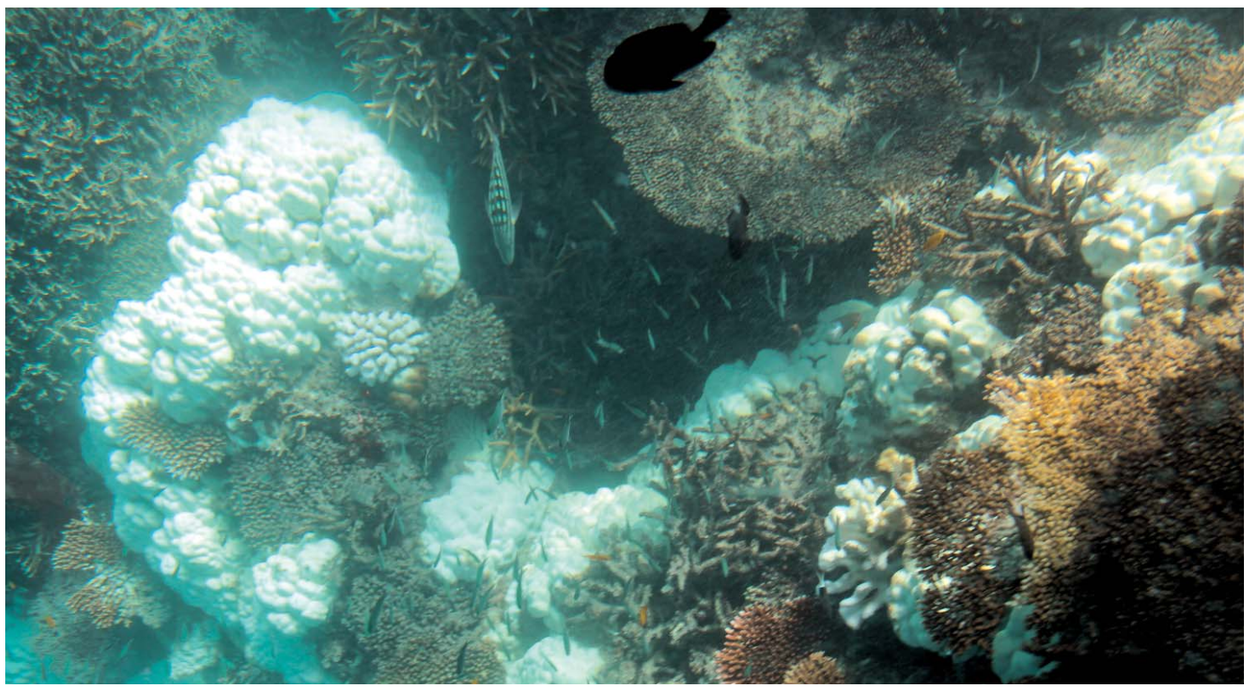
GREEN FORUM 21



石西礁湖のサンゴ礁の97%に白化現象が見られた（竹富島）

サンゴ礁 全滅の危機

フィールドワーク in 沖縄

グリーンフォーラム21（茅陽一座長＝地球環境産業技術研究機構理事長）は11月9―12日、沖縄県の生物多様性、再生可能エネルギーの活用をテーマに「フィールドワークin沖縄」を実施した。竹富島でサンゴ礁の白化現象を確認し、再生事業への理解を深めた。またバイオマス発電、直流（DC）送配電網プロジェクトなどの現場を視察した。

