

鋼構造教育における見学会と学習の関係性に関するアンケート分析

A questionnaire survey on the relation between study tour and learning in steel structures education

北海道大学 ○正員 松本高志 (Takashi Matsumoto)
 北見工業大学 正員 宮森保紀 (Yasunori Miyamori)
 北海道大学 正員 佐藤太裕 (Motohiro Sato)
 室蘭工業大学 正員 栗橋祐介 (Yusuke Kurihashi)
 北見工業大学 正員 三上修一 (Shuichi Mikami)

室蘭工業大学 正員 小室雅人 (Masato Komuro)
 函館高専 正員 平沢秀之 (Hideyuki Hirasawa)
 北海道大学 正員 何 興文 (Xingwen He)
 苫小牧高専 正員 松尾優子 (Yuko Matsuo)
 函館高専 正員 渡部 力 (Chikara Watanabe)

1. はじめに

2009年度から北海道地区の鋼構造ネットワークの活動として、次世代鋼構造技術者の資質向上を図る方策を提言するための研究がスタートした。2009年度は北海道内の大学・高専における土木鋼構造教育のカリキュラムやシラバス調査を実施した^{1) 2)}。2010～2011年度は、大学・高専での鋼構造教育の実状と、実社会が望む教育の相違を明らかにするために、アンケート調査を実施した^{3) 4) 5) 6)}。2012年度は、2009年度の調査を国内大学に広げている^{7) 8)}。

2013年度は、鋼構造教育における講義を補完・補強する体験型教育教材の開発に向けた調査研究を行った。本研究は、これまでに検討されてきた鋼構造教育におけるカリキュラムやシラバスにおける学習項目を体験により定着するための方法を検討するものであり、次世代鋼構造技術者の資質向上につながるものである。本研究では、製鉄所見学会終了後にアンケートを実施し、学習項目と体験との関係性を分析した。

2. アンケート内容の設計

アンケートにはまずフェイスシートが含まれており、調査対象者の属性について質問している。アンケートの内容の設計は以下の手順により進めた。

(1) 鋼構造教育における講義の学習項目の整理

建設材料学、構造力学、鋼構造学などの鋼構造教育に関連する講義から学習項目の整理を行う。これについては、これまでの北海道地区の鋼構造ネットワークの活動成果におけるカリキュラム・シラバスの調査を参考にした。

(2) 体験型教育教材と講義学習項目の対応

(1)において整理された鋼構造教育における講義の学習項目より、今回の体験型学習（見学会）に適した学習項目を抽出した。比較対象としてコンクリート教育を設け、両者の相違や特徴の検討も含めている。

(3) 質問項目の設定

(2)において得られた体験型教育教材と講義学習項目との対応に基づき、質問項目の設定を行う。アンケートにおいては、学習者の学習履歴、関心度、定着度、理解度、親近度、満足度などに関連した質問項目を設けた。紙幅の都合上、質問項目については後述の結果と共に述べる。

3. アンケート調査

アンケート調査は2013年8月22日に実施された新日鐵住金株式会社室蘭製鉄所の見学会にて行った。参加者は、北見工業大学、函館高等専門学校、北海道大学、室蘭工業大学の土木系の1年生から修士2年生である。北海道地区の鋼構造ネットワークにおいては、鋼構造の学習者は高専生から大学院生まで年齢層が広いと、様々な学習履歴の対象者を有しているのが特徴である。

アンケートはウェブベースのフォーム (Google ドライブのフォーム) を使用して実施した。参加者には、当日の見学終了後に現地にて携帯電話によりフォームにアクセスしてもらい、質問に回答してもらった。なお、携帯電話を持っていない参加者もしくは携帯電話の使用を好まない参加者には質問回答用紙を配布し回答を回収した。合計42人の回答の内、携帯電話が22人、質問回答用紙が20人であった。

