

光害を多面的に学ぶ小学校環境教育プログラムの実践  
その1：夜空の明るさを題材として

越 智 信 彰

An Environmental Education Program for Elementary  
School Students Using Various Aspects of Light Pollution  
(Part I: Night Sky Brightness)

Nobuaki OCHI

東洋大学紀要 自然科学篇 第59号 抜刷

*Reprinted from*

Journal of Toyo University, Natural Science

No. 59, pp.1 ~ 13, March, 2015

Tokyo, Japan

## 光害を多面的に学ぶ小学校環境教育プログラムの実践 その1：夜空の明るさを題材として

越智信彰\*

### An Environmental Education Program for Elementary School Students Using Various Aspects of Light Pollution (Part I: Night Sky Brightness)

Nobuaki OCHI\*

#### Abstract

Light pollution causes the change of behaviour of animals and insects, the deterioration of human health, the energy waste, brighter night skies and more. In order to understand and find a solution for the problem of light pollution, we need to know various aspects of light pollution and think about the relationship between human, society and the environment. Thus, by learning light pollution as an environmental education, it is expected that students can understand mutual connections between human activities, the ecosystem and the earth's environment and get an ability to think with a wider field of vision. We have been performing a three-year education program in cooperation with an elementary school in Tokyo. As the first year, 4th-grade students learned how artificial lights affect the night sky brightness. After learning why they cannot see many stars in Tokyo's night sky, they expressed their wish to see beautiful stars by drawing awareness posters. In this report, we show details of the education program and results of the first year classes.

**Keywords:** Light pollution, Education program, Elementary school students

要旨：人工照明による光害の問題は、動物や昆虫の生態への影響、人間生活への影響、人体の健康への影響、エネルギーの浪費、夜空の明るさの増加などを引き起こす。しかし一方で、照明は人間社会において必要不可欠なものである。この問題を理解し改善に導くためには、問題のさまざまな側面を知り、人間社会と自然環境の綿密な関係について深く考える必要がある。そこで、光害を身近な環境問題と捉え教育プログラムとして学ぶこと

\*) 東洋大学自然科学研究室 112-8606 東京都文京区白山 5-28-20

\*) Natural Science Laboratory, Toyo University, 5-28-20 Hakusan, Bunkyo-ku, Tokyo 112-8606, Japan

で、人間活動・生態系・地球環境の相互の繋がりが理解でき、広い視点から物事を判断し行動できる人間力が培われると期待できる。本研究では、小学校4～6年生の3年間にわたる長期的な教育プログラムを、東京都内の小学校1校と連携して進めている。1年目である昨年度は、4年生が人工光の夜空の明るさへの影響を学んだ。東京の夜空に星があまり見えない理由を学習したあと、光害を改善し美しい星空を見たいとの願いを表現した啓発ポスターを作成した。本稿では、教育プログラムの概要と、プログラム1年目の結果について報告する。

## 1. はじめに

本研究の目的は、都市部の子供たちにとって身近な環境問題である「光害（ひかりがい）」を題材として、新たな環境教育プログラムを構築し、小学校の「総合的な学習の時間」において実践しその効果を評価することである。このプログラムでは、児童たちは理科・社会・道徳等に関連した多面的なアプローチの学習内容を、課題発見型のアクティビティも含めながら進めていく。このことにより、広い視点から物事を判断し行動できる人間力を養成することを目指している。

光害とは、町中にある街灯や商業施設の照明等が、過剰であったり、目的外の方向に光が漏れることなどにより引き起こされている、環境問題や社会問題の総称である。例えば、過剰・不必要な照明によるエネルギーの浪費、夜間に強い光を浴びることによる健康被害、夜行性生物や昆虫などの行動パターンへの影響、夜空の方向への光漏れにより星が見えにくくなること、などが挙げられる（図1）。日本ではまだこの問題の認知度が低く、教育現場で採り上げられることは数少ないが、身近で理解しやすいテーマであり、かつ多くの既存の学習内容と関連付けることができるため、環境教育の題材として適していると考えられる。

