

令和3年度の研究開発事業の外部評価について

公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター

公益財団法人若狭湾エネルギー研究センターでは、研究開発事業が効率的かつ効果的に推進され、優れた成果が得られるよう、第三者による外部評価を行っております。

令和3年10月25日に開催した本年度の外部評価委員会では、「全体委員会」において機関評価を行い、「エネルギー・材料小委員会」において1件(事後評価1件)「生物・医療小委員会」において4件(事前評価2件、中間評価1件、追跡評価1件)の研究課題評価を行いました。

その評価結果の概要は次のとおりです。

【機関評価】		研究開発にかかる事業計画、組織、体制等	
評価対象期間	平成30年度～令和2年度		
総合評価	A：優れている	7名	
	B：妥当である	7名	
	C：一部見直す必要がある	0名	
評価結果	主な委員コメントと対応	<p>○ 非常に有用な研究を活発に進められており高く評価できる。研究成果のより一層の充実のため外部の機関の研究者との協力を一層進めていただくよう期待する。 →他研究機関や大学、民間企業との共同研究を実施しており、今後も外部機関と連携・協力していく。</p> <p>○ 研究組織・体制は妥当であり、研究課題の選定や予算配分も適切に行われていると判断できる。ただ、兼務を除くと、所長や研究開発部長などを加えても研究開発に専任できる人員が、平成30年度から令和2年度にかけて、27名から26名に減少していることが気になる。退職などに伴う一過性の減少であれば早急に補充することが望まれる。 →減員は、出向職員の職種が事務職員に変更になったことに起因している。減員となった分は他部がサポートする形で対応している。</p> <p>○ 陽子線がん治療、水素吸蔵合金、宇宙開発など県民生活および県内産業の向上に資する研究を多岐にわたって実施していることは大いに評価できる。 → 第5期中期事業計画の重点分野である医療、育種、レーザー、宇宙分野に加え、水素等の研究を推進し、県内産業の発展に寄与していく。</p> <p>○ 宇宙はこれから期待される分野であり、重要度が増えると思われる。 ○ 福井県の産業政策との連携を考慮すると、宇宙開発分野の更なる拡充を検討頂きたい。 →第5期中期事業計画においては、宇宙開発を重点分野の一つに位置付けており、県内宇宙産業の技術力強化につながる研究を推進していく。</p> <p>○ 組織体制は必要に応じて兼務でこなすなど、縦横にフレキシブルな対応がなされている。日本であまり類のないエネルギー研究センターとしては、地球規模の脱炭素の課題にも、より重点をおいた資源配分を考慮してもよいのではと感じた。 →脱炭素社会の実現に向け水素のエネルギー利用に関する研究を推進していく。</p> <p>○ 中期計画改定により、体制等の変更を理解した。但し、基礎研究が主体で、客観的には費用対効果としてはどうなのか、やや疑問はある。また、成果が見えにくいと感じる。 →研究所としての基礎研究と費用対効果のバランスを取りながら、研究テーマの設定や成果の評価において実用化の視点に重点を置き、研究を進めていく。 →成果の見える化については、新聞やテレビなどの報道を含め、研究成果や外部機関との連携の取組みについて積極的に情報発信を行っていく。</p> <p>○ 県の施策等にあわせて柔軟に組織体制を整えている点、優れた運営がなされていると思われる。研究開発事業についても、ニーズに対応して分野を選定しており、十分考えられて運用がなされていると考える。分野の多様さに対して、人員は今少し増員されてもいいと考える。 →研究開発に従事する人員の人件費は、委託・請負事業で賄っているため、増員にあたっては、法人の財務状況を踏まえて対応する必要がある。研究開発事業の進捗等も勘案しながら、適正な人員配置に努める。</p>	
	今後の対応	<p>・「第5期中期事業計画」に基づき、「医療」、「育種」、「レーザー技術」、「宇宙開発」分野や、水素の生産・輸送・貯蔵などに関する実用化を目指した研究について、限られた研究資源を適正に配分し、最大限に活用するとともに、外部機関との連携を強化して推進していく。</p>	

