

Knowledge from water, knowledge from the nature.
The important things for our future.

MizuMirai

ミズミライ

水の未来を育む。

2018セディア財団活動報告書



Vol.4



世界の水事情4 人工降雨の最前線へ。

人は雨を
操作できるのか？

高校生オランダ施設園芸農場見学研修レポート

農業高校生、
施設園芸先進国
オランダに行く。

セディア財団活動報告



公益財団法人 セディア財団

〒104-0045

東京都中央区築地5丁目6番10号 浜離宮パークサイドプレイス6F

tel. 03-3549-3090 fax.03-5565-6374

<http://www.sedia-found.org/>

世界の水事情4 人工降雨の最前線へ。

人は雨を

人は雨を降らせることができるのか？
人類の夢はどこまで実現しているのか？
人工降雨の現在をレポートいたします。

人も動物も植物も水がなくては生きていけません。水に恵まれた肥沃な土地ばかりではなく、世界には渴いた土地がたくさんあります。気象の変動で雨が降らない日が続くこともあります。水が不足すると環境は一変します。だからこそ下水道の整備やダム建設など、人類は水を確保するためにたゆまぬ努力を続けて現在に至ります。そんな取り組みのひとつに人工降雨があります。科学的アプローチで雨を降らせようという試み。調べてみると、現在でも世界50カ国以上で人工降雨が行われていて、日本は人工降雨研究の最前線を行くとも言われています。そこで今回は、文部科学省「渇水対策のための人工降雨・降雪に関する総合的研究」の研究代表者を務め、現在は名古屋大学宇宙地球環境研究所特任教授であり、学術博士の村上正隆さんに、現在の人工降雨の研究状況、その役割や期待などをお伺いしました。

nizumirai
Special
Vol.4

To the Forefront of
Artificial Rain

人工降雨の最前線へ。



北京オリンピックの開会式で、五輪史上初めての「人工消雨」作戦を実施。

雨を操作するという点では、北京オリンピックのときに五輪史上初めての「人工消雨」作戦が行われました。2008年8月9日午後2時から午後8時50分までの間に、数機の飛行機を飛ばして、「催化剤」の散布による人工消雨作戦を行ったほか、北京市内21カ所の発射基地から数百発の人工消雨弾を近づく雨雲に向かって打ち込みました。

操作できるのか？

雲へ科学的アプローチはできるのか？



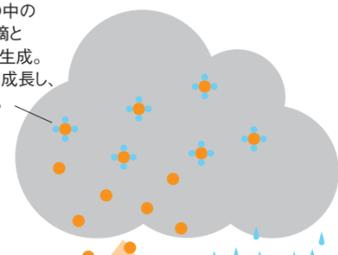
現在のグランドキャニオンのあたりで暮らしていた、アメリカインディアン部族のひとつである「ホピ族」の雨乞いの様子。1900年初頭の頃の画像といわれています。

To the Forefront of Artificial Rain 人工降雨の最前線へ。

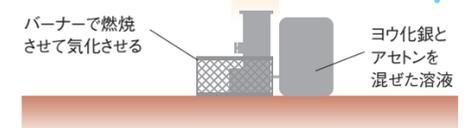


吸湿性パウダーを散布するのに使用されたシーディング用航空機。ヘブライ大学 Rosenfeld博士提供

ヨウ化銀が雲の中の水蒸気や微水滴と反応して氷晶を生成。それが雪や霰に成長し、融けて雨となる。



上昇気流に乗せて雲へ届ける



●ヨウ化銀を使った人工降雨の仕組み
ヨウ化銀とアセトンを混ぜた溶液をバーナーで燃焼させて気化。その煙を上昇気流に乗せて雲へ届け、雲の中の水蒸気や微水滴とヨウ化銀が結合して雨のもとになる氷晶を生成する。

mizumirai
Special
Vol.4

雨となるタネを雲へ届けると、雨を降らせることはできる。

古 代から、水不足が続くと祈禱師が祈りをささげて雨を降らせたとする記録が各国に残っています。しかし近現代に入ると、特に第二次世界大戦後から、人工的に雨を降らせる科学的な研究が本格化し、多くの実験が行われるようになりました。さて、どのように人工的に雨を降らせるのでしょうか？その仕組みを説明する前に雨が降る仕組みをおさらいしましょう。地球上にある水分は熱せられると蒸発し、水蒸気として上空に昇っていきます。空間に含むことのできる水蒸気量は温度によって決まっています。上空に行くほど温度が下がるので、徐々に飽和状態に近づき、相対湿度100%を超えると余剰な水蒸気が押し出され、無数の微水滴を作ります。それが雲