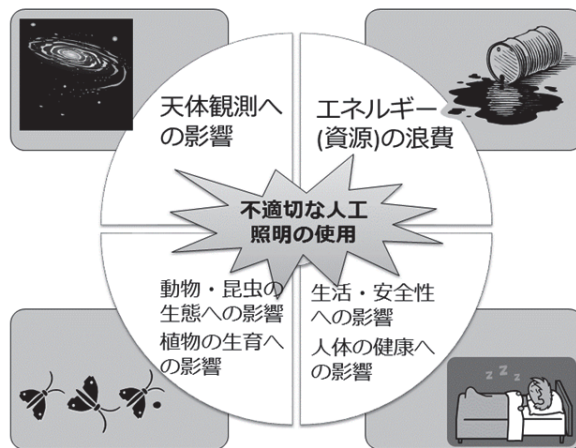


図1 光害の影響の例

国内で光害を環境教育の題材として扱った事例として、長島ら（2005）の報告がある。そこでは照明器具に関するワークシート教材を利用した、単発的な授業実践が行われている。本研究は、後述のように3年間にわたる長期的教育プログラムを構築し、光害の環境への影響をさまざまな側面から学ばせるという点で、全く異なる性質のものである。

筆者は平成21～22年度に得た科研費により、高校2年生を対象として、光害を題材とした短期教育プログラムを開発・実践した（越智，2010a；越智，2010b）。3時間で完結するこのプログラムにより、生徒の光害への関心の高さや、環境教育としての効果の高さを確認することができた。また、筆者は以前、小学生向け出前講座（科学実験教室）を毎年20件程度実施しており、その中で光害をテーマとした内容の「星空をまもる話」（紙芝居形式、約15分間）を行ってきた。この実践により、小学校高学年の児童であれば、光害というテーマを十分理解できるとの手ごたえを得た。

そこで本研究は、小学校高学年を対象とし、3年間の長期にわたる新たな環境教育プログラムとして構築するものである。

## 2. 教育プログラムの概要と対象児童

小学校段階での環境教育は、自然に対する感受性の育成や環境に対する基本的態度の形成などの面で、極めて重要であると考えられる。光害という題材は、夜空の星の美しさや生態系の大切さを認識し保護すること、自ら行動しその改善に貢献できることなどの点でこの目的に密に関連しており、環境教育の題材にふさわしいと考えられる。

本教育プログラムは、小学校教員との綿密な連携のもと、4～6年生の3年間にわたる長期プログラムとして展開される。各学年では、理科・社会・道徳等に横断的に関連したさまざまな学習や探究活動を行い、自然に対する豊かな感受性の育成、環境問題への理解と関心の高まり、環境保全の意識と課題発見解決能力の養成、などを目指している。そしてこれらの活動をプログラム全体として光害の観点から有機的に結び付けることにより、自然・社会・人間の繋がりが総合的に体系化して理解され、広い視点から物事を判断し行動できる人間力が養成されることが、本プログラムの目指すねらいである（図2）。

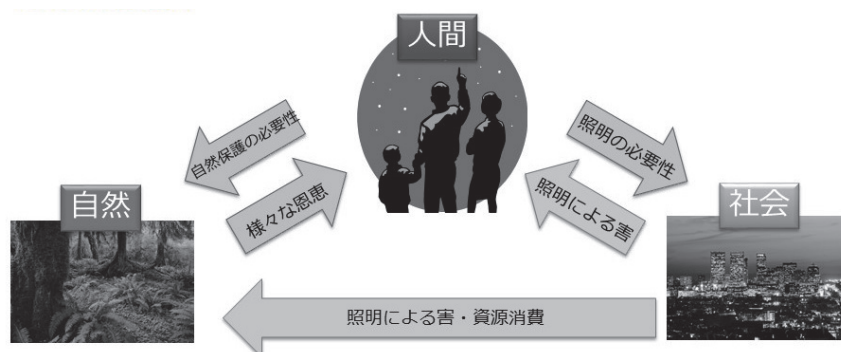


図2 光害の観点で見る自然・社会・人間の繋がりに関する関係図

平成 25 年度より、東京都北区立滝野川第三小学校 4 年生 58 名を対象とし、実践授業を開始した。同小学校は区指定の環境教育重点校であり、環境教育の 3 つの柱の一つとして本プログラムに取り組んでいる。平成 27 年度までの 3 年間、主に総合的な学習の時間を利用して、実践を行う。授業計画の作成、授業における講師はすべて筆者が行い、学級担任からは授業補助・宿題の回収・フィードバック等の協力を得た。

