

中学校

Educational forum

教育

2008
秋号

数 学
理 科
保健体育

特集

学習指導要領改訂の方向性 〔算数・数学/理科〕

算数・数学：小・中学校算数・数学9年間を通して

橋本吉彦(横浜国立大学教授)

理 科：小・中学校理科7年間を通して

星野昌治(帝京大学准教授)

エッセイ：茂木健一郎

大日本図書

回覧
校長

国際物理オリンピック

～ 世界に羽ばたく
物理のハンカチ王子たち～

長谷川 修司

東京大学大学院理学系研究科准教授

前回この欄で「物理チャレンジ」の紹介をしました。それは、中高生を対象に毎年行われている国際物理オリンピック(International Physics Olympiad, IPhO)の日本代表選手を選抜する国内予選大会です。今回は、IPhOの様子を紹介します。日本は、2006年にシンガポールで開かれた第37回IPhOに初めて代表選手団を派遣し、2007年のイラン大会に続いて今年のベトナム大会で3回目の派遣となります。毎回、80カ国前後の国と地域から各国最大で5名の選手が参加します。40年近い歴史を持つIPhOに遅ればせながら日本が参加し、世界のトップレベルの中高生を目の当たりに見ることになりました。そこでは、各国の理科教育の考え方が見え隠れする場でもあるのです。

まず、代表選手決定までのプロセスを紹介します。毎年8月に開催される物理チャレンジで優秀な成績を収めた高2生以下10名程度を日本代表候補生として選抜し、9月からIPhOに向けた特訓を開始します。理論的な学習は毎月出題される添削問題で、実験については、自身が通う高校の先生または近隣の大学の先生から直接指導を受けます。12月末には、候補生全員が集まってIPhOの過去問

を題材にした合宿を行います。翌年3月末に2回目の合宿を行い、最終選考試験(理論および実験)をして代表選手5名を決定します。その後も7月のIPhOまで通信教育を続けます。他の国でも似たようなプロセスで代表選手が決まるようですが、ポーランドではユニークなシステムをとっています。小学校のころから雑誌に出題された問題に解答して点数を貯め、それが、高校生になってからの最終選考試験の成績に加味されるというのです。モンゴルでは、中学校時代から優秀な生徒を選抜して「エリート教育」して選手として育てるとのことです。第1次予選への応募者は、日本の場合2008年では700名弱でしたが、中国では10万人を超え、その中から2年ほどかけて最終的に5名の選手を選抜するとのことです。各国の力の入れようが伺われます。



IPhO2006開会式での入場行進を待つ各国選手たち

このように選ばれた代表選手5名と役員(高校と大学の先生)数名がIPhOに参加します。現地に到着すると、生徒たちと役員は完全に引き離され、お互いに連絡できない状態におかれます。なぜなら、初日午前中の開会式直後に、翌日行われる理論試験の問題が役員のみに関示され、問題と配点、採点基準の検討が行われ、その後、自国語への翻訳作業が行われるからです。翌朝8時から理論試験が開始されますが、それまでに各国役員は徹夜で問題および解答用紙を自国語に翻訳しな

ければなりません。

試験会場では、生徒一人ひとりがパーティションに囲まれた「独房」に入れられ、5時間の間休みなく問題と格闘します。その問題は、特殊相対性理論を含む高度な内容で、日本の大学1、2年生レベルとなっています。ちなみにシンガポールでは、高校物理の教科書の内容をIPhOのシラバスに適合するよう難易度を上げる改訂が近々なされるそうです。

翌日は、こんどは実験問題の検討および翻訳作業を役員が行い（生徒たちはエクスカーション）、その次の日の朝8時から5時間かけて実験試験が行われます。生徒一人ひとりに実験キットが与えられ、生徒たちは誰に相談することもできず、「独房」の中で実験をし、データ解析をして目的とする物理量を求めます。測定誤差の解析も要求されます。

2つの試験が終わると生徒たちは、レクリエーションや大学・研究所見学、ショッピングなどで3日間を過ごし、各国の選手たちと交流を深めます。その間に、開催国の採点委員は、各国の言葉で書かれた答案を採点するわけです。理解できない言語で書かれた答案を数式と数字だけを頼りに採点するので、見落としや誤解が起きる可能性があります。それをチェックするため、各国役員にも自国選手の答案のコピーが配布され、独立に採点を進めます。最後に、開催国採点委員と各国役員が面談して、お互いに納得して得点を確定します。その成績によって、上位6%、12%、18%、および24%に金、銀、銅メダルおよび入賞 (honorable mention) が与えられます。日本選手は、2006年シンガポール大会では銀1、銅3、入賞1、2007年イラン大会では金2、銀2、銅1の成績を収めました。今年のIPhOでの成績も期待されるようですが、選手には相当なプレッシャーがかかります。

下表にあるように、さまざまな国際科学オリンピックの主な国のメダル獲得数を見ると、中国の強さが群を抜いているのがわかります。私は、2006年と2007年IPhOに参加しましたので、各国の役員の中にも顔見知りができ、各国の事情も少しずつわかってきました。特に、アジア勢が高成績を残しているのも、その国内での準備の仕方も聞き出したりします。そのような情報交換も重要な仕事です。しかし、知り合いになったオランダの役員には、「日本には中国のようになって欲しくない」とも言われました。しかし、このような国際科学オリンピックの様子が小中学生にもっと知られ、代表選手たちが「ハンカチ王子」になれば、さらに裾野が広がることでしょう。

科目(各国代表数) 参加者総数	メダル数	日	中	韓	台	シンガ ポール	米	加	英	仏	独
数学(6) 522名	金	39	2	4	2	2	2		1	1	1
	銀	83	4	2	4	3	3	1			3
	銅	131				1	5	1	3	3	2
化学(4) 256名	金	31		4	3	2			1		1
	銀	56			1	2	2	3		2	2
	銅	71	4			2	2	1	1	2	1
生物学(4) 192名	金	20		4	4	2		4		2	
	銀	43	1				4		2	1	1
	銅	54	3			2			2	1	3
物理(5) 327名	金	37	2	4	2	1	2	2	2	1	1
	銀	46	2	1	3	2	1	3		1	3
	銅	51	1			2	2		2	1	1
情報(4) 285名	金	25	1	4		2		2			1
	銀	48	1		2	1	1	1			
	銅	72	1		2	1	2	1	2	2	3

2007年国際科学オリンピックでの主な国のメダル数

代表選手にとっても、外国の同年代の選手たちと交流することは極めて刺激的のようです。選手の一人は、「大学入試だけを考えると暗い気持ちになるが、IPhOに参加して世界を見て、目の前が急に明るく開けたように感じた」と言っていました。シンガポールおよびイラン大会に出場した生徒たちは、現在、大学生になっており、最終選考で選外になった代表候補生たちも含めて、自主ゼミなどをやって自学しているようです。IPhOが世界に羽ばたくきっかけになることでしょう。