

提言書案

テーマ：カーボンニュートラルの実現に向けた経済社会の変革（仮）

はじめに →以下の内容を織り込む予定

- ・提言書の目的は、「2050年日本のカーボンニュートラルの実現に向けての**中部圏の社会経済活動全体の戦略の方向性**を打ち出す」こと。
- ・国全体の包括的なロードマップ（基本計画）は示されていないものの、野心的な目標（2030年・2050年）を達成するために、各地域で**できることから早期に行動**を始める必要がある（今後政府の全体最適との調整は必要）。
- ・各企業は、資本市場やサプライチェーンからの要請もあるなか、雇用を維持しながら企業価値の向上を目指しカーボンニュートラルへの対応を進める必要がある。
- ・中部圏の経済社会の特性を踏まえ、まずは**中部圏としての取り組みを示した上で、政府等に対して提言**する。

目次

第1部 中部圏の取り組みについて	1
I. 中部圏の5つの取り組み（総論）	1
II. 中部圏の5つの取り組み（各論）	5
1. 人材投資・育成.....	5
(1) ポストコロナに向けての課題.....	5
①テレワークと出社のベストミックスによる生産性向上	5
②兼業・副業の有効活用	7
③雇用制度の見直し（メンバーシップ型雇用とジョブ型雇用のベストミックス）	9
(2) 脱炭素に向けての課題.....	9
①人材投資の拡大	9
②公共職業訓練の充実	10
③雇用の流動性確保	11
(3) 中部圏の特性	12
(4) 中部圏の取り組み.....	12
①人材についての考え方・発想の転換	12
②求められる人材・その育成のための取り組み.....	16
③柔軟で多様な働き方の推進.....	20
④多様な人材活躍推進（特に女性）	20
2. デジタル化・DX推進	23
(1) ポストコロナに向けての課題.....	23
①本会アンケート調査結果の紹介.....	23

②ポストコロナに向けての課題.....	25
(2) 脱炭素に向けての課題.....	25
①「グリーン×デジタル」の2つのアプローチ.....	25
②気候変動の緩和策・適応策別の整理.....	26
(3) 中部圏の特性.....	26
(4) 中部圏の取り組み.....	26
①デジタル化・DX推進.....	26
②AIの活用.....	27
③グリーン×デジタルの例の紹介.....	29
3. イノベーション・産業構造の転換.....	30
(1) ポストコロナに向けての課題.....	30
①コロナ禍で進んだイノベーションの定着・進化.....	30
②求められる社会システム分野でのイノベーション.....	30
(2) 脱炭素に向けての課題.....	30
①脱炭素イノベーションの加速.....	30
②脱炭素に対応した事業転換・投資.....	30
③社会実装の強化.....	31
④カーボンプライシングのあり方.....	31
(3) 中部圏の特性.....	32
(4) 中部圏の取り組み.....	33
①脱炭素イノベーションの推進.....	33
②「日本版トランジション・タクソノミー」の必要性（自動車産業の事例）.....	35
③グリーンで付加価値の高い産業構造への転換.....	37
④産学官連携による研究開発から社会実装へのバリューチェーン構築.....	38
⑤水素社会の構築と水素関連産業の振興.....	39
⑥カーボンニュートラルポートに向けた取り組み.....	40
⑦低・脱炭素分野への新規参入.....	41
⑧発想のイノベーション.....	44
4. 自立・分散かつ循環経済型社会の形成.....	47
(1) ポストコロナに向けての課題.....	47
①自立・分散かつ循環経済型社会への移行.....	47
②自立した地域同士のネットワーク化.....	47
(2) 脱炭素に向けての課題.....	47
①自治体に求められる役割の拡大.....	47
②施策の統合的な実施.....	47
(3) 中部圏の特性.....	47
(4) 中部圏の取り組み.....	47
①会員企業の取り組み（低・脱炭素分野）.....	47
②マイクログリッドの社会実装と循環経済型社会の構築（中経連の取り組み）.....	49
③自治体との連携の強化.....	50

④中部圏の豊かな自然を生かした CO ₂ 吸収源（森林等）の維持・再生	51
5. 意識変革・行動変容	53
(1) ポストコロナに向けての課題.....	53
①テレワークの活用と非接触化の進展	53
②食品ロスの削減	53
③衣類による環境負荷の削減.....	54
④移動方法の多様化	54
⑤企業人としてのポストコロナ時代の取り組みについて	55
(2) 脱炭素に向けての課題.....	56
①省エネ・省資源に関する課題	56
②脱炭素のためのライフスタイル変更に関する課題	57
③脱炭素に関連する正しい知識の共有	58
(3) 中部圏の特性～中部各県の先進的な取り組み事例～	59
①長野県の例	59
②三重県の例	59
③岐阜県の例	59
④愛知県の例	59
⑤静岡県の例	60
(4) 中部圏の取り組み.....	60
①気候変動（危機）・脱炭素に対する理解促進.....	60
②脱炭素に必要な意識変革・行動変容	63
第2部 中部圏と政府に対する提言	67
添付資料 データで考えるカーボンニュートラル	70

第1部 中部圏の取り組みについて

I. 中部圏の5つの取り組み（総論）

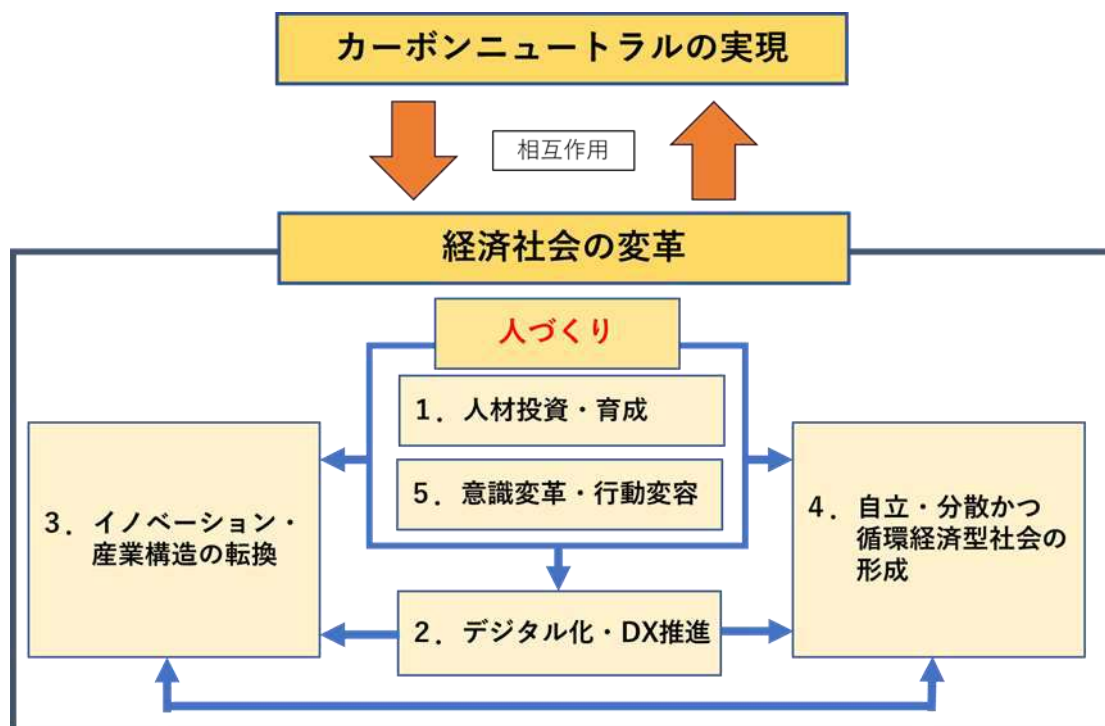
カーボンニュートラルの実現に向けた経済社会変革のための取り組みとして5つを選定した。今後の成長および変革の基盤としての「デジタル化・DX推進」、生産要素（資本・労働・生産性）に関わる取り組みとしての「イノベーション・産業構造の転換」と「人材投資・育成」、社会構造および地域のあり方としての「自立・分散かつ循環経済型社会の形成」、社会を構成する個人・企業に求められる姿勢としての「意識変革・行動変容」である。

カーボンニュートラルの実現には経済社会の変革が不可欠であるが、変革を起こす、つまり、DXを推進し、イノベーションを生み出し、自立・分散かつ循環経済型社会を創る、のは人である。人を起点として変革を進めていく。

5つの取り組みにより、2050年カーボンニュートラルの実現を目指すとともに、経済社会の変革を進める。経済社会の変革とカーボンニュートラルの実現の間には相互作用が働くため、双方の達成を目指す。

5つの取り組みに、2つの課題（「ポストコロナに向けての課題」、「脱炭素に向けての課題」）と、「中部圏の特性」を掛け合わせ、具体的に「中部圏の取り組み」としてとりまとめた。

< 5つの取り組みの相関図 >



<中部圏の取り組みの検討方法>

【5つの取り組み】

1. 人材投資・育成
2. デジタル化・DX推進
3. イノベーション・産業構造転換
4. 自立・分散かつ循環経済型社会の形成
5. 意識変革・行動変容



【2つの課題・中部圏の特性】

- A. ポストコロナに向けての課題
- B. 脱炭素に向けての課題
- C. 中部圏の特性



中部圏の
取り組む
べき内容

<中部圏の5つの取り組み（概要）>

1. 人材投資・育成¹

【考え方・発想の転換】

- ・人を起点とした変革を進めるために、「ものづくり」に加え、「人づくり」を強く打ち出す。
- ・「人づくり」にあたっては、人の成長に投資するという考え方をとる。
- ・経営戦略と人材戦略をリンクさせ、人材マネジメントの重心を人事管理から人材による価値創造の推進へシフトさせる。
- ・しばしば指摘される日本企業の社員のエンゲージメント（仕事への熱意、積極的な貢献等）が低い問題については、労使ともに真剣に向き合うべき。
- ・カーボンニュートラルの実現や経済社会の改革には、STEM（サイエンス、テクノロジー、エンジニアリング、数学）のみならず、アート思考、デザイン思考、プログラミング思考などの様々な領域での発想が重要であると認識し、人材投資・育成を図る。

【求められる人材・その育成のための取り組み】

- ・「イノベーションを起こす人材」には、新規事業開発に関する知見のほか、対象分野についての深い知見、デジタル分野のスキル、社会人としての教養など多様な知見が必要であり、比較的長期の育成期間が必要となる。
- ・「イノベーションを起こす人材」のうち、産学官をつなぐプロデューサー人材については、育成の観点も含め、地域内で産学官での最適配置やローテーションについて考えていく。
- ・女性の研究者・リーダーを増やすなど、女性の「イノベーションを起こす人材」を増やす。
- ・これは、大学とか企業だけの課題ではなく、アンコンシャス・バイアス（無意識の偏見）を克服するなど、社会全体で取り組むべき課題であると認識し、意識を変えていく。

¹ ここでは、企業が従業員に対して行う教育訓練（OFF-JT（職場の外部で行われる訓練）、OJT（職場内の業務を通じた訓練））だけではなく、高スキル人材（研究開発人材、先端IT人材等）を含む人材の新規および中途採用も含める。なお、一般的な賃上げは含まない。

- ・「イノベーションを支える人材」について、今後産業構造の転換を図るため、人材の流動性を高めるリスキリング（学び直し）²が重要であることを認識し実行する。

【多様で柔軟な働き方】

- ・コロナ禍で進んだ新しい働き方であるテレワーク、兼業・副業、ジョブ型雇用などを企業特性に応じてバランスよく取り入れ、柔軟で多様な働き方を推進していく。

【多様な人材の活躍推進、特に女性】

- ・ジェンダー平等のみならず、近年の世界の潮流も踏まえた人権について、企業内で啓発する。
- ・会員アンケートで女性活躍推進の課題として「女性社員の意識（一定以上の昇進を望まない等）」が一番多くあげられた。地道な活動となるが、男性・女性が意見を出し合って相互理解を深め、建設的な議論を積み重ねていく。
- ・ダイバーシティ経営については、まずは、自社のダイバーシティ（経営）の状況を把握し、その必要性について十分認識したうえで取り組む。

2. デジタル化・DX 推進

- ・「グリーン」と「デジタル」が今後の日本の成長の原動力となる。中部圏も同様だが、デジタル化・DX 推進を加速させる。
- ・DX については、現在取り組みの中心となっている「業務処理の効率化・省力化」から「ビジネスモデルの抜本的改革」や「顧客接点の抜本的改革」などを目指し、高度化を図る。
- ・リスキリングなどにより、不足するデジタル人材の育成・確保を図る。
- ・カーボンニュートラル実現への道程において「AI 革命³」が予想されるなか、AI の可能性を学び、人間中心の原則に則ったうえで使いこなす。

3. イノベーション・産業構造の転換

- ・2050年カーボンニュートラルを見据え、水素・アンモニア、カーボンリサイクル（合成燃料、合成メタン等）などの脱炭素イノベーションを推進する。
- ・炭素生産性（付加価値／CO₂ 排出ト）および付加価値の高い産業構造へ転換していく。
- ・カーボンニュートラルに関する広範囲な研究領域をカバーして、研究開発から社会実装への円滑かつ効果的なバリューチェーンを構築するために、産学官の連携強化を図る。まずは、中部圏域の得意分野を明確にするとともに、圏外や海外との連携も検討する。連携体制構築後、研究推進のための研究投資を集中的に遂行し、効率的かつ効果的な研究成果を追求していく。
- ・水素は、発電・産業・運輸などに幅広く活用される究極のクリーンエネルギーである。中部圏のチャレンジの一つとして業界を横断し水素システムの構築と水素関連産業

² この先必要になると予想される職業能力を身につけることを指し、仕事を一時離れて学び直すことを指す場合が多いリカレント教育とは異なる概念。

³ 2029年：AIが人間並みの知能を獲得、2045年：シンギュラリティ（技術的特異点）との仮説あり。

の振興に取り組む。

- ・再生可能エネルギー（太陽光、バイオマス等）やモビリティ分野などを中心に、脱炭素分野へ挑戦する。
- ・まずは、発想のイノベーション（業界発想・縦割りの打破、バックキャスト思考、チェンジマネジメント、アジャイル思考など）から始めるとともに、イノベーションを起こす力の涵養を図っていく。

4. 自立・分散かつ循環経済型社会の形成

- ・集中型および大量生産・大量消費型の経済社会構造から脱し、脱炭素およびレジリエンス向上につながる自立・分散かつ循環経済型社会への移行を目指す。
- ・中部圏は脱炭素においても、全国にひな型を示すことのできる地域であることを発信する。
- ・低・脱炭素に向けた具体的な取り組み（節電等の日常的な取り組みの強化、3R（リデュース、リユース、リサイクル）の推進、省エネ設備の導入など）をできることから積極的に実施する。
- ・中経連の取り組みとして、①自立分散社会の実現や地域レジリエンス向上に寄与し、街区やコミュニティー単位での再エネ大量導入を可能とする「マイクログリッドの社会実装」支援、②資源の有効活用、ごみ焼却に伴うCO₂排出量の削減、環境負荷低減などを実現する「循環経済型社会」支援を積極的に進める。
- ・自治体と連携し、地域としてスーパーシティ・スマートシティ・ゼロカーボンシティづくりや、エネルギーの地産地消やレジリエンスの向上、地域経済の活性化などを目指した地域新電力設立などを進めていく。
- ・中部圏は豊かな森林資源に恵まれており、CO₂吸収源としての役割が大いに期待できる。高齢化した樹木の伐採・林地残材のバイオマス発電での利用、新たな植林等により森林の再生を図る。

5. 意識変革・行動変容

- ・カーボンニュートラル実現のために、個人や企業の意識変革・行動変容を図る。
- ・そのためには、世界を取り巻く気候変動および脱炭素に関する状況の把握や因果関係についての理解が不可欠である。
- ・若年層には学校教育で、社会人には社内研修等を通じた啓発活動で継続的に脱炭素リテラシーの浸透を図る。
- ・ライフサイクルCO₂によるCO₂の見える化を行うとともに、衣食住からCO₂の6割が排出されていることに鑑み、ライフスタイルの見直しを図る。
- ・そのために、何が脱炭素に貢献するかよく理解した上で、テレワークなどの新しい働き方の実施、無駄の少ない食習慣への移行、サステイナブルファッション等の積極利用などに努めていく。
- ・遠い将来を予測するのは難しいことではあるが、置かれている状況の把握、すべきこと、その結果として起こりうる状況を理解したうえで、どういった行動を起こせるか、各人が考えていく。

II. 中部圏の5つの取り組み（各論）

1. 人材投資・育成

（1）ポストコロナに向けての課題

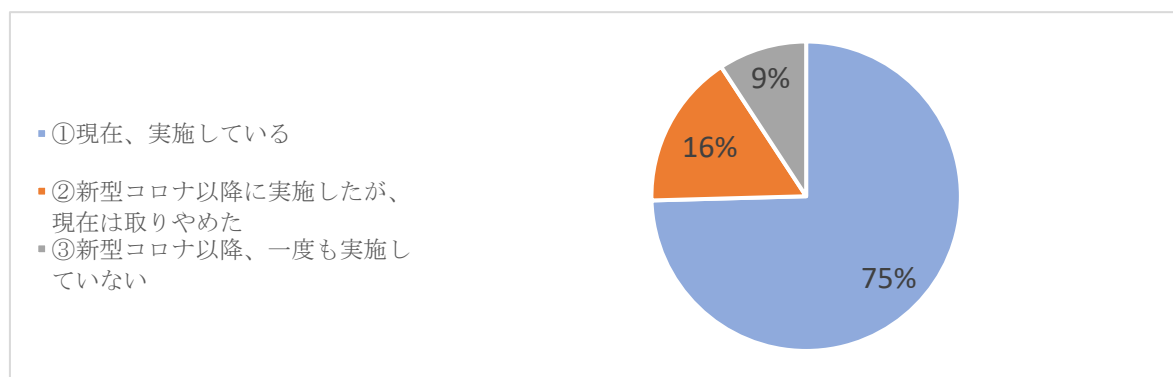
①テレワークと出社のベストミックスによる生産性向上

ア 本会アンケート調査結果（昨年度結果との比較）

- ・テレワーク等の実施状況等の本会アンケート調査結果について、昨年度結果と比較し紹介する。

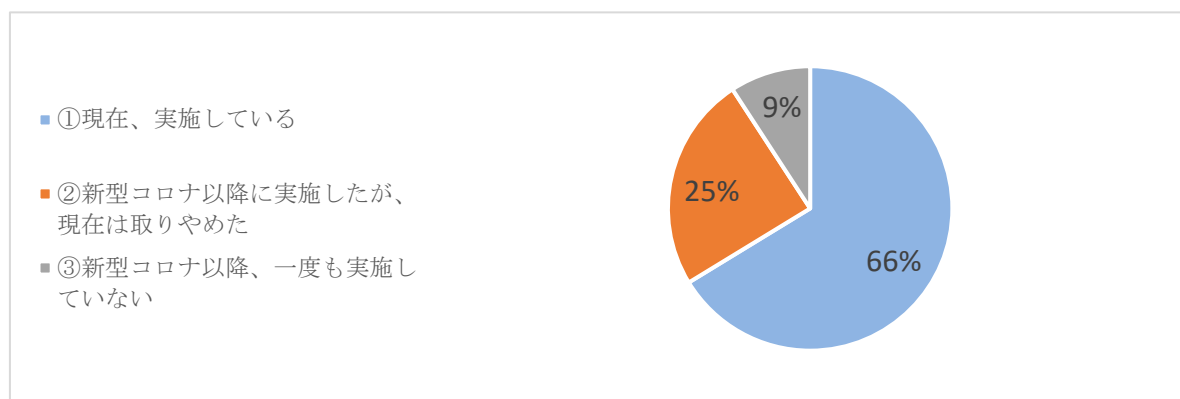
図表 テレワーク実施状況（昨年度と同じアンケート） (n=173)

- ・実施率は、昨年度の66%から75%へ上昇。



（資料）本会アンケート調査（実施期間：2021年10月5日～11月1日）

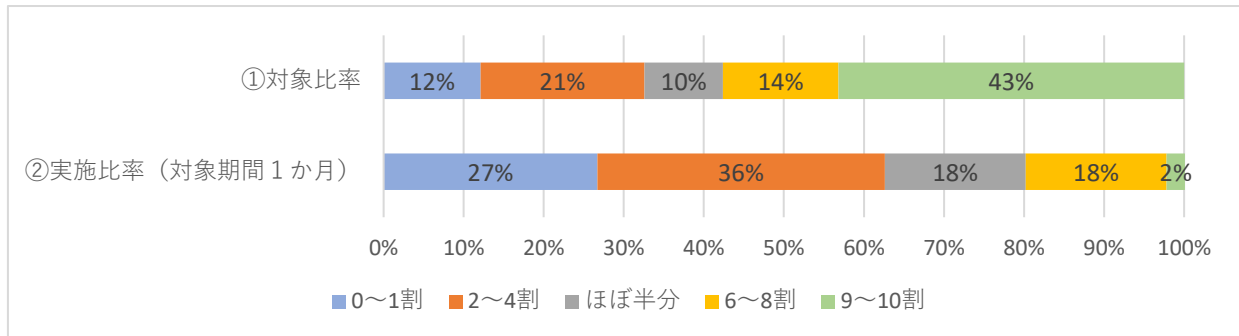
（昨年度結果） n=261



（資料）本会アンケート調査（実施期間：2020年10月8日～11月9日）

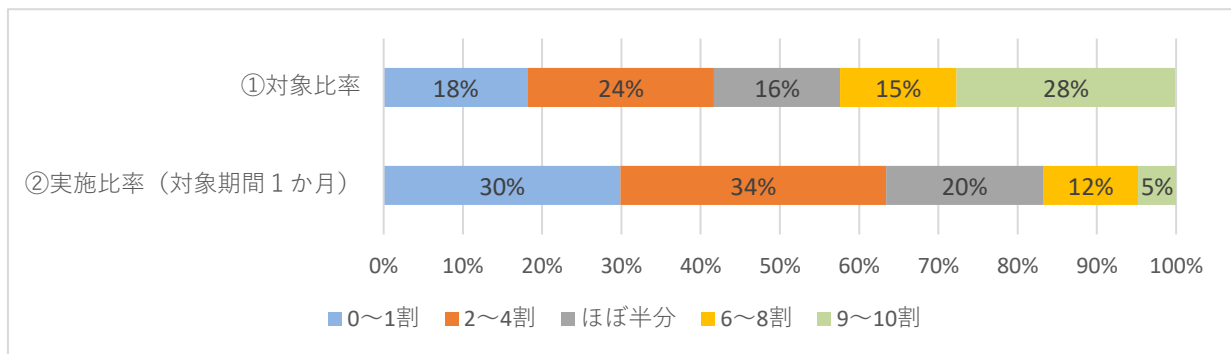
図表 テレワーク対象比率・実施比率（昨年度と同じアンケート） (n=132)

- ・対象比率、実施比率共に増加している。
- ・対象比率9～10割が、昨年度28%から43%へ増加。
- ・実施比率6～8割が、昨年12%から18%へ増加。



(資料) 本会アンケート調査 (実施期間：2021年10月5日～11月1日)

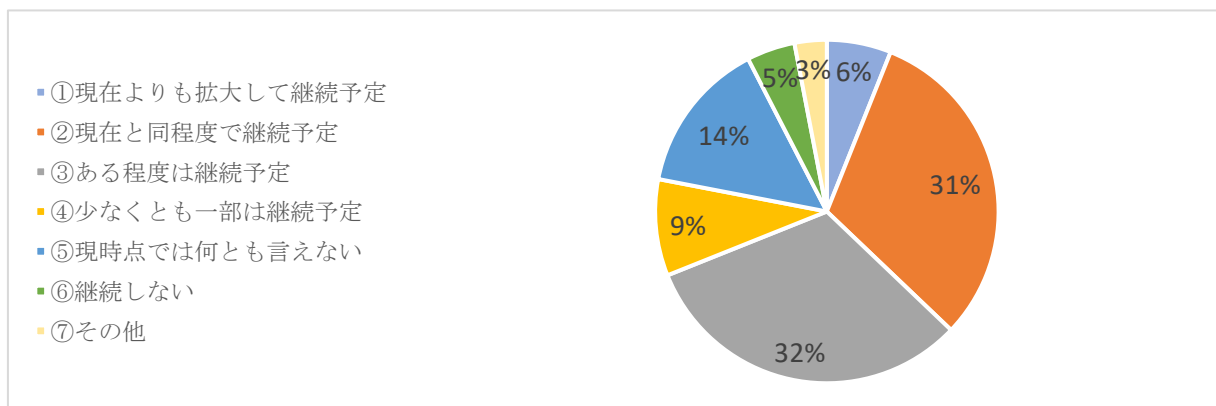
(昨年度結果) n=173



(資料) 本会アンケート調査 (実施期間：2020年10月8日～11月9日)

図表 今後のテレワーク継続予定 (n=132)

- ・現在より拡大・同程度・ある程度継続で約70%。
- ・「継続しない」は5%のみ。



(資料) 本会アンケート調査 (実施期間：2021年10月5日～11月1日)

イ テレワークに関する考察

- ・ICTの進展およびDXは不可逆的な流れであり、それらと適合的なテレワークの流れが逆戻りすることはない。業種等によって親和性に差はあるものの、テレワークをやるかやらないかではなく、どう取り組むかという段階に入っている。テレワークはDXの一つの側面ともいえる。
- ・テレワークの定着・進展は、交通インフラやオフィス需要、消費やサービス、人々の意識など多方面に甚大な影響をもたらす。そうした潮流変化を踏まえたビジネスが今後求められる。
- ・テレワークやリモート会議への対応は、会社の変化への対応のリトマス試験紙となった。テレワークを満足に取り入れられない会社は、会社にとって最重要な活動の一つである採用にも支障をきたすことが判明した。BCP（事業継続計画）にも欠かせない手段であることが明確となった。
- ・また、ESGおよびSDGs⁴の観点からも、弱者の立場である障がい者、高齢者、育児従事者等が働きやすいなどの大きな社会的な価値がある。
- ・コミュニケーション面の工夫（新しいアイデアや安心、一体感を生む仕掛け）が必要ではあるが、企業特性に応じた、テレワークと出社のベストミックスの追求による生産性の向上が求められる。
- ・ワークライフバランスの観点からは、テレワークの進展により、現在のワークに偏りがちな発想から脱却できるかもしれない。

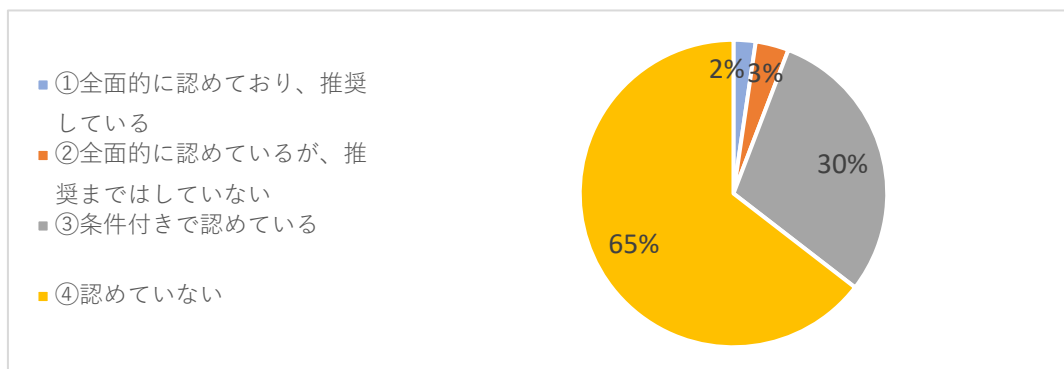
②兼業・副業の有効活用

ア 本会アンケート調査結果（昨年度結果との比較）

- ・兼業・副業許可有無等の本会アンケート調査結果について、昨年度結果と比較し紹介する。

図表 兼業・副業認可有無（昨年度と同じアンケート） n=172

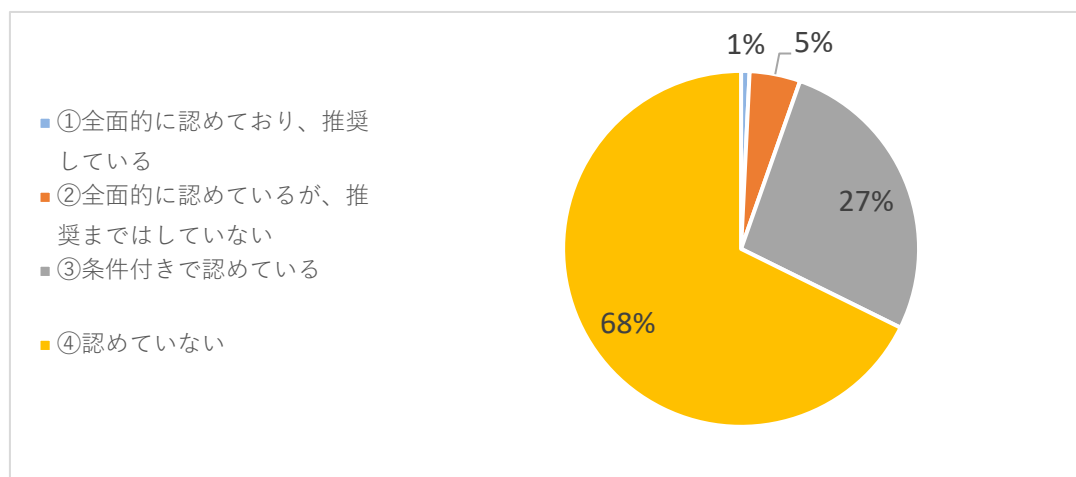
- ・65%の回答者が認めていない。
- ・昨年とほぼ同じ結果となった。



（資料）本会アンケート調査（実施期間：2021年10月5日～11月1日）

⁴ 理念は、「誰一人取り残さない（leave no one behind）」。

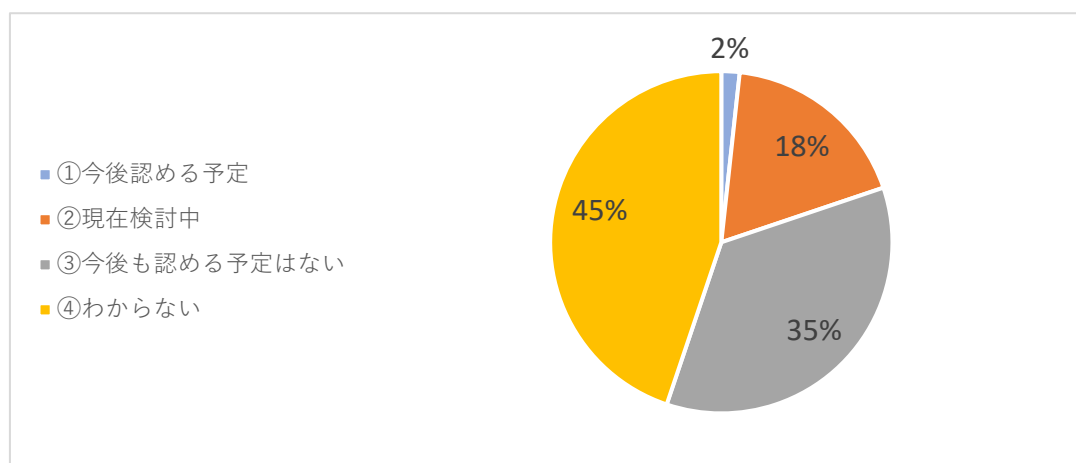
(昨年度結果) n=260



(資料) 本会アンケート調査 (実施期間: 2020年10月8日~11月9日)

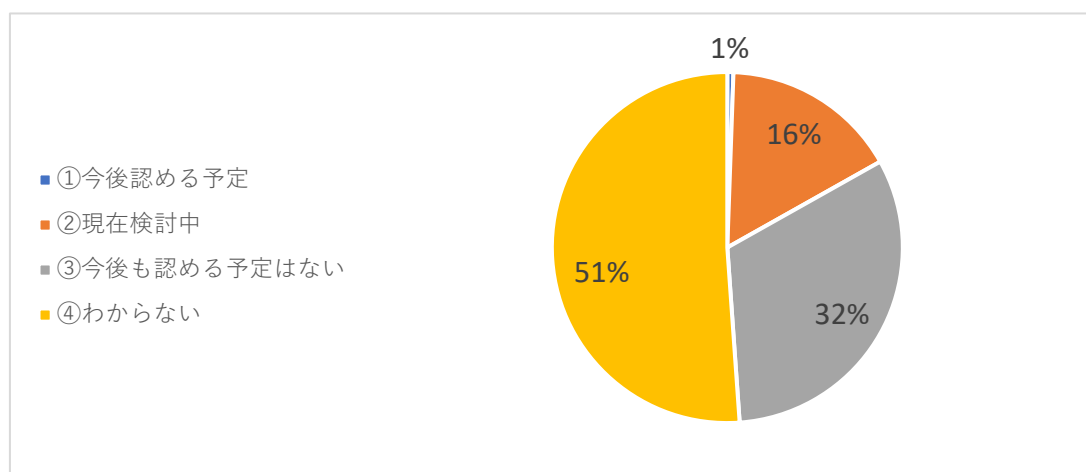
図表 兼業・副業認可の今後の予定 (昨年度と同じ) n=116

・昨年度とほぼ同じ傾向。



(資料) 本会アンケート調査 (実施期間: 2021年10月5日~11月1日)

(昨年度結果) n=260



(資料) 本会アンケート調査 (実施期間: 2020年10月8日~11月9日)

イ 兼業・副業に関する考察

- ・兼業・副業は、社員が本業に生かす知見・人脈の獲得や、一旦兼業・副業を経験して転職のハードルを下げるなど、人材の流動性向上にもつながる。
- ・兼業・副業を制限しては良い人材を採用できない可能性もある。
- ・希少な専門人材を社会全体で有効活用する手段ともなり得る。
- ・テレワークやジョブ型雇用とも相性がよい。
- ・兼業・副業の課題として指摘されることの多い「本業がおろそかになる」、「長時間労働につながるリスクがある」、「労務・労働時間管理の不安がある」などへの対策を講じる必要がある。

③雇用制度の見直し（メンバーシップ型雇用とジョブ型雇用のベストミックス）

- ・雇用制度の見直しの影響は、組織のマネジメント、社員のモチベーション、評価制度や賃金制度と広範囲に及ぶ。流行に乗る必要はなく、自社らしい、最善の制度構築が必要となる。
- ・制度の検討では、「何を目的に、何を変更するのか（自社の課題を解決するために最適な雇用制度と改革範囲は何か）」、「どのように浸透させるか」等、熟考する必要がある。
- ・例えば、「グローバルでの人材獲得競争に勝つ（海外拠点と共通の雇用制度にする）」「中途採用やフリーランスを機動的かつ中核人材として活用する」等を目的とする企業は、欧米型のジョブ型雇用等の導入の意義は大きい。
- ・一方、「国内中心」あるいは「賃金配分の柔軟化」、「成果主義の強化」等を目的とするなら、「最小範囲の変更で、最大効果を生む」ことを目指し、メンバーシップ型とジョブ型のメリット・デメリットの検討を通じ、メンバーシップ型の良いところは残し、ジョブ型のよい点をバランスよく取り入れ自社に最適な雇用システムを構築することも必要となる。

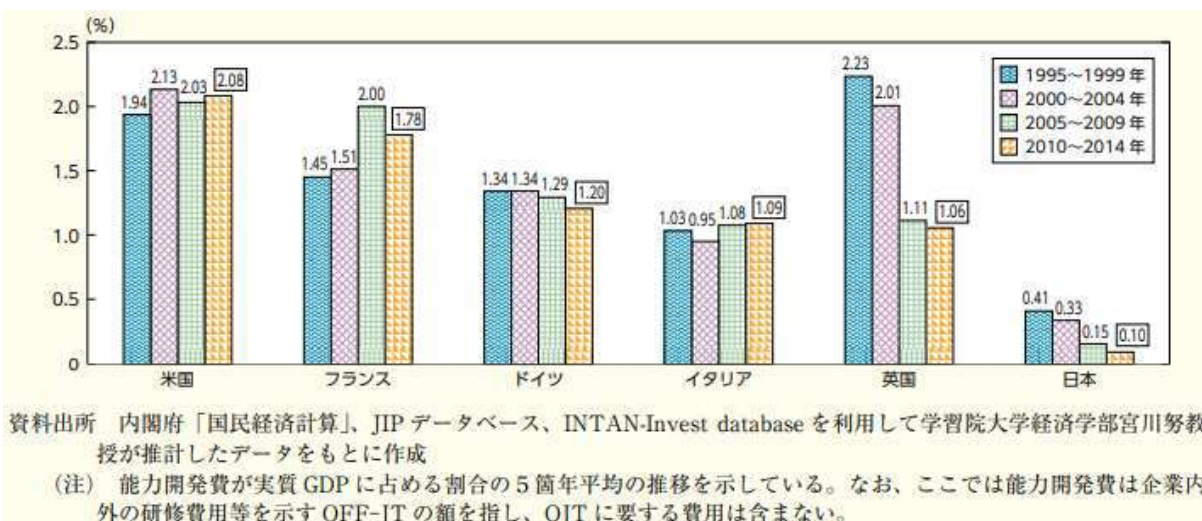
（２）脱炭素に向けての課題

①人材投資の拡大

- ・日本は人材投資の規模は欧米諸国と比べて相当低く、この 20 年で減少し続けている（図表〇〇参照⁵）。脱炭素のためのイノベーションを含め、イノベーション全般を喚起し、付加価値を生むためには、人材投資の拡大が必要となる。

⁵ この図表の場合、企業の能力開発費であり、企業内外の研修費用等を示す OFF-JT の額を指し、OJT に要する費用は含まれていない。

図表 GDP に占める企業の能力開発費の割合の国際比較



(資料) 厚生労働省 平成 30 年度 労働経済の分析

②公共職業訓練の充実

- ・公共職業訓練⁶を含む「積極的労働市場政策関連支出」(失業者を減らすことを意図したもの)は、日本はもともと欧州諸国に比べて少ない。
- ・公共職業訓練についても、質・量ともに不十分である。コロナ後や脱炭素を目指す時代の労働市場で求められるスキルに応じた柔軟なプログラム開発と訓練機会の拡大が必要である。
- ・ただし、公共職業訓練の効果については、労働移動が着実に促進されたか等、エビデンスに基づき適切に評価する必要がある。

