



RSS/JSS 試験
(Higher Certificate)
出題範囲表

(2015年5月実施)

連絡先: **統計検定センター**

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町3丁目6番
一般財団法人統計質保証推進協会
E-mail rssjss@toukei-kentei.jp

ホームページ www.toukei-kentei.jp

目次

	頁
Higher Certificate の概要.....	2
モジュール 1	4
モジュール 2	6
モジュール 3	7
モジュール 4	8
モジュール 5	9
モジュール 6	10
モジュール 7	11
モジュール 8	12
注意事項など	13

HIGHER CERTIFICATE IN STATISTICS の概要

Higher Certificate in Statistics はモジュール (module) と呼ばれる 8 つの科目で構成されています。受験者は受験するモジュールを任意に選択することができ、自身のペースで学習を進めることができます。所定の数のモジュールを取得することで、Ordinary Certificate よりも上級の資格認定が得られ、より進んだ専門性を獲得することができます。

一回の試験で受験できるモジュールの数に制限はありません。8 つのモジュールの中から 1 つだけ受験することもできますし、複数のモジュールを受けることもできます。組み合わせに制限はありません。また、どのモジュールも何回でも受験し直すことができ、その場合は最高点が記録されます。各モジュールは 50% 以上得点すれば合格です。得点は期間の制限なく永久に有効です。

各モジュールは試験時間 90 分の記述式の試験です。モジュールごとに 4 問出題され、受験者は 4 問中 3 問を選択し解答します。受験したモジュールの成績は受験者に通知されます。合格証は受験者が合格したモジュールごとに発行されます。

モジュール 1 から 4 を含む 6 つのモジュールに合格した受験者 (必ずしも一回の受験で合格する必要はありません) には Higher Certificate in Statistics が授与されます。授与されるのは受験者が最初に資格を認定された時一度のみです。従って、もし既に Higher Certificate を授与された受験者が、あるモジュールを再受験したり、以前取らなかったモジュールを新たに受験した場合、得点は通知され、合格の場合は当該モジュールの合格証が発行されますが、Higher Certificate が再授与されることはありません。

Graduate Diploma in Statistics へと進むことを考えている方は、モジュール 1 から 6 の全てに合格しておくことが望ましいでしょう。ただし、一回の受験で合格する必要はありません。

Higher Certificate の受験者は、Ordinary Certificate やそれと同程度の知識があることが仮定されています。ですから、受験者は受験に先立ってそれらの内容を修得しておくことが必要です。これは一度の受験で 6 つのモジュール (モジュール 1 から 4 を含む) に合格したいと考えている人にとっては特に大切な心構えです。

各モジュールの出題範囲

8つのモジュールの出題範囲は以下の通りです。

モジュール1：データの収集と解釈 (Data collection and interpretation)

モジュール2：確率モデル (Probability models)

モジュール3：基礎的な統計的方法 (Basic statistical methods)

モジュール4：線形モデル (Linear models)

モジュール5：確率と統計的推測の発展的内容
(Further probability and inference)

モジュール6：統計学の発展的応用 (Further applications of statistics)

モジュール7：時系列と指数 (Time series and index numbers)

モジュール8：調査のための抽出と推定 (Survey sampling and estimation)

モジュール8の後に、モジュールを通しての学習の進め方、求められる数学上の予備知識やコンピュータの出力の解釈についての説明があります。

モジュール1：データの収集と解釈

データの要約と解釈

度数分布. 数値形式やグラフ形式での表示と統計的解釈. 散布図, タイムチャート, 幹葉図, ヒストグラム, 棒グラフ, 円グラフ, 度数曲線と累積度数曲線, ボックスプロット(箱ひげ図), ドットプロット.
位置, 散らばり, 歪みの尺度の要約統計量.

適当な表題とラベルが付けられているなど, うまく表現されたグラフに対して点数が与えられます.

標本平均, 中央値, 最頻値, 4分位点, 4分位偏差, 標準偏差, 分散, 範囲.

調査

目標母集団と調査対象母集団. 標本抽出枠. データ収集の際に生じる諸問題.
全数調査, 標本調査, 定期的なデータ収集.

原理と実際(例は受験者の知識と経験から).

データ収集のための質問項目と質問票の設計.
個別面接調査, 電話調査, 郵送調査, 予備調査.
無回答の問題, 調査員間のバイアス, 質問バイアス, 非標本誤差.

これらの方法の利点と欠点.

