

EAJ 報告書 2020-02

「サステイナブル・バイオマスアジア」 成果報告書

東アジア諸国と国内産官学の バイオマス利活用社会実装に向けた提言



令和2年（2020年）11月13日

公益社団法人日本工学アカデミー
サステイナブル・バイオマスアジア プロジェクト
（リーダー：西嶋昭生）

2020 年 11 月 13 日
公益社団法人日本工学アカデミー

日本工学アカデミーは、工学・科学技術全般の発展に寄与する目的で設立された産学官の指導的技術者を会員とする団体です。会員の豊かな経験や知識、幅広いネットワークを活用したプロジェクトチームを中心に、広く会員外からの協力も得て、調査提言活動を進めています。その成果をまとめ、社会が目指すべき方向性に関して、官公庁、立法府、産界、学会、研究機関等に先導的、創造的な施策を提言し、社会実装を目指します。

「サステイナブル・バイオマスアジア プロジェクト」では、バイオマスの研究開発・社会実装をめぐる国際環境の大きく、急激な変化に対応し、過去公的な研究開発支援が行われてきたにもかかわらず、社会実装されていない状況に鑑み、問題の所在とその解決策についての検討を行い、日本工学アカデミーは何をすべきかを取りまとめました。今般、報告書原案の提出を受けて、政策提言委員会で査読を進め、理事会での審査を経て、最終版を確定し、工学アカデミーとしての発出が理事会で承認されました。世界が脱炭素社会を目指すなか、本提言が広くご活用されることを期待します。

本報告は、公益社団法人日本工学アカデミーの実施した「サステイナブル・バイオマスアジア プロジェクト」の結果を取りまとめ公表するものである。なお、アセアン諸国との意見交換、社会実装に向けた内外での打ち合わせ等は、e-ASIA プロジェクト（東アジアにおけるバイオマスエネルギーの社会実装に関わる実現可能性調査、代表者・勝田正文）の一環として行われた。

サステイナブル・バイオマスアジア プロジェクト構成員

（所属等は 2020 年 10 月 31 日時点）

リーダー	西嶋昭生	正会員、早稲田大学
プログラム・オフィサー	安永裕幸	正会員、国際連合工業開発機関東京投資技術移転促進事務所所長
共同研究者	佐伯とも子	正会員、東京工業大学名誉教授
	勝田正文	正会員、早稲田大学
	佐村秀夫	正会員、FS コーポレーション
	大戸範雄	武田計測先端知財団
	山田興一	正会員、科学技術振興機構低炭素社会戦略センター
	野村正勝	正会員、大阪大学名誉教授
	神本正行	正会員、弘前大学
	匂坂正幸	産業技術総合研究所
	竹内和彦	産業技術総合研究所
	坂西欣也	正会員、産業技術総合研究所
	澤 一誠	日本環境エネルギー開発
	大竹正之	三菱ケミカルリサーチ
	相川高信	自然エネルギー財団
	高塚義雄	大和三光製作所
	河井栄一	アジア JK プランニング、東京農工大学
	兼橋真二	東京農工大学
	納富 誠	早稲田大学
	永井祐二	早稲田大学
	Andante Hadi Pandyaswargo	早稲田大学
	河原崎里子	科学技術振興機構低炭素社会戦略センター
	末森 満	国際開発ジャーナル社
	菊池康紀	東京大学

	小島浩司	三菱総合研究所
	前田泰昭	大阪府立大学
	大垣英明	京都大学
研究協力者	浅田龍造	科学技術振興機構低炭素社会戦略センター

要 旨

1. 作成の背景

バイオマスの利活用に関し、研究開発・社会実装を巡る国際環境の大きな、かつ急激な変化に対応するとともに、これまで多くの共同研究開発の努力がされてきたにも拘らず、社会実装にいたらなかったことを反省し、その社会実装を目指した大きな方向転換を図る。

これまでの共同研究開発の反省と本プロジェクトでのバイオマス利活用の調査に基づき、東南アジアにおけるバイオマス利活用の社会実装に関わる問題点を明らかにし、脱炭素社会の実現、及び「持続可能な開発目標（SDGs）」達成に向けた解決策を提示することとした。

2. 現状の問題点

東南アジアにおけるバイオマス研究開発のパワーバランスが変化している中で、日本は東南アジアでのバイオマスエネルギーの普及をリードする立場へと方向転換をする必要がある。

そして、バイオマスの利活用社会実装における課題は、次の点である。

- (1) バイオマス原料の安定供給
- (2) 技術面の課題～産業技術として求められる技術開発のスケラビリティ
- (3) 東南アジア諸国の多様性に対応した戦略の構築と情報共有メカニズムの不足
- (4) 産業界の参画の少なさと戦略的なバイオマス開発方針の欠如

3. 提言の内容

バイオマスの社会実装促進によるエネルギー・環境問題の解決に向けての提言は次の4点が中心である。

(1) 「東南アジアバイオマス協会（仮称）」の設立

東南アジアのバイオマス研究者、政府、民間企業をメンバーとした「東南アジアバイオマス協会（仮称）」の設立により、政策情報の共有、技術と経験の共有、人材育成に取り組むべきである。

(2) 東南アジア域内でのハブ機関およびサテライト機関の設置

東南アジア諸国における拠点形成とネットワーク化が重要であり、大陸部、島嶼部の2カ所にハブ拠点を置き、研究体制が未整備の国にはハブ機関と緊密に連携するサテライト機関を設置し、日本と東南アジア諸国のバイオマス関連の研究開発・社会実装・人材育成を進めるべきである。

(3) 日本国内における協力体制の整備

日本国内の大学、公的研究機関、企業、政府が一体となり、国際産官学連携に向けて、資金面・人材面での体制整備を行うべきである。

(4) バイオマス利活用技術に関わる戦略的アプローチの構築

「短期的アプローチ」として、エネルギー効率の向上、バイオ燃料の開発、バイオリファイナリー技術の開発を行い、「中長期的アプローチ」として、バイオリファイナリーの確立、人材育成、若手人材への継承を行うべきである。

目 次

1. 序文	1～2
2. 検討の背景	2～3
3. バイオマス社会実装における課題	4～6
(1) 原料の安定供給	4
(2) 技術面～産業技術として求められる技術開発のスケラビリティ	4
(3) 東南アジアの多様性に対応した戦略の構築と情報共有メカニズムの重要性	5
(4) 産業界の参画の少なさと戦略的なバイオマス開発方針の欠如	5
4. 解決策の構築に向けての考え方の転換	6～8
(1) エネルギー分野での新技術を社会実装するための必要条件	6
(2) 東南アジア諸国のエネルギー・環境政策との連動の重要性	6
(3) 東南アジア諸国の多様性への理解と情報共有メカニズムの重要性	7
5. 具体的な提案	8～11
(1) 日本と東南アジアの協力プログラムに関する戦略	8
①「東南アジアバイオマス協会（仮称）」の設立	8
②東南アジア域内ハブ機関およびサテライト機関の配置	9
③日本国内における協力体制整備	10
(2) バイオマス利活用技術に関わる戦略的アプローチ	11～12
①短期的アプローチ	11
ア エネルギー効率の向上	11
イ バイオ燃料の開発	12
ウ バイオリファイナリー技術の開発	12
②中長期的アプローチ	12
ア バイオリファイナリーの確立	12
イ 人材育成	12
ウ 若手人材への継承	12
6. 日本が関与する国別戦略の提案	13～14
7. 結び	14～15
〈参考資料〉	
〈1〉活動記録	16～18
〈2〉審議経過	19

