



●核融合科学研究会ニュース 49●



CONTENTS

核融合科学研究所 オープンキャンパス（一般公開）	2
第22回国際土岐コンファレンス 開催報告	3
LHD におけるジャイロトロンによる 電子加熱の増強と高電子温度 プラズマ領域の拡大	5
第22回核融合科学研究会見学会	6
事務局だより・編集後記	8

核融合科学研究所オープンキャンパス（一般公開）

2012年10月20日（土）に核融合科学研究所（NIFS）のオープンキャンパス（一般公開）を開催いたしました。さわやかな秋晴れの下、満開のコスモスとともに、およそ2100名の方々をお迎えすることができました。今年は、「～ここまで来たぞ核融合～ 最前線を知ろう」をテーマとし、研究所で行っている最前線の研究を一般の方々にわかりやすく知っていただけるように数多くの企画を準備いたしました。研究所の正面玄関（核融合ひろば）では、研究所紹介企画「核融合研ってどんどころ？」を用意いたしました。ミニレクチャー、パネル説明、コンピュータによる“核融合炉運転シミュレータ”の展示などで、研究所の最新の研究内容をご紹介しますとともに、私たちの研究成果が将来の核融合炉開発にどのように繋がっていくのかについて、わかりやすくご説明いたしました。また、将来開発される核融合炉の大きさを実感していただけるように、核融合ひろばの天井からは横幅6メートル、高さ5メートルの実物大核融合炉の断面図を掲示いたしました。その規模の大きさや装置設計がここまで進んでいることに皆さん驚かれたようです。また、核融合ひろばでは、研究所に併設されている総合研究大学院大学の紹介を行い、将来の核融合研究者を目指す若い人たちに、どうすれば研究者になれるのかをわかりやすく説明する「核融合研究者への道」というコーナーも設けました。

公開講座は第1部を「はじめての核融合」、第2部を「～核融合研究最前線～ 次世代エネルギー源の探究」と題し、2部構成で開催いたしました。第1部は、子供達に大人気の核融合科学研究所のマスコットキャラクター「プラズマくん」が、エネルギーを生み出す化石燃料資源が地球上でなくなりつつあること、その代替りのエネルギー源として何が考えられ、その中で核融合エネルギーがいかにより有用であるかについてやさしく解説していくという絵本仕立ての内容で、はじめての方にも親しみやすい講演でした。第2部では、はじめに、最近注目されている再生可能エネルギーの良い点や課題について説明がありました。それを考えると、核融合エネルギーがどうしても必要であること、その原理、さらには核融合科学研究所の大型ヘリカル装置（LHD）で得られた研究成果について紹介がありました。また、講演の途中には、核融合炉で使用される可能性のある高温超伝導体を使った地球儀浮遊実験を実演いたしました。高温超伝導体の不思議な性質によって地球儀の上に取付けた磁石が捉えられて地球儀が宙に浮き、自転し続けるのを目の当たりにした会場の皆さんは目を丸くしていました。第1部、2部共に、会場は130名以



上の聴衆で満席となり、講演内容に関するご質問をたくさんいただきました。ご来場の皆様のエネルギー問題への関心の高さと、核融合エネルギーへの期待が伝わってきました。

バーチャル館では大型のスーパーコンピュータを見ていただき、複雑なプラズマ物理の理解には膨大な計算量が必要であるため、計算機も大型になることに皆さん納得されていました。また、LHDの内部を疑似体験していただく「バーチャルリアリティ LHD」や、プラズマくんが活躍する「3D 核融合ゲーム」も楽しんでいただきました。また、自分だけのシールを作れる体験型企画では、撮影した写真を“プラズマくん”や多治見市のマスコット“うながっぱ”、下石陶磁器工業協同組合の“とっくりとっくん”で飾り付けたシールを作り、記念にプレゼントいたしました。プラズマ館では、テーブルの上で生成したプラズマを見て、触れていただき、LHDの超高温プラズマとの違いを紹介いたしました。LHD館では、世界最大のヘリカル型プラズマ閉じ込め装置や加熱装置を見学していただき、超高温プラズマを作るための方法を知っていただきました。未来マテリアル工房では、身近に触れることの少ない特殊な材料を手にとっていただき、その不思議な性質をわかりやすく解説いたしました。超伝導館では、公開講座でも登場した高温超伝導体を利用した磁気浮上列車（リニアモーターカー）が注目を集めていました。「放射線測定体験」の企画では、身近に存在する放射線を自分で測定してもらい、放射線についての正しい理解を深めていただけました。毎年抽選になるほど大人気の工作企画では、セラミック折り紙、線に沿って走るロボットをご自身で作っていただきました。

