

エコひょうご

春号

2018
Spring
No.87



寄稿

JALの機体で二酸化炭素を測る

—民間航空機を使った世界をカバーする観測プロジェクト—

特集

水素スマートシティ神戸構想の推進

企業訪問

株式会社 宝塚すみれ発電

市町の取り組み

加古川市

JALの機体で二酸化炭素を測る

— 民間航空機を使った世界をカバーする観測プロジェクト —



まち だ とし のぶ
町田 敏暢

1965年、埼玉県生まれ。東北大学大学院理学研究科博士課程修了。国立環境研究所研究員、主任研究員を経て、現在は国立環境研究所地球環境研究センター大気・海洋モニタリング推進室長。東北大学大学院環境科学研究科客員教授兼任。この間、茨城大学理学部非常勤講師、第39次南極地域観測隊(夏隊)、フランスLSCE滞在研究員を併任。専門は大気中温室効果ガスの地球規模循環の解明。特に航空機を使った温室効果ガスの観測研究。

写真提供：国立環境研究所

1

はじめに

大気中の二酸化炭素(CO₂)濃度が上昇し続けていることは国民の多くにとって「聞いたことはある」ものの、「実際はどうなの?」と感じている方も少なくない事象だと思います。結論から言うと、CO₂濃度は着実に増えていきます(たとえば図②)。世界のどこでも増えています。しかも最近特に急激になっています。先進国では化石燃料の燃焼など人間の活動に起因するCO₂の排出量が減少する傾向がありますが、中国やインドを含む新興国では経済発展により排出量の増加は避けられません。

一方、人間の活動によって放出したCO₂はそのまますべてが大気に残ってしまうわけではありません。CO₂は水に溶けやすい気体ですから、海水には大量のCO₂がもともと溶けています。地球表面の7割を覆う海洋はCO₂を吸収している海域と放出している

海域とありますが、現在の大気中濃度が海水中濃度より早く増えていることから、海洋全体を平均すると大気中のCO₂を吸収していることがわかっています。同じように陸域の生物(陸域生態系)も、光合成による吸収と呼吸による放出の働きを積分するとわずかに吸収の方が上回っています。これら海洋と陸域生態系のCO₂吸収量は季節や年代、場所によって大きく違ってきますが、人間活動による排出量の約半分に上ります。すなわち、海洋や陸上生態系の働きがなければ大気中のCO₂濃度は今の約2倍の速さで増加してしまうこととなります。

地球温暖化をできるだけ抑制する「緩和」政策を進めるために我々はCO₂放出量の削減目標を決める必要がありますが、正確な目標には上記の海洋と陸上生態系の吸収メカニズムの理解が不可欠です。さらに温暖化が起こった気候に社会が「適応」していくためにも自然生態系の特性を知る必要があります。しかしながら海洋や陸上生態系によるCO₂吸収が起こって

いる地域やその時間変化、さらには気候変動に対する応答については不確かなことが非常に多く残されており、将来の濃度予測を困難にしています。

海洋や陸上生態系を含めた地球上のCO₂の循環(炭素循環)を理解する1つの方法として、大気中のCO₂濃度の分布や時間変動を正確に測定して地表からの放出・吸収量を導き出す方法があります。世界気象機関(WMO)を中心として大気中のCO₂濃度の観測は広く推し進められていますが、世界にはいまだに観測の不十分な場所(「空白域」と呼んでいます)が存在しています。地球の大気は地表面ばかりでなく3次元的な広がりを持っていますが、地上に比べて上空の観測を行うのは難しく、「上空大気」も観測空白域の1つといえます。上空大気中のCO₂濃度を観測するには航空機をチャーターすることが最も確実で正確な方法ですが、チャーター料を考えると実施できる回数には限度がありました。

このような背景のもと、私たちのチーム(国立環境

研究所、気象研究所、日本航空（JAL）、(株)ジャムコ、JAL財団）では世界の上空におけるCO₂など温室効果ガスの観測データを増やす画期的な方法として、JALが運航する航空機に装置を搭載して観測を行うプロジェクトを開始しました。観測装置は2005年に完成し、のちにCONTRAIL (Comprehensive Observation Network for Trace gases by AirLiner; 「トレイル」と呼ばれるプロジェクトがこの時から始まることとなります。

2 観測装置の開発と搭載許可の取得

CONTRAILプロジェクトが始まる以前にも日本には、1979年からの東北大学、1993年からの気象研究所による温室効果ガスの航空機観測がありました。これらはいずれも上空において大気サンプルを採取して地上の実験室でその成分濃度を分析するものでした。諸外国では航空機で温室効果ガスを長期に監視する計画はほとんどなく、米国の海洋大気庁が実施する全米の上空における小型機を使った大気サンプリング計画と、欧州のグループが実施する民間航空機を使ったCARBIC(キャリビック)プロジェクトによる月に1回の観測があるくらいです。CONTRAILはこの中の1993年に始まった気象研究所、JAL、JAL財団(当時は日航財団)による観測を発展的に継続したプロジェクトです。

それまでのJAL機を使った観測は日本とオーストラリアの間を運航する航空機の機上において、高度

10km付近の水平飛行中の12箇所です自動大気サンプリング装置(Automatic air Sampling Equipment: ASE)を使って緯度別に大気を採取するものでした。月に2回実施される飛行で採取した大気は気象研究所においてCO₂、メタン(CH₄)、一酸化炭素(CO)の濃度が測定されました。地球の大気は偏西風や貿易風などの影響で東西方向には比較的良く混ざっていますので、「南北分布」を知ることが最も重要になります。オーストラリア便のデータは世界で唯一の上空における温室効果ガスの緯度別長期観測として世界で高く評価されていましたが、2000年代に入ると使用している航空機の退役が迫り、観測の継続方法が議論されるようになりました。これまでと同様にASEを別な航空機に搭載して安全性の試験を行って搭載許可を得る方法もありましたが、同じ許可取得の苦労をするなら本格的な許可を得ようとの方針になり、ASEを改良すると同時に新たな観測装置の開発も手がけることになりました。