生物多様性

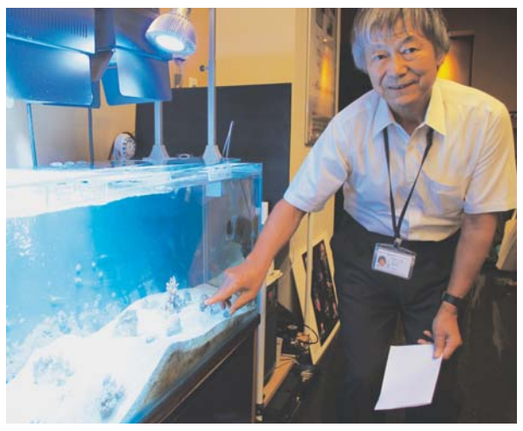
回復には10年

石垣島と西表島の間に広がる「石西礁湖（せきせいしょうこ）」は、世界有数のサンゴ礁海域として知られる。生息しているサンゴは約360種類と、豪州のグレート・バリア・リーフに匹敵する。だが、この豊かなサンゴ礁が全滅の危機にひんしている。

環境省の那覇自然環境事務所が9―10月に35地点で実施した調査によると、97%に白化現象が見られた。白化は高温下のストレスなどで褐虫藻が失われて骨格が透けて白くなる現象で、サンゴ礁にとって最大の脅威といえる。97%のうち半数以上となる56・1%がすでに死滅しており、「全体が完全に白化している群体」が23・1%、「一部白化・一部死亡、全体的に色が薄い群体」が17・2%で、今後も多くが死滅すると見られる。

悪循環に陥っていると若松上席自然保護官（那覇自然環境事務所）

会員は石垣島に近い竹富島でサンゴの状態を確認後、那覇自然環境事務所で大規模な白化現象の原因などを聞いた。若松徹上席自然保護官は「例年は台風が海をかき混ぜて海水温が下がるが、今年は本州などにそれたため「回復には10年ぐらいかかると予想される。1998年、07年と約10年おきに大規模な白化が起きており、回復すると白化するという悪循環に陥っている。このような大規模な白化が起こってしまったのは大変に残念だが、あらためて水質管理などによる海洋保全を考える機会にしなければならない」と強調した。



科学的知識を再生に生かす佐藤教授

ゲノムを解読

それだけにサンゴ礁の再生が急がれる。環境省は石西礁湖自然再生協議会での議論も踏まえ、幼成を採取して着床具で育成した後に移植する有性生殖法によるサンゴ移植技術の開発や、サンゴを食べるオニヒトデの駆除などに取り組んでいる。

また沖縄科学技術大学院大学（OIST）は全遺伝情報（ゲノム）解読の知見を生かし、沖縄県のサンゴ礁保全・再生事業に参加している。佐藤矩行教授らの研究グループは11年に世界で初めてサンゴのゲノムを解読し、13年に褐虫藻のゲノムの解読にも成功した。石西礁湖の北側と南側といった近距離でもサンゴのDNAのグループが異なることを明らかとし、地域ごとに保護して生態系を守ることを提唱している。

研究グループの新里宙也研究員は個体差を見分けるためのDNA鑑定方法を開発し、現在までに約150種類のミドリイシサンゴのうち26種類について個体識別できることを確認した。これらにより、サンゴの破片を固定（移植）して養殖する無性生殖法で課題となっていた遺伝的多様性の低下を解決し、自然に近いサンゴ礁の再生の実現につなげている。

佐藤教授は「恩納村を中心に実施されている県の事業では3年間で3㌢を養殖し、卵も産まれた。これからもサンゴ礁の回復に科学的知識を生かしたい」と意気込む。

再生可能エネ

地産地消型

沖縄県は〝再生可能エネルギーの地産地消型の地域づくり〟を掲げ、石炭や石油などの化石燃料に依存したエネルギー供給状況からの脱却に挑戦している。数値目標は2030年に再生可能エネルギー比率30%（本島20%、離島100%）。エネルギー・マネジメント・システム（EMS）を活用して再生可能エネルギー導入を拡大する「スマートエネルギーアイランド基盤構築事業」などを展開し、低炭素島しょ社会の実現を目指している。

再生可能エネルギーの中でもユニークなのは、久米島の海洋温度差発電。沖縄の表層海水と深層海水の温度差は年間平均15度―20度Cで、この差を利用してタービン発電機を稼働する。最大出力50キロワットの設備で実証中。導入ポテンシャルは離岸30キロメートル以内で279万7000キロワットと、沖縄の発電設備容量の全てをカバーできる力を秘めている。

