

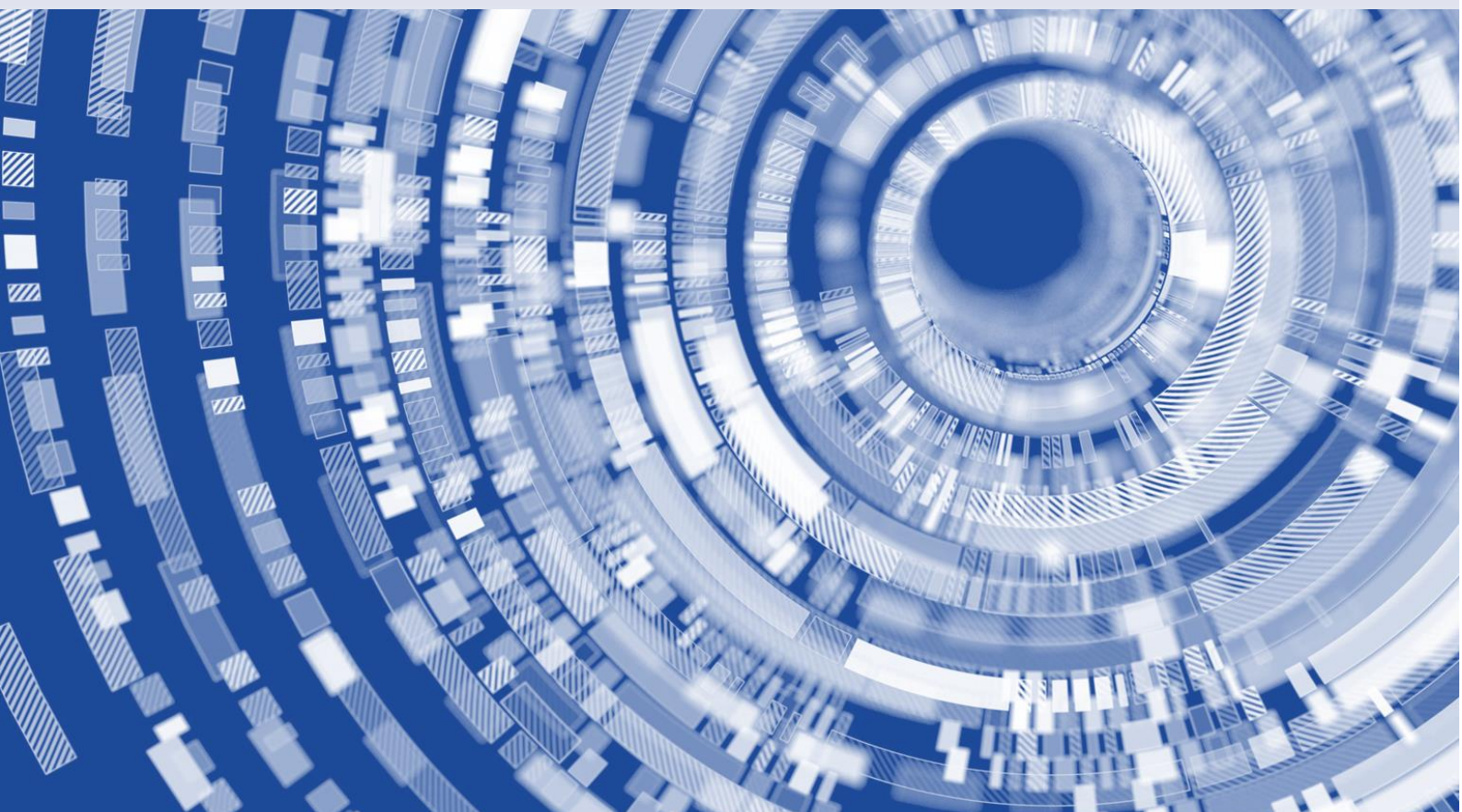
スキル可視化で開く 日本の労働市場

生成 AI の雇用影響を乗り越える
スキルベースの労働市場改革

三菱総合研究所

in collaboration with Lightcast

MRI 三菱総合研究所 ×  Lightcast



目次

はじめに	1
1. 2035年の人材需給試算	2
BOX1 生成 AI は仕事をどう変えるのか？	6
2. 労働市場改革を支える情報開示	8
3. 求人ビッグデータが開くスキル可視化	12
BOX2 米国の求人情報は日本で活用可能か？	17
4. 事例研究① 半導体人材	19
5. 事例研究② 洋上風力発電人材	24
6. 政策提言	29
付録	33
付録 A 2035年にかけての労働需給推計	33
付録 B 日米 O-NET データによるルーティン度指標算出	34
付録 C 『実行可能性』と『望ましさ』に基づく人材移動シミュレーション	35
脚注	36

はじめに

日本の労働市場が歴史的な転換期を迎えている。労働供給サイドでは、労働力人口の減少が深刻化し、いよいよ働き手の減少に拍車がかかる。一方、労働需要サイドでは、脱炭素化や経済安全保障の要請がもたらす産業構造変化が、生成 AI をはじめとするデジタル技術の導入・普及と相まって、人材に求められるスキルの激変が見込まれている。需要・供給両サイドからの圧力は、新卒一括採用、年功序列賃金、終身雇用で代表される日本型雇用システムに揺さぶりをかけ、企業内に保蔵されていた人材を流動化の方向へと押し出し始めている。

こうした環境変化に対して、日本型の雇用システムは順応していけるのか。岸田政権が6月に閣議決定した「経済財政運営と改革の基本方針 2023」は、三位一体の労働市場改革を打ち出した¹。「リスキリングによる能力向上支援」「個々の企業の実態に応じた職務給の導入」「成長分野への労働移動の円滑化」を柱とする改革のねらいは、硬直的だった日本の労働市場を流動化し、成長分野に向けた企業内外の人材移動の活発化を通じて賃上げと経済成長を促すことにある。人々の学びを支援し、成長分野へのキャリアシフトを促し、その学びと行動を賃上げで報いるという政策は、労働市場で顕在化しつつある変化に対応する動きとして、正しい方向に向かっているものとわれわれは考えている。

しかし、日本の労働市場改革が実を結ぶうえで、決定的に欠けているものがある。それは、働き手や企業が適切な意思決定を行うために必要となる情報だ。働き手はどのようなスキルを保有しているのか、企業はどのような人材を求めているのか、必要なスキルを習得するには何を学ぶ必要があるのか、スキルを獲得すればどのような報酬が得られるのか――。日本の労働市場では、こうした情報が、各プレイヤーが理解できる共通言語で流通していない。三菱総合研究所(以下 MRI)は、「知る:Find」

「学ぶ:Learn」「行動する:Act」「活躍する:Perform」の頭文字を取った「FLAPサイクル」の形成が日本の人材活性化に必要だと提言している²。今回の骨太の方針で示された三位一体の労働市場改革は、「リスキリング=学ぶ」、「円滑な労働移動=行動する」、「職務給の導入=活躍する」に対するまとまった施策パッケージを提示している。一方、FLAPサイクルの起点となる「知る」に対する基本的なスタンスやそれを支援する施策パッケージが示されていない。適切な情報の流通なくして、働き手は成長領域に向けた一歩を踏み出せず、また踏み出してもミスマッチや賃金の低下など、望ましくない結果をもたらしかねない。

本レポートは、日本の労働市場に整備されていない情報を、どのような体系で整えていくべきかについて、一つの見方を提示することを目的としている。結論からいえば、日本が人材流動化を進めるうえで必要な情報は、「企業の理念・目的・戦略の開示・共有」と「スキルを中心とした人材の可視化」の組み合わせである。

この結論にたどり着くにあたり、まずは日本の労働需給の先行きに関する試算結果に基づいて、足元15年間の労働市場における変化についての基本的な視座を提示する。続いて、「理念の共有」と「スキル可視化」を両輪とした情報開示の枠組みを示し、スキルを中心とした人材可視化の具体像を描く。スキル可視化にかかる定量分析は、本レポートの共同研究者である米国 Lightcast 社が保有するスキル体系(タクソノミー)に依拠している。欧米や一部アジア諸国のオンライン求人情報に基づいて構築された同社の求人ビッグデータは、内外労働市場をつなぐ共通言語となる可能性を持つ。本レポートでは、具体事例として半導体・再生エネルギーの両セクターにおける人材可視化の事例研究を行い、そこから得られる示唆に基づいて政策提言を行う。

第1章 2035年の人材需給試算

— 拡大する人材不足・スキルミスマッチ・タスク代替 —

- 成り行き労働供給ではDX・GX・半導体産業再生が求める労働需要を支えきれない
- 需給ギャップ以上に深刻なのがミスマッチ、480万人相当のミスマッチが顕在化
- 生成AIの登場は非定型タスクの代替を加速、AIを活用する人間のスキルが重要に

MRIは、2020年から35年までの15年間にスコープに、労働供給と労働需要の双方に見込まれる変化を定量的に把握し、2035年時点での「労働需給ギャップ」の試算を行った。ここでの需給ギャップとは、日本経済がデジタル・トランスフォーメーション(DX)や脱炭素化に向けたグリーン・トランスフォーメーション(GX)、そしてそれらを支える半導体産業再生に必要な労働需要と、人口動態や性別・年齢別の就業構造が従来のペースで継続した場合の労働供給の差分を指している。

足元15年間の人口動態と技術進歩、そして人材要件変化に着目した未来予測からは、実にさまざまな示唆を得ることができる。

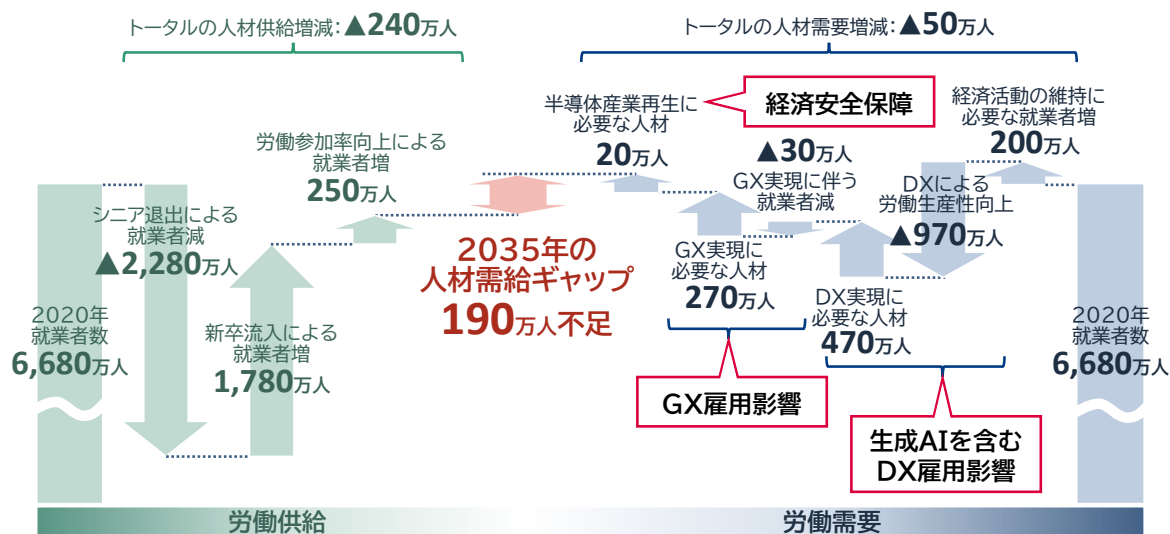
成り行きでは減少を免れない労働供給

図表1は、2020年から35年にかけての労働需

給の動きを主要なコンポーネント別に集計したものだ。図表1の左側は、人口動態や年齢別の就業率から得られる「成り行きベースの労働供給の増減」を示している。生産年齢人口(15~65歳人口)が減少に転じて既に四半世紀が過ぎた日本経済は、これまで女性やシニアの就業率アップで何とか就業者を減らさずに持ちこたえてきた。しかし、これからの15年間は、いよいよ働き手の減少が避けられなくなる。

図表1の左側では労働供給の変化を3つのコンポーネントに分解している。一つ目がシニアのリタイアに伴う減少であり、今後15年で実に2000万人を超える退職者が見込まれる。二つ目が新規学卒者の入職に伴う増加であり、こちらは年間130万人のペースで流入しているが、少子化の流れから今

図表1 2020~35年にかけての労働需給バランス(各項目は10万人単位で四捨五入)



出所: 三菱総合研究所推計

後 15 年でその規模は 110 万人台に縮小し、15 年間合計では 1780 万人となる。

三つ目のコンポーネントは、女性やシニアのさらなる労働参加を通じた供給増加だ。2010 年代に大幅に上昇した女性・シニアの就業率だが、今後も上昇傾向を維持できるか否かは、少子化対策や働き方改革、年金制度改革などの行方に左右される。今次試算では、労働政策研究・研修機構の「労働力需給の推計(2018 年)」における「労働参加漸進シナリオ」³をベースに労働参加率の向上を見込んでいるが、労働供給の減少傾向を反転させるほどのインパクトを想定することは難しい。

DX・GX・半導体産業再生には人材が必要

次に、図表1の右側に示す労働需要の動きをみてみよう。今次試算では、労働需要に影響を及ぼすコンポーネントを 4 つに分解している。

一つ目は、現行の人口動態の下で経済活動を維持するために必要となる労働力である。ここでは、大きな経済成長や生産性向上を見込まない成り行きケースとして実質経済成長率を年率 0.25%、労働生産性上昇率を年率 0.07%と設定し、必要となる就業者数を逆算した。この結果、経済規模の維持には、2035 年時点で 20 年比 200 万人の就業者増が必要となる。

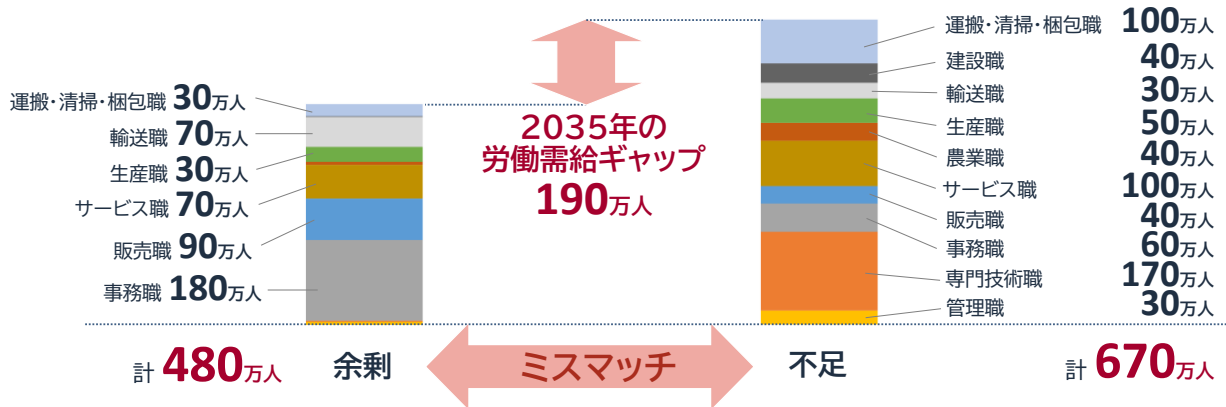
しかし、労働供給が減少傾向を強めるなか、イノベーションなしでは経済規模を維持することはままならない。そこで、第二のコンポーネントとして DX

推進を位置づけている。ここでは、AI・IoT・ロボティクスを中核的な要素技術とするデジタル・トランスフォーメーションの進展を見込んだ場合の労働需要変化を試算した(試算方法の詳細は付録 A を参照)。今次試算では、後に詳述するとおり生成 AI の雇用影響も取り込んでおり、DX 進展に伴う労働生産性向上は 970 万人相当の省人化をもたらす一方、DX を実現するために 470 万人の新規労働需要が生まれるとの結果が得られた。

さらに、日本経済が中長期的に取り組まなければならない課題として、脱炭素化を実現するための GX、そして米中対立やロシアのウクライナ侵攻を受けて顕在化している経済安全保障(サプライチェーン強じん化)がある。今回は、当社が想定したカーボンニュートラル実現に向けた労働需要変化⁴を第三の、経済安全保障の中核である半導体産業の再生に必要な労働需要を第四のコンポーネントと位置づけて試算を行った。この結果、GX ではネットで 240 万人、半導体再生には 20 万人の新規の労働需要⁵が発生すると試算された。

これらの試算結果から明らかになったのは、DX・GX・半導体産業再生、いずれをとっても相応の労働需要が新規に発生するということだ。今回試算対象とした4つのコンポーネントの影響は、それぞれの増減を加味すると、最終的には現状の水準と大きく変わらない。イノベーションを通じた生産性向上は成長をもたらすが、労働供給の制約は依然として日本経済の重しとなる。

図表 2 2035 年時点での産業・職業別ミスマッチ



出所: 三菱総合研究所推計

需給ギャップ以上に深刻な人材ミスマッチ

日本の労働力を質的な面から深掘りすると、さらに深刻な状況が浮かび上がる。図表 2 は、2035 年時点での成り行きベースの労働供給と DX・GX・半導体産業再生の実現に必要な労働需要を 171 部門×233 職種のメッシュに分解し、ミスマッチが発生した部分のみを「余剰」「不足」として集約したものだ。ここで明らかになるのは、190 万人の労働需給ギャップをはるかに上回る規模の人材ミスマッチが顕在化することである。

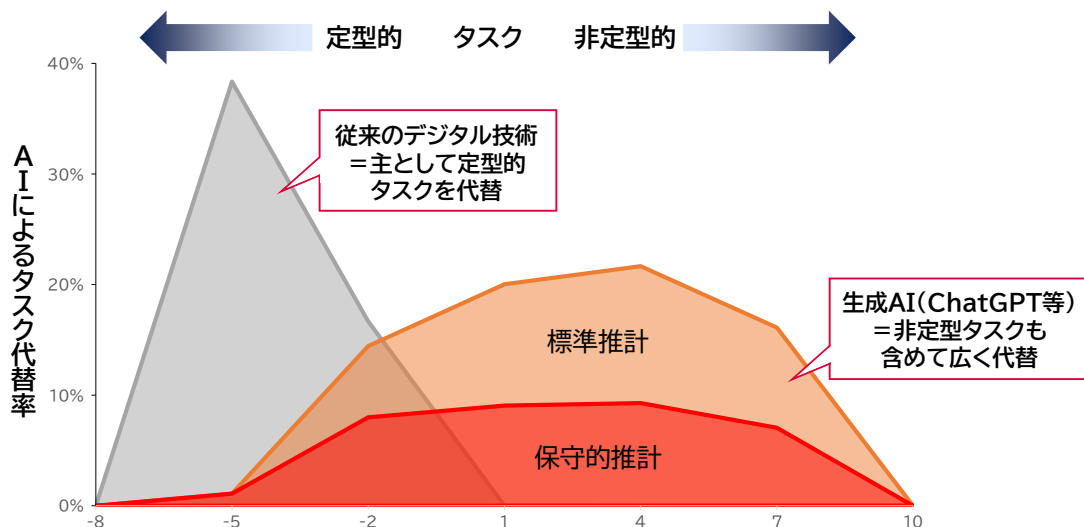
図の左側、余剰となる人材では、事務職や販売・サービス系の職種をはじめとする 480 万人が積みあがる。DX によって機械代替されるタスクを多く含む職業に余剰感が高まる形だが、ほかにも内燃機関技術者や火力発電作業員など GX によってニーズが減少する生産職が含まれることにも留意が必要だ。右側の不足人材で目立つのは専門技術職の 170 万人だが、その他にもサービス職や運搬・清掃・梱包(こんぼう)職でも 100 万人規模の不足が出ている。軽作業を担うこれらの職業は、現在多くのシニア人材が就労しており、シニア人材の大量リタイアにどう対応するかも、重要な論点となる。