1. 序文

今般、日本工学アカデミーとして本提言を出すこととなったのは、バイオマスの研究開発・社会実装を巡る国際環境の大きな、そして急激な変化に対応するとともに、過去、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)等を通じて相当の公的な研究開発支援が行われてきたにも拘らず、「何も社会実装されていないではないか」との厳しい指摘があることを受けて、バイオマスの研究開発・社会実装に携わるコミュニティで活動する者(産学官・26名の有志メンバー)として、大きな「方向転換」を行うことを自ら宣言することが不可欠となったと認識したためである。

「方向転換」の内容は、以下の3つの変化を踏まえたものに集約される。

1) エネルギー政策上の意味合いの変化

これまでの我が国関係研究機関等による長年の研究開発の結果、バイオマス資源の賦存状況や面積当たりのエネルギー密度から考えれば、日本国内でこれを再生可能エネルギーの一部として社会実装するという選択肢は、中山間地域や島嶼部等での分散型ローカルエネルギーとしての利用や、他の出力変動の大きい再生可能エネルギー(太陽光、風力)と組み合わせて、変動分を一定程度キャンセルする利用法が中心となる。

一方、東南アジアには豊かなバイオマスが賦存しており、これらの国におけるエネルギー供給の選択肢の多様化やエネルギーセキュリティの向上、地球温暖化対策の有効な手段の一つとしてバイオマス利活用が期待されており、バイオマスのエネルギー(電力のみならず熱利用の形態でも)としての有効性は極めて高い。既にタイやインドネシアにおいては、政府の支援措置によってバイオマスのエネルギー産業としての地位も向上しつつあることから、東南アジア諸国をバイオマスのエネルギー利用の主要な地域と位置付けて、日本国内での研究を更に高度化すると同時に、これまでの研究開発成果の蓄積をスケールアップし、社会実装すべきである。

2) 社会実装に向けた産官学の取組のあり方の変化

社会実装に向けたバイオマス研究開発には、スケールアップの視点が不可欠であり、学術機関が主として担うべきサイエンス的視点に加えて、エンジニアリング的視点が重要である。この点をブレークスルーするには、やはり産業界の参画が必要不可欠であり、そうした観点では、過去の各種研究開発スキームには「産業レベルでのスケールアップ」を進めるメカニズムが欠如していた。

研究コミュニティにおいても、これまでの「個別の研究者の繋がり」のみに依存した「従来の産学連携を超える仕組み」が必要である。それは、上記の東南アジア

の民間企業を含めた「投資」の要素であるが、研究開発のスケールアップとともに、民間企業を大きく巻き込んで社会実装に一気につなげることのできるような仕組み、本腰を入れてコミットメントする企業を強くサポートする仕組みも必要となる。そのためには、純粋な基礎研究段階でのリスクマネーの供給についてはこれまで通り政府及び公的機関の支援を求めると同時に、「産業レベルでのスケールアップ」段階の開発プロセスに入るために、学术界は、産業界に研究成果を分かりやすくアピールし、産業界と共同で、将来の事業としての予見性と収益性を極力明らかにすることによってスケールアップ研究開発に連携して臨むこととし、一定程度商業化に近づいた段階においては、何らかの形（政府系ファンド等との連携も要検討）で産業界と学术界が共同で社会実装を実現していくことが求められている。

3) 東南アジアにおけるバイオマス研究開発のパワーバランスの変化

近年の東南アジア各国における中国・韓国のプレゼンスの拡大は目を見張るものがある（今後はインドも）。これまで日本の大学等の研究機関が時間をかけて構築してきた人的ネットワークを資金力や人材の量の力でオーバーライドするが如しである。ただし、中国・韓国のバイオマス関係の研究開発の水準については、急速に伸びては来ているが、まだ日本としての優位は何とか保っているものと考えている。

東南アジアをメインのフィールドとして社会実装を進めていくためには、東南アジアの研究開発機関との強固なパートナーシップを構築することがまず不可欠であるが、現実問題として、特に研究開発のスケールアップと社会実装を考えた場合には、東南アジア諸国、中国・韓国の研究コミュニティ及び東南アジア諸国企業や中国・韓国企業等のビジネス意欲を無視することは極めて困難と思われる。

日本に、技術力と人材開発力でまだ優位がある現時点において、大胆に打って出て、東南アジア諸国及び中国・韓国の研究リソースや産業界を巻き込んだ形で東南アジアでのバイオマスエネルギーの普及をリードするという構図は、「今なら間に合う」ギリギリのところであり、そういう方向転換を行うなら今しかない状況である。勿論、知財管理等については、意図せざる技術流出を防止すべく、しかるべき枠組みが必要となるのは言うまでもない。

2. 検討の背景

東南アジアは、高温多湿性の気候のもと豊かなバイオマス賦存量を有している¹。近年、東南アジア（総人口 6.5 億）では経済の急成長に伴い化石燃料の需

¹ 東南アジアのバイオマス賦存量は、約 4EJ/年（NEDO 再生可能エネルギー白書第 2 版第 4 章 8 頁）。但し、この値は生産面積にエネルギー密度をかけたもので、東南アジアでは作物によっては年に数回収穫可能なことを考慮するとポテンシャルは更に大きくなる。

要が急増し、温室効果ガスの排出増大が大きな問題になっている。そこで、東南アジア諸国では化石燃料の消費を減らすため、化石燃料に替えて自国にあるバイオマス資源を使う動きが始まっている。東南アジアは日本の産業界（特に製造業）にとって重要な生産拠点の一つであり、東南アジアの経済発展は日本経済にとって大きなインパクトを持っている。

日本は森林資源に恵まれ、バイオマス利活用の基礎技術を蓄積させてきたが、日本でのエネルギーとしてのバイオマス利活用は限定的であることが分かってきた²。そこで、日本の持つバイオマス関連技術を活用し、東南アジアでの経済発展と低炭素社会構築に資することを目的とした共同研究や学術交流が数多く行われてきた。

一方で、2012年から始まった固定価格買取制度（FIT制度）により、パームヤシ殻（PKS）や木質ペレットなど東南アジア諸国からのバイオマス燃料の輸入が急増している。これに伴い、環境・社会など総合的な観点での持続可能性の確保が求められる一方で、新規プレイヤーの参入が起こっている。

