

産業構造審議会 商務流通情報分科会 第17回バイオ小委員会
議事録

1. 日時 令和5年6月19日（月）15時～17時

2. 場所 経済産業省別館3階 第1共用会議室

3. 出席者

（委員）大政委員長、上原委員、魚住委員、大西委員
鎌形委員、釘宮委員、久保田委員、近藤委員
佐々委員、澤田委員、篠崎委員、関委員
塚本委員、津本委員、縄野委員、畠委員、
花村委員、藤本委員、別所委員

（事務局）商務・サービス政策統括調整官 田中 一成
生物化学産業課長 下田 裕和
生物多様性・生物兵器対策室長 堀部 敦子

4. 議事

（1）バイオ政策の目指すべき将来像について

5. 配布資料一覧

資料1 議事次第

資料2 座席表

資料3 委員名簿

資料4 バイオ政策の目指すべき将来像について

6. 議事内容

○大政委員長　それでは、定刻になりましたので、ただいまより産業構造審議会商務流通情報分科会第17回バイオ小委員会を開会いたします。

私、委員長の大政でございますけれども、オンラインの方々もお声は聞こえますでしょうか。お顔は見えているので大丈夫ですね。ありがとうございます。

本日は、岩井委員、高須委員、林委員が御欠席となっておりますが、19名の委員が御出席でございます。なお、別所委員につきましては用務の御都合により途中からの御参加となります。

それでは、本日の議事に入る前に、会議の注意点について事務局からお願いいたします。

○下田生物化学産業課長　まず、ちょっと会議室が暑くなっておりますので、できましたら上着をぜひ脱いでいただいて、涼しい格好でよろしくをお願いいたします。私も後で脱ぎます。

まず、会議の注意点について御説明いたします。本日は、有識者委員会の皆様は対面・オンラインのミックス形式となります。議事録の作成の観点からオンライン会議上で録画させていただくとともに、事前に登録のあった外部傍聴者への配信を行っておりますので、御承知おきください。回線負荷を軽減するため、オンラインの皆様は御発言時以外はカメラ・マイクをオフにしてください。委員の皆様には、事務局説明の後、御発言の機会を1回ずつ必ず設けさせていただき予定です。委員長から順次御指名させていただきますので、御発言の際は初めに名前をおっしゃっていただき、オンラインの方におかれましてはカメラ・マイクをオンにしてください。御発言が一巡した後、追加で御発言を御希望される皆様におかれましては、対面の方はネームプレートを立てていただき、オンラインの方は挙手ボタンを押していただければ委員長より順次指名させていただきます。御協力よろしくをお願いいたします。

以上です。

○大政委員長　ありがとうございました。

それでは、次に配付資料の確認をさせていただきます。事務局からお願いいたします。

○下田生物化学産業課長　資料は、議事次第に記載のとおり資料1から資料4でございます。対面の方は手元のiPad、オンラインの方は事前にメールで送付しておりますので、御確認いただければと思います。

○大政委員長　ありがとうございます。よろしいでしょうか。

それでは、続きまして、田中商務・サービス政策統括調整官からの御挨拶をお願いいたします。

○田中商務・サービス政策統括調整官 調整官の田中です。今日は本当にお忙しい中お集まりいただきまして、ありがとうございます。

前回、皆さんの議論に出席できませんでしたが、その理由は、パリのOECDでまさにこのバイオものづくりの政策を披瀝し、議論してまいりました。その前のゴールデンウィークにはアメリカのD.C.、さらには6月第1週にはボストンに行つてまいりまして、このバイオものづくり、バイオ政策について様々な方と関係構築してまいりました。

そこで気づいた点が2つありますが、一つ目は、各国とも、この分野、産官学を挙げて集中的に政策に取り組もうとしているという点です。日本が何周遅れではないのかという状況に危機意識を持ち、皆さんの御知見もいただきながら、対応が急務ではないかという危機感を持ったことが1つ。もう1つは、日本の取組がほとんど海外には知られておらず、この前の議論でもありましたけれども、海外との関係構築、この分野のルール形成に積極的に取り組んでいくべきではないかと、こういった危機感を持っております。

ぜひ今日も前回に引き続き熱い議論をやっていただき、この部屋が暑くてどうしようもないというぐらいの熱い議論を期待しております。それによって産官学の将来の打ち手の具体化を皆さんとともに行っていきたいと思っておりますので、どうぞ今日はよろしくお願い申し上げます。

○大政委員長 ありがとうございます。元気が出る御挨拶をいただきました。

それでは、早速ですが本日の議事に入ります。

まず、バイオ政策の目指すべき将来像について、下田課長より資料4に基づいて説明をお願いいたします。よろしくお願いいたします。

○下田生物化学産業課長 まず初めに、資料の送付が直前になってしまいまして申し訳ございませんでした。説明を丁寧に、かつ短めにさせていただければと思います。

バイオ政策の目指すべき将来像ということで、前回いろいろな御意見をいただきました。全ての御意見を反映したつもりでございますが、そこは抜けなどありましたらまた御指摘いただければと思います。前回の御意見は割愛いたします。

まず、バイオものづくりの実現でございます。今後の方向性、前回の御議論では、これまでの取組と課題ということで今後のアクションなども御意見いただきましたので、今回は、次、この先何をやっていくか、それぞれの項目について、役所だけではなく民間を含

めて全体像をつくり上げるための取組、アクションについて御議論いただければと思います。

バイオものづくりにつきましての取組ですけれども、中段以降の、小さくて申し訳ないですけども、1、2、3と下段にあります。産業構造が水平分業になるという中で、微生物設計のプラットフォーム技術、このプラットフォームをどう育てていくか。それから、そのスケールアップ。大量培養をしていく際の受託製造、ここの層をどう育てていくか。それから、量産になってくると原料の不足ということも出てきますので、原料の問題にどう対応するかといったことがあろうかと思えます。

それから、2番目、その技術を培ってビジネスのプレーヤーを育てていく中で、その出口となるマーケット、市場がないとビジネスは広がっていかないということで、市場をつくるのに官民を挙げて取り組んでいく。特にここは技術というよりもルールづくりということで、バイオ由来の製品の付加価値をきちんと経済効果に変えていく。それから安全評価と表示のルール、それから公共調達なんかで広げていく。また、バイオ肉などの場合には消費者とのリスクコミュニケーションなども必要ということでございます。

3番目がそれらの横断的な環境づくりということで、人材の問題、それから周辺サプライチェーンの技術なども挙げられております。それぞれについて簡単に御説明します。

まず、産業構造からのプレーヤーの技術開発です。3層に分かれておまして、微生物設計のプラットフォームのところ、それから製造受託するスケールアップの技術、それからそれを製品にして事業展開する事業者のところでございます。

まず、微生物設計のプラットフォームにつきましては、まず国内にこういったバイオものづくりをしようと思った事業者が協業して、そこにバイオ由来のものを製造できる、こういうパートナーが国内にいるということが大事。その中には強みとなる菌、宿主によっていろいろ代謝が違うという中で、強みが持てる宿主、菌なんかもきちんと育てていくということです。

それから、データですね。まずそのDNA・RNA合成・ゲノム編集の技術を培って、そこから得られてくるデータ代謝情報、こういったものをしっかりと蓄積をして国内の企業が活用できるという基盤をつくるのが大事だと思っています。

それから、受託製造のレイヤーでございます。スケールアップしたり、大量培養・発酵というものを実現するためには、大規模な設備でのエンジニアリングの技術、こういったものを伸ばしていく必要があります。そのためにはより多くの領域での培養・発酵、それ

からエンジニアリング技術の実証といったものを行って知見を蓄積していくということが大事だと考えております。

それから、そういった取組みをどう進めていくかといったときに、大規模な技術開発事業、グリーンイノベーション基金の事業、それからバイオものづくり革命推進事業、合わせて4,800億円という予算を活用して、技術開発、それから国際標準化を進めていくということで考えております。

続きまして、マーケットをつくる、市場環境をつくっていく、需要サイドをつくっていくというところにつきましては、各業界ごとにその活用方法を見ていかなければいけない。

例えば化学産業につきましては、これはカーボンニュートラルの実現が非常に大きな課題になっていますが、なかなか実現は難しい分野。しかも多くの化学プロセスが既にもう低コスト・高効率でなされているという中で、バイオプロセスがどうそこに割って入っていけるか。特に炭素数の多い複雑な物資の生産あるいはバイオプラスチック、電子材料、こういったものの付加価値が高いところの領域から推し進めていく必要があるのではないかとということです。

それから、化粧品・香料の分野です。これは、単価が高い化粧品の分野では、もう既に国内メーカーでも化粧品の基材あるいは容器といったものをバイオ由来に変えていく動きがございます。また、香料の素材も合成生物学が参入しやすい分野ということで、拡大が見込まれるという状況にあります。

それから、繊維産業ですけれども、繊維については製造にかかるエネルギーの使用量とか環境負荷が非常に大きい分野として、できれば代替を模索するというアパレルメーカーも出てきております。特に動物性の繊維といったものについては環境負荷が高いということで、バイオマス由来の化学繊維の開発を含めて、業界では取組が一部出始めているという状況でございます。

それから、製紙業です。紙は、デジタル化・ペーパーレスの動きで需要が減っているという中で、その余剰となったパルプとか生産設備を活用して、バイオ化合物とかS A F向けのバイオエタノールをつくるという、原料としての活用といったところが見込まれているところになります。

それから、航空燃料S A Fの市場です。こちらは既に国際的なルールの中で、CO₂の排出量といったものが航空燃料につきましては一定程度義務付けが出ておりますので、バイオへの移行が急速に進んでいるという状況にあります。

それから、食品ですけれども、食品は食料安全保障の観点、それからCO₂の削減の観点、様々な面から、細胞性食品、いわゆる「培養肉」をはじめとする代替たんぱく質が解決策として期待されているところです。ただ、この細胞性食品に対する安全性評価の基準とか、あるいは輸出入のルール、こういったものが整備されないと実現していかない。また、消費者の理解ということで、リスクコミュニケーション、こういったものも必要になってきているという認識でございます。

ということで、市場マーケット、バイオものづくりの分野でしっかりつくっていくという場合に、その技術開発でコストを抑えるということ以外に、きちんとルールの面を整備していく。具体的には経済価値をCO₂の削減量などでクレジット化したり、製品の表示をして消費者にしっかり選んでもらう。それから、コストの削減という意味では、原料をどう調達するか。場合によっては住民に回収を手伝ってもらおうということも出てくると思います。それから、マーケットをつくるために、官製マーケットではないですけれども、公共調達を拡大したり。それから、消費者の受容性という面では、先ほどの細胞性食品の安全基準とか輸出入のルール、リスクコミュニケーション、こういったものを含めて消費者にきちんと受け入れられるようなバイオ由来製品をつくっていきたいというふうに思っております。

それから、バイオものづくりの横断的な課題ということで、人材の話が前回もございました。人材については、これから技術開発、経産省の大型の技術開発などでまずは国内外の雇用を生んでいく。雇用サイドは生んでいくんですけれども、ではどういった技術を持った人材に入ってきてもらいたいかというところはまだ十分に精査ができ切れておりません。そのバイオものづくりのバリューチェーンに応じて求められる知見とか人材、どの人材が不足しているかというのを具体的にスキルマップのような形で考えて、そのスキルごとに打ち手を考えていきたいと思っております。

それから、スタートアップの環境整備ということで、オープンイノベーション、大企業とスタートアップがコラボするという環境もつくっていきたいと思っております。インキュベーション施設が国内にありますけれども、それが不足しているという声もございます。そういった設備の整備といったものも視野に検討を進めていきたいと思っております。