生成 AI は非定型タスクも広範に代替

これまでの議論では、基本的に労働需給の動きを「人」単位でみてきた。ミスマッチについても、仕事内容の異なる職業別の過不足を人数ベースで示した。しかし、ミスマッチが「人」や「職」単位で発生するかといえば、そうではない。ミスマッチは、職業における「タスク(職務)」、さらにはそのタスクを遂行するために必要な「スキル」単位で発生する。

図表 2 左側の事務職を例に取ろう。ここでの 180 万人の余剰は、合計 1200 万人を超える日本の事務職人材が携わるタスクのうち、「180 万人分(約 15%)がデジタル技術によって自動化される状況」と解釈できる。自動化で空いた時間は、アップスキリングを通じてより高度なタスクに割り当てられる。それらが、図表 2 右側で不足している 170 万人分の専門技術職のタスクに対応できれば、ミスマッチ解消に寄与することになる。継続的なりスキリング／アップスキリングを通じて、事務職のタスク構成を徐々に専門技術職のタスクにシフトしていく形だ。ここでは、ジョブや役割にひもづくタスクとそれに必要なスキルが、目まぐるしく変わっていくことになる。

図表 3 タスクが代替される範囲と代替率(従来のデジタル技術 vs 生成 AI)



注1: 従来のデジタル技術は、ディープラーニング等の認識 AI を用いた技術を指す。生成 AI によるタスク代替は Eloundou, Manning, Mishkin and Rock (2023), "GPTs are GPTs: An Early Look at the Labor Market Impact Potential of LLMs" の方法論を踏襲して推計。

注2: グラフ中の「保守的推計」は、生成 AI の社会実装について保守的な前提を置いた場合のタスク代替を示す。

出所: 米国 O*NET 労働力調査、国勢調査等より三菱総合研究所作成

また、昨今注目を浴びている ChatGPT をはじめとする生成 AI の登場は、デジタル技術が代替できるタスクの定義を大幅に書き換える可能性を秘めている。従来デジタル技術は、「ルーティンワーク」と呼ばれるような定型的なタスクを中心に代替するものと考えられてきた。しかし、生成 AI が代替可能なタスクを一定のルールに基づいて判定した結果、技術的な作業やデータ処理系の作業を中心に、機械代替が難しいとされてきた非定型タスクが少なからず含まれることが判明した(生成 AI の雇用影響試算結果の詳細は BOX1 を参照)。図表 3 は、デジタル技術の導入によって代替されるタスクの範囲と代替率を、当該タスクのルーティン度合い別に集計したものである。ここから明らかとなり、デジタル技術が代替可能なタスクと比して、生成 AI はより多くの「非定型タスク」を代替する可能性がある。

生成 AI が代替可能なタスクについて仮に 50% の代替率を想定した場合、その雇用影響は 460 万人相当という結果となった。このほか、従来型の AI やその他デジタル技術によって代替されるタスクを合わせると、合計で 970 万人相当、人員換算で全就業人口の 15% 強にあたるタスクが代替されるという試算結果が得られた。

労働市場の潮流は「流動化」と「スキル変化」

以上では、「労働需給ギャップ」「人材ミスマッチ」「タスク代替」という 3 つの視点から日本の労働市場の先行きを展望した。では、これらの試算結果は、今後の労働市場について何を示唆するのか。

第一の示唆は、労働力の 1 割を超えるようなミスマッチを解消するうえで、労働市場の流動化、すなわち企業や産業を超える人材移動がもはや避けて通れないということだ。企業をまたぐ人材移動は、再生可能エネルギーへの電源構成転換や内燃機関車から電気自動車(EV)への転換といった GX の実現、さらには半導体産業再生といった経済安全保障の対応が求められるなかで、より喫緊の課題となっている。こうしたなか、成長領域での事業展開を目指す企業は、自社の理念や目的、経営戦略に関する

情報とともに、求める人材の要件を他業態の求職者でも理解できる言葉で語りかける必要がある。また、今後需要が細る成熟領域で働く人材は、自身が持つスキルや業務経験を可視化し、成長領域で活躍するために必要なスキルを特定し、習得しなければならない。いずれの側も、企業や業種の枠を超えた労働市場で通用する共通言語で情報を発信することが求められる。

第二の示唆は、生成 AI の登場が非定型なタスクを含めた仕事の代替を推し進めていくなかで、人間に求められるスキルがこれまで以上に非連続に変化していくということだ。例えば、「医療従事者が患者に医療情報を説明する」「グラフィックデザイナーがあるコンセプトに関する画材を作成する」といった業務は、その職業の中核的な業務とみなされており、従来は機械に代替されることは想定されていなかった。ところが、私たちは ChatGPT や画像生成 AI がこうした業務に相応の精度で対応でき、かつその精度が日進月歩で向上していくのを目の当たりにしている。業務の効率性や正確性は、こうしたツールを活用できるか否かで、場合によって数十倍の差がつくような状況も想定される。

生成 AI とともに仕事を行う世界では、「どのような職業に就いているか」や「どのような業務に携わっているか」ではなく、「いかなるスキルを用いてその業務を遂行できるか」がより重要になってくる。また、人間に求められるスキルや AI を有効活用するスキルは、これからも非連続な変化を繰り返す。そこでは、年功とともに職能が向上するという考え方は通用しなくなる。人材が持つスキルを高い粒度で把握し、人間のスキルと AI の組み合わせがいかに効率的かつ創造的に業務が行えるのかを常に見直していくことが求められる。

今後の労働市場改革では、「人材流動化」と「スキル変化」の潮流を見据えた取り組みが必要だ。日本の労働市場は、そのための十分な備えができているのか。次章では、労働市場での情報開示のあり方を中心に議論を進める。

BOX1 生成 AI は仕事をどう変えるのか？

－職業情報データと ChatGPT を用いた雇用影響試算－

タスク毎の代替可能性に基づき雇用影響を試算

ChatGPT をはじめとする生成 AI の雇用影響は、Deep Learning 等に基づく従来型の AI とは比較にならないほど広い範囲に及ぶ。生成 AI が私たちの仕事にどの程度のインパクトを与えるかを現時点で断定することは困難だが、ここでは OpenAI 社とペンシルバニア大学が共同執筆した論文 Eloundou, Manning, Mishkin and Rock (2023), “GPTs are GPTs: An Early Look at the Labor Market Impact Potential of LLMs” の方法論を踏襲し、日本の労働市場における雇用代替効果の推計を行った。

具体的には、米国の職業情報データベース O*NET が定義する 2000 強の詳細ワークアクティビティ(Detailed Work Activities: DWA)について、「生成 AI 単独もしくは生成 AI+アプリケーション活用を通じて代替可能か否か」を DWA ごとに判定した。代替可能と判定された DWA は当該アクティビティの遂行時間が 50%縮減されることを

想定し、2020 年時点での日本の就業者の職業構成に基づいて、人員換算した雇用影響を定量化している。生成 AI による代替可能性については、上述の論文に記載された判定基準(Rubric)に基づいて、GPT3.5 を用いた機械的な判定を実施した(図表 4)。ChatGPT の標準的なパラメータ設定では、判定を行うたびに判定結果に一定の揺らぎが生じることから、GPT3.5 による判定を 10 回実施し、それらの判定結果に基づいて最終的な代替可能な DWA を特定した。

雇用影響の算出にあたっては、①10 回の判定結果の平均を採用する標準推計、②10 回中 1 回でも代替不可(E0)と判定された DWA は代替されないとする保守的推計、の 2 パターンを想定した。この結果、人員換算した雇用影響は①の標準推計では 930 万人、②の保守的推計では 460 万人となった。第 1 章に示した労働需給推計では、ここでの「②保守的推計」の結果を採用している。これは、生成 AI が社会実装される過程において、技術的な側面

図表 4 生成 AI による詳細ワークアクティビティ(DWA)代替可能性の判定結果

試行No.	E0	E1	E2	E3	E1-E3計	ERROR	計	E0	E1	E2	E3	E1-E3計	ERROR	計
1	1,421	381	267	13	661	5	2,087	68%	18%	13%	1%	32%	0%	100%
2	1,430	371	268	14	653	4	2,087	69%	18%	13%	1%	31%	0%	100%
3	1,396	397	271	20	688	3	2,087	67%	19%	13%	1%	33%	0%	100%
4	1,443	384	248	11	643	1	2,087	69%	18%	12%	1%	31%	0%	100%
5	1,434	384	255	13	652	1	2,087	69%	18%	12%	1%	31%	0%	100%
6	1,402	396	276	10	682	3	2,087	67%	19%	13%	0%	33%	0%	100%
7	1,399	419	248	16	683	5	2,087	67%	20%	12%	1%	33%	0%	100%
8	1,437	386	243	19	648	2	2,087	69%	18%	12%	1%	31%	0%	100%
9	1,416	387	264	16	667	4	2,087	68%	19%	13%	1%	32%	0%	100%
10	1,391	402	273	16	691	5	2,087	67%	19%	13%	1%	33%	0%	100%
保守的推計	1,824	-	-	-	263	-	2,087	87%	-	-	-	13%	-	100%

注 1: 代替可能性の判定には GPT3.5 を使用。図中の E0 は生成 AI による代替ができないアクティビティ数、E1 は生成 AI のみで代替可能なアクティビティ数、E2 は生成 AI を搭載したアプリケーションにより代替可能なアクティビティ数、E3 は画像のキャプチャーや生成が可能なシステムとの連携により代替可能なアクティビティ数を示す。

注 2: 保守的推計では、10 回の試行中 1 回でも E0 判定があったタスクを E0 とする

出所: 三菱総合研究所

のみならず、著作権等の法制度的な側面や雇用不安を含む社会的な側面が追加的に考慮されることを踏まえたものである。生成 AI の活用について慎重であるべきとの議論があるなか、より現実的な試算として保守的推計を採用しているが、今後の議論の推移によっては雇用影響が標準推計の水準まで拡大する可能性があることに留意が必要である。

非定型タスクまで幅広く代替する可能性

次に、「生成 AI により代替可能」と判定された DWA について、内訳を確認する。MRI は、「職業特性に基づく人材ポートフォリオの可視化」を行っている⁶。ここでは、この考え方を個別 DWA に適用し、日本の人材ポートフォリオを DWA にブレイクダウンして可視化を行った。(図表5)。

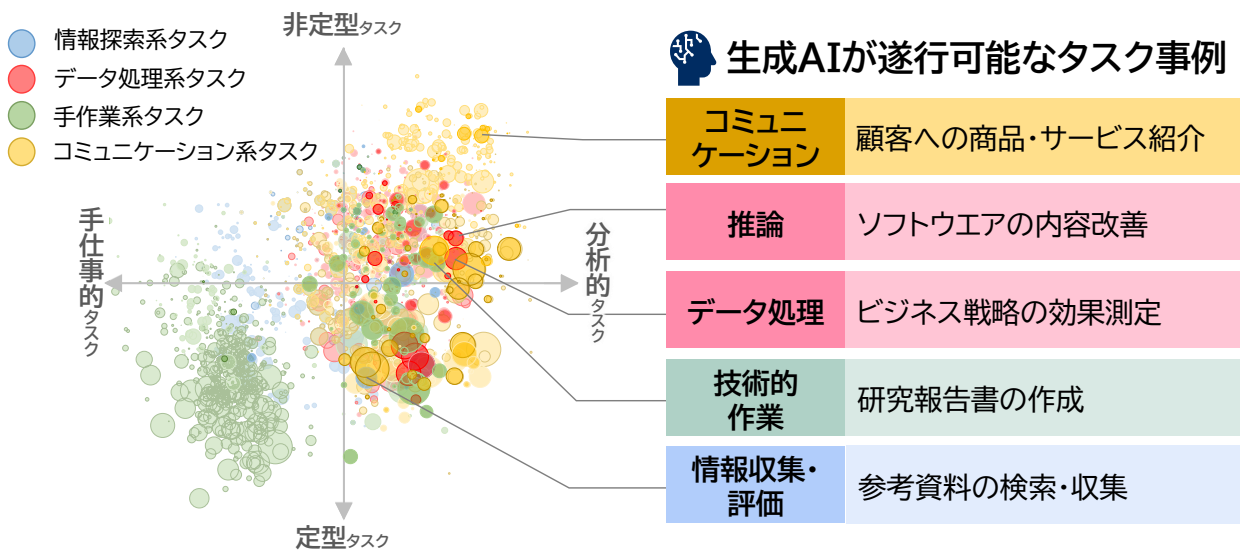
従来のデジタル技術導入では、図の下側にあたる定型タスクを中心に人間の仕事を代替すると考えられてきた。しかし、今回の試算において生成 AI が代替可能と判定された DWA には、機械代替されにくいとされてきた非定型タスクが少なからず含まれている。

図表5のグラフ中、色の濃いバブルで示しているのが、「②保守的推計」に基づく代替可能な DWA で

ある。物理的な作業を伴わない「分析的タスク」に集中しているが、ここで特筆すべきは、従来は人間ならではのタスクと捉えられてきたコミュニケーション系タスク(黄色バブル)やデータ処理系タスク(赤色バブル)のなかでも推論を含むようなタスクが数多く含まれている。

また、代替可能な DWA の中に「分析手法について他の人に助言する」「健康と安全の問題について他の人に助言する」「システム実装のガイドラインを作成する」「法規制の変更の影響を分析する」など、専門技術職や管理職の仕事を支援するようなタスクが含まれていることも、重要なポイントである。AI による雇用代替をめぐる議論では、しばしば AI が人間の雇用そのものを奪うように捉えられる。しかし、生成 AI が代替するタスクの多くは、それぞれものが仕事を完結させるのではなく、人の仕事の効率を高め、品質を向上させる支援的なものである。生成 AI 登場後の DX とは、単なるルーティンワークの代替ではなく、創造的な仕事をサポートするパートナーとして、広範にわたる職業で仕事のやり方を変えていく存在と捉えるべきであろう。

図表 5 日本の「2020 年タスクポートフォリオ」と生成 AI が代替可能なタスク



注：生成 AI が遂行可能なタスクは Eloundou, Manning, Mishkin and Rock (2023) の方法論を踏襲して推計。

出所：米国 O*NET、国勢調査、労働力調査等より三菱総合研究所推計

第2章

労働市場改革を支える情報開示

—「理念の共有」と「スキル可視化」を開示の両輪に—

- 政府の労働市場改革には、共通言語の整備に対する意識が不足
- 欧米では「スキルベース組織」が注目され、スキルを中心とした人材可視化が進む
- 日本版ジョブ型人事は「理念の共有」と「スキル可視化」を情報開示の両輪とするべき

人材流動化の備えが足りない日本

前章では、2035年にかけての労働需給を展望しつつ、人材流動化が避けられないこと、および人材に求められるスキルの非連続な変化が見込まれることを示した。以下では、労働需給や人材要件をめぐるこうした潮流に対し、日本としてどのような準備が必要なのかを述べる。

MRIは、知る:Find・学ぶ:Learn・行動する:Act・活躍する:Performのサイクルを回していくことが、日本の人材活性化のカギになると提言している。「FLAPサイクル」は、

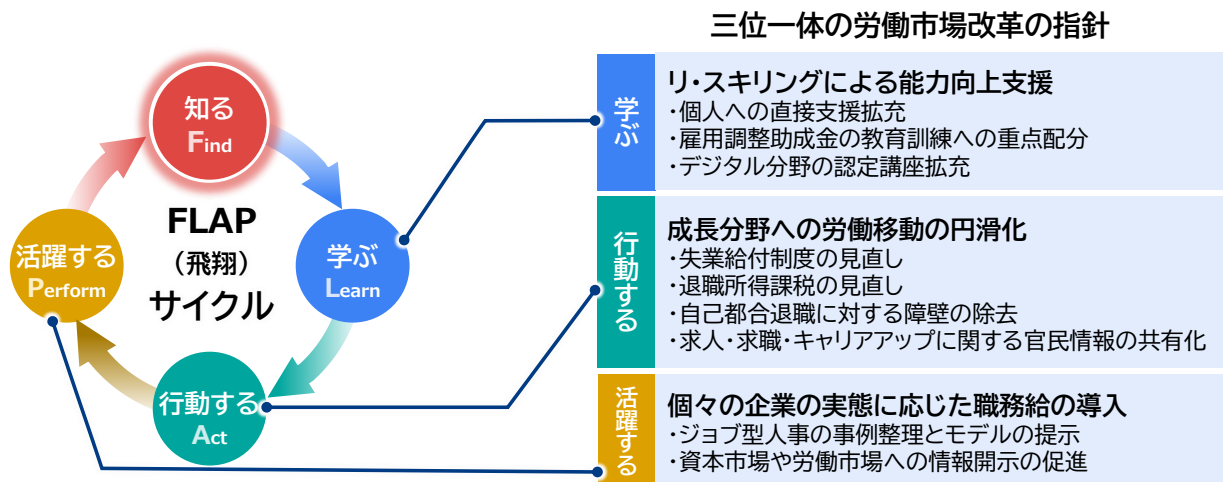
- ①企業が求める人材要件・人材が持つスキルや

経験を定量化し、両者のギャップを可視化

- ②リスクリングを通じて、成長領域で活躍するためのスキルを獲得
- ③企業内外を問わず、新しい分野での活躍に向けてキャリアシフト
- ④獲得したスキルに見合った報酬を得て活躍の4ステップから構成される(図表6左)。このサイクルを円滑に回すことこそが人材流動化に必要な要件となるが、日本の労働市場では、法制度や労働慣行、各種インフラの不備が各ステップでの障壁・障害として残っているのが現状だ。

こうした状況に鑑みると、岸田政権が23年6月

図表6 FLAPサイクルと岸田内閣の「三位一体の労働市場改革」



出所: 三菱総合研究所

に閣議決定した「経済財政運営と改革の基本方針2023」における「三位一体の労働市場改革」は、注目される動きだ。「リスキリングによる能力向上支援」「成長分野への労働移動の円滑化」「個々の企業の実態に応じた職務給の導入」を柱とする改革の指針は、FLAP サイクルの「学ぶ」「行動する」「活躍する」に対応しており、人材流動化を不可欠な潮流と捉える方向性はおおむね一致している(図表6右)。

しかし、三位一体の労働市場改革には、適切な労働移動に欠かせない「知る＝情報の開示・共有」について、原則となるような考え方が示されていない。

政府指針に欠ける共通言語の視点

もっとも、政府指針には、情報開示の重要性や情報共有に向けた具体的な施策が、3つの柱のおおのちにちりばめられている。指針を詳細に読めば、「リスキリング」「労働移動の円滑化」「職務給の導入」の柱ごとに、必要となる情報の内容や情報共有の方法、具体的な情報システムについての記述が並んでいることがわかる(図表7)。

一見すると充実しているようにもみえる情報開示・共有の施策であるが、そこには重要な視点が欠落している。それは、労働市場の参加者である企業、従業員、求職者、教育機関が、さまざまな情報をいかなる共通体系、共通言語で共有するかという視点だ。例えば、オープンバッジ⁷による資格情報は、キャリアコンサルタントに共有される求人・求職情報にどのような体系で連携されるのか。企業がジョブディスクリプション上に記載する人材要件は、日本版

O-NETの職業別データとどのようにひもづけられるのか。職業訓練受講後の処遇改善や昇進に関する分析結果は、企業の人材育成や給与制度にどう活用されるのか。人材流動化を前提とした場合、FLAP サイクルは企業内部にとどまらず外部の労働市場や教育市場にまたがる動きとなる。「学ぶ」「行動する」「活躍する」は、同一の体系に基づき、定期更新され、機械可読で、アプリケーションに依存せず、オープンソース化された共通言語で連携される必要がある。しかし、改革指針にはこうした共通言語の基本的な考え方が示されていない。

