

# 情報科の担当教員は何をめざすべきか？

## — 茨城県情報科教員研修講座 2014 —

久野 靖\*

2014.7.28

### 1 はじめに

□ 久野の専門→プログラミング言語、プログラミング教育、情報教育

- 1997～1999 大学入試センター教科専門委員「情報関係基礎」
- 1998～ 情報処理学会初等中等教育委員会
- 1999～ 第一学習社・教科「情報」執筆者
- 2006～ 第一学習社「ケーススタディ情報モラル」監修
- 2006～ 日経BP 資料集「情報科学のリテラシー」監修
- 2006～2010 文科省、共通教科「情報」学習指導要領改善協力者

□ 皆様についても教えてください

- どのようにして情報科の担当になりましたか？
- どのような内容で実施されていますか？
- 本当は情報科など無くなった方がいいと思っ

### 2 情報科の社会的意義

□ 皆様は「なぜ」情報科が存在しているのだと思

□ 想定される回答？

- (A) これからの世の中、パソコンくらい使えないと困るから
- (B) 情報倫理や情報モラルについて教える教科が必要だから
- (C) 情報技術のしくみを知っておかないとまずいから
- (D) 皆がプログラミングを学んでおくことが望まれるから
- (E) 情報技術者をたくさん養成しなければならないから
- (F) プレゼン・問題解決やグループ作業等を学ぶ場が無かったから

### 2.1 日本の将来のため

□ 社会からの要請

- △情報技術者を増やしたいから（増えた方がいいのはそうですが）
- ◎社会の構成員が情報・情報技術について一定の理解を持たないとまずい

□ 日本の情報技術のレベルってどれくらいだと思いますか？

- A) 米国などと並びトップレベル
- B) 先進国のふつうのレベル、アジア各国より上
- C) アジア各国並み
- D) アジア各国より下

□ 日本の情報技術は先進国最低レベル、アジア各国より下

- ←トップが情報技術に無知、まっとうな技術者とへぼの区別ができない
- ←情報技術者は雇わずお金だけ払って外注
- ←「機能が同じ（だと言っている）なら、安いほ

□ 一方、他国では…

- トップが情報技術に理解、自社で重要な技術は押えている
- 技術者は専門家として尊敬され高い給料を取る
- 優秀な若者が情報技術者をめざす

□ 「日本は ICT 敗戦国」

- 世界のトップ企業は Apple(1位)、Google(3位)、Microsoft(4位)等 IT 企業
- 日本のトップはトヨタ自動車(32位)、これから先が心配

\*筑波大学ビジネスサイエンス系

- 今の日本は過去の「ものづくり」の残滓で食べている
- 今、日本の「普通の国民」のレベルを上げないと破滅では？

## 2.2 子ども本人の幸せのため

□ 世界各国で「子どもにプログラミングを」が潮流

- 米国ではオバマ大統領、ビル・ゲイツ氏など著名人が呼びかけ
- 英国では 2014 年から「小 1 からプログラミング教育」カリキュラム（しかも先生の育成にちゃんとお金を使っている）
- なぜ、そういう流れになっているの？
- 「プログラマを育てる」ためではない

□ 目的: 「必要なプログラムは自分で作れる」

- 各自がそれぞれの専門家になった時、必要なソフトを自分で作れる
- 「どれくらい」は個人差があってよい
- 「必要なものが自作できる人」と「何も分からない人」の差は歴然
- 「どこから先は自作できない」が分かる
- 「専門家に頼む」ときもきちんとコミュニケーションできる

□ プログラムはあくまでも一例。ネットの原理でも、情報の管理でも、だいたい同じことが言える

□ 情報科で学ぶ内容が好きになる子のため

- 学校教育の役割は「知識・技能」だけではない
- 学んだことがらの中から好きなものを見つけることは大切
- 書道でも美術でも音楽でも体育でもそういう側面がある

□ (現状ではプログラミングに触れる機会がゼロというのが普通)

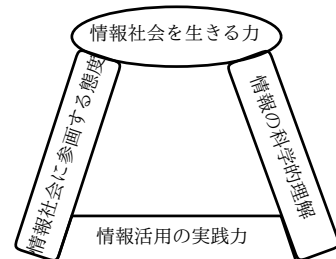
## 3 情報教育の 3 目標

□ 情報教育の目標: 「情報社会を生きる力」

- ないし「社会の情報化に主体的に対応できる能力と態度」
- 皆がそのようなものを持っていなければこれからのわが国は立ち行かない、というふうに(世の中に)共通の認識が持たれていればいいのですが…
- 現実: 「ワードとエクセルが使えればいいんでしょ？」

