

HITs Word部門における受講生の学習成果

谷口正明（名城大学教職センター）

松井吉光（愛知大学法学部）

長谷部勝也（愛知大学名誉教授）

要旨

2015年度前期の情報リテラシー入門のHITs Word部門における事前テストと事後テストの成績を比較することにより、受講生の学習成果を分析した。これらを比較すると、後者の平均点は25.0点上昇していた。また、標準偏差は、後者の方が前者の半分以下となっていた。事前テストの成績分布は三ツ山分布となっていたが、事後テストでは解消された。そして、ほとんどの受講生の成績は、上昇したか現状維持であった。事後テストで高得点群に属していたものは、1106名中1028名（92.9%）となった。

これらにより、情報リテラシー入門では、一定程度の情報リテラシーを受講生に身に着けさせることができおり、Wordの操作に関する受講者間の実力差（格差）が縮まっている。

キーワード：情報教育、情報リテラシー

1. はじめに

愛知大学名古屋校舎では、2006年度にカリキュラム改定を行い、新しい情報リテラシーに関する科目（情報リテラシー入門、応用、それぞれ1単位）を開講することにした。当初は、商用のe-learningシステムと情報リテラシーに関する教材を用いて、学生が自学自習をする科目として設定した。しかし、開講後の受講生の様子をよく観察すると、これらの科目の実効性に関して疑問が生じてきた。相当数の学生が自学自習を基本とした学習

を計画的に継続できていないように感じたのである。当初導入したe-learning教材が操作主体で受講生にとって面白味のないものであったし、達成度テストの認定基準が甘かったためである。この教材は、達成度テストのパターンが限られており、何度か繰り返し問題を解いていると同じ問題が出てきていた。したがって、たとえ教材の内容を把握していなくても受講生はトライアルアンドエラーで正解にたどり着いていた。

したがって、学生たちが自学自習により情報リテラシーを身に着けるという目

標の達成は難しいように思われた。当初の目的を達成するためには、達成度テストのパターンを大幅に増やすか、または、他の教材を用いるしかなかった。

私たちは、教員が基本的な知識・技能を教え、その後は学生が自学自習をするようなシステムとするのがより良いのではないかと考えた。これはいわゆる Blended e-learning である。そして、教員有志で Microsoft Office (Word と Excel) を自動採点するシステムを開発した¹⁾。これを Highly Interactive Training system (HITs) という。

HITs は 2006 年 7 月に開発を開始し、2006 年度秋学期の「情報リテラシー・応用」より運用を開始した。そして、2007 年 4 月開講の「情報リテラシー・入門」で Typing に関する自動採点機能を加え、本格的に運用を開始した。これまでの運用でいくつかの問題に直面したが、それらはすべて解決可能なものであった。そして、その後も絶え間ない改善を続け、今年 2016 年で HITs を運用し始めてから

10 周年を迎える。

HITs は問題を提示するサーバとユーザが操作をするクライアントからなる。HITs のサーバでは、課題を Web ブラウザ上でユーザ(受講生)に提示する。ユーザは、課題をダウンロードし、ローカルマシンの Microsoft Office を用いて、課題を解く。これを保存した後、Web ブラウザを通じてファイルをアップロードする。サーバ上の PHP がこれを採点エンジンに渡し、採点エンジンは、ユーザが正しい操作を行ったかどうかを判定する。(図1)

Microsoft Word の採点では、Python で書かれたプログラムでユーザが提出したファイルの中身 (xml) を読む。そして、指定された命令が入っているかどうかを確認する。指定されたものが入っている場合には、「正解」と判定する^{2),3),4)}。この過程を小問の数だけ繰り返す。これらの結果は PHP に渡され、PHP はデータベースにこの結果を記録すると同時に Web ブラウザに結果を表示する。

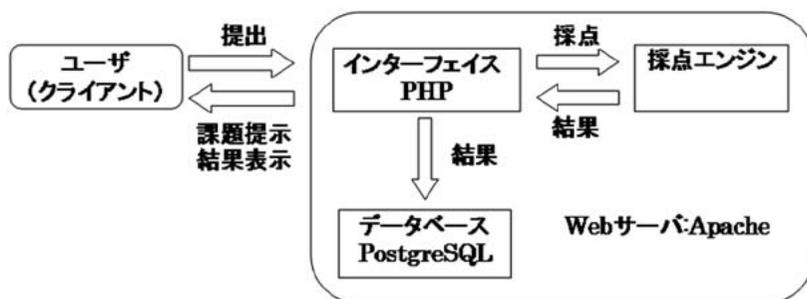


図1 HITs の概要

Microsoft Office 2007以降では、ファイルの保存に Office Open XML File Formats という形式が用いられており、ECMAで公開されている。このため、XMLファイルの構造と命令を知ることができる。これを利用して採点を行っている⁵⁾。

