

「知」の好循環で創生する「新しい国力」化構想

—少子高齢化時代を超える日本の「国土」、GX、健康医療、新素材の在り方を中心に—



令和6年10月

一般財団法人 地球産業文化研究所 (GISPRI)

「知」の好循環で創生する「新しい国力」化構想

— 少子高齢化時代を超える日本の「国土」、GX、健康医療、新素材の在り方を中心に—

目次

1. はじめに	……p. 3
2. 目指す「新しい国力」の姿	……p. 3
3. 「知」の好循環とはなにか	……p. 4
4. 今後取り組む具体的な分野	……p. 7
(1) 未来の「国土」を創生する	……p. 7
(1.2 億人 47 都道府県 1700 市町村 → 0.9 億人 10 州 300 地域圏へ)	
(2) GX の活用による脱炭素成長型社会の創生	……p. 11
(3) 少子高齢化を見据えた健康・医療分野の創生	……p. 14
(4) 新素材による新しい国力の創生	……p. 17

地球産業文化懇談会 委員名簿

令和6年10月
委員：五十音順、敬称略

- 座長 福川 伸次 一般財団法人地球産業文化研究所 顧問
- 委員 新井 光雄 一般財団法人地球産業文化研究所 理事
- 井出 亜夫 一般社団法人国際善隣協会 会長
消費者政策学会 顧問
- 小島 明 公益社団法人日本経済研究センター 参与
- 土居 征夫 公益財団法人国策研究会 理事長
一般社団法人世界のための日本のこころセンター 代表理事
- 十市 勉 一般財団法人日本エネルギー経済研究所 客員研究員
- 事務局 蔵元 進 一般財団法人地球産業文化研究所 専務理事、委員
- 田東 博 一般財団法人地球産業文化研究所 事務局長
- 前川 伸也 一般財団法人地球産業文化研究所 地球環境対策部 部長
- 音成 光哉 一般財団法人地球産業文化研究所 企画研究部 部長
- 松下 伸一 一般財団法人地球産業文化研究所 愛・地球博理念継承発展事業部 部長
- 嶋田 裕子 一般財団法人地球産業文化研究所 事務局 参事

「知」の好循環で創生する「新しい国力」化構想

— 少子高齢化時代を超える日本の「国土」、GX、健康医療、新素材の在り方を中心に —

1. はじめに

- (1) 日本における長い平成の沈滞で、自国の将来が良くなると考える若者が少なくなり、将来への悲観の度合いが際立って高くなっている。(日本は「自分の国の将来が良くなる」と考える若者の割合は 13.9%とアメリカの 36.1%より低くなっている)
- (2) この停滞の要因の1つとして我が国を支えてきたイノベーション力の低下があげられよう。資源に乏しく、国土が狭い極東の島国が世界トップクラスの経済力を享受できたのはすぐれた人材と教育をベースとしたイノベーションの力が大きく寄与していることに議論の余地がない。しかしその原動力は衰退の一途をたどっている。最新のグローバルイノベーション力では 13 位(G7 最下位)、世界競争力ランキングでは 38 位と危機的な状況である。
(参考資料 1 : WIPO グローバル・イノベーション指数、IMD 世界競争力年鑑 参照)
- (3) また2015年国連総会において全会一致で採択され世界中で推進されている SDGsへの日本の取り組みへの評価は、ジェンダー平等への取り組み不足等から厳しいものがあり、最新調査では世界で 18 位にとどまっている。(参考資料 2 : SDSN 調査結果 2024 年 参照)
- (4) その一方で、近時、様々な明るい兆しもでてきている。(円安による企業業績の好調、中国を巡る地政学的背景等からの)日本株のバブル超え、インバウンドの急回復、日本ブランド高評価の動き等好ましい。また GX 推進戦略がスタートし、比較的好評のもとに推進しつつある。
- (5) 「復興・発展の昭和」「停滞の平成」を経て「衰退の令和」に突き進むのか、それとも「再生の令和」に突き進み輝かしい未来を創れるのか、今我々はまさに歴史の岐路に立っているといえる。
- (6) 日本人は、これまで多くの困難を乗り越えてきた。これからの日本は、「停滞の平成」の歴史を真摯に反省し、改めて諸外国の知恵、最新の発想、経営方法、最先端テクノロジー等に謙虚に学びつつ、日本人のもつ知力・気力・良き伝統・長い歴史に培われてきた人間力、文化力、そして倫理観を改めて思い起こし、自らに自信をもって再生の道を探求すれば、再び世界のモデルとなる素晴らしい未来を創造することは可能であると考えます。
そのために、改めて日本の目指す「新しい国力」の姿を考え、具体的な提言を行うこととしたい。

2. 目指す「新しい国力」の姿

- (1) 国際政治における国力概念は、古くて新しいテーマであり、シカゴ大学モーゲンソー教授理論 (1948 年)、ジョージタウン大学レイ・クライン教授理論 (1975 年) 等様々な理論、主張がある。
(有名なクライン教授の国力方程式は、国力 \equiv ((基本要素 (人口、領土) + 経済力 + 軍事力) \times (戦略目的 + 国家意思))
(参考資料 3 : 国際政治学における国力概念 参照)

- (2) 我が国の国家安全保障戦略(2022年12月16日閣議決定)においては、我が国の安全保障に関わる総合的な国力の要素として、「外交力」、「防衛力」、「経済力」、「技術力」、「情報力」の5つを挙げている。
- (3) 日本の「新しい国力」は、上記のような国力の考え方に加え、日本人のもつ日本型ソフトパワーが重要な基盤要素となるのではないか。その代表的なものとしては、①曲がりなりにも民主主義の下で国民の大多数が快適・穏やかな生活を送れる平和・安全安心・助け合う社会を創り上げた底力、②日本独自の知恵を融合して育み発展させてきた革新創造力・イノベーション力・文化創造力、そして③数千年にわたる長い歴史の中で自然と共生しながら育み持続してきた生活を息長く継続してきた環境文化力等があげられる。そして、今後は、日本人がこれまであまり得意とはいえなかった「情報力」、「インテリジェンス力」の一層の向上が必要となってきた。
- (4) 改めていえば、「新しい国力」とは、日本人の未来に向けて前向きに取り組もうとする新しいコンセンサス、日本人の知恵とソフトパワー等の全てが渾然一体となって、未来を切り開き創造しようとする強い国民的意思、国民の力そのものではないかと考えられる。そしてその国力は、「知の好循環」を通して正しく時代を切り開く優れた内容に昇華するものではないかと考える。
- (5) このように国力概念は時代に応じて変遷するとの理解の上にならば、本研究では「輝かしい日本の未来とはどのようにあるべきか、どう実現していくのか」について、日本の目指すべきは、従来の常識、知見を超えた「知」の好循環で創生する「新しい国力」の創造ではないかと考える。そしてその際改めて想起すべきは、当財団の当初の創立の趣旨に立ち返り、地球規模での、地球・産業・文化を巡る諸々の課題追求と解決策を模索することを重視すべきことである。まずは「過去・現在のイノベーション成功例」事象を参考にしつつ、かつ日本人、日本社会、日本企業の有する知見、成果をいかしつつ、我が国にとって喫緊かつ重要であり、地球産業文化研究所が取り組むにふさわしい具体的な4テーマを選択して、集中的に調査研究を進めることとする。そしてその際、産・官・学、さらには産・官・学・市民の連携・共創のあり方にも十分留意することとする。

3. 「知」の好循環とはなにか

- (1) 知を支えるプロセスが次の5つの特徴を有し相互に連携し持続的成長を実現するものと考えられる
- ①相互作用と相補性:
- 異なる知識やアイデアが相互に作用し合い、新しい洞察や発見が生まれるプロセスの中で古い知識が新しいアイデアの基盤となり、新しい知識が古い枠組みを変革するという、相補的な関係も有している。
- ②進化と変化:
- 常に進化と変化を続けるプロセスで、新しい情報や発見が加わることで、知識の体系や理解が更新され、社会や科学の進展が支えられる。

③創造性と革新（イノベーション）：

- ・創造性と革新を促進され、異なる分野や視点からの知識が交差することで、新たなアイデアや発見が生まれイノベーションが発現し新たな問題解決や技術革新を可能にする。

④適応性と柔軟性：

- ・上記の結果として、人間や組織における適応性と柔軟性が育成される。環境やニーズの変化に応じて知識が適切に更新され、最新の情報や理解が適用されることで、個人や組織がしなやかなものとなる。

⑤連続性と循環性：

- ・連続的で循環的な特性を持ち、新たな知識が生まれ、それが次の世代の知識の基盤となり、過去から現在、そして未来へとつながる継続的なプロセスが形成される。

⑥包括性と世界性

- ・知の大循環は国内でのみ展開されるものではなく、国際的な観点にたち、総合的かつ幅広い視野にもとづく実現が必要となる。

- (2) たとえば、脱炭素社会と知の循環は、持続可能な未来を築くために重要な概念で、その関連性については以下のように整理される。

脱炭素社会とは、化石燃料からの脱却を目指し、炭素排出を大幅に削減する社会を指し、そのためには持続可能なエネルギー源の利用やエネルギー効率の向上、カーボンニュートラルな技術の推進が必要となるが、独りエネルギー分野での技術開発だけでなく通信、交通、農業等の各分野について国の内外と問わず、様々な知見や技術ノウハウ等がイノベーションを手掛かりとして脱炭素社会を実現していくと考えることができる。

(注)

産業分野、文化分野での「知」の好循環の事例

①産業分野

「内視鏡治療」は消化器系患者が多い日本で、積極的にその開発が進められてきた。胃カメラを手始めに、光学分野、ガラス製造分野、電子デバイス分野、画像処理分野等の最先端技術を取り入れ、医療従事者と光学メーカー技術者が中心となって成し得たものである。今や消化器系内視鏡の世界シェアは、日本メーカーが9割以上を占めている。また、技術を提供した各分野は、それぞれ、光通信事業、スマートフォン事業、画像処理事業へとその展開を進めており、「知」の好循環が働いたものと思料される。

(参考資料4：内視鏡から見る「知の好循環」 参照)

②文化分野

・葛飾北斎

1998年に米誌「ライフ」の企画した「この1000年間に偉大な業績をあげた世界の人物100人」に日本人で唯一選ばれた葛飾北斎は、日本人のポテンシャルを示す「知の好循環」の一例であろう。市井の貧しく、教育も受けていない一庶民が、版木彫りからスタートし、浮世絵師に入門し、狩野派画法や洋画を独学し、人物の背景にすぎなかった“風景”をあえて主役とする革命を起こしている。「富嶽三十六景 神奈川沖浪裏」、「北斎漫画」等で北斎の作品は欧米でセンセーショナルな話題となり、多くの芸術家が手本とするまでに至っている。

