

燃料デブリを 安全かつ確実に取り出す

廃炉技術の研究開発に取り組み

P1-2



インタビュー

技術研究組合 国際廃炉研究開発機構 (IRID)
開発計画部 兼 研究管理部 副部長
(日立GEニュークリア・エナジー株式会社
福島プロジェクト本部 福島技術部
チーフプロジェクトマネージャ)

木下 博文さん



P1-2 第3回 キーパーソンに聞く!

P3 第7回「あの日から」

P4 大熊分析・研究センター 施設管理棟運用開始

Cover Photo

P5-6 次世代につなぐ 写真家が残す廃炉への道しるべ 写真家 西澤 丞さん

キーパーソンに聞く!

燃料デブリを安全かつ確実に取り出す 廃炉技術の研究開発に取り組む

技術研究組合 国際廃炉研究開発機構(略称:IRID)
開発計画部 兼 研究管理部 副部長
(日立GEニュークリア・エナジー株式会社 福島プロジェクト本部 福島技術部 チーフプロジェクトマネージャ)

きのした ひろふみ
木下 博文さん

〈プロフィール〉

1958年8月11日 大阪生まれ。1984年 京都大学大学院物理工学科修士課程修了後、株式会社日立製作所に入社。原子炉機器の設計・メンテナンス業務に従事。現在は日立GEニュークリア・エナジー株式会社に在籍し、IRIDで廃炉技術研究開発の取りまとめを担う。

廃炉技術の研究開発を担うIRIDの木下博文さんに、燃料デブリの取り出しに関する技術開発の
今や、将来に向けた人材育成、廃炉や福島への思いについて伺いました。

—震災前はどのようなお仕事をされていたのですか

日立製作所に入社以来、原子力部門において主に原子炉内機器の設計やメンテナンス業務に携わってきました。東日本大震災があった当時は、福島第一原子力発電所4号機の炉内の機器の取り替え工事を行っていたときで、私はそのプロジェクトマネージャをしていました。ですからずっと福島にいたのですが、3月11日当日はたまたま東京にいて、翌日に福島第一原子力発電所に戻ろうとしましたが、事故が起きたために入れませんでした。現場ではたくさんの仲間が働いていましたから、心配しながら事故直後の状況を見守っていました。

—現在はどんなお仕事をなさっていますか

震災後は一貫して福島での廃炉に関わっています。2013年にIRIDが設立され、私は設立当初からのメンバーの一人として、日立GEに在籍しながら福島での廃炉に関する研究開発に携わっています。

—IRIDとはどのような組織ですか

IRIDは、廃炉に必要な技術の研究開発を行う

ことを目的に設立された技術研究組合です。東京電力をはじめとする電力会社、プラントメーカー、日本原子力研究開発機構などの研究機関などで組織されています。大きく3つの役割を担っており、1つは、国のプロジェクトとしての研究開発を進めることです。特に燃料デブリの取り出しに関わる技術の研究開発の取りまとめをしています。2つめは、最適な方法で廃炉を進めるため、国内外のメーカーや研究者が持っている技術、^{えいち}叢智を結集することです。そして3つめが、廃炉の研究開発に関する人材の育成です。

また、福島での廃炉のことや燃料デブリの取り出しについて、どのような研究開発が進んでいるのかを多くの方に知っていただく活動もIRIDの大切な役割だと考えています。そのため、セミナーや発表会、展示会などを通して、福島での燃料デブリの調査に活躍したロボットの展示などを積極的に行っています。さらに、人材育成の面では、高専のロボコンチームのメンバーに我々が取り組む遠隔技術の講義を行ったり、IRIDに寄せられる要望を受けて、中学校への出前講座や大学の研究室にも出向くことがあります。



「IRIDシンポジウム2017inいわき」でエンジニアや学生の皆様に原子炉格納容器内部の調査状況をご説明されているところ
〔提供:IRID 2017年8月3日撮影〕