そこで国立環境研究所とジャムコが計画に加わり、連続二酸化炭素測定装置(Continuous CO₂ Measuring Equipment: CME)を開発することによって航空機の飛行中に連続してCO₂濃度の観測を行うことを計画しました。飛行中にずっと観測ができますので、水平飛行時だけでなく、航空機の上昇中と下降中にCO₂濃度の鉛直分布が取得できます。鉛直分布は未解明の部分が多い大気の上下輸送の情報が含まれていますので、極めて貴重なデータです。CMEは一度搭載されると約2か月の間毎日観測を続けますので、ASEに比べると観測頻度も大きく上げることができます。

CMEを搭載した機体は日本の空港を拠点としてヨーロッパ、南アジア、東南アジア、東アジア、オーストラリア、ハワイ、北中米と世界各地に飛行します。このように定期的に連続して民間航空機の機上で温室効果ガスを観測するプロジェクトは世界で初めてで、CMEによって世界の上空におけるCO₂濃度の観測データを飛躍的に増やすことが可能になります。

ASEは観測頻度に限度はあるものの、CO₂濃度以外の観測が可能になるという優れた特徴を持っていますので、これを改良して再開発することになりました。改良型ASEでは航空機の緯度、経度、高度といった位置情報を取り込む機能を追加して、これまでタイ



▲図1. ボーイング777-200E型機とその前方貨物室に搭載されたCMEおよび後方貨物室に搭載されたASE

マー式であった空気採取があらかじめ決められた位置で確実に実行できるようになりました。また、分析成分もそれまでのCO₂、CH₄、COに加えて、同じく温室効果ガスである亜酸化窒素(N₂O)と六フッ化硫黄(SF₆)、燃料電池車にも使われ今後の生産量が増えると思われる水素(H₂)の各濃度やCO₂の発生源の情報を持つCO₂の同位体比も定期的に観測できるようになりました。

CONTRAILチームでは開発したCMEと改良型ASEについて、これまでのように個別機体に搭載可能な許可を得る方法ではなく、ボーイング747-400型機およびボーイング777-200ER型機という機種に共通した搭載許可の取得を目指しました。そのため多くの厳しい安全性試験と改良を重ねて、最終的に米国連邦航空局(Federal Aviation Administration: FAA)および日本の国土交通省航空局(Japan Civil Aviation Bureau: JCAB)とから許可を取得しました。この許可は日本以外の他国の航空会社の航空機であってもCMEと改良型ASEをボーイング747-400型機およびボーイング777-200ER型機に搭載することを可能とするものです。このようにして我々は2005年11月にCMEの初飛行に、同年12月に改良型ASEの初飛行に成功し、現在まで多くの航空機観測データを取得し続けています*1。2010年には残念ながら観測装置を搭載できる747-400型機は退役してしまいました。2015年からは大型の777-300ER型機にも観測装置の搭載が可能になっています。図1にボーイング777-200ER型機とCMEおよびASEの写真を示します。CMEは777-200ER型機

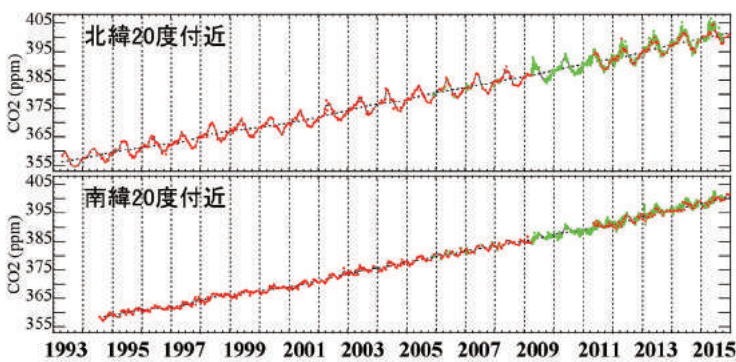
の前方貨物室(客席床下の荷物搭載スペース)に、ASEは後方貨物室に搭載することができます。

3 観測結果

これまでの観測結果の一部をこの紙面で紹介します。

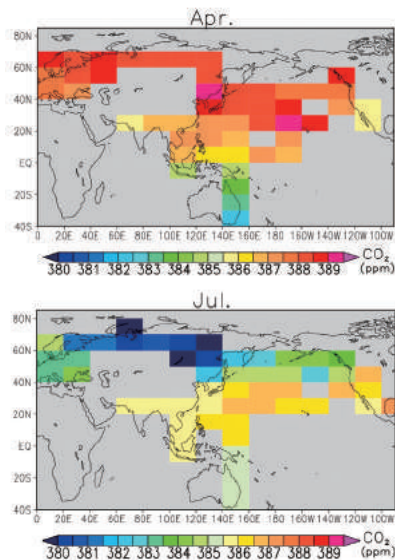
図2は新旧のASEを使って日本とオーストラリアの間の太平洋上空で観測されたCO₂濃度のうち、北緯20度付近と南緯20度付近のデータを抜き出して時間変化にまとめたものです*2。大気中のCO₂濃度は人類が化石燃料の燃焼を続けている地上付近だけではなく、はるか上空の高度10km付近においても着実に上昇していることがわかります。この上昇速度は地上での観測値とほぼ同じレベルであり、さらに北半球と南半球とでもほぼ同じ傾きで上昇を続けていることがわかっています。このような数年規模の濃度の変動は対流圏と呼ばれる高度10km以下の大気層においては世界中でほぼ似た傾向をします。言い換えれば先進国が出したCO₂は数年経てば地球上のどこにでも運ばれてしまうということをこれらの観測結果は表しています。図2を見ると経年的な増加傾向のなかに周期的な濃度の上下が見られます。これはCO₂濃度の季節変動で、主に陸上生態系の活動によって作り出されており、光合成の盛んな夏季に低濃度を、光合成活動が活発になる直前の冬季から春季に高濃度を示します。陸上生態系の活動が作り出す季節変動の振幅は必然的に地上付近で大きくなりますが、上空においても地上の二分の一ほどの振幅が見られます。