です。さらに上昇を続けると温度が氷点下になると、やがて雲の中に氷晶(氷の粒)が発生し、周囲の水蒸気を吸収して成長し雪片となり、大きくなると重さに耐えきれなくなつて落下。途中で溶けて雨となつて地上に降ります。通常、雲の中に十分な数の氷晶(氷の粒)が存在するのは氷点下15度以下の場合といわれています。そんな雲のメカニズムに科学的にアプローチし、雨を降らすのが人工降雨と村上特任教授は教えてくれます。「空に雲があるのに雨が降らないのは、雲の中に十分な数の氷晶(氷の粒)が存在しないからです。人工降雨はそんな雲へ強制的に氷晶を作るような物質を与えて雨を降らせるという考え。クラウドシーディング(雲の種まき)、あるいは単にシーディングと呼ばれることがあります。物質としては、ドライアイスやヨウ化銀が用いられますが、ドライアイスは飛行機を使って散布するのでコストがかかります。ヨウ化銀はアセトンという溶媒に溶かして、バーナーで燃焼し、気化析出させて千分のミリ以下のヨウ化銀の微粒子を生成します。その煙を雲へ到達させるので低コスト。最近の実験や業務では後者の方法を採用することが多いですね。誤解のないように言いますが、雲のない晴天の空から雨を降らせることはできません。雲にちよと



水を確保する方法としては、中東で行われている海水を真水に変える淡水化技術があります。しかしこれは海辺の地域に限られ、コストが高いため、産業や農業用の水に活用することは難しいといわれています。



地上から雲中にヨウ化銀を散布するためのロケット砲 中国気象局 Yao博士提供

だけ科学的な刺激を与えて、元々、雲がもつている潜在的な能力をうまく引き出して雨を降らせるということが人工降雨の考え方の一つです」

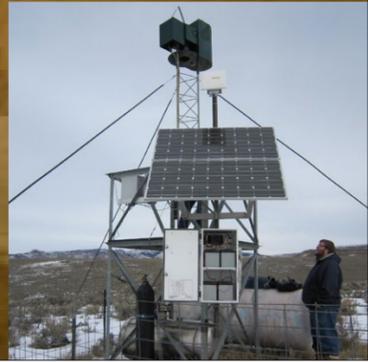


水不足は世界的な傾向で、国連が近い将来に世界中の人口の約4割が深刻な水不足の問題に直面すると警告しています。年々変動の激しい降水現象を人工的に調節し、水資源の安定供給を図ることは、世界の多くの国々で重要なテーマとなっています。

世界の水不足が解決されるその日まで。

mizumirai Special Vol.4

米国ワイオミング州のプロジェクトで使用されたヨウ化銀発煙装置



To the Forefront of Artificial Rain

人工降雨の最前線へ。



さて、人工降雨の効果はどれくらいあると思いますか？気象条件の良いときで20〜30%、通常は5〜10%くらいの雨を降らせることができる。たとえば1シーズンに500ミリの雨が降るところなら、気象条件の良いときで最大100〜150ミリ、通常でも25〜50ミリの雨を降らせることは可能だと思います。この数字を多いと思うか少ないと思うかは、置かれた立場で変わると村上特任教授は言います。「現在でも人工降雨の研究は、中東やアフリカ、アジアなど世界50カ国以上で行われています。な



小河内ダム集水域内に設置されているヨウ化銀発煙所

今も50カ国以上で人工降雨の研究は続けられている。

か解決される

かでも積極的なのが中国。気象局のなかに人工降雨のセンターを設けるだけでなく、各省にも小さな気象局があって、そこにも人工降雨のセンターを設けています。従事している人は3万人とも4万人ともいわれています。内陸部に広大な砂漠地帯を抱える中国や中東諸国などが、10%や20%のアップしか見込めなくても人工降雨に取り組みたいというのは、それほど水不足が深刻化している証拠でもあるのです」

