

様式 C-19

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成23年 5月30日現在

機関番号：14701

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008～2011

課題番号：20500778

研究課題名（和文） 天文アウトリーチ実践研究の新しい場所としての保育園・幼稚園

研究課題名（英文） Nursery school as a new place for astronomy outreach activity

研究代表者

富田 晃彦 (TOMITA AKIHIKO)

和歌山大学・教育学部・教授

研究者番号：20294291

研究成果の概要（和文）：園児・保育者・保護者に宇宙への興味、そして科学的な見方・考え方をもちと持って欲しいという目的で、保育園での「天文あそび」活動を行った。その結果、宇宙の話は園での保育活動に取り入れられるものであり、考えを言葉にする、それを人とやり取りするということを含め、科学的な見方・考え方を園児に育てるのに有効であることがわかった。宇宙が対象であるが、都市域、昼間、部屋内でも十分な活動が展開できることも示した。

研究成果の概要（英文）：Astronomy kids fun activity at nursery school was made. The purpose is to improve children's, teachers', and parents' interests in the sky and the universe, and to improve children's scientific view and ways of thinking. I found that activity about universe can be incorporated in ordinary nurse and care activity, and that the activity is effective to improve children's scientific basis, including children's trying to say what they feel and think and to exchange what they say. Though the contents are related to the universe, I found that the activity can be made in various ways even in urban area, daytime, and inside the rooms.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	900,000	270,000	1,170,000
2009年度	700,000	210,000	910,000
2010年度	600,000	180,000	780,000
2011年度	600,000	180,000	780,000
総計	2,800,000	840,000	3,640,000

研究分野：天文学、天文教育

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学、科学教育

キーワード：天文教育、理科教育、科学教育、幼児教育、保育園

1. 研究開始当初の背景

- (1) アウトリーチ活動を行う点：第3期科学技術基本計画では「社会・国民に支持される科学技術」という目標がある。そのための「科学に関する国民意識の醸成」への活動の一つとして、科学のアウトリーチ活動がある。ここでは「科学への興味関心を高める」ことを、「科学に関する国民意識の醸成」の具体的目標とした。
- (2) 保育園・幼稚園で行う点：アウトリーチ

- 活動の対象者を考えるために、年齢と科学への関心の高さを二つの軸にとって考えた。小学校就学前(a)と、科学への関心の薄い大人の層(b)がまだ手薄である。そこへ同時にアプローチできる絶好の場所が、保育園・幼稚園と考えた。
- (3) 天文分野で行う点：どの年代層にも「宇宙」が人気分野であることを利用した。また「宇宙」は、科学の面だけでなく、子どもの文化の世界（おとぎの世界）ともつながっていることを利用した。

2. 研究の目的

何を明らかにするのか：

- (1) 保育園・幼稚園は、(1)対象者 (a, b) 向けに、(2) 同時に、(3) 科学への興味関心を高めるという目標をもったアウトリーチ活動の実践場所として、大変適した場所であることを示す。
- (2) 「宇宙」は、(1) 都市部でも、(2) 園内活動でも、科学的体験の環境作りに適した素材であることを示す。

どこまで明らかにするのか：

- (1) 研究のための実践を受け入れてもらえる園で、上記課題を確かめる。
- (2) 本研究では「余裕のある園」、しかも特定少数の園での確認にとどまる。多種多様な状況下の園に対応していくことが、本研究を越えた最終目標である。

3. 研究の方法

- (1) 実践：ひかり保育園（大阪府藤井寺市、社会福祉法人南大阪福祉協会）で実践を重ねた。郊外とはいえ、大阪都市圏内にある。3、4、5歳児クラス全員（70～80人、保育者も一緒に）を同時に対象として、「うちゅうのおはなし」で毎月訪問した（この時は保護者はいない）。年1回、保護者参加企画の一つの「七夕祭り」にも参加した。毎回10時半から約45分間の活動を行った。

