

## 社会科 地理的分野

### アブダビにおけるエコシティ開発について

#### － マスダール・シティー 構想 －

アブダビ日本人学校 校長 小川雅弘

## 1 はじめに

この実践は、本校の5年を対象におこなった地理的分野の授業におけるエネルギー・環境教育の試みである。

日本においては、ゴミの分別収集、レジ袋の廃止、クールビズ、エアコンの28℃設定など、官民ともに環境に配慮した取り組みがなされている。しかし、アブダビは石油や天然ガスの産出国ということもあり、ガソリン代、電気代、水道（海水を濾過して使用）代等が日本に比べてかなり安く、日本人の感覚的には使いたい放題という状況である。夏には外気温が50℃以上、湿度100%という気候であるため、エアコンをつけていない生活は考えられないが、こちらでは寒いと感じるほどエアコンを効かせてあるのが「おもてなし」という考え方の国である。また、現状ではゴミも分別収集がなされているわけでもなく、ガラス、金属、プラスチックなども生ゴミと一緒に捨てられ、店にはレジ袋があふれているといった状況である。

そのような中、アブダビでは次世代を考慮した先進的な街づくり構想が進んでいる。アブダビの一角に、太陽光発電を基本とした再生可能エネルギーだけで稼働する約45000人が居住する居住区や働くことができる商工業地区が建設中である。もちろんガソリンで動く自動車でも街の中に進入することはできないようにし、電気で稼働する自動運転のpersonal rapid transit（略称PRT）という新しい交通システムも導入されている。また日本製の電気自動車が実際に走っている。日本に比べて2倍以上の太陽光発電能力を持つ砂漠の国としての地域性を生かしたアブダビらしいプロジェクトである。

このような日々の生活とプロジェクトのギャップが急速に経済発展を遂げているアブダビの興味深いところである。厳しい財政状況の中、日本ではこのようなプロジェクトに大金を投入することがきわめて難しいが、現在経済的に豊かなアブダビであるからこそ未来を見通した壮大な実験に取り組むことができる。初期の計画を見直しながら着実に街づくりを進めているところにアブダビの本気を感じるとコメントされている方もみえたが、まさしくその通りである。このプロジェクトの学習を通じて、日頃のアブダビでの生活を見直すとともに、未来の街のあるべき姿を考えるため、そして石油の恩恵が少なくなったときのアブダビでの暮らしについてすこしでも迫ることができればと考え、マスダール・シティについて学ぶ授業を企画した。

## 2 マスダール・シティ訪問

### ■マスダール・シティ訪問の経緯

マスダール・シティについて指導者が知ったのは、アブダビに赴任後、5年生の社会科を担当するようになってエネルギー・環境教育について何か現地の教材はないかと調べていたときであった。アブダビからリワ砂漠に行く途中に「shams 1」という太陽光を集積しその熱を利用して発電をおこなうという発電所が完成したとの報道があり、以前はそれを教材にできないかと考えていた。しかし、その施設は本校から自動車ですら2時間程度かかる場所にあり、社会見学をするには適さない場所であることがわかっていった。

そのようなとき、在アラブ首長国連邦日本国大使館の平田公使から「アブダビにはマスダール・シティという再生可能エネルギーだけで稼働する街づくりが進んでいるので、それをご覧になってはいかがですか」とアドバイスをいただいた。いろいろ調べていく中で、ちょうど5年生の保護者の中に再生可能エネルギー開発機構（略称IRENA）の小山さんがおみえになることが分かり、マスダール・シティ訪問については、その方に手配をしていただくことになった。

アブダビ首長国においては、その部署の責任的な立場の人の判断によって交渉がスムーズに進んだりそうでなかったりするお国柄である。今回の訪問にあたって7月頃から小山さんが仲介者を通じて関係部署にお願いしていただいていたが、なかなか話が進まなかった。結局訪問できることがわかったのが、11月上旬になって小山さんが直接マスダール・シティのプロジェクト関係者に掛け合っていたからという、本当にぎりぎりになってからであった。

