

**統計教育大学間連携ネットワーク  
設立記念シンポジウム**



2012年12月15日

青山学院大学

本多記念国際会議場

(青山キャンパス 17号館 6階)

# 統計教育大学間連携ネットワーク設立記念シンポジウム

この度、文部科学省平成24年度「大学間連携共同教育推進事業」(分野連携)におきまして、青山学院大学を代表校とする「データに基づく課題解決型人材育成に資する統計教育質保証」が採択されました。この事業を推進する組織として統計教育大学間連携ネットワークを設立し、ネットワーク内外からのご意見などを頂きながら質保証制度を確立してまいります。この取組の発足にあたり、取組の趣旨をご理解いただくため、この設立記念シンポジウムを開催致します。

- 日時 平成24年12月15日 午後1時～午後5時
- 場所 青山学院大学本多記念国際会議場（青山キャンパス17号館6階）

## 第1部 社会における計数思考・統計思考の重要性 午後1時～

### 挨拶

松坂 浩史 文部科学省高等教育局大学振興課大学改革推進室長  
藤原 清明 日本経済団体連合会 経済政策本部長  
平澤 典男 青山学院大学 副学長  
白石 典義 立教大学 統括副総長

### 講演

須田 美矢子 前日本銀行政策委員会審議委員・元統計審議会委員

休憩 午後2時10分～午後2時30分

## 第2部 パネルディスカッション「質保証への取組」 午後2時30分～

司会 美添泰人 青山学院大学教授

### パネリスト

竹村彰通 東京大学教授（日本統計学会会長）  
櫻庭千尋 日本銀行国際局審議役  
酒井弘憲 田辺三菱製薬株式会社（日本製薬工業協会  
医薬品評価委員会データサイエンス部会 副部会長）  
岩崎 学 成蹊大学教授（質保証委員会委員長）  
松坂浩史 文部科学省高等教育局大学振興課大学改革推進室長

## 講演者等略歴

### 講演者

#### 須田美矢子

1979年 東京大学大学院経済学研究科博士課程 単位取得  
1979年～1990年 専修大学経済学部専任講師，教授，助教授  
1990年～2001年 学習院大学経済学部教授  
2001年～2011年 日本銀行政策委員会審議委員  
2011年5月 キヤノングローバル戦略研究所 特別顧問  
2011年6月 三菱商事財務部アドバイザー  
2011年9月 甲南大学特別客員教授

### パネリスト

#### 竹村彰通

東京大学経済学部卒業，同大学院修士課程終了（経済学修士），スタンフォード大学大学院修了（Ph.D. 統計学専攻）。パーデュー大学統計学科客員助教授，東京大学経済学部助教授，教授を経て，東京大学大学院情報理工学系研究科教授，日本統計学会会長。著書多数。

#### 櫻庭千尋

横浜国立大学経済学部卒業，カリフォルニア大学サンディエゴ校・経済学大学院（Ph.D Course 1年次修了）。1981年日本銀行入行，国際局国際調査課長，北九州支店長，調査統計局審議役などを歴任。2012年12月より国際局審議役。2009年～2012年，中央銀行統計に関するアービング・フィッシャー委員会副議長を兼任

#### 酒井弘憲

田辺三菱製薬株式会社データサイエンスセンター計画管理グループグループマネジャー，日本製薬工業協会医薬品評価委員会データサイエンス部会副部会長。著書・訳書に「医薬統計 Q&A」，「シナリオで学ぶ医療経済学入門」など。

#### 岩崎 学

東京理科大学大学院理学研究科数学専攻修士課程修了（理学博士）。茨城大学工学部助手，防衛大学校数学物理学教室講師・助教授等を経て，現在成蹊大学工学部教授，成蹊大学情報センター所長。日本統計学会理事長，著書多数。

#### 松坂浩史

早稲田大学社会科学部卒，名古屋大学大学院教育発達科学研究科博士後期課程。1994年文部省入省，高等教育局私学部私学行政課，高等教育企画課，総務庁規制改革委員会調査員，金沢大学総務課長，三重県教育委員会事務局学校教育分野総括室長等を経て，2012年7月より文部科学省高等教育局大学振興課大学改革推進室長。著書に「逐条解説私立学校法」「フランス高等教育制度の概要」

# 統計を知ることの大切さ

## 1. 変化した統計との付き合い方

— 学者、統計審議会委員、日銀政策委員の経験を通して

## 2. データとその解釈に追われた日銀時代の10年

### 1) 政策の事後的評価を変えた消費者物価の基準改定

- ・日本の場合
- ・米国の場合

### 2) リーマンショック後の季節調整替えで実勢がわかりにくくなった鉱工業生産の動き

### 3) 悩まされたQEの改訂

### 4) 格差拡大がもたらす平均値の解釈のむずかしさ

## 3. 望まれる統計ユーザーの質の向上

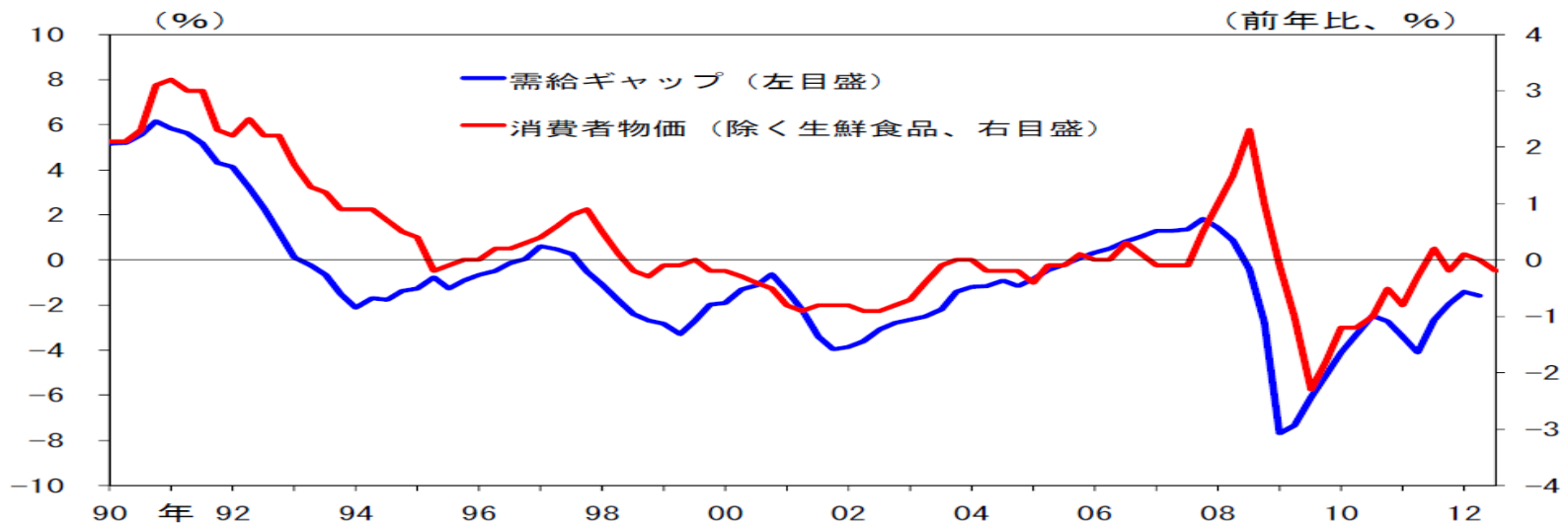
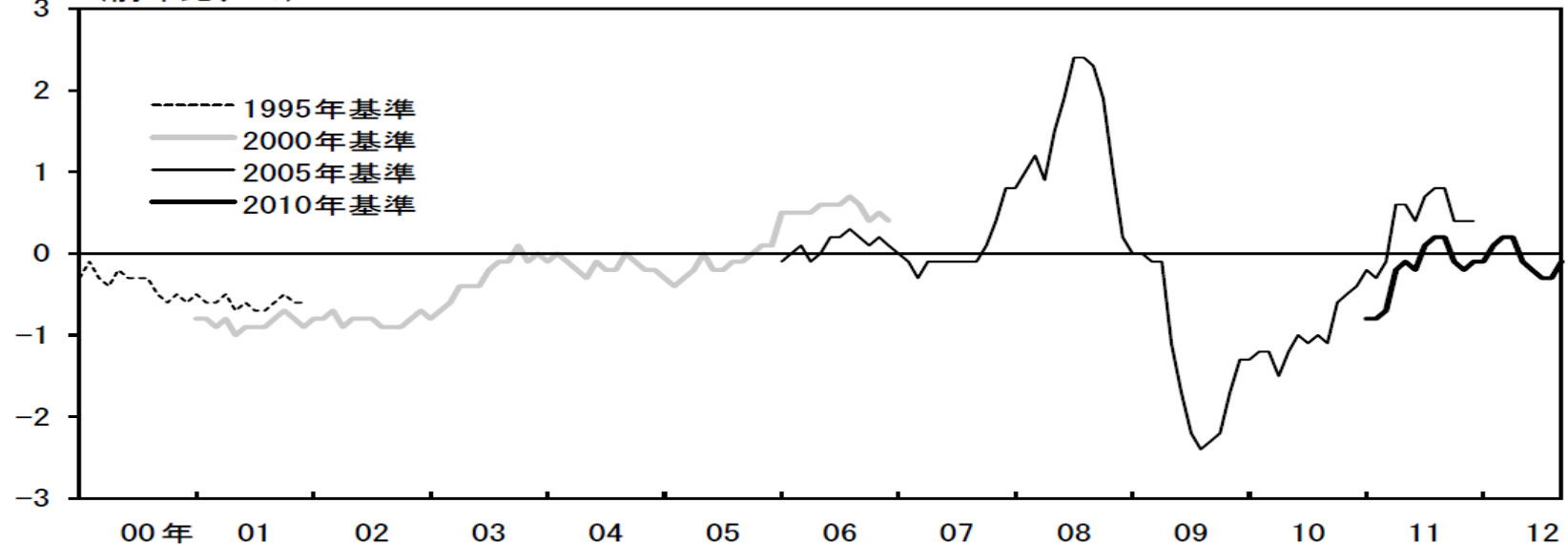
## 2. データとその解釈に追われた日銀時代の10年