最後に、周辺産業ということで、サプライチェーンで必要になる部素材、機材、こういったものも並行して育てていきたいと思っております。

国際的な理解、こういったものをムーブメントをつくって、企業が海外の標準化を含め

て活動しやすいようにという形もつくっていききたい。先日行われたG7のエネルギー環境大臣会合では「バイオものづくり」というのが初めて明記されまして、バイオものづくりが気候変動や資源不足などの解決する鍵となる技術だということで、G7の大臣レベルでの共通認識を形成したところでございます。

以上がバイオものづくりに関する取組の方向性の案でございます。

次に、創業ベンチャーエコシステムの目指すべき姿でございます。前回の御議論でグローバルとの接続というお話がありました。国内のエコシステムをどう海外につなげていくかということでございます。

まず、国内の未上場市場で生まれたスタートアップが海外で資金調達をしたり、医薬品として承認を取りに——これはグローバルなマーケットに打って出るための世界進出ということで医薬品市場。それから、EXITにつきましても、そのグローバルでの価値、バリューを上げて、M&AなりIPOをしていくと。こういう循環をつくっていききたい。海外に出て出たっさりということではなくて、その企業がEXITで得た収益をまた国内で次のベンチャー企業を育てるところに、それから海外で活躍された人が経験を持って次のベンチャー企業を育てる、こうした好循環を生んでいく。さらには、海外で承認を受けたときに一緒に日本で、グローバル治験で日本の承認も一緒に得る、あるいは海外で得た後に日本でも得るといったことで、日本への医療にも貢献していききたいと考えております。

スタートアップの海外に進出するパターン、日本で立ち上げた企業が日本の国内事業だけを見ているのが一番下のパターンですけれども、それが日本の企業は海外の市場、日本にいながら海外のマーケットを狙う、それから海外のマーケットを狙うために海外に拠点を移して海外を狙っていく。いろいろなパターンが考えられるので、それぞれメリット・デメリットを考えながら企業に合った進出をしていただきたい。

それから、そのタイミングですけれども、シードからいろいろなタイミングで海外に進出する場合は考えられます。これもメリット・デメリットいろいろございますので、この個別の企業のパターンに合わせたものを、経済産業省としても一件一件話しながら、できるだけ寄り添った形で成功パターンに導いていくということがサポートできればと考えております。

日米で、先ほどうちの田中からも話がありましたように、日米での枠組みというのをかなり強くまずは意識して取り組んでいます。先日のG7サミットで、岸田総理とバイデン大統領の間でバイオ分野の協力といったものがまさに言及されて発表されたところです。

さらに、その具体的な取組を経産省の西村大臣とアメリカのレモンド商務長官との間でバイオものづくりの分野、それから創薬スタートアップの分野での協力といったことで、具体的な声明が出されました。まさにここでボストンでのイベントを一緒にやっという話まで具体的に書かれて、それを先日開催してきました。

このグローバルエコシステムへの接続をどうやってやるかというときに、この接続をするためには、こういった政府の枠組みとか大学間の連携、いろいろ組織の協力、枠組みというのはまず最初のアンブレラとして有効なんですけど、それだけではエコシステムはつながりません。最も大事なものは、人のつながり、人的なネットワークだと思っています。その日本のスタートアップが海外に進出して、実際にグローバルエコシステムの中で実績を、がむしゃらにビジネスをやって、それが信頼を得て人脈となっていくということで、グローバルエコシステムの接続はこの実績と信頼、こういったものを積み重ねて人的ネットワークをつくっていくことにあると思っています。

そのまず最初のイベントとして、先ほど申し上げたJapan Innovation Nightというものを先々週開催してまいりました。ボストンへ日本のスタートアップ11社を連れて行って、政府の取組、それからピッチをしたところ、現地に750名という非常に活況な、これは現地のアメリカに住んでいる人も肌感では3～4割いたと思いますけれども、そのぐらい、かなり日本に期待しているといったことが表れていました。これをどんどんどん数打っていきたいと思っています。

続きまして、国内の環境整備。今、グローバルにつながりながら、国内側の環境整備もしっかりやっていかなければいけない。

例えば資金調達、アメリカに行ってアメリカで資金調達を得る場合もあれば、日本にいながら資金調達、特に海外のVCから資金調達をする、こういう道も模索していきたいと思っています。ただ、そこには制度面の一部ハードルがございまして、例えばこのPE認定というものがございまして、海外のベンチャーキャピタルファンドが日本のファンドにお金をLPとして入れるときに、その全体の25%を超えてしまうと課税されてしまうと。日本のファンドは100億とか200億とか、海外から見れば大きくないファンドの規模ですので、そこに海外のVCがドドンとお金を入れようとすると、ドンと入れられないということがございます。

それから、別のルールですけれども、海外の投資家が日本に投資をしたときに、日本の企業の株式を譲渡するときは基本的に譲渡益は非課税になるんですけれども、そこは日本

の企業の株式が25%以上所有したり、その株式を年間5%以上譲渡した場合には課税されてしまうということで、大きな取引をするときにハードルになる。また、彼らがファンドにお金を入れる際に、Fund of Fundsの形で入れる場合も多いので、その形で年金ファンドなどからお金を入れると、その先にあるLPを全部出さなければいけない。そういう手続面でちょっと合理的でない、煩雑になるということで、こういったお金を投資するのを控えるという動きがございます。

それから、EXITでございます。創薬スタートアップのEXITにつきましては、今、国内のスタートアップは主に国内でIPOをすることを目指している場合が多いと聞いております。ここは国内、海外、それからIPO、M&A、いろいろなパターンを会社・企業に合った形で選んでいくことが必要ではないかと思っております。特にアメリカではIPOよりM&Aが非常に多い。件数も多いということもありますので、日本のこのIPO偏重の動きを、何とか企業の選択肢を広げる、多様な選択肢にしていくということを広げていければと思っております。

東証の上場に関しては、基準は必ずしもM&Aに適していないと。例えばIPOを狙うと、製薬企業とのアライアンスとか複数のパイプラインを持たなければいけないということで、企業にいろいろなハードルがかかってくることになりますので、単発の技術でM&Aを目指すという場合は、それに適した企業の作り方というものを推進できればと思っております。

それから、最後はオープンイノベーションでございます。製薬企業との間できちんとオープンイノベーションを、従来のPoCができてから製薬企業と交渉するというのではなくて、シードやアーリーの段階から大手の製薬企業がハンズオンで支援をしたり、最終的に日本の製薬企業がM&Aをするといったことにつながる、そのWin-Winの関係を早期のうちに構築するような動きができればと思っております。

ということで、国内側の環境整備ということで、グローバルなエコシステムとの接続をしつつ、国内の投資が集まるような環境というのをつくっていきたいと思っております。

それから、CDMOの分野でございます。産業構造で、この創薬の分野で水平分業という中で、受託製造の分野、ここもしっかりと日本の強みとして産業を興していきたいと思っております。これはバイオ医薬品を出していますけれども、再生医療、それから遺伝子治療なども同じで、CDMOを伸ばしたい分野としてここではお話いたします。

バイオ医薬品のCDMOはマーケットがどんどん伸びている状況ですけれども、いろい

ろな日本のプレーヤーも、前回の資料では富士フィルムとAGCの話をしましたけれども、ここにもいろいろな企業が日本のCDMOを担う企業として名を連ね、また投資を進めているところになります。

そうした中で、強みとなる技術をそれぞれつくっていくと。例えば富士フィルムにつきましても、業界初になる連続生産の技術とか、遺伝子治療の分野でもAAVの生産技術などを開発しております、強みをつくっている。それから、AGCにつきましてもシングルユースのバイオ層といったものも非常に活用して、中規模のものを柔軟に製造できるといった体制をつくっているところです。

それから、CDMOの国際競争力強化という全体のまとめですけれども、製造能力とか生産効率を高めるというベースのところの強みをつくるだけではなくて、その製造の人材をしっかりと確保して、コストを低減させるといったことで製造の強み全体を伸ばしていきたい。また、そこに携わるサプライチェーン、部素材とか消耗品、機器類、品質をチェックする分析装置、こういったものも日本の強みを生かして、ものづくりの強みを生かして、サプライチェーン、サポーターインダストリーで支えることで全体としての強みをつくっていきたいと思っております。

そのために実施している現在の状況ですけれども、デュアルユース補助金でワクチンの製造拠点をつくってきました。整備をしていきます。それから、部素材ですね。こちらについても前回の公募で採択をしていますが、追加の1,000億円で今、この部素材をはじめサプライチェーン全体の強化といったものに取り組んでいるところでありますので、また採択ができれば一層加速すると思っております。

バイオ医薬品の製造プロセス、こういったそれぞれの部素材がございますけれども、ほとんどが今海外製という状態です、こういったものを日本製にできればCDMOとしての強みも出てくるということがございます。

抗体医薬の分野では、この再生細胞、CHO細胞、これも日本で効率的なCHO-MK細胞といったものを開発されていますので、こういったものを活用するとか、核酸医薬ではCap試薬、これも海外製の技術が中心で今は使われていますけれども、メッセンジャーRNAの医薬品のときに国産のCap試薬の技術を使ってはどうかとか、それから再生細胞医療の分野では、この製造技術が十分至っていない、あるいは評価の仕方が十分でないということで、もうパイプラインが止まってしまっているというものもございます。こうした多くのチャンスをつくるためにも、製造技術の開発、CDMOの育成といったもの

に取り組んでいきたいと思っております。培地も日本の強みの一つだと思っております。

それから、人材育成。このCDMOの人材育成という点で、これまでBCRETを通じてバイオ人材の育成・製造人材の育成をしてきました。今後は座学でやるマネジメントの人材といったものに加えて、具体的なオペレーション、実際にそのCDMOの現場で何か緊急事態があったときにパッと判断ができる、こういった人材、実践の人材といったものを並行して育成をしていくということを考えていきたいと思っております。

最後、再生医療。先ほどのCDMO、それからスタートアップの話には、再生細胞医療、遺伝子治療が入っているんですけれども、それに加えて、この分野はまだ治験とか商用生産の段階での製造方法とか評価方法が十分まだ確立されていない部分がございます、今後はこの技術の開発、それから規制当局につながる評価方法の開発も一緒にやっていきたいと思っております。今後は、しっかりと有効性確認、それからリバーストランスクリプションというものをしっかりと確立するために、経産省の事業の中でも支援をしていきたいと思っております。

以上が今後のそれぞれの取組でございまして、最後、まさに先日まとまりました骨太の方針、こちらでもバイオものづくりの分野のしっかりとした技術投資をやっていくと。それから、革新的な医薬品、再生医療製品の開発の強化が触れられております。

また、新しい資本主義の実行計画でも、バイオものづくりが1つパラグラフとして立ちまして、そこの中で今申し上げた産業構造を意識した支援といったものが書かれております。

それから、スタートアップ、インキュベーションの整備といったものも書かれております。

それから、最後、スタートアップ、エコシステムの分野ですね。ここはしっかりと創薬ベンチャーの支援を強化して、海外との接続といったものを強化していくといったことが明記されております。

以上でございます。

○大政委員長　　どうもありがとうございました。

それでは、自由討議として、各委員から御意見、御質問などを頂戴したいと思います。

本日は上原委員と久保田委員が途中退席予定と伺っておりますので、まずは上原委員、久保田委員、次にほかの対面の委員、最後にほかのオンラインの委員に伺いたいと思います。申し訳ありませんけれども、1人2分程度でお願いしたいと思います。また、各委員

