

インフラ・レジリエンスの国際プラットフォーム

【インフラ・レジリエンス評価フレームワーク】

小林：本日は，米国土木学会（American Society of Civil Engineering: ASCE）のインフラ・レジリエンス分科会（Infrastructure Resilience Division: IRD）から，Craig 博士にお越しいただきました。Craig 博士はロサンゼルス市水道電力局のライフライン維持管理で 30 年に及ぶ実務経験をもち，上下水道システムの計画・設計・建設技術評価にかかる地震工学の専門家です。Craig 博士は，この長い実務経験を元に，インフラ・レジリエンスの評価フレームワーク（Infrastructure Resilience Framework）を開発されました。今年度の土木学会会長特別委員会では，JSCE-ASCE インフラ・レジリエンスの特別検討委員会を発足，その評価インデックスを ASCE と共同開発することになりました。9 月に行われた土木学会全国大会における国際パネルディスカッション「欧米とアジアのインフラ維持管理の比較：インフラの維持管理と強靱化への取り組み」に，ご参加していただき，ASCE 代表としてライフライン・システムのレジリエンスの運用化（Operationalization）についてご講演を頂きました。

本インタビューでも，「レジリエンス」を軸にお話を伺いたいと思います。まずは，アメリカにおける「レジリエンス」という歴史的背景および動向について教えていただけますか。

デイビス：インフラ・レジリエンスの話は，まずは，1971 年のカリフォルニア州のサンフェルナンド大地震に始まります。カリフォルニア州の研究者たちが，Charles Martin Duke 博士を中心としてインフラをライフライン・システムとして認識する重要性について提案しました。その後，土木関係者がライフライン・システム・レジリエンスにおけるビジョンやミッションを提唱するために，米国土木学会にライフライン土木工学検討委員会（Technical Counselor of Civil Engineering of lifeline）が設置されました。そして，1990 年代にリスク管理技術検討委員会（Technical Counselor of Risk Management），2001 年の 911 同時多発テロ事件勃発後に，重要なインフラに関する技術検討委員会（Technical Counselor of Critical Infrastructure）が発足しました。このように類似した 3 つの技術検討委員会がそれぞれ



Dr Craig DAVIS：カリフォルニア州ロサンゼルス市水・電力部土木技師

2000 年：南カリフォルニア大学ロサンゼルス校 Ph D. (土木工学)

1991 年南カリフォルニア大学ロサンゼルス校工学修士修了

1987 年カリフォルニア州立工科大学卒

れに活動していましたが、これらの代表が集まって協議し、2014年にひとつのグループに統括され、インフラ・レジリエンス分科会(**Infrastructure Resilience Division**)となりました。

「レジリエンス」という言葉は2006年ごろから頻繁に耳にするようになりましたが、非常に抽象的な言葉でもありますから、昨日の土木学会国際パネルディスカッションでお話しましたように、その定義を関係者が明確に理解・共有することが大切です。私自身もこの20年、この言葉の定義について常に考えてきました。そして同時に、ライフラインの定義付け・特性の理解も極めて重要だと考えています。ガイドラインや基準を形成するためには、それらのコンセプトを十分に理解し、共有する必要があります。この分科会設立時においても、各委員会が、それぞれの **Infrastructure resilience** の定義を持っていました。コミュニケーションを十分に行うためには、コンセプトの定義を十分に共有する必要があります。Kent Yu 博士の協力も得て、コンセプトにかかる議論は1年にも及びました。これらのプロセスを経て、先ほど共有させていただいた「インフラストラクチャー・レジリエンス・フレームワーク (評価フレームワーク)」を開発しました(図-1)。