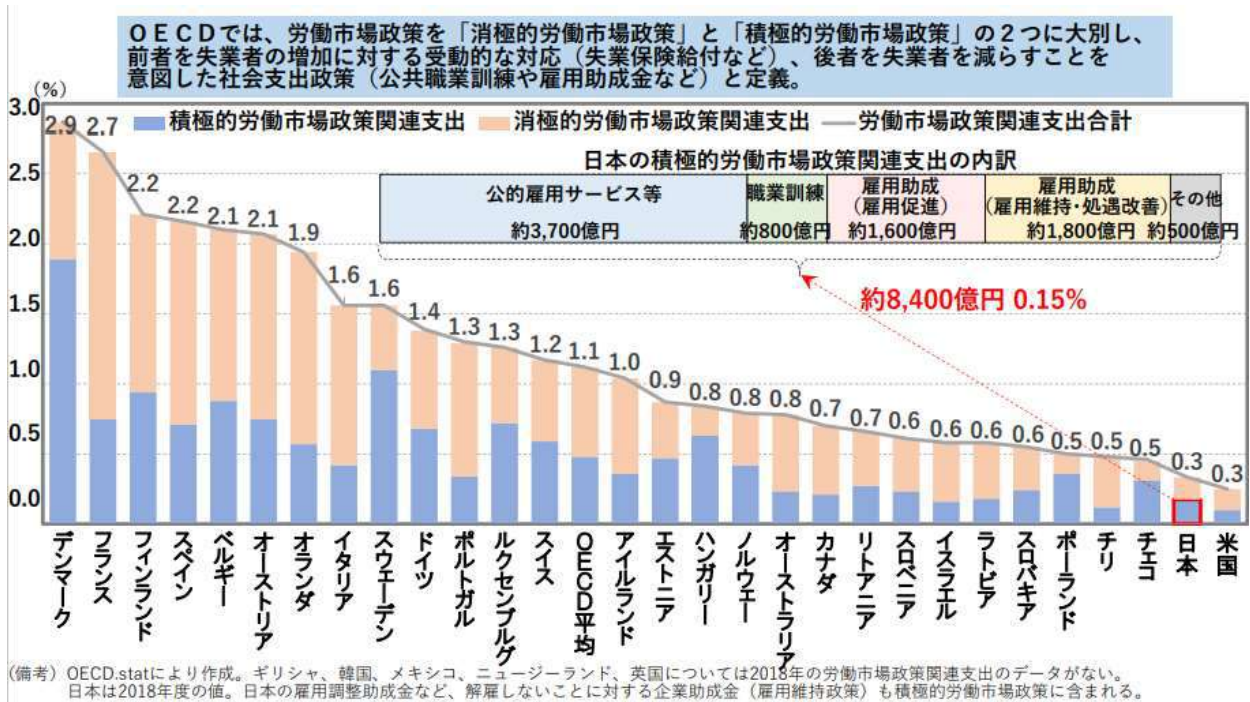
(参考：デンマークの職業訓練⁷)

- ・特徴は労使共同で職業訓練プログラムを作成する点にある。
- ・労使の代表からなる政府の職業訓練審議会で、今後のデンマーク経済にとって必要な技能はどのようなものかを検討し、職業訓練の指針を常に見直している。
- ・その指針を受けて、地域の職業訓練校は、労働組合と経営者団体が共同して、職業訓練プログラムを作成する。
- ・労使共同は、職業訓練学校の運営にも貫かれている。職業訓練学校の多くは基礎自治体(コムーネ)が有する公立施設であるが、理事会には労使から役員が参加している。

⁶ 公共職業能力開発施設の行う普通職業訓練又は高度職業訓練。公共職業能力開発施設の設置又は運営の主体は、国、都道府県、市町村、独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構。失業者向けの公共職業訓練には、職業能力開発校などで実施される「施設内訓練」と、民間の教育機関に委託して実施される「委託訓練」がある。前者はものづくり系のコースが多く、後者は IT 系や簿記・ビジネスマナーといった事務系の科目が中心で、介護福祉系のコースもある。

⁷ NIRA (総合研究開発機構) HP (研究の成果—職業訓練・リカレント教育を「生涯学習」に位置づけよ) より

図表 労働市場政策関連支出対 GDP 比（2018 年）

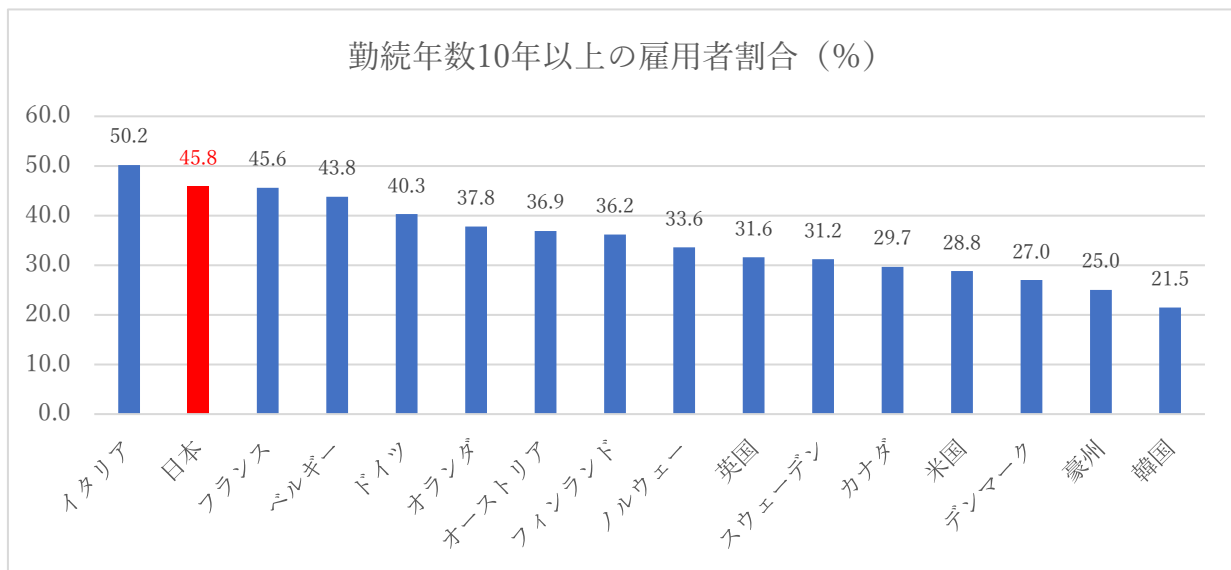


(資料) 「選択する未来 2.0」 報告 参考資料 令和3年6月4日

③雇用の流動性確保

- ・日本の雇用の流動性は低い。グリーンで付加価値の高い産業構造への転換には円滑な労働移動（社内外）が不可欠である。成長分野への労働移動を図るとともに、人の流動性を高めることにより、組織の多様性も高めることができる。
- ・下図は勤続年数 10 年以上の雇用者が全体に占める割合だが、日本は 45.8%と主要先進国のなかで最も高い水準にある。つまり、雇用の流動性の低さを示している。
- ・ラテン系、ゲルマン系（概ねドイツ系>北欧>アングロサクソン）の順に高い。

図表 労働流動性の国際比較（勤続年数 10 年以上の雇用者割合）



(資料) 労働政策研究・研修機構 データブック 国際労働比較 2019 より本会作成

(3) 中部圏の特性

- ・ものづくり人材が豊富な地域である。
- ・ものづくり分野でのカイゼン活動など、漸進的かつ継続的なイノベーションは得意である。
- ・一方、新規性の高い分野では、チャレンジ精神が乏しいとの指摘もあり、相対的に保守的な風土といえる。
- ・テレワークや兼業・副業などの新しい働き方の導入率は相対的に低い。
- ・総務省の「社会生活基本調査」によれば、過去1年間で何かしら「学習・自己啓発・訓練をした」という人の中部5県の割合は、全国平均を下回る⁸。

(4) 中部圏の取り組み

①人材についての考え方・発想の転換

- ・人を起点とした変革を進めるためには、人をつくる視点を重視する必要がある。「ものづくり」も引き続き重要であるが、「人づくり」を強く打ち出していくことが求められる。
- ・「人づくり」には時間も手間もかかるが、結局は、企業や経済の成長、従業員のエンゲージメント（仕事への熱意、積極的な貢献、企業との良好な関係等を意味）の向上、ひいては個人の幸福につながっていく。カーボンニュートラル達成目標の2050年という30年先を見据えた場合、長期的な視点が必要となる。
- ・「人づくり」にあたっては、人の成長に投資するという考え方が重要となる。近年、付加価値を生み出すために、無形資産投資の重要性がしばしば指摘されるが、人の成長した分は、いわばその組織の無形資産とみなすことができる。そのための費用はコストというよりも、投資と考えることができる。
- ・GAFAが活躍するような知識情報社会においては、企業価値の向上には人材およびその人材が生み出す価値が決定的に重要となり、それらが資本市場からも評価される。投資家や従業員に対しての積極的な発信・対話も重要となる。
- ・人材の価値は今後益々高まっていくが、現在のところ、経営戦略と人材戦略がリンクしている会社は多くない。両者をリンクさせ、人材マネジメントの目的を人事管理から人材による価値創造の推進にシフトさせていくべきで、少なくともそうした発想を持つべきである。
- ・また、これもしばしば指摘されることではあるが、日本企業の従業員のエンゲージメントは、世界最下位クラス⁹である。
- ・これは自虐的に受け止めるものではなく、労使ともに真剣に向き合うべき課題ではないか。エンゲージメントが低い状態でイノベーションが生まれるわけがない。個人としても不幸な状態といえる。
- ・もちろん非常に根が深い問題で、安易な解決策は見つからない。しかし、だからといって、何もしなくてよいということにはならない。「なぜそうなのか」、「どうしたら

⁸ 行動者率（男女別や年齢別など属性別の人口のうち、1年間に、ある行動を行った人の割合）による。全国36.9%、愛知36.3%、長野35.1%、三重34.9%、岐阜33.7%、静岡33.3%、東京46.2%、大阪37.7%。

⁹ 2017年に公表された、米国の調査会社ギャラップ社が実施した従業員エンゲージメント調査によると、日本企業は「熱意あふれる社員」の割合がわずか6%であり、139カ国中132位と最低ランクに近い順位。

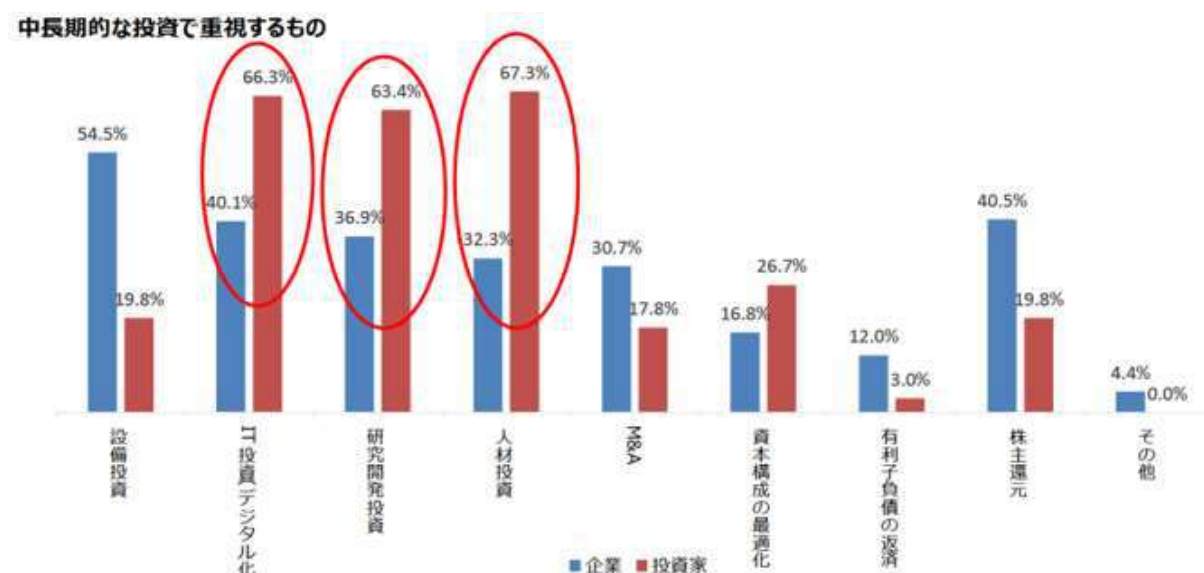
よい方向に向かうのか」といったことを、まずは、一人ひとりが考え議論する必要がある。それをきっかけに、様々な問題の解決につながっていく可能性がある。

- ・今後求められる人材特性に関して言えば、サイエンス(S)とテクノロジー(T) (エンジニアリング(E)、数学(M)) (STEM) が基盤となるが、それだけではカーボンニュートラルといった巨大で複雑な問題への対応や、経済社会の変革は困難である。アート思考、デザイン思考、プログラミング思考などの様々な領域での発想が重要となる。
- ・個人の能力を伸ばすとともに、様々な人材によるコラボレーション・共同作業¹⁰により、困難な課題に立ち向かう必要がある。
- ・2050年には、様々な専門人材がプロジェクトごとにその都度集まり、終了したらまた別のプロジェクトに参加するといった働き方が一般的になっているかもしれない。

【中長期的な投資で重視するもの】

- ・中長期的な投資で重視するものは、企業と投資家で違いがあり、投資家は企業よりも無形資産投資を重視する。
- ・図表〇〇を見ると、企業による中長期投資で重視するものとして、企業の回答で50%以上を占めたのは「設備投資」であるが、投資家の回答で50%以上を占めたのは、「IT投資(デジタル化)」、「研究開発投資」、「人材投資」という無形資産投資であり、両者の間で認識ギャップが存在する。

図表 中長期的な投資で重視するもの



図：一般社団法人生命保険協会「企業価値向上に向けた取り組みに関するアンケート集計結果一覧（2020年度版）」（2021年4月公表）より経済産業省作成

(資料) 第1回サステナブルな企業価値創造のための長期経営・長期投資に資する対話研究会 (SX 研究会) (20210531)

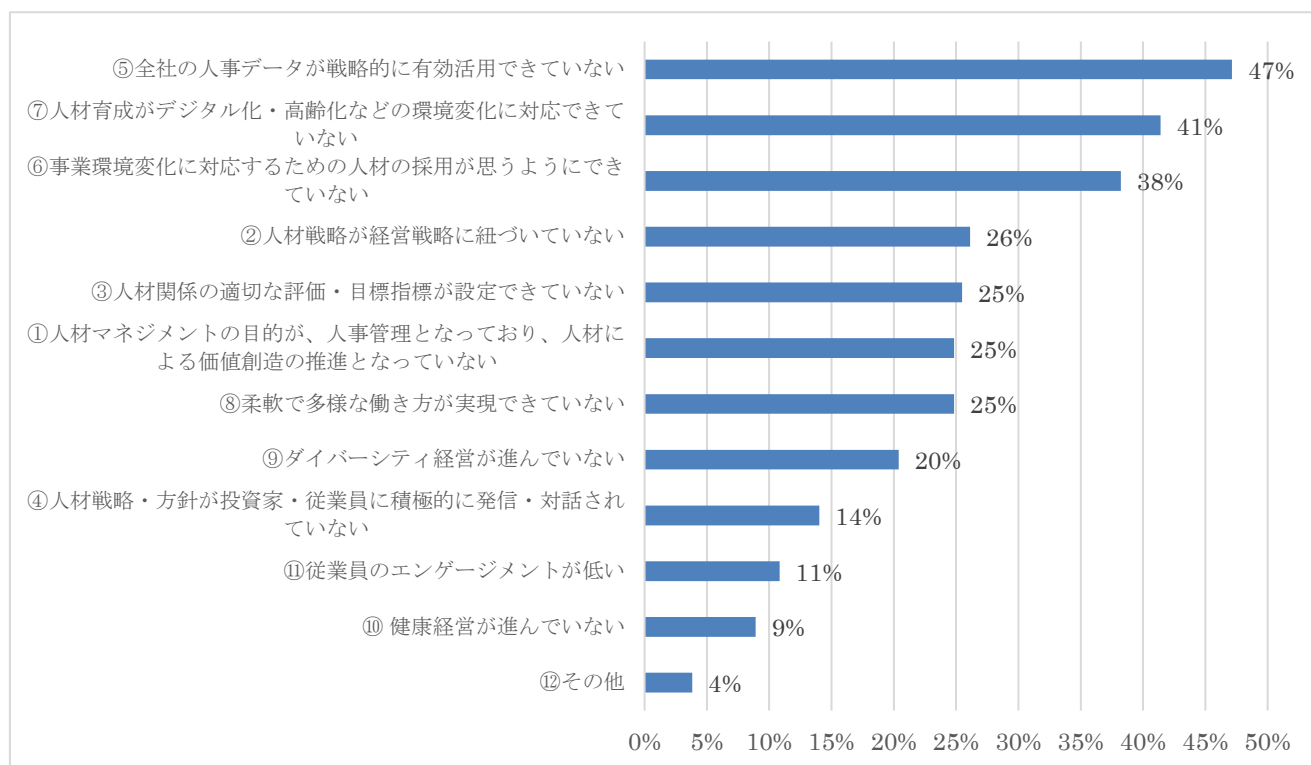
¹⁰ この例として「アジャイル開発」(P46 参照)。

- ・以下、関連する本会アンケート調査結果を紹介する。

【人材戦略・マネジメントの課題】

- ・上位3つは以下のとおり。
 - 「全社の人事データが戦略的に有効活用できていない」
 - 「人材育成がデジタル化・高齢化などの環境変化に対応できていない」
 - 「事業環境変化に対応するための人材の採用が思うようにできていない」
- ・25%以上の項目は以下のとおり。
 - 「人材戦略が経営戦略に紐づいていない」
 - 「人材関係の適切な評価・目標指標が設定できていない」
 - 「人材マネジメントの目的が、人事管理となっており、人材による価値創造の推進となっていない」
 - 「柔軟で多様な働き方が実現できていない」

図表 人材戦略・マネジメントの課題 (n=157)

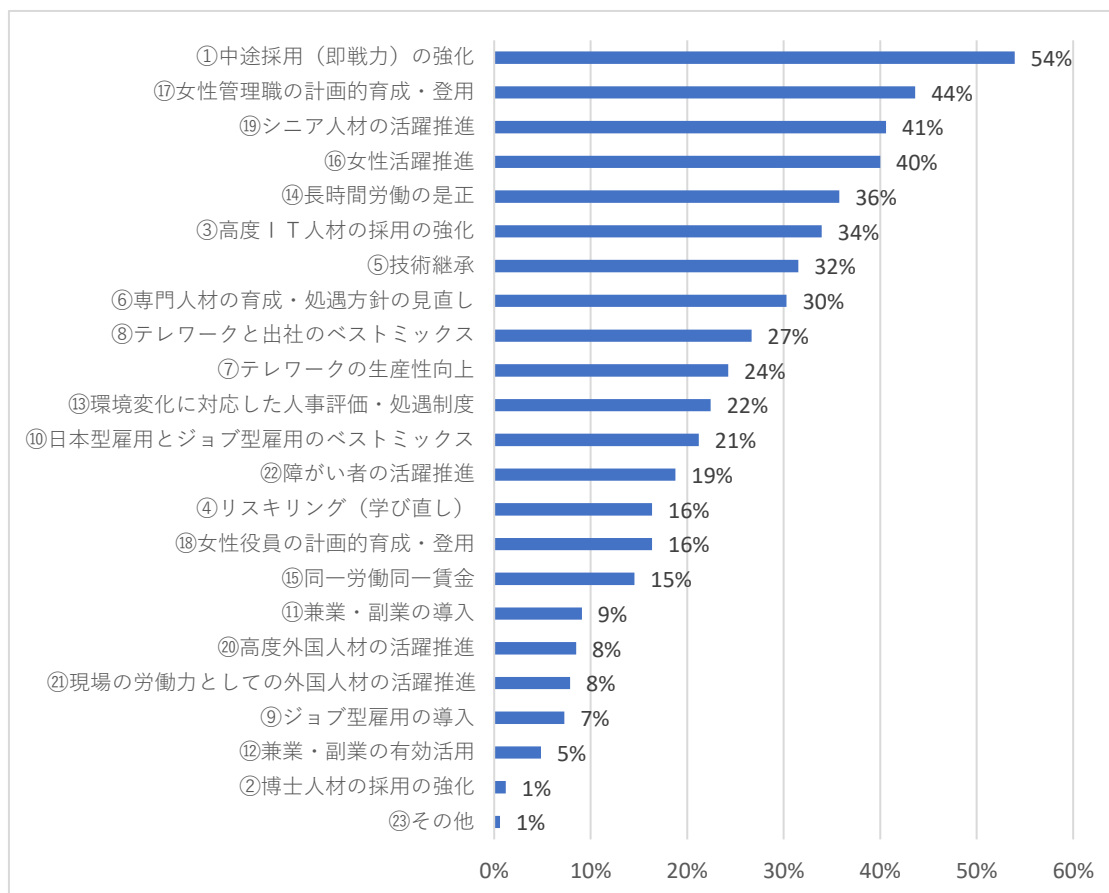


(資料) 本会アンケート調査 (実施期間: 2021年10月5日~11月1日)

【人材マネジメントの具体的な取り組み】

- ・30%以上が課題と考えている項目は以下のとおり。
 - 「中途採用 (即戦力) の強化」
 - 「女性管理職の計画的育成・登用」
 - 「シニア人材の活躍推進」
 - 「女性活躍推進」
 - 「長時間労働の是正」
 - 「高度IT人材の採用の強化」
 - 「技術継承」
 - 「専門人材の育成・処遇方針の見直し」

図表 人材マネジメントの具体的な取り組み (n=165)

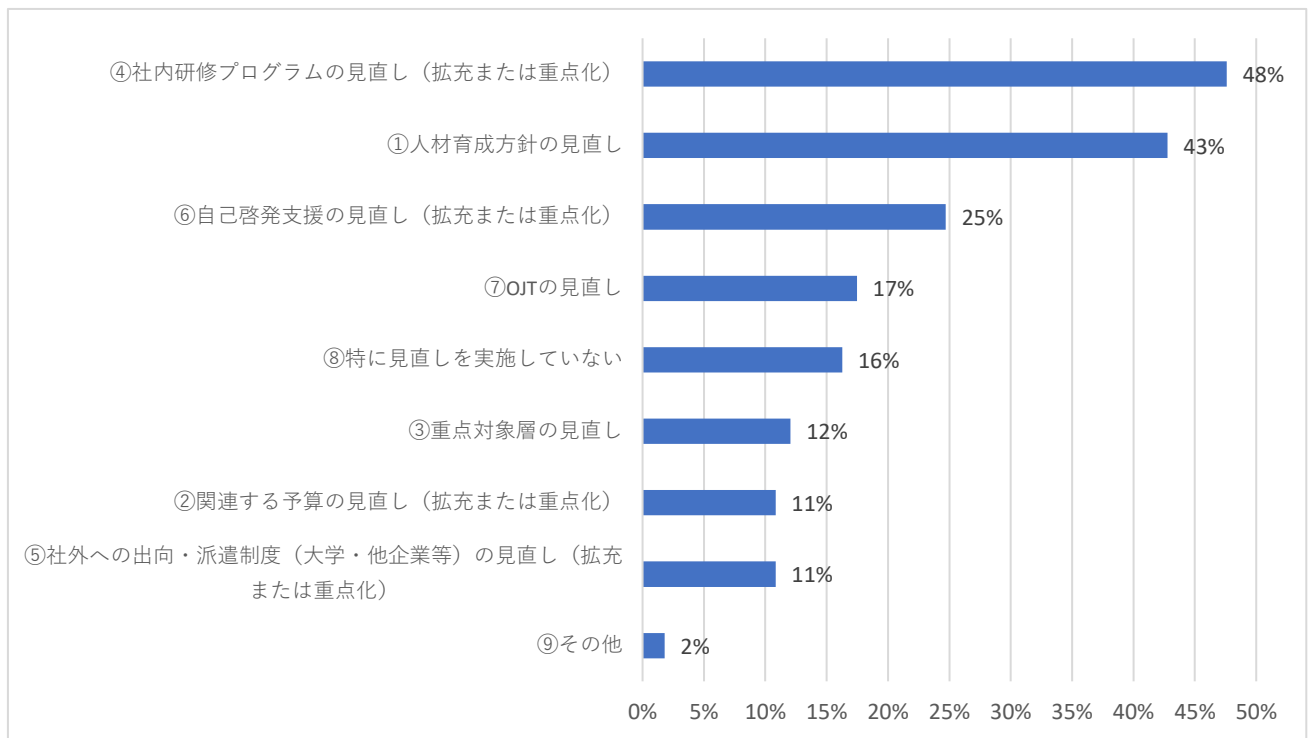


(資料) 本会アンケート調査 (実施期間: 2021年10月5日~11月1日)

【人材育成施策の見直し】

- ・ 48%が、ここ1~2年で「社内研修プログラムの見直し（拡充または重点化）」を実施。
- ・ 43%が、ここ1~2年で「人材育成方針の見直し」を実施。

図表 人材育成施策の見直し (n=166)



(資料) 本会アンケート調査 (実施期間: 2021年10月5日~11月1日)

②求められる人材・その育成のための取り組み

- ・今後求められる人材については、様々な切り口から定義することができるが、ここではイノベーション¹¹を切り口に、「イノベーションを起こす人材」と「イノベーションを支える人材」の2つに分ける。後者において今後重要となる取り組みとして、「リスクリング (学び直し)」を取り上げる。

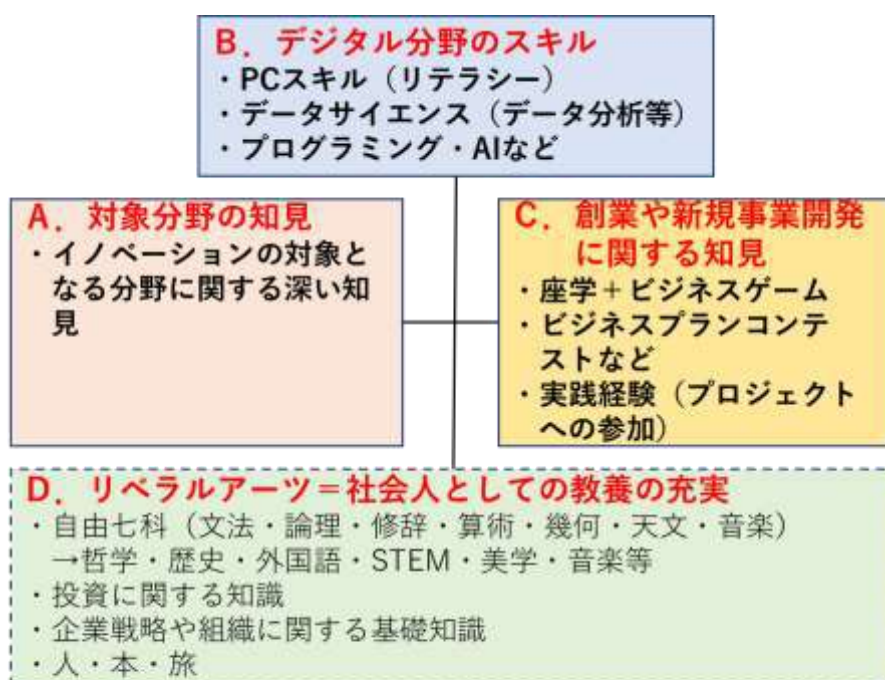
ア イノベーションを起こす人材

- ・必要な知見が多様であり、比較的長期の育成期間が必要である。産学官それぞれの責任範囲において、また連携して育成するとともに、希少な存在であるイノベーション人材¹²を社会全体で育成し、有効に活用するために、流動性を高める兼業・副業の取り組みなども同時に進める必要がある。
- ・イノベーションを起こす人材に必要な知見は、例えば図表〇〇のように整理することができる。Cの新規事業開発に関する知見が中心となるが、他の要素も重要であり、総合的なアプローチが求められる。

¹¹ イノベーションについてはP30参照。

¹² 特定分野の専門家や研究人材のみならず、イノベーション創出に関わるマネジメント人材や、システム・事業のデザインを担うアーキテクト、VC等の投資人材、オープンイノベーションを進めるために産学官を繋ぐ人材など幅広い人材。

図表 イノベーションを起こす人材に必要な知見



※BとCは日本の学校教育では自然には身につかない。
ポストコロナ時代の社会人基礎力の涵養のためには、BとCについて中高で入門編を学び、大学で基礎を学ぶべき。

(資料) 本会作成

- ・地方自治体では、カーボンニュートラル実現に向けて今後再エネの導入やスマートシティ戦略など、産学を巻き込み主導的な役割を果たしていく必要があるが、産学官を繋ぐプロデューサー的な人材¹³が不足している。
- ・こうした人材については、育成の観点も含め、地域内で産学官での最適配置やローテーションについて考えていく必要がある。
- ・また、女性の研究者・リーダーを増やすなど、女性の「イノベーションを起こす人材」を増やしていく必要がある。これは、大学や企業だけの問題ではなく、アンコンシャス・バイアス（無意識の偏見）を克服するなど、社会全体で取り組むべき課題である。
- ・経済協力開発機構（OECD）によれば、2019年に大学などの高等教育機関に入学した学生のうち、STEM（科学・技術・工学・数学）分野に占める女性の割合は、日本は加盟国中で最低の割合となっている¹⁴。
- ・国立奈良女子大学が2022年春、女子大では全国初となる工学部を設置する。「工学は男性の学問」というイメージを打破するとともに、女性だからこそ発想できるデザインや機能などの視点を取り入れることにより、工学の世界に幅が生まれるとしている¹⁵。

¹³ さまざまなアクター（人材）を繋ぎ合わせて座組み（エコシステム）を創出する人材。高い構想力やマネジメント能力が必要となる。

¹⁴ 日本経済新聞 20210916。OECDは、STEMを「自然科学」「情報」「工学」の3分野に分けて各国を比較。加盟国の平均はそれぞれ52%、20%、26%だった。日本は自然科学（27%）と工学（16%）の2分野で、比較可能な36カ国中最低だった。情報分野については「特化したデータはない」とした。

¹⁵ 毎日新聞 20210927。

- ・これは大学の一つの例であるが、このようなジェンダーギャップを埋める新たな動きが中部圏の各方面からも出てくることが望まれる。

イ イノベーションを支える人材

- ・カーボンニュートラルの実現のための産業構造の転換には、円滑な労働移動（社内外）が不可欠であり、人材の流動性を高めるリスキリング（学び直し）が重要となる。企業主導の取り組みであるリスキリングは中部圏にマッチしているといえる。

（ア）リスキリングの重要性の高まり

- ・リスキリングとは、この先必要になると予想される職業能力を身につけることを指し、仕事を一時離れて学び直すことを指す場合が多いリカレント教育とは異なる概念である。
- ・DXの進展、産業構造の転換により、従業員に新たなスキルを習得させるリスキリングの重要性が今後益々高まる可能性が高い。
- ・VR・AR等を使った学習環境の高度化やAIによる的確なカリキュラム作成など、教育分野の技術進歩（EdTech：エドテック）により、リスキリングがより容易に、迅速かつ効果的に行われるような環境になってきている。
- ・AI等の先端技術がより使いやすくなっていく社会では、汎用的な多くの仕事においては何か特定の技術に徹底的に習熟するよりも、そうした技術を柔軟に取り入れ、使いこなす能力の方が重要となってくる。
- ・リスキリングを定年延長や人生100年時代といった就業期間が長期化する流れの中で捉える必要がある。その意味では、「学び直し」というよりも、「学び続ける」といった方が適切かもしれない。
- ・リスキリングの実施にあたっては、「とりあえずAIでも学ばせよう」ということではなく、その目的と何をを目指すのかについて組織側が明確に示す必要がある。

（イ）リスキリングの4つのステップについて

ステップ	内 容
1. スキルを可視化する	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現在、人々が持っているスキルの明確化 ・ 今後必要となるスキルの特定 ・ 両者のギャップの明確化
2. 学習プログラムをそろえる	<ul style="list-style-type: none"> ・ 社外のコンテンツプロバイダーも活用 ・ 内製化にこだわらない
3. 学習に伴走する	<ul style="list-style-type: none"> ・ 学習管理システムで進捗と効果を可視化 ・ 業務内で学習しやすい環境の整備¹⁶
4. スキルを実践させる	<ul style="list-style-type: none"> ・ 異動やプロジェクトへの参加 ・ 社内副業や社内インターンシップの活用

¹⁶ 例として、日常業務で活用するビジネスツール（Office365 など）のなかに学習コンテンツの入口をつくるなど。

(資料) リクルートワークス研究所「リスクリングする組織」(2021年3月発行)をもとに本会作成

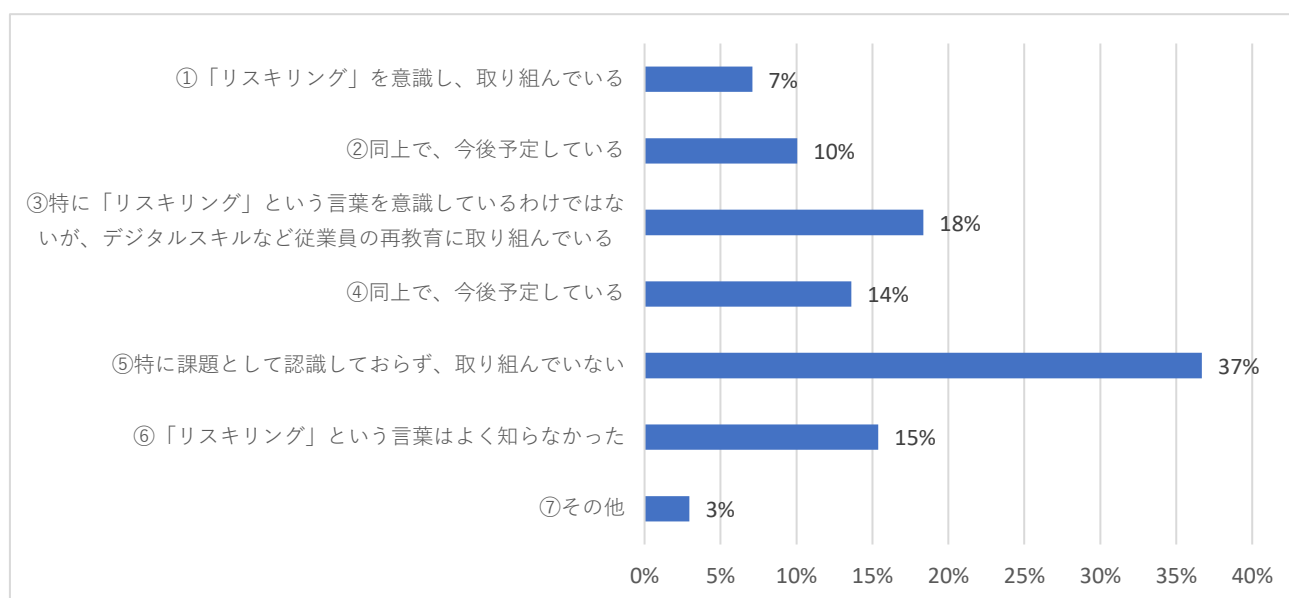
(ウ) 本会アンケート調査結果の紹介

- ・リスクリングの取組状況等の本会アンケート調査結果について紹介する。

【リスクリング(学び直し)の取組状況】

- ・約半数がリスクリングに取り組んでいるか、今後取り組む予定。
- ・一方、約半数は、「特に課題として認識しておらず、取り組んでいない」、「リスクリング」という言葉はよく知らなかった」と回答。
- ・まだ、リスクリングという概念が、十分浸透していない可能性がある。

図表 リスクリング(学び直し)の取組状況(n=169)

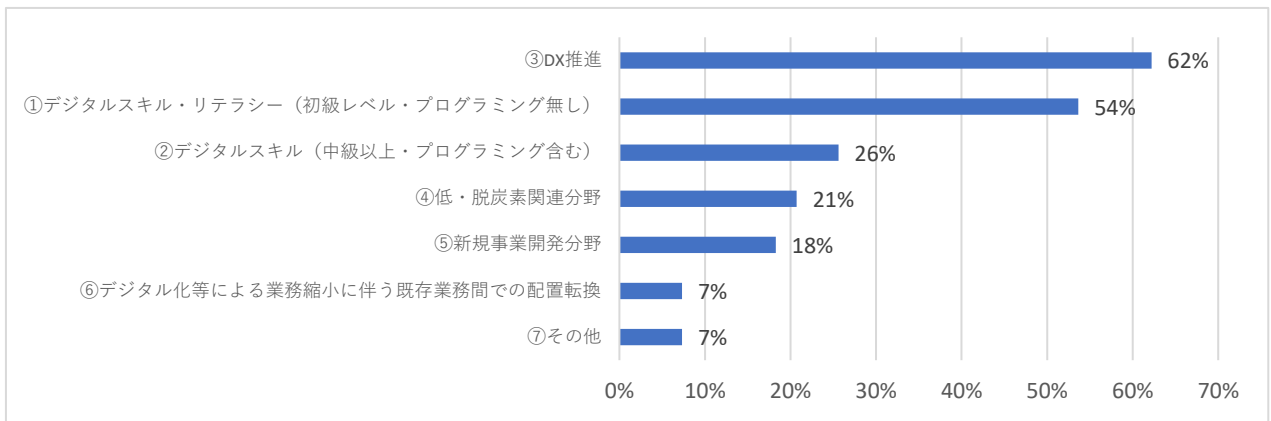


(資料) 本会アンケート調査(実施期間:2021年10月5日~11月1日)

【リスクリング対象分野】

- ・「DX推進」が約60%。「デジタルスキル・リテラシー(初級レベル・プログラミング無し)」が約半数。

図表 リスクリング対象分野(n=81)



(資料) 本会アンケート調査 (実施期間: 2021年10月5日~11月1日)

(エ) リスキリングの先進事例の紹介

	主な内容
素材メーカー	・2030年度までに、DX人材を階層別（リーダー、サポーター、ビギナー、新入社員）に1000人規模で育成する。
電機メーカー	・工場従業員に就業時間を使い、半年程度のDX教育をする。まず1500人を対象とする。プログラム言語やセキュリティーなど、デジタル知識のレベルごとに14系統の190講座を用意。成長職種へ配置転換を図る。
銀行	・すべての役職員にデジタル人材としての教育を始める。グループ会社を含む約2000人に対し、IT（情報技術）に関する国認定の資格取得も視野に入れた講習を実施する。選抜者には高度な研修を施し、社長や役員には経営陣専用の講座も設ける。
運送会社	・2021年4月にデジタルアカデミーを発足。データ分析やDXの基礎などについて3年間で約1000人を受講させる。