表 1 に 3 年間のプログラムの全体構想を示す。各活動において、児童はワークシートを使って学習内容を記録していき、それをクリアファイルに綴じていくことで、相互の関連性を意識しながら学習を進めていけるよう配慮している。

平成 25 年度については、連携校の選定に時間を要したことから、プログラムの開始が平成 26 年 2 月となり、実践授業は 2 月 1 回、3 月 1 回の計 2 回（各 2 時間）であった。各日、1・2 時間目に 4 年 2 組、3・4 時間目に 4 年 1 組に対し、同じ内容の授業を実施した。

表 1 活動案と期待される教育効果

学年	活動案（カッコ内は時間数）	期待される効果
4 年生 (H25 年度)	イントロダクション、星の見え方 (2) 啓発ポスター作り (2)	豊かな感受性の育成 科学的な観察法の習得
5 年生 (H26 年度)	動物・昆虫への影響、壁新聞作り (4) あかりの歴史 (2) 人体の健康への影響 (2) LED を使ったエコライト作り (4) センサーのはたらき (2) 1 年間のまとめ (2)	自然愛・生命尊重の心の育成 生物多様性・共生の認識 人と自然の関わりの理解 広い視点での判断力の養成
6 年生 (H27 年度)	発電実験とエネルギー問題 地域の街並みと照明の利用 生活習慣の振り返りと見直し ライトダウンイベントへの参加 探究活動と発表会	エネルギーの科学的理解 エネルギー有限性の認識 環境問題の理解・関心の向上 環境保全意識と行動力養成 地域への愛着心の育成 課題発見解決能力の養成

### 3. 小学 4 年生対象のプログラムの内容と実践結果

4 年生では、テーマとして『星の見え方』を採り上げ、授業計画を作成した。このテーマは最も児童の関心が得やすく、かつ理解しやすいことから、本プログラムへの導入に適していると考えられる。また、4 年生の理科の授業において、プラネタリウム見学を行っている点でも、4 年生のテーマとしてふさわしいものである。



ないためにこれらの質問に的確に回答するのは難しかったと考えられ、事前に予想していた通りであった。その後、照明の目的と問題点を認識させるため、解説と板書を行った。

次に展開 (1) として、パワーポイントを使用した解説・話し合いを行った。図 4 にスライドの抜粋を示す。まず人工衛星から撮影された夜の地球の写真を提示し、何の光が写っているか問いかけると、街灯などの的確な答えがすぐに返ってきた。写真を拡大していく

表 2 第 1 回授業の授業計画

	時間	指導内容	提示物、配布物、板書	その他
導入	10分	自己紹介、概要説明 「光」の導入 ・手回し発電機による点灯実験 ・コンセントによる点灯	白熱電球、手回し発電機	部屋消灯
	25分	光・照明に関するワークシート記入、話し合い	ワークシート配布	部屋点灯
展開 (1)	35分	夜の地球の衛星写真の提示 ・世界地図 ・日本、東京 明るさの原因の話し合い 夜の街の写真・動画の提示 ・暗い地域 (鳥取) ・明るい地域 (東京)	パワーポイント	部屋消灯
	45分	「光害」とは 照明による害の話し合い ・ワークシートの記入	ワークシート配布 光害の説明板書	部屋点灯
	休憩	ホームプラネタリウム準備 ダークスカイキット準備		
展開 (2)	15分	星の见えない原因 ・ホームプラネタリウム点灯 ・照明による光害の実演 ・改善策の話し合い 星空の比較写真の提示	ホームプラネタリウム ダークスカイキット	プラネタリウムの周囲に集め、部屋消灯
	20分	適切な照明器具とは ・街の照明器具の写真の提示 ・簡単なクイズ	パワーポイント	
まとめ	35分	宿題の説明、例示 ・オリオン座の観察方法 ・観察シートの書き方	宿題プリントの配布	部屋点灯
	45分	まとめ ・ワークシートの記入	ワークシート回収	