訪問は「空」に興味を持ってもらうためのきっかけづくりである。昼間、部屋の中の活動であり、物質的材料は、紙に書いたもの、プロジェクター投影できるものに限った。本実践では、(a) B0判の大判紙に印字した写真や絵、(b) その写真や絵のスライド投影、(c) 代表的な写真や絵を印字した葉書半分の大きさのカード、の3種を使った。原則として、45分間の実践中は、(i) スライド投影で、写真や絵を簡単な説明を入れつつ紹介した（15分）後、(ii) 大判紙の上にも乗って、写真や絵をじっくり見て、(iii) そこで園児どうし、また園児と大人がおしゃべりをし（25分）、(iv) 最後に保護者へのメッセージを兼ねたカードを配る（5分）、という流れをとった。

岡田桂子園長、井本トシミ主任保育士、担任保育士、研究協力の学生とともに、実践後、昼食をはさんで毎回約40分間の協議会を持った。担任保育士による、園児の観察メモを紹介しあい、科学的な見方・考え方の基礎を見出す検討を行った。また、持ち込んだ材料の良かった点、良くなかった点について、検討を行った。

- (2) 意識調査：これは保育園・幼稚園での「星」に関する実態と、そのような活動を始めた基礎を知るためのものである。保育の実践報告として、自然の事象を扱う場合、生き物が多く、非生物なら土や水などの素材の活用例は多い。「宇宙」は報告例が大変少ないが、実際には活動例があるはずで、発表論文や学会大会研究発表に出てこない実態を知ることが目的とした。大阪市内の保育園334園にアンケート用紙を郵送し、書き込んで返送してもらう方式を取った。26園より情報を頂いた。
- (3) 他の天文アウトリーチ活動：この研究は、サイエンスカフェをはじめとした、各種の科学教育普及活動との連携を通し、相互に能力を向上させるという影響も狙ってきた。小学校の放課後活動、小児科病棟や院内学級での活動、音楽アウトリーチとの融合の工夫、お寺、商店街、日雇い労働者街でのサイエンスカフェや地域活動NPOが行う活動の見学と参加を行ってきた。これらの活動を通し、たとえばサイエンスカフェで幼児対象の場合の対応力向上や、保育者にもわかりやすく訴える天文教材の開発力向上を目指した。

4. 研究成果

- (1) 園児に芽生える、科学的な見方・考え方

多くの先行研究が明らかにしているように、3～5歳の子どもたちは、すでに科学的な見方・考え方の基礎を持っている。先行研究では、それらについて、(a) 自然の事象への興味・関心を示すこと、(b) 自然の摂理について、繰り返しの遊びや工夫の遊びの中で体得していくことを報告したものが多い。(a)、(b)はもちろんのこと、本研究ではさらに、(c) 興味・関心を持ったことを説明しようとする態度、(d) それを言葉にする力、(e) その言葉を他の園児や大人との間で交換する力、を多くの園児が持っていることに注目し、それが促される実践であることを確認した。

科学は、個人が得た知見が広く社会の共有物となるからこそ、大きな力を持つ。(c)、(d)、(e)は個人的体得が社会の共有物となるための過程であり、身につけたい科学的態度として、(a)、(b)と並んで重要な位置を占めるものである。

- (2) 園で人気の「宇宙ネタ」

- (a) 天の巡り、地の巡り、人の巡り

一年を通しての、私たちの生活（人の

巡り)、生き物たちの生活周期(地の巡り)、天気、昼の空・夜の空の移り変わり(天の巡り)を共に扱うものである。「4がつは…」と、毎月の「ものづくり」という形式を取った。地・人の巡りは保育内容として保育園・幼稚園でこれまで多くの実践例がある。ここへ天の巡りを加えたといえる。

(b) せいぎものがたり

黄道12星座にまつわるギリシア・ローマ神話を取り上げた。スライド投影で紙芝居のようにして見せたり、大判紙にそのスライドを並べて印字して見てもらったりした。工夫点は3つある。(i) 園児向けに話の内容を作り直した。(ii) 絵を、それに沿って描き起こした。(iii) 文は、「大きな字、ひらがなのみ、短い文」のものと、「小さな字、漢字交じり、長い文」のものを上下に並べた。上は園児自身が読むように、下は保育者が読み聞かせるために、とした。この3点の工夫は、2008年度、和歌山大学教育学部学生(当時)の河野明里の卒業研究としても取り組んだものである。この工夫を凝らしたものは絵本冊子としてまとめ、園でその後も読み続けられている。