HITsでは、Wordの他にExcelファイルの採点を行っている¹⁾。また、PowerPointについては現在採点プログラムを開発中である。

「情報リテラシー・入門、応用」では、次のように授業を行っている。教員は授業時間の最初に基本的な知識についてのインストラクションを行う。そして、残り時間で受講生はこれを元に複数の課題を解く。また、授業の最後に到達度の確認のために小テストを行っている。これは出欠確認のためでもある。

「情報リテラシー・入門、応用」では、受講生110名を2つのグループに分け、隔週で授業を行っている。

「情報リテラシー・入門」のスケジュールは以下の通りである。第1回目 ガイダンス、メールの使い方、HITsの使い方、第2回目 タイピング、HITs事前テスト、第3回目 Word 1、第4回目 Word 2、第5回目 Excel、第6回目 HITs事後テスト、第7回目は、全体の内容に対する質問日である。

「情報リテラシー・入門」のクラスはA～P、および、Zの17クラスである。一

クラスにつき定員は110名(55名×2)である。受講者の数は、それぞれ1386名(2015年)、1791名(2014年)、1898名(2013年)、1610名(2012年)であった。

2. HITsデータログの分析による受講生の学習成果の分析

2.1 概要

HITsのサーバ上には、ユーザが提出したファイルがタイムスタンプ付きですべて蓄積される。これらを解析することにより、ユーザの学習の様子を分析することができる。

これらのファイルより、ユーザがファイルを提出した時間と各問いに対する正誤を知ることができる。したがって、あるユーザが特定の課題を解くためにどの時点でどのような間違いをしたのか、また、どの時点で成功に転じたのかを知ることができる。また、提出回数や課題を解くのに要したおおよその時間(一つの課題を提出した後、同じ課題を解きなおして再提出するまでの時間間隔)を得ることもできる。これら個々のマイクロデータを分析することにより、個々の受講生の学習履歴を知ることができる。

一方、学期中に2回の実力テストを行い、受講生の成績がどのように上がったのかを見ることもできる。クラス全体でどの程度の平均点の上昇が見られるの

か、また、学部別、クラス別に平均点の上昇がどの程度見られるのかを分析することもできる。

本稿では、このようなマクロデータの分析を行うことにより、この科目を取ることにより、受講生全体の情報リテラシーがどの程度上昇したのかを分析する。

2.2 分析方法

HITsでは、実習を行うに当たって、事前テストを行っている。(付録参照)これは、受講生がWordとExcelをどのくらい使うことができるかということ把握するためである。事前テストは、その学期で教える予定の内容について学期の最初に問う。当然ながら、受講生の大半が事前テストで満点を取るようであるならば、実習の内容を見直さなければならないであろう。ただし、このような例はこれまで見られていない。なお、2015年度前期の事前テストの平均点は後述する。

また、学期の最後に事後テストを行っている。これは、事前テストと同種の問題である。これを行うことにより、受講生がWordとExcelに関する知識と技能が概ね身につけたかどうかを判定することができる。

以下では、2015年度前期の事前、事後テストからWordの問題に対する受講生の成績に注目し、分析を行う。

2015年度前期に、Wordの事前、事後の両方のテストを受けた(問題をダウンロードをして提出をした)ものは1106名であった。(事前テストのみを受けたものは152名、事後テストのみを受けたものは39名であった。また、ダウンロードのみを行い、提出をしていないものは、事前テスト32名、事後テスト11名であった。)以降では、両方のテストを受けた1106名を対象に分析を行う。

ここで、次の量を定義する。まず、事前テストと事後テストの正解率をそれぞれ%Pre、%Postとする。そして、事後テストの平均値〈%Post〉から事前テストの平均値〈%Pre〉を引き、 $100 - \langle \% \text{Pre} \rangle$ で割ったものを定義する。これを、規格化ゲイン(Normalized Gain)Gと呼ぶ。

$$G := \frac{\langle \% \text{Post} \rangle - \langle \% \text{Pre} \rangle}{100 - \langle \% \text{Pre} \rangle}$$

