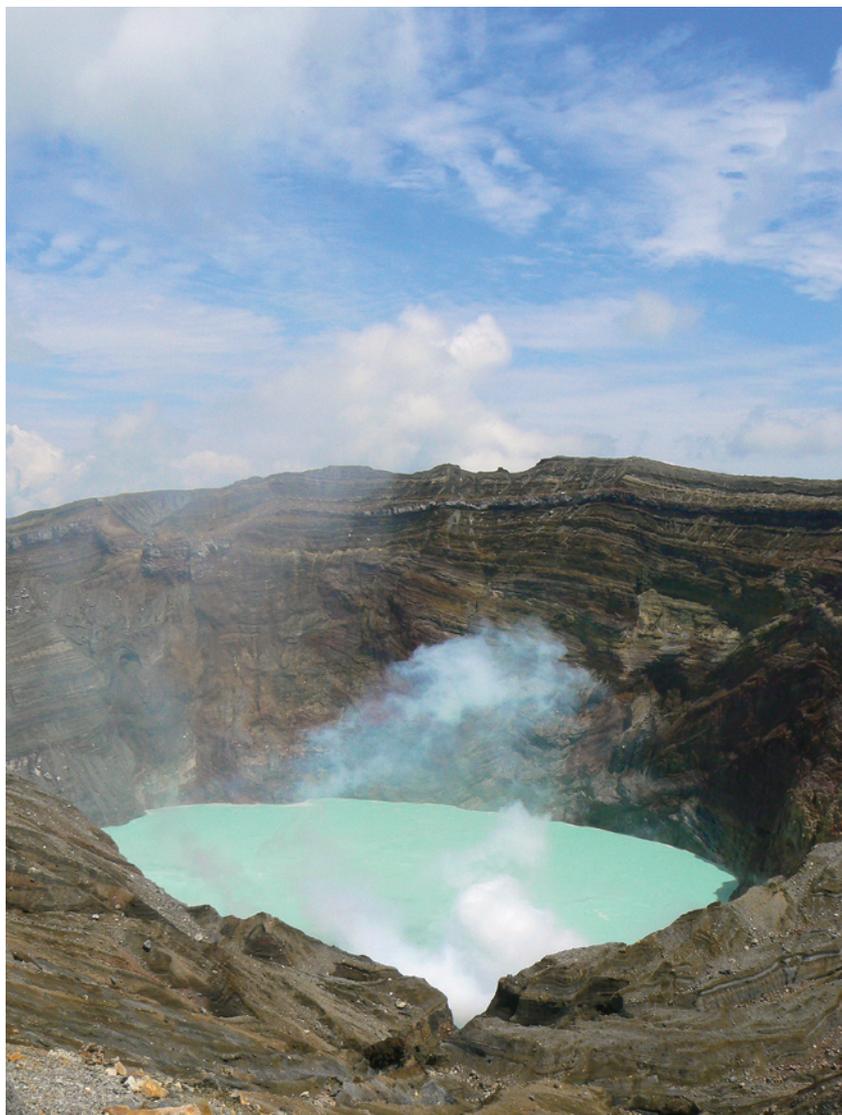




●核融合科学研究会ニュース 36●



CONTENTS

核融合科学研究会 第17回見学会
日本の大空を見守る—
国土交通省航空交通管理センター
母なる大地のエネルギー—
九州電力八丁原地熱発電所 2



事務局だより・編集後記 6

核融合科学研究会 第17回見学会 日本の大空を見守る—国土交通省航空交通管理センター— 母なる大地のエネルギー—九州電力八丁原地熱発電所

平成19年8月3日から4日にかけて、核融合科学研究会 第17回見学会が行われました。今回は、日本全国の空の交通状況を一手に管理する国土交通省航空交通管理センターとわが国最大の地熱発電所である九州電力八丁原地熱発電所を見学し、合わせて地熱発電所のエネルギー源とも言える阿蘇山とその火口も見学しました。参加者は26名でした。台風5号が見学会前夜に九州に上陸したため、集合場所への交通機関が一部混乱しましたが、未明に日本海へ抜けたことから、無事に見学会を実施することができました。

福岡に現地集合した一行26名が初めに訪れたのは、『国土交通省航空交通管理センター』でした。ここでは、日本全国の航空機の飛行状況を一元的に管理し、個々の航空機の運行を「流れ」として取り扱うことで、航空機の円滑かつ安全な運行を支援している機関です。