ギリシア・ローマ神話の内容は園児にとっての日常生活から遠いため、園での活動に合うものになるか、当初は心配した。占星術へ傾倒した内容を伝えるといった、安易なことはしなかった。占星術を持ち出さなくても、以下のように、保育の内容との関連を見ることができた。まず園児は4歳になると、誕生日と関連付けて多くの星座名を口にする。自分だけでなく、家族、親戚、友人の誕生日の興味を呼び起こした。黄道12星座は獣が多いため、遠足などで見た動物を思い出す、また動物どうしの微妙な違いに気が付くきっかけになった。ふたご座が出れば双子が話題になり、てんびん座が出れば、昔の道具が話題になった。宮澤賢治の童話「双子の星」の劇を行った後、さそり座にある、モデルと言われている星の紹介の際は、園児は劇の活動を思い出したようだ。

(c) うちゅうのたび

月、惑星、遠くの星の世界を、写真や絵を使いつつ紹介するものである。天文学的な知見を紹介するのは、ここでの目的ではない。「想像の宇宙船」(これはアメリカの天文学者、カール・セーガンが案内役となった、科学テレビ番組シリー

ズ「コスモス」でのアイデア)に乗って、異世界を楽しむ、というものである。園児たちは、絵本を読む、お話を聞くことで直接体験を大きく超える世界の体験をすることができる。その体験をする力を伸ばすべく、「想像の宇宙船」が「創造の宇宙船」になるのである。「創造の宇宙船」に乗った後、宇宙への想いをもとした園児の工作や絵、そして保育者、また保護者とのおしゃべりが多く見られた。

(d) これはなんだ?

日常生活で見かけるが、良く考えると、いったいなんだろうかと不思議になるものを、「これはなんだ」というコーナーにして取り上げたものである。虹は、実はこの部屋の中、散歩の時の道端にもある!どこにあるか?光の入り込み加減で、虹は、手元にも顔を出している。雲はいったい何?冷凍庫を開けた時の「しろいもの」、冬の寒い日の白い息、窓に付いた露などを含めて、話することができる。空で繰り広げられる不思議に見える現象は、部屋の中などで見てきた現象と同じように考えることができることを話した。これは、「日常の、手にすることができる世界での経験」をもとに、「まだ経験していない、また手にすることができない世界」へも考えを膨らませることができることを伝えることも目的とした。

冷凍庫から出る「しろいもの」が気になり、冷凍庫を何度も開け閉めする園児が出た。園で用便中、窓の外に見える、興味を持ち始めた雲を眺めていると、雲は動いていることを見つけてしまった園児がいた。虹に興味が出て写真を撮り始め、虹の色数を勘定したら必ずしも7色にならないことを見つけてしまった保育者も出た。

(e) 夕暮れの空

保育園ではお迎えの時間が遅くなることもある。自転車で帰りの道が長くなることもある。そんな時、園児は空を見上げ、いろいろなことに気が付くことがある。夕暮れ時、空には多くの美しい色が出ることに気が付く。三日月は、よく見ると地球照によって満月状に見えることに気が付く。一番星はどれだろうか。その人が一番先に見つけた星が一番星だから、晴れていれば、誰にでも、その人の一番星がある。一番星が季節の移り変わりとともに変わっていくことにも気が付く。帰りの道が長ければ、星はゆっくりと見える方向を変えることにも気が付く。

(3) 効果的な実践方法

(a) 素朴概念だ、と切り捨てない

(1) で述べた (c), (d), (e) の育成のために、園児の説明にある素朴概念を、科学的概念にいずれ置き換わるもの、と軽んじる立場を取らず、担任保育士や富田は、園児の言葉を丁寧に聞いていった。素朴概念とみられるものは、観察者の意図とは別の、ある科学的概念であることもある。例えば、月のクレーターは、科学的には、大部分は隕石の衝突によってできたものと説明される。園児の中には、月面に泡が立って、はじけたと説明する者がいる。穴が泡にも見える（凸と凹の見え方の問題）ことと関連付けた理屈であった。泡は火山噴火口ともいえ、科学的描像とつながらなくもない。