それにあわせて、11月19日に子どもたちに1回目の事前学習をおこなった。図1のプリントを使って子どもたちにマスダール・シティのあらまし、

図1 事前学習1プリント

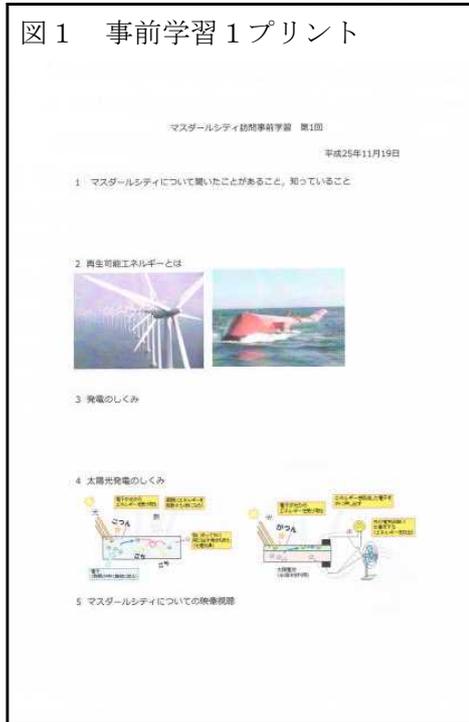
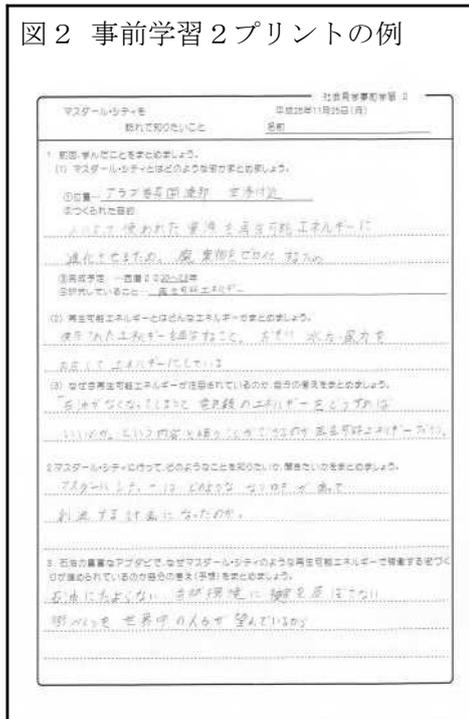


図2 事前学習2プリントの例



再生可能エネルギーとは何か、太陽光発電はどのようになされているかなどを説明した。この時点でマスダール・シティについて何らかの情報を持っている子どもは11名中3名であることが分かった。

11月25日には、2回目の事前学習をおこなった。この回は前回の事前学習を受けて、マスダール・シティに行ってみてどのようなことを知りたいかまとめさせ、また、なぜ今再生可能エネルギーが注目されているのか、またなぜアブダビで再生可能エネルギーだけで稼働する街づくりが進められているのか自分の考えをまとめさせた。

## ■マスダール・シティ訪問の様子

11月26日（水）にマスダール・シティを訪問した。チャーターしたバスで、8時30分に日本人学校を出発し、マスダール・シティには9時10分過ぎに到着した。この日、子どもたちがエントランスでバスから降りると、前述の小山さんがマスダール・シティの担当者であるEswar Mani さんとともにお出迎えに来てくださった。

まず、玄関にあるマスダール・シティの完成予想模型の前で、街の概要についてManiさんから説明をしてもらった。現在、2022～25年の完成を目指して建設中であること。太陽光パネルが全ての建築物につけられ、近くに太陽光発電施設があり、それで街の全てのエネルギーをまかなおうとしていること、石油なしでも生活できるのかテストしていること、街は暑さをしのぐ伝統的な建物の工夫がなされていることなどについて説明があった。その際に日本からマスダール・インスティテュートに短期留学している日本人留学生の3名の女性にも参加いただき、実際にマスダール・シティ内のアパートメントで過ごしている生活の様子などについて話していただいた。

その後は入り口と街の中を結ぶPRTという4人乗りの自動運転の電気自動車で、マスダール・シティの中心にあるインスティテュートまで移動した。

研究室や講義室にまで入ることはできなかったが、街の様子については紹介してもらっ



た。街にある建物と建物の間が狭くなっているのは、建物で陰をつくって日射しが入りにくくなるようにし、また、風を通すことで涼しくする効果があること、また、煙突状の装置で上空から空気を取り込み、霧状の水滴の中を通すことで降りてくる風を冷やして涼しくする装置があることなど、アラブ諸国の伝統的な建物で生かされている涼しくなる工夫を現代風に取り入