では、日本における人工降雨の取り組みはどうでしょうか。日本も第二次世界大戦後、研究が本格化しました。その際、スポンサーとなったのが、電力会社でした。主に水力発電用の水を確保する目的で人工降雨の研究を進めましたが、発電のメインが水力から火力、原子力へ移るにつれて研究も下火になりました。実は人工降雨の研究の課題もここにあると村上特任教授は教えてくれます。「下火になったのは電力事情もさることながら、客観的に人工降雨の効果を示すことが難しいからです。自然の降水現象は変動幅が大きいため、仮に人工降雨実験で毎回40%の増雨があったとしても、その効果を一般的な統計的手法を用いて客観的に示すためには、ものすごい数の実験を行わなければなりません。効果を客観的に判断することができないので、組織としては人工降雨を継続するのが難しくなります。しかし、研究が終わったわけではありませ

ん。現在でも東京の奥多摩町にある小河内ダムには人工降雨の装置が設置されています。利根川水系が洪水被害を受けて、給水制限をかける必要はないという状況になれば、東京都は人工降雨の実験を行います。都としては万が一のときに対応できるように準備を怠ることはありません」

雨を降らす、雨を降らさない。そんな空の操作には、もうひとつ雪を降らせる研究もあると村上特任教授は教えてくれます。1960年、冬期オリンピックの開催地スコッパレーで人工降雪が試みられたという記録が残っているとか。2014年のソチオリンピックや、2018年の平昌オリンピックでも、開催数年前から積雪確保の選択肢のひとつとして人工降雪が検討されていたといわれています。



名古屋大学宇宙地球環境研究所 特任教授 村上正隆さん

最優秀賞 金賞を受賞した
農業高校生、
施設園芸先進国
オランダに行く。





高校生オランダ施設園芸農場見学研修レポート
the Report on greenhouse agriculture in the Netherlands by high-school students

輸出額世界第2位の 農業先進国オランダ。

施設園芸の先進国オランダ。約42kmという九州ほどの狭い国土ながら、輸出額は世界第2位。世界有数の生産力を誇ります。狭い国土で世界有数の農業大国になった理由はどこにあるのでしょうか？

渡辺パイプ株式会社グリーン事業部、営業企画部部長の渡辺有祐さんはこう分析します。「大規模化と省力化、専門分野への特化です。設備の機械化・自動化を進め、ICチップやIT機器なども積極的に導入しています。作物にとって最適な環境を作り、収穫を最大化すると同時に、1㎡あたりのコストをいかに下げるかに注力しています。そして、種の専門業者、病害虫の天敵だけを扱う専門業者はもちろんのこと、ハウスのガラスだけを清掃する専門業者など、さまざまな品種や作業工程の各分野がより専門化される一方で、産官学が連携した研究も積極的に展開されているのです。そういった二つひとつの積み重ねが、より高い栽培技術を生み出し、現在の『農業先進国』へ成長していったのです」

施設園芸の最先端を 見学させる意義は？

セディア財団は、第1回高校生が描く「明日の農業コンテスト」の優秀なレポートへの副賞として、施設園芸の先進国オランダへの研修旅行を用意しました。2017年8月20日から8月25日の5日間、オランダのなかでも特に施設園芸が盛んな「ハーグ」を中心に、最新設備を導入した何カ所もの最先端施設をめぐる研修旅行。感性がみずみずしい高校生を農業の先進国へ連れて行くことにどのような目的があるのでしょうか？意義と目的を渡辺さんはこう教えてくれます。「発見と気づきを彼らの今後に活かしてもらうことが一番の目的だと考えました。ですから、最先端の取り組みと施設を見学してもらうこと。そして日本とは異なる文化に触れてもらうことを研修旅行のメインにすえました。オランダでは、育苗会社から大規模ハウスでの生産現場、生産品を詰めるパッキング工場、世界最大の花市場、さらには日本でおなじみの露地栽培の現場など、生産の川上から川下までを見てもいい、その徹底した專業化や効率化の取り組みを案内しました。また、若い頃のいろいろな経験はその人のその後の人生を豊かにしていきます。ですから食やアート、観光なども大切に考えました。弊社ではお客さままで日本の農家さまをお連れしたオランダ研修旅行も行っていますが、それと大きく違うのは文化的な予定を多めにした点です。実際にいろいろなものを食べてもらって、オランダのトマトやリンゴは日本の味とは違うとか、美術館の見学システムの違いに驚くとか、日本との違いを肌で感じ、日本の強みや弱みを知ることが彼らの今後の人生にいい影響を与えていると思います。」