現在から16年前の当時、世界的に増大する将来の航空交通需要に対応すべく、第十回国際民間航空機関国際会議においてCNS/ATM構想[新しい通信(Communication)、航法(Navigation)、監視(Surveillance)技術を活用し、航空機をより安全に、より効率的に飛行させるための航空交通管理(Air Traffic Management)を実現する構想]が承認されました。一方、日本国内では、航空交通量の急激な増加により、管制能力を越える恐れが出てきました。そこで、日本全国の航空運行の一元管理を行なう機関として、平成6年6月に『航空交通流通管理センター』が設立され、同年10月より運用を開始しました。航空交通流通管理センターの運用開始から11年後の平成17年10月1日、国際民間航空機関の新CNS/ATM構想に基づく航空交通管理を推進し、更なる航空需要の増大とユーザーニーズに的確に対応していくため、日本の総合的な航空交通管理の中核として、『航空交通管理センター』が設立されました。航空交通管理センターは、航空交通流通管理センターの機能を拡充整備し、航空交通流通管理機能に空域管理機能および国際的な航空交通管理機能を加えるとともに、国際航空交通管理に係わる情報管理機能を備えた組織として発足しました。

はじめに、航空交通管理センター次長と航空交通管理管制技術官の方から概要説明がありました。親しみやすいイラストやアニメーションを交えての説明でしたが、初めて耳にする専門用語が多く、私たちは新鮮な気持ちで熱心



に聞き入りました。冒頭に紹介しました航空交通管理センターの沿革についての説明に引き続き、上空を飛行している航空機に対する管制の例を紹介していただきました。航空機は、あらかじめ決められた空の道路、航空路に従って飛行しなければなりません。複数の航空機が一箇所に集中すると、渋滞や、最悪の場合空中衝突の原因となります。地上を走る自動車と違って、固定翼の航空機は一時停止ができません。したがって、航空機が渋滞する前に、迂回したり速度を調整したりする必要があります。このとき、それらの指示を行なうのが管制官で、航空機はその指示に従うことで円滑に飛行できるということです。概要説明の後、簡単な質疑応答があり、引き続いて施設内を見学しました。

案内された『航空交通管理運用室』(写真1)は、当センターの中核となる広い部屋で、その第一印象は、多くの情報がコンピュータで管理されていて、あわただしさとは無縁の、比較的静穏な空間であった、ということです。このことは、

