

Bangladeshにおける理科教育

～教科書を中心として～

安藤 雅夫 (物理学), ライハン・ジャヒル*

1. はじめに

Bangladesh人民共和国 (以下、 Bangladeshと略) は、南アジアの東北部、インドとミャンマーにはさまれた地域に位置している。面積は、日本の約2/5の約14万4000km²であり、日本の人口にほぼ等しい1億3000万人が生活している。国民の90%がイスラム教である¹⁾。

気候は、亜熱帯モンスーンに属し、大きく夏(4月～6月)、モンスーン(7月～10月)、冬(11月～2月)の3つに区分される。国土の大部分は、ガンジスデルタを中心とした低地(ベンガル低地)からなり、ガンジス川などの支流がベンガル湾に注いでいる。そのため、モンスーンでは、河川が氾濫し、国土の1/3ないし1/2の面積が洪水となる。しかし、河川によって運ばれる洪積土が国土を肥沃にしているともいえる。

歴史的には、ベンガル地方は古くは仏教国として栄えていたが、近代に入るとムガル帝国が支配した。その後、イギリスが、インドの一地方として約190年間植民地支配する。1947年、インドとパキスタンがイギリスから独立すると、分割された東西パキスタンが政治面、文化面などで対立した。言語の一体化を進める中央政府とベンガル語国語化運動を進める東パキスタンとはたびたび衝突し、1971年に東パキスタンは Bangladeshとして独立した。

2. Bangladeshの教育制度

学校教育は、初等教育(primary education)5年、中等教育(secondary education)7年、高等教育(higher education)に分けられる。

このうち、中等教育は、さらに前期中等教育(junior secondary)3年、中期中等教育(secondary)2年、後期中等教育(higher secondary)2年、に区分されている。このため、5-3-2-2制となる(図1、文献²⁾を元に著者らが作成)。初等教育の5年間は義務教

年齢	学年				
25	20	高等教育	博士課程		宗教学校
24	19		修士課程		
23	18		大学(学士)	短大(学士)	
22	17				
21	16	中等教育	後期中等教育		
20	15		中期中等教育		
19	14		前期中等教育		
18	13		初等教育		
17	12				
16	11				
15	10				
14	9	就学前教育			
13	8				
12	7				
11	6				
10	5				
9	4				
8	3				
7	2				
6	1				
5					
4					
3					

図1 教育制度

育である。10学年を修了した時点で、中学校卒業資格(Secondary School Certificate, SSC)試験が、全国的に実施され、この試験に合格すると後期中等教育に進学することができる。また、同様に、12学年修了時点で高校卒業資格(Higher Secondary Certificate, HSC)試験で合格すると高等教育機関への受験が可能になる。

さらに、初等教育の段階から各学年で毎年3回ほど(各教育機関によって異なる)のテストがあり、これに合格しないと進級することはできない。

また、前期中等教育を終えると、第9学年(中

*岐阜大学教育研究科大学院

期中等教育)からは、理科系と文科系に分かれる。理科系では、数学基礎、物理学、化学の教科が必修で、高等数学と生物の中から1科目選択することができる。

学校数は、初等教育の場合、公立が約3万7000校、私立が約4万2000校とほぼ同じであるのに対し、中等教育の場合、公立校が317校、私立約1万7000校と、私立校が圧倒的に多い。後期中等教育では、約2800校のうち公立校が240校を占める。一方、大学ではダッカ大学をはじめとする国立大学が21校で、私立大学は52校となっている。

3. バングラデシュの理科教科書

理科は、初等教育の第3学年から始まり、初等教育の段階では主に環境を中心として扱う。表1～6に第3学年～8学年までの教科書の項目を示した。第3学年は、日本の小学校3年、第8学年は中学校2年に相当する。

表1：第3学年

1. 身の回りの環境 2. 生き物と無生物
3. 水 4. 空気 5. 健康 6. よい生活のための理科
7. 知識の情報 8. 私たちの世界 9. 羊を育てる 10. 人口と汚染

