

総合科学技術・イノベーション会議有識者議員懇談会 [公開議題]

議事概要

- 日 時 令和4年3月24日(木) 10:00～10:53
- 場 所 中央合同庁舎第8号館6階623会議室
- 出席者 上山議員、梶田議員(We b)、梶原議員(We b)、佐藤議員(We b)、
篠原議員、菅議員、波多野議員
(事務局)
森総理補佐官、大塚内閣府審議官、米田統括官、覺道審議官、阿蘇審議官、
合田審議官、高原審議官、松尾事務局長、井上事務局長補、橋爪参事官、
白井参事官、河合参事官、須藤プログラム統括
(経済産業省大臣官房 産業技術環境局担当)
田中審議官
(経済産業省産業技術環境局 エネルギー・環境イノベーション戦略室)
河原室長
- 議題
 - ・情報関連人材に関する調査結果について
 - ・ムーンショット型研究開発制度(目標4)研究開発構想の改訂案及び今後の運用について

○ 議事概要

午前10時00分 開会

○上山議員 おはようございます。

定刻になりましたので、只今から公開によるCSTIの有識者議員懇談会を始めます。

本日の最初の議題は、情報関連人材に関する調査結果について、です。

それでは、早速ですが、事務局の白井参事官から御説明をお願いいたします。

○白井参事官 CSTIエビデンス担当の白井です。よろしく申し上げます。

お手元の資料で御説明をさせていただきます。

1枚めくっていただきまして、情報関連の社会人ニーズに関する追加分析ということですが、

前回1月に大規模な社会人アンケート調査に基づく情報人材の分析を報告させていただきましたが、今回その追加の御報告ということになります。

前回の報告では、業務で求められる知識と学びとの間にギャップが存在するのではないかと指摘をさせていただきました。1月の木曜会合におきましては、情報といっても色々な分野がある。情報を開発する側とか使う側で違いがあるのではないかと。そういった点での詳細な分析が必要ではないか。あるいは最近の学生の学びの状況も踏まえた分析が必要ではないか。こうした御指摘をいただいた訳でして、こうした御指摘も踏まえて今回詳細な分析を行い、御報告させていただくものです。

具体的には前回の社会人アンケート調査の結果に基づきまして、この情報関係の仕事に携わる社会人に対しまして、どのような重要科目があるのか、業務においてどのような科目が重要かという質問をし、これを集計してございます。

一方で、学生の学びの状況を分析するために学生約12万人分の履修科目データ、これを情報系の科目を中心に分析をしまして、社会人ニーズとの比較を行ったということです。

スライド2になりますが、これが今回社会人の情報関連人材の母集団の状況でして、職种的には3割弱がSEということで情報分野に携わっている人材ということで、こうした分布がございまして。業种的にも情報関係の方が半分弱。業務領域的にはこれは情報といっても非常に多岐にわたってございまして、アプリケーションでもウェブアプリとか業務系とかあるいは開発ではなくてデータの集計とか処理をやっている人、それからネットワークとかメンテナンスをやっている人、様々ありますが、多様な方に御回答していただいているということです。出身学种的には半分が理系、半分が文系といった分布になってございまして。

業務で重要な分野、どこで学んだかという質問をさせていただきまして、3割弱の方が大学で学んでいるといったことです。就職後に学んだという方の方が多いという結果になってございまして。

3ページになりますが、これは社会人に対して業務でどういう科目が重要かという回答をいただいた訳ですが、その回答の類似性に基づきまして社会人のクラスター分析をやっています。

複数の科目の組合せによって、ある種の人材が特徴付けられるという前提の下に、3科目以上の重要科目を回答いただいた方、約4,000人の方を対象にクラスター分析をしております。

濃い赤で塗られたものが、その回答が多いといった科目でして、例えばこの図で申し上げますと、プログラミングのところ、この14のクラスター全てにおいて、赤で塗られているとこ

ろが多いということで、クラスター問わず重要だと回答している方が多いと、こうした見方です。

4ページになりますが、細かく重要科目の回答を見たものです。

全体14のクラスターに分けられておりますが、青で塗ったところがプログラミング、コンピューター概論といったところで、各クラスターにおおむね共通してニーズがあるというものです。

他方で、オレンジで塗ったようなところ、例えばクラスター1番のソフトウェア工学、クラスター2番のオペレーティングシステム、こうした開発系の科目、あるいはネットワーク、セキュリティ、データベース、それからクラスター13のように、データサイエンスとか人工知能が大事だと、こうしたクラスターごとに異なる科目ニーズというものが確認されているということです。

5ページはこの回答の中で、最も重要な科目は何なのかという質問をして集計したものでして、これにより各クラスターにおいて最も重要だという回答にかなり特徴があることが分かります。

クラスター1ではソフトウェア工学、クラスター2ではオペレーティングシステム、クラスター7では情報セキュリティ、クラスター13ではデータサイエンス、人工知能。クラスターごとに重要な知識に特徴があるといった状況です。

