

理研環境資源科学研究センター

# 2014年 CSRSAC レポート (仮訳)

理研環境資源科学研究センター (CSRS) アドバイザリー・カウンシル  
2014年6月4日～6日

理研環境資源科学研究センター・アドバイザー・カウンシル（CSRSAC）の第1回会議が2014年6月4日～6日に理研和光キャンパスにおいて開催された。本書は、篠崎一雄センター長によるCSRSの現時点の活動と今後の目標に関する包括的報告ならびにプロジェクトディレクター、グループディレクター、チームリーダー、ユニットリーダーによる研究の説明をもとに、会議に出席したCSRSACの委員が行った評価をまとめたものであるとともに、当センターのディレクターらの報告書および野依良治理事長と篠崎一雄センター長から寄せられた諮問事項についても論じている。

## 理化学研究所環境資源科学研究センターアドバイザー・カウンシル 2014 会議出席者一覧

Wilhelm Gruissem 博士 スイス連邦工科大学チューリッヒ校	(議長、植物科学)
Ben Shen 博士 スクリプス研究所天然化合物ライブラリー・イニシアチブ	(副議長、ケミカルバイオロジー)
Peter Kündig 博士 スイス化学会会長	(副議長、化学)
Dirk Inzé 博士 VIB ゲント大学植物システムバイオロジー学部	(BMEP 副議長、植物科学)
磯貝彰博士 奈良先端科学技術大学院大学名誉教授	(植物科学)
Anne Osbourn 博士 ジョン・イネス・センター名誉教授	(植物科学)
上村大輔博士 神奈川大学教授	(ケミカルバイオロジー)
磯部稔博士 名古屋大学名誉教授	(ケミカルバイオロジー)
伊丹健一郎博士 名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所(WPI)拠点長	(化学)
碓屋 隆雄博士 東京工業大学名誉教授	(化学)

## 概要

理化学研究所環境資源科学研究センター（CSRS）で行われている研究では、優れたツールや、極めて独自性の高い天然化合物バンクのリソース、化合物アレイ、小分子および触媒研究を利用し、代謝とゲノミクス分野において突出した質の高さを誇る旧植物科学研究センター（PSC）の植物科学、そして旧基幹研究所（ASI）のケミカルバイオロジーと触媒化学の新しいつながりを推進し、環境科学の新時代の幕開けとなる実にユニークかつ明確なビジョンを持った融合が実現している。CSRSの研究者たちは、必然的に、国際的リーダーシップを発揮する異分野融合型研究を推進する。世界をリードするCSRSの研究者が、トップレベルのインフラに支えられてイノベーションを生む可能性は高いものの、現時点で状況を活かし切れているとは言えない。プログラムの主な橋渡し研究の目標は、そのほとんどが計画段階にあるが、2015年にCSRSへの参画が予定されている社会知創成事業（RCI）のバイオマス工学研究プログラム（BMEP）の経験をもとに定めることができるだろう。アドバイザー・カウンシルはこの決定を強く支持する。CSRSのミッションにかかわる主な課題は、新プログラムにかかわる研究者の意欲、目標、活動を支援、統合、強化することで、本人の成長を可能にすると同時に、CSRSとともに本人の未来に対する投資を増やせるようにすることであろう。もう一つの課題は、新生CSRSを象徴する独創的かつ革新的な研究を行い、CSRSは旧PSCとASIのセンターやグループの素晴らしい評判と国際的リーダーシップを結集したものであるという世界的認識を再構築することである。CSRSには大きな好機と輝かしい未来が広がっているが、研究者たちは、戦略とビジョンに内容を伴わせ、起業家精神を受け入れ、考え方を根本から変える、まさにこれまでの常識を覆す研究や技術を生み出す土台を作らなければならない。

