SURE 静岡大学学術リポジトリ
Shizuoka University REpository

統計的思考力育成のための複合デジタル教材：数学科で活用する『科学の道具箱』

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 日本数学教育学会 公開日: 2011-12-08 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 酒折, 文武, 西村, 圭一, 田村, 義保, 深澤, 弘美, 渡辺, 美智子, 長崎, 栄三 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10297/6313

教材研究

統計的思考力育成のための複合デジタル教材*

－数学科で活用する『科学の道具箱』－

酒折　文武**，西村　圭一***，竹内　光悦****，田村　義保*****
深澤　弘美******，渡辺美智子*******長崎　栄三********

要　約

学習指導要領の改訂が告示され，中学校数学科に「資料の活用」領域が設けられるなど，中高において統計の内容が充実されたことで，数学教育における統計の学習のあり方に注目が集まっている．しかし同時に，新しく「活用」という視点が入った統計の学習の実践を効果的に展開するための教材および授業モデルの開発研究が喫緊の課題である．本研究では，科学技術振興機構（JST）の「初等中等教育における統計的能力の育成を目的としたデジタル教材」により，「算数・数学における資料の活用とデータ分析のための複合デジタル教材『科学の道具箱』」を開発した．その背景や概要，授業での活用方法について述べた．

キーワード：統計，統計的思考力，資料の活用，データの分析，マルチメディア教材

1．本教材の開発の背景

現代社会において，身の回りにある自然現象や日常生活にある様々な事象を統計的に捉え，科学的に分析・評価し傾向や結果を導き出すための統計的思考力の育成が求められている．このような社会での要請を受け，新学習指導要領では，算数・数学科において小学校から中学校，高校1年生までを通して毎学年で確率や統計に関する学習を必修化している他，理科や社会など他教科においても統計の学習を重視している．

統計的思考力の育成には，データの整理の仕方を学ぶだけでなく，児童・生徒自らが身近な課題と繋げてデータの収集，整理・分析，結果の判断，知識の発見等のプロセスを繰り返し行う，といった数学的活動が必要となる．

欧米をはじめ諸外国では，児童・生徒に課題解決の必要性の意識を持たせながら，発達段階に応じたデータ分析の考え方と活用の仕方を，算数・数学科では統計とデータ処理の領域，理科では科学的探究の領域を設けて学校教育の早い段階から毎学年繰返し学習させている（小倉，2003：深澤，2007；藤井，2007）．そこでは，統計量を求めるための計算力やデータの整理の方法の理解ではなく，ICTを活用して統計的思考力と科学的探究力を育成することに重点が置かれている．そのため，現実社会でのデータ解析事例や統計概念の解説に関するマルチメディア教材，現実のデータを題材にして分析を行うための分析ソフトウェア教材，統計概念の理解を助けるインタラクティブなシミュレーション教材等の組織的な開発と学校現場での普及が有償・無償を問わず進んでいる（渡辺，2007：渡辺，2009：Finzer，2009）．

我が国でも文部科学省科学研究費補助金等の助成を受けて作成された統計の学習支援教材としては，シミュレーショングラフを中心としたProject CASE（垂水，2004），テキスト解説のみのe-Stat

*平成21年12月30日受付，平成22年1月8日決定
**中央大学理工学部　***国立教育政策研究所基礎研究部　****実践女子大学人間社会学部　*****情報・システム研究機構統計数理研究所
******東京医療保健大学医療保健学部　*******東洋大学経済学部　********静岡大学大学院教育学研究科

統計教育[1]などがある．しかし，音声ナレーションや動画も含めた本格的なマルチメディア教材や，学習指導要領が示す比較的大規模な現実データをコンピュータを使って分析するためのデータライブラリーおよび統計分析ソフトウェアの開発と供給は未だ行われていない．