高校生科学研究室では、5校8件の展示・口頭発表が行われました。厳正な審査の結果、口頭発表では、愛知県立一宮高校が「大気圧プラズマによる樹脂表面の親水化の研究」、展示発表では、愛知県立熱田高校が「物理マジック～チェー



公開講座の様子



満開に咲いたコスモス



ンとリングなぜからむ〜」について、それぞれ最優秀発表賞に選ばれ、小森彰夫所長から表彰状が手渡されました。また、所内7箇所には、ラリー形式で科学の面白さを体験しながら楽しく学べる科学クイズコーナーが設けられ、子どもたちに親御さんと一緒に挑戦してもらいました。成績優秀者にはプラズマ博士認定証が授与されました。今年はおよそ600名ものプラズマ博士が誕生しました。

また、野外でも様々な企画を行いました。グラウンドでは、第11回 NIFS 杯少年サッカー交流大会を開催いたしました。予選会の結果をもとに16チームが4つのトーナメントに分かれ優勝を目指しました。決勝戦では、延長戦・PKの接戦を制した富士松 FC が、大会初の2連覇を達成しました。準優勝は杯奪還を目指した一宮 FC でした。芝生広場では子供たちがプラズマくんと楽しく遊んでいました。遊んだ後にもらえるヘリウム風船は大好評でした。別の広場ではペットボトルロケットの打ち上げ企画があり、空高く打ち上がったロ



ケットに歓声が湧きました。

絶好の行楽日和にもかかわらず、子どもから大人の方まで数多くの方々にご来場いただき、大変有り難く思っております。お帰りには、研究所スタッフがこの日のために育てた満開のコスモスを感謝の気持ちを込めてプレゼントさせていただきました。ご来場いただきました皆様に心からお礼申し上げます。これからも研究所ではオープンキャンパスを開催いたします。来年も皆様お誘い合わせの上、足をお運びいただければ幸いです。

(文責：金子 修

核融合科学研究所 副所長

平成24年度核融合科学研究所 オープンキャンパス実行委員長)

第22回国際土岐コンファレンス開催報告

第22回国際土岐コンファレンス (ITC22) を平成24年 (2012年) 11月19日から11月22日まで4日間にわたり開催しましたので概要をご報告します。本会議は核融合科学研究所が主催するプラズマ・核融合研究に関する国際会議で、土岐市にあるセルトピア土岐を会場として、研究所が創設された平成元年 (1989年) からほぼ毎年開催されています。毎回テーマを絞り、集中的な研究と議論がなされることから世界的にも認知度が上がってきています。

今回のテーマは「核融合プラズマおよび天体プラズマにおける実験と理論モデルの相互検証」でした。核融合炉設計には信頼できる物理モデルが必要です。これは全ての工学設計に共通の事柄であり、高層ビルや大型タンカーが設計製作できるのはそれぞれ信頼できる物理モデルが確立されているからです。しかし核融合炉の基礎である高温プラズマ物理は新しい若い学問であり、物理モデルの確立にはまず多くの観測が必要です。一般的に物理学は、実験事実をモデリング、すなわち数式化することで発展していきます。例えば、ニュートンは天体観測データをモデル化することで力学を作り上げました。そのニュートン力学が基礎となって高層ビルや大型タンカーの設計モデルが確立されております。

プラズマ物理学を発展させる上でも、核融合炉を設計する上でも、宇宙を理解する上でも、プラズマのモデル化は重要です。そして実験データとモデリングを相互検証することでより精密化できます。そこで、今回は核融合だけでなく天文学者も交えて上記のテーマで議論し、意見交換を行いました。

