

土木系学科の鋼構造教育と実務者ニーズについて

Steel structure education in department of civil engineering and engineers' requirements

函館高専 正員	○平沢 秀之 (Hideyuki Hirasawa)	室蘭工大 正員	栗橋 祐介 (Yusuke Kurihashi)
室蘭工大 正員	小室 雅人 (Masato Komuro)	苫小牧高専 正員	松尾 優子 (Yuko Matsuo)
北見工大 正員	宮森 保紀 (Yasunori Miyamori)	北見工大 正員	三上 修一 (Shuichi Mikami)
北海道大 正員	佐藤 太裕 (Motohiro Sato)	函館高専 正員	渡辺 力 (Chikara Watanabe)
北海道大 正員	松本 高志 (Takashi Matsumoto)	北海道大 正員	何 興文 (He Xingwen)

1. はじめに

大学・高専における鋼構造関連科目の履修内容をより良いものに改善し、教育機関が輩出する人材と企業が期待する人材とのミスマッチを防ぐことを目的として、著者らはこれまで全国大学のシラバス調査や、企業・行政機関へのアンケート調査を実施してきた。シラバス調査の結果、鋼構造関連科目は「構造力学」や「コンクリート構造学」等と比較して重要な科目との位置づけがなされていない実態が明らかとなった^{1,2)}。また、企業・行政機関へのアンケート調査の結果、大学・高専で学んできて欲しい学習項目、仕事上の必要性・重要性の高い学習項目、及び両者の相関関係が明らかとなった^{3,4)}。

本研究では、鋼構造関連科目のうち設計や実務に近い学習項目に着目し、発注者・行政機関のニーズ、民間会社のニーズをより詳細に分析した。同時に全国大学シラバス調査のデータに基づいて、大学でのそれらの学習項目の扱いについて集計を行った。それらに基づき、教育機関における重視すべき学習項目を提案する。

2. アンケート調査の概要

平成22年～23年度に亘り、鋼構造関連企業、コンサルタント、行政機関等に対して、大学・高専で学ぶ鋼構造関連科目や企業内での社員研修についてなどに関するアンケート調査を行った^{3,4)}。アンケートでは、「数学」、「力学基礎・構造力学」、「FEM」、「動的問題」、「設計論・実務」の5つの大分類に属する合計60の学習項目を提示し、それぞれに対して、

問1：大学等でどの程度学んできて欲しいか。

問2：仕事上どの程度必要となるか。

問3：社員研修等でどの程度学ぶか。

問4：今後どの程度重視するか。

等の設問を設定した。これらの設問に対し、5段階評価(5=必要性・重要性が高い、1=必要性・重要性が低い)による回答が得られている。

本研究では、60の学習項目のうち、企業や行政機関における実務に結び付きの強い「設計論・実務」に属する20項目(表-1の「学習項目」参照)に焦点を絞り、ニーズの分析を行うものとする。

3. シラバス調査の概要

平成24年度に実施した調査²⁾により、国公立37大学の鋼構造関連科目のシラバスを入手している。シラバスには、その科目の基本的な情報(科目名、開講学期、授業形態、

必修選択の別、単位数、担当教員名等)のほか、授業の目的、到達目標、授業計画、成績評価方法等が明記されている。本研究では、これらのシラバスの「授業の目的」、「授業計画」を精査し、上記のアンケート調査で取り上げた学習項目が扱われているかを調査した。

シラバスの調査により、授業内容を知ることができるが、大学によってシラバスの書き方かなりの違いが見られ、学習項目が明確になっていないケースもあった。例えば、「溶接接合」、「ボルト接合」の学習項目に対し、シラバスでは「鋼の接合方法」とだけしか記載されていないケースがあった。この場合は、溶接接合とボルト接合を扱っているものと解釈した。しかし、そのような解釈、推定が困難な場合は、扱われていないものとみなした。

また、検討する学習項目は第2章と同様、表-1に示された「設計論・実務」に属する20項目とする。

表-1 「設計論・実務」の学習項目と評価

学習項目	評価
設計荷重	◎
鋼材の機械的性能	◎
許容応力度設計法	◎
限界状態設計法	◎
性能照査型設計法	◎
鋼桁橋の設計計算	○
溶接接合	○
ボルト接合	○
鋼床版	△
腐食	○
疲労	○
景観設計	△
外国の設計法	△
LCC	○
複合構造合成構造	○
震度法	○
保耐法	○
CADによる製図	○
手書きによる製図	△
技術者倫理	◎

4. 調査結果と考察

アンケート調査の結果及びシラバス調査の結果を図-1に示す。図中の■、▲、●は、アンケートの問1の設問(大学等でどの程度学んできて欲しいか=行政・企業から大学への要望の程度)に対する回答の平均点(左の縦軸)を表し