の御発言を踏まえて改めて御意見がありましたら、2巡目の御発言のときにお願ひしたいと思ひます。前回同様、記録のために、できましたら発言の前にお名前を言ひいただきまして発言していただけると幸ひでございます。

それでは、久保田委員よりまず御発言をお願ひいたします。どうかよろしくお願ひいたします。

○久保田委員 久保田です。本日はちょっとそちらに伺えず、大変失礼いたします。今のお話の中で、私からは2点意見を述べさせていただければと思ひています。

1つは、スタートアップのハンズオンのところでは、最近も大きな基金が立ち上がって、スタートアップ、医療系、創薬スタートアップに支援をするという事業があるかと思ひます。その中でAMED認定VCなんかも決まっていっていると思ひます。その要件の中でも、新薬の研究開発であるとか、そういったことをされてきた人材をこの要件に入れられて審査をされているかと思ひますけれども、ああいうところ、やはりハンズオンとか製薬会社での御経験といったところの中でも、やはりグローバルの研究とか、製薬企業での研究とか開発をかなり上のポジションでやられていた方々の御経験と、一口に「研究開発」といってもいろいろ御経験の種類がやっぱり異なるので、なかなかその辺の御経験のところを評価するのが難しい部分はすごくあろうかと思ひますけれども、そういったところを具体的にスタートアップのハンズオンでどういうところにつなげられるのかという、本当に具体的に彼らが開発しているものの承認取得に向けて、あるいは臨床試験の実施に向けて、相当個別具体的なハンズオンができるようなところをすごく育てていったり評価していったりすることが重要なんだろうなというふうに考えています。そこが1つです。

それから、もう1点は、バイオものづくりのところの文脈になると思ひますけれども、こちらでもやはり新型コロナを受けて、いろいろな部材メーカーを含めて、日本のメーカーさんがCDMOとかそこに必要な機材とか部材をつくっていくところに今参入されています。一方で、今般の骨太にも入ってございましたけれども、国内でのバイオシミラーの使用促進というのが一つ方向性としては進めていきたいと思いますということになっているかと思ひますけれども、ただ、今、足元非常にバイオシミラーとあって、薬価もそれなりにつかない中で開発とか製造のコストがかかる面もあって、一部の製品では採算が合わず、販売を中止するケースも出ています。例えばこういう経産省さんが今おやりになっているような施策をこういうバイオシミラーみたいなところの、なかなか国内では人件費も高いので簡単ではないかと思ひますけれども、ものづくりのところの拡大に例えばつなげるこ

とができれば、将来的な使用促進にもつながるのではないかと。今、足元、バイオシミラーとしても、安定的な製造とか安定的に開発してもらおうということ自体が危うい状況なので、こういうところをもう少し、省庁は異なりますけども有機的に施策をつなげていけるといいのかなというふうに感じているところです。

以上です。

○大政委員長　　どうもありがとうございました。

それでは、次は対面のほうに移りまして、まず上原委員からよろしくお願ひしたいと思ひます。よろしくお願ひします。

○上原委員　　東京農業大学の上原と申します。どうぞよろしくお願ひ申し上げます。対面では初めて参加させていただきます。どうぞよろしくお願ひいたします。

この幾つかのもの、バイオものづくりであったり創薬であったり再生医療であったりというところを並行させて進めていくような御方針というところで、私はコメントというよりも、ここにどのぐらいの方々が関わっていて、この幾つかの分野のものをどうつなげていくかという、何か将来像みたいなものというのは描きながらやられているのかなというところを御質問させていただきたいなというふうに思っております。よろしくお願ひいたします。

○大政委員長　　ありがとうございます。将来像について、ということですね。これは後からでいいですかね。今、答えられますか。

○下田生物化学産業課長　　では、ちょっと御質問ということなので。今この分野としては、一応業界もちょっと違うところもあってそれぞれに分けて書いておりますが、実は重なる部分もかなりあります。特に人材のところは、いろいろスキルごとに考えていくと近いところはあります。典型的なのが、医薬品で一番近いのがバイオものづくりで言うと培養肉のところなんかは再生医療と深かったりしますので、ほかの分野も、結構装置、資機材、部素材というのは近いものがありますが、医薬品になると一段スペックが高くなったりするところもあります。なので、おっしゃるように、このそれぞれの分野で進めながら、ただ企業としてはお互い近いところが動いてくるところもあって、技術開発をしていく中でそこはマッピングをしながら、横串でつながるところは考えていくという動きでやっていきたいと思ひます。

○上原委員　　ありがとうございます。そういう意味で言うと、人材の数というのは重なっていくので、人材不足的なところというのは大丈夫なのかなとちょっと心配してしまう

んですが、いかがでしょうか。

○大政委員長　ありがとうございます。人材は難しいですね。私も大学にいるからそのように感じます。やっぱり重層的にこの分野が、バイオテクノロジー分野がもう確実にかなりの割合で成長していくということは、市場に合わせた人材供給なりが要ると思うんですね。日本国内だけで収まるとは限りませんので、やっぱり海外人材も併せていろいろな形の人材を、また、この資料にもありましたけれども、いわゆるリカレント、リスキリングといったことも、大きな施策の必要性かなというふうに感じております。またこの件については後からいろいろな委員の先生方からもコメントがあるかなと思っております。ありがとうございます。

○上原委員　ありがとうございました。

○大政委員長　それでは、対面参加で順番にまいりたいと思います。

　次は、魚住委員からお願いいたします。

○魚住委員　経団連の魚住です。今日はありがとうございます。経団連の活動を御紹介しつつ、コメントさせていただきます。

　6月の4日から9日にかけて、経団連のバイオエコノミー委員会で初の海外ミッションをワシントンD.C.とボストンに派遣いたしました。この実現に当たっては経産省さんに大変お力添えをいただきまして、改めてありがとうございました。我々もC I CでのJapan Innovation Nightに参加させていただきまして、小坂委員長からもその場で経団連の活動について御紹介させていただいたところでございます。

　今回の訪問を通じて感じましたところ、あとは経団連の活動を紹介しつつ、先方の理解を得たところにつきましてもコメントではあるんですけども、まず、経済成長や社会課題の解決、そして経済安全保障という観点から、我々の活動に対して非常に理解を得ることができました。また、国際的な連携についての高い期待というものを感じることができました。日本の高い技術力に対する先方からの期待表明というものが出されておりました。ぜひ引き続き連携していきたいというような趣旨を向こうからも御発言いただいたところでございます。

　現地では、商務省あるいは国家安全保障会議、そして連邦下院議員の方々とお会いしております。また、ボストンでは現地のエコシステムを構成するステークホルダーの方々との会談することができまして、アカデミアの方、地方自治体の政府の方、あるいは、民間の立場からそういったエコシステムに貢献されていらっしゃるの方々との会談をたくさん持つ

ことができました。その中で、やはり現地のエコシステムのネットワークの強さ、人的つながりの強さというものを非常に感じることでございまして、中での情報共有であったり、あるいは部分の購入にあたって割引価格で調達できていたり、そのエコシステム自体がそういう活動をしている現実があるという話も聞くことでございまして、その辺りは日本の中でのバイオエコシステムの強化に当たっては非常に参考になるのではないかというふう感じた次第でございます。ぜひ今回の取りまとめを受けて、そういった活動のところも強化していただければというふう感じておりますので、どうぞよろしく願いいたします。

○大政委員長　ありがとうございます。

それでは、次は鎌形委員にお願いをしたいと思います。

○鎌形委員　産総研の鎌形です。いろいろな今の状況をまとめてくださりましてありがとうございました。

私、バイオものづくりに関してだけ、一言だけ申し上げたいんですけども、例えば20ページ目のところにSAFというのがあるんですけども、経産省も、それから国際的な流れでも、とにかくSAFで5%、10%以上は担いましょうというふうな話になっているんですけども、どう考えてもこれが物すごくとんでもないチャレンジだということについて、やっぱりもう少しきちんとした議論があるべきではないかなと。実際に例えば東京からニューヨークに飛ばしたら1万キロです。1万キロを飛ばすためにケロシンを120トン使うわけですから、この120トンをバイオなりフィッシャー・トロプシュなり、あるいはエタノール、あるいは廃食でやるというのは、非常に現実性が乏しいとしか言わざるを得ないんですね。では、その根拠になるものというのは何なのかというと、やっぱり基本的なエネルギー政策に関わってくるわけなんですけれども、では経産省としては水素とかそういったエネルギーの、そもそもサプライチェーンをどういうふうにならぬものを構築するのかということと密接に関係しますし、そういうものが、エネルギーの根本政策の部分がかうだからバイオでこういうことができるんですよということが成り立ち得るわけですので、そこら辺のところはもうちょっと、非常にクリアで先鋭的なものをMETIのほうで出してもらわないと、これ、バイオというのは結構物すごい大きな十字架を背負うプロジェクトになるわけですね。そこら辺はかなり意識した形でのMETIの政策を出していただきたい。

あとは、今、生物系の、このバイオ系のお金というのはすごくたくさん流れているわけ

で、これを支えるために、現況でMETIやNEDOの皆さん方でPh.Dを持っていて、それできちんとした評価を行えるような方々の人材が極端に少ない。だから、リカレントもいいんですけども、そもそもPh.Dに行く人たちもこんなに減ってしまっている日本において、もっとこういった分野に学位を持った人たちを大学から供給するようなシステム全体をつくるというようなサプライデマンドをつくっていかないと、もうみんな大学行った学生さんたちはもう学位も取らずに修士で必ず就職してきますので、こういった状況をやっぱり一刻も早く変えていただきたいというような意見を申し上げました。よろしくをお願いします。

○大政委員長 ありがとうございます。

次は、釘宮委員、お願いいたします。

○釘宮委員 ちとせ研究所・釘宮でございます。大変たくさんのご意見をまとめていただきましてありがとうございます。2点コメントをさせていただきます。

1つ目がスタートアップの支援というところなんですけれども、日本でコアの技術ができれば、海外に持って行ってそこで資金調達をさせて、そこでどんどん会社を大きくしていくというのが一つの成功ケースとして書かれているかと思います。少し気になりましたのが、このやり方というのを唯一の成功の形というふうにコメントしてしまうと、若い世代の方が日本で教育を、日本語で受けることにモチベーションが湧かなくなって、もう最初から教育は海外で英語で受ければよいというふうになってしまうのではないかとこのころに少し懸念を抱きました。まずは起業するためのノウハウがないから海外に学びに行くというのでいいと思うんですけども、その先でどうやって日本に最終的に産業を戻していくのかというところを考えて動いていく必要があるのではないかと思います。

2点目がバイオものづくりに関してなんですけれども、ファウンダリーなり製造の拠点というところをしっかりと拡充していくというのは非常に重要なことだと思います。そして、何を原料にして何を製造するかというところのビジネスのアイデアをどうやってそこに集めてきて実際に造らせるかというところが次に重要になってくるかと思います。何かから何を作るかというのが、Ph.Dを出たぐらいの人だったらそれはもう荒唐無稽だって思うようなアイテムもあれば、精査すれば確かにいけるねというところまで、いろいろなグラデーションでアイデアというものがあって、あまりにも筋悪なものはお早めに切る必要があって、そこをしっかりと切れるような人材の育成——先ほど鎌形先生がおっしゃるところにも関わってきますけれども、ちゃんと技術的な目利きができる人をしっかりと育て