—IRIDではどのようなことを担当されているのですか

現在、廃炉に向けて国が定めたロードマップを達成するため、IRIDでは関係者が協力して多くの課題に取り組んでいます。燃料デブリを調査するための技術研究、取り出す方法や技術の研究、燃料デブリそのものの研究、廃棄物処理についてなど、15ほどのさまざまなプロジェクトが進行しています。私自身は日立GEが担当する開発業務を責任を持って進めると同時に、IRIDの一員として、メーカーや研究者などの皆さんがうまく協力して最大限の成果を出すことができるよう調整することも私の役目だと思っています。

—廃炉についてはどのようにお考えですか

廃炉や燃料デブリの取り出しはとても難しいことではありますが、日本にとどまらず、世界中の研究者や技術者がその重要性を認識した上で、同じ思いを抱いて携わっている壮大なプロジェクトです。原子力発電所は、私が会社に入ってからずっと、技術を磨き、自分の仕事としての目標を成し遂げるために仲間と協力し努力する場でした。ですから、何としても廃炉をやり遂げたいという思いがあります。これまで、原子炉内の機器のメンテナンスや取り替え工事で培ってきた技術をベースに、ステップ・バイ・ステップで着実に進めていきたいと考えています。

—そのために、今はどんな課題があるのでしょうか

燃料デブリの取り出しの大きな課題は、放射線量が高く人が直接手を出せない作業をロボットや遠隔操作でやらなくてはいけないということにあります。プラントによって燃料デブリの状況もそれぞれ違います。今は調査を進めながら、取り出す方法の検討が進んでいます。方法も1つではなく、上からアクセスする方法、横からアクセスする方法などがいくつか考えられています。調査で少しずつわかってきたこともありますので、そういったことを手掛りに、取り出す装置そのものを試作し、高線量の環境に耐えられるかなども含めて、試験をしている段階です。一例ですが、線量の影響を受けやすい電子機器を使わず、水圧とバネだけで動くロボット「筋肉ロボット」の開発なども行っています。想定幅を広くして、さまざまなことに遭遇しても対応できるような開発を進めていくことが重要だと考えています。

あわせて、廃炉作業は周辺地域や作業者に影響を及ぼさないよう、安全に対して万全の対策を講じながら進めなくてはなりません。その安全システムの構築も、今後の課題として重要視することのひとつだと思います。

—最後に、福島への思いと木下さんのこれからについてお聞かせください

福島第一原子力発電所は震災前から仕事に関わっていましたので、いつも泊まっていた宿や、なじみの店が福島にはあります。廃炉作業が着実に進むことで、周辺地域がより良い形で復興の一助となるよう、私自身も頑張っていきたいという思いを常に持っています。3つのプラントから燃料デブリを安全かつ確実に取り出す目的に向かって、これまで我々が培ってきた技術と多くの皆さんの協力を得て、これからも取り組みを進めていきます。

不眠不休で放射線量測定と 環境試料分析を行った日々

— 今なお続く被ばく線量低減への努力 —



あの日から 第7回

福島第一廃炉推進カンパニー
福島第一原子力発電所放射線防護部
放射線管理グループ放射線技術チームリーダー

菊地弘幸
きくちひろゆき

使命感を胸に、新たな技術による放射線測定器の開発に取り組む

震災前は福島第一原子力発電所の放射線安全グループで、環境試料の分析を行う仕事をしていました。野菜や海の魚を採取し、それに放射性物質が含まれていないかどうかを検査する業務です。また、構内に設置されているモニタリングポストと呼ばれる放射線量を測定する装置の管理業務も行っていました。

震災時は、打合せが終わり、自席へ戻った直後、揺れに襲われました。その後、事務所の外に避難しグループの人員確認後、すぐに保安班に入り、敷地境界周辺の放射線量測定を担当しました。放射線測定機材を搭載したモニタリングカーに乗り込み、正門、西門、風下になるところなどを順番にまわり放射線量を測定し続けました。