この各クラスターにおいて重要だとされる知識と職種との関係を見たものが6ページの図、左側のグラフになります。

各クラスターについて、縦軸にそこに含まれる事務系の職種の方の割合、横軸に情報学科出身者の割合を取ったものです。

データサイエンスとか人工知能といったような情報とかデータを使って処理する業務に携わっているような方が中心だと思いますが、こうした方は事務系の比率も高いということで事務系にもこうしたデータサイエンス、人工知能、こうしたことを活用するというニーズがあることが分かります。

他方で右下にあります、アルゴリズムとかOS、ソフトウェア工学といったような高度な開発に重要なクラスター、こうしたところは情報学科出身者が非常に多くて事務系の比率も少ない。こうした状況です。

この赤の点線で丸をしたクラスターについては、右側の図になりますが、今後ますます業務が高度化するという回答をされている方も多いということで、今後ますます専門性が高まる社

会人集団になるといったことが想定されます。

7 ページは各クラスターの最終学歴とか年収レベルを見たものでして、赤で四角を囲ったところが特徴的なので説明をさせていただきますと、例えばソフトウェア工学のような開発系の仕事に従事されているような方は修士率が高いとか、年収も700万円以上が多いとか。それから、データサイエンス、人工知能系の方も下のところにありますが、修士の比率が高いとか、年収比率が高い、こうした特徴が見られてございます。

8 ページはこうした社会人のクラスターの特徴について、それぞれ学生の学びの状況がどうなっているのかを調べたものです。

8 ページ、左上の棒グラフになりますが、科目ごとに社会人の回答の比率を示しております。例えばプログラミングとコンピューター概論、こうした情報関係の基礎となる科目については社会人のニーズも高い。このオレンジのドットがこの場合は8万7,000人の学生のデータを集計したものでして、学生の科目の履修率をオレンジの点で表してございます。

プログラミングとかコンピューター概論、こうした社会人のニーズの高い科目についても履修率が高いといったような状況がございませう。

他方で、統計学が真ん中の方に少し離れて、非常に履修率の高い科目としてございませうが、こうした特徴もあつた。

学生の学びの状況について、出身学科ごとの違いがあるかどうかというのを折れ線グラフで見つてございませう。

例えば、文系の学生で申し上げますと、コンピューター概論とか統計学、こうしたところの履修率が高い。情報学科の方を見ますと左下になりますが、これは当然なのですが、プログラミング、コンピューター概論といったような基礎的な科目のみならず、アルゴリズムとかセキュリティ、OS、統計学、それから情報理論、様々な情報系の科目についてほかの学科の方と比べて履修率が高い、こうした状況になつてございませう。

情報学科以外の理系の学生の方については、文系の方よりは学んでいるのかなという状況でして、プログラミングについて履修率が高いといった特徴がございませう。

9 ページはこうした学生の履修データについて、履修科目の類似性に基づくクラスター分析を行つてございませう。全体その3.4万人の学生のデータについて、16のクラスターに分解されてございませう。これも濃い赤で塗つたものがよりその科目について多くの学生が学んでいるといった見方になります。

青の点線で囲つた部分、プログラミング、データベース、それから情報セキュリティ、ソフ

トウェア工学、こうした科目についてはほぼ赤で塗られていて、こうした科目を学んでいる集団として左側を見ていただきますと、情報学科が黄色で塗られていますが、情報学科の割合が高いといったような全体感です。

この科目は左から社会人ニーズが高い順に並んでおりますので、左側にある科目ほどニーズも高いということになります。したがって、全体感としてはニーズの高い科目については、情報学科で固めて学ばれている方が多いのではないかと示唆が得られる訳です。

一方で、ニーズは高いが、余り学ばれていない科目といたしまして、ウェブ技術とか情報システム/サービス、こうした科目がございます。

それから、先ほど事務職でもニーズがあるといった人工知能とかデータサイエンスの科目については、両方学ばれている集団も多いのですが、両方とも白塗りだとかあるいはデータサイエンスだけ赤になっているとか、どちらか一方だけが赤になっているということで、もしかしたら学びに偏りがあるのではないかとこのデータからは示唆される訳です。

こうした点についてより詳細に分析をしたのが、10ページ目以降になります。10ページは社会人クラスターのうち、1、2、3という、ソフトウェア工学とかオペレーティングシステム、アルゴリズム、こうした高度な開発系の科目が重要だという社会人の方でして、業務領域的にはアプリとかOSの基本ソフトの開発。SEの方が多いと、こうした社会人集団になってございます。その出身学科を見ても左側になりますが、文系の方が3分の1程度いらっしゃるということです。

こうした社会人の方が重要だと言っている科目については、右側になりますが、文系の方はほとんど学んでいないという状況がございます。これも本来は情報学科で履修するような高度な開発系の知識が求められている一方で、人材の不足から文系の出身者が3割程度入っていると、こうした状況があるのではないかと考えられる訳です。