これは物理教育の分野で受講生たちの学力の伸びを示すための指標として広く用いられている⁶⁾。この量の最大値は、〈%Post〉が100点の時の値であり、1である。物理教育では、FCI (Force Concept Inventory, 力学概念調査)というテストを用いて、事前テスト、事後テストを行っている。Hakeの結果⁶⁾によると、伝統的な教え込み型の物理学の講義を受けている受講生のゲインの平均値は約0.23、受講生同士の対話や教員と受講生の対話を重視し、演示実験の結果

を予想するために討論を行っている講義を受講し、同様の演習や実験を受けている受講生のゲインの平均値は、約0.48であった。

情報リテラシー入門では、授業の内容や受講生の能力を測る測定装置は物理教育のそれとは全く異なる。しかし、規格化ゲイン自体は成績の伸びを示す汎用的な量であるため、試みにこれを計算し、どの程度の成績の伸びがあったのかを計算する。

3. 結果

3.1 受講生の成績上昇の様子

2015年度前期の受講者のうち、両方のテストを受けた1106名について平均点、標準偏差、規格化ゲインを計算したところ、以下ようになった。(表1)

表1 全受講生の平均値、標準偏差、規格化ゲインG

	事前テスト	事後テスト	G
平均	72.3	97.3	0.904
標準偏差	27.5	11.6	

これによると、平均点は、事前テストと事後テストを比較すると25.0点上昇しており、事後テストでは、97.3点となっている。また、標準偏差が事後テストでは事前テストの1/2以下になっており、

成績のばらつきが小さくなっている。これにより、「情報リテラシー・入門」では、一定程度の情報リテラシーを受講生に身に付けさせることができしており、Wordの操作に関する受講者間の実力差(格差)が縮まっていると言える。また、規格化ゲインは、0.904という大変高い値であった。

事前テストと事後テストの成績分布を図2に示す。横軸は、事前テスト、事後テストの正解率であり、それぞれの数値は、階級値を表す。例えば、90点超100点以下の階級の階級値を95としている。縦軸は、相対度数である。すなわち、その階級に属している割合を示している。白抜き棒グラフは事前テスト、グレーの棒グラフは事後テストの成績分布である。

図2によると、事前テストの得点分布は概ね三ツ山分布となっているようである。一つは0点をピークとする山、もう一つは70~80点をピークとする山、もう

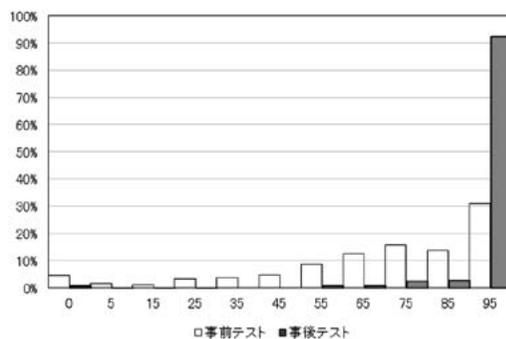


図2 事前テスト、事後テストの成績分布

一つは90～100点をピークとする山である。しかし、事後テストではこれがほぼ解消されており、しかも、多くの者(90%以上のもの)が90点超100点以下の階級に属していることがわかる。実は、このテストの小問の数は9である。(付録参照)したがって、一間間違えたものは必然的に90点未満になるため、90点超100点以下の階級に属するという事は、満点を取っているということになる。実は、事後テストが満点だった者は全体の92.3%であった。

次に、事前テストを受けた集団を三つの層に分け、事後テストの成績の増減を定量的に議論する。上述のように、事前テストの得点分布は概ね三ツ山分布となっているため、全体を三つの層(1)低得点群:15点以下、(2)中得点群:15点超～85点以下、(3)高得点群:85点超に分けた。そして、これら三つの層の間の遷移を見ることにより、成績がどの程度上昇したかを分析する。(表2)

表2 三つの得点群の成績の遷移

事前 事後	低得点群	中得点群	高得点群	合計
低得点群	7	3	0	10
中得点群	12	47	9	68
高得点群	45	599	384	1028
合計	64	649	393	1106

表2によると、事前テストの中得点群であった649名中、事後テストの高得点

群に遷移した者は599名であった。つまり、事前テストのうち最大勢力であった中得点群649名のうち92.3%が高得点群に移動している。また、事前テストで低得点群に属していた64名は、事後テストで中得点群に12名、高得点群に45名移動した。この表から、成績が下がったものが1106名中12名いるが、ほとんどの受講生は、成績が上がったか、現状維持であった。なお、事前テストで高得点群に属していたものは、全体1106名中393名(35.5%)、事後テストで高得点群に属していたものは、1106名中1028名(92.9%)であった。

