

平成30年3月1日

兵庫教育大学長 殿

受入研究者

所属・職 学校教育研究科・講師

氏名 川内 充延



## 外国人研究者短期招へいプログラム研究成果報告書

外国人招へい研究者の研究経過について、下記のとおり報告します。

1. 外国人招へい研究者 氏名 (所属・職・国籍)

陳 彥廷 (国立台中教育大学・副教授・台湾)

2. 研究課題名

日本と台湾の小学校における算数教科書とその使用に関する調査

(英訳名) A comparative study of mathematics textbooks and their use  
in Japanese and Taiwanese elementary schools

3. 期間 平成30年1月25日～平成30年2月5日 (12日間)

4. 主な研究協力者 氏名 (所属・職・氏名)

小学校教員養成特別コース・准教授 加藤久恵、理数系教育コース・教授 小池敏司

(注) 必ず招へい研究者の作成した Research Report と併せて、招へい期間終了後1か月以内に、提出してください。  
(裏面につづく)

## 5. 滞在中の日程

年月日	訪問先名称・訪問内容（研究討議・講演・視察等）
H30. 1. 25	15:55 関西空港着（来日）
H30. 1. 26	兵庫教育大学附属小学校の研究発表会への参加
H30. 1. 27	兵庫教育大学附属小学校の研究発表会への参加 全国数学教育学会（広島大学）への移動
H30. 1. 28	全国数学教育学会（広島大学）への参加
H30. 1. 29	日台の算数教科書比較に関する研究打ち合わせ
H30. 1. 30	日台の算数教科書比較に関する研究打ち合わせ
H30. 1. 31	「初等算数科授業研究」（川内担当の学部授業）への参加 講演会へ向けた打ち合わせ
H30. 2. 1	講演会（加東キャンパス、自然、生活・健康棟 520 教室）
H30. 2. 2	日台の算数教科書比較に関する研究打ち合わせ
H30. 2. 3	関西大学初等部研究発表会への参加
H30. 2. 4	近畿数学教育学会（大阪教育大学）への参加
H30. 2. 5	10:55 関西空港発（離日）

(注) 来日日及び離日日を含めて記入してください。

## 6. 研究討議・研究協力等実施の状況とその成果

本プログラムにおける取り組みは、日台の算数科指導の改善に資する研究を目指す上で、その一端となります。陳先生の来日は、日台の算数教科書の内容を教師の使用状況と照らし合わせて比較するための準備段階と位置付けられます。本プログラムの実施に先駆け、平成 29 年 9 月に台湾の南河國民小学校を陳先生らと訪問しました。台湾の小学校現場を調査することで、日台の算数教科書を比較するための観点を導出できなかっただけと考えました。本プログラムはこの調査を受ける形となります。陳先生には、兵庫教育大学附属小学校や関西大学初等部の研究発表会に参加してもらい、小学校現場の様子を肌で感じ取ってもらいました。また、全国数学教育学会や近畿数学教育学会にも参加してもらい、日本の数学教育学研究の動向を知ってもらいました。これらの体験と並行して、数学教育学における教科書比較の先行研究をいくつか取り上げ、日台の算数教科書を比較するための方法について検討しました。以下に、その概要を挙げます。

### 1. 國際調査（TIMSS）における日本と台湾の算数・数学教育の現状

2015 年の国際数学・理科教育動向調査の中では、算数得点（調査対象…小学校 4 年生）において、日本の平均得点は 593 点で、標準誤差は 2.0 である。一方、台湾の平均得点は 597 点で、標準誤差は 1.9 である。日台の算数得点の分布はほぼ等しいことがわかる。また、数学得点（調査対象…中学校 2 年生）においては、日本の平均得点は 586 点で、標準誤差は 2.3 であるのに対し、台湾の平均得点は 599 点で、標準誤差は 2.4 である。日台の数学得点の分布もほぼ等しいことがわかる。1995 年から 2015 年までの算数得点において、日本の平均得点は大きな変化はなかった。これに対して台湾の平均得点は、1995 年の調査に参加していなかったが、2003 年の平

