

構造力学演習と実務の技術伝承をめざした若手技術者への社内講習の試み

瀧上工業株式会社 正会員 ○松村 寿男
熊本大学大学院 フェロー 山尾 敏孝

1. はじめに

若手技術者育成による技術伝承が重要視されており、実務家教員育成¹⁾などを含め、技術者教育の試みが盛んにおこなわれている。鋼橋を専門とする会社内においても数年前から、課長・部長クラスを社内講師として、各セクションにおける技術業務をメインに10年目までの若手を対象として教育を行ってきた例を挙げると、業務優先の環境下にて、回を追うごとに参加者が少なくなり、最終的には新入社員に偏ってしまう現象が生じた。加えて、社内講師では、技術業務の紹介に留まる講義の内容も少なくなく、教える側の力量の限界とマンネリ化の課題も抱えていた。これらの課題を克服するために、外部講師による若手技術者の社内講習の企画と実証・検証をしたので報告する。

2. 社内講習のカリキュラムの検討

社外講師による社内講習のカリキュラム(表1)の検討を行った。検討にあたり、鋼橋の設計や施工計画業務のベースとなる、構造力学の初歩的な復習に加え、(1)構造物を見て「危ない」という感覚が現場で把握できる。(2)過去にニュースで報じられた施工中の事故の事例などを通じて、構造力学の視点からその原因を考える。(3)小さな模型製作を通して、載荷実験によりたわみや応力の感覚を養う。(4)過去の技術雑誌に掲載されるような緊急補修工事など、社内で対応した技術を伝承する(少なくとも自社実績の情報を具体的に継承する)。についての内容を加えることとした。講義スケジュールは、講義資料や演習問題、

表1 社内講習のカリキュラム

年月日	実施時間／講義概要
2022年6月10日(金) 外部講師(3H)	14:00~17:00 対面講義／ ・特別講演(60分) ・実施内容の説明と静力学から構造力学
2022年7月1日(金) 外部講師(2H)+社内講師(1H)	14:00~17:00 対面講義／ ・構造部材に働く力(N,Q,M)と求め方及び図化(講義と演習) ・送り出し架設中の断面力のイメージ図作成(写真・動画)
2022年9月23日(金・祝) 外部講師(2H)+社内講師(1H)	14:00~17:00 対面講義／ ・トラス構造と部材力の求め方(講義と演習) ・構造材料の力学的性質(応力とひずみ) ・過去の橋梁事故例のメカニズム予測演習 (吊り橋やアーチの破断事故など)
2022年11月4日(金) 外部講師(2H)+社内講師(1H)	14:00~17:00 対面講義／ ・はりの内部に働く力(曲げ応力とせん断応力)を求める(講義と演習) ・鋼材ひずみゲージ貼付による曲げ応力測定演習
2023年1月9日(月・祝) 外部講師(2H)+社内講師(1H)	14:00~17:00 対面講義／ ・はりのたわみを求める方法(微分方程式と弾性荷重法)(講義と演習) ・橋梁模型製作(紙等)と載荷試験による演習
2023年2月24日(金) 外部講師(2H)+社内講師(1H)	14:00~17:00 対面講義／ ・部材の座屈、板の座屈 ・架設中の品質事故例のメカニズム予測演習
備考	・会場、オンライン講義併用 ・構造力学の参考教科書「構造力学」崎元達郎著(第2版)静定編と不静定編

学習到達度テストの作成期間に配慮し、1から2ヶ月間隔で予定を立てた。参加者が多くなるように、週末や祝日で出勤日などに配慮することとした。講義時間は、社外講師による構造力学講義と演習をセットにした2時間に加え、休憩を挟んで社内講師による実績工事や保全診断などの経験、学修到達度テストの演習を1時間程度に設定した。さらに、将来の講師育成も踏まえ、入社10年目程度の意欲的な若手技術系課員を抜擢して、現場で役立つセンサー計測の実習、模型製作演習や動画の作成などの講師を経験してもらうことを企画した。

キーワード 若手技術者講習，構造力学，社内教育，アンケート検証，WEB ツール
連絡先 〒475-0826 愛知県半田市神明町 1-1
瀧上工業（株）技術本部技術企画グループ TEL0569-89-2103