生

旅行行程

- 8月20日
 - 成田空港からオランダへ出発
 - オランダへ到着
 - レストランで夕食
- 8月21日
 - 世界最大の花市場見学
 - 花壇用花卉農場見学
 - 菊栽培農場見学
 - トマト農場見学
 - パブリック農場見学
 - トマト試作農業見学
- 8月22日
 - トマト生産農場見学
 - パッキング工場見学
 - いちご、チェリー農場見学
- 8月23日
 - ハーグ市内観光
 - マウリッツハイス美術館
 - ユトレヒトの街散策
 - アムステルダム市内観光
- 8月24日
 - スキポール空港から日本へ出発
- 8月25日
 - 成田空港到着

高



校

オ



そんなみなさんの
これからの活躍が
楽しみです。

ラ

圧倒的な量と規模は、
さすが大陸の農業って
感じでした。



ン

オランダの
鶏って、
意外におとなしいね。



オランダは、
とにかくすべてが巨大、
大型です。

ダ

トマトは
日本の方が
おいしいかな(笑)。



高校生たちはオランダで
何を感じ、学んだのか？
さて、オランダの最先端施設園芸の現場を目の当
りにした高校生たちの反応はどうだったのでしょ
うか？地理的条件も違えば、言葉も考え方も違

う。そのすべてを日本に取り入れることはできない
としても、彼らは何を感じたのでしょうか？最優秀
賞を受賞した大坪直也さんはこう言います。「世
界最大の9.5ヘクタールのガラス温室で生産されてい
るトマト栽培には驚きました。極限までCO₂濃度を
高めて光合成を促進させ、温度・湿度・肥料・光線
量などをすべてコンピュータで制御している光景
は、農業というより工業に近いものを感じまし
た。改めて日本の農業は職人芸的な芸術的生
産であることに気づきました。オランダでいろい
ろなものを食べましたが、日本の野菜や果物は
芸術的においしいということに改めて発見しま
した」その一方で、オランダの生産方法から未来
の日本の農業のヒントを感じたのが金賞を受
賞した竹内愛幸さん。「オランダで発展した施
設園芸という農業形態は、世界各国の技術を
集約し、自国で発展させるように展開してき
たと教えていただきました。その農業技法を日
本の環境に適した、トマトやキクなどの周年裁
培技術や、機械による作業の自動化に活用す
ることが実現すれば、高齢化する日本の農業
現場はさらに良いものになると感じまし
た」



また、金賞の千坂優香さんは「オランダの施
設はどれも大規模なのですが、その中でも
一番大きい9.5ヘクタールのトマト農場では、ワイン
のカケルトマトに使用するためだけのトマトの
生産に特化していると知り、その特化性、専門

性にはびっくりしました」と言えば、同じく金賞の
大坂あゆみさんは「見るもの聞くものすべてが驚き
と感動の5日間。オランダは農業以外に芸術も盛
んな国だとはじめて知りました。フェルメールの「真
珠の耳飾りの少女」もあんなに間近で観ることがで
きたり、撮影もオーケーだったり、日本では考えられ

ませんね」と言います。ともかくにも、高校生た
ちに発見と気づきをたくさん与えることができた
ようです。願わくば、この5日間の経験が、参加した
高校生たちの今後の人生にプラスに働いて、それが
日本の農業の未来につながれば、そんな期待さえ抱
いたオランダ施設園芸農場見学研修旅行でした。

第2回高校生が描く「明日の農業コンテスト」

入賞作品発表！



農業の明日は私たちが担う！

全国の農業高校の生徒から、150もの作品が寄せられました。

これからの農業はどうあるべきなのか？これからの農業にはどのような可能性があるのか？全国の農業高校生から「わたしはこんな方法で農業を元気にする」をテーマにレポートを募るのが「高校生が描く「明日の農業コンテスト」」。第2回目は昨年を大幅に上回る149作品もの力作が届きました。

6月12日、セディア財団事務局（東京都中央区）で、当財団の理事長をはじめとする審査委員4名による最終審査が行われ、最優秀賞1作品、金賞3作品、銀賞5作品、銅賞10作品が選ばれました。見事、最優秀賞に輝いたのは、宮城県農業高等学校の3年生の板橋祐稀子さん。「被災地のメロンから未来農業へ」というテーマで、震災復興へ農業の面からアプローチをしようという点が高く評価されての受賞となりました。