□ 3 目標「実践力」「科学的理解」「参画する態度」: 「生きる力」を 3 つに詳細化・具体化したもの

- 「うちは『科学的理解』は難しいから『実践力』中心ですよ…」みたいな使われ方をすることが多いわけですけど(笑)
- 実際にはこの 3 つは密接に関連していて、それを「全体として」進めていかなければどの 1 つも進めることは(本当は)できない
- 「生きる力と 3 目標の図」(武井恵雄 前・情報処理学会 初等中等教育委員長)



### 3.1 「情報活用の実践力」

□ ともすれば「機器やソフトが操作できること」のように捉えられがちだけれど、そうではなく…

- まず「何をしたいか」を考え、次に「そのために、どのような情報をどうしたいか」を考え、その考えたことを実践する力、というイメージ

□ 「授業でソフトを教える」という考え方はやめた方がよい

- △「ソフトのさまざまな機能を学ぶ」(汎用性が無い、古くなる)
- ○「あることをするのに、どのような情報をどうして行くとできるのかを身につける」+「そのプロセスを改善して行くやり方も身につける」
- その「あること」は生徒が「自分でやりたいと思うこと」が最善
- ←授業で課題を出すより、学校生活全体でやることに使うのがよい

□ 知合いの先生の場合:

- 環境は MacBook+GoogleApps (Gmail, GoogleDrive, …)
- 「きちんとしたメールのやり取りができる」ことを丁寧に指導
- ソフトの使い方は授業ではほとんどやらない
- 他の教科の先生と連携(社会:調べる+まとめる、等)
- →生徒は「普通の道具として」コンピュータを使うように

- → GoogleApps なので自宅でもでき、他の生徒とも共有

□ 他によく知られた例

- 袖が浦高校情報情報コミュニケーション学科→ iPadの個人所有。まとめたり発表したりを多くの教科で実施
- 品川女子学院→ Evernote でノートを取り、情報共有、討論、まとめ

□ これらの「うまく行っているところ」は主導している先生たちがかなり力を入れてやっているから可能

- しかし「目標」は同じはず→先生がたの工夫しだい
- ワードやエクセルの操作だけしてもほとんど身につきません
- 大学生に調査すると「エクセルをもっと学びたい」
- ←操作が分からないのではなく「データ分析」が分からない
- ←データ分析が分かればソフトの操作はほとんど問題にならない

□ では具体的にどうしたら？

- △「今日は、ワープロソフトの操作を学びます」
- ○「今日は、学校祭の見どころを紹介する 1 ページの案内を作ります」→アイデアを出す、見どころを考える、構成を考える（紙とペン）、→素材集め（情報収集: Web ブラウザ、写真: デジカメ+加工ソフト、案内図: 作図ソフト、数表・グラフ: 表計算、素材文: エディタ）→統合: ワープロソフト、みたいなイメージ
- これを全部やるということではなく、全体の流れの中で必要なことをやるという意識を持ってもらう
- 大切なこと: 「実際に他の活動をするときに同じようにソフトを活用してやった方が効果的」と思ってもらうこと
- 現状×: 文字飾りのつけ方は知っていても、100 文字の作文ができない
- 目標○: 文字飾りはできなくても、1000 文字、2000 文字のレポートが書ける（海外諸国はこういうのを既にやっている）

### 3.2 「情報の科学的理解」

□ これも、ともすれば「コンピュータの動作原理を学ぶ」とか「プログラミングを学ぶ」だから「難しい」「困難」みたいに短絡的に考えられがちだけれど…

□ 大切なのは「科学」（ないし、論理的思考、ないしロジカルシンキング）。科学（とそれに基づく）技術は世の中を支えている。論理的思考も同じ

- 先の「実践力」に出て来た「○○をするには△△と××をすることが必要」「プロセスを改善するやり方を考える」なども「科学」

- 土台となる科学的考え方: 「ものごとには原因がある」「原因と思われることを取り除いても変化が無かったら、それが原因でなかったか、取り除くやり方に問題があったかいずれか」 etc.