職務給・ジョブ型人事をどう設計するか

さらに、「知る＝情報の開示・共有」の視点は、改革指針が重視している職務給・ジョブ型人事の導入でも重要な論点となる。

改革指針は、人材流動化が不可避だという認識の下で、働き手が学び行動するためのシグナルとして、職務に対応する給与水準を明確化することを企業に促している。企業規模や業態、職種によっては職務給になじみにくいことに加え、段階的な導入が必要なため、「個々の企業の実態に合った導入」や「多様なモデルを示す」といった記述ばかりになっているが、三位一体の柱としての職務給導入の役割は明確だ。また、職務内容を明確にしてこなかった日本企業に対して職務(ジョブ)や役割(ロール)の明確化を求めるといった大きな方向性は、間違っていないと考えられる。

しかし、ここで注意すべきは、職務(ジョブ)の可

図表7 三位一体の労働市場改革の指針における情報開示・共有に関する記載(抜粋)

学ぶ	リ・スキリングによる能力向上支援	行動する	成長分野への労働移動の円滑化	活躍する	個々の企業の実態に応じた職務給の導入
	<ul style="list-style-type: none"> オープンバッジによるデジタル上での資格情報の認証・表示 賃金が高い分野、雇用可能性が高い分野の特定 リスキリング内容の妥当性確認 受講後の処遇改善・社内外への昇進・登用に与える効果の計測・分析 		<ul style="list-style-type: none"> ハローワークの求人・求職情報、民間人材会社の求人件数・賃金・必要スキルを職種・地域別に加工・集約し、キャリアコンに共有 職場情報提供サイト(しょくばらぼ)の機能強化・利用促進 日本版O-NET(job tag)の機能強化・利便性向上 		<ul style="list-style-type: none"> 給与・雇用制度にかかる情報の資本市場・労働市場への開示 ポストの職務内容・必要スキル、人材のスキル・資格・経験・キャリア希望を可視化、ジョブディスクリプション対比でマッチング グローバル人材コンサル会社が保有する標準化ジョブ定義をアレンジ

出所：三菱総合研究所

視化を過度に強調することのデメリットである。職務給の導入にあたっては、ジョブディスクリプション（職務記述書）の整備が前提となるが、職務記述書の内容が詳細になるほどその内容が社外に伝わりにくくなり、共通言語としての機能を果たさなくなる。また、新しいデジタル技術の普及により、同じ職務であってもその遂行に求められるスキルが目まぐるしく変化し、かつ人材が保有するスキルに応じて生産性が大きく異なる。よって、職務記述書と生産性＝賃金の関係が不安定化する。さらに、職務を重要視することが、企業の理念や目的から働き手の目を背けさせ、職務以外の仕事に関心を持たなくなる可能性があることも、無視できない課題だ。

欧米で注目される「スキルベース組織」

上述したジョブ型のデメリットは、長くジョブ型雇用を採用している欧米企業でも議論されてきた。ジョブ型が抱える問題点を踏まえ、現在の欧米では、従業員をジョブや役割で厳密に定義せず「多彩なスキルをもった総合的な人格(whole person)」と捉える考え方が支持され始めている。こうした考え方の下で、各種人事施策を働き手のスキルに基づいて実施する「スキルベース組織(skill-based organization)」が注目されている。

スキルベース組織への注目の高まりは、経済協力開発機構(OECD)や世界経済フォーラム(WEF)といった国際機関・団体が、AIをはじめとするデジタル技術の急速な普及が雇用に与える影響に鑑み、リスキリングの必要性を訴える提言や調査研究を公表したことがひとつの契機となっている。例えば、WEFが2020年の第50回年次会合にて立ち上げた「リスキリング革命(Reskilling Revolution)」イニシアチブでは、米国のO*NET、欧州のESCO、および「スキルテック」と呼ばれるHR系企業数社が共同で世界共通のスキル体系の構築を行っている⁸。

こうした動きを踏まえて、米英の多国籍企業を中心にスキルベース組織への変革を試行している企業が出始めている。図表8はWEFが2023年5月に公表した「Putting Skills First: A Framework for Action」に掲載された具体事例を抜粋したものだ⁹。これらのスキルベース施策の事例からは、従来のジョブ型雇用から完全に離れるわけではなく、既にあるジョブや役割に対して汎用(はんよう)的なスキル体系に基づくスキルをマッピングし、同業他社とのスキルのベンチマーキング、あるいは外部の教育訓練プログラムを用いたリスキリングに活用しているといった姿が浮かび上がってくる。

図表8 スキルベース組織への変革を試行する企業のスキルベース施策事例

企業・機関名	スキルベース施策の事例
ユニリーバ	ジョブでなくスキルに焦点を当てることで、将来のスキル変化に適合した労働力の構築に積極的に取り組み。米国のEd-Tech企業デグリード社が提供するスキル分類に基づき、600の公認スキルからスタート、全従業員の学習ハブとして活用。
HSBC	WEFのスキル・タクソノミーを活用し、インハウスのスキル・インサイト・ハブを導入。社内のジョブやロールとスキル・タクソノミーをマッピングし、他社データと比較することで業界内のスキル需給を把握。
シーメンス	30万人を超える従業員に対して継続的な生涯学習と能力開発、アップスキリング、リスキリングを提供。分散型スキル支援ツール「My Skills」を活用し、13万を超える様々な分野の学習機会を提供。
欧州委員会(EC)	EU加盟国全体にスキル文化を根付かせるため、2023年を「イヤー・オブ・スキルズ」とする提案を採択。2030年までに毎年60%以上の成人が訓練を受け、78%以上の成人が雇用されることを目標に掲げる。
スキルズ・フューチャー・シンガポール	25歳以上の国民全員に500シンガポールドル(約5万円)のクレジット給付、大学や民間職業学校などが提供するスキルアップコースの受講にも利用可能。訓練参加率は2015年の35%から21年は50%に増加。

出所: WEF(2023)「Putting Skills First: A Framework for Action」より三菱総合研究所作成

日本版ジョブ型人事を支える情報開示のあり方

では、日本版ジョブ型人事を支えるための情報開示・共有の具体的な姿とは何か。ここでは、2つの方向性を提示したい。すなわち、①ジョブをより広く捉え、「企業の理念と目的、それを達成するための戦略」を開示し働き手と対話するとともに、②働き手のスキルを可視化し、スキルに基づきジョブ(役割)をアサインしていくという方向性だ(図表 9)。

(1)理念の共有

人への投資を通じて企業価値を高める「人的資本経営」の要請から、大企業を中心に 23 年 3 月期から資本市場に向けた自社人材の情報開示が始まった。しかし、今後は資本市場だけでなく労働市場への情報開示が重要となる。労働市場への開示は、企業が人材を獲得・育成するための情報提供と対話の手段になるとともに、それ自体が労働慣行の変革を促す。経営理念とそれに連動した人材戦略について、内外の働き手(従業員、求職者、他社従業員)から理解と共感を得ることが必要だ。自社の事業戦略に連動した人材戦略、人材戦略を実現する人材要件と人材投資を、企業が内外の働き手に対して自分の言葉で語れなければ、企業は人材に選ばれなくなる。

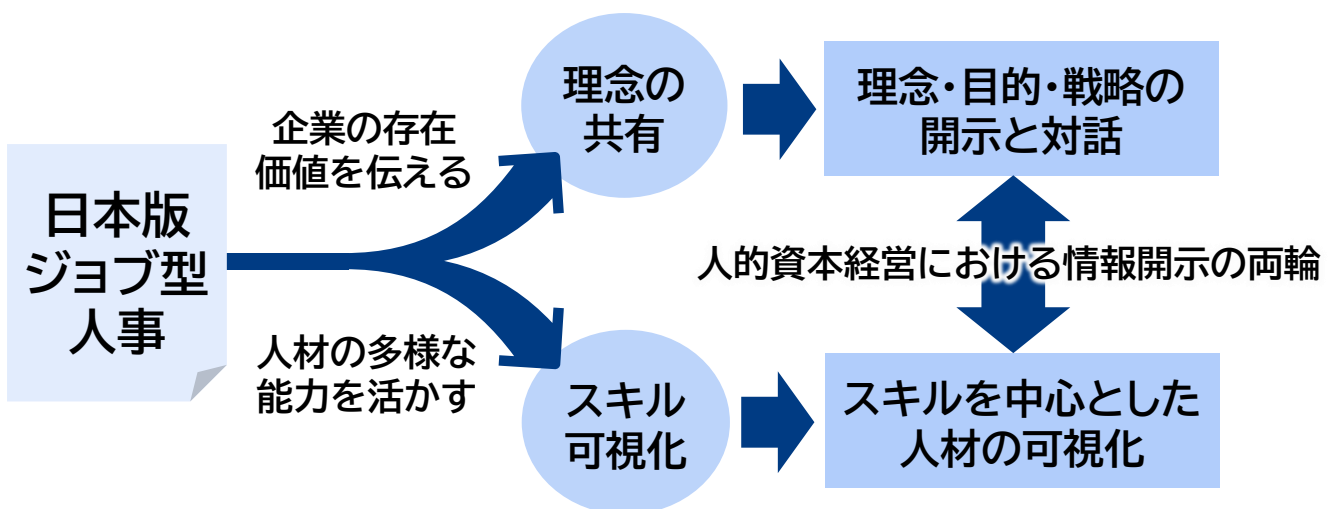
(2)スキル可視化

前述のとおり、欧米や一部アジア諸国では汎用(はんよう)的なスキル体系を用いたスキルベースの人材可視化が進められている。そこで目指すのは、企業が自社の求めるスキルを可視化し、従業員が自身の適性や求められるリスクリングの方向性を把握することで、人材が持つ多様なスキルを最大限に活用することだ。スキルをシグナルとして人材ミスマッチを縮減させるこうした試みは、ジョブに人材を押し込むような画一的なジョブ型人事ではなしえない取り組みである。

無論、現行の組織を一足飛びにスキルベースに転換することは難しく、スキル定義が相対的に容易な職種やプロジェクトベースで業務が行われている事業部門から一歩ずつ導入を進めることが現実的だ。また、スキルベースの施策は、中途採用や能力開発において比較的導入しやすい一方、給与制度に直結させるような施策は難易度が高い。体系的なスキル可視化を進めつつ、導入しやすい施策から取り組みを始めることが望まれる。

次章では、米国の HR 系スタートアップである Lightcast 社のスキル体系に基づき、スキルベースの人材可視化の具体的な姿を浮き彫りにする。

図表 9 「理念の共有」と「スキルの可視化」を両輪とする情報開示・共有の枠組み



出所：三菱総合研究所

第3章

求人ビッグデータが拓くスキル可視化

—Lightcast 社のスキル・タクソノミー—

- 3万2000を超えるスキル体系は知識領域やコンピテンシー、資格など幅広い情報を包含
- スキル類似度やディスラプション、賃金プレミアム、キャリアパスなど多彩な指標を可視化
- 自社の情報とひもづけることで、スキルベースでの採用や人材ポートフォリオ可視化が実現

第3章から第5章にかけては、労働市場データ分析を専門とする米国のスキルテック企業であるLightcast社と協力関係を結び、同社が持つスキル・タクソノミー(情報体系)とオンライン求人情報から構築された求人ビッグデータを用いて分析を行った。本章では、まずLightcast社が持つスキル・タクソノミーの概要を紹介し、それが企業内のHRデータや労働市場のデータと組み合わせられることによって、どのような価値を持ちうるのかを示す。

Lightcast社は、1999年に設立したBurning Glass Technologies社と2000年に設立したEMSI社の合併により誕生した、世界最大級の労働市場データ・プロバイダーである。Lightcast社の10億件を超えるオンライン求人情報およびキャリア・プロフィールのデータベースは、米国では州や郡、郵便番号といった地域別の分析が可能であり、米国労働市場の求人広告の95%以上をカバーしている。また、国際的には英国、ドイツ、カナダ、豪州、ニュージーランド、EU27カ国+スイス・ノルウェーといった先進諸国に加えて、シンガポール、マレーシア、インドネシアを含む東南アジアや中南米地域の求人情報を収集し、解析可能なジョブポスティング・データとして常時更新を行っている。

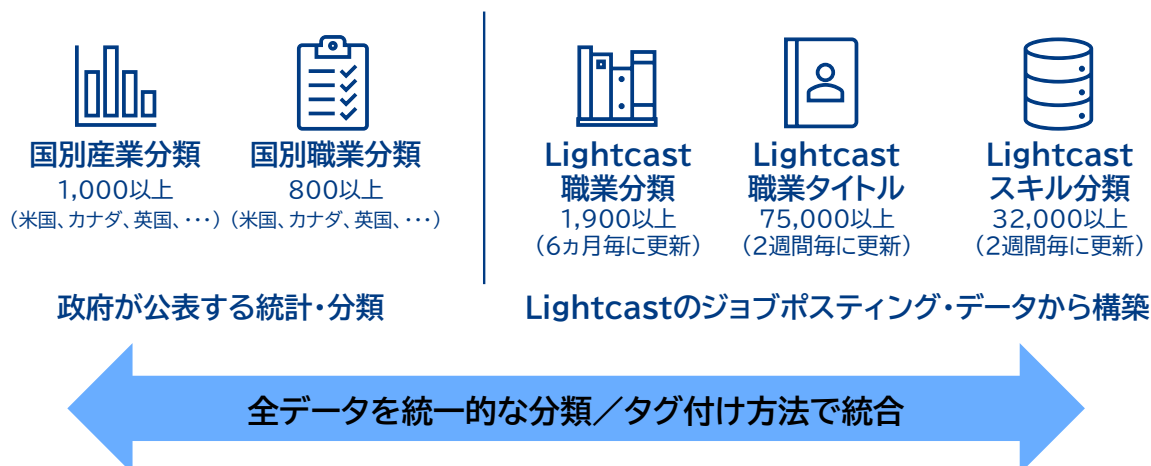
10年超の蓄積を持つジョブポスティング・データは、民間企業での利用のみならず、欧米や一部アジ

ア地域諸国の労働政策立案にも活用されている。OECDが2021年に同社データの有用性を検証し、「全体として優れた統計的特性を示し、労働市場の需要に関するリアルタイム情報の有用な情報源となっている」との結論を得ている¹⁰ほか、同社データを利用したレポート・論文は2014年以降100件を超えており、自主研究や他社との共同研究成果も数多く公表されている¹¹。

Lightcast社のデータ体系

図表10は、Lightcast社がリアルタイムに収集・蓄積している労働市場データの概要を示している。Lightcast社が独自に構築しているのは右側の3つのデータ体系であるが、これらは日時でクローリングされるオンライン求人情報に基づき、数日から数週間、数か月という高頻度でアップデートされる。また、重要なポイントは、これらのオンライン求人情報から生成されたデータ体系が、各国政府が公表する産業・職業分類とマッチングできる状態で管理されていることだ。労働市場の分析では、国の内外を問わず異なる情報体系の間でのデータ連携が課題となるが、Lightcast社の産業分類や職業分類は、例えば米国労働統計局の産業分類やO*NETの職業分類とのひもづけが可能であるところも強みとなっている。

図表 10 Lightcast 社が保有するデータの種類・規模・更新頻度

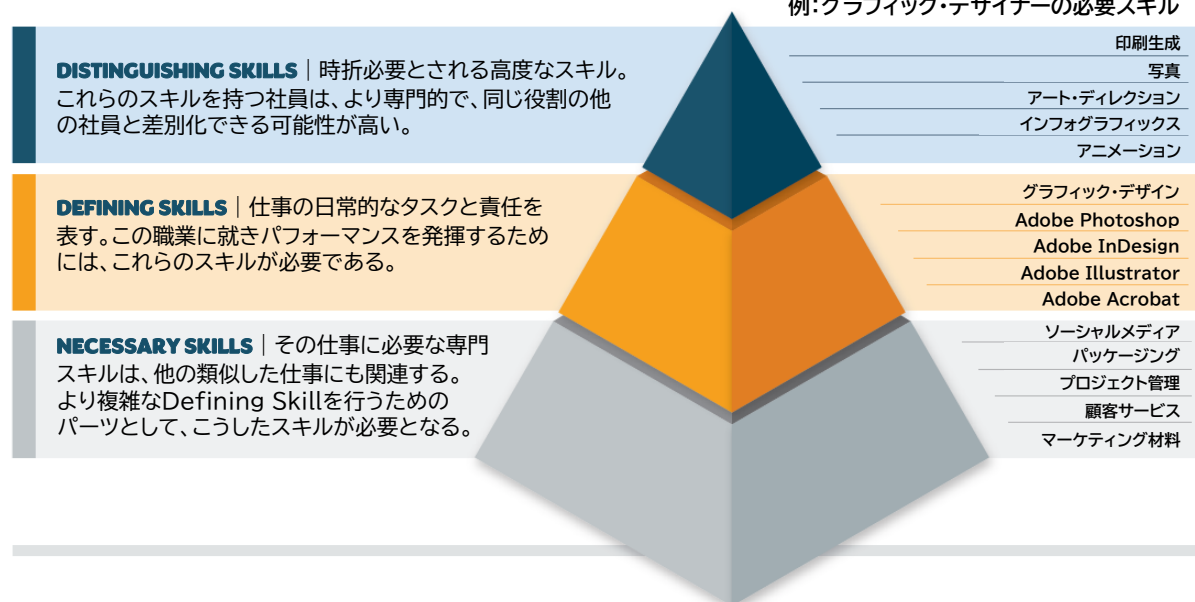


出所: Lightcast, “Unlocking New Opportunities in the Global Labour Market,” April 2023
より三菱総合研究所作成

次に、今回焦点を当てているスキル体系に話を移す。Lightcast 社のスキル体系は、細項目では3万 2000 を超える要素から構成されている。ここで強調すべきは、同社がスキルを非常に広い概念として捉えていることだ。同社のスキル体系は、大きく「一般スキル」「特殊スキル」「資格」に分かれており、このうちの「一般スキル」にはチームマネジメントやコミュニケーション、問題解決能力といった約 400 のソフトスキル、「特殊スキル」には生物、化学、数学といった知識領域から「Python」「C++」「R」

といった個別プログラミング言語まで、3万を超えるスキル項目が幅広く収録されている。ここでは、分類学的な厳密性よりも、足元の労働市場で人材に求められている要件を漏らさず捕捉する網羅性が重視されている。スキルを幅広く捉える傾向は、スキルベース組織を運営する土台となる情報体系を検討するうえでの重要事項となっており、前出の世界経済フォーラムが公表するスキル・タクソノミーをはじめ、民間のコンサル会社やスキルテック企業も同様の幅広い体系を提唱している¹²。

図表 11 職業別のスキル・フレームワーク



出所: Lightcast, “Mapping the Genome of Jobs: The Burning Glass skills taxonomy,” May 2020 より三菱総合研究所作成

Lightcast 社のスキル体系は職業横断的に定義されているが、各職業にひもづくスキルはさらに職業別のスキル・フレームワークの下で再構成される。図表 11 に示される通り、その職業にとって必要な専門スキル(Necessary Skills)、日常的なタスクにひもづくスキル(Defining Skills)、時折必要となる高度なスキル(Distinguishing Skills)に分類されることで、特定職業における各スキルの位置づけが特定される。また、ジョブポスティング・データには賃金に関する情報がひもづけられているため、職業別の平均賃金のみならず、同一職業内のスキル構成に対応する賃金水準を可視化することも可能となる。

ジョブポスティング・データが示すスキル指標

これまでに示した Lightcast 社のデータ体系に基づいて、同社はさまざまなスキル関連指標を作成・公表している。以下では、日々収集・蓄積されるジョブポスティング・データから可視化される指標のうち、主だったものを紹介する。

