

橋梁技術研究会について

市場 弘美¹・芦谷 次郎²

¹近畿地方整備局 道路部 道路工事課 (〒540-8586大阪府大阪市中央区大手前3-1-41)

²近畿地方整備局 道路部 交通対策課 (〒540-8586大阪府大阪市中央区大手前3-1-41)

近畿地方整備局では技術系職員の技術力の保持・伝承・向上を図る目的で「近畿地方整備局技術スペシャリスト会議」を運営しており、道路や河川、機械、電気など11分野において活動を行っている。橋梁に関する技術研究会について、目的と取組、活動における課題や実績、今後の技術職員の育成に関する研究会の考えについてとりまとめたものである。

キーワード 橋梁, 技術力向上, 資格取得, 人材育成

1. 技術スペシャリスト会議とは

技術スペシャリスト会議は11分野で技術力向上等のための研究活動を行う「技術研究会」が設置されている。研究会は上級技術スペシャリスト、技術スペシャリスト、技術リサーチャーにより構成され、技術的な助言を受けるために大学教授等の学識経験者からなるアドバイザーに委嘱し橋梁技術研究会では鋼橋分野2名、コンクリートPC橋分野2名、建設コンサルタンツ協会講師1名の計5名、道路保全企画官を事務局長に据え会員21名で活動を行っている。

<技術スペシャリスト会議 11分野>

研究会の名称	研究会事務局	事務局長
トンネル技術研究会	道路工事課	道路工事課長
道路土工技術研究会 (道路斜面)	道路管理課	道路管理課長
橋梁技術研究会 (PC橋部門・鋼橋部門)	道路管理課	道路保全企画官
コンクリート技術研究会	技術管理課	技術管理課長
水文技術研究会	水災害予報センター	水災害予報センター長
堤防技術研究会	河川工事課	河川工事課長
ダム技術研究会	河川工事課・河川管理課	河川情報管理官
土砂災害研究会	河川計画課	河川保全管理官
機械技術研究会	施工企画課	建設情報・施工高度化技術調整官
電通技術研究会	情報通信技術課	情報通信技術課長
多自然川づくり研究会	河川環境課	河川環境課長

<アドバイザー>

アドバイザー		
コンクリートPC橋 分野	大阪大学大学院工学研究科	鎌田教授
	京都大学大学院経営管理研究部	山本教授
鋼橋 分野	NPO法人橋守支援センター	坂野理事長
	関西大学環境都市工学部	石川教授
建設コンサルタンツ協会	講師	廣瀬氏

2. 発足からの経緯

技術研究会は発足当初は14分野で、橋梁技術研究会は現在の鋼橋PC橋の合同の研究会と違い、2007年度(平成19年)に鋼橋部門、PC橋部門に分かれて発足した。当時、鋼橋部門15人でアドバイザーは大阪工業大学松井教授(当時)にご就任頂き、活動を実施した。PC部門については活動メンバー12名でアドバイザーに京都大学の宮川教授(当時)をお迎えしてプレストレストコンクリート技術協会(以下「PC建協」)のご担当者を講師としてご担当頂いた。鋼橋部門、PC橋部門ともその分野でご活躍の大学教授をアドバイザーとして就任頂き、当時話題となった橋梁の損傷等をテーマに精力的に活動を行っていた。しかし、その後は一旦休止状態となり、職員の技術力向上の取組の必要性の高まりから、2015年度(平成27年)に再度、10分野での募集を行い(2024年(令和5年)に発足した多自然川づくりを除く)、改めて鋼橋とPC橋を合併して橋梁技術研究会として再発した。現在は21名の会員で年齢層は20歳代2名、30歳代4名、40歳代5名、50歳代10名で活動している。

当時のPC橋研究会 宮川アドバイザー





当時の鋼橋研究会 松井アドバイザー

3. 活動のコンセプト、スペシャリストとは

「橋梁分野で求められる技術とは」

行政技術者としてインハウスエンジニアの能力、設計コンサルタント及び工事業者が何を伝えたいのかを理解し、それらの情報から的確に判断して指示を出す必要がある。橋梁分野で求められる技術というものは次の能力である。