2017年に報告書を取りまとめたバイオマスアジア プロジェクトでは社会実装に向けた関連資料の収集を行い、東アジア広域連携プログラム（e-ASIA JRP）に応募し採択されるとともに、パリ協定を受けた内外への政策提言、インドネシアでのバイオマス発電に向けた可能性調査などを行い「東アジアの低炭素社会構築のためのバイオマス活用に関わる提案」を提言した³。しかしながら、長年にわたった e-ASIA JRP や地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）などの域内連携プログラムによるバイオマス利活用共同研究からは、社会実装された事例はまだ生まれていない。

今回の政策提言（2020年）では、これまでの共同研究開発の反省とサステイナブル・バイオマスアジア プロジェクトでのバイオマス利活用（エネルギーやマテリアル製造）の調査に基づき、東南アジアにおけるバイオマス利活用の社会実装に関わる問題点（東アジアのエネルギー政策の変遷、産学官連携のあり方、関係諸国の動向）を明らかにし、脱炭素社会⁴実現および「持続可能な開発目標（SDGs）」達成に向けた解決策を提案する。

² 「日本のバイオマス・エネルギーのポテンシャルはおおよそ 510 PJ/年（1PJ=1015J）とされる。日本の一次エネルギー供給量 19.8EJ/年の約 3%に相当する量となっており、世界的に見るとポテンシャルは小さい」NEDO 再生可能エネルギー白書第2版第4章8頁

³ <https://www.eaj.or.jp/app-def/S-102/eaj/wp-content/uploads/2017/12/asiabiomass-20170430.pdf>

⁴ 2015年のパリ協定以来、世界的にはカーボンニュートラルを目指す脱炭素社会が目標とされるようになった。菅義偉首相も所信表明演説で「2050年にはカーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」と宣言している。バイオマスは、原料栽培により空気中の二酸化炭素を吸収することから、カーボンニュートラルな状態を実現する重要な手段の一つである。

3. バイオマス社会実装における課題

(1) 原料の安定供給

これまで、バイオマス製品は常に化石燃料由来の製品との価格競争に晒されてきた。バイオマス原料は農業生産物であり、製造原料価格を下げることは容易ではない。農家はバイオマス原料の価格が下がれば、他の作物栽培に切り替えるからである。また、種や茎から植物油を抽出したり、幹からウッドチップを製造するには新たなエネルギー投入が必要であり、製品価格における製造原価の割合が高く、国際市況商品である原油由来の製品に対して競争優位ではない。製造原価を抑えるために、過去、パームオイル製造用に用いたパームヤシや農業廃棄物等の利用が試みられたが供給が安定せず、バイオマス製品の社会実装には至らなかった。バイオマス製品の社会実装において最大の課題となっているのは、安価なバイオマス原料の安定供給である。安価なバイオマス原料を安定的に供給するには、バイオマス製品を化石燃料の代替とする従来の基本的立場を見直す必要がある。バイオマス資源の収穫による森林等の生態系への負のインパクトも考慮しながら、脱炭素化社会実現さらには SDGs 達成という理念に基づくバイオマス政策の再構築が必要である。

このため、今後、既存のバイオマス資源に加え、それぞれの国が必要とするエネルギー（輸送燃料等）やマテリアル（生分解性プラスチック等）の製造に適したバイオマス原料の生産・安定供給が強く求められることになる。

(2) 技術面～産業技術として求められる技術開発のスケラビリティ

これまで、我が国の大学で行われてきたバイオマスのエネルギー利用に関する研究は、それぞれの研究者の独創的なアイディアに基づくオリジナリティの高いものも数多くあるが、残念ながら、産業技術としてのスケールアップの観点からは高く評価できないものも多いと考えられる。

大学は基礎研究の場であるから、こうしたスケラビリティの欠如そのものは致し方無い面もあるが、社会実装を念頭に置いた場合にはこのままでは無意味である。やや雑駁に考えても、ラボベース（机上実験）、ベンチスケール（日産1トン程度級）、パイロットスケール（日産100トン程度級）といったフェーズのうち、大学で実施できうるのがラボベースまでであるとすれば、ベンチスケールのプラントについては、まず産業化に向けてのスケールアップに適切と考えられる技術を「選択」した上で（「選択」に当たっては、技術の不確定要素を考慮し、いわゆるステージゲート方式で幾つかの有望技術を競わせ、絞り込むことが有効と考えられる）、国家プロジェクトとして国立研究開発法人あるいは民間と大学・公的研究機関のコンソーシアムとして設置し、研究開発を行うべきである。

更に、パイロットスケールについては、ベンチスケールの研究開発成果を基に、バイオマス資源を通年で豊富に入手できる東南アジア諸国において、東南アジア諸国の研究機関及び事業化の意欲を有する産業界の参画を得て行うことが最も

効率的である。

(3) 東南アジアの多様性に対応した戦略の構築と情報共有メカニズムの重要性

東南アジアにおけるバイオマス製品の社会実装を困難にしているもう一つの原因は東南アジア諸国の多様性である。域内には民族、言語、社会体制の異なる国家が存在し、経済発展の度合いや産業構造も一様でない。資源となるバイオマスの種類も国によって異なる（パームやゴム等の集荷しやすいバイオマスと、そうでないもの（稲わら等）がありサプライチェーンの態様が変化することにも留意）。

また、東南アジア諸国の研究者数は多い国でも全分野で数万程度（マレーシア 4.7 万人、シンガポール 3.4 万人、タイ 2.2 万人、インドネシア 2.1 万人）で、欧州諸国（ドイツ、イギリス、フランス）の 10 分の 1 程度であり、バイオマス研究に携わる研究者は限られている⁵。ラオス、カンボジアにいたっては研究者が数百人程度であり、共同研究から社会実装に向かうにはあまりにも非力である。また、たとえバイオマス製品の社会実装を行おうとしても、プロセスが本当に低炭素社会構築に寄与するか否かを判断するライフサイクルアセスメント（LCA）や、経済・社会的な効果の把握を行う余裕はなく、政策当局や社会にその妥当性を論理的・科学的に訴える手段が不足している。これらのことから、バイオマス開発を行うには、域内でのバイオマス開発に関する情報を収集し、他国と協力して対処することが求められるが、東南アジアには研究者・実務者による学会のような横断的な情報共有メカニズムがまだ構築されていない。