(1) スキルディスラプション指数

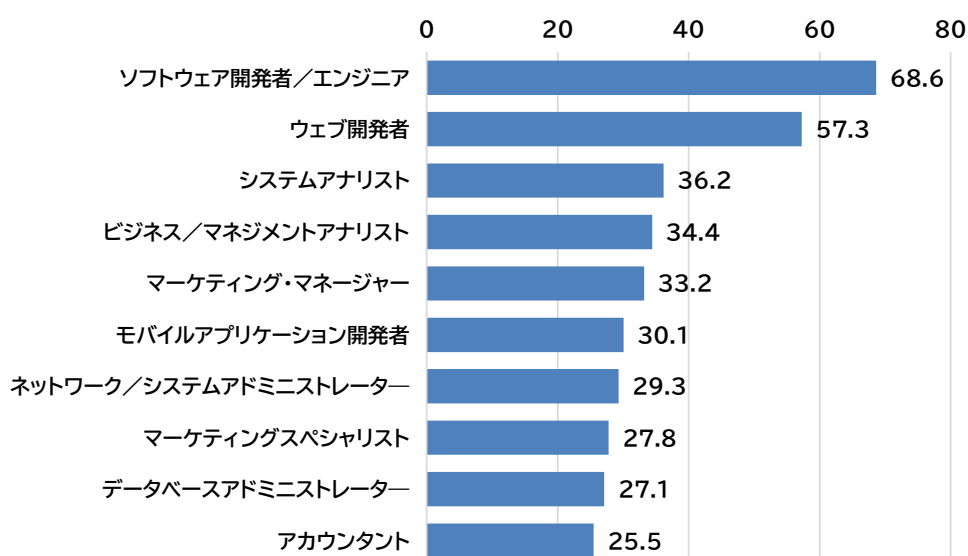
DX・GX の進展に伴う産業構造変化は職業別の

労働需要を大きく変化させるが、第 1 章で示したとおり、職業単位のニーズ以上に激しく変化するのがスキルニーズだ。Lightcast 社は、過去 5 年間の職業別スキル構成に関するデータに基づき、職業別スキルニーズの変化を指数化した「スキルディスラプション指数」を算出している。図表 12 は、米・英・独・シンガポールの 4 カ国の職業別スキルディスラプション指数を高い順に並べたものだが、興味深いのはスキルディスラプション指数が高い職業の多くが、需要が高まっている IT 系職種であることだ。このことは、需要が高い職業に就いていたとしても、恒常的にリスキリング／アップスキリングを行わなければその職業で活躍し続けるのは難しいことを示している。この観点からも、スキルの可視化が重要な意味を持つことがうかがわれる。

(2) スキル類似度

成長領域へのキャリアアップを検討する際には、自身が持つスキルセットを最大限に活用することが望ましい。そのためには、自身のスキル構成と類似する職業を選択することが効果的だ。Lightcast 社は、職業別のスキル構成比に基づきスキル類似度を算出することで、リスキリングやキャリア開発の支

図表 12 スキルディスラプションが高い職業(米・英・独・シンガポールのトップ 10 職業)



注: 2017 年から 2022 年の間の同一職業内のスキル構成の変化率を標準化し、0~100 に指数変換した指標。有効な求人票数が 100 に満たない職業は分析対象から除外している。

出所: Lightcast ジョブポスティング・データより三菱総合研究所作成

援を行っている。図表 13 は、ウェブ開発者(Web Developer)を対象に類似度の高い職業を可視化した事例である。ここでは、ソフトウェア開発者を筆頭に 10 の職業を抽出している。ピックアップされた職業について、ウェブ開発者との平均賃金の差を併記することで、賃金アップの見込みに関する情報を合わせて取得することが可能となる。

(3)スキルベース・キャリアパス

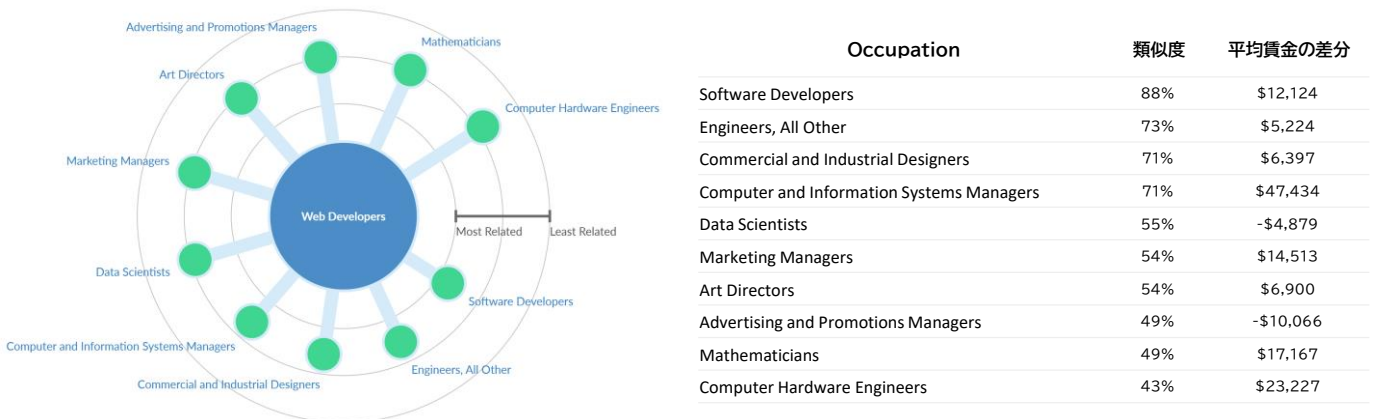
自身のスキルセットと類似度が高く、かつ賃金アップの見込みが高い職業が特定できた場合、さらに具体的にキャリアアップに必要なスキルを特定

することが望まれる。Lightcast 社では、キャリアアップ対象職業のスキルセットと重複するスキルを「オーバーラップスキル」、新たな習得が必要となるスキルを「ブリッジスキル」として可視化している(図表 14)。市場での平均賃金を併記することで、キャリアアップや社内能力開発の費用対効果を定量的に把握することも可能となる。

企業内でのジョブポスティング・データ活用

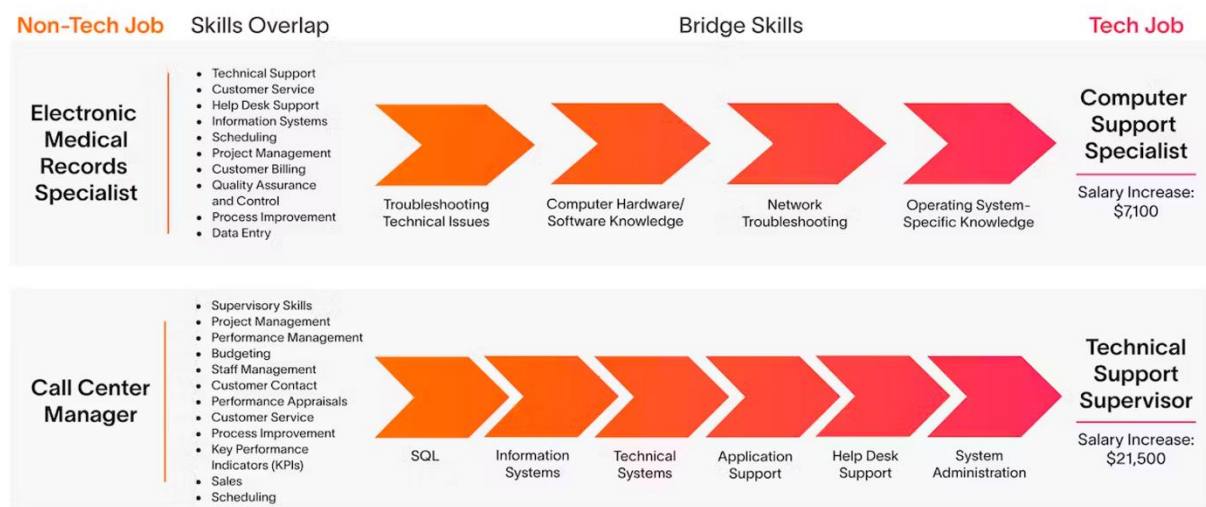
第2章では、欧米において注目されているスキルベース組織について触れたが、Lightcast 社のスキル体系やジョブポスティング・データは、企業の組

図表 13 ウェブ開発者と類似度の高い職業の可視化



出所: Lightcast ジョブポスティング・データより三菱総合研究所作成

図表 14 スキル起点でのキャリアパス可視化事例



出所: Lightcast ジョブポスティング・データより三菱総合研究所作成

織・業務体系をスキルベースに転換するうえでも有用なベンチマークデータとなる。

Lightcast社のデータ活用は、図表15に示す3つのステップに沿って実施される。第1ステップは、自社の職種・役割とジョブポスティング・データに基づく職業タイトルとのマッピングである。ここでマッピング対象となるのは、政府統計の職業分類とも連携可能となる職業分類や職業タイトルである。第2ステップは、外部データに基づく社内職種・役割別のスキルプロファイル構築である。ベンチマーキング対象となる外部企業や産業での職業・役割別スキル構成を参考に、外部労働市場と連携可能なスキルプロファイルが構築される。そして第3ステップが、自社HRシステムへのスキルプロファイルの組み込みと自社施策への活用である。スキルベースでの人材ポートフォリオのAsIs-ToBeギャップ可視化、キャリアパスの明示、人材開発設計といったHR施策を、外部市場と連携され、かつ常時情報のアップデートが可能な形で行える。

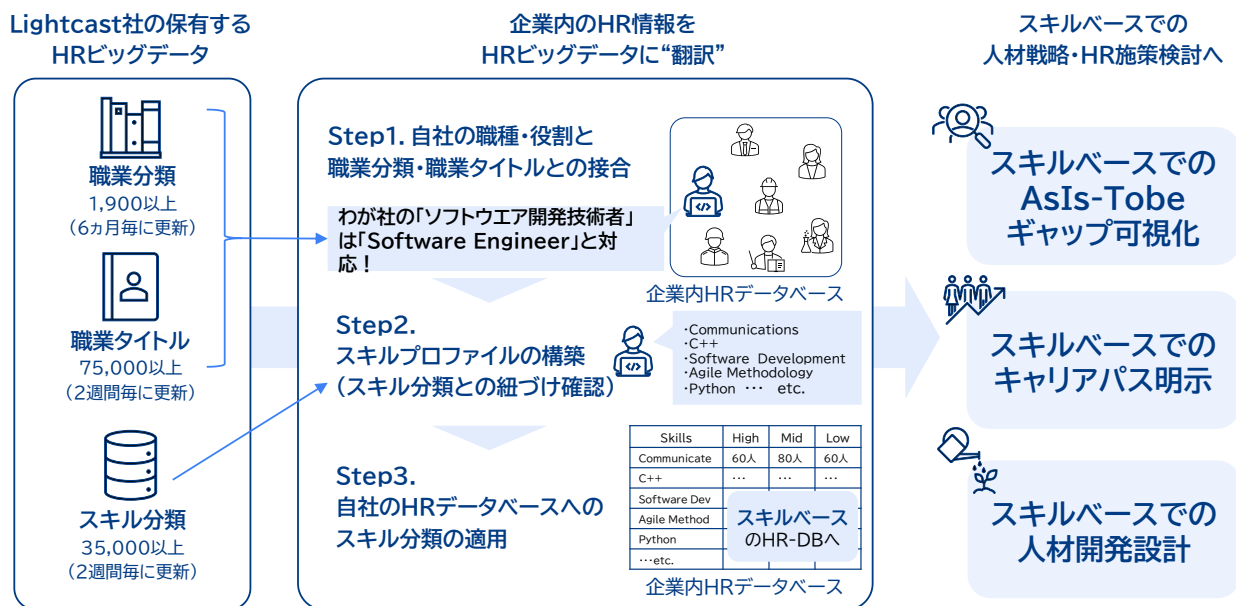
各社のジョブ・役割を共通のスキル体系のなかで定義することは、「その仕事にはどのようなスキルが必要か、活用できるか」について、雇用する側・さ

れる側双方の理解を高める取り組みである。企業を超えた人材流動化が不可避免的に進行する状況下、人材可視化を自社で閉じた枠組みで行うことは適切ではなく、また非効率でもある。Lightcast社が保有するような外部労働市場における求人ビッグデータ活用は、スキルベース組織を志向する企業での人的資本可視化を促す土壌づくりとして必要不可欠であるといえよう。

地域経済でのジョブポスティング・データ活用

ここまででは、企業内でのデータ活用に焦点を当てたが、統一のスキル体系に基づく求人ビッグデータ活用は、地域経済での人材育成・人材移動でも大きな威力を発揮する。第4章・第5章では、半導体と洋上風力発電の2セクターを対象に、地域経済におけるスキルベースデータの活用方法について、事例研究を行う。

図表15 スキルベース求人ビッグデータの企業での活用イメージ



出所: Lightcast, “Unlocking New Opportunities in the Global Labour Market,” April 2023
より三菱総合研究所作成

BOX2 米国の求人情報は日本で活用可能か？ －職業情報データを用いた職の日米比較－

本レポートでは、米英を中心とする海外オンライン求人情報に基づき、職の類似性やリスキングを考察している。しかし、日本と海外では同一職業であっても仕事内容に違いがあるため、海外求人情報を使用した分析の妥当性が疑問視される可能性がある。そこで、ここでは日米の職業特性の比較検証を通じて、海外の求人情報を日本の労働市場の分析に適用することの妥当性を確認する。

米国には、O*NET(Occupational Information Network)という職業情報提供サイトが存在する。また、日本でも、O*NETと同様の体系を持つ日本版 O-net(通称 job tag)の整備・拡充が進められている。両者は職業の特性について比較可能な形で共通化されているため、本研究では、両データを活用することで日米の職業特性の異同について確認する。

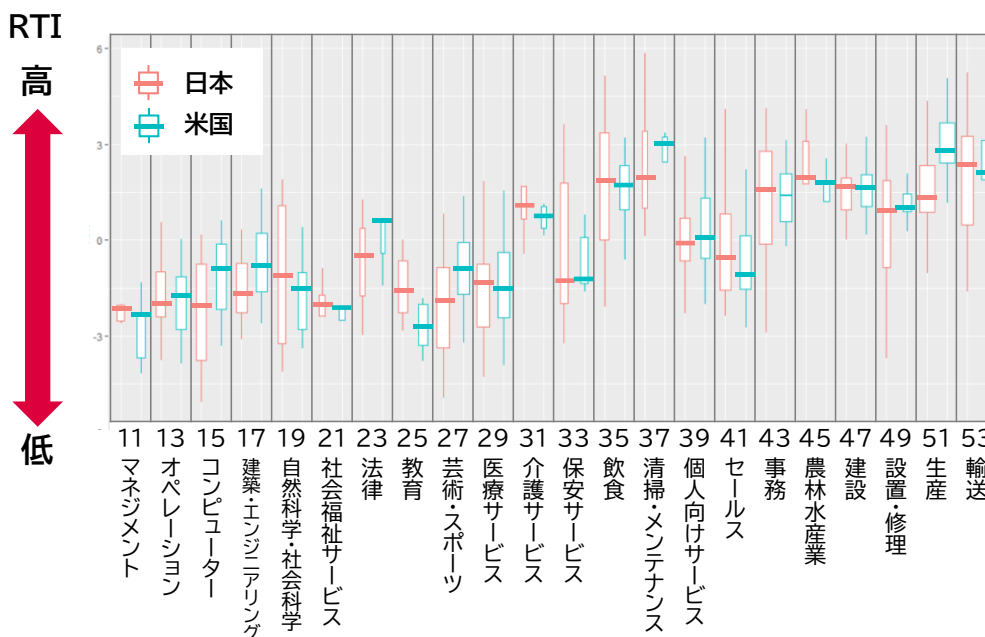
図表 16 は、両データを基に、職業大分類別に仕

事内容の定形性(ルーティンタスク度合い。算出方法の詳細は付録 B を参照)をボックスプロットとして示したものだ。ピンク色は日本のスコアを、水色は米国のスコアを表している。このスコアが高いほど、職のルーティン度(定型性)が高く、相対的に定型的なタスクをより多く含むことを意味する。逆にこのスコアが低いほど当該職はノンルーティン(非定型)であり、柔軟な対応や創造性を求められる。

まず、全体についていえることとして、日米間で大幅な乖離(かいり)はみられないことが分かる。太い線をみていくと、どの職種でも、日本と米国で大きな差があるものは少なく、職業特性として大幅な違いはないという状況が示唆される。

一方で、法律、教育、芸術・スポーツ、清掃・メンテナンス、生産などの職種では若干の乖離(かいり)がみられた。統計的検定を行った結果では、教育と生産の職種においてのみ有意な差異が確認された。

図表 16 日米 O-NET データに基づく職業特性の日米比較結果



注：縦軸はルーティンタスク度合(Routine Task Intensity: RTI)を示しており、値が大きいほど定型的なタスクの度合いが強い。箱ひげ図の幅はサンプル数、太い横線が中央値、箱の両端は標準偏差、線の両端は25・75%点を示す。

出所：米国 O*NET データ・日本 Job tag データより三菱総合研究所推計

教育は、日本は米国に比してルーティン度の高い傾向があるが、一方で生産は日本の方がルーティン度の低い傾向がみられ、同じ職種でも職務の特性が若干異なるものも存在することがわかる。

どのような職務特性において日米で差異が生じているのかをより詳細に確認するため、図表 17 では特性の異なる特徴的な2つの職種について、その職務特性としてルーティン度の算出に用いた 12 の個別指標のレーダーチャートを示した。

マネジメント職に属する「会社経営者(図表 17 左)では、米国に比して日本では「③情報の意味を他者に説明する」「⑤部下への指導、指示、動機づけを行う」といった項目が低い。経営方針等の情報を社内外に適切に開示、説明していくことや、社員を動機づけして率いていくという点において日本の経営者は若干劣後していることが示唆される。

一方、設置・修理職に属する自動車整備士(図表 17 右)では、会社経営者とは対比的に、「⑤部下への指導、指示、動機づけを行う」といった項目について、米国に比して日本の方が高い。現場のチームで人間関係を構築し、OJT のなかで適切に指導、動機づけしていくことが可能となっていることが示唆される。

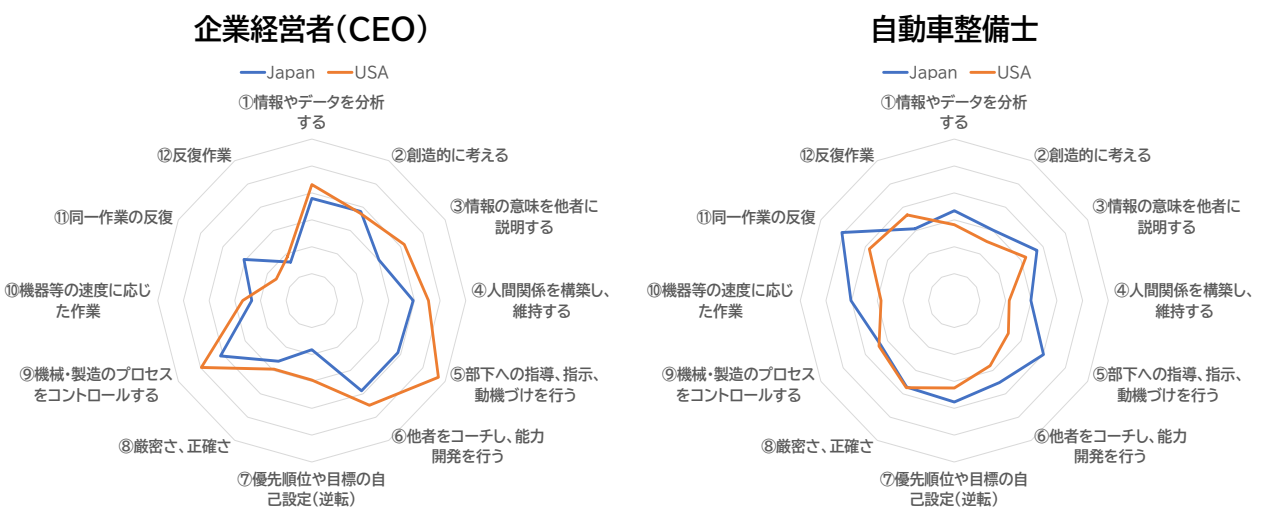
上記のように職種によっては、具体的に含まれる職務特性が国家間で異なり、他国の職務を中心とし