3. 講習対象者と到達目標

講習は、主に若手技術者 1 年目から 3 年目を受講対象とした。ただし、大学の土木系専攻で学ぶ初歩的な静力学の内容を含むため、当社で施工している鋼橋を大学で学んでいない者（CAD オペレータなど）にも参加を促した。さらに、若手に限らず復習を目的とした受講者も対象とした。これは、社外講師による初歩的な構造力学の講義（写真 1）と実務で扱っている身近な鋼橋の接点を感じてもらい、設計や施工計画で構造力学を使っていることを理解してもらうことを優先したためである。また、技術系の資格試験の受験意欲を増してもらう試みとして、講義の最後に、講義内容に近い技術資格の土木施工管理技士 1 級、技術士 1 次試験、土木鋼構造診断士補の過去問の事例を学修到達度確認テストとして解いてもらうことで、満点に近い点数を取得できることを到達目標とした。

4. WEB ツールを用いた到達度確認テストと復習

当日の会場での対面講義に加え、WEB ツールによるオンライン中継を併用した。また、業務都合で欠席した者や復習をしたい者が講義のビデオが見られるように、限定 YOUTUBE 機能を利用して、期限付きの URL を社内配信することで、一定期間講義が見られるよう工夫した。学修到達度確認テストは QR コードを利用した Microsoft FORMS で 4~5 問の選択問題を設定することで、採点結果をリアルタイムで確認できる工夫を施した。これにより、講義中に解答結果の分布や答え合わせの講義をするときの受講者の反応がリアルタイムで確認できること、さらに講義の感想アンケートもリアルタイムで確認することで、受講者と講師の共通理解を強める効果が見込めた。加えて、QR コードによる配信で、講義内容の YOUTUBE 動画中においてもスキャンしてテストが受験できるようにしたことから、当日参加できない受講者の後日の出席とテスト結果についても主催者側が確認できるようになった。

5. 受講者アンケート結果の検証と今後の展望

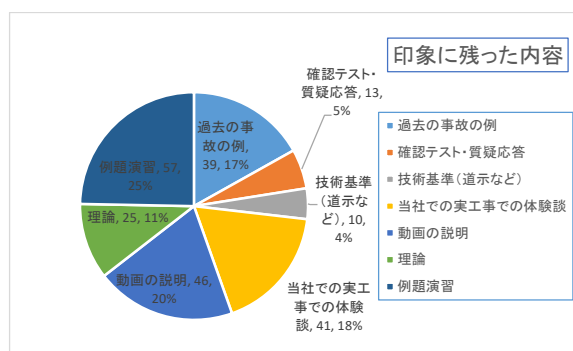
講義修了後毎のアンケートを実施した。図 1 にアンケート結果の例を示す。図 1(a)「印象に残った内容」では、構造力学の「例題演習 25%」の次に「動画の説明 20%」が続いており、演習時間で実際に手を動かすことの重要性和動画説明による効果が検証できた。図 1(b)講義内の当社の対応工事では、「先輩、上司などから聞いたことがある 40%」の一方で、「まったく知らなかった 30%」の結果となり、講師にとっては「最近の話題」と思っているが、若手には「知られていない」という現状をデータから検証できた。今後は、レベルアップした内容にもチャレンジしたいと考えている。

参考文献

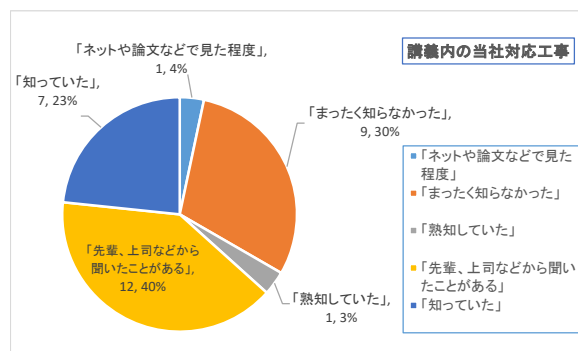
1) 例えば、KOSEN-REIM 参考 URL <https://www.maizuru-ct.ac.jp/kosen-reim/>



写真 1 講義風景



(a) 印象に残った内容



(b) 講義内の当社の対応工事

図 1 アンケート結果の例