- **富岡鉄斎**

近時、益々評価の高まっている富岡鉄斎は、心学、儒学、漢詩文、国学、神道、仏教を学び、同時に南画・文人画を独学し、画・書・詩文の一致を旨とし、明治以降の文明開化にも眼を向けるも流されることなく、自らの知と技が自然と高みを極め、これまでにない絵画分野を提唱するなど、ある意味、当時の最先端の芸術家とも評価されてきている。これも一個人の中での「知の好循環」の一種。日本は、富岡鉄斎の精神に学び、多くの富岡鉄斎」を育てる努力を講ずる価値ありと思料。

(参考資料5：「知の好循環」の文化分野における歴史的事例 参照)

4. 今後取り組む具体的な分野

(1) 未来の「国土」を創生する

(1.2 億人 47 都道府県 1700 市町村 → 0.9 億人 10 州 300 地域圏へ)

眼の前に迫る少子高齢化社会の到来に伴う「人」と「国土」を巡る困難な諸問題を、産・学・官・市民の連携・共創のもと、最先端技術の開発・導入・活用と制度的・社会的イノベーションの導入により克服し、世界に先駆けた「人」と「国土」の在り方に関する先端システムを創造することを提唱する。その際、既存の地方自治体組織スキームについても、必要に応じ、未来に向けたアップデート化にも言及することとする。具体的な分析、対策、提言等は次の通りである。

【要約】

- ◇「人」と「国土」を現在、構成・統治する古色蒼然として少子高齢化時代に向かない全国 1700 地方組織を、市民、企業等の社会構成組織の立場にたって、思い切って 300 地方組織（300 地域圏と命名）に集約する。（廃藩置県時の藩数 261、二次医療圏数 335）
- ◇国民、市民は、同時に「デジタル市民」の資格を取得し、産業、行政サービス、医療・健康・福祉サービス等を地理的・地方組織の枠を超えて享受する仕組みを構築する。そして同時に地域圏に集う産・官・学・市民組織が同じ目線にたって、相互作用、進化、適応と柔軟性、連続性と循環性を自ら実践し、まさしく「知の好循環」を共創する担い手、主体として活動することを推進することとする。この担い手が、先端技術の導入、実験等を実践し、新たなイノベーション創出、実験、導入の受け皿となれるような仕組みを構築する。300 地方圏は、お互いに切磋琢磨して自らのオンリーワン地域の創生、全国モデル、世界モデルの高みを目指すことを期待したい。国は、そのための制度インフラの整備、努力する地方組織への地方交付税の傾斜配分等各種支援策、人財育成策を講じる。
- ◇とりわけ、健康福祉分野、環境エネルギー分野等での実験、導入に期待。
- ◇新たな国土を構成する地方圏、デジタル市民制度のもとで4つの主体（産・官・学・市民組織）が知の好循環の担い手として、新たな日本を牽引することを目指し、それを可能とする仕組みを構築する。そして、その内容の深化、熟度を高めて、「災い転じて福となす世界モデル」として世界に発信することを目指す。

1) 2070 年日本総人口 8700 万人（うち 65 歳以上 40%）時代を見据えた国土（国の在り方、国のかたち）の再構築

- i 我が国の国土のあり方については、国土形成計画を策定してきており、最新では、令和 5 年 7 月に新しく国土形成計画を策定しているが、従来の発想の域を出していない。少子高齢化は、国土のあり方について思いがけない影響を起こしつつある。おひとり様世帯の急増と主流化（現在 38%であり、急増中）、産業界人材中堅層の激減・喪失、リアルワーカー不足の深刻化（ex.特に地方での交通関係従事者、安全業務従事者等）、平成の大合併後も全国で依然として 1700 強ある規模がバラバラの地方自治体の空洞化等々枚挙にいとまがない。まさに今後思い切った集合化（再編・統合化）が必至の時代になろうとしている。一方で自ら時代に挑戦しようとする意欲ある自治体も多く輩出されようとしている。その際の成功の鍵は、産（知恵意欲ある企業）・官（スピーディかつ意欲ある首長主導の自治体）・学（大学、学生の知恵と参加）・市民（地元住民、よそ者、よそ者歓迎の姿勢）の4者の連携・共創である。このような動きを支援し、真の地方自治、地方再生を目指すべき時代が到来しようとしている。

(昭和 22 年 10505 自治体→平成 26 年 1718 自治体。人口規模も横浜市 375 万人から奈良県野迫川村 369 人まで。参考資料 6：新たな「国土形成計画(全国計画)」概要等を閣議決定 参照。

意欲的な自治体例：会津若松市、米子市・境港市、香川県三豊市、山梨県小菅村、富山県朝日町、岡山県吉備中央町、兵庫県小野市、香川県坂出市、徳島県複数町村ひだまりプロジェクト、山梨県丹波山村等多数。参考資料 7：地域マネジメント対策に取り組んでいる地方自治体の事例 参照)

ii 全国に広がったインフラ整備は、経済発展と生活水準の向上をもたらしたが、人口減の中で急速の老朽化が進みつつあり、過疎地での人口激減ないし消滅化が加速すると懸念される中で、大きな将来への負担ないし債務の先延ばしの懸念がある。乗り越える新たな知恵が必要となってきた。

(ex.道路橋老朽化率 2020 年 30%→2040 年 75%へ急増)

iii 本年の能登地震は、今後日本を考える契機であり、単に可能かぎり過去に戻す復旧ではなく、今後各地で発生が懸念される災害への「適切対応事例・先進対応事例」とする必要がある、思い切った新たな知恵が求められている。

iv 日本の出生数、婚姻数は、2023 年は出生数 758,631 人(前年比 5.1%減)、婚姻数 489,281 組(同 5.9%減、90 年振りの 50 万割れ)。適齢期人口「2030 年の壁」問題、婚姻希望は男女とも 8 割と高いにもかかわらず不安定な雇用・所得問題からも婚姻、出生数の急速な改善は期待薄といえる。一方で、日本では海外に比べジェンダー対応の遅れ、女性の社会進出への対応の遅れが日本の SDGs 実績評価に悪影響を与えているが、逆転の発想で、思い切ったジェンダー対応により地域の人手不足改善、地域活性化、さらには日本の国際評価向上にも資すると考えられる。(参考資料 8：全国の世帯数、世帯規模 参照)

v 今こそ 2070 年総人口 8700 万人(うち 65 才以上 40%)を与件と考え、現実を見据えた人と国土の在り方について考える必要がある。近未来には他国も同じような状況になることも見据えて、望むらくは他国が先例とするような先端的なシステムを日本の文化力をも活用しつつ、考案、導入することが必要な時代が到来してきている。

2) 国・地方の仕組み、公助・共助・自助の在り方、産・官・学・市民組織の連携の在り方の新構築

i 日本は、かつて米作、里山保全、道路普請等生活仕事全般にわたり様々な分野で「共助」が当たり前の国であった。経済発展と都市化、東京集中の時代の中で共助の精神は薄れ、公助(国ない自治体に権利を要求)の範囲が大幅に増加してきている。財政状況がよく人口問題等が心配ない時代は良かったが、今そして今後は改めて共助を再認識、再構築の必要がある。

ii 国、地方の仕組み、公助・共助・自助の在り方を再構築すべきである。

最近の NPO 法人等市民組織は質、量ともに発展・活躍は目を見張るものがある。東北震災、能登地震等しかり。産・官・学の連携、さらには産・官・学・市民組織の連携は大いに期待できると思料され、その新しい在り方を構築すべきときである。

同じ地域圏に集う産・官・学・市民組織は、同じ目線にたって、相互作用、進化、適応

と柔軟性、連続性と循環性を自ら実践し、まさしく「知の好循環」を共創する担い手、主体として活動する大いなるポテンシャルを有している。古来、日本人は、階級、専門分野を超えて努力し、「艱難辛苦汝を玉にする」伝統、歴史、能力を有している。この日本人の能力を最大限に活かすべきである。

3) AI、先端技術を駆使した「人」と「国土」の在り方の日本発の「世界標準」の構築

i AI、先端技術の急速な発展により、国土の地理的な制約を乗り越えて人と人、人と仕事、人と企業、人と自治体を結びつけることが可能な時代が到来してきている。

ii 人口減、災害の危険の高い国土での特に地域、中山間地、過疎地での暮らし方、産業、行政、医療福祉の現場においてAI、先端技術の実験場としてトライし、日本の文化をも活用しつつ試行錯誤を繰り返しながら、日本の「情報力」にみがきをかけて、世界の情報を収集分析し、それを踏まえて世界に通用する日本発の「世界標準」づくりと世界への発信に取り組むべきである。

4) 高齢化社会・男女共同社会のもとでの新しい「コミュニティ」の創生の取り組み、新たなシステム構築（公助・共助・自助の在り方、産・官・学・市民組織の連携の在り方等の実験場）

i 広域実験区、特区制度等の活用で、従来の地方自治体の地理的枠組みをこえた広域のコミュニティを病院等生活重要拠点、再エネ・新エネ、SC等産業重要拠点を中心として広域コミュニティの形成を思い切って取り組むべき時代と考える。その成功の先に自治体集合化が具体的な視野に入ると考える。

ii その際、公助・共助・自助の在り方の新たなシステム構築、産・官・学・市民組織の連携の在り方の実験場として取り組むべきである。

5) 具体的な提言等

i 既存の自治体組織ありきではなく、自治体の存在意義は住民生活活動、地域活動、産業活動のハブ機能にこそありとの観点から、思い切って自治体組織の在り方の時代に対応できるようにアップデートに取り組む必要がある。産・官・学・市民組織の共創・協働による新たな公助・共助・自助を通してのシン地方分権・地方自治の最適実現を目指す仕組みの考案、ジェンダー平等の積極的取り組み、最先端技術の活用等による地方自治体組織スキームの大集約化の実現への取り組み。大が小を飲み込む合併ではなく、新たな共助、利他共存の精神で、1,700自治体が連携協力して全国で300程度の地域社会・経済・生活圏にまとまり、地域の社会・経済・生活の維持発展を目指すことが考えられる。

その際、300地域圏が、自ら独自で個性的なデジタル田園都市構想を具体的に取り組み、国もその活動をバックアップすることが適切である。

（令和の大合併ないし令和の大集約化、47都道府県1700市町村——>10州300地域圏へ。300地方圏が合理的な理由は、日本の国土を自然環境、伝統文化等からみて、江戸時代のいわゆる300藩体制（1871年廃藩置県時の藩数261）、また日本の現在の二次医療圏数（複数の市町村で構成される救急医療を含む一般的な入院治療が完結するエリア数）335からみて300地域圏は極めて現実的な数値）