と、彼らが住んでいる場所は一面光の海と化しており、世界の中で最も明るい地域であると説明すると、児童からは感嘆の声があがり、大きなインパクトを残すことができたと思われる。

次に夜の街中で撮影した写真と動画を、暗い地域（鳥取）と明るい地域（東京）で比較しながら提示した。鳥取県米子市の街中で車から撮影した動画では、ヘッドライト以外の光はわずかしかなく、児童からは「これじゃ歩けない」といった意見が出るなど、東京との違いに驚いた様子であった。これらにより、都市部ではたくさんの人工光が使われていることを認識させることができた。

ここまでの授業内容を踏まえて「光害」という概念を導入するために、2枚目のワークシートを配布し、光害とは何かを説明したあと、照明による悪影響として考えられることを発表させ、板書によりまとめた（図4右下）。

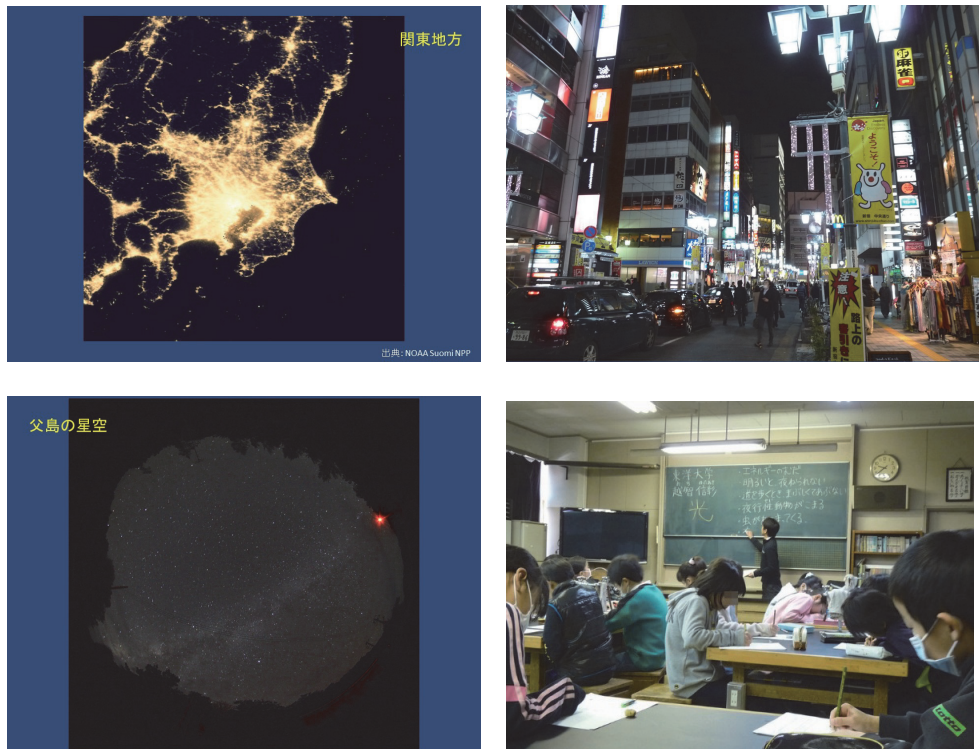


図4 第1回授業で使用したパワーポイントの抜粋と授業風景

休憩を挟んだ2時間目には、都市部で星があまり見えない原因について考える授業展開を行った。まず以下の手順で、光害の簡単なデモンストレーションを行った（この手順は、国際ダークスカイ協会が開発したダークスカイキットを利用している）。暗幕を閉めて消灯し、ホームプラネタリウムで理科室の天井にたくさんの星を映す（この段階で児童の大きな歓声上がる）。次に中央の机の上に、街に見立てたイラストを置き、その中央に街