図-1 ウェブベースのアンケートフォーム

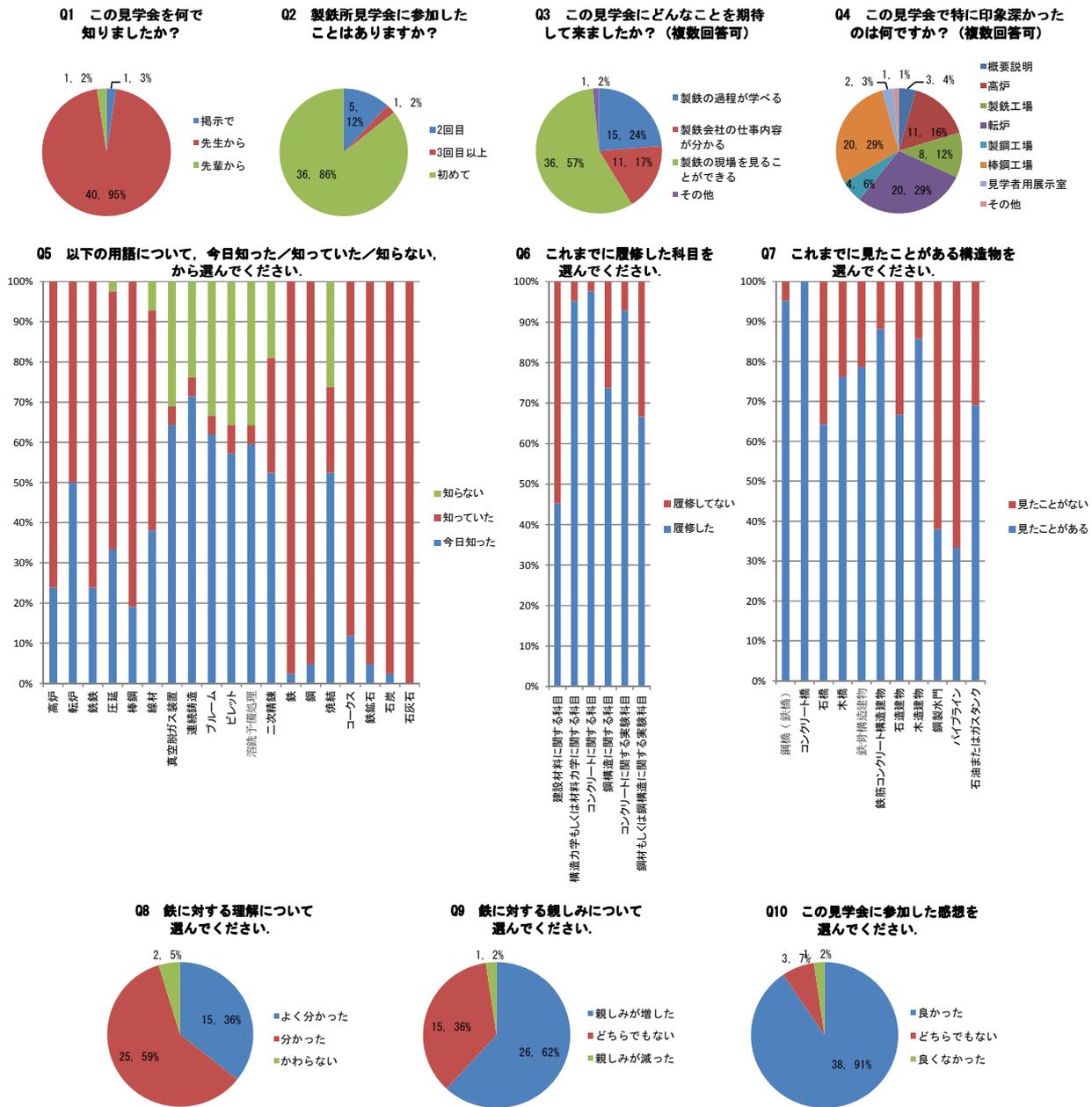


図-1 アンケート結果

4. アンケート結果

4.1 全体

図-1 にアンケートの質問項目及び結果を示す。以下に各質問項目に対する結果について述べる。

Q1 では今回の見学会をどのようにして知ったかを聞いている。本見学会は北海道地区鋼構造ネットワークのメンバーにより案内がされたため、95%が「先生から」となっている。