(1) 橋梁選定能力

コスト重視の形式選定の視点から地域特性・橋種特性を活かした橋梁形式の選定の能力。それらの能力を獲得、高めるためには下記の条件を満たす必要がある。

- ・素材、形式による橋梁特性を把握
- ・総合的建設コストの算定能力
- ・最適な建設工期の算定能力
- ・最新技術に対する評価能力

(2) 橋梁診断能力

災害時や事故での損傷、緊急性の対応が必要な橋梁機構に重大な損傷などを診断して延命化を目指したメンテナンス手法の選定能力。それらの能力を獲得、高めるためには下記の条件を満たす必要がある。

- ・橋梁の耐力照査技術の取得
- ・橋梁のアセットマネジメント能力
- ・損傷等への対処法の選定能力
- ・維持管理の容易性を考慮した設計
アセットマネジメントとは、その構造物の置かれている状態を適切に把握した上で個々の構造物に対して将来の健全度を予測し、必要な補修、補強等の措置の最適な時期と方法を判定して、ライフサイクルコストが最小となるような管理計画を実現させるもの。

(3) 資格の取得

上記の橋梁選定能力や橋梁診断能力は、高度な知識が必要となる。それらの知識は橋梁に関連する鋼構造、コンクリートの資格を取得することで学ぶ事が出来、橋梁技術スペシャリストに求められる能力の一つでもある。

<橋梁技術研究会が取得を目指す資格>

- ・構造物診断士 (1級, 2級)

一般社団法人 日本構造物診断技術協会が実施しており鋼とコンクリートに関する診断が出来る資格である。

- ・コンクリート診断士
公益社団法人日本コンクリート工学会が実施しており、コンクリートの劣化診断、維持管理に関する高度な知識を要求する資格である。
- ・コンクリート構造診断士
公益社団法人プレストレストコンクリートが実施しており、コンクリートの維持管理や調査、測定、構造性能の評価などを行うための基本的な知識を問う資格である。
- ・土木鋼構造診断士, 士補
一般社団法人日本鋼構造協会が実施しており、鋼構造を維持するための点検、診断に必要な高度な専門能力を問う資格である。

4. 目指す能力と取組内容

橋梁技術スペシャリストに必要な知識を得るためには、構造や力学的な事象などを学ぶ座学と現場や工場での作業から実際にどうやって作られているかなどを学ぶ現場勉強会を実施している。また診断能力に必要な損傷と対策の勉強も座学、現場視察を行っており、具体的にどのようなことを実践しているか記す。

(1) 橋梁選定能力

鋼橋、PC橋の架設現場への現場見学会の実施、鋼橋、PC橋の工場見学、整備局主催の橋梁形式検討会への参加、橋建協・PC建協主催の勉強会への参加、アドバイザー主催の勉強会の参加。

(2) 橋梁診断能力

大規模補修事業現場見学会への参加、橋梁判定会への参加、橋梁ドクター連絡会への参加。

(3) 資格取得の取組

橋梁の技術力を高めるために、橋梁に関連する資格を取得する取組を実施している。(現在コンクリート診断士2名、土木鋼構造診断士補1名、1級土木施工管理技士7名、技術士4名、道路橋診断士1名が在籍)

5. 最近の取組実績

(1) 橋梁選定能力

NEXCO新名神 高槻JCT 施工現場見学

PC橋上部工事を実施しており、設計手法や施工方法などについて確認したのち、事業変更となった4車線から6車線への変更方法や幅員に見合う大型の移動作業車や、波形鋼板ウェブの特性、重要な接合部分の解説などの説明を受けた。近畿地整では波形鋼板ウェブの採用が無く参考になった。



NEXCO新名神 淀川橋 施工現場見学

淀川橋はエクストラドーズド橋である。施工中の鋼管矢板基礎の下部工について説明を受け、渇水期間の短い施工期間での施工が可能なプレキャストパネル橋脚工法や鶴殿ヨシ原保全から橋脚を減らして支間長をとばす必要から採用された形式の経緯について説明を受けた。また下部工の土質が想定より硬質で通常の事前調査は実施していたが、もっと増やしてやっていたらよかったなど通常よりも大きい基礎部の事前調査の重要性を学んだ。また発注者の努力で河床を浚渫して流路を瀬替えして流量を調整したことにより通年施工できるように管理者と協議しているなどについて意見交換した。