灯に見立てたペン型の懐中電灯を点灯させる（図5左）。この時点では、街はそれほど明るくならない。光が上方に逃げているからであり、天井に映った星も少し見えにくくなっている。ここで、この状況を解決するにはどのような方法があるかを問いかける。すると多くの場合、一番前にいる児童が懐中電灯を手で覆い、上方への光を遮ろうとする。その結果、光が下方向に集まり、街が明るくなり、なおかつ天井の星も見やすくなる、という解決策が見つかるのである（図5右）。以上のプロセスにより、児童は都市部で星が見えない原因を理解し、その解決策を考えることができた。また、光害への関心が高まったと考えられる。

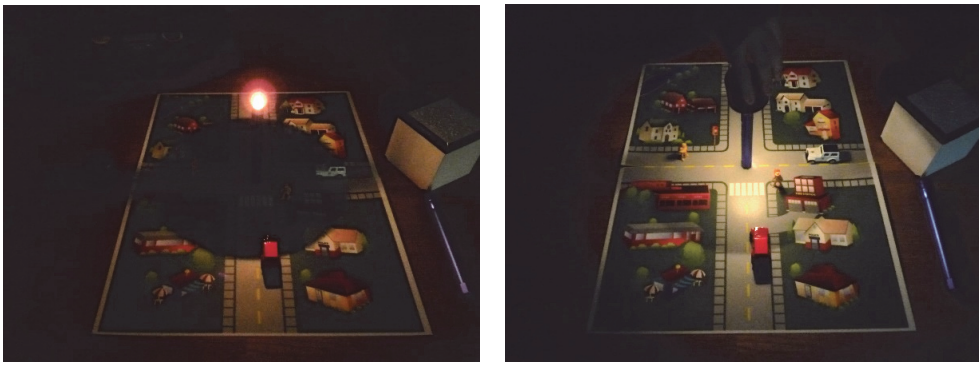


図5 デモンストレーションの様子

上記のデモンストレーションのあと、パワーポイントを用いて東京と父島の星空の比較写真を示し、さらに街中にある照明器具の写真を見せながら、光漏れを防ぐ適切な覆いをつけることで光害を減らすことができることを解説した。複数の照明器具の写真を提示して、適切な照明器具はどれかを答えさせる簡単なクイズも用意して、児童の関心を引くよう工夫した。

この日の授業のまとめとして、ワークシートに自分の言葉でもう一度、光害とその改善策について記述させた（図3右）。また、同時に行ったアンケートでは、『話はわかりやすかったですか。』の問いに対し、「とてもわかった」が93%、「まあまあわかった」が7%であった。『話の内容にきょうみを持ちましたか。』の問いに対しては、「きょうみを持った」が86%、「少しきょうみを持った」が14%であり、いずれも否定的な回答は無かった。表3には、アンケートでの自由記述の抜粋を示す。ほとんどの児童が、非常に多くの感想や意見を書いていた。これらの結果から、この授業実践が児童たちの関心を大いに引くことができたと考えられる。

第1回授業の最後に、宿題として星空観察を指示した。これは国際ダークスカイ協会が主催する、光害啓発のためのキャンペーン『夜空の明るさ世界同時観察 GLOBE at Night』として世界的に実施されている方法に基づいたものである。図6のように、オリオン座周辺で、星の見え方が異なる8段階の星図が用意されており、自宅近くから見える星空に最も近いものを1つ選ぶ、という非常に簡単なものである。その結果をインターネ

ットを通して報告すると、世界地図上に観察結果を表す点が打たれ、世界中の結果と比較することができる。なお、この観察は夜間に屋外で行うことから、保護者に安全確保のための付き添いを依頼する文書も用意した。宿題の結果は第2回授業の事前に担任を通して回収し、インターネットサイト上でデータ入力を行ってから、第2回授業に結果を持参した。