そのため，文科省主管の独立行政法人の科学技術振興機構（JST）は，新学習指導要領の先行実施に向けて，平成20年度公募の科学技術・理科教育[2]のための革新的なデジタル教材の開発の枠に「初等中等教育における統計的能力の育成を目的としたデジタル教材」を設け，上記付託内容を含めた本格的な統計学習支援教材の制作に入った．

本研究で開発する複合デジタル教材『科学の道具箱』は，JSTが選出した算数・数学教育者，統計学者，理科教育者，情報技術者等からなる「理科教材開発・活用支援事業推進委員会コンテンツ分科会」によって応募18企画の中から採択され，開発過程においても分科会による多数回の審査と修正を受けて慎重かつ組織的に開発されるものである．公開においてはJSTによって信頼性が担保されており，個人やグループによる教材提供とはその開発過程において異なる意味合いを有している公的な教材である．

2．教材のねらいと開発の方針

1に述べた背景を踏まえ，本研究では，統計的思考力を育成することをめざす，算数・数学科における資料の活用とデータ分析のための複合デジタル教材を開発することをねらいとする．

教材開発にあたっては次の2点を重視する．

1）先端科学技術や日常生活での様々な事象におけるデータ分析事例の紹介

先端科学技術や日常の身近な事象においてデータがどのようにとられどのように活用されているのかを知ることで，様々な事象を統計的に捉えるための能力を養うことができる．テーマは，児童・生徒の興味と関心を惹くように，日常生活に密着した内容や，理科の学習指導要領に関連する内容，および先端科学技術の内容で構成する．

2）現実の比較的規模の大きなデータを分析できる環境整備

統計的思考力の育成にあたっては，児童・生徒にとって身近な現実のデータを自分自身で繰り返し分析・解釈する数学的な活動が重要である．そのためには，児童・生徒の発達段階に応じた現実的なデータと，そのデータを実際に分析するためのソフトウェアが不可欠となるため，データライブラリーと教育的視点に立った分析ソフトウェアをコンテンツとして含める．

また，上記の視点に立ち，統計学的な内容については統計学専門研究機関である統計数理研究所を中心とした学術メンバー，理科・科学的な内容については国立環境研究所，情報システム・研究機構，総務省統計局，日本製薬工業協会など各分野の専門研究機関と研究者および経験豊富な小中高の数学・理科教師等の協力を得て開発する．

3．教材の概要

本教材は，算数・数学における資料の活用とデータ分析のための複合デジタル教材『科学の道具箱』の名称で開発された．図1はそのトップ画面である．

図1　科学の道具箱

教材は，JSTの理科ねっとわーくのウェブサイト[3]より利用可能である．教育関係者であれば，簡単な登録により，ティーチャーズガイド等を含めた授業用コンテンツとして全内容が提供される．また一般公開用として，ティーチャーズガイド等を除いた内容が登録の制限無く提供されるため，児童・生徒の家庭学習教材として利用できる．つまり，小・中学生が中・高校生の内容を，逆に中・高校生が小・中学生の内容を閲覧できることも可能であり，この領域を系統立ててスパイラルに学習できる環境が提供される．

具体的な本教材のデジタルコンテンツは，以下で説明する3つのモジュール「実例紹介モジュール」「データ集モジュール」「分析ソフトウェアモジュール」と補助ツールで構成され，それらは有機的に連動（図2）している．

