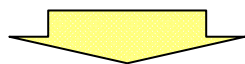


全国規模の学力調査における重複テスト分冊法適用の試み（東北大学）の概要

分析の視点

国際的な学力調査（PISA等）で用いられている、複数の問題冊子を別々の生徒に解答させ、幅広い領域・内容の学力についての情報を取得する手法（重複テスト分冊法）が、わが国の調査においても適用可能か？



分析方法：算数・数学の問題を図1のようにブロックに分け、これらのブロックを組み合わせ、複数の分冊を作成。テスト理論の手法を用いて分析することにより、複数の領域・内容にわたる学力を把握するための技術的知見を取得する。

分冊番号	設問のブロック番号 (設問数)					
	ブロック 1 (8)	ブロック 2 (8)				
分冊1						
分冊2		ブロック 2 (8)	ブロック 3 (8)			
分冊3	共通 ブロック (18)		ブロック 3 (8)	ブロック 4 (8)		
分冊4				ブロック 4 (8)	ブロック 5 (8)	
分冊5		ブロック 1 (8)				ブロック 5 (8)

図1 今回のテストデザインの概念図

分析結果

①重複テスト分冊法実施のために必要な技術の基本的なノウハウを獲得できた。

今回獲得できた技術的知見

- ・ 1時限分の授業時間でテストを実施しなくてはならないという現実的な制約条件の下で、児童・生徒への負担をなるべく下げながら、調査すべき複数の領域をカバーできる調査の具体的実施方法等について
- ・ ある項目群が、ある集団に偏って実施されることをさけるために必要な、受検者の計画的な割り当て方法とその課題について

②項目構成の異なる分冊から得られた学力を共通の尺度上で表現できることが確認できた。

③項目反応理論（テスト理論のひとつ）を用いた項目分析は、学習指導においても活用できることが示された（図2）。

難易度が高く多くの生徒が解けない項目⇒このような項目を特定することで、項目を改訂すべきなのか、指導を徹底すべきなのか検討が可能となる

④過去の項目と共通する項目を一部含んだ分冊をいくつも準備することで、学力の経年比較も可能となる。

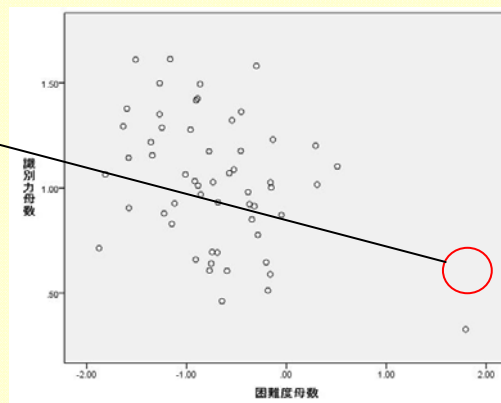


図2 テスト項目の困難度（難易度）と識別力（項目精度）

平成22年度文部科学省企画公募研究
学力調査を活用した専門的な課題分析に関する調査研究
A.全国的な学力調査の調査手法における技術的課題に関する調査研究

全国規模の学力調査における 重複テスト分冊法適用の試み

報告 柴山 直

東北大学大学院教育学研究科

全国的な学力調査に関する専門家会議(第2回)
平成23年10月19日 於 文部科学省

本調査研究の目的

- 大規模学力調査実施のための技術獲得
(第1ステップ→2:経年変化等→3:推算値等)
- 指導か調査か
→ 調査(Group-Score Assessment)
教育施策に資することが主目的
- 第1ステップ:重複テスト分冊法適用の試み
(アイテム・マトリックス・サンプリング)
→ 児童・生徒のサンプリングと同時に
調査すべき内容項目のサンプリングを
考えるのが基本

重複テスト分冊法のメリット

- A) 調べたい**学力に関する領域全体**にわたって**集団としての定着度**を詳細に調べられる。
 - B) 互いに異なる問題項目の組み合わせからなる分冊であっても、それぞれの分冊から得られる学力を**共通の尺度上**で表現できる。
 - C) 過去の問題と共通する問題を一部含んだ分冊をいくつも準備することで学力の**経年比較**が可能となる。
- 22年度はA), B)を目的とした

実施概要(報告書 29ページ)

1. 調査協力 新潟市の小学6年生(39校:2487名)
中学3年生(22校:2394名)
2. 実施方式 学校単位 新潟市教委の指定による抽出
3. 実施時期 平成22年10月18日~22日の1授業時間
4. 出題教科 算数(小4・5) ・ 数学(中1・2)
5. 出題範囲 学習指導要領を例に使った
6. 問題内容 国立教育政策研究所のチェック済み
7. 分冊数 各分冊を交互に一人一人に配付
(実施後回収)
8. 解答数 小中学校ともに一人当たり30問程度
9. 解答方式 客観式テスト(手書き解答をコード化した)
10. 個票返却 平成22年12月初旬 各学校へ郵送返却

ブロック出題表：小学校（報告書13ページ）

学年	領域	単元	内容	共通	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	
第4学年	A 数と計算	1. 整数の表し方	ア 数、数の表し方						○	
			イ 数の大小							
		2. 整数と四則計算	ア 数の加法、減法、乗法、除法	○						
			イ 四則計算							○
		3. 整数の除法	ア 除法の計算							
			イ 除法の計算の意味							
			ウ 除法の計算と乗法の関係	○			○			
			エ 除法について割り切れない数				○			
		4. 小数の仕組みとその計算	ア 小数の仕組みと表し方				○			
			イ 小数の仕組みと乗除の計算					○		
ウ 小数の加法、減法	○							○		
5. 分数の意味とその表し方	ア 分数の意味と表し方	○	○							
	イ 分数の計算							○		
B 量と測定	1. 面積の単位と測定	ア 面積の単位と測定の意味								
		イ 面積の単位「㎡」				○				
	2. 角の大きさ	ウ 円周角、弧の長さ	○			○				
		ア 角の大きさ	○					○		
イ 角の大きさの単位	ウ 円周角	○					○			
	C 図形	1. 二等辺三角形、正三角形などの	ア 二等辺三角形、正三角形					○	○	
イ 角										
ウ 円、球					○	○				
D 数量関係	1. 違って変わる二つの数量	ア 対応の関係を調べる								
		イ 変化の様子と折れ線グラフ	○							
	2. 数量の関係を表す式	ア 数量の関係を式で表す					○		○	
イ 図式										
3. 資料の分類整理	ア 二つの観点から分類整理すること			○				○		
	イ 資料の整理や量る方について調べる									
	ウ 折れ線グラフの読み方と表し方	○								
第5学年	A 数と計算	1. 整数の性質	ア 偶数、奇数						○	
			ア 19倍、100倍、1.10、1.100などの大きさ	○						

