

アメリカ医科大学入学者選抜試験 (MCAT:Medical College Admission Test) － 1991年および2003年の改訂について －

大学入試センター 石岡 恒憲, 鈴木 規夫, 柳井 晴夫

1 MCATとは何か

MCAT(Medical College Admission Test)と呼ばれるアメリカ医科大学入学者選抜試験は、以下の3つの多肢選択試験－言語推論 (Verbal Reasoning Section)、物理科学 (Physical Science Section)、生物科学 (Biological Science Section)－と1つの記述試験(Writing Samples)から構成される、アメリカにおける医科大学のための標準化された入学試験である。

テストの開発、およびその維持は、アメリカ医科大学協会(AAMC, American Association of Medical College)がおこなっている。AAMCには各大学の医学部入試関係者、医学教育者、学部関係者および医者が参加し、彼らがテスト内容の選択、テスト仕様の作成および出題に関する全責任を負っている。

AAMCによれば、MCATの目的は以下の通りである。1.生物、化学、物理の基礎概念の到達度を測定すること、2.問題解決力および批判的思考力を評価すること、3.コミュニケーション能力および作文能力を測定すること、4.志願者の入学後の医学教育における学習達成度を予測するのを支援すること。

ここでアメリカにおける大学院進学について簡単に説明しておく。大学院も大学と同様に一斉の入学試験というものはない。代わりに大学院や課程から「テストスコア」の提出を求められる。例えば留学生に対するTOEFL(Test of English as a Foreign Language)は有名であるが、この他に学術系大学院(人文・社会・自然科学・工学など)の場合はGRE(Graduate Record Examination)が、経営大学院(ビジネススクール)の場合はGMAT(Graduate Management Admission Test)が、法科大学院(ロースクール)の場合はLSAT(Law School Admission Test)が、そして医科大学(メディカルカレッジ)の場合はMCAT(Medical College Admission Test)のスコア

が必須となる。

アメリカにおける医科大学は、いわゆる大学院と同じ扱いで、4年制大学の卒業生のみを受け入れる。したがってMCATも学部卒業生を対象とした難度の高いテストである。試験では、問題解決力、論理的思考力、文章力に加えて、医学研究に必要な自然科学、生物科学の知識を問われる。試験時間も正味5時間45分、休憩時間80分、合計7時間5分の長丁場である。最終的な合否は、MCATのテストスコアや学部での成績、自己申告に加え、個別の医科大学で実施される面接や小論文で決定される。

さて我が国においては、最近、数学、英語、国語といった特定の教科科目に関連しない能力を測定する試験として、各大学において総合試験を実施する大学が増加している。ここで、MCATと総合試験との関連について言及しておく。MCATは我が国でいうところのいわゆる総合試験に位置づけられると考えられる。MCATの試験のうち言語推論と記述試験は、医科大学での学習に必要なとされる基礎的能力を測定する試験で、特定の教育課程に準拠しない試験であるといえよう。一方、物理科学と生物科学は、教育課程で学ぶ個別科目に準拠して作成される問題であるが、それぞれ「物理と化学」、「生物と化学」の問題が混合されている科目混合型の試験である。数学的能力は直接的には測られないが、物理科学と生物科学の問題を解く過程において、いくつかの数学的概念についての能力が要求される。この意味で、物理科学と生物科学の試験は単なる科目混合型というだけでなく、科目融合型の側面も含んでいるといえる。なお、物理科学、生物科学、言語推論の試験は15点満点で、記述試験においてはJからTの11段階で評価される。

2節では、MCATの歴史について紹介する。3節では、現在のMCATの試験内容について紹介し、MCATで測られる学力について述べる。4節

には、MCAT成績をAAMCの研究グループが解析した統計的分析結果について紹介する。5節にはAAMCの将来研究について言及し、6節に2003年の改訂についてまとめておく。

紙面の都合で割愛せざるを得なかった実際の試験問題（和訳つき）は、近刊の藤井他(2002)の5節に掲載されている。興味のある方はご参照いただきたい。

2 MCATの歴史

MCATの前身は、モス(F.A.Moss)博士が開発し、1930年にアメリカ医科大学協会(AAMC)が実施した「医科大学のための能力適性テスト(Scholastic Aptitude Test for Medical Schools)」と呼ばれる客観テストである。このテストは、医科大学入学希望学生の一次選抜の目的に使用され、1930年から1946年まで実施された。

その間、Graduate Record Officeがアメリカ医科大学協会の要請に応じて「職業能力テスト」(Professional Aptitude Test)を開発した。1948年にGraduate Record Officeは他の2つのエージェンシーと合併しETS(Educational Testing Service)となった。「職業能力テスト」はこの新しい組織に移転され、テストの名称はMCATと改称された。しかし、その内容と試験の枠組みはそのまま保持された。

