

平成27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。

平成27年10月13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、「生物・医療小委員会」において3件(事前評価、中間評価、事後評価各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通りです。

全体委員会

【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24年度～平成26年度	
総合評価	A: 優れている	2 名
	B: 妥当である	11 名
	C: 一部見直す必要がある	1 名
主な委員 コメント と対応	<p>【研究開発にかかる事業計画、組織体制、予算】</p> <p>[事業計画]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○研究課題の選定、研究組織・体制は適正であり、成果も十分に重要なものとなり、評価できる。 ○研究成果が、地元企業の発展に寄与できるよう期待するとともに、エビデンスを明確にする努力を継続しながら、一層進めてほしい。 →研究成果の県内産業への展開を目指し、関係部署が一体となって、産学官の連携・交流を図り、社会や地域のニーズに的確に応えるとともに、成果報告会等の活動により成果を広く社会に周知していく。 ○品種改良研究等、もっと地域に関連した研究を遂行してほしい。 →平成27年度からは、レーザー除染・切断、植物工場、品種改良、加速器利用分析・材料評価、粒子線がん治療高度化を重点研究プロジェクトと位置づけ、事業化・実用化を目指し、関係機関との連携強化を図りつつ研究開発に取り組んでいる。 ○粒子線がん治療の具体的な課題と成果が不明である。 →粒子線がん治療研究は、照射野形成法、治療計画システム、粒子線作用の素過程および動物照射技術に係る課題を解決し、粒子線がん治療の実用化と高度化を目指して取り組んでいる。 エネ研で実施した臨床研究のデータが福井県立病院の陽子線がん治療センターの設立に貢献したことが大きな成果であり、近年では、エネ研で実施している動物実験等の基礎研究の成果が、県立病院のがん治療高度化に寄与している。 ○原子力関連先端技術開発が本研究センターとして重要課題であるが、内容について不明確である。 →「原子力関連先端技術開発」では、JAEAおよび電力会社からの受託研究等に取り組んでおり、今後ともニーズに応じた研究開発を推進していく。 <p>[組織体制]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○研究の効率化と質の向上、研究資源の有効活用のために、大学や他研究機関との協業も積極的に進め、実用化段階では地元企業との連携を図るとよい。また、様々な手段により研究員の確保、充実に努めてほしい。 →研究の遂行に当たっては実効的な体制を構築するとともに、部門間および地元企業等との連携を密にして事業を推進していく。 ○「レーザー関連研究」を組織が一丸となって実施したいとの思いは理解できるが、組織表からはそれを読み取れない。一般の人に理解していただく努力が必要である。 →エネ研の事業が一般の人に理解されやすいよう、情報の公開に工夫を凝らしていく。 	

	<p>主な委員 コメント と対応 (続き)</p>	<p>[予算]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○外部資金導入の観点から、除染・廃炉に係る研究では、国やIRIDの事業の動向を注視し、それらに参画することを積極的に進めるとよい。 →国等の競争的資金について、情報収集、選別および応募に係る体制を強化し、獲得に努めている。 ○特許や商品化等により、受託事業以外の収入を強化する活動を期待する。 →特許の企業への展開および企業ニーズの聴取を目的として、部門合同による企業訪問活動を開始した。また、国等の競争的資金の情報収集、選別および応募に係る体制を強化し、外部資金を積極的に獲得していく。 <p>【その他、法人の事業全体についてのコメント】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○嶺南地域の産業と企業の活性化のため、製品化や開発技術の実用化支援と同時に、企業にはできない役割、基盤技術で世界に冠たる研究拠点を目指してほしい。 →拠点化計画の推進や地方創生に向けた取組みなど、地域振興への貢献を意識した事業を進めていく。 ○社会からの要求は非常に早く、大きく変化するもので、これにタイムラグ無く事業内容を合わせることは非常に困難であるが、できるところからで構わないので柔軟に対応し、地域における「存在感」を高めて行ってほしい。 →第4期中期事業計画(平成27年度から平成31年度)を基本に、計画の達成に向け積極的に事業を推進するとともに、時代に即応した成果が得られるよう、継続的に努力していく。 ○研究成果や取組内容を県内外に、より一層情報発信してほしい。 →今後とも、成果の対外報告、企業訪問、展示会への出展等により、情報を積極的に周知するように努める。 ○研究資源活用の観点から、若狭地域に存在する施設の共用なども視野に入れて研究を進めるとよい。 →研究テーマに応じて、若狭地域の研究機関等と適切に連携しながら研究を進める。 ○放射線利用等の研究成果が、生活の向上と地域産業の活性化に活かされることを念頭に研究を進めてほしい。 →放射線等の利用については、平成25年度から5年計画で、利用技術(品種改良、材料改質、レーザー)の県内公設試験研究機関への研修を行っており、エネ研研究成果の県内産業への展開を図っている。 ○ふくいオープンイノベーション推進機構について、構成する各機関で連携を深め、県内企業の発展に尽力してほしい。 →研究会活動(ロボット、レーザー)等のふくいオープンイノベーション推進機構での活動を通じ、工業技術センターをはじめとした関係機関との連携を今後とも図っていく。
	<p>今後の 対応</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・平成27年11月に策定された「エネルギー研究開発拠点化計画平成28年度推進方針」に基づき、「レーザー研究開発の強化」、「加速器による研究分野の重点化」、「理化学研究所との共同研究の推進」の3つの柱を掲げ、人員・予算の配分も考慮したエネ研機能強化に取り組んでいく。