(資料) 新聞情報等により本会作成

③柔軟で多様な働き方の推進

- ・コロナ禍において進んだ新しい働き方であるテレワーク、兼業・副業、ジョブ型雇用などをバランスよく取り入れ、柔軟で多様な働き方を推進していく。

④多様な人材活躍推進 (特に女性)

ア 日本のジェンダーギャップについて

- ・多様性がイノベーションに不可欠なことは言うまでもない。特に経済のサービス化が進む中、女性のアイデアなしには経済的な価値は生み出せない。
- ・世界経済フォーラム (WEF) が国別に男女格差を数値化した「ジェンダーギャップ指数 2021」(20210331 発表)によれば、日本は調査対象となった世界156カ国の120位という順位だった¹⁷。

¹⁷ ジェンダーギャップ指数は、経済・教育・医療・政治の4分野14項目のデータから成るが、日本は経済と政治の

- ・ジェンダー平等のみならず、近年の世界の潮流も踏まえた人権問題について、企業内での啓発が必要である。周縁で起こる動きが、やがてはマジョリティに影響を及ぼすことは少なくない。人権問題に対して感度が低ければ、世界でビジネスを行う上で、足元をすくわれかねない。
- ・なお、こうした教育は自尊心を育み、人としての存在価値を認識するうえでも、小中学生の段階から必要と考える。

イ 女性活躍推進について

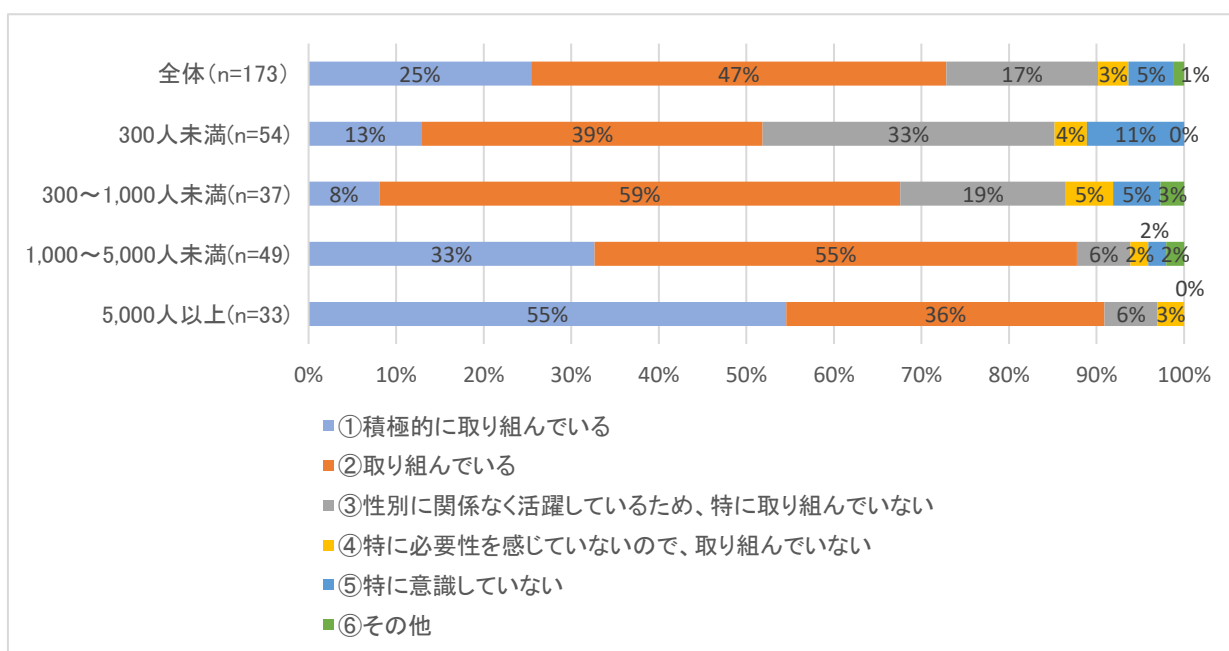
(ア) 本会アンケート調査結果の紹介

- ・女性活躍推進に関する本会アンケート調査結果について紹介する。

【女性活躍推進の取り組み有無】

- ・約70%が女性活躍推進に取り組んでいる。
- ・約20%は「性別に関係なく活躍しているため、特に取り組んでいない」。

図表 女性活躍推進の取り組み有無 (n=173)



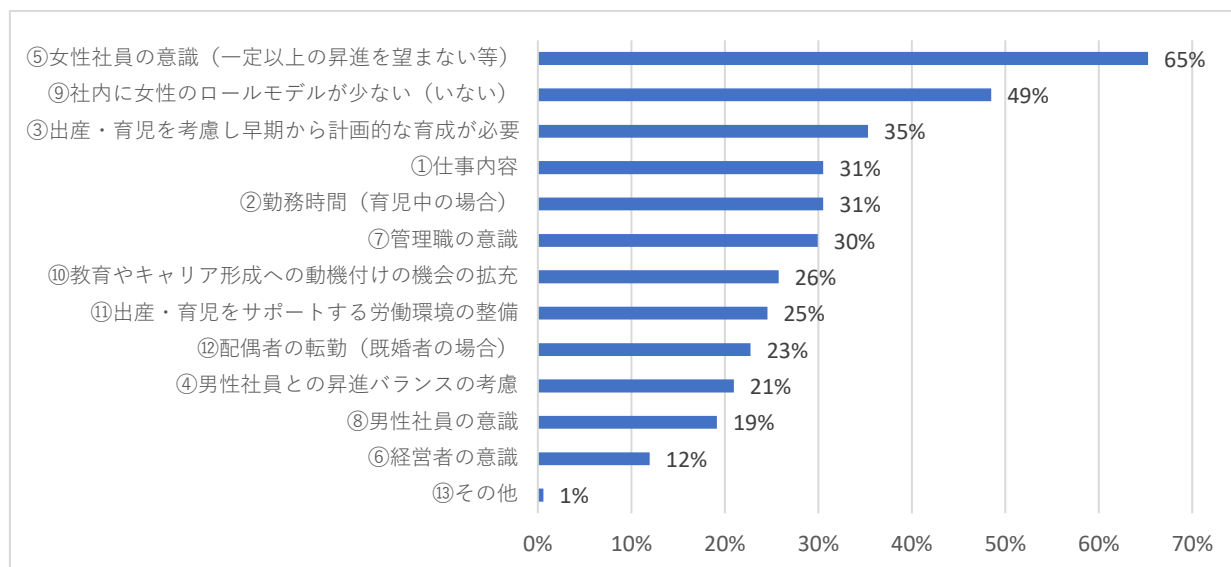
(資料) 本会アンケート調査 (実施期間: 2021年10月5日～11月1日)

【女性活躍推進の課題】

- ・65%が「女性社員の意識 (一定以上の昇進を望まない等)」と回答。
- ・49%が「社内に女性のロールモデルが少ない (いない)」と回答。

分野のスコアが著しく低い (経済は117位、政治は147位)。経済分野では、収入での男女格差 (101位)、管理職ポジションに就いている数の男女差 (139位)、専門職や技術職の数の男女差 (105位) などが大きく影響している。

図表 女性活躍推進の課題 (n=167)



(資料) 本会アンケート調査（実施期間：2021年10月5日～11月1日）

- ・アンケートの結果から、約9割の会社が女性活躍を推進または意識していることが分かった。
- ・課題として「女性社員の意識（一定以上の昇進を望まない等）」が一番多くあげられたが、アンケート回答者で見るとほぼ全て（95%以上と推測）が男性であるため、女性側の意見も聞く必要がある。
- ・地道な取り組みとなるが、両者が意見を出し合って相互理解を深め、建設的な議論を積み重ねていく必要がある。

ウ ダイバーシティ経営の推進

- ・女性のみならず、ダイバーシティ経営を進めていく必要がある。
- ・ダイバーシティ経営とは、多様な人材¹⁸を活かし、その能力が最大限発揮できる機会を提供することで、イノベーションを生み出し、価値創造につなげていく経営のことである。
- ・これは社員の多様性を高めること自体が目的ではない。また、福利厚生やCSR（企業の社会的責任）としてではなく、あくまでも経営戦略の一環として取り組むものである。
- ・ダイバーシティは成果が出るまで時間のかかる地道な取り組みである。
- ・まずは、自社のダイバーシティ（経営）の状況を把握し、ダイバーシティがなぜ必要かについて十分認識したうえで取り組む。

¹⁸ 性別、年齢、国籍、障がいの有無などだけでなく、キャリアや働き方などの多様性も含む。

2. デジタル化・DX 推進

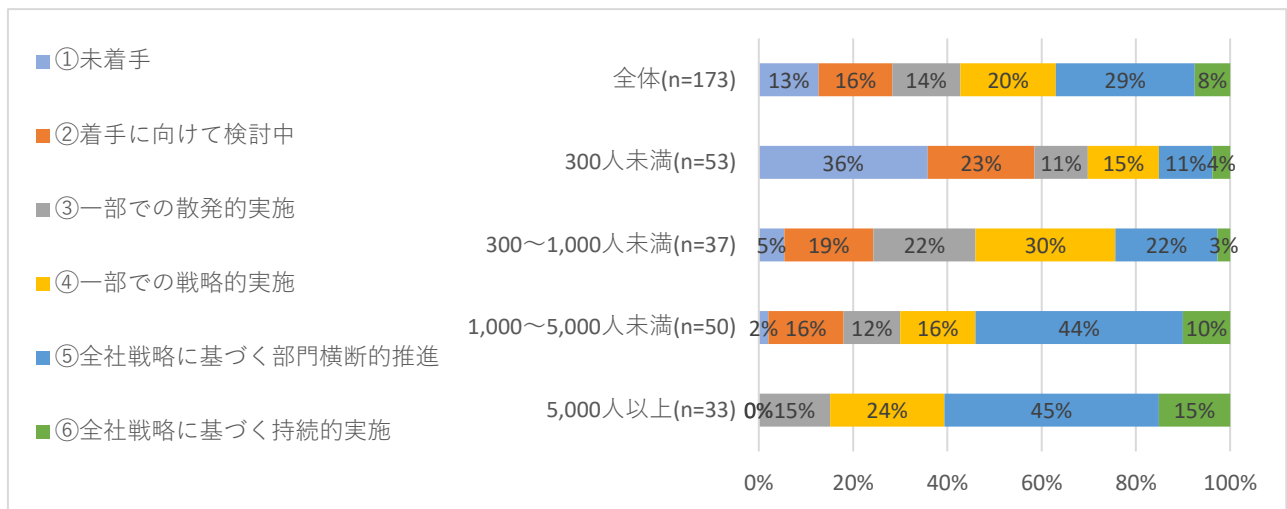
(1) ポストコロナに向けての課題

① 本会アンケート調査結果の紹介

・DX の取組状況等の本会アンケート調査結果について紹介する。

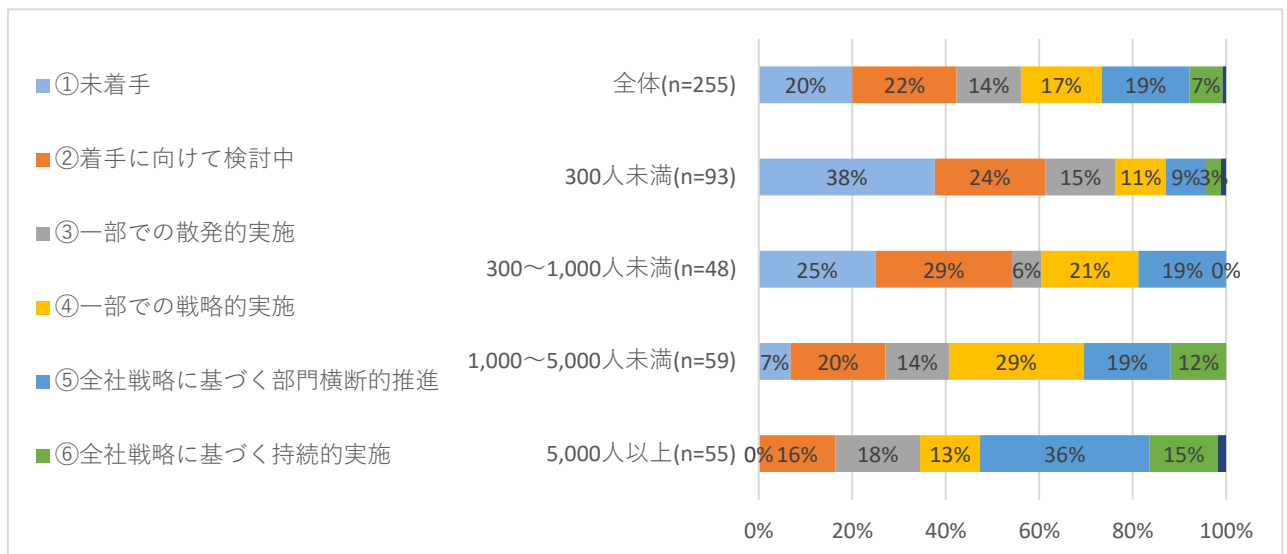
図 DX の取り組み状況（昨年度と同じアンケート） (n=173)

・昨年度に比べ、実施の割合が増加している（「全社戦略に基づく部門横断的推進」が 19%から 29%へ増加等）。



(資料) 本会アンケート調査（実施期間：2021年10月5日～11月1日）

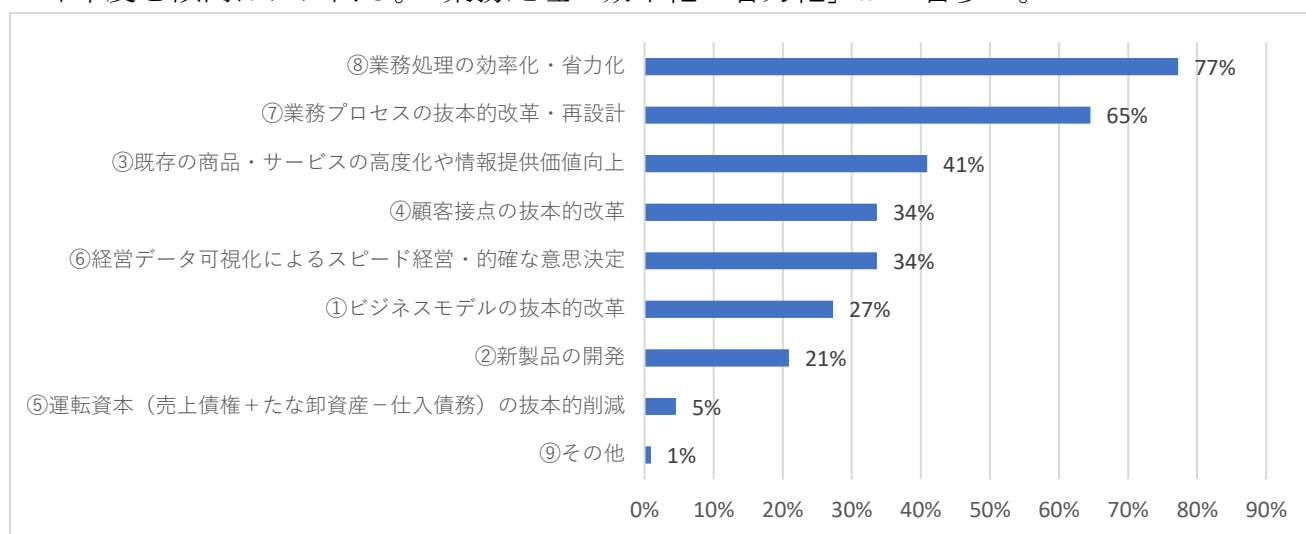
(昨年度アンケート結果) (n=251)



(資料) 本会アンケート調査（実施期間：2020年10月8日～11月9日）

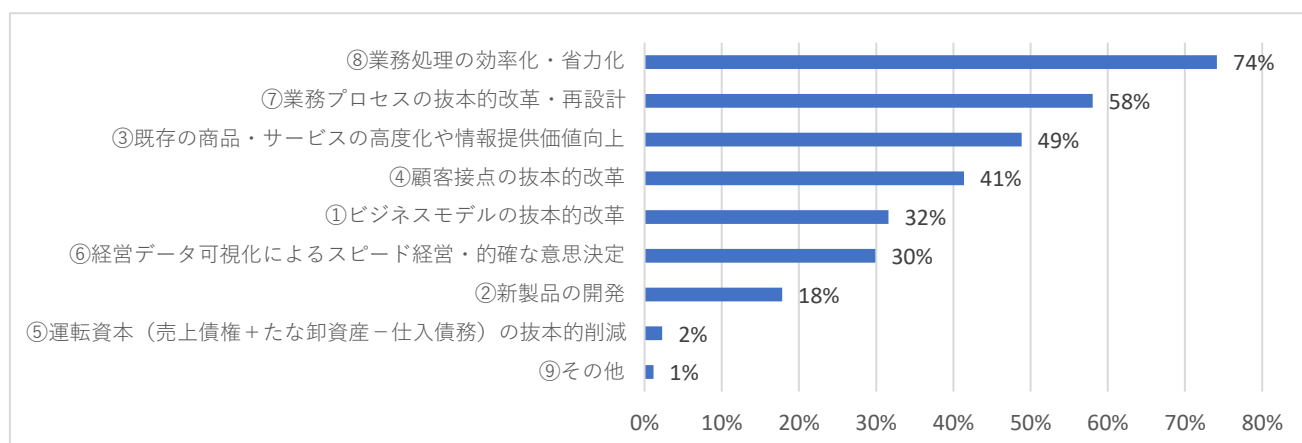
図表 DXの取り組みテーマ（昨年度と同じアンケート）（n=110）

・昨年度と傾向はほぼ同じ。「業務処理の効率化・省力化」が一番多い。



（資料）本会アンケート調査（実施期間：2021年10月5日～11月1日）

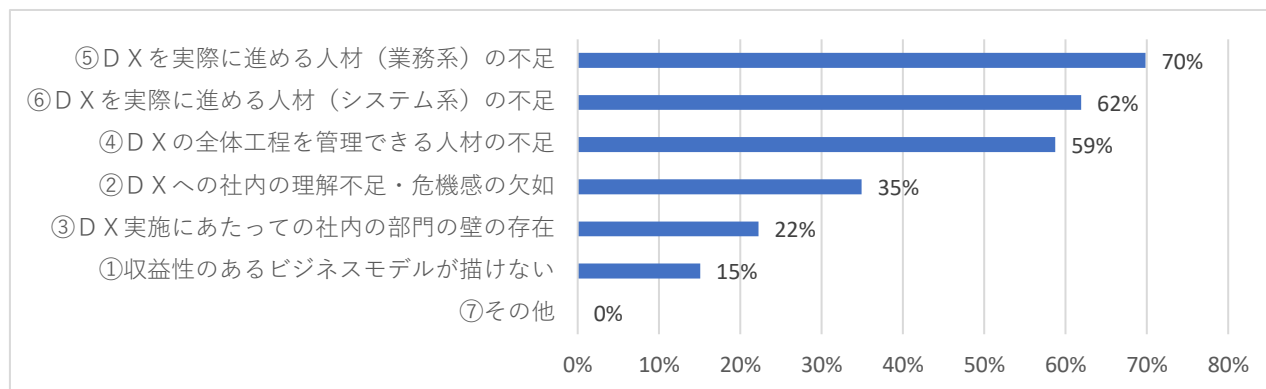
（昨年度アンケート結果）（n=174）



（資料）本会アンケート調査（実施期間：2020年10月8日～11月9日）

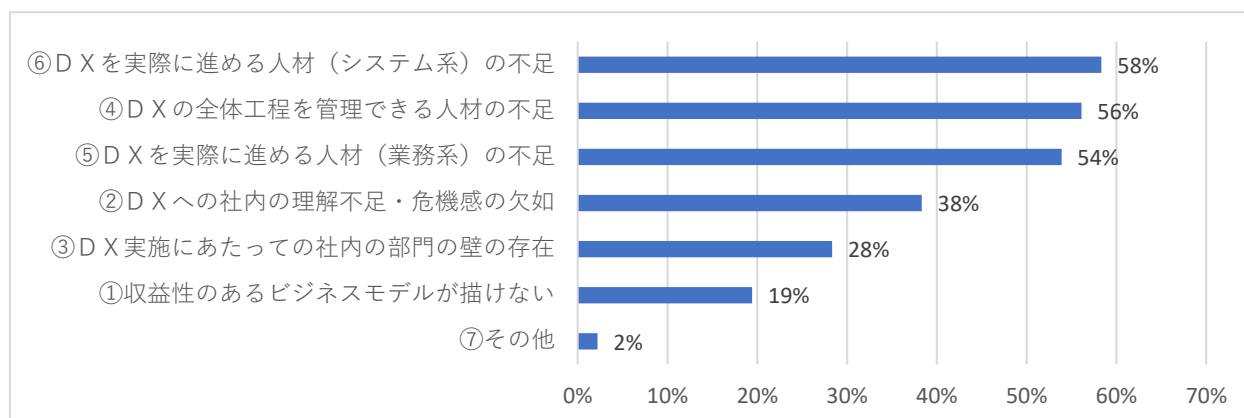
図表 DXの課題（昨年度と同じアンケート） (n=126)

・昨年度と傾向はほぼ同じ。人手不足が多い。



（資料）本会アンケート調査（実施期間：2021年10月5日～11月1日）

（昨年度アンケート結果） (n=180)



（資料）本会アンケート調査（実施期間：2020年10月8日～11月9日）

②ポストコロナに向けての課題

- ・デジタル化・DX推進の加速（特に中小企業）が求められている。
- ・DXの高度化を図る必要がある。現状は、業務効率化等にとどまっており、特に中小企業においては、対応能力が不足する場合、政府・自治体・経済団体等の支援制度も活用しながら取り組む必要がある。

（2）脱炭素に向けての課題

- ・カーボンニュートラル実現に向けて、「グリーン×デジタル」の加速が必要となる。

①「グリーン×デジタル」の2つのアプローチ

項目	内容
グリーン by デジタル	デジタル化によるエネルギー需要の効率化・省CO ₂ 化
グリーン of デジタル	デジタル機器・情報通信産業自身の省エネ・グリーン化

②気候変動の緩和策・適応策別の整理

項目		内容
緩和策 ¹⁹	社会全体の効率化	DXの推進、データ駆動型社会、スマートシティ
	社会の透明化	オープンデータ、IoT、データ連携基盤
	グリーンICT	デジタル自体の省エネ・グリーン化
適応策	国土強靱化	気候変動や災害に強い国土、防災、災害対応
	リスク回避	データを活用し先を見越したリスク回避策の実施

(資料) 越塚登氏講演会資料(2021年9月30日、本会主催)をもとに本会作成

(3) 中部圏の特性

- ・情報通信業は元々弱い分野。産業別従業員数の特化係数²⁰は下表のとおり。

産業分類	中部圏	東京圏	関西圏
情報通信業	0.52	2.06	0.70
製造業	1.57	0.65	1.04

(資料) 総務省「平成28年度経済センサスー活動調査」のデータを基に本会算出。

- ・強いリアル産業の集積を活かして情報通信産業を誘致・振興することで産業の多様化や既存産業の競争力強化を図ることが可能と考える(「リアル」×「デジタル」)。

(4) 中部圏の取り組み

①デジタル化・DX推進

- ・デジタル化ができていない会社は、まずは身の丈に合ったデジタル化から進めていく。ペーパーレスやテレワーク等、第一歩を踏み出す。
- ・DXについては、DではなくX(変革)が肝。デジタルはあくまで手段であって、制度・業務・組織等の変革が本質である。「業務処理の効率化・省力化」から「ビジネスモデルの抜本的改革」や「顧客接点の抜本的改革」などへシフトしていく必要がある。そのためには、対象分野についての深い知見とともに企業戦略や組織に関する知見が必要となる。
- ・個人の勘や経験に加え、データに基づいた戦略により、ビジネスの継続・発展につなげる。
- ・人材をひきつけるための働きやすい職場をどう作るかは、DXの重要な目的の一つとなる。

¹⁹ 温室効果ガスの排出を抑制するのが緩和策。気候変動による悪影響にあらかじめ備えておくのが適応策。

²⁰ 地域における各産業の構成比を全国のそれと比較した係数で、1であれば全国と同じ。2であれば全国の2倍の集積。

②AI の活用

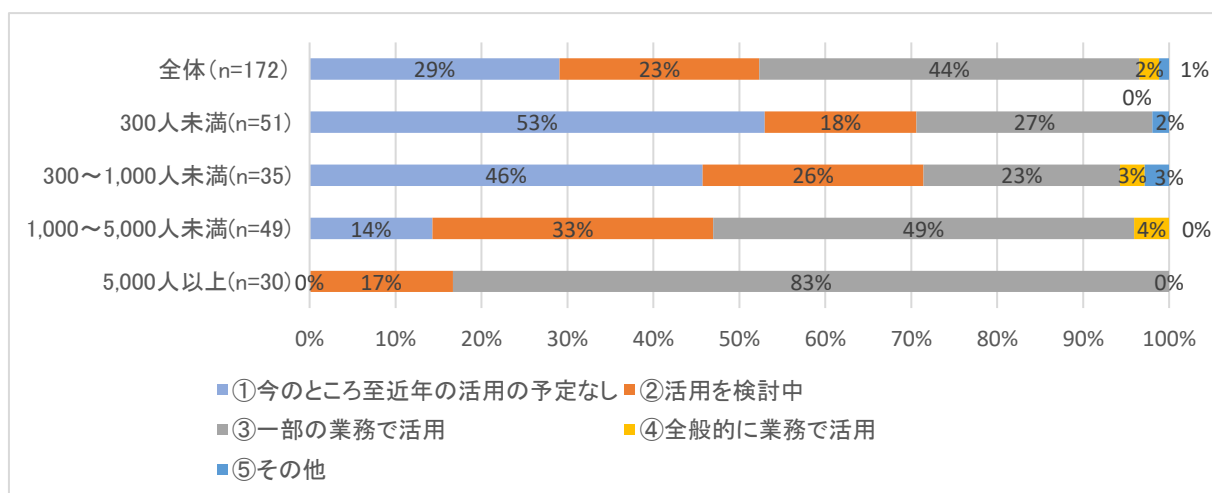
ア 本会アンケート調査結果の紹介

- ・ AI 活用状況等の本会アンケート調査結果について紹介する。

【AI の活用状況】

- ・ 「全般的に業務で活用」は2%のみ。「一部の業務で活用」は44%。

図表 AI の活用状況 (n=172)

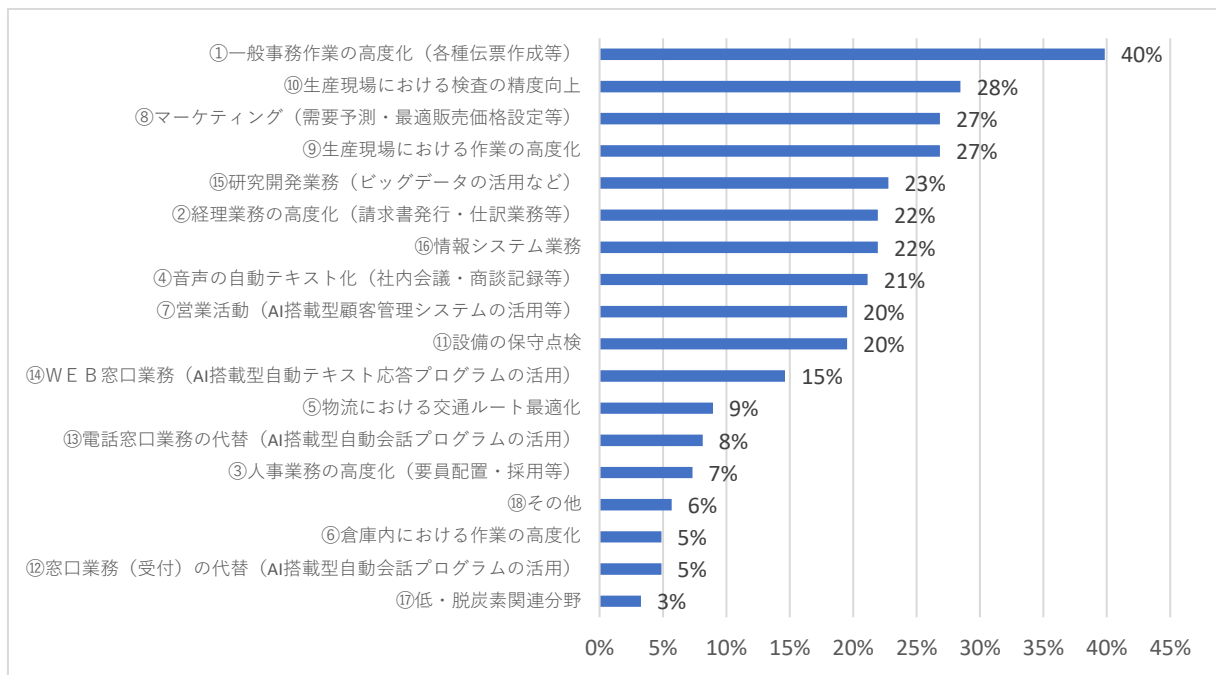


(資料) 本会アンケート調査 (実施期間: 2021年10月5日~11月1日)

【AI 活用の分野】

- ・ 「一般事務作業の高度化 (各種伝票作成等)」が一番多い (40%)。
- ・ 次に多いグループが、「生産現場における検査の精度向上」、「生産現場における作業の高度化」、「マーケティング (需要予測・最適販売価格設定等)」(それぞれ27~28%程度)。
- ・ 作業系の業務への活用が多い。

図表 AI 活用の分野 (n=123)

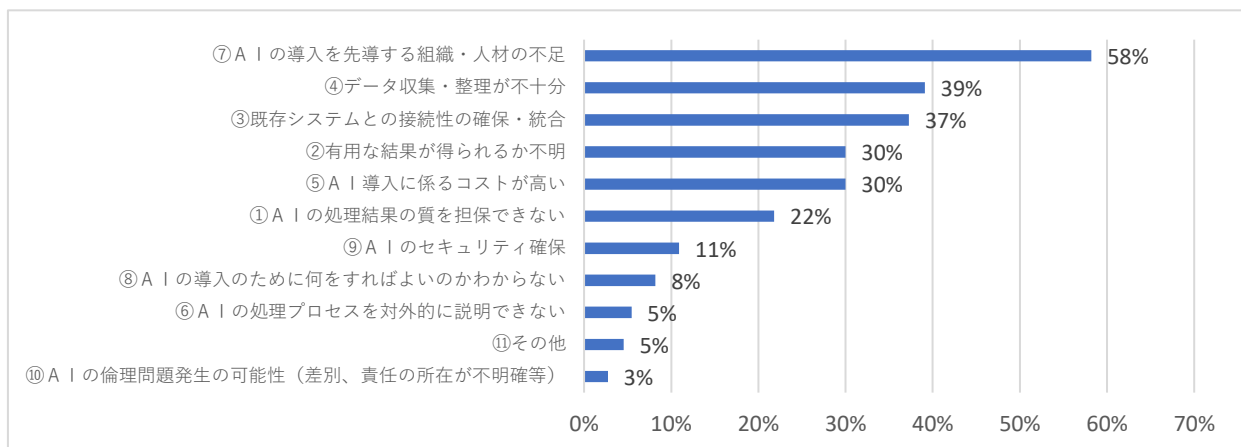


（資料） 本会アンケート調査（実施期間：2021年10月5日～11月1日）

【AI活用の課題】

- ・「AIの導入を先導する組織・人材の不足」が一番多い（58%）。
- ・「AIの倫理問題発生の可能性（差別、責任の所在が不明確等）」は3%のみ。

図表 AI活用の課題（n=110）



（資料） 本会アンケート調査（実施期間：2021年10月5日～11月1日）

イ AIの活用について

- ・今日の汎用技術といえるのがAIであるが、AIの影響は今のところは限られた分野にとどまっている。しかし、2050年を見据えた場合、AIに膨大な可能性があることは間違いない。
- ・AIを活用しないことには、今後ビジネスのみならず、学術研究や行政サービスなどでも、競争上大きく劣後してしまう可能性が高い。

- ・今後、AI の可能性²¹について学び、使いこなしていくことは必須となる。その際、AI に何をやらせたいかが明確でなければ活用は難しい。主体はあくまで人間であり、結果について最終的に責任を持つのも人間である。
- ・AI と人間の協働は「ケンタウルスモデル²²」といわれており、最強の組み合わせとなり得るが、AI の限界や倫理的問題の発生の可能性についても理解しておく必要がある。

③グリーン×デジタルの例の紹介

	主な内容
ガス会社	<ul style="list-style-type: none"> ・現実世界を仮想空間に再現する「デジタルツイン²³」技術を使ってLP ガスの供給を効率化する。 ・仮想空間でガスの消費量や配送作業をシミュレーションして、無駄を洗い出し、作業効率を上げる。ガスボンベ配送時の二酸化炭素(CO2) 排出量を半分以下に減らす。
トラック製造	<ul style="list-style-type: none"> ・AI を活用して、最も効率的な配送ルートをドライバーに案内するサービスを運送会社を対象に始める。 ・サービスの導入によってトラックの稼働率が高まり、1 台当たりの走行距離を平均で 15%削減できる。
コンビニ	<ul style="list-style-type: none"> ・顧客属性・商品特性・販売実績・気象予報データ等に基づき、システムで発注をサポートする。 ・AI による需要予測を取り入れた受発注管理 AI システムの実験を実施。
AI を使った飲食店	<ul style="list-style-type: none"> ・カメラを使って店の前を通る人数や、そこから来店する客の数を自動でデータ化し、客層や売れる品目などを解析。その実績を基に、来客予想やマーケティング効果測定ができるツールを作成し外販。 ・高い確率で来店客数を予想できれば、仕入れの無駄を省き食材ロスが減る。従業員のシフトも柔軟に組め、利益率が上昇する。 ・利用頻度が低い客席を潰してお土産などの物販スペースに切り替え売上アップにも貢献。 ・導入前に比べて売り上げは 4 倍、利益率は 10 倍となった。

(資料) 新聞情報等により本会作成

²¹ 現在の AI はディープラーニング (深層学習) により、データが豊富な限られた分野では見事に機能するが (例えば囲碁 AI のアルファ碁)、日常の作業に適用するためには AI のデータ効率を高める何らかのイノベーションが必要ともいわれている。

²² ケンタウルスとは、ギリシャ神話に出てくる下半身は馬で上半身は人間という怪物。

²³ リアル (物理) 空間にある情報を IoT などで集め、送信されたデータを元にサイバー (仮想) 空間でリアル空間を再現する技術。現実世界の環境を仮想空間にコピーする鏡の中の世界のようなイメージであり、「デジタルの双子」の意味を込めてデジタルツインと呼ばれる。

3. イノベーション・産業構造の転換

(1) ポストコロナに向けての課題

① コロナ禍で進んだイノベーションの定着・進化

- ・コロナ禍において、リモート化、非接触技術、ワクチン開発等のイノベーションが進んだが、生産性向上の観点からこれらを定着させるとともに、今後さらに進化させていく必要がある。

② 求められる社会システム分野でのイノベーション

- ・技術分野のみならず、社会システム（行政のデータ管理・情報システム、医療体制・制度等）分野でのイノベーションが不可欠ことが露呈した。
- ・その一方、歴史的な経緯により新興国と比べて相対的に複雑化している日本の社会システムは、カエル跳びでの変革（デジタル化・DX）が難しいことも判明した。

(2) 脱炭素に向けての課題

① 脱炭素イノベーションの加速

- ・イノベーションは、一般的に「技術革新」と訳されるが、技術のみではなく、市場の開拓や制度・組織等の変革も含む。
- ・イノベーションとインベンション（発明）は区別する必要がある。イノベーションを初めて定義したオーストリアの経済学者シュムペーターの定義は「新結合」。
- ・つまり、新しい組み合わせのこと。既存の技術、モノ、サービス、制度、組織等々を掛け合わせて、世の中に大きなインパクトを与えるような新しい価値を生み出すことである。これに対してインベンション（発明）は、何も無いところから新たなものを生み出すこと。
- ・イノベーションは簡単に生み出せないものの、ある程度スキル化可能な能力として捉えることができるため、インベンション（発明）のように大げさに考え過ぎない。

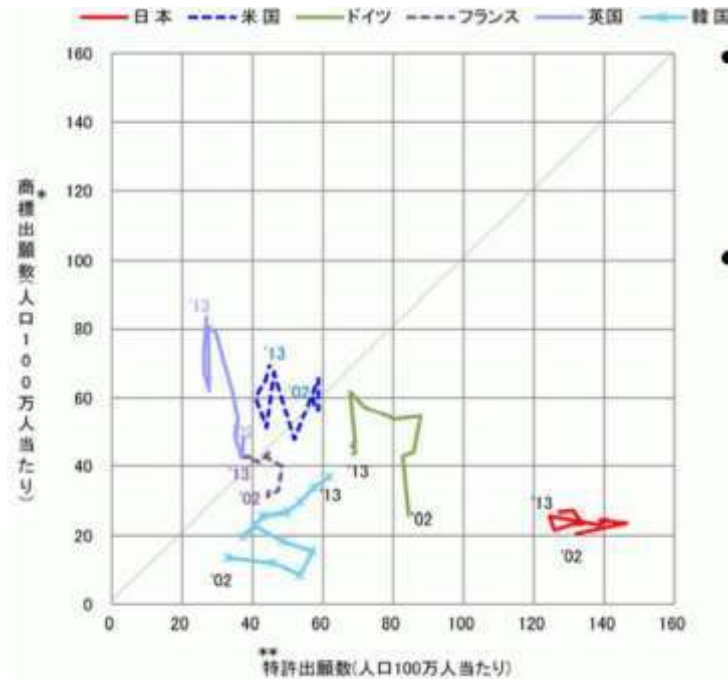
② 脱炭素に対応した事業転換・投資

- ・すべての産業において、化石燃料依存から脱炭素に転換していく必要があるが、特に自動車産業において、世界的に急速に進むEV化や政府の2035年までに新車販売で電動車100%を実現する方針（ガソリン車新規販売禁止）により、事業転換が迫られている。
- ・事業転換にあたっては「公正な移行」（円滑な労働移動、座礁資産化の回避）が重要となる。
- ・脱炭素に向けて積極的に対応しつつも、EUタクソノミーに代表される欧米主導の極端な脱炭素政策に振り回されるのではなく、それを2050年以降のひとつの絵姿として意識しつつも、需要サイドでの省エネ推進や、合成燃料・CCUS・水素/アンモニア利用といった供給サイドのイノベーション推進など、トランジション期の地に足の着いた取り組み、イノベーションが必要である。また、そうした取り組みの重要性について、国際社会の理解を得ていく必要がある。