なお、最優秀賞をはじめ、金賞の受賞者には、セディア財団から副賞としてオランダ施設園芸農場見学研修が実施されます。

入賞作品については、セディア財団のホームページでご紹介しています。ぜひ、ご覧ください。

<https://www.sedia-found.org>

を

高校生オランダ施設園芸農場見学研修レポート
The Report on greenhouse agriculture in the Netherlands by high-school students

行

今回のオランダ施設園芸農場見学研修旅行
では、高校生に、実際にいろいろな経験をしてもら
うことを重視。食べ物もオランダの肉、魚、野
菜、果物などを食べ、さらに同じ果物でも、青い
リンゴと赤いリンゴの食べ比べを行うなど、味の
違いを経験してもらいました。いろいろな食材を
食べることで、日本の食材のおいしさや質の高
さを再確認し、明日の農業を考えるいい刺激と
なったはず。



く



おめでとうございます。
最優秀賞は、沖縄県うるま市立赤道小学校5年生の銘苺果子さん。
選定に関しては、まず、2017年11月7日に一次審査を行い、最終ノミネートとして42作品を選定。そして日本経済新聞社東京本社で行われた最終審査は2017年12月5日。角屋重樹審査委員長、渡邊元セディア財団理事長など7名の委員が厳正に審査した結果、最優秀賞1作品、優秀賞4作品、準優秀賞10作品、佳作21作品、努力賞64作品、そして学校奨励賞3校を決定しました。入賞作品に関しては、「入賞作品集」で紹介しています。ぜひご覧ください。
今回、過去最多の応募数の中から最優秀賞に輝いたのは、沖縄県うるま市立赤道小学校5年生の銘苺果子さん。テーマは「沖縄の水の歴史新聞」。沖縄の水道の歴史を全国の人に知ってもらいたいという想いから、沖縄の浄水場で水講座を受講したり、施設見学に行ったり、沖縄本島にある11カ所の多目的ダムをすべて訪ねるなど、地道な取材と学習が充実した内容に結実しています。地形や気象条件などと結びつけながら歴史的な視点からも調べ、さらにそれをわかりやすく構成している点が、審査員から高く評価されたので受賞となりました。
セディア財団では、小学生に水への意識を高めるプロジェクトとして、「全国小学生」わたしたち



子どもの水への想いには、

たくさんのお気づきがありました。

入賞作品発表！
第3回全国小学生「わたしたちのくらしと水」かべ新聞コンテスト

子どもたちにも、そして大人にも、水の未来について考える機会と気づきの場としても成長してきました。
水と暮らしの関係について考えること、そして水の未来について考えることは、私たちの未来について考えることです。だからこそ、未来を担う子どもたちにそんな場を提供したいとの想いからスタートした「全国小学生」わたしたちのくらしと水」かべ新聞コンテスト。回を重ねて、今年で第3回目。全国の小学校からの注目も年々高まり、今回は第2回目を上回る5022作品が寄せられました。作品数に比例して、新聞の内容も年々向上。水の未来や地域との取り組みを見据えている作品や、内容はもちろん見せ方や読ませ方など表現にまで工夫を凝らした力作からは、小学校の教育現場における水への関心の高さや、子どもたちの水の未来をみつめる意識の高さを改めて再認識すると同時に、大人たちにもさまざまな気づきを与えてくれました。

審査委員長総評

今回の入賞作品は甲乙つけがたく、全体的にレベルの高いものでした。これらの作品から読み取れる特徴は、1つ目にテーマの設定と内容、そして2つ目に新聞の表現方法について、どちらにも注力していることがあげられます。その上で、新聞全体としてバランスよく整理されていることが入賞につながっているようです。

日本体育大学大学院教育学研究科長
角屋 重樹

全国から
5022もの
作品のご応募、
ありがとうございました。

第4回全国小学生「わたしたちのくらしと水」かべ新聞コンテスト

作品大募集！

応募締切り 2018年10月10日(水)

今年も第4回目の開催が決まりました。水は人々が生活する上で欠かせないものだからこそ、セディア財団ではその大切さを伝える必要性を強く感じています。未来の担い手となる、小学生といっしょに、今年もこの取り組みを推進していきます。多くの小学生の参加をお待ちしています。

第3回全国小学生「わたしたちのくらしと水」かべ新聞コンテスト

入賞作品集プレゼント！

●先着1,000名様 ●応募締切り 2018年10月12日(金)

