

## 活躍中の同窓生

国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST)  
ImPACT プログラム・マネージャー

藤田(上田) 玲子氏

(S54 修電子化 57 博)

### 「原子力の将来技術の開発を、 ロジカルに、ソフトに、そしてパワフルに 牽引する」

いまだ技術開発が未完の、原子力発電所から発生する高レベル放射性廃棄物処理問題。そして福島の再生復興。大きく重い課題を、JST 革新的研究開発推進プログラムのマネージャーとして、また一人の原子力技術の研究者として、真摯にかつパワフルに取り組む藤田玲子さん。研究者としての生き様は、地道で、基本に忠実と極めてシンプル。世代や分野を超越するセオリーを語ってくださいました。

インタビュー、写真撮影 2016.4.18 JST 東京本部別館にて



#### ●プロフィール

ふじた (うへだ) れいこ: 1953年、東京都生まれ。1983年、株式会社東芝入社 (原子力技術研究所)。1995年、日本原子力学会技術賞 受賞。1999年、日本原子力学会論文賞など多数受賞。2012年より株式会社東芝 電力システム社 電力・社会システム技術開発センター 首席技監。2014年よりImPACTプログラム・マネージャー 現在に至る。2010年日本原子力学会理事に就任。2014年より1年間、第36代日本原子力学会会長を務める。

#### まだまだ保守的な時代での学生生活

— 東工大の修士、博士課程に入られた経緯を教えてください。

藤田 学部は早稲田大学理工学部で、生物化学専攻でした。電気化学希望でしたが、研究室への女性の受け入れが難しかったのです。知り合いから、東工大は電気化学が有名で、女性を取ってくれるのではないかと聞き、修士を受けました。

— なぜ電気化学の研究を希望されたのですか。

藤田 私は記憶力が必要な科目が得意ではなく、数学が使えて物理などに近いという理由で、電気化学を選びました。指導教官は関根太郎先生です。入ってみて分かったのですが、東工大の電気化学はすごくレベルが高く、ついていくのが大変でした。博士課程の最上級生に谷口功さんがいらっしゃいましたが、去年の3月まで熊本大学の学長をされていた方です。

そういう錚々たる方がいらした学科でした。

また、当時は女性が仕事をする時代ではなかったので、女子大で非常勤講師ができたらいいかと思

い、そのためには博士号が必要と思進学しました。

— 研究室ではどのような学生生活でしたか。  
藤田 研究室は家族みたいな感じでした。オーバードクターの方も何人かおられ、夕食まで生協で食べるような生活でした。朝から研究室に行き、夜は遅くまでやっていました。でも、会社に比べるとそうでもないかしら。

#### 就職で東芝へ

— 卒業後は大学講師を希望されていたが、



研究室にて

東芝にはどのような経緯で入られたのですか。

藤田 その頃は大学の非常勤講師の話は直ぐにはなく、博士論文の審査教官の一人に「博士号を取ってそのまま家庭に入るわけではないですよ。」と言われ、5年位動めるつもりで就職口を探そうと思えました。電気化学の講習会に参加したところ、偶然来ていた方に「就職口を探しています」と言ったら、「東芝が女性のドクターを採ったという噂がありますよ」と言って下さったのです。確かに総合研究所で、その年に女性の博士卒の方が1人採用されたのですが、博士卒を採用できる組織は限定されていて、総合研究所の他は原子力事業部でした。私は電池ではなく、電気分解を研究していたので、原子力事業部の原子力技術研究所に採用されました。

— 原子力はだいたい畑が違いそうですが?

