想定して対策を講じるか、危機管理を情報、心理、人間行動、マネジメント、政策などの「統合システム」として考える必要性、危機時の社会的負担の科学的具体的検討が必要
- ・科学技術の脆弱性: ロボットなど先端的な技術が災害直後には殆ど使えないという備えのなさ、研究開発が実用レベルの備えの観点から活かされていない、安全工学の議論はハードに偏りがち
- ・電力インフラに対する信頼: 災害時への準備に対する信頼性、短時間ではあれ被災地以外でも広範囲で電気が使えないという事態
- ・原子力発電所の安全設計に対する信頼性: 原発の想定災害規模、災害に対して十分な配慮がなされていたのか、発災後の対応が適切であったのか、地球温暖化対策としての低炭素社会のシナリオの重要な部分への見直しを迫られた
- ・製品生産における供給の問題: 一般消費材の不足、製造業のサプライチェーンの綻びを通じて経済的な影響が全世界に及んでいること、日本発のジャスト・イン・タイム生産方式の功罪についても再検討する必要があるとの回答があった。

問: 貴学会の役割、すでに取り組みを始めた事項を挙げてください、に対して、調査・研究活動の取り組み

- ・「東日本大震災対応タスクフォース」(中・長期的な、社会インフラに関する研究活動)、「災害対応システム調

査研究交流会) (地震と津波およびその後の原子力発電事故についての調査と分析, 復旧復興をも視野に入れた災害対応システムの検討と提案に向けての取組み) などの設置

- ・誘導支援システムの研究, 原発の安全性や維持管理の高度化に関する研究, 緊急時に安定的に通信を確保するための新しいインフラの研究, 住民とのリスクコミュニケーションに関する研究などを推進する
 - ・「経営工学」や「リスク管理」の立場から, 震災で生じた様々な問題点を洗い出し, その原因と解決策を模索
- 安全・安心の実現活動
- ・安全・安心な社会, スマートシティなどの快適な都市空間生活空間の実現
 - ・システム技術や情報技術などの領域において, 今後の社会インフラシステムの再構築に向けての役割
 - ・災害で思い出の品を失った人を支援する情報システムの研究の重要性が再認識され, 研究を推進
 - ・統計科学からの貢献: 各地の被害状況を正確に把握し, それに基づいた効果的な復興対策の立案
 - ・GIS などの詳細な地理データの整備と最新の統計科学の知見との組み合わせによる, 長期にわたるリスクの評価とそれに見合う安全基準の策定に貢献
 - ・広範な疫学的な統計調査等を行い, よりきめの細かい基準を策定する
 - ・新たなデザイン理論・方法論の構築とフィールドワークによる, 震災の復旧・復興・新興に関する取り組み
 - ・可視化技術の情報インフラ化, 復興シミュレーション, 惨事の教訓を記録し, 後の世代に知恵として伝承
- 各学会からすでに発せられている提言など
- ・産業復興への戦略的ロードマップの提言, 世界的なサプライチェーン回復への緊急策や頑強なサプライチェーン構築への提言, 復興への税制や財政的な対応への提言
 - ・防災情報システムの研究, 避難
 - ・「人間工学の役割」等, 大震災への学会メッセージ掲載・緊急意見交換会「今, 人間工学専門家と日本人間工学会は何をすべきか」を開催
- という回答があった。

問: 他学会, 他分野との連携・協力が欠かせない事項を挙げてください, に対して,

- ・未来の社会システムの創造的提案
- ・電源不足からさまざまな活動が制約される学術的活動の代替, 展開の支援
- ・関連する企業との共同研究を積極的に進めるべき
- ・住民を守る社会インフラ構築には, 情報, 土木, 建築, 電気を始めとする理系分野と心理, 社会, 経済などの文系分野との連携, システム論に強い学会と個別の技術に強い学会との連携が必要