NEXCO新名神 城陽JCT 施工現場見学

城陽市で施工を行っている新名神の現場では、事業中に4車線から6車線へ設計変更が行われ、橋脚と上部工が1車線分広がっている。橋脚は八角面にすることで若干コストアップするが周囲との景観とのマッチングを配慮し景観を優先した構造となっている。車線増に伴う、上部工の張出面の耐久性、景観設計のプロセスなどの説明を頂きNEXCOの考え方について意見交換を行った。



道路橋 基礎工勉強会（現国総研 七澤道路構造物管理システム研究官）

元国土技術政策総合研究所 道路構造物研究部 構造・基礎研究室長でおられた七澤大阪国道事務所長（当時）より勉強会を実施して頂いた。下部工における、道示などの設計の考え方、設計法、施工法の変遷、施工方法の選定、過去の地震等による損傷事例などから現在の許容変位等の値が決まっているなど、どのような考えで数値が決まっているのか会員からの質疑に対して詳しく説明をして頂いた。



(2) 橋梁診断能力

NEXCO中国道 リニューアル工事 施工現場見学

中国道池田IC～宝塚IC区間は大阪万博（1970年）の直前の3年間で完了させた区間で大量生産を目指した断面の合理化として最小鋼重設計を行っている。極限まで削った鋼材、構造の結果、剛性の低い橋梁となっており、たわみやすく疲労損傷が多数発生している。橋梁の損傷状況及び、当時の設計思想で合理化された既設橋の状況を確認した。今回は損傷状況とコスト比較の結果、既設橋の補修は不可能であり新たに新設するものとし、既設橋の桁下で桁を組んで既設の上部工を撤去。ジャッキアップして仮設する新工法を採用している。会員から損傷レベルに応じて補修の方法は変えているか、中空床版特有のボイド内の滞水問題の発生数などについて意見交換を行った。



中国道リニューアル

阪神高速 松原線 喜連瓜破橋 現場見学

本箇所はPCラーメン橋の中央部分がヒンジ構造となっている部分が大幅に垂れ下がっており外ケーブルで緊張補修等を実施していたが、垂れ下がりについて健全性、長期耐久性などを評価した結果、架替する事に至った。工事は阪神高速の全面通行止めという例の無い交通規制を実施しており、工事前に施工方法、交通影響等の検討を行い最終的に工期が一番短く出来る通行止め案としている。工事実施に当たっては、テレビラジオ新聞インターネットなどのあらゆる媒体を駆使し大々的な広報及び料金調整による迂回誘導（近畿道）などを実施し渋滞対策を進めている。都市部での高速道路の全面通行止めの難易度の高さや事前準備の重要性について説明を受けた。既設橋桁撤去は高速道路上に仮設桁を敷設し既設コンクリート橋を、両側からバランスを取りながら、分割・切断し撤去・搬出していき一般道路の通行を妨げない工法を採用して作業を進めており、その場合のケーブル撤去のタイミングなど撤去の仕方等について意見交換を行った。



阪高喜連瓜破

技術講習会（鋼・PC）アドバイザー

PC橋、鋼橋に関連するコンクリート診断士、土木鋼構造診断士の試験問題を各15問程度各自で解いて、その後アドバイザーから問題の内容について解説を受けた。そのうちの一つでコンクリートの中性化速度係数に関する問題では設問に出てくる「ph」をどんなもので計るか、試験問題の設問をどう理解するかで回答の内容が変わるというものであった。アドバイザーの

方々から、詳細な説明を受けることができ、考え方など理解する事ができた。



技術講習会

6. 活動における課題等

(1) 難しい「橋梁」という対象

橋梁は使用する材料によって鋼橋、コンクリート橋があり、支間長によって形式が分かれ、上部、下部、基礎、附属物などがあり、道示の変遷、解析技術の進歩から年代によって、部材の基準や構造が変わる。それらを理解したうえで、新設・診断・対策の設計施工を検討できるようになることは膨大な知識と経験が必要になる。短期間で成果の出にくい分野であり、参加する会員に自己研鑽という試練を与え、じっくり腰を据えてやらないと「もの」にならない厳しい分野である。