生物・医療小委員会

【事前】① 真菌類を用いた新規免疫賦活剤の開発										
研究概要 及び 実施内容	本研究では、希少な真菌類から新たな免疫賦活剤を開発することを目的とする。実施内容として、生理活性物質の分析・解析の報告が少ない、チャーガ、冬虫夏草、チョレイマイタケなどの菌株を入手し、それらの培地培養における培養条件の確立、生産物質の抽出、分取と構造解析、分取した物質の生理活性の評価および生産を目的としたイオンビーム育種による高生産株の獲得を目指す。									
研究期間	平成28年度～平成30年度									
評価項目	1	2	3	4	5	6	7	満点	60 点	
	ave.	6.57	7.43	6.57	6.57	6.86	3.43	3.29	総合得点	40.71 点
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: 研究計画の実施は妥当でない									0 名
評価結果	主な委員 コメント と対応	<p>○これまでの成果と知識を土台として全体的に計画性があるとともに、真菌類から新たな物質が見つかる可能性の高い研究である。 →多糖類の構造と機能解析の両面から、高機能な新規物質を見落とすことがないよう研究を進める。</p> <p>○研究目的をより明確に絞るとともに、着実にステップアップすることが重要であり、十分な考察のもとに実施してほしい。イオンビームによる育種の研究として期待している。 →研究目的は、希少な真菌類からの免疫賦活活性の高い物質の単離と、その菌株を用いたイオンビーム育種による免疫賦活物質高生産株の獲得であり、中間評価までには、目標とする免疫賦活活性を示す物質の単離とその構造解析にメドを立て、最終年度中に、イオンビームによる高生産株を作出することを計画している。</p> <p>○本研究成果に基づく製品として、人の健康増進サプリメントだけでなく、農作物の病害虫予防・生育促進にも効果があるのではないかと。例えば、植物工場の作物栽培への応用なども期待できるのではないかと。 →本研究で検討する多糖類は、健康食品への適用だけではなく、植物の発根作用や生体防御機能を活性化させる可能性が考えられるため、土耕栽培や植物工場などの水耕栽培への適用を検討したい。</p> <p>○過去のエルローズとの共同研究の成果を検証し、その経験を今回の研究に活かしてほしい。 →エルローズとの共同研究では、カニ殻の主成分であるキチンからN-アセチルグルコサミンを製造する技術開発を行い、その中で、イオンビーム照射によってキチン分解能力の高機能化株の育種に成功し、製品化につなげた。 本共同研究では、毒性類似物質を利用した代謝欠損株(キチン分解でできたN-アセチルグルコサミンを消費しない株)の選抜方法を確立できたことが大きな進展につながったことから、真菌類の研究においても、研究の加速化の観点から、効率的に変異株を選抜するための手法の検討を行う。</p> <p>○免疫賦活療法と寿命延長のキーワードを挙げているが、その証明に挙げられているのがマクロファージ活性化試験のみである。平成29年度から平成30年度にかけて、各種分析による免疫賦活活性の評価が計画されているが、より具体的な機構や関連に少しでも迫れるように計画が求められる。 →マクロファージ活性化試験で有意な活性化が見られた物質に対して、平成29年度以降にELISA(酵素結合免疫吸着法)等による複数のサイトカイン(情報伝達因子)の発現量を測定し、免疫の情報伝達機構を明らかにしていく。</p>								
		委員会 評価	・計画は妥当と判断する。							
今後の 対応	・委員コメントに基づき、年度毎の研究計画を精査した上で研究を進める。									

評価項目：①社会・地域・産業面における必要性(ニーズ)②ニーズと研究内容の整合性③研究内容の新規性・独創性④研究内容の実現可能性⑤研究内容の将来性・発展性⑥研究費用に対する成果の妥当性(費用対効果)⑦スケジュールと実施体制の適切性

