

## 土木工学・建築学委員会インフラ高度化分科会（第 25 期・第 6 回）議事録

日時：令和 4 年 1 月 6 日（木）13:00～15:30

会場：オンライン Zoom

出席者／以下敬称略：

小林潔司，竹脇出，花木啓祐，那須清吾，小池俊雄，小松利光，多々納裕一，安福規之，西嶋一欽，小野潔，高橋良和

配付資料：

資料 1 前回（第 5 回）議事要

旨資料 2 WG2 資料

資料 3 WG4 資料

資料 4 学術シンポジウム開催内容案WG1

資料 5 学術シンポジウム開催内容案WG2

資料 6 学術シンポジウム開催内容案WG3

資料 7 学術シンポジウム開催内容案WG4

参考資料 WG2 玉越隆史先生ご発表資料

「性能保証型インフラアセットマネジメントの提案」

議事：

### 1. 前回議事録の確認

小野委員より第 5 回分科会議事録の内容が説明され，確認された．また 12 月 14 日に開催されたWG長会議について，議事メモを用いて高橋委員より説明された．主なポイントは下記の通り．

- 分科会では学術フォーラムを開催する予定としていたが，WG長会議において学術シンポジウムとしての開催を目指すよう変更された．
- 日本学術会議において，科学的助言機能・提言等のあり方について検討されていることが説明されたが，議事メモの記載が一部誤っているため，修正する．

### 2. 各 WG からの報告

#### 2.1 WG1

那須委員より，12 月 13 日に開催した WG について報告された．中身の議論はほぼ終了している．今後の予定としては，これまでの議論を踏まえ，那須委員が文章を取りまとめ，WGメンバーで内容を確認する．

#### 2.2 WG2

高橋委員より、12月13日に開催したWGについて、資料2及び参考資料を用いて報告された。主な内容は以下の通り。

- 特にインフラ機能の保証と情報公開のために説明性の確保が重要であり、エビデンスをもった合理性とその限界の提示、そして限界への対応としてのガバナンスの重要性について説明された。
- 限界への対応としてのリスクガバナンスにおいて、インフラ設置・管理の瑕疵（許容されない状態）を切り分けるためにも、保有リスクの明確化と妥当性の裏付けとなる技術水準との合致（工学的根拠）が重要であるが、その線引き技術がまだ欠如している。インフラの性能と物理的性能をどう結びつけるか。
- アウトカム（リスク水準）とアウトプット（物理的性能）を強く意識することが重要。アウトカムマネジメント（政策的意思決定、施策の目標）とアウトプットマネジメント（戦略・戦術の意思決定、物理的性能の目標）において、アウトカムマネジメント側のリスクマネジメントとアウトプットマネジメント側のメンテナンスマネジメントを結びつけるのが性能であり、パフォーマンスマネジメントにおいて工学的根拠に基づく説明性を担保する必要があるが、難しい課題である。
- リスクマネジメントとリスクガバナンスの違いは、マネジメントは誰が誰のためにするというのがはっきりしている（事業の契約）のに対し、インフラは公共との契約であり、ガバナンス（知識が共有されているか（性能規定化）、誰がするのか（正統性）、契約など制度的にどうコントロールできるか）の領域に立ち入る必要がある。
- アウトプットは現場とつながり最大公約数的議論であるのに対し、アウトカムは社会とつながり最小公倍数的議論である。その間のギャップを縮めようとするのがパフォーマンスマネジメントである。
- 法的な議論が少ないように思う。AIのような新しい技術が意思決定に関わるようになってきている現状に対し、議論が法的な方向に向かっておらず、提言等にも加えるべきである。
- リスクマネジメントで重要なことは、新規の構造物設計ではなく、修繕した構造物に対する考え方である。構造物を修繕（メンテナンス）するということは、元の構造物に戻る、という方向と、別の構造物になる、という方向があるはずなのに、土木では元の構造物に戻るということのみを前提しているように思う。
- 河川分野では河川だけで対応するのは限界が来ていると考え、流域治水の考え方が生まれた。一方、道路分野では、まだ道路だけで考えているように感じるが如何か？まさに、構造物の性能と構造物が提供するサービス、価値、社会的影響をどう結びつけるかが課題である。
- B/Cによる評価について、必要性が高い道路の場合は一般にB/Cは非常に大きく評価されることがあるが、下水道の場合は必要性が高くてもB/Cは1近辺にしかない

ことが多い。汚染を防ぐ、洪水を防ぐ、以外の価値を評価したいが、なかなか難しい。B/Cの議論は下水道ではより切実である。道路は利益を生み出すもの、河川や下水道は悪くなることを防ぐもの、というステレオタイプの見方を変える

### 2.3 WG3

多々納委員より、1月5日に開催されたWGの内容について報告された。人材や評価に関する議論があり、詳細はシンポジウムの内容に関する議論のところで紹介する。

### 2.4 WG4

小野委員より、12月21日に開催されたWGの内容について報告された。インフラDXについてブラッシュアップした資料について、小池委員より説明された。

- 目標とする社会として、持続性、レジリエンスを組み合わせることが重要。
- 第6期科学技術基本計画において、「一人ひとりが多様な幸せ(well-being)を実現できる社会」を目指すと言われているところに注目すべき。
- インフラの役割において、第5次社会資本整備重点計画において、重点計画の連携を重視しているところに注目すべき。
- 人間の情報処理能力には限界があることを前提に、特に近年強化されたコミュニケーション技術もあわせ、DXなどデジタルを活用するフィールドがあると考えられる。