1950年5月にはMCATの得点通知の方法が変更され、MCATの4つの得点尺度は、言語能力(verbal ability)、数量的能力(quantitative ability)、科学的達成度(science achievement)、および現代社会(understanding modern society)となった。1962年5月に現代社会は、一般情報(general information)に変更された(Sanazaro, 1963)。

MCATは1977年には、生物、化学、物理の基礎知識(under graduate level)を検査する教科試験と、総合的な問題解決力(言語的能力と数学的能力より構成される)を調べるスキルズ・アナリシス(Skills Analysis)から構成されるようになった。

さらに1991年には、現在実施されているように言語推論(Verbal Reasoning Section)、物理科学(Physical Science Section)、生物科学(Biological Science Section)からなる3つの多肢選択試験と1つの記述試験(Writing Samples)から構成されるテ

ストに変更された。

この改訂では、生物、化学、物理についての数量的な測定は基本的に踏襲されたが、それらは物理科学と生物科学に変更され、化学についての知識は物理科学と生物科学の中で測定されるようになった。またコミュニケーション・スキルを測定する必要から記述試験が追加された。

AAMCによればMCATは約10年を目処にその内容の検討、および改訂をすることになっており、1991年度の改訂ではMCATは、1.事実に基づく記憶をもとにする能力、2.問題解決(reasoning)能力、3.物理・化学・生物の基礎、4.コミュニケーション能力、および書く能力、の測定が必要であるという認識に基づいて改訂されたという。特に患者やチームとのコミュニケーション能力を測定することが重要である、ということを主張している。数学的能力が直接的には測られないことは、日本と比べ、大きく異なる点であろう。

繰り返しになるが、MCATはそもそも1930年に医学のための適性検査として開発されていたが、1977年の改訂と1991年の改訂では、SATが適性から学力に比重を置いて変化していったことと平行して、MCATも学力に比重を置くというように変化し、その学力も物理科学、生物科学、言語推論というような医学の基礎教育を学んでいく上で必要とされる学力を測定されるものに変わっていったということができよう。

3 MCATの構成

現在のMCATは前述の通り、言語推論、物理科学、生物科学からなる3つの多肢選択試験と1つの記述試験より構成されている。

ごく大雑把に言えば、このうち言語推論試験(多肢選択試験)と記述試験は、特定の教育課程に準拠しない試験で、いわゆる問題解決能力、あるいはコミュニケーション能力を測定しているということができよう。一方、物理科学と生物科学(いずれも多肢選択試験)は、それぞれ物理と化学、生物と化学の科目混合型の総合試験とみなすことができるが、むしろアチーブメント、すなわち学力としての達成度を測定しているということがいえる。

3. 1 言語推論試験

アメリカ医科大学協会(AAMC)によれば言語推論試験は、散文中にある情報や議論についての以下に関するスキルを評価するものであるという。

1. 理解:キーとなる情報や概念を理解できるか; 明示的に述べられていることについて検査する場合と、書かれていることから有効な推論ができるか否かを検査する場合とがある。
2. 評価:正確性、一貫性、関連性、信頼性について考慮しているか。
3. 応用:散文中に記述されていない仮定の状況を理解したり、その状況下において存在する問題を解決するための文章を利用できるか。
4. 新しい情報の摂取:質問中に述べられている新しい情報を考慮して、散文の内容を再評価できるか。

言語推論試験の問題は、9つの散文からなり、各散文は、500~600語で構成されている。人文科学(文学、哲学、宗教、神学、芸術、芸術学、建築、音楽)、社会科学(人類学、考古学、商業、経済学、政治学、歴史、心理学、社会学)および多肢選択試験に含まれない自然科学(天文学、植物学、計算機科学、生態学、地質学、気象学、工学)の領域から出題される。各散文には、6~9個の多肢選択問題がある。ある問題は、文の理解に関するものであり、またある問題は、データ解析や議論の妥当性の評価、あるいは文中の知識を他の文脈へ応用することなどが含まれている。

出題される人文科学、社会科学、自然科学の領域は広範囲であり、志願者は特定の知識だけによって問題を解くことは困難である。この特定の知識に依らないことが言語推論試験の一つの特徴になっている。各散文中における設問は、平易なものから順に配置されている。

また言語推論試験は文字どおり言語(Verbal)のみに依拠するスキルを測定している試験であって、図表を含む問題は出題されないようであることは注目してよいであろう。実際MCAT Practice Test I(1995)には、実際に出題される(抜粋ではない)完全な形式での問題が掲載されており、言語推論試験についても9つの散文が記載