当時は、1号機と3号機が爆発し、線量が上がってきて、住民の皆さまへの影響が心配でした。私たちも、境界周辺でそこまで数値が上がる経験は初めてで、驚きながらも測り続けるしかありませんでした。私たちは1班2名の4班体制で24時間、10分おきに線量のデータを取り続けました。測定のほかにも、測定データのダブルチェック、海水や土等の放射能を分析してデータを确认后、本店に送付する等、業務が錯綜しており、震災から12日間は現場にいるか机に向かっているかのどちらかで、文字通り不眠不休でした。緊張のため、目の前のデータのことしか考えられず、寝るということにさえ、思い到らなかったのかも知れません。

事故から12日が過ぎ、やっと、家族と再会できました。事故から一睡もしていない私を見て驚いたようでした

が、いつも通りに振る舞ってくれました。家族の支えがあったおかげで、私自身も気持ちを強く持つことができました。やはり家族の存在は大きく、ありがたく感じました。

1年後、被ばく線量の関係で、一旦現場対応作業から離れ、机上業務に移りました。その後、環境モニタリング業務を経て、2016年11月から現在の部署で構内の放射線管理業務に携わっています。震災当時に比べ、構内も除染が進み、放射線量が低減され作業員さんの負担は軽減されてきていると感じます。建屋の周囲など高線量箇所はまだありますが、そのような箇所を少しずつ減らす努力が続いています。

現在は、新しい技術を使った放射線測定器や測定方法の開発に関する業務を担当しています。高線量のため人が近づけないところを測定する技術は、被ばく線量低減に向け、今後ますます重要になります。また、福島第一原子力発電所の場合、ベータ線によるものやアルファ線によるものなど、さまざまな汚染があるため、各線種に対応した測定器も必要です。

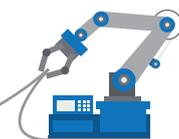
さらに今後は、私たちが培ってきた技能と知識を後輩社員に伝えていくことも必要不可欠になると思っています。

私は大熊町の出身で、事故によって地域の皆さまに大変なご迷惑をおかけしてしまい、大変申し訳ないという気持ちで一杯です。

事故後も東電社員である私と変わらず接してくださる地域の皆さまのためにも、目の前の課題に力を尽くしていくのが私の使命だと思っています。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

大熊分析・研究センター 施設管理棟の運用を開始しました



国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 (JAEA) は、福島第一原子力発電所の事故によって発生した放射性廃棄物や燃料デブリの性状等を把握するための分析、研究を行う『大熊分析・研究センター』を、福島第一の隣接地に建設を進めてきましたが、この度、「施設管理棟」の完成に伴い、2018年3月15日に開所式を開催し、運用を開始しました。

大熊分析・研究センターは、「施設管理棟」、「第1棟」および「第2棟」から構成されています。

分析・研究によって得られたデータは、福島第一の廃止措置に向けた放射性廃棄物の確実な処理・処分方策と、その安全性に関する技術的基盤の確立等に活用されます。

施設管理棟内には、分析作業を行う遠隔操作機器 (マニプレータ) の実機や実寸大を模擬した設備等が設置され、分析作業の体験型訓練を行う場としても活用されます。



施設管理棟



武藤経済産業副大臣によるマニプレータの実機を使用した訓練体験の様子

また、施設管理棟を拠点として、これまでに得られた分析データの集約と、福島第一内施設の状況等を把握し、分析データと施設情報を関連付けた解析を行います。

福島第一所内の情報を反映し、分析試料の適正な選択を行い、廃炉工程における分析作業の効率化を図ります。



開所式テープカットの様子 (2018年3月15日撮影)

写真家が残す廃炉への道しるべ

廃炉を撮る、廃炉を伝える使命 写真家 ^{にし}西澤 ^{ざわ} ^{じょう}丞さん

震災から3年が経った2014年以降、福島第一原子力発電所の『現場』を撮り続ける写真家があります。福島第一を撮り始めた理由、福島第一ならではの現場環境、そして撮影中に意識していることや写真を通して伝えたいメッセージなどについて、お話を伺いました。