(b) 子どもは没頭する

園児はすぐに気が散るので、ゲストで話をしに行く際、短い時間で済む話を多数持っていく、次々に話を変えた方が良く、という助言を受けたことがある。しかし、この助言は役に立たなかった。

園児は、楽しいと思うとその活動に没頭する。没頭すれば、時間を忘れる。したがって、楽しいと思うネタを少数準備することが良い、ということになる。実際、「天地人の巡り」「せいぎものがたり」「うちゅうのたび」「これはなんだ?」は園児が没頭してくれた材料であり、「大判紙の上に乗って写真や絵をじーっと見る」、「その上で延々おしゃべりする」、「カードを集める」は園児が没頭してくれた活動であった。

(c) 素晴らしい写真の落とし穴

惑星探査機による科学的に素晴らしい写真を見せても、その場所が熱いか、ごっごつしているかといった様子について、園児によく伝わらなかったことがあった。最近の天文学研究では精緻な映像を駆使することがごく簡単になり、質・量ともに入手が簡単になった。一方、写真を見てその場所の様子を頭に思い浮かべるのは、種々の経験（そして科学的にデータを扱う訓練）を経て培ってきた解釈力あつてのことである。したがって、「熱い世界」を表現したければ、その思いを持って、絵を描き起こしたものを用意した方が効果的であった。その際、科学的に嘘でないことを保証する必要もある。この

点で、科学の研究者の手による描画は有効である。絵を描くのは大変だが、手書きの作業と PC での編集を組み合わせれば、楽に制作ができる。

(d) もみくちゃでおしゃべり

本研究を始める前の予備的活動の際、スライド投影後、なんでも質問どうぞ、と呼びかけていた。質問は出るが、質問する園児はだいたい決まり、また、質問数が少ないままになる。

大判紙の上で、一緒に座って写真や絵を見ながら、園児の話を聞いていると、まったく違った様子になってくる。まず、体が触れているので、行儀よく座っている質問より、ずっと突拍子もない質問が出る。また、園児の中をゆっくり進み歩いていくと、近くに来て初めて話しかけてくる園児からの質問がくる。また、園児どうしのつぶやきあいを聞くことができる。そのつぶやきあいの結果として出てくる質問を受けることもできる。園児からは、毎日の生活のちょっとした楽しみを知らせてくれることがある。そういうおしゃべりの中に、その日に持ち込んだ内容と直接関係なくても、科学的考察に富んだお話に発展することもあった。

(e) 保育者・保護者へのアピール

毎月園を訪問しても、毎回園児と接するのは1時間を切っている。保育園で過ごす時間が月曜から金曜までで一日8時間だとしても、そのうちの1%にも満たないものということになる。訪問するのはきっかけづくりにしか過ぎない。これがいろいろ活動に発展していくには、園児が園で保育者と、家庭で保護者とおしゃべりを続けないと進まない。「園で保育者と」というのは、毎回の訪問で環境作りができる。訪問中の時だけでなく、この活動の意義を共有くださった保育者が、事前事後の活動を積極的に組んで下さった。

「家庭で保護者と」を目的も兼ねて、葉書半分の大きさのカードを作成した。これは外の道路に面した、園の掲示板にも毎月掲載された。星に関する絵などを印字したカードは、保護者に、むかしの記憶を呼び起こすようだ。オリオンの三つ星や冬の大三角を母親が子に指し示すこともあった。カードの工夫は2010年度、和歌山大学教育学部学生（当時）の錦織佑太の卒業研究としても取り組んだものである。

(4) きっかけの重要性と有効性

(a) 一年の保育の中で

本研究を始める前の予備的活動の際(2006年度)、ある園(本研究での実践保育園とは別の、大阪市内の保育園)で、宇宙ネタで一年間盛り上がったことを富田は観察した。7月7日のお泊り保育の際に、富田は七夕の話をしに出向いた。保育者は当初、理科学的なことは楽しくないと思う、と警戒した。しかしその後、園はプラネタリウムのある科学館への遠足に出かけ、制作展で、園児は自分たちの発案で「プラネタリウム」を作成し、園児たちだけで月を眺めて楽しむことも見られるようになったとのことである。