(1)　実例紹介モジュール

実例紹介モジュールは，次の「分析ストーリー」「科学者・実務家のミニレクチャー」「トースター＆スタッツと学ぶ統計」の3つのパートから構成されている．

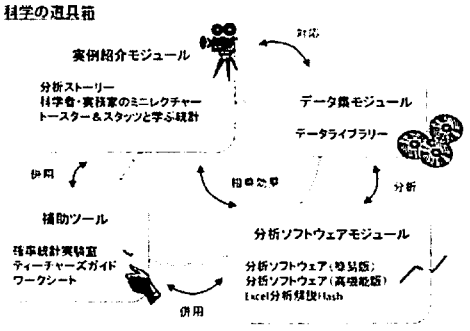

図2　各モジュールの連動

①分析ストーリー

分析ストーリーは，データ収集の背景や，データを整理し結果を読み取るまでの一連のデータ分析ストーリーをビデオ動画やFlashアニメーションで紹介するものである．統計の諸概念を教えることを主目的とする授業では学ぶことのできない，実社会での統計分析の活用場面を知り，様々な事象を統計的に捉えることの必要性を学ぶことができる．また，後述するように，この分析ストーリーとデータ分析実習で用いるデータセットとは対応しており，データ分析の結果の解釈を行う際にデータの背景を理解でき，より適切な解釈を行うことが可能となる．動画やアニメーションを用いてデータ収集から分析・解釈まで一連の流れを扱った教材は他に例がなく，独自性のあるコンテンツであるといえる．

コンテンツは，主に小学生用5テーマ，中学生用5テーマ，高校生用5テーマの合計15テーマからなり，脈拍，ショウジョウバエの遺伝，振り子の周期などの理科と関係するもの，国勢調査や家計調査など社会科と関係するものなど，算数・数学科と他の教科間の連携を図るテーマの他，野球やサッカーなどスポーツに関するテーマなど，児童・生徒の身近な内容で構成されている．

中・高校生用の具体的なストーリーの例として「からだの中のデータ探検～脈はくをはかってその分布をしらべよう～」「実験で検証する遺伝の法則～ショウジョウバエの変異体～」「マーケティングのための民間調査～夏休みの過ごし方～」「政府統計調査の仕組み～全数調査と標本調査～」「新薬開発のプロセス～薬剤効果の科学的検証法～」「データからみるスポーツ」などがある．

②科学者・実務家のミニレクチャー

科学者・実務家のミニレクチャーは，先端科学技術や実社会で活躍する科学者・実務家がデータ活用の事例を紹介するビデオ動画である．専門家にデータ分析の重要性を説いてもらうとともに，先端科学技術や実務でのデータ活用の一端を紹介することで，統計を学習することの将来への有用性を認識し学習意欲の向上を狙う．

分析ストーリーのテーマと連動して，東京大学山本義春教授による「運動生理学とデータ・統計との関わり」，元国立遺伝学研究所所長による「遺伝子の役割と重要性」，マーケティングリサーチャーによる「マーケティングリサーチの必要性と社会での役割」，総務省統計局長による「政府統計の見方、読み方と楽しみ方」など，日頃聞くことができない専門家のレクチャーが多数収録されている．

③トースター＆スタッツと学ぶ統計

トースター＆スタッツと学ぶ統計は，統計的な概念やグラフの読み方，作り方，注意点などをわかりやすく解説するFlashアニメーションである．本教材における，統計の学習内容のテキストにあたるコンテンツである．初等的な内容は児童・生徒が学びやすいようキャラクターによる音声付きのアニメーションを採用し，より高度な内容についても音声によるナレーションが付いている．これらの音声情報は，文字情報として閲覧することが可能である．

扱っている統計的概念としては，「資料のちらばりを表す：ヒストグラム・代表値」「部分から全体を測る：標本調査」「2変数の関連を探る：散布

図・相関係数」「不確かな事象を表現する：確率・条件付き確率」などがあり，他にも小中高の新学習指導要領に含まれる内容や教師のための発展的な内容まで含んでいる．

(2) データ集モジュール

データ集モジュールは，分析ストーリーと連動したデータセットを「データライブラリー」として集めたものである．授業中の演習で用いる，あるいは自習など発展的な学習で用いるなど様々な用途を考え，コンパクトなサイズのデータセットや，児童・生徒自らが課題を見つけデータを探究することができる規模の大きなデータセットがある．これにより，児童・生徒が自発的にデータを活用して知識発見・問題解決できる力を養うことを目指している．