た情報をそのまま日本に当てはめることは難しいものも含まれている。一方で、総じて日米間で職務特性に大きな差がみられるわけではなく、ルーティン度に差異がある職種についても、いくらか状況は異なるもののおおむねの傾向は類似している。よって、現状日本の労働市場において蓄積が不十分なスキル等の情報として、他国の情報を活用することには一定の合理性がある。こうした情報を利用しながら、国内情報を整備していくことが必要である。

日米職業特性の比較結果から得られた示唆を以下にまとめる。

- 日本と米国で職業特性は大分類レベルではおおむね類似しており、日本で海外求人情報を活用することには一定の妥当性が認められる。
- 一方、教育や生産職といった特定の職種では、職務特性に一定の差異がみられることから、海外の情報を利用する際には注意を要する。
- 職業特性が異なることは必ずしも情報活用の有用性を阻害するものではない。海外の職業のタスクやスキル特性を比較検証することを通じて、日本でのリスクリングの方向性を探るといった活用も考えられる。
- 他国の求人情報、スキル体系等の情報を分析することは、日本国内の労働市場情報の整備を行ううえでも有益であると考えられる。

図表17 職業特性の日米比較結果(企業経営者・自動車整備士)



出所: 米国 O*NET データ・日本 Job tag データより三菱総合研究所推計

第4章

事例研究① 半導体人材

半導体産業再生に向けた人材獲得に向けて

- 政府目標「2030年売上高15兆円」実現には新規に20万人の人材獲得が必要
- エンジニア人材の不足に加え、オペレーター・アSEMBラー等の現場人材も大幅に不足
- 地域におけるスキルベースでの人材探索が半導体人材の獲得可能性を高める可能性

労働市場分析における求人ビッグデータの有用性検証のため、本項では半導体産業を取り上げ、事例研究を行った。具体的には、2035年時点で世界の半導体市場における日本の目標シェアを15%と設定した場合に、今後必要となる半導体関連就業者数を推計し、その実現に向けた半導体産業への人材移動のあり方をスキルベースで描くことを試みた。

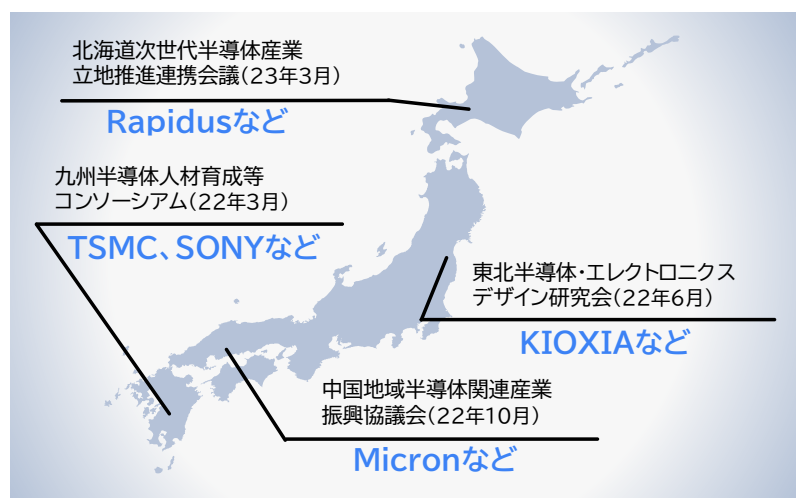
半導体産業再生に向けて活発化する動き

半導体およびその関連製品は、DX・GX進展に伴い今後さらなる需要拡大が見込まれる。また、同産業は米中技術覇権の対立を背景に、経済安全保障とも直結して議論され、ますます注目を集めている。国内でも半導体世界大手TSMCとソニーによる熊本工場建設、回路線幅2ナノメートル以下という世界最先端のロジック半導体量産を目指すラピダスの本格始動等、いわば“国策”としての半導体製品開発・生産拡大が活発な動きを見せている。日本の半導体産業は“失われた30年”とも評されるが、世界市場の動きと各国の政策に刺激される形で、官民が連携して再生への歩みを進めている(図表18)。

拡大する市場規模に対して不足する半導体人材

まず2020年以前の日本の市場規模および就業者数の実績値をベースに、2035年時点での世界市場における目標シェア15%を実現するために必要となる就業者数を推計した。すると2020年の就業者数15.8万人に対し、2035年に必要となる就業者数35.2万人と、今後約20万人の規模で人材を確保する必要があるとの結果になった(図表19)。

図表18 国内の地域半導体コンソーシアム設立状況



出所:各種資料より三菱総合研究所作成

職種別にみると、技術・製品開発や製造プロセス設計等を支える専門技術者、量産段階を支える生産職等現場人材のいずれでも、大幅な不足が見込まれる(図表 20)。

必要な半導体人材をスキルベースで可視化

ここからは、Lightcast 社が保有する求人ビッグデータを用い、半導体産業で先行する米国市場において、どのような人材が求められているのかをスキルベースでひもといていく。

まずエンジニア職について、2022 年の米国半導体産業において求人の多いエンジニア職上位7職種を取り出すと、「ソフトウェア開発エンジニア」「インダストリアル・エンジニア」等が挙げられる。これら職種に求められるスキルを可視化・整理したものが図表 21 上である。Python、デバッグ、コンピューターサイエンス等のいわゆる IT スキルが求人の多い職種(高ニーズ職)のスキル要件の実に56%を占めている。次いで、電子エンジニアリング等のエンジニアリング系スキルが32%を占めている。

次に現場の技術者に目を移すと、求人の多い技術者上位7職種として、「生産工程従事者」「製造機器オペレーター」等が挙げられる。エンジニア職と同様に、これら職種に求められるスキルを可視化・整

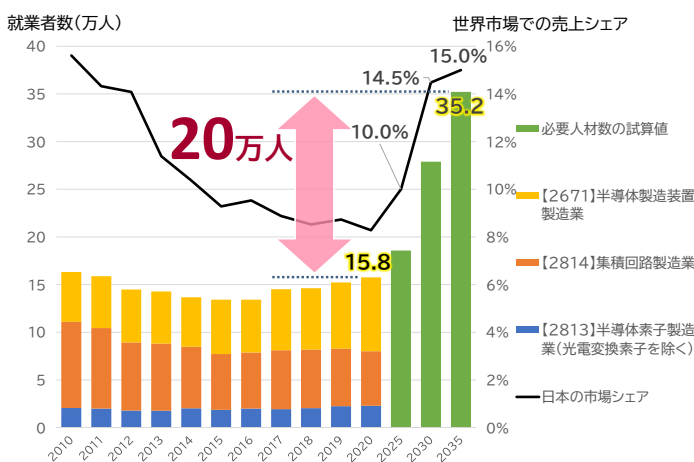
理したものが図表 21 下である。手工具等の保守・修理・施設サービススキルに加え、輸出管理規制といった法規制・コンプライアンス系のスキルも、それぞれ高ニーズ職のスキル要件の30%を占めていることが分かる。

労働者目線でみれば、半導体産業のソフトウェア開発エンジニアやインダストリアル・エンジニア、生産工程従事者や製造機器オペレーターといった職種に従事した経験がなくても、他の職業経験・訓練等により IT スキルやエンジニアリングスキル、保守・修理・施設サービススキルや法規制・コンプライアンススキルを獲得すれば、半導体産業に足を踏み入れやすいことが分かる。企業目線でみれば、これらスキルを保有する人材を外部労働市場から積極的に採用する、ないしは社員に対してこれらスキル獲得を促して育成計画や研修等の施策に反映する等の打ち手検討につなげられる。

スキルベースでキャリア展望を可視化

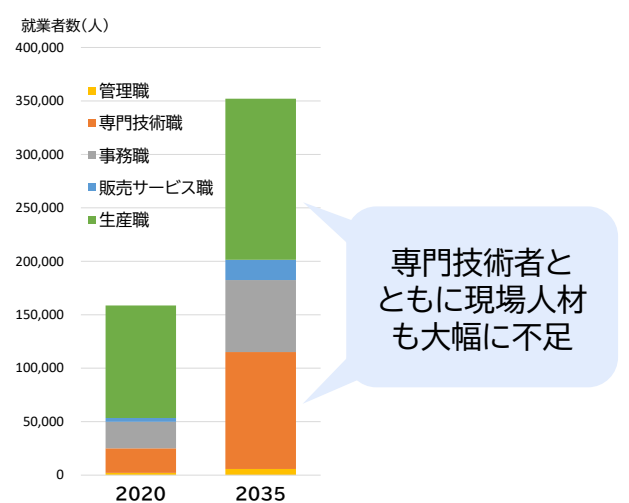
続いて試みたのは、今後半導体産業にキャリアシフトしようとする労働者に対し、スキルベースでキャリア展望を可視化して示すことである。具体的には、現在ある職業に従事する労働者に対し、その職業と親和性の高い半導体関連職種を示し、その職種にキ

図表19 2035年の国内半導体関連市場規模と必要人材数の試算



出所: 従業者数実績は経済産業省「工業統計調査」、市場規模実績は世界半導体市場統計(WSTS)、従業者数と市場規模の予測値は三菱総合研究所試算

図表20 2035年時点で必要となる就業者数の職種別内訳



出所: 2020年は経済産業省「工業統計調査」と総務省産業連関表、2035年の予測値は三菱総合研究所試算

キャリアシフトするためにどのようなスキルの獲得が望ましいか、キャリアシフトした場合どの程度の賃金上昇が見込めるかを定量的に示す試みである。ここでも Lightcast 社が保有するジョブポスティング・データが活用できる。

まず、ここまで着目してきたエンジニア職および技術者について、米国市場のデータに基づいてキャリア展望を可視化した(図表 22)。例えば「ウェブ・デベロッパー」は、半導体産業での高ニーズ職である「ソフトウェア開発エンジニア」と類似度 95%と、親和性が高いことが分かる。さらに「ファームウェア」「半導体技術」「新商品開発」といったスキルを新たに獲得することで、半導体産業の「ソフトウェア開発

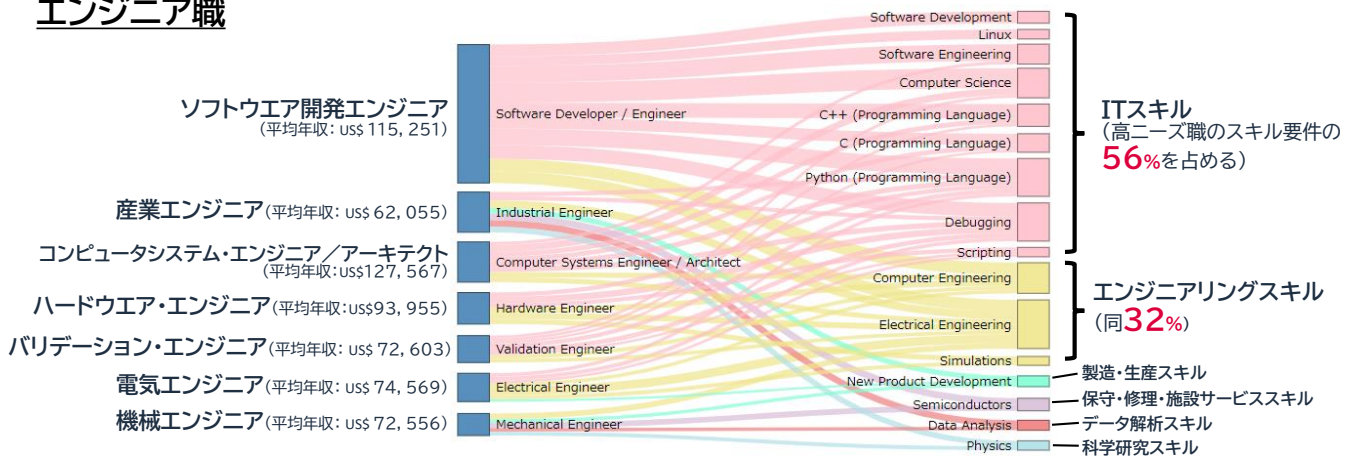
エンジニア」としてのスキル要件を満たし、実際に「ソフトウェア開発エンジニア」へとキャリアシフトした際には、12%の賃金上昇が期待できる。

同様に、現場人材である「製造ファブrikレーター/アSEMBラー」へのキャリアシフトについては、より一般的な「生産工程従事者」が相当程度の共通するスキルを保有していることが Lightcast 社保有のデータから確認できる。ここで、「最終組み立て工程管理」や「パワーツール操作」、「ブループリンティング」といった半導体分野特有のスキルを新規習得することで、平均賃金が 17%高い半導体産業での高ニーズ職種への転換が期待できる。

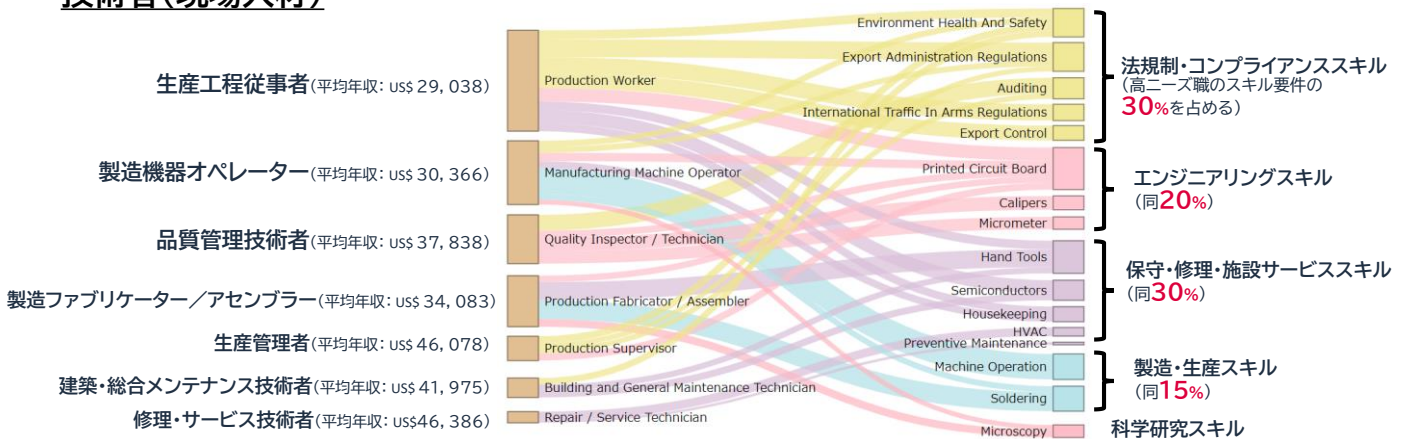
さらに、業種を超えて不足が指摘されるマネジメ

図表 21 2022 年米国半導体セクターにおける高ニーズ職種のスキル分解

エンジニア職



技術者(現場人材)



注: 上図左側の職業の高さは 2022 年米国半導体セクターのジョブポスティング・データ(11 万 9,416 サンプル)における職業別シェア、右側のスキル別の高さは左記ジョブポスティング・データにおいて当該スキルが参照されたサンプルのシェアを示す。

出所: Lightcast ジョブポスティング・データより三菱総合研究所作成

図表 22 米国半導体セクター高ニーズ職種におけるスキルベースでのキャリア展望可視化

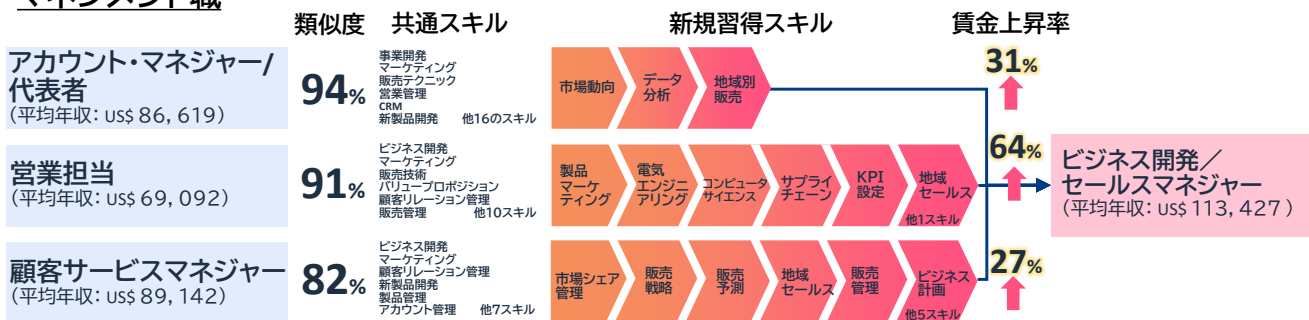
エンジニア職



技術者(現場人材)



マネジメント職



注: 図中の「類似度」はジョブポスティングに含まれるスキル項目と掲載率に基づくコサイン類似度。新規習得スキルは、職業間のスキル掲載率の差が大きい順に記載している。

出所: Lightcast ジョブポスティング・データより三菱総合研究所作成

ント人材についても、米国半導体産業のジョブポスティング・データから得られる情報を可視化してみる。例えば、半導体産業における「ビジネス開発/セールスマネジャー」に向けたキャリア展望としては、「営業担当」のスキル類似度が 91%と、高い親和性を持つことが確認できる。さらに「製品マーケティング」「電気エンジニアリング」「コンピューターサイエンス」といったスキルを新たに獲得することで、実際に高ニーズ職種である「ビジネス開発/セールスマネジャー」へとキャリアシフトした際には、約64%の賃金上昇が期待できるという結果が得られている。

スキルベース可視化は半導体戦略実現にも有用

先述のとおり、2035 年に日本が世界市場に占めるシェア 15%を実現するにあたっては、約 20 万人の半導体人材を新たに確保する必要がある。地域における半導体産業再生の取り組みでは地方大学や高専などでの半導体人材育成に力を入れているが、新卒人材の流入のみで半導体セクターの人材需要を満たすことは難しい。MRI の試算では、2020 年から 35 年にかけての半導体産業への新卒人材の流入は約 15 万人、その間のシニア人材の労働市場からの退出を控除すると、同セクターでの

ネットの人材供給増は 10 万人に満たない。単純な計算でも必要人材の半数を中途採用で賄わなければならない。新卒人材の育成には一定の期間を要することから、特に足元での生産立ち上げには既存人材の獲得が重要な位置づけを持つ。