単純無作為抽出. その用途と限界.
平均, 総数, および比率の推定量とこれらの推定量の分散.

受験者は推定量と分散の公式を, 知っていて利用できることが求められますが, 導出することは求められません. 標準誤差についての常識的な理解が求められます. 有限母集団修正の利用は要求されません.

他の実際的な標本抽出方法の利用: 系統抽出, 集落抽出, 割当抽出, 層化無作為抽出, 多段抽出.

公式は要求されません.

探索的解析

受験者はデータの集まりを吟味し, 適切な解析方法を選択・実行し, 統計学を知らない利用者からの質問に答え, 解析と結論を短いレポートの形で表現する用意が出来ていなければなりません. 要求される技法は, 例えばデータのプロット, グループ化, データからの変換や計算など, 最も簡単な種類のものであるかも知れません. 受験者は, ボックスプロットや他の同様の図による表示を利用できることが求められます.

特定の具体的な質問や, 統計学が専門ではない特定のタイプの利用者(「レポートの執筆」欄を参照)が指定されるかも知れません. そうでない場合には, データ解析の主要な点に関する簡潔で一般的なレポートが適切となるでしょう.

レポートの執筆

受験者は指定された読者層にとって適切なスタイルで, よく整理され筋の通った議論をする用意が出来ていなければなりません. (この読者層は例えば, 統計学を知らない同僚, 上司, あるいは公的なレポートの利用者かも

専門用語の使用だけでは十分ではありません; 説明は非専門家にとって助けとなるものでなければなりません.

知れません。)

受験者は図による方法を利用して、データを要約し、異常な特徴を見つけ出すことが求められます。

公表されたデータの解釈

見る人が正しく理解できるように、グラフや図には明瞭にラベルが付けられていなければなりません。

受験者は表やグラフに批判的なコメントを与えることが出来なければなりません。

モジュール2：確率モデル

確率

確率の定義：同様に確からしい結果；相対度数；信念の度合．確率の和と積，条件付き確率，統計的独立性．ベイズの定理．

確率分布

確率変数．離散型および連続型確率分布．確率関数，確率密度関数，累積分布関数．基本的な確率分布に関する初等理論：離散一様分布，ベルヌーイ分布，2項分布，ポアソン分布，幾何分布，負の2項分布，超幾何分布，正規分布，指数分布，ガンマ分布，一様分布（連続型）．

確率密度関数から累積分布関数を導出することおよびその逆．

受験者は指定された確率分布について，確率関数の和をとる(確率密度関数を積分する)と1になることを証明できなければなりません．左欄の確率分布の導出および適用について一定の知識を有していることが求められます．これには2項分布のポアソン近似が含まれます．

受験者はこれらの確率分布が実際の問題においてどのように現れるか知っていなければなりません．また，簡単な状況説明からどの確率分布であるかを認識できなければなりません．

確率分布の性質

期待値と分散；一般的な性質および標準的な確率分布での値．

上述の確率分布における期待値と分散の導出．その他の簡単な確率分布について問題が出題されることもあります．

独立同一分布に従う確率変数の和の確率分布，期待値および分散．確率変数の簡単な関数 ($aX + b$ など) の確率分布，期待値および分散．独立に正規分布に従う確率変数の線形結合．

