

2018年10月25日

公益財団法人 高輝度光科学研究センター
理事長 土肥 義治 殿

登録機関利用研究活動評価委員会
委員長 野村 昌治

登録機関利用研究活動評価に関する報告について

標記のことについて、別添の通り「登録機関利用研究活動評価報告書」として提出いたします。

登録機関利用研究活動評価報告書

1. はじめに

本委員会は、登録施設利用促進機関（以下「登録機関」という。）である公益財団法人高輝度光科学研究センター（以下「財団」という。）が、「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」（平成6年6月法律第78号）（以下、「共用促進法」という。）第12条に基づき実施した施設利用研究（以下「12条利用」という。）の活動に関する評価を行い、財団理事長に報告することを目的として設置された。本委員会は、2018年9月19日にSPRING-8で開催され、前回の登録機関利用活動評価委員会の評価対象期間以降の2012B期から2017B期までの実施結果に基づき評価を行った。

委員会当日は6名の委員全員が出席し、財団からの運営方法、利用状況、実施体制、及び研究成果についての説明の後、審議を行った。

本報告書は、本委員会委員による審議に基づき取りまとめたものである。

2. 運営方法について

12条利用は、(1)放射光共用施設の技術的検討や利用技術の開発に資する調査研究、(2)放射光利用研究分野の開拓に資する調査研究、(3)利用者のニーズ、社会的要請に基づく新たな放射光利用方法の検討等に資する調査研究と定め、共用促進法で、「共用に供する部分を利用しようとするときは、文部科学大臣の承認を受けなければならない。」と定められている。

放射光を利用するユーザーは増加し、その研究分野も多様化している。そのようなユーザーが、短期間の内に世界トップレベルの研究成果を創出するためには、高性能な実験装置とともに、施設側による支援が重要になる。この場合の「支援」は単なる実験装置の操作支援ではなく、財団職員が、ユーザーの研究を理解した上で、専門的視点や豊富な経験から、研究立案やデータ解析等に関する相談等を含めたものを意味する。換言すると、支援に当たる財団職員が、ユーザーにとって、強力で信頼出来る研究パートナーであることが望まれる。そのためには研究支援に当たる財団職員が、担当する実験装置を利用する研究計画の立案、実施、結果の解析・解釈等に精通し、新しい研究の可能性や新しい研究分野を継続的に開拓している事が重要であり、12条利用は、このために不可欠の制度である。

この12条利用は、① インハウス課題（国内外の放射光利用の動向とユーザー等のニーズに基づき、共通基盤機器の開発、新規手法開発、装置高性能化等を効率的かつ機動的に実施する課題）及び② 一般利用課題（利用手法の開発や先導的利用研究等を、一般ユーザー（一般課題）と同様の枠組みにおいて実施する課題）の二つに分かれている。インハウス課題は、財団職員からの申請に基づき、部門長・室長の承認を経て、高性能化・調整枠内*で実施される。一般課題の場合は課題審査委員会が審査を行い、採否を決定している。前回評価における提言、指摘事項等へ適切に対応されており、制度的には適正であると判断される。一方で、同じ目的の研究が、インハウス課題と一般利用課題の双方で実施されるなど、両者の区別がやや便宜的になっ

* 高性能化・調整枠については3.(2)参照。

ている様に見える事例もある。また、高性能化・調整枠の中で実施すべき装置の調整等が 12 条利用となっている例も散見された。

前回委員会の提言に沿った形で、ユーザーからの意見をビームライン（以下「BL」という。）の整備・開発計画に反映し、X 線検出系の整備や BL 整備計画が作成されていることは評価出来る。一步先のニーズに対応するために技術開発を進めることは、ユーザー・財団職員の双方にメリットがあり、積極的に進めることが望まれる。我が国では試料環境を調整する装置等をユーザーが持ち込んで実験する例も少なくないが、有意の結果を得るまでに時間を要したり、類似装置を複数開発したりすることもある。他のユーザーの利用にも供すること等を条件に、12 条利用として、共同開発ないし相談・依頼を受けての開発を進めることも検討して欲しい。

12 条利用による成果は、課題募集要項への反映、「SPring-8 利用者情報」の記事、SPring-8 シンポジウムやワークショップ等での報告等を通して、ユーザーが把握できる仕組みとなっている。適切に情報が伝えられ、12 条利用により利用環境が改善されていることをユーザーが理解出来るよう、更なる努力を期待する。

