情報の科学的理解の教育:作文にみる学生の理解*

中平勝子 †
早稲田大学教育学部 ‡
〒169-8050 東京都新宿区西早稲田 1-6-1
e-mail: katsuko@edu.waseda.ac.jp

概 要

本論文では，高等教育機関における基礎教育としての「情報の科学的理解」の講義を通して学生が得た知識の応用に着目し，情報の科学的理解をどの様に社会現象に応用しようとしているかを解析した．文科系学生62名を対象に，情報処理士称号の機関科目である「情報の科学」において，6単元からなる講義＋紙上実習を行い，学年末試験において住基ネットもしくは電子商取引をテーマに講義で学習した内容をもとにセキュリティの概念その他に関する論述を行わせた．

その結果は次の通りである: 1) 大多数の学生は，電子商取引より住基ネットに対して回答を寄せていた，2) 大多数の学生は，講義において得られた知識のうち，「セキュリティ」の概念を引用して賛成/反対なのかということを述べずにただ漠然とした不安だけで賛成/反対意見を述べている，3)「賛成」意見を述べた学生は数名いたが，授業で得たネットワークに対する知識に従って書かれたものは少なかった．

これらのことから，称号のためのみならず正しい「情報の科学的理解」にもとづいてIT社会を迎えるための更なる啓蒙活動が必要であることが分かった．特に，不安を持つ前に技術的な面をきちんと理解させ，その上でIT社会の是非を判断させるためのカリキュラムが必要であると推察される．

1 はじめに

平成14年8月，改正された住民基本台帳ネットワークシステム (住基ネット) の第1次サービスが開始された ([1])．そのしくみは，大まかには各自治体にある住民基本台帳のデータベースをネットワーク回線で接続し，全国どこからでもある特定人物の個人情報を検索し，必要な時に瞬時に本人確認を行える様に国民1人1人に11桁の番号 (主キー) を割り当てたものである．1次サービス導入時，社会時事として総務省ホームページや各種新聞などで多く取り上げられた，一般向けの大規模ネットワークと考えることもできる．そのしくみの是非はともかく，各種団体がその原理を説明している．例えば文献 [2] にある様にOSに関する説明からはじまり，VPN(Virtual Private Network, 仮想専用線) 技術の利用や暗号化，その脆弱性まで触れているものもあれば，文献 [3] の様に相当の知識があることを前提に，詳細技術については述べない代わりに便宜性について触れているものまで様々な解説が流出している．

住基ネットには，情報の科学的理解の側面である「ネットワークの概念」「セキュリティ」「データベース」「通信システム」「情報の暗号化」など，多くの学習テーマが伏線的に存在する．これらを有効に講義・学習活動に取り入れていくことは，将来社会に巣立つ学習者にとって時事学習になると共に情報の科学的理解の深化に役立つと考えられる．

また，「電子商取引」も最近少しづつ社会的に認知されつつある社会事象であり，住基ネットと同様の学習テーマが伏線的に存在する．

本論文では，住基ネットおよび電子商取引を「情報の科学的理解の確認事象」に位置付け，予め行っておいた講義から得た知識を用いて住基ネットに対

*Teaching Aimed at Scientific Understanding of the Concept of Information: Evalation of the Depth of Understanding of Students Based on Their Compositions

†K.T.Nakahira

‡School of Education, Waseda University

する学生の考えを述べさせることにより，学習事項の定着度を測定することを試み，今後の文科系学生に必要な情報の科学的理解の講義要点を洗い出すことを試みた．その際，学生が論述しやすい様，「賛成/反対」と自らの立場を明らかにする工夫を行った．また，カリキュラムの都合上，配当時間の少なかった「データベース」の概念まで論じさせることは，学習者が自主的に述べた場合を除き，避けた．