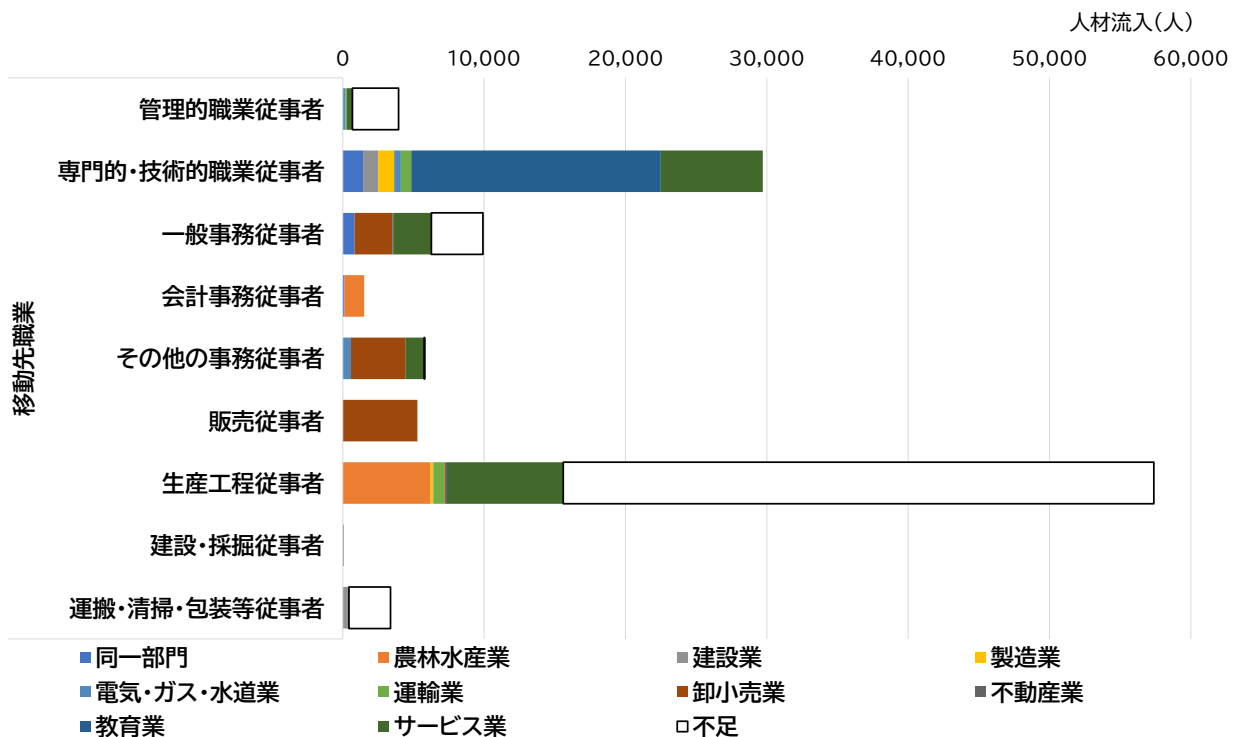
一方、高ニーズ人材が既に不足しており、他の成長領域でも引っぱりだこの状況にあることから、隣接する産業や類似職業からの転職流入を見込みにくい状況があることには留意が必要だ。図表 23 は半導体セクターで不足する人材について他セクターからの人材移動の可能性をシミュレーションで検証した結果¹³を示している。そこでは、専門技術職の人材需要 3 万人のうち同一産業からの移動で賄えるのは 5%に過ぎず、残りの 95%は他産業からの流入に依存しなければならないという結果が得られた。また、6 万人弱に上る現場の生産工程従事者に至っては、国内人材では需要の 3 割弱しか賄えないという厳しい状況が浮かび上がっている。

こうした状況に鑑みると、日本の半導体産業再生

には、他産業・他職種から、場合によっては外国人を含む人材を相当な規模で獲得することが必要となる。しかし、半導体産業における職業経験がなく、また関連製品に関する知識も不足している労働者からみれば、半導体産業へのキャリアシフトは敷居が高く感じられるだろう。

本項でみてきたように、Lightcast 社が保有するようなスキルベースの求人ビッグデータを活用すれば、ニーズの高いスキル要件、親和性の高い職業とそこからのキャリア展望を定量的に示すことができる。これらの情報は半導体産業へのキャリアシフトを後押しするうえで有用であり、また半導体戦略を推し進める国・地域の目線、半導体産業をけん引する企業の目線からしても有益な情報となる。ここでは事例研究として米国市場のデータを用いているが、今後日本の労働市場でもスキルベースのデータ整備が進み、より国内の実情にフィットした情報提供ができるようになるものと期待される。

図表 23 2035 年にかけての半導体セクターへの人材流入(MRI 試算)



注：新卒流入では賄えない 11.6 万人に関する人材移動シミュレーション結果。方法論の詳細は付録 C を参照。
出所：三菱総合研究所試算

第5章

事例研究② 洋上風力人材

脱炭素化を支える人材をいかに確保するか

- 類似した産業基盤がない洋上風力セクターでの人材確保には困難が伴う可能性
- 洋上風力人材は、プロジェクトパイプライン上で様々な職種から構成、スキル要件も多彩
- 必要スキルやキャリアパスの探索には海外ジョブポスティングデータ活用の余地あり

日本が国際公約とする 2050 年のカーボンニュートラル(CN)を達成するためには、脱炭素化に向けて産業構造を大きく転換させることが必要だ。内燃機関車から電気自動車への移行や火力発電から再生可能エネルギーへの電源構成変化など、グリーン・トランスフォーメーション(GX)は既存産業に劇的な変化を迫る。しかし、それを実現するうえでボトルネックとなりうるのが、日本の人材供給制約である。

本章では、二つ目の事例研究として、有力な再生可能エネルギー供給源として注目を高めている「洋上風力発電」を取り上げる。

CN 実現に向け重要性が高まる洋上風力発電

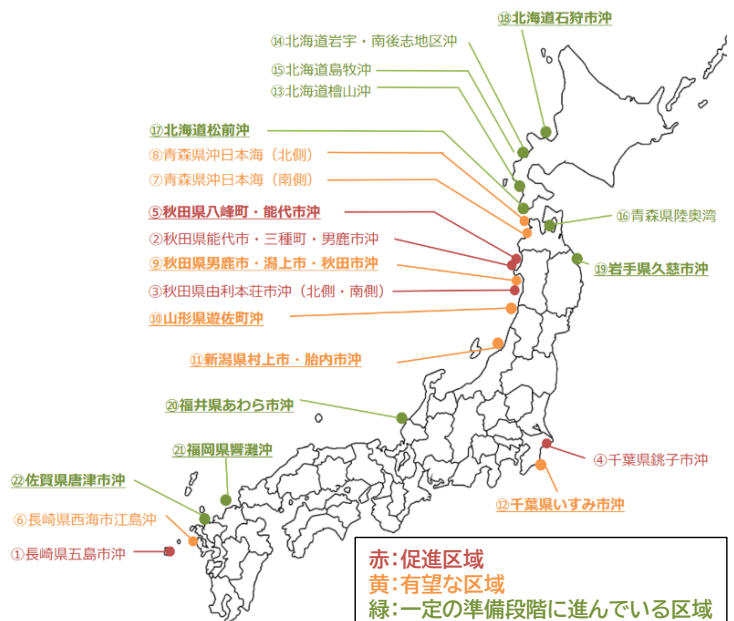
脱炭素社会の実現に向けて、風力発電、とりわけ洋上風力発電の重要性が注目されている。MRI は、CN 達成に向けた移行の在り方を提言した¹⁴。そのシナリオでは、2030 年以降に既存の火力電源の設備容量が急減する一方、太陽光や風力といった再生可能エネルギーの占めるシェアが大きく拡大することを見込んでいる。このうち、風力発電の設備容量は 2050 年時点で全体の約 25%にあたる 135GW、うち洋上風力発電は90GW を占める。2020 年時点での風力発電の発電量が全体の 1%に満たないことを考慮すると、2050 年にかけての増

加率は他の電源と比しても大きい。こうした洋上風力発電の重要性を反映して、現在日本各地で洋上風力発電に適した区域が選定され、その一部では事業者の選定が進められている(図表 24)。

2035 年にかけて4万人の人材が必要

将来の洋上風力発電を担う人材の需要を満たすことは、決して容易ではない。日本風力発電協会

図表 24 国内の洋上風力発電の区域指定状況



出所: 経済産業省(2021年9月)「洋上風力発電の導入促進に向けた取組」URL: <https://www8.cao.go.jp/kisei-kaikaku/kisei/conference/energy/20210921/210921energy05.pdf>(2023年7月11日閲覧)

図表 25 洋上風力の人材育成を取り巻く課題と挑戦(JWPA 洋上風力スキルガイドより)

産業の未成熟	<ul style="list-style-type: none"> ● 日本には、洋上石油・ガス産業等の類似の産業基盤が不在 ● 洋上風力市場の形成前であるため、産業界に必要なスキルに関する知見・ノウハウが不足 ● AI/IoT等のデジタル技術など、将来技術の導入推進が必要
産業移転・グリーン成長	<ul style="list-style-type: none"> ● 2050年カーボンニュートラルに向けて、国全体として、グリーン成長を実現する新たな産業成長戦略の実現が必要 ● 洋上風力がその一翼を担うべく、親和性の高い既存産業からの移転促進が重要(例: 火力・原子力発電産業、航空産業など)
日本全体の労働力不足	<ul style="list-style-type: none"> ● 建設業の人手不足等、洋上風力分野に限らない日本社会全体の労働力不足の問題が存在 ● 海外人材活用を促進する仕組み・法整備が必要

出所: 日本風力発電協会(JWPA)「洋上風力スキルガイド第1版」

(JWPA)は、洋上風力人材育成を取り巻く課題として①産業の未成熟性、②産業移転・グリーン成長、③日本全体の労働力不足の3点を挙げている(図表25)。こうした問題意識の下で、JWPAは2022年には主要な職業別のスキル要件を定めた「洋上風力スキルガイド」を公表した。洋上風力発電事業は、調査・設計、製造、組み立て・設置、運用・メンテナンス、さらには撤去に至るまで、さまざまな分野・業務に携わる人材が必要となり、必要なスキルも多岐にわたる。

では、2035年時点での洋上風力人材需要はどの程度に上るのか。上述のMRI推計における想定発電量に対応する洋上風力セクターの就業者数は、2035年の段階で風車やブレード等の製造セクターで約1万3000人、発電施設建設セクターで約2万6000人、合計で約3万9000人に上る(図表26)。前章の半導体人材とは異なり、現時点での産業基盤がなく、ほぼゼロベースで人材育成・獲得を進める必要があることを考えると、既存産業からの人材移動や海外人材の活用促進を含めた対応が喫緊に求められるところである。

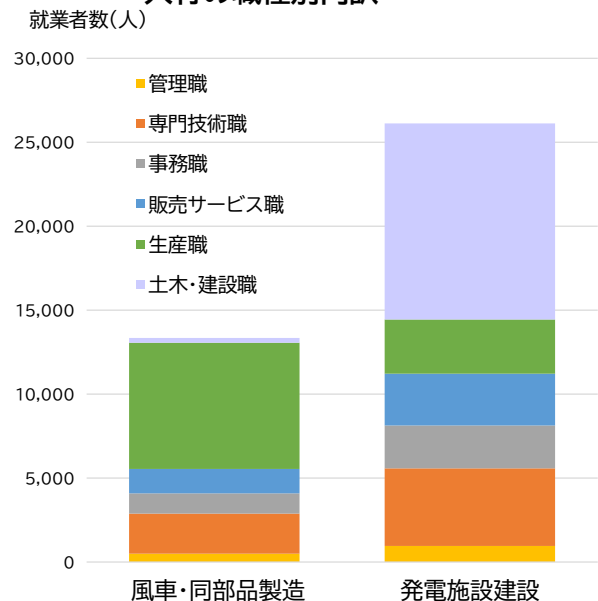
スキルニーズが多岐にわたる洋上風力人材

前章と同様に、Lightcast社のジョブポスティング・データを用いてスキルベースでの必要人材の可視化を試みる。ただし、洋上風力人材の分析に際し

では、洋上風力発電セクターの産業蓄積が進んでいる英国でのデータを用いている(図表27)。

まず、マネジメント層での高ニーズ職種について、2022年の英国洋上風力発電セクターではコンストラクション・マネジャーやプロジェクトマネジャーのニーズが高い。これらの職種における高ニーズスキルとしては、プロジェクト・マネジメントやビジネス開発、ジョイントベンチャー、デュー・ディリジェンスといったビジネススキルが約半分を占めるが、それらに加えてサプライチェーンや環境、ファイナンス、建設、エネルギー関連のスキルが求められている。

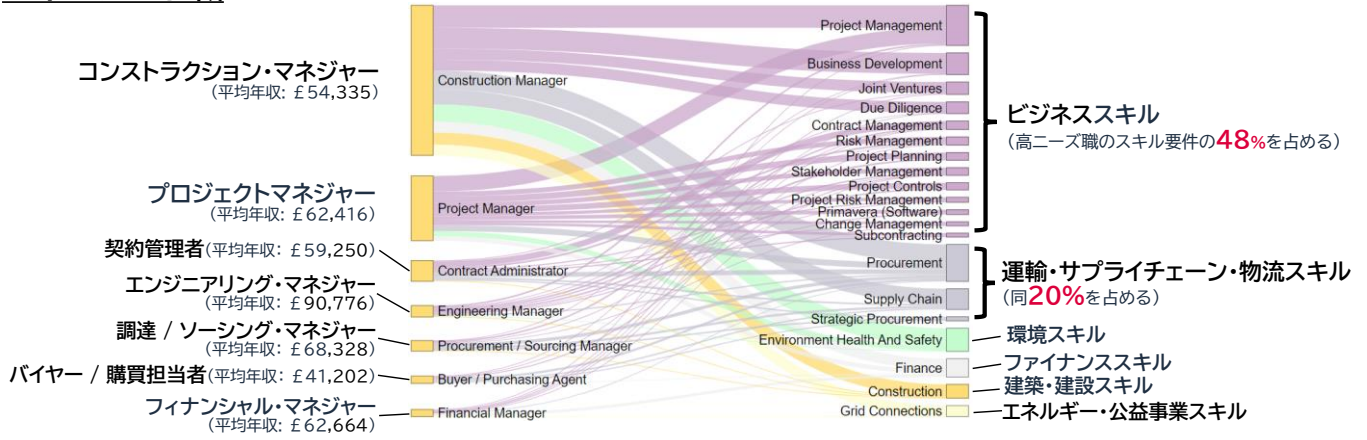
図表 26 2035年時点で必要となる洋上風力人材の職種別内訳



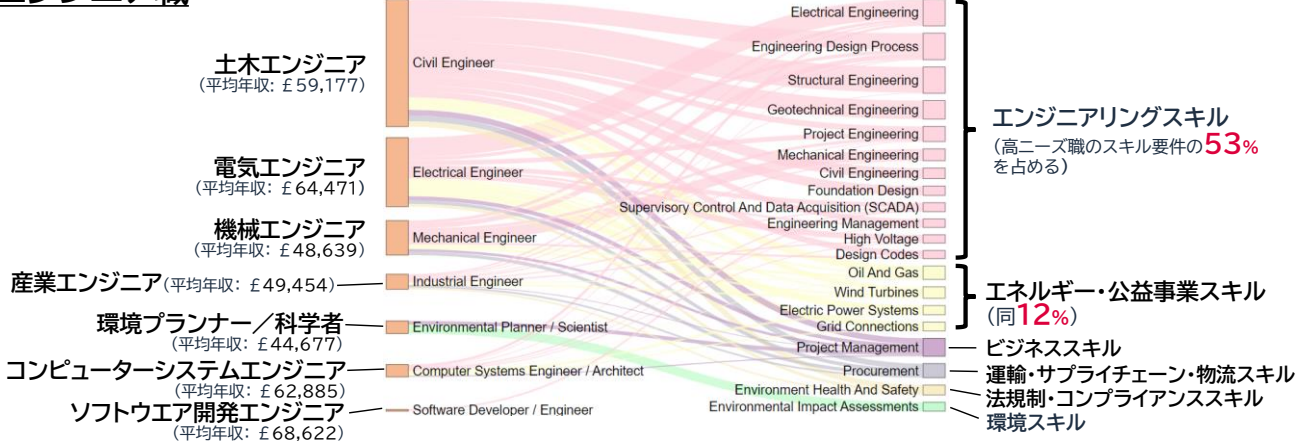
出所: 三菱総合研究所試算

図表 27 2022 年英国洋上風力発電セクターにおける高ニーズ職種のスリル分解

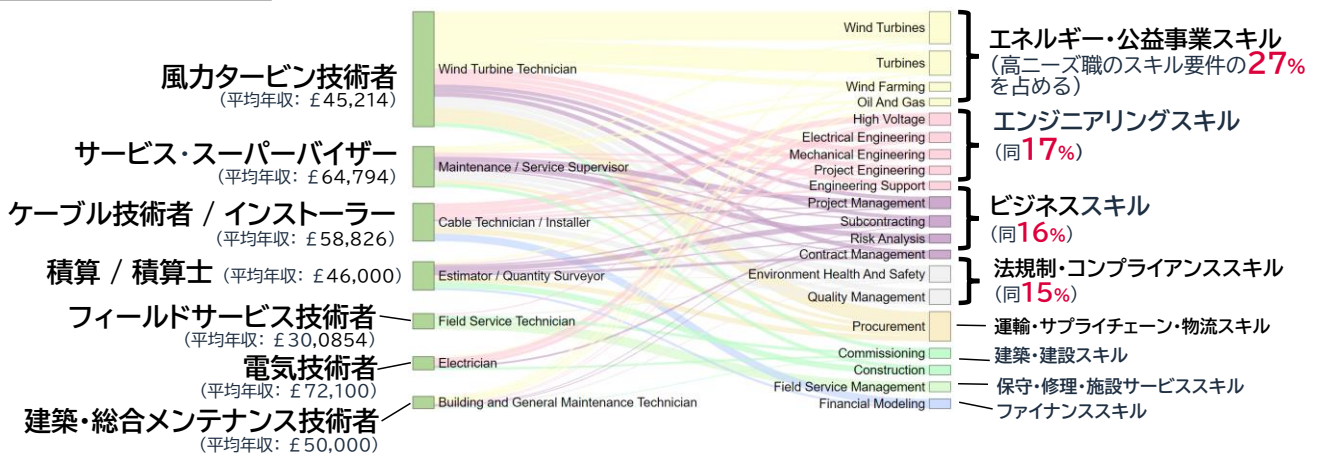
マネジメント職



エンジニア職



技術者(現場人材)



注: 上図左側の職業の高さは 2022 年英国洋上風力発電セクターのジョブポスティング・データ(9,928 サンプル)における職業別シェア、右側のスキル別の高さは左記ジョブポスティング・データにおいて当該スキルが参照されたサンプルのシェアを示す。

出所: Lightcast ジョブポスティング・データより三菱総合研究所作成

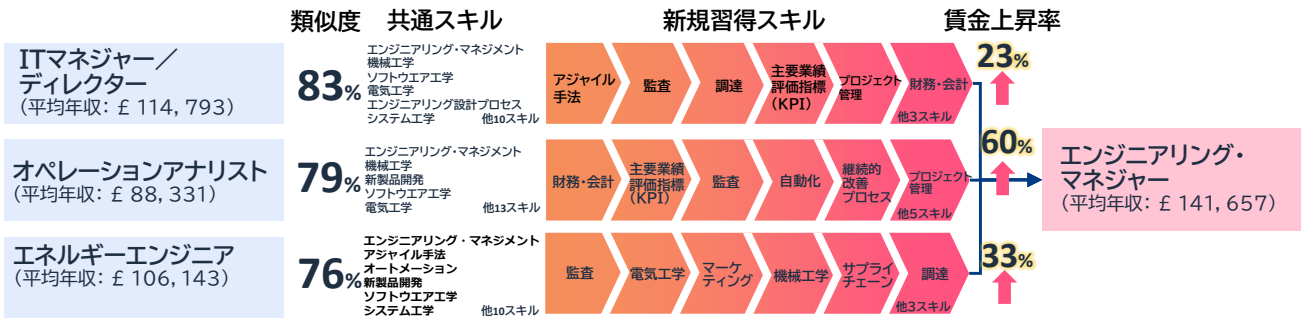
エンジニア職では、土木エンジニアの需要が大きく、電気・機械エンジニアが続く。こうした状況を受けて、ニーズの高いスキル・カテゴリもエンジニアリング系が過半を占めている。しかし、今後はデジタルツインやデータモニタリングによる運用メンテナンスの高度化など、洋上風力産業でもデジタル技術のニーズが高まることが見込まれる。それに合わせて IT 系スキルのニーズが今後高まってくることも考えられるため、リアルタイムなニーズ把握が望まれる。

