

일본의 이과교육 혁신을 위한 시도

하시모토 다테오 (일본이과교육학회 회장)

서론

소자녀화(저출산), 국제화로 표현되는 일본 사회의 급격한 변화는 아이들의 일상생활에 큰 영향을 주고 있다. 또한 사회가 수용하게 된 다양한 가치관은 학교교육이 짊어져야 할 과제를 한층 복잡하게 하고 있다.

이러한 속에서 일본이 과학기술입국을 추진하기 위해서는 많은 시민들이 자연과학을 친근하게 느끼고 그 중요성을 인식하여 자연과학을 귀하게 육성해 나가는 사회와 학교교육의 구축에 협력할 필요가 있다.

일본의 자연과학은 학교라고 하는 토양 안에서 풍요롭게 커 온 역사가 있다. 그러나 최근 수년간 학교에 있어서의 이과교육의 신뢰가 흔들리고 있다. 그것은 대학생의 수학적 능력의 저하를 지적하는 소리로부터 시작된 것이었지만, 아이들의 「이과 혐오(理科 嫌い)」나 「이과 기피(理科 離れ)」를 지적하는 소리도 커지고 있다. 거기에 기름이 부은 것이 국제적인 학력조사(PISA) 결과였다. 본 연구에서는 이과교육을 변화하고자 하는 시도와 그가 지닌 과제에 대해 논술하고자 한다.

1. 2006년 OECD 국제학습도달도 조사(PISA)

작년 12월에 PISA 결과가 발표되었다. 일본은 과학적 리터러시(응용력)와 수학적 리터러시의 2 분야에서 4순위, 독해력에서도 1순위가 떨어졌다. 이것은 일본의 성적 하락 경향에 브레이크가 걸리지 않았다는 사실을 드러내는 것으로, 일본 사회에 큰 파문을 일으켰다.

①과학 리터러시

2000년 조사에서는 일본은 2위였지만, 한국과의 유의차 없이 1위 그룹이었다. 2003년의 조사에서도 일본은 핀란드와 유의차 없이 1위 그룹에 위치하고 있었다. 그러나 2006년의 조사에서는 홍콩에서 한국까지 유의차 없이 2위 그룹에 들어갔다.

일본, 핀란드, 한국의 과학적 리터러시의 능력별 학생 비율을 비교하면, 핀란드는 레벨 2 이하의 학생비율이 20% 이하이고, 한편 레벨5 이상의 학생 비율이 20%를 넘는다. 일본에 있어서는 레벨2 이하의 학생 비율이 30%를 넘고, 레벨5이상의 학생은 15%에 지나지 않는다.

이와 같이 하위 레벨 학생이 많고 상위 레벨 학생이 적은 상황이 개선되지 않는다면, 일본의 과학적 리터러시의 하락 경향은 계속되리라 예상된다.

②독해력

2000년의 조사에서는 일본은 핀란드와 유의차가 인정되지만, 한국이나 호주와는 유의차 없이 상위 2위 그룹에 속하고 있었다. 2003년의 조사에서는 핀란드, 한국과는 유의차는 있으나 홍콩과는 유의차

는 없었다. 2006년의 조사에서는 핀란드, 한국, 오스트레일리아 등 상위 9개국과는 유의차를 볼 수 있다. 이와 같이 독해력에 있어서도 하락 경향이 계속되고 있는 사실을 알 수 있다.

2006년 조사의 일본, 핀란드, 한국의 독해력에 있어서의 능력별 학생 비율로부터 분명한 것처럼, 일본은 상위국에 비해 레벨1 이하의 학생 비율이 높고, 레벨5의 학생의 비율이 낮다.

또한 일본의 이러한 경향은 2000년, 2003년, 2007년 3회 조사에 있어서도 개선 징조는 보이지지 않는다. 게다가 레벨4나 레벨5의 학생 비율이 서서히 감소하고 있다. 이 상황이 독해력의 상위 진출을 가로막고 있다.

③수학 리터러시

일본은 2000년의 1위에서 6위, 그리고 10위로 조사를 할 때마다 순위를 떨어뜨리고 있다. 2000년 및 2003년에 있어서는 핀란드, 한국과 통계적인 유의차가 없기 때문에, 순위는 떨어졌지만 1위 그룹이다. 그러나 2006년의 조사에 대해서는 양국과의 사이에 유의차가 발생했다.