て、そういう方たちがしっかり発言できるような場というのをつくっていくというのがバイオものづくりにおいては大事ではないかなと思います。

以上です。

○大政委員長 ありがとうございます。

次は、近藤委員、お願いいたします。

○近藤委員 前は欠席いたしまして失礼いたしました。神戸大学の近藤と申します。よろしくお願いいたします。

まず、私、ついこの土曜日までシンガポールにいましたけれども、やっぱりバイオものづくりは非常に各国も力を入れているなと強く感じました。韓国におきましても、私が聞いたところでは半導体と同じレベルのストラテジーのレベル移管を今政府がそこに持ってきているというようで、我々が知っている米中だけではなくて、韓国も含めてかなり力を入れてきているなというのは強く感じました。

中ですごく語られていたことが、やっぱりAIなんですよ。AIをどう活用していくかということと、データとAIをどう活用していくかというデータドリブン、AIドリブンの、これは創薬も含め全部だと思うんですよ。AIドリブン、データドリブンにどうして持っていけるのかということなんですよ。実はこのAIドリブンとかデータドリブンにセットなのが、当然研究の自動化なんですよ。ラボを全部オートメーション化して、普通の人が取れないようなネガティブデータも取る、あるいは普通の人やらない領域までのデータを取ることによって、セレンディピティをむしろ計画的にクリエイトするようなことができるようになるのがこの自動化、それとセットで語られるAIということだと思うんですが、この辺が各国ともに非常に強力に言われているなというふうに思いました。

AIの中には2つありまして、精度の高いデータを使って今のような学習をしていくこともあれば、少ないデータでやっていくというときにChatGPTのようなものをうまく活用したりとか、データだけではない広い今までの知識というものをうまく組み合わせるとか、これはいろいろな可能性が今出つつあるということで、ここは非常に重要だというふうに私も強く感じました。これをやるためには、人材育成とセットなんですよ。このようところが、例えば製薬会社の創薬全体についてだって、あるいはバイオものづくりのいろいろなものをつくる細胞をデザインするにしても何にしても、絶対これなしで国際競争力は持てないと思うんですよ。ここをどうやっていくかというのは本当にまた今回

も強く感じました。

2つ目ですけれども、スタートアップということで言いますと、やっぱり日本で見ても、大学なんかは特に知財がちゃんとつくれないんですよね。ここをちゃんとしないとグローバルスタートアップがやっぱりできないということの、この仕掛けをうまくつくっていくということと併せて、先ほどの骨太の方針にもありましたけれども、アカデミアやスタートアップが集積する地域に、そういう仕掛けと併せて民間のデベロッパーも入れながら集積していくところをうまくやっていかないと、今はラボ難民ではないですけどラボが全然足りていませんし、そういうことも総合的にやっていくような仕掛けをうまくつくる必要があるのではないかというのが2つ目です。やっぱり民間デベロッパーをうまく活用しないと政府だけでは無理だと思いますので、そこにモチベーションを持たせるようなことも含めて仕掛けをつくらなければいけないのではないかというふうに思います。

3つ目ですけれども、国際化というところで言うと、先ほどもありましたけれども日本の取組は本当に知られていないです。私も先週の国際会議で、日本のバイオフィュードリの試みを少しお話ししました。その中で言われたのは、「えっ、日本にもそんな大きな取組があるの」ということで、ちょっと、やっぱりそうか、外から見たら見えないんやなということを再認識いたしましたけれども。もっとやっぱり我々のところに技術があるということをアピールしていくことで、国際的なアライアンスを組む場合でも相手国は我々をより相手国は尊重するであろうし、投資もというところで言うと、やっぱりこの辺は少し本当に、これは我々アカデミアの責任でもあるんですけれども、もっと国際的なところで発信力を上げてプレゼンスを上げていく必要があるというふうに物すごく強く感じました。

以上です。

○大政委員長 ありがとうございます。

関委員、お願いいたします。

○関委員 千葉大学の関でございます。少々意見を挙げさせていただきます。

最初に、私も先ほどの近藤先生と御一緒に先週1週間シンガポールで国際会議に出たんですけれども、そこでやっぱり感じたことは、一番大きかったのはやっぱり私もバイオものづくりに関してですけれども、自動化・ロボティクスということかなというふうに思いました。海外といいますか、欧米ではこの自動化・ロボティクスに物すごいエネルギーを投じられて、お金も投じられているんだなという印象を持ちまして、研究開発用のロ

ボットということなんですけれども、そういうものを国を挙げて開発しているんだなど。これは多分、人材不足ということにも貢献するわけで、これから人が減っていく中で、人がやらなくてもいい部分をどうやって機械に任せるかという、我が国が得意な分野でもあるのではないかというふうに大分言われたんですけれども、実際はそうになっていないということなので、これはバイオだけでなく化学の分野でも恐らく自動化というのは多分求められているんだと思います。

あと、もう一つ、人材育成についてですと、先ほどちょっと御説明の中にもあったんですけども、生物系の人材というのはある程度我が国では輩出されていて、出口と数が合わないというような議論も昔からありますので、そういう中で情報技術というものをどういうふうにそこにマッチングさせていくかというのが多分重要なというのが2つ目です。

3つ目は、これは国際系でやっぱり私も感じたんですけれども、スタートアップについてすごく大きなお金が世界的にも入っていたわけなんですけれども、何となくそろそろ結果を出さないとというような時期というふうな感じも受けました。ですから、細い道でも少ないプロダクトでも、とにかくまず市場に出していくということ、大きな基盤をつくってくることが必要なんですけれども、ずっとお金が入ってきたこの分野で少し成果を見せていかなければいけない時期にもなっているので、「垂直統合」という言葉も大分出ていましたけれども、出口までつなげていくということも少し考える必要があるかなと思いました。

以上でございます。

○大政委員長　ありがとうございます。

塚本委員、お願いいたします。

○塚本委員　バイオインダストリー協会の塚本でございます。

私のほうから3点ちょっとお話をしたいと思いますけど、1つ目はバイオものづくりですね。冒頭に下田課長もちょっと触れられましたけれども、このバイオものづくりのところが本格化してくると、原料の問題を本当にどういうふうにしていくかというのが非常に大きな問題になってくるという。ブラジルからとかアメリカから、いろいろなものがあるんですけれども、やっぱり国内的にも非常に難しさはあるんですけれども、どういうふうな形でその原料の調達をやっていくのかという、これは農政とかいろいろなことが関係するとは思いますが、ここについてある程度の方向性を出していただければありがたいし、それがきちんとならないとバイオものづくりの本格化はならない。これが1つ目だと思います。

そして2つ目の創薬ベンチャーエコシステムは、私もちょうど1週間前のボストンで行われたB I O Internationalに行きましたけど、Japan Innovation Nightは非常によかったんですが、これのボストンといわゆる日本のコラボという、このところが継続的にできるような方向性を出していただく。一過的に日本の紹介をするというだけではなくですね。いわゆるボストンならボストンで、そういうところのエコシステムを活用しながら日本のシステムをつくっていく。ここら辺については今、東大とM I Tなんかでも一緒にやろうという機運が大分盛り上がっていますので、そういうようなものを組み合わせながらやっていただくことを検討願えないか、これが2つ目です。

そして、3つ目としては、CDMOとかここら辺の問題ですけども、ちょうどたまたまB I Oに行っていたときに韓国のほうのサムスン・バイオロジックスの社長さんとお話しする機会があって、そのときには、そういう人材育成についてもサムスン・バイオロジックスがかなりのリーダーシップを取りながらやっているような話をしておられました。ですから、その人材育成というのは本当に産業界と一緒にあって、産業界にかなりの役割を持ってもらってやっていくという、そういうところもやっていかなければいけないのではないかと。

ちょっと3点、以上のような意見でございます。ありがとうございます。

○大政委員長 ありがとうございます。

次、津本委員、お願いいたします。

○津本委員 ありがとうございます。東京大学の津本です。よろしく申し上げます。

特に強く魅力を感じたのは3点で、1つ目が市場環境の整備かと思えます。よく、これはもうコスト的に意味がないということを言われるんですけども、私たちがよく例に出すのはペットボトルの水ですとかお茶ですよね。出された頃は、こんなものはマーケットにならんだろうというのが今こういうふうになっているということを考えると、グローバルエコシステムの中でこういうことが大事だということを先手を打って、ルール整備・形成も含めてかなり積極的にやっていくということが期待されるかなと思えます。コストだけではないということが1つ目です。

2つ目が人材です。最近、P h . Dを取っている学生で企業に勤めた人が、大学ですとか研究所に戻ってきています。これは私もそれを雇用しているんですけども、まさにやりがいがないからということをはっきり言うんですね。なので、全体的に、若者はお金も大事なんですけど、やりがいです。それを感じさせるような、「やらせる」ではなくて

「やりたい」と思うような雰囲気をつくる。その策が今回の御発表の随所に織り込まれているということがあるので、より積極的に進めていただきたいなと思います。

3点目がインキュベーションのことで、私、大学のほうで少しそういう整備の議論をしている中で、いわゆる情報系・AI系のベンチャーが進むのにディープテック系がなぜ進まないかというのが、ずばりインキュベーションのセンターが全く整備されていないということに尽きるということ、AIの専門家が東大にいますけれども、はっきり言われました。なので、この整備は喫緊の課題かなと思います。このものづくりの領域は特にインキュベーションが大事かなと思います。ここは重点的に進むということがとても大事ではないかなというふうに思います。

以上3点です。ありがとうございます。

○大政委員長 ありがとうございました。

縄野委員、お願いいたします。

○縄野委員 日本製薬協の縄野です。よろしくお願いします。

資料は、前回の討議を受けて非常に詳細にまとめていただいてありがとうございます。その中で追加としてちょっとコメントしたいところが、29ページ、創薬ベンチャーエコシステムの目指すべき姿というところで、基本的にこの考え方はいいのかなとは思っています。

まず最初に、この一番最初のベンチャー企業のところで、アメリカですとシリーズA、B、Cと、徐々にお金が内容に応じて増えていくと。IPOまでにそれをやっていくという形があると思うので、それすら今は日本のスタートアップにお金が入っていないということがあるので、この形でスタートして、いいものであれば当然アメリカにIPOをしていくというのが一つあって、このページの中で言うと48ページの話とこれは多分組合せなんだと思うんですけど、これが最初のオープンイノベーションで、シリーズA、B、Cとあって、IPOしていくまでのところで、従来ですとアカデミアにAMEDだとかJSTの科研費みたいなものが入っていたのが、今回のアイデアですとスタートアップにアカデミアの方も集まり、かつ場所はオープンな場所であって、製薬企業の、最初はもしかしたら——こういう言い方がいいかは分かりませんが、リタイアされた方あるいは失敗した経験のある方が入ってIPOまでリードしていくと。これが循環していくと、先日もお話ししたんですけど、人材育成とともに人が回り、お金も回り出したら恐らくスパイラルで上がっていくと思うんですけども、最初のところがやはり肝心で、製薬企業の経験者

あるいはアカデミアの中でも若手のアイデアを持った方とスタートアップを組んで、お金も国も——お金に関しては少しAMEDの資金も入れながらやっていくというので、IPOまでのスピード、数を増やすと書いてあるので、まさにこの仕組みを早く立ち上げて動かすといいのではないかなというふうに思います。非常にアイデアをまとめられてよかったかなと思っています。ありがとうございます。

私のコメントは以上です。

○大政委員長　ありがとうございます。

それでは、畠委員、お願いいたします。

○畠委員　再生医療イノベーションフォーラムの会長の畠でございます。個人的にはジャパン・ティッシュ・エンジニアリングという再生医療の会社を経営しております。

本当に、かなり細かい話題まで含めておまとめいただきまして、ありがとうございます。日頃からファームでも議論していることの共通点もたくさんありまして、そのうちの3点をちょっとお話をしたいと思います。