- ・各分野・専門領域におけるリスクマネジメントの項目を挙げてもらい, それらを横串に整理し, 社会の必要性や重要度を明確にする
 - ・安全性・信頼性, リスク管理に対する安全工学および信頼性工学的な考え方, 情報通信システムに関する設計および運用技術, 物流システムの現状に関する要素技術情報, 公共システムの構成と運営に関する情報, 心理・行動: 災害時の人間の心理と行動に関する知見, などについて, 広い分野間で意見の交換が必要
 - ・さまざまな調査の設計法と結果の分析法の交換
 - ・理論面から数理, 応用数学, 計算工学, 設計工学などの領域と, また, 感性価値の面から感性工学会をはじめとする認知・感性研究領域との連携に基づくデザイン学の構築
 - ・新たな産業化・ビジネスモデル構築を目指した, 社会学, 経営学, マネジメントなどの領域との連携
 - ・通信系, 土木建築系の学会との連携による可視化技術の展開
 - ・臨床の専門家との連携による精神面支援 VR の研究
 - ・都市の専門家, 行政, メディア, 博物館学者など, 災害に関して直接・間接に情報を所有する組織との密接な連携による教訓の記録
- との回答があった。

問: 強靱な社会インフラシステムの再構築に向けて, 横幹連合の役割について, に対して,

- ・大規模・複雑系システムに関する広義の設計・運用・保守に関する包括的研究
- ・異分野の共同研究(工・理・医など…)に関する思想と枠組みの提起
- ・市民に対する「強靱な社会」とは何かについての分かりやすい説明と理解の提起
- ・種々の対応シナリオを重層的に想定した社会インフラシステムの構築は, 個別のハードサイエンシ的な学問領域ではなく, 横幹連合を構成する諸学会がまさに重要な役割を果たすべき領域である
- ・横断的な視点からの検討・提言を出せるような環境づくり
- ・全体的な, 明確で的確な方向性とビジョンを横幹連合が示す必要がある。
- ・一学会ではできない広範囲の分野での社会のリスクマネジメントを構築していくこと
- ・必要に応じて会員外の学会とも連携が取れるような協力体制の構築も必要
- ・社会インフラシステムの信頼性と個々の組織等のリスクマネジメントとを結合させることができるような社会的及び技術的フレームワークの開発を取り上げること
- ・横幹連合と横幹技術協議会とが効果的に連携すること

により、今回の被災を克服し繰り返すことのないような社会インフラ再構築への道筋を提案する

- ・科学的知見に基づいた総合的な復興政策への貢献
 - ・10年後、30年後、50年後といったマルチタイムスケールと、人工システム、自然システム、社会システム、人間システムなどを統合する社会インフラのグランドデザインの提案
 - ・知識創造という意味では協力してオンライン大学のようなものを作っての知識提供
 - ・関連の深い学会の活動について、担当分野・役割の調整の観点で、助言や依頼を行う
- という回答があった。

問: 強靭な社会インフラシステムの再構築に向けて科学技術の役割についての考え、に対して、

- ・市民に対する（放射線報道にみられる）間違った科学報道による不要な心理的不安を解消させることは、科学技術分野のものが携わるべき
- ・科学技術が巨大化し、破綻した場合の人類社会に与える深刻な影響を謙虚に受け止め、サイエンスコミュニケーション、リスクコミュニケーションを通じて、社会の理解と受容の適切な意思決定を民主的に実現することを考えてゆくべき
- ・これまで取られてきた対策が功を奏した点にも焦点を当て、それをさらに延ばす方向での検討も大切ではないか
- ・今回の災害により、新たな生活の在り方、文明の在り方が問われている。科学技術は、そのようなブレークスルーにこそ貢献しなければならない。未曾有の災害を経験した国の研究者、学会として、世界に対して新たなビジョンを提示する責務が我々にはある
- ・強靭な社会インフラシステムを活用する仕組みとリスクマネジメントも重要なので、横幹連合の役割に期待したい
- ・どのような緊急時にもその機能を十分に発揮できる「強靭な社会インフラシステム」の構築は非常に困難である。また、経済性や平時の有用性・利便性も考慮しなければならない。この大きな矛盾を含む難しい問題に対しては、「科学技術の進歩」が解決の突破口になり得るものである
- ・科学技術の役割が本質的に変わるとは考えないが、豊かなエネルギーに支えられた現代文明のありようを根本から見つめ直すことにより、新たな社会的価値観を創造する機会とすべきであろう
- ・確率的なりスクへの対応に対する社会的理解の推進が急務である
- ・専門化され、細分化された複合領域に共通の基盤となる科学技術とデザインの統合的な理論および方法論が



不可欠である。時空間の各スケールおよびスケール間のブリッジを扱う「マルチスケール」、異なる複数の物理現象の支配方程式を扱う「マルチフィジックス」、その背景にある各領域間の諸問題を解決可能とする「マルチディシプリナリ科学」が必要