## 3. 学術シンポジウムの開催について

WG4における小池委員によるインフラDX資料に基づき、WG1～3で議論された内容について紹介された。主な内容は以下の通り。

- WG1による論点の追加
  - 社会的共通資本の中に、情報インフラ/ソフトシステムインフラ/制度インフラに関するキーワードを追加したい。
  - 国内動向において、目的を達成するための変容(幸福な将来社会を気づくために求められる変容)とは?また、そのために求められる先端社会・技術、および、これらに対応する人材について。
  - 科学のモード論について、モード2は既に社会システムに存在しており、現在は人類史上初めて人間の論理的な理解を越えた存在(AI)が組み込まれている。知的生産を司る人間の哲学的思考が試されている、と考えるべきである。モード1と2の統合が必要という意見もある。
  - DXの関連として、全ての情報がデジタル化しており、そこから有用な情報を引き出すデータサイエンスと、その工学的利用および多様な目的に沿った経営機能の3要素をふくんだ統合的システムの理解が求められている。参考として、第5次社会資本整備重点計画。

- WG2 による論点の追加
  - 機能・性能・サービスの分科会内で定義することの必要性和、インフラ性能の考え方の整理.
  - 構造分野では、機能を発揮させるために必要な（構造）性能について、ある状況下で目標とする性能水準が設定（要求性能）され、設計行為において、その性能を有することを査定することで、「間接的に」機能が実現できることを保証している.
  - 計画分野では、インフラの機能が社会に対してどの程度効果を発揮しているかを表すためにサービス水準を用いているが、これは定量的指標であることから、ソフト対応に関するインフラ性能とみなし、広義のインフラ性能として、ハード・ソフト対応水準を指すと考えるのが妥当ではないか、これにより、ハード・ソフト間のギャップを性能をインターフェースとして埋めることができる可能性はある.
  - ただし、現状では、ハード対応性能（構造性能レベル）とソフト対応性能（サービスレベル）の間が結びつけられていない.
  - ASCE-JSCE 共同プロジェクトとして提案されている Infrastructure Resilience Framework における考え方も参考となる.
  - 平常時を対象とした維持管理（メンテナンス）と非常時（レジリエンス、サステナビリティ）を対象としたリスクマネジメント、そしてアセットマネジメントの関係
- WG3 による論点の追加
  - 社会的共通資本について、職業的専門家集団により、専門的知見と職業的倫理観に基づき管理、運営されるべきである。そして国でもなく個人でもなく、コモンズとして取り組むべき.
  - well-being が実現できる社会について、より具体的な事例を示した方が分かりやすい。例えば治水と環境保全の両立を目指したダムにおける新たな技術開発など。また既存のインフラの有効活用について触れた方がよい.
  - サービス水準もインフラ性能ととらえて考えることに同意する.
  - 社会科学の分野においていうと、実証科学に加えて、実践科学の重要性が増してきている。基礎データとして「実践のカルテ」の整備や、カルテに基づいた分析を進め、政策介入の実践科学を推進すべき.
  - 性能評価とモニタリングの仕組みについて
    - ◇ 現在の取り組みは「もの」に焦点が当たりすぎであり、もっと「人／人材」に焦点を当てるべきであり、特に持続可能性の観点において、人材育成や技術継承の仕組み作りが重要.
    - ◇ 技術評価の仕組みの改善、指標づくりの必要性.

- ◇ データ利活用できる仕組みが重要であるが、そのデータ収集、利用について、技術的倫理に基づく（データ）ガバナンスが重要。
- ◇ リダンダンシー（遊びやバッファ）を有するインフラ技術は、知識の不確定性を考慮したインフラ管理 (Adaptive Management) の仕組みと親和性が高い。
- ◇ 維持管理でモニタリングされたデータを次の事業や計画にフィードバックできる仕組みづくり。

各WG からの意見を踏まえ、シンポジウムで討論すべき内容について議論がなされた。

- B/C 効果に関する議論について、持続性やレジリエンスは世代間を紡ぐ長期的な話であり、積分値として効いてくるため、B/C で評価しにくいテーマである。再エネなどは B/C で評価しにくい最たるものであるが、それにも関わらず取り組もうとしているのは、将来に対するコミットメントのため（プロフェッショナルとしての役割）である。その一方で、実際にお金を出し、行動を起こすのは現在の人であることから、その世代の人々の理解を得なければならない。そのための技術の一つが B/C である。  
「持続可能な開発」の定義の実践を。
- 今の世代から理解をえるための技術は、色々メニューが揃ってきているのに対し、将来の世代に紡ぎ、理解をえるための技術は少ない。この 2 つの技術を整理することが重要。
- AI が関わる法的議論については、（法律家ではなく）法の概念に関する専門家に話を伺いたい。
- 「しなければならない」という議論だけでなく、夢、希望のもてる社会を考え、「こうありたい」という議論もしたい。
- 定性的と定量的の取り組みについて、定量的の方が上位にある、と見なされるがちな世界は息苦しい。well-being における議論においては、定性的な説明はより重要と考える。定量的な議論だけでは、リダンダンシーと結びつかないように思う。
- ここまでの議論は、用強美という概念の中で、用強に偏りすぎな印象がある。美を忘れていないか？ 将来に対する希望についても是非入れていただきたい。
- コロナ禍を経験した現在における新たな課題（今後の展開）は3つのトランスである。
  - trans-science の再確認
  - transformation の可能性
  - transnational resilience
- A system of systems を考える上で、自立協調分散系もキーワードとなる。

#### 4. 今後の展開

- 次回分科会は 3 月 8 日（火）に開催予定。時間は会議後調整。

- 次回分科会では、シンポジウムの企画書まで落とし込むことを目指し、WG長会議を開催する（企画書は開催 3 ヶ月前に提出必要）。

（文責：高橋）