2 講義概要とデータ回収

2.1 講義概要

本実践は，愛知県豊明市にある名古屋短期大学現代教養学科1年次生および2年次生 (配当は1年次であるが諸事情により昨年度に限り相当数の2年次生が受講)62名に対して「情報処理士」称号の基幹科目である「情報の科学」として行なわれた．後期に配当されている授業であり，全授業回数は12回であった．

初回授業において，履修動機を表1にある選択肢から，上位3つまでを選ばせて回答させた．

表1: 履修動機

理由	第1	第2	第3
情報についてしりたい	7.8%	36.0%	24.5%
なんとなく	3.9%	10.0%	14.3%
卒業に必要	3.9%	12.0%	14.3%
称号に必要	78.4%	6.0%	2.0%
PCについて知りたい	2.0%	28.0%	24.5%
通信技術を知りたい	2.0%	6.0%	14.3%
ネットサーフィンをしたい	2.0%	2.0%	6.1%

おおよその講義内容は次のとおりである．

1. 2進数表現とその応用
   2進数の基礎，バーコードとQOS，CCDの仕組みと画像取得などを取りまとめ，事象を電子化して表現することによりコンピュータ処理が必要であることを感覚的に理解させる

2. ネットワークのしくみ
   TCP/IP, smtp，pop，httpなど，学生が日常利用していると思われるプロトコルの存在を示し，ネットワーク設定に最低限必要な知識 (DNS, IPアドレスなど) を学習させる．講師の授業の他に，短時間でまとめられているビデオ学習も行い，より深く学習できる様に配慮している

3. セキュリティ
   コンピュータセキュリティの概念と必要性を，「破壊」「踏み台」「なりすまし」「盗聴」「ウィルス」の観点から講義を行い，自身も加害者になりうることも説明した．講師の授業の他に，短時間でまとめられているビデオ学習も行い，より深く学習できる様に配慮している

4. 情報社会と日常生活
   情報化に伴い，個人情報を含む多くの情報が社会に流出する中，自らをどの様に守るか，情報の正確さをどの様に判定するか，など，日常生活と関連付ける形で講義を行なった．この際，実際雑誌などに掲載された社会現象も引用した ([4], [5], [6], [7])

5. データベースの基礎
   特に1年次生は2年次後期にAccessを用いたデータベースの実習があり，筆者が担当する予定であったため，データベースの基礎用語，および簡単な射影や結合を含む簡単な演算を学習させた

6. コンピュータおよび情報の歴史
   アメリカの歴史科学館を訪問した際に得た資料をもとに，コンピュータおよび情報の歴史を概観させ，情報技術を時間軸に注意させながら学習させた

また，各項目において，理解を深めるための実習を行なった．

2.2 データ回収

本論文の基礎となるデータは2002年度情報の科学学期末試験において作業実施・回収を行なった．次の様な期末試験の予告問題を期末試験1ヶ月前に

出し，600 字程度での答案を予め作成させておき，試験時に所定用紙 (答案用紙) に記入させた．

(住基ネットまたは電子商の簡単な説明 をした後) 個人情報秘匿のためのセキュリティも様々に対応されています．このことと，これまでの学習を踏まえ，住基ネット (電子商) についてあなたの考えを**「賛成」「反対」のいずれかの立場を明示**した上，600 字程度で論述しなさい．その際，次のキーワードを必ず用いること．

セキュリティ，法整備 (損害賠償)，本人確認，便宜性

試験時にデータを回収したのは，学生が相当の姿勢で資料収集・考察を行わせ，回収率ならびにデータの有効率を上げることにある．

試験問題を予告しておいたのは，学生の得点率を上げる以外に，時間をかけて学習してきた「セキュリティ」の概念を応用して社会事象を理解・考察できる様配慮したものである．

また，レポート課題にしなかったのは長文を書かせると文献を丸ごと引用する学生がいるため，コンパクトにまとめるという作業を通して実際に大事な部分を考えさせ，学生の理解度をより正確に測定することを視野に入れている．

