東アジア諸国の算数・数学教育における関数電卓の活用

Use of function calculator in Mathematics education of East Asian countries

津田　真秀
Masahide TSUDA
京都教育大学大学院
Kyoto University of Education

あらまし：本稿では，関数電卓の使用を前提とした東アジア諸国の算数・数学教育の特徴について教科書をもとに検討する。近年，国際調査において，東アジア諸国の好成績が目立つ。その背景には関数電卓の積極的な活用があると考えられる。調査の結果，シンガポール・ベトナムでは小学校段階から関数電卓を使用した数と計算の指導がされていることが明らかになった。関数電卓の積極的な活用により，実測や予測など，身の回りの事象に数学を応用する可能性が広がると考えられる。

キーワード：　東アジア，算数・数学教育，関数電卓

1.　はじめに

国際的な学力調査の一つである TIMSS（Trends in International Mathematics and Science Study）の数学では，主に数学の内容をどの程度習得しているかを見るのに対し，もう一つの学力調査である PISA（Programme for International Student Assessment）の数学では，主に数学の知識や技能を現実の場面に活用する能力を見るとされている。これまで TIMSS では，東アジア諸国が上位を占めるという傾向にあったが，近年では，PISA の調査においても東アジア諸国が上位を占めるようになった。

中でもシンガポールは, TIMSS の 2011 年実施の数学において 1 位， PISA の 2012 年実施の数学において 2 位と，いずれも上位に位置している。またベトナムは， PISA の 2012 年実施の数学において 17 位，国際数学オリンピックの成績において，2013 年が 7 位である。国際数学オリンピックにおける日本の国際順位は11位となっており，ベトナムが日本より上位の成績を残している。

双方の国では，小学校段階から授業で関数電卓を使用している。教科書の中では，関数電卓の使用を前提とした内容が扱われている。こうした国際調査において，東アジア諸国の好成績が目立つ背景には，様々な文化的背景が影響していると考えられるが，本稿では，東アジア諸国の教科書に着目し，算数･数学教育における関数電卓の活用の特徴を明らかにすることを目的とする。

2.　シンガポールの教科書

シンガポールでは小学校第 5･6 学年で関数電卓が導入される。第 5 学年の教科書には関数電卓の具体的な使い方を学習する単元がある。関数電卓の使い方について学習したあと，関数電卓を用いて出した計算結果が妥当であるかどうかを，見積りと比較して検証する練習問題を扱っている。このように，関数電卓の使い方，機能について学習したあとは，それ以外の単元でも数値計算に関数電卓を用いて答えを求める。関数電卓の使用により，帯分数や立方根の計算など，複雑な計算が容易になり，四則混合の計算や，約分，通分といった，一般に使われている電卓ではできない計算ができる。

中等学校においても，単元によっては関数電卓を使用する場合がある。第 1 学年では，手計算では困難な累乗根の計算を関数電卓で計算する手順が示されている。第 3 学年では，指数についての基本的な性質や計算などを学習したあと，関数電卓を用いない計算と，用いた計算結果を比べるという内容がある。このように中等学校では，小学校で学習した関数電卓の基本的な使い方に加え，図 1 のように関数電卓の使用を前提とした複雑な計算をそれぞれの単元で扱っている。

またシンガポールでは，第 3 学年で三角比，弧度法を扱っている。ここで特徴的なのは，日本のように扱われる角度が限定的でないところである。30°45°60°のような代表的な角度以外の場合でも，関数電卓を用いて，具体的な数値を計算している。

シンガポールの教育省が提示する学習シラバスによると，「数学の問題解決において獲得すべき技能」の中に，「数学的ツールの活用(Use of mathematical tools)」が含まれている。シラバスでは「関数電卓を用いるのは，問題解決能力に焦点を当てるためである」と記されてある。つまりシンガポールでは，数学を学ぶ目的は問題解決であり，そのために獲得す

べき技能の 1 つが，関数電卓を活用する能力なのである。

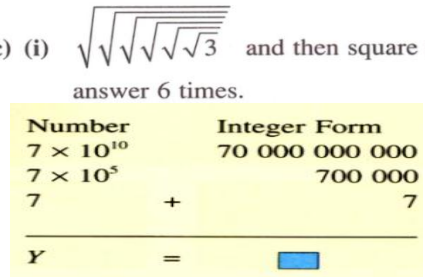

図 1　関数電卓の使用を前提とした複雑な計算

3.　ベトナムの教科書

ベトナムでは，小学校高学年段階で関数電卓を各自で購入し，全員が所持している。中等学校以降から数学の授業での関数電卓の使用頻度が高くなる。教科書の中では，計算する対象と，関数電卓のキー操作の仕方，解答が示されていて，その後練習問題を扱う流れとなっているものが多い。