藤田 初めは違うなと思ったのですが、実際はそうでもありませんでした。その頃は原子力プラントが次々と建設されている時期でしたが、一番の問題は発電

所から発生する放射性廃棄物の処理で、処理施設の需要が盛んな時でもありました。原子力発電所からは金属廃棄物が出てきます。例えば工事の配管や用具は、放射性物質が付いたまま処理をすることができません。私はそういった廃棄物を、放射能の高濃度部分と、一般産業廃棄物と同じように扱える低い部分に分ける技術開発に携わりました。

— 放射性廃棄物の除染技術ですね。

藤田 はい。私が電気化学で電気分解を研究していたので、当時の科学技術庁の公募プロジェクトで、電気化学的手法を使った金属廃棄物の処理の仕事をして3年間実施し、除染事業に関わりました。その時にホット試験といって、実際のサンプルを使う実証試験をしなければならなかったため、中部電力(株)の浜岡原子力発電所に行き、自分が開発した技術の検証試験をしました。

当時は発電所内に女性が入ること、特に作業や実験で入ることはあり得ませんでした。ですので、毎日

一時立入の書類を書いて、中部電力の放射線管理の部署に申請しなければなりません。中部電力の方に「また今日も入るのですか?」とすごく嫌な顔をされました。でも、それをしたこともあって、一緒にやっていた若い研究者と、除染事業を日本のトップレベルに持っていくことができました。

—— 開発した処理技術について、もう少し教えてください。

**藤田** 私の今のメインの仕事は乾式再処理という、水溶液ではなく溶融塩を使うもので、次世代の技術とされています。放射性廃棄物の除染技術を約5年間開発した後、六ヶ所村で運転直前の再処理技術の次の再処理技術である、この乾式再処理技術の開発に変わりました。

実は最初に関わった金属廃棄物処理の技術開発を始めて3年たった1986年に、夫が米国に留学しました。会社からは、留学先を見つけてきたらポストクで行かせても良いと言われました。その頃、東芝では高速増殖炉もんじゅをどうするかという話になっていました。あまり知られていないことですが、高速増殖炉の使用済み燃料を六ヶ所再処理工場と同じような湿式法で再処理すると、(生成する核分裂生成物の種類と量が増えるためプロセスが複雑になり)コストがものすごく掛かります。それで、高速炉サイクルは経済性が成り立たないだろうといわれていました。コストが安い高速炉サイクルを探していました。一方で、米国のアルゴンヌ国立研究所が、酸化物ではなく金属燃料で高速炉のサイクルを形成する経済性の非常に高い技術があることを1984年ぐらいに言い始めま



した。その再処理のプロセスが、先ほど申し上げた乾式という溶融塩を使った電気分解で処理するものだったのです。

米国で始められたということで、東芝の別の部署でその研究を始めていました。私は溶融塩の電気化学の知識はなかったのですが、水溶液の電気分解を研究していたので、放射性廃棄物の処理と並行してその研究を手伝っていました。アルゴンヌ国立研究所は夫の留学先のイリノイ大学の近くにありました。アルゴンヌ国立研究所の客員研究員として留学するまでは色々ありましたが、1988年に米国に行くことができ、結局、溶融塩の電気分解を使った再処理技術の開発に長く関わることになったのです。

—— 原子力技術は、開発期間がすごく長いですよな。

**藤田** そうです。東芝の中でも半導体とは全く違います。半導体は半年サイクル、原子力は10年サイクルなのです。(原子力は設計の)デスクワークを5年、その後、実のプラント建設で5年の10年事業です。再処理は色々トラブルがあり、30年たってもまだ動いていないぐらいですから。再処理は、いわゆる原子力プラントと違って化学プラントなのですが、原子力専攻の人は化学系でない人が多いです。そういう意味で化学の人が必要でした。

### 壮絶な子育て

—— ところで、お嬢様がおられるとお聞きしたのですが。

**藤田** アメリカに行っていた時に、娘を授かりました。米国は日本とは環境が全く違うので、すごく精神的にゆとりができるというのでしょうか。私は米国に行かなかったら子どもはできなかったと思います。ただ、帰国後に問題がありました。休職して米国に出たので、戻ったときには産休は取れない規定があると言われました。実際にはその時の所長がうまく取りはからってくれましたが。