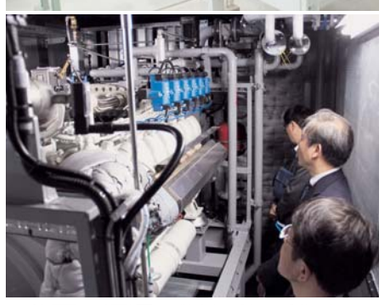
深層海水の利用は発電だけではない。県商工労働部産業政策課産業基盤班の笠原宗一郎班長は「ウイルスフリーで、ミネラルも豊富なため、車エビ養殖などの水産業、食品・飲料・医療などの産業に利用できる。発電から産業利用までの〝久米島モデル〟をつくりたい」と期待を寄せる。

上 海洋温度差発電プラント（県提供）
下 再生可能エネ比率30%に（県庁）

低炭素島しょ社会に

〝沖縄仕様〟

バイオマス発電も推し進めている。宜野湾市、沖縄市、浦添市をはじめとする3市2町2村の下水集約処理をしている流域下水道施設の宜野湾浄化センターで、沖縄県で初の官民連携による消化ガス発電事業が10月に始まった。下水汚泥の発酵処理で発生する消化ガスを燃料とし、発電能力365キロワットのガスエンジン4台で年間約640万キロワット時（一般家庭の約1800世帯分）を発電できる。



上 下水汚泥の消化ガスが燃料
下 発電能力365キロワットのガスエンジン

発電事業は東芝など県内外5社で構成する特別目的会社（SPC）「かりゆしバイオマスパワー」が手がける。電気は再生可能エネルギー固定価格買い取り制度で電力会社に売電する。一方、沖縄県は消化ガス販売などで得た収入を下水道設備の維持管理に充てる。

発電プラントは〝沖縄仕様〟。「台風対策として前処理装置などの高さを要する機器はステンレス製ワイヤで振止めを設けている。消化ガス発電ユニットには吸気ダクトに塩害フィルターを採用し、沖縄の気候に配慮した構造としている」（担当者）。ガスエンジンの排熱で汚泥を加温するコージェネレーションも導入している。

DC送配電

沖縄科学技術大学院大学（OIST）は再生可能エネルギーを活用した直流（DC）送配電網「DCマイクログリッド」のプロジェクトをソニーコンピュータサイエンス研究所とともに展開している。太陽光パネルと蓄電池で構成する蓄電システムを教員宿舎に設置し、専用のDC電力線と通信線で相互接続して住戸間で電力融通する。インフラが整っていない離島や途上国の電力需要に応えるサステナブル（持続可能）なDCオープンエネルギーシステム（DCOES）として提案する。

プロジェクトの一環として高温多湿の蒸暑地で快適に暮らせる家づくりも始動した。ミサワホーム総合研究所と連携し、屋根に設置した太陽光パネルの裏面で暖まった空気の熱で室内除湿用の乾燥剤を再生する「カスケードソーラーシステム」のほか、天井や壁の内側に冷水を流して冷却する放射冷房システムを実証する。

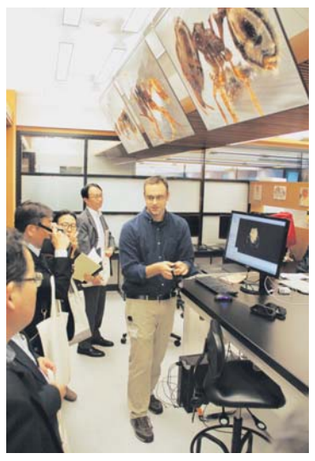
実験棟にはピューズ（東京都千代田区）の交換式バッテリーの電気自動車（EV）、充電ステーションも設置した。DCの電力を交換式バッテリーに蓄えてEVに供給する管理システムを開発する。またDCOESとの融合を視野に入れ、実験棟のDCコンセントで宅内DC給電システムの課題を抽出する。17年度は貯水タンクを設置し、循環型雨水利用システムの研究も始める計画だ。