2009年7月、大阪で開かれた第41回全国保育団体合同研究集会で、同じように、星から始まった1年間の盛り上がりの実践報告に触れた。富田が参加した分科会「3・4・5歳児のあそびと生活B」で、上杉久美子さん(盛岡市立くりやがわ保育園)による「星空から始まった自信と達成感」であった。分科会に参加されていた他の保育者から、似た活動をうちでもやっていると報告が相次いだ。これを受け、以下3項目(A4判片面1枚)のアンケートを実施し、26園から回答を得た。質問1: 貴園で、プラネタリウムや星を見る会など、星に関する催しものを取り入れられていましたら、その内容について教えてください。その場合、以下の質問2, 3も、よろしく願います。

質問2: その後、園児さんの遊びや制作などで、どんな展開があったでしょうか。教えてください。

質問3: このような活動を支援するに当たり、担当の先生方にとって星に関する経験(小さい頃の体験など)がもとになっているのであれば、それについて教えてください。

(b) 保育者の子どもころの経験

- (i) 星に関する催しを取り入れていた園は、26園中、23園。その23園全てで、プラネタリウム見学が含まれていた。
- (ii) その後の展開例として、制作の内容に工夫が出たとあったのが16園、子どもが星の図鑑をよく見るようになったとあったのが7園、子どもが空を見上げる機会が増えたとあったのが5園。
- (iii) これまでの経験で、このような活動

支援に影響のあったものがあつたかという質問に対し、半数の園から回答があつた。8園から、本物の星空を見た経験、5園からプラネタリウムや科学館の訪問経験とあつた。

プラネタリウムに行く機会が多いのは、科学館が充実している都市部ならはのことだろう。ただし、道中安全面の懸念から、最近では遠足をやめたというお話を複数の園からあつた。科学館のエンターテインメント性は魅力で、現地で総合的に遊ぶことができるという指摘もあつた。

回答した保育者の多くは「本物」の星空の感動を持っていた。都心部ではあまり星が見えないと嘆く人が多い。しかし、子どもの夜間の視力は高く、私たちが思う以上に、都心部でも子どもの目には星空が残っていると思われる。子どもでなく、大人が夜空への関心を失っているという指摘もあつた。

本物に触れての感動が、プラネタリウムなどの経験を楽しいものにさせると考えられる。小さいころの経験が将来どう役に立つか、追跡調査は一般に困難だが、保育者の小さいころの経験がこのように生きているのを知ること、小さいころの科学的遊びの有効性が見えてくる。

(5) 国際的な視点と今後の展開

幼児期に、宇宙ネタを使って科学的な見方・考え方の基礎を作るという目的は、国を問わない。富田の、天文学研究での共同研究者の一人、国立天文台ハワイ観測所に勤めていた臼田-佐藤功美子さんの紹介で、ハワイ・ヒロ市にある、カウマナ・ケイランドという園とひかり保育園との交流が実現した(2009年度)。一番印象的だったのは、訪問者:「日本、ハワイはそれぞれどこかな?」、園児:「地球にある!」というハワイでのやりとり。偶然の発言だろうが、私たちはみな地球人である、という意識を呼び起こす素晴らしい発言だった。

国際的協力のもとでの幼児向け天文・科学教材の開発は、国際天文学連合(IAU)も推進している事柄である。本研究の発展として富田はその開発へ参加している。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計7件)

- ① 富田晃彦、「2つの国際研究会 EASE2011,

APRIM2011 に見える、天文教育とその国際協力における東・東南アジアでの動向」、和歌山大学国際教育研究センター年報（査読有）、No. 8, 106-114 (2012)