表3 第1回授業の事後アンケート自由記述（抜粋）

- 「光害」という聞いたことのない言葉だったのでごくきょうみが持てた。街灯もなんでもよいと思っていたから、おおいがあるのとないのちがいがとてもよくわかった。
- 光を使いすぎるから星が見えないのではなくむだな光が多いからだと思ってむだな光をへらして東京でもキレイな夜空をみたいと思いました。
- いなかの方と都会の方では電気の使っている量がまったくちがうのはおどろきました。東京にある街灯は空にもあたっているから夜空に星が見えなかったのはおどろきました。私はもっと星が見えてほしいと思ったので今日勉強した夜空に光があたらないような街灯を町につけたいと思いました。
- 今日のべんきょうで、ぼくたちは、ひごろ、エネルギーをむだにしていたんだなと、分かりました。今日の、勉強で、「光害」という言葉を覚えました。ぼくが大人になったら、街灯を下のほうにだけむける、街灯をいっぱい作って毎日きれいな夜空を見てみたいです。
- 光害は「どんなの」って聞かれた時思いうかばないことも聞くと「そういえばそうだな」となることもいっぱいあって面白かった。よく考えれば、あたりまえなことばかりでぼくたち人がただわすれてるだけだとぼくは思います。

### 3.2 第2回授業

第1回授業の3週間後（平成26年3月）に行った第2回授業では、まず前述のGLOBE at Nightの結果を示した（図7）。世界地図の中で自分たちの結果を比較し、東京の夜空がいかに明るいかを認識させた。児童たちはモニタの前に集まり、意見を出し合っていて、大いに関心を引いた様子であった。また、観察シートの自由記述欄には『いつもよりたくさんの星が見えたけど、いなかのようなたくさんの星は見えなかった。都会の星といなかの星はちがうことがわかった。』などの意見があった。

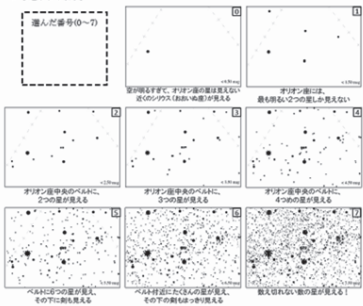
第2回授業は、目標を『啓発ポスターを作り、光害防止・星空保護の願いを表現する』と設定し、授業において下書きを書かせ、ポスター作りを春休みの宿題とした。授業計画を表4に示す。児童にはまず、前回の学習内容を踏まえた、ポスターに書き込む標語を3種類考えさせ、筆者と相談の上ひとつを選択し、それに合ったポスターのイラストをA4用紙に色鉛筆で下書きさせた。児童は楽しみながらも真剣に取り組み、大部分の児童が2時間の授業内に下書きを完成させた。授業の最後には、有志に標語・イラストの工夫した点を発表させた。

**オリオン座 観察シート** 4年 組 名前 \_\_\_\_\_

2月19～26日のいずれか1日(晴れた日)の、19:30～21:00の間に観察をしましょう。

安全に注意して、必ずほご君の方としっかりと観察をしましょう。

① 夜空のオリオン座を見つけて、オリオン座周辺の星の見え方に一番近いものを、下の8つの星図から選びましょう。




② 観察したときの、星の量を選びましょう。(番号にマル)

- ほとんど星がない
- 空の4分の1くらいが星におおわれている
- 空の半分くらいが星におおわれている
- それ以上が星におおわれている

(ウラに続く)

③ 観察した日時は \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日 \_\_\_\_\_ 時 \_\_\_\_\_ 分ごろ

④ 観察した場所に、赤丸の印を付けましょう。



⑤ 星を観察して、気づいたことや感想を書きましょう。

図6 GLOBE at Night 観察シート

表4 第2回授業の授業計画

時間	指導内容	配布物	提示物、指導	
導入	10分	ワークシート・宿題返却 クリアファイル配布、表紙配布	前回のワークシート 2枚、宿題、クリアファイル、表紙を配布	
	18分	宿題結果の提示 ・GLOBE at Nightの説明 ・世界地図提示 ・観察結果の話し合い	パワーポイント	
	25分	光害の復習(前回ワークシートの結果のまとめ)		まとめ板書
展開	45分	ポスター・標語作成の説明 ・標語ポスター例の提示 ・キーワードの提示 作業：標語を考える 作業：デザインを考える	下書きシート配布	パワーポイント 巡回して個別指導
休憩				
展開	35分	作業：デザインを考える(続き)		巡回して個別指導
まとめ	45分	標語・工夫した点の発表	クリアファイル、下書きシート回収	