【中間】② イシクラゲ変異株を利用した有用物質の生産						
研究概要 及び 主な成果	<p>生物由来の有用物質には、多糖類をはじめとして商品価値を高めるものも多く存在し、食品、医薬・化粧品、繊維などの県内企業においてもニーズが存在する。しかしながら、生産効率の低さなど問題点も多く残されている。本研究は、イオンビーム照射によってイシクラゲ変異体を作出し、多糖類など有用物質の高効率生産株を育成することを目的とする。</p> <p>福井県内13箇所ではイシクラゲを採取し、パーコール試薬を用いた遠心分離により細胞外多糖類を除去した細胞単体を得た。各細胞単体から、再び細胞外多糖類を分泌するイシクラゲ群体を再生し、純粋培養系を確立。得られた細胞に対してイオンビーム照射を行い、変異導入に適した線量を検討し、この過程において、有用物質の抽出が期待できる野生株と異なる形質を示す変異体を複数得ることができた。</p>					
研究期間	平成26年度～平成28年度					
評価項目	1	2	3	4	満点	40点
	ave.	6.57	6.57	6.86	6.86	総合得点
総合評価	A: 計画通り継続すべきである					7名
	B: 目標達成のためには、計画の変更が必要である					0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
評価結果	<p>○着実に成果が出ており、中間評価として評価が高く、これからの成果を期待する。挑戦的な研究であり、意欲を十分に感じる。 →有用物質の特定を含め、変異体の評価と機能強化を進めていく。</p> <p>○MAAs(マイコスポリン様アミノ酸)について、UV吸収能を目的としたサンスクリーンや線維芽細胞増殖能を利用した創傷治癒剤の特許がすでに公開されている。最終年にむけ、どのような応用が可能か、道筋につながる成果を期待する。 →イシクラゲのUV耐性には当初から注目しており、目的とする有用物質および応用面においても、その特徴を生かしたものになると考えている。現在、強度のUV耐性株を選抜しているが、その作業と並行して、応用・実用化の道筋を明確にしていきたい。</p> <p>○純粋培養系の確立、変異体候補の選抜など研究が進んでおり、今後は有用物質を特定して高付加価値物質の生産につなげてほしい。 →紫外線耐性に関わる物質の生産量向上に絞って進めているが、具体的な物質としてはMAAsの他にも、スキトネミンやSOD(スーパーオキシドディスムターゼ)などが連動して生産されている可能性が高いため、これらの特定を急ぎたい。</p> <p>○株の性能評価について、“有用”とするための基準作りを行い、産業応用までの道筋との関連についても考慮した評価を迅速に行えるよう努めてほしい。 →変異株の迅速な評価方法について、現在検討を重ねている。実用化を念頭に、コストも含めた評価を行ってほしい。</p> <p>○変異株はどのような有用物質を含んでいて、それを抽出することはコスト的にどうなのかが不明。 →イシクラゲは野生株においても有用と考えられる物質を多数含んでいるが、紫外線耐性が強化された変異株においては、現在目的としている有用物質(紫外線吸収物質、抗酸化物質など)を多く含む可能性が高い。物質の特定と、コスト的に競争可能なレベルまでの生産量向上を目指した研究を行ってほしい。</p> <p>○生産性などの観点から、具体的に実用化にどのようにつながるのか、その見通しなどは明らかではない。基礎・基盤研究としてシーズを提供するという目標に限定しているということか。 →現在使用されている増粘多糖類や紫外線吸収物質などに、付加価値を高めた物質(天然素材の使用等)を提供する目的で研究を行っているが、今後は実用化までの道筋を明確にしながら進めていきたい。</p>					
	主な委員 コメント と対応					
委員会 評価	・計画は予定通りであり、研究継続が妥当と判断する。					
今後の 対応	・委員コメントに基づき、有用物質の特定を加速させた上で研究を継続する。					