(2) 業務多忙の理由で低迷する出席率

研究会の活動の出席率は平均33%（最大60%最小20%）となっており、出席率は低い。勉強会や現場見学会の活動について業務多忙を理由で欠席する会員は多い。活動の企画を会員に伝達する際には事務所長や本局課長に会員の派遣の依頼をしているが、他の業務と重複する場合、活動より通常業務を選択していると思われる。魅力のある企画の立案も当然必要であるが出席率の低迷は会員の技術力の向上とならないし、活動の沈滞化と士気の低下につながるため、出席率の向上対策が必要である。

(3) 会員の「技術力」の差

研究会の活動に参加できていない場合や、普段の自己研鑽による学習ができていない会員と橋梁に関する資格の取得や業務などで橋梁技術について学習している会員と比較すると橋梁技術の理解度、所持する資格等について差が生まれている。経験年数の差は仕方が無いと考えるが、理解度の差は認識のズレとなるため、共有ができるような工夫が必要である。

(4) 研究会活動に波のある運営

企画を担当する会員が業務の繁忙期に研究会の活動が停滞することがある。停滞することで定期的な活動ができなくなり、実施時期が偏ることによって会員

に活動参加の機会を減らしてしまう。企画側の都合で運営に波が生じることはさける必要がある。

(5) 会員の定量的な技術力の評価

各会員の技術力を定量的に評価する手法が無く、他の研究会でも活動の成果として個人の何をどう評価するのか、ある種の永遠の命題になっている。資格試験は橋梁に発生する損傷や対策に関する知識を計るうえで重要な要素を持っており、一定の技術力を評価できるといえるが、資格以外で学ぶ「色々な経験」を持っていないと理解出来ていることにはならないため、資格が絶対的に定量的な評価であるものではないと考えている。

(6) 会員の高齢化、研究会の若返り

会員の年齢構成は、50歳代が約半数、20歳代が1割しか在籍しておらず、研究会の年齢構成が歪になっている。年齢層の高い会員が多いとあまり新しい意見が出てこなくなり、活動が活性化しない。若手の素朴な疑問、活発な議論が組織には必要で若年層を取り込んで研究会の若返りが必要である。

(7) 交流の場の提供、展開について

研究会の2024年度（令和6年）から新たな目的として交流の場を広げるべく、コンサル・ゼネコン・自治体・大学等の内外へ活動の成果を発信していくことが追加された。研修講師、講演会、学会発表などにどう取り組んでいくかを考えていく必要がある。

7. 会員からの声 アンケート実施

課題解決について企画を立案している執行部（上級スペシャリスト）で検討をすすめる前に、会員にアンケートを実施した。

回収率は低いが会員からの生の声として紹介する。

＜運営について日頃思っていることを＞

- ・せっかくの機会に参加者が少ない
- ・特に無し
- ・運営の負担を減らすため、技術調査課でも積極的にフォローできる体制を構築して欲しい。例えば見学会のバス、官用車の手配、国総研などの研修資料の提供、最新技術の紹介など

＜活動開催場所について＞

- ・どこでもよい
- ・大阪でやってほしい

＜開催時期について＞

- ・年度末は避けて欲しい
- ・猛暑時期は避けて欲しい
- ・年度当初は避けて欲しい
- ・一般的に忙しい1月～5月を避けた時期がよい

＜やってほしい活動＞

- ・特に無し
- ・他地整現場視察

- ・橋梁形式選定検討会への参加、防食（塗装）に関する勉強会、橋梁補修・補強現場の見学会

8. 課題解決にむけた取組

各課題に向けた取組について研究会として考えてみた。

(1) 「橋梁」という対象に挑む気持ち

橋梁は見た目と裏腹に、伸びたり縮んだり、ひびが入ったり、壊れたり、錆びたりその現象の原因やメカニズムが難解であり、また覚えなくてはならないことが沢山ある構造物である。業務で頻繁に関わることも無くそういう意味でとっつきにくい存在である。しかし知識を得てある程度わかってくると色んな側面を知る事になり面白い構造物である。技術者として橋梁を好きになればもう少し身近になるのではと考えている。また橋梁技術スペシャリストであることのメリット、インセンティブな部分を創出していく必要がある。例えば名刺に「橋梁スペシャリスト」と印字したり、近畿地整のHPに会員の資格者数や論文発表などの活動実績といえるものを公表して会員のモチベーションを上げていくことを考えている。

