

指定の URL にアクセスして利用する。学生は個別に割り当てられた ID と任意に設定したパスワードで WL を利用し、その達成度を個別に管理する。すなわち、学生ごとに正答した問題を記録し、正答履歴のない問題からランダムに出題されるシステムである。なお全問正答の履歴がある場合は全登録問題の中からランダムに出題されるので、学生は何度でも繰り返し学習することができる。

WL は PC での利用を想定して開発したが、これまでの運用によってインターネット機能をもつ携帯電話もしくはスマートフォン 16 機種で学生が利用したことがアクセスログの解析結果から確認されている。

WL に登録されて利用可能な科目は 2010 年度以降、(1) 検査機器および医療情報ネットワークの原理について学習する医用工学概論、(2) 主として血清検体の酵素活性測定法と関連知識について学習する臨床化学、(3) 尿やふん便など血清以外の検体検査について学習する一般検査学、(4) 細胞の顕微鏡による検査および標本作成法などについて学習する病理検査学、の 4 科目である。これらの科目について総合的に学習する手法が WL の基本であるが、2010 年度における一般検査学の学習状況から、単元別学習の有用性が示唆されており、医用工学については 2011 年度より単元別 WL が可能とした。さらに病理検査学は 2012 年度より単元別 WL が可能とした。医用工学と病理検査学は各単元別に登録されたすべての問題が総合で学習可能である。なお、一般検査学については、2010 年度に分類できなかった総合演習の問題があり、この問題数の分だけ総合の問題数が多くなっている。

2010 年度以降の各年度ごとに、科目別ならびに総合・単元別の登録問題数を表 1 に示す。

〈2・2〉 WL に対する学生の取り組み方の分類 従来の研究^{(2)・(5)}では、科目もしくは単元ごとの WL に登録したすべての問題に正答の履歴がある場合を、WL における完遂と定義し、学生の取り組み方を評価してきた。一方、完遂していない学生のアクセスデータを確認すると、利用回数と成績により、以下の 4 つのパターンに分類できる。

- (1) 1 回以上のアクセスがあり、10 問以上の正答記録がある。
- (2) 1 回のアクセスがあり、10 問以下の正答記録がある。
- (3) 1 回のアクセスがあり、0 問の正答記録がある。
- (4) 0 回のアクセスがある。

本研究では、上記(1)~(3)と完遂を合わせた 4 つの場合を考慮する。

〈2・3〉 システム利用者の区分 本研究では、2011 年 9 月 1 日から 2012 年 7 月 30 日までの期間に、WL を利用した東京医科歯科大学医学部保健衛生学科の学生の利用状況について検討する。ここで、2011 年 9 月 1 日から 2012 年 3 月 31 日までの間については、国家試験対策の一環として利用した 2011 年度の大学 4 年生(MT4)の利用状況を検討する。

2012 年 4 月 1 日~2012 年 7 月 30 日の間については 2012 年度の大学 2 年生(MT2)の必修科目である医用工学実習の一環としての利用状況と学習効果の相関について検討する。

MT4 は国家試験対策補講の一環として WL の利用を推奨し、また MT2 は実習のまとめとして、WL 登録問題と実習内容に関連する小テストを行うことを学生に実習の開始時に事前連絡し、前期 3 ヶ月間の利用期間の後、実習最終日に実施した。

表 1 年度ごとの臨床検査関連科目の登録問題数

Table 1. Annually indicated number of the questions in the medical associated subjects and their units.

科目	単元	2010	2011	2012
医用工学概論	01 電気回路	/	86	90
	02 半導体回路		63	64
	03 検査機器		76	78
	04 情報科学		89	94
	00 総合演習	302	314	326
臨床化学	臨床化学	55	77	77
一般検査学	01 検体の採取と保存	14	15	15
	02 尿の一般的性状	30	31	31
	03 尿の定性・定量検査	22	22	22
	04 尿沈渣検査	15	17	17
	05 糞便、喀痰、髄液、他	44	47	47
	00 総合演習	36	169	169
病理検査学	01 解剖・組織学	/	/	40
	02 細胞診			16
	03 病理学			40
	04-1 病理検査(染色法)			45
	04-2 病理検査(電顕・免他)			19
	04-3 病理検査(標本作製)			30
	00 総合演習	134	162	190