③社会実装の強化

- ・ 研究開発と同等かそれ以上に社会実装・産業化が重要となる。「技術で勝って市場で負ける」²⁴ことを繰り返さない。
- ・ 日本の再生可能エネルギー関連特許数は世界一である。
- ・ 日本の場合、商標出願数よりも特許出願数が顕著に多い。技術に強みを持っているが、新製品や新たなサービスの導入などに課題がある。

図表 国境を越えた商標出願と特許出願（2002年－2013年）



（資料）高村ゆかり氏講演会資料（2021年9月3日、本会主催）

④カーボンプライシングのあり方

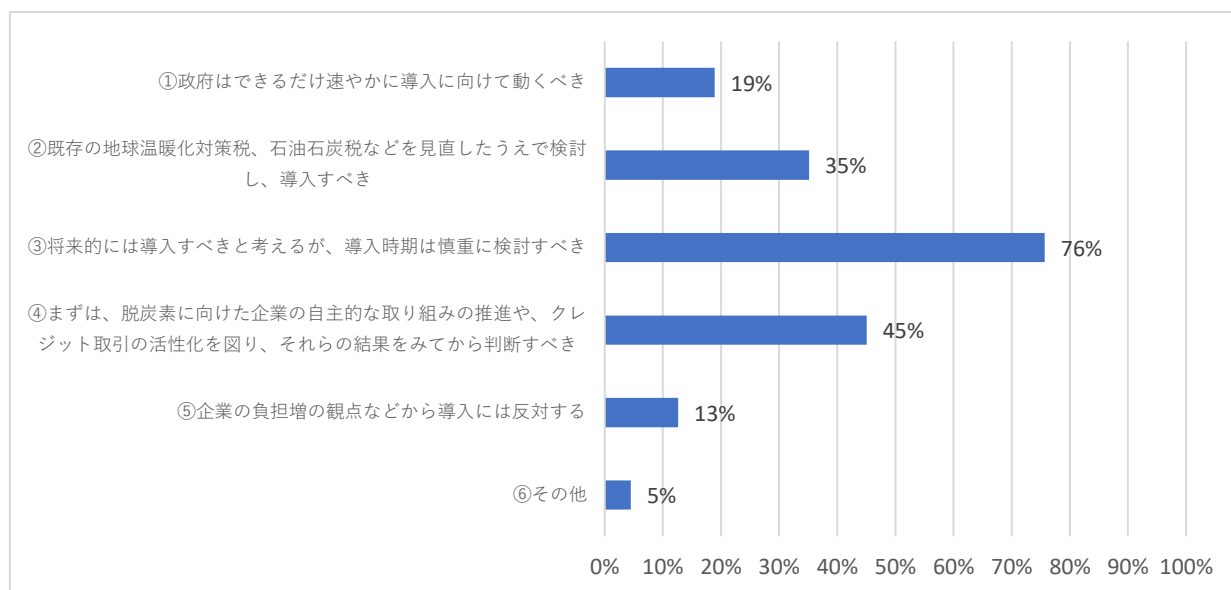
- ・ 以下、本会アンケート調査結果について紹介する。

【カーボンプライシングの導入について】

- ・ 「将来的には導入すべきと考えるが、導入時期は慎重に検討すべき（CO2多排出業種で脱炭素の代替技術の目途が立ってから導入するなど）」が一番多い（76%）。
- ・ 「政府はできるだけ速やかに導入に向けて動くべき」（19%）や、その逆の「企業の負担増の観点などから導入には反対する」（13%）は少ない。

²⁴ 太陽光パネル、DRAMメモリー、リチウムイオン電池、液晶パネル、カーナビ、DVDプレーヤー、3Dプリンター、DNAシークエンサー（DNA配列の解読）など

図表 カーボンプライシングの導入について (n=111)



(資料) 本会アンケート調査 (実施期間: 2021年10月5日~11月1日)

(会員企業の声)

- ・カーボンプライシングについては社会的な理解が進んでいない。まずは個々の企業の脱炭素の取り組みを推進させ、その費用感を理解したうえで導入すべき。
- ・装置産業とサービス業では、関わり度合いが違いすぎるため見極めたい。
- ・脱炭素革新技術の導入は大企業が先行して中堅・中小は後追いになる可能性が高い。補助金や税などでの支援があっても追いつかず、その中でのカーボンプライシング導入は一層の費用負担増になって収益を圧迫する。
- ・制度導入が企業行動の変更に結び付くかの検証と説明が重要。
- ・他国に主導権を奪われてしまう前に先行すべき。
- ・導入は理にかなっているが、仕組み・内容・実施時期等は十分に議論をしたうえで導入する必要がある。
- ・イノベーションの資金源泉として必要。

- ・カーボンプライシングの検討に際しては、産業競争力強化、イノベーションや投資促進に繋がることなど、成長戦略に資するものとなること、また気候変動対策全体を俯瞰しサプライチェーンの特定の段階や業種に負担が偏ることがないよう、公平性の観点に留意した制度・仕組みづくりが必要であり、既存の規制・税制の改廃を含めて検討する必要がある。

(3) 中部圏の特性

- ・イノベーション (技術面) は既存の技術の組み合わせから生まれる。脱炭素技術も同様である。その意味で中部圏には優位性がある。

- ・産業別従業員数の特化係数は下表のとおり。

産業分類	中部圏	東京圏	関西圏
輸送用機械器具製造業	3.17	0.52	0.50
電気機械器具製造業	1.86	0.65	1.23
プラスチック製品製造業	1.80	0.54	1.22
生産用機械器具製造業	1.69	0.58	1.20
ゴム製品製造業	1.66	0.66	1.11
窯業・土石製品製造業	1.66	0.46	0.79
製造業	1.57	0.65	1.04

(資料) 総務省「平成 28 年度経済センサスー活動調査」のデータを基に本会算出。

- ・水素ステーション全国開所 154 か所（他 12 か所整備中）のうち、中部圏は 51 か所²⁵と全国の 1/3 を占める。

(4) 中部圏の取り組み

①脱炭素イノベーションの推進

カーボンニュートラルの実現に向けては、従来の延長線上にない多くの取り組みが必要である。2021 年 6 月に策定された『2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略』で明示される「成長が期待される 14 分野」²⁶の産業区分を中心に、中部圏でも産官学をあげて取り組みが進められている。

ア 風力発電

- ・これまで太陽光発電主体で導入が進んできた再生可能エネルギーの普及を今後一層拡大するためには、開発余地の大きい洋上風力発電への取り組みが不可欠である。『再エネ海域利用法』に基づく案件形成、継続的な区域指定に加え、立地周辺の電力系統や港湾等のインフラ整備を計画的に進め、計画から導入までに要する期間を短縮することが必要である。中部圏における取り組みや中部圏企業による他地域での取り組みを着実に進める必要がある。

イ 水素

- ・水素は、発電・産業・運輸など幅広い活用が期待される究極のクリーンエネルギーである。また、水素はそれ自体がエネルギー源であるとともに、他の物質と反応させることで、アンモニアやメタンなど他の燃料に変換できる。さらにそれらの形でエネルギーを貯留する手段にもなるため、カーボンニュートラル時代には欠かせない位置づけにある。
- ・こうしたことを背景に、国は国内水素市場を早期に立ち上げる観点から、2030 年に水素導入量を最大 300 万トン、2050 年には 2,000 万トン程度を目指すとしており、その供給コストについても、2030 年に 30 円/Nm³、2050 年に 20 円/Nm³程度以下に低減

²⁵ 2021 年 8 月 8 日現在。経済産業省 資源エネルギー庁「今後の水素ステーション政策の方向性について」（2021 年 8 月 27 日）より。

²⁶ 添付資料 P80 参照

することを旨とするとしている。

- ・水素利活用等に関する全国規模での主な取り組みとして、「水素バリューチェーン推進協議会」がある。2020年12月に設立され、メーカー・インフラ事業者・金融機関・自治体など多業種にわたる100者を超える参画者で構成される。中部圏では、水素システムの構築に関し、業界を横断した取り組みが進められている。

ウ 燃料アンモニア

- ・火力発電の低炭素化、脱炭素化に向けては、水素利用に加え、アンモニアの燃料としての活用が検討されている。主な利用用途は、石炭火力での混焼であり、国の試算では、仮に国内主要電力会社の全石炭火力で20%混焼を実現した場合、国内の電力部門からのCO₂排出量を約1割削減できることになる。
- ・中部圏でも、JERA 碧南火力発電所（石炭火力）で2021年度からアンモニア混焼の試験が開始されており、2024年度にアンモニア20%混焼を旨とするとしている。
- ・出力が不安定な太陽光発電などの再生可能エネルギーを補完し電力システムの安定化を維持するためには、火力発電の役割が今後も重要であり、その低炭素化を図る水素・アンモニア利用技術は、社会実装に向け取り組んでいくべき重要技術であるため、中部圏企業がそのフロンティアを開拓し、海外にも展開していくことが期待される。

図表 カーボンニュートラルな燃料アンモニアの製造から利用



(資料) 経済産業省 燃料アンモニア導入官民協議会 中間とりまとめ

エ 合成燃料

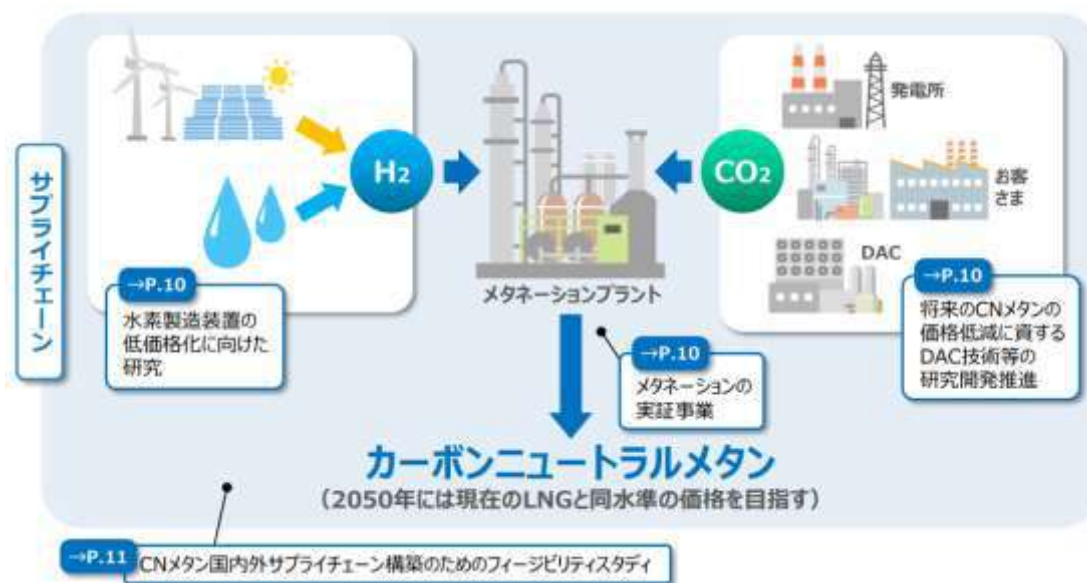
- ・カーボンリサイクルはCO₂を資源として有効活用する技術で、カーボンニュートラル社会を実現するためのキーテクノロジーの一つである。特に、燃焼排気や大気などから回収されるCO₂と水素とを合成して製造される合成燃料は、既存の燃料インフラや内燃機関を有効活用可能であるというメリットもあり、各分野での取り組みが活発化している。

- ・再エネ由来水素を用いた液体合成燃料である e-fuel は、化石燃料と同様にエネルギー密度が高く、電動化や水素化が難しい代替航空燃料（SAF）などとして期待されている。中部圏における既存のリソースを組み合わせることによって、e-fuel の一大生産拠点になれる可能性がある。

オ 合成メタン

- ・合成メタンは、都市ガス導管等の既存インフラを活用し天然ガスを代替することができるものである。2030 年には既存インフラへ合成メタンを 1%以上注入、2050 年には 90%以上注入する目標が、2021 年 10 月に策定された第 6 次『エネルギー基本計画』でも示されている。
- ・中部圏でも、大手自動車部品メーカーが 2021 年度から CO₂ 循環プラントの実証試験を開始したことを公表しており、2030 年頃からの社会実装を目指した取り組みが今後本格化する見込みである。合成メタンを生産するためには、カーボンフリー水素などが必要であり、その調達には海外からの輸入のほか、国内の再生可能エネルギーや安全最優先で発電された原子力発電から水素をつくることも考えられる。

図表 合成メタンの導入イメージ



(資料) 経済産業省 メタネーション推進官民協議会 日本ガス協会説明資料

②「日本版トランジション・タクソノミー」の必要性（自動車産業の事例）

- ・自動車産業は中部圏を代表する産業であり、我が国の基幹産業でもある。自動車産業は「CASE」「MaaS」と称される 100 年に一度の変革期を迎えている。カーボンニュートラルに関連する項目は数々あるが、最近注目されているのは「電動化・電気自動車(EV)」である。欧米は電気自動車を早期に普及拡大すべく、ハイブリッド車(HV)を含む内燃機関エンジンを可能な限り早期に排除する政策方針を打ち出している。
- ・特に欧州は 2035 年に HV を含む内燃機関エンジン搭載車の新車販売を事実上禁止する方針を表明しており、2030 年の EV 比率目標を 50%超(日本は 20%)と設定している。この数字を日本の国内電動車普及の実績と比較すると、1998 年頃から始まった電動

車比率(HV+EV)は2018年実績で38%であり、欧州のEV比率目標は、日本の国内電動車実績を遥かに越えるペースで導入するということになり、未曾有の挑戦的な取り組みである。

- ・一方で、EVの急激な拡大普及には技術的な課題、多額の社会コスト、資源の調達リスクの問題が存在する。以下に4つの課題やリスクを提示する。

*航続距離の不足…現状市販車の一充電実走行距離は最大300km程度で、通常ガソリン車の半分以下。都心の通勤用途としては問題ないが、地方都市間の利用としては足りない。コストも含めて、日本全体のシェアが上がらない大きな要因である。低コスト・高容量の電池搭載が求められる。

*高容量電池の早期製品化の難しさ…「全固体電池(Solid-EV)」「革新型蓄電池(RISING2)」など、日本でも国家プロジェクトでの先進的研究が進められており、高容量電池の研究分野では世界トップクラスにあるが、現時点では完全に確立されたものではない。一方で、製品化を実現するためには通常、長い年月を必要とする。リチウムイオン電池においても、1985年ノーベル賞受賞の吉野彰先生が負極カーボンを発明され、リチウムイオン電池の基本骨格が出来て、2010年EV搭載されるまで25年を要している。電池製造技術や信頼性確保をスケールアップしながら両立・確立させていくなど、重要なステップがあり、拙速に製品化し過ぎるとEV車両火災などの人命に関わる諸問題が発生するリスクがある。

*多額の社会コスト…充電スタンドについては自宅・マンションへの設置はもちろんのこと、幹線道路沿いに、現在のガソリンスタンドを大幅に上回る設置拠点の確保が必要。また電池製造にも多大なる投資が必要であり、カーメーカー個社の負担を大きく越えるものとなる。加えて、高容量電池向け製造工場の改造・更新が必要となる。中国では現地メーカーの電池製造施設建設への全面投資支援を行っており、その結果コスト競争力など圧倒的優位な状況にある。EV本格化によりEV電池メーカーを強力に支援しないとEV電池市場が中国などの諸外国に寡占される恐れがある。以上のように、充電スタンドや電池製造施設などの社会コストをしっかりと試算し、EV普及拡大に対する必要条件を正しく認識すべき。

*資源確保の課題…EVには多くの希少資源を必要とする。主な重要元素はモーター材料(ネオジウム・ディスプロシウム)・電池材料(コバルト・ニッケル・リチウム)・インバータ材料(高純度シリコン→次世代パワー半導体GaN・SiCの研究開発中)など。資源循環システムの構築はもちろんのことだが、資源需要の逼迫によって価格高騰して、EVが買えない状況が発生したり、現在の半導体不足による生産停止のように、資源不足からEVが製造供給できないケースも起こり得る。

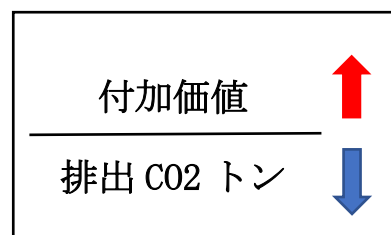
- ・EV拡大普及に不安定要素が多くある中で、日本は高度なHV・PHV(プラグインハイブリッド車)に関する技術を持っている。既にHV・PHVの普及により、CO2排出低減・地球温暖化防止に大きく貢献している。
- ・また、将来的にはガソリン・ディーゼル燃料をバイオ由来燃料や水素に置き換えることによって、内燃機関エンジンがカーボンニュートラルの時代にも活用できる。
- ・以上のように、EVのみならず、FCV(水素燃料電池車)・HV・PHV・内燃機関(バイオ由来燃料・水素)などの多様な動力源ミックスによって、社会的リスクを発生・増大

させることなく、カーボンニュートラルを効率的・効果的に推進する手法「日本版トランジション・タクソノミー」を推進することが極めて重要であり、その重要性について国際社会の理解を得ていく必要がある。

- ・EV というひとつの選択肢だけでなく、地域の実情に応じて、タイムリーに適切な車両を製造販売すること、すなわち「適地・適時・適車」の考え方が重要である。

③グリーンで付加価値の高い産業構造への転換

- ・「炭素生産性」(付加価値/排出 CO2 トン) を重視した炭素非集約型産業への転換を目指す。近い将来、炭素生産性は企業の意思決定にあたって重要な経営指標となってくる。コストがかかるとして環境対策を先送りしていると、炭素制約が厳しくなった時に、企業経営にも大きな影響を与えることになる。
- ・炭素生産性を高めるためには、分子(付加価値)と分母(排出 CO2 トン)の双方の改善が重要となる(分子と分母とは相互に関連する)。
- ・分子(付加価値)を増加させるためには、以下がポイントとなる。



	主要内容
量から質へ	<ul style="list-style-type: none"> ・CO2 排出量の増加を伴わずに、付加価値を増加させることが可能となるような経済の体質改善を図る。 ・具体的には、一般的に CO2 排出量の増加を伴う財・サービスの量的拡大に頼るのではなく、イノベーション等による高付加価値化により非価格競争力を向上させ、質で稼ぐ構造を追求する。
需要の創造	<ul style="list-style-type: none"> ・プロダクトイノベーションによる消費需要の喚起等、総需要不足を解消させる。

(資料) 諸富徹氏講演会資料(2021年9月14日、本会主催)をもとに本会作成

- ・分母(排出 CO2 トン)を減少させるためには、徹底した省エネや電力の脱炭素化、デジタルを活用した需要と供給のマッチングによる無駄の排除(移動・配送・物流・食品ロス等々)、シェアリングエコノミーの活性化による省資源化などを推進する必要がある。
- ・今後の新しい形での付加価値の創出の一つの方向性として、すでに取り組みがなされているが、以下に可能性がある。
 - ー 業界を超えた多種多様な掛け合わせ、エコシステムの構築
 - ー 事業領域の例としては高齢化が急速に進むなかでの社会的課題の解決(例:医療・介護、ヘルスケア等)
 - ー 企業の変化の方向性の事例
 - 自動車製造 → モビリティ → 街づくりも手掛ける
 - エネルギー供給 → 総合エネルギー企業 → 社会的課題の解決も目指す

④産学官連携による研究開発から社会実装へのバリューチェーン構築

- ・脱炭素イノベーションの取り組みは極めて広範囲であり、実現のためには、従来に増してシーズ研究開発から社会実装までの長いプロセス全体を俯瞰した産学官連携の取り組みが求められる。
- ・既に学の側では、脱炭素のための様々な領域を俯瞰したシーズ研究開発が始まっており、東海国立大学機構では名古屋大学未来社会創造機構が「脱炭素社会創造プロジェクト」を2021年4月に設立。中部経済連合会も産業界の立場で同プロジェクトに参画しており、9月に開催された「第三回脱炭素社会創造研究会」において、「産業界の視点における中部圏地域の脱炭素に関する取り組み」と題した講演を実施。その講演の中で、下記2つの重要課題を提唱した。
 - －2050年ゼロカーボン実現に向けたロードマップ・シナリオの策定
 - －ゼロカーボン・オープンイノベーションの推進
- ・次年度には本プロジェクトを発展させる形で、カーボンニュートラルに関する新たなコンソーシアム設立を検討している。この活動が、中部圏の大学機関・公的研究機関に波及し、これに企業や国・自治体が合流した全国的、さらには世界的な活動になるように支援していく。

図表 脱炭素社会創造に向けた研究領域の定義



(資料) 脱炭素社会創造プロジェクトキックオフフォーラム資料 (20210427)

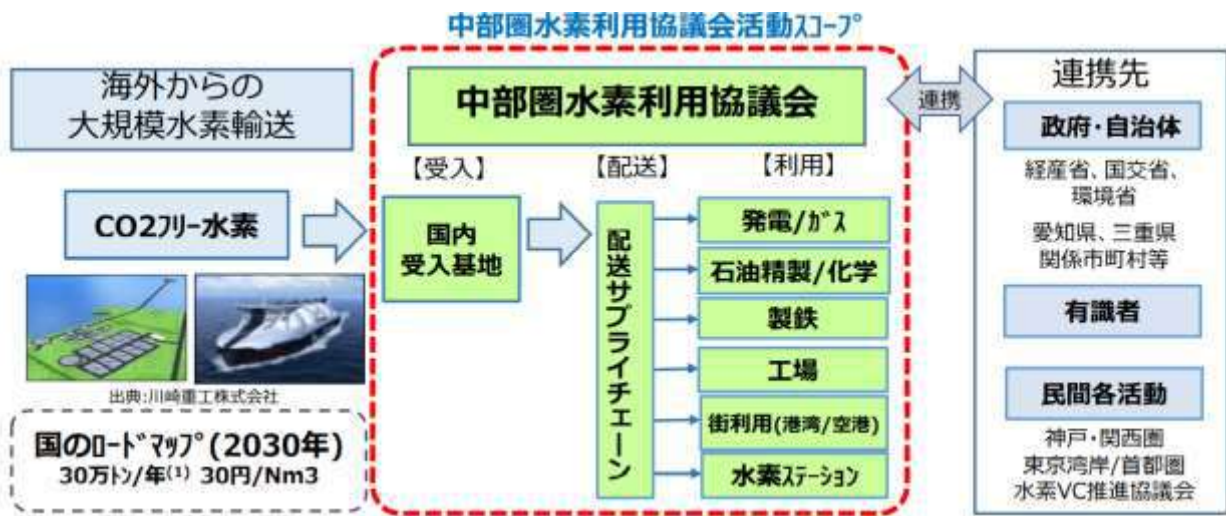
- ・企業主導の活動としては、環境パートナーシップ・CLUB「EPOC」(事務局：中部産業連盟)や公益財団法人 国際環境技術移転センター(ICETT)などがある。EPOCでは2000年の設立以来、環境経営・低炭素・資源循環・自然共生などの分科会活動を行っている。2021年4月には「あいちゼロカーボン推進協議会」が設立されている。

- ・カーボンニュートラルに関する広範囲な研究領域をカバーして、研究開発から社会実装への円滑かつ効果的なバリューチェーンを構築する上で、産学官の連携強化は極めて重要になる。まずは、中部圏域の得意分野を明確にするとともに、域外や海外との連携も検討する。連携体制が出来たら、研究推進のための研究投資を集中的に遂行することによって、効率的かつ効果的な研究成果を追求できる。
- ・今後、カーボンニュートラルに関する活動主体および支援会議体の設立は活発になると思われる。その中で全体を俯瞰した、活動組織の機能分担はより重要になると思われ、中経連としてもこれらの活動に注目し、必要に応じて連携強化や組織統廃合に向けた働きかけを行っていく。

⑤水素社会の構築と水素関連産業の振興

- ・中部圏では「中部圏水素利用協議会」が中心となって水素社会構築に向けた活動を展開している。同協議会は2020年3月に設立され、中部圏での水素の需要拡大と安定的な利用のためのサプライチェーン構築を目指し、水素大規模利用の可能性を検討している。

図表 中部圏水素利用協議会での活動スコープ



(資料) 経産省 第23回水素・燃料電池戦略協議会資料から抜粋

- ・海外からの水素輸入、国内利用の社会実装を目指す動きは国内の他地域でも見られ、代表的なものに、豪州褐炭由来の液化水素を輸入・利用する神戸でのプロジェクトや、ブルネイからのメチルシクロヘキサン (MCH) 輸入・利用を推進する川崎でのプロジェクトなどがある。
- ・中部圏では水素の発電利用に加え、パイプラインによる水素供給や液水コンテナ/ローリーによる工場等への配送など、伊勢湾岸エリアのさまざまな産業で水素の利活用が検討されており、今後その社会実装に向けた取り組みが進められる見込みである。
- ・中部圏ではモビリティ分野での水素活用がいち早く進められてきているが、発電や産業用途などの幅広い需要を背景に、カーボンニュートラル時代を見越した水素社

会の構築に地域を挙げて取り組むべきであろう。その際には、水素関連産業の振興にも取り組むことで、相乗効果が期待できる。

⑥カーボンニュートラルポートに向けた取り組み

- ・水素社会の構築のためには、安価で大量の水素を調達する必要があり、当面は海外からの輸入が有力と考えられている。水素受入れの拠点形成に欠かせない取組に、カーボンニュートラルポートの整備が挙げられる。
- ・国土交通省では、国際サプライチェーンの拠点かつ産業拠点である港湾において、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化等を通じてカーボンニュートラルポート（CNP）を形成し、我が国の脱炭素社会の実現に貢献することを目的としてCNP形成に向けた検討会²⁷を2020年1月に設置。
- ・これを受け中部地方整備局では、名古屋港を対象としてCNPの形成に向け名古屋港CNP検討会²⁸を同年1月に立ち上げ、水素等の需要や利活用方策等の検討を開始した。
- ・今年度は、活動分野を3つのカテゴリー（港湾物流の脱炭素化・次世代エネルギー利用転換・次世代エネルギー供給）に区分し、各カテゴリー毎のアクションプラン作成に向けた検討活動を展開中である。
- ・中部圏において、水素社会を構築することは、カーボンニュートラル目標達成のためにも不可欠の前提となることから、地域を挙げて取り組む必要がある。

図表 CNP の形成イメージ



(資料) 国土交通省中部地方整備局 第4回名古屋港CNP検討会資料

²⁷ 全国6地域7港湾で検討会設置、現在10地域12港湾に検討会設置（2021年8月時点）

²⁸ 構成員：23企業・団体、オブザーバー：6機関

⑦低・脱炭素分野への新規参入

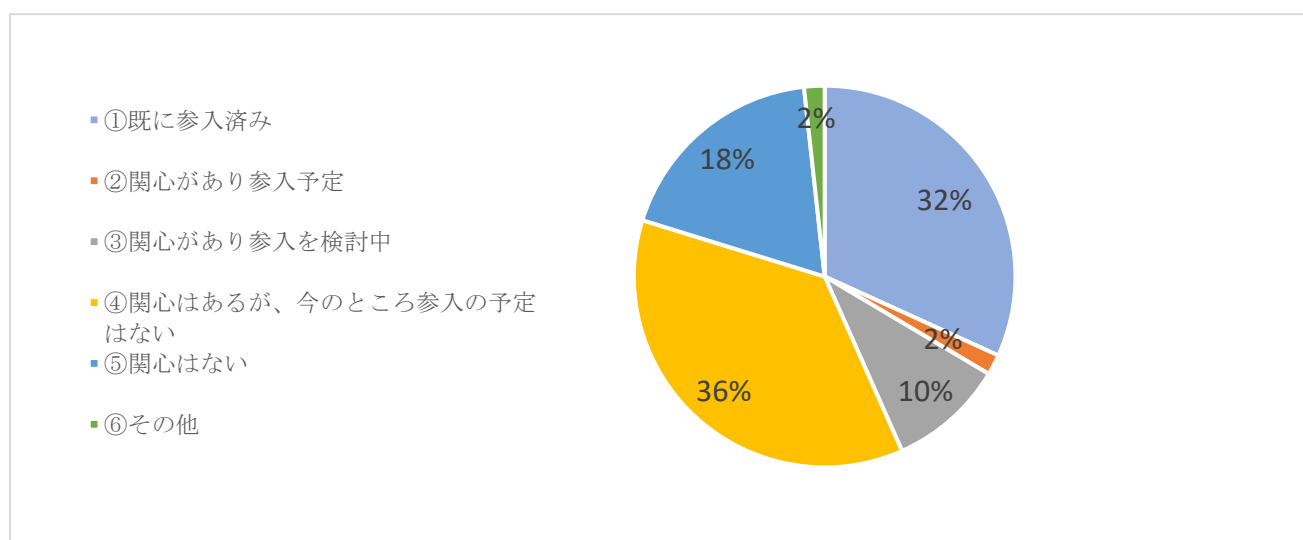
ア 本会アンケート調査結果について

- ・低・脱炭素分野への新規参入状況について、本会アンケート調査結果について紹介する。

【低・脱炭素分野のビジネスに参入予定または関心】

- ・「関心はあるが今のところ参入予定はない」が36%で一番多い。
- ・34%が「既に参入済み」、「関心があり参入予定」。10%が「関心があり参入を検討中」。
- ・「関心はない」は18%。

図表 低・脱炭素分野のビジネスに参入予定または関心 (n=173)

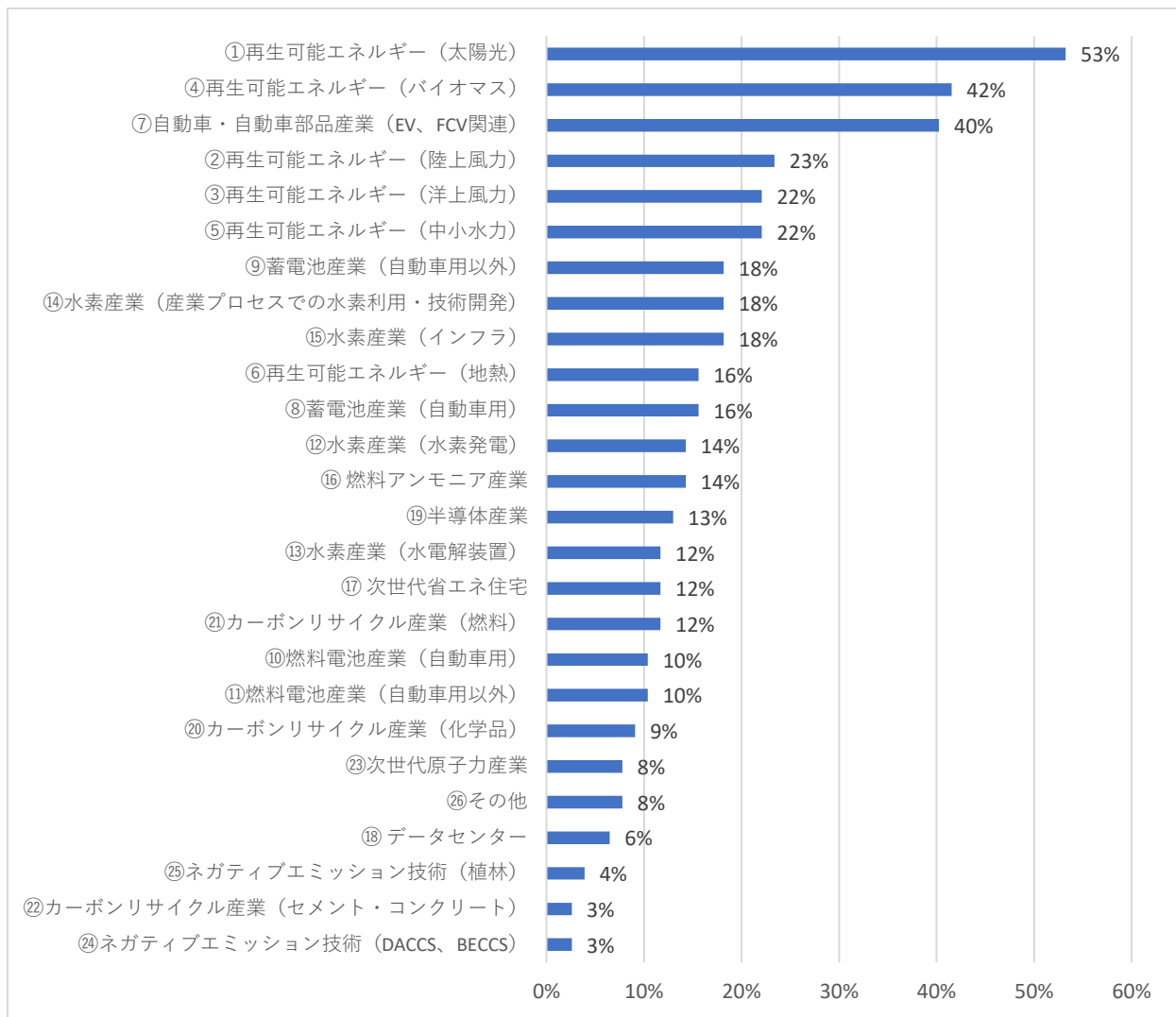


(資料) 本会アンケート調査 (実施期間: 2021年10月5日~11月1日)

【参入済または参入予定の分野】

- ・ベスト3は、「再生可能エネルギー (太陽光)」、「再生可能エネルギー (バイオマス)」、「自動車・自動車部品産業 (EV、FCV 関連)」。
- ・再生可能エネルギー分野が一番多い (延べ137社)。
- ・多くの分野に幅広く分散している。

図表 参入済または参入予定の分野 (n=77)

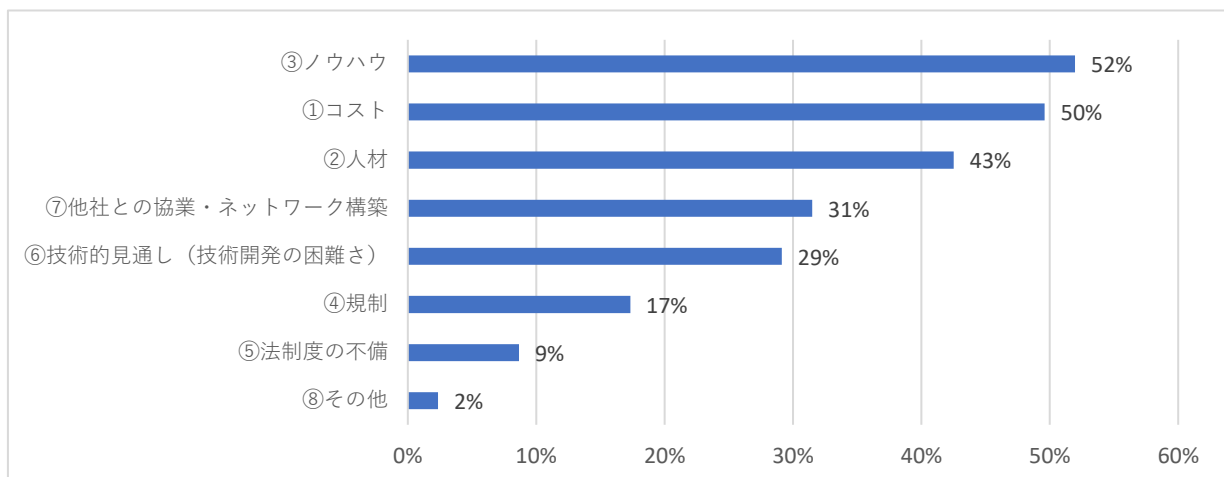


（資料）本会アンケート調査（実施期間：2021年10月5日～11月1日）

【参入にあたっての課題】

- ・「ノウハウ」、「コスト」、「人材」の順番に多い。

図表 参入にあたっての課題（n=127）



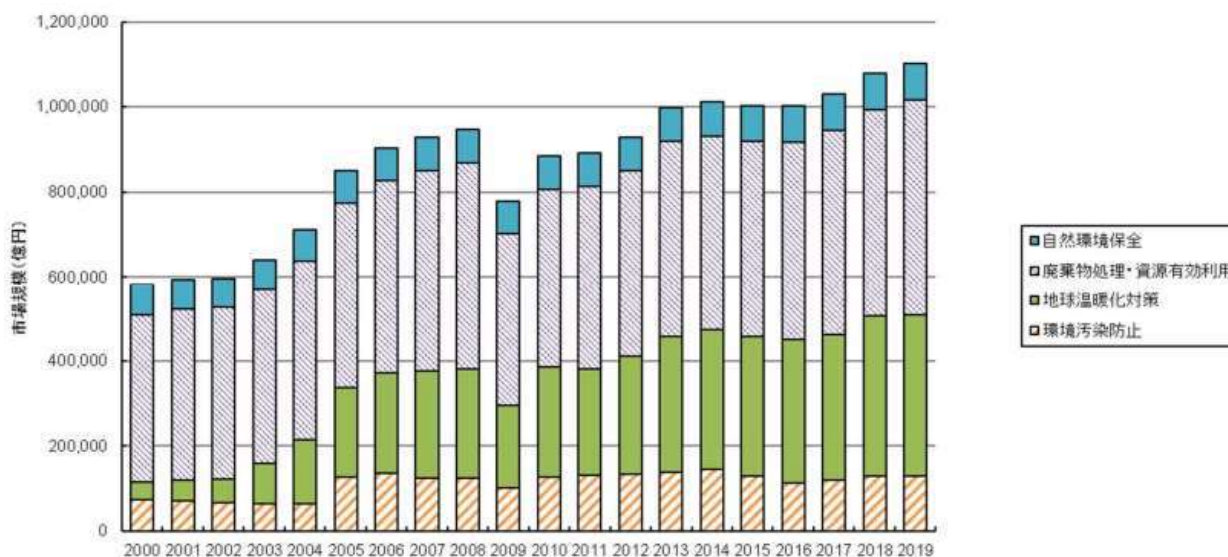
（資料）本会アンケート調査（実施期間：2021年10月5日～11月1日）

イ 環境産業の市場規模について

- ・環境産業は成長産業といえる。環境省の推計に基づく環境産業の国内市場規模について紹介する。

図表 国内市場規模の推計結果

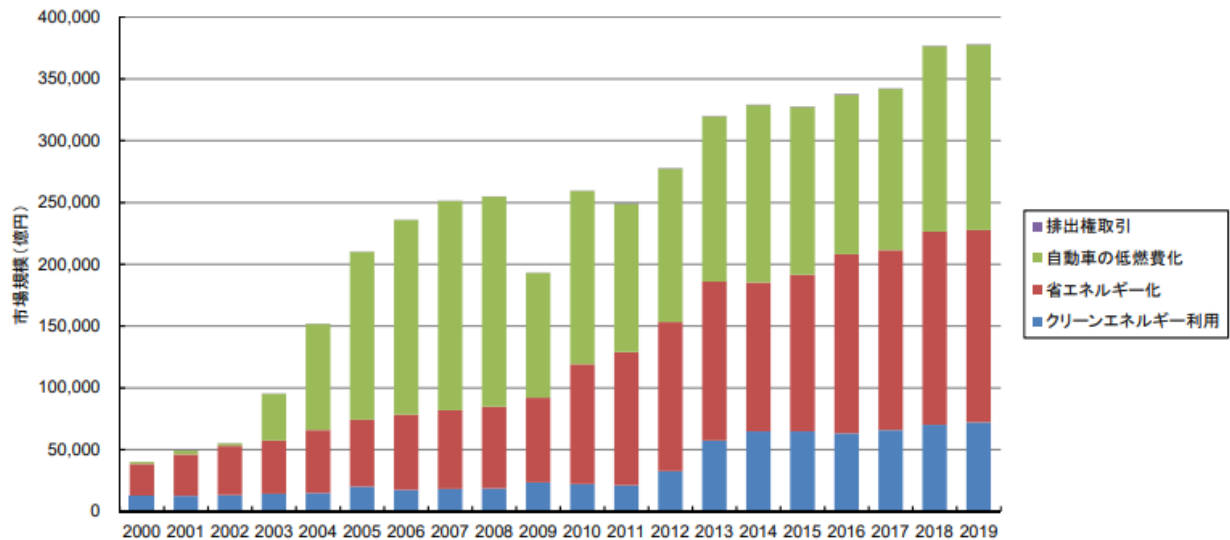
- ・2019年に全体で110兆2,708億円と過去最大（2000年の約1.9倍）。
- ・特に「地球温暖化対策」の伸びが大きい（2000年の約9.5倍）。