重複テスト分冊法の基本的な考え方

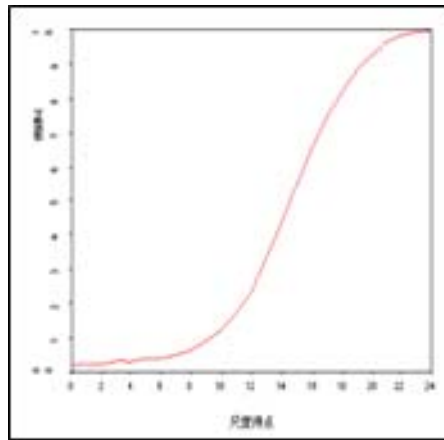
調査したい学習領域全体

分冊番号	設問のブロック番号 (設問数)					
分冊 1	共通 ブロック (16)	ブロック I (8)	ブロック II (8)			
分冊 2			ブロック II (8)	ブロック III (8)		
分冊 3				ブロック III (8)	ブロック IV (8)	
分冊 4					ブロック IV (8)	ブロック V (8)
分冊 5			ブロック I (8)			ブロック V (8)

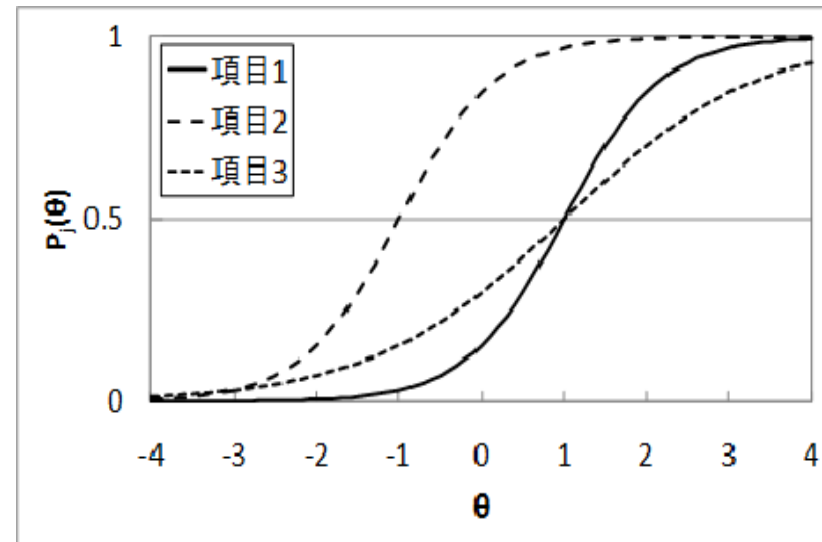
児童・生徒の母集団

基礎理論としての項目反応理論 (Item Response Theory:IRT))

問題 半径 $\sqrt{5}/2$ の円に内接する二等辺三角形ABCにおいて、 $AB=AC=2$ とする。また、Aを通るこの円の直径をADとする。このとき、 $\sin\angle BAC=キ/ク$ である。

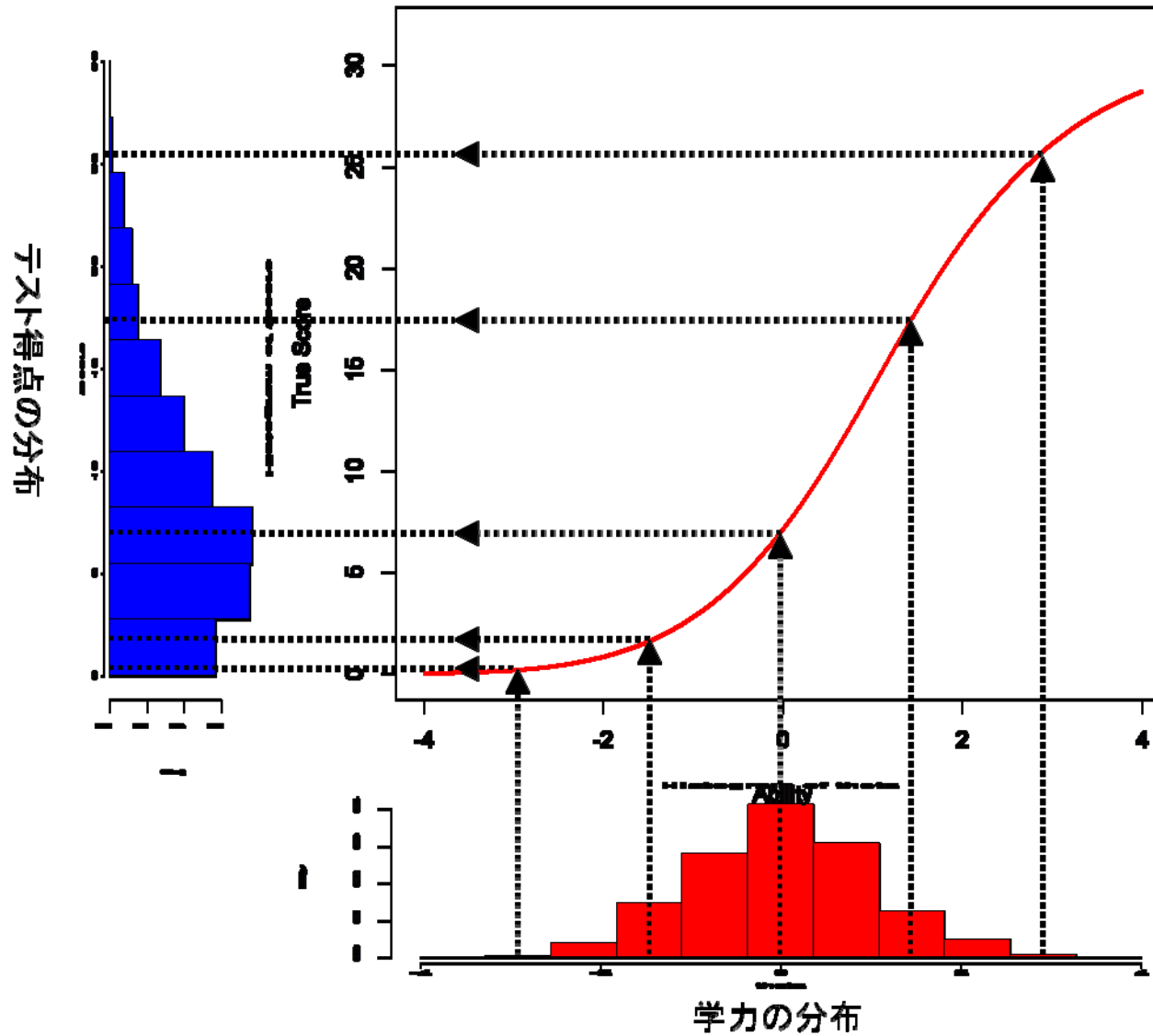


$$P_j(\theta) = \frac{\exp[D a_j(\theta - b_j)]}{1 + \exp[D a_j(\theta - b_j)]}$$