11ページについては、データサイエンスとか人工知能、これが大事だと言っている社会人のクラスターについての分析になります。

このクラスターにはSEだけではなくて、研究開発、営業、企画、調査、幅広い職種が含まれております。事務職の方もいらっしゃいます。学科的には文系の方が4割程度とこうした構成になっております。ここで求められるデータサイエンス、人工知能といった科目については右側の円グラフになりますが、文系の方で学んでいるのは2割弱にとどまっている。学びの中心は理系になっており、社会人の出身学科とのずれが見られるということです。

科目ごとに履修学生数という棒グラフがございますが、データサイエンスについては文系の

方もピンクのところになります。結構学んでいるといった状況がございます。青の点は今回調査対象とした学生に占めるその科目を学んだ方の割合を示してございまして、データサイエンスだと13%ぐらいが学んでいる。人工知能をとってみると、学んでいる数、学生の数全体が減っておりまして、4,000人程度で履修率としては5%、学科の構成としては理系が多くなっていく。データサイエンスと人工知能、両方学んでいるといった学生については、更に量的にも減っていて、全体の1.5%程度、学びの中心も理系になっている。こうした点から、学生の学びと社会人の出身学科とのずれがあるのではないかとということです。

以上、まとめたものが12ページです。全体的には情報関係に携わる人材は多様な職種、業種に存在している。他方で、出身学制的には理系以外も半分弱いる。大学でそういった知識を学んだといった人は少数派になっているという状況がございました。

この人材のクラスター、社会人のクラスター分析をしますと、業種と職種は非常にバラエティに富んでいるが、重要だという知識には一定の共通性のある人材群に分けられたということです。クラスターごとにその重要な知識の特徴も明確になっていると考えてございます。

例えば、ソフトウェア工学、アルゴリズム、開発系の科目ニーズは事務系の職種の社会人は少ないが、データを使ったりする側、データサイエンス、人工知能、こうした科目については、企画、営業等の事務系職種にもニーズがあるということです。

学生の履修状況については、3ポツになります。コンピュータ概論、プログラミング、あるいはデータサイエンスの基礎になる統計学、こうした科目が比較的履修率が高い状況が確認されてございます。これで十分かということ若干やはり社会人のニーズとはギャップがあるのではないかと考えられる訳でして、具体的には4ポツ以降になります。全体的に情報関係の人材クラスターにおきましては、文系の出身者3割を超えている、そこで重要だとされている科目の多くは理系で学ばれているということです。

それから、開発系の科目について申し上げますと、プログラミングに加えまして、オペレーティングシステム、アルゴリズム、ソフトウェア工学、こうした科目が重要だという集団がある訳ですが、こうしたことが重要だと言う人は、情報系の業種に多い、かつ情報学科の出身者も比較的多い。文系の人も3割ぐらいいらっしゃる。一方で、これらの科目はほとんど文系では学ばれていないということで、社会人の出身学科とのずれがあるということです。

それから、データサイエンス、人工知能、これが重要だと認識されている社会人の方、これは事務系の職種にも多い、かつ文系出身者も4割程度ということで比較的多い訳ですが、これらの科目を共に履修している学生の太宗は理系になっているということで、やはり社会人の出

身学科に対して、業務で求められる科目の学びは理系が中心になっているという点でずれがあるのではないかとことです。

こうしたデータサイエンス、人工知能といった科目については、そもそも両方学んでいるという学生は文系では非常に少ない訳です。背景としては、例えば数学の知識が人工知能の学びには必要だといったところで文系の学生には少しとつきにくいところもあるのかもしれませんが。あるいは文系の中でそういった履修の選択肢がそもそもないという可能性もございます。この辺は更に深掘りの分析が必要かと考えております。

いずれにしても人工知能とかデータサイエンスを必要とする業務、あるいはソフトウェア工学、アルゴリズムのような知識を必要とする高度な開発系の仕事は、更なる業務の高度化が見込まれているというデータですので、このギャップが今後更に拡大する可能性もあるのではないかとことです。こうしたギャップの解消に向けては、例えば大学における教育、あるいは企業におけるリカレント教育、こうしたものに対する充実・支援が課題になるのではないかと考えてございます。

今回の分析に関する詳細なデータは別添として付けさせていただきます。参考までに御覧いただければと存じます。

私からの説明は以上とさせていただきます。

○上山議員 どうもありがとうございました。

何年か前に、15万人ぐらいの学生の履修、成績簿を集めているところのデータを使えることになって、今後30万、50万人ぐらいまで増えていくと聞いております。企業の方々が本当に大学で何を学んでいるかということ参照したいという声が結構あって、データ提供をしているところでしたが、一つのケースを作り出したということで御紹介をさせていただきました。

これについては多分大学全体の話と関わって、例えば今やっているファンドのことも関係するでしょうし、総合振興パッケージも関係すると思いますが、大学の学びの在り方についてのある種の示唆を得られるものかと思ひまして、今日提示させていただきました。

