



2009
No.25

九州共立大学工学会誌

目次

沖縄の食文化についての調査報告	1
ホンダ技研工業株式会社の歴史	8
第3回新エネルギー世界展示会 地球環境保全に貢献するエネルギーが新たな社会・新たな産業を広げる	14
絶滅危惧種シバナとその周辺環境の調査(兵庫県相生市)	18
情報科学技術・産業技術について	22
「日本科学未来館」 & 「科学技術館」	
地下ダム	30
東京現代建築の調査	33

今回の取材のためにご協力くださいました方々に心から感謝申し上げます。
工学会学生委員会一同

沖縄の食文化についての調査報告

生命物質化学科 4年 沖野 恵梨
小野はるみ
永吉 未早
日高絵里奈
吉田 萌絵

1. はじめに

私達が今回訪れた沖縄県は、明治時代の琉球処分まで日清両属の琉球王国であった為、他の都道府県と比較しても独特の文化や風土・習俗が根付いています。

そして、厚生労働省が発表した「平成17年度都道府県別生命表の概況」からでもわかるように、女性の平均寿命は86.88歳と高く、全国1位となっています。沖縄県の平均寿命が高い理由として、その食および生活様式が現在にまで広く受け継がれてきていることと密接に関与していると言われていています。沖縄の文化や風土・習俗に基づく「食と健康」について学ぶことは、座学では経験できない実態に触れることができる、という点から大変重要であると感じました。沖縄の食文化に関する調査結果から、沖縄の文化や風土・習俗に基づく「食と健康」について考察することを目的として、今回の調査を行いました。

2. 沖縄料理の歴史

沖縄の郷土料理が他の都道府県と大きく異なっているのは、今の沖縄料理になるまでの歴史的経緯があります。1372年以降中国と冊封体制にあった琉球王国は、中国からやってきた冊封使を国を挙げて料理や歌・踊りで手厚く歓待していました。また、料理人を中国へ修行に出したことで、琉球の料理人たちが中心となり冊封使をもてなす中国料理をつくるようになりました。

一方、首里城での年間行事などの料理は、ほとんどが日本料理でした。正月に出される料理は簡素な一汁二菜であったといえます。また、節句や那覇に置かれた薩摩の在藩奉行の役人を招いての宴も日本料理でした。しかし、首里王府が明治政府によって王政廃止され沖縄県になったことに伴い、首里王府で働いていた料理人たちは職を失い、商業都市として栄えていた那覇にある遊郭の料理人として働くようになりました。そのことが家庭料理を刺激し、食生活を向上させました。このように、今日私たちが沖縄料理と呼んでいるものは、宮廷料理から庶民の行事料理や祝宴料理へ、そして家庭料理へとつながってきました。

3. 沖縄料理と健康

沖縄の気候は、亜熱帯に位置するため温暖ですが、夏は台風や干ばつに見舞われることも度々あり、昔はこの厳しい自然条件で死に至ることもありました。また、医学も発達していなかったため、体の疲れや抵抗力を養うために旬の野菜や魚、動物などを年中行事の供え物に取り入れ、工夫して食べていました。このようにして季節の変わり目や体の状態に合わせて食事を算段することが、沖縄



では今も日常的に行われています。また、「クスイムン（薬になるもの）」という言葉に価値を置き、クスイムンが含まれない料理は値打ちがないというほど食事には心掛けていたようです。このことから、「医食同源」という思想が昔から強く根付いているということがわかります。

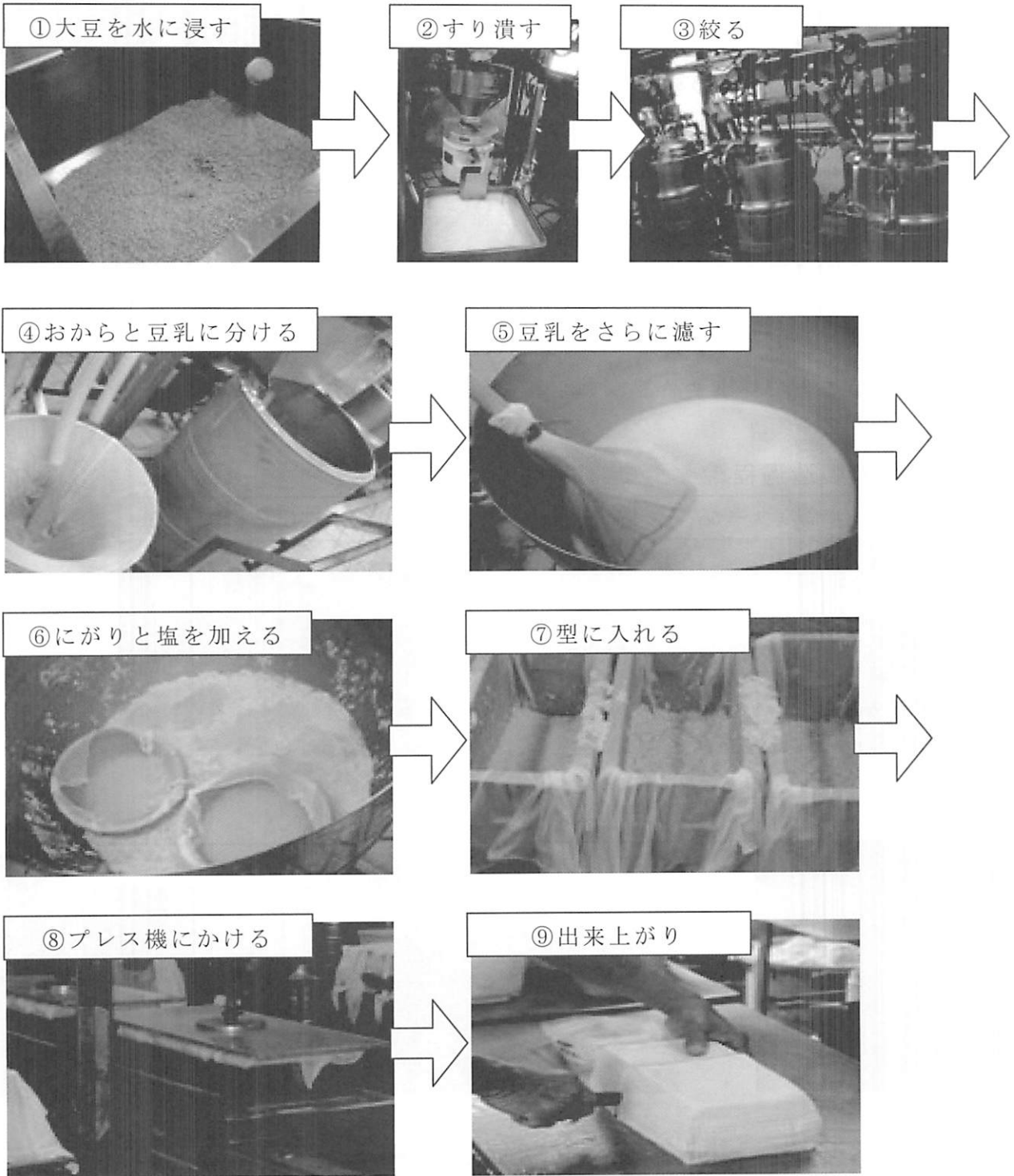
<島豆腐・ゆし豆腐>

沖縄で作られる豆腐は、塩分の濃度や硬さにおいて本土で作られる豆腐と異なっています。本土の豆腐作りでは、にがりだけを用いるため、塩を入れる事はありません。沖縄では昔、にがりの代わりに海水を用いていました。その頃の塩分濃度に近づけるため、今ではにがりだけでなく塩も入れています。さらに、塩を入れることで食材が傷みにくくなるという利点もあります。

硬さの違いは製法に基づくものです。本土では水に漬けた大豆をすりつぶし、加熱して煮た後に絞って、おからと豆乳に分ける煮取り法です。それに対して沖縄では、水に漬けた大豆をすりつぶして絞り、豆乳だけを加熱する生絞り法で作っています。この製法で作ることにより、エグミが少ないだけでなく、タンパク質も 1.3 倍多く含まれ、水分が本土の豆腐より少ない豆腐に仕上がります。

豆腐の生産工場を訪れ、生産加工過程を見学しました。島豆腐の製造過程を以下に示します。

● 島豆腐の製造過程



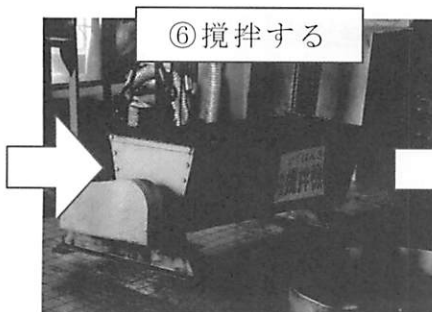
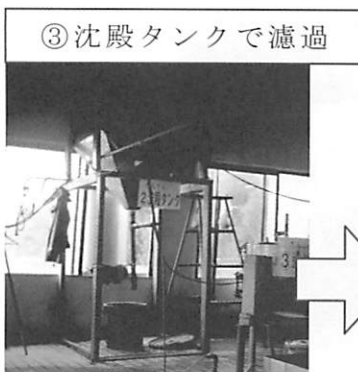
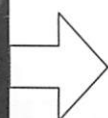
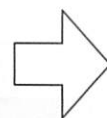
<黒糖>

沖縄の方言で「ウージ」とよばれるサトウキビは、県内で一番多く栽培されている作物です。沖縄の気候に適し、昔から農家の人々の暮らしを支えてきました。サトウキビの栽培面積は沖縄県の畑の約半分を占めており、サトウキビ栽培農家も、全体の70%ほどになります。



サトウキビの原産地はインドで、中国を経て、沖縄に8世紀ごろ伝わってきました。サトウキビから絞ったキビ汁の中には、ビタミン・ミネラル・カルシウム・カリウムなど、生活習慣病予防効果のある成分が含まれています。そしてサトウキビから製糖された黒糖は、アルカリ食品なので動脈硬化の予防やコレステロール値の低下作用もあるということで健康食品として高く評価されています。

● 黒糖の製造過程



＜パイナップル＞

琉球王朝は 14 世紀から 16 世紀の大交易時代に、明（中国）や東南アジアと貿易を盛んに行っていました。パイナップルはその中で比較的遅く、1866 年に座礁したオランダ船から漂着したパイナップルの苗が、沖縄に伝来した最初といわれています。石垣島では 1930 年に台湾からパイナップルの苗が運び込まれ、1935 年から本格的なパイナップルの生産が始まりました。

1960 年代後半にはサトウキビと並ぶ二大基幹作物として沖縄経済を支えるまでに成長しました。現在、沖縄のパイナップル産業は加工用から生果用にシフトし、県内外でも人気が高まってきています。また、付加価値の高い品種改良や、パイナップルを使用した商品開発が盛んに行われ、パイナップルは観光立県・沖縄を代表する果物となってきました。