- ii 最新の DX (IT 技術、デジタル技術) を活用する環境・エネルギー、デジタル遠隔治療、介護ケアテックの思い切った導入、更には教育、高齢者対策、地域創造等の一体的な制度・社会イノベーションの考案と構築に取り組む必要がある。
- iii デジタルマイナンバーのみで広域で一体的に全ての基本行政手続き・選挙・医療・介護・年金・納税・相続手続き等が対応できる「デジタル市民制度」の創設 (事実上の自治体機能を有する)、広域コミュニティ制度の実験的な導入を検討する必要がある。(いわば「未来型地産地消統治・社会システム」の導入)
その先に、思い切った自治体の集合化の推進も検討する必要がある。(あくまで集合化のメリット政策を考案。機能、機動性に優れた小自治体主導の集合化も。)
- iv 安心安全で国全体としてコスパに優れた「集住社会」システム、社会インフラの思い切った見直しのためのイノベーションの構築、危険地域に住む人々の安心・安全地域への移転を促進する新たな「集住システム」の構築を進めるべきである。
- v 国民のニーズに合致する「複数居住制度 (住民登録制度改革)」、若者を中心に胎動しつつある「他業・兼業社会」の実現、「ジェンダー平等社会」の実現等を可能とする新「デジタル市民制度」の導入、構築を進めるべきである。
- vi 「おひとり様」世帯での困らない社会的・制度的イノベーションの構築を検討する必要がある。
- vii 「人」と「国土」の在り方を熟考し、真の地方主導社会、地方主権の実現に貢献できる国家の人材・資金・資源リソースの最重要テーマに係るイノベーションへの傾斜集中投資スキームの考案も検討に値すると考える。
(最重要テーマは安心・安全社会、安全保障、未来の糧となるイノベーション)

4. 今後取り組む具体的な分野

(2) GXの活用による脱炭素成長型社会の創生

【要約】

- ◇パリ協定発効等を契機として、地球温暖化対策として脱炭素社会への取り組みが全世界で加速している。例えばパリ協定締結国の約9割がカーボンニュートラルへの宣言を行い、我が国でも23年5月にGX推進法が制定され脱炭素化はまさに世界の潮流である。
- ◇脱炭素化はエネルギー供給の分散化や雇用や地域経済のあり方等社会構造の変化をもたらし、再エネの導入を契機としたデジタル技術の活用等により、エネルギー地産地消等を可能とする新しい地域共同体や参加型の意思決定システムが実現する可能性がある。
- ◇一方脱炭素化には、インフラの整備や供給の安定性確保、莫大なコストの負担のあり方、環境への負荷増大等の問題があり、さらに将来の電力需要は生成AIやロボットの活用などデジタル化の進展等により急速な拡大や再エネ普及による産業構造の転換等が予想され、その対応も必要となる。

(参考資料9：GX関係資料 参照)

- ◇かかる課題の解決には、産学官が連携し、技術開発、人材育成、政策提言等で協働し、固体電池の開発や実装等に取り組むことが重要である。
- ◇23年2月に稼働したTSMC熊本工場を中核とする半導体事業をもとに再生可能エネルギーを中心としたスマートシティの導入は、「新熊本モデル」として、脱炭素社会における世界的な先行モデルとして検討に値する。

1) 再生エネルギーを中核とした脱炭素化における課題

- i **インフラ整備と格差解消**: 再生エネルギーの普及には、新たなインフラが必要であり、これは資金と時間がかかる。また、地理的な条件や経済的な要因によって、地域間での格差が生じる可能性がある。
- ii **不安定な供給と貯蔵技術**: 太陽光や風力などの再生可能なエネルギー源は、天候や気象条件に依存している。そのため、安定した供給を確保するためには、貯蔵技術の開発や電力ネットワークの改善が必要。
- iii **コストと経済的負担**: 再生可能エネルギーの導入には初期投資が必要であり、これが経済的な負担となる場合がある。また、従来の化石燃料との競争力を維持しながら、再生可能エネルギーのコストを下げる必要がある。
- iv **社会的受容性と政治的課題**: 再生可能エネルギーの導入には、環境破壊への対応や地域社会の受容性が必要。また、エネルギー政策は政治的な意思決定に左右されるため、安定的な政策環境の確保が重要。

2) 脱炭素化によって生じる社会構造の変化や課題。

- i **エネルギー供給の分散化**: 再生可能エネルギーの普及により、エネルギー生産の主体が中央集権的な大手エネルギー企業から地域や個人へと移行する可能性がある。

- ii **雇用の変化:** 再生可能エネルギー産業の成長に伴い、産業構造の変化による新たな雇用機会が生まれる一方で、化石燃料産業からの転職者や、影響を受ける産業の労働者への支援が必要。
 - iii **地域経済への影響:** 再生可能エネルギーの導入により、地域経済が活性化する可能性があるが、これによって地域社会に新たな課題や変化が生じる場合がある。
- 3) 脱炭素社会の実現における公助、共助、自助のあり方への方針。
- i **公助:** 政府は再生可能エネルギーの普及を支援するために、補助金や税制優遇措置、規制の整備などの政策を実施することが重要。
 - ii **共助:** 地域社会や民間企業、非営利団体などが協力して、再生可能エネルギーの導入や地域コミュニティの支援を行うことが求められる。
 - iii **自助:** 個人や家庭が省エネルギーや再生可能エネルギーの活用を促進し、エネルギー消費の削減に貢献することが重要。
- 4) 脱炭素化における産官学の連携は、以下のような形で行われるべき。
- i **技術開発と研究:** 産業界、政府、大学などが連携して、再生可能エネルギー技術の開発や研究を推進することが必要。
 - ii **人材育成:** 大学や研究機関が産業界と連携して、再生可能エネルギー分野の人材育成や技術革新を支援することが重要。
 - iii **政策提言:** 学術界や産業界が政府に対して、適切なエネルギー政策の策定や実施に向けた提言を行うことが必要。
- 5) 脱炭素化に向けた技術開発としての固体電池の現状と課題には、以下のようなものがある。
- i **現状:** 固体電池は従来の液体電解質に比べて高い安全性とエネルギー密度を持ち、次世代の電池技術として期待されている。しかし、まだ商業化されておらず、製造コストや性能の面で課題が残っている。
 - ii **課題:** 固体電池の課題には、製造コストの高さ、充放電サイクルの安定性、高温での動作性能などがあり、これらの課題を克服するためには、材料科学や工程技術の発展が必要。
- 6) 脱炭素社会における新しいコミュニティのあり方とその実現に向けた取り組みは、以下のような方向性が考えられる。
- i **地域共同体の形成:** 再生可能エネルギーの導入を契機に、地域住民が協力してエネルギーの生産や消費を管理する共同体が形成されることがある。
 - ii **デジタル技術の活用:** インターネットやスマートテクノロジーを活用して、エネルギーの効率的な管理やコミュニティ間の協力を促進する取り組みが重要。
 - iii **参加型の意思決定:** コミュニティメンバーが積極的に参加し、意思決定に参加することで、地域社会の持続可能な発展を実現することが重要。
- 7) 日本が当該コミュニティの世界標準を提示するための条件と課題には、以下のようなもの

のがある。

- i **技術力とイノベーション:** 日本は高度な技術力を持ち、再生可能エネルギー技術や電池技術のイノベーションをリードすることが期待される。特にその担い手である人材の育成に十分留意する必要がある。
- ii **国際協力と規制の整備:** 日本は国際社会と協力して、再生可能エネルギーの普及や排出削減目標の達成に向けた取り組みを強化する必要がある。
- iii **社会の受容性と教育:** 再生可能エネルギーへの社会の受容性を高めるために、啓発活動や教育プログラムを展開することが重要。
- iv **国内外へのモデルの提供:** 日本が自国内での取り組みをモデルとして提供し、国際社会に影響を与えることで、世界標準を提示することが可能。

これらの条件と課題に取り組むことで、日本は再生可能エネルギーと脱炭素化の分野で世界的なリーダーシップを発揮し、持続可能な未来の実現に貢献することが可能になると考えられる。

8) 具体的な提言等

- i 23年2月に稼働がスタートした TSMC 熊本工場は将来的に周辺地域に10兆円規模の経済波及効果が期待されているが、この場所に再生エネルギーを活用したスマートグリッドの導入を検討する。
- ii これは半導体産業を核として、海外からの投資等を誘引し、国際的な連携を視野に入れて、再エネを活用した電力需給の適正化・自律化を可能とする新コミュニティモデルの構築を目指すものである。
- iii 九州地方はもともと太陽光や風力など再生エネルギー発電に適した地域であることから全固体電池等の蓄電システムの最適化を実現した上でのスマートグリッド活用は他の地域の比べて円滑な導入が期待され、熊本市は上記7で描くような新モデルの先駆となる可能性が高い（「新熊本モデル」と称する）。
- iv 「新熊本モデル」は、コアとなる産業をベースにした新しいコミュニティの在り方として、国内外の先行事例となることが期待される。

4. 今後取り組む具体的な分野

(3) 少子高齢化を見据えた健康・医療分野の創生

少子高齢化を見据えて、将来の健康・医療分野を議論するにあたり、①医療分野における技術的な最新動向を調査し、技術の現状と課題、将来への展望、日本が優位性を持つ点を整理する。また、②健康保険制度を中心とした社会制度へのアプローチを考察、さらには、③現状の医療制度とコミュニティの関わりを調査、改善点を見出すことにより、日本が主導し、世界に誇れる「健康・医療分野」の新しい姿を提言する。

具体的な分析、対策、提言等は次の通りである。

【要約】

- ◇人体に装着・埋込するデバイスを中心に調査した結果、医療を支え、日本に優位性があり、世界に誇れる技術分野は、全固体電池、パワー半導体等の固体物理応用分野、人体に無害なデバイスの材質開発分野、BMI(ブレイン・マシン・インタフェース)のメカトロニクス分野及びビッグデータ、AI 活用分野が抽出され、これらの技術分野と医療分野の融合により、日本が先導的な立場を維持しながら、患者にやさしい医療を提供できる未来を構築できるものと考えられる。
- ◇日本の全員参加型・医療保険制度は、その実効において、とりこぼしが無い世界に誇れる優れた制度である。しかしながら、不可避の少子高齢化に備え、医療の質を落とさずに、段階的にシステムを改変していくことが必要であると考えられる。例えば、前年度の医療実績に応じて保険料を増減させることにより、個々人の健康管理に関するインセンティブが働くような保険制度を導入していくのも一考である。
- ◇現行の日本の医療体制(一次、二次、三次医療圏)は随時見直しをなされ、実態を踏まえたものとなっているが、一次-二次-三次間の「縦の繋がり」及び特に二次医療圏内病院間の「横の繋がり」が希薄である。DX を有効に活用しつつ、連携を深めていくことによって、「医療」のみならず「介護」、「障害福祉」の領域まで拡げていくことで、よりよい「コミュニティ」形成に繋がるものと考えられる。

1) 少子高齢化を見据えた健康・医療分野における我が国の最新動向と重要課題の抽出及びその対応の方向性

① 医療分野における技術的な最新動向を調査した結果、日本に優位性がある項目は、以下の5点に集約された。

- ・全固体電池による埋込型デバイスの長寿命化→患者負担軽減
- ・人体に直接接触する埋込型デバイスの材質改良による患者の生活制限解消
- ・キャパシタ、圧電素子等パワー半導体開発による埋込型デバイスに含まれる各種センサーの高品質化・小型化による患者の負担軽減
- ・BMI・メカトロニクス技術深化により、より繊細な動きを可能とする人工四肢への適用
- ・ビッグデータ、AI 活用によるデバイス機器の最適パラメータ設定による事故回避