このような数か月規模の変動は(大気の混合する時間スケールより短いので)場所によって明確な違いがあり、これらの濃度差と空気の輸送からその地域のCO₂放出や吸収の情報を引き出すことができます。図2の上下の図を比べると南半球の季節振幅が北半球に比べて非常に小さいことがわかります。これは南半球に大陸が少ないので森林面積が北半球より小さいことが原因です。この違いを見るだけでも陸上生態系の活動が大気中のCO₂にいかにか大きな影響を与えているかが想像できると思います。



▲図2. ASEで観測された南北両半球中緯度の高度10km付近におけるCO₂濃度の時間変動

図3はCMEで観測された高度8km以上の上空における4月と7月のCO₂濃度の空間分布です*3。



▲図3. CMEで観測された4月(上)と7月(下)における
高高度でのCO₂濃度の空間分布

4月は北半球のCO₂濃度が最も高くなる季節ですが、この時期は南半球に比べて北半球の濃度が高くなっていることや、北半球の中でも高緯度ほど高い濃度になっていることがわかります。一方7月になると北半球の濃度が大きく低下して、南半球より低くなっています。さらに、北半球高緯度の中でも内陸にあるシベリア上空の濃度の方が北太平洋上空より低濃度になっていることがわかります。夏季の盛んな光合成によって作り出された低いCO₂濃度の空気が、これも夏季に盛んな内陸の上昇気流によって航空機が飛行する高高度にまで運ばれた結果であると解釈されています。先に地球大気は東西方向には比較的よく混ぜられていると書きましたが、精度よく何度も観測を行うと東西方向の小さな違いも見い出せるようになります。CO₂の放出・吸収メカニズムや大気の輸送過程についての知見をさらに増やすことができます。

CONTRAILの観測データは国内外の多くの研究者に広く利用されています。これまでに、上記のようなCO₂濃度の時空間分布を明らかにする研究ばかりでなく、大気輸送モデルと組み合わせることで地域的なCO₂放出・吸収量を推定する研究、CO₂を空気の追跡因子として利用して地球規模の大気輸送を探る研究、大気輸送モデルの輸送過程の検証や計算結果の検証、さらに最近では人工衛星を使った温室効果ガス観測が盛んになっていくことから、人工衛星観測値の検証にも多くの利用があります。

4

世界の動向と今後の発展

CMEのような観測は世界で初めてであることは書きましたが、民間航空機の観測には非常に厳しい安全性の試験が必要なことから2005年以降に日本以外の国による同じような観測計画はなかなか実行されませんでした。2016年12月になってヨーロッパのグループが温室効果ガスの観測装置の開発ならびに民間航空機への搭載承認取得に成功し、間もなく観測が始まることになっています。CONTRAILの独占がここで終わることにはなるのですが、CONTRAILは日本の空港を拠点とした観測ですので、アフリカや南米そして大西洋上の観測はできません。逆にヨーロッパの航空会社は太平洋を横切るような路線は基本的に持っていません。従って今後はヨーロッパのグループとCONTRAILとが共同で世界の空を覆うような観

測データセットを作り上げることによって、より確かな全球の炭素循環研究の推進に貢献したいと考えています。

また、CONTRAILプロジェクト自身も次の一手を考えています。一つはCO₂という単一の成分しか機上で測定できなかったCMEを発展させて、CO₂とCH₄を同時に測定できる装置の開発を進めています。CH₄はCO₂に次ぐ重要な温室効果ガスですが、その発生源が多岐にわたることから濃度増加の原因がCO₂以上にわかっていません。世界の上空においてCH₄を連続観測することによってCH₄放出のメカニズム解明に一つでも多くの知見を見出したいと考えています。

もう一つは、現行のボーイング777型機が将来退役することを考えて、次世代の航空機での観測についてJAL社やボーイング社と検討を開始しています。

現在JALでは10機の777型機にCMEやASEを搭載するための改修が施されています。そのうち2機には図1のようにボディにCONTRAILのロゴが大きく印刷されています。この文章を読んでいる皆さんも成田空港や羽田空港で見かけることがあるかもしれません。その際はこの機体の中で小さな装置が人知れず貴重なデータを観測し続けていることに思いを馳せていただければ幸いです。

【参考文献】

- *1 Machida et al., J. Atmos. Oceanic Technol., 2008.
- *2 Matsueda et al., Geophys. Res. Lett., 2015.
- *3 Sawa et al., J. Geophys. Res., 2012.