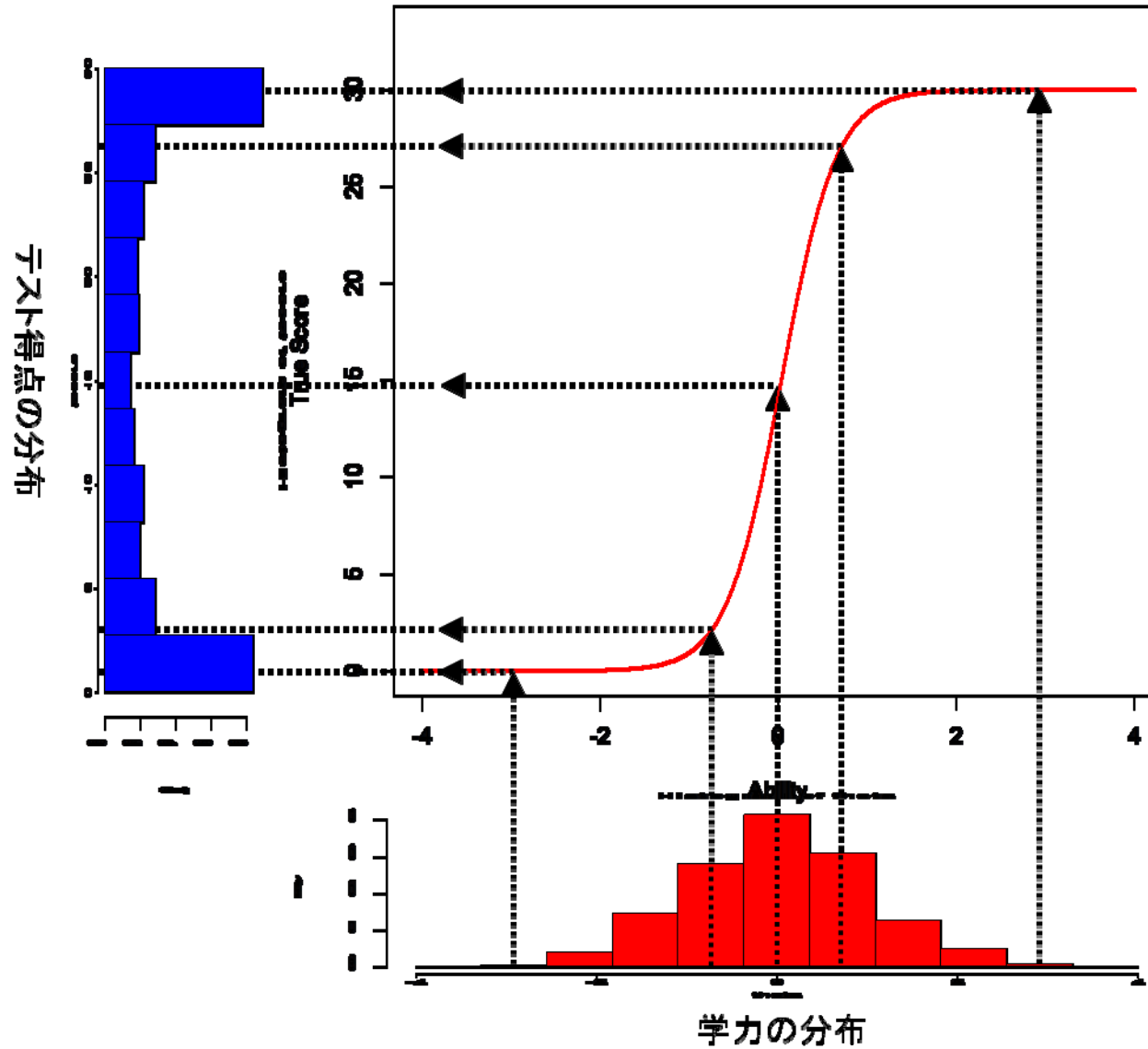


ポイント
項目の特性(a_j 、 b_j)と
児童生徒の特性(θ)を
別のパラメータで表現

得点分布と学力分布 (1)



得点分布と学力分布 (2)



分冊ごとの児童・生徒数と信頼性係数

(報告書 52, 60ページ)

算数

2487名/5分冊 ÷ 500名/1分冊

分冊	1	2	3	4	5
項目数	33	33	33	33	33
受検者数	518	517	510	488	454
信頼性係数	0.868	0.872	0.882	0.882	0.896

数学

2394名/5分冊 ÷ 480名/1分冊

分冊	1	2	3	4	5
項目数	32	32	32	32	32
受検者数	486	481	483	478	445
信頼性係数	0.917	0.922	0.923	0.922	0.916