【事後評価】		① 燃料電池車向け水素吸蔵合金の開発	
研究概要 及び 実施内容	<p>石油、石炭、天然ガスといった化石燃料の利用により地球温暖化が進み、大きな気象変動が危惧されている。そのため、太陽光、地熱、風力などの自然エネルギーの利用が推進されているが、それらから得られた電力は大量に貯蔵できない等、課題が多い。</p> <p>そこで、電力を化学エネルギーに変換して蓄えたり輸送したり、または発電したりするために水素の利用に期待が集まっている。水素ガスを燃料とした自動車も開発されてきているが、安全で軽量な水素輸送容器が開発途上であり、一回の充填で走行できる距離はまだ十分ではない。</p> <p>高圧水素ボンベと異なり水素吸蔵合金で発生する水素の圧力は数気圧であり、水素の放出は吸熱反応であるので発火しにくいという長所がある。しかし使用しやすい温度範囲、安全な圧力の範囲、吸蔵放出の速さなど、実用的な条件をすべて満たす合金は開発途上である。この研究では、様々な材料改質の方法により、新しい水素吸蔵合金の開発を目指す。</p>		
研究期間	平成28年度～令和2年度		
総合評価	A：目標以上の成果をあげた		3名
	B：目標を達成した		4名
	C：目標を達成できなかった		0名
評価結果	主な委員 コメント と対応	<p>○ 基本的な素材の開発、研究については十分な成果を挙げており高く評価できる。今後、具体的な実用化について、より一層の研究を進められたい。</p> <p>○ 難しい研究内容で、きっちり結果が出ている。粒子表面の触媒分布や粒子形状など、次の課題も見えているので、今後の展開に期待したい。</p> <p>→本研究の実用化に向け、研究成果の発表や後続研究に成果を反映する。</p> <p>○ ほとんどの目標値を達成しており今後につながる結果を残せたと判断する。今後の課題としては、水素の吸蔵と放出を繰り返しても、吸蔵量や放出特性が変化しないことを確認することや、水素放出温度のさらなる低下を目指した研究が望まれる。後者に関しては、ボールミル法で作成した Ni 添加 MgH₂ 粉末の水素放出過程において、100℃に見られる部分的な放出のメカニズムを明らかにすることが、放出温度の低下に寄与すると考える。</p> <p>→研究内容の周知により関心を持つ企業との共同研究につなげ、特性が安定し水素放出温度の低い実用的な水素吸蔵合金の開発を目指す。</p> <p>○ Mg系の水素放出特性の改良と目標を大きく超える吸蔵量を両立する成果を得たことは大いに評価できる。4年目から燃料電池車向けとターゲットを絞っているが、その実用化にはまだ距離がある。水素ステーションや二次電池材料など、適性のある分野を広く模索しても良いのではないかと。オープンな発信に期待したい。</p> <p>→本研究で得られた成果をベースに、後続研究により水素吸蔵量等の能力向上に取り組み、地域分散型、自立型エネルギーシステムの開発につなげていく。</p> <p>○ 実用化に近いと考えられる水素吸蔵合金およびそれを利用したシステムをベンチマークとした十分な比較をお願いしたい。</p> <p>→ベンチマークを行い、後続研究を含め、十分に検討を行う。</p> <p>○ 微粉化は問題にならないか。</p> <p>→微粉化については、ご指摘の通り問題が発生する可能性が否定できないため、十分な検討を行う。</p> <p>○ 現象は非常に興味深いと思う。少し時間をかけてでも学術的な裏付けをとり、成果としてアピールして頂きたい。</p> <p>→本研究において深堀を行い成果としてアピール(学会発表)を行っていく。</p>	
	委員会 評価	・目標どおり、あるいはそれ以上の成果を達成している。	
今後の 対応	・研究成果の周知に努め、関心を持つ企業との共同研究につなげて実用化の可能性を探る。		