(参考資料10:健康・医療分野における最新技術動向 参照)

② 医療保険制度を中心とした社会制度のアプローチ

- ・日本の医療保険制度は、「社会保険システム」で、国民皆保険制度が特徴で。
- ・イギリス型の「国営システム」では、税金が財源で、診療費は原則無料だが、医療機関や医師を選べない、大病院の専門医療を受けるためには、長期間待たされる等「自由度の低い制度」となっている。一方、アメリカ型の「民間保険システム」では、質の高い医療には、高い対価が支払われるべきであり、そうした自由競争から医療の進歩が生まれるという発想から、医療費は高額であり、保険加入は任意である為、無保険者も存在する等「格差の大きい制度」となっている。日本では、保険証一枚でどの医療機関でも診療が受けられ、尚且つ医療費の自己負担額が一定金額以内で済むということで、他には例のない制度となっており、高評価を得ている。
しかし、不可避の少子高齢化を見据えると、段階的なシステムの改変が必要である。一案として、個々人の保険料について、DXを活用し、前年度の医療実績に応じて保険料を増減させることにより、個々人の健康管理のインセンティブを働かせると共に、財源を確保するというような制度を導入するのも一考である。

③ 医療制度と「コミュニティ」との関わり(参考資料 1 1: コミュニティと医療体制 参照)

- ・日本における現行の医療体制は、医療法で規定される「医療圏」に基づくものであり、「一次医療圏」-「二次医療圏」-「三次医療圏」間の「縦の連携」をさらに強固なものとするのが肝要であると考えられた。
- ・「二次医療圏」における病院間の国立、公立、民間の垣根を越えた「横の連携」を強固にしていくことが、「コミュニティ」を支える重要なツールになるものと考えられた。
- ・「医療」のみならず「介護」、「障害福祉」の領域まで拡げていくことにより、よりよい「コミュニティ」形成に繋がるものと考えられる。

2) 1) を踏まえた、健康・医療分野における日本発の「世界標準」の構築

[提言 1] 「医療」、「介護」、「障がい福祉」一体となったコミュニティ形成

- ・現在、「医療」、「介護」、「障がい福祉」各分野は、それぞれの領域で体制を形成しているが、将来的には、地域毎に一体となって、先端技術を利用しつつ、コミュニティ形成の核と成る事が望ましい。

[提言 2] ビックデータ活用によるデータベースの構築とその活用

- ・診療記録データベース:「マイナンバーカード」*では、記録できない患者個々人の既往歴や画像情報等をビッグデータ上で一括管理し、アクセス権限を持つ医者は、当該患者の全方位情報を確認でき、より適切な治療を可能とする。また、過剰な検査を抑制し、患者の負担も軽減出来る。

※「マイナンバーカード」保管情報: お薬手帳情報、特定健診結果情報等

- ・技術データベース: 人体埋込型デバイス機器等の最適パラメータ設定を多くの登録された臨床データから、事故を発生させない最適値を導き出す。

[提言 3] オンライン診療の環境整備と実用化

- ・オンライン診察は一部において実施され始めたが、治療を伴う医療行為までには達

していない。現状の医療従事者の地域・診療科偏在状況や将来の少子高齢化による医師不足を勘案すると、オンライン診療に向けた環境整備は必須である。

- ・具体的には、三次医療圏として位置づけされる病院や基幹病院(三次救急と高度な急性期医療を持つ病院)において、各病院間での遠隔診療(特に遠隔手術)が可能な施術ロボットや通信設備、医療従事者の配置等の環境を整備していく。これにより、都市部の病院に集中しているスキルのある医師がロボットを使用して、遠隔手術を実施することにより、患者移送の負担や医師の移動時間の軽減が図れる。

[提言 4] 医療分野と工学分野の融合

日本が卓越した技術開発力を持つ工学分野(各論で提示)と医学のさらなる連携で、世界の一步先を行く分野を創出する(例:東京医科歯科大学-東京工業大学)。

- ・全固体電池やその先を目指す電気ストレージ技術の医療分野への適用
- ・メカトロニクス(より繊細な稼働技術)の医療分野への適用
- ・機能性有機素材、機能性金属素材の医療分野への適用
- ・圧電、パワー素子、キャパシタ等をはじめとしたデバイスの医療分野への適用

医療分野と工学分野による「知の好循環」の成功例として、内視鏡の開発と普及が挙げられる(参考資料 4 参照)。

現在、内視鏡の世界シェアは、オリンパス、富士フイルム、ペンタックス(HOYA)日本企業三社で 90%以上を独占している。同技術の開発は欧米が先行していたものの、日本では、医者とメーカー技術者の二人三脚により、初期の胃カメラから電子スコープ、そして様々な工夫を折り込んだ現行の内視鏡へと発展を遂げてきている。

その過程において、自らの専門である光学のみならず、ガラス製造技術、半導体製造技術、手術器具製造技術等他分野の「知」と融合して、「内視鏡診察・治療」という新しい医療領域を創出し、患者の癌早期発見による救命に寄与している。

内視鏡治療の普及により、内視鏡治療を専門に行う施設や専門医療従事者が増加し、教育するプログラムやワークショップも増加してきている(新業態の創出)。

最近、光学メーカーの強みを生かした特殊光と画像処理を駆使したオリンパスの NBI や富士フイルムの BLI&LCI という画期的な診断システムが注目をあびており、同技術は、医師の診断速度を高め、結果、多くの患者を救命することになる為、高い評価を受けている。さらなる高速化、さらに自動診断に向けて AI を利用することが計画されており、画像認識 AI の一分野として重要な役割を果たすものと考えられる。

以上の提言を推進していくことにより、平均寿命と健康寿命の較差を圧縮する事が可能となり、結果として、全体の医療支出を抑える事ができる。また、意欲のある人は働き続ける事ができ、少子高齢化による労働人口の減少に歯止めをかける一助となる。

現状、日本は平均寿命(84.3 歳)、健康寿命(74.1 歳)共に世界一であり、さらに、その較差も圧縮できれば、世界から羨望される「健康先進国」となり、こうした施策を広く世界に発信し、世界標準とする事で、日本の「新しい国力」の一翼を担うことが出来る。

4. 今後取り組む具体的な分野

(4) 新素材による新しい国力の創生

日本の素材開発は、長い歴史と優れた技術を持っている。この高い技術力を活かして、これまで多くの素材が生まれ、様々な産業に提供されている。

日本の素材産業は、世界のユーザーからの厳しい品質、要求等に応える中で、高い競争力を実現してきた。中国等の海外メーカーとの競争が激化しつつあるが、その上でも、なお、多くの製品において、品質、価格、省エネルギー、環境対応等の点で高い競争力を有しており、世界で見ても高いシェアを誇る素材が数多く存在する。

その中で、これまでの事例等を検証しつつ、「新しい国力」につながるような先行している素材開発への取り組み、展開等を分析し、対策、提言等をまとめた。

【要約】

- ◇革新的な新素材をタイムリーに創出させるために、デジタル技術を駆使して、製造プロセスの高度化、開発期間の短縮化を図る必要がある。これまで開発されてきた素材の実験データ等を活用して、新規開発の速度及び精度を向上させる。さらには、デジタル技術により素材産業を発展させ、自動車産業やエネルギー産業といった他の産業へ大きく貢献、国の経済発展、国力の強化へ繋げていきたいと考える。
- ◇新素材開発においては、これまでの産・官・学連携だけではなく、素材メーカーが中心となって、産業全体でのデジタルトランスフォーメーションの推進、脱炭素化に向けた新プロセス開発等、異業種も含めて複数の企業が共同で取り組み、連携する必要がある。さらに連携が円滑に進むような環境整備が必要と考える。また、それにともないDX関連、新素材創出するための人材育成も急務である。
- ◇製造プロセスの脱炭素化、CO₂の利用を含めた技術開発を行い、グリーンマテリアル産業への転換等、GXの推進を図る必要がある。

1) 超軽量、強靱性等機能性素材の我が国の現状と課題

超軽量、強靱性は、重量を最小限の抑え、外部からの衝撃、摩耗等に対して耐えることができる重要な特性である。これまでは、炭素繊維、チタン合金等が軽量で、強靱性がある素材があり、スポーツ用品、航空機産業、宇宙産業、医療機器産業、自動車等様々な分野で使用されている。これらには、まだリサイクル性、生産コスト等の課題が残っている。

2) 環境を考慮した素材開発等、「素材」としての様々な分野での取り組みと課題

輸送機器の軽量化、太陽光発電に使用される素材等は、脱炭素化、エネルギーの効率化等環境への配慮も含め、重要な項目である。素材としては、化学製品、プラスチック製品以外にもゴムやセラミック素材も含めて、技術開発に取り組んでいる。

3) 1)、2)を踏まえた「素材」の新たな展開方法の追求

(成功事例としての産学官連携のレアメタル対策の再検証)

過去の事例を検証し、産学官連携して素材開発の取り組み、世界に誇れるような「素材」を目指して開発を行っているが、「素材」の生産効率化等の生産技術、開発に必要なデータの収集、活用といったデジタル技術がさらに必要になっている。

このような中、これからは、素材メーカーが中核となって、知的財産も考慮しつつ、産学官の新たな連携(プラットフォーム)の構築を目指すことを目標としたい。

4) 具体的な提言等

1) ~ 3) を踏まえて、以下のような提言をしたい。

素材産業は、日本はリーディングインダストリーであり、事業者数約 3 万、従業員数約 120 万人、製造品出荷額約 56 兆円の大産業である。産業としては、化学工業、プラスチック製品・ゴム製品製造業、パルプ・紙・紙加工品製造業、ガラス・ガラス製品製造業、セメント・セメント製品製造業、炭素・黒鉛製品製造業、骨材・石工品製造業等、様々な分野がある。

この素材産業をさらに発展させるために、新素材・新需要を創出させるビジネスイノベーションの促進、カーボンニュートラルに向けたグリーンマテリアル産業への転換、そしてサプライチェーンにおける業界間の連携といった取組みが必要と考える。

具体的には、下記の通りと考えられる。

i 新素材・新需要の創出させるビジネスイノベーションを促進

革新的な新素材を創出させるために、さらなる製造プロセスの高度化、開発期間の短縮化が求められる。これまでの技術者の経験やノウハウだけでなく、データを活用して新素材の開発の速度、精度を飛躍的に向上させる必要がある。そのため、MI(マテリアルズインフォマティクス)、PI(プロセスインフォマティクス)等の手法の確立を早急に行っていく。さらに、化学品製造の環境負荷低減(省エネ・省廃棄物)と高速・高効率な生産を可能とするフロー合成技術等の革新的な製造プロセスの技術開発も進めていく。

ii グリーンマテリアル産業への転換

新素材開発、素材産業の国際競争力維持・強化において、カーボンニュートラルを考慮した製造プロセスの脱炭素化、炭素循環化に向け、CO₂ の分離・回収・利用といった技術も必要であり、技術開発を行っていく。

iii サプライチェーンも含めた業界間、異業種間の連携

原燃料の安定調達、安定供給の確保に向けてユーザー企業も含め、サプライチェーン全体で、調達先の多様化、備蓄の推進、リサイクルの推進等関連企業全体で連携して、対応する必要がある。また、新素材の開発にあたっては、新プロセスの開発も含めてタイムリーに事業化していくための体制構築、物理的な現象や化学反応の予測等に必要なデジタル技術を活用していく必要がある。このように素材産業全体においてもデジタルトランスフォーメーションの推進、脱炭素化技術及び脱炭素型生産プロセス等のカーボンニュートラルに向けて、異業種も含めて複数の企業が共同で取組み、企業間の連携が円滑になされるような事業環境の整備を図ることが必要であると考え。さらには、素材開発・事業構想・生産管理・エンジニアリング・研究をはじめとする各領域において、デジタル・グリーンによる大胆な転換をすすめていくためにも人材育成も急務であると考え。