## 総評

CSRS では、理研の確固たるビジョン、および異分野融合型研究、イノベーション、持続型資源生産に向けた応用を目指し、植物科学、ケミカルバイオロジー、触媒化学を統合するという世界に類を見ない取り組みを実現している。理研は、旧植物科学研究センター（横浜キャンパス）の研究者と旧基幹研究所（和光キャンパス）の研究者を結集し、枯渇しつつある化石燃料や、急速な気候変動や環境変化に関連する課題に立ち向かう絶好の立場にあるセンターを設立した。現在、CSRS は先進応用研究で卓越しており、社会のニーズに対応する持続型解決策を提示する変革技術を開発できるものと思われる。今回提案されている 10 年計画の初年度、CSRS は、理研と日本政府の進めるグリーン・イノベーション戦略とライフ・イノベーション戦略の実施に向けてインフラに大きな投資を行った。こうした戦略から得られる成果は、最終的に低炭素排ガス、スマート・エネルギー管理、資源効率的食品・飼料用農作物生産を基本とする持続型のグリーンな社会へと日本を変えることに貢献する。

アドバイザー・カウンシルは、CSRS のコアをなす研究分野全体を網羅する異分野融合型プロジェクトの立ち上げという初めての取り組みに感銘を受けた。具体例としては、気候変動に対する影響を軽減する資源として CO<sub>2</sub> を利用すること、作物の灌漑に必要な水が節約できるように植物機能を改良すること、窒素肥料生産に必要なエネルギーの削減、植物の成長を加速する新化合物の開発などである。植物、ケミカルバイオロジー、触媒化学の研究者による共同研究プロジェクトでは、人工光合成複合体の作成、温室効果ガスである N<sub>2</sub>O を減らす新化合物の開発、植物を用いた環境からのレアメタルの回収も大いに期待できる。こうしたプロジェクトの成功には、最新技術と最先端機器を利用する最先端研究基盤のサポートが不可欠である。

2010 年から始まったバイオマス工学研究プログラム（BMEP）は既に大成功をおさめており、木や草のセルロース生産の増加、新しいバイオプロセスのワンステップ合成技術の開発、微生物の遺伝子と生産を利用した新しいバイオプラスチックとバイオポリマーの合成が軌道に乗っている。BMEP は、日本国内産業を対象とした技術移転や共同研究の模範例であり、将来的には対象が世界の産業へと拡大する素晴らしい可能性を秘めている。このプログラムは CSRS のミッションに大きな価値を付加するものであり、アドバイザー・カウンシルは今回の決定を賞賛するとともに強く支持する。同じく 2010 年から始まった創薬・医療技術基盤プログラム（DMP）に由来する CSRS の素晴らしい 2 つの創薬・医療技術基盤連携部門ユニット（ケミカルバンクとシード化合物）についても、優れた化学や生物学のリソース、そして理研に揃っている最先端の技術と設備をもとに癌その他の疾患の新しい治療薬を開発することが期待できる。

CSRS のミッションと計画は、アドバイザー・カウンシルに提出されたホワイトペーパーに詳述されている。この包括的資料は素晴らしいものではあるが、5 年、10 年単位の CSRS の総合的ロードマップ、中間目標、見込まれる成果について説明した強力な戦略や事業計画があると大いに役立つだろう。6 つの中核的異分野融合型プロジェクト（炭素利用、窒素等利用、金属元素利用、研究基盤、BMEP、DMP）のプロジェクトディレクターは、プレゼンテーションの中で 2018 年と 2023 年の展望と目標を示していたが、これらの展望と目標は今後 2~3 年でさらに適切に統合を進める必要がある。CSRS の全体の戦略と事業計画では、センターの方向性に関する国際的見通しを示し、CSRS の今後の計画が理研の方針や戦略とどのように整合するのか、かつ橋渡し研究をどのように推進していくのかについて説明し、（新興企業に対する考え方を含め国内外の）技術移転に関する説得力のある計画、さらにはコミュニケーションやアウトリーチの取り組みを示す必要がある。

CSRS には、これまでにない技術を生み出し、新システムや解析の手法を実現する優れた異分野融合型研究に必要な要素が揃っているものとアドバイザー・カウンシルは確信している。コア研究プロジェクトを最大限に統合・推進するには、植物の枠を超えたイノベーション研究の機会を模索するための継続的な長期投資とコミットメントが必要である。現在、CSRS は 2 つの理研キャンパスに分散しているが、異分野融合型研究では物理的に近いことが重要要素である。CSRS の研究者には、CSRS の戦略と事業計画全体の中でこうした問題に取り組む強い意欲がある。