—— 既婚女性は出産後働けなくなると思われるので、就職ではマイナスとされていますが、東芝入社時にはそういうことはなかったのですか。

**藤田** いや、言われました。これ以上、最悪のキャリアの人を探ることはない(笑)。ドクターで女性で結婚しているというのは、私を採ればどんな方でも採れるという前例になると言われました。

—— お子さんが小さいときは、どんな工夫をされていましたか。

**藤田** ダブルのベビーシッターを使うなど、(自分で言うのも変ですが)すごかったです。産後8週間で仕事に戻りましたので、保育園の他に、ベビーシッターを使いました。夜中に帰る場合は、夫がやってくれることもありましたが、ベビーシッターのヘビーユーザーでした。

—— すごいですね。当時は今ほどベビーシッターは普及していませんよね。

**藤田** 知り合いがベビーシッターの会社を立ち上げたのでお願いしました。ですが、毎日違う人が来ると、娘がおかしくなってしまうのです。保育園の先生から、「5人違うシッターは子どもに良くないです。2人か3人にしてください」と言われました。その時、見かねて、保育園の迎え、夕食、お風呂にも入れて、寝る頃にうちに連れてきてくれる人が偶然、手を挙げて下さり、助かりました。

—— でも、やれば何とかなるというほど、簡単なことではないですね。

**藤田** そうですね。ただ、良かったことの一つとして、「どうしよう」と思っていると、必ずどこから助け船が出たことです。すごく運がいいというか。でも、それは私だけでなく、5歳上の先輩で三菱重工に勤めている女性の方からも、同じような話を聞いたことがありました。

一方、子育ては大変苦勞しました。娘は中学2~3年ぐらいから全く口を利きませんでした。すごいです。「お小遣い頂戴」しか言わない(笑)。

—— それは大変でしたね。

**藤田** 友達などまわりの皆には、これまで手を掛けなかったからだと言われました(笑)。大学には入りましたが、親2人が理系なのに娘は文系です。そういう面でも全然コミュニケーションが取れていませんでした。ただ、大学生以降は、英語が必須だとアドバイスすると、英語カリキュラムをたくさん取ったり、3年次に自ら米国に在学留学を1年したりしました。そこからやっとならんと娘と話が通じるようになりました。

### 様々な苦勞を乗り越えて

—— 本当に色々なご経験をされてきていますが、特にご苦勞されたことや、すごく良かったご経験があればご紹介ください。

**藤田** 苦勞したことは、1986年に男女雇用機会均等法が施行されたものの、1990年代では、まだまだ女性は早く辞めろという感じのプレッシャーがあったことです。例えば実験をすると、施設が良くないせいもありますが、徹夜の実験なども必要で、そういう研究がなぜか私のところに回ってくるのです。娘が1歳くらいなのに、夜中にタクシーで帰宅したことが少なからずありました。

—— でも、やっていくしかありませんよね。

**藤田** そうです。やっていくしかないですよ。また、言われたことをきちんとすること、報告書を書くことが重要です。東芝の原子力技術研究所では、まとまった研究を論文にすることはあまりなされていません。でも、論文にしないと研究したことが残りません。論文は会社の仕事ではないから時間外や土日にするように言われましたが、必ず論文の形にしました。それをするうちに自分でも色々なアイデアが出てきます。それらを新しく提案したりしました。外部から公募などの予算を取るときは、特許出願しておくことがルールでしたので、徹夜で特許を書いて社内の提案会議にかけて、応募していました。(これが良かったことでしょうか。)

—— 形を積み上げられるようにしていくということですね。

**藤田** ええ。それに色々な仕事を論文にしているのでも、どこかで必ず賞を取れるのです。それが結局実績になっていきます。今の若い研究者に、「この研究がまとまったから論文を書きなさい」と言っても、論文は自分の業績評価に関わらなかつたら書かないのです。

—— 近視眼的ですね。

**藤田** そうですね。最後に残るのは、出世して何になったとかではなく、自分のした仕事しかありません。報告書は社内には残りませんが、論文や特許は社会の財産となります。だから、それをしなさいと言うのですが、なかなかしません。論文を書くことは研究者のミッションですから、私はそれをしただけの話です。—— 地道な積み上げは難しいですね。

### JST / ImPACT\* プログラム・マネージャー就任

—— JSTへの出向経緯はどのようなものですか?

