

若狭湾エネルギー研究センターにおける原子力の研究



随 筆

中 嶋 英 雄*

Investigation of atomic energy in Wakasa Wan
Energy Research Center

Key Words : nuclear power, energy research, human resources development

1. はじめに

私は平成24年3月末に大阪大学を退職し、公益財団法人・若狭湾エネルギー研究センター（略称：エネ研）に所長として就任しました。福井県の若狭湾岸にはもんじゅを含む13基の原子力発電所が存在し、3.11の東日本大震災以前は、年間発電電力量は平成22年度実績で約767億kWhで関西圏の消費電力の約半分を供給し、それは我が国の原子力の発電量の約1/4に相当する電力で、福井県は全国最大の電力供給地であります。このような背景の下で原子力およびエネルギーに関わる科学技術の活用に関する研究開発、技術研修や原子力およびエネルギー関連科学技術の地域産業への波及を目指した若狭湾エネルギー研究センターが平成6年に発足しました。

この施設の中核となる研究設備が多目的シンクロトロン・タンデム加速器です。この加速器は、工業、農林水産、医学など幅広い分野で多目的に利用できるよう、水素やヘリウム、炭素など数種類の荷電粒子（イオン）をタンデムとシンクロトロンの2種類の加速器を組み合わせることによって低エネルギー領域から高エネルギー領域まで加速することができるところに特徴があります。そのイオンビームを用いてナノ材料から生物、文化財まで多様な対象の元素分析をする技術開発を行っています。また、イオ

ンビーム照射による農作物の品種改良にも取り組んでいます。ほかにも、水素の原子核である陽子のビームをがん患部にあてる陽子線がん治療の高度化を図る研究をしています。

エネ研では、以上のような研究開発だけではなく、国際的な原子力人材の育成事業も推進しています。国内はもとよりアジアをはじめとする世界の原子力の安全技術、人材育成に貢献するため、平成23年4月に福井県国際原子力人材育成センターを設置しました。この福井県国際原子力人材育成センターを核に、県内の研究機関や人材育成機関および関西・中京圏の大学等と連携して、原子力発電の導入を計画している国々の行政官・技術者の研修など、国内外の原子力人材育成事業を行い、国際的な原子力人材育成の拠点の形成を目指しています。

以下では、エネ研で行われている研究のうち3つのトピックスについて紹介します。

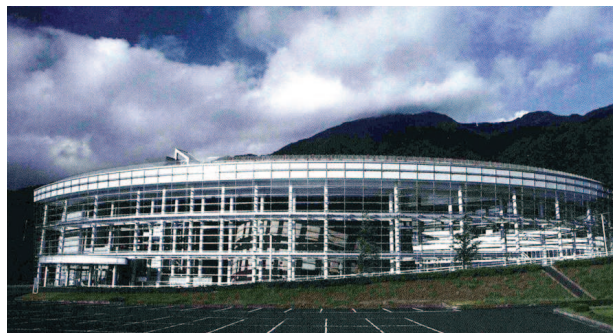


図1 若狭湾エネルギー研究センター本館



* Hideo NAKAJIMA

1949年2月生
東北大学大学院工学研究科 金属材料工学専攻 博士課程 (1977年)
現在、公益財団法人 若狭湾エネルギー研究センター 所長 工学博士 大阪大学名誉教授 材料工学, 原子力学
TEL : 0770-24-2300
FAX : 0770-24-5605
E-mail : hnakajima@werc.or.jp

2. 植物、菌類、真菌類の品種改良

イオンビームを利用した、植物、菌類、真菌類の品種改良の研究を行なっています。通常の品種改良では突然変異を起こしたものを自然界から採ってこなければなりません。また、目的の品種を作り出すには長い年月が必要です。イオンビームを利用した

品種改良ではイオンビーム照射により突然変異の起こる頻度を高めることで、目的の性質を持ったものを見つけ出す手間を大幅に減らすことができます。また、性質を変えたい品種に直接突然変異を導入することで、品種を確立するための時間を大幅に短縮することができます。図2は品種改良前のピンカ（中央）と品種改良後のピンカ（四隅）で、イオンビーム照射により多種の色彩を持った花を作製することができました。

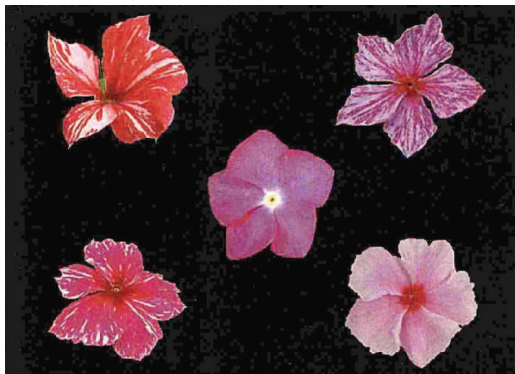


図2 品種改良前のピンカ（中央）と品種改良後のピンカ（四隅）

放射線療法の一つです。陽子線には、身体の表面近くでは吸収される放射線量が少なく、ある深さにおいて最大になるという特徴があります。陽子線治療は、この特徴を生かしてがん病巣だけを集中的に破壊することができるため、従来のX線治療に比べて副作用が少なく、治療効果が高い治療法です。また、身体の機能の温存、治療中や治療後の生活の質（Quality of Life）の維持にも高い効果が期待できます。図3は、陽子線照射による肝細胞がんの消滅例を示したものです。