CONTRAILの最新情報は以下のWebで発信しています。
www.cger.nies.go.jp/contrail/ (英語ページ)

水素スマートシティ神戸構想の推進

神戸市環境局環境貢献都市課

1 はじめに

地球温暖化対策の国際的な枠組みである「パリ協定」が平成28年11月4日に発効し、2013年度比で2030年度に温室効果ガス排出量を26%削減することを国際公約として、日本も同月8日に批准しました。排出量の抜本的な削減を実現するイノベーションを創出することが不可欠となる中で、利用段階で地球温暖化の原因となる二酸化炭素(CO₂)の排出がない水素エネルギーが、将来の有力なエネルギーとして着目されています。

本市では、まちづくりの長期ビジョンである「神戸2020ビジョン」(平成28年3月策定)に、次世代へつながる多様な分散型エネルギーの活用を掲げており、水素エネルギー等、次世代へつなげる多様な分散型エネルギーの開発、利用を促進し、次代の有望な産業として振興することとしています。また、「神戸市環境マスタープラン」(平成28年3月改定)においても、CO₂の排出が少ないくらしと社会を目指すため、「省エネルギーの推進」、「再生可能エネルギーの普及」、「革新的技術開発の推進」を地球温暖化対策の三本柱として推進しており、その中でも「革新的技術開発の推進」として、本市では「水素スマートシティ神戸構想」を掲げて取り組みを進めています。

2 水素スマートシティ神戸構想

水素スマートシティ神戸構想は、輸送手段や発電の燃料を水素に転換する等、水素の利活用を拡大していくことで、CO₂排出の大幅な削減を図るとともに、水素関連技術分野の振興によって地元中小企業等、産業基盤の裾野を拡大していくものです。

水素スマートシティ神戸構想の実現に向けて、本市では、

- (1) 地域としてのロードマップの作成
- (2) 実証事業を通じた先駆的な技術・設備開発の促進
- (3) 安全性に関する講演会や身近な水素の利活用の促進による社会的受容性の向上
- (4) 地元企業の情報交換やマッチングによる企業連携の促進

など、中長期的視点での水素関連事業の取り組みを先導する役割を果たしています。

身近なところでの水素の利用拡大として、家庭用燃料電池(エネファーム)や燃料電池自動車(FCEV)の普及を促進するとともに、FCEVに欠かせない水素ステーションの誘致に取り組み、平成29年4月より市内初となる商用水素ステーションが営業を開始しています。また、将来を見据えた大規模な水素利用の先

駆けとなる取り組みとして、

平成27年度よりNEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)

の助成採択を受け、地元企業

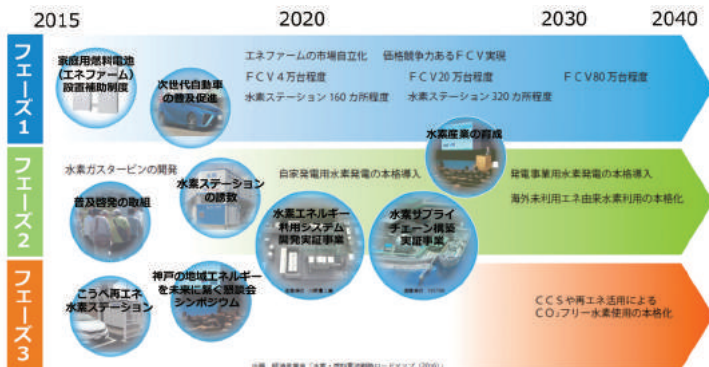
等が実施する「水素サプライ

チェーン構築実証事業*1」、

「水素エネルギー利用シス

テム開発実証事業*2」の2つの取り組みが神戸を

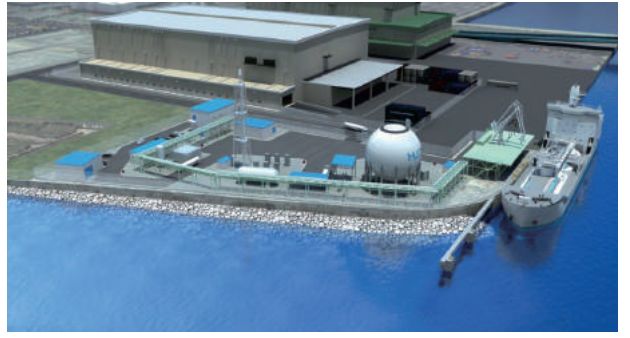
フィールドとして重点的に展開されています。



▲図1 水素・燃料電池戦略ロードマップと水素スマートシティ神戸構想

2-1 水素サプライチェーン構築実証事業

水素サプライチェーン構築実証事業は、海外の未利用エネルギーを利用して製造した液化水素を海上輸送し、日本で荷揚げする日本初のプロジェクトであ



▲図2 水素サプライチェーン構築実証事業 (提供: HySTRA)

り、民間事業者と連携して取り組んでいます。この水素サプライチェーンの構築によって、クリーンな水素を安価で大量・安定供給することを目指しています。

32年度の実証運転を目指しています。平成28年2月には、川崎重工工業株式会社等4社で構成する「技術研究組合CO₂フリー水素サプライチェーン推進機構(HySTRA)」が設立され、水素サプライチェーンの構築に向けて始動しています。

本実証事業では、その実現のために重要な技術となる、豪州の未利用エネルギーである褐炭を用いた「褐炭ガス化技術」、現状のLNG内航船と同規模の海上輸送用タンクによる「液化水素の長距離大量輸送技術」、海上輸送した液化水素を陸上に荷揚げする「液化水素荷役技術」の研究開発を実施します。

これらの研究開発のうち、液化水素荷役技術の実証事業については、本市の神戸空港島北東部を事業拠点とし、実証事業に向けたインフラ整備等が本格化しています。

2-2 水素エネルギー利用システム開発実証事業

水素エネルギー利用システム開発実証事業は、本市ポートアイランドに水素と天然ガスを燃料としたガスタービンによる水素発電システムを整備し、近隣の公共施設(ポートアイランドスポーツセンター、神戸国際展示場、下水処理場、中央市民病院)へ電気と熱を供給するもので、平成29年12月に実証プラントが完成しました。これから水素発電による市街地への電気と熱の供給として、世界初となる実証を開始します。