少し時間がありますので、是非とも御意見をいただきたいと思ひます。

篠原会長、どうぞ。

○篠原議員 非常によく分析できていて面白いのですが、一方で気になるのがタイムラグの問題でして、特に機械学習とか深層学習を学んでいる人が少ないというお話なのですが、機械学習とか深層学習は今はものすごい大学で教育しているはずで、ところが10年ぐらいまでは

全く日が当たってなかったの、ベイズ統計やっている連中なんていうのは本当に好きな人間しかいなかった。

だから、今回この統計で、例えば35ぐらい以上の人が機械学習とかを学んだことない、それは当たり前なのです。だから、ここから考えなければいけないことは、世の中の速い変化に対して、大学がいかにか新しい学問を提供するか。要するに世の中に広がってから、提供しなければいけないなどいうのではなくて、産業界とか世の中の流れに先立つような形でいかにかカリキュラムを作っていくか、それが全ての大学で難しいのであれば、今回の地方の中核大学とか特色ある研究大学とかそうですが、その中にかに連携してそうした新しい科目をみんなでも共用できるようにするかといった議論にもつなげていく必要があると思っています。

あともう1点気になっているのは、今回のこの結果を見るといわゆる情報関連の人材といっても実は非常に多様だということが分かったと思います。そんなことからよく新聞紙上などにも情報系の人材不足という言葉がありますが、情報系の人材不足はどの情報系なのよということきちんとしてフォーカスしないと足りてないところを一生懸命育てて、本当に足りてないところは育たないという格好になるとまずいので、情報系という言葉自体をもう少しこれから粒度を少し小さくしていく作業が要るのかなと思ったのが1個と、あとは例えば教科について言っても、プログラミングと一言で言っても、本当に今は若い子はみんなPythonを学んでいますから、Pythonを学んで、それをプログラミングと思っている人と、もう少しグラフ理論なども含めて細かなところまでしっかり分かった上で、それをプログラミングと言っている、そのレベルが違うので、だから今回のこれは非常にいいのですが、もう少しどこかに焦点を当ててフレッシュなデータでグラリアリティを小さくした議論というのもこれから必要かなと思いました。

以上です。

○上山議員 白井さん、これはアンケート取った対象の人の年齢層はどのくらいでしたか。

○白井参事官 これは20代前半から40代後半まで幅広く取っておりますが、全体的にはやはりシニアになる人の回答数が多い、社会人データについてはですね。ただ学生については、今春卒業見込みの学生の方がほとんどだと思っております。

○上山議員 おっしゃるようにギャップが少しありますよね、対象としている、取った人との間で。

その次は梶原議員、どうぞ。

○梶原議員 私も最近の学生の傾向が違うのではないかと前回は申し上げましたが、

今回の結果を見まして、7ページの年齢層のグラフの数字を見るとやはり40から44歳の回答をされている方が非常に多く、20から24歳の回答数が相対的に少ないので、この年齢のことを考えると、40代、30代の人たちが学んできた状況と、今の人たちの状況が違うということが如実に表れていると思いました。

篠原議員もおっしゃったように、どんどん変わっていくのでこの辺りの分野も基礎的なところだとか、素養を持っているAI人材を育成するというので、数年前に新しいカリキュラムを基礎編とか応用編という形で新しい政策として打ち出していると思うのですが、そういった学生がこれから社会に輩出される、もう来年かそこらかもしれませんが、という状況だと思いますので、そういった意味だと今社会が求めているもの、それでその人たちが対応できる素養のある人が社会に出てくるということと、あとこの40代近辺の人たちが必要だということに対してはやはりリカレント教育の重要性を示していると思って見ておりました。

今度は、8ページを見ると、今の学生が統計学を非常によく学んでいらっしゃるというところが見えていて、そういったところがやはり企業においても、例えば弊社も人事部門に人事のデータはたくさんありますので、AIのベースを駆使したり、そうしたことを踏まえながら分析したりしていますので、そうした素養のある人たちがどんどん会社に入ってくることも求められている状況と合ってきているとは思いますが。

プログラミングの話ですが、先ほど篠原議員もプログラミングといっても今求められているものからどんどん変わるということもあって、会社の中でも数理系の学生のインターンシップを3か月や6か月という単位で受け入れているところがあります。中にはプログラミング経験のない研究員の人もいたりして、社員が手取り足取りではないですが、最初はサポートする形を導入すると、実際によい研究成果が出てきているようなので、その企業が何を求めているかはインターンと共同研究等を通してながら学生と色々インターンワークをやっていくと、新たな学びの機会というお互いの中での地道な経験が出てくるのかなと思うので、そういった意味では企業と学校との連携の中でこうしたことも改善していく、知っていくということのきっかけにはなると思いました。

面白いデータ、色々細かく分析されているのですが、やはり最近の状況というのをいかに外に見せていって、新しい学びにつなげていくということが重要と思いました。ありがとうございました。