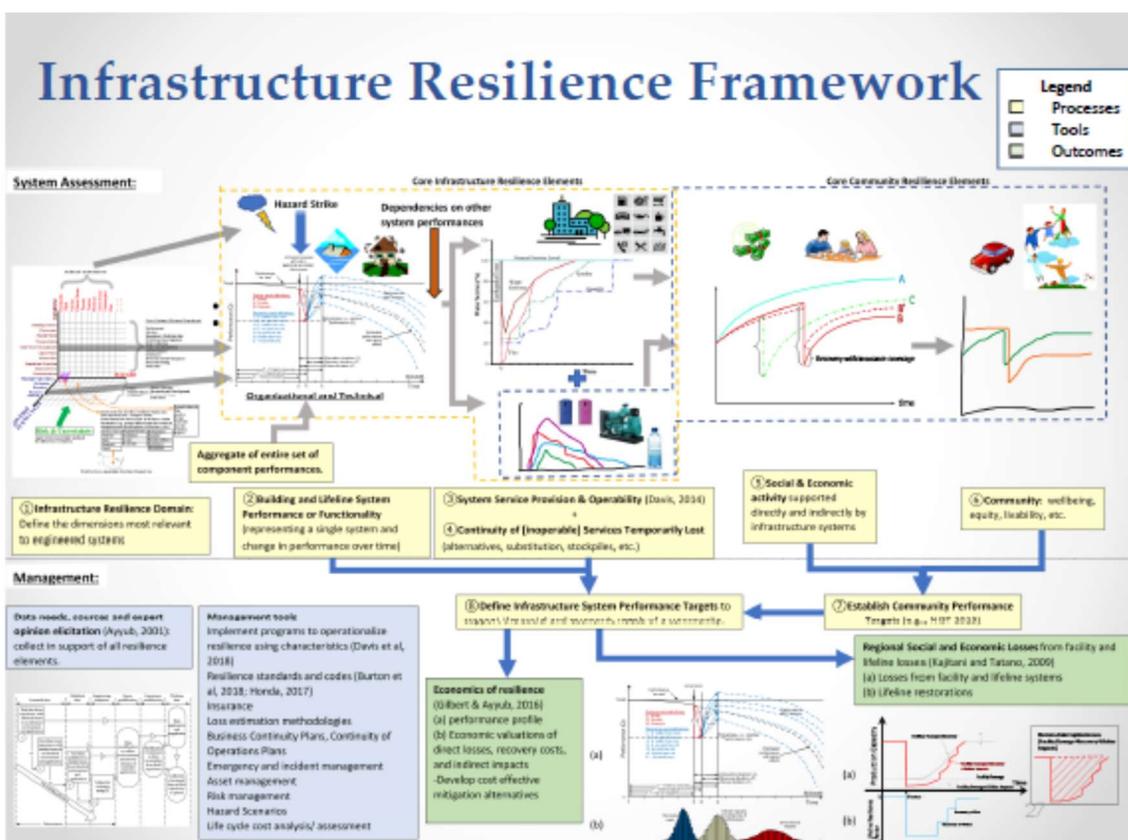


図-1 インフラレジリエンスフレームワーク

小林：「レジリエンス」という言葉もですが、評価フレームワークのプロセスを関係者だけでなく国民に対してもきちんと説明(説明責任：アカウンタビリティ)できなければなりません。そのためには、Giddens が提言したアカウンタビリティ概念の構造理論が必要だ

と考えています。アカウンタビリティ概念の構造は、意味の構造(structure of meaning), 正統化の構造(structure of legitimacy), 支配の構造(structure of governance)という 3 つの構造がありますが、これらの構造理論をフレームワーク形成段階で有していることが求められます。特に、国民が十分に納得する評価フレームとするためには、意思決定者であるリーダーがそのフレームワークの正統性 (Legitimacy) を担保しなければなりません。評価フレーム開発においてこの正統性にかかる議論も十分に行わなければならないと思いますので、是非この点についても今後協議をしていければと思います。

【米国土木学会について】

小林：米国土木学会におけるインフラ・レジリエンスの検討過程をより深く理解するためには、米国土木学会の組織構造や組織ガバナンスについて理解することが必要です。日本土木学会 (JSCE) は、大学等の研究機関、民間企業、政府が会員ですので、基準や法整備に関して、第 3 者という立場ながら直接的かつ影響力を持っています。そして、毎月学会誌を発行するなど、産官学の連携のためのプラットフォームとして機能しています。これに対して、英国土木学会は、土木工学に関するエスタブリッシュメントのための国際的クラブ組織という印象があります。一方、ヨーロッパの大陸系の土木学会は、学術組織というよりは、民間企業がブリュッセルに対してロビー活動を行うための国際的協会といった性格を持っています。アメリカの土木学会はどのような組織ですか。



