

第21回鋼構造基礎講座

鋼橋の耐震設計

—東日本大震災を受け、兵庫県南部地震以降の設計法の有効性の確認、橋梁被害・復旧事例から今後の展望まで—

平成23年11月

土木学会 鋼構造委員会
鋼構造継続教育推進小委員会



B 1 1 0 7 9 9 8 B
土 木 図 書 館

第 21 回鋼構造基礎講座

鋼橋の耐震設計

--- 東日本大震災をうけて、兵庫県南部地震以降の設計法の有効性の確認、
橋梁被害・復旧事例から今後の展望まで ---

プログラム

開催日 平成 23 年 11 月 16 日 (水)

- 10:00 – 10:10 : 開会の挨拶
杉山 俊幸 (鋼構造継続教育推進小委員会 委員長)
- 10:10 – 11:10 : 東日本大震災をうけて、耐震最新情報：橋梁の被害状況と耐震設計
鋼構造委員会東日本大震災・鋼構造物の調査および検討特別委員会 委員長
高木 千太郎 ((財)東京都道路整備保全公社)
- 11:10 – 12:10 : 東日本大震災をうけて、耐震最新情報：耐震設計の今後の展望
川島 一彦 (東京工業大学)
- 12:10 – 13:10 : 昼食休憩
- 13:10 – 14:10 : 東日本大震災をうけて、防災最新情報：防災の今後の展望
目黒 公郎 (東京大学)
- 14:10 – 15:10 : 橋梁の耐震設計の有効性について：
(兵庫県南部地震から中越地震、中越沖地震、岩手・宮城沖地震と、さらに東日本大震災をうけて)
矢部 正明 ((株)長大)
- 15:10 – 15:25 : 休憩
- 15:25 – 16:25 : 東日本大震災における鋼橋の被害調査報告と補修補強事例
(社)日本橋梁建設協会 保全技術小委員会委員長
瀬田 真 (川田建設(株))
- 16:25 – 16:35 : 閉会の挨拶
小西 日出幸 (鋼構造継続教育推進小委員会)
- 司会 金子 傑 (鋼構造継続教育推進小委員会)

東日本大震災をうけて、防災最新情報:防災の今後の展望

東京大学教授(生産技術研究所都市基盤安全工学国際研究センター長) 目黒 公郎

第0部 自己紹介と防災のための研究以外の活動

◆賛同者をつくる活動

- 議員連盟の設立支援(ICUS 人事ポリシー)、
- 防災士の育成支援(全国で4万6千人)、
- 世界の草の根防災活動(WSSI:世界地震安全推進機構の活動、100ドル耐震補強工法と推進制度の提案、インド洋沿岸諸国を対象とした易くて効果的な津波被害軽減システム)、
- 分かりやすい情報提示・出版(絵本、コミック、一般書、など)、
- 防災ビジネスの創造と育成(特別研究会,日本社会に適したBCP,ワーディング)、
- 21世紀型いざ鎌倉システム

第1部 東日本大震災の教訓

◆ 東北地方太平洋沖地震と東日本大震災の特徴

- 1) 広域な被災地(災害対策基準法の限界、後方支援)
- 2) 地震動による揺れ被害
 - ・記録された地震動の強さの割に少なかった構造物被害
 - ・地盤災害(造成地の問題、液状化現象)
 - ・非構造物の被害(天井の落下)
- 3) 津波が及ぼした甚大な影響(直接・間接的)
 - ・人的・物的被害、長期化する影響、
 - ・ハード対策とソフト対策(進めてきた対策のプラスとマイナスの効果)
- 4) 首都圏が受けた被害・影響
- 5) 原発事故が誘発する各種の問題
- 6) 政治・経済・エネルギー政策、幸福観の転換点

◆ 私が掲げた復興のビジョン: 将来の繁栄の礎となる創造的復興

四原則:

- ・被災地域の豊かで安全な生活環境の再興とともに、日本の将来的課題の解決策を示す復興
- ・政府、自治体、企業、NPO/NGO、国民、そして被災地域の人々が連携し、知恵と財源を出し合う協調した復興
- ・低環境負荷、持続性、地域産業再興に配慮した復興
- ・前提条件の再吟味に基づいた復興

◆ 継続的・総合的な被災地支援を可能にするために

- ・災害対策基本法の課題解決(対口支援、復興院)
- ・マスコミ(報道のあり方、コマースの扱い、〇〇キャンペーンで復興支援金)
- ・風評被害(自粛はダメ、被災地の作物・製品を積極的に買う運動、・・・)
- ・希望、生きがいを提供するには
- ・経済活動を停滞させない、海外が見る日本の姿(円、ストックマーケット)
- ・電力不足への対処法(積分値とピークカットの問題、電力税、値上げ、メリハリをつけたプライシング)
- ・適切な復旧・復興とは?(迅速な復旧・復興は大切だが、行き過ぎは問題)
- ・復興債(+国際信用維持のための増税)、特区(減税、企業誘致)、復興宝くじ、・・・
- ・放射線危険地域の有効利用は
 - (広島や長崎の復興はどうであったのか?)
 - 原子力以外の発電基地、ソーラー、風力、
 - バイオマス:人が口にしない農作物を作る農業の充実)
 - 継続的に金をつくる仕組みなしでは被災者支援はむり

◆ 今後の復旧・復興について

- 一局所最適解と全体最適解、地元被災者は「元通りがいい」と言うが、本当にそれでいいのか?
- 大規模災害の持つ意味(時間短縮機能)、課題先取り解決型復興:産業構造の変革
- 未来責任は?旧山古志村の事例、震災ユートピアから、現実へ