○上山議員 ありがとうございました。

それでは、梶田会長ですか。

○梶田議員 まず、御報告、どうもありがとうございました。

実は私の意見は既にかなり篠原議員と梶原議員が言ってしまったような感じなので短く。

私も基本的に同じような捉え方をしている、特に人工知能ですとかデータサイエンスなど急激に広まっていることについては、いずれにしても何らかの学び直しが必要になるのではないかと思いますし、このような分野というのはきっと今後も表れてくると思います。

そうしたことを考えますと、学生時代に学んであとは働いただけという単線のモデルではなくて、よく言われていることですが、何度でも学び直しができるようなそうした社会の構築が今後ますます重要になってくるのかと思います。

それからこれは細かいことなのですが、いわゆる文系の方で統計学を学んでいる方が50%くらいというのには驚きました。一方で、高校の早い段階で文系を選んだ人が統計学を学ぶための数学を本当に理解できているのかなというのが少し心配になったところです。少し物理屋が思う統計学と違うのかもしれないですが、そのようなことを思ったということだけ付け加えさせていただきます。以上です。

○上山議員 ありがとうございます。

次々とお話を聞きますが、佐藤議員、どうぞ。

○佐藤議員 大変素晴らしい分析、ありがとうございました。

要はこうした分析から何を引き出していくのかということがこれからは非常に大事だと思います。一つは学生の学び方に対するインプリケーションとそれから社会人の在り方に対するインプリケーションと大きく分けると二つあると思います。学生の学びに関しましては、文系の大学生に対してデータサイエンスといったような社会に入ってから必要とされるスキル、こうしたもののカリキュラムを多く提供するような大学の在り方というのは一つあり得る方向だと思うのですが、実は学校側はそうしたカリキュラムを提供しているのだが、学生側はそうしたものに対して特段興味を持たないという事も出て来ます。要するに学校側のカリキュラムの問題なのか、学生側の意識の問題なのかということについては、もう少し分析をしていく必要があるのだろうと思います。

もしも学生側の問題だとすると、中学、高校教育の段階で数学などの基礎知識と共にデータの取扱いといったものに関して知識の与え方が不十分である為、理系、特に文系に行った大学生はこうしたデータサイエンスについての興味が既になくなっていて、大学ではそのカリキュラムがあってもやらないという事があり得るのではないかと、もしそうであるならば、大学側がそういったカリキュラムを提供しても実は底上げには結び付かない。結果として社会に入っ

から必要に迫られて慌てて勉強する、ということになってしまうので、できれば文科系大学生に対してもう少しこの問題についてヒアリングをしてみるということもありえると思います。

もう一つ、マクロ的に言うと、これから大きな産業構造の転換が起こる訳で、特にそれはデジタルトランスフォーメーションの中で起こってくる訳ですので、文系の労働者が情報関連のスキルを身に付けることということは実は労働力の流動化という、日本国の持っている大事な施策に対して非常に重要な問題を提起しているという事です。

先ほどからリカレントの重要性というお話が出ていますが、どういうリカレント教育が必要なのかということについて、企業側、大学側が政府の支援の在り方まで含めて幅広く具体的な議論を進めていかなければならないと思います。産官学の考え方のミスマッチが、産業構造の転換を遅らせる原因になってしまいかねないということを非常に危惧します。

そうした意味で、経済産業省がやっている、未来人材会議などの「将来の人材育成をどうするか」という議論の中に、今日のような科学的な分析を導入してこの議論を深めていくことも重要ではないかと感じました。

私からは以上です。ありがとうございました。

○上山議員 ありがとうございました。大変重要な御示唆をいただきまして、合意するところ多々ございます。

ほかの先生方、いかがですか。もしございましたら、どなたでも。

波多野議員、どうぞ。

○波多野議員 エビデンスとなる分析結果に、大変感心いたしました。皆様から既に御意見ございましたように、刻々と社会ニーズが変化し、産業や社会で求められるレベルが異なる情報関係のリカレント教育、STEAM教育について、産官学で、また学協会も含めて戦略的に進めていくことが重要と再認識しました。

また人文・社会系の学生、さらに教員がご説明いただいたようなデータを知ることはとても重要というふうに思いました。社会では、やはりこれだけデータ、情報系の知識なり技術というのが求められているということを実感していないと察します。

一方、企業側もどの程度の情報系の人材が必要かというところをもう少し定量的に示していただきたいと思いました。さらにこの中で研究トップ10%に求められる高度な情報人材というところが示されていませんの、どのような能力が求められているかが知りたいところです。例えば先端のAIでもオープンソースが進んでいて、中国などは活用していますので、それを使いこなし社会実装へつなげることができる人材、さらにその先を研究開発できる情報系人材

が明示されると、産官学で育成につながると思いました。以上です。

○上山議員 ありがとうございます。

この話はデータだけをお見せするというよりは、先ほど佐藤議員がおっしゃったみたいに、そこから何のインプリケーションを得て、どういうふうな政策につなげるかということが一番重要な話になってくると思うのですが、当初やり始めたときは私立文系の問題とそれから数学の問題というのが念頭にあって、それが一つと、もう一つは先ほど佐藤会長がおっしゃいましたが、大学側の問題なのか学生の問題なのかということと言うと、私など社会科学系でしたが、実はそんなに取れないのですよね、そうした類いの科目を。