一部のシミュレーションデータを除き，通常では入手できないものを含めて現実のデータを用意した．例えば，「プロ野球の投手の実際の投球データ」「中学生の体力測定のデータ」など日常生活やスポーツに関わるもの，「降圧薬の臨床試験からの抽出データ」「家計調査のデータ」など理科や社会科の内容に関連するものなど，児童・生徒にとって理解しやすいものを選んだ．

(3) 分析ソフトウェアモジュール

分析ソフトウェアモジュールは実際に分析を行うためのツールであり，Windows上のExcelアドインによる分析ソフトウェアと，標準のExcel機能で分析を行うための解説動画からなる．

分析ソフトウェアは，児童・生徒が使いやすいよう操作性や用語に配慮し，必要な機能のみに絞った直感的に理解しやすいインターフェースにより，パソコン操作技能の有無に影響されず分析を行うことができるものである．

小学生用と中・高校生用の2種類を用意し，発達段階に応じた操作性や機能をもたせた．データ集モジュールのデータの他，自分たちでとったデータを読み込んで分析することも可能である．特に中・高校生用の分析ソフトウェアでは，Excelの標準の機能はもちろんのこと，実データの分析を行う際に必要とされる階級幅の異なるヒストグラム，ヒストグラムをグループごとに表示する機能，さらに高等学校の学習指導要領解説に取り上げられているがExcelの標準の機能では作りづらい「箱ひげ図」の作成や，標準のExcel関数とは計算方法が異なる四分位数の求め方[4]，などを有している．簡単な操作で様々な統計グラフを作成しデータの分析を自由に行うことができる．中・高校生用ソフトウェアで実行できるグラフや分析の一例は表1の通りである．

なお，これらの機能はExcelのVBAマクロを用いて実行している．なお，Excelのマクロが使用できない環境を想定し，通常のExcel機能で分析を行うためのFlashによる解説も用意している．

ヒストグラム	平均・中央値の出力，グループ別の表示，階級幅の変更など
箱ひげ図	四分位数（教科書の計算法），グループ別の表示など
散布図	個体ラベルの表示，グループ別の表示，散布図行列など
無作為抽出	指定ファイルからの無作為抽出など

表1　中・高校生用ソフトウェア例

(4) その他の補助的なツール

(1)〜(3)に示した以外にも，統計的概念の理解を助けるため，JavaScriptやFlashによるインタラクティブな統計グラフなど補助的なツールを開発した．例えば，コイン投げのシミュレーション実験ツール（図4）や，平均と中央値の外れ値の影響を調べるツール，標本調査の意味を理解するためのツールなどがある．

また，授業を円滑に行うため，授業の展開案を記したティーチャーズガイドや，授業中に児童・生徒が作業を行うためのワークシートを用意した．さらに，統計的な概念を解説したFlashの索引機能により辞書のように使用することができるなど，授業での様々な使い方に対応できるよう配慮した．

なお，分析ストーリー，科学者・実務家のミニレクチャー，トースター＆スタッツと学ぶ統計，補助的なツールはウェブ上にて閲覧・操作可能であり，分析ソフトウェアについてはファイルをダウンロードしてZIPファイルを解凍した上で使用する．

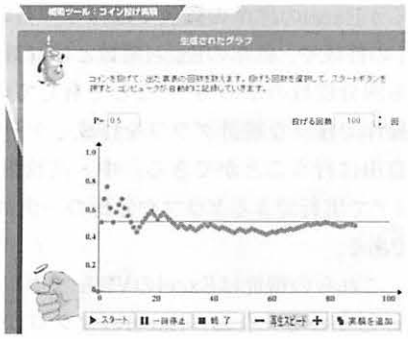

図４　コイン投げ実験

(5)　テーマ別の連動

(1)〜(4)の内容は，共通のテーマのもとで関連付けている．例としてその一部を具体的に示す．

①平均とヒストグラム（中学校１年「資料の活用」）

度数分布・ヒストグラム・平均・中央値・最頻値などにより，得られたデータの散らばりかた（分布）を把握し，複数の集団の散らばりを比較できることを目的とする．小学５・６年「数量関係」，高等学校数学Ⅰ「データの分析」との接続を重視し，学習効果の向上を図っている．