れていることを紹介してくれた。また、建物の明かりにも自然光をうまく取り入れて建物の照明に活用し、電気代を節約するなどの工夫について説明してもらった。全ての建物の屋上には太陽光パネルが設置され、発電がな



されていた。街の中の見学後はバスに乗り、少し離れたところにある太陽光発電施設を訪れた。全部で17,000枚のパネルで10 Mw/hの発電能力のある施設とのことであった。現在、昼間は他に電気を回すことができるほどの発電能力があるが、夜間は逆に火力発電所から電気を回してもらっているとのことであった。これほどの枚数のパネルをたった2人の作業員で2週間かけて表面の掃除をすると聞き、子どもたちも一様に驚いていた。



11時10分ぐらいにManiさんの説明が終了し、そこでお別れして学校に戻った。学校には12時前に戻ることができ、昼食にも遅れることなく、午後の予定にも支障を来さなかった。学級に戻ってすぐマスダール・シティを見学した感想を書いた。その一部を紹介すると下記のとおりである。

「今日、マスダール・シティに行って本当にすごいと思いました。1つはマスダール・シティの中は本当に涼しいことです。マスダール・シティ内のビルは高くて外に出ても日光に当たらなくて涼しいし、ウィンドタワーがどうして他のビルより高いのかも分かった。本当に勉強になりました。」

「石油を使わないソーラーパネルは日本にもいっぱいあるけど、それだけで街をうごかすことはすごいと思いました。また、外はクーラーがないの



にすごく涼しくてびっくりしました。建物がアブダビではあまりみられない建物でした（窓がないから）」

「マスダール・シティは本当にECOなシティなんだなと思いました。電気自動車だけを使ったり、あつい空気をウィンドタワーで涼しくしたり、太陽光パネルを何まいも使ったり、色々なたくさんの工夫をしているということがとても分かりました。」

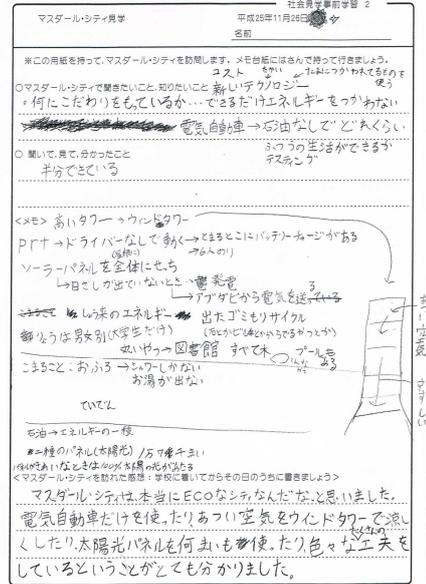
「マスダール・シティはまえとおなじじゃなくて、ぼくがかぞくといったときとずいぶんちがいました。といれるとき、らいとがけしたりあけたりしていたらかおもしろかったです。マスダール・シティはすてきでした。(UAE児童)」

「あそこだけ技術が進んで未来が来たようでした。

なぜならボタンをおすだけで、運んでくれるからです。」

「電気自動車に乗ったときが一番興奮しました。一度行ったことがありましたが、今日初めて知ったことがたくさんありました。まだ電気自動車に乗りたいです。」

図3 マスダール・シティ訪問メモの例



### 3 指導案(略案)

#### ■単元名 アブダビのエコシティ開発

(単元のねらい、指導上の考察(題材について、児童について、指導について)は省略)

#### ■指導計画

- 1 マスダール・シティのあらましについて… 2時間
- 2 マスダール・シティ訪問 … 2時間30分
- 3 マスダール・シティを訪問して … 1時間(本時)

#### ■本時について

##### 1)目標

再生可能エネルギーだけで稼働する街づくりをおこなっている理由が石油に頼れなくなったときのことを考えた壮大な実験であることを知るとともに、マスダール・シティのような街の実現に向けて私たちは省エネルギーや省資源に心がけていく必要があることが分かる。