（資料）環境省「環境産業の市場規模・雇用規模等の推計結果の概要について（2019年版）」令和3年6月

図表 「地球温暖化対策」分野の国内市場規模の推計結果

- ・2004年以降の「低燃費・低排出認定車」・「ハイブリッド自動車」等の成長による「自動車の低燃費化」分野が増加。
- ・2012年以降は、固定価格買取制度等による「太陽光発電システム」等の再生可能エネルギーに関する市場の急成長に伴い、「クリーンエネルギー利用」分野が大きく増加。
- ・2019年は「ガスコージェネ」や「物流の省エネ化」等の省エネ関連の増加が目立った。



(資料) 環境省「環境産業の市場規模・雇用規模等の推計結果の概要について (2019年版)」令和3年6月

⑧発想のイノベーション

- ・まずは、すべての行動の起点となる「発想のイノベーション」から始める。具体的には以下が考えられる。

ア 提供する価値を起点に考える (ものづくりから価値の提供へ)

- ・ものづくりは引き続き重要であるが、こだわりを持ち過ぎてそれ自体が目的にならないようにする。

イ 業界発想・縦割りの打破 (個別最適ではなく全体最適で考える)

- ・カーボンニュートラル実現には、一企業・一業界では対応できない領域が多い。

ウ 個別・具体的な議論だけではなく、全体・抽象的な議論も行う

- ・タコツボ化を防ぐ。
- ・個別・具体的な案件にすぐに飛びつかない。

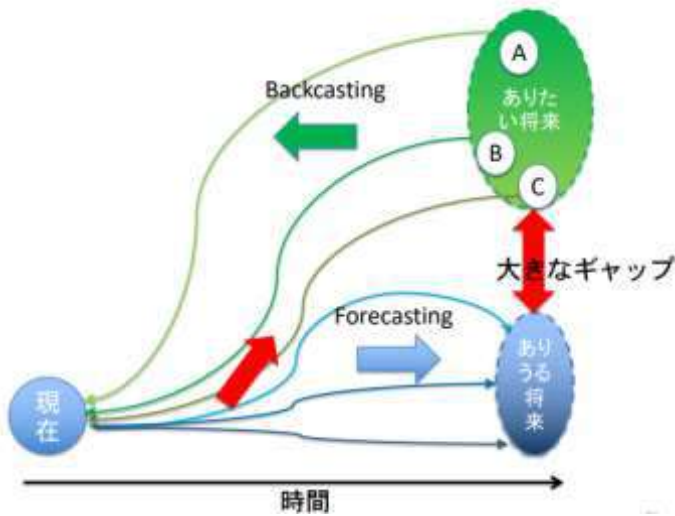
エ 技術というイデオロギーに捉われない

- ・気候変動問題も技術がやがて解決してくれると安易に期待しない。

オ バックキャスト思考

- ・ありたい未来を構想した未来起点の発想を行う。

図表 バックキャスト思考



(資料) 高村ゆかり氏講演会資料 (2021年9月3日、本会主催)

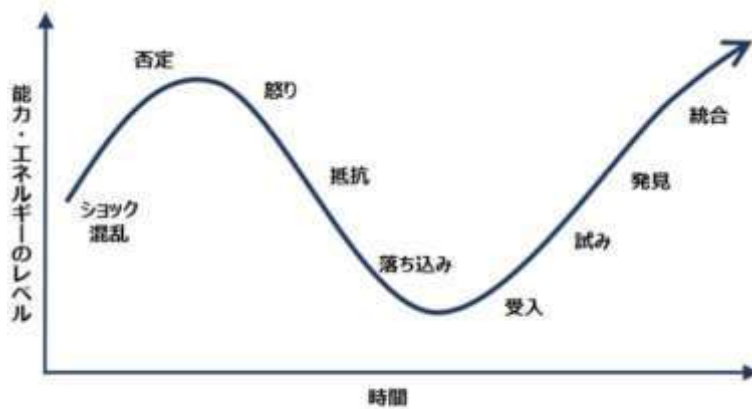
カ KKD法(勘・経験・度胸)に加え、科学的なマネジメントの導入

・例として以下、チェンジマネジメントを取り上げる。

<チェンジマネジメントとは>

- ・変革に対する人の心理的な抵抗を和らげ、変革をスムーズに進める手法。
- ・チェンジマネジメントの考え方の根幹にあるのは、人は変化を嫌う生き物であるということ。
- ・脳が変化に対して抵抗するため、人は段階を経て一定の時間をかけて変化を受け入れる。
- ・チェンジマネジメントでは、この心の変遷をモデル化したチェンジカーブ²⁹を参考に、このカーブをいかに短く緩やかにするか(=変化をいち早く受け入れられるようにするか)という観点で対策を講じる。

図表 チェンジカーブ



Kubler-Ross (1969), Fink (1967), Adams et al (1976), Elrod and Tippett (2002)を基に作成

(資料) 日本チェンジマネジメント協会ホームページ

²⁹ 必ずしもすべてのケースにおいてすべての人がこの段階を経るわけではない。変化の大きさや種類、個人の変化に対する柔軟性などによって、通る段階は変わる。

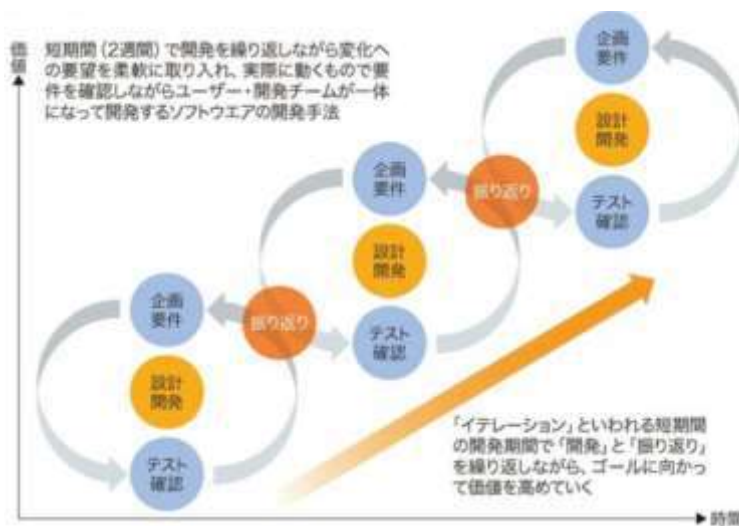
キ アジャイル思考 (⇔ウォーターフォール思考)

- ・「アジャイル」とは、英語で「Agile」で、「機敏な、明敏な」などの意味である。
- ・従来のシステム開発において、「ウォーターフォール」開発が主流だったのに対して、「アジャイル」開発が徐々に適用されてきた。
- ・この2つの開発手法の違いは以下のとおり。

	説明
ウォーターフォール開発	全体設計を初めに行った上で、それに従って順次開発を進める
アジャイル開発	「企画要件→設計開発→テスト確認」と「振り返り」を繰り返しながら、変化を迅速に取り入れ、ユーザー・開発チームが一体となって開発を進める

- ・システム開発の世界以外にも、このアジャイルの考え方は適用できる。カーボンニュートラルの実現に向けても有益である。両者をうまく使い分けることがポイントとなる。

図表 アジャイル開発



(資料) ダイヤモンドオンライン「アジャイルは日本発のコンセプト」20210310

4. 自立・分散かつ循環経済型社会の形成

(1) ポストコロナに向けての課題

①自立・分散かつ循環経済型社会への移行

- ・集中型および大量生産・大量消費型から、自立・分散かつ循環経済型社会への移行を目指し、経済社会システムの脆弱性克服と持続可能性の向上を図る。
- ・集中による効率化だけではなく、地域の特徴に応じた効率化とレジリエンス向上を図る。大規模災害発生時には、大量の廃棄物が発生することから、その未然防止のためにも防災・減災投資が重要となる。

②自立した地域同士のネットワーク化

- ・自立した地域同士が、地域内・地域間・広域などの様々な連携を進展させ、ネットワーク化を図る。

(2) 脱炭素に向けての課題

①自治体に求められる役割の拡大

- ・地域は脱炭素の実践の場である。再エネの導入やスマートシティづくり等、地方自治体の果たす役割は極めて大きい。その際には、都道府県と市町村で連携して進める必要がある。国はガイドラインや予算・税制等で、地域の活動を後押しすることが期待される。
- ・脱炭素を達成するだけではなく、地域創生につなげなければならない。したがって、将来地域としてどうありたいか、グランドデザインを描く必要がある。
- ・脱炭素の視点を地域の様々な施策に取り入れる必要がある。

②施策の統合的な実施

- ・脱炭素の現場において、施策の統合的な実施が必要となる（縦割り打破）。例えば、住宅の場合、建物は国土交通省、省エネ機器は経済産業省、省エネ行動は環境省の所管に分かれているが、それぞれの施策を統合的に実施しなければならない。

(3) 中部圏の特性

- ・一次産業も含めた様々な産業・技術集積、豊かな自然環境、製造業での循環型社会の形成など、中部圏はその特性から、東京一極集中の是正を実現する自立・分散かつ循環経済型の広域圏のひな型となり得る。
- ・都道府県別森林面積で、長野県が全国第3位、岐阜県が全国第5位であるなど、中部圏は森林資源が豊富である。

(4) 中部圏の取り組み

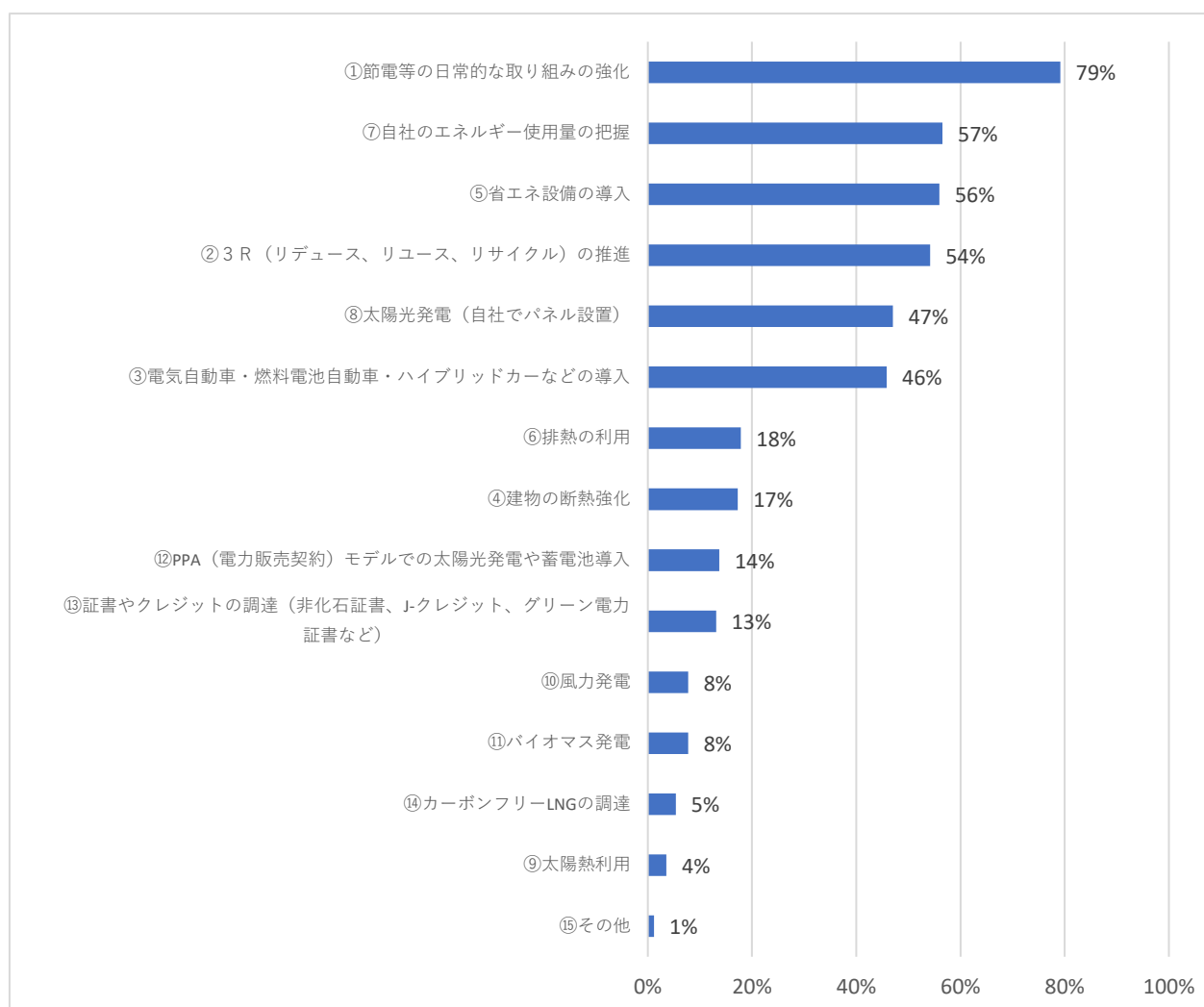
①会員企業の取り組み（低・脱炭素分野）

- ・会員企業の低・脱炭素に向けた現在および至近の取り組みについての本会アンケート調査結果を紹介する。

【現在および今後1、2年程度で実施予定の低・脱炭素に向けた取り組み】

- ・「節電等の日常的な取り組みの強化」が最も多い（79%）。
- ・次に多いグループ（45%以上）は以下の取り組み。
 - 「自社のエネルギー使用量の把握」、「省エネ設備の導入」
 - 「3R（リデュース、リユース、リサイクル）の推進」、
 - 「太陽光発電（自社でパネル設置）」
 - 「電気自動車・燃料電池自動車・ハイブリッドカーなどの導入」

図表 現在および今後1、2年程度で実施予定の低・脱炭素に向けた取り組み
(n=168)



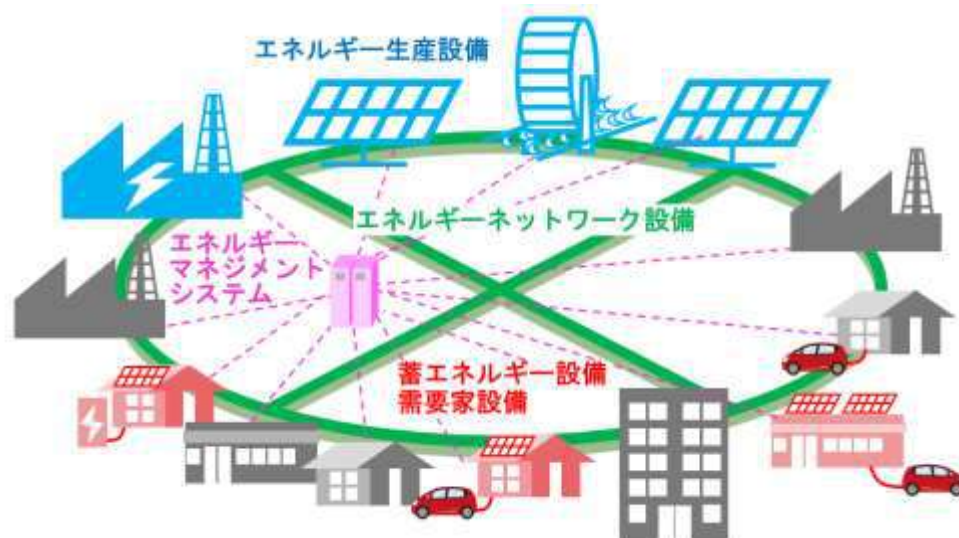
(資料) 本会アンケート調査（実施期間：2021年10月5日～11月1日）

②マイクログリッドの社会実装と循環経済型社会の構築（中経連の取り組み）

ア．マイクログリッドの形成と導入促進

- ・マイクログリッドとは、再生可能エネルギーや蓄エネルギー設備等の分散型エネルギーリソースとエネルギーネットワークを一定規模で統合し運用するエネルギーシステムのことです。平常時はエネルギーの地産地消を行いコストおよび環境負荷の低減を図り、災害等による停電時はグリッド内の電源や蓄電池等を活用して自立運転による電力供給を継続可能とするものである。

図表 マイクログリッドの構成要素



（資料）本会マイクログリッド導入ハンドブックより

- ・このように、マイクログリッドは脱炭素・レジリエンス向上に寄与することから、中経連ではかねてよりマイクログリッドの形成・導入を提言してきている。2021年3月には、その導入に必要な要件などを具体的な導入例とともに示す『マイクログリッド導入ハンドブック』を作成し、中部5県及び全237市町村に配付した。
- ・マイクログリッドの実装により、災害時のレジリエンス向上、地産地消によるエネルギー利用の効率化による低炭素で安定・安価なエネルギー供給の実現、地域エネルギー事業の創出による地域産業の活性化、LCP、BCP向上による魅力的街づくりが可能となり、さらなる人や企業の流入等が期待できる。
- ・2021年5月に成立した「地球温暖化対策推進法」の一部改正案では、地方自治体に対し、地方公共団体実行計画において地域の脱炭素化や課題解決に貢献する事業の認定制度を創設することや、再生可能エネルギーの円滑な導入・利用促進を図ることを求めている。また、国・地方脱炭素実現会議で取りまとめた「地域脱炭素ロードマップ」では、2030年までに100か所の脱炭素先行地域をつくるとしている。
- ・マイクログリッド導入の支援により、上記の国の政策、地方自治体の取り組みをサポートできる。
- ・ただし、自治体におけるマイクログリッド導入は現段階でハードルが高いため、エリア、機能等限定したマイクログリッド形成の前段の形態を模索し、取り組みやすい再

エネ、蓄エネルギー設備の公共設備への導入などの提案を市町村に対し継続的に実施するとともに、企業との結び付けの支援を行い、将来のマイクログリッド社会実装に繋げていく方針である。

イ. 循環経済型社会の形成

- ・カーボンニュートラルの形成にもつながる資源の有効活用、環境負荷低減のため、中経連では現在、中部圏での「循環経済型社会」を支援する検討を進めている。自治体へのヒアリングからは、プラスチックをはじめとしたごみ処分や、食品残渣の処理に苦慮されている実態を確認している。一方で、中部圏に広く基盤を有する自動車製造においては、金属から樹脂まで、リサイクル率が99%を超える循環経済を実現できている。こういった好事例を他業種へ広げるための支援を行うことなど、取り組み・検討を進めている。また、関連する法令改正の内容が円滑に浸透するよう、案件に応じ事業者への周知・説明を実施している。
- ・中部圏は国内三大都市圏のなかで最も一次産業が盛んであり、例えば、農業地域と食品加工地域や需要地の近接性を活かして、食品ロスを農地等で再利用するなど、資源循環に適した環境にある。
- ・資源循環を円滑に進めるためには、廃棄物を加工・処理し資源や材料として供給する静脈サイドと、それらを原料として利用し製品化する動脈サイドとの仕様・ニーズのマッチングが必要である。
- ・また、資源循環が持続性のあるビジネスとして成立するためには、廃棄物等の流通が量と質の両面で安定的であることや、そのための分別廃棄の徹底に加え、バリューチェーンを通じたコスト許容性認識など意識面での浸透も重要となることなど、ビジネスモデルの構築に向けた課題認識を、意見交換を通じ各自治体と共有しつつある。資源循環への取り組みを一層進めるため、必要に応じ静脈サイドや動脈サイドの業界団体などとの意見交換を通じ、課題の深掘りと改善策の検討を進めていく方針である。

③自治体との連携の強化

- ・先述したように、カーボンニュートラルの実現に向けては、今後、スマートシティなど面的なエネルギー利用効率化などの取り組みが有効である。再生可能エネルギーや蓄電池・水素利用発電装置などの分散型システムを一層普及拡大させる面からも、その導入促進に関し自治体が果たしうる役割は大きく、企業や経済界は自治体との連携をより一層強めていく必要がある。
- ・国のカーボンニュートラル宣言を受けて、自治体側でも環境省が主導する「ゼロカーボンシティ」を表明するケースが増加しており、2021年9月末時点で464自治体（40都道府県、278市、10特別区、114町、22村）が2050年までにCO₂排出実質ゼロを表明。中部圏でも、58自治体が表明済みである。
- ・2021年4月に締め切られた国の「スーパーシティ型国家戦略特別区域の指定に関する募集」に対し、中部圏からは以下7件（全国で31件）の応募がなされた。

〔応募実績〕長野県松本市、長野県茅野市、静岡県浜松市、愛知県+愛知県常滑市、愛知県大府市、愛知県幸田町、三重県多気町等6町共同

当初夏頃とされていた採択時期は遅延し、月に国の専門調査会が全応募自治体に対し10月15日までに再提案を求めた。

※ 再提案の実施状況、国での選定状況を今後適宜反映予定

- ・今後、各自治体でゼロカーボンやスーパーシティに代表されるスマートシティ形成に向けた具体的な取り組みが実行に移されていくにあたり、省エネルギーや再生可能エネルギー導入、レジリエンス向上などに加え、地域経済の活性化も含めた戦略的な検討が必要となる。
- ・そのような地域特性を活かした再生可能エネルギーの導入・地域振興などを目的の一つとして、事業者自治体と民間企業とがコラボレーションした地域新電力会社が中部圏内の各地に設立され活動している。
- ・地元自治体と民間企業とが共同出資して設立された(株)浜松新電力や(株)岡崎さくら電力では、太陽光発電や域内清掃工場でのごみ発電で得た電力を域内公共施設や一般需要家に販売する電力の地産地消を図り、域内資源の有効活用や地域経済の活性化につなげている。また、穂の国とよはし電力(株)では、下水汚泥や生ごみ等から発生するメタンガスを発電に活用している。
- ・地元資源を有効活用する仕組み、エネルギーの地産地消を図り地域内で経済がまわる環境づくりは、カーボンニュートラルの観点のみならず地域経済振興の側面からも重要であり、今後の広がりが期待される。

④中部圏の豊かな自然を生かしたCO₂吸収源（森林等）の維持・再生

- ・カーボンニュートラルの実現には、ゼロエミッション化が困難な排出源をカバーするネガティブエミッションが不可欠であり、森林および木材・農地・海洋における炭素の長期・大量貯蔵を実現する必要がある。とりわけ、我が国のCO₂吸収量のうち93%（2019年度実績）を占める森林は、CO₂吸収源として大きな役割を果たしている。
- ・全国的に、人工林の過半が林齢50年を超え高齢化が目立ってきている。樹木によるCO₂の吸収量は、林齢30～40年程度がピークとされており、林齢の高齢化はCO₂吸収量の減少につながっている。温室効果ガス排出削減目標の観点からも課題があり、手入れされて一定の日照などを確保できる森林でなければCO₂吸収源として国際的に認められない。国内の人工林のうち2割程度が吸収源に参入できないとの見方もある。
- ・高齢化した樹木を伐採・利用し、新たな植林を行うことが、CO₂吸収の観点のみならず、地元林業の維持・育成や防災面での地域の安全確保にもつながるが、一方で国内スギ材の販売価格は1立方メートルあたり2900円程度と、ピークであった1980年頃の1割程度の低価格帯で推移している。
- ・木材利用方法の一つであるバイオマス発電において、中部圏は全国的にも高い位置づけにある。バイオマス発電所の発電容量は、愛知県が全国一。市町村別でも、静岡県富士市が全国一である（いずれも2020年度末時点）。燃料となる木材を海外から輸入しているケースもあるが、木質チップを供給する森林が近くにあり「地産地消」できるという立地条件や、紙パルプなどの地元産業構造を活かしていることがその背景にある。例えば、製紙会社が集積する富士市では、大手製紙会社が紙をつくる過程で出た産業廃棄物で作った木材固形燃料などをバイオマス燃料として利用している。

こういった地域特性を活かした取り組みや、そもそも各地の林業を育成し森林資源を有効活用する取り組みが、今後も必要である。そのためには、担い手としての地元林業の振興に加え、中部圏企業による森林整備とカーボンオフセットを促進することも重要である。

5. 意識変革・行動変容

(1) ポストコロナに向けての課題

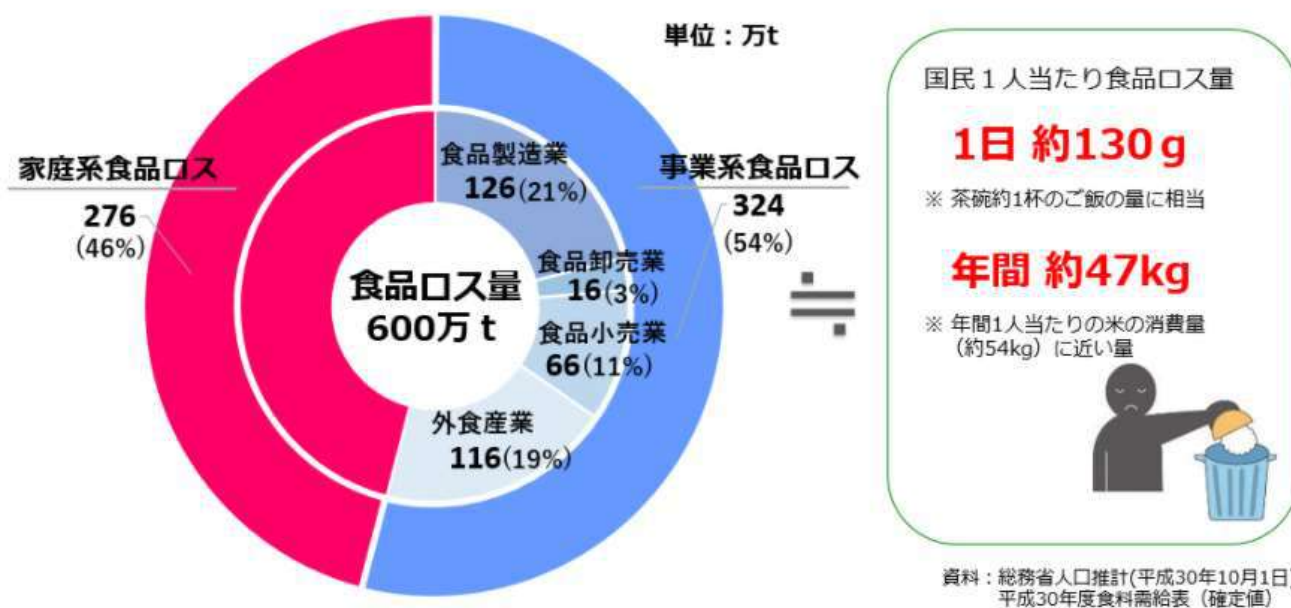
①テレワークの活用と非接触化の進展

- ・テレワークが定常化しつつある。テレワークは移動のエネルギーを伴わない反面、個々の家庭における空調等のエネルギー消費は増加するため、総量での脱炭素への貢献は未知数であると考えられる。
- ・人材投資・育成の項目でテレワークの効果を述べたが、ことカーボンニュートラルに関しては、どのような働き方がトータルで最もCO2排出が小さくなるかを考慮する必要がある。
- ・コロナ禍を経験した我々の行動変容の一つとして、非接触化が挙げられる。公共スペースにおけるアルコール消毒は足踏み式や電動式のものが多く導入されてきた。エレベータのボタンなどは、今後非接触化が進むと考えられる。

②食品ロスの削減

- ・日本では古来より物を大切にする習慣があり、「もったいない」は、日本が誇る言葉として定着している。小学校でも食べ残しをなくすエコキッズの活動が定着しつつある。
- ・その一方で、本来食べられるのに捨てられる食品ロスの量は年間600万トンに上る。これは、世界中で飢餓に苦しむ人々に向けた国連WFPの食糧援助量420万トンを上回る。家庭および食品事業者いずれにも食品ロスの削減が求められる。

図表 2018年度推計の日本の食品ロス



(資料) 農水省 HP「食品ロスとは」

③衣類による環境負荷の削減

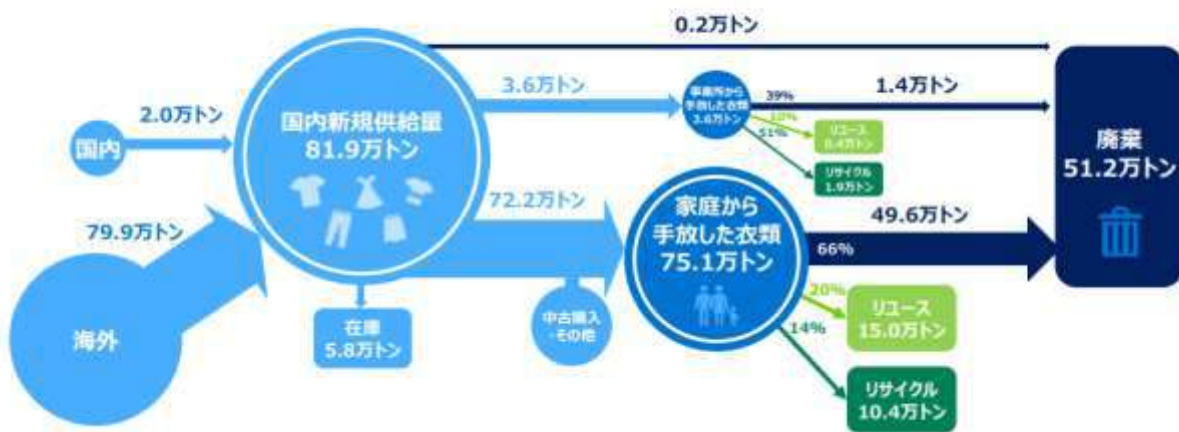
- ・近年、ファストファッションの台頭により、衣類の大量消費が進んできた。環境省の資料によると、1990年と比較して衣類の購入額は横ばいであるが、供給量は1.7倍増えている。
- ・衣類の国内供給量の9割に相当する79万トンが使用後に手放され、そのうち65%が廃棄される。また、捨てられた衣服の75%は焼却されている。

図表 2020年版 衣料のマテリアルフロー

衣類のマテリアルフロー サマリー

- ・衣類の国内新規供給量は計81.9万トン（2020年）に対し、その約9割に相当する計78.7万トンが事業所及び家庭から使用後に手放されると推計。
- ・このうち、廃棄される量は計51.0万トン、手放される衣類の64.8%
リサイクルされる量は計12.3万トン、手放される衣類の15.6%
リユースされる量は計15.4万トン、手放される衣類の19.6%

2020年版 衣類のマテリアルフロー



(資料) 環境省 令和2年度 ファッションと環境に関する調査業務 - 「ファッションと環境」 調査結果

- ・このような中、生産から着用、廃棄に至るまでの環境負荷を考慮したサステイナブルファッションの取り組みが広がってきた。ポストコロナの時代、衣類に対する接し方も考え直す時期に来ている。

④移動方法の多様化

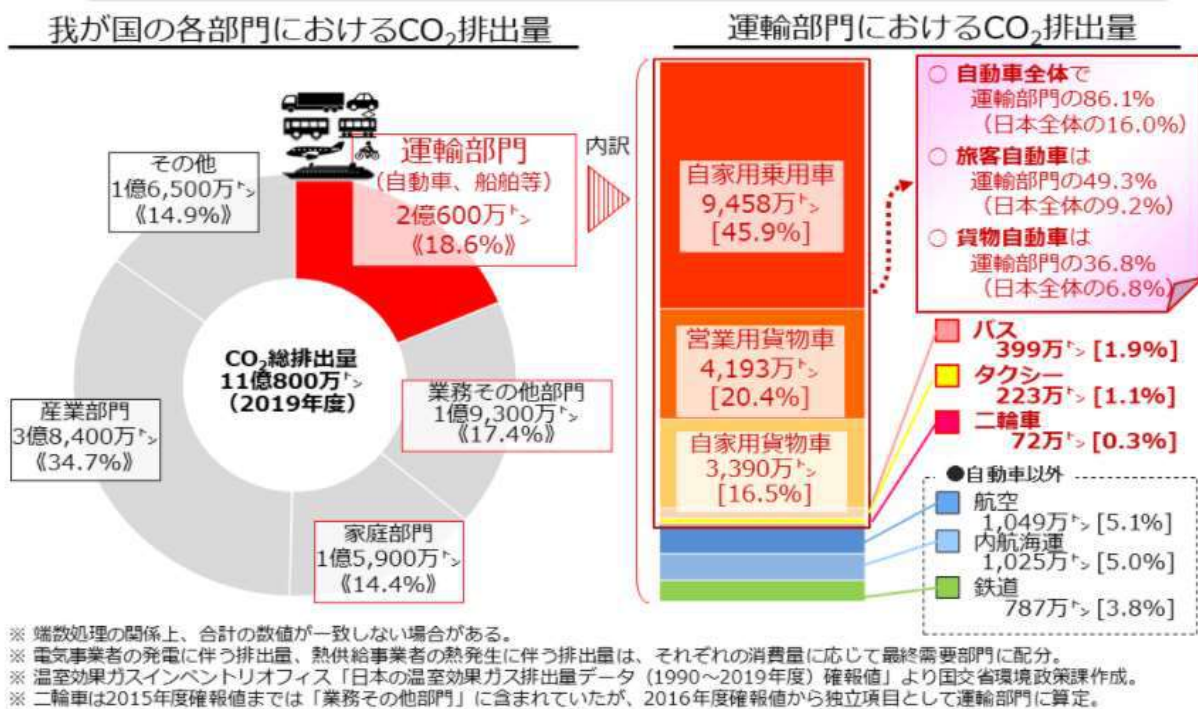
- ・テレワーク等ポストコロナの働き方改革により、移動の考え方にも変化が生じてきた。渋滞の緩和、交通ラッシュの回避を目的とした時差出勤なども浸透してきた。
- ・日本のCO2の排出の約19%は運輸部門からとなっている。そのうち、86.1%を占めるのが乗用車、貨物車等車両からの排出となっている。一方、鉄道利用は国交省の調査で全国平均として平日16.5%、休日9.3%³⁰であったにもかかわらず、CO2の排出はわず

³⁰ 都市における人の動きとその変化 ～平成27年全国都市交通特性調査 集計結果より～ 国土交通省都市局都市計画課 都市計画調査室

か3.8%にすぎない。

- ・長距離は鉄道、中近距離は車を利用するといったように、移動距離に合わせた柔軟な移動手段の変更を考慮する必要がある。合わせてこのような柔軟な移動を可能とするためのカーシェア、ライドシェアの充実が求められる。

図表 運輸部門におけるCO2排出量の内訳



(資料) 国土交通省 HP 地球温暖化対策より

⑤企業人としてのポストコロナ時代の取り組みについて

- ・ポストコロナに向けたグリーンリカバリーが世界的な潮流となってきたことを受け、ESG 経営・SDGs の達成がより重要視されるようになってきた。

図表○ SDGs のロゴ



(資料) 国際連合広報センターHP

- ・一つの例として、石炭火力発電のフェードアウトが上げられる。今後こういった、CO2多排出事業へのダイベストメントが増加するものと考えられる。
- ・CO2多排出事業を持つ企業は、投資サイドからの資金の流れがなくなることにより、トランジション技術の維持、新技術への移行などの問題に資金の面でも対処する必要がある。
- ・企業は、こういった市場の動きにも耳を傾けなくてはならず、自らの考えと、市場など周囲の考えの双方を両立するような行動計画追求していかなくてはならない。

(2) 脱炭素に向けての課題

①省エネ・省資源に関する課題

- ・2021年10月に閣議決定されたエネルギー基本計画によると、2030年目標として、電力需要については前回想定から10%強の削減を、省エネの野心的な深掘りによって進める計画となっている。
- ・需要サイドの省エネの達成に向けた現在可能な手段として、建物のZEH³¹、ZEB³²化が考えられる。
- ・建築物のライフサイクルは非常に長く、木造でも実質的には30年を超えるものが多く、鉄筋コンクリート造では数十年以上になる。
- ・2050年カーボンニュートラルだけでなく、2030年のNDC³³目標を達成するために建築物関連での貢献をするためには、これから数年の間に新設、建替される建築物の多くをZEH、ZEB化する必要がある。そもそも、これから建設される建物は2050年までに更新が行われないと考えると、新規物件では100%ゼロエミッション化すべきとも言える。
- ・法令で直ちに全建築物をゼロエミッション化すると決めるのは困難であると思われるが、施主、建設事業者双方に将来を見据えた先行的投資を行う行動変容を促すことが課題である。
- ・家庭にある電化製品の買い替えを考える際、省エネ性能の高い機器を購入することによって今後の電気使用に伴うCO2の排出削減量と機器製造に伴い発生したCO2量を、現状機器を継続した場合のCO2排出量を比較する必要がある。
- ・主として海外から調達した資源、燃料により大量生産、大量消費を繰り返すことを今後も継続できるだろうか。資源の輸入、製品の輸出というこれまでの我が国の経済の形から、原料・エネルギー資源等を循環させる形について考え直す段階に入ってきた。
- ・太陽光パネル、蓄電池等、脱炭素に資する設備に必要なレアアース等の各国による資源争奪の動きが激しくなっている。下図のように炭酸リチウムの取引価格は2021