(4) 産業界の参画の少なさと戦略的なバイオマス開発方針の欠如

東南アジアにおけるバイオマス利活用の共同研究で社会実装が進まなかった原因は東南アジア諸国だけにあるのではない。これまで日本は、域内協力を目的として SATREPS や e-ASIA JRP 等のプログラムを利用してバイオマスの利活用に関する数多くの共同研究を実施してきた。これらの共同研究は大学や国立研究開発法人産業技術総合研究所（産総研）等の公的研究機関の持つ独自技術と東南アジア現地のネットワークや特殊性を考慮したユニークなもので有用な知見を数多く得られている。一方、2. 「技術面～産業技術として求められる技術開発のスケラビリティ」の項で述べた通り、それらの研究開発成果は残念ながら産業技術の観点からはスケラブルではないものも多く、かつ、コスト面の課題が克服できないことから、社会実装を担う産業界の参画も少なく（喫緊の課題であるバイオジェット燃料等を除く）、いずれも社会実装には至っていない。これらの各

⁵ JST CRDS “Current status on Science and Technology in ASEAN countries”, September 2015

個撃破的な研究開発では社会実装に至らなかったという事実を我々は、重く受け止めるべきであると考えられる。今こそ、これまで数多く実施された異なるプログラム間の情報を共有し、日本としての統合的なバイオマス開発戦略の構築が必要である。

4. 解決策の構築に向けての考え方の転換

(1) エネルギー分野での新技術を社会実装するための必要条件

再生可能エネルギーの分野での新技術の社会実装の鍵を握っているのは技術のみではない。例えば、近年我が国で導入が進んでいる太陽光発電については、少なくともシリコン結晶系の太陽電池セルの発電効率や周辺機器の電力効率の向上という技術的な要因のみではない。普及拡大の主要因は、太陽光発電の普及に向けた政策的インセンティブ（設備設置のための各種補助金等）と FIT（固定価格買取）制度の充実、それらに需要喚起された量産効果によるコストダウンであろう。風力発電についても同様で、大陸の東端という最も風力発電に不利な地理環境にも拘わらず、近年その普及が拡大しているのは、やはり普及に向けた政策的インセンティブと FIT 制度が大きく貢献していると考えられる。残念ながらバイオマスの場合は、国内では十分な資源量が得られず、冒頭に記したように中山間地域等における小規模な分散型ローカルエネルギーとしての有効性が示された程度であるが、いずれにせよ、普及のためには、東南アジアにおいても、（初期段階における）導入への公的インセンティブの付与、バイオマス原料作物の安定的で持続可能な供給に向けたインセンティブの設計、利用技術のスケールアップと需要喚起によるコストダウンの促進、これらを総合的に進めるための人材育成、といった総合的な施策を同時駆動することが必要となる。

(2) 東南アジア諸国のエネルギー・環境政策との連動の重要性

東南アジア諸国におけるバイオマス原料の安定供給は、本来的には、域内各国政府のエネルギー・環境政策上の課題である。各国政府は、バイオマス資源を経済成長を促すための化石燃料の代替品と見做す従来の基本的立場を見直すことが求められている。今や世界は脱炭素化社会の構築という方向に急速に動いており、経済界においても環境投資というコンセプトが生まれ、地球環境に配慮しない企業には投資しないという動きが広がっている。

また、国連の 2030 年をターゲット年とした「持続可能な開発目標（SDGs）」においても、脱炭素社会の実現が謳われている。これまで、東南アジア諸国等の開発途上国・新興国においては、ともすると「経済成長を優先するためには環境保全は後回しで良い」という考えが広く許容されてきたが、もはや先進国・途上国の別に拘わらず、安いエネルギー資源を大量に使って経済成長を促すという時代は終わり、これからは、気候変動の進行を止め、持続可能な成長を実現するためには多少の社会的コストを払ってでも、再生可能で地球温暖化ガスを排出しない

エネルギーを効率的に使わねばならない時代に入りつつある。バイオマス製品と化石燃料由来の製品との価格競合を避けるためにはバイオマス原料供給に対する政府による社会全体をみた政策が必要となるケースも出てくるであろう。

例えば、東南アジア各国政府がバイオマス原料の固定価格買い上げのような制度を導入すれば、バイオマスを生産する一次産業を奨励しバイオマス原料を安定供給することが可能になる。このような政策の原資としては化石燃料起源のエネルギーに対する税の導入が考えられる。タイでは既に無鉛ガソリンに oil fund という税金をかけ、その税金を使ってエタノール入りガソリンの価格を下げ消費を伸ばす政策を取っている。

加えて、バイオマス起源の生分解性プラスチックや高付加価値の化学品製造等、エネルギー分野での利用とともに SDGs の達成に密接に関連する魅力的なテーマが存在することも意識し、これが東南アジア諸国における産業政策の高度化を通じて我が国の産業界と一体化したバリューチェーンを形成することのメリットも意識することが必要となろう。なお、この際に注意しなければならないのが、持続可能性を確保するための透明性の高い制度的枠組の確立である。これがあって初めて、バイオマス燃料や製品の利用について、公的な支援や企業の積極的な投資を呼び込むことができるようになる。

また、今後、東南アジア諸国でのバイオマス利活用の社会実装に向けて、バイオマス利活用に関連する技術（IT 等）の導入や、他の再生可能エネルギー（太陽光、風力、水力等）との上手い使い分けなど（エネルギー・環境政策の一環）が求められる。

（3）東南アジア諸国の多様性への理解と情報共有メカニズムの重要性

しかし、東南アジア諸国の経済状態、バイオマス原料の栽培状況、エネルギー需給構造及び産業構造は多様であり、タイで有効性を示された政策がミャンマーやベトナムに即適用可能とは言えない。東南アジア諸国のみならず、先進国・途上国の別を問わず世界で適用されたバイオマス産業育成に関する経験を共有する中で、各国独自の施策を構築する必要がある。

この際に問題になるのが、東南アジア諸国には学会のような横断的・専門的な情報共有メカニズムがない点である。21 世紀初頭のバイオマスアジア プロジェクト（前出、日本工学アカデミー）以来、日本は、東南アジア諸国におけるバイオマス開発に協力してきた経験から、これら諸国の大学や公的研究機関との間に強固なネットワークを維持しており、この人的ネットワークを用いて東南アジア諸国が情報共有するメカニズムを構築するために主体的な協力を行うことができる。また、日本は、他の分野では東南アジアにおける情報共有メカニズムを構築した経験もある⁶。

⁶ 日本機械学会は国際活動の一環として、タイ機械学会の設立に尽力。日本機械学会誌 Vol.120,

日本側としても、これまでの e-ASIA JRP や SATREPS のような東南アジアにおけるバイオマス技術開発の経験を共有し、見直すことで、東南アジアの現地に即応したより効率的なバイオマス技術の開発を行う必要がある。各個撃破的な研究開発から脱皮し、日本としての統合的なバイオマス開発戦略の構築（国際産学官連携）を行う体制を整えなければならない。⁷