- ・インフラストラクチャに対する領域横断的評価産業が必要
- ・研究が高度になればなるほど、社会とのインタラクションが希薄になるという負のループをいかに断ち切れるかが課題である。より密接に社会と相互作用する(open spiral) 科学技術研究のあり方も考慮すべきであるとの回答を得た。

以上の会員学会からのアンケート回答と、シンポジウムでの討論を経て、横幹連合理事会は、次ページの声明を発しました。

震災の克服と強靱な社会の再構築に向けて

NPO 法人・横幹連合 理事会
代表 出口光一郎（横幹連合会長）

文理を横断する 40 学会（22 年度現在）の連合体である横断型基幹科学技術研究団体連合（以下、横幹連合）は、3 月 11 日の大震災によって明らかになった社会システムの脆弱さに対峙すべく、4 月 25 日に、緊急シンポジウム「強靱な社会インフラの再構築にむけて科学技術は何をなすべきか」を開催しました。そこでは、今回の災害により信頼性が大きく揺らいだ社会インフラストラクチャを強靱なものへ再構築していくことに横幹連合と各会員学会が結束・連携して取り組んでいくことを確認しました。

横幹連合は、発足当初より、「ものづくりからコトづくりへ」、「要素からシステムへ」を提唱し^{1), 2)}、複雑で多様化している人間・社会の諸問題への対処には細分化された科学技術をシステムとして統合する必要があること、特にわが国では科学技術が過度に細分化されて、間口の広がった人間・社会の諸問題に個別の科学技術では対応できなくなっていること、そのため分野を横断する取り組みが急務であることを訴え、そのためのシステム科学の振興を図ってきました。今回の震災ではこれら横幹連合の年来の危惧がまさしく実証されてしまったことは、誠に残念でなりません。横幹連合は、上記のシンポジウムでの討論を受け継ぎ、これらの主張を実現して安心できる安全な社会のための強靱なインフラストラクチャの再構築に向けて大きな役割を担っていく必要があるとの認識のもとに、下記に基づく一歩踏み込んだ対応を各会員学会の諸活動と連携して進めていくことを表明します。

(1) 人間の生存の複雑さ多様さ、現代社会の複雑さ多様さに対応して、科学技術が公共に資するためには、文理にわたる広範囲の科学技術がシステムとして統合されなければならない。

そのために、それらを普遍的合理的に解決するための知的基盤の創出を目指す。すなわち、異分野の研究者がそれぞれの専門の枠組みを基点に協働して取り組むオープンなプラットフォームを運用する、数理科学、シミュレーション技術、情報科学、統計学、心理学、経営学などを包含する横断型基幹科学技術としてのシステム科学の振興と発展を推進する。

(2) 科学技術を社会インフラストラクチャ構築の基盤として統合するために、

- ・社会的期待から発信した、課題解決を指向する。
- ・異分野、多様な機能の統合であるとともに、過去の分析、ナウキャスト、フォアキャストを結びつける時間的な統合を図る。
- ・不確かさに対するシナリオとリスク管理を確立する。
- ・科学的な定量化に基づく、全体最適化を重視する。

(3) 横幹連合傘下の各学会が連携して進めている「課題解決型プロジェクト」³⁾を継続推進するとともに、安心・安全、持続社会構築のための課題として、文理の会員学会さらに、産業界と協働して次の連携研究課題牽引の検討を始める。

- ・地震などの自然災害の予報、速報の精度向上。
- ・災害・被害の予測精度の向上。
- ・救助や被害からの回復の最適な戦略や工程構築。
- ・高齢化社会に対応した先進防災救助システムの構築。
- ・再生可能エネルギーの安定化。
- ・物流、移動、水、エネルギー、情報通信などの社会サービス基盤のシステム化と安定化。
- ・社会インフラの個別最適から全体最適への転換による、強靱な社会インフラづくりをめざした横断的理解と自律・分散。
- ・協働メカニズムの構築。
- ・人間中心・高齢者受容のユニバーサル・サービス提供とサービス構築へのユニバーサル参画メカニズムの構築。

注: 1) 「コトづくり長野宣言」(2005.11.25)、2) 京都宣言「コトづくりによるイノベーションの推進」(2007.11.29)。いずれも、横幹連合ホームページ (<http://www.trafst.jp/data.html>) 参照。3) 22 年より、会員学会の連携による課題解決プロジェクトとして、① 農工商医連携ビジネスの開拓、② 持続性評価研究への展開枠組み開発、③ 知の統合による経営高度化の活動を始めている。