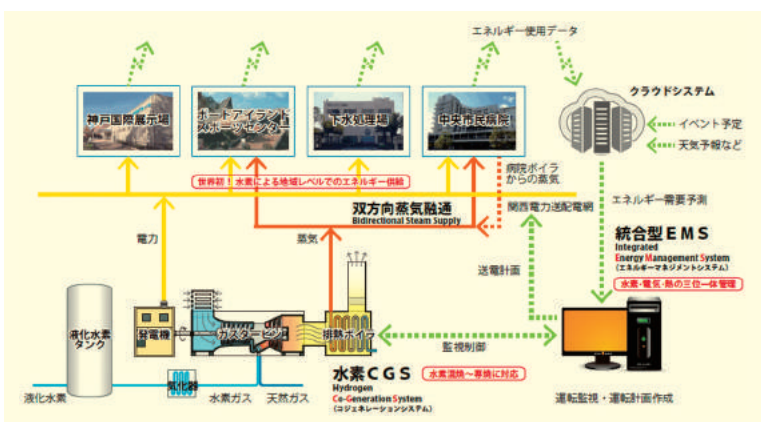
整備された発電システムは、水素と天然ガスを燃やした燃焼ガスでタービンを回して発電する方式であり、水素だけを燃料とすること(専焼)も、水素と天然ガスを任意の割合で混ぜ合わせたものを燃料とすること(混焼)も可能です。水素を利用することで、燃焼時のCO₂排出を削減することができます。また、発電後の排熱を熱エネルギーとして有効利用できるため、優れた環境性能、省エネルギー性能を有しています。

地域コミュニティにおける電気と熱の供給については、クラウドサービスを使用し、経済性や環境性の観点から最適制御するために開発されたエネルギーマネジメントにより、効率的なエネルギー利用を図り、市民生活と事業活動を支えています。

3 おわりに

水素は、多様な1次エネルギーから製造できることにも、大量かつ長期的に貯蔵することができ、長距離

輸送が可能であるという特徴があります。また、水素製造時にCCS(二酸化炭素回収・貯留技術)を組み合わせることや、再生可能エネルギーを活用することで、CO₂フリーの水素を製造することができます。本市が将来のCO₂フリーの水素社会実現に向けて、地元企業等と「水素スマートシティ神戸構想」に取り組むことは、①大幅な環境負荷の低減や②エネルギーセキュリティの向上、さらには③水素産業の活性化による新たな事業創出・神戸経済の活性化につながります。水素エネルギーの利用拡大を図り、世界に誇れるまち神戸を目指します。



▲図3 水素エネルギー利用システム開発実証事業

- *1 未利用褐炭由来水素大規模海上輸送サプライチェーン構築実証事業 (NEDO助成事業名称)
実施主体: 技術研究組合CO₂フリー水素サプライチェーン推進機構 (HySTRA)
(岩谷産業株式会社、川崎重工工業株式会社、シェルジャパン株式会社、電源開発株式会社の4社で構成)
実施期間: 平成27年度~平成32年度(予定)
- *2 水素CGS活用スマートコミュニティ技術開発事業 (NEDO助成事業名称)
実施主体: 株式会社大林組、川崎重工工業株式会社 実施期間: 平成27年度~平成29年度

地域の宝をツールに エネルギーの地産地消をめざす



歌劇で知られる宝塚市ですが、約7割は山あいの農村です。ここでも日本の農業が抱える高齢化、跡継ぎ不足など同様の問題を抱えており、耕作放棄地も増えています。こうした課題に対し非営利型株式会社宝塚すみれ発電は、地域や行政と一体になった再生可能エネルギーの発電所づくりで、新しいまちづくりに挑戦しています。

地域と行政の共通目標 「再生可能エネルギーの普及」

原発に頼らず暮らしたい、そんな思いから再生可能エネルギーの普及を行う「NPO法人新エネルギーをすすめる宝塚の会」を立ち上げた井上保子代表取締役。再エネを最大限に取り入れたまちづくりを行政にも懇願し、誰かが動かなければ何も始まらないと、自分たちで太陽光発電所を作ってみようという発案しました。私募債で320万円を集め、耕作放棄地を農地転用した土地に、自らの手でパネルや配線を行い、11kWの「宝塚すみれ発電所第1号」を2012年12月に完成させました。

その1年後には、第2号となる約47kWの発電所も完成。しかし、NPO法人のままでは資金調達も難しく、売電収益の問題もあつたため2013年に会社化。非営利という志はそのままに、「配当はしない、利益があがったら再生可能エネルギーの普及啓発に使う」ことを定款に定め、「非営利型株式会社」として活動しています。

井上社長の熱意が行政にも届き、第3号は市の市民発電所のモデル事業として稼働。市から土地を無償で借りるとともに、無利子の貸付制度である兵庫県地域主導型再生可能エネルギー導入促進事業も利用。加えて宝塚市からは初期5年間の固定資産税の免除という、全国でも珍しい取り組みでの支援も受けました。

宝塚市の西谷地域には宝塚すみれ発電が農水省研究事業として始めた第4号の発電所を含め、合計6基のソーラーシェアリングの発電所が稼働しています。ソーラーシェアリングとは農地のの上では太陽光による発電を、下の農地では農作物を育てるいわゆる発電事業と農業のコラボレーションです。地主さんは作物の販売収入に加え、売電収入も得られるため、農業者の収入拡大に繋がります。また、市民農園利用料を通常より安価で貸し出すことができ、新規就農者にも利用しやすいものとなりました。

「西谷地区では現在トータルで6基約300kWの設備が来ています。ソーラーシェアリングは今やひとつの産業だと思えます。ここには養鶏も牧場もあり資源の宝庫です。今後はバイオガス発