分析ストーリーでは，脈拍が人によって異なること，同じ人でも状態によって異なることを題材に，脈拍や心拍数を知ることの重要性を学ぶ．データ取得の背景として脈拍の計測方法，データの整理の仕方としてヒストグラムを用いて分布を把握すること，結果の解釈としてそれをどのように読み取ればよいかを学習する．また，東京大学の山本義春教授へのインタビュー（ミニレクチャー）を通して，「運動生理学」という分野の紹介や心拍数についての研究の最先端，およびデータを分析することの重要性についても触れ，学習の動機づけを図っている（図５）．

トースター＆スタッツと学ぶ統計（図６）では，脈拍などのデータを例として，データの分布を適切に表現する度数分布やヒストグラムを作成する方法や，ヒストグラムの読み方，平均・中央値・最頻値といった代表値の意味について学ぶ．とくに，分布の形と代表値との関係に注意することで，分布の把握や複数集団の適切な比較を行うことが可能であることを学習する．

なお，高等学校の数学Ⅰで学ぶ標準偏差や四分位範囲，箱ひげ図は，より適切な分布の比較を行うために有効である．標準偏差や四分位範囲は，分布の散らばりの大きさを評価するための指標であり，複数集団の特徴を把握するために重要である．また箱ひげ図は複数の集団を目視で比較するのに非常に便利なグラフである．教材中ではこれらについても簡単に触れる．

データライブラリーには，脈拍に関わるデータとして，「イギリスの生徒のデータ（脈拍用）」が用意されている．これは実データによる新しい統計教育実践を支援する国際プロジェクトCensusAtSchoolから提供されたものであり，イギリスの生徒に実際に記録させたデータから無作為抽出したものである（脈拍の記入ミスと思われる生徒，および７〜18歳以外は除外している）．

中・高校生用の分析ソフトウェアを用いると，データファイルを読み込んで集計する項目名を一覧から選択するだけで「脈拍数」のヒストグラムを作成することができる．このヒストグラムは山型をしておらず多峰性があるが，データを良く見てみると実は脈拍の計測時間が人によって異なることがわかる．そこで集計項目を「脈拍数（分）」に変更してみると，図７のような出力がなされる．

画面下のチェックボックスやラジオボタン，テキストボックスにより様々な設定が容易に変更できる．例えば，ヒストグラムの階級幅を数値で指定するだけで変更可能である．他にも，平均や中央値をグラフ上に表示する，ヒストグラムを度数ではなく相対度数表示する，度数多角形を表示する，グラフのタイトルを変更する，等を行うことができる．また，「グループ分け」において項目を選択すると，2つのグループごとにヒストグラムや平均等を出力することが可能である．クラスで実験を行いそのデータを入力して，運動の前後など諸条件の変化で，脈拍の傾向が変化するかどうかを簡単に調べることができる．

このように，統計的思考力を身につける上で重要な，どのような項目が脈拍に影響を与えているのか，脈拍ではなく身長ではどうか（図8），といった分析を生徒自身で行っていくことができるのである．