→ 各分冊とも信頼性(測定精度)の高いテストとなっている

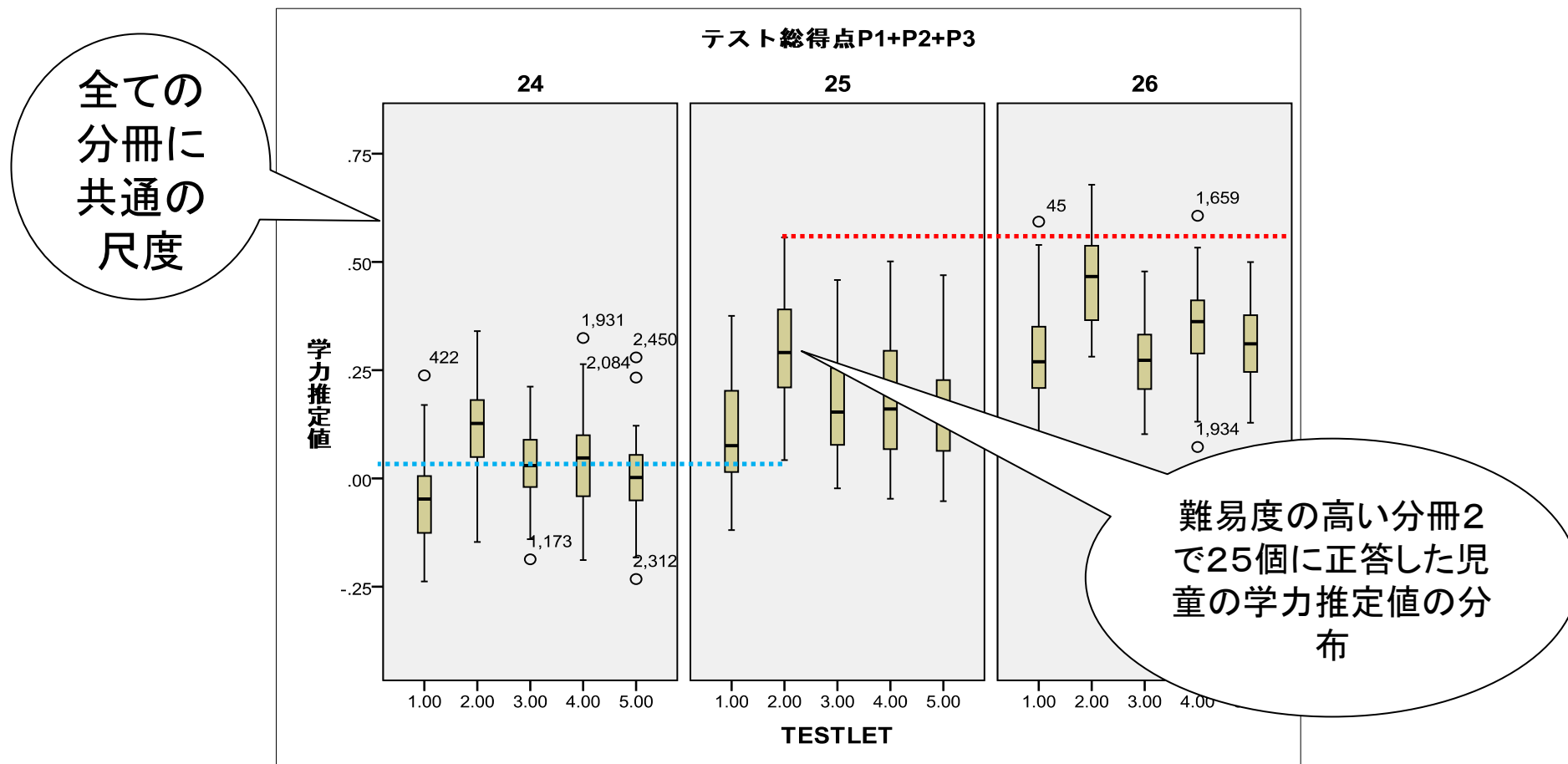
各冊子の学力推定値(θ)に関する記述統計

≡+

分冊	度数	児童の学力推定値(θ)		
		平均値	中央値	標準偏差
1a	260	0.23	0.10	1.18
1b	258	0.08	0.01	1.18
2a	260	0.05	0.02	1.06
2b	257	0.05	-0.05	1.21
3a	258	-0.04	-0.01	1.08
3b	252	0.08	0.09	1.12
4a	248	0.06	0.04	1.19
4b	240	0.09	0.07	1.17
5a	234	-0.04	-0.07	1.25
5b	220	-0.01	0.00	1.24
合計	2487	0.06	0.02	1.17