### 1) 政策の事後的評価を変えた消費者物価の基準改定

日本の場合

#### (1) 消費者物価指数

(前年比、%)



(注) 需給ギャップは日本銀行調査統計局試算値。  
(資料) 総務省、日本銀行、内閣府等

資料出所: 日銀

## (BOX) 消費者物価指数の基準改定について

消費者物価指数は、本年8月に、基準年が2000年から2005年に改定された。その結果、同指数の前年比は、平均で約0.5%ポイント下方に遡及改定された。基準改定の影響について、本年4月の展望レポートでは、「前回2000年基準改定時並みの下方改訂(2000年中の平均で-0.26%ポイント)となる可能性がある」との見方を示し、その要因として次の3点を指摘した。

- ① 指数算式上の影響・大幅な価格下落に伴い指数水準が大きく低下していたパソコンなど耐久財関連品目では、改定後に指数水準が100近くに戻るため、下落寄与が大きくなること。
- ② 新規採用品目の影響・新規採用品目のなかには、薄型テレビなど、価格下落幅が大きなものが含まれていること。
- ③ 基礎統計の影響・品目毎の支出ウェイトが見直され、下落率の大きい品目のウェイトが上昇すると見込まれること。

これらの要因による遡及改定幅については、4月時点で入手可能な情報をもとに、ある程度の見当をつけることが可能であった。実際、今回の下方改定幅に対する上記3要因の寄与は合計で-0.3%ポイント弱と、4月時点で念頭に置いていた幅と概ね一致している。結果的に、改定幅が予想より大きなものとなったのは、事前に考慮することが困難であった次の要因による。

- ④ 指数計算方法変更の影響・携帯電話通信料など既存品目の一部で指数計算方法の見直しが行われた<sup>15</sup>。

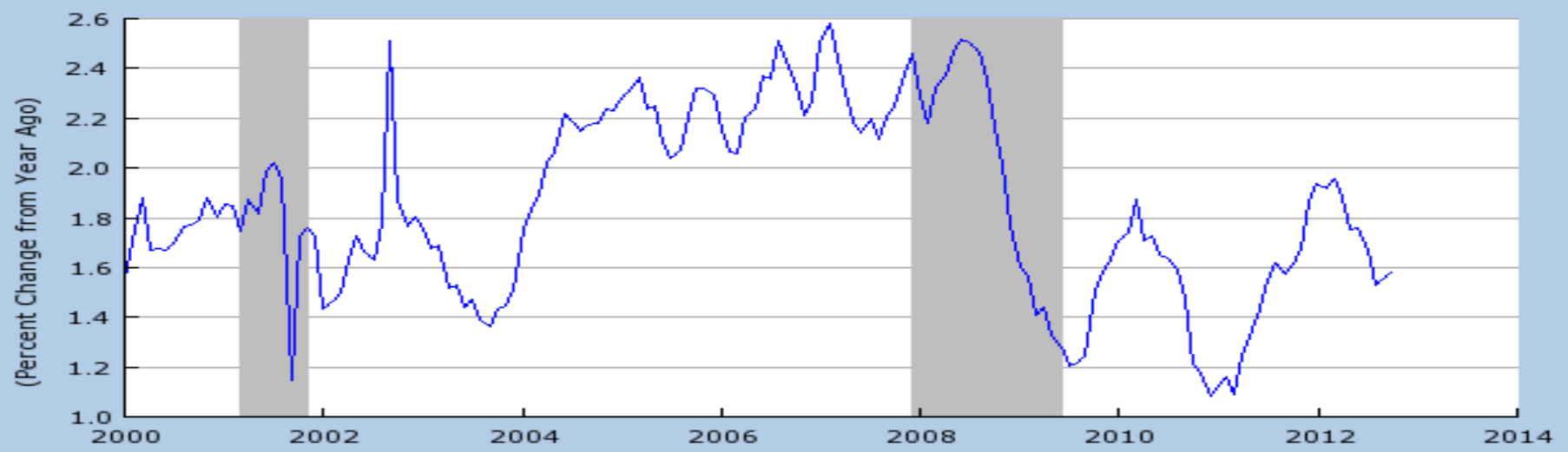
なお、新旧基準指数の前年比の乖離幅は、固定的なものではなく、先行き、基準年から離れるにしたがって、減衰していく可能性が高い。すなわち、①の指数算式上の影響や②の新規採用品目の影響については、パソコンや薄型テレビなど耐久財の価格下落が続くという前提のもとで、指数水準の低下に伴ってマイナス寄与が徐々に低下していく。また、④の指数計算方法変更の影響についても、大半は、変更を反映させた時点から1年を経た段階で、前年比に対する影響が剥落する可能性が高いと考えられる。

資料出所:日銀

<sup>15</sup> 携帯電話通信料については、指数計算式の変更が行われた結果、前年比下落率が大幅に拡大し、この1品目の改定だけで消費者物価指数を-0.15%ポイント程度押し下げる要因となっている。

# Personal Consumption Expenditures Excluding Food and Energy (Chain-Type Price Index) (PCEPILFE)

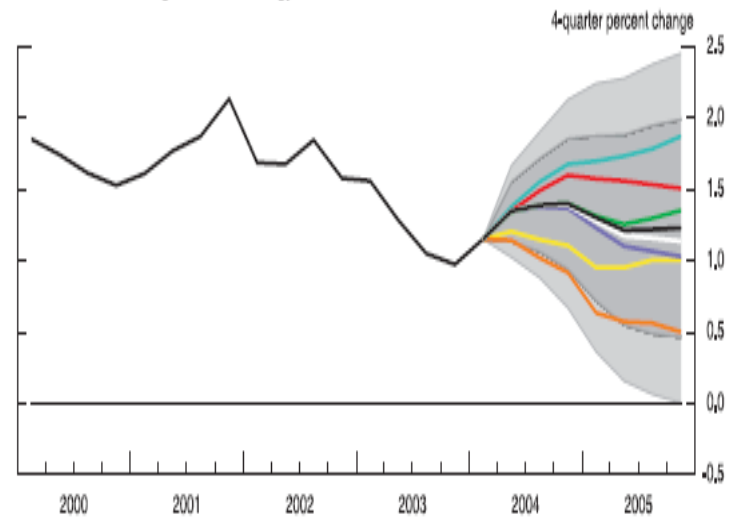
Source: U.S. Department of Commerce: Bureau of Economic Analysis