均得点は 564 点、2007 年は 576 点、2011 年は 591 点、2015 年は 597 点であった。のことより、台湾の平均得点は上昇傾向にあり、台湾の算数教育が改善されてきたことがうかがえる。一方、数学得点においては、日本と台湾の平均得点の変化に差異は見られない。2011 年と 2015 年では、日台の算数得点や数学得点における平均得点にはほとんど差はないが、個別の問題においては差が見られる。たとえば、図形領域に注目すると、2011 年小学校の公表問題：線対称な図形の作図 (M02\_08)において、日本の正答率は 39%で、台湾は 44%であった。また、小学校の公表問題：積み重ねられた箱の数を数える (M03\_09) において、日本の正答率は 84%で、台湾は 95%であった。中学校の問題については、公表問題：長方体に関連した文章題 (M02\_12) において、日本の正答率は 58%で、台湾は 66%であった。また、公表問題：平面上での空間図形の表現 (M05\_11) では、日本の正答率は 89%で、台湾は 74%であった。2015 年中学校の公表問題：平行線と角の大きさ (M03\_12) において、日本の正答率は 86%で、台湾は 74%であった。

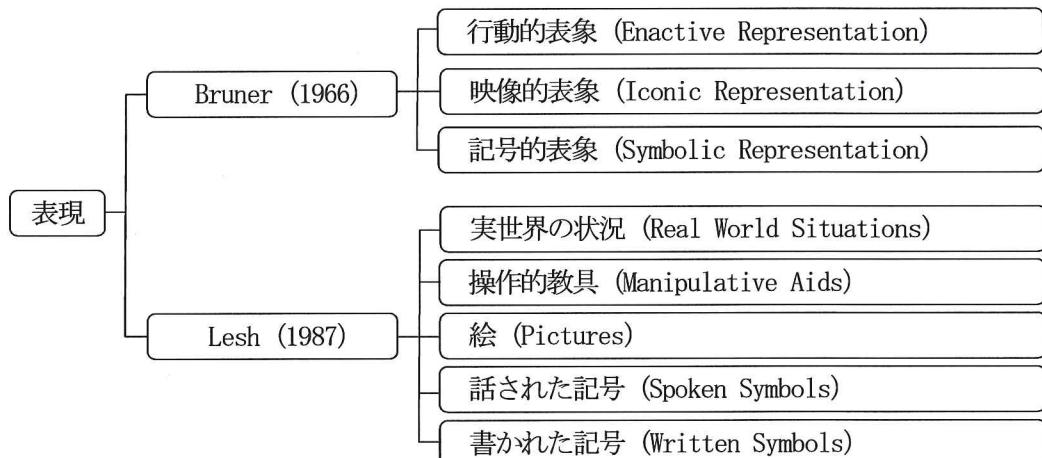
## 2. 日台の小中学校における National Curriculum (現行)

※内容確認を行いましたが、紙数の都合上、省略します。

## 3. 日台の算数教科書を比較するための方法

先行研究の知見に基づき、以下の 3 つの方法について検討した。

### (1) Bruner (1966) と Lesh (1987) の表現に関する知見を組み合わせる方法



上記の表現体系を日台の算数教科書のある単元に適用させてみたところ、日本の算数教科書にはページ構成上の様々な表現があり、どの表現になるのかを読み取ることが困難な点が浮かび上がった。そのため、Bluner (1966) と Lesh (1987) の知見を整理し、表現体系を詳細に考察した中原 (1995) の知見を検討することが今後の課題となった。

#### 引用・参考文献

ブルーナー、J. S著、田浦武雄、水越敏行訳、『教授理論の建設』、黎明書房、1966。

Lesh, R., Post, T. R. & Behr, M. J., "Representations and Translations among Representations in Mathematics Learning and Problem Solving", In Janvier, C. (Ed.), *Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics*, LEA, 1987.

中原忠男著、『算数・数学教育における構成的アプローチの研究』、聖文新社、1995。

### (2) Charalambous らが考案した方法

Charalambous らは、キプロス、アイルランド、台湾で使われている算数教科書において、分数の足し算と引き算の扱い方を比較することを通して、次のような教科書分析の枠組みを示した。この枠組みを継続的に検討することも今後の課題となった。

《水平方向の分析 (Horizontal Analysis of the Textbook)》

#### 背景の情報

- ・タイトル
- ・教科書の数
- ・ページ (ページ数と内容密度)

#### 全体の構造

- ・単元/課の数と、単元/課ごとの平均ページ数
- ・単元/課の構造

・著者と諮問機関のプロフィール	・扱われているトピック	
・出版社と出版年	・トピックの配列	
・付録教材（指導書、資料教材）		
《垂直方向の分析（Vertical Analysis of the Textbook）》		
<u>児童・生徒に伝えること</u>	<u>児童・生徒に求めるこ</u>	<u>接続</u>
数学的な内容	・潜在的な認識要求 (記憶、接続を伴う手続き、接続を伴わない手続き、数学をすること)	・要素内と要素間の接続
・トピックの構成、構造など	・応答のタイプ (答えだけ、答えと数学的な文章、説明、正当な理由)	・学級指導と教科書の接続
・定義、きまり、協定		・学校外の状況との接続
・表現（不適切な、文脈に適切ではあるが数学でない、数学を援助すること）		
数学的な実行		
・例題　・モデリング思考		
態度		
・正当性　・数学観		