**藤田** ImPACT(革新的研究開発推進プログラム)は、実用化できるような研究プログラムのマネージャーをまず選び、それからテーマを絞り込む新しいシステ

ムです。私が担当しているのは、高レベル放射性廃棄物を核変換によって大幅に低減化、資源化、リサイクルできるようにするプログラムです。

1990年代に東工大の原子炉工学研究所と、今のImPACTの基になるような研究を、会社の仕事とは関係なく、ライフワークとして研究していました。当時の所長である藤家洋一先生が、高レベル放射性廃棄物を減らすシステムを概念から研究しようということで、東芝にお声が掛かりました。このように東工大と共同研究の形で調査研究していたので、ImPACTのプログラム・マネージャー候補に名前が挙がったようです。

テーマの相談をもってきたのは理研の方で、放射性物質を使わずに、核反応断面積や放射性物質のデータが取れるRIビームファクトリーという世界最先端の加速器を、原子力の分野に使いたいとのことでした。何かいいアイデアはないかという感じでしたが、やはり(原子力の根本問題である放射性)廃棄物にしようということになりました。核変換の研究は、原子力分野では昔からされていましたが、元素には同位体がたくさんあり、半減期が長い核種は限定されるのですが、核種ではなく元素全体を原子炉の中で核変換すると、逆に半減期が短いものから長いものまでできてしまいます。そこで藤家先生のシステムでは、同位体分離をして長期半減期のものだけを取り出して核変換しようとしていたのです。同位体分離といえば六ヶ所村のウラン濃縮プラントを思い浮かべますが、規模が大きいので、長期半減期の核種それぞれに同位体分離の工場を造っていたら、絶対に経済性が成り立たない。ImPACTのプログラムは同位体分離をせず加速器で核変換をするアイデアなので、新しい核変換の道筋を探さなくてははいけません。

— いろいろなことがつながって、ImPACTのプログラム・マネージャーを引き受けるに至ったのですね。

藤田 そうですね。自分の研究分野だけでなく、外から声を掛けられた時には、ボランティアでも嫌がらずに手掛けることで視野が広がります。同じことをやっていたら、どうしても思考が滞留し、活動範囲が限定されてきます。ですから、大変ではあるけれども、お声が掛かった時は、ありがたいと思って関わると、そこから新しい芽が出てきて、結局最後は自分の身になっているという感じはあります。

— プログラム・マネージャーは、会社でのマネー

ジメントよりも、もっと規模が大きいですか。

藤田 そうですね。分野が広いので、私の下にプロジェクトリーダーが数人います。研究範囲は、高レベル放射性廃棄物から長半減期元素の回収、核変換、新しい核反応データ取得、核反応制御、核反応モデルのシミュレーション、新しい加速器開発の要素技術開発、廃棄物の回収～核変換～安定核種までのプラント概念検討と、多岐にわたります。さらにはプラント造りが一般の方たちにどう見えるかという社会科学的な課題や、元素の再利用のためのクリアランスレベルの国際的な基準決めまで含まれています。全部で五十幾つの大学や企業の方にテーマ責任者として参加していただいています。

## リーダーシップの発揮

— ImPACTのような大規模なプロジェクトの先頭に立ってリードしていくことは、非常に勇気の要ることだと思いますが、どのようなところで身に付けてこられたのですか。

藤田 私はいかにも強いリーダーというタイプではありません。まず論理的に、皆が納得できる戦略を考え、「私はこういうやり方でやりたいけれども、どうですか」と議論します。戦略が決まったら、それが確実に実施できるように、阻害する要素を排除していきます。また、割と楽観主義なので、誰かがやらなくてはいけないのなら、失敗してもいいからボランティア精神でやろうとしてきました。慎重派だと絶対にできないところもありますが、研究開発は私が見たところでは自分で出したアイデアで50%成功すればいい方です。そういうスタンスで取り組んでいます。