Shaded areas indicate US recessions.  
2012 research.stlouisfed.org



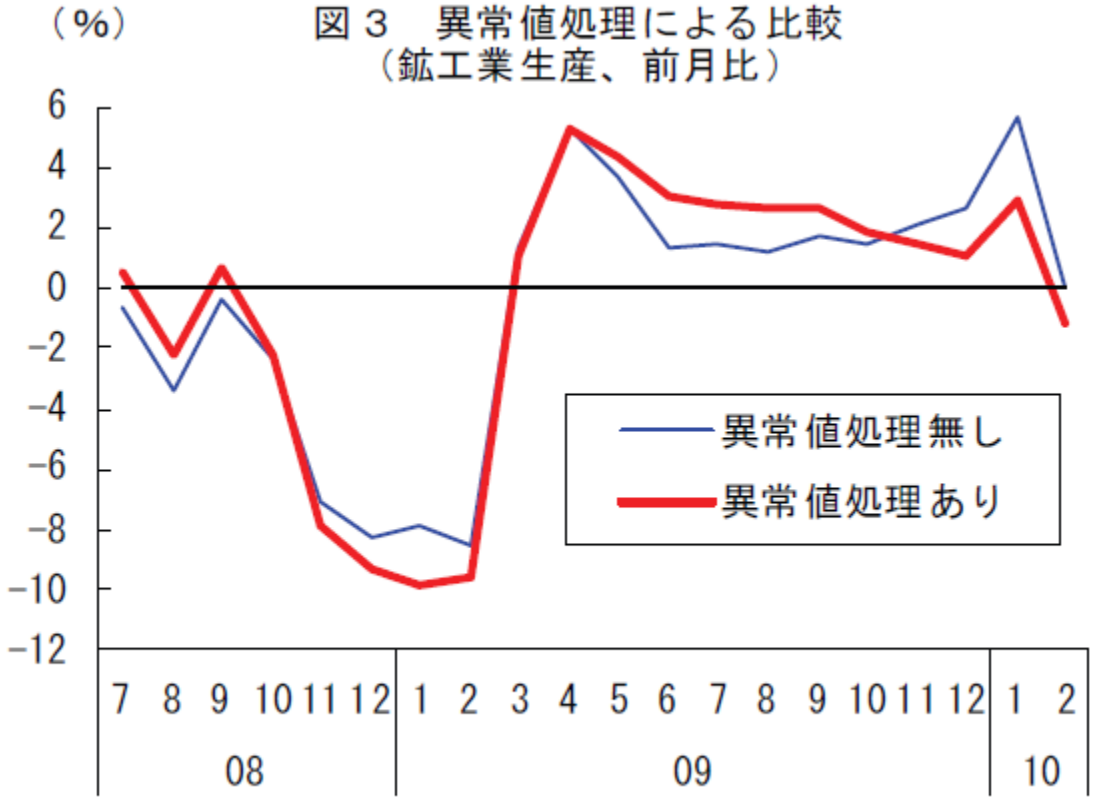
## PCE Prices Excluding Food and Energy



米国の場合

資料出所: FRB 2004年4月グリーンブック第一部

## 2)リーマンショック後の季節調整替えで実勢がわかりにくくなった鉱工業生産の動き



(出所)経済産業省「鉱工業指数」より試算

資料出所:第一生命経済研究所



### 3) 悩まされたQEの改訂

	成長率		改定幅		備考
	1次QE	2次QE	1次→2次		
2002 II	0.48	0.64	0.16		新QE導入
III	0.74	0.80	0.06		
IV	0.50	0.54	0.05		
2003 I	0.01	0.15	0.14		
II	0.57	0.96	0.39		
III	0.56	0.35	-0.21		
IV	1.71	1.57	-0.14		
2004 I	1.38	1.50	0.12		
II	0.41	0.31	-0.10		2次QEから連鎖実質化
III	0.08	0.06	-0.02		
IV	-0.12	0.12	0.25		
2005 I	1.31	1.20	-0.11		
II	0.27	0.81	0.54		
III	0.42	0.25	-0.17		2次QEから平成12年基準
IV	1.36	1.33	-0.03		
2006 I	0.46	0.75	0.29		
II	0.19	0.24	0.05		
III	0.50	0.21	-0.29		
IV	1.19	1.35	0.16		
2007 I	0.59	0.81	0.22		
II	0.13	-0.30	-0.44		
III	0.63	-	-		
平均			0.04		
絶対値平均			0.19		

注) 成長率は、実質季節調整済み前期比

前期比の正式公表値は小数点以下1桁までであるが、同時に公表されるGDP(10億円単位)から、成長率を計算している。

	成長率				改定幅			
	1次QE	2次QE	確報	確々報	1次→2次	2次→確	確→確々	1次→確々
FY2002	1.62	1.53	1.18	0.99	-0.09	-0.36	-0.19	-0.63
FY2003	3.18	3.18	3.24	2.63	0.01	0.05	-0.61	-0.55
FY2004	1.89	1.91	1.73	1.96	0.02	-0.18	0.23	0.07
FY2005	3.04	3.21	2.38	-	0.16	-0.82	-	-
FY2006	1.94	2.10	-	-	0.16	-	-	-
平均					0.05	-0.33	-0.19	-0.37
絶対値平均					0.09	0.35	0.34	0.42

注) 1次QE、2次QEは、当該年度の1-3月期の1次QE、2次QEにおける、年度の成長率。

2002,2003年度については、固定基準年方式による実質値で計算

2003年度確報→確々報の改定は、平成12年基準改定をまたぐものであることに注意。

資料出所: 内閣府

## (参考2) 四半期別GDP成長率(前期比※1)の新旧比較

(2005暦年連鎖価格; 単位: %)

(Chained (2005) Yen ; %)

	2011		2012			
	7~9	10~12	1~3	4~6	7~9	
新(2次速報値)	2.5	0.1	1.4	-0.0	-0.9	Second Preliminary
[年率]	[10.4]	[0.3]	[5.7]	[-0.1]	[-3.5]	[Annual rate]
旧(1次速報値)	2.3	-0.3	1.3	0.1	-0.9	First Preliminary
[年率]	[9.5]	[-1.2]	[5.2]	[0.3]	[-3.5]	[Annual rate]

## (参考2) 四半期別GDP成長率(前年同期比※1)の新旧比較

(2005暦年連鎖価格; 単位: %)

(Chained (2005) Yen ; %)

	2011		2012			
	7~9	10~12	1~3	4~6	7~9	
新(2次速報値)	-0.5	-0.2	3.4	3.9	0.5	Second Preliminary
旧(1次速報値)	-0.6	-0.7	2.9	3.3	0.1	First Preliminary

## 1. 速報値と確報値の比較(実質成長率)

Comparison of the preliminary and the revised growth rate (real)

資料出所: 内閣府

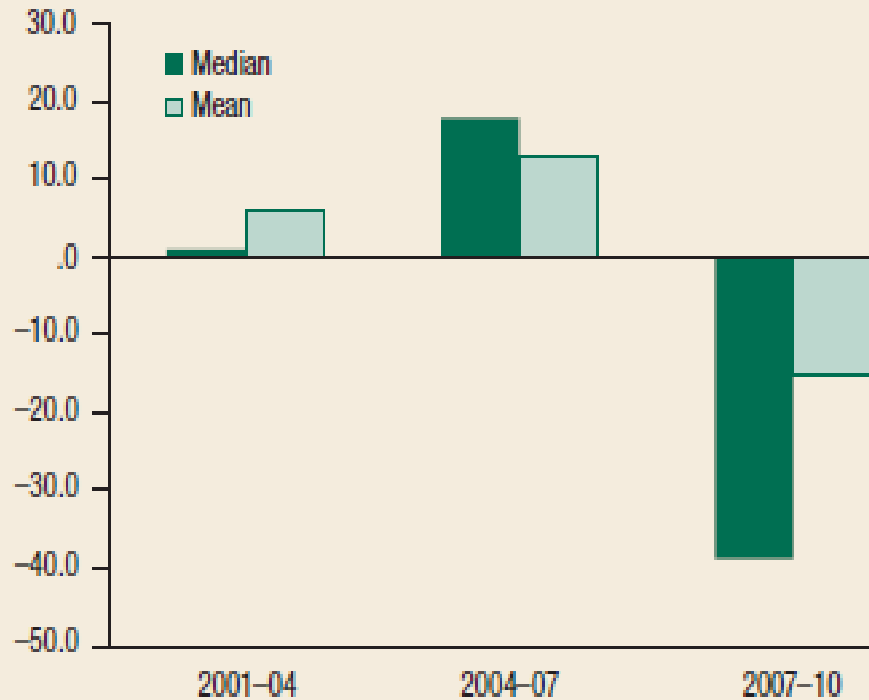
(平成17暦年連鎖価格、単位: %)

(Chained (2005) yen, %)

	平成22年度(FY2010)		平成23年度(FY2011)				
	前年度比 ※1 括弧内は寄与度※2		前年度比 ※1		寄与度(対GDP) ※3		
	速報値 ※4 Preliminary	確々報値 Revised	速報値 ※4 Preliminary	確報値 Revised	速報値 ※4 Preliminary	確報値 Revised	
	国内総生産(GDP)	3.3	3.4	-0.0	0.3	***	

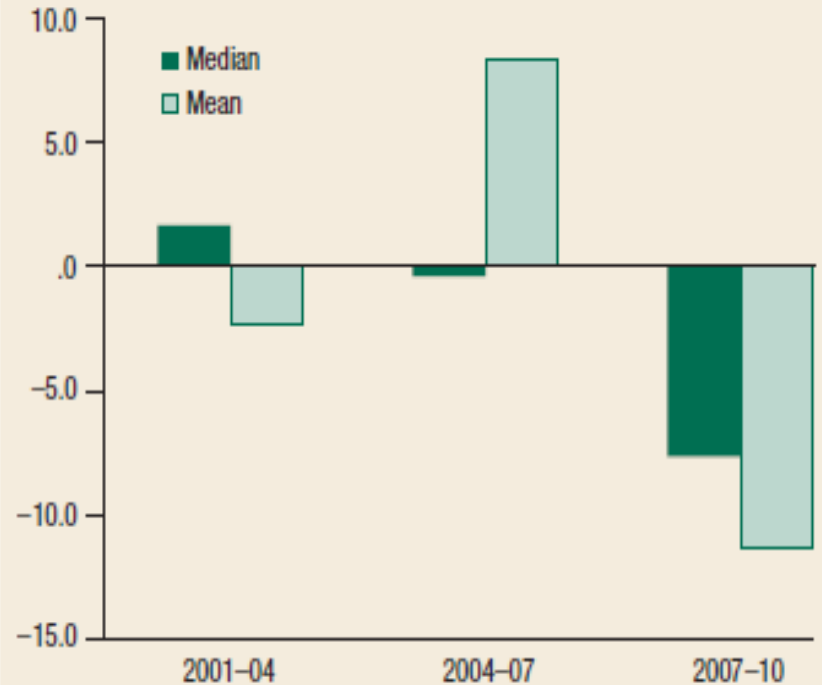
#### 4) 格差拡大がもたらす平均値の解釈のむずかしさ 米国の場合

**Figure 2. Change in median and mean net worth, 2001–10 SCF**



Note: Changes are based on inflation-adjusted dollars.  
Source: Federal Reserve Board, Survey of Consumer Finances.

**Figure 1. Change in median and mean incomes, 2001–10 SCF**



Note: Changes are based on inflation-adjusted dollars.  
Source: Federal Reserve Board, Survey of Consumer Finances.