写真で何ができるだろうか

福島第一に初めて入域するまで

— 福島第一の廃炉作業の現場を撮影しようと思ったきっかけはなんですか

震災の時、皆それぞれの立場で、この震災や原発事故に対して、自分に何ができるのか考えた人が大勢いたと思うんです。私自身、写真家としてできることはなんだろうと思っていた時、東京電力から発信される写真をみると、傾いたりピンボケしていたりと不鮮明な写真ばかりで、「これでは、この写真を見た人が余計に不安になってしまう。何とかしなければ。きちんとした記録を残さなければいけない。」と思いました。

東京電力と交渉を重ね、事故から約3年後、初めて福島第一の現場に入域することとなりました。

— 初めて福島第一へ入域できることとなった時、不安や恐怖はありませんでしたか

放射線量が高いから怖いという考えは全くありませんでした。「一般の人だって働いてるのだから、私が行けないわけがない。『写真を通じて日本の現場を応援する』という私のコンセプトでいけば、福島第一の現場を撮るのは一番私らしい」という使命感が半分、福島第一の現場という未知への好奇心が半分でした。

撮りたいのに撮れない

作業時間、被ばく線量との闘い

— 実際にみた福島第一の現場の印象はいかがでしたか

防護服を着用し、個人線量計を携帯して入域する現場は過去に無かったので、眼鏡の上からの全面マスクや手袋を何枚も重ねてつけていることにより、入域当初は撮影しにくかったです。また、放射線量によって現場にいられる時間が短時間に限られたり、立ち入ることのできない場所が多く、「あそこまで行けば撮り

たい場所が撮れるのに、線量が高くて行けない…」というジレンマがすごく強かったです。

良いところも悪いところも撮る

その一瞬を積み重ね「記録」という価値ある形へ

— 福島第一という場所柄、撮影制限はありましたか(核物質防護上の撮影制限以外で)

全て素直に撮れているわけではなく、「今の現場は、もっとガレキ等が撤去されているので、社外へ発表する写真は整理後の写真にしてください」と言われたこともありました。

しかし、当たり障りのない写真を使用しても、福島第一の現場を見たことのない方々に伝わらなかつたら意味がないのです。悪いところも出さないと、信用はもちろん、記録としての価値がなくなるといった説明をし、納得して頂いたこともありました。

— 率直に、東京電力のイメージはいかがでしたか

世の中の報道としては東京電力全体として「悪」というイメージでしたし、確かに私も事故を起こした当時の経営陣たちに言いたいことはあります。しかし、実際に現場で手を動かしている人たちも、ひとくりに語られてしまうのは、それは違うだろうと思います。

廃炉作業の「記録撮影」とはどういうことなのか、撮影した写真をきっかけに、東京電力には『写真を撮る意義』を共有してもらえればと思います。





Profile

愛知県出身、群馬県在住。

自動車メーカーデザイン室、撮影プロダクション勤務を経て2000年よりフリー。

「写真を通じて日本の現場を応援する」というコンセプトのもと、科学や工業に関する写真を撮影する日本における工業写真の第一人者。近著に写真集「福島第一 廃炉の記録」がある。



私が撮影でやらなくてはいけないことは、少なくともあの現場で働いている人、頑張っている人がいるというのを伝えることであり、それは東京電力としても言ってもいいのだと思います。

また、記録を残していくうえで、唯一、悔いが残るとしたら、もっと早くから撮りたかったということです。外部の人を受け入れられるような状況じゃなかったのは理解していますが、最初の部分をもっと残しておくことで、今以上に現状を明確に伝えられたと思います。

少しずつ“普通”の現場へ

— 2014年以降、継続して福島第一を撮影していますが、入域当初と今で、作業員の方々の表情に変化はありますか

劇的に違います。入域当初、広野町の宿に宿泊した際、作業員の方は皆、シーンとして黙々とご飯を食べていました。笑い声どころか会話が全くなかったですし、実際の現場でも「何撮ってるんだ！」と言われたこともありました。

しかし、大型休憩所ができた頃から皆、和やかに食事をしていたり、「お疲れ様です」と声が交わされているのを見て、変わったなあと感じました。おそらく、私自身が撮影しにくかった状況は、作業員の方にとっては仕事がしにくい状況だったのだと思います。余裕がなく、時間には追われるし、作業はしなければならず、色んな不安とかイライラとかが渦巻いていたのだと思います。今は作業環境も改善され、構内のほとんどのエリアで全面マスクが不要になり、作業員の方も楽になったと思いますし、それはやはり作業員さんの表情に出てくるのだなと思います。