3. WL の利用状況

〈3・1〉 MT4 の国家試験対策の場合 上述の期間において MT4 が国家試験対策の一部として WL を利用した状況を Fig.1 に示す。このグラフは、各科目ごとに利用した学生の利用状況を集計した結果である。ただし、医用工学と一般検査学の単元別 WL については、学生ごとに各単元の利用状況を集計後、これらを合計して単元別全体の利用状況とした。また病理検査学は 2011 年度において単元別が存在していなかったため、臨床化学とともに総合のみの集計である。

アクセスしながらも正答記録が 0 問である利用者を除いて、病理検査学と臨床化学の利用者はそれぞれ 15 人を越えている。医用工学は総合と単元別それぞれでおよそ 10 人が利用している。一方、対象の期間内では一般検査学は、総合、単元別ともに利用者が 5 人であった。

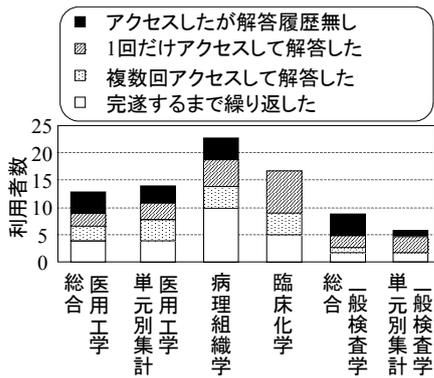


図1 国家試験対策における科目ごとのWLシステムの利用学生数および利用形態

Fig. 1 Situation of use and students of each WL-systems in the self-learning for the national qualification examination.

〈3・2〉 MT2の医用工学実習の場合 TMDUでは例年医用工学実習のまとめとして小テストを実施している。小テストの得点は実習評価の一部としており、満点を20点としている。点数の内訳として、10点は本システムに登録した国家試験問題からランダムに選び出した10問であり、残りの10点は、実習で学習した基礎的な電気・電子工学の知識で解答可能で、かつ学生には未知の問題5問で構成した。この5問は診療放射線技師の国家試験問題集より抜粋している。すなわち、この小テストは、システム登録問題(以下、既知問題)が1問1点であり、システム未登録問題(以下、未知問題)が1問2点で、問題数は全部で15問である。

この小テストの既知問題の得点をx軸に、未知問題の得点をy軸にそれぞれプロットし、既知問題と未知問題のそれぞれにしきい値を設定して、得点分布を4つの区分に分類する。区分Aは既知問題得点がしきい値以上かつ未知問題得点がしきい値以上、区分Bは既知問題得点がしきい値以下かつ未知問題得点がしきい値以上、区分Cは既知問題得点がしきい値以上かつ未知問題得点がしきい値以下、区分Dは既知問題得点がしきい値以下かつ未知問題得点がしきい値以下とした。

システムの使用状況ごとにプロットしたものがFig.2であり、同一の点数の学生は重ねて示した。既知問題の得点が1~9点の範囲なので、しきい値を5.5点とし、未知問題の得点が4~10点の範囲なので、しきい値を7点として分類した。WLの使用状況ごとに、それぞれの区分を集計し割合を示したのがFig.3である。なおMT2の学生数35名に対してWL未使用の学生と単元別WLを途中まで利用した学生がそれぞれ1名であった。残り33名がWLを利用しており、総合を完遂し、さらに単元別も利用した(以下、総合+単元別)学生が7名、総合のみ完遂した学生が15名、単元別のみ利用した学生が11名であった。小テストの分類が区分Aの学生の割合が多い順に、総合+単元別、単元別のみ、総合のみとなった。また、区分Dは総合のみ利用した学生だけが分類された。なお、WL未使用の学生は区分Aであり、単元別WLを途中まで利用した学生が区分Bであった。