表2：第4学年

1. 生き物の世界 2. 土 3. 水 4. 空気
5. 電気 6. 熱 7. 音 8. 健康 9. 応急処置
10. 虫と病気 11. 迷信と病気 12. 乗り物
13. 環境と人口

表3：第5学年

1. 植物の構造と環境 2. 植物の分類 3. 天気と天候
4. 季節と果物の収穫 5. 金属 6. 原子と原子核
7. 動物と環境 8. 力 9. 食べ物と栄養
10. 地球と宇宙 11. 情報とコミュニケーション
12. 科学技術の大切さ 13. 健康 14. 応急処置

15. 怪我の処置 16. 人口と環境 17. 羊を育てる

(1) バングラデシュ特有の項目

日本を含め、他の国の理科の中ではあまり扱われない項目が注目される。

(7) 人口と環境

各学年とも最後の章で、「人口と環境」「人口増加と環境汚染」「人口と環境」を載せている。

「バングラは、小さな国です。全国土は、147570km²です。しかし、多くのひとが住んでいます。昔は、それほど多くのひとはいませんでした。下の表から、多くのひとが過去50年間に増加したことが分かるでしょう」(第6学年)、「急激な人口増加率の悪影響は、環境汚染です。環境に必要なものを作ってしまったたり、生活環境に悪いものを作ったりしたら、環境を汚染するといひます。この過程を環境汚染といひます。大気、水質、土壌の3つの環境の要素があります」(第7学年)、「過去3年間(1961-1991)、バングラデシュの人口は、5520万人から1億1140万人に増加し、ほぼ2倍になりました。この急激な人口増加に伴い、必要とする食料も約2倍になりました」(第8学年)。

これらのことは、バングラデシュの人口問題と環境問題が国家的課題であることを端的に示していると言えよう。

表4：第6学年³⁾

1. 測定 2. 物質 3. 空気 4. 金属と非金属
5. 水(水の電気分解) 6. 生物界
7. 細胞 8. 植物界 9. 植物形態学 10. 力、圧力、運動
11. 仕事、仕事率、エネルギー(ジュール)
12. 静電気 13. 磁気 14. 地球の表面
15. 無脊椎動物の特徴:えび 16. 人体の構造:
17. 保健医療:皮膚の病気
18. 食物と栄養 19. 人口と環境

表5：第7学年⁴⁾

1. 熱	2. 液体の圧力	3. 大気	4. 酸素
5. 水素	6. 二酸化炭素	7. 溶液	8. 植物形態学:葉、茎、花、果実
9. 微生物の世界	10. 動物界	11. 動植物の相互依存	12. 脊椎動物の形態:魚
13. 光	14. 磁気	15. 電気	16. 地殻と岩石
17. 海と海洋	18. 天気と気候	19. 実験方法	20. 再生産
21. 組織	22. 人体:消化器官と排泄系	23. 人口と環境	

表6：第8学年⁵⁾

1. 物質の構造:原子、分子	2. 化学記号、構造式、原子価	3. 化学反応と化学式	4. 酸、塩基、塩
5. 水の硬度	6. 一般的な実験方法	7. 測定	8. 万有引力と重力
9. 単純機械	10. 熱	11. 音	12. 光の屈折
13. 電気	14. 日常生活での科学と技術	15. 植物形態学:果実と種	16. 顕花植物:とうがらし
17. 生体と環境	18. 森と環境	19. エネルギー、生物、天然資源	20. 脊椎動物、ニワトリ
21. 細胞分裂	22. 人体	23. 一般的な病気	24. 地球の転回:時間と季節
25. 人口と環境			

(i) 医療

保健、医療、食物に関係する項目も以下のように比較的多い。

「健康」(第3学年)、「健康」「応急処置」「虫と病気」「迷信と病気」(第4学年)「食べ物と栄養」「健康」「応急処置:怪我の処置」(第5学年)、「保健医療:皮膚の病気」「食物と栄養」(第6学年)、「一般的な病気」(第8学年)。

「保健医療:皮膚の病気」では、疥癬などの皮膚病に対して、原因、症状、感染、予防、治療を載せてある。「一般的な病気」では、失明、ガン、糖尿病、AIDS、麻薬中毒などの記載がある。