パイナップルは、乾燥に強く長期の高温乾季に耐え普通の植物の 10 分の 1 の水分でも育ちます。水不足にも台風にも強く、まさに沖縄に最適のフルーツといえます。

栄養面では、ビタミン B₁ や B₂、C、クエン酸などが多く含まれ、疲労回復や夏バテ、老化防止などに効果があります。またパイナップルには、消化を助けるタンパク質分解酵素のブロメリンが含まれており、胃液の分泌を活発にして消化を促進する効果もあります。さらに、パイナップルには食物繊維も豊富に含まれています。食物繊維は便通を促進し、コレステロールや体の毒素を排出する作用により、大腸がん、動脈硬化、高血圧を予防する働きがあります。

●パイナップルの缶詰の製造過程



< 沖縄独特の漁 >

沖縄の海の特徴は、黒潮によってもたらされる高い海水温と強烈な南国の太陽光線によって、九州以北にはないサンゴ礁が形成されていることです。

サンゴ礁は海の中の森にたとえられ、色鮮やかなサンゴ礁の他、多種多様な魚類やエビ・カニ類、貝類、ウニ・ヒトデ・ナマコ類などの無脊椎動物が生活しています。サンゴの隙間を隠れ家にする小さな魚や無脊椎動物のほか、サンゴをエサとして利用する魚やヒトデもいます。このようにサンゴ礁にはサンゴを様々なかたちで利用する小さな生物が数多く生息し、他県の沿岸とは全く異なる海の世界をつくっているのです。

(1) サワラ漁

沖縄では、サワラ類は年間約 200 トンの水揚げがある重要な水産物です。本島北部ではサワラ類を漁獲するのに、ワクヤーという一種の突棒漁業を行います。40～50cm 程の木製の魚体模型を釣り竿の糸につけ海面で引きまわして魚をおびき寄せ、鉾で突くという伝統漁法で、使用する木の伐採から加工まで漁師が行います。

(2) パヤオ漁

海に漂っている流木や流れ藻の下にはいろいろな魚が集まるという習性があります。こうした魚の習性を利用して集める人工的な装置に「パヤオ」があります。これは浮きをロープで海底に固定したもので、浮き漁礁と呼ばれ、魚がよく集まるので、沖縄近海で盛んに行われる漁業になりました。

(3) 電灯潜り

南西諸島で行われている、夜間の潜水漁業です。夜になって動きが鈍くなったり、休止していたりする魚やイカ類をねらって、水中ライトを使い、鉾で仕留める漁です。主に、コウイカ類の最大種コブシメ、アオリイカ、ハタ類等を捕獲する重要な漁業です。

(4) 追い込み漁（アギヤー）

沖縄の伝統漁法として一番知られているのが、追い込み漁です。沖縄の県魚でもあるタカサゴ（沖縄方言でグルクン）等の、群れを成す魚を捕獲する方法で、まず魚の通り道を探し、海底に V 字型に高さ 3m、長さ約 100m の網を張り、追い込み漁具を使って 10 数名で魚群をゆっくりこの網の中に追い込みます。



追い込み漁の様子

4. まとめ

私たちが今回の COM 取材旅行を通して知り得たことは、沖縄県は琉球の時代から、本土と異なる食文化及び生活様式によって、食と健康の向上を図ってきたということです。

沖縄県民は平均寿命が高いことが知られていますが、ここ十数年の間に、アメリカの影響からファストフードなどを中心とした食生活の変化や運動不足などにより、現在では長寿社会とは言い難い状況になりつつあります。旧来の沖縄料理が長寿食として計り知れない影響力を持つことを忘れず、「クスイムン」の考え方を活かして、食生活の向上を図っていくことが必要であると感じました。

最後に、このような機会を与えて下さった工学会や諸先生方、事務の方々に感謝し、私たちの生活と切り離すことのできない「食と健康」について、今後もこの取材で学んだ理念を活かしていきたいと思えます。

ホンダ技研工業株式会社の歴史

メカエレクトロニクス学科 2年 森 健亮
大森 穰

1. はじめに

現在、日本の自動車産業は規模、技術、品質などのあらゆる面で世界トップクラスに達した。国内自動車産業の担い手の一つであるホンダ技研工業株式会社は、独自技術の開発、特にエンジン開発においては、つねに世界をリードしてきた。同時に、環境に対する取り組みを長年行ってきた。

今回私達は、ホンダ技研工業株式会社の歴史を調べると同時に、同社のモータースポーツへの取り組みについて取材するために平成 20 年 10 月 15 日（水）から 20 日（月）、栃木県芳賀郡茂木町の「ツインリンクもてぎ」（ホンダ所有国際サーキット）及び「ホンダミュージアム」（写真－1）を取材した。

2. ホンダ技研工業株式会社とは

ホンダ技研工業株式会社の始まりは、本田宗一郎（写真－2）の「自転車にエンジンをつける」という思いつきに端を発した。1946 年静岡県浜松市（現・浜松市中区）山下町に現在のホンダの前身であるホンダ技研研究所を起ち上げ、旧陸軍の放出部品を利用した原動機付き自転車の製作を行った。さらに、1948 年には新たにホンダ技研工業株式会社を創立し、独自に A 型自転車用補助エンジンを開発した。1963 年には新たに自動車部門を開設した。当時、国内で 9 番目に設立された自動車メーカーであり、現在の自動車メーカーの中では、



写真－1 ホンダミュージアム



写真－2 本田宗一郎

最後発であった。当時、オートバイ産業が国内で200社を超えるなか、本田はバイク部門でトップに君臨していたが、今後の自動車産業の発展を睨んだ結果といえる。自動車の普及が乏しい時代にあえて、実用性に欠ける2シータースポーツカーS360の開発に着手した。これは、大衆車開発に力を注いでいたトヨタなどの先発メーカーとの位置づけを明確にするためと考えられる。このような考え方は、現在の本田のアイデンティティと通じるものがある。

なお、現在の本田はオートバイ部門で国内トップに君臨しており、シェアに関しては世界一である。世界中のほとんどの地域で販売・運用されている。一方、自動車に関しては、2003年には販売台数で初めてトヨタ自動車に次いで2位になった。その後3位に後退してしまっていたが、現在も3位の座を固め、更に上位をうかがおうとしている。

3. 本田宗一郎とは

ホンダ技研工業株式会社の創始者「本田宗一郎」は、「わが人生の原点は『いたずら』にあり」というように、幼少期からいたずらばかりしていた。

小学生の頃、通信簿を親に見せ判子をもらう必要があったが、宗一郎の成績は親に見せられるものではなかったので自作した偽造判子で提出を乗り切るということや、よそのスイカ畑に忍び込み、スイカに手が入るほどの穴を開けて中身だけを食べて、食べ終わると穴のほうを地面に伏せるという悪知恵をはたらかせていた。

本田宗一郎は、賢いいたずらをしていたが、たいていの悪事は父親に見つかり叱られてばかりであった。

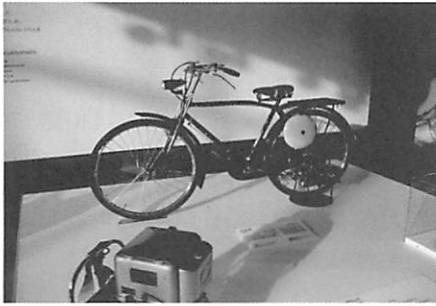
当時から本田宗一郎はユーモアとアイデア溢れる独創的な子供であった。

4. ホンダの原点「カブ」の見学

カブの始まりは、1946年のカブF型(写真-3(1)、(2))に始まった。当初は自転車に、旧日本陸軍の小型発電機用エンジンの流用からスタートし、その後自社開発エンジンに移行した。1958年8月に発売され、現在の2008年まで50年間続いているロングセラー商品である。



写真-3(1) 現カブと初代カブ



写真－3(2) カブ－F型



写真－4 カブ

その間、基本設計をほとんどかえずに機構の改良や修正を行い、現在の「耐久性に優れ壊れにくく、低燃費、経済的」という車両ができています。カブ（写真－4）の基本構造は太いパイプとプレス鋼板で構築されたフレームに自然空冷式単気筒のOHV（オーバーヘッドバルブ）4ストロークエンジンを搭載、ホンダ技研工業株式会社独自の遠心自動クラッチを組み合わせた。ギアは3段又は4段式変速機（グレードでは5段もあり）フルカバーされたチェーンで後輪を駆動する形式である。駆動形式としては、普通のバイクと変わらない。だが、普通のバイクと違う点はクラッチがないことである。代わりに自動クラッチとロータリー式変速機構を備えている。なぜ、クラッチがないかということと本田宗一郎の「蕎麦屋の出前持ちが片手で運転できるようにせよ」という条件に応え、従来の左手クラッチレバーを廃止し自動クラッチ化を採用している。これにより、乗りやすさに大きく寄与した。まさに乗り手（使い手）の事を考えたモノづくりの結果である。

5. S 360、S 500、S 600、S 800 の紹介

初代S 360は、ホンダ技研工業株式会社が自動車部門に進出を目指し開発された車である。ホンダは、車を開発する方向性がトヨタ等の他社とは違う。ホンダが自動車開発を始めた1960年代とは自動車が大衆に広く普及せず、自動車とは庶民品ではなく高級品という思考が高かった時代である。また、自動車産業がまだ国内に深く根付いていなかったためホンダ技研工業株式会社の四輪部門新規参入を、通産省（現、経済産業省）は、自動車業界が共倒れになるのを恐れて拒んだ。



写真－5 S500



写真－6 S600

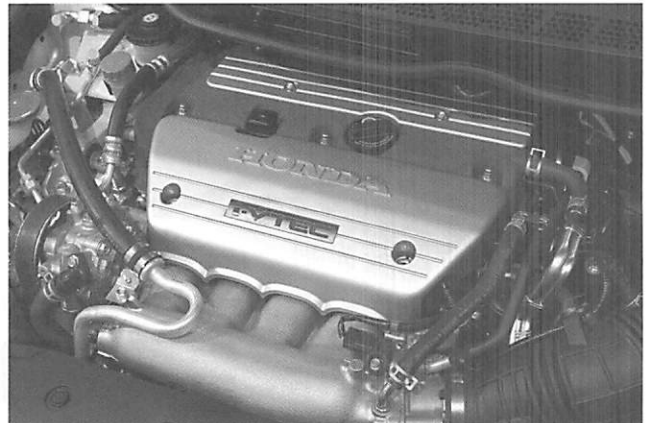
その世情の中でホンダ技研工業株式会社の自動車開発が始まる。1962年、商用向けのトラック（T 360）の開発を始め、その後、国内のどこの自動車メーカーも着手していない2シーターオープンカー（S 360）の開発を始める。1963年10月、S 360の改良車S 500（写真－5）が発売された。このS 500は、ホンダ技研工業株式会社の技術力を集結させたものである。例えば、S 500と同年代に発売されたダットサンプルーバード（現、日産）と比較してみると、ブルーバードが水冷4サイクル1000 cc 34馬力だったのに対し、このS 500は水冷4サイクルDOHC四気筒531 ccという小排気量のエンジン{排気量はブルーバードの約半分}で、44馬力というとてつもない力を発生させている。また、S 500は他の車と違い、バイクメーカーとして出発したホンダ技研工業らしくバイクと同じ駆動方式のチェーン駆動を採用している。