## 2)準備物

(資料A) 学習プリント

## 3)学習過程(45分)

学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点
<p>1 マスダール・シティで一番印象的だったことを述べる。</p> <p>2 石油が豊富なアブダビで再生可能エネルギーだけで稼働する街づくりが進んでいる理由について、話し合う。</p>	<p>○学習プリントを配布する。</p> <p>○「マスダール・シティを訪れて印象的だったことを発表しましょう」と指示する。</p> <p>=予想される児童の発言=</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・PRT（乗り物）が自動運転だったのでびっくりした。</li><li>・屋根全体に太陽光パネルがあった。</li><li>・太陽光発電パネルが17,000枚もあった。</li><li>・未来的な都市で伝統的な技術も使われていた。</li><li>・ウィンドタワーという風を涼しくする工夫があった。</li></ul> <p>----- 発 問 -----</p> <p>石油が豊富なアブダビで再生可能エネルギーだけで稼働する街づくりが進んでいる理由を、自分が予想していたことと実際に行って分かったことをくらべながら発表しよう。</p> <p>=予想される児童の発言=</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・未来のことを考えて。</li><li>・石油がなくなったときに備えて。</li><li>・再生可能エネルギーを使って生活するために、研究している。</li><li>・自然環境に被害をおよぼさない街づくりを世界中の人が望んでいるから。</li><li>・石油がなくなった後もエネルギーの分野の中心であり続けるため。</li><li>・地球温暖化を防ぐため。</li></ul> <p>○アブダビは、雨やくもりの日が少なく、太陽光発電には向いた国であることについては、気づいていない児童が多いため、もし話し合いの中でそのことについて出てこない場合は、「アブダビが再生可能エネルギーを活用する点で有利なことはないですか」と</p>

	<p>いった補助発問をおこなう。</p> <p>＝予想される児童の発言＝</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・お金がかかるからできないだろう。</li> <li>・今ある施設を建て替えるのは大変だから、無理だろう。</li> <li>・アブダビのように天気がよい所ばかりではないから難しいだろう。</li> </ul> <p>○「できない」という立場の意見がほとんどであると思われる。そこで、それならばそのような街づくりが一般的になるためにも、私たちがふだんの生活で気をつけることは何か考え、発表するように促す。</p> <p>＝予想される児童の発言＝</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・石油やガスの無駄づかいをしない。</li> <li>・電灯はこまめに消す。</li> <li>・エアコンの設定温度を高くする</li> </ul> <p>○授業後の感想を書くように指示する。</p>
3 マスダール・シティのような街づくりが他の国でも可能か話し合う。	
4 今、私たちができることができる環境への取り組みについて話し合う。	
5 授業のまとめをする。	

## 4 実際の授業について

### ■ 実施日時

2013（平成25）年12月3日（火） 1限目

図4 本時の授業の学習プリント

### ■ 授業の概要

右図は授業のはじめで配布したプリントである。基本的に授業では、指導者が準備したプリントに書き込む形で授業をおこなっている。

マスダール・シティを訪れて印象的だったことについてまず発言をさせた。訪問後の感想からは、PRTが自動運転で動くことにとっても感動している様子が見受けられたため、そのことがもっとも多く出てくるかと思ったが、意外にアブダビの伝統的な建物の建て方（日陰をつくる工夫やウィン

マスダール・シティ見学後の話し合い	社会科事後の学習 平成25年12月3日(火)
名前	
1 マスダール・シティで一番印象的だったこと	屋根全体に太陽光パネルがひしり、PRT ウインドタワーの技術(暑い空気を涼くする)
2 右図の書き込みアブダビで、なぜマスダール・シティのような再生可能エネルギーで稼働する街づくりが進められているのか、自分の考え(予想)と書いてみて分かったことの両方をまとめよう。	○1 理解前の自分の予想 ・はいきかすなど有害物質などが出ない→ECO <sup>+</sup>
3 書いて見て分かったこと	石油などは使っているとすれなくなる 再生可能エネルギーはずと使える 石油がもし無くなっても大丈夫のように →エネルギーの中心
4 マスダール・シティのような街づくりがすぐどこでも実現できると考えますが、どうしても考えられない理由も書きましょう。	どもない
5 そのような街が一般的になるまで、私たちはどのようなことに気をつけてふだんの生活を続けていけば良いと思いますか。	無駄な電気をすぐに消すなどECOな活動に取り組んでいくことが大切な事だと思う