# 学会による統計教育質保証への取組

2012年12月15日 竹村 彰通

- 学会の役割の変化
  - 伝統的には学会は研究交流と研究発表の場を与えるものと考えられてきた。
  - すなわち研究者のための存在。
  - しかし、研究や分野の存在意味を問われる時代となってきた。
  - 特に、当該分野の教育を通して、社会への貢献を果たすことが要求されている。
- 大学教育の分野別質保証の動き
  - 文部科学省中央教育審議会(2008年12月)『学士課程教育の構築に向けて』
  - 学士が身につけるべき汎用的技能
    1. コミュニケーション・スキル
    2. 数量的スキル
    3. 情報リテラシー
    4. 論理的思考力
    5. 問題解決力
  - 統計に非常に関連
  - 文部科学省から日本学術会議に対して審議依頼
- 指導要領の改定(中学, 高校)
- 学会の対応
  - 統計関連学会連合(2010年8月)『統計学分野の教育課程編成上の参照基準』
    1. 策定の基本的な考え方,
    2. “統計学の考え方・ポイント”,
    3. 各分野における参照基準:
      - 3.1 大学基礎科目,
      - 3.2 心理学・教育学,
      - 3.3 経済学,
      - 3.4 社会学,
      - 3.5 経営学,
      - 3.6 数理科学,
      - 3.7 工学,
      - 3.8 医学・薬学
  - 統計検定(日本統計学会): 1級~4級, 統計調査士, 専門統計調査士, 国際資格
  - 大学間連携共同教育推進事業への提案
- 学会が一つの核となり, 生涯教育としての統計教育のシステムを構築. 裾野の広さとピークの高さの双方を追求.
  - リテラシーの普及
  - 統計の専門家の育成

# 学会による統計教育質保証への取組

竹村 彰通

日本統計学会

2012年12月15日 JINSE 設立記念シンポジウム

# 項目

- ① 学会の役割の変化
- ② 大学教育における分野別質保証の動き
- ③ 指導要領の改定
- ④ 学会の対応
- ⑤ 今後の展開に向けて

# 学会の役割の変化

- 伝統的には学会は研究交流と研究発表の場
- 研究者のための存在
- 研究や分野の存在意味を問われる時代
- 当該分野の教育を通して社会への貢献を果たす

# 大学教育の質保証

- 文部科学省中央教育審議会 (2008年12月) 『学士課程教育の構築に向けて』
  - ... 日本の学士が、いかなる能力を証明するものであるのかという国内外からの問いに対し、現在の我が国の大学は明確な答を示し得ず、国も、これまで必ずしも積極的にかかわろうとしてこなかった。
- この答申はそれなりの影響を与えたように思われる。



## 中教審答申で重視しているスキル

答申では、学士が身につけるべき汎用的技能として以下の5つのスキルをあげている。

- ① コミュニケーション・スキル（日本語と特定の外国語を用いて、読み、書き、聞き、話すことができる）
- ② 数量的スキル（自然や社会的事象について、シンボルを活用して分析し、理解し、表現することができる）
- ③ 情報リテラシー（情報通信技術 (ICT) を用いて、多様な情報を収集・分析して適正に判断し、モラルに則って効果的に活用することができる）
- ④ 論理的思考力（情報や知識を複眼的、論理的に分析し、表現できる）
- ⑤ 問題解決力（問題を発見し、解決に必要な情報を収集・分析・整理し、その問題を確実に解決できる）

統計に非常に関連

# 学習指導要領の改訂

## 改訂のポイント：理数教育の充実

- 近年の新しい科学的知見に対応する観点から指導内容を刷新（例：遺伝情報とタンパク質の合成、膨張する宇宙像）
- 統計に関する内容を必修化（「数学Ⅰ」）
- 知識・技能を活用する学習や探究する学習を重視（〔課題学習〕（数学）の導入、「数学活用」「理科課題研究」の新設等）
- 指導内容と日常生活や社会との関連を重視（「科学と人間生活」の新設）

## 現状の問題点

- 高校の数学の先生がどのように統計の教育をしていいかわからない
- 学習教材，例題などを統計関係者が提供していく必要がある
- 入試問題にも使えるような問題例が少ない
  
- 統計検定4級：中学校の「資料の活用」に対応
- 統計検定3級：高校の「データの分析」に対応

# 統計学分野の参照基準

- 学術会議から示される分野別の参照基準には，統計学に関する記述がほとんど盛り込まれないおそれ
- 統計関連学会として参照基準を作成することとした

## 参照基準の目次

- 1. 策定の基本的な考え方
- 2. “統計学の考え方・ポイント”
- 3. 各分野における参照基準
  - 3.1 大学基礎科目，3.2 心理学・教育学，3.3 経済学，3.4 社会学，3.5 経営学，3.6 数理科学，3.7 工学，3.8 医学・薬学

## 参照基準の役割

- 参照基準により，大学の統計学教育の方針・内容などの検討の際のよりどころができた．
- 統計検定の水準設定の基礎ともなった．
  - 統計検定 2 級: 大学基礎科目を参照
  - 統計検定 1 級: 3.2 ~ 3.8 の各分野の基準を参照

## 統計検定の実施

- 国際資格認定試験 (RSS/JSS 試験) : 5月26日(土), 27日(日)
- 2012年11月18日(日)
- 1級 2級 3級 4級 統計調査士 専門統計調査士
- 各種の教材出版も作業進行中
- 統計検定のHPの紹介

## 大学間連携共同教育推進事業への申請

- 分野連携の仕組みが統計にとって非常に有用
- これまでの質保証の活動が実績
- 統計については社会からの要請も強く，連携団体も非常に充実
- 申請を機会として，集中的に統計の将来について議論できた

# 今後の展開に向けて

- 統計教育を「生涯教育」の一環として位置づける。
- 初等中等教育      学部教育      大学院教育
- 統計の専門性の確立
- それと並行してリテラシーとしての統計の一般への普及



設立記念シンポジウム・パネルでの報告趣意案(約 10 分)

**1. 共通基盤としての統計**

- ・ 経済など社会科学分野において、統計・数理が必須であることを確認。その真髄は、多数の人が議論するに当たり、対象を数値化する作業である。
- ・ 観測や回答は振れを伴うがゆえに、統計量で表現される。その特性や限界をわきまえることが、正しい議論に繋がる。
- ・ ノンパラメトリック統計など、統計学の拡張に遅れずに、共有することが大切。

**2. 経済・社会統計を作成するときに、必要な基礎学識**

- ・ 数理統計や統計学の基本修得は言うまでもない。統計調査に要するコストの認識と、その制御を考えられるようにする。例えばメタデータでの不均一の扱い。原データの数値が多様である事情として、背後の取引慣習、会計原則、無形サービスの商品知識なども、統計作成に付随する素養。
- ・ そうしたメタデータを制御するために、作成マニュアルが用意されるのであり、盲目的に従う統計メーカーは要らない。
- ・ 指数など統計量を作成することで、情報量が減衰することを的確に認識し、統計開示を積極化する。

**3. 統計ユーザーが修得すべき学識**

- ・ 議論すべき対象を表現する統計量として、適切かどうかを確認することから始める。類似統計と比較し、相違点とその背景を見極められる学識を備える。
- ・ 時系列化、多次元化など、計量手法を修得の上、それらを採用せずに、別の分析手法を選択する事由を説明できることが望ましい。国民全般は詳細を知りようがなく、複雑な統計処理を平易に説明することも、専門ユーザーの作業となる。

**4. 経済社会分野に関わる統計教育**

- ・ 上記1～3を網羅する学問体系が望まれる。そして、公的機関や企業が実際に作成ないし駆使している統計を教材として提供し、研究者や学生(院、学部)が応用研究を重ねていくサイクルが構築されれば、社会基盤としての統計やその視座が整うであろう。このサイクルに参画する人材のすそ野を広げることが期待される。

# パネルディスカッション 「統計教育：質保証への取組み」

統計教育大学間連携ネットワーク設立記念シンポジウム

平成24年12月15日 青山学院大学本多記念国際会議場

櫻庭 千尋

(日本銀行 国際局〈前調査統計局〉)