その後、改良を重ねS 600、S 600クーペ（写真－6）{606 cc 57馬力}とS 800、S 800クーペ {791 cc 70馬力}の発売を行った。S 800はレースでも活躍し（写真－7）1968年の鈴鹿12時間自動車レースではGT-I（小排気量）クラスで優勝しただけでなく、総合でも3000 ccクラスの車とも競いあい3位入賞をはたした。

最後に、S 600の後続のS 800は、庶民に自動車が根付いていない40年前という時代に1万1000台も販売された。このことよりホンダ技研工業株式会社の考え方は、世間に通用したということになる。その後、ホンダ技研工業はスポーツカー生産を一時中断し、軽自動車やファミリーカーを作る巨大自動車メーカーへと発展して行く。



写真－7 S 800レースカー



写真－8 ホンダVTECエンジン

6. ホンダ独自技術の紹介

VTEC {ブイテック} (写真-8) とは、ホンダ技研工業が開発した独自の技術である。その行程は4サイクルエンジンでは、絶対に不可欠な（ガソリンと空気の混合気と、爆発後の燃焼済みガスを排気する）バルブの動きをエンジンの回転数によりタイミングと開く量を調整する技術である。

一般的に、エンジン出力を大きくしようとする、多量の混合気が必要となるため燃費が悪くなる。しかし、燃費をよくしようとする、出力が落ちてしまう。一般的なエンジンでは、どちらかを優先すると極端にエンジン特性が偏ってしまう。そこを改善するためホンダ技研工業株式会社が力と燃費の両方にすぐれたエンジンを考えたのがVTECエンジンである。仕組みは、エンジンの回転数が少ないとき（燃費をもとめるとき）はバルブの開く量を小さくし吸排気量を少なくする。回転数が高い時（力が必要なとき）はバルブを大きく開いて（混合気の量を増やすとともに排気スピードをあげる）その作用で、吸排気量を多くし爆発の力を大きくしている。これが、可変バルブ機構である。

7. 燃料電池車

燃料電池車（写真-9）は、スタックという装置で酸素と水素を反応させて電気をつくり、モーターを回転させて走るクルマである。酸素と水素を反応させるから水しか排出せずCO₂も有害物質も一切出さない非常に環境よい。ホンダ技研工業株式会社は「次の車の100年」と題して燃料電池自動車の開発を精力的に行っている。私たちは、燃料電池車はCO₂を排出しない、環境にもよく画期的と思うが、燃料電池車は今の内燃機関の代わりになれるのかな？と安全性やコストの問題、水素をどのようにして作るのか？など疑問に思った。これらがホンダを含む自動車メーカーの課題といえる。ただ一つ言えるのは、この60年の間に、ホンダ技研工業株式会社という会社は後発メーカーという地位から世界最先端の技術を持った企業へと成長し、その影には本田宗一郎の先見の明はもとより数多くの技術者の努力があったということである。



写真-9 燃料電池車

8. まとめ

ホンダミュージアムには、紹介した車両やエピソード以外に初期のホンダ技研工業株式会社から現在までの歴史や経緯が明確に展示してある。我々自身、車やバイクが好きだがホンダミュージアムを見て我々が知らなかった歴史や技術がたくさんあった。

ホンダ技研株式会社は、バイクメーカーから今では自動車・二輪車・汎用機（発電機、耕運機）二足歩行ロボット、航空機まで事業展開している。すべてに中途半端ではなく、最後まで本気で行った結果だと思う。

取材前と、取材後を比べるとホンダ技研工業株式会社の技術や歴史が実際に実物を見学することにより、深く身に入った。また、技術者の努力とモノづくりに対する意気込みがみえた。本田宗一郎の言葉に「自分の喜びを追及する行為が、他人の至福への奉仕につながるものでありたい」とあるが、まさにそのようなモノづくりができるよう今後の学生生活に生かしたい。

第3回新エネルギー世界展示会： 地球環境保全に貢献するエネルギーが新たな社会・新たな産業を広げる

環境サイエンス学科 4年 荒木 郷土

1. はじめに

現在、「化石燃料の消費による CO₂ の大量排出で地球温暖化が原因となり世界は滅んでしまう」と、極論を言う専門家がいる。確かに、このまま人類が CO₂ を大量に排出し続ければ、本当にそのシナリオ通りになるだろう。

人類は、大量に消費している化石燃料から新エネルギーへ、つまり CO₂ の排出が少ない、もしくは CO₂ を排出しない、再生可能なエネルギーへと早急に転換すべきであると思う。

そこで今回、7月30日（水）から8月1日（金）の3日間、東京ビックサイトで開催された「第3回新エネルギー世界展示会」にて、新たなエネルギー技術について取材した。

2. 新エネルギー世界展示会とは

新エネルギー世界展示会は、再生可能エネルギー協議会（JCRE）が主催する再生可能エネルギー技術の大規模な展示会である。展示会場内は企業ごとのブースや、各専門家、大学の教授らによるシンポジウムなどで大きな盛り上がりを見せた。3日間とも天候に恵まれ、昨年（2007年）10月に行われた展示会の総入場者数 16,000 人から、今回は同時開催の PV Japan 2008（太陽光発電に関する総合イベント）と合わせたこともあり、44,000 人を超え、新たなエネルギー技術が企業や民間の注目を集めてきていることがわかる。

本レポートでは、取材を行った燃料電池バスの乗車体験、展示会で行われたシンポジウム、そして各企業や各大学による展示ブース紹介の三構成で報告する。

3. 燃料電池バスで行く、水素ステーション見学会

現在、日本では経済産業省により燃料電池車と水素ステーションの普及にむけて、2002年から水素・燃料電池実証プロジェクト（Japan Hydrogen & Fuel Cell Demonstration Project 以下 JHFC）が行われている。このプロジェクトでは、水素・燃料電池自動車を実際の公道で走らせ、水素ステーションで水素を供給し性能評価や課題抽出を行い、2015年の実用化を目指している。

実際に燃料電池車（写真-1）に乗車してみると、エンジン音が非常に静かでスムーズに発車や停止をすることができ、乗り心地はかなりよいと感じた。

しかし、高圧の水素を積んでいるため事故の不安



写真-1 燃料電池バス
（トヨタ㈱と日野㈱が共同開発）

がある。そこで、事故に対する安全性について質問したところ、「安全対策もとられており、衝撃や高温、低温での安全も実験済み」と言うことである。

水素ステーションでは、水素を自動車に供給する様子や、二種類の水素ステーションの形態を見学することができた。JHFC 有明水素ステーション(写真-2)は、液体水素を貯蔵し、それを液体のまま、もしくは高圧水素として自動車に供給する固定型のスタンドである。また、JHFC 相模原水素ステーション(写真-3)はアルカリ水電解で水素製造を行う移動型のスタンドである。

今後、このような燃料電池自動車が普及することで、CO₂の削減や枯渇する石油問題の解決策となるであろう。しかし課題として、JHFC バスは生産コストが2億円以上かかる(その原因であるスタックの値段を下げる)ことや、日本の都心部にまとまって12箇所ある水素ステーションをいずれ全国的に増やす必要があることなどがあり、この課題が解決しなければ、



写真-2 JHFC 有明水素ステーション



写真-3 JHFC 相模原水素ステーション
燃料電池車の普及もありえない。

4. シンポジウムにて

第3回新エネルギー世界展示会の3日間には、様々な企業や大学教授、また学生によるシンポジウムが開催された。その中で特に興味を持った3つの研究について紹介する。

4-1. 多様な地熱エネルギーへの取り組み

九州大学地球熱システム学研究室は、「日本ではあまり進んでいない地熱エネルギーだが、スイスなどでは活発的に開発されている。日本で開発が進むと地熱によるエネルギー量は、世界3位となる。」と、地熱発電の可能性を述べた(写真-4)。

プレゼンテーションの後、インタビューを行うと、地熱エネルギーは様々な形態が存在するため、GIS(地理情報システム)を利用して調査、研究を行っており、地熱発電をするためには自然条件に基づいた資源量評価が大切だと言われた。GISなどを利用した資源量評価の技術は、自然エネルギーを普及する上で非常に重要となってくる技術であると考えている。今後、技術が進化することで、いっそう自然エネルギーが身近に利用できるようになるであろう。



写真-4 九州大学大学院 工学研究院
地球熱システム学研究室によるプレゼン

4-2. 風力発電適地選定ソフト RIAM-COMPACT (リアムコンパクト) の紹介

九州大学大気流体工学研究室は、「風力発電を効率よく行うためには、適地を選定する必要がある。」と述べ、自分達が開発した「リアムコンパクト」を紹介した。このソフトは風の動きを計算し予測するソフトで、活用することでより簡単にそして素早く適地を決定できるという (写真-5)。

精度は、風量計算において実測値と比べ、一年間の誤差が 1~5% と非常に少なく、また、「アニメーション」として表すことで、風を「目」で確かめることができるために、一般にも分かりやすくなる。さらに、グーグルアースとの組み合わせも可能で、設置後の風景もモデリングできると発表した。

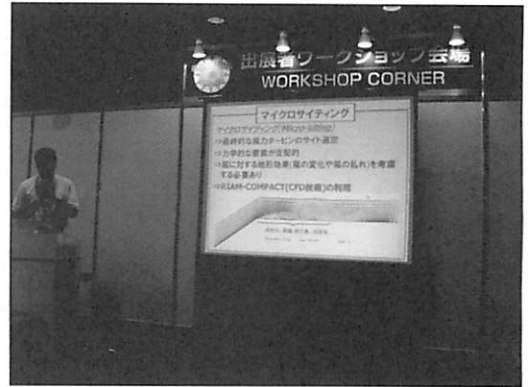


写真-5 九州大学応用力学研究所大気流体工学研究室によるプレゼン

4-3. 分散エネルギーを効率的に使いこなす技術：マイクログリッドシステム

清水建設㈱は、マイクログリッドシステムについての研究を行っている。マイクログリッドとは、複数の分散型電源と蓄電装置をネットワーク化し、地域内で「独立」できる高品質・安定的なハイブリッドシステムのことである (図-1)。再生可能エネルギーを取り入れ制御し安定した電力を供給することで、CO₂の削減や、省エネ、また電気供給が困難な地域に電力を発生させることができる。