수학 리터러시에 있어서의 능력별의 학생 비율을 핀란드나 한국과 비교하면 독해력의 경우와 같은 경향을 볼 수 있다. 즉 2006년의 조사에 있어서 일본은 양국에 비해 상위 그룹이 차지하는 비율은 낮고, 하위 그룹이 차지하는 비율이 높다는 사실이 명백해졌다. 또한 2003년과 2006년을 비교하면, 순위를 떨어뜨린 2006년에 있어서는 레벨1 이하의 학생이 차지하는 비율은 변하지 않았으나, 레벨5이상의 학생이 차지하는 비율이 24.3%에서 18.3%로 감소하고 있다. 즉 수학에 있어서는 레벨이 높은 학생들이 적어지고 있는 것이다.

2000년부터 3년 마다 행해지고 있는 PISA 결과로 인해 명백해진 일본의 과제 중 하나는, 어떻게 레벨이 낮은 학생 비율을 낮추고, 레벨이 높은 학생 비율을 높일 건가 하는 것이다. 그 밖에도 무회답 문제의 분석으로부터, 숙고력이나 해석력이 요구되고 자유 기술로 회답해야 하는 문제에 대해 일본 학생들이 매우 약하다는 사실이 밝혀졌다.

2. 문부과학성의 「특정과제에 관한 조사」

이 조사는 일본의 이과교육과정이 어느 정도 달성되었는지를 밝히려는 목적으로, 2005 년도말에 초등학교 5 학년과 중학교 2 학년을 대상으로 행해졌다. 그 결과로부터 다음의 2가지 과제가 있는 것이 밝혀졌다.

- 제시된 사물이나 사실을 파악할 수는 있지만, 예측하면서 스스로 관찰 실험 방법을 고찰하는 것이 과제이다.
- 관찰 실험 결과나 데이터를 읽을 수는 있지만, 관찰 실험의 결과나 데이터를 기초로 해서 고찰해 결론을 이끌어내는 것이 과제이다.

한편, 실험 관찰을 좋아하는 아동 학생이 많다는 사실도 밝혀졌다. 여기서 떠오르는 것은 순서가 분명한 실험 관찰은 잘하지만, 순서를 생각해서 하는 실험이나 실험 결과를 기초로 한 고찰은 어려워 하는 아동 학생의 모습이다.

3. 학습지도요령 개정 - 전체 레벨의 향상 -

상술한 2개의 조사에 의해서 이과 학력이 전혀 개선되고 있지 않은 상황이 부각되었다. 이 사실을 받아 일본 문부과학성은 이과교육 개선에 더욱 힘을 쏟기 시작하고 있다. 2007년 11월에 중앙교육심의회의 교육과정위원회는 「심의 정리(審議のまとめ)」를 발표했다. 이에 따라 차기 학습지도요령 개정 작업이 본격화되고 있다. 그리고 2008년 3월에는 새로운 학습지도요령이 고시되게 되어 있다.

이 과정 속에서 각 교과 학습시간의 개정도 행해진다. 수학과 이과에 초점을 맞추어 초등학교의 학습시수를 집계한 것이 표 1이다.

표 1 초등학교 표준수업시간수(개정안)

	1학년	2학년	3학년	4학년	5학년	6학년	교과시수
국어	306(9) +34	315(9) +35	245(7) +10	245(7) +10	175(5) -5	175(5) 0	1461 +84
수학	136(4) +22	175(5) +20	175(5) +25	175(5) +25	175(5) +25	175(5) +25	1011 +142
이과	"	"	90(2.6) +20	105(3) +15	105(3) +15	105(3) +10	405 +55
학년시수	850(25) +68	910(26) +70	945(27) +35	980(28) +35	980(28) +35	980(28) +35	5645 +278

() : 주당 단위수, 하단은 현행으로부터의 증감

개정안에서는 이과는 초등학교에서 55시간, 중학교에서 95시간 증가하게 된다. 이 안에서 다음의 개선을 하게 되어 있다.