5. 具体的な提案

上記を踏まえ、以下を提案する。これらは、それぞれが上記課題の解決に不可欠であり、全てを一度に達成することは容易ではないが、同時並行的に取り組む必要がある。

（1）日本と東南アジアの協力プログラムに関する戦略

①「東南アジアバイオマス協会（仮称）」の設立

バイオマスに関する地域一体となった取り組みを実現する手段として東南アジアのバイオマス研究者、政府、民間企業をメンバーとする「東南アジアバイオマス協会（仮称）」を設立する。日本はこれまでの東南アジア諸国における人脈を生かして、その設立に協力する。東南アジアバイオマス協会の役割は、各国のバイオマス政策情報とバイオマス開発に関する技術と経験の共有、及び人材育成である。

同協会に具体的に期待される機能は次のとおりである。以下のように、協会が取り扱う内容は多岐になるため、工学分野とともに、関連する農学や環境学の研究者や、ビジネスマンおよび政策実務者とも連携を図っていくことが必要となる。

【政策情報の共有】

持続可能な脱炭素社会を実現するには、各国の政府が積極的にコミットしなければならない。タイのようにバイオマス産業を保護するため、燃料税のような税を導入している国もある。自国の特徴を生かしたバイオマス一次産業の育成保護は如何にして可能であるか、如何にすれば化石燃料主体のエネルギー需給構造から再生可能エネルギーに切り替えられるか、東南アジアバイオマス協会（仮称）の場で経験を共有し議論することが重要である。

【技術と経験の共有】

東南アジア諸国のどの国においても自前で十分な研究開発を行う体制は整っていない。また、域内にはバイオマス利用が進んでいる国から、これからとりかかろうとする国など、色々なステージの国が共存している。加えて、化石燃料産出国（インドネシア、マレーシア、ベトナム、ミャンマー、ブルネイ）とそれ以外の国ではバイオマス資源の生産・利用に係る基本的な方向性が異なるのも当然である。

従って、域内の技術情報の共有を推進し、お互いに補い合うとともに重複を回避しながら技術開発を進める必要がある。具体的には、バイオマスの原料生産から消費まで、域内の様々な技術とノウハウ、経験を共有することがバイオマスの社会実装を実現するもっとも有効な手段の一つである。また、地球温暖化に対処することは当然ながら一国の努力でできることではなく、地域が一体となった取り組みが必要である。この「東南アジアバイオマス協会（仮称）」には、我が国の研究者で東南アジア諸国での研究開発に従事する者が積極的に参画するとともに、近隣諸国（中国・韓国）の研究者などを取り込むことも視野に入れて組織化していく。

また、社会実装には産学官連携が重要であることから、同協会への民間企業（国籍問わず）の参加を推進する。本協会設立に当たっては、東南アジア諸国各国の代表機関を特定するとともに、その中心的機関として、我が国の研究者との人的ネットワークが充実し、域内で最もバイオマス研究が進展しエネルギー政策としての推進も行われているタイの国立研究機関（タイ国立科学技術開発庁：NATSDA）が主導的な役割を担うことが期待される。

【人材育成】

前述したように、東南アジア諸国における科学技術人材は、質・量ともに限られている。特に、バイオマスに関する研究者、技術者の数は依然として少ない。「東南アジアバイオマス協会（仮称）」は、研究会やワークショップのようなプログラムを設定し、若手研究者の育成に取り組むべきである。また、東南アジア諸国からの留学生だけでは、バイオマス研究人材の育成は容易ではない。

日本は、アセアン工学系高等教育ネットワーク（AUN/SEED-Net）や日本への留学生ネットワークをベースとした協力関係を深化・拡大させるべきである。そのためには、例えば、優れた留学生が研究開発のみならず、バイオマスの社会実装ビジネスに職業人として参画できるような仕組みづくりを、研究機関のみならず産業界が連携して作ることも検討すべきである。その際には、エネルギー利用と並行して、バイオマス起源の有用物質・材料創出等のテーマも適宜並行して採りあげることが、よりバイオマス研究コミュニティ全体の魅力を増すことにもつながることに留意すべきである。

②東南アジア域内ハブ機関およびサテライト機関の配置

東南アジア諸国の研究リソースの糾合と我が国との連携の一体的な推進を図るために、現地における拠点形成とネットワーク化が重要である。東南アジア諸国におけるバイオマス資源の分布や研究体制の整備状況等を踏まえ、大陸部（半島部）に1か所、島嶼部に1か所の、計2か所のハブ拠点を置き、日本と東南アジア諸国のバイオマス関連の研究開発・社会実装・人材育成を一体的に推進することが重要である。

研究体制が未整備の国にはハブ機関と緊密に連携するサテライト機関を設置し、有機的に研究開発・社会実装・人材育成を進める。上記東南アジア諸国のハブ機関、サテライト機関は、既存のプログラムや事業〔アセアン工学系高等教育ネットワーク(AUN/SEED-Net)、さくらサイエンスプランなど〕、日本学術振興会(JSPS)に関与している組織を活用し、そのプログラムに取り込んでハブ機関、サテライト機関として機能させることが効果的である。

日・アセアン科学技術イノベーション共同研究拠点プログラム(JASTIP)、SATREPS事業でこれまで共同研究を行ってきた拠点は、上記ハブ機関と、研究面、人材交流面、更には事業化面でも密接に連携するサテライト機関と位置付け、ネットワーク化を推進すべきである。また、今後のSATREPS事業が想定する社会実装機能の強化に向けても、日本のイニシアティブを確保しつつ、日本・東南アジア双方の実業界の参画を慫慂すべきである。さらに、域内ハブ機関には、機動性があり、人材としても無視できない存在になりつつある中国、韓国からの研究者やビジネスマンを同時に取り込むことを視野に入れた組織として設置することが必要であると考えられる。

ただし、知財管理等の面では、意図せざる技術流出等が起こらないよう万全の措置を講じるべきである。参加する研究機関・企業等が共同していわゆるパテントプールを作り、東南アジア域内での商業的なバイオマス社会実装に対しては、発明機関に確実にロイヤリティ収入が得られるようなスキーム等が考えられる。

③日本国内における協力体制整備

上記①で言及した「東南アジアバイオマス協会（仮称）」の設立や②で言及した「東南アジア域内での2か所（半島部＋島嶼部）の拠点設置」を成功させるためには、日本と東南アジア諸国の人的ポテンシャルの糾合が不可欠であるが、その前提条件として、我が国国内での大学、公的研究機関〔国立研究開発法人産業技術総合研究所（産総研）等〕、ファンディング機関〔国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）等〕、政府開発援助（ODA）機関〔独立行政法人国際協力機構（JICA）等〕、アジア開発銀行（ADB）及び企業、政府が一体となり、国際産学官連携に向けて、資金面・人材面での体制整備を行うことが重要である。