□ 「正しく情報を読み解く」上で最も重要なのは「科学的態度」

- ×相手が言っていることが、自分の好みだから、信じる
- △自分の過去の経験に照らして同じだから、信じる
- ○自分が知っているさまざまな事柄と整合しているかどうかで判断
- ◎自分はそれを信じたいのか？ 信じたいとすればそれはなぜか？ 信じたいと思う自分と、客観的に判断する自分を分けて考えることができているか？（メタ認知+人間が持つ特性の科学的理解）

□ 正しく判断するためには「論理的思考」と「知識」両方が必要

- 例: 私が高校の頃「神戸で電話が長時間不通になり、原因はプログラムの『.』と『,』が間違っていたこと」というニュースが…
- 今思うこと: 「プログラムなんて 1 文字違ったら全然違って当たり前じゃん！」

□ 今日でもプログラムの障害 (=間違い) による問題は大量に発生

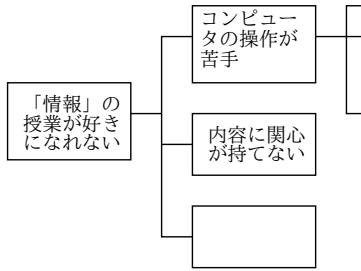
- 「不注意なのはけしからん。気合いを入れて作れば間違いなど起きるはずがない」←実際にやってみたことのない人が言いがち
- まずは生徒にプログラムを体験する時間を持たせてほしい

□ 科学的な考え方を「体験させる」には？

- 具体的な「手法」「図法」を活用すると分かりやすい ← 普段の「なんとなく」とは違ったことをしているという意識が持てる

□ 例: ロジックツリー

- 問題に対して「なぜ」を順次分解していく / 「どうやって解決」を分解していく（関心のある点はより掘り下げて行く）
- 分解に際して「網羅していて、重なりがない」ことを重視 (MECE)



□ プログラミングを「体験」させるには？

- 先生がたが手とり足とり教えない方がいいと思います ← 「体験」目的
- おすすめ： 「アルゴリズム」と「ビスケット」
- (DEMO)
- これらは小学生でも OK だが、大人でも楽しめる
- 「楽しみながら考える」ことが学ぶ上で一番効果的
- その一方でプログラムが持つ特性を身をもって体験できる
- ← 「指示した通りにとにかく実行」「厳密」
- ← 教員は「皆が使ってるアプリとかもこういう原理でできている」と話してあげていただければ十分かと

### 3.3 「情報社会に参画する態度」

□ いちばん「必要性を訴えやすい」分野ではあるが…

- いちばん「どのような形で学んでもらうか」が難しい分野でもある
- 「モラルやかマナー」→「道徳」の時間でやるようなこと→それを教科の枠内でどのようにすればいいのか？
- 単に「お行儀よくしましょう」ではひとことでおしまい
- その先詳しくとなると「具体的にあれもだめ、これもだめ」みたいな…？

□ 「ケーススタディ情報モラル」(副読本+資料集)

- 事例(事件)を4コマのコミックで提示←つかみ
- どのような事件があるのか、何が原因で起きるのかを知ってもらう
- そのような事件に遭遇したらどう対処するのかを知ってもらう
- 背景にある技術的・社会的・法令的知識の提示←知識は大切

□ 3.11に関連して「デマ」「風評」「チェーンメール」問題

- デマや風評が良くないのは比較的分かってもらいやすいが…
- 善意の形をしたチェーンメールは難しい

〇〇市の避難所では××が不足して困っているそうです。手元の××を急いでできるだけ多く送ってあげて。<<<このメールをできるだけ多くの知合いに回して。>>>

- 「これはチェーンメールだから止めようね」と言ったら「あの人は面倒くさいことを言う」「冷たい人だ」とハブられた？
- 「国民全体の情報水準」ではあるけれど、あなたならどうする？

□ 結局「参画する態度」が難しいのは最後は倫理的問題だから

- 倫理学 --- 「正しさ」について考える哲学の一分野
- 倫理学的問題→答えの出ない問題。答えの出ない問題(ジレンマ)について、「答えを考えさせる」ことが一番大切
- 資料集などでは「答えがありません」とは言いにくいけど…
- 「答えの出ない問題がある」「でも自分で考えて決めなければならない」ということを知ってもらうことこそ、教育の重要な役割では？