3 結果と解析

先の章の概要で行なったデータ回収を，次の観点に着目し，学生の文中に頻出する単語およびその回数・分布より大まかな傾向把握と考察を行った．

1. 講義で取り上げた「ネットワークのしくみ」および「セキュリティ」の観点から論述されているか
   単語を羅列するだけではなく，「こういう理由で情報が流出する」など，原理的なことが記述されているか，に着目する

2. 本人確認の方法をきちんと調べているか
   学生自身がきちんと事象の原理を調べているか，および本人確認の方法の確実性について考察させる

3. 便宜性との関係をどう考えているか
   ネットワーク利用の特徴である「便宜性」に対してどの様な考えを持っているのかを論述させる

履修人数全員が 1 教室に入ることができなかったことと，1 年次生はコンピュータ操作にそれほど精通しているわけではないという理由より，本試験を WBT で実施することができなかった．そのため，期末試験は紙面で行い，後日筆者が学生の文章を接続詞や同一表現を除いてエクセルに入力した．その後，フィルタリングによる言語抽出というという形で傾向把握を行った．

3.1 データ抽出

本試験を行った際，62 名の期末試験受験者のうち，住基ネットに関する論述を選択したものは 49 名，電子商取引に関する論述を選択したものは 13 名であった．2002 年は，「出会い系」と呼ばれる携帯電話宛のメールによる受信料過負担や住基ネットの導入など，プライバシーやセキュリティに関する社会現象が多くあった年であることから，特にプライバシーと関連づけて考察しやすい「住基ネット」を課題に取り組んだ学生が多かったと考えられる．電子商取引に対する考察は，現時点では主力とはなりえなかったため，データ抽出対象から外した．

表 2 以下，学生の仕様した単語に着目する．ここでは専用回線・VPN・IDS の 3 単語を除いては住基ネットそのものの説明に対して使用された場合を除いて集計している．

表 2 に，予告問題において設定したキーワードの利用率を，「賛成 (全受験者の 18.4%)」「反対 (同 81.6%)」毎に分けて表示する．表 3 に，顕著な単語の利用率を，先にならって表示する．表 4 に，顕著な単語の組み合わせを表示する．

表 2: キーワードの利用率

	賛成	反対
セキュリティ	77.8%	92.5%
本人確認	88.9%	92.5%
法整備	77.8%	87.5%
便宜性	100%	92.5%

表 3: 顕著な単語の利用率

	賛成	反対
不安	66.7%	32.5%
危険	22.2%	37.5%
漏洩	22.2%	22.5%
安全	11.1%	12.5%
番号	0.0%	7.5%
メリット	22.2%	22.5%
プライバシー	11.1%	37.5%
専用回線	0.0%	7.5%
暗号	11.1%	17.5%
VPN, IDS	11.1%	5.0%

表 4:顕著な単語の組み合わせ

	賛成	反対
ネットワーク セキュリティ	33.3%	30.0%
セキュリティ プライバシー	33.3%	62.5%
セキュリティ 安全	11.1%	10.0%
セキュリティ 不安	11.1%	15.0%
本人確認 不安	77.8%	30.0%
便利/便宜性 危険	33.3%	40.0%
便利/便宜性 不安	22.2%	12.5%

3.2 考察

表 2～ 表 4 より，次の様な傾向がみえる．

3.2.1 キーワードの利用率

表 2 より，設題に与えた 4 つのキーワードの利用率を見ると，“セキュリティ” の項目に対して差が見られる．賛成の意思表示をした学生 (以下，グループ A で表示) に対して反対の意思表示をした学生 (以下，グループ B で表示) の方が 2 割近くキーワード利用率が高い．