5) 素材分野での「知」の好循環との関連性

(参考資料 1 2 : 「知の好循環」の参考例(素材関係) 参照)

「知」の好循環は、「知」をいかして、新製品の発明、発見をして、そこから得られた「知」をさらに他の分野等に展開し、循環させて、世界に誇れる産業になることであると思われる。

素材分野では、炭素繊維に代表されるように、ユーザーの要望、それに対応する技術開発等から発展し、世界に誇れる品質、生産量となった。さらには、炭素繊維の特性をいかし、宇宙産業等にも用途を広げ、良い循環を回そうとしている。このような事例、今後の展開等を下記に示す。

①炭素繊維

i これまでの開発経緯

炭素繊維は、1970年代初期から本格的に生産が始まった。その後、技術改良、事業拡大を図ってきた結果、現在では、日本の炭素繊維は、品質、生産量ともに世界一の実績になるまでに至っている。

ii 今後の展開

- ・高機能性、使いやすさ(信頼性)の追求
- ・航空機用途、産業・スポーツ用途も含め、拡大する市場分野(風力発電、燃料電池車等の分野、宇宙分野、UAM等モビリティ分野)への展開

iii 「知」の好循環との関連性

炭素繊維では、これまでも様々な分野への展開、用途拡大による技術改良を行い、強さ、弾性率ともに当初の3倍以上になり、航空機にも安心して使える素材になった。今後もこの知恵を活かして、炭素繊維のリサイクル技術も含めて、新しい技術、アイデアの創出が必要と考える。

②フィルム分野

i ラミネートフィルム分野の開発

フィルムとして、最も代表的なものとして、ポリプロピレンフィルムがあり、それは、透明性、光沢性、耐熱性等に非常に優れているという特徴がある。食品包装用等に用いられ、異種フィルムと組み合わせて、様々な特性をもつフィルムを形成するようになり、食品以外にも用途が広がっている。

ii 今後の展開

- ・医療分野、電子材料分野への展開
- ・自動車外装用フィルムへの展開

iii 「知」の好循環との関連性

フィルムとして、様々な特性をもつフィルムがポリプロピレンフィルムも含めて開発され、利用されている。食品包装では、ガスバリア性、遮光性等といった要望に適合するようにフィルムを貼り合わせ積層させるといった技術が生まれ、シャンプー、リンス、洗剤等の詰め替え用パウチをはじめ、光学用途等まで様々な用途にまで発展してきた。

今後は、積層技術を発展させて医療分野、自動車外装フィルムへ展開されると考える。

③繊維分野

i 衣類用途での開発

衣類用途としては、レーヨン、ナイロンをはじめ、様々な合成繊維が発明され、使用されてきている。その中で、顧客要望から他社と協力して技術開発を行い、進化している衣料用途が東レとユニクロの協業である。

顧客から薄くて暖かいインナーの要望をきっかけにヒートテックの取り組みがスタートした。

当初は、中空綿・ポリエステル・ポリウレタンの組み合わせで作られていたが、レーヨンの吸湿発熱性、アクリルの保温性、ポリエステルのドライ性能と発色性、ポリウレタ

ンのストレッチ性をいかして、作られるように技術改良がなされ進化している。

ii 今後の展開

- ・衣料分野においては感性等の融合によるさらなる進化、高性能化
- ・他の会社との協力によるリサイクルも含めた技術改良等への展開

iii 「知」の好循環との関連性

衣料分野では、これまでも要望に応じた素材開発技術、生産技術等の技術改良も含めて実施してきた。今後もこの知恵を活かして、リサイクル技術も含めて、新しい技術、アイデアの創出が必要と考える。

他にも、プラスチック製品、チタン合金、セラミック等様々な素材で、好循環が生まれ、展開されている。今後、さらに好循環を発展させていくことで、大きな産業を生むことになると考える。

以上

「知」の好循環で創生する「新しい国力」化構想

—少子高齢化時代を超える日本の「国土」、GX、健康医療、新素材の在り方を中心に—

参考資料

目次

1. WIPO グローバル・イノベーション指数、IMD 世界競争力	……p. 2
2. SDSN 調査結果 2024 年	……p. 3
3. 国際政治学における国力概念	……p. 6
4. 内視鏡から見る「知の好循環」	……p. 7
5. 「知の好循環」の文化分野における歴史的事例	……p. 8
6. 新たな「国土形成計画(全国計画)」概要等	……p. 9
7. 地域マネジメント対策に取り組んでいる地方自治体の事例	……p. 12
8. 全国の世帯数、世帯規模	……p. 13
9. GX 関係資料	……p. 15
10. 健康・医療分野における最新技術動向	……p. 17
11. コミュニティと医療体制	……p. 22
12. 「知の好循環」の参考例(素材関係)	……p. 24

WIPOグローバル・イノベーション指数2023

2023年世界ランキング

順位	国名	順位	国名
1	スイス (1)	11	フランス (12)
2	スウェーデン (3)	12	中国 (11)
3	米国 (2)	13	日本 (13)
4	中国 (4)	14	イスラエル (16)
5	シンガポール (7)	15	カナダ (15)
6	フィンランド (9)	16	エストニア (18)
7	オランダ (5)	17	香港(中国) (14)
8	ドイツ (8)	18	オーストリア (17)
9	デンマーク (10)	19	ノルウェー (22)
10	韓国 (6)	20	アイスランド (20)

出典：WIPOグローバル・イノベーション・インデックス2023年版
カッコ内は、昨年のランキング

IMD 「世界競争力年鑑」 2024年 総合順位

順位	国名	順位	国名	順位	国名
1	シンガポール	24	ドイツ	47	ギリシャ
2	スイス	25	タイ	48	ヨルダン
3	デンマーク	26	オーストリア	49	プエルトリコ
4	アイルランド	27	インドネシア	50	ルーマニア
5	香港	28	英国	51	クロアチア
6	スウェーデン	29	チェコ	52	フィリピン
7	UAE	30	リトアニア	53	トルコ
8	台湾	31	フランス	54	ハンガリー
9	オランダ	32	ニュージーランド	55	ボツワナ
10	ノルウェー	33	エストニア	56	メキシコ
11	カタール	34	マレーシア	57	コロンビア
12	米国	35	カザフスタン	58	ブルガリア
13	オーストラリア	36	ポルトガル	59	スロバキア
14	中国	37	クウェート	60	南アフリカ
15	フィンランド	38	日本	61	モンゴル
16	サウジアラビア	39	インド	62	ブラジル
17	アイスランド	40	スペイン	63	ペルー
18	ベルギー	41	ポーランド	64	ナイジェリア
19	カナダ	42	イタリア	65	ガーナ
20	韓国	43	キプロス	66	アルゼンチン
21	バーレーン	44	チリ	67	ベネズエラ
22	イスラエル	45	ラトビア		
23	ルクセンブルク	46	スロベニア		