3. 利用状況について

(1) 12 条利用の状況について

評価対象期間における SPring-8 の 12 条利用は、全利用時間の 15%程度を目安とし、11.0 から 15.4 %の範囲で推移しており、平均 12.5 %であった。第 1 回選定委員会（2006 年 10 月 30 日）及び第 2 回選定委員会（2007 年 3 月 22 日）で定められた通り、全利用可能時間の 20%以下の範囲で実施されている。SACLA については 10 %を目安とし、8.9 から 13.4 %の範囲で推移し、平均 11.5 %であった。第 3 回 SACLA 選定委員会（2012 年 1 月 24 日）で定められた通り、全利用可能時間の 15 %以下の範囲で実施されている。

全 BL での平均は上記の通りであり、適切な利用であると判断出来る。しかし、BL や実験装置の開発要素の多寡等、12 条利用により実施する研究開発に必要な時間や実際に利用された時間は BL によって差がある。

前回の指摘に基づき、実験装置の入れ替えや実験条件の切り替えに要する時間は、12 条利用の外数として適切に整理されている。一方で、高性能化・調整枠として確保したビームタイムが、成果専有時期指定利用や代行測定のために割かれ、12 条利用の時間が圧迫されたり、本来インハウス課題として実施することが適切と考えられる課題を一般課題として実施したりしている事例が見受けられた。

(2) 高性能化・調整枠の状況について

利用可能なビームタイムの内 20 %の時間は、高性能化・調整枠として、利用期の最初には配分せず、施設で一旦留保し、1) 緊急課題、時期指定課題、測定代行課題、研修会等、2) ユーザーの機器入替・調整等に柔軟に対応できるよう運用されているほか、3) 12 条利用のインハウス課題にも充てられる。

「『機器入れ替え、調整等』の自動化・省力化をさらに進め、それに係るビームタイムの短縮に努めるべき」という前々回の指摘については、いくつかの BL において、自動化の進展や高性能検出系を導入することにより、装置入れ替え・調整時間を

短縮する等の努力が進められている。これらはユーザーにとっても利便性を高め、効率的に研究を進めるために有用である。一方で、これらの作業に当たっては、検討段階から共用まで、高い専門的理解と技術が必要となる一方で、論文にはしにくい面もある。これらを担当する職員のインセンティブを高める工夫も検討することが望まれる。

開発的な課題に挑戦するとき、まとまったチームタイムが必要となることがある。しかし、BLによっては、2)のユーザーの機器入れ替えやその調整時間が高性能化・調整枠の多くを占めるため、12条利用に充てる時間の確保が困難であったり、12条利用に充てる時間が細切れになり、効率的な実施を困難にしている場合が見られる。

また、成果専有時期指定課題、測定代行課題等の利用を高性能化・調整枠内で実施するため、12条利用に充てる時間の不足が懸念されるBLもある。成果専有利用等を適時に実施するために、予め確保した高性能化・調整枠を利用することは妥当であるが、12条利用が極度に圧迫され、必要な開発が滞ることは望ましくない。成果専有時期指定課題等は一般利用であり、それらに充てた時間を統計上は一般利用枠として計数し、相当する時間を次期の高性能化・調整枠を増やすなどの検討を進めて欲しい。

4. 実施体制について

(1) 人員体制について

共同利用支援に加えて研究開発等に当たるスタッフ数は、平均して共用BL1本当たり約2名（含部門長・室長・グループリーダー等）である。利用実験は1日24時間、週7日体制で実施されており、諸外国の放射光施設と比較してスタッフへの負担は重く、開発やユーザーとの議論に割ける時間は限られると判断される。また、SPring-8の年間ユーザータイムは約4,500時間であり、諸外国の施設並に運転時間を伸ばすことはユーザーにとっては好ましい事であるが、職員の負担が増える場合は、対応するリソースを投入することが必要である。負担の増大により、十分な支援を行えなくなると、長期的に見て、ユーザーの拡大や研究成果の効率的創出に支障を生じさせかねず、職場としてのSPring-8の魅力を低下させかねない。

持続的、効率的にSPring-8から高い研究成果を創出するためには、ユーザーから頼りになるパートナーとして認められるような、高い能力と意欲を有する職員が、専門性を活かし、誇りを持って職務を遂行出来る環境を作っていくことが重要である。また、多くの優れたユーザーなどとサイエンスを議論出来るという刺激的な環境を充実出来れば、SPring-8がより魅力的な職場となると期待される。

既に理事長ファンドなどで機会を設けているが、職員が世界的な視野を持って職務に当たることは重要で、積極的に視野を広める機会を拡大することが望まれる。

放射光利用研究手法の中には相当に成熟し、研究の中における重要なツールの一つとなってきているものもある。このような場合、試料調製や放射光以外の手法を用いた評価を合わせることで初めて研究論文となることが多く、財団職員が単独でそのような研究を行うことは容易で無いと推測される。世界の状況も調査し、施設、ユーザーが果たすべきことを、設置者を含めてオープンに議論し、研究環境や研究体制などの改善を図ることが望まれる。