ソーラーシェアリングによって 農業・農地を守る

電も検討していきたい」と井上社長は意気込みます。全ての発電設備には、地域の防災にも配慮し、非常用コンセントがつけられています。かつて反対の声もあつた地域の方からも、今では防災訓練を手伝ってくれるか、との要望も増え理解が進んでいます。

2018年にはさらに3基のソーラーシェアリングを増やす計画です。常に「地域のため」を考えて行動することで、少しずつ協力の輪が広がっていく。可憐なすみれが今後どのように広がっていくのかとても楽しみです。

宝塚すみれ発電所第4号では、パネル下の農地は市民農園『KOYOSI農園』として利用されています。パネルが熱を適度に遮るので、暑くなりすぎず作業する人間も楽。遮光による影響も少ないそうです。



▼再生可能エネルギーを生かしたまちづくりで、第7回あましんグリーンプレミアム最優秀賞受賞



▲地域の甲子園大学とも協力。フードデザイン科の学生がジャムを製造販売や、地域とのかかわりの実践演習として参加しました。



▲地域の甲子園大学とも協力。フードデザイン科の学生がジャムを製造販売や、地域とのかかわりの実践演習として参加しました。



〒665-0022 兵庫県宝塚市野上1丁目1-8 Tel.0797-26-6004 <http://takarazuka-sumire.com/>

株式会社 宝塚すみれ発電

2011年3月の東日本大震災をきっかけに母体となる「新エネルギーをすすめる宝塚の会」を発足。2013年5月法人化。2016年までに6基の太陽光発電設備を完成。地域の防災にも配慮し、自家消費の5号基を除き発電設備には非常用コンセントがつけられています。



市町の取り組み

か こ がわ し 加古川市



加古川市は、瀬戸内海の播磨灘に面し、市内中央を流れる一級河川加古川を中心に、その支流や水路、ため池など、豊かな水辺空間に恵まれています。市民・事業者・行政の協働で、絶滅危惧種の保護や市南部の工業地帯の環境も改善されつつあり、環境の取り組みも新たな段階に入っています。

人口/264,630人 世帯数/104,812世帯 面積/138.48km² (2018年2月1日現在)

(右)保育園児の作品展。作品の材料はすべて廃棄物をリサイクル。
(中)播磨圏域8市8町による緑のカーテンコンテスト団体部門で最優秀賞の「はぐるま福祉会」。
(左)「日本野鳥の会ひょうご」と開催した加古川河川敷での「超ツバメウォッチング!」。

自然と共生しだれもが健康でいきいきと暮らすまち

啓発は、先生から子どもたち 子どもたちからご両親へ

加古川市では、2016年3月「自然と共生し、だれもが健康でいきいきと暮らすまち加古川」という環境像の実現をめざし、「第2次加古川市環境基本計画(改訂版)」が策定されました。ここでは「温室効果ガス排出量を2020年度までに2005年度比で6%削減」など新たな目標が掲げられており、地球温暖化対策の一つとして、省エネルギーを意識した生活スタイルへの転換の促進やオフィス等の省エネルギー化に力を入れています。

特に「うちエコ診断」には10年以上前から取り組み、市職員がまず率先して受診。市民には年間30〜40人を目標に、かこがわ環境フェスティバル、かこがわエコ広場などの参加者を中心に受診が進められています。環境政策課の藤本雅彦係長は「受診数は県内でトップレベルだと思いますが、もっとたくさんの方に受診していただきたいです。私は通勤を車から自転車に、シャワーヘッドを節水タイプに変更

をとのアドバイスで、年間約3万円節約できました。雨の日も自転車で頑張っています」と話します。

また、環境啓発活動にも力を入れています。まず、幼稚園、保育園の先生に学んでもらい、先生から子どもたちへ、さらに子どもたちを通じてご両親に伝えていきます。学んだことを素直に行動する子どもたちの姿が、ご両親の心に響き、家族で未来を守っていくことに繋がるそうです。更には、職員自らがエンターティナーとして、手作りのかんきょう出前教室も実施。より分かりやすく、親しみやすい雰囲気で作るためにアイデアを出し合い、常に改善を重ねているそうです。そんな工夫を凝らした取り組みは、15年以上も続けられています。

今の自然を感じ 心地よい環境をめざす

加古川の自然は、過去の公害問題が顕著だった時代からかなり回復しているそうです。「あえて『生物多様性』という言葉は使わずに、今の加古川の自然の恵みを肌で感じてもらえるよう努め

ています。『いいね!』と感じたことはなくならないように、あなたが守る、みんなを守る。『おかしいな?』と感じた事は、みんなに伝えていただき、将来の被害を最小限に留めたい」と藤本係長。豊かな植物、せせらぎの音、鳥のさえずり、虫の音色、やさしい自然の香りなど、目指すのは、居心地の良さやうるおいのある安らぎの空間だそうです。

最近では、絶滅危惧種の保全など、熟練された環境活動の団体もかなり増えてきました。これまでは、市の職員も様々な活動に参加してきましたが、現在は市民や団体などの連携マッチングや、情報共有のバックアップに努めることで、いっそう市全体としての活動の広がりや実効性ある取り組みを目指しているそうです。



加古川市PickUp!