図5　分析ストーリー例1

図6　トースター＆スタッツと学ぶ統計例1

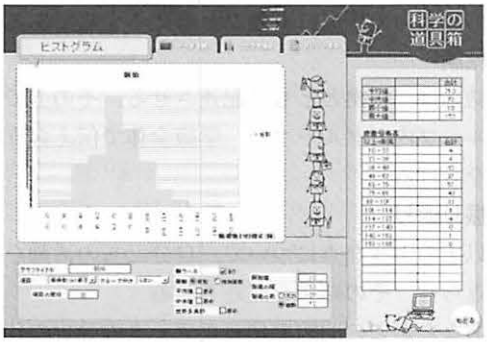

図7　ヒストグラム出力例2

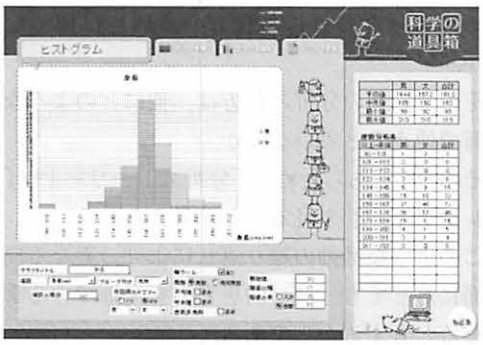

図8　男女別の身長分布

②標本調査（中学校3年「資料の活用」）

標本調査の基本的な考え方や注意点を理解することを目的とする．

分析ストーリー（図9）では，日本マーケティングリサーチ協会の近藤光雄氏へのインタビュー（ミニレクチャー）を交え，標本調査の企画・設計からその実施と結果の分析・解釈までの一連の流れを学ぶ．具体的には，マーケティングリサーチ（市場調査）の必要性と社会的な役割，聞き方や質問の順番の注意など歪んだ回答とならないための調査票設計の工夫，面接調査・電話調査など様々な調査方法が存在すること，結果をクロス集計表により集計すること，などについて学ぶ．

トースター＆スタッツと学ぶ統計（図10）では，部分から全体を測る標本調査の概念，母集団と標本の意味と考え方，無作為抽出の重要性など標本調査に関する基礎的な概念の解説の他，標本調査に基づく統計的推測の考え方，すなわち標本での誤差を把握し統計的推測を行うことの意味付けを，視聴率などを例に解説している．

標本調査（無作為抽出）による統計的な推測を体験するために，分析ソフトウェアの「無作為抽出」を利用することができる．例えば，「ダルビッシュ投手の投球（ストレート）」ファイルにある，2008年度にプロ野球日本ハムファイターズのダルビッシュ投手が投げたストレート（直球）の全投球（球速が判明しているもののみ）を母集団として無作為抽出を行い，母集団での平均球速と標本の平均球速を比較することができる．

なお，標本調査の考え方を理解するために，Flashによる補助的なツールも用意している．

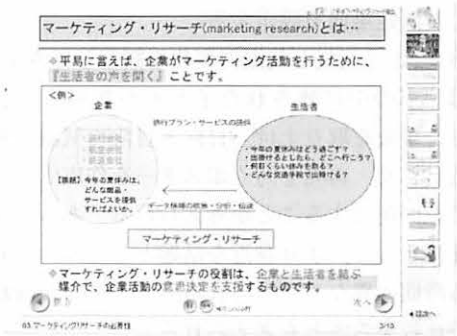

図9　分析ストーリー例2

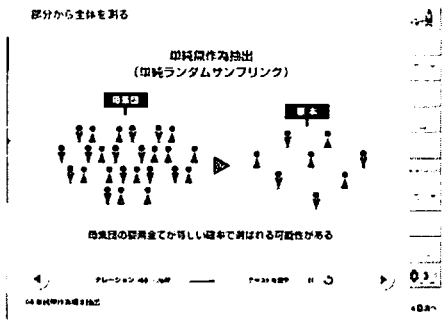

図10　トースター＆スタッツと学ぶ統計例2

4．授業での活用の方法

本教材は，授業の流れ自体を拘束してしまうような構成にはなっていないので，単元のどの段階でどのように利用するかは授業者が決める．また，利用形態も1人1台のコンピュータ環境だけを想定していないので，多様な形態での対応が可能である．

ここでは，統計的問題解決過程（問題・計画・データ・分析・結論）に即して，中学校・高等学校における本教材の活用の方法を例示する．なお，本教材では，3(4)に述べたように，授業展開の一例として，ティーチャーズガイド（指導案）とワークシートも用意している．