小学生が大切な水について調べてまとめたかべ新聞の数々が、今回も1冊の冊子にまとまりました。5,022作品の中から最優秀賞をはじめ、上位入賞作品を掲載。どれも力作揃いです。ぜひ、子どもたちの水への想いに触れてみてください。



詳しくは、セディア財団のホームページをご覧ください。 <https://www.sedia-found.org>

野外力検定グランドスラムでの種目の一例。

いろいろな技を競い合うことで、自然からの学びと友情を育みます。



入門編



マッチ de 火おこし



丸太切り



においの達人



長さどんぴしゃ

チャレンジ編



重さどんぴしゃ



巻きむすび



コンパスの使い方



テント張り

総合編



自然観察



木を計測



野外炊事



フィールドマップづくり

全国小学生 野外力検定グランドスラム 2018 in アサマ

2018年9月8日(土)～9日(日)
アサマ2000パーク
長野県小諸市高峰高原

野外力検定の聖地、浅間山で開催。



募集中!

野外力検定ブロンズ賞
(300ポイント)を
獲得した小学生
(4年・5年・6年生)
と保護者30組を募集!

お申込期間:7月31日(火)まで

自然を学び、自然から学ぶ機会をもっと子どもたちへ届けるために。

野外力検定グランドスラム大会

- 開催日
2018年9月8日(土)～9日(日)
- 開催場所
アサマ2000パーク 長野県小諸市高峰高原
- 宿泊場所
高峰マウンテンロッジ TEL.0267-23-1712
- 対象と定員
野外力検定アワード取得者の
小学4年生・5年生・6年生と保護者30組。
- アクセス
JR[佐久平駅]より送迎バスをご用意。
- 参加費
小学生は参加費、食事、宿泊料無料。
保護者はお一人様3,000円(食事・宿泊費などの一部)。
- 交通費
JR[佐久平駅]までの交通費は各自でご負担願います。
- 応募方法
セディア財団ホームページをご覧ください。
- 主催者
公益財団法人セディア財団

高原国立公園内の、浅間山をのぞむ高峰高原。冬はスキーなどのウインタースポーツ、夏から秋はハイキングやトレッキング、また高山植物など大自然を存分に楽しめるアウトドアのメッカです。当日は、アサマ2000パーク直営「高峰マウンテンロッジ」に泊まります。



野外力検定とは、子どもたちをもっと元気にする取り組みです。「野外力検定」は、「家遊びより外遊び、バーチャルよりリアル、ひとりよりみんな」をテーマに、自然のなかへ飛び出すことによる出会いや発見、学びを楽しみながら身につけて、子どもたちをもっと元気にする取り組み。いろいろな種目に挑戦して、合格するとポイントが付与される検定制度です。検定には、楽しみながら取り組む「入門編」や、技能と知識を検定する「チャレンジ編」などをラインナップ。ポイントが貯まると、栄えある「検定アワード」が発行されます。この取り組みは、自然体験活動の普及と促進をめざし、平成21年度から文部科学省の委託事業としてスタート。現在では各種青少年団体や野外活動団体、国立青少年教育施設などと連携し、全国の30道府県で、のべ120回以上開催。1500人以上の検定合格者を輩出しています。そして「野外力検定グランドスラム」はその全国大会というべきイベント。各地でブロンズ賞(300ポイント)を獲得した小学生が参加して、その技を競い合います。

大会の舞台は
浅間山をのぞむ高峰高原。

「野外力検定グランドスラム」の舞台は、上信越



水 未来

知る。
感じる。
学ぶ。
守る。

水から学んだこと。自然から学んだこと。未来にとって大切なこと。

さあ、水について
いっしょに話し合いましょう。

自然の学びをよりよい未来へ。

水はすべての始まりです。生命も自然も文明も、水から生まれ、水とともに発展してきました。水を知ること、水について考えることは、私たちの未来を知ること、未来を考えることだと思います。

セディア財団は、慌ただしい日々のなかでつい忘れがちになる水について、そして自然について、感じたり、学んだりする場を提供。自然とのふれあいや学びをよりよい未来づくりに活かすことをめざしています。「全国小学生『わたしたちのくらしと水』かべ新聞コンテスト」や「高校生が描く『明日の農業コンテスト』」や「野外力検定」はそんな活動の一部であり、この「MizuMirai」もその一環です。この活動報告書をご覧になって、みなさんの心に気づきの灯りがともったら、こんなにうれしいことはありません。よりよい未来について、さあ、いっしょに話し合いましょう。