世界的に認められていた理研植物科学研究センターが解体されて CSRS の国際的認知度が下がった可能性について CSRSAC の委員で幅広く話し合った。しかし、アドバイザー・カウンシルは、理研は、明確なビジョンを持つ、世界に類を見ない CSRS というセンターを創設したのだと確信している。すなわち、CSRS は、決断力のある戦略ならびに（国際 CSRS 会議の主催を含む）強力なコミュニケーション計画やアウトリーチの取り組みがあれば、失ったかもしれない国際的認知度を短期間で回復することだろう。

理研の経営陣は、気候変動の影響軽減、ヒトの健康増進、農業のエコロジカル・フットプリント（EF）の抑制、食糧安全保障、あるいは産業原料としてのバイオマスや新しい化合物の生産など、既に社会が直面している課題に取り組み、世界をリードする国内研究所として CSRS を位置づけるべく努力をしているものとアドバイザー・カウンシルは認識している。その意味では、CSRS は、明確なビジョンに基づいて植物科学、ケミカルバイオロジー、触媒化学を統合し、環境資源科学を推進するハブである。化学と生物学に焦点を合わせている名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所（WPI）との共同研究や、その他同様の国外の研究所との今後の共同研究の計画は、CSRS の研究内容をさらに強化し、課題解決型基礎研究を推進するものと思われる。

要約すると、CSRSAC の委員は、植物に関する既存の基礎・応用研究を、食物供給という比較的狭い目標の枠を超えて、ケミカルバイオロジーや触媒化学との新しい有望な相乗効果をもたらす方向へと導く理研ならびに CSRS の革新的な独自の異分野融合型取り組みを強く支持する。CSRS によって、世界の科学、そして理研あるいは日本政府が重要優先事項としなければならない地球規模の課題に対する日本の研究の貢献度が増していくことは間違いない。

## 諮問事項に関する提言

野依 良治理事長ならびに篠崎 一雄センター長から提出された諮問事項に関連する CSRS のパフォーマンスについて検討を行った。全体として、現在 CSRS の業務・計画は模範的であり、篠崎 一雄センター長、長田 裕之副センター長、斉藤 和季副センター長、侯 召民副センター長、榊原 均グループディレクター、袖岡 幹子グループディレクター、白須 賢グループディレクター、吉田 稔グループディレクターの指導の下、諸センターの成功の源泉となっている。

### CSRS の研究成果と人材は高い国際基準を満たしている

全体として、CSRS で行われている研究は素晴らしく、最高の国際基準を満たし、最高の評価を得ている。CSRS の植物科学には、植物機能に関する我々の知識を大幅に前進させた重要な発見を積み重ねてきた長い歴史がある。グリーン・イノベーション戦略、特に BMEP は、CSRS で行われている植物関連の基礎・応用研究プログラムの重要不可欠要素であり、グリーン・イノベーションとバイオマスエンジニアリングに必要な新しい技術と発見の展開の基礎となるものである。研究テーマは、慎重に選択され、高度な専門知識の上に成り立っており、CSRS の植物研究者は、国内外の新しい重要な研究戦略に参加する有利な立場にある。また、CSRS の植物研究者は、植物の代謝、植物機能のホルモン調節、さらにはストレス耐性や収量安定性の研究で常に最先端にあり、遺伝子の発見と代謝ネットワークの解明を目指して最先端のゲノム機能解析技術の開発を進めているとともに、センターを環境資源科学の最先端へと導く可能性に溢れた触媒分野でも大きく前進している。触媒分野が CSRS の大きな強みのある分野であることは明らかであり、最優先で継続しなければならない。この分野について CSRS で行われている優れた研究例には、 $N_2$  からアンモニアとアミンへの穏やかな変換、有用有機物への  $CO_2$  の組み入れ、医薬品化学を前進させるための触媒的トリフルオロメチル化、または効率向上を目指した新しいフローシステムや触媒の不均一化、その他多数ある。ケミカルバイオロジーは、植物科学と化学とのリンク、そして創薬の研究と応用で小分子を使用する際の CSRS の生物系研究者と化学系研究者のコミュニケーションと相乗的相互作用の推進でますます重要な役割を担っている。例えば、画期的な天然化合物創薬基盤や独自の天然化合物バンクは、小分子プローブの発見ならびに生物学的プロセスを調べ調節する際の小分子の利用を推進する CSRS の重要なリソースである。CSRS の各グループは、それぞれの研究分野の第一人者として国内外で広く知られている。各グループは補完し合い、相乗的に研究を行い、自らの強み、専門知識、独自のリソースを応用し CSRS 内で異分野融合型研究を推進する格好の立場にある。こうした研究分野の卓越性により、CSRS は必ず国際的に認識されるようになるだろう。