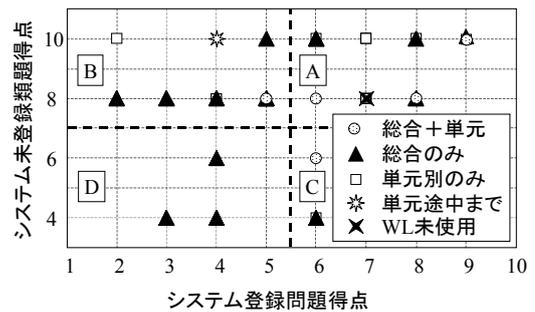


図2 WLシステムの選択と医用工学実習における小テストの得点分布の関係

Fig. 2 Relation between WL-systems and score distribution in the small test of the medical engineering practice

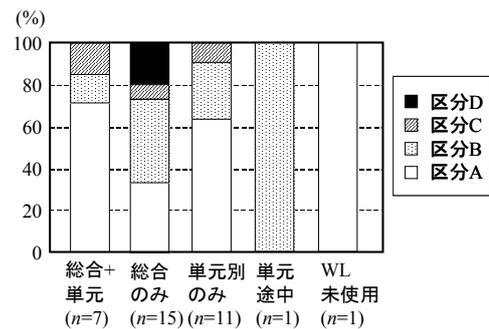


図3 医用工学WLの選択と小テストの得点区分の割合

Fig. 3 Relation between WL-systems and classification of small test scores of the medical engineering practice.

〈3・3〉 医用工学WLの選択に関するアンケート調査

上述したMT2の医用工学WLの利用では、できる限り登録されているすべての問題を学習するように連絡したが、総合と単元別のどちらを利用するかについては学生の自由選択とした。小テストの実施時に無記名でアンケートを行い、主としてどちらのシステムを利用したか、およびそのシステムを利用した理由についての調査を行った。

理由として予測される回答項目をあらかじめ用意し、それ以外の回答のために自由回答欄も設けた。複数回答を可として得られた回答を集計した結果を、項目とともにTables 2~3に示す。

総合を選択した理由として、最も多かった回答が進行状況が把握しやすいという意見であった。ついで、総合的な実力がつきそうに感じたという意見が多く、積極的に取り組む姿勢が示唆された。一方、特に考えなかったという意見や自由回答として、古いマニュアルに記載されていたWebアドレスで利用可能なシステムを利用しただけという意見もあり、WLによる自主学習に対する意欲の少ない学生もいることが示唆された。

単元別を選択した学生は、学習するテーマが明確であると感じたという理由が一番多く、ついで、単元に分割されていると、各単元の問題数は総合より少なくなり、学習の区切りがつきやすいことが挙げられた。講義の進行を意識したという意見はなく、特に考えずに選択したという意見

もなかったことから、単元別を選択した学生は取り組み方について、それぞれが何らかの明確な意識をもっていたことが示唆された。

総合・単元別に友達の選択を意識したという回答はなく、選択は自分自身で行ったとことが示された。

表2 医用工学のWL自主学习で総合形式を選択した理由

Table 2 Reasons for the choice of the overall WL-system for the medical engineering.

選 択 肢	回答数
トータルの進行状況が把握しやすいから	9
総合的な実力がつきそうだから	5
特に考えなかった	5
その他 (自由回答)	3
自分ならできると思ったから	1
友達が「総合」で学習していたから	0

表3 医用工学自主学习で単元別形式を選択した理由

Table 3 Reasons for the choice of the unit-WL-system for the study of the medical engineering.

選 択 肢	回答数
学習するテーマ(単元)が明確であると感じたから	10
単元ごとの問題数が「総合」より少ないので、区切りがつけやすいから	6
講義の進行に合わせて進めたかったから	0
友達が「単元別」で学習していたから	0
特に考えなかった	0
その他 (自由回答)	0

4. 考察

国家試験対策におけるWLで利用の多かった病理検査学と臨床化学は、臨床検査技師の業務に直接的な関連が高く、国家資格試験での出題数も多い。このため、2011年度は総合のみであったが、多くの学生が利用したと考えられる。一方、医用工学は総合と単元別で利用者が分散したが、合算では病理検査学と臨床化学より多くの学生が利用している。内訳では単元別のほうが、若干ではあるが利用者が多く、総合だけのときと比較して学生にとって利用しやすい環境が提供できたと考えられる。なお一般検査学の利用者が少ないが、この科目は比較的学習が容易な科目であるので、通常の学習方法でも十分に国家試験対策の学習が可能であり、Web-Learningを利用する必要のある学生が少なかったと考えられる。