#### 引用・参考文献

Charalambous, C. Y., Delaney, S., Hsu, H. Y., & Mesa, V. (2010). A comparative analysis of the addition and subtraction of fractions in textbooks from three countries. *Mathematical Thinking and Learning*, 12(2), pp. 117–151.

### (3) Yang が考案した方法

Yang は、抽象概念上の構成的、経験的な観点に関する概念的な枠組みを使って、台湾の3つの出版社の教科書で、ピタゴラスの定理がいかに扱われているかを比較した。その際に使われた枠組みには3つのキーとなる属性（一般性（Generality）、接続性（Connectivity）、機能性（Functionality））が含まれていた。それらを基にして、次のような操作上の分類のコード化を提案し、内容分析法による教科書比較を行った。この方法を継続的に検討することも今後の課題となった。

属性	教科書の記述	操作上の分類
一般性	対象の内包と外延	G0: 特殊的レベル G1: 一般的レベル G2: 形式的レベル G2-1: 証明が伴わない、G2-2: 証明が伴う
接続性	対象における被験者の経験に関する接続	C0: 接続がない C1: よく知っている C2: あまり知らない
機能性	概念や手続きを表現するためを使われる図	F0: 図がない F1: 概念的な図 F1-1: プロセスがあまり示されていない F1-2: プロセスがよく示されている F2: 手続き的な図 F2-1: プロセスがあまり示されていない F2-2: プロセスがよく示されている F3: 対象を表現するための図

#### 引用・参考文献

Kai-Lin Yang. (2016). Analyzing Mathematics Textbooks through a Constructive-Empirical Perspective on Abstraction: The Case of Pythagoras' Theorem. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(4), pp. 913–930.

## 7. 外国人招へい研究者事業に対する意見・要望等

特にございません。有意義な機会を得たことに感謝申し上げます。

別記第4号様式【招へ＼研究者作成/By Fellow】

\* Please submit your research report to HUTE through your host researcher within one month after the end of your Fellowship Period in Japan.

To President, HUTE

**HUTE SHORT-TERM FELLOWSHIP PROGRAM  
FOR RESEARCH IN JAPAN  
RESEARCH REPORT**

(Cover Page)

Affiliation: National Taichung University of Education

Name of the Host Researcher: Mitsunobu Kawauchi

Fellowship Period: From 25/1/2018 To 5/2/2018

Title of the Research:

A comparative study of mathematics textbooks and their use in Japanese  
and Taiwanese elementary schools

Date: 2018/02/02

Name of  
Fellow : Yen-ting Chen

Signature: CHEN YEN TING

\* Future Contact Information

(If you wish HUTE to maintain contact with you after the completion of your fellowship)

TEL (Office) (Home)

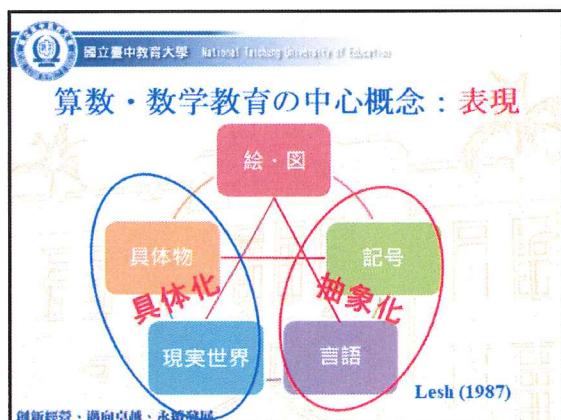
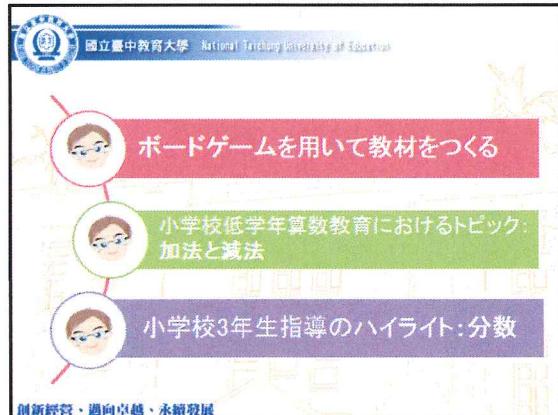
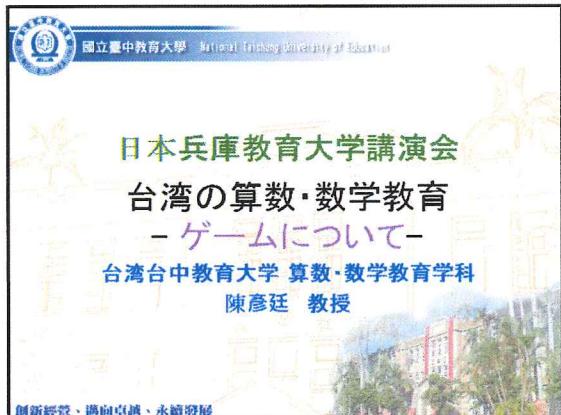
FAX