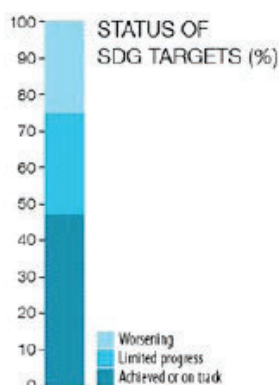
出典：IMD 「世界競争力年鑑」 2024年よりGISPRI作成

【SDGs達成度ランキング】日本、2024年は世界18位に上昇 気候変動対策など最低評価

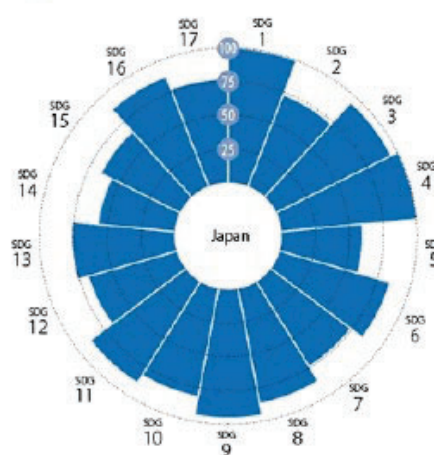
JAPAN

OECD Countries

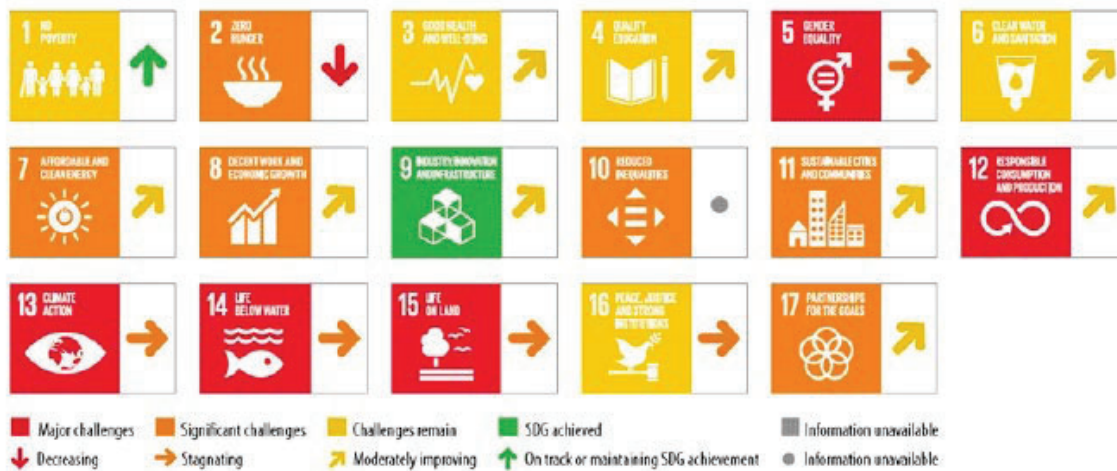
OVERALL PERFORMANCE



AVERAGE PERFORMANCE BY SDG



SDG DASHBOARDS AND TRENDS



Note: The full title of each SDG is available here: <https://sdgs.un.org>

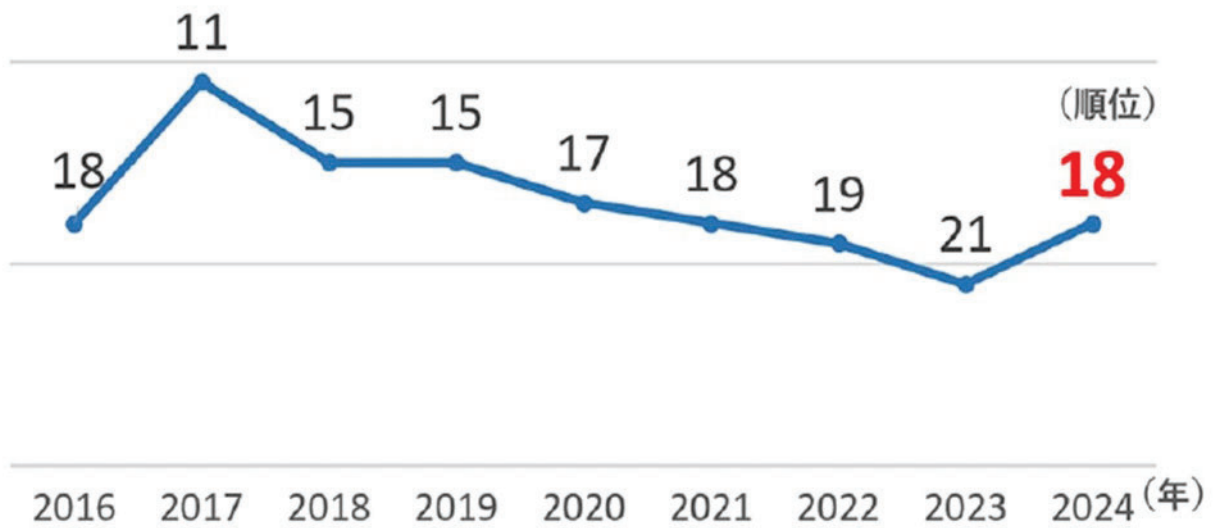
17の目標ごとに評価された日本のSDGs達成状況。アイコンの背景色は、緑が「達成済み」、黄色が「課題が残る」、オレンジが「重要な課題がある」、赤が「深刻な課題がある」（出典：Sustainable Development Report 2024 p.252）

上位国と主な国のSDGs達成度（カッコ内は前年の順位とスコア）

- 1 フィンランド 86.4 (1、86.8)
- 2 スウェーデン 85.7 (2、86.0)
- 3 デンマーク 85.0 (3、85.7)
- 4 ドイツ 83.4 (4、83.4)
- 5 フランス 82.8 (6、82.0)
- 6 オーストリア 82.5 (5、82.3)
- 7 ノルウェー 82.2 (7、82.0)
- 8 クロアチア 82.2 (12、81.5)
- 9 英国 82.2 (11、81.7)
- 10 ポーランド 81.7 (9、81.8)
- 11 スロベニア 81.3 (13、81.0)
- 12 チェコ 81.3 (8、81.9)
- 13 ラトビア 81.0 (14、80.7)
- 14 スペイン 80.7 (16、80.4)
- 15 エストニア 80.5 (10、81.7)
- 16 ポルトガル 80.2 (18、80.0)
- 17 ベルギー 80.0 (19、79.5)
- 18 日本 79.9 (21、79.4)**
- 19 アイスランド 79.5 (29、78.3)
- 20 ハンガリー 79.5 (22、79.4)

- 33 韓国 77.3 (31、78.1)
- 46 米国 74.4 (39、75.9)
- 56 ロシア 73.1 (49、73.8)
- 68 中国 70.9 (63、72.0)
- 109 インド 64.0 (112、63.4)

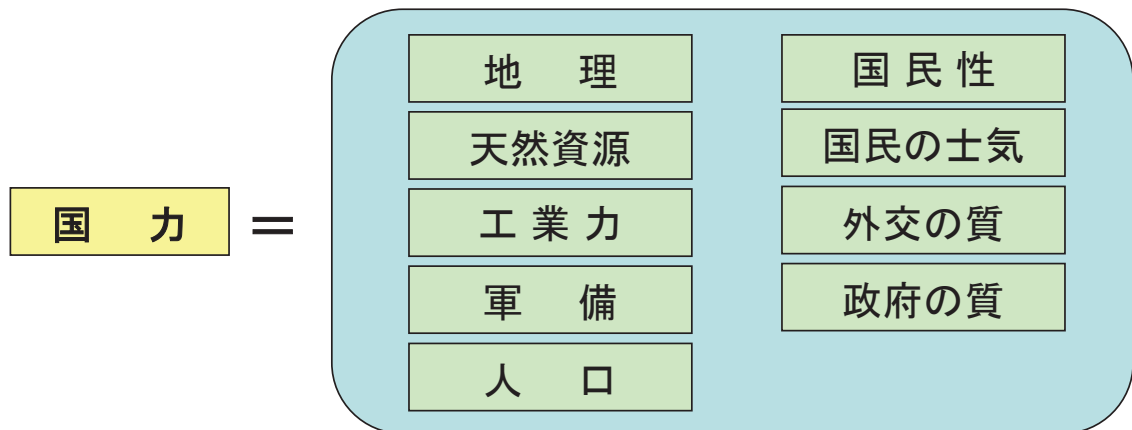
日本のSDGs達成度ランキングの推移



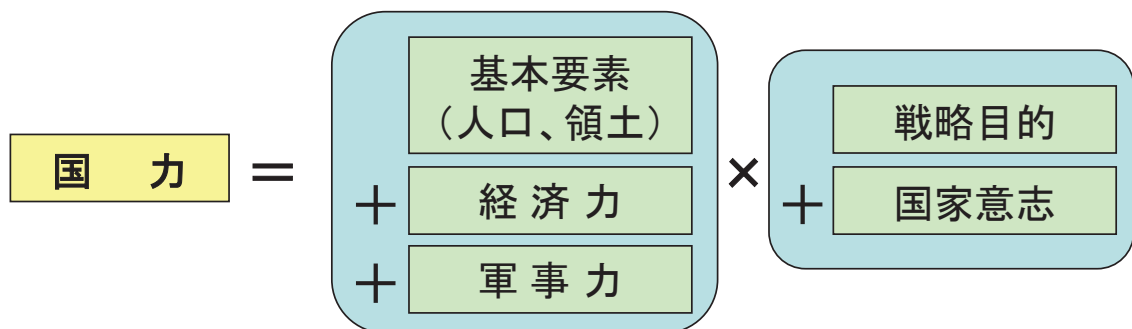
日本のSDGs達成度ランキングの推移（編集部作成）

4 国際政治学における国力概念

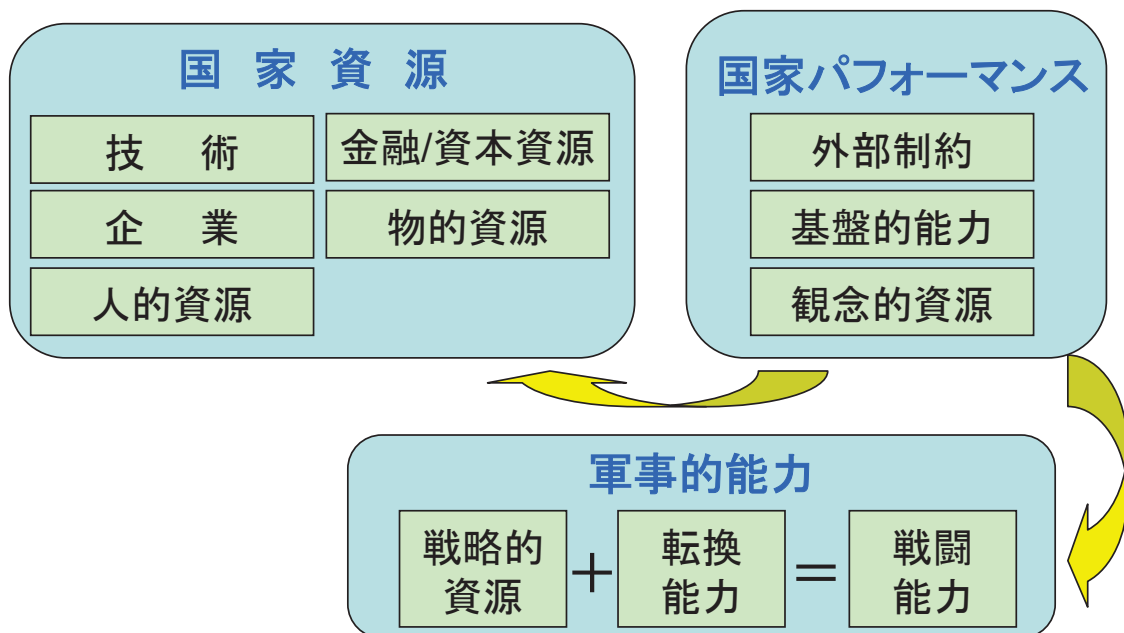
①モーゲンソー(1948年)



②クラインの国力方程式(1975年)