文中の意見は報告者個人のもので、所属する組織の見解を代表するものではありません。

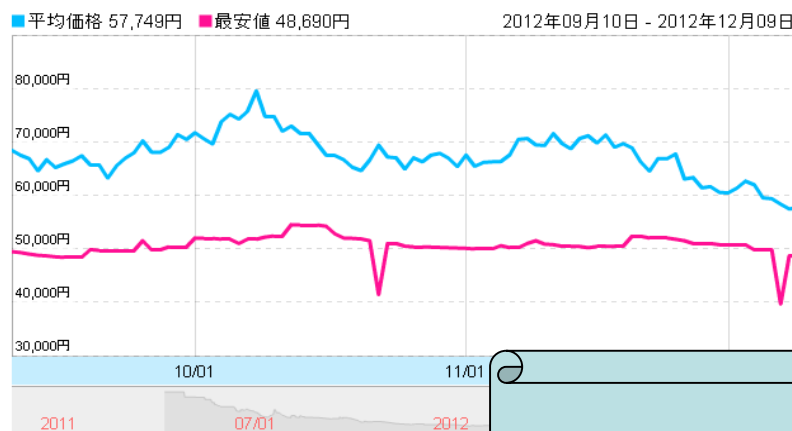
# 1. 身近にも、様々な統計



価格.com  家電

REGZA 32ZP2 [32インチ] の価格推移グラフ

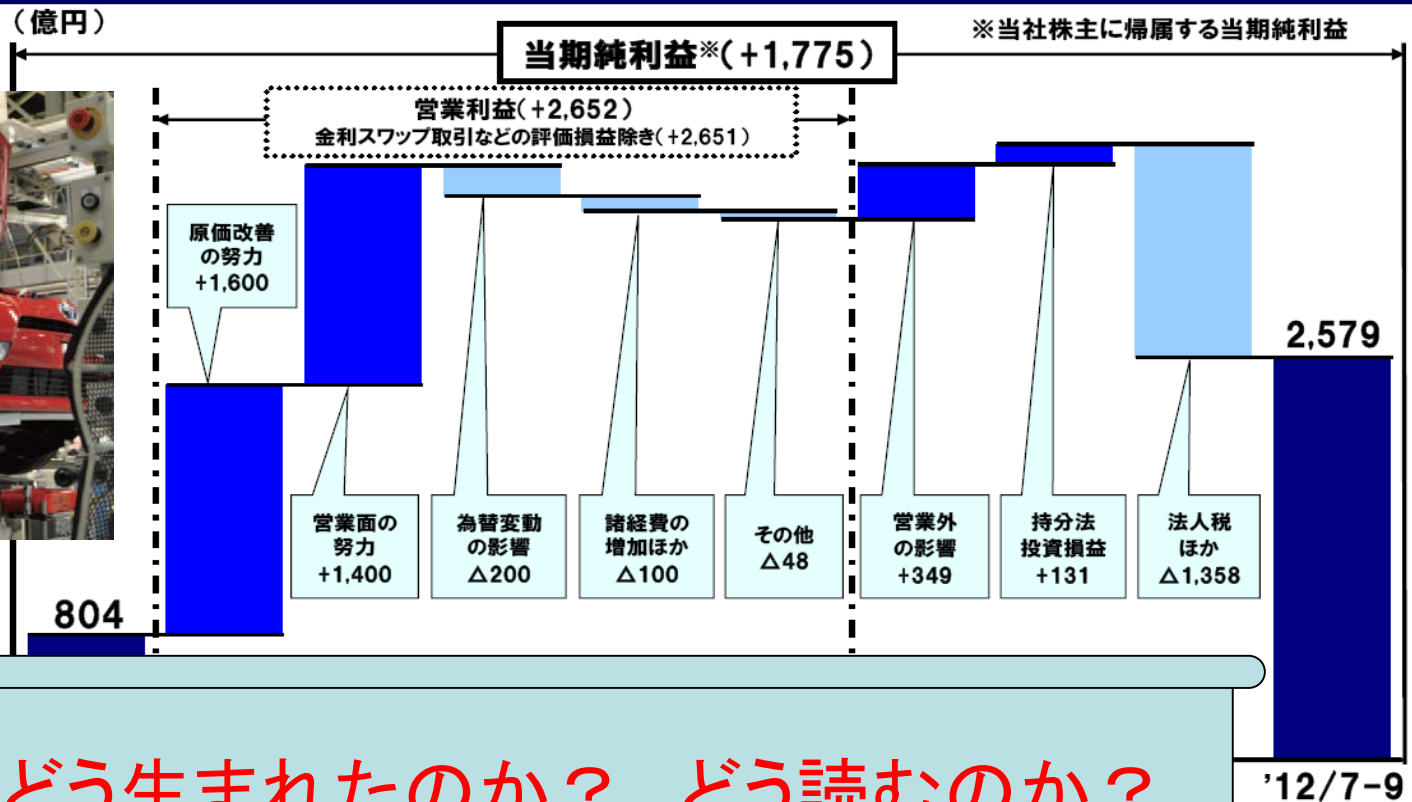
数値は、  
ビジネスの  
共通言語



数値の背後を見よ！

# 2. 企業に関する数字も、統計

## 連結当期純利益\*増減要因 (3ヶ月)



# 3. 平均、ボラティリティ...統計量！

図1 日経平均トータルリターン(配当込み) 年間騰落率 日経平均年間騰落率



年間騰落率

標準偏差

難しいと他人任せにして  
損をするのは自分

日経平均株価

日経平均の  
ボラティリティ

長所：  
たくさんの情報を  
括る統計量

短所：  
統計量に括る際に、  
失われる情報

指数名	指数値	年間騰落率	平均リターン	標準偏差	年初末高値	同日付	年初末安値	同日付
日経平均株価	9446.01	1.80%	0.05%	1.03%	10255.15	3月27日	8295.63	6月4日
日経平均ボラティ	17.11	-9.99%	-0.05%	4.91%	30.93	6月4日	16.71	11月14日
日経平均カバード	9350.05	5.69%	0.04%	0.94%	9993.99	3月27日	8166.45	6月4日
日経平均リスク	11678.85	4.28%	0.03%	0.66%	12255.86	3月27日	10711.47	7月25日
日経平均レバレッ	4180.80	11.69%	0.10%	2.06%	5023.30	3月27日	3266.86	6月4日
日経平均インバース	5869.68	-5.69%	-0.05%	1.03%	6773.84	1月16日	5511.00	3月27日

指数名	指数値	昨年比	最高値	同対象年	最低値	同対象年
日経配当指数	192.76	7.68%	206.81	2008	81.35	2002

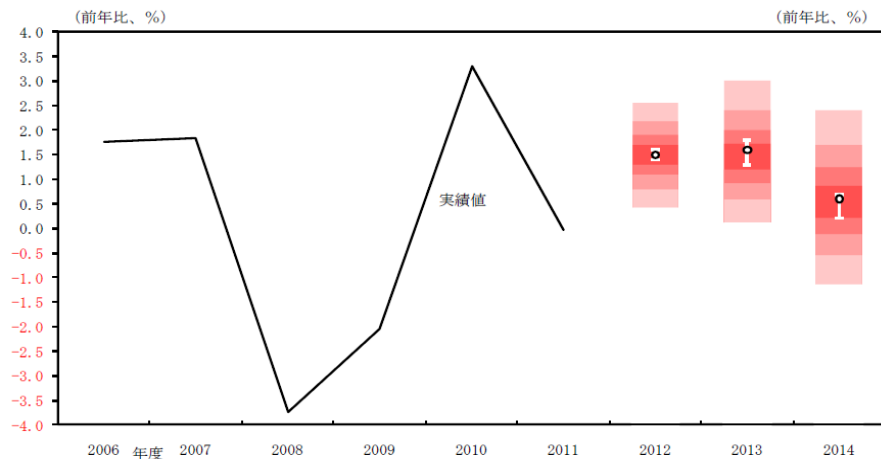
指数名	指数値	年間騰落率	平均リターン	標準偏差	年初末高値	同日付	年初末安値	同日付
日経株価指数300	158.43	5.44%	0.04%	1.00%	176.27	3月27日	141.08	6月4日
日経中国関連株50	870.15	7.40%	0.03%	1.28%	1024.28	3月27日	768.10	10月11日
日経500種平均株価	813.99	3.64%	0.04%	0.85%	863.79	3月27日	721.87	6月4日
日経JAPAN1000	919.32	5.28%	0.03%	1.00%	1025.25	3月27日	818.37	6月4日
日経ジャスダック平均株価	1367.90	1.74%	0.07%	0.50%	1402.75	5月2日	1185.44	1月12日

注：平均リターン、標準偏差は過去1年の日次騰落率から算出  
日経配当指数の昨年比は昨年11月末時点との比較、最高値、最低値は1990年以降の同時点の比較

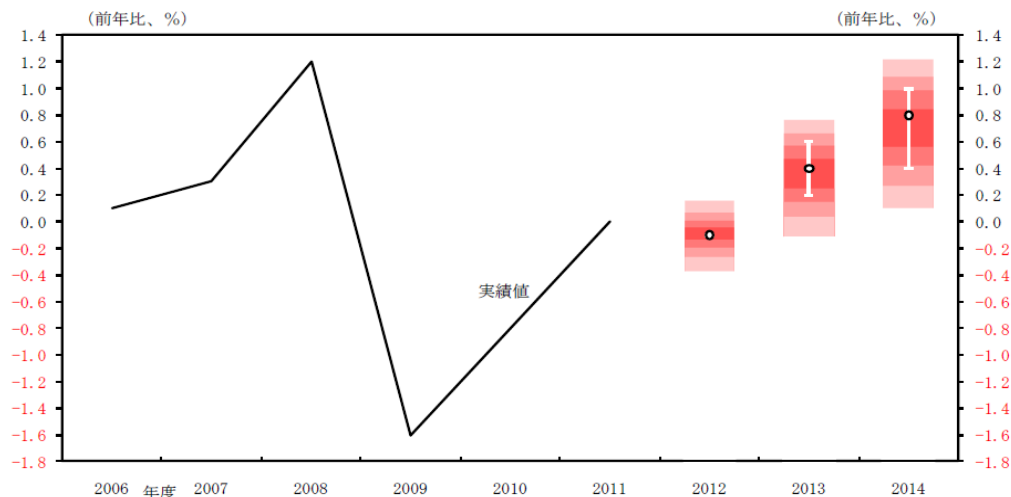
# 4. 国民の政策判断に必須な、統計

▽政策委員の見通し分布チャート

(1) 実質GDP



(2) 消費者物価指数 (除く生鮮食品)



このスライド1枚に必要な**経済知識**：  
**国民経済計算、物価指数、統計で**  
**実現される forward looking policy**

このスライド1枚に必要な**学問**：  
**予測・推計、確率分布、指数論、**  
**標本抽出法、モデリング等々**

(注1) 上記の見通し分布は、各政策委員の示した確率分布の集計値(リスク・バランス・チャート)について、①上位10%と下位10%を控除したうえで、②下記の分類に従って色分けしたものである。なお、リスク・バランス・チャートの作成手順については、2008年4月の「経済・物価情勢の展望」BOXを参照。

上位40%~下位40%	上位30%~40% 下位30%~40%	上位20%~30% 下位20%~30%	上位10%~20% 下位10%~20%
-------------	------------------------	------------------------	------------------------