Q2 は過去の製鉄所見学会への参加履歴を聞いている。毎年開催しているものの、参加が初めてとなる学生を主な対象としていることから、「初めて」が86%を占めている。一方で、「2回目」、「3回目以上」と参加を重ねる学生も14%となっている。

Q3 は参加にあたっての関心事を聞く質問である。現場についての関心が高いことがうかがえる。これに続いて、

製鉄の過程、仕事内容、となっている。

Q4 では見学会を経験して印象深かったことを聞いている。今回の見学会の結果としては、転炉と棒鋼工場が29%と最も高く、続いて高炉（16%）、製鉄工場（12%）となっている。

Q5 は製鉄に関する用語を19選び、これに対する定着度を探った。用語は原料・材料に関するもの（「鉄」、「鋼」、「コークス」、「鉄鉱石」、「石炭」、「石灰石」と）、施設・過程・製品に関するものに大きく分かれる。回答は、「今日知った」、「知っていた」、「知らない」の3つから選択になるが、その分布により用語は3つのグループに分けられる。まず、ほとんどの回答者が「知っていた」と答えた用語のグループがあり、原料・材料に関する「鉄」、「鋼」、「コークス」、「鉄鉱石」、「石炭」、「石灰石」がここに含まれる。次に定着度が高いのは、「高炉」、「転炉」、「鉄結」、「圧延」、「棒鋼」、「線材」といった用語であり、

ほとんどの回答者が「知っていた」と回答しており、残りはほぼ「今日知った」と回答している。最後のグループは、「真空脱ガス装置」、「連続鋳造」、「ブルーム」、「ピレット」、「溶銑予備処理」、「二次精錬」、「焼結」である。これらの用語に対しては、「知っていた」回答者は少なく、ほとんどの回答者は「今日知った」と答え、残りは「知らない」と答えている。第1グループの用語は講義他で習う基礎的な用語といえる。第2グループの用語も製鉄に関する一般的な用語である。第3グループの用語は製鉄における比較的専門的な用語であり、見学会で初めて聞いた用語に対する定着度が分かれたものと考えられる。

Q6は学習履歴に関して、これまでに履修した科目を聞いている。6科目の履修履歴を聞いているが、最も履修率が低いのは「建設材料に関する科目」であった。その次に「鋼構造に関する科目」、「鋼材もしくは鋼構造に関する実験科目」が低く、ほとんど全ての回答者が残りの3科目を履修している。この回答は各回答者の属する学校のカリキュラムに左右される場合が多いと考えられる。

Q7は鋼構造物を含む各種構造物の認知度を調べたものである。認知度が最も低いのは「パイプライン」、「鋼製水門」であり30%台であった。続いて60、70%台なのは、「石橋」、「石造建物」、「石油またはガスタンク」、「木橋」、「鉄骨構造物」であった。80%台には「木造建物」、「鉄筋コンクリート構造物」、90%台では「鋼橋（鉄橋）」となっている。「コンクリート橋」は100%の回答者が認知している。

Q8は理解度の変化について自己評価を聞いた。見学会を経験した後に鉄に対する理解がどのように変化したかを聞いている。「よく分かった」と答えた回答者は36%であり、「分かった」と答えた59%の回答者と合わせて95%となっており、理解が進んだと自己評価した回答者がほとんどであることを示している。

Q9では鉄に対する親近度の変化について聞いた。「親しみが増した」と答えた回答者は62%であり、「どちらでもない」は36%、「親しみが減った」は2%となっている。見学会を経験することで親近度が増す効果が十分に認められる。

最後にQ10では見学会に対する満足度を聞いており、91%が「良かった」と答えている。Q8の理解度で「よく分かった」、「分かった」と答えた回答者と同程度であり、Q9の親近度で「親しみが増した」と答えた回答者よりも多い結果となった。

4.2 クラスタ分析

アンケート回答に対してクラスタ分析を行った。クラスタ分析は外的基準を持たないデータをグループ分けする方法であり、ここでは個体間の非類似度（距離）に基づき最も似ている個体から順次集めてクラスタを作る階層的クラスタ分析を行った。回答は適宜コード化し、クラスタはウォード法により形成した。