特に、産業利用を前提としたスケーラブルなバイオマス利用技術の開発においては、国立研究開発機関の役割が大きいと期待される。ただし、過去のような国の研究開発プロジェクト予算頼みの研究体制（特に施設面での）構築には、継続性の点で万全とは言えない側面があることから、「我が国の国立研究開発法人が、民間企業（国籍問わず）及び東南アジア側研究開発機関と共同で、東南アジアにおける国際共同研究開発・社会実装推進機関を整備する」という発想が必要となる。この国際拠点には、日本の大学・公的研究機関・企業

の研究者と、東南アジア諸国の大学・公的研究機関・企業の研究者が結集する形となる。

また、知財管理等に万全の仕組みを作った上で、前述のとおり、中国・韓国等の関係者の参加についても、歓迎する。また、日本側の研究者は、当然ながら長期間この拠点に滞在して研究開発及び人材育成（教育）に携わるのが重要である。このためには、大学等における「国境をまたぐ」クロスアポイントメント制度の確立等も必要となろう。

更には、下記のような日本の公的プログラム間の連携促進を行い、ハード・ソフト両面からの施策充実を図ることも求められよう。

【日本の各種支援プログラム間の連携】

アセアン工学系高等教育ネットワーク(AUN/SEED-Net)、さくらサイエンスプラン(SSP)、e-ASIA 共同研究プログラム(e-ASIA JRP)、地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)、日・アセアン科学技術イノベーション共同研究拠点プログラム(JASTIP)及び農水省や経産省の国際プログラム間で活動を連携し進める。

例えば、バイオマス利活用の技術情報、利活用拡大のための課題などを情報共有する場を設け、各プログラムの担当者、各国政府機関の担当者が参加して、その課題の解明と連携のための方策などを議論し連携関係を構築する。

ア．e-ASIA JRP プログラムの見直し

日本と中国、東南アジア諸国を巻き込んだ共同研究を東南アジアの国々が仲介できるような共同研究の枠組みの検討

イ．JASTIP の見直し

日本と東南アジア諸国との共同研究成果を情報共有する活動を JASTIP の通常業務の一環として実施する。例えば、各種プログラム、民間企業、政府機関が参加して、バイオマス利活用の取り組みについて情報共有し、その利活用拡大の課題について議論するための場を提供する。そのための費用を予算化する。

ウ．現地企業の取り込み

各種プログラム間の活動連携にあたっては、産業界との連携が必要であり、社会貢献、地域の資源循環、エネルギー対策、BOP 対策の観点からも現地企業を取り込む。例えば、JASTIP が開催する情報共有、課題の議論のための場に現地企業を参加させる。

(2) バイオマス利活用技術に関わる戦略的アプローチ

① [短期的アプローチ]

ア エネルギー効率の向上

バイオマス発電では、熱電併給システム（コジェネ）のように排出熱を利用するなどして、エネルギー効率を向上させることが必要となる。ライフサイクル

ルアセスメント（LCA）を考慮した、バイオマス残渣の有効利用、電熱供給型（エネルギー効率の改善）の地産地消システムの導入が求められている。離島では、食品貯蔵のためのエネルギーとして冷熱発電が有効である。

イ バイオ燃料の開発

航空機用バイオジェット燃料および船舶用バイオ燃料については、日・東南アジアの広域連携課題として取り組む。また、日本国内の航空会社および船会社と連携して、東南アジアのバイオ燃料製造に取り組む。また、バイオ燃料についてもエネルギー効率の高い製造技術（出発原料、転換技術）の確立が必要である。

ウ バイオリファイナリー技術の開発

石油系素材からの転換として、また、海洋汚染プラスチックへの対応としても、バイオマスからの素材（マテリアル等）製造技術の確立が必要である。技術開発においては日本の中核となる、大手化学メーカーの参画が必要であり

[三菱ケミカル（株）、三井化学（株）、住友化学（株）、東レ（株）、JXTG エネルギー（株）等]、参画企業の技術開発を具体化する形で進める。

② [中長期的アプローチ]

ア バイオリファイナリーの確立

バイオマスからの素材（マテリアル等）製造技術を用いたバイオリファイナリーを実施するにはインフラとともに、相当程度の技術開発力が必要である。また、輸送用バイオ燃料（バイオエタノール、バイオディーゼル）では、バイオマスのカスケード利用、およびバイオマス素材等との併産技術の確立が必要不可欠である。いずれも一定の技術開発力を有するタイ、ベトナムを対象国として挙げる。

イ 人材育成

東南アジア諸国の研究者数は少なく、自前で研究開発できる国は少ない。自国においてバイオマス利活用技術を研究開発できるエンジニアを養成できる制度の構築を促す。これら技術者教育にあたっては、東南アジア諸国地域の中で政策立案、SDGs のマネジメントができるなど社会的な側面の能力をも養成することが必要となる。

エンジニアの養成にあたっては、国内の若手バイオマス研究者が関与するとともに地域おこしなど日本の各地域で実際の活動を行っている若手人材が関与することとし、技術者の養成をとおした、それら国内若手研究者、若手人材の海外での活動を見通せる交流が望まれる。

ウ 若手人材への継承

東南アジアバイオマス協会の設立に向けて、国内の若手研究者の参画を促し、東南アジア諸国の研究者との交流を通じて、これまでの東南アジアと日本の研究者の関係、経験を踏まえた、相互の情報交換を継続していくことが必要である。

6. 日本が関与する国別戦略の提案(e-ASIA 対象 5 カ国)

国別戦略の実施に当たっては、今後とも当該国政府機関の各種政策を考慮しつつ、当該国の研究開発機関、大学などと協働していく必要があるが、それらを下記に一覧表の形にまとめた。

国	政府のバイオマス政策	国別戦略
インドネシア	2025 年に再生可能エネルギー比率を 25%、バイオ燃料比率を 5%に引き上げる。バイオディーゼル混合率引き上げ	・ パームヤシ由来バイオジェット燃料の開発 ・ パーム農園経営の持続可能性の強化（ISPO と RSPO の基準調整） ・ 一次産業支援
タイ	2036 年に再生可能エネルギー比率を 30%、再生可能バイオ燃料比率を 25.04%に引き上げる。 サステイナブルなバイオエタノール生産、バイオディーゼル混合義務化	・ 輸送用バイオ燃料普及 ・ バイオジェット燃料開発
ベトナム	再生可能エネルギーによる発電を 2030 年には 10%以上に引き上げる。 バイオアルコール混合バイオガソリンの普及	・ 燃料用バイオマス原料への固定価格買取制度の導入 ・ バイオマスバリューチェーンの有効利用 ・ エネルギー効率改善
ミャンマー	再生可能エネルギー比率の増大（2020 年 15-20%、2030-2031 年 33%） バイオエタノール、バイオディーゼル、バイオガス生産	・ 小規模配電網の構築とそのため発電／運用システムの整備 ・ 農業残渣活用のためのデータベース整備など農業振興を通じた再生可能エネルギー供給の増大