一方、「食物と栄養」では、食物の必要性、分

類、機能、バランスのとれた食事、保存法などを学習する。

(2) 日本の教科書との比較

力学教材に注目して、前期中等教育でのバングラデシュと日本の教材の配列・内容の相違を考察する。

両国では、学年が1年ずれているため単純には比較できないが、力学教材の流れを表7に示す(日本の小学校6年では、力学教材を扱っていないため、参考のため同じ物理分野の「電磁石」を加えた)。

表7：力学教材の流れ

学年	バングラデシュ	日本	学年
第6学年	力 力の単位 2力のつりあい 圧力 静止と運動 運動の種類 変位、速さ、速度 仕事、仕事率 エネルギー エネルギーの保存	電磁石	小学校6年
第7学年	液体の圧力 パスカルの原理 大気圧	重力	中学校1年
第8学年	万有引力と重力 質量と重さ 自由落下 単純機器 てこの原理	力の大きさ 2つの力 圧力 速さ 慣性の法則 力学的エネルギー 保存則	中学校2年
第9学年			中学校3年

表7からはバングラデシュの方が、扱う教材の項目が多いことがわかる。速度、加速度、仕事、仕事率、パスカルの原理、万有引力などがこれに相当する。また、内容についても、日本では高校で学習する内容が含まれている。例えば、「速さにおいて、定まった方向をもつものを速度といいます」(第6学年)、「1秒あたりの速度の変化を加速度という。重力によって物体は加速度を得る。この加速度のことを重力加速度という」(第8学年)、「物体の質量とは、それに

含まれる物質の量である。質量は、物質の基本的性質である。・・地球が物体を中心方向に引き寄せる力を重さという。

重さ=重力=物体の質量×重力加速度

(第8学年)。

これら速さと速度との区別、重力加速度の考え方、質量と重量の区別、の物理的概念は物理学をはじめて学ぶ学習者にとって決してやさしい概念ではない。むしろ誤概念を生みやすい概念である。そのため、日本では生徒の発達段階に応じて、学習することになっていて、速さの概念だけを中学校で学習し、速さと速度の区別は高校で学ぶことになっているのは、ひとつの例である。これに対して、バングラデシュの教科書は、学習する項目は多いが、説明的で知識重視の学習であり、日本の中学校で重要視される生徒実験は、ほとんど扱われていない。

他方、バングラデシュと日本の教科書に共通することは、力の単位はどちらもこの段階からニュートン (N) を導入していることである。

4. バングラデシュの物理教科書

表8に第9学年と、第10学年で学習する物理の項目を、表9に第11学年で学習する項目を列挙する。

表8：第9,10学年の物理教科書⁶⁾

1. 物理学の発展 2. 測定 3. 運動 4. 万有引力と重力 5. 仕事、仕事率、エネルギー 6. 液体、気体 7. 波 8. 音 9. 熱 10. 熱量測定 11. 熱の伝達 12. 熱機関 13. 光の性質 14. 光の反射 15. 光の屈折 16. レンズ 17. 視覚と器械 18. 偏光 19. 静電気 20. 電流 21. 磁気 22. 電磁気 23. エレクトリックス 24. 現代物理 25. エネルギー源と利用

表9：第11学年の物理教科書

1. 光の科学 1-1. 光の伝達 1-2. 光度測定法 1-3. 平面での光の反射 1-4. 球面での光の反射 1-5. 平面での光の反射 1-6. 球面での光の反射 1-7. 光学器機 1-8. 光の分散、色、スペクトル、分光學 1-9. 光の速度と理論 2. 磁気 2-1. 磁気の簡単な現象 2-2. 磁気の理論 2-3. 磁場と磁力線 2-4. 磁極、クーロンの法則と磁場、強さ、ポテンシャル 2-5. 磁場の測定 2-6. 磁区 3. 静電気 3-1. 電気の理論 3-2. 静電誘導と電荷密度 3-3. クーロンの法則、電場、ポテンシャルエネルギー 3-4. 静電容量とコンデンサー 4. 電気 4-1. 電流と電池 4-2. 電流による磁場 4-3. 検流計 4-4. オームの法則と抵抗 4-5. 抵抗の測定 4-6. 電流による熱作用 4-7. 電流による化学作用 4-8. 電磁誘導 4-9. 電気力学 5. 現代物理学 5-1. 電子の放出 5-2. 放射性と宇宙線 5-3. 熱イオン放射と熱電子 5-4. 原子の構造と原子エネルギー

