# 構造系教育における WEB システムの活用例

北見工業大学　正会員　○齊藤　剛彦　北見工業大学　正会員　三上　修一
北見工業大学　正会員　崔　希燮　北見工業大学　正会員　山崎　智之

## １．はじめに

学習・教育到達目標において専門基礎知識や自己学習は重要な項目の一つである．大学設置基準では大学における学びを「学修」と位置づけており，授業にアクティブラーニングを取り入れることが重要視されている．こうした中，大学や高専において，構造力学の必修科目では演習問題を課す方法が多く取り入れられている [1)]．しかし，演習は「やらせる」になるためアクティブラーニングとは見なされないという考え方がある．また，学修には授業時間内の取り組みだけでなく，事前準備や事後展開などを含んでいる．そのため，演習問題を学修として主体的に取り組むには，解答を確認できる手段が必要となる．そこで受講生自身が解答を確認でき，教員がレポートを評価する環境を持つ WEB システムを構築し，学生の自己学修の支援を実施した．本論文ではシステムの概要と活用方法，さらに利用者の意見をまとめたので結果を報告する．

## ２．システムの概要

システムの画面イメージを図 1 に示す．各課題にチェック項目があり，受講生が入力した数値とあらかじめ登録した正解の数値との差が誤差範囲内であれば正解とする．各チェック項目にポイントを割り振り，その合計ポイントから 10 点満点で評価する．計算結果のみをチェックする課題の場合，受講生が入力した結果から採点する．紙のレポートにより，解き方や図も採点したい場合は，チェック項目に受講生が数値を入力しない項目を作る．教員は紙のレポートで採点した後，教員側のページで，チェック項目の正誤（ポイント）を入力し，採点結果を確定する．なお，受講生に解答番号を割り当て，課題で与えられる条件を一部変更することで，解答が同じ値にならないようにしている．各課題について，課題名，締め切り日，課題の情報，チェック項目を設定し，各解答番号の条件（パラメーター）が記載された CSV ファイル，各解答番号のチェック項目の正解が記載された CSV ファイルを読み込むことで使用できる．受講生用のページは利便性を考え，学外のネットワークからアクセスできる．また，スマートフォンでもアクセスできる．ただし，パソコンと同じ画面である．教員用のページはセキュリティの観点から，学内の LAN でのみアクセスできる．

課題　誤差範囲:反力±0.001 たわみ±0.1 たわみ角±0.0001

割当数値

| a(m) | q1(kN/m) | l(m) | q2(kN/m) |
|---|---|---|---|
| 7.6 | 13.5 | 12.5 | 5.4 |

チェック項目

| | チェック項目 | | 1回目提出 | |
|---|---|---|---|---|
| 書き方 | 問題図･数値 | 1 | - | 0 |
| | 解答の単位 | 1 | - | 0 |
| (1) | RA (kN) | 1 | 正 129.06 | 1 |
| | MA (kNm) | 1 | 正 -655.803 | 1 |
| (2) | Q図の数値，形状 | 1 | - | 0 |
| | M図の数値，形状 | 1 | - | 0 |
| (3) | 基本的な考え方 | 2 | - | 0 |
| | δB (mm) | 1 | 誤 279.651 | 0 |
| | δBの方向及びその理由 | 1 | - | 0 |
| (4) | 基本的な考え方 | 2 | - | 0 |
| | θC (rad) | 1 | 正 0.028056 | 1 |
| | θCの方向及びその理由 | 1 | - | 0 |
| チェック回数 | | | 2回 | |

チェックする　リセット

**図１　自己学修支援システムのスクリーンショット**

## ３．システム導入により期待される効果

本システムは過去の授業評価アンケートの「計算した結果が正しいか分からないので自己学修が進まない」という意見の解決策として作成したので，このことによって受講生の自己学修の意欲が増すことが期待される．その他，間違えた部分を考え直す回数が増えることで，より理解が深まることが期待される．

教員にとっては，紙のレポートで採点を行う場合でも，概ね計算結果の正解，不正解をあらかじめ知ったうえで採点でき，チェックすべき箇所を絞ることがで

キーワード　アクティブラーニング，WEB システム，アンケート調査
連絡先　〒090-8507　北海道北見市公園町 165 番地　北見工業大学 工学部 社会環境工学科　ＴＥＬ0157-26-9477

きるため，採点の時間が短縮される．また，単純な計算間違いにより内容の理解度と採点結果が整合せず，評価が困難なケースが減ることが期待される．

## ４．受講生へのアンケート調査

2015 年度後期に開講した 1 年生の授業 2 科目，2 年生の授業 1 科目の受講生 362 人に対して，授業期間終了時にアンケートを行った．回答者 231 人，回答率 64%である．アンケートは選択式と記述式合わせて 13 問あり，学年，持っているデバイス，使用したデバイス，入力画面の使いやすさの他，教育改善効果があったかどうかを聞いている．