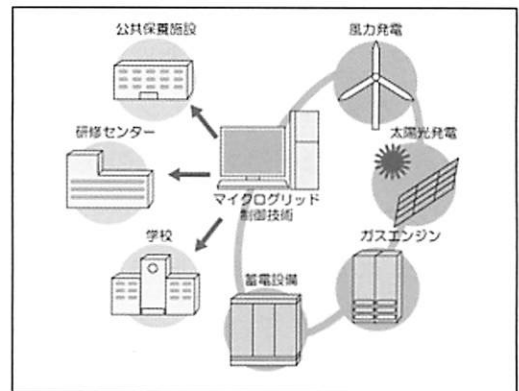


図-1 マイクログリッドシステムの例

この研究は、NEDO や、特に米国では非常に盛んであるが、今後複数の不安定な自然エネルギーの安定制御や電力ネットワークの設備コストが課題となるであろう。私も卒業研究としてマイクログリッドをテーマに取り組んでいて、この技術は未来の電源供給形態のひとつになっていくと考えている。

5. ブース見学

会場には 59 のブースが並び、各企業が自社の製品、技術や取り組みなどをユニークな形で来場者に紹介していた。中でも特に積極的な 2 社を紹介する。

5-1. NEDO(独立法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)

NEDO は、日本の産業技術とエネルギーの研究開発及びその普及を推進している機関で、様々な研究の分野に積極的に取り組んでいる。

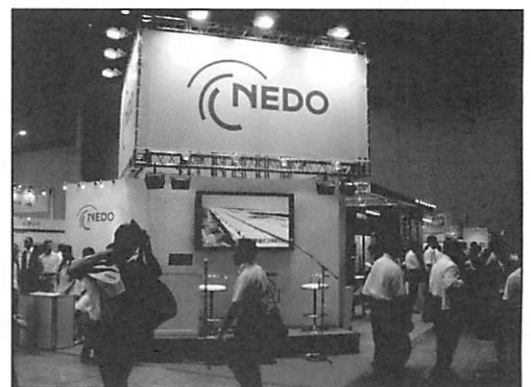


写真-6 NEDO の展示場

5-2. J-POWER 電源開発(株)

J-POWER では、3 枚羽による風力発電事業を展開し、2008 年 8 月現在、全国で 9 ヶ所に風力発電システムを設置している。様々な形の風車が開発される中で、J-POWER では、総合的に効率がよいとされる 3 枚羽の風力発電機を採用している(写真-7)。しかし、3 枚羽は騒音や風速の強弱によるプロペラの暴走、もしくは停止の問題があるため、可変ウイングで風車の回転速度を調整している。また、運転時の風向きの変化には、本体の向きを変えることで対応している。

一方、展示会場内では、3 枚羽以外の風車も他企業により出展されていた。例えば、(株)WINPRO のような垂直型(図-2)などがあり、こちらは運転が静かで、公園など私たちの身近に設置でき風向きを選ばないという利点がある。また、少量の風力でも発電が可能である。しかし、発電効率については 3 枚羽に劣るという欠点がある。

J-POWER では 3 枚羽よりも効率の良い風車が開発されたら、その風車についても検討するという考えであり、時代に取り残されない柔軟な考えであった。

6. おわりに

第 3 回新エネルギー世界展示会には、これまで紹介したシンポジウムやブースの他にも、たくさんの新技術や、ユニークなアイデアが東京ビッグサイトに集結していた。

私は正直、この取材した新技術の全てがどれも素晴らしいものに思え感動した。

しかし、レポートとしてまとめ客観的に見てみると、どの技術もたしかに、利点と欠点が存在していて、直ぐにでも一般に浸透しエネルギー転換の即戦力となるとは思えない。今後も各企業や、大学などの機関がそれぞれの研究を進めてほしいと思った。もし今回取材した中のほんのひとつの技術でも、飛躍的な進化をとげ化石燃料の代わりもしくは化石燃料よりも優れたエネルギー技術になれば非常に嬉しく感じる。

今後、私も技術者、研究者として、世界のエネルギー事情に関わっていきたいと思う。

人類が今日からできること、それは、化石燃料の消費を「省エネ」という形で少しでも抑え、将来の「新技術」やその「生産」のために、現在、エネルギーとして使っている化石燃料をなるべく多く未来のために保存することだと、私は考える。

いずれにしても、新エネルギーへ世界の関心が高まっているのは事実である。再生可能なエネルギーへ、世界がエネルギー転換するのもそんなに遠い未来ではないだろう。



写真-7 J-POWER の 3 枚羽風車

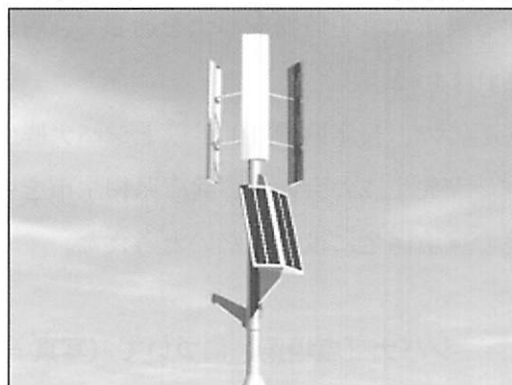


図-2 (株)WINPRO の垂直型風車

絶滅危惧種シバナとその周辺環境の調査（兵庫県相生市）

環境サイエンス学科 4年 徳留 大地

1. はじめに

北九州市のほぼ中心にある洞海湾に福岡県版レッドデータブックに登録されているシバナがあり、保護されている。環境サイエンス学科は、2004年11月から洞海湾の干潟に自生する絶滅危惧種シバナの保全を目的として、市民、学校や周辺企業の参加による干潟保全清掃活動を行っている。洞海湾に生息する貴重な塩生植物シバナを通じて、周辺住民や企業に洞海湾への関心をもっと高められることが期待されている。

そこで、兵庫県で10年以上シバナ群生地周辺の環境調査を続けている姫路市姫路高校生物教諭、山本一潔先生にお会いし、兵庫県相生市を中心としたシバナの生育ならびに環境保全状況を調査し、洞海湾の環境保全に役立てたいと考えた。

2. シバナ [塩場菜] について (写真－1)

シバナ (塩場菜) は塩生植物である。一般の陸上植物は海水をかぶるとしおれて枯れてしまう。塩生植物は、熱帯で生育するマングローブや、砂漠あるいは海岸地方にみられるように、高濃度の塩分環境に適応して生育している。河口や干潟の塩分を含む湿地 (塩沼地) に多く群生する単子葉の多年草 (花が咲き、地上部は1年で完結するが、株が残り、そこから生育する植物である)。葉は厚く、長さ15~40cmになる。花は初夏から秋にかけて花茎をだし、白色球形の花粉を出す風媒花である。種は薄くやわらかい種皮の中に、黒い胚が見える (写真－2)。かつては塩田の溝に見られ、若葉を食用とされたことから名前がついた。

シバナは、北海道から九州まで見られるが、南に行くほど少なくなる。北半球、南アメリカの湿地地方に広く分布している。昔は、多くの干潟で生息していたが、工場化、住宅整備や河川整備にともないシバナをはじめとする塩生植物の干潟が減り、塩生植物が減少している。福岡県版レッドデータブック 2001でシバナは絶滅危惧種に登録されている。

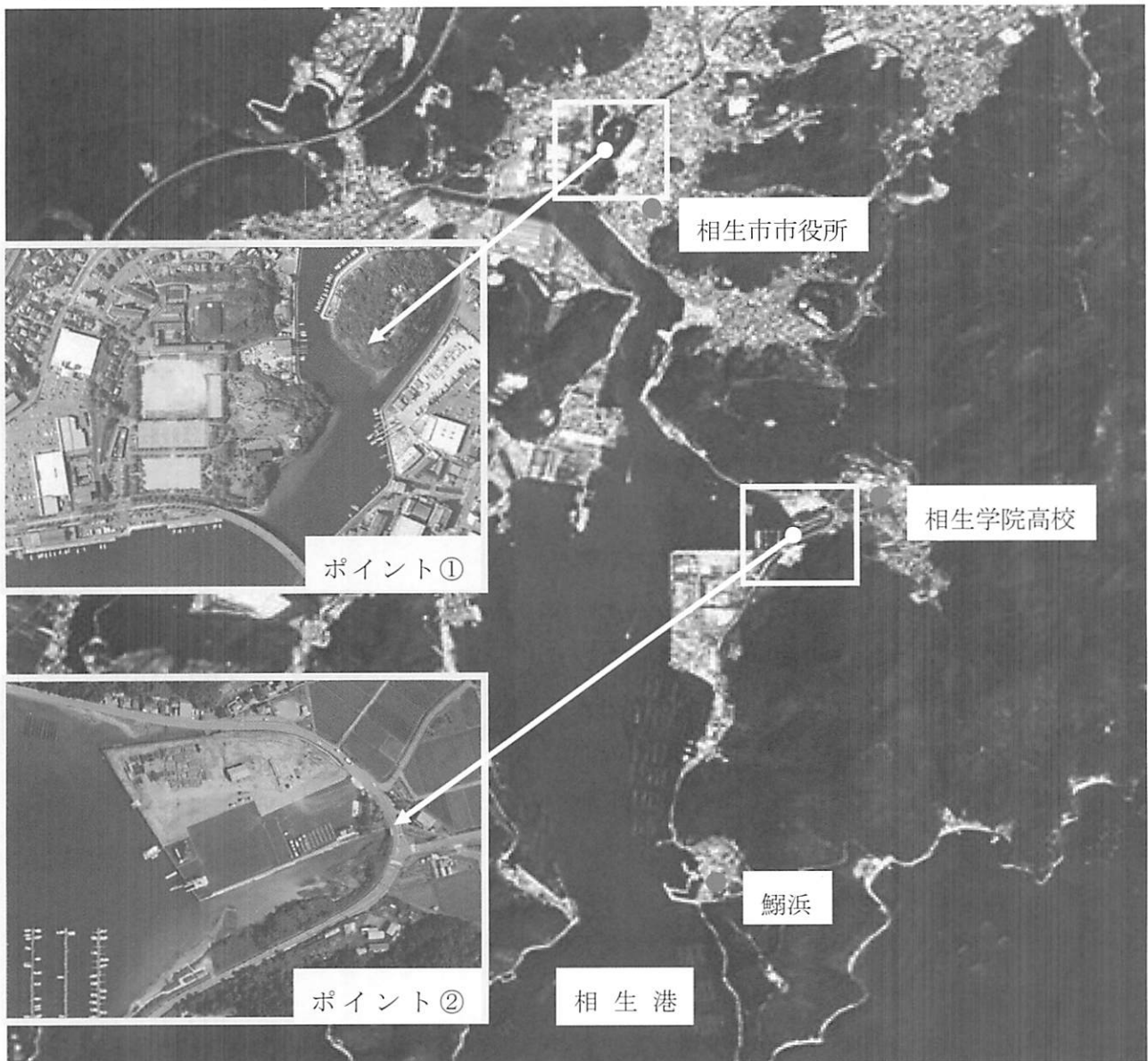


写真－1 シバナ



写真－2 シバナ種子

3. 兵庫県相生市の概要



地図－1 相生市相生湾周辺

兵庫県相生市は、兵庫県の南西部に位置し1年を通じて瀬戸内海特有の穏やかな気候風土に恵まれており、造船業を中心とした工業都市として発展してきた。現在、社会変化に対応するまちづくりを展開している。塩生植物の多くは、干潟にあり近隣住民の生活に密着した植物であった。湾内に、相生発電所が造られ、昭和57年に運行を開始した。それとともに、周辺環境調査が行われ湾内の絶滅に瀕した塩生植物（シバナ）が確認された。現在では、工業の発展と海岸開発とともに、干潟が埋め立てられ塩生植物の生育場が年々減少している。