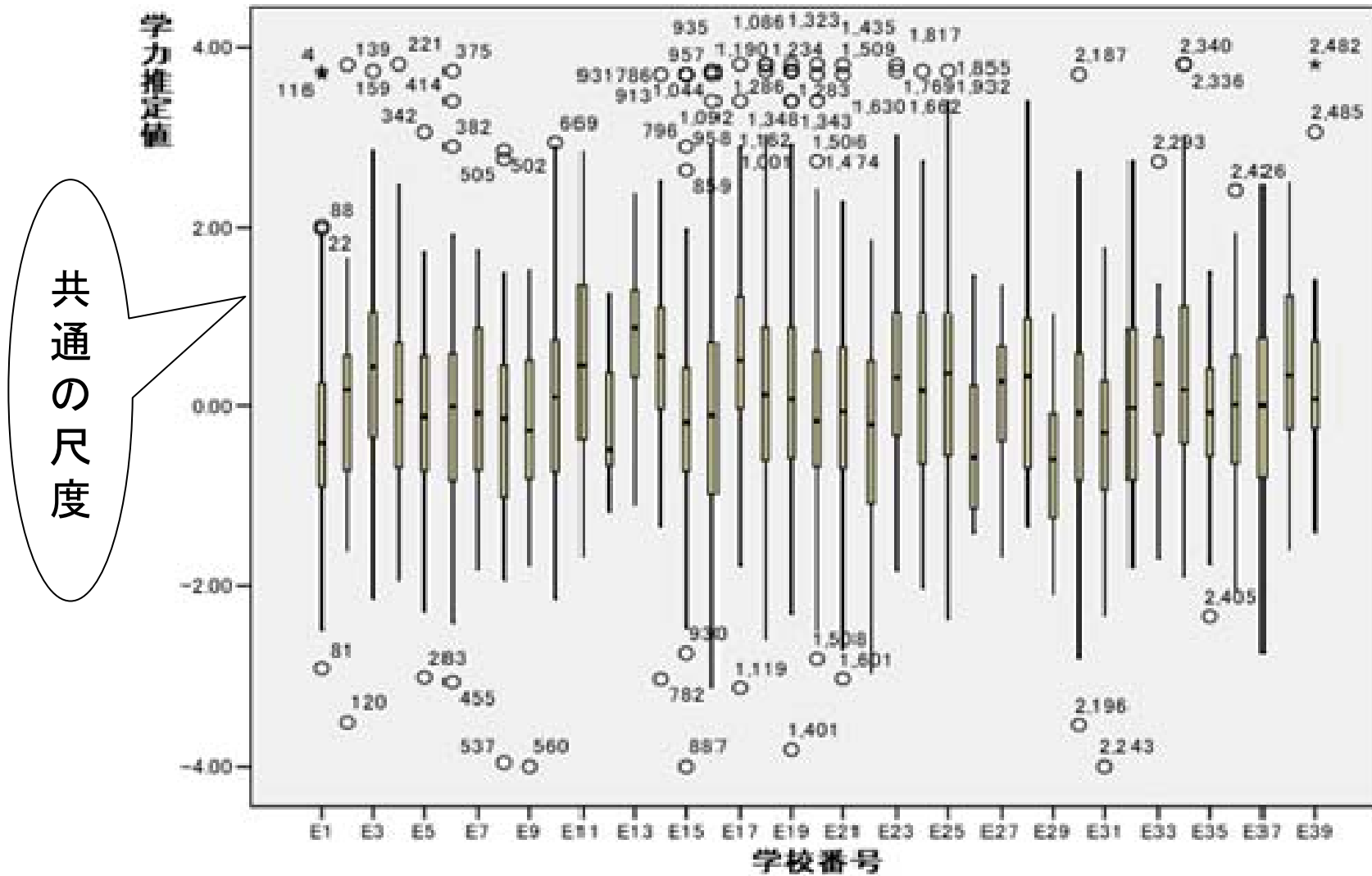
→ 分冊ごとに均質な学力集団を割り当てることができた

テスト得点別にプロットした分冊ごとの 学力推定値の箱ひげ図 (算数: 報告書 88ページ)

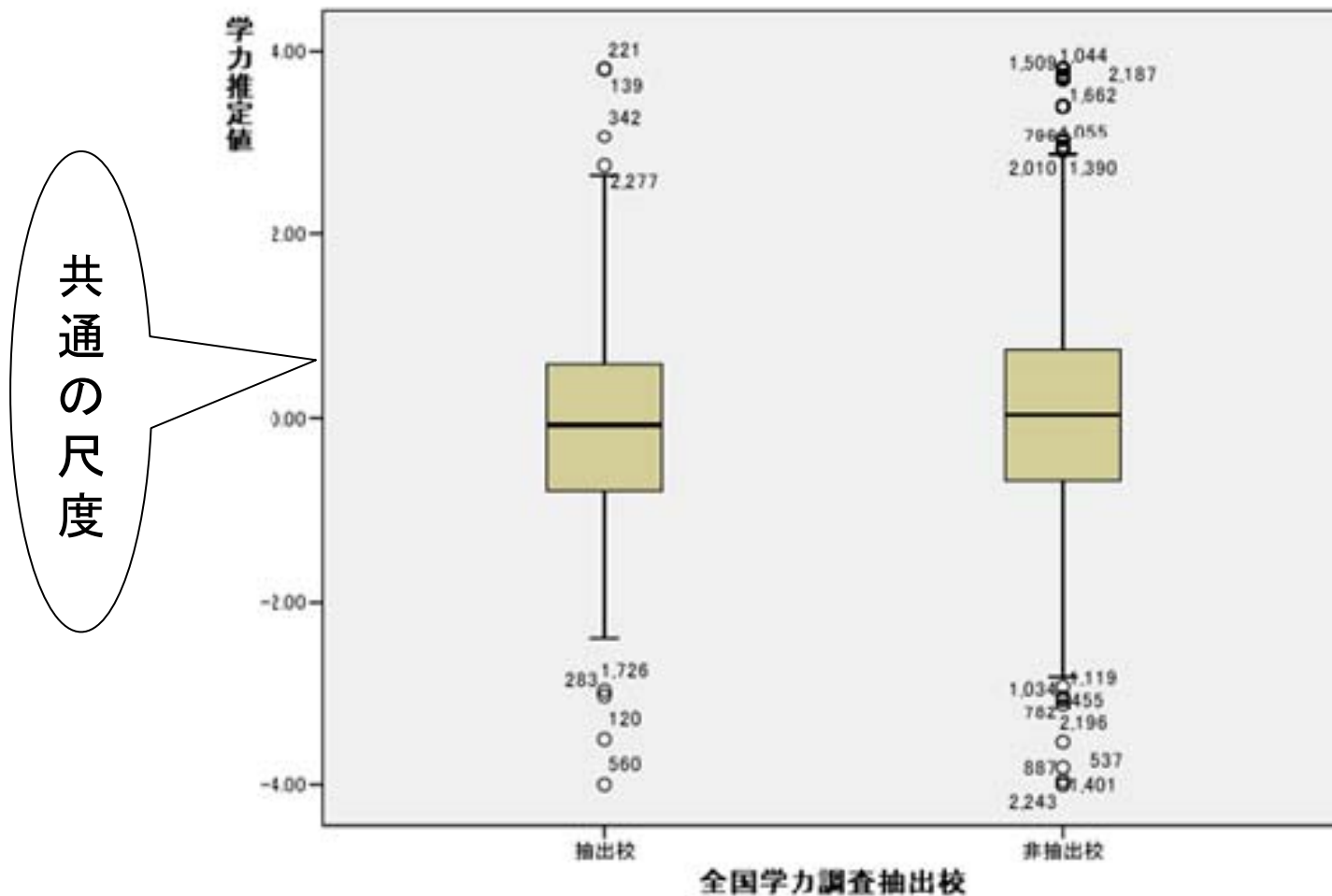


→ 学力の推定値を表現する共通の尺度を構成することができた

グループの分析例1: 各学校における学力推定値(θ) の箱ひげ図(小学校: 報告書 39ページ)