1つ目は、先ほど来先生方がお話ししていますように、人材育成であります。これは再生医療を産業化しているメンバーとしましては人材は本当に重要で、まさに先生方がおっしゃったやりがいとかいろいろな話がありますが、我々が普段から感じているのが、バイオ領域の人材というのが、スペシャリティというのは比較的高いものを持っているんですけども、いわゆるダイバーシティー、多様性を持った人材というのがどこまでいるのか。バイオ領域は、そういった意味では倫理だとか環境だとか、単純にスペシャリティだけで解決しない部分が多くて、ある意味では、先ほども先生方がお話しされていましたが、リアリティーを持った課題設定ができる人材がどこまでいるのかというところがあります。特に我々みたいなイノベティブな産業を維持しようとする、このリアリティーを持った課題設定ができる人材というのをどう育てていくのか。バイオの多様性をどう包括的にどう育て上げるかというのは本当にこれから大変重要なポイントになってくるのではないかなということを思っています。

それから、2つ目が、まさに資料の67ページにもありましたけれども、バイオ医薬品の製造に要する部素材等というところがありまして、これは実は今回のコロナ、それからいろいろ社会情勢のリスクがありまして、サプライリスクが物すごいありました。この再生領域も多くは研究用資材で賄っているんですが、先生方おっしゃいましたように、これを機械化、自動化、さらにはシングルユースとなってくると、実はこれは日本の強みはその

まま来る。これは知財戦略も含めて、この部素材というものをどう考えるかというのは大変関心があるところです。特にバイオファームは、再生医療の製品だけを扱っているのではなくて、サポーターインダストリー委員会という、多くの部素材を扱っているメンバーがいます。このメンバーが海外に対する展開も含めて関心を持てるようなことをどう考えたらいいいのか、これは本当に我々ファームとしましてもぜひ経済産業省さんと考えながら進めていければというふうに思います。

それから、3つ目ですが、ちょっとこれは厚生労働省の部分もあるんですが、先ほど近藤先生もおっしゃいました、いわゆるデジタル、AI、ここは本当にすごく重要だと思っています。特に先ほど実験データのDX、AIがありました、特に臨床データをどうまとめるかというのは、日本はかなり質の高い医療を提供している国ですので、この辺の臨床データのDX等をどう考えていくのか。これは恐らく厚労省さんとかなりかぶるところだとは思いますが、産業側としましてもぜひこの辺りのレジストリどう考えていくかが今後重要なポイントだと思っておりますので、また引き続き御協力いただければと思います。ありがとうございます。

○大政委員長　ありがとうございます。

花村委員、お願いいたします。

○花村委員　ありがとうございます。アーサー・ディ・リトルの花村と申します。

私からは2つほどございます。両方に共通するキーワードは「出口戦略」であるんですが、バイオものづくりの観点からいきますと、正直、先ほどもコメントがございましたけれども、なかなかうまくいっている企業は少ないのかなとも思っていますし、非常にチャレンジングな目標を置かれていると思っています。バイオファウンドリさんも実際はほとんど赤字ですし、まだまだバイオものづくりで産業化に成功した物質というのは少ないのかなと思っています。基本的には今、高付加価値型のものづくりがメインで、なかなかバルクケミカルの代替でCO2の代替を抑制するだとか、環境負荷に対して本当にインパクトのあるところまで行けているという、ここの技術的なチャレンジというのは非常に大きいところかなと思っています、かなり難しいのではないかなと正直思っています、どちらかというバイオという付加価値を生かして今までにできない機能というものをつけて、新しいマーケットとしてそこで戦って勝っていくというようなことを試行されている会社さんが大半なのかなと思っていますので、ちょっとこの辺りはしっかり出口戦略を考えたほうがいいかなというふうに思っています。

もう一つが——もう一つというか、バイオものづくりでもう1個あるんですけども、恐らく用途分野が非常に多岐にわたっていると思っていますので、多分用途分野によってビジネスのつくり方が違うのかなと思っています。例えば食品産業であればアメリカは非常に強いんですけども、ここはボストンではなくてシカゴで食関連のプレーヤーが集積していますし、個々でエコシステムができていますので、精密発酵を用いた食品素材とかになると、やっぱりボストンよりもどちらかというところシカゴのほうが盛り上がっている印象がありますし。食品の例を出しましたけれども、医薬品とか、化粧品とか、汎用的なバルクケミカルとか、エネルギーとか、アパレルとかで結構違うのかなと思っていますので、どこかでバイオものづくりの用途による差異を議論する必要があるかとかんがえたり絵おります多分アップストリームとダウンストリームという議論があるかと思っています。アップストリームで培養をして実際に物質を生成するところまでと、その生成した物質をどう加工して、製剤化して、もしくは用途産業に合わせていくかというところのエコシステムづくりというのは考え方が違うと思っていますので、多分ここはもう少し具体化して、戦略というのを日本としてつくっていったほうがいいのかなと思っています。

もう一つが、医薬分野——医薬といいますか、CDMOのところも今日は言及ございましたけれども、途中で久保田委員だったと思うんですが、バイオシミラーは非常に今環境が難しい、悪いというところがございますけれども、やっぱり医薬品も先端的な再生医療・遺伝子治療というところは当然出口戦略をこれから考えていかなければいけないと思うんですが、割とバイオシミラーみたいな後発品の分野も、例えばサムスンとかというのはバイオジェンと合弁会社をつくって、どちらかというところCDMOではなくて、もう開発までやって、上市するところまで垂直統合でビジネスをやって付加価値を取っているというところもございます。やはり一つは垂直統合型のモデルを志向していかないとなかなかビジネスにならないのかなとも思っていますし、それがいい例だと思うんですけども、ちょっとそんな形で、両方に共通するのが「出口戦略」という切り口で、バイオものづくりのそれぞれの用途分野、CDMOを含めて適切な産業分野での在り方というのは今後ぜひ具体的に詰めることが必要かなと思っています。

以上でございます。

○大政委員長　ありがとうございます。

藤本委員、お願いいたします。

○藤本委員　アイパークの藤本でございます。私からは創薬ベンチャーエコシステムに

ついてお話しさせていただきます。

30ページから続く、このグローバルへの接続ということは非常に大賛成でございます。ただ、最初、久保田委員からありましたように、具体的にあんまり経験のある人材が少ない中でどうしていくのかというのが課題なのかなと思います。

そんな中で、33ページのこのステージ、シード期、アーリー期、ミドル期、レイター、このステージに応じたそれぞれの支援、それぞれの段階でグローバルとつながっていくという支援が必要なのかなと思っています。

具体的に申しますと、アメリカでは大学の研究、これが大学のインキュベーターで育てられる。そのステージを卒業すると、例えばサンフランシスコで言えばMBC BioLabs、ボストンで言えばLab Central、そうしたこのアーリーステージのインキュベーター、ここで育っていく。ただ、今アメリカは、ボストン、ニューヨーク、それからサンフランシスコと地価が非常に上がっていて、バイオベンチャーが自前でラボを持つことにあんまり投資家が投資したがない。ですので、そういったアーリーステージのインキュベーターを卒業した人たちの行く場がなくなってきてしまっている。それに対して今、グラデュエーションラボとかフォローオンラボといった、ちょっと拡大した、ちょっと設備もいい、そんなところを提供する賃貸ラボができてきています。それを運営するというか、そこに資金提供しているのは、それを目指した製薬企業であったり、それからアレクサンドリアみたいな不動産でそうしたバイオのエコシステムをつくらうとしているところ、そういったところが資金提供しながら、グラデュエーションラボでさらにバイオテックを育てている。うまくいけば、そこで成長すれば、M&AでEXITしていったり、もしくは自社ラボを建築したりといった成長ステージにつながっていくという中で、それぞれのステージでそれぞれを支援する支援プレーヤーみたいなのがまた充実してきているのがアメリカの現状なんかなと思います。ですので、一口にアメリカ進出、グローバル進出を日本から支援するといっても、多分お話しするプレーヤーがそれぞれのステージによって全然違うと思います。ですので、それぞれの段階でターゲットを見定めて、うまくつながっていかないと有効な支援にはならないのかなと、そんなふうにお聞きしていて感じました。

以上です。

○大政委員長　ありがとうございました。

次は別所委員、お願いいたします。

○別所委員　遺伝情報取扱協会の別所でございます。3点ほど。

1つ目は、32ページにも書いていただいていますけれども、成功例の追求で、米国進出、スタートアップ、米国市場というのを一番上に持ってきていただいています。産業側から見ると、進出するというか、持っている市場がどこが一番大きいのかというのが重要だというふうに思っていますので、創薬分野で日本の市場というのがグローバルでどう見られているのかということ国内企業もきちんと見るべきだと思っていますので、ここが一番上に来るというのは当然だというふうに思っています。こういう認識をやはり多くの方々を持っていただくのが重要なことだと思っています。医薬品の開発環境、臨床試験とか実施の容易性とかを考えても、日本の市場は非常に苦しい市場になっているというのが実態です。そういうものを反映させた結果だというふうに思っておりますけれども、ここをきちんと書いていただいたのはありがたいかなと思っています。

2点目ですけれども、グローバル資金調達の制度的な課題ということで、PEの関係を記載していただいています。これは、せっかくここに記載していただいたので、できればこの課題については今年度末の税制改正大綱要望の中に何度か入れていただきたいというふうに考えています。今年の年度末のに入れていただいても、ルールが変わるのが来年になりますので、それでも1年かかります。なので、8月の概算要求のときに合わせて出す要望の中から既にスタートが始まりますので、ぜひその中に組み入れていただければというふうに考えております。

最後に3点目ですけれども、東証の基準に触れていただいて、ここも非常にありがたいと思っています。東証のIPOの基準のところ、ここに書いてあるものだけではなくて、実は東証自身を超えて主幹事の証券会社がいろいろかなり無理難題を言ってくるというケースもあって、そういうものがIPO自体を結構遅くさせているというような実態があります。

一つの例を言いますと、ちょっと抽象的で申し訳ないんですけれども、法律的に問題のない取引に関して、主務官庁に行って、これが必ずシロだというようなエビデンスが欲しいと言われていたりということが、実際に証券会社から要求されたりするというようなことも行われています。こういうような環境の中でIPOを順当にしていくというのは非常に難しいので、IPOそのものというのが必ずしも一つの出口ではないですけれども、そういうIPOの環境そのものを様々な形で整えていくというような課題提起をしていただければ非常にありがたいかなというふうに思っております。この辺りも少し深めていただければというところでございます。

以上でございます。

○大政委員長　　ありがとうございました。

これで対面の皆様は終わりましたですかね。それでは、オンライン参加の方々にまいたいと思います。お手元の名簿で、大西委員、聞こえますでしょうか。よろしく願いいたします。

○大西委員　　聞こえています。東京大学の大西です。

前回に続いて詳細な情報の資料をまとめていただきましてありがとうございました。皆さん、委員の方の意見も聞いて、私はやっぱり一つ、前もちょっと関連したことを申し上げたんですけれども、人材育成ということがやっぱりすごい大事だという、多くの方がそのことを思っていて、METIとして、経産省として、これはやっぱり文科省とのすごく関連が出てくるところだと思うんですけれども、これまでに人材育成、特に産業界に役立つというところで、どういう連携といいますか、何か文科省と一緒に考えて、こういう支援というのができてきたりとかしているのかということちょっと教えていただきたいのと、今後そういうことをするには予算取りが必要になってきて、どうもなかなかやっぱり縦割りで、文科省は文科省で予算を取ってやっている。実際、博士課程なんかの人材を支援するというようなのは、かなりこのところ幾つかそういうのが大学のほうで動いているんですけれども、そういう中に経産省のほうで考えている人材育成のものどう絡めていけているのかとか、どう絡めていける可能性があるのかというようなことだったり、将来的なところで人材育成を文科省の方と経産省の方でどんなふううまくやっていけるのかというのを、何か具体的な道筋があれば示していただいたりするととてもいいかなと思ひまして、今後これからだということであればビジョンを後で聞かせていただければありがたいかなと思ひました。