①問題

統計的思考力を育成するには，生徒が，問題場面に対して「おや？」「なぜ？」「どうなっているの？」などの気持ちを持って探究を進めることが大切である．「分析ストーリー」や「ミニレクチャー」には，そのヒントが示されている．それを見た上で，授業者が，授業対象の生徒の実態に応じた問題場面を設定する．

例えば，「天気と気温の変化を観察してみよう」では，車の中に残された子どもが熱射病で亡くなった事故を取り上げ，日向と日陰の気温の変化に着目させ，再発を防ぐポスターを作成することまでを問題にすることが考えられる．あるいは，生徒にとって，より身近な話題としては，日向になる時間の異なる2つの教室で，どちらが暖かいかを比較することも考えられる．

問題提示の際に，必要に応じて，「分析ストーリー」や「ミニレクチャー」の一部を見せることも考えられる．

②計画・データ

問題場面に対して，どのようなデータが必要か，それをどのように収集するかを考えさせる．データライブラリーにあるデータを利用する際にも，問題場面に対して，なぜそのデータを利用するのか，どのようにして収集されたデータなのかを考えさせる．必要に応じて，「分析ストーリー」や「ミニレクチャー」の一部を見せることが考えられる．

③分析

統計グラフソフトを利用する．特徴的な生徒の考えを学級全体で共有し，そのよさや問題点について話し合う場面を，適宜，設けるようにする．例えば，「からだの中のデータ探検～脈をはかってその分布を調べよう」で，ヒストグラムを利用している際に，「男女別のヒストグラムを作成しているグループがあります」「ここのグループは階級の幅を変えてみましたね」などである．操作について，初めから細かな指示を出すよりも，統計的思考力の育成に有効だと考えるからである．

④結論

結論は，根拠とともに記述させる．その上で，グループ内やグループ間，学級全体で伝え合う場面を設ける．

⑤振り返り

以下のような点について，自分たちの活動を振り返らせ，その結果を記述させる．

- あなたがこの問題で使ったデータの分析の仕方はどのようなものでしたか．
- そのデータの分析の仕方のよい点は何でしたか．
- そのデータの分析の仕方は，他にどのような場面で使えると思いますか．

その上で，あらためて「分析ストーリー」や「ミニレクチャー」を見ることが考えられる．

このような活動の繰り返しにより，異なる問題場面に対しても，統計的思考力を発揮できるようになると考えるからである．

なお，本教材を用いた生徒の活動を，例えば，次のような観点で評価の対象とする．問題場面に対して適切な統計グラフを選択したか，それを適

切によむことができたか，データに基づいて結論を導いたか，聞き手を意識して的確に伝えることができたかなどである．さらに探究を深めることをレポート課題とし，それを評価資料にすることも考えられる．

5．おわりに

本稿では，新学習指導要領が意図する活用を重視した新しい統計の学習のために，文科省主管の独立行政法人の科学技術振興機構（JST）が著者等を含め広く専門家の協力の下に企画開発し，公的な教材としてインターネット上で公開する複合デジタル教材の開発の背景と内容を概説した．

本教材の開発にあたり，統計的思考力の育成をめざし，先端科学技術や日常生活での様々な事象におけるデータ解析事例の紹介と実社会のデータを分析できる環境を重視した．前者に関しては，分析ストーリーをはじめとする実例紹介モジュールにより，後者に関しては，データ集モジュールと分析ソフトウェアモジュール，およびそれらと実例紹介モジュールとの連携により実現した．本教材の特徴は，統計の学習の動機付けと思考力育成を意図した動画，音声，アニメーションなどのマルチメディアコンテンツで構成されていること，統計グラフ作成のための分析ソフトウェアが開発されたことにある．