生物・医療小委員会

【事前評価】		① 陽子線治療を基軸とした集学的がん治療の実現に向けた治療生物学的検討	
研究概要 及び 実施内容	<p>近年、様々ながん治療法の良い点を組み合わせた集学的治療の導入により治療効果を向上させる取組みが進められている。福井県では若狭湾エネルギー研究センターで実施してきた研究の成果を受け、福井県立病院陽子線がん治療センターにおいて陽子線とX線を併用したがん治療による臨床試験が進められている。加えて分子標的薬を併用することができれば、がん治療効果を向上できると考えられる。また、放射線治療は比較的副作用の少ない優れた治療法であるが、患者の負担となる副作用が生じることがある。このような副作用が生じる仕組みを詳しく解明することができれば、副作用の発生を抑制あるいは緩和する薬剤の開発につながる</p> <p>本事業では、陽子線と分子標的薬を併用したがん治療の実現に向けて、細胞レベルにおける放射線と様々な分子標的薬との併用効果の検証、動物レベルでの治療効果の検証を行い、臨床治療の実施に向けた知見を蓄積する。また、放射線による副作用が生じるメカニズムなどについて詳しく調べ、患者の苦痛軽減につながる薬剤の開発に向けた基礎研究を行う。</p>		
研究期間	令和4年度 ～ 令和8年度		
評価結果	総合評価	A：研究計画の実施が妥当である	6名
		B：研究計画の一部修正を条件に実施を承認する	1名
		C：研究計画の実施は適当でない	0名
	主な委員 コメント と対応	<p>○ 社会的なニーズが高く、新規性も認められる研究であり、研究の進展を期待する。陽子線と分子標的薬の併用による相乗効果が認められた場合には、そのメカニズムの解明にも取り組んで頂きたい。なお、本プロジェクトの2つの課題はいずれも推進すべき重要な課題だが、それらを単一のプロジェクトとして行う意義が良く分からない。申請件数の制限によるものであるならば、そのような制限をなくすことも検討すべきと考える。</p> <p>→陽子線と分子標的薬の併用による相乗効果を確認するとともに、そのメカニズム解明に努める。また、ご指摘の通り本研究には課題達成のための2つのアプローチが含まれている。審議の際に議論となったが、相似性もあり、相乗効果が期待されるため1テーマとしている。</p> <p>○ 計画の途中で、進捗の評価、特に臨床応用に向けた実現性の評価が望ましい</p> <p>→研究開始後3年目に中間評価を実施予定であり、その際に実現性も含めて評価を行う予定である。</p> <p>○ 多くの機関、研究者との協働により研究が進むものと思われるので十分にコミュニケーションを取りつつ、個々の成果のどれに重点を置いて進めていくのかについてバランスを考慮して進めていただきたい。</p> <p>→共同研究先と十分にコミュニケーションをとり、常に全体を視野に入れつつ研究を推進していく。</p>	
委員会 評価	・研究計画の実施が妥当である		
今後の 対応	・陽子線と分子標的薬の併用による治療効果の予測、安全性の担保のための基礎的知見を蓄積するとともに、放射線治療の副作用による患者の苦痛を軽減するための薬剤の開発に向けた研究を推進する。		