### CSRS にはその分野で世界トップレベルになる可能性がある

CSRS には、社会問題に取り組む異分野融合型研究の独自かつ空前の好機があり、アドバイザー・カウンシルは、独自のビジョンを実行している篠崎センター長を賞賛する。現在、世界には食糧安全保障と気候変動の緩和を中心に研究を行っている研究所が多数ある。CSRS で行われている研究は、こうした問題に対して暗黙裡に影響を与えるが、CSRS はビジョンと研究対象範囲がはるかに広く、産・学が進むべき環境資源科学の方向性を示している。アドバイザー・カウンシルは、ボトムアップ方式の生物学系研究者と化学系研究者の交流については異分野融合型研究の推進を奨励する。CSRS の研究グループはほとんどが各専門分野で極めて強力な国際的存在感を示している。しかし、植物科学、ケミカルバイオロジー、触媒化学という理研の 3 種類の専門分野を新しいセンターに統合するということはチャレンジでもある。なぜならば、研究者は、新しい画期的異分野融合型研究プログラムに従事しつつ、各専門分野で国際的存在感を維持しなければならないからである。アドバイザー・カウンシルは、異なる科学分野をかつてない方法で統合するという独自性ゆえに、CSRS は、2~3 年以内に以前と同等あるいはそれ以上

の評価を獲得するものと確信している。しかし、前述のように、そのためには、強力なコミュニケーションやアウトリーチの取り組みに支えられた、説得力のある戦略と事業計画が必要である。

また、アドバイザー・カウンシルは、CSRS が世界をリードする地位を確保するために大躍進するにはどうしたらよいか、についても検討した。具体的提言は難しいが、BMEP を CSRS の中核事業に統合すれば目指す目標に大きく近づくだろう。化学の観点から、ケミカルバイオロジーと触媒化学の焦点を環境保全型資源の開発に絞ることは、新しい機会を生み出す劇的変化である。例えば、植物科学と非生物学的ストレスの専門知識を小分子化学とケミカルバイオロジーと組み合わせ、理研の天然化合物バンクを調べれば、逆境に強い作物植物の開発を加速できる。同様に、植物代謝と小分子化学の相乗作用の促進・支援、付加価値のある代謝物の持続型生産に向けて植物ならびに有機体の生合成経路を再現する合成バイオテクノロジー手法の開発によって、CSRS はさらに国際的地位を強化できる。しかし、国際的地位の大幅強化が期待できるのは、新しい異分野融合型手法によるものだけではない。新しい雇用機会を生み出す課題解決型橋渡し研究を目指した分子レベルの生物学的プロセスの解明からも国際的地位の大幅強化が期待できる。

## CSRS 経営方針の総合評価

- 研究ロードマップの適否

CSRS は、ホワイトペーパーで素晴らしいビジョンと研究計画を紹介しているが、前述のように、今度は、以下を説明している前向きの戦略と事業計画を作成する必要がある。(i) 真の新しい科学分野の創出に向けて、植物科学、ケミカルバイオロジー、触媒化学をどのように統合するか。(ii) 異分野融合型取り組みの目標、成果、中間目標をどのように達成するか。(iii) 1 件ないしは 2 件の旗艦プロジェクトで、センターに必要とされる認知度をどのように高めるか。(iv) CSRS のミッションとの整合度が低い研究の方向やプロジェクトをどのように段階的に廃止していくか。CSRS は単なる個々のユニットの集合体以上のものであり、前記の戦略と事業計画は、センターの革新的構成を受け入れ、この独自の構造を CSRS がどのように活かしていくか、そしてロードマップは新しいイニシアチブのどのような指針になっていくのか、について説明する重要な機会である。CSRS の PI は全員が戦略、事業計画、意志決定プロセスの責任を負うべきである。現在のところ上層部はまとまっているが、上級 PI はほとんどが他の職責を兼務していて、CSRS の事業にかかりきりにはなれないようである。