1Fの現場を撮影する西澤さん

決して事故を風化させるわけにはいかない

廃炉を撮り続ける唯一の写真家として

— 今後も継続して福島第一と関わり続ける上でご自身で掲げている課題はありますか

3年半撮り続けて出した答えは、初めて入域した当時と変わらず、「ありのまま伝えたい」ということです。そのためには、現場も写真もいじらない、ありのままが伝わる写真を撮り続けることだと思います。先にお話した通り、良い所も悪い所も両方撮ること。作業が進んでる場所もまだ手つかずの場所も、それは両方撮っておくべきなのです。それこそが福島第一の現場で、現実なのです。

写真があることによって、現場の作業員さんが「自分のやってる作業はここと繋がってるんだ」ともっと俯瞰的に見ることができたり、写真を用いて「お父さん、こんな所で働いてるんだよ」と伝えることもできると思うのです。後世に残すことができるのはもちろんのこと、作業員のご家族の方々にも、きちんと伝えて安心してもらうことで、情報が無いことによつてずっと心に刺さった棘をちょっと抜いてあげる、そういう存在になればいいのかなとも思います。

写真を撮る人はたくさんいますが、こんなに皆が注目している現場に、一人で撮影し続けているというのは写真家人生の中でそんなに何回もあることはありません。また、廃炉は今の世代では終焉を迎えることができませんから、そういう意味でも、私自身、ずっと関わり続け、決して事故を風化させないことが私の使命です。

📷 今回の表紙



福島第一構内にて建設中の溶接型タンクの内部で撮影をする西澤さん。西澤さん自らが現場責任者へ交渉し、撮影が実現したものの。

お知らせ

3号機燃料取り出し用カバーがわかる動画

今年2月に設置完了した3号機燃料取り出し用カバーの設置プロジェクトの概要がわかる動画を公開しました。ぜひご覧ください。



東京電力ホールディングス株式会社
公式YouTubeチャンネル
<https://www.youtube.com/user/TEPCOofficial>



- 編集後記 -

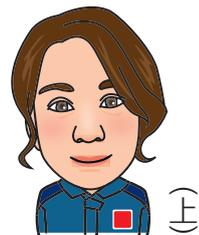
本誌をお手に取っていただきありがとうございます。

昨年4月に創刊した「はいろみち」も、おかげさまで今回の第7号で1周年を迎えることができました。ありがとうございます。

新年度を迎え、福島第一原子力発電所の構内もすっかり春めいてきました。フレッシュな新入社員も入社し、私たちの仲間に加わりました。

私は双葉町で生まれ育ち、震災の前の年に入社し、今年で9年目となりました。

地域の皆さまに、より身近な情報を分かりやすくお伝えできるよう努めて参りますので、引き続きよろしく願いいたします。



(上)

Hairo Michi
はいろみち

本誌の名前「はいろみち」には、「はいろ(廃炉)へのみちのり」にあたり「はいろ(廃炉)というみち(未知)なるものへの挑戦」を「みなさまのちからをいただきながら」成し遂げていく、といった意味を込めています。
ロゴのMIは手を取り合って協力している「人」を表現しています。



この印刷物は、復興支援の一環として、福島県の印刷会社に、デザイン制作および製造を依頼し発行したものです。

福島第一原子力発電所 廃炉情報誌 はいろみち
第7号 2018年4月10日発行

編集発行
責任者

東京電力ホールディングス株式会社 福島第一廃炉推進カンパニー
廃炉コミュニケーションセンター
〒979-1301 福島県双葉郡大熊町大字夫沢字北原22
TEL (0240) 30-9301 (受付時間/平日午前9時~午後4時)



公式フェイスブック
[facebook.com/OfficialTEPCO](https://www.facebook.com/OfficialTEPCO)



公式ツイッター
@TEPCO_Nuclear