◆ 帰宅困難者問題

- 帰宅困難者を多量に発生させないために、
活動基盤のある人とない人（通勤・通学、ショッピング・レジャーなど）
- ケアを受ける側の人間から、ケアする側の人間へ
- 効果的な安否確認法、対応で評価を大きく分けた企業（信頼性を高めた企業、落とした企業）

第2部 防災対策の基本

◆ 災害対応の循環体系（Disaster Life Cycle）

- 被害抑止力(damage mitigation)、被害軽減力・減災力(preparedness)、予知・早期警報(prediction & early warning)、被害評価(damage assessment)、災害対応(Emergency disaster response)、復旧(recovery)・復興(reconstruction)、災害情報とコミュニケーション(disaster information & communication)

◆ 自助・共助・公助の重要度：自助≫共助≫公助

- 量と時間の視点から

◆ 防災対策の具体化に際して

- 災害イメージーションの重要性
- 対策の抽出と優先順位付
- 日常と非日常の連続性
- 対策実施へのインセンティブ

第3部 防災マニュアルと災害情報のマネジメント

◆ 現在の防災マニュアルの問題点

—全体構造として

- 仕事の流れが見えにくい
- 仕事の量の議論がなされていない
- 災害状況（規模、地域、季節、天候、曜日、発生時間など）で変化しない
- 事前利用の機能が弱い（抑止力、イメージーション）

—個別項目として

- 5W1H（6W2H、具体的なアクションの記述）
- 代替案の記述
- 時間別部署別の達成目標の欠如

—個人の経験が組織に遺伝しない仕組み

- お上指導の作成法
- 分厚い紙のマニュアル

◆ 災害情報の共有とマネジメント

◆ 災害情報の視点からの災害対応のトレース

第4部 構造技術者に有効な2、3のツール

- ◆ 応用要素法（Applied Element Method: AEM）：破壊現象（大変形、非線形現象）を高精度に解析する
- ◆ 構造物検査用遠隔非接触振動計測システム、など。

メモ：

第 21 回鋼構造基礎講座

鋼橋の耐震設計

―― 東日本大震災を受け、兵庫県南部地震以降の設計法の

有効性の確認、橋梁被害・復旧事例から今後の展望まで ――

平成 23 年 11 月

土木学会 鋼構造委員会

鋼構造継続教育推進小委員会

登録 番号	平成24年3月12日
	第 58574 号
社団法人 土木学会	
附属 土木図書館	

まえがき

近年、土木学会内では技術者の生涯学習の必要性が強く認識され、具体的な生涯教育プログラムが策定・実行され、成果をあげつつあります。最新・最先端技術に関しては鋼構造委員会の小委員会で調査研究が行われ、委員会活動中の中間報告あるいは終了後の活動報告としてシンポジウム等で紹介・報告され CPD ポイントとして生涯学習に活かされております。しかし、これらの小委員会活動は比較的専門性が高く、シンポジウムの内容も開発研究的な要素が多いことから、中級・上級技術者を対象とした継続教育プログラムと位置付けられます。一方、初級・中級技術者や上級技術者でも専門分野外の基礎技術を習得するための継続教育を目的とした講習会は残念ながら意外に少ないのが現状です。

このような背景から、鋼構造委員会では鋼構造継続教育推進小委員会を設置し、若手技術者および、今まで当該のトピックを専門としていない技術者を対象に基礎的な講習会を実施してまいりました。そして今回、鋼橋の耐震設計に関する基礎的な理解を深めていただくことを目的として、第 21 回鋼構造基礎講座「鋼橋の耐震設計 —— 東日本大震災を受け、兵庫県南部地震以降の設計法の有効性の確認、橋梁被害・復旧事例から今後の展望まで —— 」を企画いたしました。

橋梁の耐震設計は関東大震災（大正 12 年）の地震動を基本として変遷を重ねてきましたが、兵庫県南部地震（平成 7 年）の地震動によって設計法を大きく変えることになりました。その後、近年に続発した中越地震（平成 16 年）、中越沖地震（平成 19 年）、岩手・宮城内陸地震（平成 20 年）の地震動と比較して兵庫県南部地震クラスの地震動が特別なものとは言えなくなるなかで、東日本大震災（東北地方太平洋沖地震）は発生しました。

本講習会では、東日本大震災での橋梁・支承の被害状況や復旧方法の事例を紹介するとともに、現在の耐震設計について、東日本大震災ならびに中越地震、中越沖地震、岩手・宮城内陸地震の地震動に対する有効性の確認と今後の展望について整理いたします。また、防災・減災についても最新の情報を紹介いたします。講師はいずれもこの分野に精通されておられる専門家の方々です。

本講座が、若手技術者の方々や、鋼構造物の設計・製作・施工に携わられるの方々にとって有意義なものとなることを切望しております。

平成 23 年 11 月

鋼構造継続教育推進小委員会

委員長 杉山俊幸

目 次

1. 東日本大震災をうけて、耐震最新情報：橋梁の被害状況と耐震設計 …… 1
鋼構造委員会／東日本大震災・鋼構造物の調査および検討特別委員会 委員長
高木千太郎（(財)東京都道路整備保全公社）

2. 東日本大震災をうけて、耐震最新情報：耐震設計の今後の展望 …… 17
川島一彦（東京工業大学）

3. 橋梁の耐震設計の有効性について：（兵庫県南部地震から中越地震、中越沖地震、岩手・宮城沖地震と、さらに東日本大震災をうけて）他分野（建築、機械、原子力）における耐震設計との比較 …… 35
矢部正明（(株)長大）

4. 東日本大震災における鋼橋の被害調査報告と補修補強事例 …… 55
（社）日本橋梁建設協会 保全技術小委員会委員長
瀬田 真（川田建設(株)）