(2) 予算について

獲得した外部資金の間接経費を活用した理事長ファンドなどの若手スタッフへの支援の取り組みは評価できる。外部の競争的資金に関して、90件、6億円弱(2017年度)を獲得しており、高く評価できる。

高性能の検出系を整備することは、検出器の交換・調整に要する時間を削減し、実験の効率化に資するが、その整備・運用に多額の費用を必要とする。設置者の理解を得て、これらの整備を進めていることは評価できる。今後とも、設置者の理解を得て、高性能化へ向けた研究・開発を進めることが望まれる。

大きな外部資金を獲得するためには、魅力的な研究課題に組織的に取り組む必要がある。研究の推進に放射光を活用することは重要であるが、財団のミッションを考慮すると、職員だけで大型外部資金を獲得することは容易で無いこともある。有力ユーザーや設置機関と共同して大型の外部資金の申請を積極的に行なえるよう、工夫することを期待する。

5. 研究成果について

SPring-8の特長を活かした高エネルギー結像型顕微X線CT計測システムの開発、高エネルギーX線散乱計測手法を用いたリチウムイオン電池中の充放電中のリチウムの可視化、外場印加条件下での高精度XMCD測定の実現、非弾性散乱法を用いた薄膜試料のフォノン測定、ユーザーフレンドリーな検出系の整備による小角X線散乱計測システムの高速度による階層構造の動的観察、タンパク質微小結晶を用いた動的構造解析、キャピラリーレス調温調湿下試料測定環境の整備など優れた成果が報告された。これらはSPring-8の特色をより高いレベルで発揮することにつながっており、新しい研究に繋がるとともに、実験の高性能化・効率化にも資すると期待される。

産業利用分野では、他施設と連携して計測標準の確立に向けた取り組みが進められ、また食品を対象としたイメージング技術開発など新たな分野における産業利用の開拓が進められている。また、多目的ハイスループット回折装置の整備などユーザーの要望に応じて装置の改良が行われている。

SACLAにおいては、XFELの利用自体が開発途上にあり、BL光学素子の開発、ビーム特性の評価、時間分解計測手法の高度化、イメージデータ処理の高度化など12条利用の成果は、SACLAを活用していくために不可欠なものとなっている。

優れた成果が多数出ているが、論文として報告されている割合は必ずしも高くない。日本人は、小規模な装置開発や実験上の工夫を論文化することをためらいがちであるが、成果を公共のものとするためにも、より多く文書化して発表することが望まれる。このような文書は他のBLや他施設等にとって有用であるだけでなく、本人のキャリア形成にも役立つ。また、文書化以外に、あるBLで開発された技術や装置利用を他のBLにも展開することも更に心掛けて欲しい。

6. 今後の運営について

6.1 12条利用と高性能化・調整枠の運用

本委員会では、今後も 12 条利用を積極的に実施するとともに、利用の透明性、12 条利用に対する社会の理解という観点から、また 12 条利用と密接に関係する高性能化・調整枠の運用についても、各 BL の多様性を考慮した柔軟な運営という観点から、以下のことを提案する。

(1) 12 条利用枠の重要性について

放射光施設における利用者支援は単に装置操作の支援ではなく、施設職員が信頼される研究パートナーとして、豊富な経験、専門的な視点から、適切な研究支援を行うことによって、高い研究成果を効率的に創出するために行うものである。そのためには、施設職員が担当 BL などを利用した研究に精通し、高い意識を持って職務に当たる必要がある。

また、高い研究成果を施設から出し続けるためには、施設の性能を最大限に引き出す努力や変化するニーズへの対応を継続して行う必要がある。

これらのために、12 条利用を活用することが極めて重要である。

(2) 12 条利用における一般利用課題について

財団職員が実施する BL 整備・高性能化に直接的・間接的に繋がる課題、科研費研究テーマ等に基づく先導的利用研究課題は、一般利用課題として、従来通り 12 条利用に位置づけることが適切である。一方、インハウス課題と一般課題の性格の違いをより明確にし、それに沿った運用をすることが望まれる。

(3) インハウス課題について

インハウス課題では、国内外の放射光利用研究の動向とユーザー等のニーズに基づき、実験機器や測定手法の高度化等に資する研究開発等を行ってきた。インハウス課題は BL 整備・高性能化に直接関わる課題として、高性能化・調整枠の中で実施されるが、ユーザー実験のための調整等のための時間とは性格を異にしていることを再認識し、適正に運用することを期待する。