ポアソン分布，正規分布および指数分布について，確率変数の和がどのような確率分布に従うか知っていなければなりません．

X_i が正規分布 $N(\mu_i, \sigma_i^2)$ に従うときの $\sum a_i X_i$ の確率分布．

独立同一分布に従う確率変数（分散は有限とします）に対する中心極限定理の内容とその使い方．

中心極限定理の証明は要求されません．

正規分布による近似(2項分布およびポアソン分布の正規近似を含みます)．

適当な連続補正の利用が求められます．

モジュール3：基礎的な統計的方法

統計的推測

標本と母集団. 標本分布の概念. 標準誤差.	平均の標本分布.
点推定と区間推定. 信頼限界の構成と解釈.	
仮説検定, 検定統計量, 片側検定と両側検定. 有意水準. 第1種の過誤と第2種の過誤. $1-P$ (第2種の過誤)としての検出力.	p 値の知識とその解釈.
検定と区間推定における正規分布, t 分布, カイ2乗分布, F 分布の利用. 対応がある場合とない場合の2標本検定.	平均, 分散, 比率に関する検定と信頼区間. パーセント点を得るための数表の利用.
検出力曲線.	分散既知の正規分布の平均の検定の場合に限ります.
カイ2乗検定 (標準的な確率分布と観測データの適合度の検定).	階級の合併を含む. 一様分布 (離散型, 連続型), 2項分布, ポアソン分布, 正規分布; 各結果の割合が指定された分布.
2元分割表の解析; 関連性のカイ2乗検定.	2×2 分割表におけるイエーツの補正の利用が求められます.
マクネマーの検定.	連続補正の利用は要求されません.
ノンパラメトリック法.	
対応があるデータとないデータに対するノンパラメトリックで分布によらない有意性検定: 符号検定, ウィルコクソンの順位和検定 (マン・ウィットニーの U 検定), ウィルコクソンの符号付き順位検定.	受験者はパーセント点の数表を利用できることが求められますが, その数表がどのようにして得られるかを知っている必要はありません. タイのある順位を考慮することは要求されません.

モジュール4：線形モデル

相関

ピアソンの積率相関係数、順位相関係数—スピアマンの順位相関係数、計算と解釈。

関連性と因果関係、数表を用いた簡単な検定、各々の相関係数がどのようなときに適当か常識的な理解を有していること、タイのある順位を考慮することは要求されません。

実験計画

実験を行う理由、因果関係。

反復の原則および無作為化の原則、完全無作為化計画。

回帰

線形単回帰、最小2乗推定。

質的な説明変数を持つモデルはこのモジュールには含まれません。

線形重回帰—概念、コンピュータ出力の解釈、回帰係数についての統計的推測（コンピュータ出力の回帰係数および標準誤差の推定値を用います）。

回帰モデルに対するF検定、回帰係数に対するt検定の知識、変数選択法はこのモジュールには含まれません。

回帰モデルに関する分散分析。

重相関係数（決定係数）の計算および解釈。

回帰によって説明される変動の割合の尺度としての R^2 。

予測区間の計算は要求されません。

線形な関係にするための簡単な変数変換。

例えば、成長曲線の場合のように対数や逆数を取ることで直線的な関係を導くなど。

分散分析

一元配置分散分析。

完全無作為化計画との関係。

平均および平均の差についての統計的推測。

多重比較法は要求されません。

モジュール5：確率と統計的推測の発展的内容

2変量分布

簡単な2変量離散型分布. 同時分布, 条件付き分布, 周辺分布: 確率関数, 期待値, 分散, 共分散と相関 *確率が公式あるいは2元表で与えられた分布.*

簡単な2変量連続型分布. 同時分布, 条件付き分布, 周辺分布: 確率密度関数, 期待値, 分散. 共分散と相関. *簡単な場合のみ – 長方形あるいは三角形の領域で, 1辺あるいは2辺以上が座標軸と平行な場合.*

2変量正規分布. *モデルとしての2変量正規分布を知っていること (同時確率密度関数の知識は要求されません). 結果の証明は要求されません.*

母関数

確率母関数とモーメント母関数. 期待値と分散を求めるための利用. 確率変数の和の分布を求めるための利用. *極限に関する結果は不要.*

統計的推測

尤度関数. *パラメータを横軸に取ったときの尤度のプロット.*

モーメント法および最尤法を用いた分布の単一パラメータの推定. *グラフによる方法や計算を用いた尤度の最大化. モジュール2に挙げられた標準的な分布や他の簡単な場合を含んだ問題が出されるかも知れません.*

点推定の性質. 範囲, 不偏性, 一致性. 効率と相対効率. *簡単な場合におけるこれらの概念の入門的扱い.*

対数尤度の2階微分を用いた最尤推定量の近似的な分散の計算. *信頼区間を構成する際に利用. 正則条件は仮定して構いません.*

モジュール6：統計学の発展的応用

実験の計画と分析

- 無作為化，盲検化，マッチング，ブロック化などの実験計画の原理。 *左欄の原理を用いる理由。*
- 乱塊法計画。ラテン方格。 *分散分析，平均値および平均値の差についての統計的推測。*
- 2因子の場合の要因処理構造。要因実験の利点。交互作用の図示。
二元配置分散分析。 *処理の組み合わせに対する平均値の図示およびそれを用いた2因子交互作用の説明。
分散分析，平均値および平均値の差についての統計的推測。*
- 残差および残差を用いた仮定のチェック。