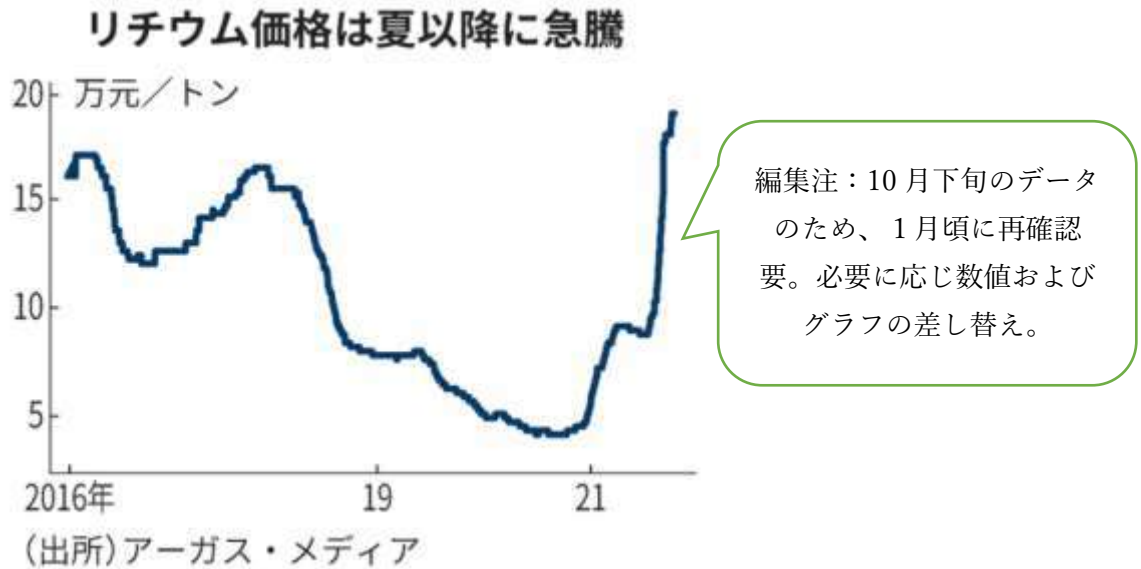
³¹ ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）：20%以上の省エネルギーを図った上で、再生可能エネルギー等の導入により、エネルギー消費量を更に削減した住宅。削減量100%以上でZEH、75%~100%でNealy ZEH、再エネ導入なしはZEH Orientedと定義。

³² ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）：50%以上の省エネルギーを図った上で、再生可能エネルギー等の導入により、エネルギー消費量を更に削減した建物。ZEH同様、削減量100%以上でZEB、75%~100%でNealy ZEB、再エネ導入なしはZEH Ready、1万m²以上で30~40%省エネかつ省エネ計算プログラム評価が現時点でされていないものはZEB Orientedと定義。

³³ Nationally Determined Contributionで、国が決定する貢献のこと。パリ協定で取り決めた目的を達成するために国内での削減目標、行動をとることを各国に求めており、自国が決定する目標と達成のための緩和努力のことを指す。2021年10月に、温室効果ガスを2013年度から46%削減することを目指し、各分野での排出目標、目安を示した。

年末頃に1トン19万円となり、過去最高を更新した。持続的な成長を図る上でも省資源の取り組みが必要である。

図表 リチウムの価格推移



(資料) 日本経済新聞 10月25日

②脱炭素のためのライフスタイル変更に関する課題

- ・環境の分野において「先進的、独自のでかつ業界をリードする事業活動」を行う企業を環境大臣が認定するエコ・ファースト制度があり、認定企業はエコ・ファースト・マークを使用できる。現在50社が認定されている。
- ・「資源採取」「製造」「流通」「使用消費」「リサイクル」「廃棄」といった各段階において、省資源や地球温暖化防止、有害物質制限等の評価項目をクリアした商品にエコマークを付与している。

図表○ エコ・ファースト・マーク



(資料) 環境省 HP

図表○ エコマーク



(資料) 公益財団法人日本環境協会 HP

- ・ヨーロッパでは電力自由化が進み、家庭でも再エネ由来電気等、選択して電力の購入ができるが、同じ質の電気でも再エネ100%の高価格な電気から売れる国がある。
- ・企業と異なり脱炭素貢献を対外的にアピールできない家庭での消費については、環境に関心の高い層でないと上述の商品を購入する動機がない。

- ・脱炭素のライフスタイルへの転換を促すため、脱炭素のため高くても買うという動機付け以外に、高くても何らかの見返りがある等、取り組み初期においては何らかの策を講じる必要がある。

③脱炭素に関連する正しい知識の共有

- ・省エネ製品はなぜ売れるのか。ランニングコストが安くなるからであることは誰でも理解している。一方で、カーボンニュートラルのためにかけるコストは何のためなのか。分かりやすい説明が求められる。
- ・米アップル社等、欧米の企業には、技術のみを所有し、実際の生産は外部委託するという形態をとる企業が増加している。我が国においては、生産現場の海外移転がこれまで進行してきたが、国内製造も継続され、雇用が維持されてきた。カーボンニュートラルの達成に向けた取り組みをしつつ、ものづくり産業を維持し続けるため、国、企業は何をすべきか考える必要がある。
- ・エネルギー基本計画では、脱炭素施策に対するコスト抑制の言及はあるものの、実際にどの程度のコスト上昇が起こるのか明確にされていない³⁴。時系列的なエネルギーコスト上昇の開示が必要である。
- ・再生可能エネルギー電源は本当に脱炭素電源と言えるのか。例えばその多くの生産が中国で行われている太陽光パネルは、資源採掘から製造まで多くの化石エネルギーが使用されている。使用するエネルギー源一つとっても、本当に脱炭素に貢献しているか、正しい理解が必要である。
- ・同様に車の利用に関しても、欧州ではEVへのシフトが急速に進みつつあるが、EVもしくはハイブリッドカー等の製造・販売によって発生するCO₂の量と使用に伴い発生するCO₂の量を考慮し、ライフサイクルで脱炭素への貢献度を評価する必要がある。また、同種の車でも使用する国・地域で異なることも理解が必要である。
- ・ネガティブエミッションの一つに森林吸収がある。我が国の森林率は世界有数で67%程度となっている。森林は光合成により炭素を長期にわたって固着する効果があるが、実際には林齢30～40年程度をピークに樹木の炭素吸収量は年々減少していく。そのため、樹齢の大きい樹木を伐採し、新たな植林を計画的に進めることが最も脱炭素に貢献する。また、建築物へのCLT³⁵の採用など木材の様々な形での長期間利用を促す必要がある。
- ・森林伐採は否定的に見られがちな行為に映るが、実はそうではない。伐採の必要性、植林の継続実施について正しく理解することが必要である。
- ・このように、今後の脱炭素や持続可能な社会形成に資する教育（ESD）の推進に当たっては、最新の知見に基づいた正しい理解が求められることになる。

³⁴ エネルギー基本計画の2030年度における需給の見通しでは、前回（2018年度）想定9.4～9.7円/kWhから9.9～10.2円/kWh程度に上昇する見込みであるとの記載あり。

³⁵ （Cross Laminated Timber）直交集成板のことで建物の構造材、土木用材、家具等に用いられる。2016年CLT関連の建築基準法告示により一般利用が始まった。

(3) 中部圏の特性～中部各県の先進的な取り組み事例～

- ・中部圏はもともと環境先進地域である。森林面積は全国有数で、農業においても愛知県のキャベツ、長野県のレタス、りんご、ぶどうに代表されるように高い全国シェアを誇る品目が数多く、自然、みどりに触れやすい環境が身近に存在する。このような環境のもと、県市町村レベルでの環境に関する取り組みを他に先駆けて実施する風土があり、具体例として以下のようなものが挙げられる。

①長野県の例

- ・長野県では、都道府県で全国初のゼロカーボン条例が2020年に制定された。2019年に都道府県として初めて「気候非常事態宣言」を行い、2050年までに二酸化炭素排出量実質ゼロを決意表明した。徹底的な省エネの取り組みや再生可能エネルギーの普及拡大だけでなく、県のゼロカーボン基金創設や、店頭におけるエシカル消費の見える化などを実施し、県民一人ひとりが学びを深め連携する取り組みを推進している。
- ・長野県飯田市では、2013年に、再生可能エネルギーの導入による持続可能な地域づくりに関する条例という、地元の自然資源を使って発電し、その売電収益を、住みやすい地域づくりのために充てていく活動を支援する条例を施行した。まちづくり委員会や地縁団体等が地元の自然資源を使って発電事業を行い、売電収益を地域が抱える課題に使うことで、市民が主体となって住みよく便利な地域づくりができる事業を市との協働事業に認定し支援を行っている。

②三重県の例

- ・三重県では、大量生産、大量消費、大量廃棄型の経済から、循環を基調とした最適生産、最適消費、廃棄ゼロ型の経済へのパラダイムシフトを図るため、循環社会形成推進基本法等が成立したことを受け、2002年、都道府県として初めて産業廃棄物税を導入した。同税は、法定外目的税のひとつで産業廃棄物の排出量や処分量に応じ課税を行っている。

③岐阜県の例

- ・岐阜県では林業に携わる人材減少を打開し、次世代の林業を担う人材を育成する場として2001年に岐阜県立森林文化アカデミーを開校した。また、2013年には「ぎふ木育30年ビジョン」を策定し、幼児から大人まで幅広い年齢層を対象として、未来の森林に関わる人づくりを実施している。ぎふ木育とは、岐阜県が誇る木と共生する文化を将来へつないでいくための取り組みで、林業を単なる職業として捉えるのではなく、岐阜県民のアイデンティティとして、木に対する愛着を子どものうちから育てている。

④愛知県の例

- ・2010年に名古屋市で開催された生物多様性条約第10回締約国会議(COP10)で「愛知目標」が採択されたことを受け、愛知県では「愛知生物多様性戦略2020」を策定した。2021年2月に策定した「あいち生物多様性戦略2030」では、2050年に向けた長期目標「人と自然が共生するあいち」の実現に向け、「生態系ネットワークの形成」と「生

物多様性主流化の加速」を両輪とする「あいち方式 2030」を推進する。

- ・愛知県豊橋市では、東部にある自然歩道の環境保全のため、昭和 50 年「自分のゴミは自分で持ちかえりましょう」の合言葉で「530 運動」の推進を提唱した。全国に先駆けて実施されたこの運動により、豊橋市は 530 運動発祥の地となっている。

⑤ 静岡県の例

- ・静岡県裾野市では、トヨタ自動車が裾野市で展開する実証都市「ウーブン・シティ³⁶」の実現に向けた支援や Society5.0 時代を迎え加速するデジタルシフトへの対応のため、「裾野市みらい都市推進本部」を設置し、規制緩和の検討やデータを利活用した政策立案、データ標準化の推進等を進める。

(4) 中部圏の取り組み

① 気候変動（危機）・脱炭素に対する理解促進

ア 気候変動に対する理解の促進

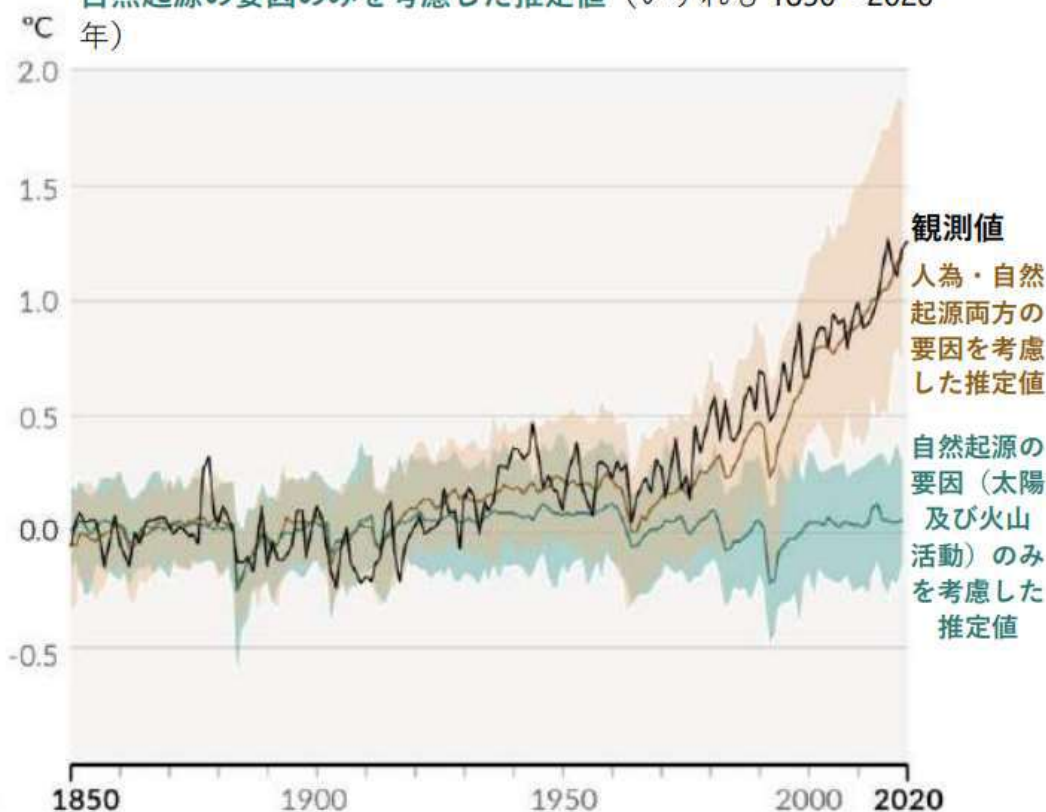
- ・2021 年のノーベル物理学賞を受賞した真鍋淑郎氏の気候変動予測の件で一躍脚光を浴びた IPCC の評価報告について、今年出された報告では、「人間の影響が大気、海洋及び陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がない」と気候変動が人為的なものであることを断定した。
- ・これまで多くの人にとってなじみのなかったものが、気候変動に関する注目が高まるにつれメディアにも取り上げられることが多くなった。
- ・これを好機と捉え、世界を取り巻く気候変動に関する状況の把握や因果関係についての教育を広く行う必要がある。カーボンニュートラルの道のりは長く、険しいものになることが予想され、そのためになぜ進める必要があるのか、理解促進を図っておく必要がある。実施に当たっては、仕事上必要な知識であるとか、家庭での取り組みに限定するなど枠にとらわれることなく、多様な価値観の主体を本気で巻き込めるような啓発内容の工夫が必要である。

³⁶ 車や住宅が先にありそれを繋げるのではなく、上位概念として人々の暮らす街がありそこに車や住宅を繋げる考えの「ヒト中心の街」、生活と通して未来技術を進歩させる「実証実験の街」、住民とパートナーの継続的参加により成長・進化・ともに未来を創造し続ける「未完成の街」をコンセプトとした街づくりプロジェクト。つながる化、IoT 化により、車は個人の所有物、移動手段に留まらず、社会システムの構成要素のひとつとなり、果たすべき役割が変わるとの考えから、トヨタ自動車がプロジェクトを担う。

図表〇 IPCC 第6次評価報告書より世界平均気温（年平均）の変化

b) 世界平均気温（年平均）の変化

観測値並びに人為・自然起源両方の要因を考慮した推定値 及び
自然起源の要因のみを考慮した推定値（いずれも 1850～2020



（資料）環境省 HP

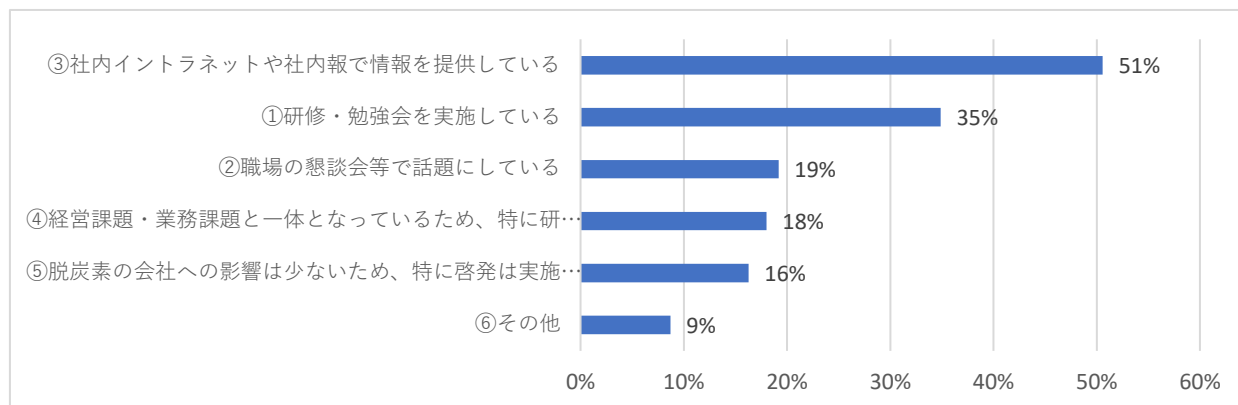
イ 各層の教育

- ・1996年から2015年に生まれたZ世代では、デジタルツールを生まれた時から利用しており自然にデジタルスキルが身についている。
- ・学校教育の中で脱炭素に関するリテラシーを身に着けることが、今後の行動変容を促すうえでも重要になる。
- ・2050年に経済社会を担う、現役教育世代に、脱炭素の取り組みの意味、地球温暖化と気候変動の関連性、各産業等での脱炭素の取り組みと個々の技術や製品のライフサイクルCO2排出等、総合的な教育を行い、真に環境に優れたもの、循環型の経済に資するものを見極める力を養うことで、行動変容を取り立てて言うまでもなく率先してできる世代を形成できる。
- ・当然ながら、若年層の行動変容を期待するからには、全ての世代における行動変容が求められることは言うまでもない。具体的には、現役世代に対しては、今できること、すべきことを重点的に教育するなど世代に合った教育が必要である。

ウ 社内教育

- ・会員アンケートによると、脱炭素に関して従業員に対する啓発活動として多い順に、半数が社内報等、1/3が研修・勉強会で実施しているとのことだった。

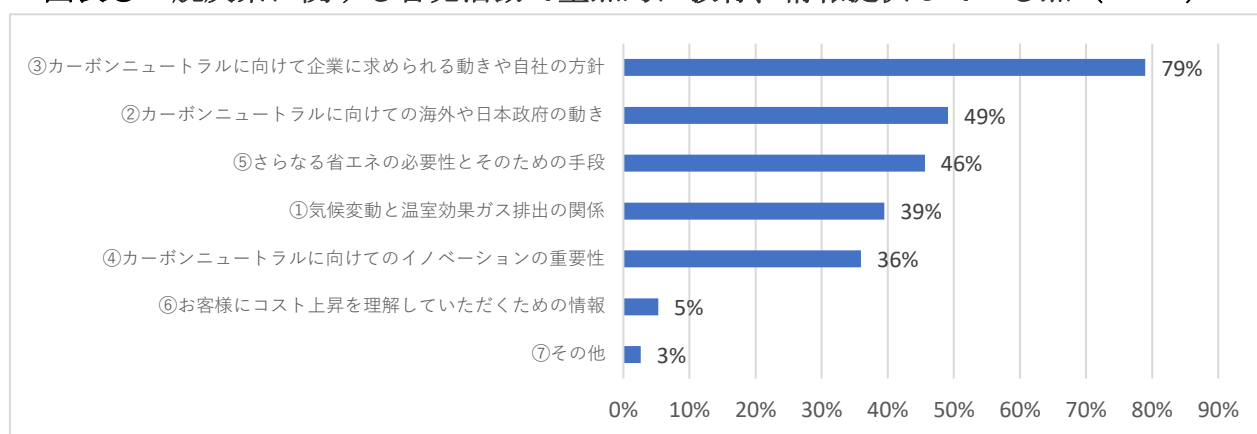
図表〇 従業員に対する脱炭素に関する啓発活動 (n=172)



(資料) 本会アンケート調査 (実施期間: 2021年10月5日~11月1日)

- ・その中で最も重点的に実施しているのは、企業に求められる動き、自社の方針を伝えることであった。
- ・気候変動と温室効果ガスの関係性や海外、国の政策など幅広い知見を与え、個々人がカーボンニュートラルを意識した取り組みを推進するにあたって適切な判断ができることを期待する。

図表〇 脱炭素に関する啓発活動で重点的に教育、情報提供している点 (n=114)

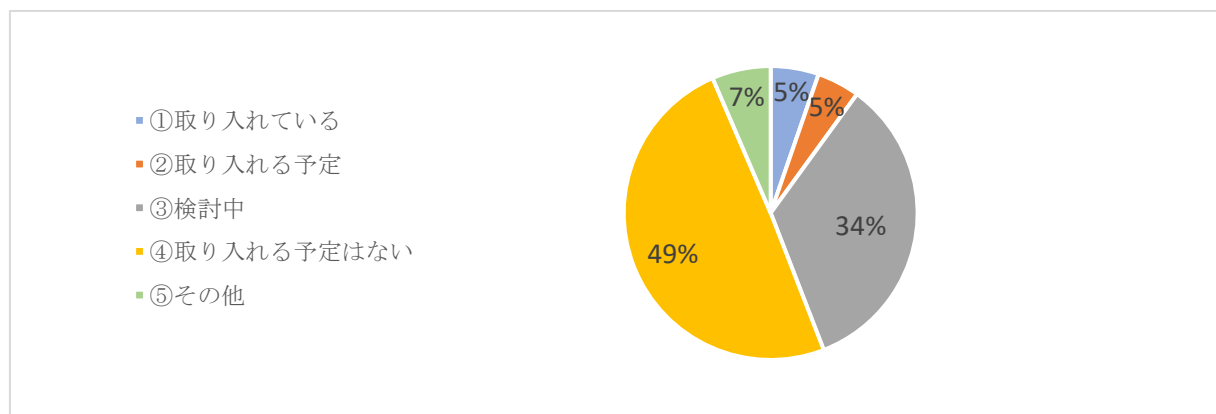


(資料) 本会アンケート調査 (実施期間: 2021年10月5日~11月1日)

エ インターナルカーボンプライシング

- ・企業が独自に自社の炭素排出量に価格を付け、何らかの金銭価値を付与することで、企業活動を意図的に低炭素に変化させる仕組みをインターナルカーボンプライシングと呼ぶ。
- ・インターナルカーボンプライシングを活用した企業の脱炭素への取り組みについて、会員アンケート結果では、予定も含め取り入れると回答した企業・団体はわずか10%にとどまった。なお、製造業だけみても16%と低い水準だった。
- ・インターナルカーボンプライシングに前もって取り組んでおくことで、実際にカーボンプライシングが導入された際の柔軟な対応が可能になると考えられることから、より多くの企業による本取り組みの推進が期待される。

図表〇 インターナルカーボンプライシングを取り入れているか (n=170)



(資料) 本会アンケート調査 (実施期間: 2021年10月5日~11月1日)

②脱炭素に必要な意識変革・行動変容

ア ライフサイクルCO₂等の見える化

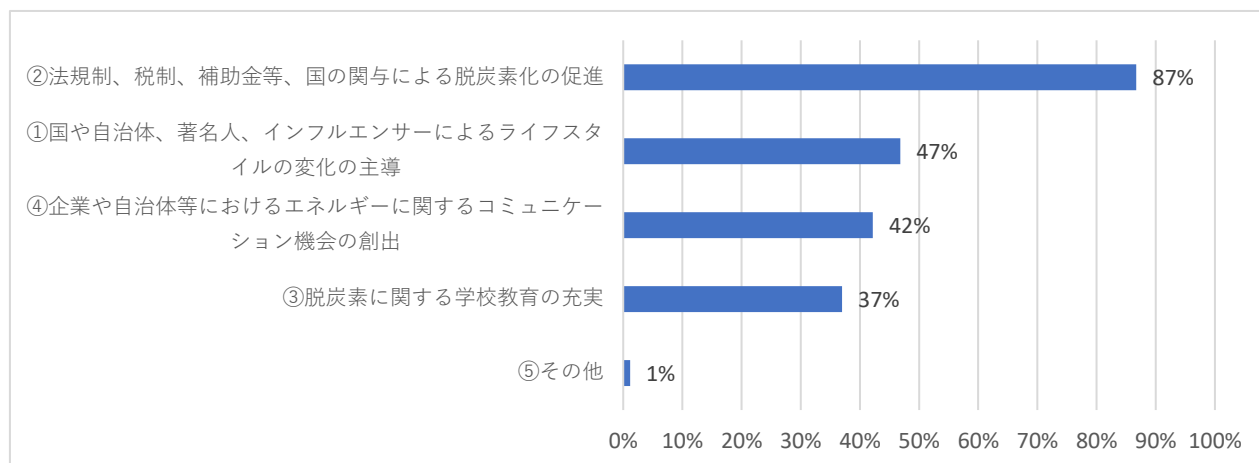
- ・企業、個人にかかわらず、公正な脱炭素の取り組みが行われるためには、企業活動、個人消費活動によってどれくらいのCO₂を排出しているか、CO₂の見える化が即効性のある対策となると考えられる。このCO₂の見える化に用いる指標はライフサイクルCO₂であるべきである。
- ・2021年10月に閣議決定された地球温暖化対策計画では、このライフサイクルCO₂の見える化について、食品のカロリー表示等を参考に、企業等が提供する製品のライフサイクルCO₂を見える化し、生産者・販売者・消費者間のコミュニケーションや位置情報・購買履歴と組み合わせた在庫・販売管理に活用することができる環境を整備する³⁷としている。
- ・ライフサイクルCO₂で測ると、CO₂の排出の6割が衣食住を中心とするライフスタイルに起因している。個々人のライフスタイルが我が国のCO₂排出の半分以上を生み出しており、ライフスタイルを変えることがCO₂排出削減に大きく影響することも意識する必要がある。
- ・上述の地球温暖化対策計画ではさらに、J-クレジット等の環境価値の流通と連携し、脱炭素となる製品・サービスの購入や移動などへのポイント付与の取り組みを広げるため、優良事例等の共有や地域・企業間連携を進めるとしている。個人の消費活動においては、このようなポイント制度の導入が脱炭素行動のインセンティブになるだけでなく、脱炭素行動を楽しんで行うことにつながるのではないかと。

イ 意識変革

- ・会員アンケートによると、「2050年カーボンニュートラルを目指すための行動変容を促進するためには何が必要であると思うか。」との問いに、87%の事業者が「法規制、税制、補助金等、国の関与による脱炭素化の促進」を挙げた。

³⁷ 地球温暖化対策計画 P.104

図表〇 一人ひとりの行動変容を促進するために必要であること (n=173)

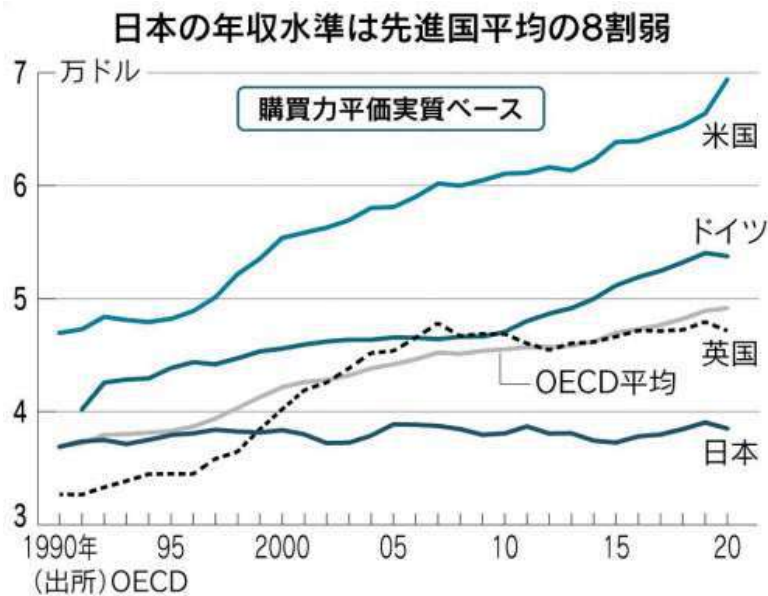


(資料) 本会アンケート調査 (実施期間: 2021年10月5日~11月1日)

- ・そのため、国には、国が率先して法規制、税制等の積極的な関与を進めないことには、カーボンニュートラルに対する国民の行動変容はついてこないことを意識していただき、早急にそれら政策を進めていくことを期待する。
- ・一方で、アンケート結果より、カーボンニュートラルを進めるにあたって国任せのマインドが先行していることが分かった。IPCCの報告書にあるように、人類活動に伴うCO2等の排出による気温上昇が明確にされ、その影響による災害の激甚化等が予想されることから、企業、個人問わず、カーボンニュートラルの取り組みは必須のことと捉えそれぞれが行動することを求める。
- ・第3章でも述べたが、日本の技術力についてよく言われるのは、「技術で勝って市場（ビジネス）で負ける」である。例えば太陽光発電の新技术である、ペロブスカイトの特許が日本だけにとどまってしまったこと³⁸や、2021年6月に世界に先駆けてポーランドで量産が開始され技術で先行しても事業でなかなか成果を出せないことが現在も起こっており、今後も続くおそれがある。将来を見越し、国の基幹産業や国家戦略となりうる技術に必要な投資をするマインドが企業や投資家等に必要とされる。
- ・日本の年収水準は図表〇〇の通り、OECD平均を下回り、この30年ほとんど横ばいで推移している。この原因として、1990年代より続く低成長とイノベーションの停滞、デフレ等が考えられる。イノベーションに取り組み付加価値を上げていくことは難しく、現在の売上を確保するためにデフレ傾向が強まっていった可能性はあるかもしれない。デフレの中で賃金も伸び悩み、気がつくとも日本の賃金水準は欧米先進国に大きく水をあけられていた。政府だけでなく、国民一人ひとりが改めて生産性向上に目を向ける必要があるのではないか。

³⁸ ペロブスカイト太陽電池は国内の技術者が2009年に開発した。国内では特許を取得したものの、海外での特許については、国・地域ごとに数百万円かかることから取得されなかった。

図表〇 各国の年収水準の推移



(資料) 日本経済新聞 10月16日朝刊

- ・カーボンニュートラルに向けた意識改革を考えた時も同様で、置かれている状況の把握、すべきこと、その結果として起こりうる状況を理解したうえで、どういった行動を起こせるか、各人が考える必要がある。
- ・国は率先してこれからすべきことや予想される結果を国民に説明する必要がある。我々は、企業人としての行動だけでなく、一国民として、耳を傾けるべきである。啓発によって得た基礎知識や国等からの情報を咀嚼し、それぞれ最善と思える判断ができることを期待する。
- ・カーボンニュートラルを進める上でも、安全の確保を大前提とした、安定的で安価なエネルギー供給（S+3E）を進める必要がある。安定供給に関しては、エネルギー自給率の向上が重要なテーマであるが、我が国のエネルギー自給率は2019年度で12.1%³⁹と先進国の中でも特に低いものとなっている。
- ・エネルギー自給率だけでなく、食料、医療等の自給率も同様であり、コロナ対策で国産でなく海外製ワクチンに頼っていることなど疑問に思ったことはないだろうか。こういった国民生活の根幹となる分野の自給率を高める必要があることをこれまで以上に意識して、カーボンニュートラルの個々の取り組みを進めるべきである。

ウ 行動変容

- ・環境省では、社会全体の行動変容に向けた施策を総動員するとして、住宅に関するルール強化や地域脱炭素化に対する交付金導入、住宅のZEH化支援等の脱炭素取り組みを行っていくとしている。

³⁹ 資源エネルギー庁総合エネルギー統計 2019年度エネルギー需給実績より

図表〇 環境省令和4年度環境省重点施策概要

今までの延長線上ではない社会全体の**行動変容**に向けた施策の総動員



（資料）環境省 HP

- ・我々個人としても、何が脱炭素に貢献するかよく理解した上で、テレワークなどの新しい働き方の実施、無駄の少ない食習慣への移行、サステナブルファッション等の積極利用などに努めていくことが求められる。
- ・カーボンニュートラルの実現に近道はない。省エネ、省CO2、環境対応等、各自自治体や各企業における先進的な取り組みを理解し、可能な限りその取り組みに参加し、消費活動における選択に反映することも着実にカーボンニュートラルを進めることに繋がる。

第2部 中部圏と政府に対する提言

1. 企業を中心とした中部圏全体に対する呼びかけ

【人材投資・育成】

- ・経営戦略と人材戦略をリンクさせ、人材マネジメントの重心を人事管理から人材による価値創造の推進へシフトさせる。
- ・しばしば指摘される日本企業の社員のエンゲージメント（仕事への熱意、積極的な貢献等）が低い問題については、労使ともに真剣に向き合う。
- ・女性の研究者・リーダーを増やすなど、女性の「イノベーションを起こす人材」を増やす。
- ・「イノベーションを支える人材」について、今後産業構造の転換を図るため、人材の流動性を高めるリスクリング（学び直し）が重要であることを認識し実行する。
- ・コロナ禍で進んだ新しい働き方であるテレワーク、兼業・副業、ジョブ型雇用などを企業特性に応じてバランスよく取り入れ、柔軟で多様な働き方を推進していく。
- ・ジェンダー平等のみならず、近年の世界の潮流も踏まえた人権について、企業内で啓発する。
- ・会員アンケートで女性活躍推進の課題として「女性社員の意識（一定以上の昇進を望まない等）」が一番多くあげられた。地道な活動となるが、男性・女性が意見を出し合って相互理解を深め、建設的な議論を積み重ねていく。
- ・ダイバーシティ経営については、まずは、自社のダイバーシティ（経営）の状況を把握し、その必要性について十分認識したうえで取り組む。

【デジタル化・DX推進】

- ・DXについては、現在取り組みの中心となっている「業務処理の効率化・省力化」から「ビジネスモデルの抜本的改革」や「顧客接点の抜本的改革」などを目指し、高度化を図る。
- ・リスクリングなどにより、不足するデジタル人材の育成・確保を図る。
- ・カーボンニュートラル実現への道程において「AI革命」が予想されるなか、AIの可能性を学び、人間中心の原則に則ったうえで使いこなす。

【イノベーション・産業構造の転換】

- ・2050年カーボンニュートラルを見据え、水素・アンモニア、カーボンリサイクル（合成燃料、合成メタン等）などの脱炭素イノベーションを推進する。
- ・炭素生産性（付加価値/C02排出ト）および付加価値の高い産業構造へ転換していく。
- ・再生可能エネルギー（太陽光、バイオマス等）やモビリティ分野などを中心に、脱炭素分野へ挑戦する。
- ・まずは、発想のイノベーション（業界発想・縦割りの打破、バックキャスト思考、チェンジマネジメント、アジャイル思考など）から始めるとともに、イノベーションを起こす力の涵養を図っていく。

【自立・分散かつ循環経済型社会の形成】

- ・集中型および大量生産・大量消費型の経済社会構造から脱し、脱炭素およびレジリエンス向上につながる自立・分散かつ循環経済型社会への移行を目指す。
- ・中部圏は脱炭素においても、全国にひな型を示すことのできる地域であることを発信する。
- ・低・脱炭素に向けた具体的な取り組み（節電等の日常的な取り組みの強化、3R（リデュース、リユース、リサイクル）の推進、省エネ設備の導入など）をできることから積極的に実施する。

2. 中部圏の産学官に対する呼びかけ

- ・「イノベーションを起こす人材」のうち、産学官をつなぐプロデューサー人材については、育成の観点も含め、地域内で産学官での最適配置やローテーションについて考えていく。
- ・水素は、発電・産業・運輸などに幅広く活用される究極のクリーンエネルギーである。中部圏のチャレンジの一つとして業界を横断し水素システムの構築と水素関連産業の振興に取り組む。
- ・カーボンニュートラルに関する広範囲な研究領域をカバーして、研究開発から社会実装への円滑かつ効果的なバリューチェーンを構築するために、産学官の連携強化を図る。まずは、中部圏域の得意分野を明確にするとともに、圏外や海外との連携も検討する。連携体制構築後、研究推進のための研究投資を集中的に遂行し、効率的かつ効果的な研究成果を追求していく。
- ・自治体と連携し、地域としてスーパーシティ・スマートシティ・ゼロカーボンシティづくりや、エネルギーの地産地消やレジリエンスの向上、地域経済の活性化などを目指した地域新電力設立などを進めていく。
- ・中部圏は豊かな森林資源に恵まれており、CO2吸収源としての役割が大いに期待できる。高齢化した樹木の伐採・林地残材のバイオマス発電での利用、新たな植林等により森林の再生を図る。
- ・若年層には学校教育で、社会人には社内研修等を通じた啓発活動で継続的に脱炭素リテラシーの浸透を図る。

3. 大学に対する提言

【人材育成】

- ・イノベーションを起こす人材の養成のためのカリキュラムを整備・強化する。
- ・地域において希少なプロデューサー人材養成のための方法論の研究と提言を行う。

【研究シーズの社会実装に向けた研究や活動の強化】

- ・カーボンニュートラル実現に向けた、世界最先端の研究成果の早期創出と、そのための大学間および公的研究機関との広域連携（海外含む）を図る。
- ・カーボンニュートラル実現に向けた研究開発から社会実装へのバリューチェーン構築に向けた、研究成果の的確な発信、産官との有機的協働とそのためノウハウ・メ

カニズムの研究および地域への提言を行う。

4. 地方自治体に対する提言

【スマートシティ戦略の推進】

- ・地域における再エネ導入やスマートシティ・ゼロカーボンシティづくりにとって自治体の果たす役割は大きい。そうした役割を今後、自治体が主導的に推進していく。

【情報通信産業の振興】

- ・ものづくりなど強いリアル産業の集積を活かして情報通信産業の誘致・創業支援・既存企業の成長支援を行う。

5. 個人に対する提言

【意識変革・行動変容】

- ・カーボンニュートラル実現のために、個人や企業の意識変革・行動変容を図る。
- ・そのためには、世界を取り巻く気候変動および脱炭素に関する状況の把握や因果関係についての理解が不可欠である。
- ・ライフサイクルCO₂によるCO₂の見える化を行い、CO₂排出の6割を占める衣食住を中心としたライフスタイルからの転換を図る。
- ・そのために、何が脱炭素に貢献するかよく理解した上で、テレワークなどの新しい働き方の実施、無駄の少ない食習慣への移行、サステイナブルファッション等の積極利用などに努めていく。
- ・遠い将来を予測するのは難しいことではあるが、置かれている状況の把握、すべきこと、その結果として起こりうる状況を理解したうえで、どういった行動を起こせるか、各人が考えていく。