現場人材である技術者は、マネジメント職やエン

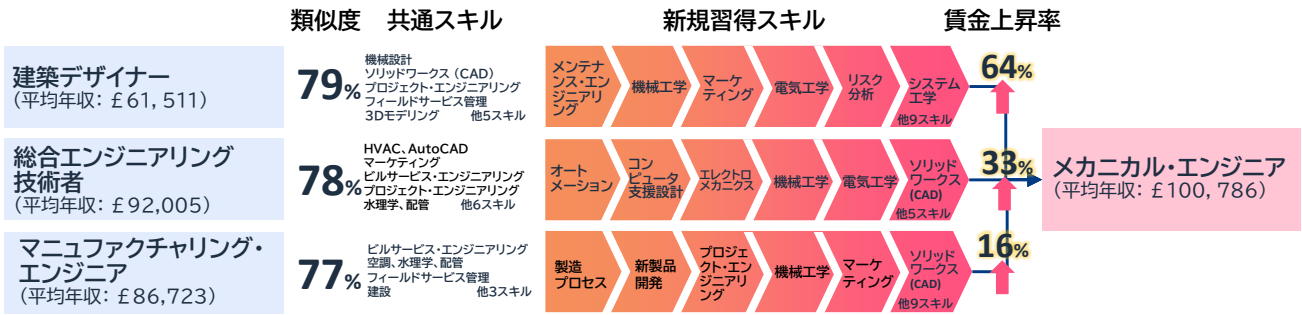
ジニア職と同様に幅広いスキルが求められることがわかる。風力タービン関連のスキル以外に、エンジニアリングスキル、ビジネススキル、法規制・コンプライアンススキルなど、多彩なスキルが求められている状況がみて取れる。ただし、このうち洋上風力セクター独自のスキルはエネルギーや法規制関連など、ある程度限定される。こうした高ニーズスキルの可視化を通じて、他業態で土木・建設系の技能職に従事する人材が洋上風力セクターに流入することは、十分に可能性があるものと思われる。

図表 28 スキルベースでのキャリア展望可視化

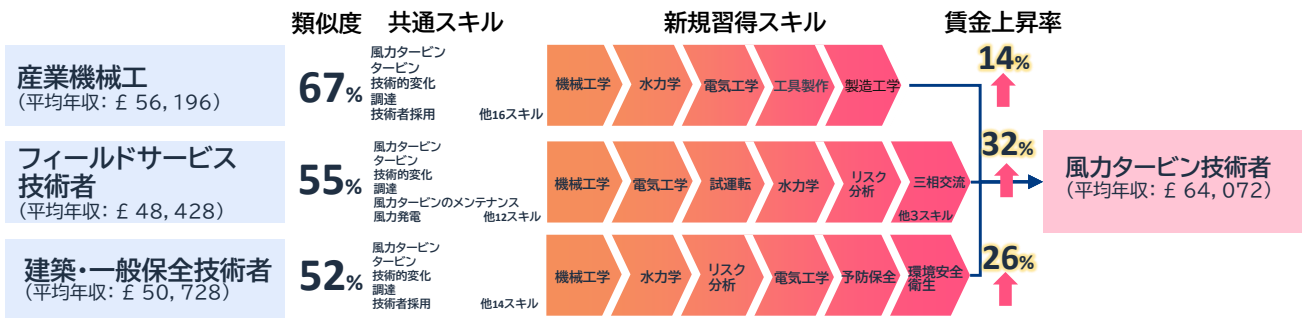
マネジメント職



エンジニア職



技術者



注: 図中の「類似度」はジョブポスティングに含まれるスキル項目と掲載率に基づくコサイン類似度。新規習得スキルは、職業間のスキル掲載率の差分が大きい順に記載している。

出所: Lightcast ジョブポスティング・データより三菱総合研究所作成

スキルベースで可視化するキャリア展望

洋上風力セクターでのキャリア展望をより明確にするために、高ニーズ職業へのキャリアパスと必要なスキルを可視化する。ここでは、マネジメント職として「エンジニアリング・マネジャー」、エンジニア職として「メカニカル・エンジニア」、技術者として「風力タービン技術者」を取り上げた(図表 28)。いずれの職系でも、一定のリスキリングを経ることで高ニーズ・高収入の職種への転換が可能となることが示されている。

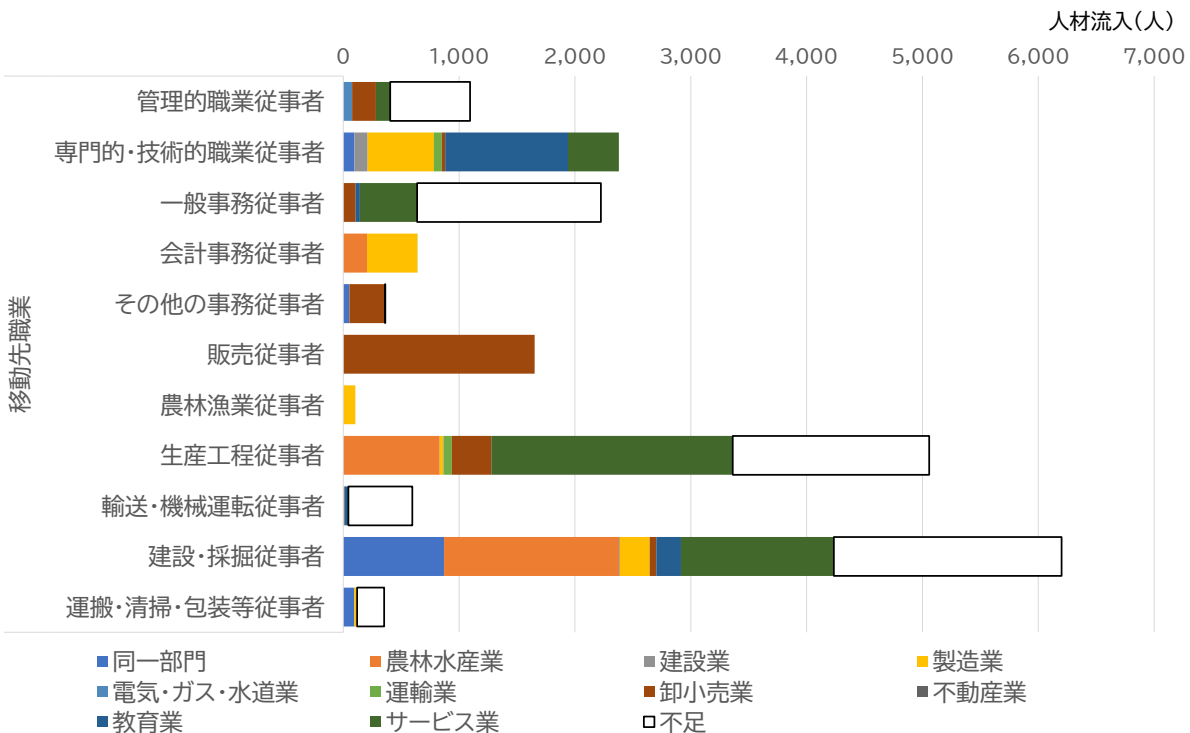
人材育成・獲得をゼロベースで進める必要がある洋上風力産業にとって、類似スキルを有する他産業の人材を特定し、呼び込んでいくことの重要性は高い。ジョブポスティング・データを通じて潜在的な人材の所在を定め、それらの人材に対して具体的なリスキリングメニューとキャリア展望を提示することを通じて、GX 実現に向けた中核セクターの一つである洋上風力発電産業への人材流入を強めていくことが求められる。

洋上風力人材確保にスキルベースデータ活用を

MRI による 2035 年にかけての人材移動シミュレーションは、洋上風力セクターでの人材確保の先行きの厳しさを示している(図表 29)。専門技術職、生産職、建設・採掘職いずれでも人材不足が深刻化している。現在の想定では、必要人材 4 万人のうち、新卒流入を通じた供給を見込む 1.9 万人を除く 2.1 万人の人材中、生産・建設職を中心に約 7000 人が確保できないという試算結果となった。

管理職・専門技術職は、必ずしも地域に限定されない形での人材確保が可能である一方、現場でのメンテナンス要員は現場に近接した地域での人材獲得も必要となる。この意味では、洋上風力発電のサイトを擁する地域において、例えば圏域単位で他の成熟領域からの人材流入を促すための座組を形成することも一案だ。こうした座組において、本レポートで示したスキルベースデータ活用を人材獲得に向けた一助とすることは、検討に値するものと考えられよう。

図表 29 2035 年にかけての洋上風力発電セクターへの人材流入(MRI 試算)



注：新卒流入では賅えない 2.1 万人に関する人材移動シミュレーション結果。方法論の詳細は付録 C を参照。
出所：三菱総合研究所試算

第6章

政策提言

スキルベース共通言語の相互連携を進めよ

- 構築: 求人情報の品質向上を進め、スキルテック企業によるスキルデータ活用の活路を開く
- 連携: job tag や産業別スキル標準と個社のスキルデータとの連携で人材流動化に備える
- 活用: スキルベースの共通言語を、地域における教育セクターと産業界の連携強化の一助に

DX・GX・半導体産業再生を実現していくうえで、人材要件は大きく変化し、人材流動化が進む。そこで必要なのは、労働市場の参加者が適切な意思決定を行うための、質の高い情報だ。日本では、人材関連の情報が国や企業、人材サービス業、教育機関に散在しており、かつそれぞれの情報はすべての参加者が理解できるような共通言語で連携されていない。このままの状態では人材流動化を推し進めると、深刻な人材ミスマッチが失業率を高め、経済成長を阻害することが懸念される。

本レポートでは、FLAP サイクルの起点となる「知る」に焦点を当て、今後流動性を高めざるを得ない日本の労働市場における情報共有や情報開示のあり方を論じてきた。労働市場改革に向けて打つべき施策は多岐にわたるが、ここでは労働市場での情報整備に主眼を置いて、図表 30 に示した6つのポイントを提言する。

提言1: 日本の求人情報の品質を向上せよ

第3章で紹介し、第4章・第5章で事例分析に活用したスキル関連データは、いずれも欧米で収集・蓄積されたオンライン求人情報から構築されている。本来であれば、日本の労働市場で流通している求人情報に基づいて分析することが望ましい。しかし、残念ながら現時点での日本における求人情報は、スキルベースの求人ビッグデータを構築するた

めの個票データとして、必要な条件を満たしているとはいえない状況だ。

終身雇用、年功序列賃金を前提として職務を限定せず、かつ自社内での教育訓練を重んじてきた日本企業は、人材のスキル要件を外部向けに定義する必要が薄かった。そのため、求人票に記載される仕事内容や必要となるスキル・経験が、必ずしも詳細に記載されないことが多い。日本の求人データがスキル体系を構築できるほどの情報を持ち合わせていないことは、日本型雇用システムのあり方に鑑みればある意味当然だといえる。

しかし、今後人材流動化が進む状況下では、求める人材の役割やタスクに対応するスキルが明記されていることが重要となる。求人情報の質向上は待ったなしの課題であり、この意味で労働市場の仲介役である人材サービス産業が果たせる役割は大きい。

三位一体の労働市場改革の指針では、民間人材会社の保有する求人情報を集約する方法を人材サービス産業協議会にて検討することがうたわれている。人材サービス産業協議会は、求人企業への求人票の標準フォーマット提供や求人開拓時の収集情報の標準化・均質化など、求人情報の質向上に向けた施策を講じることが求められる。また、収集情報の標準化に際しては、海外で活用が進んでいるスキル体系との連携を意識することもポイントとなろう。

提言2：スキルデータ解析手法を進化させよ

スキルベースの求人ビッグデータ解析は、精緻化の余地が大きい発展途上の領域だ。10年を超えるデータ蓄積/解析経験を持つ Lightcast 社のようなスキルテック企業でも、スキル可視化に向けた課題が山積していることを認めている。

例えば、求人情報には必要なスキルが列挙されているが、おのおののスキルについてどの程度習熟しているかを詳述するケースは少ない。実際、企業内のタレント・マネジメントであっても、スキル習熟度を適切な尺度で正確に計測することは困難を伴う。

複数のスキルの組み合わせが生む価値の可視化も重要な課題だ。欧米のスキルテック企業では、スキルを「スキルクラスター」として集合的に捉えることを試行する事例がでてきているが、こうした取り組みも現時点では十分に確立されてはいない。

近年目覚ましい発展を遂げる AI、特に生成 AI の活用が、こうしたスキル可視化の可能性を大きく広げる可能性がある。事実、米国では HR ビジネスにおいて生成 AI を適用する事例が生まれ始めている。日本でも、求人情報の品質向上と歩調を合わせ

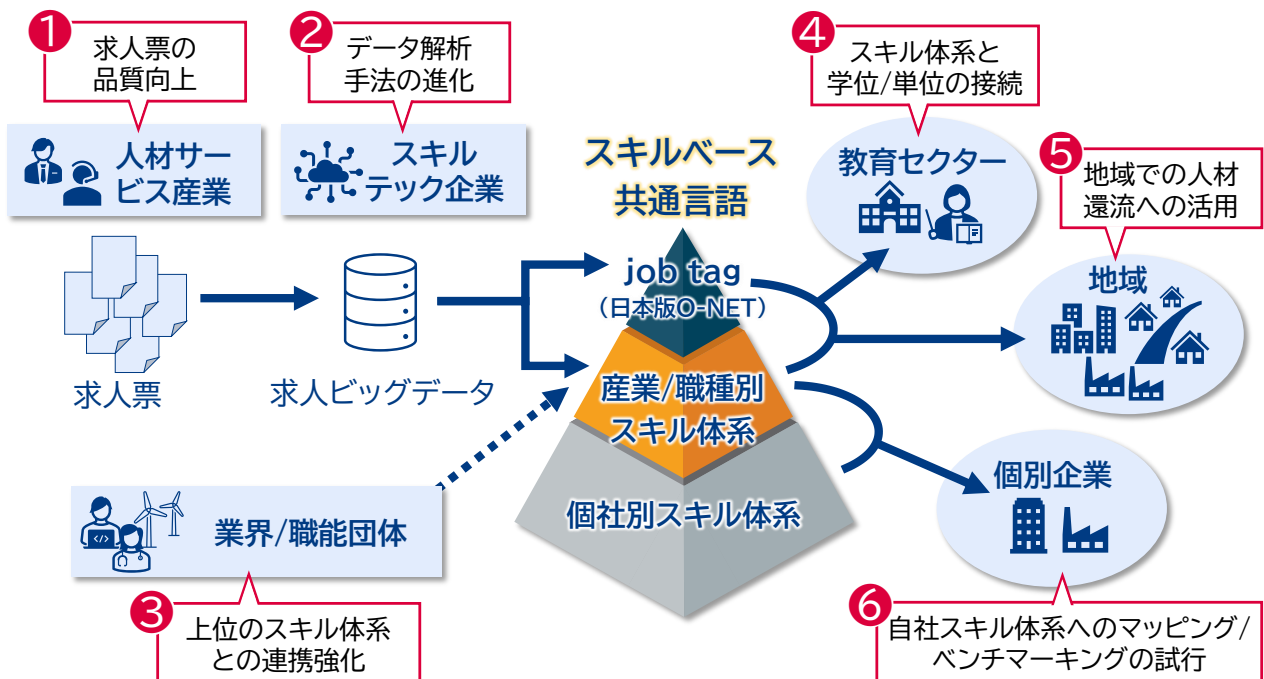
て、高度なスキルデータ解析手法を駆使したスキルテック企業の登場が期待される。

提言3：産業/職業別スキル体系を連携せよ

欧米のスキルテック企業の間では、「すべての産業・職業に対応できる唯一の共通スキル体系の構築は非現実的」というのが統一的な見解となっている。これは、スキルベースの共通言語が不要だということではなく、業界や職能、個社の特色や独自のニーズを反映しやすい上位のスキル体系を構築したうえで、産業/職業別のスキル体系を整備すべきということだ。

「上位のスキル体系」に関しては、2020年に公開された職業情報提供サイト「job tag(日本版 O-NET)」がその役割を果たすべきだろう。同サイトは500を超える職業に関する仕事内容や必要なスキル、知識、教育レベル等の情報を比較可能な形式で数値化した職業情報データベースを保有している。データベースは一定の頻度で職業情報の追加修正が行われ、その体系は米国版の O*NET とほぼ同一となっている。国をまたいだ職業情報の連携を視野に入れても job tag を上位のスキル体系と位置づ

図表 30 スキルベース共通言語の構築・連携・活用に向けた6つの提言



出所：三菱総合研究所

けることが妥当といえよう。

ただし、job tag は公開以降、サイトのユーザビリティを高めるための機能拡張を重視しており、職業情報データベースとしての機能性を高める方策が打ち出されていないことは課題だ。特に、API¹⁵接続が実現していないことや、他のスキル標準との連携を検討する動きがみられないことは、上位のスキル体系としてのスタンスが問われるところである。また、情報更新の頻度や更新方法についても、課題が残る。米国 O*NET が 2019 年以降 Lightcast 社のデータに基づいて「Hot Skills(注目スキル)」の特定に用いているように、労働市場のリアルタイムデータを用いたデータ更新にも着手すべきだ。

「産業/職業別のスキル体系」としては、20 年以上の歴史を持つ IT スキル標準(ITSS)、介護業界の「介護キャリア段位制度」、近年のものでは洋上風力発電人材のスキルを定義した「洋上風力スキルガイド」などが位置づけられる。一方、現時点ではこれらの業界別スキル標準を job tag のデータ体系と連携させる動きは顕在化していない。Job tag の活用促進において、検討されるべき事項である。

提言4：スキル体系と教育コンテンツを接続せよ

構築されたスキルベースの共通言語の活用に向けて、最優先に取り組むべき事項の一つが教育コンテンツとの接続だ。政府の改革指針の柱の一つであるリスクリング支援では、オープンバッジによるデジタル上での資格情報の認証・表示といった施策が取り上げられている。こうした施策が在職者のリスクリングに活用されるためには、必要なスキルとそれに対応する教育コンテンツが明確にひもづけられていることが重要なポイントになる。

例えば、シンガポールでのリスクリング施策「スキルズ・フューチャー・シンガポール」では、職業別に必要なスキルに対応する教育コンテンツが、オンラインのプラットフォーム上に表示され、ワンストップで受講手続きに進めるサービスが提供されている¹⁶。そこでは、働き手が自身の職業と保有するスキルを登録すると、次のキャリアに進むうえで必要となる

スキルとともに、それらに対応する教育コンテンツが掲載される。提示される教育コンテンツには、オンラインで提供されるマイクロ・ラーニングから大学での学位習得まで、さまざまな形態がひもづけられている。

また、スキルと教育の関係では、スキルのレベルと教育水準の一致が問題となる。特に、国際的にニーズが高まっている職やスキルは、教育機関側の国際認証とのひもづけが必要となる。欧州の多くの高等教育機関において導入されている「ボローニャ・プロセス」や国際標準教育分類(International Standard Classification of Education、ISCED)のような教育水準にかかる認証と国内教育コンテンツのひもづけが図られる必要がある。日本では、文部科学省がリカレント教育を支援するポータルサイト「マナパス」を立ち上げている。同サイトに掲載されるコンテンツを、job tag のスキル体系、または job tag と連携した産業/職種別スキル体系とひもづけることで、働き手のリスクリングを促進することが可能となろう。

