

2015年度 統計教育大学間連携ネットワーク 活動報告シンポジウム
論より統計 ー統計教育の改善に向けた活動ー

JINSE: 統計教育大学間連携ネットワーク カリキュラム策定委員会 活動報告

カリキュラム策定委員会 委員長
宿久 洋(同志社大学)

カリキュラム策定委員会の活動

- **委員構成**
 - 連携8大学の委員, 連携6学会から推薦の委員
- **委員会**
 - これまでに16回開催
- **活動**
 - **参照基準に基づく統計教育用カリキュラムの作成**
 - コア・カリキュラムおよび分野別カリキュラムを作成
 - **統計教育用教材の作成**
 - カリキュラムに連動したデータおよび教材の作成

コア・カリキュラム

- **各分野別カリキュラムの元になるコア・カリキュラムを作成**
 1. **統計学の意義**
 2. **調査と実験のデザイン**
 3. **データの記述**
 4. **確率と確率分布**
 5. **母集団と標本**
 6. **統計的推測**
 7. **多変量データの扱い**

各項目が2つから5つの単元を含んでいる。

各単元ごとに「狙い」と「キーワード」が明示されている。

2単位15回/4単位30回の講義シラバスを作成することを想定

コア・カリキュラム 1.統計学の意義

単元	狙い	キーワード
統計リテラシー	日常生活における身近な統計数値の役割を理解するとともに、統計の生成過程におけるランダムネスやバイアスの概念および統計の表現上の誇張や誤解などを事例とともに考えることができる。	偶然の一致（coincidenceの確率）、ランダムネス（ランダムネスの誤解）、統計のウソ（statistical lie）
問題の発見と解決	データに基づく統計的問題解決のプロセスを理解し、研究仮説の立て方、調査や実験・観察などのデータの収集計画、比較・関連性・分類など分析の方向性を考えることができる。	問題設定、問題解決の枠組み（PDCA・PPDAC・DMAICサイクル）
種々のデータ	時系列データとクロスセクションデータにおけるデータの変動の違いを理解するとともに、データの型や尺度の違いも具体的な例を交えて考えることができる。	データの型と尺度、調査・実験・観察データ、1次資料・2次資料（ミクロデータ、マクロデータ）、クロスセクション・時系列・パネルデータ
統計学の歴史	計算技術やコンピュータの進展に伴い発展してきた統計手法の変遷を概観し、現在の統計の役割を理解する。	統計学の起源、海外における統計発展史、日本における統計発展史

コア・カリキュラム 2.調査と実験のデザイン

単元	狙い	キーワード
調査	調査においては、質問の仕方や調査対象者の抽出の仕方によって精度の違いや結果の偏りが生じる可能性があることを理解し、必要に応じて無作為抽出法（ランダムサンプリング）などの適切な調査方法を考えることができる。	サンプリング、偏り、交絡因子
実験	実験結果に生じる変動として、どのような変動が考えられるのかを考察し、局所管理や繰り返し測定、比較実験でのランダム割り付けなどの手法を適切に活用して、より正確な実験結果を導く方法を考えることができる。	Fisherの3原則（ランダム化、反復、局所管理）、対照群