市民が市役所の環境活動をチェック

2010年度から市独自の「加古川市環境マネジメントシステム」に取り組んでいます。活動は地球温暖化防止活動推進員さんなど市民のみならずがチェック。厳しい意見を含めて、結果は市長に報告し、改善に努めています。



水銀廃棄物の適正処理

兵庫県農政環境部環境管理局環境整備課

廃棄物の処理及び清掃に関する法律(廃棄物処理法)の政省令が改正され、水銀廃棄物が規制の対象となりました。

1 改正の背景

人への毒性が強く、食物連鎖により野生生物にも悪影響を及ぼす水銀及び水銀化合物は、環境中に排出されると分解せずに循環し、地球規模で水銀による汚染が起こります。地球規模での水銀汚染を防止するため、先進国と途上国が協力し、水銀の人為的排出削減に取り組む「水銀に関する水俣条約」が平成25年10月に採択されました。

今後、この条約により水銀の使用用途が制限され、水銀の需要が減少し水銀を廃棄物として取り扱うことが想定されることから、廃棄物処理法の政省令が改正されました。

2 主な改正内容

新たに「廃水銀」、「廃水銀等」、「水銀含有ばいじん等」及び「水銀使用製品産業廃棄物」を定義し、それぞれに必要な措置を求めています。

分類	定義	必要な措置(主なもの)	
廃水銀 (特別管理一般廃棄物)	水銀使用製品が一般廃棄物となったもの(家庭から廃棄された体温計等)から回収した水銀	密閉でき、損傷しにくい容器に収納し、他の物と混合しないよう収集、運搬すること。(廃水銀等も同じ。)	
廃水銀等 (特別管理産業廃棄物)	・研究機関等の特定施設で生じた廃水銀又は廃水銀化合物 ・水銀を含む物(一般廃棄物を除く。)から回収した廃水銀等	保管時は、他の物が混入しないよう仕切りを設けるとともに、容器に入れて密封し、高温にさらさない等の措置を講ずること。	当該廃棄物が含まれることを以下のものに記載すること。 ・保管場所の掲示板 (処理を委託する場合) ・委託契約書 ・マニフェスト
水銀含有ばいじん等 (産業廃棄物)	水銀を15mg/kg(mg/L)を超えて含有するばいじん、燃え殻、鉱さい、汚泥、廃酸・廃アルカリ	水銀を1,000mg/kg(mg/L)以上含むものは、処分等を行う前にあらかじめ水銀を回収すること。	
水銀使用製品産業廃棄物 (産業廃棄物)	水銀使用製品が産業廃棄物となったもので、省令で定められるもの(電池や蛍光灯等)	金属水銀を含む製品は、処分等を行う前にあらかじめ水銀を回収すること。破砕しないよう、かつ、他の物と混合しないよう収集、運搬すること。	

3 家庭から廃棄される水銀使用製品

家庭から廃棄される水銀使用製品は、一般廃棄物に該当します。このたびの改正では、水銀を含む一般廃棄物について新たな追加措置はありませんが、環境中に水銀を排出させないためには、水銀使用製品産業廃棄物に準じた対応が必要です。特に廃棄時の対応が重要であり、「その他の廃棄物と混合しないよう分別して廃棄する。」「割れないよう購入時のケースに入れる。」等の対応が必要です。水銀廃棄物の回収方法は市町によって異なるので、詳しくはお住まいの市町の環境部局にお尋ねください。



(出典:環境省「水銀廃棄物ガイドライン」)

改正内容の詳細は、兵庫県のHPをご覧ください。

兵庫県、水銀廃棄物



ブルーカーボン (海洋生物の作用によって海中に取り込まれた炭素)

兵庫県環境研究センター水環境科

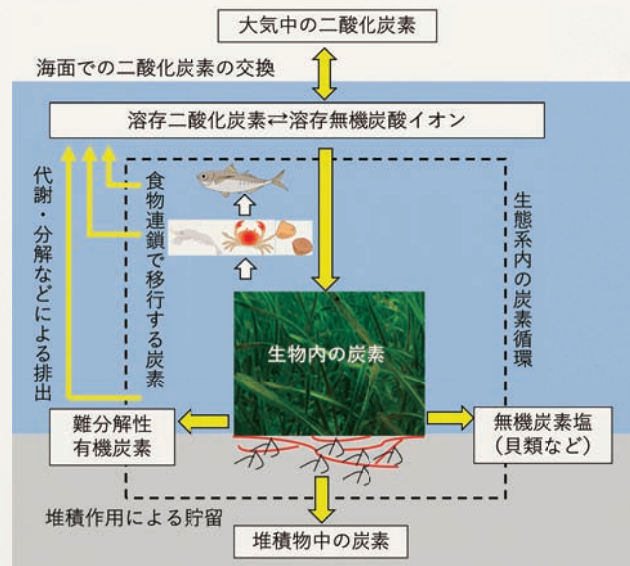
気候変動の原因の一つとして大気中で増加するCO₂(二酸化炭素)が指摘されていますが、大気中のCO₂を取り込み減少させる手法として、ブルーカーボンの利用がUNEP(国連環境計画)等*1で提唱され、国土交通省等で研究されています*2。

ブルーカーボンは、以下の2段階の過程により海洋生物の作用によって海中に取り込まれた炭素のことです。第1過程は、大気から海中へCO₂が吸収され、海中から海洋生物の体内に有機炭素として炭素が取り込まれるまでの、生態系の物質循環によって大気から海洋生物にCO₂が取り込まれる過程であり、「隔離」と呼びます。

第2過程は、隔離された有機炭素が生態系の物質循環から外れ、保存される状態に移行される過程で、「貯留」と呼ぶ以下のしくみから構成されます。海中に隔離された有機炭素には、生物が分解・無機化しにくい難分解性有機物となっているものや、海底の土壤中に堆積・埋没して分解・無機化されにくい物理化学条件下にある有機物が存在します。また、その一部は深海にまで輸送され、大気と海洋とのCO₂交換過程から外れてしまう場合があります。これらの有機物は数十年や数百年、あるいは数千年の時間スケールで海底や海中に保存されます*3。この保存時間の長さから、ブルーカーボンは大気中のCO₂低減に有効な手段となります。