□ 答えのない問題(ジレンマ)を考える上でも、何らかの依り処は必要

- 例： 黄金律(自分がしてほしいように、他人にもせよ)
- 適用例： 「なぜ人を殺してはいけないの?」「自分が殺されたくないから」
- 「法律で禁止されているから」だけでは適切でない…思考停止
- 「法律は約束」「なぜ約束を守らなければいけないのか」「他人が私とした約束を破ったら嫌だから」
- 「〇〇は法律で禁止されているが、今やらなければ人が死んでしまう」(テレビドラマみたい?) →最後は「自分の価値判断で優先する方を選ぶ」

□ 事例1

- 米国のとある退役軍人が、映画やTV番組などを大量複製して(=違法)、海外に派兵されている米国兵士たちに慰問のため送付
- 映画会社やTV局はどこもその軍人を訴えなかった

□ 事例2

- 3.11のとき、広島の中学生在がNHKのニュース番組をUstream中継(=違法)
- NHKの中の人それを許諾し、自ら中継をおこなった(各局もそれにならった)

□ 結局「考える力をつける」しかない ← 授業はその練習のために

## 4 共通教科『情報』指導案

□ 2010年10月シンポジウムにおいて公開した「社会と情報」「情報の科学」の指導案

- 情報処理学会初等中等教育委員会の活動として「望まれる内容案」
- 想定時間数： 1学期 11(9)wk、2学期 14(11)wk、3学期 10(7)wk、計 35(27)wk
- 今回は「社会と情報」について簡単に紹介
- 内容の配列は指導要領と一致させるようにした

□ 「社会と情報」

- 1学期： 数値データの分析・整理→ワープロソフトでレポート化
- (ソフトの操作でなく統計分析とレポートの執筆に力点)
- 2学期： 情報の受発信の学習を活かす→Webサイトのグループ制作
- (個別に作業できるというWebサイトの特徴を活かす)
- 3学期： グループ単位の問題解決+アンケート
- (結果はまとめて発表する)

□ 「社会と情報」評価規準

- (これを作成したときはまだ国立教育制作研究所のが未公開)
- 関心・意欲・態度 → 「社会や個人に対する影響への関心」「コミュニケーションへの積極的な参加や適切な態度」「問題解決への貢献」
- 思考・判断 → 「技術的な事項を考える」「社会的な事項を考える」「問題解決のために考える」
- 技能・表現 → ソフト操作の技能はほとんどなし(「文書を作る」など思考・判断の過程の一部)。「社会やコミュニケーションに適切に参画できる」「問題解決などのグループ作業に協力できる」が主
- 知識・理解 → それぞれの個別の内容

## 5 情報科のペーパーテスト

□ 情報入試研究会 --- 新課程生が大学受験する2016年から「情報」の入試出題が増えるように、標準問題を作成提案する活動

- 2012.1に発足
- 2012.10に「試作問題」を公開
- 2013.5.18に「第1回公開模擬試験」実施(80名)(団体受験が半分位)
- 2014.2.22に「第2回公開模擬試験」実施(869名)(団体受験がメイン)

□ 「どのような試験を作るか」について色々考えた

- 皆様への質問： 情報科にペーパーテストは適切? 適切でない?

□ 文部科学省的には「情報は実技科目」→センター試験にも出ない(?)

- 実際には知識も必要だし思考力を見る部分も沢山ある
- このような部分の評価にはペーパーテストが標準的
- そのことを実際に作問し実施・評価することで示したい
- 単なる知識問題を避ける → 記述式の問題も含める(最大50字程度)

□ 以下、set002の内容解説

- 構成は大問1:共通、大問2~3:科学、大問4~5:社会
- 模擬試験では全員に全問を解いてもらった(適応性を見たかったため)