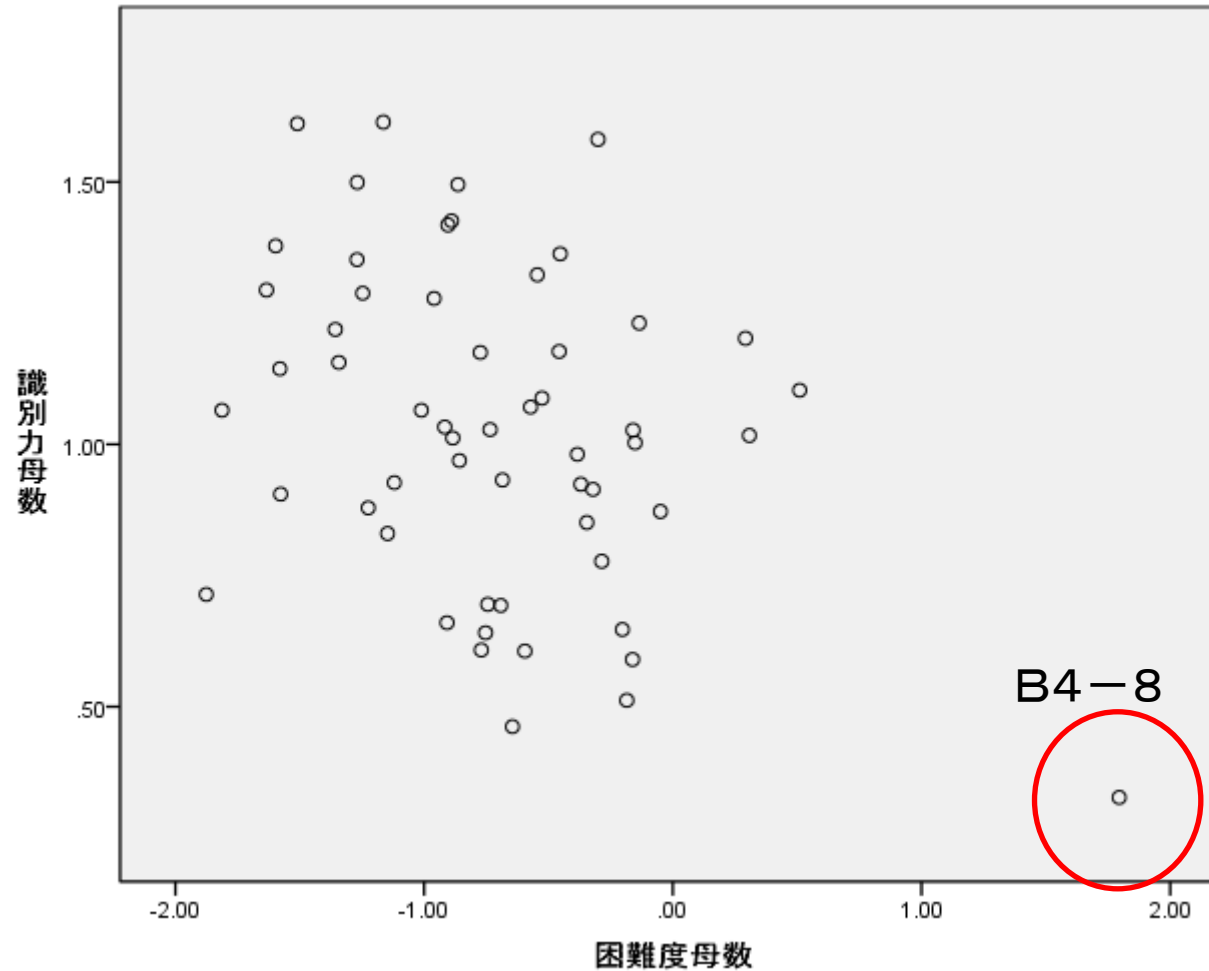


グループの分析例2: 学力推定値(θ)による 全国学力調査抽出校と非抽出校との比較



学習指導への活用例

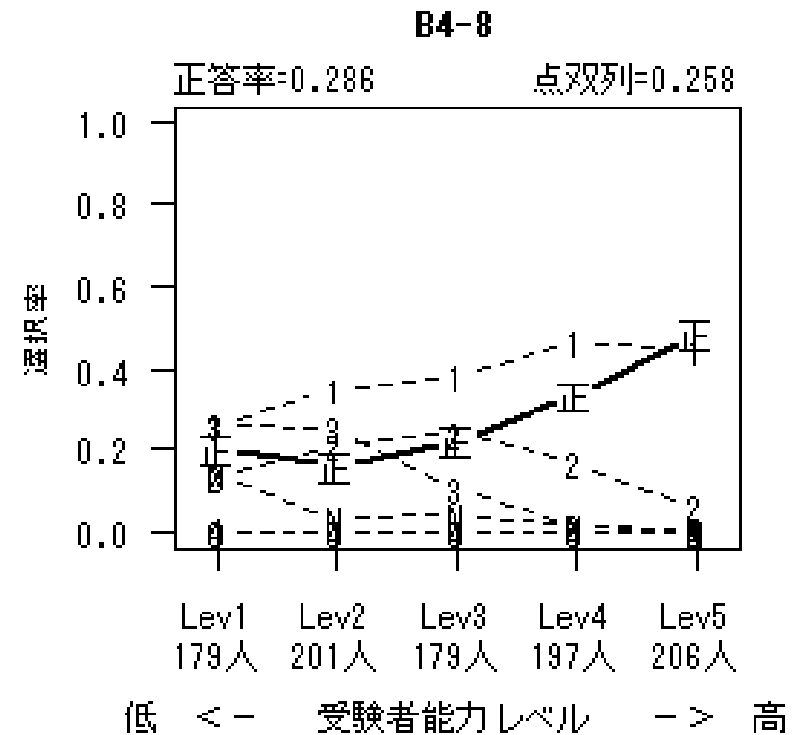
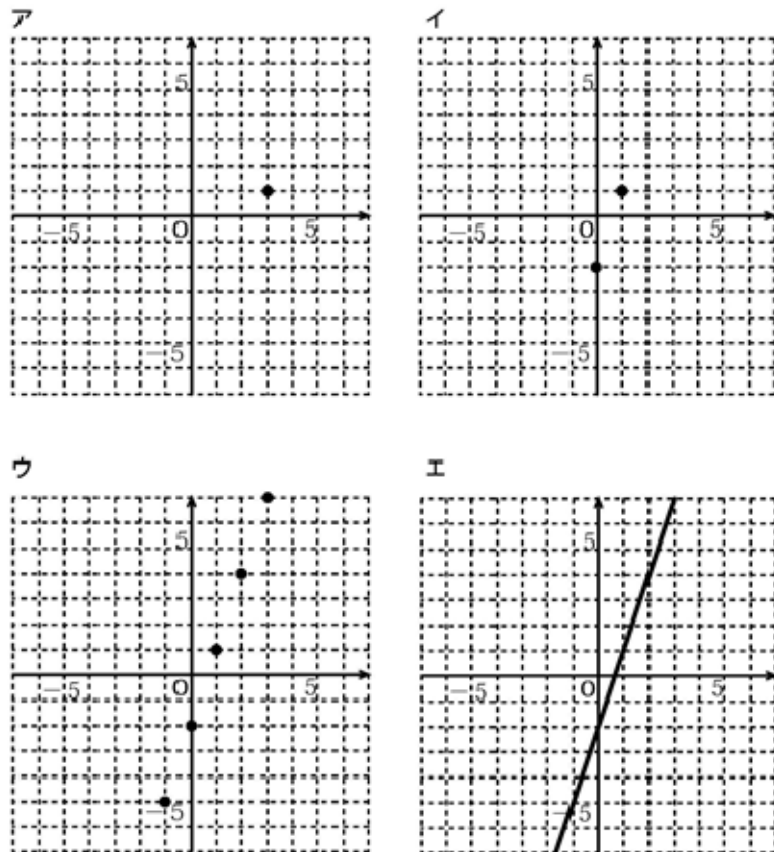
(項目の識別力と困難度: 中学)