重回帰

- 重回帰における最小2乗推定。 *モジュール4の内容の拡張。簡単な場合における正規方程式の導出。行列記法は要求されません。複雑な連立方程式を解くことは求められません。*
- 原点を通る回帰。 *切片項のない重回帰を含みます。*
- 重回帰における後退消去型変数選択法。 *F検定の利用。*
- 多項式回帰。 *単純な場合のみ。*
- ダミー変数を利用した因子や質的変数のモデル化。 *単純な場合のみ。*
- 残差および残差を用いた仮定のチェック。

品質管理と抜き取り検査

- 正規データに対する平均と範囲の管理図。比率に関する管理図。 *シューハート管理図の作成と利用（警告限界値および要処置限界値の利用を含みます）。*
- 累積和管理図。 *作成と利用。*
- 計数抜き取り検査。単回抽出法および2回抽出法。

モジュール7：時系列と指数

時系列

時系列のトレンド、循環、季節変動、残差（不規則）変動への分解。

加法的、乗法的、擬加法的分解。

回帰あるいは移動平均を用いたトレンドの推定。

単純移動平均と加重移動平均。

時系列分解における季節項の吟味。回帰あるいは移動平均を用いた季節調整。

事前調整。季節調整における特別なイベント（例えば宗教的祝日、課税水準の変化など）の検出とコントロール。

基本的な予測法：指数平滑法とホルト・ウィンターズ平滑法。

ARIMA モデルの入門的事項。

定義、解釈、予測。ARIMA モデルの当てはめのための技法の詳細は要求されません。

当てはめられたモデルからの残差の吟味と解釈。

コログラムと当てはまりのためのかばん検定（風呂敷検定）を含みます。

コンピュータ出力の解釈。

季節調整プログラムによって作成された表とグラフの解析と説明。
いくつかの結果の手計算による確認。

指数

指数の入門的事項

指数とその利用。単純価格比率、ラスパイレス指数、パーシェ指数。ラスパイレス指数とパーシェ指数の関係；それぞれの相対的な長所。その他の指数——トゥルンクヴィスト、ウォルシュ、フィッシャー、幾何ラスパイレス。指数の集計。

価格指数と数量指数の両方を考慮（受験者の経験と知識からの例を用いて）。

他の指数を集計することによる指数の計算。

デフレータ

デフレータはなぜ利用されるか、またどのように機能するか；何が良いデフレータとなるのか；どのようにデフレータを利用するのか。

受験者の経験と知識からの具体的な例に関連して。

基準時点の改定

なぜ、いつ、どのように基準時点の改定が行われるか。

受験者の経験と知識からの具体的な例に関連して。利点と危険性。

連鎖接続

単純価格比率の連鎖接続、ラスパイレス指数を用いた連鎖接続。

受験者の経験と知識からの具体的な例に関連して。利点と危険性。

指数の利用。

受験者の経験と知識からの具体的な例に関連して（例えば国民経済計算の中で）。

モジュール8：調査のための抽出と推定

母集団と枠

目標母集団と調査対象母集団．利用可能な枠の種類，枠の用途および誤差の原因．

標本抽出法

非確率法，無意識の抽出，割当抽出．

左欄の方法の利点と欠点，バイアスの原因，精度が不明になること．

単純無作為抽出，層化無作為抽出(等配分，比例配分および最適配分)，集落抽出，多段抽出，系統抽出．

左欄の各方法の用途，便益および限界．具体例において各方法の実用面での効用および理論的効用について議論すること．

単純無作為抽出および層化無作為抽出

用途，限界，さまざまなデータ型への適用，実例．

総数，平均および割合の推定，信頼区間の構成．

ネイマン配分などの最適配分，分散を低減するための利用．

配分方法に関する議論および比較．

推定のための校正技法

比推定および回帰推定．補助情報の利用．

他の調査情報が推定にどのように，そして，なぜ役立つことがあるかについての議論．数式は要求されません．

調査を計画し実施するときの実際的な問題

標本抽出法の選択および調査で用いる推定量の選択，バイアスと分散のトレードオフ．実際の調査で起こりうる標本抽出法に関する問題の議論，実例を用いた改善法の提案．

横断的調査，縦断的調査，パネル調査および治験など．

モジュール全体を通しての学習の進行に関するアドバイス

英国王立統計学会は、モジュールのための形式的な予備必須要件のいかなる制度も運営していません。どの受験者も、いつでもどのモジュールにでも申し込むことが出来ます。しかしながら英国王立統計学会は受験者に、自分が取得しようとするモジュールのための適切な準備を必ずしておくようにすることを、強く奨励します。先に述べたアドバイスをここに繰り返しておきます：どのモジュールであれ、**Higher Certificate**を受験する場合は、**Ordinary Certificate in Statistics**の内容、あるいはそれに相当するものに関する知識があることが前提とされます。それゆえ受験者は、受験に先だって、これらの内容をよく理解しておくことが必要です。このことは、一回の受験で（モジュール1から4を含む）6つのモジュールに合格することで、**Higher Certificate in Statistics**を取得しようと考えている受験者にとっては、特に重要です。