### 5.1 大問1:共通問題(小問×6)

□ 問1 --- 2進法の計算問題

- こういう計算は当然できてほしいという意図

□ 問2 --- スキャナーで取り込んだ絵のデータ量

- 画像の表現に関する知識+計算

□ 問3 --- 到達する経路の総数とビット表現でのビット数

- 普通に組合せの問題+ビット数と場合の数の関連理解

□ 問4 --- Webページのユーザビリティ

- 色のコードが読めること、配色の知識

□ 問5 --- 安全性のための注意事項の理由

- 単に○×でなく適切な理由が選べる(分かっている)ことを見る

□ 問6 --- アナログとデジタル

- 標準的な内容だが言葉で説明できる力を要求

### 5.2 大問2:プログラミング(科学)

□ プログラムの各行が選択肢→それを並べてプログラムを完成

- 従来の「穴埋め」だと書けなくても正解してしまう→それを避けた
- 実際にやってみると、プログラムを書ける人はきちんと正解

- 複数の書き方を許容するので採点がやや面倒
- 受験者によっては「素直だが長い」コードを書こうとして苦心
- → 003では「プログラムが長くなるとやや減点」

### 5.3 大問3:データベース (科学)

□ 製菓材料のデータベースについて、必要な処理やテーブル構成を問う

- データベースでなく表計算と思って解いても大丈夫
- 実際にやってみると「考えられる」ならばおおむね解ける

### 5.4 大問4:グラフの表現 (社会)

□ 適切なグラフ表現と不適切なものとの区別ができるか問う

- はじめの問題では適切なグラフが選べればよい
- 後半は不適切なグラフの例について惑わされないことを見る
- 温度の問題は記述する力も見ると

### 5.5 大問5:著作権ライセンス (社会)

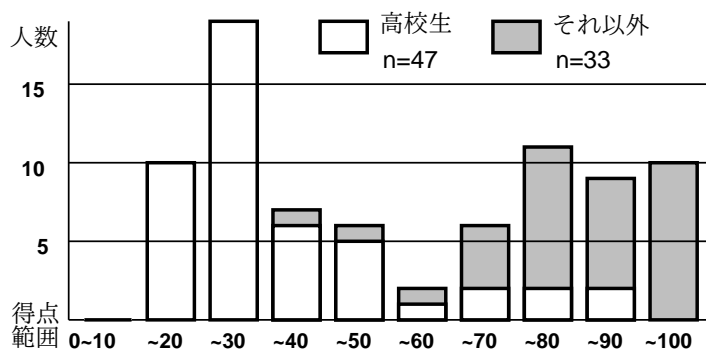
□ 社会に関わる長文を読ませて読めたことを問う

- 国語に近いともいえるが、題材が著作権なのでそこを理解している必要
- 著作権に関する知識も合わせて問うている
- 文章が主張していることを理解してあてはまるものを選べる
- 最後は記述の力も見ている

### 5.6 得点の分布

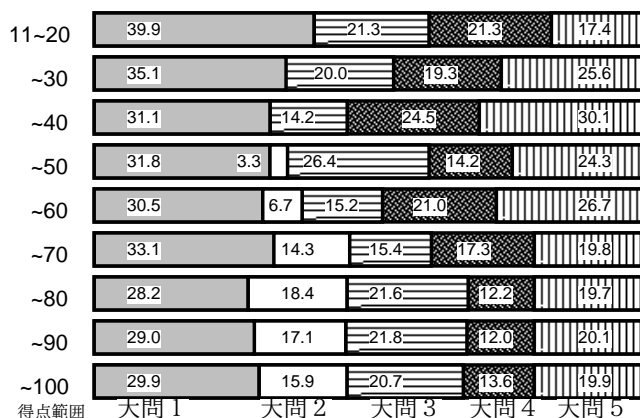
□ 高校生は20~30点が最多(社会と情報しかやってないと思えばうなずける)

- しかしとってもできる生徒も一定数いる
- 「それ以外」は先生や大学生などなので、できるのは当然



□ 点数区分ごとに得点した大問の比率を調べてみると…

- 「社会と情報」な人はプログラミングはまったくできていない
- 一方、そういう人であってもデータベース(製菓材料)は一応できる



□ 003(2014年2月実施)についても分析を進めています

## 6 まとめ

□ 情報科は必要か? YESの場合、何のために必要か?

□ 情報教育の3目標とその学び方

- 実践力 --- ソフト使用法でなく、ソフトを使って「やりたいことができる」ことが目標
- 科学的理解 --- 科学的な考え方+プログラミング体験が目標
- 参画する態度 --- 単なるべからずでなく、倫理的態度、考える力

□ 指導案の例

□ 情報入試研究会試作入試問題の紹介

□ (おつかれ様でした)