生物・医療小委員会

【事前評価】 ② DNA修復機構阻害剤による変異誘発促進技術を用いた有用新品種開発										
研究概要 及び 実施内容	<p>これまでに開発したDNA修復機構による変異誘発促進技術について、実作物での有効性を示すため、福井県に特徴的な農作物を選択し、その作物に対して、新規に開発した手法を用いた新品種開発を行う。</p> <p>令和3年度まで実施するモデル植物シロイヌナズナを用いた開発研究において、本手法は突然変異率を2倍程度に上げ、挿入/欠失という種類の突然変異の頻度を増加させることがわかった。そこで、この手法が一般作物に展開可能であることを実証することを目的として、種子繁殖系作物、栄養繁殖系作物について、結果の学術的評価が行いやすいもの、変異の様子が見た目によりわかりやすいもの、福井県に特徴的であり作物価値の高いものを対象に、新規開発したDNA修復系阻害剤を用いた新品種開発を行う。</p>									
研究期間	令和4年度 ～ 令和8年度									
評価結果	<table border="1"> <tr> <td>総合評価</td> <td>A：研究計画の実施が妥当である</td> <td>7名</td> </tr> <tr> <td></td> <td>B：研究計画の一部修正を条件に実施を承認する</td> <td>0名</td> </tr> <tr> <td></td> <td>C：研究計画の実施は適当でない</td> <td>0名</td> </tr> </table>	総合評価	A：研究計画の実施が妥当である	7名		B：研究計画の一部修正を条件に実施を承認する	0名		C：研究計画の実施は適当でない	0名
	総合評価	A：研究計画の実施が妥当である	7名							
		B：研究計画の一部修正を条件に実施を承認する	0名							
		C：研究計画の実施は適当でない	0名							
主な委員 コメント と対応	<p>○ シロイヌナズナで確認された変異誘発促進技術が実用作物にも適用できるのかを実証する研究であり、応用につなげるためには必要な研究である。もし、植物種により効果が異なることが予想されるのであれば、もう少し植物種を増やして系統的に調べる必要もあると考える。</p> <p>→本研究では研究対象として、系統的に異なる作物、かつ、福井県の重要穀物であるイネ、福井県の花き生産量1位のキク、福井県の県花のスイセンという特徴的な3種類の作物を選定した。ただし、植物によって特殊な応答をするケースも考えられるので、研究の過程で必要が生じれば、植物種を増やすことも検討する。</p> <p>○ 変異の可能性が高まることに期待は出来るものの、それが最終品目として社会から求められるには、費用、時間がかかっているように感じる。現場ニーズ、社会的ニーズの変化は近年早い様に思っており、関係者はその実態を共有して協力し合うべきと考えている。スライドでは研究の背景等大変分かりやすかった。</p> <p>→本研究の目的は本手法が実用作物に適用できるかであり、変異種作出のスピードを高めると期待している。なお、実用作物への応用については、社会のニーズを把握しつつ、福井県農業試験場を含めた県関係機関などと十分な連携を行い、研究を展開していく。</p> <p>○ 育種の手法として非常に興味深いテーマだと思う。何を対象にするのかについて十分にマーケットを意識して進めて頂きたい。</p> <p>→本研究では福井県の重要作物であるイネ・キク・スイセンという実用作物の品種改良の効率化を目的としている。なお、マーケットの視点は不可欠であると考えており、福井県農業試験場を含めた県関係機関と十分連携して研究を展開していく。</p>									
委員会 評価	・研究計画の実施が妥当である。									
今後の 対応	・福井県に特徴的であり作物価値の高いものを対象に、新規開発したDNA修復機構阻害剤による変異誘発促進技術の有効性を検証する。									