この結果を図示したものが図3である。図を縦断する破線は低得点群、中得点群、高得点群の境界である。左右の矢印は、それぞれの得点群間の移動を表している。矢印の付近に書かれている数字は人数をあらわし、カッコ内の数字は、全体1106名中、何パーセントの者が移動しているのかを示している。矢印の太さ

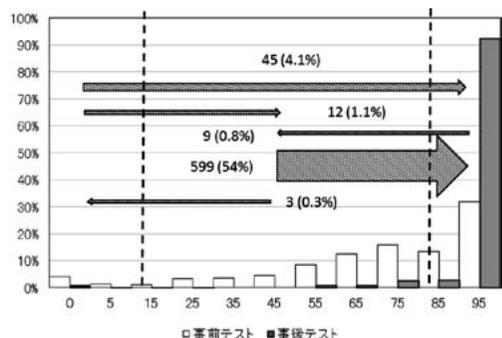


図3 三つの得点群の成績の遷移の様子

は、人数（または、パーセント）に比例させて太く記している。

3.2 学部間の比較

下の表は、2015年度前期の情報リテラシー入門の受講者のうち、両方のテストを受けた1106名を、学部ごとに分け、事前テストと事後テストの平均点、標準偏差を示したものである。「現代中国」、「経済」、「法学」、「国際コミュニケーション」、「経営」は、それぞれの学部の一年生の成績である。そして、「二年生以上」はすべての学部の2年生以上の成績である。

表3 各学部一年生、全学部二年生以上の成績

	現代中国		経済		法	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後
人数	105	105	252	252	195	195
平均値	70.0	98.0	71.0	97.3	71.2	98.0
標準偏差	26.5	6.9	29.0	11.6	28.7	9.3

	国際コミュ		経営		二年生以上	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後
人数	192	192	266	266	96	96
平均値	71.6	97.8	75.1	96.4	73.4	96.9
標準偏差	26.8	9.2	26.4	15.2	25.7	12.6

この表によると、学部ごとに事前テストの平均点にわずかな差が見られるが、事後テストの平均点はいずれも上昇して

おり、90点台後半である。また、事後テストの標準偏差は、事前のその半分以下である学部が大半である。

特に、現代中国学部の一年生は、事前テストの平均点は70.0点であるが、事後テストの平均点は98.0点であり、成績の伸びが最も大きい。加えて、事後テストの標準偏差は6.9点であり最小である。一方、経営学部の一年生は、事前テスト、事後テストの平均点はそれぞれ75.1点、96.4点であった。事前テストの平均点は最も大きい、成績の伸びは最も小さくなった。経営学部では、高等学校の商業科の生徒を推薦入学で受け入れている。商業科出身の学生は、普通科出身の学生よりもより時間をかけて情報リテラシー教育を受けているため、もともと情報リテラシーの点数が高い。これにより、成績の伸びは最小となった。

4. まとめと議論

本稿では、2015年度前期の情報リテラシー入門のHITs Word部門における事前テストと事後テストの成績を比較することにより、受講生の学習成果を分析した。

事前テストと事後テストの成績を比較すると、後者の平均点は前者のものよりも25.0点上昇していた。また、標準偏差は、後者の方が前者の半分以下となっていた。

事前テストの成績分布は三ツ山分布となっていたが、事後テストではそれが解消された。そして、ほとんどの受講生の成績は、上昇したか、現状維持であった。事後テストで高得点群に属していたものは、1106名中1028名（92.9%）となった。

これらにより、情報リテラシー入門では、一定程度の情報リテラシーを受講生に身に付けさせることができおり、Wordの操作に関する受講者間の実力差（格差）が縮まっていると言える。

また、学部ごとの事前テストと事後テストの平均点と標準偏差を分析した。どの学部も平均点が上昇して90点台後半になっており、多くの学部は標準偏差は半分以下となった。

同様の分析を用いて、クラス間の成績の比較、他の年度の成績との比較も行うこともできる。前者はFDに役立つであろうし、後者は高等学校のカリキュラムの改正が行われた際の学生の質の安定性、情報リテラシーのカリキュラムや内容を変更したときの是非を検討するとき役立つであろう。

今回、私たちは、情報リテラシー入門の事前テストと事後テストの成績データを比較することにより、受講生の成績の伸びなどを見ることができた。ただし、私たちはHITsのサーバ上に、ユーザが提出したファイルがタイムスタンプ付きですべて蓄積している。今回は、これら