— チャレンジ精神と、大きなプロジェクトでも一つ一つ分解して現実的にできるステップに持っていきますね。

藤田 そうです。リーダーが、将来を見据えて俯瞰的(客観的)に見て、常に戦略を立てることが極めて重要なことです。

— 非常に分かりやすいですし、ロジカルで大きな仕事をやっていく王道だと思います。

## 福島に寄り添う

藤田 実は2011年の秋から、福島県の除染アドバイザーもしています。

— 日本原子力学会の役目としてですか。

藤田 最初はそのように(日本原子力学会の理事として)やっていたのですが、現在は直接、福島県の自治体から依頼があります。国が直接除染しているところも含め、来年の3月までに帰還困難区域以外を全て解除しようとしていますよね。その帰還困難区域を持っている富岡町と葛尾村からも除染の検証委員を頼まれています。

— 自治体に指導、アドバイスをされているのですか。

藤田 そうです。ですから、本当に福島には頻繁に行っています。でも、それは、あれだけ大きな原子力事故を防ぎできなかった、原子力関係者としての義務だと思うのです。福島の再生復興なくして、原子力の再生はありません。福島に寄り添うという意味で自治体でも認識いただいているので、県庁に行けば必ず皆さん声を掛けて下さるし、こちらでも何か問題があれば相談に乗ります。

— 広いネットワークですね。原子力は学校でもあまり習いませんし、放射線は目に見えないこともあり、怖いという感覚を持ちます。その点では正しい知識を付けることは大事ですね。

藤田 福島の事故前はとにかく怖がられるから、放射能や原子力の話は一般の人に説明しないようにしてきたところがあります。でもそれは逆です。あれだけ(多くの)原子力発電所を動かしているのに、原子力と放射線の話を全く知らないというのはいかがなものか。

今は中学や高校の理科の教科書に放射線の話も入るようになり、副読本もすごくいいものができています。これからは、分かりやすく説明して、国民に理解、判断してもらうようになってはいけません。

## ほっと息抜きする楽しみ

— 仕事だけの生活かもしれませんが、ご趣味や気分転換はどのようにされていますか。

藤田 私は音楽の方に進みたかったこともあり、クラシック音楽を聴きに行っています。昨日もN響の定

期公演に行ってきました。親から会員権を引き継ぎ、70年持ち続けています。

また、美術館に行くのも好きで、どこかに行くと思わず探します。ただ、それができるようになったのは、本当について最近です。

## 女性後輩たちへの応援

— 最後に、女子学生や後輩の女性に応援を送ってください。

藤田 やはり地道に質の良い仕事をするのが重要です。評価は後から付いてきます。評価のために動く人は結構いらっしゃいますが、それでは結局は評価されません。それからボランティア精神です。誰かがやらなければならない時に、誰かに任せようではなく、大変だったら自分で率先してやってみようとする。また、あまり性差にこだわらない方がいいと思います。仕事をするという観点では、男性、女性は基本的に関係ありません。そこで女性をあまり前に出すと、男性社会だと引かれてしまうところがあるんじゃないですか。これからは、仕事は男性と変わらないけれども、気遣いは女性的にできるというのが多分ベストなのではないでしょうか。

— 本日は貴重なお話をありがとうございました。



日本原子力学会福島特別プロジェクトで実施している「検体試験」

\*国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)革新的研究開発推進プログラムImPACTとは政府の科学技術・イノベーション政策の司令塔である総合科学技術・イノベーション会議が、ハイリスク・ハイインパクトな研究開発を促進し、持続的な発展性のあるイノベーションシステムの実現を目指したプログラム。

そのプログラム・マネージャーとは、大胆な裁量権と予算により、社会や産業に変革をもたらす高い目標を掲げ、最高の研究開発力をキャスティングして、非連続イノベーションの実現に向けてハイリスク・ハイインパクトな研究開発を主導する役割を果たさねばならず、構想立案力、優れた技術目利き、分野や組織を超えた連携、融合力を備えた研究者が選ばれます。(JSTウェブサイトより一部引用)

JST:科学技術振興を目的として設立された文部科学省所管の国立研究開発法人

インタビュー・文:関根 千津(H1修電子化14博有・高) 写真撮影:蓮尾 哲也