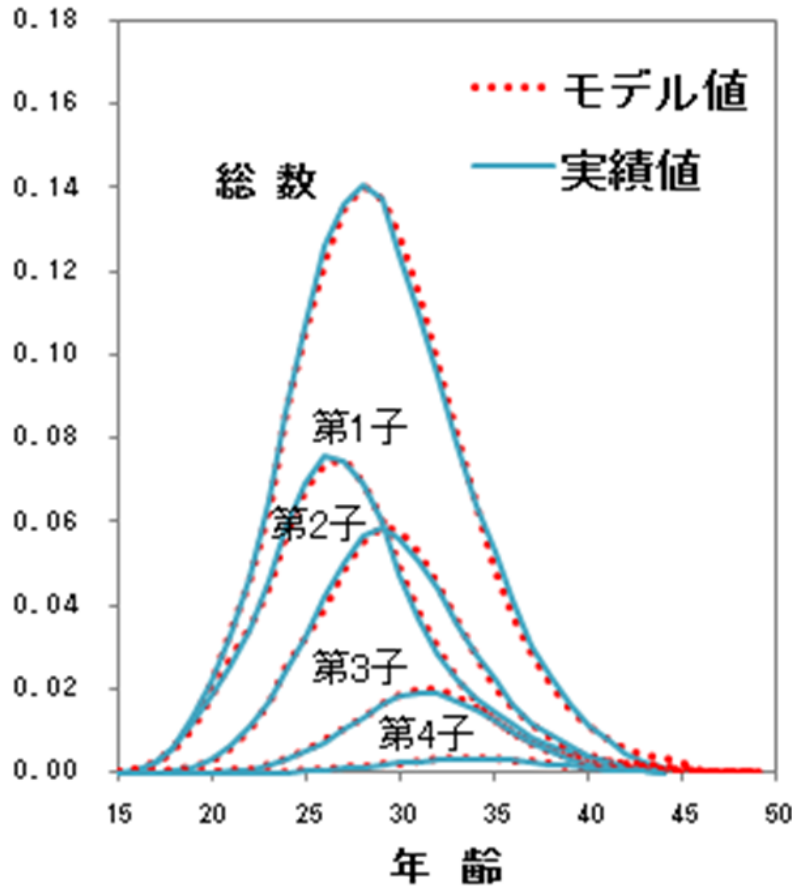
(注2) 棒グラフ内の○は政策委員の見通しの中央値を表す。また、縦線は政策委員の大勢見通しを表す。

(注3) 消費者物価指数(除く生鮮食品)は、消費税率引き上げの直接的な影響を除いたベース。

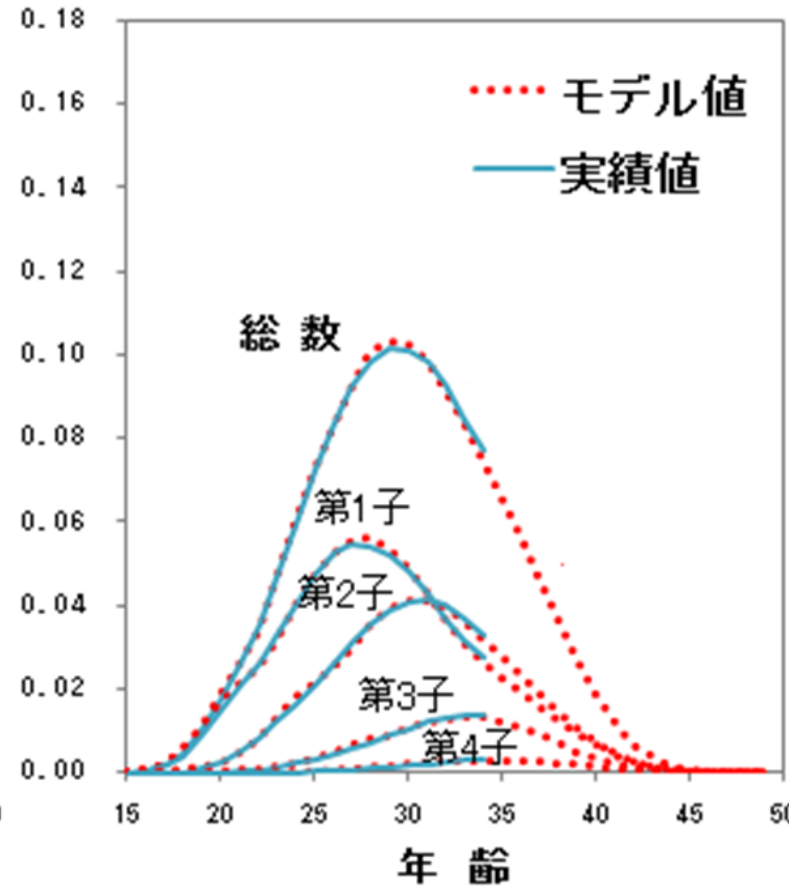
(出所) 日本銀行『経済・物価情勢の展望』2012年10月30日

# 5. 我々の未来を左右する統計学の成果(一例)

図Ⅲ-3-4 コーホートの年齢別出生率  
(実績値とモデル値):1965年生まれ



図Ⅲ-3-5 コーホートの年齢別出生率  
(実績値とモデル値):1975年生まれ



(出所) 国立社会保障・人口問題研究所『日本の将来推計人口』平成24年3月30日

## 6. (改めて) 共通基盤としての統計

- 経済など社会科学分野においても、統計・数理は必須。多くの人に関心を持つ場面でこそ、数値という共通言語が役立つ。
- 数値に表すと、振れや誤差を伴う。数値や統計量の特性や限界(これが基礎)を理解する。
- 統計の応用分野は、拡張が目覚ましい。先端成果を活かそう。



# 7. 経済・社会統計の作成に当たって

- 統計調査に要する作成コストや報告者負担を考える。経済活動の背後にある、取引慣行、会計原則、商品知識などを活かすと、より正確に経済活動を数値化できる。
- 統計作成者は、観測者であり、誰でも同じように数値化できる(はず)。
- 統計量にすると、情報は減衰する。そこで、統計開示を積極化しよう。

# 8. 統計を読めるには

- その統計量の表現は適切か？
- 類似統計と比べて、情報量の相違は何か？
- 時系列分析、多次元解析などの中で、どの分析手法を採用するか？
- 分析が複雑であっても、計測対象はそれほど複雑でない。統計分析の結果は、平易に説明されなくてはならない。

## 9. まとめ： 経済社会分野で 求められる統計教育

- 共通基盤、統計作成者、統計利用者が修得すべき学問を「体系的に」提供。
- 大学では、実際に作成・利用している統計を教材として、演習に組み込む。
- 研究者も、実際の統計を応用研究に活用。
- このサイクルが、次世代を豊かにする。

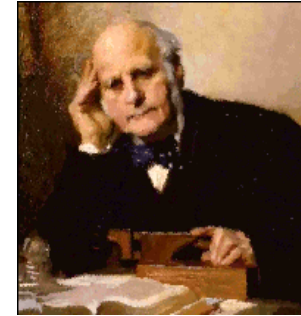
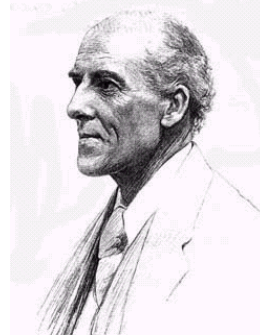
皆様の知見を集約しましょう！

# 医薬品業界の立場から 大学に期待する教育内容について

日本製薬工業協会 医薬品評価委員会  
データサイエンス部会  
副部長 酒井弘憲, Ph.D.

# 社会のニーズ

## BIOMETRIKA



1901年創刊 (K.Pearson、F.Goltonら)

創刊当初 74%が遺伝学

医学の記事は7%

現在、医学研究にかかわらない統計記事  
を探す方が難しい状況

# なぜ医薬品開発に統計家が必要か



## 1949 Framingham Study

Framingham, MA

心疾患発現リスクと危険因子の関係  
Logistic Regression Model

Jerome Cornfield

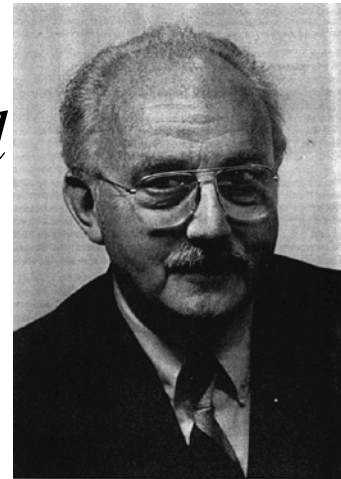


# G.E.P. Box & G.C. Tiao (1973)



「科学的研究とは、フィードバックを伴う学習過程である。  
そして、この過程を円滑化するのが統計的手法の役割  
である。」

quoted from “*Bayesian Inference in Statistical Analysis*”



George E. P. Box

- ◆ 1つの医薬品の開発には10～15年の歳月と1,000～2,000億円の経費が必要
- ◆ Cost-Performanceの追求 → 統計学の導入

# 製薬業界で求められる統計家

## “qualified” 試験統計家 (ICH-E9)



“試験統計家は本ガイドラインに明確に述べられた原則を実行するために**十分な理論または実地の教育および経験を併せ待つべき...**”

**試験統計家 Trial Statistician ?**

**“Qualification” ?**

**ICHガイドライン = 行政通知 = 法律**

(controversial(本来ガイドラインはあくまでガイドライン)ではあるが)

→ **解析結果が直接、許認可にかかわる**



# 試験統計家の生産

## ◆海外の状況

### ➤ Data Scientistsの数（製薬企業＋CRO）

Williams, Roes, Howitt; Qualified Statisticians in the European Pharma Industry: Present and Future Directions, Drug Information Journal, Vol. 43, pp. 573– 583, 2009

Belgian	110	Netherlands	100
Denmark	120	Sweden	150
France	300	Switzerland	110
Germany	600	United Kingdom	700
Italy	80		