算数・数学教育支援のためのICTを活用した教育用ソフトウェアやマルチメディア教材の組織的な開発と学校現場への提供は，国際的には既に普遍化している事実であるが，開発費用と開発に伴う専門性が高く要求されるため，日本での開発は立ち遅れていたと言える．今回の教材制作によって，公的機関によるソフトウェア教材が開発され，今後同様な方式で教材開発が進む可能性を開いたことの意義は大きいと考える．

児童・生徒の算数・理科・科学離れが危惧される現在，現実の多様な題材を専門家と子どもの視点から同時に扱った本教材『科学の道具箱』が，児童・生徒の統計的思考力の育成に寄与できることを期待する．

謝辞

本教材の開発にあたり撮影や資料提供などで協力いただいた多くの機関や関係諸氏に謝意を表する．また，本研究は，科学技術振興機構（JST）「初等中等教育における統計的能力の育成を目的としたデジタル教材」により行ったものである．

注

1）http://www.naruto-u.ac.jp/kyozai/toukei/estat.html

2）理科教育振興法（昭和二十八年八月八日法律第百八十六号）の第二条において，「理科教育」とは理科，算数及び数学に関する教育をいう．

3）http://www.rikanet.jst.go.jp/

4）四分位数とは，データを大きさの順に並べて四分割したときの境目である．その計算法はいくつか存在し，たとえば教科書の計算法とExcelの関数とでは結果が一般に異なるため，混乱を招く可能性がある．しかし，その値から分布全体の概要を捉えることが目的のため，そういった細かな数字の違いは重要ではないのである．

引用・参考文献

Finzer,W.(2009),"Use of TinkerPlots and Fathom in Math and Science Education-Concept and Curriculum"，教育テスト研究センター・第12回研究会報告書，pp.1-7

藤井良宣（2007），「米国統計学会の統計教育ガイドライン」，日本数学教育学会誌数学教育第89巻第7号，pp.49-53

深沢弘美（2007），「初等・中等統計教育カリキュラムの国際比較」，日本数学教育学会誌数学教育第89巻第7号，pp.39-48

文部科学省（2008），「小学校学習指導要領解説算数編」

文部科学省（2008），「中学校学習指導要領解説数学編」

文部科学省（2009），「高等学校学習指導要領解説数学編」

永田潤一郎（2008），「新しい中学校学習指導要領が目指す数学教育」，日本数学教育学会誌数学教育，第90巻第5号，pp.14-22.

日本学術会議（2005），『知識創造社会に向けた統計教育の推進について』，日本学術会議第19期の対外報告書

日本統計学会（2007），「21世紀の知識創造社会に向けた統計教育推進への要望書」，日本統計学会誌，36(2)，pp.349-358

西村圭一（2008），「数学的リテラシーの育成をめざす学習指導－数学的モデル化過程を視点に－」，日本科学教育学会第32回年会論文集，pp.133-136

小倉康（2003），「英国における科学的探究能力育成のカリキュラムに関する調査」，『未来社会に求められる科学的資質・能力に関する科学教育課程の編成原理』（平成15年度文部科学省科学研究費補助金特定領域研究(2)中間報告書）

酒折文武・田村義保・竹内光悦・西村圭一・深澤弘美・渡辺美智子（2009），「コンテンツ・アプリケーション連動型複合統計教材開発と授業への展開」，日本計算機統計学会第23回シンポジウム論文集，pp.197-200.

垂水共之他（2004），「シミュレーションを活用した統計学教育教材の研究」，日本数学教育学会第86回全国算数・数学教育(鹿児島)大会大会総会特集号

渡辺美智子（2007），「知識創造社会を支える統計的思考力の育成―アクションに繋がる統計教育への転換―」，日本数学教育学会誌数学教育，第89巻第7号，pp.29-38.

渡辺美智子（2009），「統計教育のための新しいNuts and Bolts～マルチメディア教材と教育用ソフトウェア～」，ESTRELA no.182