コア・カリキュラム 3.データの記述

単元	狙い	キーワード
統計表・グラフ（一般）	データ全体の傾向や特徴を、目的に応じて見やすく表やグラフ（棒グラフ、折れ線グラフ、円グラフ、帯グラフなど）にまとめ、状況を読取る方法を理解する。	棒グラフ、折れ線グラフ、円グラフ、帯グラフ
分布を表す統計表・グラフ	いろいろな値をとるデータを、度数分布表や箱ひげ図、ドットプロット、ヒストグラムなどのデータの分布を示すグラフにまとめ、中心の位置とばらつきの様子や程度を読取る方法を理解する。	ドットプロット、幹葉図、度数分布表、累積度数分布表、度数折れ線グラフ、ヒストグラム、パレート図、箱ひげ図、累積相対度数グラフ、QQプロット
基本統計量	平均値、中央値、最頻値、範囲(レンジ)、四分位範囲、分散、標準偏差などの基本統計量を求めて、分布の中心の位置とばらつきの大さを評価する方法を理解する。	最頻値、中央値、平均値、範囲、四分位範囲、分散と標準偏差、変動係数、標準化得点、パーセント点、外れ値
分割表（クロス集計表）	2つ以上の質的変数（名義尺度あるいは順序尺度で測定）について、分割表を構成し、度数の分布、カテゴリごとの百分率、オッズ比などから、変数間の関係を把握することができるようになる。	構成比、連関指標、層別
相関関係	2つ以上の量的変数（間隔尺度あるいは比率尺度で測定）について、散布図を作成し、分布や相関係数などから相関関係を把握し、さらに回帰分析が理解できるようになる。	散布図、共分散、相関係数、回帰直線、相関と因果、見かけの相関

コア・カリキュラム 4.確率と確率分布

単元	狙い	キーワード
確率	様々な事象の起こりやすさを数値で表す確率について、その概念と求め方や統計学における意味を理解する。	確率空間、古典的確率と公理的確率、条件付き確率、ベイズの定理
確率分布の概念	確率変数や確率分布の概念を学び、確率変数の平均や分散の求め方を知ったうえで、複数の確率変数の同時分布や独立性などを理解する。	確率変数、離散型確率分布と連続型確率分布、平均と分散（共分散、相関を含む）、同時分布と周辺分布
主な確率分布	2項分布や正規分布などの基本的な確率分布の定義や統計学的性質を学び、実際の使用事例についても理解する。	2項分布、ポアソン分布、正規分布、指数分布、一様分布

コア・カリキュラム 5.母集団と標本

単元	狙い	キーワード
統計量	母集団の特性を知るという目的のために、母集団と標本、および、母数（パラメータ）と統計量を区別し、適切な標本抽出を行い、統計量を手がかりにして母集団の特性を推測するという考え方を理解する。	母集団からの標本抽出、母数と統計量、標本分布、標準誤差、大数の法則、中心極限定理
標本分布	母集団分布を仮定した時に、標本平均や標本割合の分布について知り、標本サイズが大きくなるほど分散が小さくなり、精度よく母集団の平均や割合を推定できることを理解する。	t分布、 χ^2 分布、F分布

コア・カリキュラム 6.統計的推測

単元	狙い	キーワード
点推定	母集団分布を特徴づける平均などのパラメータの値を、標本に基づいてひとつの値で推定する方法、および、その方法によって推定される量の偏りや分散などについて理解する。	点推定（最小二乗法）、点推定（最尤法）、不偏性と偏り、有効性、一貫性
区間推定	母集団分布を特徴づける平均などのパラメータの値を、標本に基づいてある幅を持って推定する方法とその考え方を理解する。	信頼区間と信頼係数、平均の区間推定、比率の区間推定、分散の区間推定
仮説検定の考え方	母集団分布のパラメータに関して帰無仮説と対立仮説を立てて、帰無仮説を棄却するか否かを標本に基づいて判断するための方法を理解する。	帰無仮説、対立仮説、検定統計量、p値、有意水準と棄却域、2種の誤りと検出力
種々の検定	母集団の平均がある特定の値であるか（平均値の検定）、2つの母集団の平均に違いがあるか（平均値の差の検定）、母集団がある特定の分布であるか（適合度検定）、分割表の2つの属性が独立であるか（独立性の検定）などを検定する方法を理解する。	平均の検定、比率の検定、分散の検定、独立性の検定
分散分析	観測値の変動を誤差変動と各要因による変動に分けることにより、各要因の効果を判定するための方法である分散分析法を理解する。	平方和の分割とF値、主効果と交互作用、一元配置の分散分析、二元配置の分散分析、多重比較

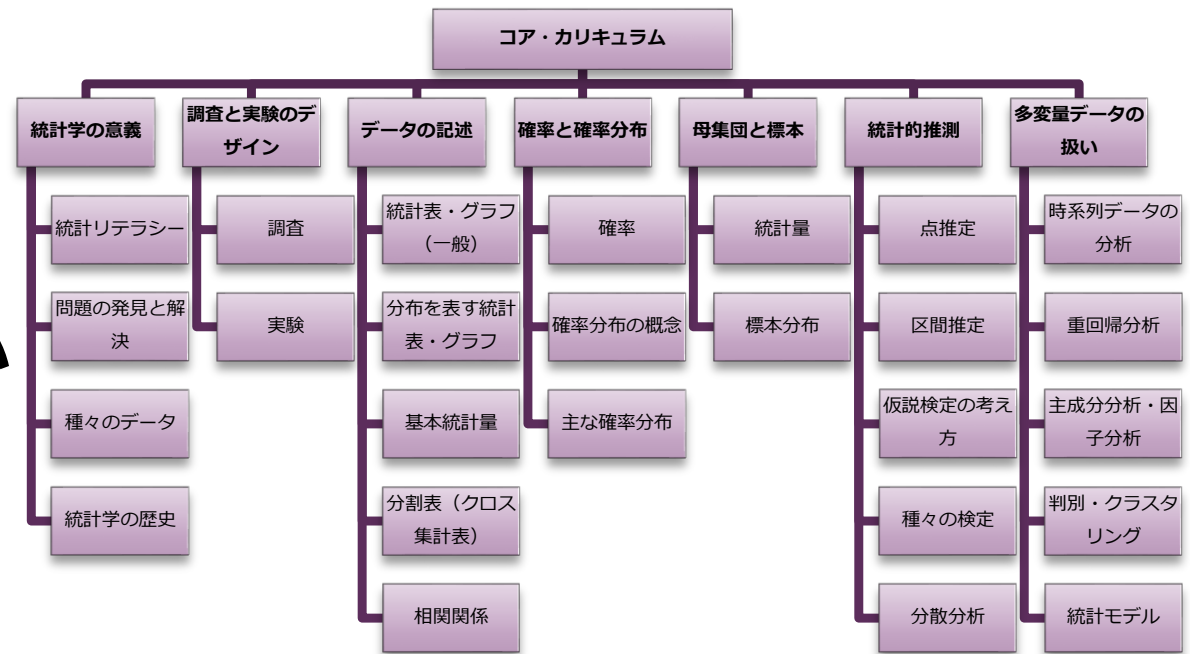
コア・カリキュラム 7. 多変量データの扱い

単元	狙い	キーワード
時系列データの分析	月日・時間の推移に伴う景気の変動や生理指標の変化といった時系列データを対象にして、ノイズを除く方法や時系列の周期性を表す統計指標を学び、時間的変化のトレンドを捉えて将来の動向を予測するための基礎を学ぶ。	トレンドと将来予測、移動平均、コレログラム、自己相関
重回帰分析	月日・時間の推移に伴う景気の変動や生理指標の変化といった時系列データを対象にして、ノイズを除く方法や時系列の周期性を表す統計指標を学び、時間的変化のトレンドを捉えて将来の動向を予測するための基礎を学ぶ。	重回帰モデル、決定係数と重相関係数、偏回帰係数、残差
主成分分析・因子分析	多数の変数を少数の成分に縮約する主成分分析と、多数の変数に共通する少数の原因を見いだす因子分析について、それらの成り立ちと相違点を理解し、結果の解釈の仕方を学ぶ。	変数の縮約、重みつき合計得点、共通因子と独自因子、因子回転
判別・クラスタリング	様々なデータの集合を分類・分割するために多く用いられるクラスタリングについて、基本的な概念やアルゴリズムを理解する。	距離、類似度、階層的クラスタリング、樹形図（デンドログラム）、非階層的クラスタリング、線形判別
統計モデル	いかなる統計解析法にも、データを数式で表現した統計モデルが基礎にあるが、簡潔な線形回帰モデル、それを一般化したモデル、非線形な数式を用いたモデルなど、統計モデルの種別の視点から統計解析の諸方法を見渡す。	線形回帰モデル、一般化線形モデル、非線形モデル