提言5：地域の人材還流にスキル情報を活用せよ

第4章、第5章の事例研究で示したとおり、GX や半導体産業再生の枠組みで発生する人材需要の多くは地域で発生する。同時に、電力や鉄鋼や自動車等のセクターで見込まれる人材需要の減少も、地域において顕在化することとなる。こうした地域での人材需要の増減に対処し、地域の雇用安定を維持するためには、都道府県やより広い圏域単位で人材が還流するための座組を形成することが必要だ。

成熟領域から成長領域への労働移動の座組について、詳細は過去の提言内容を参照いただきたい¹⁷。直近では、本レポートの事例研究でも取り上げた半導体産業における人材育成・獲得に向けた座組のあり方を提言している¹⁸。

ここでは、本レポートで紹介したスキルベースの共通言語が、地域の人材還流の座組でこそ活用されるべきだと提言したい。地域行政、労使団体、教育機関代表等が、地場人材のニーズ(成長領域)とシ

ーズ(成熟領域)を把握し、スキルベースでマッチングを行う。新規習得が必要なスキルは、地場の大学や訓練機関、民間の研修センターなどでリスキリングし、地域のなかで人材の還流を行う。

特に、産業側が人材ニーズ、労働需要の存在を具体的に保障することは、個人のリスキリングや労働移動の決断を後押しすることになる。労働移動は企業の新陳代謝につながるため、経営者が抵抗感を持つことも予想されるが、変化を前提に、前向きな競争環境を地域産業の支え手である企業自らが構築していく必要がある。このように、人材需要やスキルニーズに関する客観的なデータの裏付けは、地域企業の経営の在り方を変化させ、人材還流の起爆剤の一つになることが期待される。

提言6： 自社スキル体系を外部データと連携し人的資本経営をアップグレードせよ

人への投資を進めていくうえで、企業はこれまで以上に人材に関する情報開示に力を入れる必要がある。特に、2023年3月期から始まった資本市場への人的資本開示に加えて、内外労働市場(企業内と新卒・転職市場)への情報開示が重要な位置づけを持つ。企業は、自社の従業員や外部の求職者を引きつけ、自社で最大限のパフォーマンスを発揮してもらうために、企業理念と目的、戦略を語るとともに、それらの実現に必要な人材像を明確に提示することが求められる。

人材要件の可視化に際しては、第3章で詳述した「スキルベースの共通言語」の導入がポイントになる。これまでも企業は、人材に関する情報開示への要請に応えるべく、おのおのの求める人材像や人材ポートフォリオの可視化を進めてきている。しかしそこで表現されている人材像・人材区分は、多くの場合その業種・業界に一定程度精通した人でないと具体的なイメージを持ちづらい。さらにいえば、各企業の独自の解釈が加えられており、同じ「〇〇エンジニア」というタイトルを有していても、内実は要件が大きく異なる場合が少なくない。

こうした独自性を残した人材像・人材区分を、ス

キルベースの共通言語により“翻訳”することで、企業は内外労働市場に向けて、今求めている人材の要件をスキルベースで明確に提示できる。それはすなわち、該当するスキルを保有する労働者に対し、他の業種・業界からでもキャリアシフトできる可能性を示すことにつながる。企業目線では採用の裾野が広がり、労働者目線では就業先の選択肢が広がる。

もちろん、企業が人事施策で必要とする情報は多岐にわたり、より粒度の高いスキル分類やスキル深度などは企業が自身で定義づけることが必要だ。それらを、例えばjob tagのような上位のスキル体系とひもづけて、外部労働市場との接続を確保しておけば、各企業の人材硬直化や人材要件の陳腐化を避けやすくなる。企業価値の持続的向上のために必要な人材の獲得・育成において、外部労働市場との接続は、今後より不可欠なものとなっていくだろう。

最後に、私たち働き手の意識変革の必要性についても触れたい。本レポートの提言が実現した場合、働き手は自身のキャリアについてより大きな自由度を持つと同時に、より大きな責任を負うことになる。労働市場に流通する情報を手掛かりに、自身のスキルを棚卸し、成長領域で活躍し続けるために必要なスキルを習得し、自身の選択として企業や産業をまたぐようなキャリアシフトを行うことも想定される。

もちろん、スキルベースの共通言語が流通することに加えて、リスキリングに必要な時間と費用に対して一定の保障が提供され、一時的に職を失うことに対するセーフティーネットが供与され、かつキャリアアップしたことに対する報酬がある程度予見できることが必要だ。しかし、こうしたバックアップが約束されても、最終的には私たちが勇気をもって一歩を踏み出さなければ何も変化は起きない。

自身のスキルを棚卸し、自律的なキャリア構築に向けて踏み出すことこそが、日本の労働市場を活性化し構造的な賃上げを実現するための決め手となる。

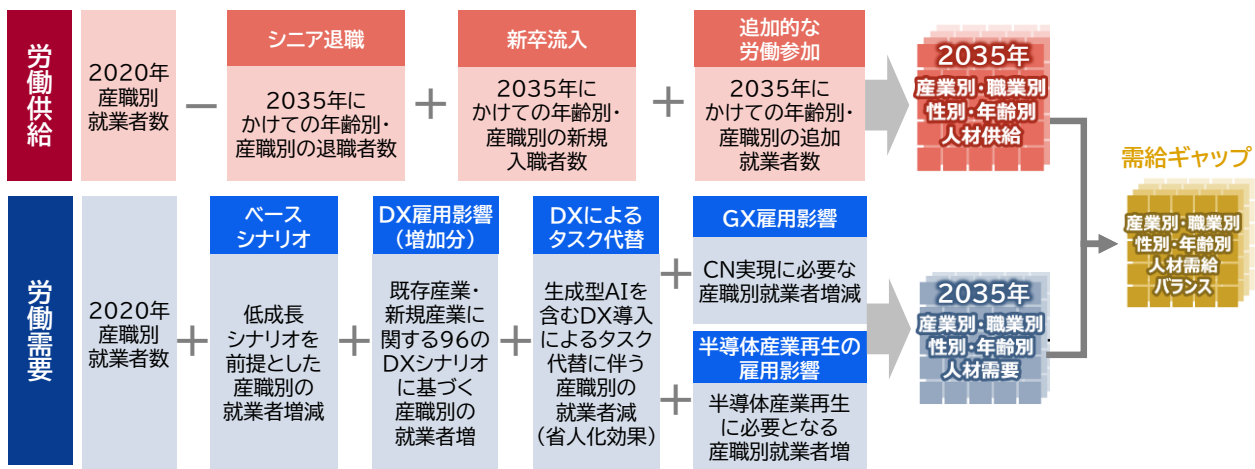
付録 A 2035 年にかけての労働需給推計

2035 年にかけての労働需給推計では、「2035 年にかけて過去データの延長線上で実現するであろう労働供給」と「DX・GX・半導体産業再生が実現した場合に必要な労働需要」を個別に推計し、両者の差分を取ることで労働需給ギャップを定量化した(図表 付-1)。

労働供給は、2020 年の就業者数を基準に、①年齢別就業率を不変と想定した場合の 2035 年にかけての退職、②公的人口推計と性別・年齢別新規入職率に基づく 2035 年にかけての新規入職、③女性・シニアの労働参加漸進を想定した場合の追加就業、の 3 要素を加味して 2035 年時点の産業別・職業別就業者数を推計した。産業別・職業別への分解は、2015 年産業連関表 雇用マトリックス等を参照しつつ、171 部門別×227 職業別に分解している。

労働需要は、2020 年の就業者数を基準に、①低成長(年率 0.25%)・労働生産性微増(年率 0.07%)を想定したベースライン・シナリオ、②AI・IoE・ロボティクスの融合を想定した 96 の DX シナリオに基づく雇用影響(増加分)、③約 2,000 のタスクを対象とした生成 AI を含むデジタル技術導入による雇用代替(減少分)、④カーボンニュートラル実現シナリオに基づく雇用影響、⑤2035 年世界半導体市場における日本のシェア 15%実現シナリオに基づく雇用影響、の 5 要素を加味して 2035 年時点の産業別・職業別就業者数を推計した。労働供給と同様に、171 部門×233 職業別に労働需要を分解している。

図表 付-1 2035 年にかけての労働需給推計フレームワーク



出所：三菱総合研究所

付録B 日米 O-NET データによるルーティン度指標算出

日米 O-NET データに基づくルーティン度 (Routine Task Intensity: RTI) の算出方法は、Lewandowski, Park, Hardy and Du (2019), “Technology, Skills and Globalization: Explaining International Differences in Routine and Nonroutine Work Using Survey Data” の方法論を踏襲した。具体的には、以下の 12 指標(①情報やデータを分析する／②創造的に考える／③情報の意味を他者に説明する／④人間関係を構築し、維持する／⑤部下への指導、指示、動機づけを行う／⑥他者をコーチし、能力開発を行う／⑦優先順位や目標の自己設定(逆転)／⑧厳密さ、正確さ／⑨機械や機械製造のプロセスをコントロールする／⑩機器等の速度に応じた作業／⑪同一作業の反復／⑫反復作業)を用いて主成分分析を実施し、第 1 主成分を各指標のウエートとして職業別の RTI を算出している。米国 O*NET データのバージョンは 27.3(2023 年 3 月リリース)、job tag データのバージョンは 3.01.01(2022 年 10 月リリース)を使用した。

なお、日米のデータを合算して推計した RTI で日米間の比較を行った結果、RTI の水準が全体としてバイアスがかかっている(日本の職業に関する RTI が全般的に高い)傾向がみられた。そのため、RTI 算出に際しては、国別に標準化(平均値 0、標準偏差 1 への数値変換)した指標に基づいて、国別にウエート推計を実施している(図表 付-2)。このバイアスは、同一のアンケート項目に対する日米労働者の回答傾向の差異などに起因するものと思われるが、比較結果を評価するにあたっては留意が必要である。

図表 付-2 日米 O-NET データに基づくルーティン度指数(RTI)の構成要素とウエート

Task content measure	米国O*NET データ項目	Task items	ウエート	Jobtag データ項目	項目名	ウエート
Non-routine cognitive analytical	4.A.2.a.4	Analyzing data/information	-0.317	IPD.04.10.009	情報やデータを分析する	-0.398
	4.A.2.b.2	Thinking creatively	-0.320	IPD.04.10.011	創造的に考える	-0.330
	4.A.4.a.1	Interpreting information for others	-0.367	IPD.04.10.025	情報の意味を他者に説明する	-0.400
Non-routine cognitive interpersonal	4.A.4.a.4	Establishing and maintaining personal relationships	-0.342	IPD.04.10.028	人間関係を構築し、維持する	-0.371
	4.A.4.b.4	Guiding, directing and motivating subordinates	-0.269	IPD.04.10.036	部下への指導、指示、動機づけを行う	-0.342
	4.A.4.b.5	Coaching/developing others	-0.294	IPD.04.10.037	他者をコーチし、能力開発を行う	-0.363
Routine cognitive	4.C.3.b.7	The importance of repeating the same tasks	0.152	IPD.04.05.011	同一作業の反復	0.007
	4.C.3.b.4	The importance of being exact or accurate	0.057	IPD.04.05.010	厳密さ、正確さ	-0.199
	4.C.3.b.8	Freedom to determine tasks, priorities or goals (inverse)	-0.287	IPD.04.05.022	優先順位や目標の自己設定(逆転)	-0.205
Routine manual	4.C.3.d.3	Pace determined by the speed of equipment	0.313	IPD.04.05.012	機器等の速度に応じた作業	-0.001
	4.A.3.a.3	Controlling machines and processes	0.274	IPD.04.10.018	機械や機械製造のプロセスをコントロールする	0.010
	4.C.2.d.1.i	Spending time making repetitive motions	0.324	IPD.04.05.019	反復作業	0.324

出所：三菱総合研究所

付録 C 「実行可能性」と「望ましさ」に基づく人材移動シミュレーション

「2035年にかけての労働需給推計(付録 A)」で推計された 171 部門×233 職業別の労働需給ミスマッチをベースとして、「実行可能(Viable)」かつ「望ましい(Desirable)」人材移動を通じてミスマッチ解消状況を検証するためのシミュレーションを実施した。

ここでは、実行可能性(Viability)の要件として①職の類似性(Lightcast データに基づくスキル構成、O*NET データに基づく職務内容・知識・興味領域が類似していること)②教育水準の類似性(最終学歴に大きな差異がないこと)③労働慣行の類似性(女性割合、平均年齢、非正規雇用率に大きな差異がないこと)の 3 要素を想定した。また、望ましさ(Desirability)の要件として、④中長期的な人材ニーズ(DX・GX・半導体産業再生の実現に伴う人材需要)、⑤賃金等の処遇(移動前後で職のノンルーティン度合いが高まること)の 2 つを想定した。

人材移動は、上述の 171 部門×233 職種において人材が不足となっているカテゴリに対して、他の部門×職種からの人材移動を繰り返し実施することで、需給ミスマッチの解消状況を確認した。具体的な手順は、以下のとおり。

手順1: 同一組織内のリスクリングによるミスマッチ解消分の控除。今回のシミュレーションでは、労働需給推計における「DXによるタスク代替」について転職を伴わないミスマッチ解消分として控除している。

手順2: 人材不足となる部門×職種カテゴリの特定とノンルーティン度による並び替え。人材不足カテゴリを対象として、①ノンルーティン度が高く、かつ②就業者数が多い順に、人材移動シミュレーションを実施した。

手順3: 人材不足カテゴリに対して人材移動を行う部門×職種カテゴリの特定。上述の人材移動 5 要件に基づいて移動元候補となるカテゴリをランキングし、適切な移動元カテゴリを抽出した。

手順4: 人材不足カテゴリへの人材移動の実行。最も実行可能で望ましい移動元カテゴリから順に、人材不足カテゴリへの人材移動を実行。その際には、移動元カテゴリの就業者数の 20%を上限とする。

脚注

¹ 内閣府「経済財政運営と改革の基本方針 2023」URL：<https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/cabinet/honebuto/2023/decision0616.html>（2023年9月8日閲覧）

² FLAP サイクルの詳細は右記 URL を参照。https://www.mri.co.jp/frontline/02_hr.html

³ 労働政策研究・研修機構「労働力需給の推計—労働力需給モデル（2018年度版）による将来推計—」（2019年3月）における「ベースライン・労働参加漸進シナリオ」。同シナリオでは、各種の経済・雇用政策をある程度講ずることにより、経済成長と、若者、女性、高齢者等の労働市場への参加が一定程度進むことを想定している。URL：<https://www.jil.go.jp/institute/siryu/2019/209.html>（2023年9月8日閲覧）

⁴ カーボンニュートラル達成シナリオの詳細は、三菱総合研究所「カーボンニュートラル達成に向けた移行の在り方」（2023年5月）を参照。URL：<https://www.mri.co.jp/knowledge/insight/20230530.html>

⁵ ここでの労働需要推計で対象としているのは、半導体素子製造業、集積回路製造業、半導体製造装置製造業の3業種である。半導体産業は、広義で捉えれば素材やメモリメディア等の部品、関連サービスなどを含む裾野の広い産業であるが、ここではより狭義の半導体製造に関する業種のみをスコープとしている。

⁶ 三菱総合研究所「データで読み解くポストコロナへの人財戦略—FLAP サイクル実現に向けて」（2021年4月）16ページ参照。URL：

https://www.mri.co.jp/knowledge/insight/dia6ou000002wagv-att/er20210428pec_all.pdf

⁷ 知識・スキル・経験のデジタル証明。欧米を中心に大学や資格認定団体、グローバルIT企業が多くオープンバッジを発行しており、日本でもさまざまな団体からの発行がされている。国際標準規格としてのオープンバッジは、取得した資格や学習内容を目に見える形にし、受検者や受講者を増やすデジタルマーケティングツールにもなる。

⁸ World Economic Forum, “Building a Common Language for Skills at Work A Global Taxonomy,” Jan 2021. URL：<https://www.weforum.org/reports/building-a-common-language-for-skills-at-work-a-global-taxonomy>（2023年9月8日閲覧）

⁹ World Economic Forum, “Putting Skills First: A Framework for Action,” May 2023. URL：<https://www.weforum.org/whitepapers/putting-skills-first-a-framework-for-action>（2023年9月8日閲覧）

¹⁰ OECD, “Burning Glass Technologies’ data use in policy-relevant analysis: An occupation-level assessment,” May 2021. URL：https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/burning-glass-technologies-data-use-in-policy-relevant-analysis_cd75c3e7-en（2023年9月8日閲覧）

¹¹ 例えば、OECDによる労働市場の分析、世界経済フォーラム（WEF）による「仕事の未来（Future of Jobs）」年次レポートなど、多くの文献がLightcast社のジョブポストティング・データを活用しているほか、National Bureau of Economic Research（NBER）などの研究機関がLightcast社のジョブポストティング・データを用いた査読付き論文を公表している。

¹² 例えば、デロイト「スキルベース組織—新たな仕事と労働者のモデル」（2023年2月）は、スキルの定義について「私たちは「スキル」を、ハードスキルまたはテクニカルスキル（コーディング、データ分析、会計知識など）、ヒューマンケイパビリティまたはヒューマンスキル（クリティカル・シンキングやEQなど）、ポテンシャル（潜在的な資質や能力、また将来の成功につながる

ような隣接スキル) など、幅広く定義しています。」と記載している。

¹³ ここでは、3 ページ図表 2 に示す 480 万人の人材ミスマッチを前提に、「実行可能性」と「望ましさ」に関する要件を満たす人材移動を発生させることでミスマッチ解消可能性を検証している。詳細は「付録 C 『実行可能性』と『望ましさ』に基づく人材移動シミュレーション」を参照。

¹⁴ 三菱総合研究所「カーボンニュートラル達成に向けた移行の在り方：達成のカギは資金移動、資源循環、国際連携」(2023 年 5 月) URL :

https://www.mri.co.jp/knowledge/insight/dia6ou00000591de-att/er20230530_cn.pdf

¹⁵ Application Programming Interface の略称。API 接続とは、ソフトウェアに API という外部とやりとりする窓口を作り、外部アプリとコミュニケーションや連携ができる状態にすることを指す。

¹⁶ 例えば、Zilllearn (<https://www.zilllearn.com>) という教育プラットフォームでは、個人が同プラットフォーム上でアカウントを作成し、自身が保有するスキルや希望する職業 (target job) を入力すると、不足するスキルの獲得に向けた様々な教育コンテンツを推奨し、そこから教育コンテンツの受講までをワンストップで行うことができる。同プラットフォームは民間企業により運営されているが、スキルズ・フューチャー・シンガポールがパートナーとなっているほか、Lightcast 社によりスキル関連データが提供されている。

¹⁷ 三菱総合研究所「DX・GX 時代に対応するキャリアシフトを提言」(2022 年 7 月) URL :

<https://www.mri.co.jp/knowledge/insight/20220706.html>

¹⁸ 宮下友海「地域から拓く人的資本経営：半導体の人材戦略とリスクリング」MRI エコノミックレビュー (2023 年 6 月) URL : <https://www.mri.co.jp/knowledge/insight/20230621.html>

担当者

山藤昌志、宮下友海、大内久幸、西澤和也

本件に関するお問い合わせ先

株式会社三菱総合研究所

〒100-8141 東京都千代田区永田町二丁目 10 番 3 号

【内容に関するお問い合わせ】

政策・経済センター

電話:03-6858-2717 メール:pecgroup@mri.co.jp

【報道機関からのお問い合わせ】

広報部

電話:03-6705-6000 メール:media@mri.co.jp