アドバイザー・カウンシルは、CSRS の経営陣に対し、若手研究員を意思決定プロセスに参加させること、そして先を見越し、センターのミッションと目標に注力することを奨励する。CSRS の未来は彼らにかかっている。その意味では、研究グループの上下の多層構造は問題があるかもしれない。また、任命の種類が多種多様であることは、CSRS の研究者の研究のやり方にプレッシャーを生じるかもしれない。終身在職権のある研究者の場合、リスクに対する準備がはるかに整い、研究プログラムを 5~10 年計画にまとめる。短期契約で研究をしている研究者の場合、キャリアを積むためになるべく多くの論文を發表しなければというプレッシャーを感じるのが一般的である。小さい研究ユニットは生き残りに忙しく、CSRS のミッションや目標どころではない場合が多い。こうした事情から、終身在職権がある研究者は、終身在職権のない研究者を受け入れ、リスクの高い長期的思考や計画に参加させるべきである。メンタ

リングやコーチングは重要であり、研究プロジェクト以外にも視野を広げ双方向性が進むよう若手研究員を訓練する責任が CSRS にはある。CSRS の経営陣は、やがて分断化してしまうことがないように、ユニット、チーム、グループ、プロジェクトリーダー、主任研究員、ディレクターの階層構造を見直すべきである。アドバイザー・カウンシルは、理想的には、構造はグループとプロジェクトのみとし、上下構造は常になるべくフラットとすることを提言する。

- **国際的トップ研究員を集める対策**

CSRS には国外から研究員を集め採用する仕組みが整備されているものとアドバイザー・カウンシルは認識しているが、CSRS の経営陣は、その仕組みがなぜうまく機能していないのかを常に評価しなければならない。CSRS は、科学、独自のリソース、設備が魅力になるだろう。CSRS の経営陣には、ハイレベルのシニアやジュニアの研究員を集めるため、理研フェロウプログラムに似た「CSRS 上級・博士研究員プログラム」の設立を検討してほしい。このプログラムによって CSRS の認知度はさらに上がるだろう。

- **予算配分法（研究費と人件費のバランス）**

全体として、CSRS はバランスの良い予算配分方針を確立している。今後、CSRS の経営陣は、若手研究者が、リソースを利用できるとともに、競合的企画案で公正に扱われるようにする必要がある。長・短期のリソースは、センターのミッションおよび長・短期の目標、特に研究者同士の異分野融合型共同研究の支援に割り当てるべきである。理研の研究費を正当化するため、CSRS のグループディレクターが毎年新しく事業計画を書かなくてもよいようにすることをアドバイザー・カウンシルは提言する。毎年新しく事業計画を書くことは無駄な負担になる。時間は、日本の資金提供機関や業界など第三者からの資金集めのためにもっと有効に使うことが望まれる。

- **人事制度**

全体として、CSRS の人事管理と異動は、戦略と事業計画を指針とし、柔軟で、センターのミッションと目標に整合したものとすべきであり、現状維持を基本とすべきではない。シニアレベルの起用には、CSRS 以外、できれば理研外部の委員が 1 名か 2 名加わった採用委員会がかかわるべきである。アドバイザー・カウンシルは、起用に関する CSRS のグループリーダーの判断能力を疑問視しているわけではない。しかし、前記のような採用委員会は、上位大学の国際基準であり、必要なレベルの透明性を確保するものである。同様に、CSRS の経営陣は、5 年のポジションまたは終身採用のポジションに登用する際には、手続きを外部からの推薦状と内部査定を指針とする透明なものとするべきである。