会議は、基調講演、招待講演、ポスター発表等で構成され、活発な議論が行われました。

会期中には土岐市長主催のレセプションや市民を対象とした学術講演会も実施され、地元との交流も積極的に行っています。

19日 (月) 午前に開会式が行われ、小森彰夫所長からの冒頭の挨拶の後、古屋圭司様、阿知波吉信様、加藤靖也土岐市長、飯嶋浩恭文科省核融合科学専門官からご祝辞をいただきました。楓博元土岐市議会議長、安藤英利多治見市議会議員 (議長代理)、杉浦司美土岐市議会副議長、山田正和土岐市議会議員、小島三明土岐市副市長、増田章土岐市教育長、山田幸保土岐市総務部長、高橋明範瑞浪市総務部次長にもご臨席いただきました。改めてお礼申し上げます。開会式の後、撮影しました参加者の集合写真を写真1に示します。

本会議の参加者総数は272名 (参加登録者) で、海外機関より42名、日本を含めて計13カ国からの参加がありました。海外からの国別で見ますと、米13、韓7、豪6、中3、仏3、独2、露2、蘭2、印1、比1、ウクライナ1、英1名となっています。日本国内機関所属の外国人研究者はこの中には含めていません。

本会議では、まず、テーマに関する基調講演を実験及び理論の両方の面から米国プリンストン大学の研究者にいただき、参加者の共通認識を深めた上で、研究成果の発表と意見交換が行われました。核融合でも宇宙でも重要な磁気再結合の実験・観測と理論・シミュレーションの進展を始め、



写真1 会議参加者集合写真

熱・バルク粒子・不純物の核融合プラズマにおける輸送、高エネルギー粒子とプラズマ中の波動、プラズマと壁の相互作用、核融合プラズマおよび天体プラズマにおける原子過程に関する実験・観測とモデリングやシミュレーションなどについての招待講演・口頭発表がなされ、活発な議論が行われました。ポスター会場もたくさんの研究者で熱気を帯びていて、本テーマの関心の高さが伺われました。笹尾眞実子プログラム委員会委員長が会議最終日のサマリーで、「ある時に実験と理論モデルがうまく合致したからと言って、満足してはいけません。予想もしていなかったことが発見されるかもしれないし、新しい理論でより精密なメカニズムが提示されるかもしれない。従って、実験と理論モデルの相互検証は今後も続けて行くことが重要である。それが核融合の実現を早めることに、そして宇宙の理解を深めることにつながる。」と述べられたのは至言です。本会議をきっかけにこの視点での研究活動がより活性化することを期待しております。

本会議での発表論文総数は244件で、そのうち、基調講演・招待講演18件、口頭発表13件、ポスター発表213件となっています。投稿論文は厳密な査読を経て、採択された論文のみが、プラズマ・核融合学会が運営する学術雑誌 Plasma and Fusion Research (PFR) にて出版されることになっています。

本会議開催期間中の20日（火）午後6時30分からは同じセラトピア土岐にて、一般市民を対象として市民学術講演会が開催されました（写真2）。自然科学研究機構・国立天文台・ひので科学プロジェクト長・教授の常田佐久先生に「太陽観測衛星「ひので」は何を明らかにしたか？－太陽が犯人？地球は寒冷化するか－」との題目で講演していただきました。太陽の活動のバロメータとして太陽黒点の数が考えられていますが、この太陽黒点の数が周期的に変動すること、そしてその周期と地上の気温の変化が対応していることを古文書にあるようなずいぶん昔の桜の開花時期の変動などいろいろな

観測データをもとに分かりやすくお話いただきました。講演後、市民の方からたくさんの質問をしていただき、常田先生はその一つ一つに丁寧に応えていただきました。アンケートの結果を見ても約8割の方がわかりやすかったと答えていただき、興味を持てたとのたくさんの感想も寄せていただきました。講師の常田先生、そして大変熱心に講演を聴講して下さった市民の方々にここに改めてお礼申し上げます。

本会議参加者向けにはテクニカルツアーを11月20日夕方に実施し、岐阜県現代陶芸美術館を見学後、核融合科学研究所にてLHD 本体、制御室を見学し、バーチャルリアリティー体験を行いました。参加者は大変興味をもって装置や施設に見入っていました。

21日（水）には参加者間の懇親と地元の方々との交流を深めるためバンケットを開催しました。その時のアトラクションとして地元の竹山流津軽三味線幸栄会の皆さんに津軽三味線の演奏をして頂きました（写真3）。演奏後、外国人研究者に三味線の弾き方の説明をしていただくなど、和気あいあいとしたものとなりました。

本会議は、核融合科学研究所はじめ文部科学省、岐阜県、岐阜県教育委員会、土岐市、土岐市教育委員会、一般社団法人プラズマ・核融合学会、中部ESD 拠点協議会に後援いただきました。ここにお礼申し上げます。

来年度は数値シミュレーション関連をテーマとして引き続き開催を予定しておりますので、関係各位のご協力とご支援をよろしくお願い申し上げます。

（文責：須藤 滋

核融合科学研究所フェロー 高温プラズマ物理研究系 教授
第22回国際土岐コンファレンス(ITC22)現地実行委員長代理)



写真2 市民学術講演会での常田先生の講演。



写真3 竹山流津軽三味線幸栄会の皆さんによる津軽三味線の演奏。

LHD におけるジャイロトロンによる電子加熱の増強と 高電子温度プラズマ領域の拡大

核融合科学研究所では筑波大学と共同して、プラズマ中の電子を加熱するためのマイクロ波装置、ジャイロトロンの開発を行っています。本稿では核融合科学研究所の大型ヘリカル装置 LHD 用に開発されたジャイロトロンと、昨年の LHD 実験で達成された高電子温度プラズマについて紹介します。

ジャイロトロンは電磁波であるマイクロ波を発生させる大型の真空管ですが、LHD の実験に使用するために開発されたジャイロトロンでは、発生するマイクロ波の周波数は 77ギガヘルツ、並びに 154ギガヘルツで、発振電力は単管あたり 1,000キロワット以上にもなります。現在までに、共同開発管として、4本のジャイロトロンの導入が完了し、プラズマ実験に使用されています。図 1 に、LHD におけるジャイロトンによるマイクロ波加熱電力の進展を示します。図中、カラーバー上の数字は運用しているジャイロトロンの本数を表しています。LHD では年度ごとに、既存のジャイロトロンの高出力管への置き換えを行っており、現在までにマイクロ波の総入射電力は 4,600キロワットに達しています。

2012年度の高電子温度領域の拡大テーマの実験では、こ

れらの高出力ジャイロトロンを用いて、高電子温度プラズマの高密度化を目標に実験を行いました。図 2 に 2012年度の成果の一例を示します。今年度の実験では、10兆個/cc の電子密度において、中心電子温度 1 億 5,000 万度を達成することができました。これは同じ電子密度のプラズマで、昨年度までに得られた 1 億度を大きく更新する結果です。また、図 2 (b) に示すように、高密度プラズマにおける到達電子温度領域を拡大することに成功しました。

ジャイロトロンは、核融合プラズマ加熱用のマイクロ波発生装置として、大出力で長時間の運転ができる唯一の発振装置です。核融合発電を実現するためには、このような装置の開発を進めながらプラズマの性能を高めていく必要があります。研究所では将来の核融合発電を目指して、LHD でのプラズマ物理研究と並行して、ジャイロトンなどの加熱装置や周辺装置の開発にも積極的に取り組んでいます。今後ともご支援の程、宜しくお願い致します。

(文責：高橋裕己
核融合科学研究所
プラズマ加熱物理研究系 助教)

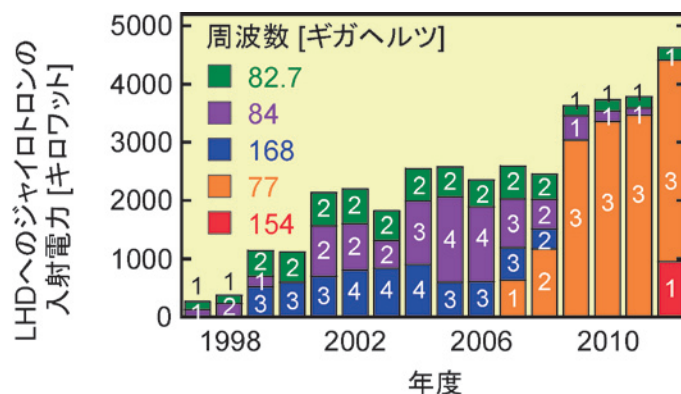


図1 LHD におけるジャイロトンによるマイクロ波加熱電力の進展。図中、カラーバー上の数字はジャイロトロンの本数。

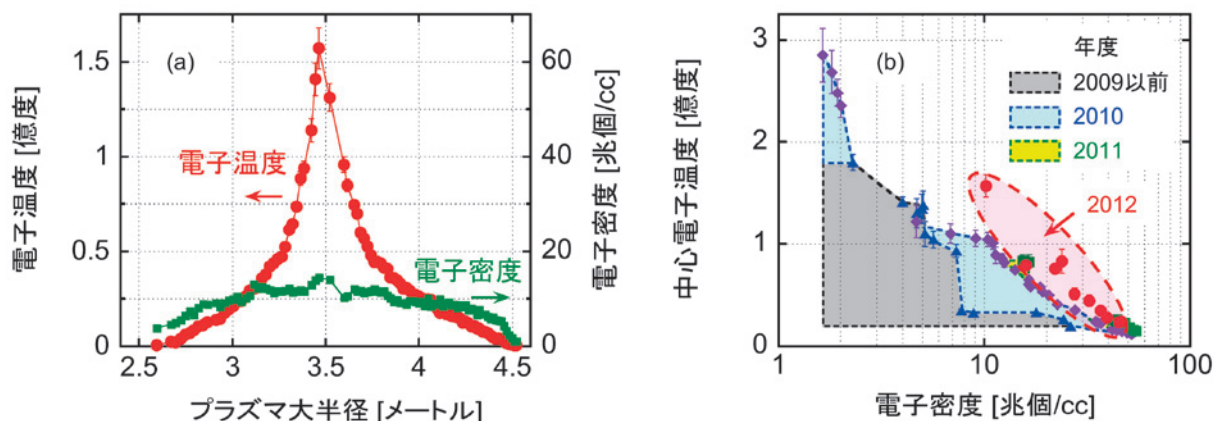


図2 2012年度における高電子温度領域の拡大実験の成果。電子密度10兆個/ccのプラズマで中心電子温度1 億5,000万度の実現をはじめ、高密度プラズマでの高電子温度領域の拡大に成功した。

第22回核融合科学研究会見学会

誰もが忘れることのできない平成23年3月11日（金）。それからまもなく2年が過ぎようとする平成25年2月14日（木）から15日（金）にかけて、第22回核融合科学研究会見学会が開催されました。東北地方における復興の槌音を求めつつ、多くの人々がいまだ故郷に帰還できずにいる現実を見聞するために、津波被災地の復興状況や避難状況を視察し、線量の実地計測も行いました。さらに、あの大津波の襲来を頑強に耐えた震災対策を学ぶため、東北電力女川原子力発電所を訪問しました。

2月14日（木）見学会初日 午後12時20分 当日の天候は晴れ。風もなく、思いのほか暖かい日でした。冬至から既にひと半月が過ぎ、その力強さを取り戻しつつある日差しはわずかに春の気配を感じさせる影を作り出していました。仙台駅前バスで乗り込んだ一行は、津波で多くがなぎ倒された松並木と、震災以前は見えるはずのなかった太平洋沿いの海岸線を左に見ながら高速道路を南下しました。平野が広がるこの地域では、人々は、津波から逃れるため唯一の高台であるこの高速道路目指して避難してきたということです。この高速道路が防波堤の役割を果たしたために、津波は仙台市中心へ到達しませんでした。遠くに目をやると、幾筋かの白い煙が見えました。風のないこの日、がれき処理作業によるこの白い煙が真つすぐに立ちのぼる姿は、復興へ向けて人々が前に進んでいることの現れであってほしいと願う気持ちと重なりました。

午後1時6分、高速道路を下りて国道6号線を南下します。すでに多くのがれきは撤去され、破壊された家屋があった場所はさら地にされ、見た目は復興が進んでいるように感じられました。その時のガイドの方の言葉が印象的でした。「私は何度かここに足を運んでいるのですが、来るたびにきれいになったなあと思うんです。この、『きれい』とは、文字通りの意味と、もう一つ、今までそこで人々が暮らしていた証しがきれいさっぱり無くなってしまったなあという意味です。」

午後2時13分、復興作業に従事するダンプやトラックが頻繁に往来する道路をさらに南下しました。一行は避難指示解除準備区域に立ち入りました。この区域は、通行の自由はあるものの、居住が禁止されている区域です。誰も住んでいません。ガソリンスタンドが、スーパーが、レストランが、そして住宅が、きれいな外観を残したまま閉まっています。午後2時52分、南相馬市と浪江町の境界に到達しました。これより先には許可なく進めません。ここから南へ10キロメートル先には、廃炉に向けた作業が進められている福島第一原子力発電所があるのです。ここで計測した線量は毎時約0.4マイクロシーベルトでした。

踵を返した一行は、避難指示解除準備区域にある商店街を通り抜けました。ここも、誰も住んでいない、だれも生活していない街でした。見上げれば天気は快晴です、風もなく穏やかな午後3時20分です、しかしながら——。たとえば、いつもの街の風景を想像してください。そして、その風景から、人の姿を消してみてください。たぶん、想像できないと思います。その、想像できない風景が目の前に広がるとき、まるで自分以外の人が誰もいなくなってしまったような錯覚に陥

りました。このようなとき、人間というものは、さみしさとか、怖さとか、畏怖にも似た、これまで認識したことのない感情が湧き出てくるものだと気づかされました。

複雑な光景を後に、北上すること数分で、避難指示解除準備区域外に到達しました。そこには、ほんの数分前にこの目で見た光景とは全く完全に反対の、普通の光景がありました。あまりの違いがごく短時間で現れることに戸惑いを感じました。歩道を歩く高校生の一群を目にした時、そのごくありふれた光景が、何の変化も無い退屈な光景が、とても荘厳な光景に思えました。人が生活しているということは、なんと尊いことか！一方で、福島第一原子力発電所から北北西に約30キロメートル離れたこの地域では除染活動が行われていました。その現場から少し離れた場所では、線量計の数字は毎時約1マイクロシーベルト付近を示していました。この数字は場所によって大きく変動し、地表では局所的に毎時約10マイクロシーベルトの線量が計測されました。震災から二年が経とうとしている時点でも、放射能汚染の爪痕は残されたままでした。

一行は日も暮れた午後7時前に宿泊先に向かいました。往復でわずか6時間の行程でしたが、あまりにも多くの光景を目の当たりにしました。復興がさらに進むことを祈らずにはいられませんでした。

2月15日（金）見学会二日目 午前7時50分 曇り空の少し肌寒さを感じる朝でした。一行は、石巻市を經由して東北電力女川原子力発電所に向かいました。前日の福島県と同様に、石巻でも復興に向けた作業が進められていました。水の力は想像をはるかに超えており、目に飛び込んで来るのはかつて住宅地であった更地、がれきの山、積み上げられた自動車、学校であったと思われる建物、などでした。一方で、道路や港湾の整備がいたるところで行われており、ひっきりなしに行き交うダンプや真新しい商店なども見られ、復興は着実に進んでいると感じました。石巻港湾事務所では、津波の浸水深さを示す青い標識が玄関上に設置されていました（写真1）。津波の高さが実感できるとともに、人々が今後も津波を忘れずにここで共存する力強さが感じられました。

午前9時55分、一行は「女川原子力PRセンター」に到着しました（写真2）。昭和58年4月に開館したPRセンターは、平成18年に100万人の来場者を数えましたが、震災後は観光



写真1



写真 2

客が減る一方、関東以西からの視察が増えたとのこと。身元確認と見学上の諸注意を受けた後、東北電力のバスに乗りかえて女川原子力発電所（以後、「女川原発」と略す）構内へ向かいました。正門ゲートで厳重な保安検査を受けた後、構内の道路を進む道すがら、春を待つ冬芽の桜並木が迎えてくれました。この桜は、女川原発 1 号機の工事に従事した方々から記念にと寄贈されたものだそうです。

