

土木構造教育に関する企業アンケートについて

函館高専	正員	○平沢 秀之	北見工大	正員	宮森 保紀
北海道大	正員	佐藤 太裕	函館高専	正員	渡辺 力
室蘭工大	正員	小室 雅人	北見工大	正員	三上 修一
室蘭工大	正員	栗橋 祐介			

1. はじめに

北海道内の土木系学科を有する大学・高専に属する著者らは、構造関連科目に関する教育の実態を把握するため、各学校で学生に配布しているシラバス(科目説明書)を調査した^{1,2)}。その結果、「構造力学」は各調査対象校で実施されているが、鋼構造関係科目は重要な科目との位置づけがなされていない実態も見られた。コンクリート関係科目と比較すると、明らかに控えめな扱いとなっている傾向が見られた。

鋼構造はコンクリート構造と同様に、社会基盤を形成する上で重要と認識されるべきであり、大学等の教育カリキュラムにおいても軽視されるべきではないと考える。本研究では、大学等における鋼構造教育のあり方を幅広く考えるため、鋼構造教育に関するアンケート調査を行い社会的ニーズを検討することとした。大学等が設定する学習項目(履修内容)は、その科目の学問的背景や教員の専門性、使用する教科書に基づいて決定されるが、アンケート結果による社会的ニーズが反映されれば、より良い教育の実施が可能となる。また、企業が期待する人材の輩出(ミスマッチの防止)にもつながる。

2. アンケート調査

著者らが所属する教育機関で実施されている鋼構造関連科目(「構造力学」等の基礎科目を含む)を調査し、一つ一つの学習項目を拾い上げた。それらをアンケート回答者が理解しやすい名称にし、整理統合を行って、「数学」、「力学基礎・構造力学」、「FEM」、「動的問題」、「設計論・実務」の分野でまとめ、合計60項目を設定した。これらの項目は図-1～5の横軸に記載されている。アンケートの設問は、それぞれの学習項目について、問1:「大学等でどの程度学んで来て欲しいか」、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、どの程度重要視するか」の4項目を設定した。回答者はこれら設問に対し、1(程度が低い)～5(程度が高い)の5段階で評価を行う。アンケート調査の対象とする企業は、鋼構造関連企業とし、(社)日本鉄鋼連盟土木委員会および(社)日本橋梁建設協会構造技術部会に所属する企業37社とした。有効回答率は66.7%であった。

3. 調査結果

図-1は「数学」に属する学習項目について、各企業が回答した評価点の平均値を縦軸に表したものである。問1すなわち「大学等でどの程度学んで来て欲しいか」に対し、「ベクトル・マトリックス」、「微分・積分」、「微分方程式」、「確率・統計」の項目を比較的学んで来て欲しい要望が強いことが分かる。特に「ベクトル・マトリックス」、「微分・積分」は大学初学年級で学ぶ基本的分野であり、これらを大学等で学ぶことに高い期待が認められる。一方、「ラプラス変換」や「フーリエ解析」といった応用数学の項目では、要望が少ないと言える。問2すなわち「仕事上、どの程度必要か」に対し、「ベクトル・マトリックス」、「微分・積分」を除いて、3を下回る評価となった。構造技術系の業種であっても直接数学を扱うことは日常的には少ないものと思われる。

「力学基礎・構造力学」の結果を示した図-2では、「応力・ひずみ」から「弾性座屈」までの7項目と、「軸力・せん断・曲げ」において問1、2、4の評価点が非常に高く、仕事上重要であり、大学での教育にも期待が強いと言える。一方、