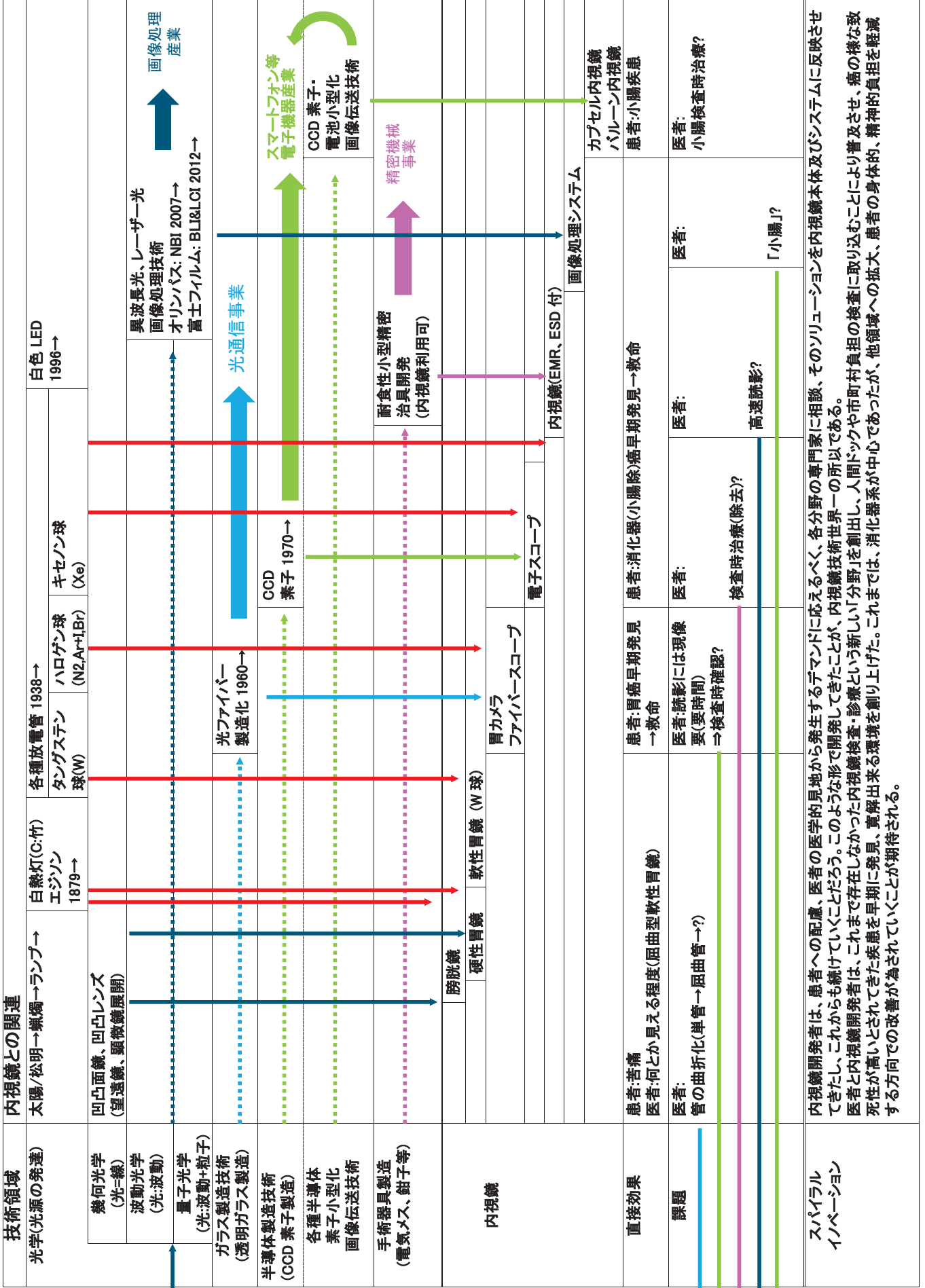


③ランド研究所(2000年)



出典：NIRA2005年資料より抜粋

内視鏡の開発から見る「知の好循環」



「知の好循環」の文化分野における歴史的事例としての富岡鉄斎

1、鉄斎の功績

(1)1836 年京都洛中の商家に生まれ、1924年、89歳で京都にて死去。実家は石田梅岩の石門心学を代々重んじた好学の家であり、鉄斎は耳、眼にハンデを抱えながら幼少期から心学、儒学、漢詩文、国学、神道、仏教を修め、万卷の書を読み、同時に絵を好んで南画・文人画、復古やまと絵を独学。幕末には梅田雲浜、頼三樹三郎、橋本左内等の勤王の志士、歌人大田垣蓮月等とも幅広く交流。一流の学者、読書人、画家、書家、ときには神主としても活動。日本中を放浪したとも言われている。

(2)学者であろうとしながら書画家として生きた鉄斎は、絵と書と学問を一体で考え、山水図を描けば、その意を表した漢詩文を書き添え、画と書と詩文の一致を心がけている。明治維新後の西洋化に安易に流されることなく、あくまで文人画家としての姿勢を貫き、年齢を経るにつれ、鉄斎の知も技も文人画の枠を超えたかのように深まり、絵画でも書でも表現力は次第に自由奔放になり、新世代の画家を驚かせる斬新な個性を発揮、最先端の芸術家にも負けないユニークな画家として注目。日本画家のみならず洋画家からも尊敬を受けている。(安田軻彦、梅原龍三郎等)長命であり、約2万点の書画を残したとの伝説の人でもある。

2、鉄斎における「知の好循環」

鉄斎の知恵は、様々な分野の学問、書、画(その水墨画は漢画、やまと絵、琳派、狩野派をも包含)を一体ととらえ、画と書と詩文の一致を心がけている。その結果、知と技が深まっていく。京都洛中で暮らしつつ文明の利器を楽しみ活用し、全国を周り、様々な写実を通して社会の実装を描く写実画家(日本の印象派?)の側面ももつ。自由発想と老熟と清新を併せ持ち、最後は自由闊達・融通無礙を描く境地に至っている。これこそ、幕末、明治、大正期における「知」の好循環の好例と言えると思料。

当時でも可能であったことは、現代ではより可能なはずであり、「現代の富岡鉄斎」を創り出すことこそ、日本再生のための知の好循環の一手法と思料。

(注:融通無礙とは、華嚴経が最終的に理想とした蓮華像世界のことであり、あらゆる現象が相互に関連しあい、あらゆる表象が互いに互いを写し出す世界。)

令和 5 年 7 月 2 8 日
国土政策局総合計画課

新たな「国土形成計画（全国計画）」及び 「国土利用計画（全国計画）」を閣議決定

総合的かつ長期的な国土のあり方を示す「国土形成計画（全国計画）」及び国土の利用に関する基本的な方向を示す「国土利用計画（全国計画）」を、本日、閣議決定いたしました。

1. 概要

国土形成計画（全国計画）は、国土形成計画法に基づき策定されるものです。新たな計画では、人口減少等による地方の危機など、直面する難局を乗り越えるため、目指す国土の姿として「新時代に地域力をつなぐ国土」を掲げ、その実現に向けた国土構造の基本構想として「シームレスな拠点連結型国土」の構築を図ることとしています。

また、国土利用計画（全国計画）は、国土利用計画法に基づき策定されるものです。新たな計画では、「地域全体の利益を実現する最適な国土利用・管理」などを基本方針とし、持続可能で自然と共生した国土利用・管理を目指すこととしています。

今後、国土形成計画（全国計画）及び国土利用計画（全国計画）の具体化に向けて、取組を進めてまいります。

2. 閣議決定日

令和 5 年 7 月 2 8 日（金）

3. 添付資料

国土形成計画（全国計画）・国土形成計画（全国計画）概要
第六次国土利用計画（全国計画）・第六次国土利用計画（全国計画）概要

【参考】関連資料

国土形成計画（全国計画）、国土利用計画（全国計画）、及び概要等については、以下のホームページにて掲載しています。

（国土形成計画） https://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/kokudokeikaku_fr3_000003.html

（国土利用計画） https://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/kokudokeikaku_tk3_000008.html

【問い合わせ先】

（国土形成計画に関すること）

国土交通省国土政策局総合計画課 出水、北田、齋藤

代 表 03-5253-8111（内線 29308、29318）

直 通 03-5253-8365

（国土利用計画に関すること）

国土交通省国土政策局総合計画課国土管理企画室 岩井、片山

代 表 03-5253-8111（内線 29314、29384）

直 通 03-5253-8359

国土形成計画(全国計画) 概要

2023年(令和5年)7月閣議決定

新たな国土の将来ビジョン

計画期間: 2050年さらにその先の長期を見据えつつ、今後概ね10年間

時代の重大な岐路に立つ国土 《我が国が直面するリスクと構造的な変化》

地域の持続性、安全・安心を脅かすリスクの高まり

- 未曾有の人口減少、少子高齢化がもたらす地方の危機
- 巨大災害リスクの切迫(水災害の激甚化・頻発化、巨大地震・津波、火山噴火、雪害等)
- 気候危機の深刻化(2050年カーボンニュートラル)、生物多様性の損失

コロナ禍を経た暮らし方・働き方の変化

- テレワークの進展による転職なき移住等の場所に縛られない暮らし方・働き方
- 新たな地方・田舎回帰の動き、地方での暮らしの魅力

激動する世界の中での日本の立ち位置の変化

- DX、GXなど激化する国際競争の中での競争力の低下
- エネルギー・食料の海外依存リスクの高まり
- 東アジア情勢など安全保障上の課題の深刻化

豊かな自然や文化を有する多様な地域からなる国土を次世代に引き継ぐための未来に希望を持てる国土の将来ビジョンが必要

目指す国土の姿 「新時代に地域力をつなぐ国土 ~列島を支える新たな地域マネジメントの構築~」

デジタルとリアルの融合による活力ある国土づくり ~地域への誇りと愛着に根ざした地域価値の向上~

国土づくりの戦略的視点 ①民の力を最大限発揮する官民連携 ②デジタルの徹底活用 ③生活者・利用者の利便の最適化 ④縦割りの打破(分野の垣根を越える横断の発想)

※南北に細長い日本列島における国土全体での連結強化
※広域レベルからコミュニティレベルまで重層的な圏域形成

- 〈広域的な機能の分散と連結強化〉
 - ◆ 中枢核都市等を核とした広域圏の自立発展、日本海側・太平洋側二面活用等の広域圏内・広域圏間の連結強化を図る「全国的な回廊ネットワーク」の形成
 - ◆ リニア中央新幹線、新東名・新名神等により三大都市圏を結ぶ「日本中央回廊」の形成による地方活性化、国土競争力強化
- 〈持続可能な生活圏の再構築〉
 - ◆ 生活に身近な地域コミュニティの再生(小さな拠点を核とした集落生活圏の形成、都市コミュニティの再生)
 - ◆ 地方の中心都市を核とした市町村界にとらわれない新たな発想からの地域生活圏の形成

巨大災害、気候危機、緊迫化する国際情勢に対応する安全・安心な国土づくり ~災害等に關しないしなやかで強い国土~

世界に誇れる美しい自然と多彩な文化を育む個性豊かな国土づくり ~森の国、海の家、文化の国~

国土構築の基本構想 「シームレスな拠点連結型国土」

- ◆ 東京一極集中の是正(地方と東京のwin-winの関係構築)
 - ◆ 国土の多様性(ダイバーシティ)、包摂性(インクルージョン)、持続性(サステナビリティ)、強靱性(レジリエンス)の向上
- デジタルの徹底活用による場所や時間の制約を克服した国土構築への転換

《国土の刷新に向けた重点テーマ》

デジタルとリアルが融合した地域生活圏の形成

- ◆ 「地方の豊かさ」と都市の利便性」の融合
- ◆ 生活圏人口10万人程度以上を一つの目安として想定した地域づくり(地域の生活・経済の実態に即した市町村界にとらわれない地域間の連携・補完)
- ◆ 「共」の視点からの地域経営(サービス・活動を「兼ねる、束ねる、繋げる」発想への転換)
- ◆ 主体の連携、事業の連携、地域の連携
 - ✓ デジタルインフラ・データ連携基盤・デジタル社会実装基盤の整備、自動運転、ドローン物流、遠隔医療・教育等のデジタル技術サービスの加速化
 - ✓ 地域交通の再構築、多世代交流まちづくり、デジタル活用によるリアル空間での利便性向上
- ◆ 民の力の最大限活用、官民パートナーシップによる地域経営主体の創出・拡大

地域の安全・安心、暮らしや経済を支える 国土基盤の高質化

- ◆ 防災・減災、国土強靱化、生活の質の向上、経済活動の向上、経済活動の向上、[機能・役割に応じた国土基盤の充実・強化]
- ◆ 戦略的マネジメントの徹底によるストック効果の最大化

地域を支える人材の確保・育成

- ◆ 包摂社会に向けた多様な主体の参加と連携
- ◆ 文化・スポーツ及び観光(文化が育む豊かで活力ある地域社会、観光振興による地域活性化等)
- ◆ 交通体系、情報通信体系及びエネルギーインフラ