- ② 富田晃彦、河野明里、「保育園での『せいぎものがたり』」、第 25 回天文教育研究会集録（査読無）、163-165 (2011)
- ③ 富田晃彦、尾久土正己、「上から降ってくるサイエンスカフェから蜘蛛の巣構造の中のサイエンスカフェへ」、天文教育（査読無）、Vol. 23, No. 1, 65-68 (2011)
- ④ 富田晃彦、岡田桂子、井本トシミ、臼田-佐藤功美子、「ひかり保育園と Kaumana Keikiland のビデオメッセージ交換」、和歌山大学国際教育研究センター年報（査読無）、No. 8, 35-38 (2010)
- ⑤ 富田晃彦、尾久土正己、「和歌山大学での星空案内人(R)『星のソムリエ(R)』養成講座の開始」、和歌山大学教育学部附属教育実践総合センター紀要（査読無）、No. 19, 99-104 (2009)
- ⑥ 河野明里、富田晃彦、「ひかり保育園での 2 年間」、学芸（査読無）、No. 55, 1-5 (2009)
- ⑦ 富田晃彦、「たちばな養護学校での天文の出前授業の試み」、和歌山大学教育学部附属教育実践総合センター紀要（査読無）、No. 18, 107-112 (2008)

〔学会発表〕（計 12 件）

- ① Akihiko Tomita、「A new astronomy education web site for child-care support people」、East-Asian Science Education International Conference 2011、2011 年 10 月 27 日、Chosun University (Gwangju, Korea)
- ② 富田晃彦、「保育園での天文教育普及活動（天文あそび）5 年間のまとめ」、日本天文学会 2011 年秋季年会、2011 年 9 月 19 日、鹿児島大学（鹿児島市）
- ③ 富田晃彦、河野明里、「保育園での『せいぎものがたり』」、第 25 回天文教育研究会、2011 年 8 月 7-9 日、名古屋市科学館（名古屋市）
- ④ Akihiko Tomita、「Astronomy outreach activity at nursery school」、11th Asian-Pacific Regional IAU (International Astronomical Union) Meeting、2011 年 7 月 26-28 日、The Empress hotel & Convention Centre (Chiang Mai, Thailand)
- ⑤ 富田晃彦、「保育園での「星」の活動のアンケート調査」、日本保育学会第 64 回大会、2011 年 5 月 21 日、玉川大学（東京都町田市）
- ⑥ 富田晃彦、尾久土正己、中串孝志、佐藤奈穂子、横山正樹、「和歌山・大阪での

新しい実践 一釜ヶ崎、商店街、保育園、ホスピス」、日本天文学会 2011 年春季年会（予稿集 p. 279）、2011 年 3 月 16 日、筑波大学（茨城県つくば市）

- ⑦ 富田晃彦、「上から降ってくるサイエンスカフェから横から熟議するサイエンスカフェへ」、天文教育普及研究会 2010 年度近畿支部会、2010 年 11 月 20 日、神戸大学（神戸市）
- ⑧ 富田晃彦、「特別支援学校での宇宙のお話」、ユニバーサルデザイン天文教育研究会、2010 年 6 月 7 日、国立天文台（東京都三鷹市）
- ⑨ 富田晃彦、「保育園でのプラネタリウムの記憶」、天文教育普及研究会 2009 年度近畿支部会、2010 年 1 月 23 日、和歌山大学学生自主創造科学センター（和歌山市）
- ⑩ Akihiko Tomita、「Astronomy Education at Nursery Schools」、2009 International Conference of East-Asian Science Education、2009 年 10 月 22 日、Howard International House (Taipei, Taiwan)
- ⑪ 富田晃彦、「保育園児とそれを見守る大人への科学の話しかけ 一科学の普及活動でのひとつの挑戦」、日本理科教育学会 2008 年度近畿支部大会、2008 年 11 月 29 日、神戸大学（神戸市）
- ⑫ 富田晃彦、井本トシミ、岡田桂子、嶋田由美、「保育園での天文アウトリーチ活動の試行」、日本保育学会第 61 回大会、2008 年 5 月 18 日、名古屋市立大学（名古屋市）

〔その他〕

ホームページ等

「保育園でのうちゅうのおはなし」
<http://www.wakayama-u.ac.jp/~atomita/kinder/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

富田 晃彦 (TOMITA AKIHIKO)
和歌山大学・教育学部・教授
研究者番号：20294291

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし