

社

会

佐久間ダム(静岡県)

1

Part 電力安定供給への取り組み

- 安全で地域から信頼される原子力発電所を目指して
- 電力安定供給への貢献
- 電力安定供給を支える技術開発

21

23

27

2

Part コミュニケーションの充実に向けて

- J-POWERグループの社会との共生
- 事業活動の推進にあたって
- 人材育成と活力ある職場づくり

29

33

35

Social

編

電力安定供給への取り組み

J-POWERグループは、日本全国の水力発電所、石炭火力発電所および風力発電所などで電気をつくり、送変電設備を通して人々の暮らしを支えてきました。これからも信頼度の高い技術力によって安定的かつ効率的な電力の供給を行い、人々の暮らしに安心をお届けしていきます。

安全で地域から信頼される原子力発電所を目指して

エネルギー資源のほとんどを輸入に頼っている日本では、将来にわたりエネルギー供給を安定化するために、「原子燃料サイクル」を進めていくことが不可欠です。また、原子力発電は発電過程でCO₂を排出しないという優れた特性もあります。フルMOX-ABWRの大間原子力発電所建設にあたっては、安全確保を最優先に、地域の方々から信頼される発電所を目指し、工事を着実に進めていきます。



大間原子力発電所完成予想図



大間原子力発電所位置図(青森県)

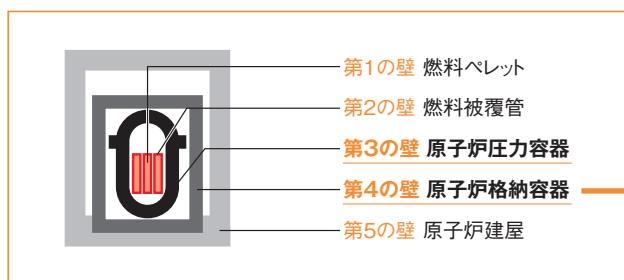
フルMOX-ABWRの意義

自然界に存在するウランのうち、大部分は核分裂しにくいウラン238が占めており、核分裂するウラン235はわずかです。ただし、核分裂しにくいウラン238も原子炉の中で中性子の一部を吸収すると核分裂するプルトニウム239に変化します。このプルトニウム239を再処理して取り出し、再び原子力発電所で利用すればウラン資源の利用効率を高めることができます。

プルトニウムを原子炉の燃料として利用するために、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料(MOX燃料^{用語集})を原子力発電所(軽水炉)で利用することをプルサーマルといいます。

大間原子力発電所は、全炉心へのMOX燃料装荷を目指した「フルMOX-ABWR^{用語集}」であり、余剰のプルトニウムを持たないという国のプルトニウム平和利用に対する考え方に則り、プルサーマル計画の柔軟性を広げるという政策的な位置付けのもと、貴重なウラン資源の節約と有効利用に資する役割を担います。

●放射性物質を閉じ込める5重の壁



大間原子力発電所の計画・経緯

J-POWERグループは1954年以来、原子力の開発に関する調査・検討を重ね、1976年からは青森県下北郡大間町において大間原子力発電所の建設計画を進めてきました。同発電所は、2008年4月に経済産業省より原子炉設置許可を受け、同年5月に着工し、2014年11月の営業運転開始を目指して建設工事を進めています。

●大間原子力発電所概要

建設地点	青森県下北郡大間町	
着工	2008年5月	
営業運転開始	2014年11月(予定)	
電気出力	138.3万kW	
原子炉	形式	改良型沸騰水型軽水炉(ABWR)
	燃料:種類	濃縮ウランおよびウラン・プルトニウム混合酸化物(MOX)
	燃料集合体	872体



原子炉格納容器組み立て状況

建設の工事の状況

2009年10月28日から29日にかけて国の岩盤検査(基礎基礎検査のうち岩盤の強さなどを確認する検査)を受検しました。この結果、岩盤が原子炉格納施設の基礎として十分な安全性を有していることが確認されました。

岩盤検査後は建築工事が本格化し、2010年春からは原子炉建屋基礎工事を開始しています。原子炉格納容器^①や原子炉圧力容器^②など重要な機器が納まる原子炉建屋は耐震安全においても重要な建物であるため、厚さ5.5mの鉄筋コンクリート基礎を構築します。

また、大型機器の組立・据付など機械・電気工事も順次行っています。放射性物質を閉じ込めるために重要な5重の壁のうち、原子炉格納容器については、内張鋼板の現地での組み立てが進み、2010年夏には据え付けを開始します。



岩盤検査の様子

MOX燃料調達の状況

大間原子力発電所で使用するMOX燃料の調達に関し、2009年4月にMOX燃料加工のための契約を締結し、11月には必要となるプルトニウムを譲り受けるための契約を電力会社と締結しました。発電所の建設と並行して、燃料調達も着実に進めています。

品質保証活動

地域の皆さまに信頼され、安心していただける安全な発電所を建設するためには品質保証が不可欠です。私たちは、社長をトップマネジメントとする原子力品質保証体制を構築し、「原子力品質方針」のもと、品質保証活動に取り組んでいます。

原子力品質方針

基本方針

誠実と誇りを事業活動の原点とし、安全を最優先に、一人ひとりが自らの職務と役割とその重要性を認識して品質保証活動に取り組み、地域及び社会から信頼され、安心される大間原子力発電所を建設する。

行動方針

- ①安全の確保を最優先に、高い品質の設計・建設業務を遂行する。
- ②法律・規制要求事項はもとより自ら定めたルールを遵守する。
- ③地域、国、関係機関との円滑なコミュニケーションに努める。
- ④品質保証活動の有効性を継続的に改善する。

① 原子炉格納容器

原子炉とその冷却系統設備などを収容する原子炉安全上重要な建造物。万が一、原子炉冷却系の破損などの異常があった場合でも、放射性物質が外部に放出されるのを防ぐ役目をする。

② 原子炉圧力容器

原子炉の炉心部を収納する肉厚に作られた頑丈な鋼製容器。内部に燃料集合体からなる炉心、制御棒などの炉内構造物、一次冷却材(軽水)等があり、運転時には高温・高圧となっている。

地域との共生

大間原子力建設所では、地域の皆さまの大間原子力発電所に対するご理解や信頼を得るため、様々な活動に取り組んでいます。

地域にお住まいの方を対象とした広報誌は発行20年目を迎え、地域の話とともに建設計画・工事状況について情報提供を行っています。



毎月発行し、全戸配布を行っている広報誌

また、学校との協働による地層見学会の開催や理科授業の補助など次世代層を対象とした教育支援をはじめ、地元の祭礼行事や各種イベントへの参加活動も継続的に実施しています。



地元の小・中学生を対象に実施している地層見学会

<http://www.jpowers.co.jp/bs/field/gensiryoku/index.html>

COLUMN

大間幹線

青森県下北郡において建設中の大間原子力発電所(大間町)から発生する電力を輸送するため、同発電所から東通原子力発電所敷地内にある東北電力(株)むつ幹線NO.1鉄塔(東通村)に至る巨長61.2km、鉄塔129基、500kVの大間幹線については、2010年1月末に工事が完了しました。送電線建設にあたっては、周辺環境に細心の注意を払いながら慎重に工事を実施してきました。(P59「北限のニホンザル」参照) 今後は、下北半島の厳しい気象条件のもと、安定した電力供給のため送電設備の維持管理を的確に行っていきます。



工事が完了した大間幹線(青森県)

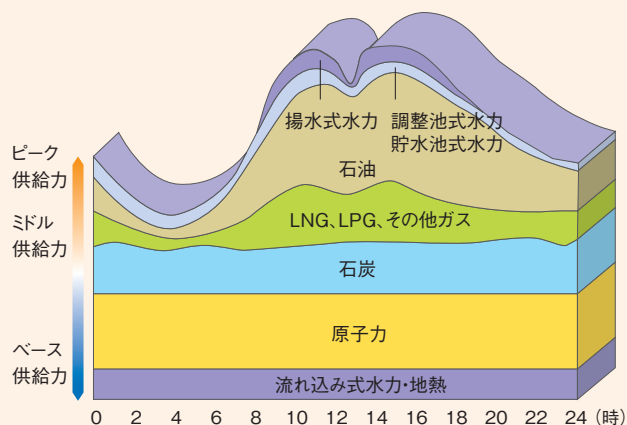
電力安定供給への貢献

J-POWERグループの発電設備は安定的な供給力として、また、送変電・通信設備は全国の電力会社の系統の一部を担い、異なる地域を連系する広域連系として電力の安定供給に貢献しています。

安定供給の使命達成のために

様々な電源の組合せにより、電力安定供給に貢献しています。

● 需要の変化に対応した電源の組合せ



電気の需要は、1日のうちでは昼間と夜間で、1年間では夏冬と春秋とでは大きく差があります。1日で見れば、昼間に工場やオフィスなどで多くの電気が使用されるのに対し、深夜は産業活動があまり行われなため、電気の使用量は減少します。また、1年間では冷暖房を頻繁に使用する夏冬とあまり使用しない春秋とで使用量は大きく異なります。

また、原子力、火力、水力などの発電設備は、経済性や運転特性にそれぞれ違いがあるので、J-POWERを含む電気事業者は、日々刻々と変わる電力需要に対して、各種電源を最適なバランスで組み合わせて電気を安定的に供給しています。

日本最大規模の卸電気事業者 であるJ-POWERは、2010年3月末現在、純国産エネルギーである水力発電と経済性に優れる石炭火力を主体に、国内に約1,700万kWの発電設備を保有・操業し、日本の電力供給の約7%を担っています。発電された電気は全国の一般電気事業者 などを通じて消費者の皆さまへお届けしています。

日本の電気をひとつにするために

■ 全国規模の電力流通

J-POWERは、総延長約2,400kmにおよぶ送電線と、8カ所の変電所・変換所を保有・運転して、異なる地域電力会社間を結ぶことにより、日本の電力系統全体を総合的に運用するうえで大きな役割を果たしています。特に、北海道・本州・四国・九州をそれぞれつなぐ超高圧送電線や、日本で初めて東日本50ヘルツと西日本60ヘルツの異なる周波数間の電力流通を可能にした佐久間周波数変換所などは、日本の広域での電力流通を担う重要な設備となっています。(P4参照)



佐久間周波数変換所(静岡県)

また、中央給電指令所では、J-POWERが保有する国内の電力設備を安定的・効率的に運用しつつ、電力系統の安定運用に寄与するため、発電所などに対して24時間体制で適切な運転指示(給電指令)を行っています。

一方、こうした電力系統の安定運用は、高度なIT活用による遠隔監視・操作に支えられており、私たちは、高信頼度のマイクロ波無線回線や光ファイバーなどの情報通信ネットワークを保有し、精度の高い運用を行っています。



中央給電指令所

Dictionary

卸電気事業者

200万kWを超える発電設備を所有し、一般電気事業者に電気を供給する事業者。

一般電気事業者

一般の需要に応じて電気を供給する事業者。各地域の電力会社10社が該当する。

設備保全と技術の継承

J-POWERグループは、発電、変電、送電、通信、土木・建築など様々な分野の設備を保有しています。これらの設備の事故などを未然に防ぎ、環境負荷を小さくするために質の高い設備保全業務に取り組むことによって、設備の機能を維持し、日本の電力の安定供給と系統安定化に貢献しています。

各分野の業務において培われた設備保全技術については、現場におけるOJT^①や研修施設などでの各種研修を通じて「人材育成」「技術力の向上」を目指し、技術の継承に努めています。



OJTの様子

■ 設備の安全運転のために

J-POWERグループでは、発電設備を24時間体制で監視することはもとより、日常のパトロールにより機器異常の早期発見に努めるとともに、定期的な設備の分解点検などで信頼性を確保し、事故等の未然防止に努めています。

例えば、北海道と本州を結ぶ直流海底ケーブルや、本州四国連絡橋(瀬戸大橋)に布設して本州と四国を結ぶ大容量ケーブルにおいては、海底や橋の上といった過酷な設置条件を踏まえた管理が必要です。また、最近では北海道・本州間の直流連系設備において、制御装置などの更新を行い、機能の高度化と信頼性の向上を図りました。

このような送変電設備は、風、雪、雷、海塩などの厳しい自然条件にさらされているほか、山岳地、市街地など様々な環境のなかに設置されていることから、設備の経年劣化への対処や経過する地域の環境変化への対応についても、これら周囲環境を考慮して実施していく必要があります。



只見幹線(群馬県)

■ 緊急時の対応について

このほか、災害や事故が発生した場合に備えて、

- (1) 発電設備や送電線の経過地域などの情報連絡ルートの確立
- (2) 関係箇所との相互応援体制の維持
- (3) 事故復旧品の備蓄
- (4) 事故時対応訓練

などを行い、緊急事態への迅速かつ確かな対応に努めています。

■ 技術力の向上と継承

J-POWERグループでは、各分野において培われた設備保全をはじめとする技術力の向上・継承に努めています。

水力・火力発電設備の安定運転を維持するために、水力部門では川越研修センター(埼玉県)、火力部門では火力研修センター(北九州市)において、運転員・現場保守員の実践的能力の維持・育成を目的として、シミュレータなどによる技術研修を実施しています。また、通信部門では情報通信設備研修施設(埼玉県)内に無線機などの実機と同じ設備を備え、現場保守員による障害対応訓練など、応用力を鍛えるための実践的な技術訓練を行っています。そして土木部門では、茅ヶ崎研究所(神奈川県)構内のダムシミュレータによるダム操作実務研修や土木系のグループ従業員に対する総合的な教育研修として「土木技術研修」を実施しています。



火力研修センター(北九州市)



ダムシミュレータを使った訓練の様子(茅ヶ崎研究所/神奈川県)

^① OJT(職場内教育)

On-the-Job-Trainingの略称。職場での実務を通して行う従業員の教育訓練。

石炭の安定調達

■ 豪州での炭鉱プロジェクト

J-POWERグループでは、石炭火力発電所で使用する石炭の長期にわたる安定的な調達を図るため、豪州において4つの炭鉱プロジェクトの権益を保有しています。そのうち、主力炭鉱であるブレアソール炭鉱は輸出開始から25年以上が経過し終掘に向かう一方、新規炭鉱であるクリアメント炭鉱とナラブライ炭鉱は2010年に出炭を開始します。これら既存の炭鉱プロジェクトの開発および操業段階におけるプロジェクト管理を着実にを行い、石炭の安定調達および収益確保を図っています。



ブレアソール炭鉱(豪州/露天掘り)



開発中のナラブライ炭鉱(豪州/坑内掘り)

さらに、石炭調達ソースの多様化や石炭ビジネス最上流部での収益獲得を目指して、石炭需給バランスや競合他社の動向を注視しつつ、相対的にコスト競争力のある新規の炭鉱投資案件を検討しています。輸出用石炭埋蔵量が豊富で投資環境も整っている豪州を中心に、引き続き、新たな炭鉱プロジェクトへの参画に向けて取り組んでいきます。

■ 安定した石炭輸送

J-POWERグループでは、多くの種類の石炭を使用していますが、これらを各発電所へ輸送するためには年間200航海以上の輸送が必要です。輸送の安定を図るための方策として、調達した石炭の輸送に長期にわたって従事する専用船を導入したり、船会社と数量輸送契約を結ぶことにより石炭の安定した輸送を図っています。

Voice

石炭の安定した調達のために

エネルギー業務部
燃料グループ
安江 孝太

J-POWERでは、石炭火力発電所の燃料である石炭を、主に豪州やインドネシアなどの諸外国から年間200隻以上の外航船で輸入しています。この配船に際しては、既に運航中の船舶スケジュールを把握しつつ、今後手配する石炭の必要な数量・時期を想定し、石炭サプライヤーと出荷時期を調整のうえ外航船社へ配船を依頼しています。

配船の手配を始めてから実際に石炭が発電所へ到着するには通常1~2カ月以上のリードタイムがあり、余裕を持った配船を行っても積地の天候や炭鉱の生産状況により発電所への実際の到着時期が大幅に遅れることがあります。このため各発電所へ安定的に石炭を輸送するためには、石炭調達・輸送・配船担当者・各発電所間の連携に加え、船会社・商社・コールセンター・代理店など社外の関係者の方々との連携も欠かせません。日々、様々な立場で必要な役割に応じて業務を遂行することで1年365日安定的な石炭輸送が成り立っています。(P34参照)



アンローダーを使った揚炭作業の様子

長期にわたる安定供給への貢献 —2009年度topics—

■ 未来技術遺産に認定(沼原^{ぬまっばら}発電所)

沼原発電所(栃木県)のポンプ水車が、「世界で初めて揚水能力が500mを超えた(528m)高落差大容量ポンプ水車」としてその技術史的価値が評価され、2009年10月独立行政法人国立科学博物館から「重要科学技術史資料」(愛称「未来技術遺産」、以下同)の認定を受けました。



未来技術遺産に登録されたポンプ水車

同発電所は急増しつつあった首都圏のピーク電力需要に対応すべく、1969年12月に着工、1973年6月に営業運転を開始した、合計出力67.5万kWの大容量純揚水式発電所[📖]です。

下池となる那珂川上流の深山ダムと、その東側高台に建設した上池の沼原調整池の間の高低差は500m以上ありますが、当時存在した世界最高落差の単段ポンプ水車の揚水性能が約400m、技術的限界は450m程度ともいわれており、経済性の高い単段ポンプ水車ではそれ以上の落差の揚水発電は実現不可能とされていました。

しかしながら、創立以来水力発電所建設で蓄積してきた技術と経験に基づき、綿密な検討を行ったところ、実現可能である、との結論に至ったことから、揚水機器の製作に豊富な経験を持つメーカーとともに共同研究を開始しました。かつてない性能を実現するポンプ水車の設計や、高圧に耐える水圧鉄管鋼材の開発など、幾多の技術的課題を乗り越え、世界初の揚水能力が500mを超える高落差大容量ポンプ水車の実現を果たしたものです。

沼原発電所のこの技術的成功は、揚水発電の経済性を一気に高めるとともに、開発可能地点の拡大をもたらし、日本の揚水発電開発の歴史のなかで画期的な役割を果たしました。

■ 運転開始から50周年(田子倉^{たごくら}発電所)



田子倉発電所(福島県)

田子倉発電所が2009年5月に運転開始50周年を迎えました。同発電所は、佐久間発電所建設に続く大規模水力開発であるO.T.M(奥只見、田子倉、御母衣)^{おくたみ みほろ}プロジェクトのひとつとして開発され、J-POWERを代表する水力発電所です。

約50年にわたる運転により設備の老朽化が進んでいることから、田子倉発電所では一括更新工事を実施しています。(P48参照)

次の50年に向け、さらなる電力安定供給を目指し、地域との共生に取り組んでいきます。

Voice

電力安定供給への使命

水力・送変電部
東日本支店
田子倉電力所 所長
仲丸 郁夫



田子倉発電所運開50周年を迎え、私はこの発電所を今後さらに50年、100年と継続し、電力の安定供給に寄与していく、という決意を新たにしました。

経年化した発電所の安定運転を支えているのは地道な保守作業であるということを肝に銘じ、日々作業に専念しています。

現在、J-POWERの多くの水力発電所が田子倉発電所のように運転開始から50年を迎えようとしています。純国産エネルギーで地球温暖化抑制にも資する水力発電を最大限活用していくことがJ-POWERグループの使命であると考えています。

J-POWERグループ全員が一丸となって、水力保守技術の向上に取り組み、今後増えるであろう更新工事などを着実に実施していくことで、電力安定供給を支えていきます。

📖 純揚水式発電

揚水式発電とは、深夜あるいは週末などの電力需要の少ない時間帯に下池の貯留水をポンプによって上池に汲み上げておき、電力需要が大きくなる時間帯に上池の貯留水を落下・導水して行う発電方式のこと。
このうち、純揚水式発電とは、上池への河川流入がほとんどないため、発電を行うためには下池から上池に水を汲み上げることが必須となる揚水式発電のこと。

電力安定供給を支える技術開発

J-POWERグループでは、電力安定供給を支えるために、電力設備の安定運転や維持管理に関する技術開発、環境負荷の低減や限りある資源を有効に利用するための技術開発に取り組んでいます。

発電設備の安全・安心な運用のために

J-POWERでは、技術開発センターに茅ヶ崎研究所および若松研究所を設置し、関係部および現場と連携を取りながら、電力の安定供給を支える技術開発を推進しています。このうち茅ヶ崎研究所は、1960年に大規模水力開発を支える「土木試験所」として発足し、以降、J-POWERの事業展開に対応して体制の強化を進め、現在は土木技術、火力技術、材料技術、発電機・系統技術の各研究室、および業務グループを設置しています。ここでは、次に記す技術開発をはじめ、水力、火

力、風力、送変電などの電力設備の建設・運用・維持管理に関する様々な技術開発に取り組んでいます。また、設備・人的資源を活かし、土木系研修の受入、大学や委員会等への講師派遣、市民見学会、出張理科教室等も実施しています。茅ヶ崎研究所は、2010年に設置50周年を迎えますが、今後もエネルギーと環境の共生を目指すJ-POWERの技術開発をしっかりと担い続けます。



技術開発センター茅ヶ崎研究所(神奈川県)



市民見学会の様子



出張理科教室の様子

系統設備の信頼性向上

■ 電力系統解析

電力設備の安定運転の維持、電圧・周波数等の電力品質の維持などを目的として、茅ヶ崎研究所発電機・系統技術研究室では、電力系統解析シミュレータを駆使して、電源や直流変換所などの設備の制御系動作検証解析を行っています。これらの解析により、設備の制御系の動作信頼性の向上が図られ、落雷発生といったような場合にもよりの確な対応ができることとなります。

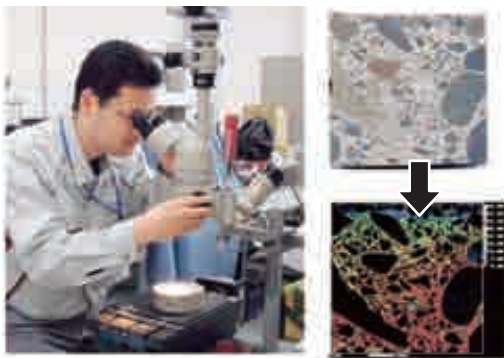


電力系統解析シミュレータ

発電設備を維持する

■ コンクリート建造物の健全度評価技術

J-POWERの発電設備のうち古いものは50年以上経過しており、損傷を受けている設備もあります。今後も安定的な電力供給のため、いつ、どのくらいの費用をかけて補修することが長期的な観点から最適であるかを判断する必要があります。茅ヶ崎研究所土木技術研究室では、コンクリート建造物の劣化予測方法について、学会で提案されている劣化予測方法にJ-POWER設備の調査データを加えることで、J-POWER独自の劣化予測方法を提案し、J-POWERの水力発電設備で活用しています。



コンクリート表面を観察する様子(左)
コンクリートの劣化範囲の把握(右)

大型火力発電所を支える

■ 高温機器の的確な寿命診断

発電所の機器・配管には、容易に取り替えができない大型のものがあります。なかでも、火力発電所では、高温・高圧環境にさらされる耐熱鋼の健全性が、安定運転のためには欠かせないため、その的確な寿命診断が要求されます。耐熱鋼の寿命診断は古くから行われていますが、材料開発とともにその劣化機構も異なるため、恒常的に鋼種に応じた的確な診断技術の確立を目指しています。特に、J-POWERの石炭火力発電所での世界トップクラスの発電効率は高クロムフェライト系耐熱鋼によって支えられており、CO₂削減の観点からも茅ヶ崎研究所火力技術研究室では、同鋼種に対する診断技術の確立に取り組んでいます。



大型単軸クリープ試験機
(最大荷重: 200kN)

水資源を有効利用するために

■ 溪流取水設備の効率化技術

J-POWERの水力発電用のダムは、佐久間ダムをはじめとする大規模なダムが知られていますが、それだけではありません。先人たちは、沢や谷筋に小さな取水設備を作り、限りある水資源を有効に利用してきました。これらの設備は落ち葉や落枝が詰まったりして、所定の量の水を取水できないような場合が起きますが、そのときには人が直接落ち葉をかきだしています。しかし、ほとんどの施設が奥深い場所にあるため、維持管理が困難な状況にあります。そこで、茅ヶ崎研究所土木技術研究室では、模型を作って模擬落ち葉を流す実験を行い、簡単な設備改造により、人手をかけることなく、落ち葉や落枝が詰まらずに所定の量の水を取水できる技術を開発しています。



溪流取水設備(御母衣第二発電所小豆谷取水設備)

燃料の多様化を目指して

■ 燃料の火力発電所適合性評価

J-POWERの火力発電所の主燃料は石炭です。近年は、比較的発熱量が高く水分が少ない高品位の^{れきせいたん}瀝青炭および^{あれきせいたん}亜瀝青炭は需給が逼迫しつつあるため、褐炭などの低品位炭利用に期待しています。また、CO₂排出削減に寄与し得るバイオマスの利用拡大にも注目しています。

これらの低品位燃料を用いる場合、重量あたりの発熱量が低いことから、発電所まで効率的に輸送する必要があります。また、自然発熱しやすいものもあり、安全に輸送・貯蔵できなくてはなりません。さらに、ボイラでの良好な燃焼性および環境特性を維持し、灰付着や腐食にかかわるトラブルを回避する必要もあります。これらの視点から、燃料の適合性を評価する技術の確立を目指しています。



燃料の燃焼特性を測定する
電気加熱式管状炉
(DTF: Drop Tube Furnace)