やはり学部で縦割りになっているので、学部で1年生は何を取ってというふうにずっと決まっているので、こうしたものを例えば情報系のところにわざわざ取りに行くとか、そうしたことにどうしてもなってしまうという意味では、学部教育がかなりリジットになっている。私立は関係なく国立だけを見ると、学部の教育のカリキュラムについては運営費交付金のところでほとんど決まってしまうという、その大きな問題があるのではないかというふうに思っていて、どの学部に入っても、ダブルメジャーでいくらかでも色々なところで取れるという形には残念ながら今はなっていないということがここにも響いているのだろうなという問題意識が当初からありました。それを今の御示唆で言うと、例えば未来人材会議みたいなところにきちんとこれをもう少し、そのような大学の問題も絡めて分析を深めていって出すべきではないかという御意見は本当にそうかなと思います。うまくどういう形に出るかは分かりませんが、ここでの議論をできればそうしたところに反映させていければいいかなというふうに思っているところであります。

中々これもプログラミングと言っても色々なプログラミングがあるので、細かい分析もすべきだという御意見もあって、それも本当にそうだと思うのですが、その土台のカリキュラムの在り方とか学部の在り方とか、学部教育の在り方自体、それから入試の問題とか結構複雑に入り組んでいるなという印象は始めた当初から思っています。それをどういうふうに、どこか別のところに投げ込んでいくかということは少しまた相談させていただきたいと思っておりますが、やっとここまで少しクリアに見えるようになってきたので、共有させていただきたいということで、今日はお時間をいただいた訳です。また、御相談させていただいて、これどういうふうにしていくのか、木曜会合を中心に政策の方に引っ張っていければいいかなというふうに思っているところです。

菅議員、どうぞ。

○菅議員 一つだけコメントといたしますか、知りたいことなのですが、年齢層の人たちがどれくらいリカレント教育を欲しているか、やってみたいと思っているのかという情報があるとそれを大学に見せて、リカレント教育をきちんとやりなさいということができると思うのですね。

リカレント教育は重要だと皆さんおっしゃるし、私もそう思ったのですが、実際にこの人たちは本当にやってほしいのかどうか。そこを少し知りたいなと思いますので、もし次に何かデータを取ることがあれば、この人たちの年齢層の中でどのくらいリカレント教育に興味があるのか。そして、それをもって大学がどれくらいそれに対してレスポンスできるかというところを調べていただけたらと思います。よろしくお願いします。

○上山議員 白井さん、今のところで何か。

○白井参事官 前回の御報告におきましてリカレントニーズについても調べておりまして、人工知能とかそういったものについては、ニーズが高いというのが全体的な結果ですが、それを年齢別に見たときに、特徴があるのかどうか、こうした点については少しお時間をいただいてまた御報告させていただければと思います。

○上山議員 ありがとうございます。

さっき言いましたが、運営費交付金でほとんどのカリキュラムが決まっているので、中々うまくフレキシブルに動かせない。それで言うとそこ以外のお金というのが一番動かしやすいのではないかというふうに思っていて、昔、もう5年ぐらい前ですか、企業の資金で学科を作るみたいなのをどんどんやればいいのではないかというふうに議論したこともあったのですが、韓国などはやっています。お金をもらって、ディグリーを出すような学科を学部教育に入れていくというのをやっていたりするのですが、そんなこともあるのかなと思ったこともかつてありました。

いずれにしても、学部教育とそれから国立大学の学部教育、私立文系の問題ですかね、少し示唆的なものがあるかなというふうに思っています。

○篠原議員 余計なことを言うと、産業界の側から見ると必要な素養は栄枯盛衰がありまして、御存じないかもしれませんが、僕が大学を卒業して45年くらい前というのは、実は情報系はすごかったのです。情報系の人間がたくさん銀行とかに就職してよかったのですが、その後こうやってまた **【★00:38:03】** したのですね。だから産業界というのは栄枯盛衰が激しい。

一方大学の教育というのはどちらかというと、作ってしまうとそのままの規模でそのまま走っていくという部分があります。だからこのミスマッチをどうやって解決するか。これはやはり一つ一つの学校でやるのが難しければ、さっきもお話ししたみたいに大学間でうまくシェ

アするとか、オープンにするとかいうことをやっていかないと、今はこの議論をしています、5年後になるとまた別の科目がずれているねという話になりかねないので、その辺は、そうした議論も必要だと思います。

○上山議員 僕がここでそうした会議体をやったときに、COCNの方とかに来てもらったのですが、そのときに大学でやってもらいたい科目で、絶滅危惧科目、冶金学とか、そうしたことが実は要るのだとか言われて、そうかという、要するにもう多分普通企業に入ったら絶対に勉強しないような基礎的な学問、それが要るのだと言われて、少し肩すかしにあったのです。