【中間評価】		③ 重イオンビームにより誘発される染色体再構成を利用した新育種技術の開発	
研究概要 及び 実施内容	<p>イオンビームは日本独自の新しい突然変異育種技術として発展している。エネ研のイオン加速器は西日本で唯一の品種改良を目的とした生物照射が可能な加速器として利用されており、これまでに民間企業との共同研究により、複数の品種登録出願を行ってきた。</p> <p>モデル植物の変異体を用いた全ゲノム解析結果から、アルゴン等の重イオンビームによる局所的な高エネルギー付与において、個々の遺伝子には変異箇所が見当たらないが、形態に変化が見られる変異体が複数見つかった。これらは、局所的な高エネルギー付与によって1遺伝子の変化では説明できないより大きな変化を伴って誘発された新しい変異型であると考えられる。</p> <p>そこで、本研究では、理化学研究所仁科加速器科学研究センターと福井県立大学との共同で、エネ研の炭素ビームを用いて、従来よりも高エネルギー付与ができる照射法を検討し、モデル植物を用いてその変異誘発効果の検証を行う。それと並行して、実用作物への上記炭素ビームの適用による有用変異体の選抜を行い、従来よりも高エネルギー付与ができる炭素ビームの照射法を利用した新しい育種技術の開発を行う。</p>		
研究期間	令和元年度 ～ 令和5年度		
評価結果	総合評価	A：計画どおり継続すべきである	6名
		B：目標達成のためには、計画の変更が必要である	1名
		C：目標達成は困難であり、大幅な計画変更や中止を検討すべきである	0名
	主な委員 コメント と対応	<p>○ 変異率が最大になる最適のLET 値が存在するという大変興味ある結果が得られている。LET をもう少し細かく変えて、LET 依存を詳しく調べて最適値が生じるメカニズムを解明されることを期待する。より良い条件を見出すために、研究所のシンクロトロンで加速可能な核種を増やすことも検討されてはと思う。</p> <p>→最適解が生じるメカニズムの解明に取り組むとともに、今後、研究の過程で必要が生じた場合、核種を増やすことを検討する。</p> <p>○ 進み具合は悪くないと感じた。又、イオンビーム育種の手法を確立できることは素晴らしいことなので、研究は継続し、成果を出して頂きたい。但し、それらの品目を「現場に普及する」のは政策方針抜きでは困難かと思われる。又、ふくこむぎのR3実績は、面積は約100ha、ここ数年の平均的単収は170kg/10aであり、研究サイドも現場の数字は正確に押さえるのが大事である。</p> <p>→現場への普及は、県関係機関と十分連携を深め、進めていく。</p>	
委員会 評価	・計画どおり継続すべきである。		
今後の 対応	・実用作物を用いて高エネルギー付与炭素ビーム照射による変異誘発効果の検証と有用変異体の選抜を行い、関係機関との連携により、福井県ブランドの新品種育成に資する技術基盤を確立する。		

生物・医療小委員会

【追跡評価】		④ 植物工場用野菜の栽培システム開発	
研究概要 及び 実施内容	天候や場所を選ばない安定生産や無農薬栽培といった特徴をもつ植物工場には高付加価値化、差別化が求められている。本研究では、(1)植物工場(水耕栽培)によってのみ継続的に栽培可能な野菜である好塩性野菜を取り上げ、照明条件や養液条件の検討から、その栽培条件を見いだす、(2)赤色LEDと青色LEDがリーフレタスの生育に及ぼす影響を明らかにする。さらに、機能性成分の一つである抗酸化成分が高蓄積するLED照明条件を見いだす、(3)店頭や軒先において太陽光不足にも対応できるLED補光によるフィードバック制御機構を搭載した新規の栽培装置の開発を行う、の3課題を検討することにより、植物工場の持続的な普及、発展に資する。		
研究期間	平成25年度 ～ 平成27年度		
評価結果	総合評価	A : 事後評価時想定以上の実用化域に達している	2名
		B : 事後評価時想定の実用化域に達している	4名
		C : 事後評価時想定の実用化域に達していない	1名
		<ul style="list-style-type: none"> ○ 開発成果の実用化が順調に進んでいる。福井県の企業にこだわらず、大規模な植物工場への普及を積極的に進めることが、福井県の植物工場への導入を増やすことにもつながると思う。 ○ 研究の内容としては新規性はあるものの、現実的に未だ実用化には至っていないと思われ、評価が難しい。最終生産物としての評価も見えない。 <p>→本研究を通じて開発した技術・ノウハウについて、普及に向けて様々な機会を通じて周知に努め、植物工場への導入を図る。</p>	
委員会 評価	・事後評価時想定の実用化域あるいはそれ以上の実用化域に達している。		
今後の 対応	・本研究の成果の植物工場への導入に向けて、様々な機会を通じて周知に努め、植物工場の持続的な発展に貢献していく。		