されているが、図表を含む問題は一つもなかった。またMCAT Student Manual(1995)においても言語推論試験の例として挙げられている3つの散文の中にも図表は全くなかった。

我が国においても入試における総合問題として、長文(論文の一部、記事、エッセイ、判決文)を与えて幾つかの設問に自由形式、あるいは多肢選択で答える形式の問題が出題されることは少なくないが、以下の点で異なっている:

- 日本でいう大問が9問も出て、出題される分野の領域が極めて広範囲であること
- 教科問題で出題される分野の領域は意識的に避けられること
- 図表から読み取った情報の解釈、理解についての問題は出題されないこと

言語推論試験の出題例については藤井他(2002)を参照されたい。

3. 2 物理科学

物理科学試験では、物理および化学の基礎が出題される。物理科学試験は2種類の出題形式から構成されている。一つは、11の問題群からなり、各問題は250語の散文で4~7個の設問がある。もう一つは、散文とは関連しない独立した15の設問からなっている。いずれの設問も問題解決型の設問で記憶力を問う問題ではない。

テーマは、学部メンバーが、学部で学んだ初歩的な物理あるいは化学の分野の中から探し出し、その後、関係者が医学教育において適当であるか否かを検討する。物理あるいは化学における高度な理解は必要なく、表1のようなトピックが出題される。

表1: 物理科学試験におけるトピック

酸/塩基	平衡
原子/原子核構造	流体、固体
(原子の)手、化学結合	力、運動、重力
電気化学	光、幾何光学
熱力学、熱電気	位相
遺伝情報を翻訳する動き	音声
静電学、電磁気(学)	電気回路
化学反応動力学、平衡	溶液
波の特性とその周期性	化学量論
仕事とエネルギー	
電気構造、周期律表	

また問題解決型であるので、その解答過程でいくつかの数学的概念についての能力が要求される。

3. 3 生物科学

生物および組成化学に関連した問題が出される。物理科学試験と出題形式は全く同じである。学部レベルの問題が出題され、高度な理解を必要としないのも同様である。表2のようなトピックが出題される。

表2: 生物試験におけるトピック

アミン	発生(遺伝)学
酸素化合物	生殖器、生殖
生物学的な分子	炭化水素
分子生物学	呼吸器系
排泄、消化器系	筋肉・骨格系
分離、精製	皮膚系
進化(論)	神経・内分泌系
有機共有結合	真核細胞、細胞膜
循環、リンパ、免疫組織	
スペクトラム解析における分光器の利用	

3. 4 記述試験

記述および解析的な能力を測定する試験である。医療記録について批判的な態度で検討を加え、患者に対して効果的なコミュニケーションをとることができる能力を調べる。この試験は、他の3つの試験とは異なった資質を調べる。試験は、2つのエッセイからなり、それぞれ30分で解答することが要求される。

エッセイの話題は、生物、化学、物理、数学などテクニカルな内容には関係しないよう選ばれる。また、宗教の話題も避けられている。以下は、文献 AAMC: MCAT Student Manual, 1995 にある記述試験の出題例である。

「社会は可能な限り人に自由を与えることによって最もうまくゆく(Society is best served by giving people as much freedom as possible.)」について、

1. この文が意味することについてどう考えるか説明せよ。
2. 社会が可能な限り人に自由を与えることによってうまくゆかなくなる状況について記述せよ。
3. 社会が可能な限り人に自由を与えることに

よってうまくいっているかどうかを判断するにはどう考えればよいか議論せよ。

採点は以下の4つの観点、1.中心となる話題の掘り下げ方、2.コンセプトや話題への統合性、3.話題の首尾一貫性、論理性、4.明瞭な文章、文法、用法の正確性、時制の一貫性、構成からなされる。これら4つの観点の比重は全て同等である。

各エッセイは2人の審査員によってそれぞれ別に1-6点で評価し、合計する。2人の審査員の評点が2点差以上離れているときには、3人目の審査員が調整点を決める。採点者は全部で200名おり、大学教授と高校教諭がこれにあたる。

4 統計的分析結果

「MCATで高得点を取ることが必ずしも合格を意味しない」ことには注意して欲しい。たとえば、物理科学で15点満点中14-15点であってもその合格率は84%である(16%は不合格となる)。ちなみに15点満点中10点では約半分の49%が合格となる。この傾向は、言語推論や生物科学でも同様である。