以下、バングラデシュの物理教科書の特徴を挙げる。

(1) アラブ、インド文化の扱い

教科書として見た場合、日本や欧米では物理学史でアラブの歴史があまり大きく扱われないが、バングラデシュの教科書では、人物、法則などでアラブ社会、インドの記述がヨーロッパ文化と共に記載されている。

たとえば、「物理学の発展へのイスラムの貢献」では、ギリシャ時代以降中世の歴史に対し、「ギリシャの知識と科学は翻訳を通して、アラブ世界に伝わった。アラブは、とくに科学、数学、天文、化学、医学の発展に寄与した。」(第9,10 学年)。

また、第11学年の冒頭では、ニュートンなどの物理学者に混じって、サラムが紹介されている。「1926年1月29日、パキスタンのパンジャボで生まれた。1946年にパンジャボ大学を卒業

し、1949年ケンブリッジ大学数理物理を卒業。・・・電磁気力と弱い力を統一した。1979年ノーベル物理学賞を受賞」(第11学年)。ちなみに、サラムと共同研究者のワインバーグについての紹介はない。

(2) 数学的手法

第11学年では、微分、定積分、ベクトル積などが数学で学んだことを前提として、導入されている。日本では、微積分は高校学校では扱われていない。また、ベクトルについて、スカラー積、ベクトル積は同様に扱われていない。

(3) 演習問題が多い

教科書が、問題集を兼ねている意味もあり、類似問題が多く記載されている。

(4) 実験が少ない

例えば、はく検電器のイラストと共に、「電荷の存在を検出する装置を検電器という。・・・円形の金属板が上についていて、そこに真ちゅうなどの金属棒がつながっており、下部に2枚の金の薄膜がある」などの説明があり、検電器を使った電荷の検出方法が書かれているが、生徒実験ができるような書き方にはなっていない。

5. 理科教育の問題点

(1) 理科教育に限ったことではないが、初等教育を教える先生は、女子に限って中等教育を履修した段階で教壇に立つことができるため、教員の質が問題となっている。

(2) 実験設備が十分でない。どの教科書でも実験の記載がほとんどなく、また、実験設備の整っている学校は一部に限られる。

(3) 教育制度が各学年に数回試験があり、それに合格しないと進級できないため、授業ではそれに向けての対策が中心となり、理科を理解しているかは重要視されていない。

6 おわりに

2006年のノーベル平和賞は、貧困層向け無担保融資機関を設立、活動したバングラデシュのムハマド・ユヌス氏に贈られた。これにみられるようにバングラデシュは、建国からは歴史が浅く貧困からは、まだ脱却できていないが、理科教育への取組みは国の課題の一つである。それには、教科書改訂などの今後の改革が進んで行くと予想される。

参考文献

- 1) 向井史郎：『バングラデシュの発展と地域開発』、明石書店、2003
- 大橋正明、村山真弓(編著)：『バングラデシュを知るための60章』、明石書店、2003
- 2) Ministry of Education: *Development of Education - National Report of Bangladesh -*, 2004
- 3) Mahmud - ul - Amin et al. : *General Science For Class Six* , National Curriculum and Textbook Board, 1997
- 4) Abu Tayeb Abu Ahmed et al. : *General Science For Class Seven* , National Curriculum and Textbook Board, 1998
- 5) Tahmida Begum et al. : *General Science For Class Eight* , National Curriculum and Textbook Board, 1998
- 6) Rafiqul Huq et al. : *SECONDARY PHYSICS* , National Curriculum and Textbook Board, 1997

—初等教育専攻—