コア・カリキュラム

各分野別カリキュラムの元になるコア・カリキュラムを作成

1. 統計学の意義
2. 調査と実験のデザイン
3. データの記述
4. 確率と確率分布
5. 母集団と標本
6. 統計的推測
7. 多変量データの扱い



分野別カリキュラム

- **8分野についてカリキュラム作成**

- **基礎**
- **人文科学(心理・教育)**
- **経済学**
- **経営学**
- **数理学(2単位)**
- **数理学(4単位)**
- **医歯薬学**
- **人口学**

**項目については、コア・カリキュラム項目を踏襲しながら取捨選択
「狙い」、「キーワード」はそれぞれの分野にあわせて選択**

分野別カリキュラム(人文科学) 1.統計学の意義

単元	重要度	標準講義回	狙い	キーワード
統計リテラシー	◎	1	日常生活において、統計学的なものの見方がいかに重要であるかを、ランダム性の誤認知や判断のバイアスなどを示すさまざまな事例から理解する。	偶然の一致、ランダムネス、統計のウソ、確率的・統計的推論のバイアス
問題の発見と解決	○	2	問いの提起、研究目的の設定、研究（調査、実験、観察など）のデザイン、データ収集、分析、問いへの回答という、データに基づく統計的問題解決の過程を理解する。	問題設定、研究のデザイン
種々のデータ	◎	2	量的変数と質的変数、あるいは、離散変数と連続変数という分類とともに、4つの尺度水準の違いを理解する。	データの型と尺度、調査・実験・観察データ
統計学の歴史	△	1	心理学・教育学において、なぜ、どのように統計学が使われるのかを概観し、統計学の役割を理解する。	統計学の起源、心理・教育統計

分野別カリキュラム(人文科学) 2.調査と実験のデザイン

単元	重要度	標準講義回	狙い	キーワード
調査	◎	3	標本抽出や質問票のワーディングなど、調査研究における結果に偏りを生じさせたり、精度を低めたりする要因を理解する。	サンプリング、偏り、質問（調査）票
実験	◎	3	Fisherの3原則（繰り返し測定、ランダム化、局所管理）の学習を通して、実験における要因統制という考え方と、その方法を理解する。	Fisherの3原則、実験群、対照（統制）群、交絡因子

分野別カリキュラム(人文科学) 3.データの記述

単元	重要度	標準講義回	狙い	キーワード
統計表・グラフ (一般)	○	4	データ全体の傾向や特徴を捉える表やグラフにどのようなものがあるか(棒グラフ, 折れ線グラフ, 円グラフ, 帯グラフなど)を知り, 適切なものを選んで作成できる。	棒グラフ, 折れ線グラフ, 円グラフ, 帯グラフ
分布を表す統計表・グラフ	◎	4	度数分布表, 箱ひげ図, ヒストグラムなどによって, データの分布の特徴(中心の位置とばらつき)をとることができる。	度数分布表, 箱ひげ図, 幹葉図, ヒストグラム
基本統計量	◎	5	分布の中心(平均値, 中央値, 最頻値), および, ばらつき(分散, 標準偏差, 四分位範囲)を示す基本統計量を求めて, データの特徴を数値で要約することができる。	平均値, 中央値, 最頻値, 分散と標準偏差, 範囲, パーセント点, 四分位範囲・四分位偏差, 標準化得点
分割表(クロス集計表)	◎	6	2つの質的変数について分割表を作成し, 度数, 割合, オッズ比をもとに, 変数間の関係をとらえることができる。	構成比, 連関指標, 層別
相関関係	◎	6	2つの量的変数について, 散布図を作成して関係を視覚的にとらえ, 相関と回帰の手法によってその関係を記述することができる。	散布図, 共分散, 相関係数, 回帰直線, 相関と因果, 見かけの相関