デイビス：JSCE も 4 万人という会員がいらっしゃるそうですが、ASCE も 177 ケ国にわたり、15 万人以上の会員がいます。1852 年に発足、アメリカ国内で最も歴史の長い学会でもあります。ですので、学会内の組織構造も非常に複雑です。大きく分類すると技術分科会(Technical Division), 地方分科会 (Geographic Division) があります。しかし、この二つは全く別の組織で、それぞれに会長 (President) がいます。私は地理的に Section9 と呼ばれるカリフォルニア州近郊セクションに属しているのですが、私は技術分科会の方で主に活動しており、時々講演する以外は、地方分科会の活動に全く関わっていません。地方分科会はすべての州に存在するわけではなく、小さな州は周辺の州とまとめてセクションを形成し、海外を合わせ 10 のセクションがあります。実は、私が最初に海外講演したのが ASCE 関西支部です。小林先生は ASCE の会員ですから、ASCE 関西支部に属されているのではないですか。一方、技術分科会の中には、建築技術部門(Architectural Engineering Institute), 海岸・海洋・湾岸・河川部門(Coasts, Oceans, Ports and River Institute), 建設部門 (Construction Institute), 工学メカニズム部門 (Engineering Mechanics Institute), 環境・水源部門(Environmental & Water resources Institute), 土質部門(Geo-Institute), 構造工学部門 (Structural Engineering Institute), 交通開発部門(Transportation & development Institute), 公

共事業・測量部門 (Utility Engineering & Surveying Institute) があります。あまりにも複雑ですので、組織図を使って説明しなければなりません(図-2)。このように巨大な組織ですので、学会全体の学会誌というものが現在は存在しません。技術分科会は、財政面でも独立しており、部門別にそれぞれのユニットがジャーナルを発行しています。ジャーナルの発行は、ユニットの資金源になりますし、今後も学会誌として全体的に纏めるということはないと思います。我々のインフラ・レジリエンス分科会でもジャーナルを個別に発行していますし、さらに増やす予定です。学会長の選出が学術系関係者からが多いですから、学術関係者色が強いと思われる理由だと思いますが、民間・政府の技術者の個人会員も多いのです。

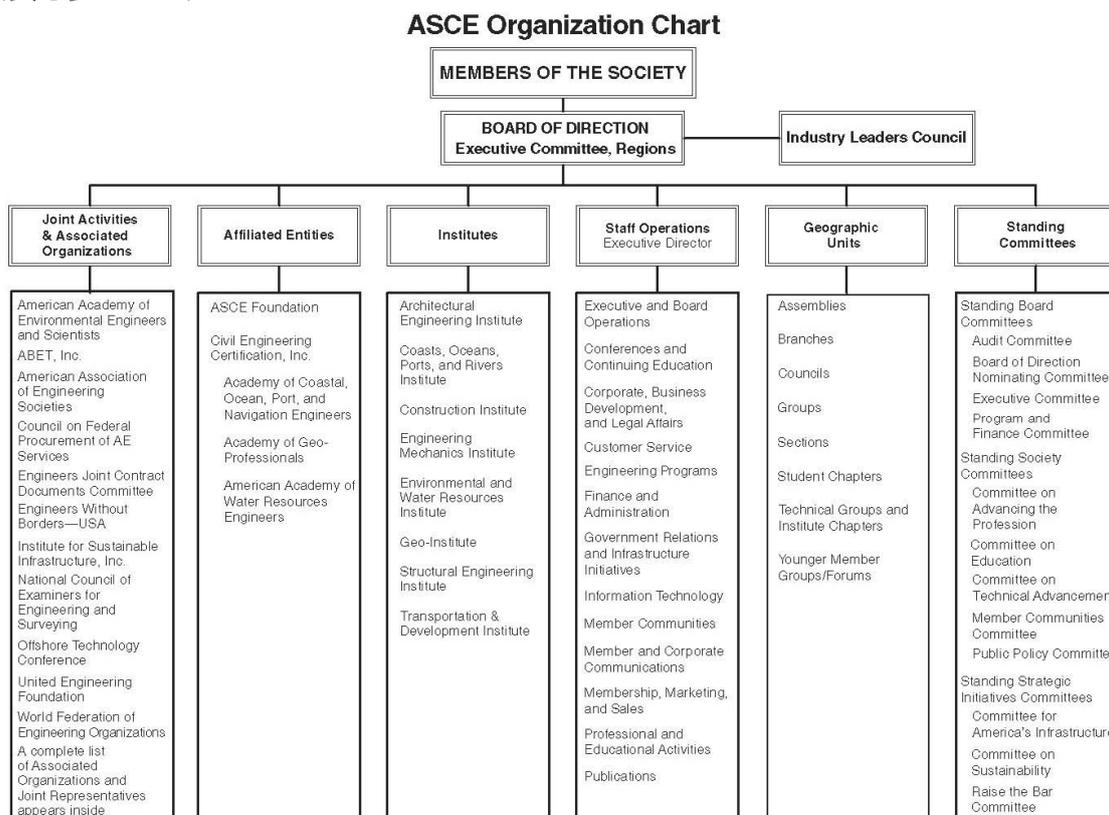


図-2 ASCE の組織図

小林：ASCE の関西支部の存在は知りませんでした。是非、支部に連絡したいと思います (笑)。ところで、アメリカの大学の先生はそれぞれの分科会に重複して所属されているのでしょうか。日本の大学の教授は、学会の多方面にわたるいろいろな分科会に参加したり、政府の審議委員をしたりといった何足も草鞋を履くことができます。私の知人のアメリカの大学の教授は、中央政府のアドバイザーになるために、大学を退職したりしていましたので、どのような状況か興味を持った次第です。