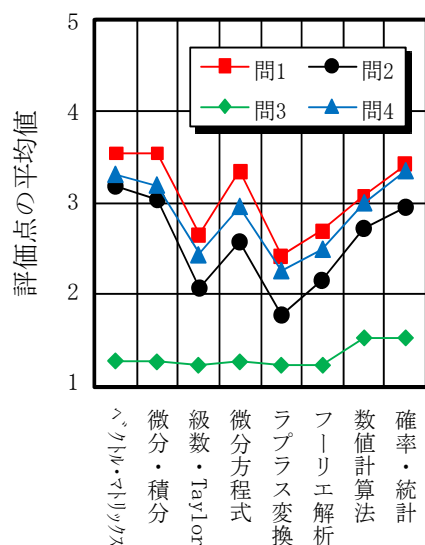


図-1 「数学」に関する結果

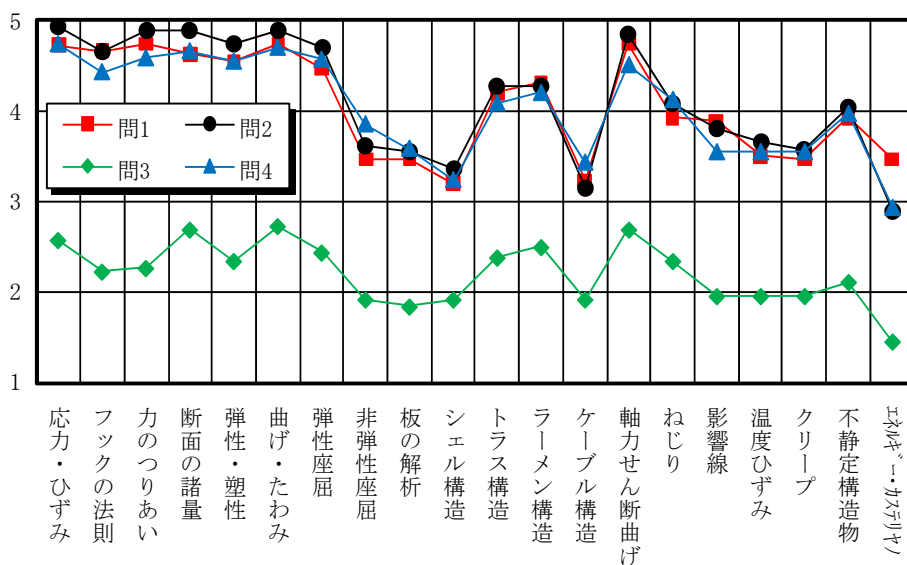


図-2 「力学基礎・構造力学」に関する結果

キーワード：教育、構造科目、鋼構造、アンケート、企業ニーズ

連絡先：〒042-8501 函館市戸倉町14-1 函館高専 TEL&FAX 0138-59-6390

「非弾性座屈」、「板の解析」、「シェル構造」および「ケーブル構造」については、比較的评价が低い結果となった。これは、実務においてよりも高度な知識を要する研究的項目と捉えているためと推測される。問3の設問に対しては、数学よりも社員研修等で学ぶ機会が多いが、評価点が低く、大学等で学ぶべき学習項目であると考えられる。しかしながら、仕事上の必要性・重要性の程度と極めて良く連動した結果となっている。

図-3、図-4はそれぞれ「FEM」と「動的問題」の結果を示している。FEMは研究ばかりでなく実務においても重要になってきており、FEMに関するキーワードも数多く存在するが、ここでは基本的項目だけに限定している。図-3より「弾性解析」と「骨組み要素」において、大学等での教育および企業での必要性・重要性が高いことが示されている。

大学教育ではこれらを講義・演習で扱うことは容易であるが、他の項目については、やや難易度が高く、卒業論文レベル以上と考えられる。図-4によると、「固有振動解析」と「時刻歴応答解析」に高い評価点が与えられている。これは、構造物の耐震設計、免震設計において必要性・重要性が高いことを意味していると考えられる。大学等での教育に対して極端に高い評価点は無いが、「振動方程式」、「単振動」、「固有振動解析」にやや高めの要望がある。

図-5では、鋼構造関連企業の特徴が明確に表れており、「設計荷重」～「ボルト接合」の8項目及び「腐食」、「疲労」において仕事上の必要性・重要性が高い。「溶接接合」、「ボルト接合」の問1に対する評価点がそれほど高くないが、問3すなわち「社員研修等の学び」において、他よりも高い評価点となっている。したがって、大学等での教育に不足があれば、就職後でもカバーできる項目である。製図については、手書きよりもCADが各問とも明らかに高くなった。このことから、大学・高専における製図科目については、CADによる製図を充実させる必要性が高いと言える。「技術者倫理」に関しては、企業側から大学教育への期待はそれほど大きくなく、問3の評価点が相対的に高くなっている。これは、技術者倫理には広義には企業倫理、業界倫理なども含まれ、企業へ就職した後に学ぶべきことも多いからであると推測される。

4. おわりに

アンケート調査から得られた結果をまとめると以下の通りである。(1)評価点の高い、大学等で学んで欲しい学習項目は、「力学基礎・構造力学」の中の基礎的な項目、及び「設計論・実務」の中の「鋼材の機械的性能」と「許容応力度設計法」である。(2)仕事上の必要性・重要性においては、数学を除いて概ね高い評価点を得ており、両者の傾向はほぼ一致している。(3)「数学」と「動的問題」において、社員研修等がほとんど実施されていないが、「力学基礎・構造力学」及び「FEM」ではわずかに学ぶ機会があり、「設計論・実務」では他分野より学ぶ機会が多くなっている。