		・ 小型水力発電の導入
ラオス	再生可能エネルギー比率の増大（2025 年 30%）、バイオ燃料プログラムにより燃料輸入 10%減、エネルギー効率促進とエネルギー消費 10%削減による保持（2030 年）、電力輸出の増大 バイオマス開発プロジェクト（木材チップ、バガス） バイオ燃料開発プロジェクト（キャッサバからのバイオエタノール生産） バイオガス開発プロジェクト（養豚場）	・ 木材・農業残渣の活用 ・ バイオマス発電の増加 ・ 森林管理システムの構築

バイオマスエネルギーの社会実装については、当然ながら、バイオマス資源の利用可能性、技術及びビジネス（予見性と採算性）の 3 つの側面から、様々な熟度のものが並存することとなる。当然ながら、商業化に近い段階の案件については、技術的なリスクを最小化するとともに、極力既存のサプライチェーンやインフラを利用可能なビジネスモデルを優先し、それによって東南アジアにおけるバイオマス産業の確立と日本の産業界としての参画への呼び水とすることが必要である。

7. 結び

以上、バイオマスの社会実装促進によるエネルギー・環境問題の解決に向けて、「東南アジアバイオマス協会（仮称）」の設立、「東南アジア域内での 2 か所（半島部＋島嶼部）の研究開発・社会実装拠点」の設置、「我が国とアセアン諸国の産業の参画の促進と中・韓等からの研究者・ビジネスマンの戦略的取り込み」、そのための「国内の基盤強化」の 4 点を中心とする提言をまとめた。

これらを一気に実現することは、もとより関係者としても極めて困難な課題と捉えている。また、東南アジア諸国側のプレイヤーはおろか、国内の関係者との調整も未だ十分ではない。しかしながら、座して待つのみでは、我が国のこれまでのバイオマス研究開発の資産と言える種々の技術の蓄積も、早晩、水泡に帰す。

バイオマス分野に限らないが、我が国の研究開発コミュニティが現在抱える一つの問題が、「泥臭い」研究開発の現場に若手人材が集まらないこと、であると考えられる。勿論、その代わりに「スマート」な分野の研究開発が世界の先陣を切って進んでいるのであれば、それもまた国としては一つの選択肢と言えようが、

現実はそうではない。となれば、「泥臭い」分野には、アセアン諸国等の俊英を多数引き入れ、我が国の研究開発と社会実装の両面の人材不足を一体となって解決することが有効な処方箋となるであろう。

ただし、それを実現するためには、研究開発及び社会実装の両面で、強いリーダーシップを発揮できる人材・組織が日本に存在することが必要不可欠である。現時点では、力強く「大丈夫です」とは言えないのが苦しいところで、本政策提言が画餅に終わるかどうかは、今後数年間の関係者の奮闘に帰するものが多いと考えられる。

以上

〈参考資料 1〉 活動記録

以下のとおり、国内での議論、および東南アジア 5 カ国関係者との議論を行った。
国内では、下記スケジュールでキックオフミーティングと 12 回の委員会を開催し議論した。

2018 年

07 月 12 日 (木) 16:30～18:30 キックオフミーティング JST 東京本部 4 階 低炭素社会戦略センター (西嶋リーダー等 15 名)

11 月 21 日 (水) 10:00～12:00 早稲田大学早稲田キャンパス (西嶋リーダー等 11 名)

2019 年

01 月 29 日 (火) 09:00～10:40 早稲田大学早稲田キャンパス (西嶋リーダー等 12 名)

03 月 26 日 (火) 10:00～12:00 早稲田大学早稲田キャンパス (安永 PO、西嶋リーダー等 13 名)

06 月 25 日 (火) 10:00～12:00 早稲田大学早稲田キャンパス (西嶋リーダー等 12 名)

07 月 26 日 (金) 10:00～13:20 早稲田大学早稲田キャンパス (安永 PO、西嶋リーダー等 14 名)

10 月 24 日 (木) 10:00～12:00 早稲田大学早稲田キャンパス (西嶋リーダー等 13 名)

11 月 06 日 (水) 10:00～12:00 武田先端知財団 (西嶋リーダー等 7 名)

12 月 20 日 (金) 10:00～12:15 早稲田大学早稲田キャンパス (安永 PO、西嶋リーダー等 12 名)

2020 年

01 月 21 日 (火) 10:05～12:00 早稲田大学早稲田キャンパス (西嶋リーダー等 11 名)

02 月 12 日 (水) 10:00～12:00 早稲田大学早稲田キャンパス (西嶋リーダー等 11 名)

03 月 19 日 (木) 10:00～11:50 早稲田大学理工キャンパス (西嶋リーダー等 7 名)

海外活動として、以下のとおりミーティング、ワークショップを開催し意見交換した。

2018 年

ミャンマー

12 月 17 日 午前 イエジン農業大学 (YAU) 参加者：西嶋昭生、佐伯とも子、匂坂正幸 Nang Hseng Hom 学長以下副学長 2 名、教授 3 名、准教授 3 名、講師 2 名、Ei Ei Htwe 教授 マンダレー工科大学 (MTU)、吉村淳教授 JICA-TCP 事務所

12 月 17 日 午後 ワーミンググループ本部事務所 参加者：西嶋昭生、佐伯とも子、匂坂正幸、Miynt Wai ワーミンググループ代表、Moe Thanda Kyi ミャンマー航空工学大学副学長、Ei Ei Htwe 教授 マンダレー工科大学 (MTU)

12 月 18 日 ヤンゴン工科大学 (YTU) 参加者：西嶋昭生、佐伯とも子、匂坂正幸、Myint Thein 学長以下、教授 4 名、准教授 2 名、Miynt Wai ワーミンググループ代表、Moe Thandu Kyi ミャンマー航空工学大学副学長、Ei Ei Htwe 教授 マンダレー工科大学 (MTU)、Dr. Ye Minhtut Department of Research and Innovation (DRI) 副所長

ベトナム

12月20日午前 ハノイ国家大学 (HNU) 参加者：西嶋昭生、佐伯とも子、Luu Van Boi 教授

12月20日午後 ハノイ工科大学 (HUST) 参加者：西嶋昭生、佐伯とも子、Le Anh Tuan 輸送工学・学部長以下、准教授、講師、博士各1名、2名の先生他12名の学生

12月21日 ベトナム科学技術アカデミー (VAST) 参加者：西嶋昭生、佐伯とも子、Nguyen Kim Thoa 所長

2019年

タイ

03月11日 日泰ワークショップ(タイ国立科学技術開発庁 (NTSDA)) 参加者：西嶋昭生、佐伯とも子、大戸範雄、前田泰昭、Dr. Nuwong (再生可能エネルギー研究所長、タイ国立金属材料技術研究センター MTEC)、Dr. Adisak (Maharsarakham Univ.)、Dr. Penjit (カセサート大学：KU)、Dr. Chanakan (TISTR)、Dr. Thanita (TISTR) 福原隆一 JASTIP コーディネーター (京都大学)