難易度が高く多くの生徒が解けない問題 の例 (B4-8) → 改訂か指導か

(2) 下のアからエの中に、二元一次方程式 $3x - y = 2$ の解を座標とする点の全体を表したものがああります。それを1つ選びなさい。

「解を座標とする点の全体を表したものの」



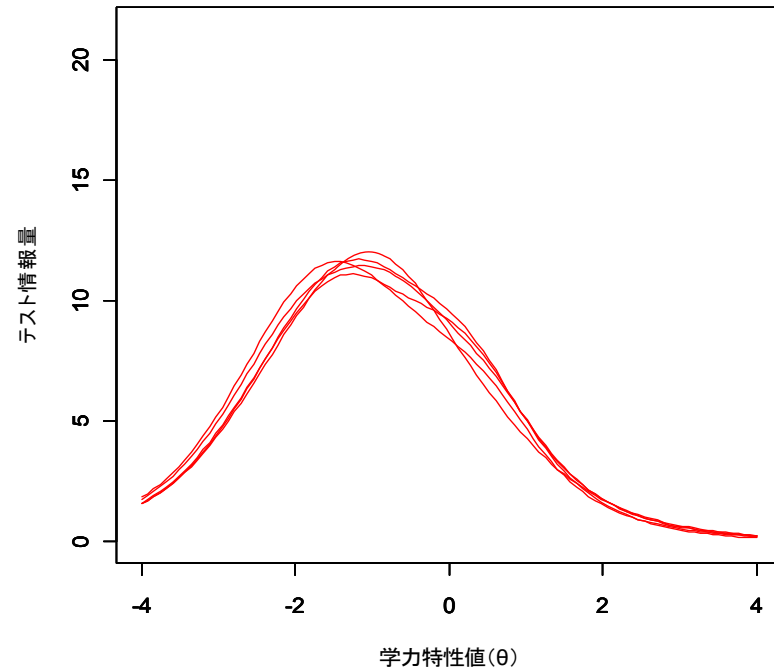
指導のための推定正答確率の付加的な導入 (報告書 32ページ)

算 数 調 査 結 果 シ ー 、							
学年	領域	単 元	内 容	新潟市の 平均正答率	解いた問題の 正誤	解がなかった問題の 推定正答率	
高 一 年 生	算 数	整数の四則計算	整数の加法	単、複の加法	52%	-	76%
			整数の乗算	整数の乗、正負の乗算	79%	×	-
		整数の除法	整数の除法	整数の除法	55%	○	-
			整数の約数	約数の性質、互いに素	71%	-	81%
			整数の倍数	約数、倍数、両方に同じ数の関係	89%	×	-
			整数の最大公約数	約数の性質、最大公約数の性質	61%	-	43%
		分数の四則計算	分数の加法	同分母、異分母の加法	87%	-	23%
			分数の乗算	同分母、異分母の乗算	88%	-	26%
			分数の除法	同分母、異分母の除法	88%	-	23%
			分数の乗除	同分母、異分母の乗除	78%	○	-
	小数の四則計算	小数の加法	同分母、異分母の加法	87%	○	-	
		小数の乗算	同分母、異分母の乗算	82%	○	-	
		小数の除法	同分母、異分母の除法	71%	-	27%	
		小数の乗除	同分母、異分母の乗除	71%	-	27%	
算 数	算 数	算 数	算数の総合問題	算数の総合問題	31%	-	31%
			算数の総合問題	算数の総合問題	56%	○	-
			算数の総合問題	算数の総合問題	51%	-	51%
			算数の総合問題	算数の総合問題	88%	○	-