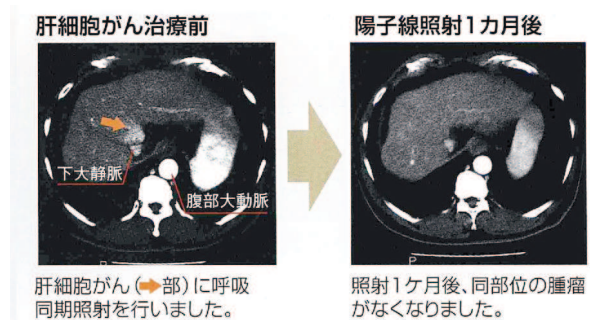


図3 陽子線照射による肝細胞がんの消滅例

3. 陽子線がん治療の研究

がんの治療方法には外科療法、放射線療法、抗がん剤投与等の化学療法がありますが、陽子線治療は

4. 原子炉廃止措置など原子力分野に必要なレーザー技術開発

原子炉建屋や原子炉本体等のコンクリートや金属などの切断、溶接および除染などの技術開発を、企

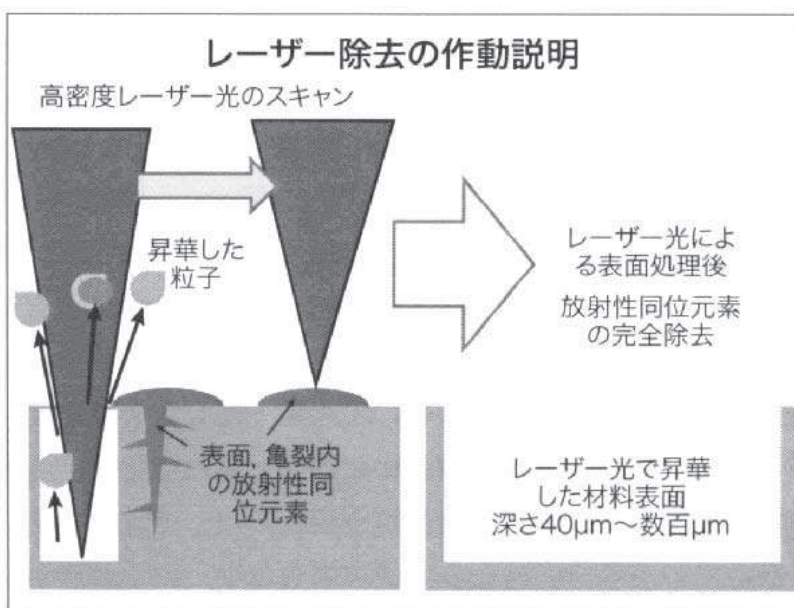


図4 (a) レーザーによる放射能除染装置の作動原理 (b) 汚染されたステンレス鋼板表面のレーザー除染機によるレーザー除染の様子

業や大学、研究機関と協力して行っています。原子炉等の安全な切断、解体にはレーザー照射によって発生する粉じんなどの拡散を抑制する必要があり、水中におけるレーザー切断技術は、その拡散を抑制する有望な候補技術となります。当センターでは企業などと協力し、照射部位の水を除去する水中切断用のレーザーヘッドをファイバーレーザーに組み込んだ機構を開発し、世界で初めて高品質ファイバーレーザーを用いた水中金属厚板切断技術を開発し、実証しました。また、極短パルスレーザーを集光し、照射した表面のみ昇華させることで構造部材の表面汚染を効率的に除染する装置の開発を行っています。図4(a)は新しいレーザー除染方法の説明図です。特に、高エネルギー密度のレーザー光がステンレス鋼の表面と亀裂内部に分布する放射能汚染物を周りの母材もろとも蒸散昇華させる様子を模式的に示し

ています(参考文献1)。図4(b)は長年にわたり原子炉1次冷却水系内で沈着汚染した200万Bq/kgの汚染濃度のステンレス鋼板をレーザー除染機で除染している様子です。元の汚染濃度の1/100から1/3300にまで除染することができます。

5. 終わりに

エネ研の概略を紹介しましたが、エネ研は加速器利用を中心とした広範な開発研究のほかに、原子炉廃炉などに関する開発研究、福井県内の産業育成や原子力人材育成なども行っています。今後とも本センターへのご支援のほどをよろしく申し上げます。

6. 参考文献

- (1) 峰原英介：O plus E, 35 (2013) 476-483.