ブルーカーボンによる年間の炭素隔離量は地球上のすべての植物の光合成を介して隔離された炭素量の55%以上に相当する*1ことから、2016年のパリ協定発効前にUNFCCC(国連気候変動枠組条約)に条約加盟国から提出されたNDC(自国が決定する貢献)には多数の国によって沿岸浅海域の保全が明記されており*4、その重要性は世界的に認識されています。

兵庫県環境研究センターは国立環境研究所等と共同で、藻場・干潟の再生など里海創生活動により、沿岸浅海域においてブルーカーボンによる炭素隔離・貯留を増加させる可能性を見出しました。次世代のためにも、私たちの身近な海岸を大切に保全、利用することを通じてブルーカーボンを増やしていきましょう。



▲沿岸浅海域における主要な炭素循環と炭素隔離・貯留形態の概念図
(脚注3の参考文献中の口絵-1を一部改変して引用)

*1 Nellemann et al.(2009)Blue Carbon. A rapid response assessment. United Nation Environment Programme,GRID-Arendal
(<http://www.grida.no>)

*2 平成30年1月24日付け国土交通省ウェブサイト報道発表資料「第4回ブルーカーボン研究会が開催されます」
(<http://www.mlit.go.jp/common/001217820.pdf>平成30年2月5日確認)

*3 堀正和・桑江朝比呂(2017)ブルーカーボン, 地人書館

*4 Martin,A., et al.,(2016). Blue Carbon-Nationally Determined Contributions Inventory.
Appendix to: Coastal blue carbon ecosystems. Opportunities for Nationally Determined Contributions. Published by GRID-Arendal, Norway

「兵庫県立篠山東雲高等学校」が最優秀エコーガニック賞を受賞!

平成30年2月15日に日経ホールで行われた「低炭素杯2018」に、「兵庫県立篠山東雲高等学校」が全国から1,000を超えるエントリーの中からファイナリストとして発表を行い、最優秀エコーガニック賞を受賞されました。



「兵庫県立篠山東雲高等学校」では、篠山市の地域特産品である「丹波黒大豆」に、長年の連作や化学肥料中心の施肥によって病害が発生していたため、その病害に拮抗性のある菌を地域資源である下水汚泥や腐菌床、竹チップと混和してペレット化し、病害防除や化学肥料削減を目指しました。下水汚泥は産業廃棄物のため、処分に費用とエネルギーの消費があり、竹は放置竹林拡大のため社会問題になっており、その解消も目指した活動が高く評価されました。同校の今後の活動の発展に大きな期待が寄せられます。

「触れる地球」が「ひょうご環境体験館」にやってきました!

インターネットを介して1時間毎に更新される雲の衛星画像や、台風・津波の発生過程、地球温暖化による北極海氷の減少、渡り鳥の移動など、宇宙から見た生きた地球を体感できるデジタル地球儀を「ひょうご環境体験館」に導入しました。



自分の手で回して、地球上のいろいろな場所を人工衛星から見るような視点で探索することができ、温暖化による気温変化シミュレーションや大気汚染物質シミュレーション、海流シミュレーションなどグローバルな環境変動も学習できるすばらしい装置です。ぜひ「ひょうご環境体験館」にお越しいただき、生きている地球を体感してみてください。

問い合わせ先/ ひょうご環境体験館 〒679-5148 佐用郡佐用町光都1-330-3

TEL.0791-58-2065 FAX.0791-58-2069 HP <http://www.eco-hyogo.jp/taikenkan/>

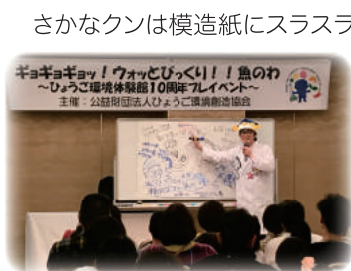
開館時間: 午前10時~午後5時 休館日: 月曜日(祝日の場合は翌火曜日)



「ギョギョギョッ! ウォッとびっくり!! 魚の環

~ひょうご環境体験館10周年イベント~を開催しました

当協会では、東京海洋大学名誉博士さかなクンを講師に迎え、お魚の不思議と環境問題について学ぶイベントを12月17日(日)ラッセホール(神戸市中央区)で開催し、約240名の親子に参加いただきました。



さかなクンは模造紙にスラスラと魚のイラストを描き、クイズ形式で魚の魅力を解説。メイタガレイには、目と目の間に板のようなでっぱりがあり、そこにひっかけて釣ることができること、また、瀬戸内海にも暮らしているエイはサメと同じ仲間であり、海底には大好物のエビやカイがいることなどを教えてくれました。さかなクンの豊富な知識と軽快なトークに、子どもたちは大興奮でした。

今回のイベントでは、子どもたちにお魚や環境について興味を持ってもらう機会となった事と思います。当協会では、みんなで環境の環を広げ、将来の地球環境を少しでも良くしていく、そんな活動を今後も続けていきます。

総合誌 瀬戸内海

瀬戸内の自然・社会・人文科学の総合誌として「瀬戸内海」を年2回発行しています。

年間: 2,500円(税込)

単品: 1,500円(税込)

テーマごとに瀬戸内海の各種情報等を満載!

賛助会員募集中!

次の世代に豊かで美しい瀬戸内海を引き継ぐための事業推進に、ご協力をお願いいたします。

特典: 総合誌「瀬戸内海」の提供、講演会・研修会の受講など



公益社団法人
瀬戸内海環境保全協会
〒651-0073
神戸市中央区脇浜海岸通
1-5-2
人と防災未来センター
東館 5階
TEL:078-241-7720
FAX:078-241-7730
E-mail:web@seto.or.jp



地球環境保護のため、この印刷物はFSC®認証紙および植物油インキを使用しています。また、有害物質を使用しない水なし印刷方式で印刷しています。