ドタワー等の風を通す工夫)などの発言が相次いだ。新しい街づくりに古い伝統技術が使われていることが、子どもたちにとっては印象に残ったようである。

展開部の「石油の豊富なアブダビで再生可能エネルギーで稼働する街づくりが進んでいる理由」を話し合う場面では、やはり、石油がなくなってしまった後のことを考えた街づくりをおこなっているということから理由を考えた発言が続いた。石油はなくなっても再生可能エネルギーはなくなるといった意見や、地球温暖化などを防ぐ、環境に配慮した街づくりといった意見もあった。アブダビが経済的に豊かな今であるからこそ将来を見越して実験をおこなっているといった点や、砂漠の国であり、雨の日やくもりの日が少なく太陽光発電に有利である点などは最初の発言の中からは出てこなかったため、「アブダビだからこそこのような街づくりができる理由、アブダビだからこそ有利な理由も考えてごらん」といった補助発問をおこなった。その結果、「今はお金持ちの国だから、お金をかけて施設がつくれる」といった意見や、「アブダビはくもりの日も少ない。」「アブダビは雨がほとんど降らず日差しが強い」といった気候に関する意見、「砂漠は山がなく平らなところが多い」「影をつくるものがないところ」といった地形に関する意見が出てきた。

その後、マスダール・シティのような街づくりが世界のどこでもできるか意見を求めたが、一様に「できない」との立場の意見が続いたため、「すぐに実現できないのであれば、そのような町が一般的になるためにも私たちは今どのようなことに気をつけていかなくてはならないか」について個々に考えさせ、プリントに意見をまとめさせた。

最後にそのことについて発表させたが、「ストーブをつけたままにしない」「スイッチはこまめに切る」「使わない電気は消す」などの意見で、日本では普通におこなわれているような取り組みの発表に終始してしまった。