➤うち75%強がStatisticians

# 製薬企業・CROにおける統計家

---

◆ある程度のスタッフ数は充足  
プログラマー、データマネジメント担当者  
⇒ Offshoring

◆Senior人材の不足  
strategic + experienced statistician



# 医療機関における統計家

---

## ◆絶対的に不足

- がんセンターや拠点大学病院にしか専任者がいない
- 統計家だけでなく、データサイエンティストとしてのプログラマー、データマネジャーも不足

## ◆医師主導型臨床試験

- 医療機関に臨床試験実施に関するノウハウ、ナレッジの蓄積がない



# 試験統計家に対する資格

◆アメリカでは資格制度は存在しない

◆ヨーロッパは国別に状況異なる

- **UK: Chartered Statistician (RSS)**
  - ✓ full-timeで1年以上の統計教育+5年以上の実務経験
  - ✓ RSS実施のdiploma試験パス
  - ✓ 10年以上の実務経験と論文発表など統計学に対する貢献
- **ドイツ: Certified Medical Biometrician**
  - ✓ 医学、統計、数学等に関する学士以上の学位
  - ✓ 最低5年の実務経験
  - ✓ 医学統計の基礎理論
  - ✓ プロジェクト例、論文等の提示
  - ✓ 口頭での業績発表



# 日本計量生物学会 資格化検討WG



## ◆1998年3月10日 理事会で承認

大橋靖雄(東京大学)  
佐久間昭(医薬品機構)  
吉村功(東京理科大)  
佐藤俊哉(統計数理研)  
椿広計(筑波大学)  
魚井徹(製薬協)  
佐々木秀雄(製薬協)  
酒井弘憲(製薬協)



## ◆その間の状況

製薬協研究開発委員会レポート(1999)

北里大学薬学研究科・臨床統計学履修コース(1999)

京都大学医学研究科健康社会医学系専攻

# WG:論点

---

- ◆状況把握
- ◆試験統計家の役割と要件
- ◆資格認定の必要性
- ◆教育の現状
- ◆必要な教育
- ◆提言



# 現状認識

---

- ◆製薬企業内に統計専門部署設置、しかしseniorな人材不足
- ◆担当者の大学時代の専攻は主に理工学と薬学
- ◆教育は大学外研修に負うところ大
- ◆市販後・非臨床も担当する統計センターへの指向
- ◆社会的必要性の認識、しかし専門性の高い人材不足、キャリアパスの不在
- ◆大学教育は極めて限定
- ◆学会のまとめりはよくない(製薬協報告)

### ◆育成支援システムの確立

- 社会人のためのトレーニングコース
- 大学の生物統計カリキュラム改善
- 大学への企業内統計家の派遣
- 大学でのコーディネーティングセンター

### ◆産官学の交流促進

### ◆モデル臨床データの開示システム作り

### ◆PhDの必要性、試験統計家の資格?認定の必要性



# 試験統計家の役割

---

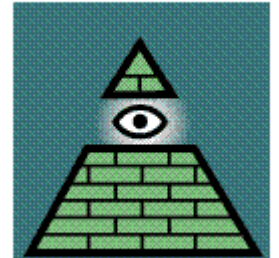
- ◆プロジェクト全体の統計的側面の責任
- ◆個々の試験の統計的側面の責任
  - プロトコルの統計的側面の執筆、他部分への助言
  - 解析計画書の作成
  - 解析の実施
  - 解析の検証
  - 解析報告書／総括報告書の統計部分の執筆、他部分の校閲(特に解析結果の解釈について)
- ◆規制当局との対応
- ◆統計的側面の品質保証／品質管理
- ◆若手・他部門への教育

# 試験統計家の役割

---

## 統計家の階層化の一例

- Principal Statistician MSc, PhD >10years Therapeutic area
- Senior Statistician MSc, PhD > 5years Project
- Statistician BSc Study  
(Programmer Study)



cf. Phillips(1999), Guidelines for assessing the performance of statisticians involved in clinical research in the pharmaceutical industry, *DIA J.* 33: 427-433

## ◆必ずしもPh.D.は必要ではない

Ph.D.は研究能力の証明

## ◆一人がすべてを兼ねる必要もない(レベル分け)

## ◆知識(教育)と実務(経験)のバランス

1年の教育と3年以上の経験(EFPSI)

## ◆修士レベルの大学教育は必要

目標の教育・知識レベルの提示必要

規模:年間10-20人程度

## ◆正式な教育コースは必要

# WGの議論から

---

## ◆資格認定は必要か？

**公的な資格化は不可能**

関税外障壁、海外との統計家との連携  
PMDAによる審査：自然な淘汰

**資格化の弊害**

「仕事」はできるが公的資格のない統計家  
移行措置による水増し

**資格化の意義**

質の向上(品質保証)、自己研鑽の目標

## ◆登録制度

癌治療学会・臨床試験登録医制度  
レベルを分けた登録、検定制度は？

# WGの議論から



## ◆ 単一学会(例えば計量生物学会)の関与

「緩い」登録制度であっても主体となることは困難

## ◆ 関連学会のコンソーシアム?

統計関連学会 + 臨床試験方法論関連医学系学会

## ◆ 教育への期待

➤ 教育セミナーが果たしてきた役割

→ 日科技連 統計解析専門コース(BioS)

1989～ 現在23期開講中

のべ1100名の受講者

➤ 東京理科大

→ 医薬統計コース (2002～2009)

吉村功教授退任で実質終結

～ 属人的

# ひとつの完成形

## ◆ 日科技連 BioSカリキュラム

- <http://www.juse.or.jp/seminar/17091/>
- 酒井, 佐々木, 大橋; (財)日本科学技術連盟 医薬データの統計解析専門コース 総合実習プログラムを通じたClinical Statisticians/Clinical Scientistsの養成; 臨床研究・生物統計学研究会誌 6-14, Vol.27, No.1, 2007

[統計的推測理論] 基礎統計、統計的推測、[医学データ解析] 2群間の比較、分散分析1、分散分析2、多群の比較、カテゴリカルデータ解析、生存時間解析、回帰と相関、経時データの解析、共変量による調整と統計モデル、医学データ解析演習、[臨床試験方法論] 臨床試験概説、[総合実習] 模擬臨床試験実習

## ◆ 理科大・医薬統計コースカリキュラム

- <http://www.rs.kagu.tus.ac.jp/yoshilab/iyaku/top.html>

**必修:** 応用線形代数学/宮岡悦良(理科大), 線形推測論/吉村功(理科大), 臨床医学研究論/大橋靖雄※(東京大学), 医薬統計輪講1/浜田知久馬(理科大), 医薬統計輪講2/吉村功(理科大), 医薬統計特別講義1/浜田知久馬(理科大), 医薬統計研究(修士論文)/吉村功(理科大)、**選択Ⅱ:** 疫学調査法/佐藤俊哉(京都大学), 安全性試験データ解析法/吉村功(理科大), 薬理統計学/宇留野強(理科大), 薬物動態学/矢船明史(クリニック千駄ヶ谷)、**選択Ⅲ:** 新薬開発論/桑原雅明(武田薬品工業), 酒井弘憲(三菱ウェルファーマ), データ管理論/辻井敦(アムジェン), 臨床試験論/大橋靖雄(東京大学), 医薬審査・業務行政論/吉村功※(理科大)、**選択Ⅰ:** 一般化線形モデル論/椿広計(筑波大学), 漸近理論/瀬尾隆(理科大), 応用カテゴリカル解析法/柳川堯(久留米大学), 応用ノンパラメトリック法/岩崎学(成蹊大学), 生存時間解析法/浜田知久馬(理科大), 混合モデルとベイズ流解析法/松山裕(東京大学)、**自由選択:** 医薬統計特別講義2/吉村功※(理科大)※行政, 企業, 研究所等からの協力講師を依頼

# 生物統計に関する教育機関 (講座、センター)

---



- ◆東京大学 医学部 (大橋靖雄教授)
- ◆東京理科大学 経営工学部 (浜田知久馬教授)
- ◆北里大学 薬学部 (竹内正弘教授)
- ◆群馬大学 医学部 (林邦彦教授)
- ◆富山大学 医学部 (折笠秀樹教授)
- ◆京都大学 医学部 (佐藤俊哉教授)
- ◆久留米大学 バイオ統計センター (柳川堯、角間辰之教授)

(九州大学、広島大学、大阪大学、名古屋大学、東北大学、北海道大学 等)

# まとめ

---

- ◆ **社会インフラとしての統計知識の普及**  
“Mathematics is Language of Science,  
**Statistics is Grammar of Science**”
- ◆ **製薬企業内統計家の上級教育**
  - 社会人大学院教育の充実、Bayesian
- ◆ **医学部教育における生物統計学の導入**
  - 臨床試験と統計学に関する教育が欠落
  - 医療機関におけるデータサイエンティストの雇用と活用
    - ✓ 医師主導臨床試験
    - ✓ ゲノム解析
    - ✓ iPS応用など個別化医療への貢献 等



## 統計教育大学間連携ネットワーク・質保証委員会のミッション

大学間連携質保証委員会・委員長  
成蹊大学理工学部教授 岩崎 学

質保証委員会は、各ステークホルダーのうち、統計関連 6 学会ならびに日本統計学会の内部に設置された質保証委員会および統計教育委員会から推薦された委員と連携大学所属の委員から構成され、実社会に求められる課題発見・解決能力に照らしつつ「統計学分野の教育課程編成上の参照基準」（以下、参照基準）を改訂し、最終的には各大学のカリキュラムの認証機能の実現を目的とする。

そのミッションは、外部評価委員会が定める指針に準拠して参照基準の改訂作業を進め、統計教育の枠組みをカリキュラム策定委員会に提示する。また、各大学が実施する教育に対して、FD 活動の活性化およびカリキュラムの認証・評価の枠組を検討する。さらに、統計検定との連携を具体化する作業として、ステークホルダーである統計関連学会と協力しながら、財団法人統計質保証推進協会が実施する統計検定を拡充した「統計教育達成度評価システム」の開発に着手する。