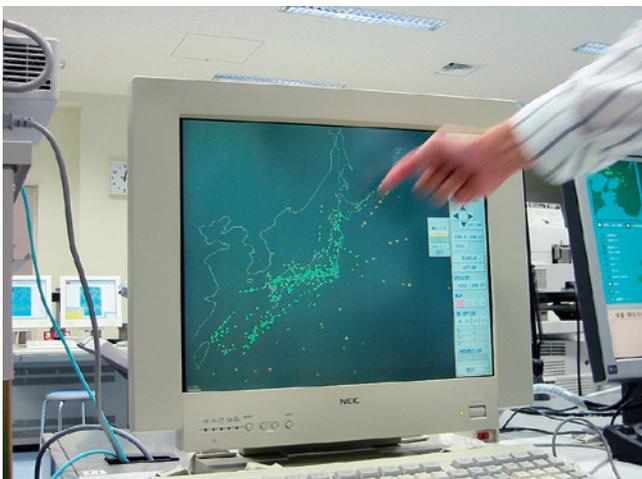
2





(写真1) 航空交通管理運用室：正面の大きなディスプレイと多くのコンピュータが核融合科学研究所の制御室に似た雰囲気を醸し出していました。

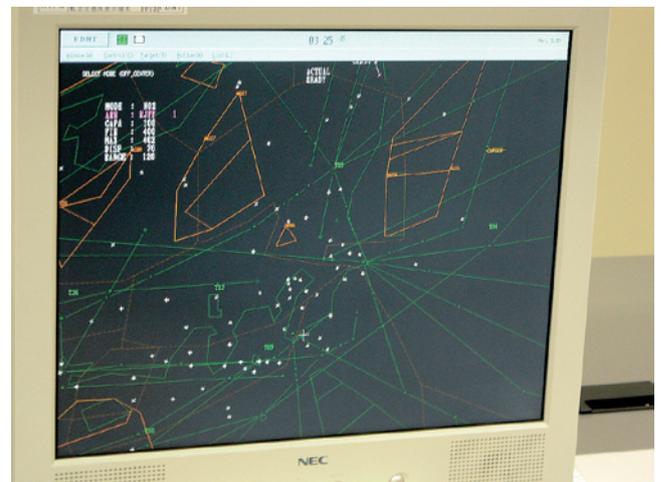
航空機の運行が機能的に管理・運用され、一切の無駄が無いことを示しているように感じました。航空交通管理運用室は、核融合科学研究所の制御室ほどの広さで、正面に大型モニターがあり、その時点で国内を飛行している全航空機の飛行状況や、気象状況、その他各種情報が表示されていました。大型モニターに加えて、多くのコンピュータが設置されている点なども、制御室に似た雰囲気を醸し出していました。私たちの興味を引いたもののひとつに、航空機の飛行位置がリアルタイムで地図上に示されているモニター(写真2)が挙げられます。時々刻々と航空機の位置が変化している状況が一目でわかり、羽田空港周辺では過密といえるほど航空機が集中している様子や、国際線の航空機が日本海や太平洋上空を飛行している様子などを見て、「こんなに多くの航空機が整然と飛んでいるのか」と感心しました。まさに今、この航空交通管理運用室に航空機の運行状況が集約されているのだと実感しました。



(写真2) 飛行中の航空機の状況が映し出されたモニター：このときは約200機の航空機が滞空していました。緑や橙色の点に見えるものが一機の航空機をあらわしています。航空路に沿って列を成して飛行している様子がわかります。

私たちが一般に「航空管制」と聞いてイメージするのは、ヘッドセットを装着した航空管制官が、管制塔やレーダー室で航空機に対して無線により離着陸の許可や高度・進路・速度の変更、または地上滑走を指示している姿です。しかし、航空交通管理センターでは個々の航空機に対して直接指示を出す業務は行なっていません。冒頭に述べたように、航空機の運行全般を把握し、関係各部署に必要な情報を提供しているのです。具体的例として、全国の空港や飛行場から離陸した航空機が、同時刻に一箇所の空港に到着する状況を考えてみます。到着空港周辺の空域は大変な混雑となり、進入管制の航空管制官は、航空機間隔の確保のために針路迂回や減速の指示、時には空中待機を指示する必要が出てきます。これを避けるためには、全国の航空機の「流れ」を予測し、航空管制官が一度に管制できる航空機の数、飛行場の離発着回数能力、駐機場の空き数などが限界を超えそうな場合は、航空機の出発の時刻を遅らせたり、巡航中の航空機の飛行経路を変更したりします。

航空交通管理センターのこれらの判断は、航空交通管制部や空港事務所、航空会社などへ伝達され、円滑な航空機



の運行が実現されます。防衛省や気象庁の担当官も航空交通管理センターに派遣されており、航空交通管理運用室で業務を行っていました。これにより、円滑な連携が可能となり、例えば自衛隊訓練空域が使用されていないときに民間機が航行できるよう、迅速に調整できたり、時々刻々変化する気象状況に対して的確に対応したりできるということです。時々刻々変化する状況で迅速な調整や対応をする、という点で、3分おきにプラズマ生成を行っている

LHD 実験中の制御室の雰囲気に通じるものを感じました。ただひとつ、航空交通管理運用室と制御室において決定的に異なる点は、航空交通管理運用室には数多くの航空機模型が展示されていた点です。

見学が終わってバスに乗り込む直前、ちょうど私たちの真上を小型の双発ジェット機が横風の中、少し横滑りしながら福岡空港へ飛んでいく姿が印象的でした。

4



航空交通管理センターを後にした私たちが次に向かったのは、水蒸気が立ち込める九州電力八丁原地熱発電所でした。現在2基の発電設備が稼働中で、一号機は昭和52年に、二号機は平成2年に稼働を始めました。合計出力11万kWのこの発電所は、総面積約195万平方メートル、地下約2200mにまで掘り下げた井戸で地熱により熱せられた水蒸気を利用して発電しています。私たちを出迎えてくれたのは、発電所の原田副所長でした。はじめに地熱発電の原理について説明がありました。地熱発電は、地下数千メートルにある熱の溜まり場、『地熱貯留層』の蒸気を、