の巨大データのごく一部を用いたに過ぎない。サーバ上には、それぞれの受講生の学習の様子を知ることができる巨大な情報が蓄積されている。これらの巨大データからユーザの学習履歴とともに成長の様子を見出すことができるかもしれない。これは今後研究してゆきたいと思う。

ところで、情報リテラシー応用は、情報リテラシー入門を履修要件としている。しかし、学生たちは、情報リテラシー入門の単位を取得した次の学期に情報リテラシー応用を履修しているわけではない。すなわち、入門を履修して一年以上たった後に応用を履修している学生も少なからずいる。実は、情報リテラシー応用では、初回到情報リテラシー入門の事後テストと同様のテストを行っている。情報リテラシー応用のこのテストを入門の事後テストと比較をすることにより、学生の情報リテラシーに関する長期記憶を調べることができるかもしれない。これも次の機会に研究したいと考えている。

参考文献

- 1) 岩田員典, 功刀由紀子, 齋藤毅, 谷口正明, 長谷部勝也, 松井吉光, 古川邦之, Excel, Word自動採点システムHITsの構築と運用, 岩田ら, 愛知大学情報メディアセンター紀要COM vol.20, No.1, 2010
- 2) 岩田員典, 松井吉光, 長谷部勝也, 谷口

- 正明, 池森均, 梅垣敦紀, 齋藤毅, 澤田貴行, 土橋喜, 中尾浩, 西本寛, 古川邦之, 毛利元昭: 情報リテラシーのための Word, Excel自動採点システムの構築と運用, 教育改革ICT戦略大会 pp.294-295 (2013)
- 3) 松井吉光, 谷口正明, 長谷部勝也, HITsにおける Word 文書の採点プログラムの開発, 一般教育論集, (40) ,25-40 (2011-03-30)
- 4) 長谷部勝也, 松井吉光, 谷口正明, HITsにおける Word 文書の採点プログラム2013年度版の開発, 一般教育論集, (45) ,41-53 (2013-09-30)
- 5) Standard ECMA-376 Office Open XML File Formats, <http://www.ecma-international.org/publications/standards/Ecma-376.htm>
- 6) Richard R. Hake, American Journal of Physics 66 (1998) 64

（付録）情報リテラシー入門の事前、事後テストのサンプル

以下に、2015年度の前期に開講された情報リテラシー入門の事前テスト、または、事後テストのサンプルを示す。事前、事後テストは、数種類の問題があり、これはそのうちの一つである。

ワードを使い、以下に記されている指示にしたがってファイルを編集しなさい。

ただし、以下のファイルをダウンロードして編集した後、docx ファイルとして保存して提出しなさい。

【指示】

- [1] 右揃えしなさい。
- [2] 左インデントを指定しなさい。
- [3] 左インデントを指定しなさい。
- [4] この行を次のように設定しなさい：
 - ・フォントの種類：MS Pゴシック
 - ・フォントサイズ14pt
 - ・太字
 - ・一重下線
 - ・中央揃え
- [5] 一行目のインデントを指定しなさい。
- [6] 右揃えしなさい。
- [7] 中央揃えしなさい。
- [8] 箇条書きにしなさい。
- [9] 右揃えしなさい。
※インデントは好きな位置に指定して良い事とする。
※箇条書きの部分は、箇条書きでも段落番号でも構わない事とする。

営業発 W-2-1-0号
[1] → 平成22年2月3日

東西産業株式会社
総務部長 坂東昌男様

[2] → 〒468-0802
名古屋市天白区池見2丁目10番

[3] → 株式会社Skynet
代表取締役伊東和彦

[4] → 株式会社への組織変更のご挨拶

拝啓 陽春の候 貴社ますますご隆栄のこととお喜び申し上げます。平素はひとかたならぬご厚情を賜わり、お礼申し上げます。

[5] → さて、このたび当社は時代の要求にこたえるために組織を株式会社に改め、いよいよ来る4月10日よりSkynet株式会社として再出発することになりました。これを機に、社員一同大いなる抱負を持って努力する所存でございますので、このうえとも、ご支援を賜りますようお願い申し上げます。

[5] → なお、下記のとおり役員を選出しましたので、今後ともよろしくご指導のほどあわせてお願い申し上げます。

[5] → まずはとりあえず、書中をもってごあいさつ申し上げます。

[6] → 敬具

[7] → 記

[8] → ● Skynet株式会社 代表取締役 伊東和彦
● Skynet株式会社 取締役 三浦裕之

[9] → 以上