地図－1のポイント①では、鉄砲山から流れてきた川が瀬戸内海とつながる所で土の堆積がみられ、植生が生育できる環境にある（写真－3、4、5）。

ポイント②では、山本先生によるシバナの移植が行われた場所で、ポイント①と環境が似ており、波の影響が少ない場所である（写真－6）。

4. 相生市の現状

相生駅から車で10分ほどの場所に相生市私立図書館があり、その下に鉄砲山から流れている川が瀬戸内海まで流れている(写真-3)。その流れに沿って干潟ができているところに、シバナをはじめ塩生植物が生育している。多く見られたのは、シオクグ群落で、その間にシバナの茎が少しある。また、海岸にそって歩道が出来ており、シバナ群落を紹介している看板(写真-4)があった。その看板は地域住民への環境保護への理解と協力が書かれてあった。

15年以上前シバナは、希少価値のある植物であっても保護を行うほどではなかった。しかし、近年ではプレジャーボートによる波の影響でシバナの生育に必要な土砂が流されることや、河川整備により上流から土砂の供給が少なくなっていることや、海岸開発工事のため干潟自体の埋め立てが行われたことで、シバナが生育できる場所が無くなってきたと言われている。そのようななか、塩生植物の生育が危ぶまれており、保護に取り組んでいる。

(写真-5)は、近隣の小学校と協力して、プレジャーボートによる波を防ぐため、ブロックでシバナ生育地を保護している様子である。しかし、これでも波の影響を受けてしまい、シバナ自体が土砂の堆積しているところへ移動しているようである。10年ほどで海岸線は、約2メートルも下がっているということである。

写真-6は、山本先生がシバナを波の影響を受けないことや土砂の蓄積などの条件を考慮し、シバナを移植したところである。移植された場所には1株も無かったが、岸側に近いところに5株ほど生育していた(写真-1)。移植したシバナが定着するには、上流から土砂の供給が少なくないことや、土砂の堆積が年々減っているのが大きな問題になっていた。



写真-3 鉄砲山海岸の干潟



写真-4 シバナ群落地の看板



写真-5 防波ブロック



写真-6 シバナ移植地

5. 塩田跡地での保護活動

相生市鉄砲山海岸付近から車で30分ほどかけて、赤穂市にある赤穂海浜公園に向かった。そこには、塩田として海水から塩を取る施設がある。その一面に、塩生植物の保護観察が行える場所がある(写真-8)。面積は、約22平方メートルで、その中に塩生植物として、シバナ、アッケシソウ、フクド、ハマサジ、ウラギクの絶滅に瀕した貴重な植物を生育していた。ここの管理は山本先生指導のもと、赤穂高校生物部と管理運営協議会の関係者が観察と手入れ行っており、地域との協力が感じられた。

ここで、山本先生の指導でシバナ採取を行うことになった。採取の際は、スコップを使いシバナ根元の周りを広く取ることが大事である(写真-9)。採取したシバナは根も広く、しっかりと地面に根をはっていた。このシバナは、環境保全に関わっている小学校に提供し、小学生に環境保全の意識を高めてもらうことになった。また、塩田跡地の用水路にメダカの存在が確認できた。



写真-8 海浜公園内の保護・観察区

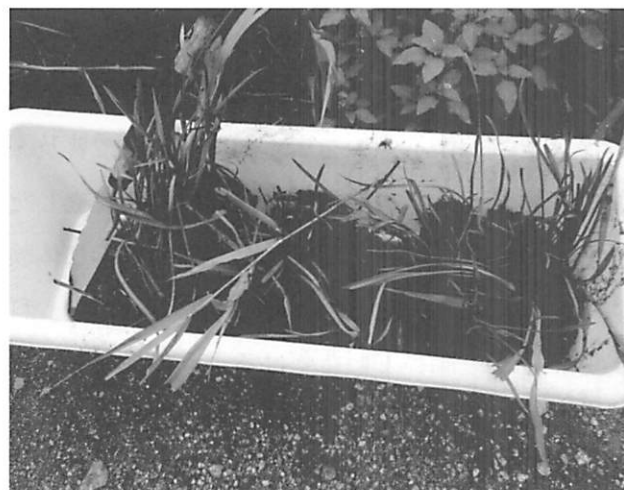


写真-9 採集したシバナ

6. おわりに

相生市鉄砲山干潟と北九州市洞海湾干潟では、土砂の蓄積しやすい環境としにくい環境の違いがある。鉄砲山の干潟は、洞海湾の干潟に比べてゴミの漂流物が少なく感じられた。ゴミの蓄積しにくい環境は、干潟に土砂の蓄積が少なく、そのまま河口へと流れていることを表している。プレジャーボートの波が土砂を流し、河川整備にともない山々から土砂供給が少ない環境になっていることで、干潟自体の面積が減少していることが考えられた。シバナは、もともと塩田の溝に多く見られる植物であった。

また、食用として用いられるほど、近隣住民には当たり前に生える植物であった。しかし、住居の拡大、干潟の開拓、生活習慣の変化など、人の住む環境の変化が塩生植物に大きく影響しているのが感じられた。今後は、洞海湾での歴史調査や環境調査、干潟面積など、生物環境調査も行うことが必要であると感じた。これを基に、地域住民、周辺企業や学校が洞海湾の環境へアプローチしやすい状況をつくることができると思われる。そして、絶滅危惧の植物を知る機会をつくることで、洞海湾全体の環境意識や湾に面した森林の管理など、自然と共存していることを再確認できると考えられる。

情報科学技術・産業技術について

「日本科学未来館」 & 「科学技術館」

情報学科 4年 李 珏飛

1. はじめに

日本は、現代から近未来の科学技術や産業技術に関する情報技術と創造性が結びついたロボットの開発が世界の先端にあり、産業用ロボットはもちろんのこと、人間の形をしたヒューマノイドロボットの分野においてもその実力は抜きん出ています。現在、その研究分野は生活、医療、介護、人命救助などさまざまな方面を広げています。そのような様々な先進技術を体験するため、「科学技術館」と「日本科学未来館」へ取材・見学してきました。

2. 科学技術館の見学

科学技術館（写真1）は、現代から近未来の科学技術や産業技術に関する知識を広く国民に対して普及・啓発する目的で財団法人日本科学技術振興財団が設立した施設で、昭和39年4月に開館しました。展示は参加体験型のものが多く、見たり、触ったりして楽しみながら、科学技術に興味、関心を深めていただけるように構成してあります。本稿では、その中の最先端技術と出会える3つのゾーンを紹介しします。



写真1 科学技術館

2.1 ロボットゾーン

このゾーンでは、人型ロボット「HRP-2」や恐竜型のロボットなど、NEDOが開発した最先端ロボットたちが集合しています。

(1) 接客ロボット Actroid (アクトロイド)

アクトロイド（写真2）が進化を遂げ、愛・地球博に登場しました。インフォメーションセンターで、日本語、中国語、韓国語、英語の4カ国語を操る案内役を務めています。ちなみに「アクトロイド」とは、さまざまな役柄を演じるというコンセプトから、俳優のアクターとアンドロイドを合成した造語です。人間の自然な話し言葉を理解し、自然な声で返事をし、相手の顔を見て対話を進めるアクトロイド。人間そっくりの外観に加え、ふるまい、表情、声色まで人間そのものです。



写真2 アクトロイド

さまざまな言葉に反応し、時には微笑み、時には恥じらい、そして時には恐縮し、微妙に表情を変化させながら対応するその姿は、声にも表情に呼応した感情がこもっています。

(2) メンタルコミットロボット

20世紀に発達した「産業用ロボット」は、人の労働の補助を目的に、精度や速度などの客観的な尺度によってデザインされています。そして、人に危害を加える可能性があるものとして、絶えず、人からは隔離されてきました。

一方、「メンタルコミットロボット」は、写真3のような人と共存するロボットで、“かわいい”や“心地良い”など人からの主観的な評価を重視し、人との相互作用によって、人に楽しみや安らぎなどの精神的な働きかけを行うことを目的にしたロボットです。



写真3 パローロボット

(3) パペロ

PaPeRo (写真4) は、人のパートナーとなって、ともに暮らすことのできる存在を目指して(株)NECが研究開発しています。そのため、人とやりとりをするための様々な基本機能を持っています。そのパペロは人を見つけて誰だかわかるための<画像認識技術>、人の言葉を聞き分け、言葉でやりとりするための<音声認識技術>、接し方によってキャラクタや行動が変化や自発的提案と自律行動をするための<知能化技術>など、人とロボットの高度なコミュニケーションを実現する機能をもっています。

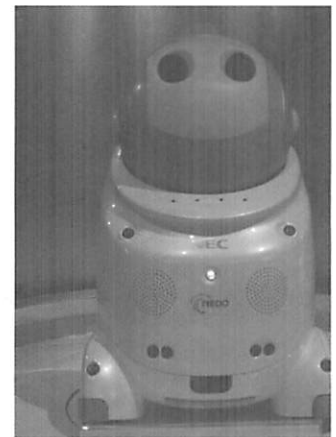


写真4 パペロ

2.2 エネルギーゾーン

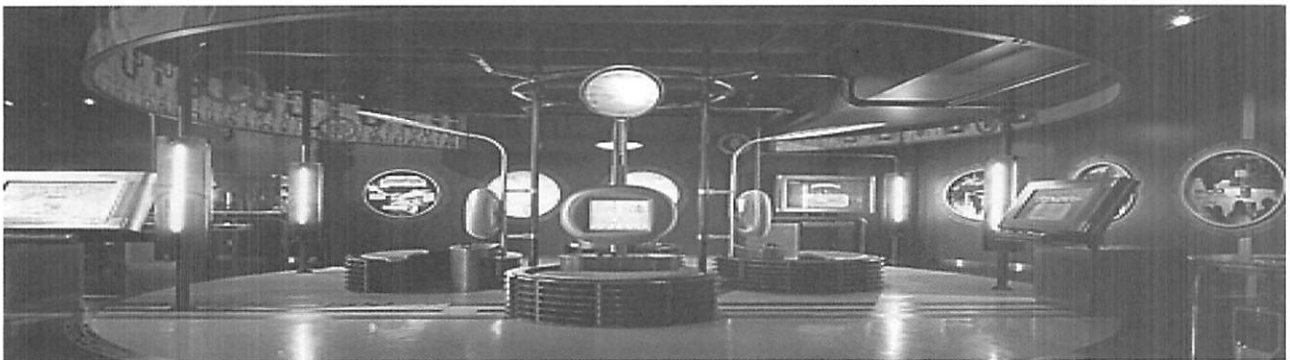


写真5 エネルギーシティ体験室

写真5は先端テクノロジーがいきづく未来のクリーンエネルギー都市です。燃料電池によるクリーン&高効率エネルギーの活用、太陽光発電などの自然エネルギーの活用、リサイクルによる資源活用など、新エネルギーの大切さについて体験できます。また NEDO が取り組む地球に優しい技術を、ゲームや実験で体験できる部屋です。