建築中に震災に遭遇しながらも、ほとんど損傷のなかった免震構造の事務棟に案内されました。ここで津幡所長からご挨拶があり、引き続き加藤所長代理から女川原発の詳細説明がありました。震災前は東北電力の総発電量の28%を原子力でまかなってきましたが、震災後はそれがゼロになり、火力発電が87%を占めるようになりました。震災直後は女川原発をはじめ、原町火力発電所など6か所の火力発電所の停止により停電しましたが、3日後にはその8割の地域で給電が開始されたということです。3基の沸騰水型軽水炉を有し、214万4千kWの総定格電気出力を持つ女川原発の特徴は、1：敷地高さが海拔13.8m（地震直前までは14.8m）であること、2：防潮堤よりも海側に何も置かないこと、が挙げられます。特に、残留熱を排出するために必須の海水ポンプが津波の被害を受けなかったことは事故回避にとって決定的でありました。このような女川原発の設計は、「津波は来るものだ」という前提に立って行われました。女川原発 1 号機設置前の当初の敷地高さについては、昭和43年から学識経験者による社内委員会で議論され、想定津波は3m程度とされていましたが、専門的な意見を踏まえて敷地高さは14.8mに決定されました。この一見過剰にも思える敷地高さの決定こそが現在の女川原発の礎であったといえます。その後、1号機の営業運転開始以降もその時々々の知見を随時収集し、津波に対する安全性を確認してきました。その結果、2号機設置許可申請時には想定津波高さを3m程度から9.1mに引き上げました。これを受けて、防潮堤の強化のため、コンクリートブロックによる法面防護工を9.7mの高さまで設置しました。このとき、防護工の耐震性に加えて津波の引き波時の安定性も考慮されました。この防潮堤は、津波の第一波だけでなく、第二波以降についても耐えました。貞観津波の影響調査も実施され、敷地高さ14.8mの安全性が確認されたのです。この津波対策の一連の経緯を説明される際、加藤所長代理はしきりと「先人の先見の明に感謝し、尊敬する」と、しばしば口にしていました。津波への備えは、その場しのぎの対策ではなく、今日までも脈々と地道に伝統的に受け継がれているのだな、という印象を受けました。

説明は震災当時の話に移りました。女川原発は平成23年3月11日午後2時46分の地震発生と同時に自動停止、排気筒モ

ニタ・各区域の放射線モニタの指示値に異常が見られぬまま、全機無事冷温停止に至りました。また、地震直後の電源については、非常用ディーゼル発電機はすべて健全であり、外部電源は275kVの幹線が正常に確保されていました。地震発生から43分後の午後3時29分、津波の最大波が到達します。この時の高さは13m、敷地高は地盤沈下により13.8mに下がっていましたが、それを乗り越えることはありませんでした。2号機については取水路・潮位計・配管・ケーブル洞道などを通じて非管理区域の原子炉建屋付属棟へ海水が侵入しましたが、非常用発電機の全滅は免れました。また、管理区域原子炉建屋への浸水はありませんでした。周辺の道路は20か所以上が寸断され、震災直後から地域住民の方が女川原発に避難し、一時は最大364名の方々を女川原発の体育館で3か月間受け入れられたということです。

概要説明のあと、3号機の見学に向かいました。非管理区域からガラス越しに燃料プール・原子炉本体を見ることができました。地震後、原子炉本体にあった燃料棒をすべて引き上げて燃料プールに移動し、構造物を検査しているとのことでした。燃料プールには2200体の燃料が収納可能であり、通常の1回の交換で140～150体が交換されます。次にタービン室を見学しました。タービンは高压用と低压用の二種類があり、両タービンともに材質は同じで、大きさだけが異なります。高压用タービンは高压の生蒸気を受けるため小型に、除湿後の低压蒸気を受け持つ低压タービンは大型に作られています。直列に接続されているタービンは、毎分1500回転で運転中に地震が発生しました。原子炉本体に比較して、タービンは「壊れてもよい」設計思想で作られているため、羽の破損や軸の歪みが発生し、1万枚ある羽のうち7000本を交換するという、ほぼ新規のタービンを準備する状況となりました。

3号機の見学の次に、構内をバスで一巡して地震に対する更なる安全性向上に向けた取り組みの様子を見学しました。一行を乗せたバスは案内の方から説明を聞きながら、構内の高台へ向かいました。海拔50mの敷地に到着すると、電源確保の対策として備えられた5000kVA空冷ディーゼル発電機が3台見えました。燃料は軽油で、90キロリットルのタンクを有し、3台をフルパワーで発電しても29時間稼働できます。燃料に軽油を使うメリットとして、構内で使用する他の重機の燃料と融通が利く点にあるということでした。次に、冷却系確保の対策が紹介されました。海水ポンプの故障などにより原子炉や使用済み燃料プールの冷却機能が喪失した場合に備えて、4台の電源車、3台の代替注水車、2台の送水車が配備されました。これらをつなぐホースも4200m分用意され、その配管のための車両も配備されています。これだけ長いホースを準備する理由は、1、2、3各号機の取水口からどこへでも送水できるようにするためです。この時、案内の方の説明からは、大震災を乗り越え、今後も地震・津波に対してあらゆる手を打ち、絶対に原子炉を守るのだという、誇りと自負を帯びた気迫が伝わってきました。