若手研究者や活発な研究者に、ポジションに対して魅力を感じてもらうため、CSRS の経営陣は、理研に起用された場合の恩恵、CSRS との契約が切れた後の就職機会を示す必要がある。これは、十分に裏付けのある統計、優秀な若手研究者の雇用を推進する業界や大学との契約を用いること、雇用機会につながるセンターの中核戦略を積極的に練ることによって対応できるだろう。ワールドクラスの女性研究者、またはワールドクラスになる潜在能力があると認められている女性研究者のシニア・ポジションへの起用は理研の理事長室の中央資金で推進すべきである。明白な差別を避けるため、応募者に対しては確実に才能重視としなければならない。また、理研と CSRS の経営陣は、雇用の保障に向けて努力するが、それは雇用が永続的なものであるということと同義ではないということを含み隠さずはっきりと伝えなければならない。

- **共同研究**

CSRS の研究者は理研内および産・学と既に活発に共同研究しているものとアドバイザー・カ



ウンシルは認識している。共同研究は内容が多種多様であることを考えると、CSRS の研究者は、生産的かつセンターのミッションと目標に貢献する共同研究を最優先することが重要である。炭素利用の推進や窒素利用の改善など、世界が関心を寄せる課題については、共同研究の対象を世界中の研究所に広げて取り組むこともできるだろう。グループディレクターは、共同研究の評価と調整で極めて重要な役割を果たし、成果が出る可能性が最大になるようにすべきである。

● 篠崎一雄 CSRS センター長からの要請:

コア研究の質、CSRS の主なプロジェクト同士の相乗効果、科学界と一般社会に対する貢献、将来のビジョンについて CSRSAC 委員から具体的助言が欲しい、との要請が篠崎センター長からあった。

アドバイザー・カウンシルは、各研究室で行われている研究は極めて高い基準を維持し、ほとんどが素晴らしい結果を出していると考えている。CSRS で行われている研究は、植物科学、ケミカルバイオロジー、触媒化学分野のインパクトの基準を確実に上げた。また、新しい異分野融合型科学の方向性も同じようなインパクトの可能性が秘められている。多くの研究者が今後の共同研究に対して深い関心を示したが、CSRS の各研究グループには、他のグループやプロジェクトについて学び、関わる意欲と好奇心を高める余地がまだかなりある。このことは、CSRS で行われている研究が、理研の 2 カ所のキャンパスに分散していることを考えると特に重要である。

4 つの主なプロジェクト（炭素、窒素、金属元素、研究基盤）のそれぞれの研究ラインは興味深い、アドバイザー・カウンシルは、これらのプロジェクトをうまく統合する取り組みを強化することを提言する。この取り組みについては、前述の戦略と事業計画で説明すればよい。例えば、CSRS は、主なプロジェクトから得られる知識をうまく統合し、それをもとに革新的な技術を開発する基盤を構築することを検討すべきである。なお、化学と化学合成は急速に革新的研究プロジェクトの焦点になりつつあることから、CSRS はこれらの分野を強化する必要がある。これらの研究分野は、植物系研究者との共同研究で強化されるとしても、現時点で研究を加速するだけの十分なスタッフがいなかったことをアドバイザー・カウンシルは懸念している。

研究グループや専門分野が統合されれば、交流や共同研究プロジェクトが進み、CSRS の将来に大いに利することとなるだろう。アドバイザー・カウンシルは、理研が 2 つのキャンパスの一方で建物を新設するには制約があるものと認識している。現在、植物科学の大半は横浜キャンパス、化学の大半は和光キャンパスにある。CSRS は、この専門分野別になっている構造の打破を検討し、研究グループを 2 つのキャンパスに混合分散し、インフラのニーズに対応するようにすべきである。その結果一時的に混乱が生じるかもしれないが、長期的にはプラスになるものとアドバイザー・カウンシルは確信している。

また、アドバイザー・カウンシルは、革新的分野融合型研究プロジェクトを支える「ラボ内の圃場」の役割を果たせる最先端の植物表現型解析設備を理研に備えることを CSRS に提言する。現在の植物生育設備（CER、温室、畑）は、耐乾性やバイオマスエンジニアリング関連で今後行われる遺伝子型から表現型レベルに至る高インパクトな研究に対応するには不適切であり、前記設備を備える資金を緊急に用意すべきである。このことは、篠崎センター長を始めとする CSRS のグループリーダーが、機能的解析をフェノミクスとイメージングと融合し、（理想的には圃場の状況を含む）各種の厳しい管理状況下でストレスに対する植物の反応を考察し研究のレベルをさらに向上させるには重要なことである。それによって CSRS の研究者は世界をリードする植物フェノミクス基盤を確立することができ、先進イメージング基盤とともに、CSRS の他のプログラムの研究を可能にする強力な設備が整備されることになる。また、BMEP の統合を考えると、実験的バイオリファイナーも大いに必要である。