写真6 エネルギーシティドライブ機

写真6は新エネルギーに関するクイズを解きながら「エネルギーシティ」を一周するカーレースゲームです。いま環境に優しい燃料電池はこれからのエネルギーとして注目されています。燃料電池のしくみを学びながら、暮らしにエネルギーがどのように利用されているか、ゲームを通して体験します。

写真7は太陽光発電の体験装置です。「ソーラーハンター」が持つ太陽光発電パネルを操作して、より効率的に太陽光発電させます。また廃棄物の中から新エネルギーの資源だけを選び出します。現在燃やせないゴミとされるプラスチック類を最新技術によってエネルギー源として活用できることを紹介しています。



写真7 チャージスタンド機

2.3 フューチャーゾーン

このゾーンでは、未来の暮らしを変えるナノテクノロジー、例えば、ナノが溶け込んだ未来の家庭を見られる最新のナノテクノロジーの成果を見ることができます。



写真8 REVシアター機

REVシアター

写真8は次世代型無人宇宙実験システム「USERS/REV」です。宇宙のなぞを解き明かすREVのスペースアドベンチャーを物語仕立てで知ることができます。

フューチャースタジオ

写真9は飛び出す3D映像で、NEDOの技術がかなえる未来の社会を体験できます。

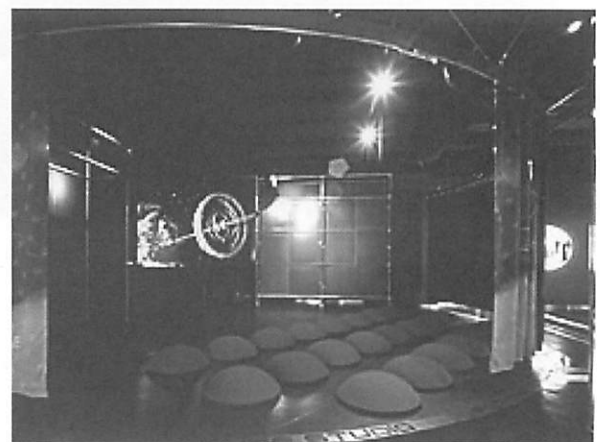


写真9 フューチャースタジオ

3. 日本科学未来館の見学

日本科学未来館は、21世紀の新しい知を分かち合うために、すべての人にひらかれたサイエンスミュージアムです。これは私たちの現在を変革し、次の時代を切りひらく大きな可能性をもつ「新しい知」です。館内では、さまざまな分野に波及するこの先端科学技術の営みを人間の知的活動という視点から捉え、私たちが豊かにする文化の一つとして社会全体で共有することを目指しています。その目指すものは、科学と向き合う心を潜在的に備えている人すべてに対し、先端に行く「新しい知」を分かち合うことで、一人ひとりが未来を見つめ、かしく生きていける社会を実現します。



写真10 日本科学未来館外観

3.1 シンボル展示 Geo-Cosmos

1階シンボルゾーンの吹き抜け空間に浮かぶGeo-Cosmos（ジオ・コスモス 写真11）。「宇宙から見た輝く地球の姿を多くの人と共有したい」という日本科学未来館のシンボル展示です。この球体は直径6.5mでありその表面には、約100万個のLED（発光ダイオード）が貼り込まれており、世界初の球体ディスプレイとして、様々なコンテンツを映し出すことが可能です。また、このシンボルを日本科学未来館の屋上に設置されたセンサーが感知した風向・風速・温度・日射量のデータをもとに、リアルタイムで音を生み出していく仕組みになっています。

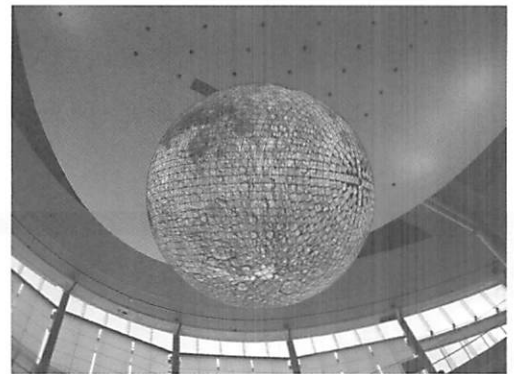


写真11 シンボル

3.2 情報科学技術と社会

(1) つながり -コンピュータとネットワークのしくみ (インターネット物理モデル)

写真12は、ボールの動きで見えてくる、インターネットのしくみです。インターネットを行き交う情報は、文字も映像もその正体は0と1の羅列です。それらを小さなかたまりに分割し、行き先をあらわす0と1の列（「IPアドレス」）を先頭につけ足したものを「パケット」といいます。インターネットは、このパケットを、ネットワークからネットワークへと受けわたしていくことで情報のやり取りをしているのです。

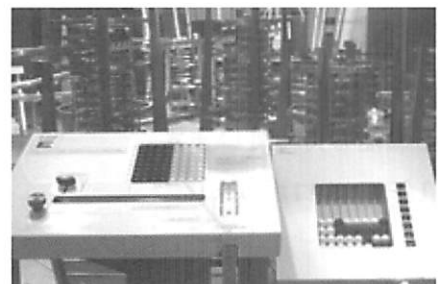


写真12 インターネットの物理モデル

ここでは、その情報が0と1のかわりにすべて白と黒のボールに置きかえられて表現されています。

(2) どこでも -移動とネットワーク (歓迎する数字)

写真 13 は、世界中のそれぞれ意味のちがう数字が展示されます。世界をデジタル化することは、情報科学技術にとっての基本です。地球は情報科学技術によって、多種多様かつ膨大な量の数字が飛び交う惑星となりました。そうした数字のほんの一部が切りとられ、中央広場の壁面に設置されたさまざまな種類のディスプレイに表示されていきます。刻々とかわりつづけている「世界」の動きを数字で感じとり、端末を通じてその意味を理解することができる展示です。

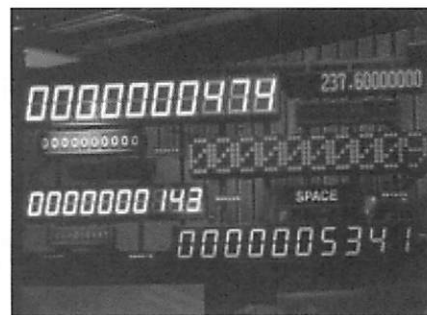


写真 13 歓迎する数字

3.3 技術革新と未来 (ロボットワールド)

(1) ASIMO (アシモ)

ASIMO (写真 14) は、近い将来、実際に人間の生活空間で活動することを想定して開発されました。人間の生活空間での自由自在な移動、作業しやすいサイズや重量、簡単な操作性を実現し、人間の姿勢や仕草の意味を理解して自律的に行動できる知能化技術も搭載しています。近い将来、実際に人間の生活空間で活動することを想定して研究・開発を行い、下の写真 15 のような特徴を持って作られました。



写真 14 アシモ

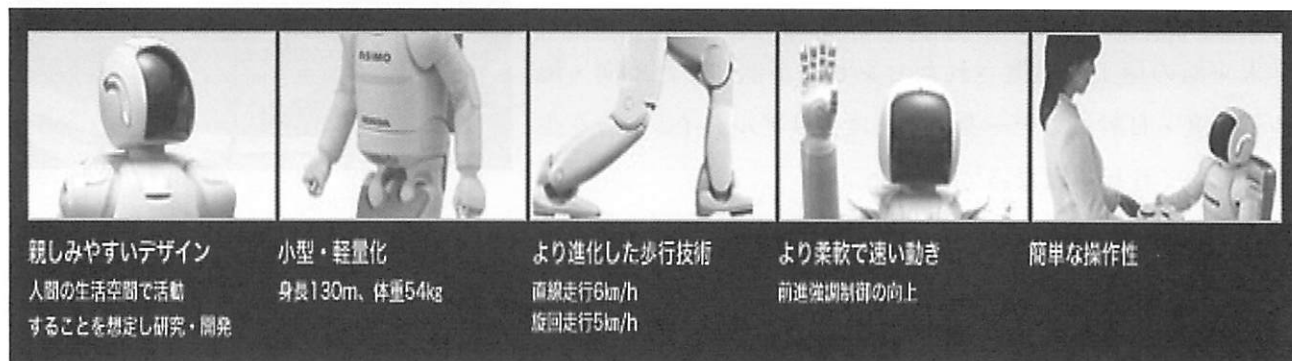


写真 15 アシモの特徴

その自在歩行、階段歩行スピーディーな動き、自律連続移動、人に近い走り、自動位置補正、旋回走り、全身協調運動など特徴を持つ以上で共同作業機能やすれ違い、回避行動機能と自律充機能な進化する機能も持っています。

(2) ビークルロボット

機械のために道をつくり環境を変えるのではなく、機械が環境に合わせて形を変え順応していくことを、ロボット技術で実現するために研究が進められています。「ロボット技術によって、さまざまな状況に柔軟に適応し、環境と共存して自由自在にどこにでも行ける、人の役に立つ機械をつくりたい」という、研究者の夢から生まれた、「未来のモビリティ」を目指すロボット・Halluc II (ハルク・ツー) と、誰でも簡単にロボットを操縦できる操縦装置を紹介しています。

Hull(ハル 写真16)は 人とロボットが一体化することを目指して開発されたコックピットです。さまざまなロボットを1つの装置で簡単に操縦することができます。操縦者は、ロボットから送られてくる映像を見ながら、ハプティックデバイスと呼ばれる入出力装置を操作してロボットに指示を出します。ロボットは、レーザーで障害物までの距離を測り、その情報をコックピットへ送ります。コックピットでは、その距離情報を磁石が反発するような力に変換し、ハプティックデバイスを通して操縦者に伝えます。ロボットと障害物との間の距離が近ければ近いほど操縦者は大きな反発力を感じます。