謝辞：(社)日本鉄鋼連盟(研究助成金交付(土木鋼構造研究NW北海道地区の活動として申請))、(社)日本鉄鋼連盟土木委員会及び(社)日本橋梁建設協会構造技術部会(アンケートのご協力)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，宮森保紀，小室雅人，平沢秀之，渡辺力，三上修一：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)佐藤太裕，宮森保紀，栗橋祐介，小室雅人，平沢秀之，渡辺力，三上修一：全国国立大学土木系コースのシラバス調査による構造系科目開講状況の現状分析，土木学会第65回年次学術講演会講演概要集(DVD-ROM)，CS1-022，2010。

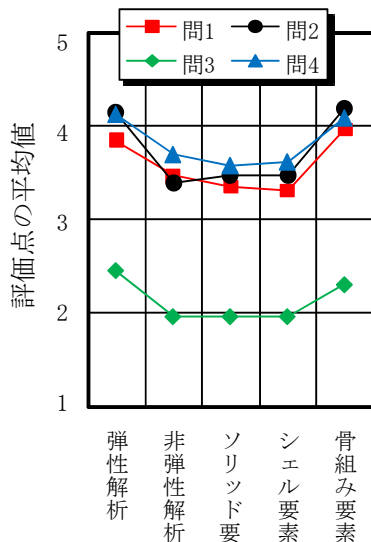


図-3 「FEM」に関する結果

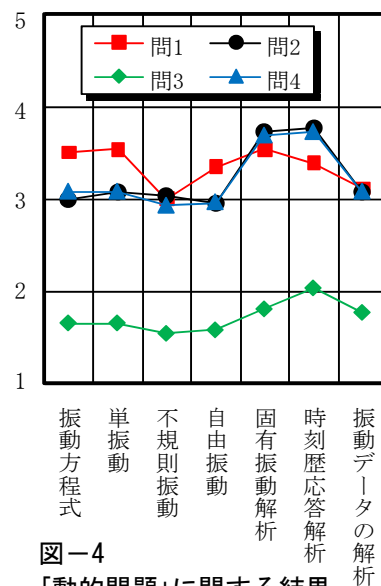


図-4 「動的問題」に関する結果

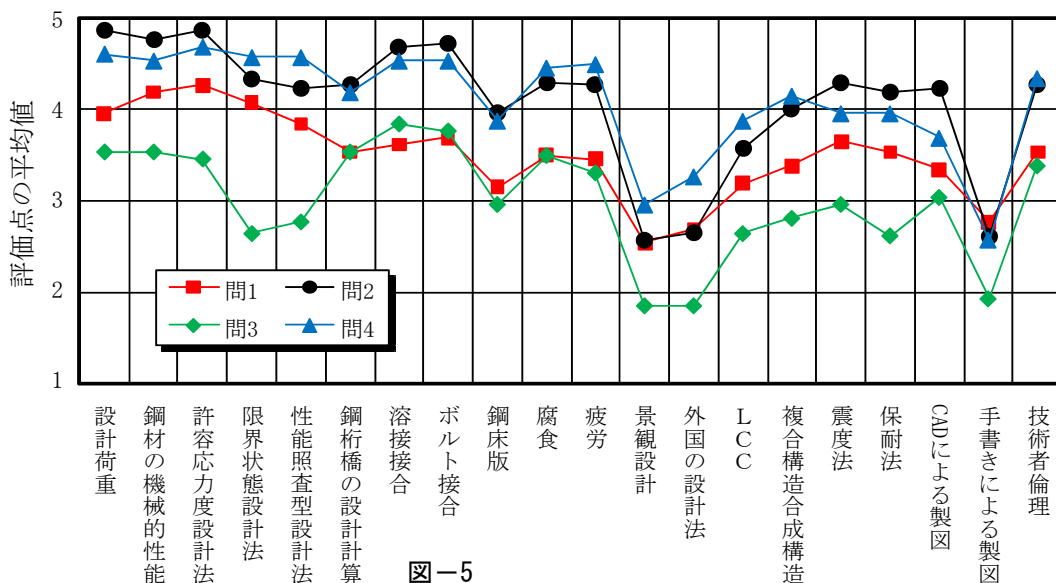


図-5 「設計論・実務」に関する結果