これは，学生の「セキュリティ」に対する意識の違いであると思われ，少なくともグループ B はセキュリティという単語に対してとても敏感になっていると考えられる．

次に，表 3 に注目する．グループ A とグループ B で特に違いがなかった単語は「暗号」「漏洩」「安全」「メリット」の 4 単語である．つまり，両者にとってこれらの単語は考察には殆ど傾向の違いが見受けられないことが分かる．大きな違いが見受けられたのは，「不安」「プライバシー」「危険」の 3 単語である．「不安」という単語はグループ A で多く用いられているが，これには「不安だけど…(以下，肯定文が続く)」というパターンや「反対している人は不安だといっているけれど…」というパターンが多くあった．「危険」「プライバシー」という単語は特にグループ B で多く用いられている．これは，後述する様に「セキュリティ＝プライバシー」という構図が学生の頭の中にあることと関連している．

また，社会的な意見 (国民総背番号制) のキーワードである「番号」については使用していた学生そのものが殆どいなかった．これは，少なくとも国民総背番号とう概念に対してはそれほど敏感ではなかった，即ち自らが番号で表されるのは嫌だ，という議論はここですべきではないという判断を多くの学生が行ったからであると考えられる．

また，ネットワークのしくみと深く関連付けられる「専用回線」については使用していた学生そのものが殆どいなかった．これは，ネットワークのしくみを学習したとはいえ，実社会において「専用回線を使っている」等，情報化の原理を事細かに考えて表現するという姿勢には至っていないことが判明した．その一方で，VPN，IDS など，具体的な通信方法に関する単語を挙げていた学生もいた．しかし，これらの単語をきちんと理解して使用していたかどうかは疑問である．

最後に，表 4 に注目する．表 4 では，設題で与えたキーワードと表 3 においてグループ間で顕著な差が見受けられた単語を組み合わせて，その同時利用率を示したものである．その結果，グループ間で顕著な差が見受けられなかった組み合わせとして，「ネットワーク・セキュリティ」「セキュリティ・安全/不安」があげられた．これら，顕著な差が見受けられなかった物は，そもそも利用率が低いものである．このことは，2 単語間に強い相関がないことを示している．

それに対し，顕著な差が見受けられた組み合わせには「セキュリティ・プライバシー」「本人確認・不

安」があげられる．これらはいづれもグループ間において3~5割という差が見受けられたものである．また、グループ間で顕著な差は見受けられなかったものの，比較的利用率が高かった組み合わせに「便利/便宜性・不安」があげられる．すなわち，これらの2単語間には強い相関があることを示している．

3.2.2 学生の「情報」化に対する意識

ここでは表2~4をもとに，学生の「情報化」に対する意識を考察する．

まず，表1の履修動機について，称号に必要とあるもの以外について検討すると，漠然と「情報について」「パソコンについて」知りたいと答えたものが第2理由・第3理由を合わせて半数以上いた．ただし，毎回授業終了後の質疑表や学生の反応を見るに，ここでいう「パソコンについて」というのはパソコンの「操作法」であった可能性が高い．それに対し，「通信技術について」知りたい学生は2割に満たない．この段階で，学生の意識としては「情報」~「パソコン(コンピュータ)」であった可能性が高い．次に，授業終了後の質疑表より，単元2終了後の学生の自由記述数と単元3終了後，および単元4終了後のそれとでは各々2倍・3倍程記述量に差があり，その多くは「セキュリティは大事」「ネットワークは怖い」というものであった．このことを考慮すると，単元3および4において社会事例や実例を挙げることにより，学生は情報そのものの理解よりも「ネットワークの恐ろしさ」の方に強い印象を受けたものと推察される．その結果，表3にもある通り，授業の中ではネットワークのしくみや暗号化の概念，ならびに専用線の概念まで立ち入って説明をしたにも関わらず，これらの単語を用いた上でのネットワークの危険性についての論述は殆ど見当たらなかった．