以上です。

○大政委員長　　ありがとうございました。今答えられますか。

○下田生物化学産業課長　　ありがとうございます。文科省とは、このバイオものづくり、それから創薬それぞれ、向こうは相手方が同じライフサイエンス課ということもあって、それぞれについて連携の話をしております。人材については、大学側のカリキュラムとかいう話になると協力しなくてはいけないですけれども、まだ実は具体的な話はできていません。というのは、こちら側もまだアイデアが十分まとまっていなくて、打ち込めていないというのもあるんですけれども。文科省側も同じ認識でいて、彼らも今後の人材育成には

何かやっていかなければいけないとは思っていますので、まだこれから話していきましようという段階にあるということで、ぜひ先生方、具体的な大学の段階あるいはP h . D、研究の段階、それから産業人材をどう絡めていくかというところは御意見を伺いながら一緒に進めていければと思いますので、よろしくお願いします。

○大政委員長　ありがとうございます。

それでは、佐々委員、よろしくお願いします。

○佐々委員　佐々でございます。くらしとバイオプラザ21の佐々です。今日は外から失礼いたします。

大変有意義な、また先生方の御意見も勉強になりました。ありがとうございました。

4つございます。

それで、小さいのから申し上げますと——小さいというか、今、大西先生にたくさん言っていたのですけれども、人材育成のことでやはり文部科学省とうまく連携していただきたいということで、今は院に行く人も減っていたり、それから、情報系は多くても、バイオ系だと少子化のこともあって学生が全体的に減っているような気がします。それにはやはり、その後の就職とか、多分彼らに明るい未来が見えない。先ほどやりがいということもありましたけれども。なので、何とか、本当に人材は人の財産なので、縦割りではなくて、安心して勉強して、それが生かせる社会になるんだというビジョンを若い人たちに見せられるようになったらいいなと思います。これが1点です。

それから、2つ目については、環境整備というか、2番目のものづくりのところですが、オールジャパンでうまくいけばいいんですが、実際にはやっぱり「地域コミュニティ」というのがどうしてもキーワードになると思っています。御存じの方もあると思うのですが、ゲノム編集フグをふるさと返礼品から外せという意見が出まして、先週、市議会でこれが否決されたんですね。3月の段階では結構反対派の方の御意見も強かったんですが、市役所とか地域の反対の方たちとリージョナルフィッシュさんたちが頑張って会合を持ったのがよかったのかは分かりませんが、そういう結果になりました。先ほどから社会実装とか国民の理解ということが出ていますけれども、これは実際には一つの地域コミュニティに即して考えなくてはいけないことなので、やはりそこを国として、これは基幹産業として応援するとか、SDG sのために必要であるというような、何かサポートをしていただけたらなと思っています。2つ目です。

それから、3つ目は、バイオ燃料のお話が出ておりまして、これについては鎌形委員や

塚本委員も言及されていたんですけれども、藻類とか廃油の話が原料として出ていましたけれど、やはり農林水産分野ということで御遠慮がおありなのかもしれませんが、バイオマスとして植物を使うということ、やはりこれも考えていただきたいと思うんですね。日本は荒廃地が多いという問題があります。食料対燃料というコントロールな問題があるんですけれども、やはり燃料にするときは経産省の担当でもいいのではないかなと思うので、ぜひ植物燃料というのもこのエネルギーの自給に向けて考えていただきたいと思います。

4つ目はとても小さいんですけれども、先ほども33ページのところで日本は治験のリクルートが難しいということがありましたけれども、私も治験審査委員を長くやっておりますが、日本人ぐらい治験を真面目にやる国は少ないんだそうで、治験をされる方の例えば意識調査なんかのAMEDの研究なんかも進んでいるので、決して日本はリクルートが難しいということではないと思いますので、その辺もぜひ、AMEDの調査なども基にされて前向きに捉えていただけたらなと思いました。

以上です。ありがとうございました。

○大政委員長　ありがとうございました。

それでは、次は、オンラインから澤田委員、お願いいたします。

○澤田委員　関経連の澤田でございます。今日も外からで申し訳ございません。

また、非常に広範囲にわたりまして詳細にまとめていただき、本当にありがとうございます。もう既にいろいろ言われていますので、私としては一応3点お話しさせていただきたいと思います。

1つは、やはり皆さん言われていますとおり、もう日本の市場そのものは非常に縮小していく一方であるということを考えますと、常にグローバルの市場を考えて、できることであれば日本から輸出をして日本が稼ぐというような体制を考えていく必要があるというふうに考えておりますが、例えば食にしましても医薬にしましても、新しいモダリティを使って生産するということになってきますと、やはりルールづくりというところが非常に重要になってきます。やはりEUなどはこのルールづくりに関しては非常に巧みなところがありまして、いつの間にか自分たちにとって有利なようにルールをつくってしまうというところがありますので、やはりぜひ日本からこういうルールづくりの場を、医薬品であればICSなんかも一つではありますし、そこのラポルタールという結構権限を握っているようなところでできるだけ人を送っていくような体制をつくれればというふうに思いま

す。

もう一つは、日本が孤立している。これは外から見たときの日本も見えていないですし、海外から言われるのは、グローバルでどこの国が応募しても構わないようなファンディングであったり、そういうものがあつたとしても日本からの応募が極めて少ないというふうに言われています。それを考えますと、やはり英語というのはもうベースで普通に使えるようにしておかなければいけないということと、その橋渡しをするような仕組みが場合によっては必要ではないかなというふうには思います。また、日本側からのコミュニティも含めてやはり発信していくこと。日本の技術等も含めて、こんないいものがあるよというのをやはり広く拡散していくことが重要であるというふうに思います。

あと、最後ですけれども、データであるとかA Iのお話が出ていましたが、米国は当然ながら資金も非常に豊富なので、大学研究機関もA Iであるとかデータ、コンピューターも駆使しているんですが、それよりは若干資金源としてはモDESTな欧州の大学とお話をしていますが、やはり大学の中でも自由自在にデータを活用して解析することができるような、そういう環境が整っているという意味で、データの重要性であるとか標準化ということに対する考えが非常に若いときから身についていくというような環境ができているというふうにいるいろいろお話をされていまして、やはり日本の大学あるいは研究機関においてもこういうところの整備を何とか、これはちょっと国のサポートの下に進めていただけたらありがたいなというふうに思いました。

以上です。

○大政委員長 ありがとうございます。

篠崎委員、お願いいたします。

○篠崎委員 東京農業大学の篠崎です。既に先生方、皆さんいろいろなお考えを言っていていただきまして、私も同様の考えだなというふうに思っておりました。

2つ重要ななと思いましたが、1つは、私、植物分子生物学が専門でして、カーボンニュートラルを考えますとバイオ燃料の利用というのが非常に重要になってくるわけですが、植物を使ったバイオ燃料というのは成功例も多いですし、非常に重要かと思うんですが、農水省と経産省との壁というのがいるなと感じることが多いんですけれども、少しでも取り払うことができれば何か新しいことができるのではないかと。共通の予算とか人材の交流とかを行えば、やっぱりそれぞれ異なる考えを持った人たちが研究しているわけですから、うまくそれを、省庁の壁を取り払って、新しい発展につなげていた

だきたいなというふうに感じました。

それから、もう一つはやっぱり人材ですね。日本の産業として発展させるということを考えてみると、やっぱり人材を確保していくということがとても大事だと思うんですけども。私、3年前に東京大学の農学干し生命科学研究科を定年退職したんですけども、OB会とかOG会に出席しますと、卒業した学生たちが、日本の企業に就職した者も「外資の会社に移りました」と言う人が非常に多いんですね。本当に、行くたびに誰かがそういうことを言うものですから、もうとても心配しています。やりがいという問題もありますし、給与も1.5倍ということですし、やっぱり日本の優秀な人材を確保するためにはまだまだやらなければいけないことがあるのではないかなというふうに思われることが多いので、やっぱり私たちは一つ一つ考えていかなければいけないなというふうに思っております。ですから、こういった予算の中でも何とか考えていただいて、人材の確保ということ。教育するだけでは、スキルを積み重ねても外国に行ってしまうりするわけですから、やっぱりやりがいがあって、それなりの報酬があるということも考えていかなければいけないのではないかなというふうには思っております。

以上です。どうもありがとうございました。

○大政委員長　ありがとうございました。

対面参加の方、オンライン参加の方、これで御発言されましたですかね。

最後、私のほうから、先生方からは、もうほとんど意見はいただきましたので、何か付け足すというわけでもないんですけども、少しコメントしたいと思います。

大きく出ていましたのは、前回も出ましたけどやはり人材の件でございます。どのような形で、これは前のバイオ小委員会のほうではバイオDX産業人材ということで、バイオの人材がやっぱりDXを使っていって産業に貢献するということが大変重要で、それに関する教育等も必要だということもあつたんですけども、この辺りがやはり必要なのかなというふうに思いました。

文科省との連携ということなんですけれども、御存じのとおり、経団連さんはよく御存じだと思うんですけども、文科省との間で現在、ジョブ型研究インターンシップということで、博士課程の学生さんには2～3か月研究をすることを、これは単位もあげる、ということにしています。また、私どもの大学の中での取組は、もう企業さんからダイレクトに、企業に就職しながら修士からドクターに行くと、企業に在籍しながら博士の研究をする、そういうことも進んできています。やはり博士人材の登用・活用ということと、そ

れから先ほどその辺りの給与の面もありましたし、やりがいの面もありました。こういうことをしていかないとグローバルな人材を集められませんし、発展もしていけないのかなというふうに思いました。

それを支えるアカデミアのほうも、多分今日はアカデミアの先生はたくさんいらっしゃいますけれども、みんな忙しくて、大学の先生は何でもかんでもやれということなんですけど、やはり非常に忙しいアカデミアの情勢を見ると、なかなか雰囲気できていない、というところが重要でございまして、やはりそこを大学の先生にもやりがいがあるように、また勤めやすいような（環境整備の）ところも必要なのかなと、これはアカデミア側の反省として思いました。

そういう意味では、大学と産業界が一緒になってやる研究をどうやって進めていくかという点は重要だと思うんですね。産業界はやっぱり実装ということが求められますけれども、大学と一緒にする場合、やっぱり大学の場合は基盤的にいろいろなことを解きたいということがありますので、新しいものをアップデートするようなものだったりとか、近視眼的なことではなくて、将来的にこういうふうな形で、次々世代のものを支えるような研究、ということで参画する必要があるのかなというふうに感じた次第でございまして。それを生かすのが、日本は日本のエコシステムを立てる必要があつて、ただし、目指すのはグローバルに向かってという点が非常に重要なのかなというふうに感じております。

バイオのものづくり、これはバイオの、いわゆるバイオものづくりで挙げたような化学品だけではなくて医薬品等もそうなんですけど、この分野での研究のレベルというのはやはり日本は非常に高いなというふうに感じている次第です。