写真16 Hull

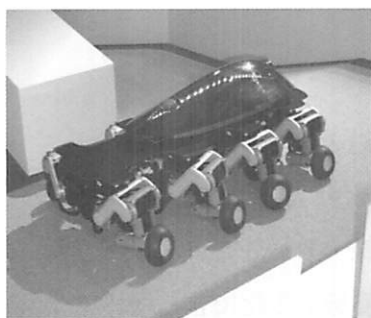


写真17 Halluc II

Halluc II(ハルク・ツー 写真17)は独立した8台の脚型ロボットモジュールで構成される半自律型移動ロボットです。操縦装置から移動方法や方向などの大まかな指示を受け、周りの状況をセンサーで把握しながら、8台の脚ロボット(全56個のモーター)を協調制御して動きます。車輪での走行、脚での歩行など多彩な動きをすることができます。

(3) ライドカム・インタロボット「ライドカム」

「技術革新と未来」と「情報科学技術と社会」分野の共有の展示システムです。インタラクティブに制御可能なこのモーション・プラットフォーム装置を用いて、情報技術やネットワーク技術、そしてロボット技術などを体感できるコンテンツ展開を行っていきます。ライドカムはそれらの技術の融合によって、実際のロボットに乗って、それを操縦している感覚をこの装置(写真18)で体験することです。



写真18 ライドカム

(4) 二足歩行ロボット

階段もデコボコ道もできる二足歩行ロボット(写真19)です。操作は手足感覚で簡単で、片手で自在に操作できます。その膝を折り曲げると、座面が低くなるので、乗り降りも楽になりました。また走る上で階段や段差、うねった道も自在に移動できます。まさに“日常の足”として、歩く、座るなどを自然にサポートすることを目指しています。



写真19 二足歩行ロボット

3.4 未来自動車&未来コンセプトビークル

(1) i-unit

自由に移動したい、走ることを楽しみたいという個人の欲求の充分と、社会との調和した地球と自然環境との共生を高次元でバランスさせることを追求したパーソナルモビリティです。その i-unit(写真 20)は最小サイズもビルティ、可変スタイルシステム、ドライブコントローラ、コミュニケーション機能、バイオプラスチック、リチウムイオンバッテリー、インホイールモーター左右独立ステアリングなど6つの機能を持っています。



写真 20 i-unit 機体

(2) PM



写真 21 PM機体

「であう、つながる、あつまる」というコンセプトの元、先端の情報通信技術の活用により人と車の心通一体感を、追求した、「着る感覚」の一人乗りパーソナルモビリティです。走行モードにより車両姿勢が変化できる機体です。

(3) Fine-X

「環境性能、操る楽しさ、開放的な室内空間」、それらの高次元での融合を目指し、クルマの進化の新しいビジョンを示す燃料電池ハイブリッド車です。その車は、4つのホイール内に電動モータを内蔵した大舵角ステアリング機構により、その場での回転や方向転換ができます。車の電動お迎えシート&電動格納ステアリングでスムーズな乗り降りをサポートします。広々と快適な室内区間も実現しました。また、車内は全体的に燃料電池を用いたハイブリッドシステムを搭載し環境への負担「CO₂」を低減します。



写真 22 F i n e - X機体

(4) コンセプトカー

ソニー（株）とのコラボレーションにより開発した、ITを軸にクルマと人の新しい関係を提案する近未来カー（写真23）。クルマを道具ではなくパートナーとし捉え、付き合いが深まるにつれ、クルマと人が共に成長するという従来にない新しいコンセプトカー機体です。



写真 23 コンセプトカー機体

4. おわりに

『科学技術館』と『日本科学未来館』の取材を通して、日本は現代から近未来に向かう情報科学技術や産業技術に関する知識を広く国民に普及・啓発していること、特に産業用ロボットを一般の人が気軽に体験することができる展示施設が身近にあることで、一般人特に子供たちに科学技術に興味を持たせる工夫をしていることを強く感じました。

ロボットに興味を持っている私は、益々勉強意欲が湧いてきています。これからは、情報技術・ネットワーク技術、ロボット技術などに着目し研究していきたいと思います。

地下ダム

都市システム工学科 4年 上原 祥子
3年 伊敷 力

1. はじめに

現在私たちが不自由なく使っている水、これは川や地下水、ダムなど色々な方法で確保し利用しています。その中でダムは雨水を大量に確保できます。しかし、どこでもダムを造れるわけではありません。

離島など山や川、湖などの水源が無く水の確保が問題になっている地域ではどのようにして水を確保しているのかと思っていましたが、このように水源が乏しい地域では地下ダムの開発が進んでいると知り、伊江島(図-1)を例にしてまとめてみました。



図-1 伊江島の海岸

2. 地下ダムとは

地下ダムとは、皆さんが普段目にしていない一般的なダムとは見た目がまったくちがっており実際に目にすることはできません。地下ダムは名前のおり地中にあります。地中に水を通さない壁(コンクリート壁)をつくって、地下水の流れを堰き止め、地下水をためるといふものです。沖縄の岩盤は琉球石灰岩という沖縄独特のたくさんの穴の開いた岩盤で、水を通しやすくその隙間がスポンジの役割をし、水をためる仕組みになっています。雨水は、琉球石灰岩の隙間に入り込み石灰岩の下にある水を通しにくい粘土層とコンクリート壁でさえぎられ地中にたまる仕組みになっています。施工例として九州地方では、福岡、長崎、鹿児島、沖縄等で、造られており大規模なものはすべて沖縄地方の琉球石灰岩を利用しています(図-2、3)。



図-2 地下ダムの現場 1



図-3 地下ダムの位置

3. 施工方法

伊江島地下ダムは、伊江島タッチュー(城山)の北西に位置し、堤長 2,612m、有効貯水量 754 千立方メートルの地下連続壁攪拌型地下ダムです。日本で最大の黒部ダムの有効貯水量は1億5千万立方メートルと、比べてみると規模は大きくありませんが、島で使用する分の量を確保できる大きさを計画されています。工法としては SMW

工法が取り入れられています。図-4 は施工現場です。SMW とは土 (SOIL) とセメントスラリーを原位置で混合・攪拌 (MIXING) し、地中に造成する壁体 (WALL) の頭文字をとっています。この工法は多軸型混合オーガ機 (図5) で地盤を計画の深さまで掘削し、ドリルの先端からセメントミルクを吐出して掘削混練を行い、これを何キロも連続で打っていきコンクリ

ートの壁を造っていきます。セメントの強度は岩盤と岩盤の間に混入するためさほど必要なく骨材を混ぜるかわりに掘削時に出る石などをそのまま混ぜてコンクリートを打設します。ミキシングメカニズムにより、掘削混練が均一にでき品質が均等な壁が造成できます。また、1本のオーガによる先行掘削を行いそれがガイド孔となるため施工精度も高く、孔壁の緩みや崩壊が極めて少なく、さらにオーガの地中での位置を測定、確認しセメントミルクの量や掘削深さ、掘削抵抗などのデータを常に監視する情報化施工により、より品質の高いコンクリート壁の造成ができます(図-6)。



図-4 地下ダムの現場 2



図-5 三軸削孔



図-6 地下ダムの現場 3

4. 地下ダムの利点

地表にあるダムと地下ダムを比較して、まず地上の土地利用にはまったく影響がなく森林の伐採をしなくていいため自然環境の破壊がありません。地下にあるためダムができた後もその上で以前と変わりなく生活する事ができます。また地震など自然災害が起きてもダムは、島自体が石灰岩で島とダムは一体化しており壁体が薄くても水圧に耐え自立でき決壊するということがありません。

5. ダムの水は何に使われているか

ダムの水は主に生活用水、農業用水として利用されています。伊江島ではさとうきびやたばこの葉、とうがん、電照菊、畜産といった農業が主な産業で、これまでの水不足の不安は、地下ダムの建設によって解消され、安定した水の確保ができ、断水の心配もなくなり農業経営の安定が実現します。沖縄県には数ヶ所地下ダムが造られており、宮古島や本島にある米須地区では実際に水の安定供給ができ高収益作物が栽培できるようになりました。沖縄の特産であるさとうきびは、干ばつ時には水がやれず枯れてしったりしていましたが地下ダム建設後は実際に干ばつや台風の潮害から守る事ができるようになりました(図-7)。



葉たばこ営農状況



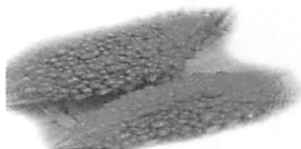
さく生育状況



マンゴー生育状況



とうがん出荷状況



資料) 平成 18 年沖縄総合事務局伊江農業水利事業所パンフレット

図-7 伊江島での農業経営

東京現代建築の調査

建築学科 3年 善明 彬
石山 修平
井町 享顕

1. はじめに

東京にある現代建築を見学し、空間、構造、素材、色彩、形において、建築物がどのように構成されているかを調査した。また、日本の首都である東京の数々の建築物は、その日本の心臓でどのような役割を果たしているのか、その疑問の解決と共に、最先端のデザインについて学んだ。

2. 渋谷駅 — 副都心線 —

建築地：東京都渋谷区道玄坂1丁目

設計：安藤忠雄建築研究所、東京急行電鉄、日建設計、東急設計コンサルタント

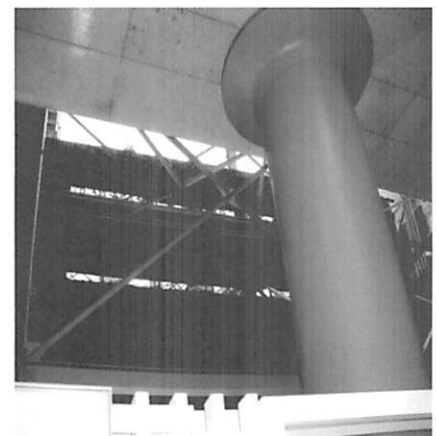
施工：鹿島、東急建設、大成建設

規模：地下約25m

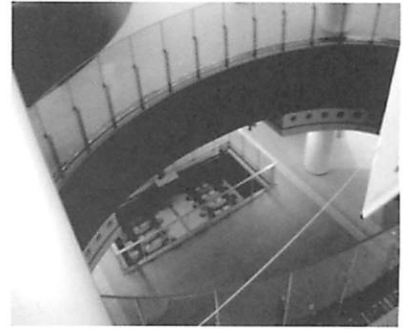
渋谷駅で注目されているのは、建築家 安藤忠雄氏が意匠設計を手がけた「地宙船」と呼ぶ卵形の内部空間である。この地宙船は、卵を横向きにしたような形をしており、駅全体を構成するコンクリート躯体の内側で、上層から順にコンコース階と機械室階、ホーム階の3層にわたる空間の一部を包み込んでいる。卵形の空間を構成する素材にはGRC（ガラス繊維補強コンクリート）を用いている。

地宙船内の中央には、コンコース階からホーム階につながるだ円形の吹き抜けを設けてあり、その吹き抜けの両横にも、中央の開口よりも小さなだ円形の開口を配置してある。

卵形の空間に込めた思いは、安藤氏は「地域の中心となる駅の役割と符合させた」と説明する。そして、安藤氏はこう続けている。「新しい渋谷駅は、これから東京が世界に向けて発信すべき循環型社会のメッセージを示している」。このような思いをこめて設計されているようである。