(2) 出席率を上げるための工夫

現場が遠方で1日時間を取られたり、会議室に会員が集合して活動を行うと会員を拘束してしまうため、ウェアラブルカメラを活用した遠隔現場視察や近場の現場を探すなどして時間を半日から3時間程度に短くしたミニ現場視察、webシステムを活用した勉強会などの手軽に参加できる方法を検討する。

会員の意識改革も必要で一般業務も必要であるがスペシャリストの活動参加の重要性も理解してもらうように教育をしていく。また年度明けや年度末、酷暑の夏期など業務の環境のよい時期での実施など、会員に配慮して行う。また実施にあたっては会員にニーズを聞き取って活動に反映していく。

(3) 会員の「技術力」の平準化

橋梁に関する基礎知識を勉強できる橋梁基礎知識勉強会や、橋梁現場勉強会を実施して上級スペシャリスト会員から基礎的な部分の説明を行い、座学と実地でバランスとれた知識の習得を行い全ての会員の技術力の平準化を図る。またディスカッションの時間を確保できていなかったのが、現場視察や講習会ではディスカッションを行って各会員の疑問の回答など共有する。

(4) 研究会運営の平準化の試み

運営が個人に偏り、組織的にできていないため、組織の運営を分担することにした。鋼橋とPC橋に分け、現場班（班長1名、担当1名）、座学班（班長1名、担当1名）に分けそれぞれの担当は全員ローテーションで実施する。企画を上級スペシャリスト会員で決定したのち、それらを各班に伝えて日程調整、会場の予約、出欠のとりまとめなどを行うものである。このような体制を構築することにより、企画担当者へ

の活動の企画作業の偏りを防ぐことができスムーズな活動運営が可能となり、平準化に結びつく。活動運営に全員が参加する事により主体的な意識が生まれ、副次的に出席率の向上も期待される。

(5) 会員の定量的な技術力の評価

会員の技術力に応じた研究会の基準を設定し、上級スペシャリストが会員の経歴、所持資格を全体的に見て評価する。今年度はその評価方法について、アドバイザーに助言を頂きながら研究会で議論する。また資格取得も必要であり、各会員で資格の目標を設定し3年間で取り組んでいく。

(6) 研究会の若返り

近年、新規採用者が大幅に増えており、橋梁知識獲得のニーズは高いと思われる。現場見学会などの活動には近畿管内の関連する全事務所の若手職員（係長、係員中心）募集を行い、研究会に接する機会を増やす。それらの対象者には、活動の際に説明時間を増やしディスカッションを取り入れ、分かりやすい研究会活動を行う。一度参加した職員は次回も積極的に勧誘し橋梁に慣れてもらうことを優先し、リピーター化したのちには研究会への加入を促していく。

(7) 交流の場の提供、展開について

研究会で取り組んでいる活動は、知識について外部、内部に展開していくように考えている。現在は橋梁メンテナンス初級研修の講師を上級会員で行っている。また我々の活動は一般職員にオープンになっただけでなく、内容が不透明なことから理解を得られず、若手

職員の関心も低いと思われるため、HP等の開設を担当部署に依頼して広報に努める。今後は業界紙への論文投稿や会員が担当した業務の橋梁に関する知見などを日本道路会議や研究発表会等で発表していく。PC建協や橋建協などとも連携して勉強会、発表会を開催して交流を図っていくことを考えている。

9. まとめ人材育成とは

ここ最近の近畿地整では若手の新規採用者も増え、活気が戻ってきているが、職場の技術力は現場に関わる業務の外注化、業務多忙による現場へ出る機会が減り、実体験による作業が少ないことから技術力の低下が起きているのではないかと考えている。技術力の向上には王道は無く、地道に且つ確実に技術力を向上させる意識をもって臨まなくてはならない。確実な伝承を行うためには、経験や勘だけでは無く教える側もよく内容を知っていなければならないため自己の学習が必要であるし、教えられる側も予習や復習をして覚えたことを使えるようにするなど、真摯に向き合い両者が協力して行わなければ個々の資質は向上しない。土木技術は経験工学といわれ人材の育成には時間がかかる。特に橋梁は独り立ちできる知識と経験を習得するのに時間（感覚だが大体20年程度）が必要である。国土交通省は技術を必要とする集団であるため、橋梁技術を理解できる人材の育成は重要である。地整の人材育成の指導者はそのことをよく理解することが必要だが、職員自身も組織の存続を真剣に考えて行動に移すことが必要である。