受験者は、公表された見本問題、過去問題、解答例を学習することを、非常に強く勧められます。これらは出題される問題の種類、それらの一般的な水準、および期待される解答の広さと深さをよく示しています。

形式的な予備必須要件はありませんが、いくつかのモジュールは、他のモジュールのいくつかの話題の知識を必要とします。

手引きとして、英国王立統計学会は以下のアドバイスを与えておきます。しかしこれが、すべてを網羅したものであるとは考えないで下さい：

モジュール	モジュールの話題への依存
1	—
2	—
3	2
4	2, 3
5	2, 3, 4
6	1, 2, 3, 4
7	1, 2, 4
8	1, 2, 3, 4

依存の形式と程度は、場合によってかなり異なります。いくつかのモジュールについては、他のモジュールに含まれる話題のいくつかに関する詳細な知識が必要とされるかも知れません。また他の場合には、受験者は単に、他のモジュールに含まれる概念と技法に、馴染みがある、あるいはそれらについてのいくらかの知識がある、というだけでよいこともあるでしょう。

数学の予備知識

Higher Certificate のモジュールの基礎として要求される数学は、当然のことながら Ordinary Certificate に必要な数学より高いレベルになります。ここでその要約を述べますが、これから受験するみなさんは、公表されている見本問題、過去問題およびその解答例を学習し、各モジュールで要求される内容について十分に理解していることが必要です。

試験問題は、数学のための数学に集中することはありません。むしろ、試験でチェックされるのは、モジュールのシラバスによって規定された統計学の文脈において数学を適用する能力があるかどうかです。Higher Certificate のレベルは、大雑把に言って、大学の統計を専門とする基礎教養課程のレベルです。要求される数学も大体このレベルです。

下記の一覧表にさまざまな数学の学習内容を大まかな見出しで提示し、どのモジュールにどの学習内容が必要かを明らかにします。

コンピュータの出力の解釈

どのモジュールにおいても、受験者は統計パッケージのコンピュータ出力を解釈できることが求められます。ただし、特定のパッケージに関する詳細な知識は必要ではありません。

各モジュールに必要な数学の一覧表

学習項目	モジュール							
	1	2	3	4	5	6	7	8
代数学								
Σ 記号の利用	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
順列組み合わせ		✓	✓	✓	✓	✓		✓
1 次方程式および 2 次方程式の解法	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
簡単な不等式の取り扱いおよび解法	✓		✓	✓	✓	✓		✓
等差級数および等比級数	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
数列の和		✓		✓	✓	✓	✓	✓
数列および関数の極限		✓			✓	✓		
正数の実数べき. 指数関数および対数関数 (級数展開を含みます)		✓	✓	✓	✓		✓	
次の公式の利用: $\lim(1+n^{-1})^n = e, \lim(1+(x/n))^n = e^x$		✓	✓	✓	✓		✓	
任意の自然数 n に対する 2 項定理の利用		✓			✓	✓		✓
簡単な 1 次方程式系の解法 (単一の解をもつ場合)		✓		✓		✓	✓	✓
微分学								
多項式関数, 対数関数および指数関数の微分 (これらの関数の和, 積, 商または合成の微分も含みます)		✓		✓	✓	✓		✓
最大値と最小値. 漸近線の簡単な例.		✓		✓	✓	✓		✓

関数のグラフ表示および関数の描画の簡単な例		✓		✓	✓	✓		
偏微分の簡単な例				✓	✓	✓		

積分学								
不定積分および定積分（広義積分を含みます）		✓			✓			
代数関数、指数関数および対数関数の積分		✓			✓			
置換積分および部分積分の簡単な例（ $I_n = \int \cos^n x dx$ などに対する漸化式を含みます）		✓			✓			
2重積分（初等的な面のみ）					✓			