蒸暑地向け住宅の実験棟

陸上生態系も

沖縄科学技術大学院大学（OIST）は陸域の環境調査「OKEON（沖縄環境モニタリングネットワーク）美ら森プロジェクト」を展開している。本島の計24カ所を調査区域とし、昆虫類などの各種データを収集している。昆虫類は種類や数が多く、陸上生態系の主要構成要素であるため、環境を測る指標になる。収集したデータは遺伝子解析情報や地理情報などと合わせて最新の生物多様性や保全の研究に役立てている。

リーダーのエヴァン・エコノモ准教授は遺伝子解析やX線CTスキャナーを用いてアリの進化を研究している。沖縄のアリについては「アフリカや南米からの外来種が多い」とした上で、「集めた標本は将来、地元の博物館に寄贈したい」と笑顔をみせる。



アリの進化を研究するエコノモ准教授

リサイクル

廃ガラス 発泡資材に

捨てればゴミ 活かせば資源―。トリム（那覇市）は廃ガラスを原料にした多孔質軽量発泡資材「スーパーソル」を手がけている。最大の特徴は、とても軽量で多孔質であること。透水・保水性に優れているほか、無機鉱物性で環境にもやさしい。土木、農業、緑化といったさまざまな用途で採用が広がっている。手にとった会員は「すごく軽い。これなら作業負担が減る」と驚いていた。

用途に応じた比重・吸水率に加工

再資源化プラントは、色や形状の異なるガラスを破砕後、粉状にして独自の発泡添加材と混合攪拌（かくはん）し、700度―900度Cで焼成する工程を自動化している。焼成時間・温度を制御し、用途に応じた比重や吸水率に加工できる。スーパーソルの大型案件に対応するため、「ガラス発泡資材事業協同組合」を全国規模で運営している。

電気推進船

騒音・振動なく快適

石垣島離島ターミナルにひときわ目を引く船が停泊している。バンダイナムコグループのベンチャー企業、VIBE（東京都中央区）の電気推進船「vib es one」だ。近未来的な船体デザインはアニメーション「機動戦士ガンダムU.C.0096 ラスト・サン」のメカニックデザイナーである石渡マコト氏が手がけた。

速力8ノットで2時間運航できる

離島ターミナルの屋上に設置した太陽光発電で充電する。船体をアルミニウム合金製にして軽量化しており、速力8ノットで約2時間運航できる。モーター駆動のため、エンジンの振動や騒音がなく、快適に過ごせる。旅客定員32人。本田耕一社長は「ホテルのようなサロン、星空観察できるオープンデッキ、水中展望室と、石垣島の海を満喫できる仕様にこだわった」と胸を張る。

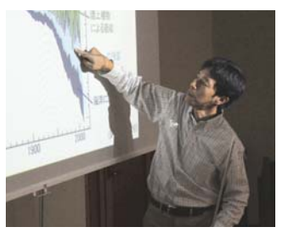
大気観測

CO_2完全自動測定

日本最南端の有人島である波照間島に、国立環境研究所の「地球環境モニタリングステーション」がある。鉄塔上部の地上36・5メートルの採取口から大気を引き込み、二酸化炭素（CO_2）の濃度などを完全自動測定している。

波照間島は植物活動や人為的な影響を受けにくく、東アジア地域の代表的な大気環境の測定に適している。地球環境センター大気・海洋モニタリング推進室の町田敏暢室長は「CO_2やフロン類の濃度を測定すると、夏場は太平洋の高気圧に覆われるため緯度が近いハワイと同じだが、冬場は大陸からの風の影響を受けてハワイよりも高くなる」などと実例を挙げた。大気データの把握は、環境対策だけではなく、国際的な議論の場でも重要になる。

地球環境モニタリングステーション（国環研提供）



大陸の風の影響が大きいと町田室長