図5 板書の写真

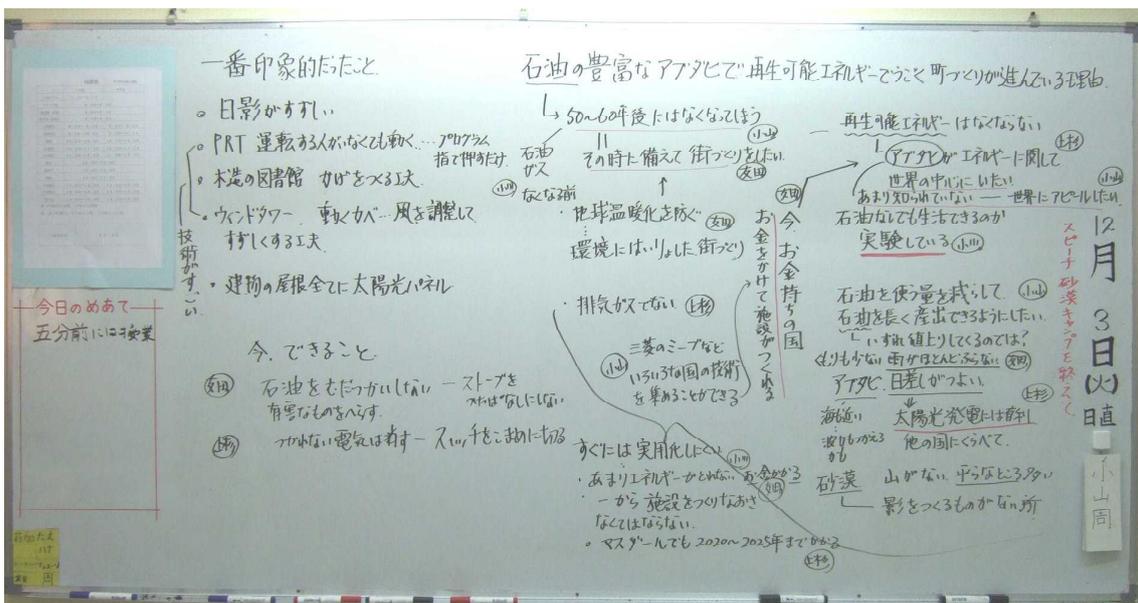


図6 板書

<p>一番印象的だったこと</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日陰がすずしい</li> <li>・PRT 運転する人がいなくてもうごく</li> <li>・木造の図書館 かけをつくる工夫</li> <li>・ウィンドタワー、動かかべ…風を調節してすずしくする工夫</li> <li>・建物の屋根全てに太陽光パネル</li> </ul> <p>技術がすずしい</p> <p>今できること</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>石油をむだづかいしない … ストープを</li> <li>有害なものをへらす つけばなしにしない</li> <li>つかわない電気は消す スイッチをこまめに切る</li> </ul>	<p>石油の豊富なアブダビで再生可能エネルギーで動く街づくりが進んでいる理由</p> <p>50～60年後にはなくなってしまう 石油 ガス なくなると 地球温暖化を防ぐ 環境に配慮した街づくり</p> <p>再生可能エネルギーはなくなる アブダビがエネルギーに関して 世界の中心にいたい</p> <p>あまり知られていないー世界にアピールしたい 石油なしでも生活できるのか 実験している</p> <p>石油を使う量を減らして 石油を長く産出できるようにしたい いづれ値上がりしてくるのでは？ くもりも少ない 雨がほとんど降らない アブダビ 日差しがすばらしい 海も近い 太陽光発電には便利 波力もつかえるかも 他国にくらべて 砂漠 山がない 平らなところ多い 影をつくるものがない所</p> <p>今、お金をかけて施設がくれる 国</p> <p>排気ガスが出ない 三菱のミーブなど いろいろな国の技術 を集めることができる</p> <p>すぐには実用化しにくい ・あまりエネルギーが採れない、お金がかかる ・一から施設をつくりなおさなくてはならない。 ・マスタードでも2020～2025年までかかる</p>
--	---

### ■ 児童の授業後の感想

- ・石油などのエネルギーの大切さやアブダビの技術のしん歩のことが分かりました。これからはエネルギーを大切にするなど、自分たちでできることをしていきたいです。
- ・マスタード・シティはアブダビならではの技術やアブダビしかできないようなことがあったので、びっくりしました。これからもマスタード・シティの研究にがんばってほしいです。
- ・わたしは、再生可能エネルギーを実際に使っているマスタード・シティは、すごいと思いました。日本とかでは、マスタード・シティのようにソーラーパネルをたくさん使ったりしてはいないので、すごいと思いました。
- ・実際にいってもとてもびっくりしたけれど、後の学習でみんなで見聞をだしあって、石油の大切さ、再生可能エネルギーのすごいところをくわしく分かりました。

## 5 成果と課題

成果としては、マスタード・シティを訪問したことで、ふだんあまり意識していない太陽光や風力などの再生可能エネルギーに対する子どもたちの関心が高まったことである。特に建物全ての屋根に太陽光パネルが貼られていたことや近くの太陽光発電施設を見学できたこと、そして新しい街づくりの中に昔ながらの伝統的な街づくりの工夫が数多く取り入れられていることも子どもたちにとってとても印象に残るものになった。

また、話し合いの中で、現在豊かなアブダビだからこそ石油に頼ることができなくなったことについて真剣に考えていることや、アブダビの地形や気候にあった太陽光発電の利用が考慮されていることなど、現在、住まわせてもらっているアブダビという視点から、マスタード・シティの意味を考え、理解できたことはとても有意義であったと言え

る。ここで学んだことが将来の日本の再生可能エネルギー開発や利用の一助になればと考えている。

課題としては、マスダール・シティ自体がやはり建設中そして実験中ということもあり、まだまだ自分たちの身の回りの生活とは遠いところにある感じが否めない。そのせいもあってか、「今私たちができること」といった話し合いでは、一般的に考えられる意見の発表だけになり、マスダール・シティで学習したこととはあまり結びつかない話し合いになってしまった。

アブダビに暮らしていると、「エアコンの設定温度を28℃にしましょう」とか、「ゴミの分別をしましょう」、「電気をこまめに切りましょう」といったことについての実感が少なく、表面的になってしまいがちになる。今後もこういった学習を通じて、少しでも子どもたちがエネルギーや環境に関心を持てるよう意識付けをおこなっていきたいと考えている。