

CAMS の尺度構成について

東京工業大学名誉教授 前川眞一

1 はじめに

CAMS (Cognitive Ability Measurement Scale) は一般財団法人高 IQ 者認定支援機構が開発した高域知能検査であり、図形の行列推理問題を用いて、時間的な圧力の少ない状況で高い推論能力を発揮する力、すなわち、少ない情報から隠された法則性を見つけ出す能力を測定することを目的としている。知能の定義は現在では多様化しているが、CAMS は単に知識の量や記憶力に限らないより高次の認知能力を測ろうとする心理検査を目指している。

CAMS は 36 題の項目から構成され、その結果は、通常の知能検査と同様の平均が 100 で標準偏差が 15 の偏差 IQ スケールで表現されるが、IQ 115 から IQ 180 の間を主な測定範囲としている。

本稿では CAMS 開発過程に於ける統計的な尺度構成の概略を述べる。

2 尺度化の手続き

CAMS の尺度化には項目反応理論を用いて行った。

項目反応理論 (Item Response Theory, IRT) は大規模テストの運用に適したテスト理論であり、以下の 3 点を仮定している。

- 被検者の能力 (特性値) は一次元の潜在変数 θ で表される。
- 2PLM の場合、特性値 θ を持つ被検者が、第 j 番目の項目に正答する確率は以下の項目特性曲線と呼ばれる式で表される。

$$P_j(\theta) = \frac{1}{1 + \exp(-1.7a_j(\theta - b_j))}$$

ただし、 a_j は項目の識別力、 b_j は項目の困難度を表す項目パラメタである。

- 特性値 θ を固定すれば、項目反応は独立である。

項目反応理論の最大の特徴は、被検者の特性 (能力、学力、性格等) と項目の特性 (困難度、識別力等) とを数学的に分離したことにあり、この性質を利用することにより、異なる

項目を受験した被検者の能力を比較することが可能となる。

N 人の被検者の p 項目への項目反応 U_{ij} , $i=1,2,\dots,N$, $p=1,2,\dots,p$, が与えられた場合、これらの仮定の下に p 項目の項目パラメタを推定することが出来る。そのためには非線形の最適化を行う必要があり CAMS の分析に際しては以下に示す lazy.irt という R のパッケージを利用した。

また、項目パラメタが所与の場合には、上記の項目特性曲線に基づき被検者の特性値 θ を簡単に推定することが出来るが、この手続きで推定された θ は、異なる項目を受験した被検者間でも比較可能なものとなる。

尺度化の手続きの詳細は以下の通りである。

- テストフォーム

尺度化に用いたテストフォームは 36 項目からなり全て図形の行列推理問題からなっている。それらの多くの項目は正答(1) - 誤答(0) で採点される 2 値項目であり、残りは 0,1,2 の 3 段階で採点される 3 値項目である。