インハウス課題の対象とする研究開発課題については、SPring-8 ユーザー協同体 (SPRUC) などユーザーの意見を踏まえて十分に議論し、機器・実験手法の開発計画を策定・公表し、それに基づいて実施することも望まれる。財団が有望と判断する新しいユーザー開拓のための試行実験や BL 性能の限界に挑むユーザー実験の予備的検討を職員と共に実施することなども検討に値する。

(4) 高性能化・調整枠の運用について

12 条利用との関連性が強いので、以下の提案を行う。

類似した性格のものが、高性能化・調整枠と 12 条利用の双方に分類されていることもあり、理解が容易では無い。高性能化・調整枠は、一般利用枠の時間を確保した上で、柔軟な運用を行うために確保する時間と理解でき、利用した時間の使途がより明確になる様な示し方を工夫して欲しい。

BL によっては、機器入替、調整等でほとんどの枠を使い切り、不足分を 12 条利用のインハウス課題で対応している例もある。検出系整備や調整等の自動化をさらに

進め、機器入替等に掛かる時間の短縮に努めるとともに、そのような時間を削減する運用方法の検討も進めるべきである。その上で、現在設定している枠では、将来へ向けた技術開発等を行うには不足するという事であれば、選定委員会等で理解を得るべきである。

成果専有時期指定利用や代行測定等は今後ますます増えることが予想され、それらにより 12 条利用が極度に圧迫される事は望ましくない。それらによる利用は事後的に一般利用として整理し、12 条利用のために必要なビームタイムを次期に確保するなど工夫すべきである。

6.2 その他

(1) 12 条利用の成果の普及・広報について

12 条利用を実施した成果について透明性を確保することは当然であるが、数量的なものだけでなく、12 条利用の成果として、ユーザーの利用環境の改善や利用研究の可能性の拡大につながり、ユーザーに還元されていることを、より分かり易く示すことが望まれる。

(2) 人材育成へのビームタイムの活用

SPring-8 から継続的に高い成果を出すためには、優秀で意欲のある職員が不可欠であり、継続的に若手人材を育成する仕組みが必要不可欠である。新人スタッフの研修や職員の力量向上などにも高性能化・調整枠を活用して欲しい。

(3) 実施体制の充実

欧米の施設と比較して、依然として BL 担当者などの人員が不足している。人員数の確保は、安全な研究環境の提供、ユーザーによる成果創出、BL 担当者が誇りを持って研究開発や支援業務に従事するためにも必須である。このため、人員体制の充実に向けて、設置機関と共に継続して努力する必要がある。また、活性化を図るためにも、外部機関との人事交流なども必要である。

一方、個々の職員の置かれた環境は同一ではなく、個人の努力だけで流動性を確保することは容易で無い。それぞれの環境に応じて、グループで、または有力ユーザーなどと協力して、シニアスタッフが若手スタッフに対して適切な助言・支援を継続していくことが望まれる。

また、職員の研究環境整備に必要な予算についても充分とは言えないことから、設置機関とも協力して、投入可能な予算を積極的に確保する必要がある。外部資金への申請を奨励するとともに、特に若手職員が成功体験を経験出来る様なサポートが必要である。

7. 総評

登録機関は SPring-8 の利用促進業務を担っており、ユーザーが国際的にトップレベルの研究成果を創出するために必要な支援を行うとともに、新たな利用研究分野を開拓し、新しいユーザーを積極的に開拓することが求められる。この活動は主に BL 担当者によって担われており、その担当者が、研究動向の変化を体感し、意欲的に活

動を継続・発展出来ることが鍵になる。また、将来計画の実現にむけては様々な開発が必要になる。これらのための手段として 12 条利用を活用することを期待する。BL 担当者が外部資金を獲得するなどの努力を続け、研究実績を積むことで登録機関としての位置付けを明確にし、人事の流動化などの組織の活性化を図り、ひいては SPring-8 の持続的な活力向上に繋がるよう、12 条利用を含めた SPring-8 全体としての仕組み作りが必要である。

なお、利用に当たっては、ユーザー、設置者、登録機関の三者間における円滑かつ継続的な情報交換・議論を適正に進めた上で、その成果を公開すると共にユーザーに還元することが必要である。

登録機関利用研究活動評価委員会委員一覧

委員長	野村 昌治	(高エネルギー加速器研究機構 ダイヤモンドフェロー)
委員	佐々木 聡	(東京工業大学 名誉教授)
	佐藤 衛	(横浜市立大学 教授)
	下村 理	(高エネルギー加速器研究機構 名誉教授)
	中瀬古 広三郎	(住友ゴム工業株式会社 技監)
	米田 仁紀	(電気通信大学 教授)