

統計学

第 108 号

論文

統計的マッチングにおける推定精度とキー変数選択の効果

- 法人企業統計調査マイクロデータを対象として — 栗原由紀子 (1)
下位集計における価格変動とバイアス 鈴木 雄大 (16)

研究ノート

付加価値の数量測度としてのダブルデフレーションとシングルデフレーション

- 日中GDP統計に関連しながら — 李 潔 (32)
政府統計学習システム「すたなび」の活用効果に関する考察 小野寺 剛 (42)
兵庫県観光GDPの推計と利用上の課題について 芦谷 恒憲 (53)

書評

齋藤 昭 編著 『「農」の統計にみる知のデザイン』（農林統計出版，2013年）

- 田中 力 (63)
長屋政勝 著 『近代ドイツ国家形成と社会統計：19世紀ドイツ営業統計とエンゲル』
（京都大学学術出版会，2014年） 坂田 大輔 (68)

海外統計事情

- 奈良観光統計ウィーク 大井 達雄 (75)

追悼

- 浜砂敬郎会員を偲んで 伊藤 陽一 (79)

本会記事

- 支部だより (83)
『統計学』投稿規程 (87)

2015年3月

経済統計学会

【研究ノート】

政府統計学習システム「すたなび」の 活用効果に関する考察

小野寺 剛*

要旨

立教大学社会情報教育研究センターが学生向けに提供している統計学習用 web ベース e-ラーニングシステム「すたなび」を講義や自習用教材として活用することで、学生の理解力や実際の理解度テストにおけるスコアアップ、学習姿勢や意識の変化など、どのような効果が期待できるのか、実際に利用した学生グループと未使用グループとの比較を用いて統計的に検討している。

理解度確認小テストをデータとして2群事前事後実験法の t 検定結果より、「すたなび」は講義内容に関する理解力を高めることに少なからず効果があることが明らかとなった。また、アンケートの集計結果から、統計制度や公的統計に関する興味をわずかながら高めさせる傾向があることや、統計検索とアクセスなどの作業の軽減化を助け、学生自身のレポート作成を捗らせること、分析事例を示すことで、内容的にもよくまとめられたレポート作成を可能にしていることを指摘した。

キーワード

政府統計, e-learning教材, 効果量, 2群事前事後実験法, t 検定

はじめに

統計調査及び統計データに関する詳細な情報は総務省統計局のホームページや各統計調査の報告書にも掲載されているが、初学者にとってはそれら情報への到達と入手自体が困難であり、また内容や説明、文章表現なども、初学者にとってはやや難しいものと言えるのが現状である。

大学教育においては、統計調査や統計データに関する学習、統計の利用に関する基本的な知識を身に付ける手助けになるような学生向け学習教材の開発が必要かつ重要であり、その目的のために開発されたのが、本稿で検討する政府統計学習システム Official Statistics Navigator, 通称「すたなび」である¹⁾。

本システムは、総務省統計局が管轄する統計についての自習用 e-ラーニングシステムで、立教大学社会情報教育研究センターが2010年4月より学生向けに提供している²⁾。プラットフォームはHTMLで構成されたWebベースコンテンツで、内容は、統計学習、統計リンク集、原統計のミラーデータのストレージ、理解度クイズ、レポート作成演習などから構成されており、経済統計や統計利用に関する学習に利用するだけでなく、レポート作成用自習教材としても活用されている。

このような学習教材を学生向け講義や自習用教材として活用することで、学生の理解力や授業中の確認小テストにおけるスコアアップ、学習姿勢や意識の変化など、どのような

* 法政大学日本統計研究所

効果が期待できるのか、実際に「すたナビ」を授業資料ならびに自習教材として利用した学生グループと未使用グループとの各種比較データを用いて統計的に検討することが本稿の狙いである。