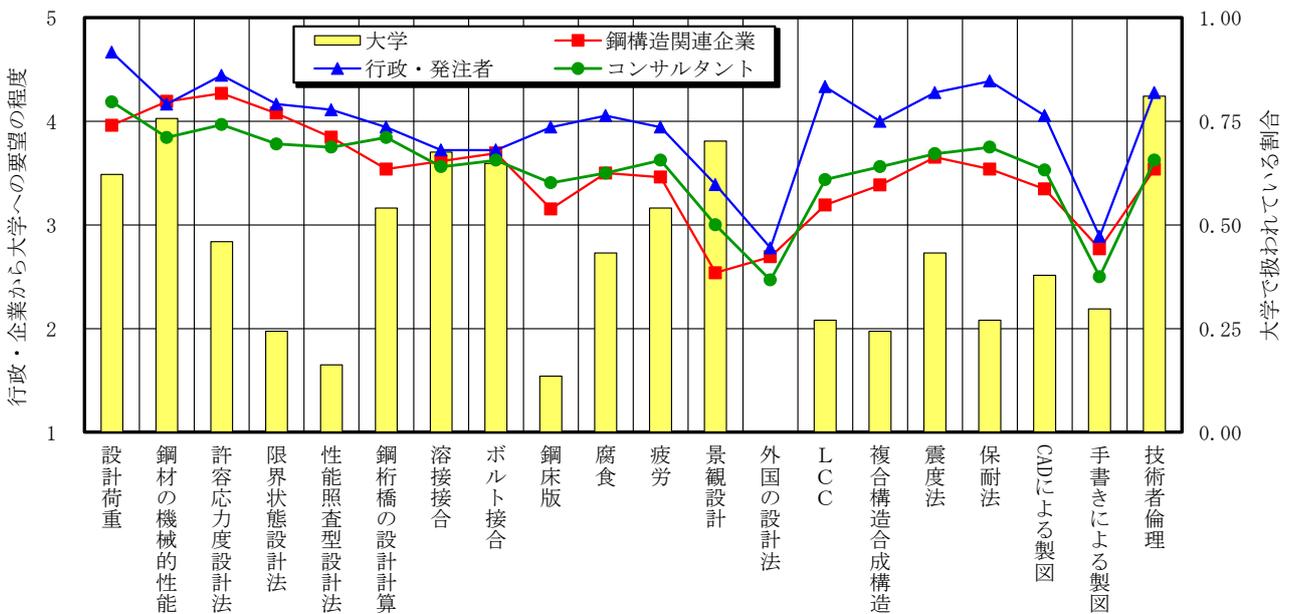


図-1 行政・企業からの要望と大学教育の状況

ている。また、黄色の棒グラフは、シラバス調査により判明した、大学で扱われている割合(右の縦軸)を表している。例えば、「鋼材の機械的性能」は37大学中75%の大学で学ばれていることを意味する。

4.1 行政・企業からの要望

行政・発注者、鋼構造関連企業、コンサルタントの三者に共通していることは、「設計荷重」～「許容応力度設計法」の3項目で高い要望がある点である。これは鋼構造物を設計する上で必須の項目とされているためと考えられる。「限界状態設計法」、「性能照査型設計法」もこれらに続いて高い要望となっている。

一方、「外国の設計法」、「手書きによる製図」の要望は高くない。グローバル化の時代と良く言われるが、鋼構造の分野ではその方向には向いていないことが分かる。製図に関しては、CADが主流となり、手書きは重視していない傾向が読み取れる。

鋼構造関連企業とコンサルタントは、ほぼ同様の傾向であることが分かるが、行政・発注者は、他の2つと大きく異なる学習項目がある。「鋼床版」、「腐食」、「疲労」において、行政・発注者の要望が高くなっているが、橋梁管理者として維持管理上これらの知識の必要性が高いと判断したためと思われる。また、LCCの要望も高く、発注者側のコスト意識の高さが読み取れる。更に、「震度法」、「保耐法」もかなり高くなっているが、老朽化構造物の耐震性向上が管理者としての重要な関心事になっていると推測できる。

4.2 大学での扱われ方の特徴

図-1の棒グラフより、大学で扱われている割合の高い学習項目は、「鋼材の機械的性能」、「溶接接合」、「ボルト接合」、「景観設計」、「技術者倫理」である。このうち前者3つは「鋼構造学」等の名称の講義科目が開講されていれば、ほぼ間違いなく扱われている学習項目である。後者2つは鋼構造関連科目で学ぶ訳ではなく、独立した科目として存在しているケースが殆どであった。以上の項目は、行政・企業の要望を満たしていると言える。

一方、「許容応力度設計法」、「限界状態設計法」、「性能照査型設計法」、「鋼床版」、「LCC」、「複合構造・合成構造」、「保耐法」は、大学で扱われる割合が低く、行政・企業の要望を十分に満たしていない可能性がある。

5. ニーズに基づく学習項目の重要度

以上の調査結果から、設計・実務に関する学習項目の重要度を表-1の右の欄のように与えた。ここで、◎は必ず扱うべき重要度の高い学習項目、○は◎の次にニーズが高く、扱うべき学習項目、△はニーズが低い状態に応じて扱いを判断して良い学習項目である。

6. おわりに

鋼構造関連科目のうち、設計論・実務に属する20項目に関して、アンケート結果及びシラバス調査結果を分析した。その結果、ニーズの低い「鋼床版」、「景観設計」、「外国の設計法」、「手書きによる製図」の学習項目は、必ずしも扱わなくてよいと判定した。今後の授業計画を策定する際に参考になると思われる。

なお、本研究の実施に当たり(社)日本鉄鋼連盟から助成金が交付された。ここに厚く御礼を申し上げる次第である。

参考文献

- 1) 佐藤太裕, 外5名: 全国主要大学と道内国立大学のシラバス調査による構造系科目開講状況の現状分析, 土木学会北海道支部論文報告集第66号, A-8, 2010.
- 2) 小室雅人, 外9名: シラバスによる構造系科目の開講状況に関する実態調査, 土木学会北海道支部論文報告集第69号, A-31, 2013.
- 3) 平沢秀之, 外6名: 大学・高専の鋼構造関連科目に対する企業ニーズ調査について, 土木学会北海道支部論文報告集第67号, A-16, 2011.
- 4) 宮森保紀, 外8名: 大学・高専における鋼構造関連の学習項目に対する技術者ニーズ調査, 土木学会北海道支部論文報告集第68号, A-18, 2012.