分野別カリキュラム(人文科学) 4.確率と確率分布

単元	重要度	標準講義回	狙い	キーワード
確率	○	7	様々な事象の起こりやすさを数値で表す確率について、その概念と求め方や統計学における意味を理解する。	確率空間、古典的確率と公理的確率、条件付き確率、ベイズの定理
確率分布の概念	○	7	確率変数や確率分布の概念を学び、確率変数の期待値や分散の意味を理解する。	確率変数、離散型確率分布と連続型確率分布、平均と分散（共分散、相関を含む）、同時分布と周辺分布
主な確率分布	○	8	2項分布や正規分布などの基本的な確率分布の定義や統計学的性質を学び、実際の使用事例についても理解する。	2項分布ポアソン分布、正規分布、一様分布

分野別カリキュラム(人文科学) 5.母集団と標本

単元	重要度	標準講義回	狙い	キーワード
統計量	◎	9	母集団の特性を知るという目的のために、母集団と標本、および、母数(パラメータ)と統計量を区別し、適切な標本抽出を行い、手元のデータから計算した統計量を手がかりにして母集団の特性を推測するという考え方を理解する。	母集団からの標本抽出、母数と統計量、標本分布、標準誤差、大数の法則、中心極限定理
標本分布	◎	9	母集団分布を仮定した時に、標本平均や標本割合の分布について知り、標本サイズが大きくなるほど分散が小さくなり、精度よく母集団の平均や割合を推定できることを理解する。	t分布、 χ^2 分布、F分布

分野別カリキュラム(人文科学) 6.統計的推測

単元	重要度	標準講義回	狙い	キーワード
点推定	◎	10-11	母集団分布を特徴づける平均などのパラメータの値を、標本に基づいてひとつの値で推定する方法、および、その方法によって推定される量の偏りや分散などについて理解する。	点推定（最小二乗法）、点推定（最尤法）、不偏性と偏り
区間推定	◎	10-11	母集団分布を特徴づける平均などのパラメータの値を、標本に基づいてある幅を持って推定する方法とその考え方を理解する。	信頼区間と信頼係数、平均の区間推定、比率の区間推定
仮説検定の考え方	◎	12	母集団分布の母数に関して帰無仮説と対立仮説を立て、標本に基づいて帰無仮説を棄却するか否かを判断するための方法や検定に関する用語、その手順を理解する。	帰無仮説、対立仮説、検定統計量、p値、有意水準と棄却域、2種の誤りと検出力
種々の検定	◎	13-14	母集団の平均がある特定の値であるか（平均値の検定）、2つの母集団の平均に違いがあるか（平均値の差の検定）、母集団がある特定の分布であるか（適合度検定）、分割表の2つの属性が独立であるか（独立性の検定）などを検定する方法を理解し、立てられた問題に学んだ手法を応用できるようにする。	平均の検定
分散分析	△	--	--	--

分野別カリキュラム(人文科学) 7.多変量データの扱い

単元	重要度	標準講義回	狙い	キーワード
時系列データの分析	△	--	--	--
重回帰分析	△	--	--	--
主成分分析・因子分析	△	--	--	--
判別・クラスタリング	△	--	--	--
統計モデル	△	--	--	--

カリキュラム策定委員会HPについて

- カリキュラム・関連する教材データ公表のためのHPを作成している。
- コア・カリキュラム（2015年度版）

The screenshot shows the website for the JINSE Curriculum Design Committee. The main heading is "コンテンツ — Curriculums —". Below this is a grid of nine topics, each with a representative image:

- コアカリキュラム (Core Curriculum) - Image of a notebook and pen.
- 基礎レベル (Basic Level) - Image of a classroom.
- 人文科学 (心理・教育) (Humanities (Psychology/Education)) - Image of books.
- 経済学 (Economics) - Image of a city skyline.
- 経営学 (Business Administration) - Image of a person in a suit.
- 数理科学 (2単位) (Mathematics (2 units)) - Image of mathematical symbols.
- 数理科学 (4単位) (Mathematics (4 units)) - Image of mathematical symbols.
- 医歯薬学 (Medicine/Dentistry/Pharmacy) - Image of a stethoscope.
- 人口学 (Demography) - Image of a crowd of people.