松崎 (2014) は，ベトナムの高等学校における数学教育の特徴として，「生徒は関数電卓を常時使用すること」を挙げている。[(2)]このように関数電卓を使用した教育が可能であるのは，高等学校の卒業試験や大学入試においても関数電卓を使用するからだと考えられている。中等学校段階において，数学の授業での関数電卓の使用は，手計算で可能な計算だけでなく，関数電卓でしかできないような計算も多く扱っている。

またベトナムにおいても，各内容を日本より早い学年で扱っている場合が多い。シンガポール同様，日本の中学校 3 学年に該当する学年で三角比を学習し，図 2 のように cos25.13°といった，代表的な角度以外の場合に関数電卓を用いて計算している。

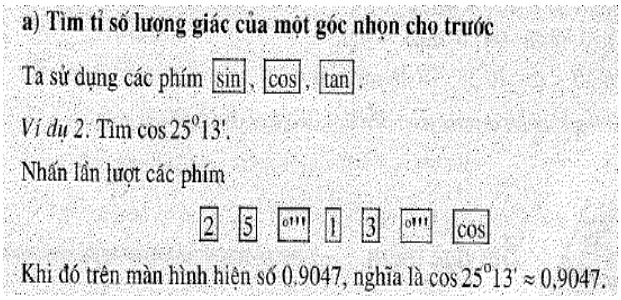

図 2　複雑な値の計算

4.　まとめ

表 1 は，シンガポールとベトナムの教科書において，関数電卓を使用する指示がされている単元を学年別にまとめたものである。表において，学年は日本では小学校第 5 学年から中学校第 3 学年に該当し，単元名のあとに関数電卓の使用が明記されているページ数を示している。(例:3 ページ→3p)

表 1 より，双方の国の共通することは，三角比のような幾何に該当する単元においても関数電卓をしようしている点である。また下に示していない単元でも，必要な場合は関数電卓を使用していると考えられる。

表 1　シンガポールとベトナムの教科書における関数電卓を使用する単元

学年	シンガポール	ベトナム
5 年 (小 5)	・概数 11p ・整数 12p ・分数 21p・小数 10p ・百分率 9p	・小数(百分率含む) 4p
6 年 (小 6)	・分数 3p・百分率 21p ・速さ 12p・円 9p ・立体(平方根含む)20p	・整数(負の解含む) 7p
7 年 (中 1)	・実数 3p ・概算と見積り 4p	・小数(負の解含む) 1p ・平方根 1p
8 年 (中 2)	該当箇所なし	該当箇所なし
9 年 (中 3)	・指数，累乗根 4p ・三角比 4p ・弧度法 1p	・累乗根 1p ・三角比 4p ・二次方程式 2p

教科書の分析により，関数電卓の活用について明らかとなったことをまとめると次のようになる。

① 関数電卓の使用方法は義務教育段階で獲得できるようになっている。
② 教科書の問題の中には，関数電卓でしか解くことができないものもある。
③ 関数電卓を使用できる環境が整っている。

日本では，算数・数学において電卓を使用することに対して消極的である。それは，手計算の早さや正確さを重視しているからである。関数電卓を使用することで,複雑な計算の結果を簡単に求められる。関数電卓の積極的な活用により，実測や予測など，身の回りの事象に数学を応用する可能性が広がると考えられる。

参考文献

(1) Edited by:Esther Ng Yoon Cheng , “discocering MATHEMATICS 3A”, Star Publishing ptd Ltd, 2007
(2) 松崎　和孝，ベトナムの高等学校における数学教育の状況に関する研究，数学教育学会誌, pp.43-52, 2014 年
(3) Fog Ho Kheong et al., “My pals are here! Maths 5A-6B” , Marshall Cavendish education, Singapore, 2005(First Published), 2008(Second Edtion)
(4) NHÀ XUÂT BẢN GIÁO DÙC VIÊ NAM “TOÁN 6 TÂP MÔT -9 TÂP HAI”

謝辞

ベトナムの数学教科書における関数電卓の活用については，西日本工業大学の松崎和孝先生にご教示いただいた。