CSRS の研究プロジェクトに対する産業の関心が高まっていることは喜ばしい。CSRS は、基礎研究の成果を橋渡し研究と応用に移行している。社会知創成事業（RCI）との連携で開発される技術も産業にとってますます魅力のあるものになるだろう。現時点で、交流相手は大部分が日本にある企業である。アドバイザー・カウンシルは、CSRS に対し、国内企業との連携の構築を奨励するが、CSRS で行われている研究は世界的な問題を扱っているものも多い。従って、CSRS は世界の産業との交流の妨げとなる障壁を取り除くべきである。理想を言えば、産業との交流は相互に利益があるべきであり、委託研究のみであってはならない。産業との交流を進めるため、CSRS は、おそらく国外にある理研の事務所を利用し、国内外の企業から研究の方向性を得る 1 日か 2 日間の会議を開くことを検討すべきである。

作物に関連している研究を CSRS で行うことに伴う明らかな政治的問題をアドバイザー・カウンシルは承知している。しかし、アドバイザー・カウンシルは、作物改良に影響を与える基礎研究が、適切な経路を経たトランスレーションによりその可能性を存分に発揮するよう努力することを CSRS に強く提言する。

以上に関連して、CSRS の経営陣は一般市民とのコミュニケーションをもっと積極的に行うべきである。アドバイザー・カウンシルは、国際関係、広報、アウトリーチに対して CSRS が新しく採用枠を設けたことを賞賛する。今はその絶好のタイミングである。

## 提言要約

1. CSRS は創設から日が浅く、新しい科学分野を発展させている。そのビジョンは確固たるものであり、ミッションは明確である。今こそミッションをかなえる科学的方向性と研究内容、ならびに CSRS の現状や 5 年～10 年後の望ましい姿を記載した、説得力のある戦略と事業計画を打ち出す時である。
2. CSRS の研究者は、戦略と事業計画の責任を担い、センターのミッションと目標に沿わなければならない。CSRS の経営陣には、意思決定プロセスに若手研究者を参加させること、同じく若手研究者には、センターの目指す目標に積極的に注力することを切に願う。CSRS の未来は彼らにかかっている。
3. CSRS は、ワールドクラスの植物科学、ケミカルバイオロジー、触媒化学の研究を融合しており、新しい研究所として高い国際認知度を回復しなければならない。CSRS で行われている研究の中で、1～2 件の革新的旗艦プロジェクトは、国際認知度の回復を進めることができる。
4. CSRS の研究者は積極的に産・学と共同研究をしているが、CSRS のミッションと目標に最も合致する最も効果的かつ生産性の高いものを最優先すべきである。
5. CSRS の研究者は、非生物学的ストレスを含む様々なネットワークを深く理解している。次は、ケミカルバイオロジー、小分子、さらには触媒も最大限に活用し、機能ネットワークと表現型の特徴の関連性を明らかにすべきである。CSRS の研究者は、小分子そのものについて、ならびに社会問題に小分子を化学的に応用する余地について探求するという世界に類のない立場にある。
6. CSRS は、統合によってこれまでの常識を覆す技術が生まれるように 4 つの主なプロジェクト、その興味深い研究ライン、および相乗効果をうまく統合する方法を模索するとともに、CSRS のすべてのプロジェクトがセンターのミッションと目標に合致するようにすべきである。
7. CSRS のリソースおよび新しいリソースは、もっぱら化学、特に化学合成の拡充に投じるべきである。現在、化学・化学合成分野は人手不足で、植物その他の科学グループとの共同研究を加速することができない。
8. CSRS の更なる未来のため、2 つのキャンパスに分散されたグループと専門分野の研究者に対し、共同研究については移転を促すべきである。
9. CSRS は、温室設備を増やし、日本に最先端の表現型解析設備（畑施設など）を作る必要がある。また、実験的バイオリファイナリーも大いに必要である。