次に，強い相関を示した「セキュリティ・プライバシー」「本人確認・不安」「便利/便宜性・危険/不安」の3グループについて検討を行う．「セキュリティ・プライバシー」という単語間相関は，特にグループBについて相関率が高かった．これは，グループBは自らの個人情報の保護を現行のセキュリティでは守りきれない，即ち技術面に大きな不安を抱えていることが種々の文面から見受けられる．また「便利/便宜性・危険/不安」という単語間相関も高かったことからすると，“便利だけど現行のセキュリティではプライバシーを保護できないから危険”という判断をしていることが伺える．しかし，その根拠となる“セキュリティに対する不安”の具体的記述は殆ど記載されていなかった．記載されていたとしても，“実際に漏洩事件が起きた”“いくら安全といってもその保証はいつ崩壊されるか分からない”といった仮定や社会的事件を例にした記述が多く，情報技術の見地に立った論述は1件のみであった．「本人確認・不安」という項目だけはグループAに多く見受けられた主張であったが，このグループに多く見られた主張は“本人確認については不安もあるけど便利だから使いたい”という主張が大多数で，技術面まで考慮した上での意見論述は賛成意見のうち3割であった．更に，本来述べてほしかった「情報提供時における本人確認の方法」に言及している学生は1名しかいなかった．大多数の学生は，本人確認情報(住所，氏名，性別，生年月日など)の「漏洩」に対する論述を行っていた．このことから，ネットワークにおける本人確認の重要性に対する理解は殆ど行き届かなかったことが分かった．

4 おわりに

今回の実践では，情報の科学的理解の基礎講義を行った後，実際の社会現象を多く取り上げ，学期末試験において過去の学習事項を総合的に論述できる機会を設けた．しかし，実際のところは社会現象を多く取り上げすぎたためか学生には「プライバシーを如何に守るか」という事実がクローズアップされ，本来理解しなければならない「なぜセキュリティが良い/悪いのか」まで思考が向かわなかった．

これらの実践より，社会現象を取り上げながら情報の科学的理解の授業を進めるには十分な配慮が必要で，過度に社会現象を取り上げることを避け，社会現象を取り上げる場合には事前に十分な知識を与えた上で行わなければならないことが判明した．また，不安をもつ前に技術的な面をきちんと理解させ，その上でIT社会の是非を判断させるための講義内容を充実させる必要がある．

この結果を踏まえ，今年度同様の授業を展開して

いるが，そこでは社会現象は殆ど取り上げず，また単元4を外して授業を行った．更に，ネットワークのしくみ等については昨年より配当時間を増やし，簡単なコンピュータ実習の導入も行った．その上で同様の設題を学生に課している．昨年度と違い現時点[1]ではそれほど住基ネットも取り上げられていないため，9月期の試験において昨年度とどの様な違いが出てくるかを検討する必要がある．

参考文献

[1] 総務省ホームページ，住民基本台帳ネットワークシステム，http://www.soumu.go.jp/c-gyousei/daityo/index.html.

[2] 住基ネット　セキュリティをめぐるメモ，http://www.ngy1.1st.ne.jp/ieg/ieg/inter/vol5-4/izumi.htm.

[3] 高橋智明，住基ネット，導入するならとことん利用すべし，http://www.atmarkit.co.jp/fbiz/column/fl/reg093/01.html(2002).

[4] 南條知子，「出会い系サイト，10~20代の男性は10人にひとりが利用」，週刊アスキー11月12日号，p29，アスキー社 (2002).

[5] 神野恵美，「ウィルス対策ソフト市場が大幅に拡大」，週刊アスキー11月12日号，p30，アスキー社 (2002).

[6] 矢崎飛鳥，「米MSのFTPサーバから顧客情報が大量に流出」，週刊アスキー12月17日号，p26，アスキー社 (2002).

[7] 神野恵美，「不当な個人情報の漏洩に罰則 横浜市が条例案を発表」，週刊アスキー12月17日号，p28，アスキー社 (2002).

[1] 本文執筆時7月中旬