- 被検者

MENSA 会員 230 名

また、このうち 63 名が Cattell の Cattell-CFIT Scale 3 の成績を持っていた。

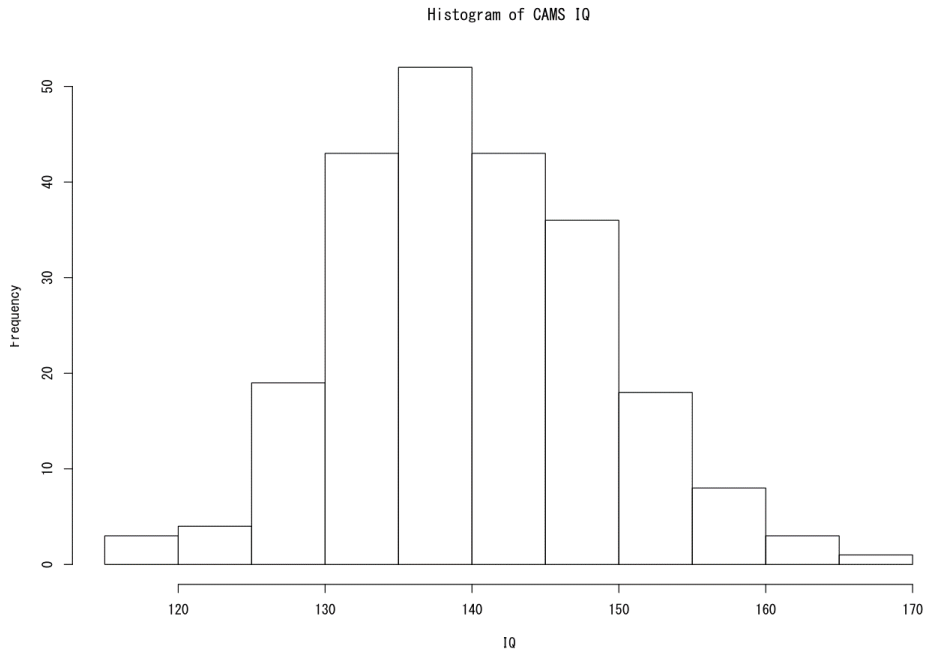
- 項目反応理論を用いた成績の算出

上記のデータのから、正答率が極め高かった Q1 と Q28 を除いた 34 項目の採点データを用いて、それらの項目パラメタと 230 名分の特性値 θ を算出した。項目反応モデルとしては 2PLM (2 parameter logistic model) を用いた。

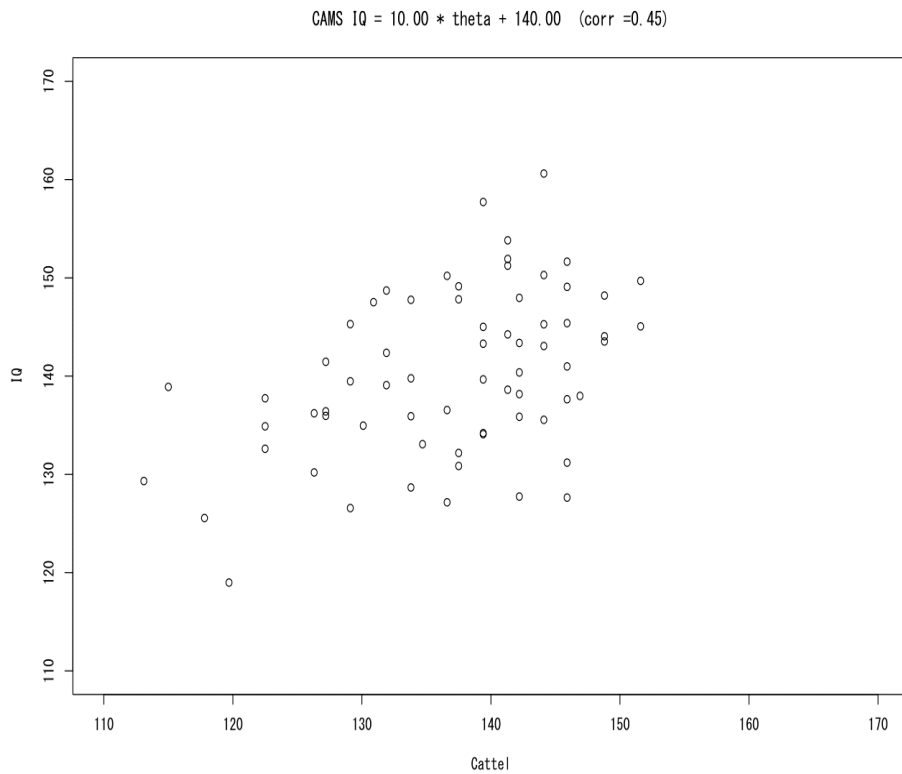
- Cattell-CFIT Scale 3 の成績を持つ 63 名分のデータを用い、算出された θ を CFIT の尺度へ線形等化法を用いて変換した。なお、CFIT の成績は、平均が 100、標準偏差が 15 の尺度へ変換済みのものを用いた。この手続きにより以下の変換式を得た。

$$IQ = 10 \times \theta + 140$$

このようにして得られた IQ の得点分布を以下に示す。



また、IQ と Cattell-CFIT Scale 3 の散布図を以下に示すが、両者の相関係数は 0.45 であった。二つのテストが異なる環境で開発された問題で構成され、またその実施環境も異なること等を考慮すれば、この両者はおおむね同じ構成概念を測定していると考えられる。同時に、Cattell-CFIT Scale 3 の得点分布が示す様に、今回の被検者集団に於いては Cattell-CFIT Scale 3 の得点分布は頭打ちとなっており、高得点者の被検者の Cattell-CFIT Scale 3 の情報があれば、より相関係数は高まるものと予想される。



最後に、CAMS の得点と Cattell-CFIT Scale 3 の得点分布を比較すれば、CAMS は Cattell-CFIT Scale 3 の測定範囲を超えた高い範囲の IQ を測定することが可能であると判断できる。