MT2の医用工学実習で行った小テストの結果の分類で、区分AとCは既知問題を覚えていると得点が高く、区分AとBはWLや実習、講義を通して基本的な知識を理解していれば得点が高い。すなわち区分Aは、総合的に学習の成果が高いと考えられる。総合+単元別および単元別のみで学習した学生は区分Aの割合が高いことから、単元別WL

は総合のみと比較して学習効果が高いことが示唆された。アンケートの結果から単元別を選択した学生は、学習に対する意識が明確であることが示唆されることから、取り組み方の違いによる学習効果であることが考えられる。

一般的に、総合的な学力は複合的な知識や経験との相乗効果によると考えられるので、広い範囲の知識を習得することが重要であるが、学習初期の段階においては、知識の混乱を避けるためにテーマを限定して確実に習得することが効果的である。この点から、問題集などを用いた本格的な学習以前に行うWLとして、単元別を導入したことは効果的であったと考えられる。

5. おわりに

複数の臨床検査関連科目について、総合学習に加えて単元別のWLを導入した。国家試験対策においては、複数の科目のそれぞれを学生が利用していることが確認できた。医用工学概論について、学生のWLの利用状況と、小テストの得点分布について検討したところ、単元別WLを導入した場合の学習効果が総合のみで行った場合より高いことを確認した。単元別のシステムは、より高い学習効果を期待できるので、既存の科目については単元別を充実すると同時に、さらなる科目の追加を検討している。

文 献

- (1) Kunihiro MIMURA : Education of Medical Technology and Graduate School in Japan, The official Journal of Japanese Society of Laboratory Medicine, Vol.59, No.6, pp.611-615, (2011) (in Japanese)
三村邦裕 : 「わが国の臨床検査技師教育と大学院教育」, 臨床病理, Vol.59, No.6, pp.611-615, (2011)
- (2) Satoru HONMA and Hidetoshi WAKAMATSU : "Effect of Web-Learning system on medical engineering education", The Transactions of the Institute of Electrical Engineers of Japan A Vol.130-A, No.5, 481-486(2010) (in Japanese)
本間達, 若松秀俊 : 「医用工学教育における Web-Learning システムの利用効果」, 電学論 A, Vol.130-A, No.5, 481-486(2010)
- (3) Satoru HONMA and Hidetoshi WAKAMATSU : "Effective operation of Web-Learning system for Medical Engineering", The papers of Technical Meeting on Frontiers in Education, IEE Japan, FIE-09-26 pp.47-50, (2009) (in Japanese)
本間達, 若松秀俊 : 「医用工学 Web-Learning システムの効果的運用」, 電気学会教育フロンティア研究会資料, FIE-09-26, pp.47-50, (2009)
- (4) Satoru HONMA, Hidetoshi WAKAMATSU, Nobue SAKAI, Kyouko ARAKAWA, Takayuki SEKI and Kiyoko SHIBA : Preparation for the certification of medical technology using Web-learning system for medical engineering, The papers of Technical Meeting on Frontiers in Education, IEE Japan, FIE-10-12, pp.59-62, (2010) (in Japanese)
本間達, 若松秀俊, 酒井伸枝, 荒川恭子, 関貴行, 芝紀代子 : 「医用工学の Web-Learning システムによる資格試験対策の検討」, 電気学会教育フロンティア研究会資料, FIE-10-12, pp.59-62, (2010)
- (5) Satoru HONMA, Hidetoshi WAKAMATSU, Yuriko KURIHARA, Shoko YOSHIDA, Nobue SAKAI : Education of Medical Engineering by Web-Learning System concerning with some Medical Associated Subjects, The Papers of Technical Meeting on Frontiers in Education, IEE Japan, FIE-11-21, 5-8, (2011) (in Japanese)
本間達, 若松秀俊, 栗原由利子, 吉田祥子, 酒井伸枝 : 「臨床検査関連科目を登録した Web-Learning システムでの医用工学教育」, 電気学会教育フロンティア研究会資料, FIE-11-21, pp.5-8, (2011)