また、日本にはいろいろな会社さんがあり、それらを支えていく、これをいかにグローバルに発信していくかという点、これも非常に重要な点でございまして。大学の先生も余裕がないと外に行って発信できないんですね。先ほど1週間ぐらい海外に行かれてということがありましたが、発信するネタはたくさんあるんですけど、発信していく場をどんどん設けて、やはりそこへ集中的にサポートしていくということも必要なのではないかな。それだけのポテンシャルがある今のうちに、というふうに感じている次第でございまして。

私からは以上でございしますが、それでは、引き続きまして、まだお時間はしばらくありますので、各委員の先生方から御発言されたいことがありましたらよろしく願いいたします。オンラインの方、ちょっと見えにくいんですけど手を挙げていただくか、何か大きな声で言っていただくか、もしくは対面の方は名札を立てていただけると幸いです。

す。よろしくお願いいたします。いかがでしょうか。

それでは、近藤先生、よろしくお願いいたします。

○近藤委員 2つ思い出したことがありますて、つけさせていただきたいと思います。

1つは、先週に訪問した、シンガポールにあるA*STARの研究所についてです。A*STARの研究所の地下にマツとかいう新しい組織ができていて、食品系のインキュベーションなんですけれども、テマセク（政府系のファンド）がお金を入れて、A*STARが人を出して、民間企業もそこに連れてきて、インキュベーションのラボ、いわゆるベンチ貸しとか何とかができるところの横に、食品グレードの全ての製造試験ができるような施設ができていたんですね。これはできたばかり、今建設中でしたけど。何が言いたいかというと、もっとダイナミックに柔軟に、民間、政府、それから大学の機関をうまく活用して、もっと柔軟にインキュベーションができないのかと。例えば、「近藤さん、食品系の研究だったらうちへ来いや」と言われたら、思わず行きそうになるわけですね。だって、そこに行ったらもう全部ラボの横に、時間貸しですけれども、時間貸しイクスードから始まってダウンストリームまで全部、食品グレードの試験ができる装置が置かれていたんですね。香港も莫大なことをやっているって聞いていますけど、これはいわゆる政府系の投資ファンドはテマセクまで入っているんですよ。何かそういうもっと、今後で言うと柔軟な、そういうインキュベーションの体制が取れないのかなというのは見ていて少し、感じて帰ってきました。

それから、先ほど垂直統合という話もありましたけれども、例えばものづくりでバイオファウンドリのところでギンコ・バイオワークスとかが有名なんですけど、新しい会社がどんどんできてきているんですね。比較的バイオファウンドリから下流のある程度のスケールアップまで垂直統合でできるようなところがありまして、当然私たちもそれを目指して、今アライアンスを組んだりしていろいろやっていますけれども、先ほどありました最後にもものを出すところまで行こうとすると、上流から少なくともリユーベクラスまでの試験ができるような企業というのが幾つかいろいろ出てきているなという。アジアにもできてきているし。というようなことを結構感じましたので、確かにまだトライアルは比較的バリューがあつていいと思って、付加価値の高いところから、しかも割と小スケールでできるようなところからスタートはしていますけれども、一方でLanzaTechのように、非常に今、世界で多くのCO₂からのものづくりを立ち上げてきているところもありますので、挑戦は続いていくのかなということの中で、やっぱり本当に上流から下流までうま

く連結した開発ができる体制というのを幾つかのところで作られていくというのが重要なことというふうに思いました。

今ありましたように、インキュベーション。いろいろな官民学も挙げてインキュベーションを新しい形で柔軟につくっていく必要性。それから、ものづくりで言いますと今のような最後まで一気通貫でできるようなところというものの育成が非常に重要なことというふうに思いました。

以上です。

○大政委員長 ありがとうございます。

先ほどの発言にもあったグラデュエーションインキュベーションというか、多分スタートのところは次に行ったときの産業に至るまでの非常に手厚いサポートというのが先生の中に入っているなというふうに私は感じました。我々というと、やっぱり創薬のシーズばかり考えがちなんですけれども、その間を支えるようなサポーティングのところとの環境をどうするか、そういうふうなエコシステムをどうするかということが非常に重要ではないかというふうに、今の御意見で感じました。ありがとうございます。

ほかはいかがでしょうか。オンラインの方、いかがですか。

佐々先生、よろしく申し上げます。

○佐々委員 ありがとうございます。今の先生の御意見と、私はもっとずっと素人ですけども、同じようなことをちょっと感じていたのは、何かサポートをするということ、やはり今まで何か総花的なことが多かったと思うんですね。今回レイヤーで整理していただいたということはとても大事なことで、それをどうやって目利きをして、どのレイヤーが一番有効かというのはもちろん私は分からないんですけども、何か、だからそういうのはどうしたらいいんでしょうねというか、ぜひそこで有効的なサポートができるようにというようなことを考えていただきたいし、また、選ばれた事業に関してはやはり社会実装に行くまでしっかり見守って、それを見た人たちがグッドケースとして元気が出るようなところまで持っていくような事例をぜひ出していただきたいと思いました。ありがとうございます。

○大政委員長 ありがとうございます。非常に大切なことをいただきました。サポートをする企業、サポートを支える企業のイノベーションも要るのではないかなというふうに、私、今のお話を聞いて感じました。サポーティングインダストリーはたくさんあって、今回も補助金を出ているんですけど、その人たちのサポートする技術をさらにイノベートす

るような、そういうふうな仕組みも一緒にしていかないと、サポートすることがやっぱりアップデートしていかないといけないのではないかなというふうに感じました。そのやっぱり研究開発投資というのも重要なと思いました。

津本委員、よろしくお願いいたします。

○津本委員 津本です。ありがとうございます。

1点、今日お話を伺っていて思うのは、やはり国のアプローチとといいますか、国のお導きはますます重要になるんだということを最近思うところで、一番大事なところは産業界が決心できるかというところがすごくあるんですね。よく大学でお話を伺っていても、「いや、本当にそうなんですか。決心ができないんですよね」ということを正直言われますので、今回の例えばCDMO、CMOというところも、その企業が決心してこういうことをやり始めたというところから、じゃあうちもやりましょうとか有機的にとといいますか、結びついていくというところがあるので、今回の今出されているような方向性というのは、実現するのはもちろんのこと、さらに強化するような方向を出していただければ、多分多少のことは、いろいろな成功・失敗はあるとは思いますが、全体としてこのバイオの産業がさらに盛り上がるのではないかなということを今日確信しました。

以上になります。

○大政委員長 ありがとうございます。日本の企業が決心していくということかと思えます。前回のまとめのときに私ちらっと申し上げたのは、日本の企業さんはちょっと後ろ向きで、なかなかリスクを取らないということがあったと思います。このリスクを取るようなそういう雰囲気醸し出すことと、それからリスクを取れるようなシステムにするということは非常に重要です。また、リスクを取って失敗しても、それはそれでやっぱりウェルカムで、前向きに捉えるという、やっぱりそういうふうなエコシステムにしていく必要があるのではないかなというふうに感じた次第でございます。ありがとうございます。

ほかはいかがでしょうか。

ちょっとなければ私のほうから1点ほど、やっぱり重要だなと思っている点がありまして、先ほどPh.Dを持った方がこういう施策をしたところにもっと関与してほしいということがコメントでありました。やはりこの博士号を持った方々の出口として、やはりこういうふうな施策をつくったりとか企業を運営したりとか、そういうところにももっと広がっていただきたいなど。また、そういうことで人事が循環していくような仕組みも要るのではないかなというふうに思いました。これだけのディープテックを支えていくような

政策全般というのは、やはりいろいろな知識も必要ですし、それを支えるような集団（自身）もやはり支えていくというふうな、そういうようなところも必要なのではないかなと思いましたので、その辺りもなかなかこれはサポートしにくいところではあるんですけども、意に留める必要があるのではないかというふうに感じました。

大西先生から手が挙がっていますか。大西先生、よろしくお願いします。

○大西委員 東京大学の大西です。

先ほど私が質問しました人材育成のところ、大政先生のほうから言っていて、あっ、それがあったなと思い出したんですね。ジョブ型インターンシップですね。昨年辺りから実際に動いていると思うんですが、まだ私の周辺で実際にジョブ型インターンシップで企業に行き行って戻ってきたという人はいないんですけども、ぜひこういった政策で、うまくいったらずっと続けていただきたいといいますか、効果をしっかり検証していただいて、単発で終わらないようにしていただけるといいのではないかなというのを思いました。これは文科省のほうに言わないといけないのかもしれないんですけども。この制度については、ちょっと手続きが面倒かなと思うところもあるんですけども、今までになかった非常に画期的なやり方で、うちのところでは多分博士学生に絞っているんだと思うんですけども、企業に何か月間か行ってきてということで、もちろん反対の意見もあるんですね。大学にいますと、その期間、いわゆる博士論文の研究から遠ざかるわけですので、何かそれはマイナスなのではないかと、そんなことを博士の途中でやらなくても終わってからやるようなことなのではないかというような意見もあるんですけども、やはり博士を取った後に多様なルートがあるといいますか、博士を取った人はもう絶対アカデミアに残るんだというようなわけではないところを目指していると思いますので、博士号を取って企業に行く、あるいは博士号を取って官庁に行ってそういう政策に関わるという人がどんどん出るためには、数か月、博士論文の研究から離れて違うことをやるというのは非常に重要で、そういうところも含めて、それはアカデミアのほうの責任もあると思うんですけども、教育、人材育成というところでは、多様な人材を生み出していくという意識をもっと大学のほうでも持つ必要があるのかなと思いつつ、制度ができてまだどんな感じかは分からないんですけども、うまくいったら続けるといいますか、拡大するというか、しっかり検証してやっていただけたらいいかなというふうに思いました。

以上です。

○大政委員長 ありがとうございました。

鎌形委員、よろしくお願いいたします。

○鎌形委員 今の話の続きなんですけれども、やはり大学の博士課程まで出て、Ph.Dを取ってからのキャリアというのがあまりにも不安定になったのが2000年代の初めからなんですよね。そこでやっぱり任期つきで、みんな大学の先生はほとんど任期つきになって、それでテニュアトラックでもなくて、次の就職先を探さなければいけない。そういうような人たちがさまよう世界がこの20年間続いてきたというところは物すごく大きくて、そういう方々も含めて、もう思い切ってMETIのほうでたくさん雇っていただいて、パーマネントですね、それできちんとした施策を練る特別チームでもつくっていただきたいなというふうに思う限りです。ぜひそこをやっていただきたいと思います。

それから、全然違うんですけれども、IPOを導くという話があるんですけれども、ここ3年ぐらい、ベンチャーでIPOを果たした人たちのいろいろな市場の動きとかを何となく見ていると、やっぱり物すごくボラティリティが高過ぎて、結局は単なるギャンブルの対象にしかない中で赤字が続いてしまっているというのを物すごく感じる会社が結構あるような気がするんですね。だから、私は、日本が今グロース市場にIPOをさせることを絶対的な要件にするのはやっぱりどこが間違っているような——ただ、これは素人なので分かりませんが、何か間違っているような気がするんです。そこら辺はもう少し精査していただきたいなと。もちろん、この中の先生方で御専門の方がいると思いますので、ぜひお聞きしたいと思います。

以上です。

○大政委員長 ありがとうございます。鎌形委員から2ついただきました。1つ目は博士の件ですね。これは非常に重要かと思います。もし、経団連さんいらっしゃいますけれども、ジョブ型研究インターンシップとか、釘宮委員ですけれども、意見はございますか。大丈夫ですか。ありがとうございます。