その一例が自然換気の採用である。渋谷駅は機械による換気設備を設けず、自然換気で換気を行っている。自然換気を実現するために、卵形の空間に設けた吹き抜けやホーム階を、駅に隣接する敷地に設けた地上の換気口までつないでいる。列車の排熱などによって暖められた駅内の空気と外部の冷たい空気が対流するという考えに基づく。大規模な地下駅で全面的に自然換気を採用するのは、今回が初めてだそうである。自然換気としていて、冷房や火災時の排煙などに課題が生じる。そこで、冷房は床や天井からの輻射熱による方式と小規模なダクトを利用したスポット方式とを併用して解決している。輻射熱による冷却では、ホームの床スラブに配管し、冷水を循環させて躯体を冷やし、自然換気と輻射熱による冷房などを採用した結果、二酸化炭素の排出量を年間 1000t 削減できる見込みだそうである。



煙は機械排煙で計画した。火災時に備えて、だ円開口部の回りにはシャッターを設けて遮煙できるようになっているようである。3 層の吹き抜けには、視認性を高める意図もあり、位置を把握しにくい地下において、空間認知を容易にするランドマークとしての機能を持たせている。

3. TOKYO TIMIES TOWER

建築地：東京都千代田区

建築主：鹿島建設株式会社

設計・監理：KAJIMA DESIGN

施工：鹿島建設 東京建築支店

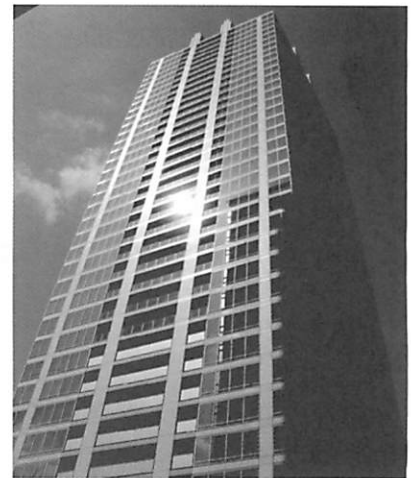
規模：地下 1 階 地上 40 階

敷地面積：3,045 m²

建築面積：1,467 m²

延床面積：39,496 m²

この建物はユニバーサルな空間を優先として自社開発の「スーパーRC フレーム構法」を最初に採用して計画された超高層住宅である。平面外周に柱梁のフレームと中央に H 型のスーパーウォール(耐力壁)を配置することによりフラットな大空間を可能にしている。「スーパーRC フレーム構法」により柱と梁の制約から解放されたデザインが可能となり、コーナー部の床から天井までのオープンな開口は、超高層の眺望と開放感を実現している。



4. 六本木ヒルズ

建築地：東京都港区六本木六丁目

建築主：森ビル

設計：森ビル・コーン・ペダーセン・フォックス・入江三宅
設計事務所・ジャーディ・パートナーシップ

施工：大林組・鹿島建設

規模：地下6階 地上54階

建築面積：16,281 m²

延床面積：380,105 m²

六本木ヒルズは、森ビル株式会社が17年の歳月を掛けて行った六本木六丁目再開発計画の一環で建築された超高層ビル「六本木ヒルズ森タワー」を中心とした複合施設である。2003年4月25日に開業（街開き）された。

六本木ヒルズの中核を担う森ビルによる超高層タワービルは、低層部はショッピング・モール、中層部は賃貸オフィス、上層部は会員制文化施設や美術館等で構成される森アーツセンターがある。

六本木ヒルズには様々な施設やテナントがあり、一般参加の可能なイベントが多数行われている。

鉄道は、東京地下鉄日比谷線、都営地下鉄大江戸線の六本木駅が最寄り駅であり、出口から徒歩5分ととても近い。六本木ヒルズ内にある鉄道出口から大人数の六本木ヒルズ関係者が、何の混乱もなくスムーズに森タワーに入っていくのがとても印象的だった。

また、六本木ヒルズ内は木々に囲まれており所々に噴水もあり、癒しの空間がそこにはあった。



5. 東京都庁第一本庁舎

建築地：東京都新宿区西新宿2丁目

規模：地下3階 地上48階

敷地面積：14,350 m²

建築面積：11,042 m²

延床面積：195,5675 m²

1990年12月完成。1991年に丸の内の旧庁舎から移転し、都庁としての業務をスタートした。第一本庁舎、第二本庁舎、



都議会議事堂の3棟からなり、東京都の行政の中核機能を担っている。

設計者は丹下健三であり、建築設計競技により選ばれた。

丹下健三の後期の代表作のひとつで、デザインとしてはポストモダンに属する。第一本庁舎は、一般にパリのノートルダム大聖堂の形態を引用しているといわれる。デザインについては批判もあるが、特徴のある形態のため、ランドマークとしての機能を果たしている。

最寄り駅は都営大江戸線都庁前駅。新宿駅西口からは徒歩10分弱くらいで、やはり近い。新宿駅からの路線バスでは、2～5分程度で都庁第一本庁舎、都庁第二本庁舎、都議会議事堂のいずれかで下車できる。また、近くには小さな森林公園があり、木陰で水のせせらぎを聞きながら休んでいる人たちが多数見受けられた。このようなスムーズな人の流れと、癒しの空間のある都市計画がストレスの解消をし、日本の首都を支えているのだと思った。



6. 日本橋一丁目ビルディング

建築地：東京都中央区日本橋1丁目

建築主：三井不動産株式会社、東急不動産株式会社

設計・監理：日本設計・東急設計コンサルタント設計共同企業体

施工：清水・三井住友・東急建設共同企業体

規模：地下4階 地上20階 塔屋1階

敷地面積：8,185 m²

建築面積：5,476 m²

延床面積：98,063 m²



外装のデザインは船の帆のような特徴的なフォルムをつくりながら長方形のオフィスの平面を保つ合法的なものである。高層オフィスの下には3層分のガラス箱が挿入されている。内部は商業店舗などがあり、全面がガラス壁面と60cm間隔で垂直のガラスフィンに覆われている。この先端はプリズム状に削られ、陽光を受けて虹色の色彩をもたらす。その下には11mの開放的なショーウィンドウが並ぶ。開口面を大きくしながらも、アルミの水平ルーバーや縦のガラスフィンをきめ細かくまとうことで、内部の様々な設えを直接表出せず、薄くベールをまとうように外観全体の統一感を保っている。

7. 東京大学工学部2号館

建築地：東京都文京区本郷

建築主：東京大学

設計・監理：東京大学キャンパス計画室・工学部建築計画室・類設計室

施工：清水・戸田・鴻池特定建設工事行動企業体

規模：地下1階 地上12階 塔屋1階

敷地面積：402,682 m²

建築面積：3,934 m²

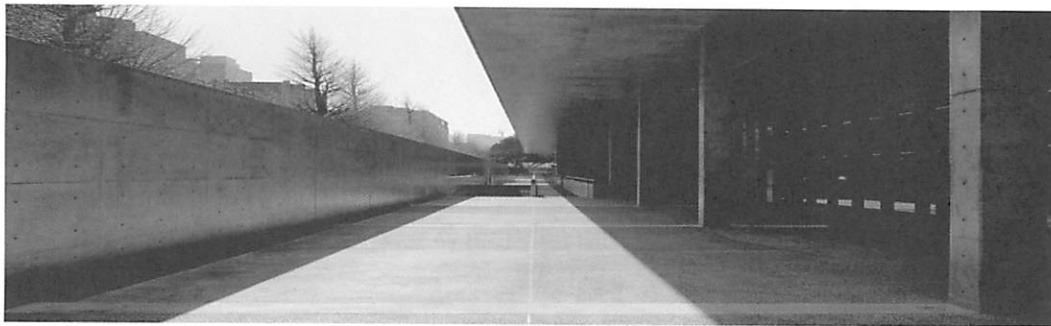
延床面積：33,308 m²

この建物は、もともとあった旧館の上部に覆いかぶさった状態で建てられている。地上に連続的に広がる歴史的環境を断ち切らず、変化と永続を同時に生きるキャンパスの環境の中に、巨大な空間が接続されている。旧館をまたぐには大スパンの構造が必要になり、これは無柱のフレキシブルなスペースを可能とした。旧館が濃い色とリアルなテクスチャであるのに対して、新しい部分は光によってのみ表情を変えるモノクロの世界である。新館低層部の透明なガラススクリーンには周囲の緑が映し込まれている。空間、構造、色彩、透明性において新旧の対比が見られる。建物内部では、「空地」としてのオープンスペースがネットワークのように展開されている。やがて、この建物は成長し隣接する3号館と一体化するかもしれない。



8. 東京大学福武ホール

この建物は、建築家安藤忠雄氏によって設計され、2008年3月26日に竣工した。最初にこの建物を見たとき、1階建の建物かと思いついてみると、地下があり驚いた。この建物は、地下2階まであり、長さが約100mもあるのに、テラスも含めた奥行きはわずか約15mである。建物と並列してコンクリート壁があり、2階からひさしが壁に向かって伸びている。壁には中央に細長いスリット状の窓が設けられており、キャンパスを歩く人々が見える。安藤氏はこのコンクリート壁により、壁背後（ホール側）に広がる地下空間と大学空間をつなぐ“間”を創りたかったのではないかと思う。



9. 東京大学本郷キャンパス

東京大学は、1878年（明治10年）4月12日に創設された。本郷キャンパスには、日本の近代化の歴史が色濃く残っている。明治時代に作られたレンガ造が多く見られる。安田講堂もそうした歴史の痕跡の一つであり、キャンパス中心部の景観を長年にわたり形作ってきた。キャンパス内はとても広く、本学の2倍～3倍近くある。大学門は赤門の他に10ヶ所以上ある。



COM STAFF

学生委員

メカエレクトロニクス学科

信末健一(2) 森健亮(2) 大森穂(2)

情報学科

杜雯(4) 李亜飛(4)

環境土木工学科・都市システム工学科

伊敷力(3) 上原祥子(4)

建築学科

石山修平(3) 井町享顕(3) 善明彬(3)

環境サイエンス学科

荒木郷士(4) 田中亚弥(4) 徳留大地(4)

生命物質化学科

沖野恵梨(4) 小野はるみ(4) 永吉未早(4) 日高絵里奈(4) 吉田萌絵(4)

() は学年

運営委員

教養教室 吉永鐵大郎(運営委員長)

メカエレクトロニクス学科 宮入嘉夫

情報学科 鄭俊如

環境土木工学科・都市システム工学科 畑岡寛

建築学科 松澤朋子

環境サイエンス学科 園田裕虎

生命物質化学科 田中雄二



発行元 九州共立大学 工学会
〒807-8585 北九州市八幡西区自由ヶ丘1番8号