雪まじりの雨が降ってきました。バス車内からの視察は続きます。高台から防潮堤へとバスは下りていきます。目に飛び込んでくるのは鮮やかな緑色の防潮堤でした。セメント改良土をさらに3メートル上乘せし、その高さは海拔17mに達しました。驚くべきことに、津波対策はこれにとどまらず、万が一津波が防潮堤を越えた場合をも想定した対策も取られていました。敷地内に侵入した波を引き波の時に防潮堤の外



写真 3

へ逃がすため、防潮堤の中腹よりやや上の部分に直径80cmの逆止弁が設置されていました。その数30本を数えます。先の震災にもびくともしなかった女川原発の安全対策には、あきれるほどの二重三重の防備がなされていたのです。構内を一巡した後、再び事務棟に戻ってきました（写真3）。

帰路のバスの車窓には、再び石巻の光景が広がっています。そんな光景の中、往路で目にした小学校の前にたどり着きました。まるでその地を見守るかのような佇まいで残っている門脇小学校の校舎です。津波が押し寄せた当時、そこにいた

児童・教員・迎えにきた親御さんたちは皆、すぐ裏手の高台に避難して助かったということです。津波の後に発生した火災で付着した、黒いススが校舎の壁にまだに残っていました。この校舎を見ながら、バスの運転士さんがつぶやきました「ここ、私が出た小学校なんです。」笑いながらそう教えてくださる屈託の無い表情に、前日の高校生の集団と同じ、計り知れない人間の尊厳を垣間見ました。悲惨な状況を経験したにもかかわらず笑顔になれる力強さに感銘を受けました。

今回の見学会では、東北電力株式会社様には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。今後ともより一層、会員の皆様にとって有益な見学会を企画したいと思いますので、見学したい施設など、ご希望、ご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。

（文責：成嶋吉朗

核融合科学研究所 高密度プラズマ物理研究系 助教）

事務局だより

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

昨年10月に、米国サンディエゴにて、第24回 IAEA 核融合エネルギー会議が開催されました。この会議は核融合研究のオリンピックとも言える会議で、隔年で開催されています。LHD 実験の最新の成果に関する総括講演を始め、核融合科学研究所の国内および国際共同研究の成果が、合計52件もの研究発表としてなされ、その研究水準の高さが示されました。

これもひとえに、当研究会会員皆様のご支援の賜物と言えるものであります。今後とも、当研究会ならびに核融合科学研究所へのますますのご理解とご支援を、よろしくお願い申し上げます。

編集後記

融會 No.48（2012年8月発行）で、核融合科学研究会 第24回講演会「中部電力カーリング部 ～チーム創部！そしてソチ五輪へむけて～」のご紹介をいたしました。講演会講師の和田博明様（中部電力株式会社 カーリング部監督）から、下記のように躍進の後日談をいただきましたので、ご紹介申し上げます。

中部電力カーリング部は、2012年10月22日から26日に行われた2012パシフィック・アジア・カーリング選手権大会日本代表決定戦において、決勝をLS北見と争い、4戦中3勝して日本代表となりました。次いで11月18日から25日に開催された2012パシフィック・アジア・カーリング選手権では、中国には敗れたものの見事韓国を下して2位となり、日本女子代表チームの2013世界女子カーリング選手権への出場枠を獲得いたしました。この世界選手権に出場するチームは、2013年2月12日から2月17日に開催された第30回日本カーリング選手権における優勝チームとされておりましたが、中部電力カーリング部は同大会での3連覇を果たし、自らその出場権を獲得しました。2014年ソチ五輪出場権獲得に向けて着々と成果を出していますので、今後とも是非ご期待ください。

核融合科学研究会ニュース
第49号（2013年3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.nifs.ac.jp/yu-kwai/index.html>