03月12日午前 タイ科学技術研究所 (TISTR) 参加者：西嶋昭生、佐伯とも子、大戸範雄、前田泰昭、Dr. Isara Chaopisit (Director of InnoRobot)他4名

03月12日午後 カセサート大学(KU) 参加者：西嶋昭生、佐伯とも子、大戸範雄、前田泰昭、大垣英明、Dr. Penjit

ラオス

03月13日午前 科学技術省 (MOST) 参加者：西嶋昭生、佐伯とも子、大戸範雄、前田泰昭 Phouthanouthong Xaysombath [Deputy Director General (DDG) of Department of Planning and Cooperation (DPC), MOST]他3名、Dr. Penjit (KU)

03月13日午後 再生可能エネルギー・新材料研究所 (REMI) 参加者：西嶋昭生、佐伯とも子、大戸範雄、前田泰昭、Ms. Thinpdavanh PHIMMASONE (Deputy Director of Promotion and Service Centre)他4名、Dr. Penjit(KU)

03月14日 ワorkshop(エネルギー鉱山省 (MEM)) 参加者：西嶋昭生、佐伯とも子、大戸範雄、前田泰昭、大垣英明、Dr. Seumkham Thummavongsa (ラオス・DDG of Institute of Renewable Energy Promotion)、Dr. Orlavanh Sonesouphap (ラオス国家大学：NUOL)、Ms. Kcomany Vhansaly (Technical officer, REMI)、Mr. Syvang Xayyavong (ラオス・エネルギー鉱山研究所)、Phouthanouthong Xaysombath [DDG of DPC, MOST]、Dr. Penjit (タイ・KU)、幸坂直樹 (JICA 専門家)

インドネシア

03月13、14日 技術評価庁 (BPPT) 参加者：坂西欣也、大竹正之、Dr. Erlan Rosyadai、Dr. Ir. Cahyadi M. Kom 他15名、福田千秋 (SATREPS) 他派遣学生1名

09月16日午前 六カ国会議(インドネシア大学) 参加者：西嶋昭生、佐伯とも子、匂坂正幸、佐村秀夫、竹内和彦、大竹正之、勝田正文、永井祐二、Dr. Andante Hadi Pandyaswargo、森川靖、小野田弘士、平塚基志、岡田久典(早稲田大学)、Prof. Dr. Ei Ei Htwe (ミャンマー・マンダレー工科大学)、Dr. Nuwong Chollacoop (タイ・金属材料技術研究所)、Mr. Syvang Xayyavong (ラオス・エネルギー鉱山研究所)、Dr. Ir. Muhamad Asvial (インドネシア大学)、Mr. Nguyen Duc Khanh (ベトナム・ハノイ工科大学) 等

09月16日午後 ボゴール農科大学界面活性剤・バイオエネルギー研究センター (Surfactant and Bioenergy Research Center, Institut Pertanian Bogor, Bogor Agricultural University) 参加者：勝田正文、西嶋昭生、佐伯とも子、大竹正之、匂坂正之、佐村秀夫、Dr. Andante Hadi Pandyaswargo、竹内和彦、國分牧衛 (JST)、森川靖 (早稲田大学)、小野田弘士 (早稲田大学)、Mr. Syvang Xayyavong (ラオス・エネルギー鉱山研究所)、Prof. Dr. Ei Ei Htwe (ミャンマー・マンダレー工科大学)、Dr. Nuwong Chollacoop (タイ・金属材料技術研究所)、Mr. Nguyen Duc Khanh (ベトナム・ハノイ工科大学)、Mr. Alan Dwi Wibowo (インドネシア・Lambung Mangkurat University)、Prof. Dr. Erliza Hambali (Division of Process Technology, Institut Pertanian Bogor) 他3名、Prof. Dr. Desrial (ヤンマー農業研究所、ボゴール農科大学 (Yanmar Agricultural Research Institute, Bogor Agricultural University))

タイ

11月27日午前 JASTIP 京都大学 ASEAN 拠点 参加者：西嶋昭生、佐伯とも子、匂坂正幸、藤枝副拠点長 (University Research Administrator)、森井庸介 (Administrative Staff)

11月27日午後 タイ国立科学技術開発庁 (NTSDA) 金属材料技術研究センター (MTEC) 参加者：西嶋昭生、佐伯とも子、匂坂正幸、河井栄一、Dr. Paritud (Executive Director, Panyapiwat Institute of Management)、Dr. Isara (Director of InnoRobot, TSTR)、Dr. Nuwang (Renewable Energy Research Team Leader, MTEC)、Dr. Pornpimon (MTEC)、小林義英 (JST・NSTDA e-ASIA 事務局)

ミャンマー

11月28日 ワーミンググループオフィス 参加者：西嶋昭生、佐伯とも子、匂坂正幸、Myint Wai 氏 (ワーミンググループ会長)

11月29日 ミャンマー教育省 参加者：西嶋昭生、佐伯とも子、匂坂正幸、大垣英明 牟田博光 教育大臣政策顧問 (東京工業大学名誉教授)、Ei Ei Htwe 教授 マンダレー工科大学 (MTU) 学長、Thein Min Htike 教授 ヤンゴン工科大学 (YTU)

以上

〈参考資料2〉審議過程

本報告書の発出にあたる審議経過を以下記載する。

2020 年

- 7 月 日本工学アカデミー政策提言委員会 オンライン審議とされた。
プロジェクトは、報告書(案)を政策提言委員会に提出した。
- 8 月 日本工学アカデミー政策提言委員会
プロジェクトは、政策提言委員会の査読意見に基づき改訂した報告書（改訂案）を提出した。政策提言委員会で審議され、追加の改訂が指示された。
- 10 月 日本工学アカデミー政策提言委員会
プロジェクトは、政策提言委員会の査読意見に基づき再改訂した報告書（第二改訂案）を提出した。政策提言委員会は、追加の修正を指示した上で、審議了を確認した。再改訂された報告書（第三改訂案）に基づき企画運営会議に審議了を報告することが決定された。
- 11 月 4 日 日本工学アカデミー企画運営会議
プロジェクトは、報告書（第三改訂案）を提出し、企画運営会議で審議された。審議の結果、理事会への上程が認められた。
- 11 月 13 日 日本工学アカデミー理事会
報告書（第三改訂案）について理事会で審議され、報告書を公開することが認められた。

本資料の内容の転載を希望される場合は、(公社)日本工学アカデミー事務局
までご相談ください。

編集発行

(公社) 日本工学アカデミー

〒101-0064

東京都千代田区神田猿樂町二丁目 7 番 3 号HKパークビルIII 2F

Tel: 03-6811-0586 Fax: 03-6811-0587

E-mail : academy@ej.or.jp

URL : <http://www.ej.or.jp/>