- ① 목표에 있어서는 실생활과의 관련을 중시해, 과학에의 관심 향상을 노린도록 한다.
- ② 기초적 기본적인 지식 기능의 확실한 정착을 도모한다.
- ③ 과학적인 사고력, 표현력의 육성을 도모한다.
- ④ 자연체험, 과학적인 체험의 충실을 도모한다.
- ⑤ 이과에 대한 학습의욕의 향상을 도모한다.
- ⑥ 초등학교, 중학교의 학습내용의 구분을 통일한다.
- ⑦ 중학교 각 학년의 학습내용과 학습범위를 명확하게 한다.

4. 이과교육 진흥시책 - 고 레벨 아동 학생의 증가-

문부과학성이 주도하는 이과교육 진흥시책은 다방면에 걸치고 있다. 이 중에서 사이언스 파트너십 프로그램(SPP)과 슈퍼 사이언스 하이스쿨(SSH)은 초등학교에서 고등학교를 대상으로 한 사업이다. SPP는 이과를 좋아하는 아동을 육성하는 것이고, SSH는 고등학교를 대상으로 한 것으로 대학이나 연구소와 연계하여 이과에 특출한 학생의 육성을 겨냥하고 있다.

특히 2008년도부터는 미래의 과학자양성 강좌가 시작된다. 이것은 레벨의 높은 초중학교 아이들의 육성에 초점을 맞춘 사업으로, 이과에 특히 강한 아동 학생의 육성을 겨냥한 것이다. 이와 같이 장래성 있는 아이들의 육성이 이과의 분야에서 시작되어 있다.

5. 학교가 안고 있는 과제

PISA의 결과를 받아 일본의 이과교육 혁신을 위한 작업이 급피치로 진행되고 있다. 우선 이과 수업 시수가 증가함으로써 이과를 배우는 시간이 많아지고 아동 학생이 획득하는 지식 기능은 많아지리라 예상된다. 그러나 시수가 증가한 만큼, 내용도 증가한다. 이로서는 이해도가 낮은 아동 학생을 충분히 지도할 수 있는 시간은 나오지 않는다. 즉 레벨이 낮은 학생의 해소에는 관계되지 않는다.

또 재작년부터 작년에 걸쳐 일본이과교육학회 교육과정위원회를 중심으로 실시한 조사에서는 다음과 같은 과제가 밝혀졌다.

- ① 아이들은 학교가 싫지는 않지만, 배우는 장소로서의 인식은 낮다.
- ② 이과는 좋아하는 교과와 상위에는 들어가 있지 않다.
- ③ 아동 학생은 학원이나 스포츠활동으로 매우 바쁘다.
- ④ 교원도 과외 활동의 지도나 보호자 대응에 시간이 걸린다.
- ⑤ 교원이 수업준비 시간을 가질 수 없다.

교원도 아동 학생도 바쁘고, 학습에 차분히 임할 수 없다는 학교실태의 개선이 선결 될 문제이다. 이를 위해서는 소인원수 학급의 실현이나 교원의 질적 향상에 시급히 임할 필요가 있다.

결어

PISA 쇼크라고 일컬어야 할 정도로 일본에 있어서 이과 교육 혁신을 위한 작업이 시작되고 있다. 이과 진흥을 위한 재원도 커져 가는 순풍의 흐름을 타고 이과의 충실이 실현되기를 기대하고 있다. 그러나 학교 현장이 안고 있는 과제는 복잡하고 뿌리 깊은 것이다. 이 과제에 도전해 해결할 수 있는 유능한 교원이 다수 필요하다. 교원양성 단계로부터 교원의 질적 향상을 목표로 하는 조치를 시작할 것과, 사회가 학교교육에 더 많은 관심을 가지고 여러 지혜를 서로 내는 것이 요구되고 있다.

학교제도의 개선 등에 근본적인 재검토가 요구되고 있다.

인용 참고 문헌

国立教育政策研究所：生きるための知識と技能（2006年調査国際結果報告書），ぎょうせい，2007年
 猿田祐嗣：理科の学力と実生活の関わりについて，理科の教育 No.666，pp.4-7，東洋館出版，2007年
 猿田祐嗣：理科における読み書き能力の現状，理科の教育 No.654，pp.8-11，東洋館出版，2006年
 橋本健夫他：小・中学校の役割の見直しを含めた新しい自然科学教育課程の開発研究，pp.1-147，科学研究費補助金報告書，2007年