アンケートの結果の一部を図 2 に示す．教育改善効果があったかどうかを聞いた各設問で 60%を超えており，特に，(c)の自学自修に有効という回答が 80%であることから，本システムの有用性が確認された．

改善点として，受講生の 80%以上がスマートフォンで使用しており，記述回答に改善要望があったことから，スマートフォン用の画面への対応が必要である．

## ５．採点者への聞き取り調査

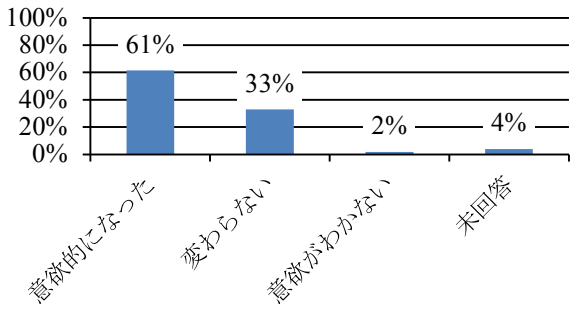
2015 年度後期に授業で使用した教職員のうち，システム導入からかかわった教員を除く，教員 1 人，技術員 1 人，TA8 人に聞き取り調査を実施した．その結果「主要な項目の正誤がわかったうえで採点をするので採点しやすい」や「根本的な間違いをしたまま提出されるレポートが減少した」との意見があった．一方，「システムを用いても図や式のチェックなど，レポートの内容をチェックする項目がある限り，採点の効率化や時間の短縮にはつながらない」との意見があった．

このように，教職員側にも一定の効果はあったと考えるが，改善する余地はあると考える．

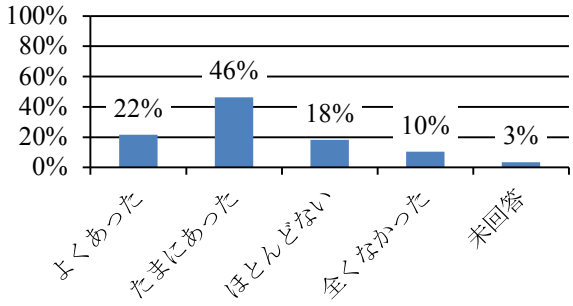
## ６．まとめ

本研究では，今後の構造系教育のアクティブラーニングの強化に向け，WEB システムの活用例を報告した．

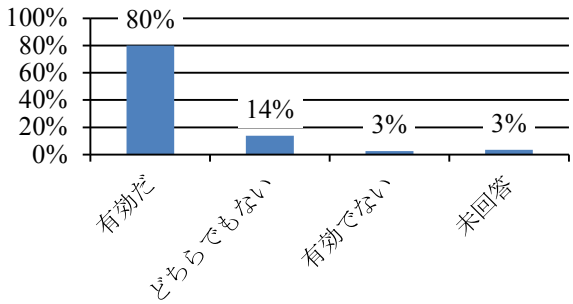
WEB システムを授業で使用した結果，受講生，教員双方にとって一定の教育改善効果があったと考える．一部改善点はあるものの，システムとしては概ね完成したと考えており，今後も継続して活用する予定である．また，このシステムは構造力学以外の科目でも，基本的に同様の形式で取り組む課題には適用できると考える．今後は，チェック項目の設定数のような，教員が設定する部分を工夫し，より良い教育改善効果を得るための検討を行う必要がある．




(a) このシステムを使ってレポート課題をするようになって自学自修に意欲を持って当たれるようになりましたか．




(b) 問題チェックの時に間違いと判定されたが，解き方に間違いがないかと感じたり質問したりしたことはありましたか．




(c) このシステムはレポート問題を自学自修する際に有効だったと思いますか．

図２　受講生へのアンケート結果

**謝辞**　本研究は（社）日本鉄鋼連盟からの研究助成により，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す．本論文で紹介した自己学修支援システムは北見工業大学技術部に作成していただきました．また，アンケートにご協力いただいた受講生，聞き取り調査にご協力いただいた教職員の皆様に，記して感謝の意を表します．

**参考文献**

1) 齊藤，宮森，三上，松尾，小室，栗橋，渡辺，平沢，佐藤，松本，小幡：構造系教育におけるアクティブラーニングと評価法に関する検討，土木学会北海道支部論文報告集第 72 号，A-49，2016.