Below the grid is a section titled "コア・カリキュラム" (Core Curriculum) with a table:

単元	狙い	キーワード
統計リテラシー	日常生活における身近な統計数値の役割を理解するとともに、統計の生成過程におけるランダムネスやバイアスの概念および統計の表現上の誇張や誤解などを事例とともに考えることができる。	偶然の一致 (coincidenceの確率)、ランダムネス (ランダムネスの誤解)、統計のウソ (statistical lie)
	データに基づく統計的問題解決のプロセスを理解し、研究仮説の立て方、	問題設定、問題解決の枠組み

カリキュラム策定委員会HPについて

- カリキュラム・関連する教材データ公表のためのHPを作成している。
- 教材データ（2015年度版）

The screenshot shows a web browser window displaying the JINSE Curriculum Design Committee HP. The page title is "教材データ — Data —". Below the title, there is a navigation menu with "TOP PAGE", "ABOUT", "MEMBERS", and "CONTENTS". A banner image features a globe and the text "教材データ — Data —". Below the banner, a text block states: "本ページでは、各分野・領域における統計教育に選した教材データセットと分析例を掲載します。" Below this, a section titled "基礎レベル学習用 教材データ" contains a table with 12 columns: "データ番号", "分野", "タイトル", "出典", "1. 統計学の意義", "2. 調査と実験のデザイン", "3. データの記述", "4. 確率と確率分布", "5. 母集団と標本", "6. 統計的推測", "7. 多変量データの扱い", "データ", and "分析例". The table lists 8 data items, each with a "download" button and radio buttons in the "データ" and "分析例" columns.

データ番号	分野	タイトル	出典	1. 統計学の意義	2. 調査と実験のデザイン	3. データの記述	4. 確率と確率分布	5. 母集団と標本	6. 統計的推測	7. 多変量データの扱い	データ	分析例
データ001 download	基礎	アイリスデータ	論文引用			○				○	○	○
データ002 download	基礎	ゴルトンの身長	論文引用	○		○					○	○
データ003 download	基礎	生活用水使用量	公的データ	○		○				○	○	○
データ004 download	基礎	都道府県の面積 (2010)	公的データ			○					○	○
データ005 download	基礎	サイコロを振ってみよう	当サイトオリジナル			○	○	○			○	○
データ006 download	基礎・生物	Darwinのトウモロコシの丈のデータ	論文引用		○	○			○		○	○
データ007 download	基礎・医薬	健康飲料の効果	当サイトオリジナル	○	○				○		○	○
データ008 download	基礎	母親の身長と娘の身長	論文引用			○					○	○

カリキュラム策定委員会HPについて

- カリキュラム・関連する教材データ公表のためのHPを作成している。
- 教材データ
(概要)
(データ)
(分析例)

データタイトル	変数	データの大きさ
人口密度と合計特殊出生率		
出典	平成25年人口動態調査	
URL	e-stat	
データ概要		
変数	X1: 質的	区, 市 (2値データ)
	X2: 量的	人口密度
	X3: 量的	合計特殊出生率
データの大きさ	人口密度	23+26
	合計特殊出生率	23+26
統計学基礎		
3. データの記述		
分布を示す統計表・グラフ	A	
基本統計量	A	
相関関係	A	
7. 多変量データの扱い		
重回帰分析	B	
関連分野	基礎	
問題提起	人口密度と合計特殊出生率には関係があるのかな？	
分析内容		
分布を示す統計表・グラフ	人口密度と合計特殊出生率のヒストグラムを描く	
基本統計量	人口密度と合計特殊出生率の基本統計量 (全体での考察, 区と市を分ける)	
相関関係	人口密度と合計特殊出生率の傾向を考える (全体での考察, 区と市を分ける)	
7. 多変量データの扱い		
重回帰分析	区と市をダミー変数として重回帰分析を行う	
さらなる考察	日本全国の都市に拡張して考えてみる	
いくつかの分析例	区と市を混在させることで擬相関が見える 重回帰分析から区と市のダミー変数が有効でないことがわかる	

A: 関係が深く理解しやすい例
B: 理解しやすい例
C: 利用できる例