○篠原議員 冶金学は10年前に必要なボリュームと同じだけ今もボリュームが必要かというところではなくて、そうしたところしっかり守っていかなくちゃいけないが、強弱といえますか多分付けるべきだと思っているのですよね。

○上山議員 ありがとうございます。

少しまた、多分大学の問題と絡めて、こうした話を、あとそれから初等、中等も含めてですが、議論させていただきたいと思います。

少し時間が過ぎてしまいましたが、この教育人材に関する現在持っている調査結果について御報告させていただいて議論させていただきました。

このトピックはこれで終わりたいと思います。ありがとうございます。

次は……。

○橋爪参事官 少し準備しますので、お待ちください。

上山議員、準備できましたので、よろしく願いいたします。

○上山議員 もう一つの議題も公開ということで、私が司会をさせていただきます。

ムーンショット型研究開発制度目標の4、研究開発構想の改正案及び今後の運用について、です。

経済産業省から田中大臣官房審議官と河原環境技術環境局エネルギー環境イノベーション戦略室長に御参加をいただいております。

ムーンショット目標の4の研究開発構想は、令和2年2月に設定し、研究開発を進めておりますが、昨今の政策動向を踏まえた改正案について本日は御議論をいただきたいと思っております。

それでは、経済産業省の田中審議官から御説明をお願いいたします。

○田中審議官 それでは、資料に基づきましてムーンショット型研究開発制度目標4の研究開発構想の改正案及び今後の運用について御説明申し上げたいと思います。

まず、ページを開いていただきまして、2ページ目ではありますが、ムーンショット目標4、改めて御説明するまでもないかもしれませんが、我々の目指すべき目標としましては、2050年までに地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現するという事で、正に資源循環というのがキーワードでありまして、そのために実施すべきソリューションとして地球温暖化問題の解決、Cool Earthと環境汚染問題の解決。Clean Earthを目指すというものです。

3ページ目を見ていただきますと、現在、このムーンショット目標4の下で実施しているプロジェクトの一覧、13プロジェクトがございます。右側のCool Earth、正に炭素循環のところの分野で実施しているプロジェクトが7プロジェクト。さらにはClean Earthの窒素循環で行っているプロジェクトが8から10の3プロジェクト、さらにはClean Earthということで、海洋プラスチックのテーマで研究開発をしているのが3プロジェクトございます。

4ページですが、研究開発構想を改正するポイントということでもあります。当初は当初予算200億円で実施して、今回40億円を付けていただきましたので、それに伴いまして改正を行うというものでして、改正のポイントの一つとしましては、最新の政策動向を反映してこの研究開発構想を見直していきたいというのが一つであります。

具体的には、ここに①から③で書いてございますが、2050年カーボンニュートラル及び2030年46%減という野心的な目標を掲げましたので、これを踏まえた見直しということと、パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略を2021年10月に閣議決定しましたので、こうした政策的な流れを踏まえまして、ネガティブエミッション技術というものについてよりウエイトを置いた研究を行うというふうに考えております。

さらに、研究開発の方向性、もう少し詳しく申し上げますと、これまでDAC、Direct Air Captureに加えまして、自然プロセスの人為的加速をしたCO₂の回収・吸収技術も今回対象に加えたいというふうに考えております。繰り返しになりますが、ネガティブエミッション技術についてもより内容を盛り込んだというものであります。

それをもう少し詳細に申し上げますと、5ページ目ですが、先ほどの政策動向の反映という点ではありますが、時系列的に申し上げますと、この2020年10月のカーボンニュートラル宣言から始まりまして、先ほど申し上げたようなパリ協定に基づく長期戦略であるとか、こうしたような動きを踏まえまして、ネガティブエミッション技術を今回この構想に盛り込むということを考えております。

6 ページ目を御覧になっていただきますと、具体的な研究開発の方向性、内容であります、先ほど簡単に申し上げたものをより詳しく書いているものが6 ページでして、もともとこれまでやってきた目標4 では、DACとプラスCO₂利活用技術ということでしたが、今回新たに下線を引いておりますが、自然プロセスの人為的加速をしたCO₂回収・吸収技術を入れておまして、これはすなわちネガティブエミッション技術のコアになる技術であります、こうしたものを加えております。

具体的には何をやるのかということですが、次のポツのところを書いてありますが、バイオマスによるCO₂吸収、革新的バイオマス、あるいはブルーカーボン関連の技術開発。さらには炭酸塩化によるCO₂の吸収ということで風化促進関連の研究開発です。

もう少し図式的には、7 ページを補足で書いてありますが、少しビジーな図であります、赤枠で今回囲ったところがこのムーンショット4 目標の研究開発の範囲でありまして、今回特に拡充を図る、追加するのが、左側の自然プロセスの人為的加速ということで、バイオマスによるCO₂吸収、あるいは炭酸塩化によるCO₂吸収ということで、正にネガエミ技術のコア技術になるようなものを拡充するという事です。