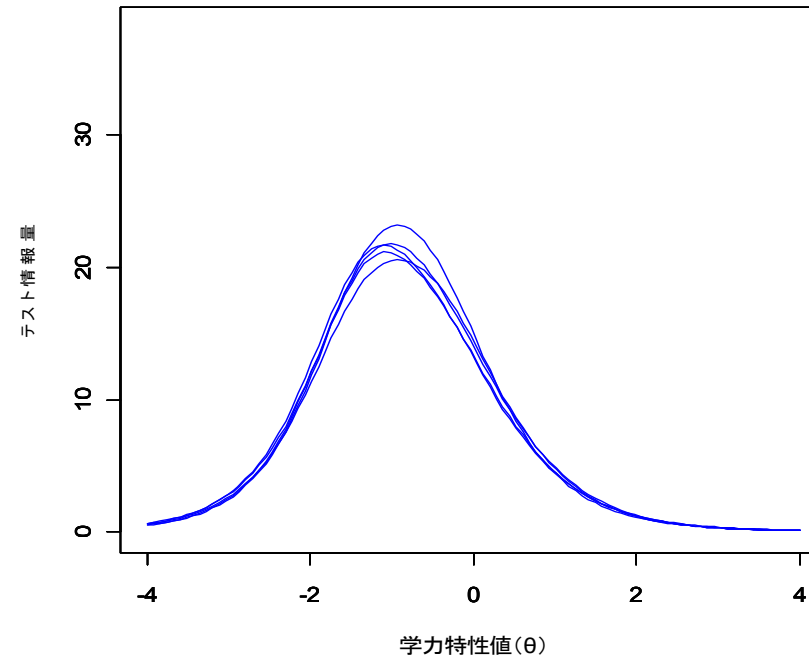
IRTを利用した発展的な分析例1

: 分冊ごとのテスト情報量

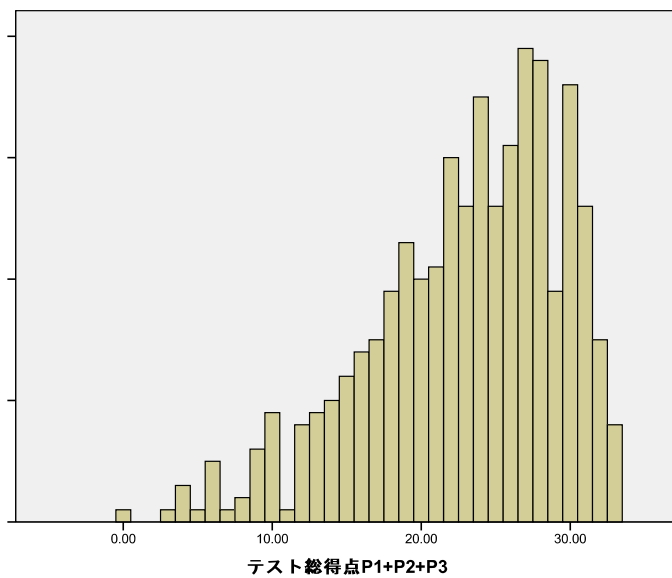
算数



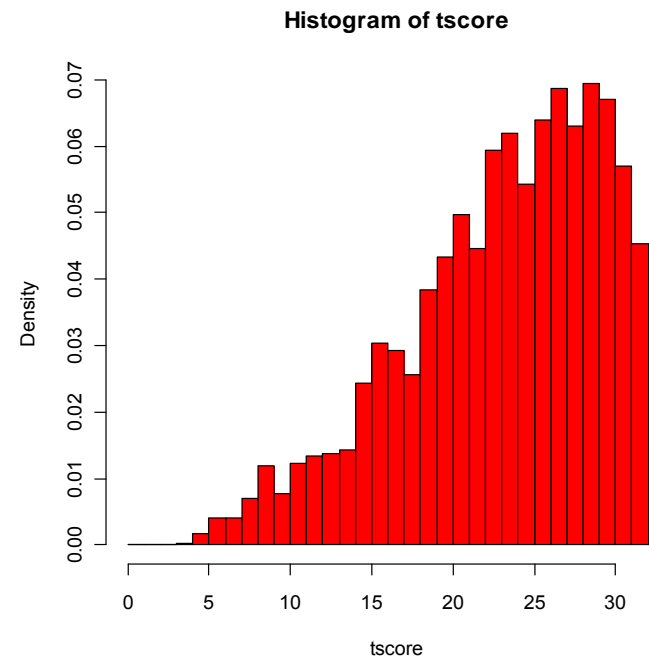
数学



IRTを利用した発展的な分析例2 : 予測分布からの検討

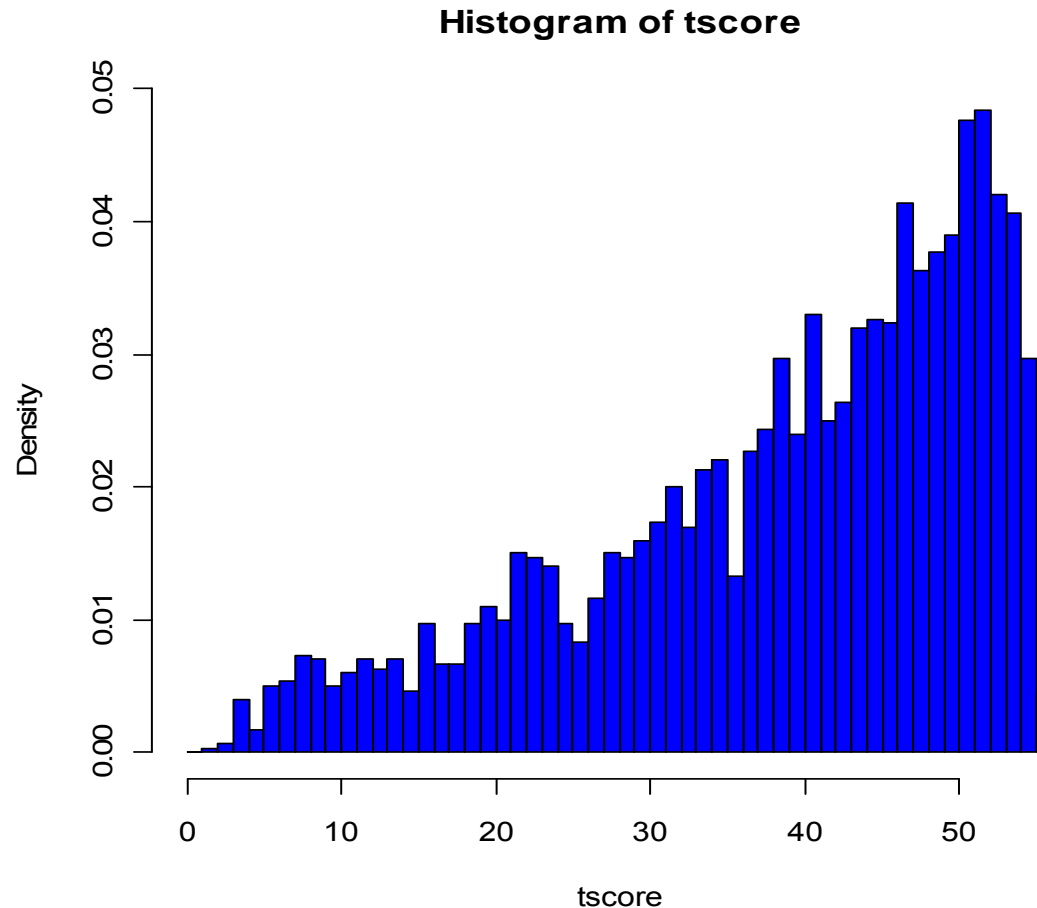


算数の分冊3における実際の得点分布



算数の分冊3に関する予測分布

数学の全項目を受検したと想定した場合 の得点分布の予測が可能となる



→ もっと難易度の高い項目も追加するとよいのではないか

まとめ (1/2)

- 総括: 大規模学力調査実施に必要なテストイング技術の基本的なノウハウは獲得できた
 - PISA/TIMSS/NEAP/PIAAC等
 - 指導か調査か → 調査 Group-Score Assessment
 - 項目反応理論モデル
 - 重複テスト分冊法(アイテム・マトリックス・サンプリング)
= 標本調査法 × 実験計画法
- 重複テスト分冊法の利点
 - 調べたい学力に関する領域全体を調べることができる
 - 項目構成の異なる分冊から得られる学力を共通の尺度上で表現できる
- 実施内容
 - 新潟市教育委員会のご協力
 - 厳密な標本調査ではない

まとめ (2/2)

- 結果の例示
 - テストの信頼性など:たとえば教育社会学的な分析に耐えられる精度が得られているのか
 - グループの分析例(Group-Score Assessment)
IRTモデルによる θ を使って調査参加校の学力分布
地域・就学援助率・学級規模・教員免許種別 etc.
 - 学習指導への活用例
 - 児童生徒へのフィードバックの工夫
 - 調査目的に応じたテストデザイン改良への示唆
- 今後の課題
 - 改善指標(経年変化)の確立 / 他教科への適用可能性
 - 学習状況調査(外的指標)との関係 / 推算値(Plausible Values)の導入
 - 推定すべき「学力」の定義