4. 1 MCAT試験科目間の相関係数

	物理科学	言語推論	記述試験
生物科学	.79	.61	.37
物理科学		.57	.37
言語推論			.41

物理科学と生物科学との相関が最も大きく.79である。教科科目(物理科学と生物科学)と記述試験との相関も少なくない。

4. 2 学部の専攻について

アメリカの医科大学では、4年制大学の卒業生のみを受け入れる。受験者の出身学部の専攻を生物科学、人文科学、数学/統計学、物理科学、社会科学、保健科学の6つに分けた場合に、言語推論、生物科学、記述試験で平均点が最高となる専攻は人文科学であり、物理科学の最高となる専攻は物理科学である。総合点でも、人文科学専攻の平均点が最も高いのは興味ある結果である。

4. 3 学部の成績について

学部での成績が良いほどMCATの得点が良いとは必ずしも言えない。たとえば生物科学専攻における学部成績で3-4の者は、学部成績が5+の者に比べ、MCATの生物科学の成績がよい。また物理科学専攻における学部成績で3-4の者は、学部成績が5+の者に比べ、MCATの物理科学の成績がよい。

一方、自己申告(Self-Appraisal)のスキルは、高いものほど、対応するMCAT科目の得点が高い。たとえば、母国語である英語の読み書き能力の自己申告スキルが高いほど、MCAT言語推論の得点が高い。

4. 4 MCATの予測的妥当性について

MCATは医科大学での成績に対して強い予測的妥当性を持っている。MCAT得点に学部におけるGPA(Grade Average Point)を加えたものは、さらに強い予測的妥当性を持つ。この予測は、医科大学の学部1-2年の成績に対して(学部3年に比べ)より有効である。しかしながらこの予測は学校間の格差が大きい。

5 MCATの将来/未来

アメリカ医科大学協会(AAMC)によれば、具体的に以下について調査・研究を行なう予定であるという。

1. 試験の内容 --- MCAT得点は何を示しているのか、どのように使うべきか。科学の問題は時流にあっているか、抜けがないか。科学の分野は結合できるか。記述試験は役にたつか。得点尺度は改良できるか。他にどのような情報が有益か。
2. コンピュータによる対話型試験(CBT)の研究 - 誰がCBTを実施するのか。どのような見かけにするのか。費用はどの程度かかるのか。時間をどの位にするのか。アドミッション・オフィスへの影響は何か。2003年における改訂との関連をどうするか。
3. 非学力(Non-cognitive)に基づく能力に関する研究 - 大学では既にどのようなことを行なっているのか。彼ら(大学関係者)は何を知りたがっているのか。彼らは非学力に基づく能力測定に快くお金を出すか。どのよ

うな評価が既に存在するのか。

4. 志願者プロフィールの開発
5. クラスの構築 (AAMCが入学試験を構築したように) - まだアイデア段階である。最良なのは多様な人を入学させることである。最良のクラスは最良の人を集めることではない。時には粗野な人や優柔不断な人も必要である。学校が違えば求められるクラスも違う。志願者プロフィールからどのようにして意図するクラス・プロフィールを作るか。

6 2003年の改訂

AAMCのホームページ<http://www.aamc.org/>およびMCATの総責任者であるジュリアン博士からご教示いただいた内容によれば、2003年の改訂ではマイナーな改訂がなされる。有機化学の一部問題がDNAや遺伝子の問題に置き換えられる。

言語推論の問題においては現在は9つの散文に対して65問の設問であるが、散文の数は変わらずに、設問数が60問に削減される。これは現在一部の学生が時間不足に陥っているという事実と、英語を母国語としない受験生に対する配慮である。しかしながら、散文の違いによる得点のバラツキが大きいので、散文の数は減らさずに設問の数を減らすとのことである。

もう一つの言語推論問題における変更は、高得点者層における判別度(resolution)の問題である。MCATは1991年の改訂当初は高得点層における判別度が低く、15点満点で最高の場合でも13-15と報告されていた。高得点層を判別する問題の作成についてはその数年後、解決したのであるが、後の受験生が高得点を得る可能性を排除するために、得点通知の方法は過去の慣習がそのまま踏襲されていた。今回の2003年の改訂より14点あるいは15点を取ることが可能になる。加えて総合点が、たとえば45Tのように報告されるようになる。

時間割りでは、午前中の言語推論(85分)、物理科学(100分)の順番が変わり、物理科学、言語推論の順になる。

参考文献

American Association of Medical College:

MCAT Interpretive Manual, 1998;

1997-1998 Annual Report, 1998;

MCAT Student Manual, 1995.

大学入試センター: 「MCAT SKILLS ANALYSIS

研究会に関する総合報告書」, 1996.

藤井光昭・柳井晴夫・荒井克弘 編: 「大学入
試における総合試験の国際比較」, 多賀出
版, 2002.

Sanazaro, P.J. & Hutchins, E.B.: “The Origin

and Rationale of the Medical College

Admission Test,” *The Journal of Medical*

Education, 38, 12, pp. 1044- 1050, 1963.