デイビス：中央政府 (ホワイトハウス) のアドバイザーだと、他の機関との兼業は難しいかもしれませんね。しかし、個人的には、いくつの分科会に所属していたり、他の機関の

アドバイザー等兼任している人も多いです。政府機関自体は ASCE の会員にはなれませんが、政府の役人の個人会員は多いですし、技術面での政府に与える影響は大きいです。シナジー効果を出すために、政府と ASCE が共同研究をしたり、ASCE の多くのユニットは、グラントといった形で資金援助も受けて研究活動を行っていますから、政府の政策への影響も大きいですよ。特に 9.11 が起こったときは、政府・民間・大学を含めた委員会が発足しました。



【インフラ・レジリエンス分科会のロードマップ】

小林：Craig 博士が描いておられる ASCE におけるインフラ・レジリエンス分科会の今後のロードマップについてお話いただけますか。

デイビス：インフラ・レジリエンス分科会は ASCE の中心的な組織となりつつあります。インフラ・レジリエンス分科会傘下に技術分科会である部門(Institute)のメンバーが入っているといった構造になっています(図-3)。

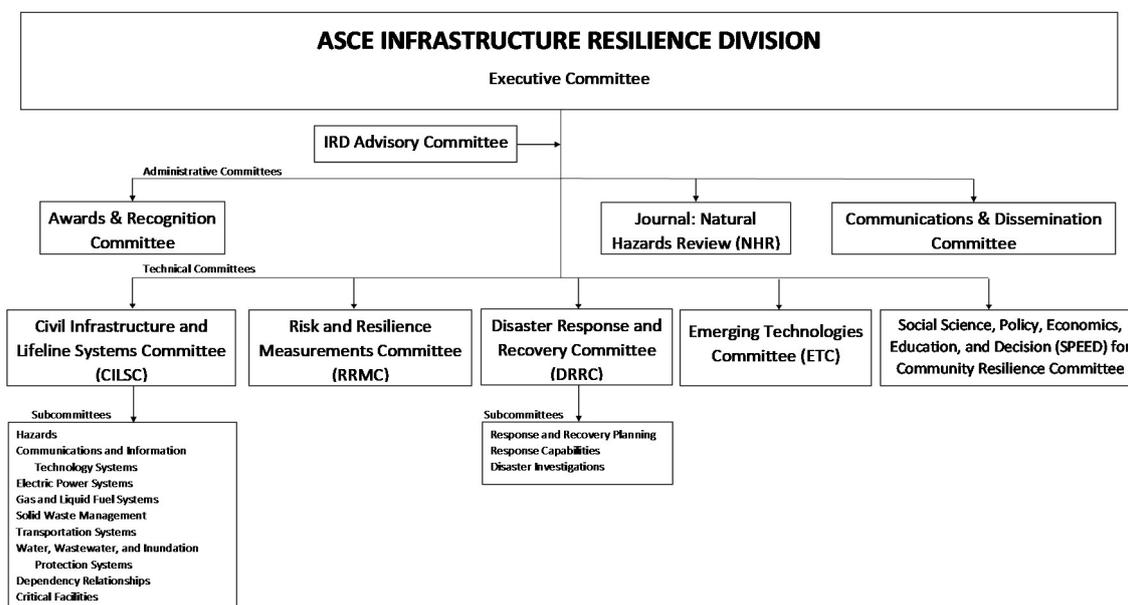


図-3 インフラ・レジリエンス分科会の組織図

小林：それぞれの部門を調整するのはとても大変そうですね。他にも外部機関や社会学・経済学分野の学会と協力をされていると思います。他国の土木学会との共同研究等はされているのでしょうか。

デイビス：インフラ・レジリエンスの最終目的は、損害を最小にし、住民や利用者へのサービスを如何に継続させるかということになりますから、社会学や経済学も含め包括的にガイドラインや基準を整備し、国レベルで統一したいと考えています。日本人の災害時における秩序ある行動、およびインフラ・システム復旧の迅速性は、世界でも賞賛されています。私も神戸の震災