それで、最後に8 ページ目ですが、今回拡充して運用の仕方について少し考え方をまとめておまして、8 ページ目ですが、今回、ネガエミ技術を進めていく訳であります、技術の成熟度を踏まえながら、まずはこのフィージビリティスタディを中心に実施していこうというふうに考えております。

2 番目のレ点のところですが、この目標4 というのは基本的に資源を循環、CO₂を循環するところが目標になっているのですが、CO₂をまず回収・吸収するという技術であっても一応範囲にしていこうと。ただ、最終的にはやはり回収したCO₂をきちんと利用していくということが、そして循環していくことが重要でありますので、正にCO₂の利用技術をうまくマッチングさせながら、最終的には研究開発として仕上げていく必要があるというふうに考えております。

三つ目のレ点のところですが、やはり国内だけに閉じていると中々我々もやはり井の中の蛙になってしまうと思いますので、国内のみならずやはり海外の動向をNEDO、これが推進法人であります、NEDOを中心に把握するという事と、さらには秋口に年1回、ICCFという国際会議がありますので、そうした場に集まってくる著名な海外の研究者に少し我々のやっている研究をきちんとレビューしてもらって、海外有識者によるレビューを定期的にやって、我々のプロジェクトがきちんといいものかどうか評価してもらおうというふうに考え

ております。

もともと我々の理解ではムーンショットというのは海外の知見を取り入れるということだったというふうに認識していますので、もう少し海外の知見を取り入れる仕組みを組み込んでいくというふうに考えております。

取りあえず簡単であります、以上であります。

○上山議員 ありがとうございます。

これは審議というより、是非今回の追加に関して御意見をいただきたいということです。どなたでも結構ですが、新たに予算が付きましたので、それについてこうしたネガティブエミッションの形を入れたいというふうに経済産業省の方で考えているということですが、何かございましたら。

波多野議員、どうぞ。

○波多野議員 ありがとうございます。よく理解しました。定量的にというのは重要だと思っています。渡航に海外有識者による評価、世界との比較も重要だと思っています。

経済産業省さんがNEDOで進められている、カーボンニュートラル、CO₂の利用、ネガティブエミッションも含めた研究開発と、ムーンショットのプロジェクトの位置付け、ターゲットとする時間的などころも含めて、違いをお教えいただけますかの。

○田中審議官 我々経済産業省がやっているプロジェクトで比較的知られているのが2兆円のグリーンイノベーション基金というのをやっています、あれはどちらかといいますと短期的な目標、2030年だったと思いますが、それに向けてしかも実施している主体がほとんど企業です。企業の経営者のコミットメントを取りながら、本当に社会実装するかどうかというのを判断して採択の可否を決めているという特徴があります。

他方、このムーンショットは先ほどの13プロジェクトを御覧になって分かるかと思いますが、ほとんど大学で、もっとロングスパンのややある意味チャレンジングな研究開発にフォーカスしているということで、一応そうしたデマケーションをしております。

○波多野議員 喫緊のカーボンニュートラルの問題を、2030年に向かってやっている方々は、中長期的な先の技術について、定量的、かつ具体的な要望や期待があると思います。是非、お互いの情報共有いただき、ムーンショットの大学主体でロングスパンのチャレンジングな研究開発にも、フィードバックが掛かり、効率的な研究が進むことを期待します。ありがとうございます。

○上山議員 佐藤議員、どうぞ。

○佐藤議員 ネガティブエミッションのプロジェクトを加えるということは大賛成です。また、最後の「参考」「位置付けや意義／役割の明確化の2番目の黒丸」のところですが、今回こうした文言が入ったことを大変嬉しく思っています。日本における、コスト、ポテンシャル、技術優位性等の分析を技術開発と両輪で進め、国内で優先的に社会実装すべきNETsについて検討を深めるということが、今までの施策の中で必ずしも十分に進められずに、総花的になってしまったケースが幾多あったというふうに理解しておりますので、このネガティブエミッションについては、優先的に社会実装すべきものについてしっかりとした議論を深めていただきたいと思います。

以上です。

○上山議員 ありがとうございます。

田中さん、どうぞ。

○田中審議官 承知しました。今回の研究開発構想の本文の中には、いわゆる削減コストであるとか、削減ポテンシャル、さらには削減効果の確認、あるいは日本での実施の優位性、こうしたところも含めて色々検討しながら、優先順位を付けてどこから着手するかということを考えていきたいと思っております。

○上山議員 ありがとうございます。ほかの方、よろしいですか。

また、これは新たに付け加わった目標に関してもムーンショットの第4番目のところの戦略会議のところから出てきます。それについてまたここで御報告する機会もあると思います。

それでは、この新しい目標が伝わったということについてのある種の意見交換の時間を終わりたいと思います。

どうもありがとうございました。

では、ここまでを公開議題としております。

午前10時53分 閉会