2つ目のほうは、IPOの話が出てきましたが、こちらは何か御意見とかはございますか。よろしいですか。ありがとうございます。

それでは、ほかにございますでしょうか。もう10分ぐらいはまだ大丈夫。どうぞお願いします。

○花村委員 すみません、アーサー・ディ・リトルの花村ですけれども、ちょっと私も先ほど垂直統合という話を差し上げましたけれども、やっぱりこの分野はバイオものづくりを念頭に置いてお話ししますが、マテリアル産業というか、素材産業においては、やっ

ぱりエンドユーザーに使ってもらうということはすごく大事なフィードバックだとは思っていて、いきなり市場に出せるわけではなくて、実際化学だったら化学品、化粧品であれば化粧品、食品だったら食品と、使ってもらって、そのフィードバックを上流にかけていくということが非常に大事なのかなと思っていますので、そういった垂直統合型のエコシステムをつくれたらまず非常に大賛成かなと思っています。

もう1点、この分野で、先ほど産業界の決意というお話もありましたけれども、とはいえ、やっぱり実際にマーケットに出して、消費者が使うところで中途半端なものを出してしまうと、すごい大きなディスブランディングというか、企業の看板が傷ついてしまうので、そこはかなり慎重に多分、我々はコンサルティングで見ているんですけれども、正直競合の動きを見ながら、やっぱりファーストムーバーになりたくないという会社さんがすごく多くいらっしゃると思っています。やっぱりここは何かしら、ここは本当に実際の経済原理を考えると合理的な選択が多分そうだと思うので、実際に後から参入して、よりいいものをつくってマーケットを取ればそっちの戦略のほうがいいので、ファーストムーバーが基本的には損をするようなマーケットが多いと思っています、やっぱりそこは何かしらファーストムーバーが損をしなくて、一番最初にバイオものづくりでつくった製品を採択して市場に出す企業が何か得をするようなルールづくりなのか仕組みなのかは分かりませんが、ちょっとそこはアイデアがないですけど、何かそういうものがないと正直いい歯車が回っていかないのかなと今思っています。

ごめんなさい、もう一つ、P h . Dのお話、人材育成のお話がありまして、すみません、私もちょっとP h . Dまで行こうかなと思ったんですけど、マスターで就職をしてしまったクチなんですけれども、やっぱりアメリカとかでP h . Dの人材が実際にV Cとかいろいろなバイオベンチャーとか企業に行って活躍されているのを見ると、ここは本当に卵・鶏だと思っていまして、そういった何かディープテックとかサイエンスドリブンな産業が大きな資金を集めて大きな出口になって、ここでエコシステムの循環が回り始めると、実際にそういったものをいいものとして評価して実際に実装してお金を回していくことができるのは、やっぱりサイエンスが分かる人だねという機運があると思っていますけれども、多分日本というのはそこまでエコシステムが回ってなくて、P h . Dを取ったとしてもなかなか投資の意思決定をする方々はサイエンスの素人の方が多いですし、まだまだ出口としての産業自体もディープテック・サイエンスが重要な産業というのは育っていないというところはあるので、やっぱりここは出口戦略と多分両輪で人材育成とかP h . Dと

いうのをやっていかないと、今のままP h . Dを増やしてとにかく産業界に送り込んだところで、やっぱり出口がないよねという話になってしまうので、どちらかというとは私は出口戦略をしっかりと考えるほうが大事ななというふうに思ってコメントをさせていただきました。

以上です。

○大政委員長 ありがとうございます。出口と連携したP h . Dというのが一番いいんですかね。そのように思いました。やはりそういうふうなところかなと思いました。日本の修士はやはり優秀です。本当に、各国からいろいろな学生さんを私も留学生で受けまけれども、日本の修士の学生さんは大変優秀だなと思えます。そこが日本を支えてきたという部分もあるんですけども、これからはやっぱりP h . Dが、というふうなことも思う次第です。ありがとうございます。

ほかにいかがでしょうか。どうぞよろしく申し上げます。魚住委員、よろしく申し上げます。

○魚住委員 ありがとうございます。先ほど来インターンシップのお話もありましたので、経団連としても、より会員企業にも使っていただけるように、そしてよりよい制度となるようにということで働きかけもさせていただいておりますので、ぜひまたそういった形で御協力をいただければというふうにも考えております。

また、今回ボストンに行きまして、現地のアカデミアから伺ったお話としまして、やはり大学発のスタートアップに対する大学のサポート体制というものがしっかり整備されているということも教えていただきました。もちろん日本の大学もお取組が始まっているところかとは思いますが、徐々にこれからそれが強化されていくのだとは思いますが、学生さんあるいは教職にある方々、こういった方々がやはりいいアイデアを持って、これをちゃんと社会実装につなげるまでのメンター制度であったりお金の出し方であったり、そういった仕組みがきちんともう確立されているということは強みの一つかと思えます。ぜひそういったことを参考にしつつ、日本でもそれがもっともっと広がっていけばいいなというふうに思っている次第でございます。

最後にもう一つ述べさせていただきたい点といたしまして、こういったバイオの市場づくりというところに関連をするんですけども、その社会的ベネフィットをしっかりと測る、測定する評価のところ、ここがまだ未成熟なんだろうというふうに思っております。それがファーストムーバーになることをためらう、あるいは投資を確保するというところがま

だネックになっているんだと思います。これが市場で正しく評価されれば、価値に見合っただけの投資を、当然覚悟を持ってリスクを取ってやっていくことができるんだと思いますけれども、まだ残念ながら、この技術がどれぐらい社会的なベネフィットがあるか、それがどれぐらい受け入れられてどれぐらいのマーケットがあるか、そういったものを正確に測るのは非常に難しいんだろうと思います。そこがしっかりある程度測れるような仕組みづくりであったり、何らかの手法であったり、あるいは目利きの人材であったりといったところが整備されていくという市場づくり、これが社会実装されていく上では重要なんだろうと思いますので、ぜひこの辺りの取組もいただければと思っております。

○大政委員長　ありがとうございます。

　　縄野委員、よろしく願いいたします。

○縄野委員　今、お話ししようかな、コメントしようかなと思ったのを魚住先生に最後の部分でおっしゃっていただいたので、重なるんですけども、今回、創薬ベンチャーエコシステムのところというのは、サイエンスを深掘りするのではなくて、医薬品なら例えば医薬品の出口を、医薬品をつくっていくと。それから市場をつくって行って、最後は日本に税金として還元すると。これを目指しているものなので、人材育成も従来の教育は教育として必要なんですけども、今回のこのエコシステムで言うならば、当然P h . Dは取っていただく。その仕組みはちょっと前にちゃんとやっていただくことなんですけれども、結局ビジネスを学んでいくというのはやっぱり社会に出ていかないと学べないところがあると思うので、これをまず、いきなり人をつくってしまおうと言ってもできないので、経験者を集めてスタートさせて、先ほど言われたこの出口を見据えたエコシステム、ベンチャーをつくっていくというのが重要かと思うので、まずやはり場所も大事で、大学の中には大学になってしまうし、企業の中にいたらその企業になってしまうので、やはり違うところで新たなスタートをするというのが——ここにも29ページに書かれているんですけども、そこがやはり重要かなと。出口を見据えるというのが重要かなというのは、ちょっと皆さんのコメントも伺っていて、うまく組み合わせれば、これは日本は人材がそろっているんで、年を取っている私も含めて活用できるものは活用していただいて、回るのではないかなと思います。まずスタートすること、それから将来を考えた人材育成は先生方おっしゃったとおりで、不足している部分は補っていただければいいかなと思います。ありがとうございます。

○大政委員長　ありがとうございます。私も大学にいる者として、旧態依然としたずっ

と垂直的な教育から、今は非常にフレキシブルな教育システムが、大学も試行しつつあり、できつつあり、横断的に（教育を）するようになっていきます。こういうのをもっと大学も進めていかないといけないのは、先ほどジョブ型研究インターンシップもそうなんです。ああいうふうなシステムがドクターの間に入りつつある。そういうことをもっと加速させていって、いわゆるいろいろな人材を生み出せるようなフレキシブルなシステムが要るのではないかなというふうに大学側としても感じました。ありがとうございました。

どうぞ。藤本委員、お願いします。

○藤本委員　ありがとうございます。先ほどからお聞きしていて、出口戦略ということ非常に貴重な意見を拝聴していたんですけども、やっぱり出口といった場合に、基本、欧米でもM&Aが出口で、IPOというのは欧米では少なくとも新たな臨床開発を促進するための資金調達的手段にすぎない。やっぱりM&AをメインにしてEXITを考えていかないと、先ほどからの人材の回転というのがあんまりダイナミックに起きてこないのではないかと思うんです。失敗してもいい、そういうエコシステムをつくってどんどん回転させていくためには、やはり基本EXITというのはM&Aを目指していく。先ほどボラティリティの高いIPOって、普通はあんまりあり得ない話かなと思います。IPOをしたときには、もうどんどんそこから成長していくという軌跡を描かないとなかなかキャッチアップはしていけないのかなと思いました。

○大政委員長　ありがとうございます。本当に今の発言は重要なところかなと思います。そういう意味では、グローバルスタンダード化ということかなというふうに感じました。

大分時間になってきましたけれども、ほかに言い残したこととかはございますか。よろしいですか。

どうぞ、縄野委員。

○縄野委員　藤本先生、ありがとうございます。多分33ページの、シード、アーリー、ミドルの、これを一気に通貫でやることはかなり人生的にも難しいし、経験的にももちろんできないので、それはそれぞれの専門家がいて回していくということだと思いますので、多分そういうことをおっしゃっていたかなと。これが多分重要なんですね。特にシードとアーリーのところって5年10年かかるころなので、それをやったら、では次をやろうと思ったら臨床開発15年ずつ、トータル25年となったら1人では回せないですね。これを細切れに回すのも一つのやり方かなと。非常にいい発想かなと思います。

○大政委員長　ありがとうございます。まさにバトンを渡していくというところのシス

テムづくりかなというふうに感じました。

ほかはいかがでしょうか。よろしいですかね。大体意見は出尽くしましたかね。大丈夫ですかね。ありがとうございます。

そうしたら、これまでの委員の発言に対して事務局から何かコメントがありましたらよろしく——大丈夫ですか。どうぞ。

○田中商務・サービス政策統括調整官 本日に皆さん、お忙しい中ありがとうございます。あと2時間ぐらい議論したいところですが、皆さんそれぞれ御予定があると思いますので、今後の進め方は下田課長のほうから説明します。やはり経産省としてもやるべきことは多々あると思っております。幾つか皆様からご指摘をいただく中で、他省庁の話もございました。我々としては、各省庁への働きかけをこれまでも行ってきたと思っておりますが、まだまだ足りないというご指摘だと思いますので、ぜひ具体的に我々にいろいろと教えていただければ、借りに嫌われ役となりながらも皆さんと一緒にこのバイオ分野をやっていきたいと思っております。どうも今日はありがとうございました。

○大政委員長 ありがとうございます。

それでは、これにて自由討議を終了させていただきます。

本日は、本当に長時間にわたり、非常に活発に御議論いただきましてありがとうございました。

最後に、事務局より連絡事項をお願いいたします。よろしくをお願いいたします。

○下田生物化学産業課長 ありがとうございます。本日、今回皆様からいただきました御意見につきましては事務局で整理の上、このパワーポイントの資料に反映させて、修正案として改めて委員の皆様にご確認いただければと思います。来週中をめどに事務局からメールにて御連絡させていただきますので、皆様の御意見を伺って全部修正した上で、大政委員長に御確認いただいとすることでさせていただければと思います。

以上です。

○大政委員長 ありがとうございます。

以上で産業構造審議会商務流通情報分科会第17回バイオ小委員会を閉会いたします。長時間にわたり、どうもありがとうございました。

——了——