質保証委員会が改訂する参照基準は、今後の我が国における統計教育の重要性を反映し、国際通用性を確保するためにも、重要な基準となるものであり、この基準によって、我が国の統計教育の質を高める基礎が確立される。各大学に対する FD 活動の活性化は教育効果を高める上で有効であり、また、統計検定を拡充した統計教育達成度評価システムが開発されれば、連携大学に限らず、広く我が国の統計教育の質を評価する客観的な方法が提供できることになり、いずれも、教育に対する多大な効果が期待できる。

平成 24 年度は、参照基準の改訂作業を進め、統計検定との連携を具体化した統計教育達成度評価システムの開発に着手する。具体的な活動内容は以下のとおりである。

### (1) 統計教育のための参照基準の改訂

外部評価委員会が定める指針に準拠しつつ、現在の「参照基準」の読み込みによる問題点の洗い出し、新たな方向付けの可能性、具体的な文章の作成、全体の整合性を図った取りまとめの作業を行なう。

### (2) 統計教育の枠組みの作成

カリキュラム策定委員会との連携の下に大学・大学院における標準的カリキュラムの策定方針を構築する。そこでは、大学以後の教育を見据えた上で、小・中・高の統計教育の内容の吟味も並行して行なう。

### (3) カリキュラムの認証・評価の枠組の検討

海外の事例（RSS, ASA 等）を参考にした認証評価の枠組み作成の検討を開始する。これらの活動を踏まえた上で、平成 25 年度以降の活動を続けていくことになる。そのためには、連携大学および統計関連学会連合の委員をはじめとする多くの統計家の協力が必要となる。関係各位の積極的な関わりを期待する。

# 統計教育大学間連携ネットワーク 質保証委員会のミッション

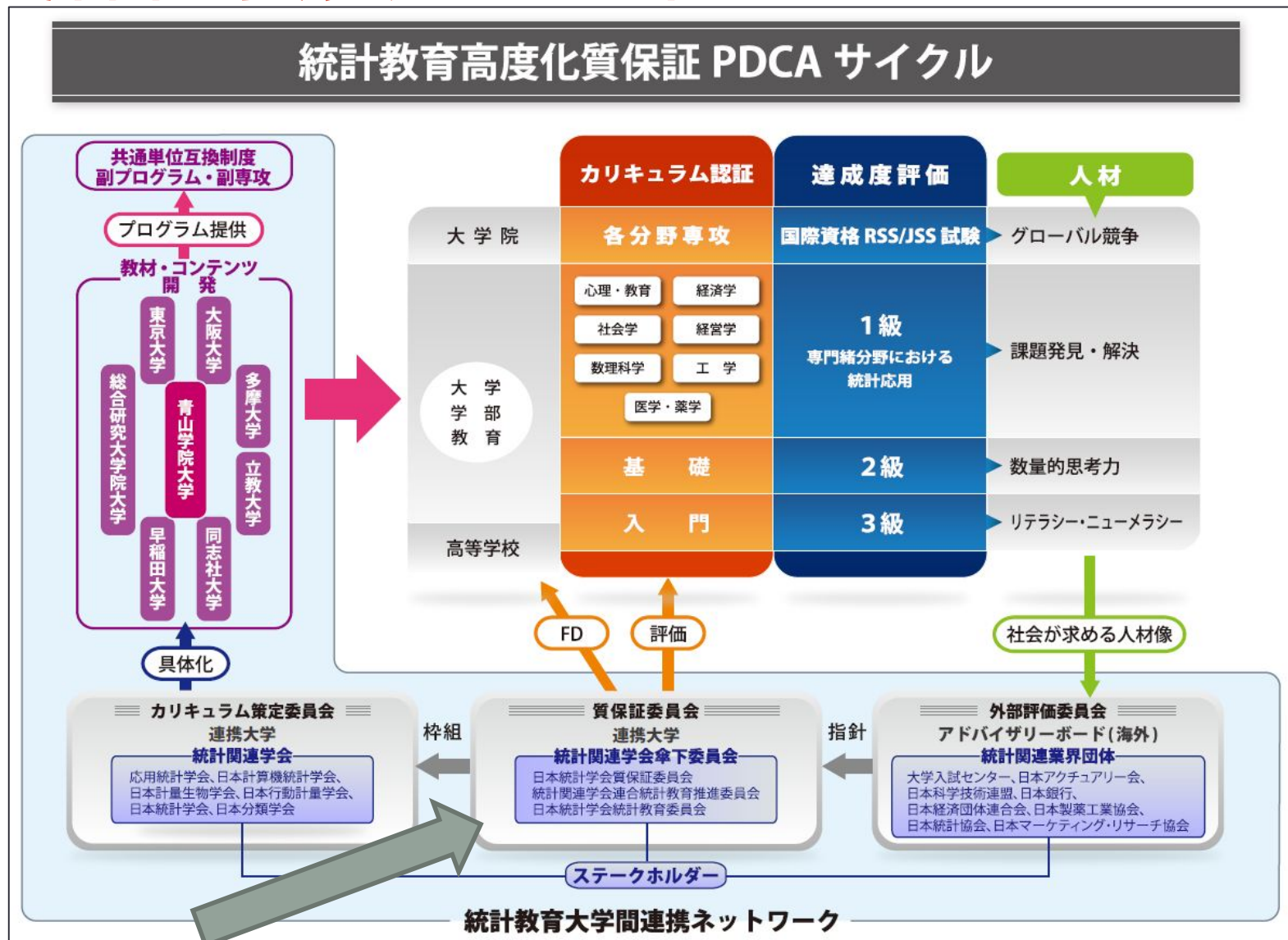
---

質保証委員会・委員長

成蹊大学工学部・教授

岩崎 学

# 質保証委員会の位置付け



# 質保証委員会の構成

- 統計関連学会連合6学会  
応用統計学会, 日本計算機統計学会, 日本計量生物学会,  
日本行動計量学会, 日本統計学会, 日本分類学会
- 連携8大学  
青山学院大学(代表校), 東京大学, 大阪大学, 多摩大学, 立教大学,  
早稲田大学, 同志社大学, 総合研究大学院大学
- 統計関連学会連合・統計教育推進委員会(田栗正章委員長)  
のメンバーに, 連携8大学からの委員およびそのほか若干名  
を加えて構成.

# 目的とミッション

- 実社会に求められる課題発見・解決能力に照らしつつ「統計学分野の教育課程編成上の参照基準」(以下, 参照基準: 後述)を改訂し, 最終的には各大学のカリキュラムの認証機能の実現を目的とする.
- 外部評価委員会が定める指針に準拠して参照基準の改訂作業を進め, 統計教育の枠組みをカリキュラム策定委員会に提示
- 各大学が実施する教育に対して, FD活動の活性化およびカリキュラムの認証・評価の枠組を検討
- 統計検定との連携を具体化する作業として, 統計関連学会と協力しながら, 財団法人統計質保証推進協会が実施する統計検定を拡充した「統計教育達成度評価システム」の開発に着手

# 参照基準 - 1

- 平成22年8月20日策定
- 統計関連学会連合理事会および同 統計教育推進委員会
- 各大学の教育課程編成に当たって、学生に求める価値観・倫理観や基本的な素養(知識・能力・スキル)を教育目標として定め、そのために必要な**学習内容・学習方法を具体的に検討する際に参照されるべき基準**
- 統計学分野に関連する具体的な職業生活を想定し、それを支える基礎を如何に培うかという観点

# 参照基準 - 2

- 構成要素
  - (i) 当該分野の理念
  - (ii) 到達目標(身に付けるべき知識・能力・スキル)
  - (iii) 目標を達成するための教育内容・評価方法の例
- 第1節: 策定に際しての基本的考え方のまとめ
- 第2節: 参照基準の基礎となる“統計学の考え方・ポイント”
- 第3節: 8つの分野別の参照基準
  1. 大学基礎科目
  2. 心理学・教育学
  3. 経済学
  4. 社会学
  5. 経営学
  6. 数理科学
  7. 工学
  8. 医学・薬学

# 参照基準の記載例(3.3 経済学分野)

## 3.3.1 当該分野の理念

経済学分野における統計学は、ミクロ経済学やマクロ経済学といった経済理論と併せて主要な科目として位置づけられている。

## 3.3.2 到達目標(身に付けるべき知識・能力・スキル)

- (1) 経済データの活用と表現に関する能力
- (2) 事象の確率的な構造を理解する能力
- (3) 仮説検証能力
- (4) 統計ソフトウェアを活用した大規模データの計量経済分析の能力

## 3.3.3 目標を達成するための教育内容・評価方法の例

- ① 経済データの活用と表現手法
- ② 事象の確率的な構造を理解するための方法
- ③ 計量経済学に関連した方法
- ④ 発展的な内容
- ⑤ 統計ソフトウェアを活用した大規模データの計量経済分析

### [評価方法]

経済学分野の統計教育において育成すべき能力を評価するに当たっては、上記の教育内容に関する理解をレポート、試験等で評価する。



# 平成24年度の活動内容

- 4回の委員会開催

- 第1回:2012年11月17日(土), 第2回:2012年12月15日(土), 第3回(予定):2013年1月12日(土), 第4回:未定(年度内に開催)

- 活動予定

- (1) 統計教育のための参照基準の改訂

- 現在の「参照基準」の読み込みによる問題点の洗い出し
- 新たな方向付けの可能性, 具体的な文章の作成, 全体の整合性を図った取りまとめの作業

- (2) 統計教育の枠組みの作成

- 大学・大学院における標準的カリキュラムの策定方針を構築
- 大学以後の教育を見据えた上で, 小・中・高の統計教育の内容の吟味

- (3) カリキュラムの認証・評価の枠組の検討

- 海外の事例(RSS, ASA等)を参考にした認証評価の枠組み作成の検討を開始