『蒸気井』^{じょうきせい}を用いて地上に汲み上げ、蒸気タービンを回すというものです。実際には、蒸気だけでなく熱水も同時に噴出するため（『二相流体』と呼ばれています）、気水分離機を用いて蒸気と熱水とを分離し、蒸気はタービンに、熱水は再び地中へと『還元井』^{かえんせい}を用いて戻されます。地熱発電でタービンを回す方法は、いくつかの方式があります。ここ八丁原地熱発電所では、いったん分離した蒸気でタービンを回し、さらに、『還元井』に戻す前の高温の熱水を減圧膨張させて取り出した蒸気でタービンを回す方式を採用しています。また、上記の発電設備以外に、平成16年2





月に実証試験を開始した、定格出力2千kWの発電施設もあります。これは、上記の発電方法とは異なり、沸点が36℃と低いペントンを熱交換器で加熱、蒸発させ、その蒸気を用いて発電させる方式を採用しています。従来の地熱発電方式では利用できなかった低温度の蒸気・熱水での発電が可能となるため、熱水の温度と圧力が減衰して現在は商用発電には使われていない蒸気井を再利用しています。

地熱発電の長所は、燃料の輸入が不要の純国産エネルギーであること、熱源は地球のマグマであるために燃料が不要であること、炭酸ガスを放出しないクリーンなエネルギーであること、熱源がある限り半永久的に安定して利用できること、などが挙げられます。風力発電や太陽光発電に比べて、気候・気象の変動に対しても安定した電力供給が可能です。地震などの地殻変動の前後でも、出力の変動は見られていないということで、非常に安定したエネルギー源だといえます。

説明のあと短い質疑応答があり、続いて敷地内の各施設

を見学しました。当日はあいにくの雨模様で、大部分は移動するバスの中からの見学となりましたが、地熱発電の規模を実感することができました。特に、蒸気タービンについてはいったんバスを降りて建屋の入り口から中を覗くことができ、熱風を肌で感じることができました。時間によっては、見渡す限り濃い霧に覆われることもしばしばでした。そんなとき、発電所の原田副所長は『この霧全部は地熱発電の蒸気じゃありませんからね（笑）』と冗談を言って私たちを笑いの渦に巻き込んでいました。

翌日は予想したとおりの快晴に恵まれ、『地熱発電のエネルギー源』である阿蘇山の火口を見学しました。私達が住んでいるこの地球は、ごく薄い殻に包まれたマグマの固まりと言っていいでしょう。地熱発電は、私達の足元、大地から贈られたエネルギーであると言えます。一方、核融合発電は、私達の手の届かないかなた、航空機の巡航高度の約千五百万倍もかなたにある太陽を、地上に創造するエ



エネルギーです。核融合発電が人類の手に入れば、母なる大地と、母なる太陽のエネルギーを手に入れることになり、それこそがまさしく、人類と自然とが共存する究極の姿のひとつと言えるかも知れません。

今回の見学会では、国土交通省航空交通管理センターならびに九州電力八丁原地熱発電所にはお世話になりました。

た。また、企画に当たって(株)クリハラントならびに中部電力(株)にも大変お世話になりました。ここに改めてお礼申し上げます。今回に引き続き、今後ともより一層、会員の皆様に満足していただける見学会を企画したいと思いますので、見学したい施設の希望、推薦等がありましたら、事務局までお気軽にご連絡下さい。



6

事務局だより

新入会員のお知らせ

AE 機器エンジニアリング株式会社
代表者 取締役社長 前島正明

泰洋電機株式会社
代表者 代表取締役 栗山一男
(敬称略)

編集後記

平素は、核融合科学研究会の活動に格別のご高配を賜りまして、ありがとうございます。

今号は、核融合科学研究会が今年度企画した見学会についての特集となっております。

今回の見学会の記事についてのご感想、今後の見学先についてのご意見などございましたら、気軽にご意見ご感想など、お寄せください。

今後とも、当研究会ならびに核融合科学研究所へのご一層のご理解ご支援をよろしくお願い申し上げます。

核融合科学研究会ニュース
第36号(2007年12月)

融 會

編集・発行
核融合科学研究会

〒509-5292 岐阜県土岐市下石町322-6

TEL 0572-58-0622 / FAX 0572-58-0626

E-mail : yu-kwai@tcp-ip.or.jp

URL : <http://www.tcp-ip.or.jp/~yu-kwai/>