評価項目：①研究計画の進捗度②研究目標達成の可能性③研究成果の波及効果④研究継続の必要性

【事後】③ 陽子線がん治療高度化研究(併用照射・細胞生物学的な検討)						
研究概要 及び 主な成果	<p>本研究は、細胞生物学的な検討により、陽子線とX線の併用照射による殺細胞効果およびその分子機構を定量的に評価することを目的とする。</p> <p>併用照射による殺細胞効果の検証においては、ヒト正常細胞およびヒトがん細胞に陽子線とX線の併用照射を行い、2種類の放射線に対する細胞の応答が相互に作用し、細胞致死効果が増強されることを明らかにした。</p> <p>殺細胞効果の作用機序の分子生物学的解析においては、最新の手法を用いた遺伝子発現解析から、各照射条件における殺細胞効果に関わる細胞内の情報伝達経路を特定し、陽子線とX線の併用照射による細胞致死効果が、それぞれの放射線に由来する細胞応答の相互作用によって増強されることを分子機構面からも確認した。</p>					
研究期間	平成25年度～平成26年度					
評価項目	1	2	3	4	満点	40 点
	ave.	7.14	7.43	7.43	7.71	総合得点
総合評価	A: 目標以上の成果をあげた					2 名
	B: 目標を達成した					5 名
	C: 目標を達成できなかった					0 名
評価結果	<p>○研究成果を基礎に実際の臨床治験に展開しつつある点を評価した。 →今後とも県立病院と連携し、エネ研の基礎研究データが、県立病院のがん治療効果の向上や将来の様々な治療法を組み合わせた集学的治療法の確立に寄与できるよう努める。</p> <p>○さらに効果を高めるため、線量混合比、タイムインターバル、薬剤との併用等のその他の治療方法との相乗効果を含め、より臨床応用に効率的に適用するための計画を練り、継続してテーマを掲げて進められるよう努めてほしい。 →これまでの研究成果を踏まえて、陽子線照射とX線照射の順番、線量混合比、照射の間隔などの併用照射における可変パラメーターが細胞死の誘導に与える影響を解析し、併用照射による細胞死増大の分子機構を解明するための発展研究に取り組んでいきたい。</p> <p>○X線照射と陽子線照射の併用において、照射の順番が重畳効果に影響しないと考えてよいか。 →照射の順番による影響について、現時点では評価していないため影響がないとは言えず、今後の課題の一つと捉えている。</p> <p>○照射効果を吸収線量で整理しているが、他に重畳効果を明確に判定する適当なパラメータはないか。 →吸収線量による整理は標準化された手法であり、現状では学術的に受け入れられている評価手法が他に存在しない。しかしながら、細胞集団へ与えられたエネルギーの平均値である吸収線量を用いて、細胞内の線量分布の違いによる生物影響を理解することは難しいと考えており、将来的には、分かりやすく、使いやすい、新しい評価方法を構築して行く必要がある(短期間での導入は困難)。</p> <p>○癌の性質は体の部位により異なると言われている。肺がん、食道がん以外の部位は。また、併用の効果のメカニズムが不明である。現象として興味がある。 →体の部位毎の感受性差には、細胞の持つ遺伝的な背景が大きく関与している。将来的に導入の期待されているオーダーメイド医療の実現に向けた課題の一つと捉えている。</p> <p>○今後、陽子線とX線の線量混合比、照射間のタイムインターバルなど最も効果的な照射条件を研究すると説明があったが、がん患者の年齢や性別などによって、最適条件が変動することがないのか。 →がん細胞の性質は、患者の持つ遺伝的な背景等の影響によって異なることが知られており、相対的に性別・年齢による影響は小さいと考えられる。</p>					
	主な委員 コメント と対応					
委員会 評価	<ul style="list-style-type: none"> ・計画通りの目標を達成している。 ・エネ研における医療研究のさらなる発展に期待する。 					
今後の 対応	<ul style="list-style-type: none"> ・照射条件が細胞死の誘導に与える影響の評価や、がん細胞の性質への遺伝的な影響の解明等の課題の解決に向けて発展研究を推進していく。 					

評価項目：①研究目的の達成度②実施した研究内容の妥当性③研究成果の波及効果④研究成果の発展性

公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター外部評価委員名簿

平成27年10月現在

委員(14名)

氏名	役職	備考
木村 浩彦	福井大学 医学部 放射線医学 教授	生物・医療小委員会
強力 真一	福井県工業技術センター 企画支援室長	エネルギー・材料小委員会
永田 一	関西電力(株) エネルギー研究開発拠点化PT部長	
野村 正和	セーレン(株) 代表取締役 副社長執行役員	生物・医療小委員会
羽木 秀樹	福井工業大学 地域連携研究推進センター長	エネルギー・材料小委員会
番 隆弘	日本原子力発電(株) 執行役員 経営企画室長	
前野 伸吉	福井県農業試験場 企画・指導部長	生物・医療小委員会
増本 健	(公財)電磁材料研究所 相談役	生物・医療小委員会 エネルギー・材料小委員会
松田 光夫	日華化学(株) 新規育成事業部門 グループ研究センター長	エネルギー・材料小委員会
三島嘉一郎	(株)原子力安全システム研究所 技術システム研究所長	生物・医療小委員会 エネルギー・材料小委員会
水上 靖仁	北陸電力(株) 執行役員 経営企画部長	
吉川 幸文	福井県 総合政策部 電源地域振興課長	生物・医療小委員会 エネルギー・材料小委員会
米沢 晋	福井大学 産学官連携本部長	生物・医療小委員会 エネルギー・材料小委員会
鱒淵 信一	福井県商工会議所連合会 専務理事	

(敬称略、50音順) 任期：平成28年3月31日