階層的クラスタ分析により、図-2のようなデンドログラムと呼ばれる樹形図が作られる。ラベルP1~P42はそれぞれ42名の回答者を表しており、このラベルを葉と呼ぶ。葉から上に伸びている線が別の葉から伸びた線と連結するまでの距離が短いほど個体が似ていることに

なる。

図-2より、大きく分けて2つのクラスタが形成されていることが分かる。左のクラスタ（以降、クラスタ1）には25人、右（クラスタ2）には17人がグループ分けされているおり、それぞれのクラスタ内でこれらの回答者の回答が類似していることを示している。

そこで、それぞれのクラスタに分けて、4.1節の結果を見直した。クラスタ間で大きく相違が生じているのはQ5の用語の定着度についての回答であった。「真空脱ガス装置」、「連続鋳造」、「ブルーム」、「ピレット」、「溶銑予備処理」、「二次精錬」、「焼結」といった用語につい

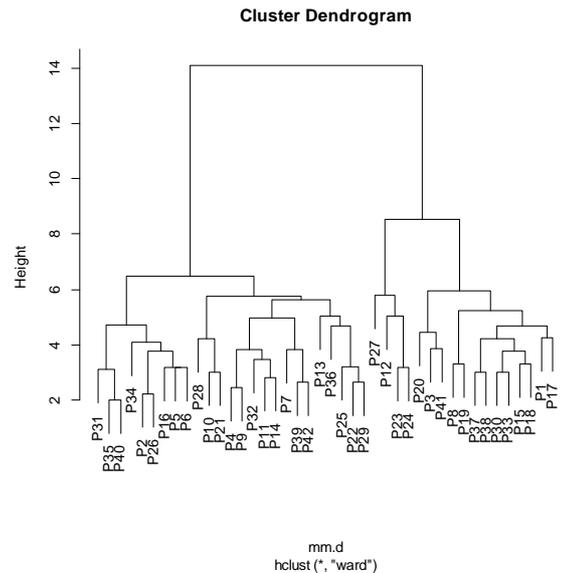


図-2 クラスタ分析によるデンドログラム

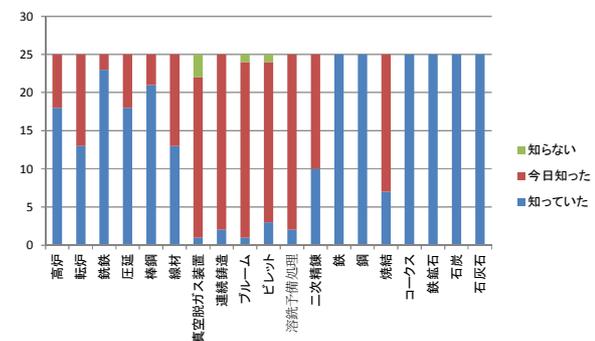


図-3 クラスタ1のQ5回答

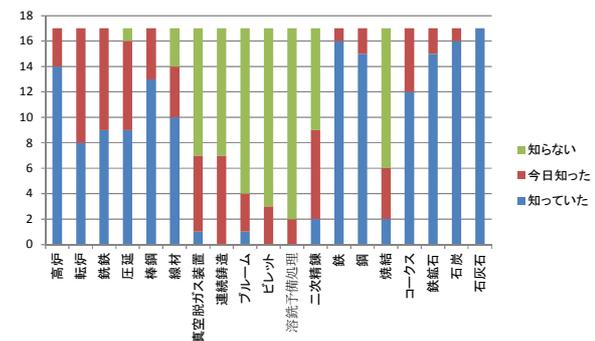


図-4 クラスタ2のQ5回答

て、クラスター1の大半は「今日知った」と回答しているのに対して、クラスター2の大半は「知らない」と回答しており、大きな相違が生じている。また、「銑鉄」、「圧延」、「線材」、「コークス」といった用語に若干の相違が見られ、その他の用語ではほとんど相違がない。