6. 政府に対する提言

【カーボンニュートラル実現に向けたロードマップの策定】

- ・2050年カーボンニュートラル実現に向けた、より効率的・効果的なインフラ投資および研究開発投資のためのロードマップを策定する。

【社会実装支援】

- ・日本は技術は強いが、その市場化に課題がある。政府は、政府にしかできないことである制度・ルール・インフラ整備に力を注ぐ。
- ・温室効果ガス排出量の算定基準や、トランジション期における取り組みの基準など、国際的なルール形成に積極的に関与する。国際的なコミュニティでルールを提唱する能力を高めるための産学官の研究開発強化が重要。

【企業の人材投資に対する支援】

- ・リスクリングを成長戦略の重点項目として位置付ける。
- ・人材確保等促進税制などの優遇措置を拡充する。

添付資料 データで考えるカーボンニュートラル

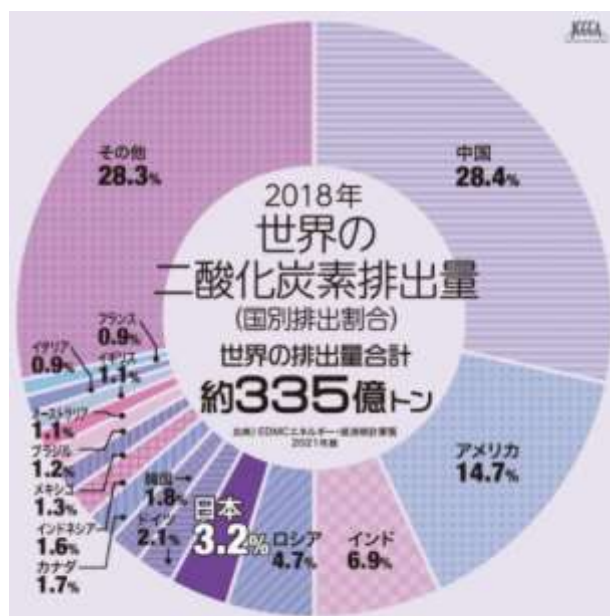
1. カーボンニュートラルはグローバルな課題

(1) 気候変動に関する 2020 年以降の国際枠組（パリ協定）

- ・2015年12月、パリで開催されたCOP21において、2020年以降の温室効果ガス排出削減等のための新たな国際枠組みとして、「パリ協定」が採択された。
- ・パリ協定で合意したのは、工業化以降の気温上昇を2度を十分下回る（努力目標は1.5度）幅にすることだった。なお、18年に気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は、1.5度の実現には、50年ごろまでに世界の温暖化ガス排出を実質ゼロにする必要があるとの報告書を出した。
- ・さらに、IPCCは2021年8月、気温上昇が2021年～40年に1.5度に達するとの予測を公表した（2018年の予測より10年ほど早くなる）。また、人間活動の温暖化への影響は「疑う余地がない」と断定した。

(2) 世界のCO2排出量

- ・現在の国際社会は、CO2をはじめとした温室効果ガスの増加が地球温暖化、気候変動を引き起こしていることを前提に動いている。
- ・日本は排出量が世界で5番目に多い国であるが、世界のシェアは3.2%に過ぎない。
- ・カーボンニュートラルはグローバルな課題である。日本国内だけでCO2を減らしても世界全体で減らさなければ意味がない。気候変動対策とは国際的な公共財への貢献であるとともにビジネスでもある。

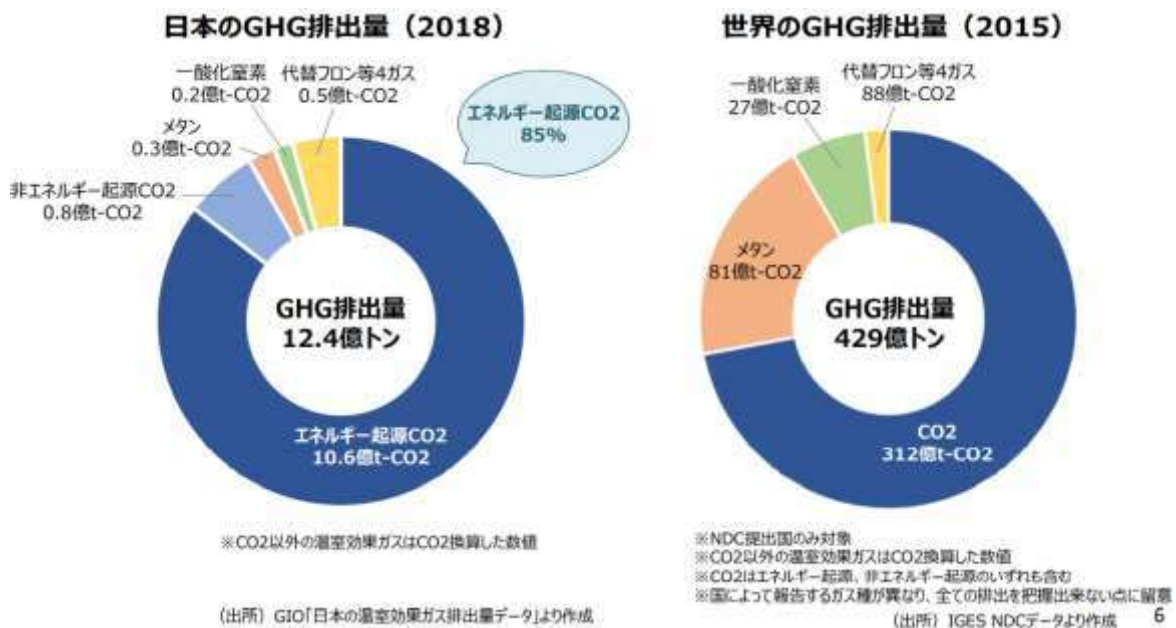


（資料）全国地球温暖化防止活動推進センター（JCCCA: Japan Center for Climate Change Actions）HP

2. 世界／日本の温室効果ガス排出、日本のエネルギーの需給構造と CO2 部門別排出量

(1) 日本／世界の温室効果ガス排出

- ・日本の GHG 排出量の 85%がエネルギー起源の CO2 である。

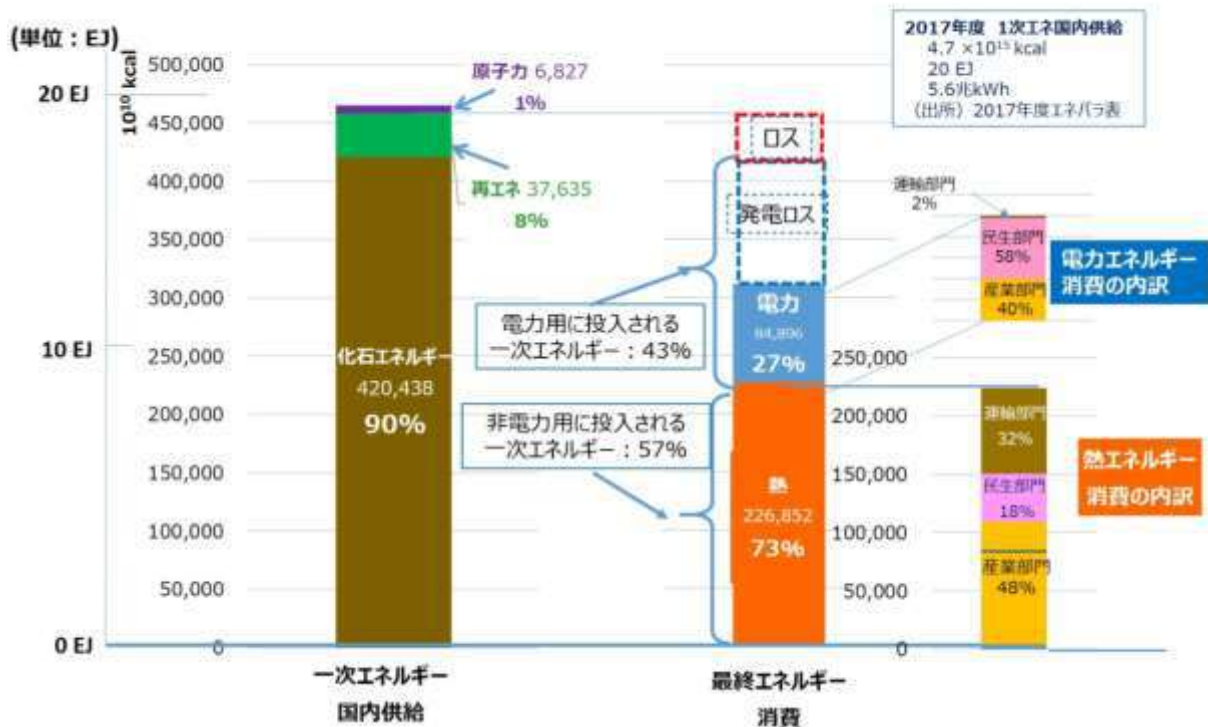


(資料) 第 33 回 総合資源エネルギー調査会基本政策分科会 (20201117)

(2) 日本のエネルギーの需給構造

- ・電力として消費されているエネルギーの割合は全体の 3 割弱である。
- ・残りの 7 割強は、熱エネルギーとして産業・運輸・民生の各部門で消費される。

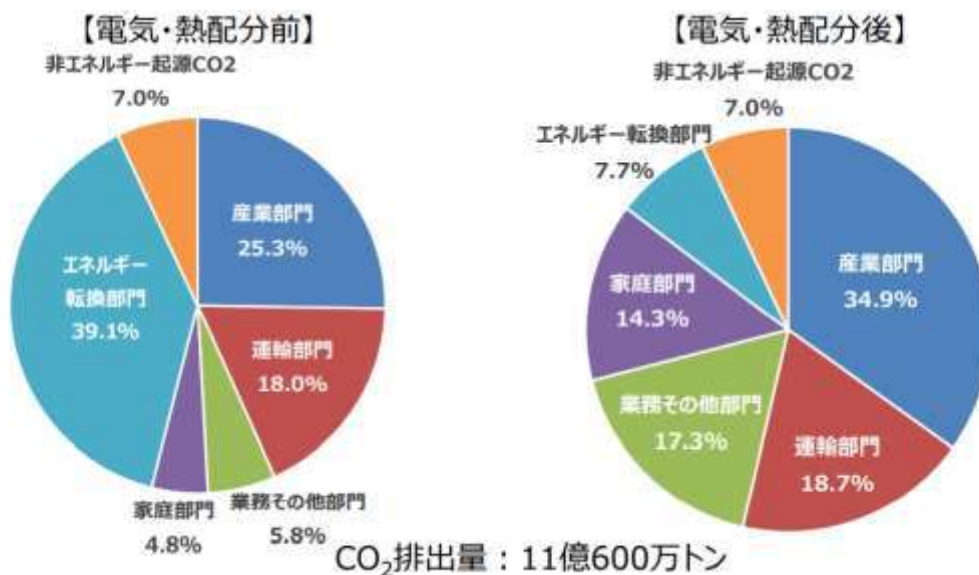
【図3】日本のエネルギー需給の姿 (2017年度)



(資料) 国際環境経済研究所 「(続) 日本は「脱炭素社会」をどう目指していくのか? -電化と水素エネルギーの重要性-

(3) 日本のCO2部門別排出量(2019年度)

- ・エネルギー起源が93%を占める。
- ・電気・熱配分前で、エネルギー転換部門が最も多く39.1%を占める。次いで産業部門が25.3%(鉄鋼12.0%、化学3.6%、窯業・土石2.3%)、運輸部門が18.0%。



環境省「温室効果ガスインベントリ」(2020)より環境省作成

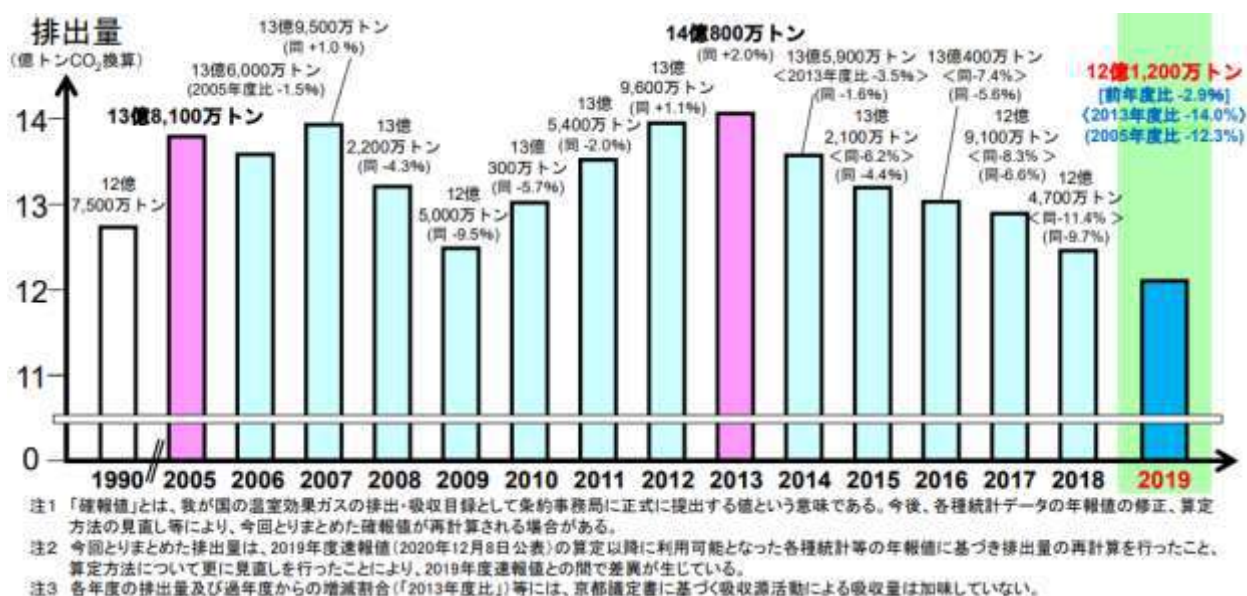
(資料) 第146回中央環境審議会地球環境部会(20210126)

3. 極めて高い温室効果ガス削減目標

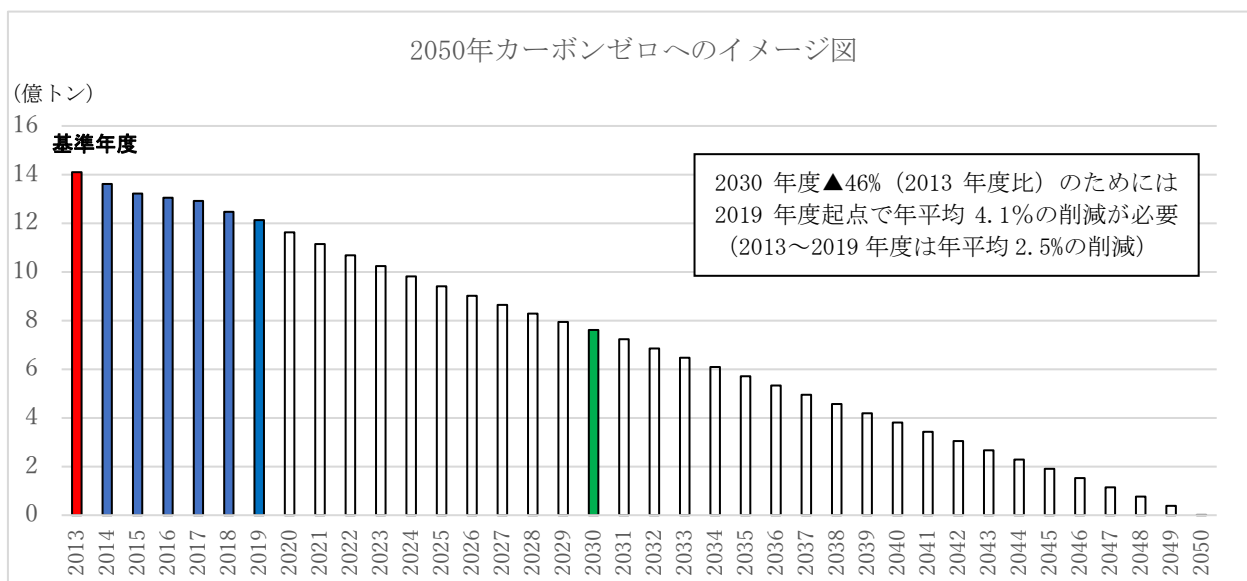
(2030 年度：2013 年度比 46%減（さらに 50%の高みに向けて挑戦）、
2050 年度：カーボンニュートラル)

(1) 我が国の温室効果ガス排出量の推移

- ・ 2019 年度の温室効果ガスの総排出量は、2014 年度以降 6 年連続で減少しており、排出量を算定している 1990 年度以降、前年度に続き最少を更新した。
- ・ しかし、30 年前の 1990 年と比べてわずか 5 %の削減に過ぎない。これを 30 年後に実質ゼロにするのは、極めてハードルの高い目標である。
- ・ 今後、革新的な脱炭素技術が不可欠となる 2050 年カーボンゼロへの道筋をたどりつつ、既存技術に頼らざるを得ない 2030 年度の高い目標も同時に達成することが求められる。
- ・ これは非常に困難なナローパスであるが、エネルギーコストを可能な限り低下させるとともに、産業構造の無秩序な転換や不必要な産業空洞化を防がなければならない。



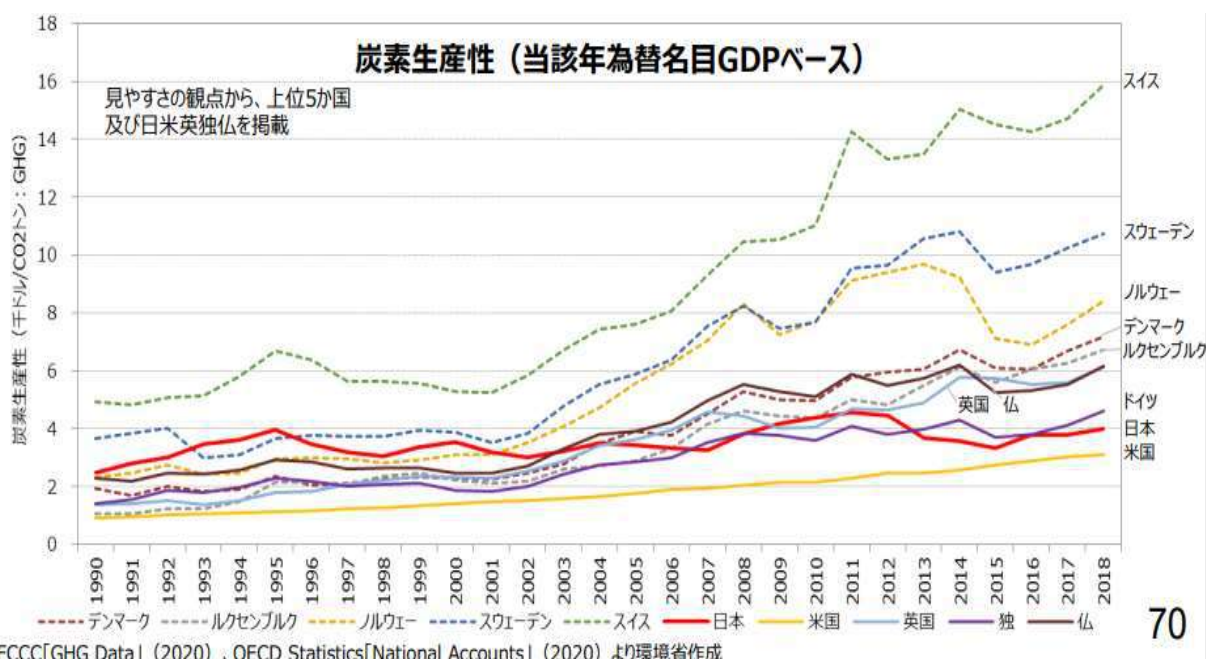
(資料) 環境省報道発表資料「2019 年度 (令和元年度) の温室効果ガス排出量 (確報値) について」(20210412)



(資料) 本会作成。2013~2019 年度は実績。

(2) 伸び悩む日本の炭素生産性

- 1995年時点では、我が国の炭素生産性（名目GDP千ドル/CO2トン*GHG）は、OECD全体で、スイスに次いで2位の世界最高水準だったが、2000年を過ぎる頃から他国に抜かれ始めている。
- 再生可能エネルギーが普及した欧州各国はこの間、2分の1から3分の1に圧縮。後れを取っていた米国も、石炭火力に代わりシェールガスを使った天然ガス発電が広がり、日本との差を縮めた。
- 日本は再生エネが2割にとどまるうえ、2011年の東日本大震災で原子力発電所が運転を停止し、その再稼働が十分進んでいない。3割程度を占める石炭火力発電への依存が下らない。また、この間に欧米ではIT化等、産業構造の転換も進んだ。
- カーボンニュートラル実現には、電源の脱炭素化、すなわち主力電源として再生エネの最大限の導入、安全性の確保を大前提に必要な規模の原子力の持続的な活用を図るとともに、漸進的かつ戦略的な産業構造の転換が求められる。



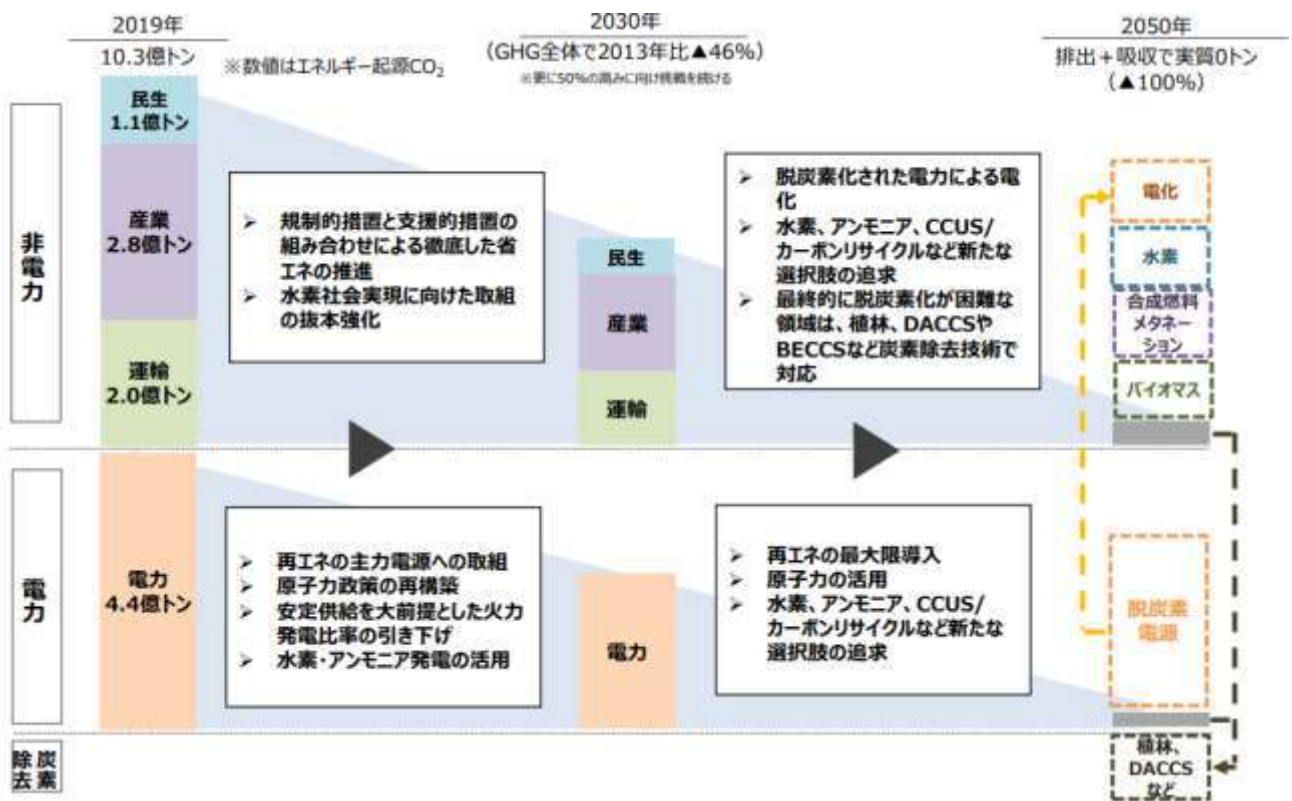
70

(資料) 第146回地球環境部会(20210126) 国内外の最近の動向及び中長期の気候変動対策について

4. カーボンニュートラル実現に向けた政策の方向性

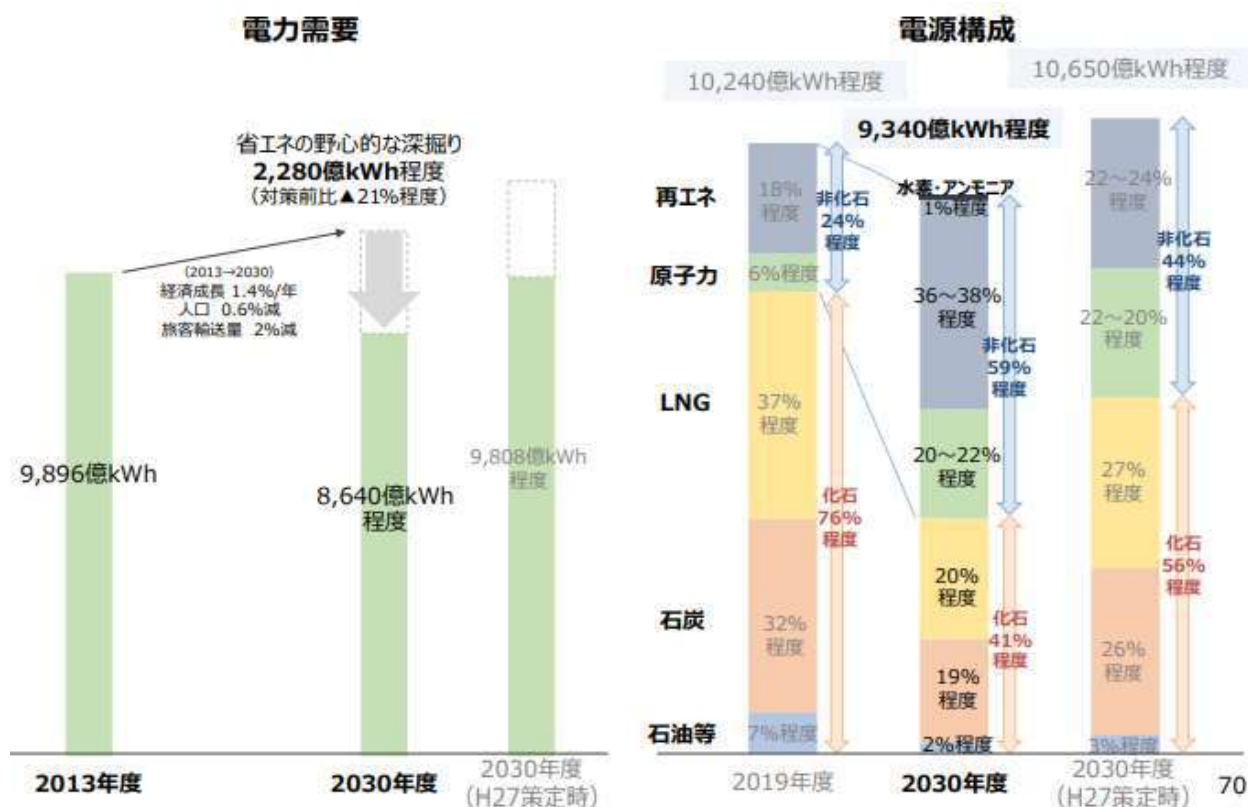
(1) 2050年に向けた課題と対応（政策の方向性）

- ・カーボンニュートラルの実現に向けては、電力の脱炭素化は大前提。そのため、再エネは主力電源として、最優先の原則の下で最大限の導入に取り組む。原子力は、可能な限り依存度は低減しつつも、安全を大前提に必要な規模を持続的に活用。水素、アンモニア、CCUS/カーボンリサイクルなど新たな選択肢を追求していく。
- ・産業・民生・運輸（非電力）部門では、電化が中心。熱需要には、水素化やCO2回収で対応。最終的に脱炭素化が困難な領域では、DACCSやBECCSなど炭素除去技術による対応も求められる。



(資料) 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 令和3年6月18日

(2) 2030 年度における電力需要・電源構成について



(資料) 経済産業省 2030 年度におけるエネルギー需給の見通し (関連資料) 令和 3 年 10 月

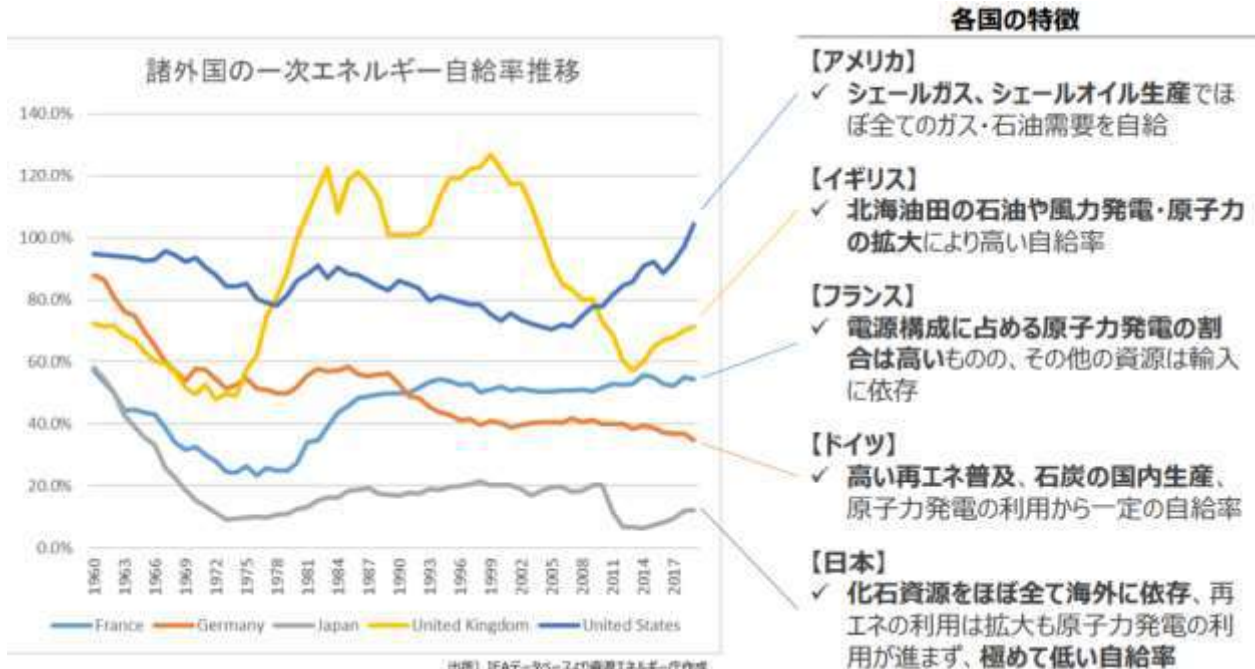
5. エネルギーを巡る日本の事情について

(1) エネルギー政策の基本的視点 (S + 3 E)

- エネルギー政策を進める上の大原則は、安全性 (Safety) を前提とした上で、エネルギーの安定供給 (Energy Security) を第一とし、経済効率性の向上 (Economic Efficiency) による低コストでのエネルギー供給を実現し、同時に、環境への適合 (Environment) を図ること。国家にとって、エネルギーは経済社会と安全保障の根幹である。

(2) 極めて低い日本のエネルギー自給率

- ・主要国の中で、日本のエネルギー自給率の低さは際立っており、日本の国際的立場と国益を損なっている。
- ・今後再エネの拡大が進めば、自給率の上昇につながっていく可能性がある。



各国の特徴

- 【アメリカ】
 - ✓ シェールガス、シェールオイル生産でほぼ全てのガス・石油需要を自給
- 【イギリス】
 - ✓ 北海油田の石油や風力発電・原子力の拡大により高い自給率
- 【フランス】
 - ✓ 電源構成に占める原子力発電の割合は高いものの、その他の資源は輸入に依存
- 【ドイツ】
 - ✓ 高い再エネ普及、石炭の国内生産、原子力発電の利用から一定の自給率
- 【日本】
 - ✓ 化石資源をほぼ全て海外に依存、再エネの利用は拡大も原子力発電の利用が進まず、極めて低い自給率

(資料) 第38回総合資源エネルギー調査会基本政策分科会 (20210311)

(3) 日本の島国特有のエネルギー事情

- ・日本は島国であるため、地理的にガスパイプラインや国際送電線により、他の国と連結することが困難。現状では、必要な電力需要の全てを国内で発電する必要がある。
- ・今後の再エネの大量導入にともない、送電網等の整備が必要となる。

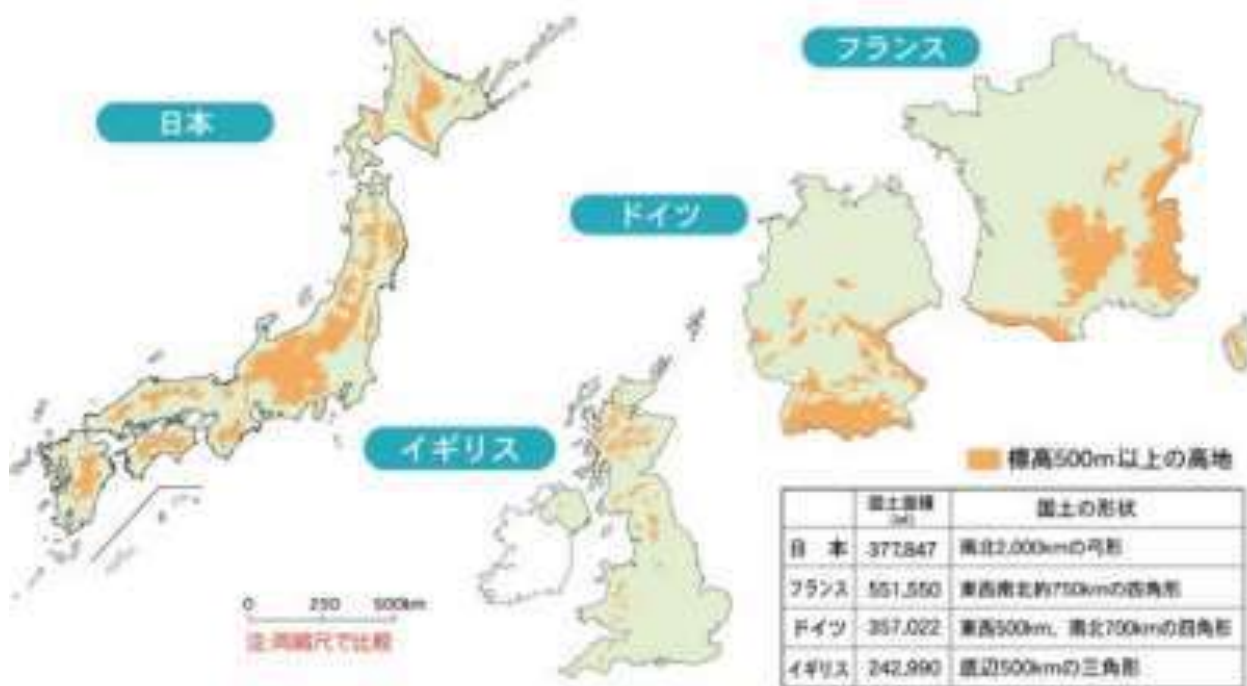
	日	仏	中	印	独	英	米
自給率(2019年) ※中・印は2018年	12%	54%	80%	62%	35%	71%	104%
【主な国産資源】	〔無し〕	〔原子力〕	〔石炭〕	〔石炭〕	〔石炭〕	〔石油 天然ガス〕	〔天然ガス 石油・石炭〕
国際パイプライン	×	○	○	×	○	○	○
国際送電線	×	○	○	○	○	○	○

(資料) 第35回総合資源エネルギー調査会基本政策分科会 (20201221)

(4) 国土の特徴と再エネ適地

①日本と欧州各国の国土比較 (同縮尺)

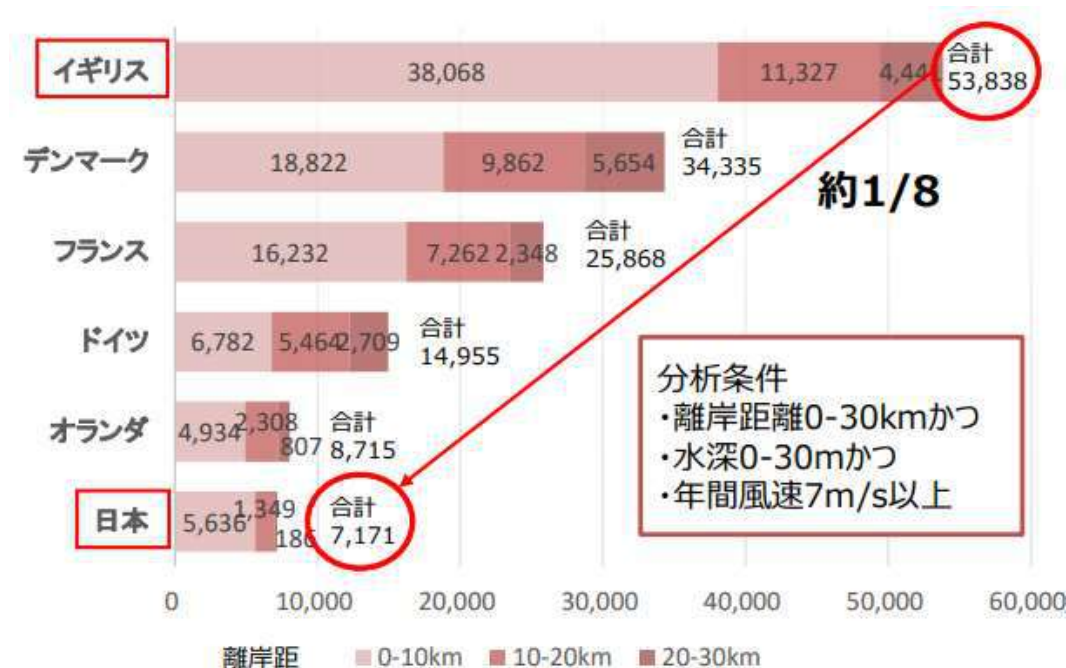
- ・平地に限られており、安価な大規模太陽光発電や陸上風力の大量導入が進みにくい。