E-mail

Address

(Please turn over.)

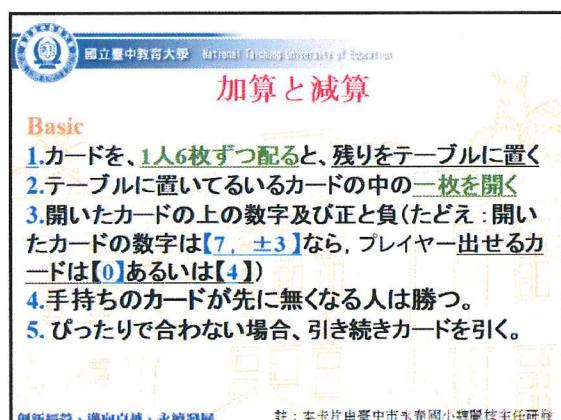
※陳先生は本プログラムの期間中に講演会を実施されました。昨年度から続く研究交流や来日してからの研究協議を踏まえて、日本の算数・数学教育に活かせる教材について提案されました。以下の講演会のスライドデータをもって、陳先生の Research Report とさせていただきます。なお、日本語への翻訳には本学学校教育科学院生の薛詠心がその任に当たりました。



<b>加法</b>	$\begin{array}{r} 12 \\ + 27 \\ \hline 39 \end{array}$	$\begin{array}{r} 18 \\ + 29 \\ \hline 47 \end{array}$
繰り上がりのない計算		繰り上がりのある計算
<b>減法</b>	$\begin{array}{r} 28 \\ - 12 \\ \hline 16 \end{array}$	$\begin{array}{r} 28 \\ - 19 \\ \hline 9 \end{array}$
繰り下がりのない計算		繰り下がりのある計算

Lesh (1987)

創新經營、邁向卓越、永續發展



國立臺中教育大學 National Tainan Normal University of Education

### ステップ1-2.

カード0または4を出す 次の人はこういう組み合わ  
がせる

創新經營、邁向卓越、永續發展

國立臺中教育大學 National Tainan Normal University of Education

### 加算と減算

#### Advance

- 1.カードを、1人6枚ずつ配ると、残りをテーブルに置く
- 2.テーブルに置いてるいるカードの中の一枚を開く
- 3.依掀牌的數字以及其正負(哪個數字經過加減後，會等於檯面上的數字。例如：掀開的牌為5，則玩家可出的牌為[2, ± 3]或[3, ± 2])，決定玩家可以出的手牌。

ステップ4.先出完手中的牌之玩家獲勝。  
ステップ5.若所有玩家皆無法繼續下一張牌，則所有玩家需蓋一張牌，並從棄牌中隨機選擇一張牌繼續。

創新經營、邁向卓越、永續發展

註：本卡片由臺中市永春國小總督林主任研發

國立臺中教育大學 National Tainan Normal University of Education

### ステップ1-2.

1人6枚ずつ配る カードを開く

創新經營、邁向卓越、永續發展

國立臺中教育大學 National Tainan Normal University of Education

### ステップ1-2.

カード0または4を出す

創新經營、邁向卓越、永續發展

國立臺中教育大學 National Tainan Normal University of Education

### 分数ビンゴ

ワークシート 1 色を塗ったもの 1/3

創新經營、邁向卓越、永續發展

國立臺中教育大學 National Tainan Normal University of Education

### 分数ビンゴ

大きいのを分母にする(Denominator)  
ちっちゃいのを分子にする(numerator)

Dice

創新經營、邁向卓越、永續發展