2つのクラスターの形成が所与の条件によりなされている可能性もあるが、学校及び学年の偏りはなく、当日の見学条件にも違いはないことは確認している。よって、見学会で初めて聞いた専門的な用語に対する定着度が分かれたものと考えられる。

4.3 相関分析

アンケート回答に対して相関分析も行った。Q1からQ10のうち、Q1、Q2、Q8、Q9、Q10については3つの選択肢を3段階にコード化し、Q3、Q4については各選択肢について2段階のコード化を行い、Q5、Q6、Q7についても各用語について2段階のコード化を行った。合計53の変数間の相関を調べた。

当初想定していたのは、理解度(Q8)、親近度(Q9)、満足度(Q10)に対する各変数の相関であったが、相関があるとの結果は得られなかった。

一方で、相関のあった変数グループとして特徴的なものを挙げると、Q5の用語間の相関があった。ここでは、相関の高い用語グループが3つ見られた。1つ目は「高炉」、「転炉」、「銑鉄」であり、2つ目は「真空脱ガス装置」、「連続铸造」、「ブルーム」、「ピレット」、「溶銑予備処理」、「二次精錬」、「焼結」である。そして、3つ目は「鉄」、「鋼」、「コークス」、「鉄鉱石」、「石炭」である。これら3つの用語グループは、4.1節のアンケート結果及び4.2節のクラスター分析において見られたグループと類似している。

5. まとめ

製鉄所見学会の後にアンケートを実施して、学習者の学習履歴、関心度、定着度、理解度、親近度、満足度などと体験学習との関係性について分析を行った。

見学会により、理解度の自己評価と満足度が高かったことが確認され、親近度は過半数の回答者で増したことも確認された。しかし、これらに対する、学習履歴、関心度、定着度との関係性は見られなかった。

特徴的な結果となったのはQ5の用語の定着度についてであった。クラスター分析により形成された2つのクラスターでは比較的専門的な用語について異なる回答を示していた。また、相関分析では、この比較的専門的な用語グループ、基礎的な用語グループ、一般的な用語グループのそれぞれの中で相関が高い結果を示した。

今回のアンケートにはまだ課題があると考えられるが、この結果を踏まえて修正・改善することでより有益な分析結果が得られるものと期待できる。

謝辞

本調査研究は、(一社)日本鉄鋼連盟による助成金を受けて、土木鋼構造研究ネットワーク北海道地区の活動の一環として行われたものである。また、アンケート調査においては、(一社)日本鉄鋼連盟による新日鐵住金株

式会社室蘭製鉄所見学会において実施させて頂いた。関係各位に厚く御礼を申し上げる。

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平成21年度論文報告集、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、CS1-022、2010。
- 3) 平沢秀之、宮森保紀、佐藤太裕、渡辺力、小室雅人、三上修一、栗橋祐介：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平成22年度論文報告集、第67号、A-16、2011。
- 4) 平沢秀之、宮森保紀、佐藤太裕、渡辺力、小室雅人、三上修一、栗橋祐介：土木構造教育に関する企業アンケートについて、土木学会第66回年次学術講演会講演概要集、CS1-002、2011。
- 5) 宮森保紀、平沢秀之、佐藤太裕、小室雅人、渡辺力、三上修一、栗橋祐介、松本高志、何興文：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平成23年度論文報告集、第68号、A-18、2012。
- 6) 宮森保紀、平沢秀之、佐藤太裕、小室雅人、渡辺力、三上修一、栗橋祐介、松本高志、何興文：大学・高専における構造・鋼構造関連科目に対する技術者ニーズ調査、土木学会第67回年次学術講演会講演概要集、CS1-013、2012。
- 7) 小室雅人、佐藤太裕、宮森保紀、平沢秀之、松本高志、渡辺力、三上修一、栗橋祐介、何興文、松尾優子：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平成24年度論文報告集、第69号、A-31、2013。
- 8) 小室雅人、佐藤太裕、宮森保紀、平沢秀之、松本高志：シラバスによる国公立大学の構造系科目開講状況に関する実態調査、土木学会第68回年次学術講演会講演概要集、CS1-008、2013。