出所) 一般社団法人国土技術研究センター

②日本と欧州の洋上風力発電設置可能面積の比較 (km²)

- ・洋上風力についても、日本の設置可能面積 (着床) は、導入が進んでいるイギリスの約 1/8 (離岸距離、水深、年間風速等から機械的に試算したもの)
- ・海底地形が急深な日本では立地が限られており、その中で、漁業者や地元と調整を進めながら案件形成を進めていく必要がある



出典) 「着床式洋上風力発電導入ガイドブック」 (2018. 3. 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

(資料) 第 38 回総合資源エネルギー調査会基本政策分科会 (20210311)

(5) FIT 制度に伴う国民負担

- ・ 2019 年度の賦課金総額は 2.4 兆円（参考：消費税 1 %分の税金が約 2.8 兆円）
- ・ 家庭用電気料金の 11%を占めている。
- ・ 国民のコスト負担の最小化を目指さなければならない。

6. イノベーションとトランジション技術の重要性

- ・ イノベーション（技術面）は不可欠であるが、特定の技術に決めつけない。コストを考慮した技術ニュートラルの姿勢が大事である。現状はコスト負担の議論が抜けている。
- ・ 太陽光や風力などの再エネについても系統制約等を考慮した統合コストの議論を行う必要がある。
- ・ 需要と供給の両面からのアプローチが必要（日本では多くの関心が、脱石炭や太陽光や風力などの再生エネルギーの供給面に集中している）。
- ・ 今後、社会実装段階へ移行するには、技術面だけでなく人材面や組織体制面も含め、「産学官」が連携しオールジャパンでイノベーションを成し遂げる必要がある。
- ・ 社会実装にあたっては、地域単位でのイノベーションも重要である。

(1) カーボンニュートラルに向けた主要分野における取り組み

- ・ 薄赤色のエリアが技術的なイノベーションが必要なもの。

		カーボンニュートラルに向けた主要分野における取組①		
		脱炭素技術	克服すべき主な課題 <small>※薄赤色のエリアは技術的なイノベーションが必要なもの</small>	コストバリエーション
電力部門	発電	再エネ	➢ 導入拡大に向け、系統制約の克服、コスト低減、周辺環境との調和が課題	
		原子力	➢ 安全最優先の再稼働、安全性等に優れた炉の追求、継続した信頼回復が課題	
		火力+CCUS/ カーボンリサイクル	➢ CO2回収技術の確立、回収CO2の用途拡大、CCSの適地開発、コスト低減が課題	
		水素発電	➢ 水素専焼火力の技術開発、水素インフラの整備が課題	水素価格 約13円/Nm3
		アンモニア発電	➢ アンモニア混焼率の向上、アンモニア専焼火力の技術開発が課題	
産業部門	熱・燃料	電化	➢ 産業用ヒートポンプ等電化設備のコスト低減、技術者の確保、より広い温度帯への対応が課題	
		バイオマス活用 (主に紙・板紙業)	➢ 黒液（パルプ製造工程で発生する廃液）、廃材のボイラ燃料利用の普及拡大に向け、燃料コストの低減が課題	
		水素化 (メタネーション)	➢ 水素のボイラ燃料利用、水素バーナー技術の普及拡大に向け、設備のコスト低減、技術者の確保、水素インフラの整備が課題	水素価格 約40円/Nm3
		メタネーション設備の大型化のための技術開発が課題		
	アンモニア化	➢ 火災温度の高温化のためのアンモニアバーナー等の技術開発が課題		
	製造プロセス (鉄鋼・セメント・ コンクリート・ 化学品)	鉄： 水素還元製鉄	➢ 水素による還元を実現するために、水素による吸熱反応の克服、安価・大量の水素供給が課題	水素価格 約8円/Nm3
		セメント・ コンクリート： CO2吸収型 コンクリート	➢ 製造工程で生じるCO2のセメント原料活用（石灰石代替）の要素技術開発が課題。 ➢ 防錆性能を持つCO2吸収型コンクリート（骨材としてCO2を利用）の開発・用途拡大、スケールアップによるコスト低減。	
化学品： 人工光合成		➢ 変換効率を高める光触媒等の研究開発、大規模化によるコスト低減が課題		

※ 主なエネルギー起源CO2を対象に整理、製造業における工業プロセスのCO2排出も対象
コストバリエーションは既存の主要技術を対象に燃料費のバリエーション水準を算出

* 水素発電のコストバリエーションはLNG価格が10MMBtuの場合、水素還元製鉄は第11回CO2フリー水素WGの資料より抜粋（100kW級の純水素FCで系統電力+ボイラを置換）

カーボンニュートラルに向けた主要分野における取組②

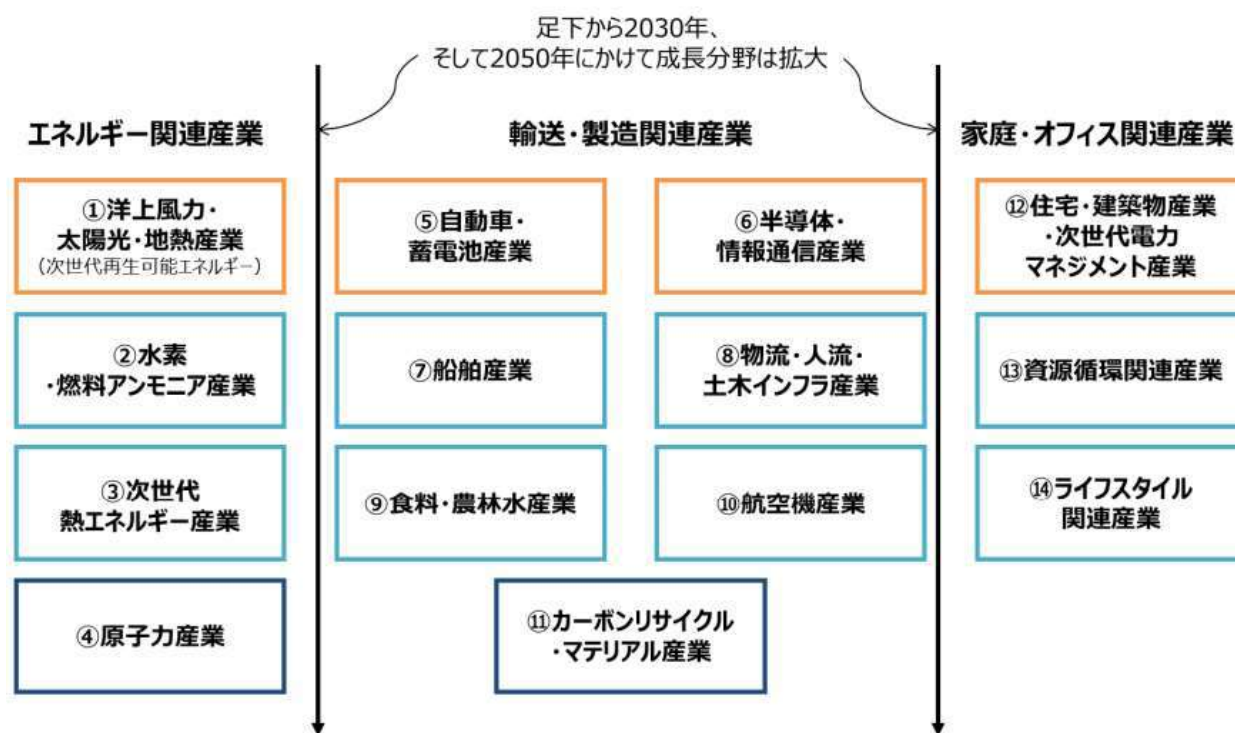
		脱炭素技術	克服すべき主な課題 <small>※薄赤色のエリアは技術的なイノベーションが必要なもの</small>	コストバリエーション
民生部門	熱・燃料	電化	<ul style="list-style-type: none"> エコキュート、IHコンロやオール電化住宅、ZEH,ZEB等を更に普及させるため、設備コスト低減が課題 	
		水素化	<ul style="list-style-type: none"> 水素燃料電池の導入拡大に向けて、設備コスト低減、水素インフラの整備が課題 	
		メタネーション	<ul style="list-style-type: none"> メタネーション設備の大型化のための技術開発が課題 	
運輸部門	燃料 (乗用車・トラック・バスなど)	EV	<ul style="list-style-type: none"> 導入拡大に向け、車種の拡充、設備コストの低減、充電インフラの整備、充電時間の削減、次世代蓄電池の技術確立が課題 	電力価格 約10~30円/kWh
		FCV	<ul style="list-style-type: none"> 導入拡大に向け、車種の拡充、設備コストの低減、水素インフラの整備が課題 	
		合成燃料 (e-fuel)	<ul style="list-style-type: none"> 大量生産、コスト削減を実現する燃料製造方法等の技術開発が課題 	
	燃料 (船・航空機・鉄道)	バイオジェット燃料/ 合成燃料 (e-fuel)	<ul style="list-style-type: none"> 大量生産、コスト削減を実現する燃料製造方法等の技術開発が課題 	
		水素化	<ul style="list-style-type: none"> 燃料電池船、燃料電池電車の製造技術の確立、インフラ整備が課題 	
		燃料アンモニア	<ul style="list-style-type: none"> 燃料アンモニア船の製造技術の確立 	
炭素除去	DACCS、BECCS、植林	<ul style="list-style-type: none"> DACCS：エネルギー消費量、コスト低減が課題 BECCS：バイオマスの量的制約の克服が課題 ※CCSの適地開発、コスト低減は双方共通の課題 		

*DACCS：Direct Air Carbon Capture and Storage、BECCS：Bio-energy with Carbon Capture and Storage

**ガソリン自動車との比較、ガソリン価格が142.8円/Lの時を想定（詳細は第11回CO2フリー水素WGの資料を参照）

(資料) 第33回総合資源エネルギー調査会基本政策分科会 (20201117)

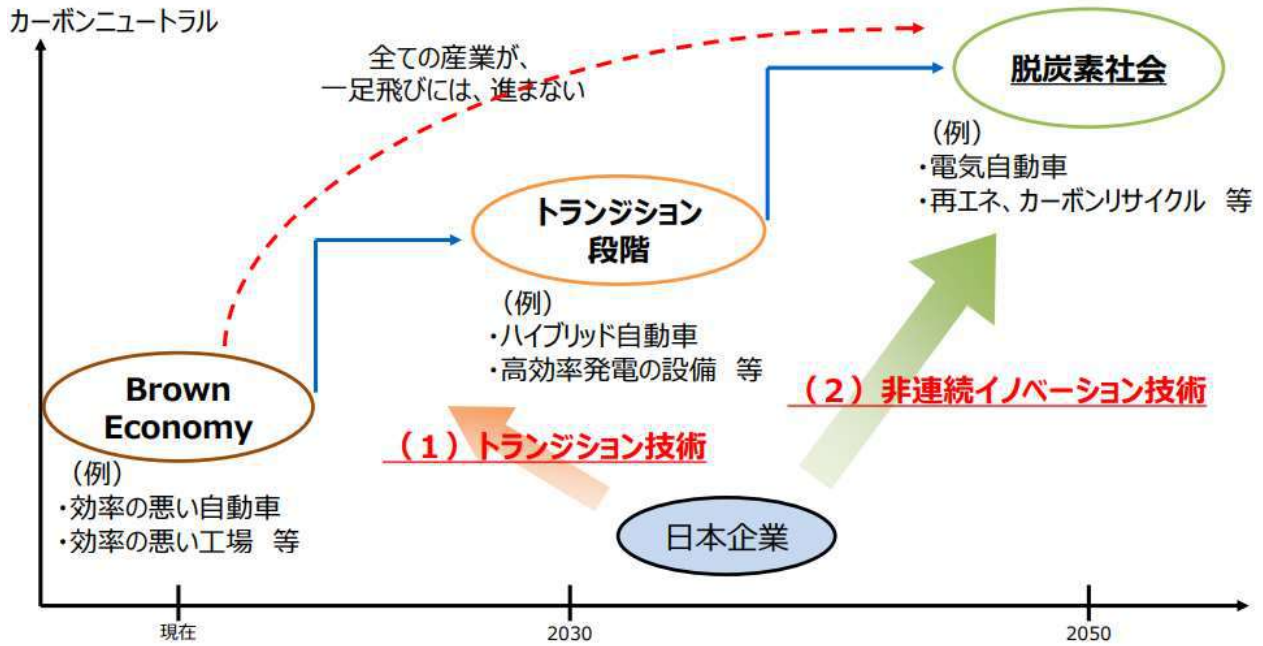
(2) 成長が期待される14分野 (グリーン成長戦略)



(資料) 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 令和3年6月18日

(3) トランジション技術の重要性

- ・特に新興国も含めた世界全体を見渡すと、技術開発面およびコスト面から一足飛びに脱炭素社会に進まないため、トランジション技術も重要である。



(資料) 第2回中長期の気候変動対策検討小委員会 (20201216)

(4) 水素・燃料アンモニア産業の成長戦略「工程表」

①水素

- ・2030年目標：30円/Nm³・300万t、2050年目標：20円/Nm³・2000万t

②水素・燃料アンモニア産業

(水素)の成長戦略「工程表」

●導入フェーズ： 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ
 ●具体化する政策手法： ①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

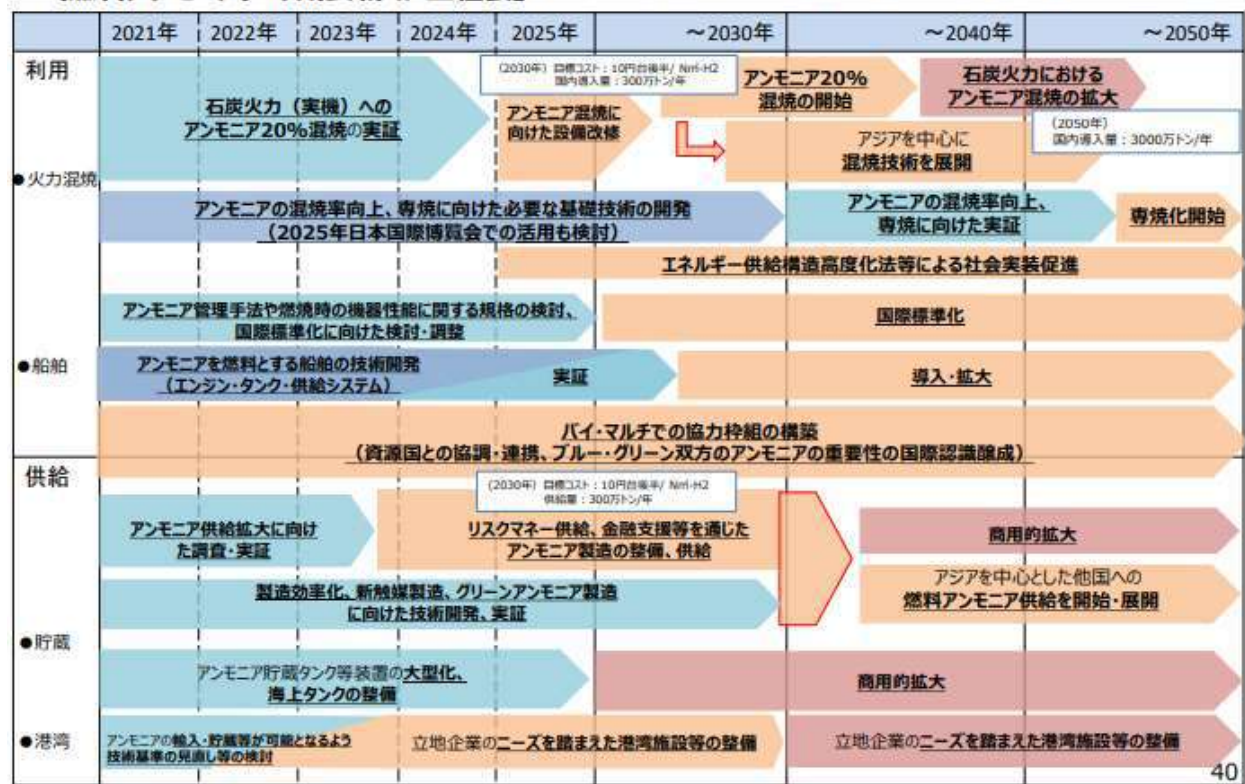
●地域	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
●利用						★目標(2030年時) コスト:30円/Nm ³ 量:最大300万t		★目標(2050年時) コスト:20円/Nm ³ 以下、 量:2000万t程度
●輸送	自動車、船舶、航空機及び、物流・人流・土木インフラ（鉄道）産業の実行計画を参照							
●発電	大型専焼発電の技術開発 水素発電の実機実証（燃料電池、タービンにおける混焼・専焼）		エネルギー供給構造高度化法等による社会実装促進					
●製鉄	国内外展開支援（燃料電池、小型・大型タービン） COURSE50（水素活用等でCO ₂ ▲30%）の大規模実証		導入支援		技術確立			脱炭素水準として設定
●化学	水素還元製鉄の技術開発		大規模実証		導入支援			導入支援
●燃料電池	革新的燃料電池の技術開発 多用途展開、生産設備の投資支援、導入支援		革新的燃料電池の導入支援					
●輸送等	国際輸送の大型化に向けた技術開発 港湾において輸入・貯蔵等が可能となるよう技術基準の整備し等		大規模実証、輸送技術の国際標準化、		商用化・国際展開支援			
●製造	水電解装置等の大型化等支援・性能評価環境整備 海外展開支援（先行する海外市場の獲得）		余剰再生エネ活用のための国内市場環境整備（上げDR等）等を通じた社会実装促進					
●革新的技術	革新的技術（光熱媒、固体酸化物形水電解、高温ガス炉等の高温熱源を用いた水素製造等）の研究開発・実証		導入支援					
●分野横断	掘削や発電所等を含む港湾・臨海部、空港等における、水素利活用実証 再生エネ等の地域資源を活用した自立分散型エネルギーシステムの実証・移行支援・普及 クリーン水素の定義等の国際標準化に向けた国際連携		インフラ等の整備に伴う全国への利活用拡大					
	資源国との関係強化、需要国の積極的な開拓を通じた国際水素市場の確立 洋上風力、カーボンリサイクル・マテリアル及び、ライフスタイル関連産業の実行計画と連携							

②燃料アンモニア

- ・2021年から石炭火力（実機）へのアンモニア20%混焼の実証を開始。

②水素・燃料アンモニア産業

（燃料アンモニア）の成長戦略「工程表」●具体化する政策手法：①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等



（資料）2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 令和3年6月18日

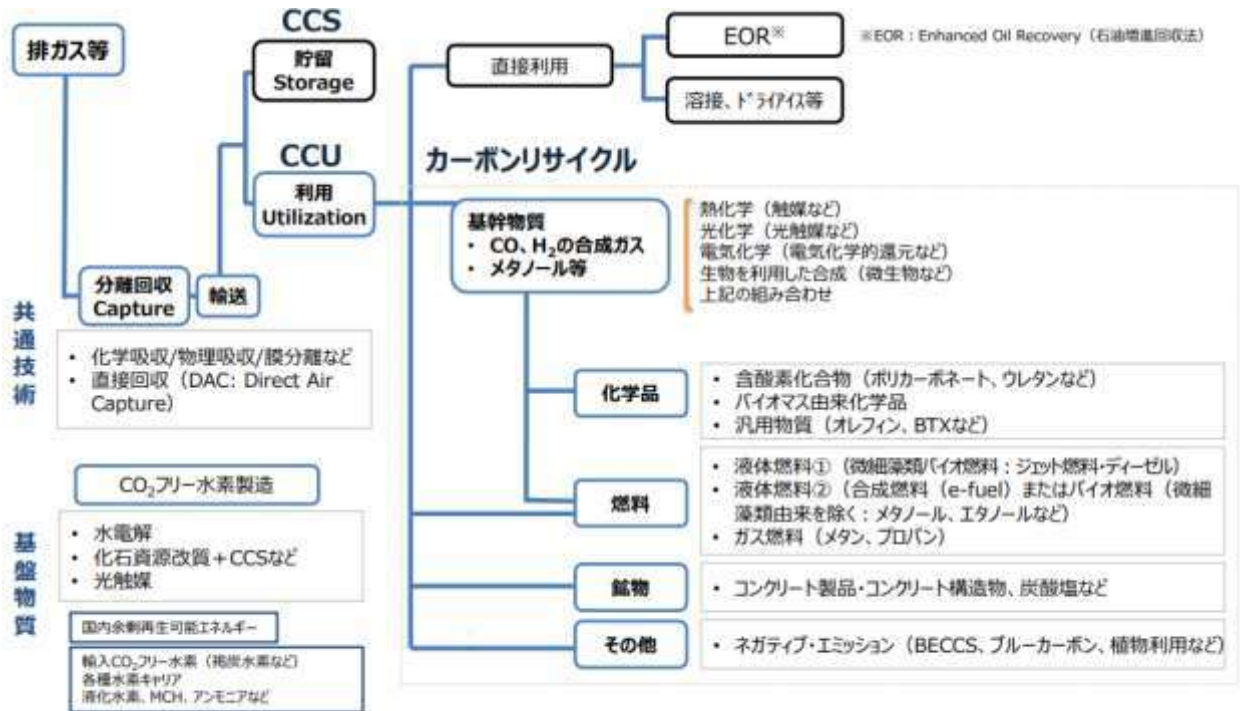
（5）水素キャリアについて

- ・水素キャリアの選定は、水素社会の在り方を決める重要な論点であるが、それぞれ異なる課題を抱えており、長期的にどれが総じて優位となるか現時点で見極めることは不可能。
- ・MCH・アンモニア・メタネーションはサプライチェーンの大部分で既存インフラを活用できることが強み。消費エネルギーは液化水素が潜在的には最も低くなる見込みで高純度化も容易。

キャリア	液化水素	MCH	アンモニア	メタネーション
体積(対常圧水素)	約1/800	約1/500	約1/1300	約1/600
液体となる条件、毒性	-253℃、常圧 毒性無	常温常圧 トルエンは毒性有	-33℃、常圧等 毒性、腐食性有	-162℃、常圧 毒性無
直接利用の可否	N.A.(化学特性変化無)	現状不可	可(石炭火力混焼等)	可(都市ガス代替)
高純度化のための追加設備	不要		必要(脱水素時)	
特性変化等のエネルギーロス	現在:25-35% 将来:18%	現在:35-40% 将来:25%	水素化:7-18% 脱水素:20%以下	現在:-32%
既存インフラ活用、活用可否	国際輸送は不可(要新設)。国内配送は可	可(ケミカルタンカー等)	可(ケミカルタンカー等)	可(LNGタンカー、都市ガス管等)
技術的課題等	大型海上輸送技術(大型液化器、運搬船等)の開発が必要	エネルギーロスの更なる削減が必要	直接利用先拡大のための技術開発、脱水素設備の技術開発が必要	原則、グリーン水素を利用、CO2供給が不可欠

（資料）経済産業省資源エネルギー庁「水素社会実現に向けた社会実装モデルについて」2021年8月

(6) CCUS/カーボンリサイクルの概念



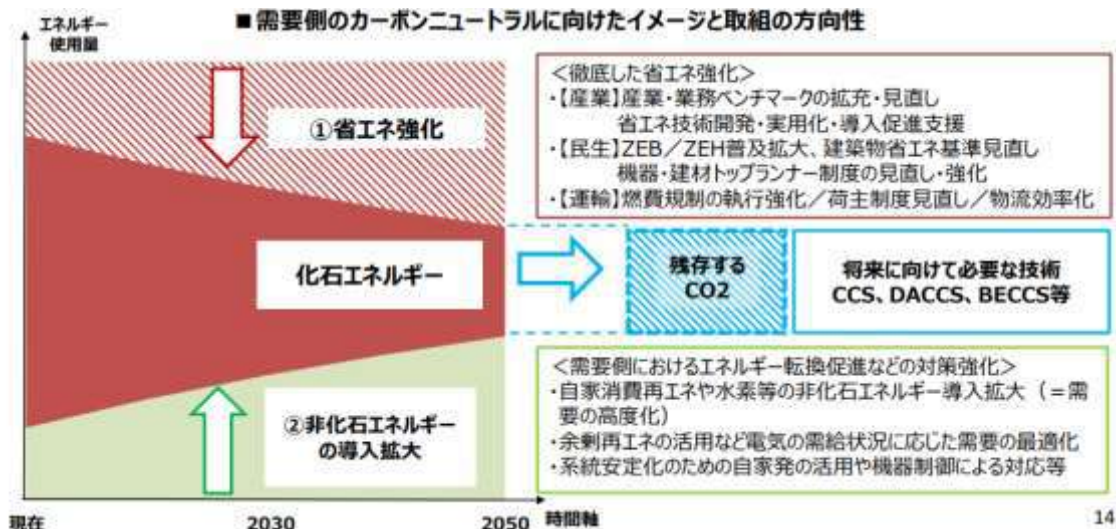
19

※EOR (Enhanced Oil Recovery) : 石油増進回収法 (産出量が減衰した油田にCO₂や水を注入して産出量を回復させる方法)
(資料) 第35回総合資源エネルギー調査会基本政策分科会 (20201221)

7. 省エネ等需要側の取り組み

(1) 省エネの徹底

- ・徹底した省エネが求められる。
- ・省エネ法に基づく規制の見直し・強化や、支援措置等を通じた省エネ対策の強化とともに、供給側の非化石拡大を踏まえ、**需要側における電化・水素化等のエネルギー転換の促進**などに向けた対策を強化していくことが求められる。



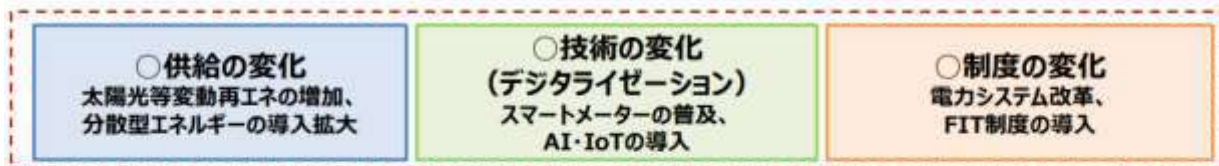
(資料) 第40回総合資源エネルギー調査会基本政策分科会 (20210413)

14

(2) エネルギー需給構造の変化に対応した需要側の対応の方向性

- ・従来の省エネ政策に加えて、エネルギー需給構造の変化を踏まえ、需要サイドにおいても新たな取り組みが必要となる。

エネルギー需給構造の3つの変化



需要側の対応の方向性

- ・「単に減らす省エネ」の深掘りに加えて、以下を強力に推進する。
 - ① 非化石エネルギーの導入拡大や電化等の**需要の高度化**
 - ② 供給側における非化石エネ拡大やデジタル化等を踏まえた**需要の最適化**
 - ③ 系統の安定維持のための**需要サイドのレジリエンス強化**

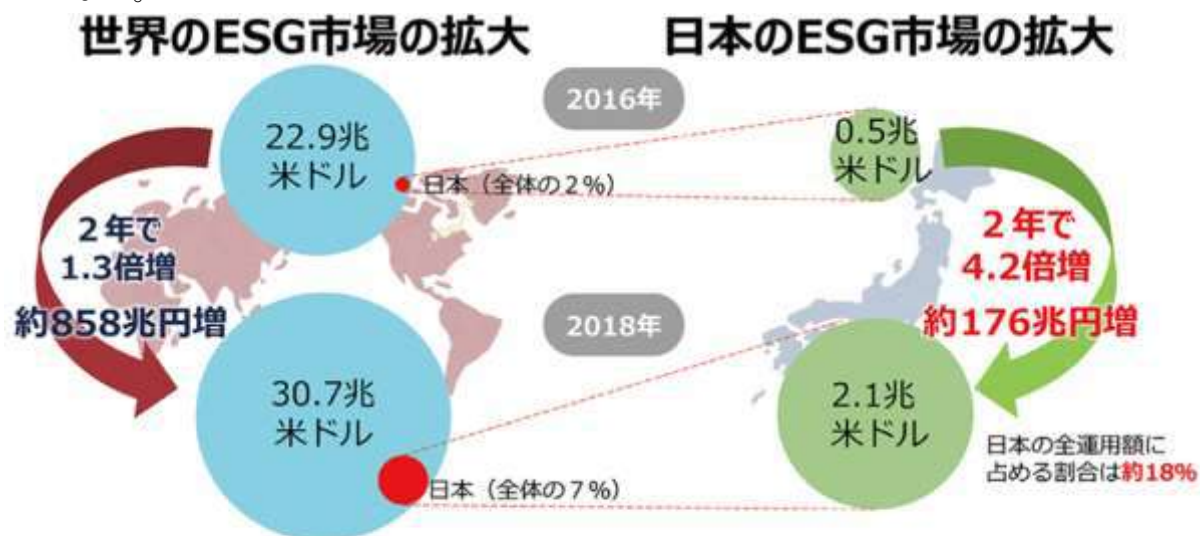
19

(資料) 第40回総合資源エネルギー調査会基本政策分科会 (20210413)

8. 世界的な資金の呼び込みの必要性

(1) ESG投資額

- ・カーボンニュートラルを達成するためには、巨額の設備投資と研究開発投資が必要となる。
- ・社会的価値と経済的な価値が接近している。世界のESG投資を日本に引き付け、イノベーションにつなげる必要がある。
- ・環境投資対策や情報開示が従来と同じレベルでは企業の資金調達は難しい。
- ・特許技術のような気候変動対応に伴う「機会」についてはまだ十分に情報開示されていない。



※ 2019年の日本のESG投資残高は約3兆ドル、2016年から3年で約6倍に拡大している。

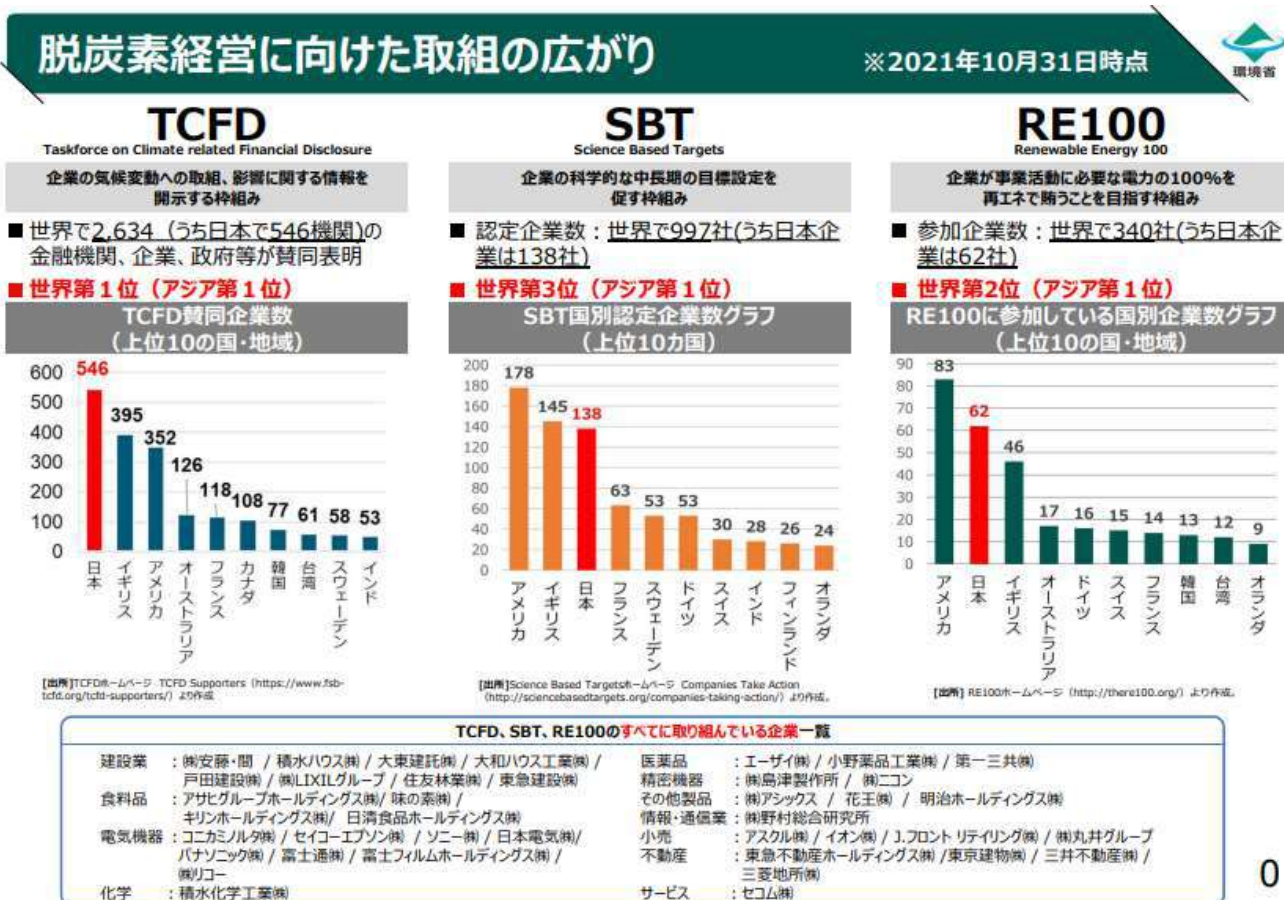
資料: Global Sustainable Investment Alliance (2018), "Global Sustainable Investment Review 2018"及びNPO法人日本サステナブル投資フォーラムサステナブル投資残高調査公表資料より環境省作成

(資料) 令和3年版 環境白書

9. 企業の取り組み

(1) 脱炭素経営の進展

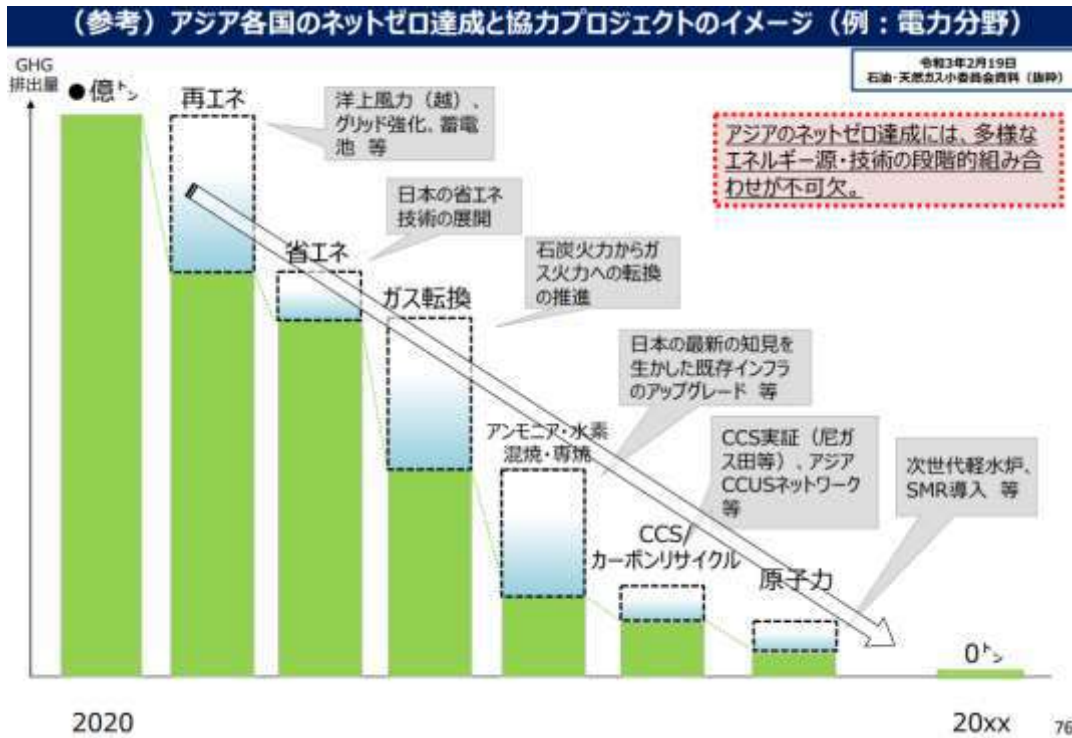
- 各企業は、資本市場やサプライチェーンからの要請もあるなか、企業価値の向上を目指しカーボンニュートラルへの対応を進める必要がある。



(資料) 環境省 HP 企業の脱炭素経営への取組状況 TCFD、SBT、RE100に取り組んでいる企業

10. 国際的な連携（特にアジア）

- ・科学技術立国を標榜する日本が国際社会のなかで果たすべき役割は、優れた技術を生み出し、それを国際展開することにより世界全体のCO2排出削減に貢献することである。中部圏はその中心的な役割を果たせる地域の一つである。
- ・特に、地理的・経済的に近接性のあるアジアに対する貢献が求められる。それがビジネスチャンスとなる。

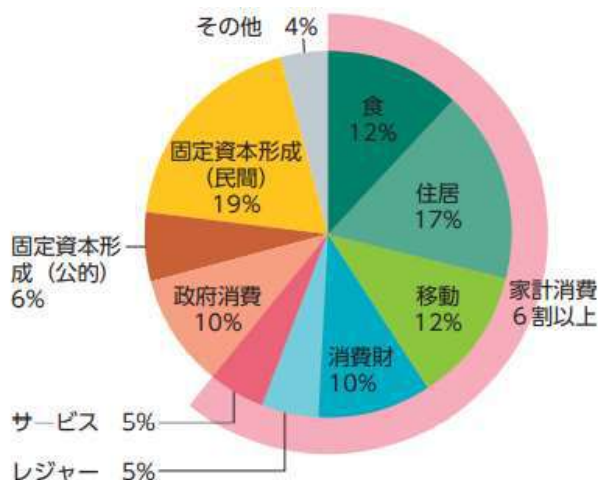


(資料) 第38回総合資源エネルギー調査会基本政策分科会 (20210311)

11. ライフスタイルに起因するCO2排出量

(1) 消費ベース (カーボンフットプリント) から見た日本の温室効果ガス排出量

- ・CO2排出量の約6割が、衣食住を中心とするライフスタイルに起因



注：対象期間は2015年1月1日から2015年12月31日。
資料：南斉規介「産業連関表による環境負荷原単位データブック」(国立環境研究所提供)、Keisuke Nansai, Jacob Fry, Arunima Malik, Wataru Takayanagi, Naoki Kondo「Carbon footprint of Japanese health care services from 2011 to 2015」、総務省「平成27年産業連関表」より公益財団法人地球環境戦略機関 (IGES) 作成

以上