のときに訪問し、実感しました。ですので、日本土木学会との共同研究に対し、非常に期待しています。先ほど申し上げたように、評価フレームワークは、実務者・意思決定者が実践的に活用できるものにしなければなりません。そのためには、手順や方法論を明確に記述する必要があると考えます。インフラ・システムの状況が如何に評価され、システムとして継続していくのかというマネジメント・システムも確立しなければなりません。

ASCE はアメリカでの数少ない基準(Standard)を策定できる機関でもあります。我々は当初、その基準策定に固執していましたが、小林先生が提唱されたフレームワーク

(Framework) というコンセプトのほうが大事であることに気付きました。基準は意思決定者のツールであり、フレームワークとはその上のレベルに存在するものです。組織、そして意思決定者にはその両方が必要なのです。将来的には、国際的にも活用できるようにしたいと希望しています。ですので、今回の共同研究は、長期的にも継続させたいですし、インフラ基盤が脆弱な途上国へも拡大させていきたいですね。

他国との共同研究ですと、今度発足 200 年となる英国土木学会 (Institute of Civil Engineering: ICE) との連携は強いですね。他にもヨーロッパ、特にイタリア、地震ではニュージーランドとも共同研究をしています。国際部でも、多くの共同研究が実施されていると思います。

小林：私の考え方としては、フレームワークというよりはテンプレートに近いですね。そして、フレームワークとツールを同時に意思決定者が、その状況に応じて使いこなすことにより、インフラ、そして組織自体を強靱(resilience)化できるようになると考えます。

JSCE では「今後の 100 年を見据えた 22 世紀の国づくり」と題し、若者に対して、今後土木工学が挑戦すべき課題に関するビジョンに関して応募を始めました。ASCE では、長期的な国づくりに関する長期ビジョンを検討されていますか。

デイビス：ASCE という団体では、常に次世代に向けた新しい挑戦として、若手研究者を中心に活動したり、常に次世代への提言を行っています。私が所属するロサンゼルス市では、5,10 年の短期的予算を見据えたこれまでのアセットマネジメントから、100 年から 150 年を単位とした長期的なスパンで検討するプロジェクトを開始しました。しかし、連邦政府全体として、長期的方針を固めることはありません。州によって、税金システム等も異なりますし、カリフォルニア州自体で、日本ほどの規模と考えていただければ、理解

していただけたと思います。

小林：「Community Resilience Manual」を拝見しましたが、その中で、アイオワ州シーダーラピッツ市の洪水事例等をはじめとして、いくつかの事例を拝見しました。ASCE として、コミュニティ・市民の活動や協力における基準やガイドラインや、復興の実例についてお話を伺えますか。また、レジリエンスとサステナビリティの定義の違いについてどうお考えですか。



デイビス：コミュニティや市民の活動については、政府や民間の財団の支援を得ながら多岐にわたる活動がされています。たとえば、ロックフェラー財団が「100 Resilience City」と題して、各地にモデル市町村を形成しようとしています。他にも伝統的な市町村レベルのコミュニティ活動も存します。中央政府の技術基準機関（National Institute of Standard Technology :NIST）が、住民計画ガイドライン(Community Planning Guideline)を作成したり、NGO を含む団体の研究活動も盛んです。コロラド、カリフォルニア、アイオワ州等、多くのハリケーンや地震、森林火事等が発生していますが、多くの地域がコミュニティ活動を実践しています。我々ASCE でも White Paper の出版の準備段階に入りました。コミュニティ・レジリエンスは、今回の評価フレームワークに入っています。次に、サステナビリティについてですが、IRD 設立時にもサステナビリティとレジリエンスの定義の混乱がありました。サステナビリティを支持しているグループは、地球温暖化に強く固執していますが、レジリエンスの研究グループはもう少し柔軟に考えています。もちろん、サステナビリティとレジリエンスはオーバーラップすることはあります。地球温暖化は人間の活動によって引き起こされ、地球のサステナビリティを阻害するものであり、それが災害（Hazard）を誘発する要因ではあるとは考えます。これがインフラ・レジリエンスの主要な課題である

かどうかについては、議論が分かれるところであり、我々はレジリエンスを環境問題とは切り離して議論しています。

小林：今日は、インフラ・レジリエンスに関して、広範囲な話題についてご説明いただきまして、ありがとうございました。