春休み前に、担任を通して各児童に八つ切り画用紙1枚とカラーホイル、記入済み下書き用紙を配布した。春休み後に提出されたポスターの一部を図8に示す。人工光が原因で都会で星が見えにくくなっていることや、適切な覆いをつけることで光害が軽減できること、さらには美しい星空を見たいという思いが表現されている作品が多く、いずれも児童が光害について真剣に考えた様子が伝わるものであった。



図7 第2回授業の様子

#### 4. 担任からの意見

第1回・第2回授業を終え、学級担任より以下の意見が得られた。

- (1) 光害という難しいテーマであったが、導入の教材がよく、子どもたちはよく理解できた。
- (2) 自分たちも、星の観察で調査活動に参加でき、地図上のその結果を見て、感嘆の声をあげていた。
- (3) 理科の学習で、星の観察をした際、あまり星が見えなかったのは、光害のせいではないかと、考えることができたようである。
- (4) 理科の学習で行っていた星空と、総合の学習（地震、ゴミ、水など）で学び実践しようとしていた環境を大切にしようという活動が、光害の学習で、新たな視点で結びつけることができた。

- (5) 「これから、どのようにしていかなければならないか。」子どもたちなりに考えることができた。
- (6) 総合的な学習の時間なので、今後子どもたちが自ら探究していくにはどうしたらよいのだろうか。
- (1)～(5)については、教育効果についてポジティブな評価が得られた。(6)については、光害に関する子供向けの日本語資料が、書籍でもインターネット上でもまだほとんど存在しないことから、探究活動の進め方に工夫が必要であり、今後の課題である。



図8 啓発ポスター作品の例

## 5. 結論

新たな都市型環境問題である光害は、小学校における多くの既存の学習内容に関連したテーマであり、環境教育の教材として優れていると考えられる。本研究では、光害を題材として、教科横断型の環境教育プログラムの構築・実践を進めている。光害をキーワードとしたさまざまな学習内容を通して、広い視点から物事を判断し行動できる人間力を養成することがねらいである。4年生の活動では星の見え方に焦点を当てたプログラムを構築・実践し、アンケート結果や作成したポスター作品から、児童の光害に対する関心の高さ、環境保全意識の向上などが確認できた。今後については、平成26年度、小学5年生となった同じ児童を対象に、引き続き実践を進めている。生物や昆虫の生態への影響、人体の健康への影響、照明器具の工夫などに関連させた内容を実施し、平成27年度には探究活動と発表会を行う予定である。

## 謝辞

本研究は、平成23～26年度科学研究費補助金若手研究(B)『光害を通して総合的な人間力を養成する環境教育プログラムの実践研究』(課題番号23700962)により行われている。

本プログラムの実施にご協力いただいている北区立滝野川第三小学校の奈良部健治校長および関係の先生方に深く感謝いたします。

## 参考文献

- 越智信彰 (2010a) 「光害を題材としたエネルギー環境教育の試み」 エネルギー環境教育研究, Vol.4, No.2, pp.57-65
- 越智信彰 (2010b) 「光害を題材としたエネルギー環境教育の試み (その2)」 日本エネルギー環境教育学会第5回全国大会論文集, pp.99-100
- 長島康雄他 (2005) 「光害を環境教育的に扱う教材『環境に優しい夜空』の開発」 宮城教育大学環境教育紀要, 8, pp.61-69

## 参考 Web サイト

- GLOBE at Night (国際ダークスカイ協会東京支部) <http://idatokyo.org/gan/> (2014.11.30 参照)