1. 「すたナビ」の紹介

上述したように、「すたナビ」は総務省統計局統計に関する自習用 e-ラーニングシステムで、その特長点は、統計データを利用しながら調査及びデータについて学べるように情報が整理されてまとめられており、主な調査については基本的な問題や事例を通して統計データに触れられるように配慮されている点である。提供者の立教大学社会情報教育研究センターによれば本システムの目的は「統計データに関する学習初学者が、最初にくつかの統計データを利用してみることにより

他の項目についても自然に興味を持てるよう、この最初の『統計データに触れてみる』部分を担うこと」とされている。

システムの構成は、大きく分けて自習用学習教材部分とデータストレージ（本システムに保管された統計データ）部分から構成されており、自習教材部分は「統計」、「基礎知識」、「基本問題」、「分析事例」、「匿名データ」に区分されている。

「統計」パートは、総務省統計局の主要な20の統計について、その概要を紹介した「統計カード」と12の統計について、その結果の集計事項をまとめた「統計集計カード」が提供されており、ここで利用者は各種主要統計の概要を一挙に入手することができる（図1）。

その他「基礎知識」パートでは、各統計を利用する上で知っておきたい基礎知識が、

図1 すたナビ「統計」（統計カード）画面

統計カード

調査の実施	地方別	都市圏別	都道府県別	市区部・都区部別	都市別	市区町村別	町丁字別	調査区別・基本単位区別	地域メッシュ別	その他
2010 (H22)	国		国	国	国	国	国	国	国	国
2005 (H17)	国		国	国	国	国	国	国	国	国
2000 (H12)	国		国	国	国	国	国	国	国	国

国勢調査

説明	国勢調査は、我が国の人口の状況を明らかにするため、大正9年以来ほぼ5年ごとに行われている。国勢調査は、大正9年を初めとする10年ごとの大規模調査と、その中間年の簡易調査とに大別され、平成22年国勢調査は、大規模調査である。					
統計調査の種類	調査統計	基幹統計	全数調査	集計地域単位	全国	都道府県
		一般統計	標本調査		市区町村	町丁字
	業務統計		標本調査		基本単位区	地域メッシュ
	加工統計					
調査対象	平成22年国勢調査は、調査時において、本邦内に常住している者について行った。ここで「常住している者」とは、当該住居に3か月以上にわたって住んでいるか、又は住むことになっている者をいい、3か月以上にわたって住んでいる住居又は住むことになっている住居のない者は、調査時現在居た場所に「常住している者」とみなした。					
抽出方法	-					
調査の時期	調査開始時期と周期： 1920(大正9)年から5年ごと					
	調査日： 平成22年国勢調査は、平成22年10月1日午前零時(以下「調査時」という。)現在によって行われた。					

(出所) URL <http://stanavi.rikkyo.ac.jp/>

「統計制度」や「統計の種類」といった項目別に章立てされ、全4項目29章の解説が用意されており(図2)、「基本問題」パートでは、「統計」パートで扱った統計調査のうち

主要13調査に関する確認問題が用意され、選択肢による回答の正誤をその場で確認することができるようになっている(図3)。

「分析事例」パートでは、国勢調査の他、

図2 すたなび「基礎知識」画面

S Lesson16: 全数調査と標本調査

■ 全数調査と標本調査

統計調査の多くは、調査対象の一部を抽出する標本調査です。調査対象すべてに対して行う全数調査は、多くの労力や経費、時間がかかるため、常に実施できるわけではありません。そこで、部分から全体を推定する標本調査がよく用いられます。

標本調査を行うときは、母集団から標本を偏りなく抽出することに十分注意します。つまり、抽出された部分は全体を代表するものでなくてはなりません。

■ 標本抽出の基本

●抽出単位

- 母集団から標本を実際に抽出する際の単位を抽出単位といいます。母集団から調査単位を直接抽出する場合は、それが抽出単位になりますが、調査単位の集まりを抽出単位とする場合もあります。

(出所) URL 図1に同じ

図3 すたなび「基本問題」画面

家計調査

○ 1 ✕ 9 答え合わせ クリア

[調査・用語に関する問題]

[1] 家計調査はどのような統計調査か。

調べたい人は 家計調査の概要

○ [解答欄]

- A) 基幹統計(全数調査)
- B) 基幹統計(標本調査)
- C) 一般統計(標本調査)
- D) 業務統計
- E) 加工統計

[2] 家計調査の調査時期と公表について、正しいものはどれか。

調べたい人は <http://www.stat.go.jp/data/kakei/1.htm#5>

✕ [解答欄]

- A) 調査は毎週実施されており、結果の公表は、週、月、年、四半期ごとに行われる。
- B) 調査は毎月実施されており、結果の公表は、月、年、四半期ごとに行われる。
- C) 調査は毎年実施されており、結果の公表は、年ごとに行われる。
- D) 調査は5年ごとに実施されており、結果の公表は5年ごとに行われる。

(出所) URL 図1に同じ

匿名データが利用可能な住宅・土地統計調査、全国消費実態調査、就業構造基本調査、社会生活基本調査の4調査の計5調査について、より進んだ利用を促すための分析事例が紹介されている。

これら教材を、授業内で学生に提示する解説資料として利用したり、また学生向け自習教材並びに期末レポートの参考資料として提供することで、経済統計や統計利用に関する学習に役立っている。

2. 活用効果の測定方法

「すたなび」を利用することで期待される効果は、1) 統計調査の基礎知識に関する理解の向上と、2) 各調査統計の特徴や集計結果に関する知識力の向上といった学習効果である。1)については、主に利用者自身が「基礎知識」部分の解説を読み進めていくことで理解を高めていくため、本稿では、「すたなび」の持つ「テキスト（教科書）効果」と呼ぶこととする。また、2)に関しては、webベースのシステムであるという特徴を活かして、確認問題を繰り返し反復練習・学習することができるため、「すたなび」の持つ「練習問題効果」と呼ぶこととする。

その他、「すたなび」を利用することで期待される効果には、3) 公的統計に関する意識や学習に関する姿勢に影響する効果、4) 自由レポートにおけるテーマ設定や分析方法選択への効果などが考えられる。

そこで、「すたなび」の持つそれら効果の検討のために、ある講義（経済関連の講義）を受講する大学生を対象に、「すたなび」利用の事前—事後の理解度確認テストとアンケートを実施し、「すたなび」活用効果の測定を行うこととした。

2.1 実験手法の選択

今回の実験では、効果の測定のためのデータを、講義における「理解度確認小テスト」

から入手することを前提としている。これはあくまでも、実験のために学生にテストを行ってもらうのではなく、授業の進度に合わせて行う理解度確認と成績評価への加味が主目的である小テストを、いわば二次的に利用することを意図する。この前提によって、効果測定のための実験手法が大きく制約を受けることとなる。

ある集団に追加的要素を実施する前と実施した後に、調査によってその効果を測定する代表的手法は、古典的実験計画法もしくは事前事後調査統制群法（pretest-posttest control group design）とも呼ばれるものである。この手法は真実験法とも呼ばれ、今回のような効果測定実験の場合、最も目指すべき実験手法であるが、調査対象を追加的要素が提供される集団（実験群）と、提供されない集団（統制群）に分けて実施後に両者を比較することが絶対的に必要となる。

これに対し今回行う実験は、効果の測定のためのデータを講義における「理解度確認小テスト」から入手するため、講義クラス内で追加的要素、つまり「すたなび」を授業や自習に利用するグループと利用しないグループに分割することは不可能である。

そこで、実験群に似通ったグループを比較する疑似実験計画法（quasi-experimental design）のひとつである「不等価2群事前事後実験法」を採用することとした。この手法は準実験とも呼ばれ、真実験を適用することが困難な場合（具体的にはランダムサンプリングが困難な場合など）に適用される手法である。

2.2 実験対象グループと実験データの選択

1つの講義（教室）内で「すたなび」を利用するグループと利用しないグループを区別することが不可能なため、2クラスの講義を選択して、一方を「すたなび」を利用しない統制群（グループA）、もう一方を、「すたな

び」を利用する実験群（グループB）に設定する必要がある。そこで、対象とする2クラスは同大学の同学部の同一科目とし、開講時期・時限のみが異なる2クラスを選択した。

両クラスとも受講生は100名程度であるが、対象学年は1年生から4年生までとなっているため、グループの同質性をできる限り確保する目的で、実験対象は1年生だけとした³⁾。

そして、同じくグループ間の同質性を確保する目的で、実験対象となるすべての期間の講義、および2回の小テストを休まなかったものだけをデータとして選択した。その結果グループA（統制群）は51人、グループB（実験群）は44人が対象データとなった。

2.3 実験手順

両クラスとも、講義はPowerPoint画面のレジュメ（要点箇条書き）を配布し講義を進める。また、ガイダンス時に成績評価はレポートおよび平常点で行うこと、数回の小テストがあることを事前に周知している。

講義開始から3回目の講義時に、これまでの内容に関する理解度確認小テストを実施する（テスト1）。このテスト1を事前事後テストの事前テストとし、グループAとグループBの同質性（等分散）の確認をする。また、両グループ間の平均点に有意差（すなわち受講クラスの違いによる学力差）がないかどうか確認する。

その後、グループAには引き続きレジュメ配布方式の講義を行い、グループBには講義解説画面に「すたなび」を利用しつつ、講義を進める。また両グループに2回目の小テストがあることを周知し、各自に自習を促すが、グループBには自習にも「すたなび」を利用することを指示（練習問題も行うよう指示）し、グループAには「すたなび」の解説部分と同等のプリントと、練習問題部分の正解答を、講義の補足説明として追加配布する。

そして、その後3回の講義の後に、前回同

様の確認小テスト（テスト2）を実施し、そのテスト2の結果を、「すたなび」利用の効果測定に関する分析データとして利用した。なお、1回目の理解度確認小テスト（テスト1）の内容は、「すたなび」の「基礎知識」パートから、統計に関する記述問題を5問、「基本問題」パートから、調査統計に関する選択式問題を5問出題した。2回目の理解度確認小テスト（テスト2）では、問題数を各10問に増やして実施した⁴⁾。

出題した問題の一例をあげると、例えば図2で示されている「基礎知識」項目の「全数調査と標本調査」の学習内容をもとに、「調査対象すべてに対して行う全数調査と違い、調査対象の一部を抽出する調査は何調査と呼ばれるか」といった問題を出題し、正しい語句を記述で解答させた。また、基本問題パートの設問では図3のような「基本問題」画面で出題された問題と同一のもの、例えば「家計調査はどのような統計調査か。」といった問題を出題し、解答も「すたなび」での選択肢と同様の選択肢を示し、解答させた。なお、「すたなび」を利用しない統制群（グループA）も、前述したように「すたなび」の解説部分、練習問題部分と正解答の一覧は、講義の補足説明として配布されている。

3. 実験結果

3.1 事前テスト（テスト1）

1回目の小テストの結果をもとにFテストを行いグループ間の同質性の確認を行った（表1）。表1の結果の通り、分散比 $F=1.234$ 、 $p=0.24>0.05$ となり、分散に有意差のないこと、したがって2グループ間の同質性が確認された。

また、テスト1の結果について、等分散を前提とする2標本パラメトリック t 検定（スチューデントの t ）を行い、両グループの平均点の有意差を検定した。受講時限の異なる2つのクラスの学生にもともと理解度の差が

表1 事前テスト(テスト1)の分散比
(F検定)

	A	B
平均	5.078	5.455
分散	1.634	1.323
観測数	51	44
自由度	50	43
分散比(F値)	1.234428	
P(F<=f) 片側	0.241254	
F境界値 片側	1.638912	

(出所) 実験データより著者が作成

表2 事前テスト(テスト1)の平均差
(t検定)

	A	B
平均	5.078	5.455
分散	1.634	1.323
観測数	51	44
自由度	93	
t	-1.49739	
P(T<=t) 両側	0.137677	
t境界値 両側	1.985802	

(出所) 実験データより著者が作成

あれば、テスト2の結果が「すたなび」の効果であるのかクラスの違いに起因する固有の問題なのか、判定が不明確になると判断したからである。

結果は表2の通り、 $t=1.49$, $p=0.13>0.05$ より、受講クラスの異なる2つのグループ間に、基本的な学力差・理解度の差のないことが示された。

以上を前提に、テスト2の結果について、平均差のt検定を行い、「すたなび」利用後の効果の測定を行った。

3.2 効果の測定(テスト2)

前述のように、小テストの内容は、「基礎知識」パートから統計に関する記述問題を、「基本問題」パートから調査統計に関する選択式問題をそれぞれ出題しているため、それ

表3 テスト2(「基礎知識」に関する設問)
t検定

	A	B
平均	4.86275	5.59091
分散	1.60078	1.64271
観測数	51	44
自由度	104	
t	-2.7803	
P(T<=t) 両側	0.00657	
t境界値 両側	1.9858	

(出所) 実験データより著者が作成

表4 テスト2(「基本練習」に関する設問)
t検定

	A	B
平均	6.98039	7.88636
分散	1.25961	1.77748
観測数	51	44
自由度	93	
t	-3.5963	
P(T<=t) 両側	0.00052	
t境界値 両側	1.9858	

(出所) 実験データより著者が作成

ら出題形式の異なる問題群ごとに効果を測定することが望ましい。そこで、それぞれについてt検定を行い、前者の結果を「テキスト(教科書)効果」、後者の結果を「練習問題効果」と判断することとした。

テスト2の結果から「すたなび」利用の効果を測定する方法として、平均得点差の有意差を検定するt検定が望ましいと判断した。事前テストの結果に対するt検定結果から、もともとのグループ間における基礎的な学力や理解力の差異がないことが確認できたので、テスト2の検定結果に有意差があれば、それは「すたなび」の利用による効果から生じた差異であると判断できると考えるからである。t検定には「対応のない等分散を前提にしたパラメトリックt検定」を採用した⁵⁾。

結果は表3、表4のように、「基礎知識」

問題については $t=2.780$, $p=0.006<0.05$ となり、両グループの平均点の差に有意差がみられる、すなわち「テキスト（教科書）効果」に関する「すたなび」の効果があったと判断できる。一方、「練習問題」についても、 $t=3.59$, $p=0.0005<0.05$ より、こちらも効果が認められる結果となった。

以上の結果に基づいて「すたなび」を利用することの学習効果は認められたが、さらにCohen's d によりその効果量（Effect Size）を測定する。

Cohen's d は帰無仮説と対立仮説との間のギャップの程度を示す指標として知られており、2つのグループの平均に大きな違いがあるケースなどでは、 d が0.80を上回り、このとき「効果量が大きい」と判断される。一般的な判定基準では、 $d=0.5$ を中程度の効果量の目安としており、 $d=0.2$ のとき、効果は小さいと判断される⁶⁾。

テスト2における効果量を「テキスト（教科書）効果」、「練習問題効果」それぞれについて計算した結果（表5）をみると、「練習問題効果」に関しては、0.8に満たないものの0.5を大きく上回っており、その効果はやや大きいと判断できる。一方、「基礎知識」問題に関連する「テキスト（教科書）効果」に関しては、中程度の目安である0.5をわずかに上回る結果であった。

これらの結果から、「すたなび」の利用には一定程度の効果が認められ、特に練習問題効果に関して、より期待できる結果となっていると判断できる。

表5 「すたなび」利用に関する効果量

	効果量 (Cohen's d)
テキスト（教科書）効果	0.572
練習問題効果	0.735

(出所) 実験データより著者が作成

4. 「すたなび」利用に関するその他の効果

4.1 統計に対する意識、学習姿勢への影響

直接的な学習効果の他、「すたなび」を利用することで期待される効果には、3) 公的統計に関する意識や学習に関する姿勢への影響が想定される。例えば、統計に関する興味が、「すたなび」を利用することでより高められたり、苦手意識が薄められたり、学習に時間を割くようになったり、何らかの変化が期待されるからである。

そこで、それら変化を確認するために、本実験対象の両グループに、2回目の小テストの終了後、授業内アンケートを実施した。アンケート内容は、1. 「統計に関する興味が増した」、2. 「統計は難しいものという意識が和らいだ」、3. 「テストに向けて復習に時間をかけたと思う」、4. 「集中して効率よく学習できた」、5. 「統計に関する知識を整理できたと思う」の5点について、「1. とてもそう思う、2. ややそう思う、3. あまりそう思わない、4. そう思わない」の4選択肢で回答してもらい、集計では、「1. とてもそう思う、2. ややそう思う」を「そう思う」、「3. あまりそう思わない、4. そう思わない」を「そう思わない」に再区分して集計した。集計結果は表6のようになった。

「統計に関する興味が増した」、「統計は難しいものという意識が和らいだ」という2つの質問に対して、「そう思う」と答えた割合についてみてみると、いずれも「そう思わない」という回答割合の方が高いが、グループ間比較でみると、グループBとグループAの差異は17%程度となっており、グループAに比してグループBでは若干の良化傾向が見られる。

一方、「テストに向けて復習に時間をかけたと思う」、「集中して効率よく学習できた」という2つの質問について見てみると、両者の傾向には大きな差異があることがわかる。

「テストに向けて復習に時間をかけたと思

表6 アンケート回答結果のグループ間回答割合

アンケート項目	回答 (%)	
	グループB	
	そう思う	そう思わない
統計に対する興味が増した	45.10	54.90
統計は難しいものという印象が和らいだ	29.41	70.59
復習にしっかり時間をかけたと思う	78.43	21.57
集中して効率よく学習できた	54.90	45.10
統計に関する知識を整理できたと思う	52.94	47.06

アンケート項目	回答 (%)	
	グループA	
	そう思う	そう思わない
統計に対する興味が増した	27.27	72.73
統計は難しいものという印象が和らいだ	6.82	93.18
復習にしっかり時間をかけたと思う	90.91	9.09
集中して効率よく学習できた	22.73	77.27
統計に関する知識を整理できたと思う	27.27	72.73

(出所) 実験データより著者が作成

う」に対して「そう思う」割合は、いずれのグループも極めて高い割合であるが⁷⁾、「集中して効率よく学習できた」については、グループBにおいて、より高い割合を示している。このことは、「すたなび」利用により、効率よく学習できたと感じた学生の割合が非常に高く、レジュメ参照による自己整理型学習では、時間をかけた割に効率よく学習できなかったと感じる学生が多いことを表している。同様の傾向は、「統計に関する知識を整理できたと思う」という質問への回答結果からもうかがうことができる。

4.2 レポート作成への効果

今回の分析対象クラスでは、期末評価を平常点とレポートで行うため、学生たちに自由テーマのレポート課題を課した。学生たちは、関心のあるテーマを自分で設定して、度数分

布表やクロス集計表による分析などを自由に行いレポートを作成する。以下の指定項目以外、詳細も各自の自由としている。

テーマ設定の理由、事前予測、結果と考察など通常のレポート要件については、グループA、グループB双方に同内容を講義し、統計検索方法として、グループAには総務省統計局のポータルサイト「e-stat」の利用、グループBにはe-statの他、「すたなび」の「統計カード」ならびに「統計集計カード」機能の利用を講義した。その他、「利用した統計の性質や特徴点に関する説明」を記すことを指示し、レポートの最後には、今回の自身のレポート作成に関する時間的・労力的負担について感想を記すよう指示した。

採点したレポートの傾向として、グループAのレポート（レポートA）では公表されている各統計の「調査の概要」欄を参考に記述

しており、それら説明項目が統計ごとにバラつきがあるため、学生自身のレポートにおいても十分要約せず説明過多のケースや、説明不足のケースが数多く見られた。

これに対しグループBのレポート（レポートB）では、「すたなび」の「統計カード」の記載内容を参考に記述するレポートがほとんどのため、調査概要の内容・順序ともほぼ合致しており、その結果、非常によくまとまっていることが見て取れた。また、「統計調査の分類」と「集計地域単位」、「e-stat提供データ開始年」の記載があるのも特徴的で、e-statのみを参照したレポートAではこのような傾向は見受けられない。

また、レポートAでは、利用統計の種類が非常にバラエティに富んでおり、例えば、あるレポートでは「釣り人口の都道府県比較」をテーマとし、テーマ設定理由は「自身が釣りが好きだから」、「実家の宮城県では釣りが娯楽として盛んであったが上京してからは友人との会話であまり話題にならない」、「都道府県別に釣り人口にどれほど違いがあるのか知りたい」といった理由を挙げ、レポートを作成している。レポートでは「社会生活基本調査」の「10歳以上の行動者率（過去1年間にその活動を行った人の比率）」を都道府県別に調べ、「地元宮城が全国平均以下であったことが意外だった」、「東日本と西日本では明らかに西日本の釣り人口比率が高い」とし、その理由を「海岸線の長さ」との関係で説明するなど、自分の関心事に即した形でテーマを設定し、結果の考察が行われている点は興味深い点である。

ただし、レポートAでは全体的に、利用可能最新年の主要表を利用し、主要項目に関する都道府県比較や2時点間比較に基づくレポート構成となっているものがほとんどで、集計項目に関する説明、用語の解説、表に関する説明などがレポートBに比べ不足している点が見受けられる。

一方、レポートBでは、「すたなび」内の「分析事例」を参考にすると見受けられるものが多い点が特徴的で、したがって、利用統計も偏っている結果となっている。例えば、「結婚のため離職した女性はどれくらいで復帰しているのか」をテーマとしたあるレポートでは、「復職理由とその離職期間との関係」を分析項目に挙げ、「就業構造基本調査」から過去5年間に「結婚のため」前職を離職した25歳から44歳の女性の有業者割合を離職後の年数別に検討したり、復職理由とその離職後年数との関係を検討したりするなどしているが、「すたなび」内の「分析事例」には「育児のため離職した女性は離職後3年以内で2割弱が仕事に復帰する」という分析事例（Topic5）があり、上記のレポートはこの分析事例を参考にしたことがうかがえる。このような、「すたなび」の分析事例を参考にしたと思われるレポートが非常に多い印象を受けた。

5. まとめ

以上の点を整理し、「すたなび」を講義に活用した効果を以下のようにまとめる。

(1) 学習効果について

理解度確認小テストの得点を用いた t 検定結果より、「すたなび」を授業や自習に活用することは講義内容に関する理解力を高めることに少なからず効果があることが明らかとなった。この点を考慮すると、「すたなび」は、統計の学習や統計利用に関する初学者にとっては、非常に用途の高い補助教材と成り得る。

また、効果量の測定（Cohen's d ）の結果からは、解説を読み進めて理解する「テキスト（教科書）効果」よりも、反復練習を行う「練習問題」効果の方がより期待できることが明らかとなった。これは、「すたなび」がWebベースのプラットフォームのため、繰り返し練習がしやすい、暗記作業に適していることを表しているともいえる。この結果をふ

まえ、今後「すたなび」を改良していくためには、「テキスト（教科書）効果」と「練習問題効果」のどちらの効果をより期待するのか、方向性を明確にし、それらに対応する効果量が大きいと判断される $d=0.8$ 以上の水準になるよう、内容を精査してより分かりやすい、利用しやすい内容への改善や、何らかのシステム上の工夫が要求される。

(2) 苦手意識の克服や、学習姿勢の改善について

アンケートの結果から、「すたなび」は、統計制度や公的統計に関する興味をわずかながら高めさせる傾向があると言ってよい。これは、「すたなび」のインターフェイスが学生にとって受け入れやすいwebベースであることが大きく影響していると考えられる。また、パソコンの前に座って学習を行わせることで、学生自身に「集中した質の良い学習を費やした」と感じさせ、「効率よく学習を行っている」、「よく整理し理解できた」と実感させる一要素となっていると考えられる。

ただし、これら効果の有効性にさらなる説得力を持たせるためには、今回のアンケートの回答数、および設問数と内容では不十分であり、より詳細なアンケート調査による統計的分析が必要である。この点は今後の課題としたい。

注

- 1) <http://stanavi.rikkyo.ac.jp/>よりアクセスできるが、現在は主に学内向け公開の段階のため、利用のためのIDとパスワードが設定されている。学外者で利用を希望する場合は、立教大学社会情報教育研究センター (<https://csi.rikkyo.ac.jp/>)へ問い合わせが必要。
- 2) 作成および修正は(財)統計情報研究開発センターが中心となって行っている。
- 3) 平常点評価にも利用する授業内小テストのため、もちろん他学年も含めた全員がテストを受けるが、実験のデータとしては除外している。
- 4) 2回目の小テストで問題数を2倍にしているのは、「小テストの結果は平常点として成績評価の材料となる」、「2回目の小テストは分量を増やして難易度をあげる」という授業運営上の理由によることである。今回の実験に利用する目的においては、2回の小テストの問題数を一致させるべきであったかと思われる。
- 5) 等分散はテスト1で確認済みであるが、テスト2の結果に対してF検定を行っても、分散比に有意差はないことが確認できた。

(3) レポート作成への効果について

レポートに関しては、「すたなび」コンテンツ内で参考事例を示すことにより、統計検索とアクセスなどの作業の軽減化を助け、学生自身のレポート作成を捗らせることを可能にしている。また、内容的にもよりまとまりのある、いわゆる「得点の高い」レポート作成を可能にしている。これらの点に関しては、「すたなび」を活用することの効果を一定程度認めることができる。

ただし、参考例を詳細に示しすぎて、すなわち学生が「すたなび」の分析事例を参照しすぎて、オリジナリティにやや欠けた印象のレポートが増えてしまう弊害も確認できる。今後はこの点を考慮し、分析事例をどこまで示すべきなのか、検討と改善が必要であろう。

なお今回の実験では、「すたなび」を利用するクラスと利用しないクラスに区分して、2つのクラスに別々の講義を行ったが、学習効果が認められるのであれば、本来は両クラスに「すたなび」を利用するべきであり、教育の平等性の観点からは若干の問題を有する可能性がある。この点は今後に向けた重要な検討課題として認識しつつ、「すたなび」の有効性についてさらなる研究を継続して行きたい。

6) Jacob Cohen (1988) を参照。Jacob Cohen (1992) の Table 1 がより簡潔にまとめられている。Cohen's *d* の詳細な解説は、Jacob Cohen (1988) を参照。

7) これは、1 回目の小テストのあとに2 回目の小テストもあること、そして小テストの結果は成績評価に加味することを宣言したところによると思われる。

参考文献

Jacob Cohen (1988), *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.) Hillsdale, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates

Jacob Cohen (1992) "A Power Primer", *Psychological Bulletin*, 1992, Vol. 112, No. 1, pp.155-159

南風原朝和, 市川伸一, 下山晴彦編 (2001) 『心理学研究法入門 — 調査・実験から実践まで』 東京 : 東京大学出版会

水本篤・竹内理 (2008) 「研究論文における効果量の報告のために — 基礎的概念と注意点 —」『英語教育研究』 31, pp.57-66.

川島芳昭, 石川賢 (2011) 「e-Learning システムを用いた授業改善の試み (その2) : Moodle に対する学生の意識調査について」 宇都宮大学教育学部教育実践総合センター紀要, 34 巻, pp.1-8