持続可能な産業への構造転換

- ◆ GX、DX、経済安全保障を踏まえた成長産業の全国的な分散立地等
- ◆ 既存コンビナート等への水素・アンモニア等への転換を通じた地域産業の稼ぐ力の向上
- ◆ スタートアップの促進、働きがいのある雇用の拡大等を通じた地域産業の稼ぐ力の向上

グリーン国土の創造

- ◆ 広域的な生態系ネットワークの形成、自然資本の保全・拡大、持続可能な活用(30by30の実現、グリーンインフラ)の推進等を通じたネットワーク化
- ◆ カーボンニュートラルの実現を図る地域づくり(地域共生型再生エネルギー導入、ハイブリッドダム等)等

人口減少下の国土利用・管理

- ◆ 地域管理構想等による国土の最適利用・管理、流域治水、災害リスクを踏まえた住まい方
- ◆ 所有者不明土地、空き家の利活用の円滑化等、重要土地等調査法に基づく調査等
- ◆ 地理空間情報等の徹底活用による国土の状況の見え方の向上(国土利用・管理DX等)

新しい資本主義、デジタル 田園都市国家構想の実現

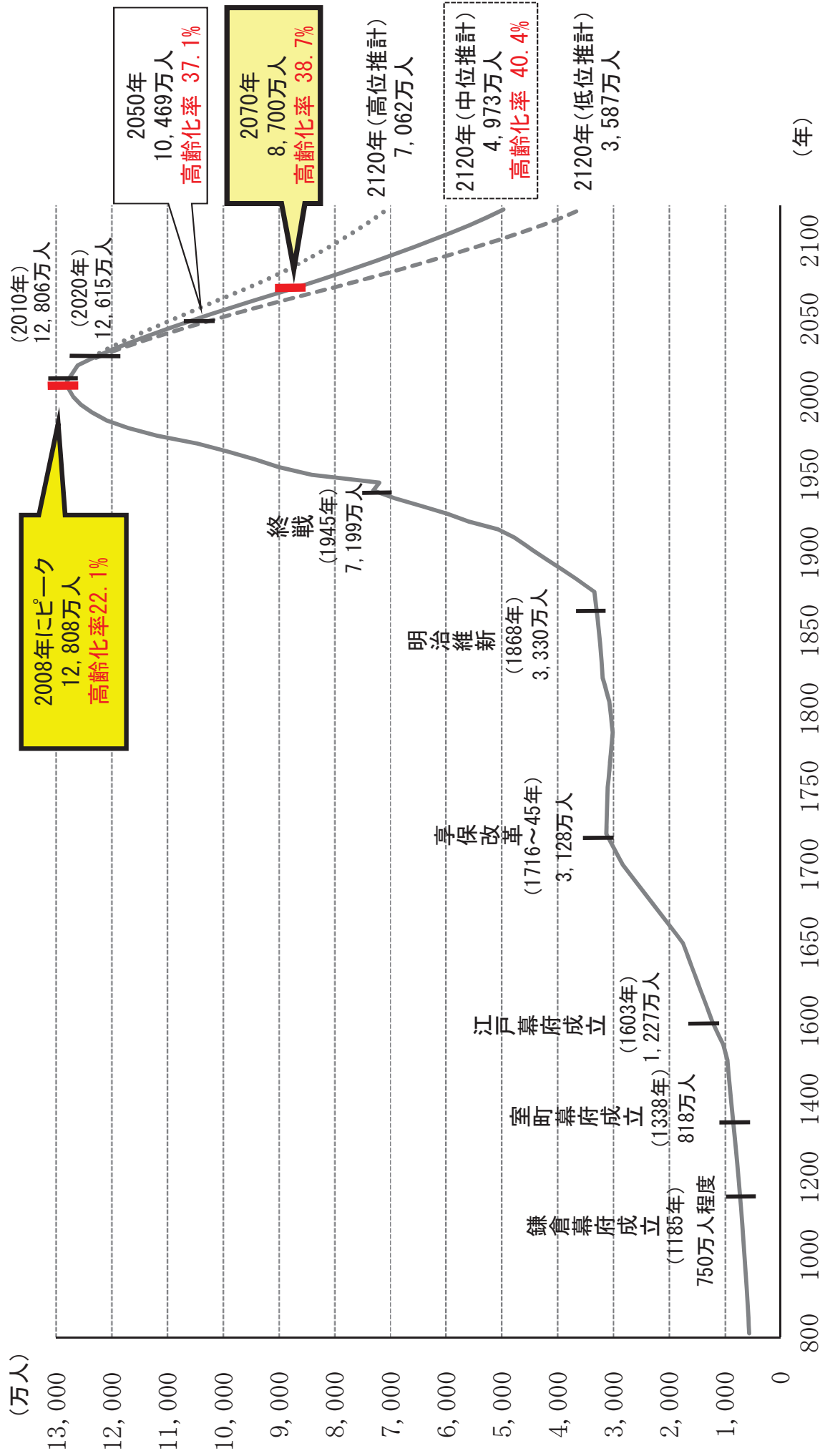
分野別施策の基本的方向

- 地域の整備(コンパクトネットワーク、農山漁村、条件の厳しい地域への対応等)
- 産業(国際競争力の強化、エネルギー・食料の安定供給等)
- 防災・減災、国土強靱化
- 国土資源及び海域の利用と保全(農地、森林、健全な水循環、海洋・海域等)
- 環境保全及び景観形成

計画の効果的推進 広域地方計画の策定・推進

- 地理空間情報等を活用したマネジメントサイクルと評価の実施
- 広域地方計画協議会を通じた広域地方計画の策定・推進

我が国の総人口の長期的推移



(出典)国土庁「日本列島における人口分布の長期時系列分析」(1974年)。

(注)ただし、1920年からは、総務省「国勢調査」、「人口推計年報」、「平成17年及び22年国勢調査結果による補間補正人口」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(令和5年推計)」により追加。値は日本の総人口(外国人含む)。

先進的かつ独自性を有する地域マネジメント対策に取り組んでいる 地方自治体の事例

自ら新たな発想からの地域マネジメントに取り組み始めた先進的な事例として著名な会津若松市、米子市・境港市、香川県三豊市の3事例の他にも多くの興味深い取り組みが始まっており、前記3事例を含めて優れた事例を例示すれば次の通りである。

- 1、デジタル情報プラットフォームを通じたスマートシティの取り組み(会津若松市)
- 2、民間主導でのエネルギー地産地消と地域内資金循環(米子市・境港市)
- 3、デジタルを活用した移動手段を始めとする新たな共助の仕組みの構築(香川県三豊市)
- 4、道の駅、古民家再生と村全体を「村まるごとホテル」事業とスタートアップ企業誘致等の総合戦略(山梨県小菅村)
- 5、ライドシェアとは似て非なるバスとタクシーとも共存できる共助型の公共交通機関「ノッカル」と更に次のステップとしてマイナンバーカードの「みんなんぼカード」化(富山県朝日町)
- 6、マイナンバーカードを活用した救急搬送のスムーズ化の取り組み等「だれ一人取り残さないエンゲージコミュニティ」の創生等独自の総合的な地域再生策(岡山県吉備中央町)
- 7、LINE 活用による待たない市役所窓口の実現等「持ち運べる市役所」の構築(兵庫県小野市)
- 8、スマホアプリとマイナンバーカードの連携で「公共交通機関に乗れる、使える」新工夫の導入(香川県坂出市)
- 9、地元運送会社運転手による町有バスの過疎地ライドシェアの導入(北海道標茶(しべちゃ)町)
- 10、地域 NPO 法人等の過疎地ライドシェア事業への積極的参画(徳島県上勝町(一社)「ひだまり」、山梨県丹波山村(NPO 法人「小さな村総合研究所」)

4 全国の世帯数、世帯規模

我が国の世帯数は 5583 万世帯（2020 年（令和 2 年）10 月 1 日現在）
 一般世帯数は 5570 万 5 千世帯
 一般世帯の 1 世帯当たり人員は 2.21 人で 2015 年に引き続き減少

2020 年 10 月 1 日現在における我が国の世帯数は 5583 万世帯で、2015 年から 238 万 1 千世帯の増加、4.5%増となっている。

世帯の種類別にみると、一般世帯数は 5570 万 5 千世帯となり、一般世帯人員は 1 億 2316 万 3 千人で、一般世帯の 1 世帯当たり人員は 2.21 人となっている。また、施設等の世帯数は 12 万 5 千世帯となり、施設等の世帯人員は 298 万 3 千人となっている。

一般世帯数の推移を 2000 年以降についてみると、一貫して増加している。また、一般世帯の 1 世帯当たり人員の推移をみると、一貫して減少しており、2015 年と比べると 2.33 人から 2.21 人に減少している。（表 I-4-1、図 I-4-1）

図 I-4-1 一般世帯数及び一般世帯の 1 世帯当たり人員の推移（2000 年～2020 年）

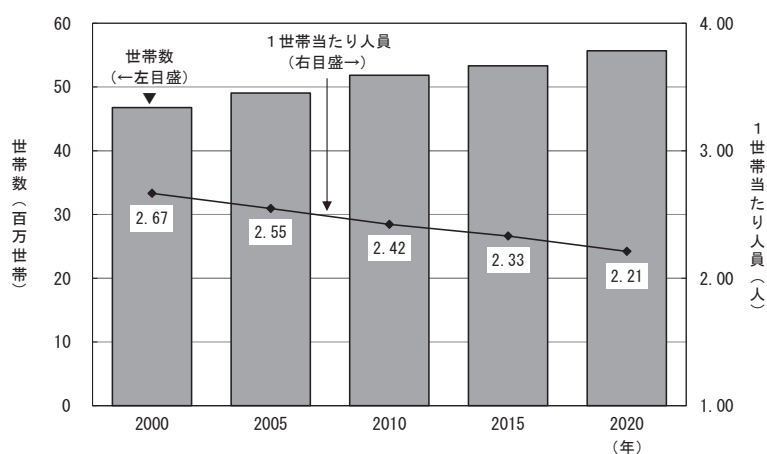


表 I-4-1 世帯の種類別世帯数及び世帯人員並びに一般世帯の 1 世帯当たり人員の推移（2000 年～2020 年）

年次		一般世帯				施設等の世帯	
		総数 1) 世帯数 (世帯)	世帯数 (世帯)	世帯人員 (人)	1 世帯当たり 人員(人)	世帯数 (世帯)	世帯人員 (人)
実 数	2000 年 (平成 12 年)	47,062,743	46,782,383	124,724,660	2.67	101,628	1,972,622
	2005 年 (17 年)	49,566,305	49,062,530	124,973,207	2.55	100,299	2,312,446
	2010 年 (22 年)	51,950,504	51,842,307	125,545,603	2.42	108,197	2,511,749
	2015 年 (27 年)	53,448,685	53,331,797	124,296,331	2.33	116,888	2,798,414
	2020 年 (令和 2 年)	55,830,154	55,704,949	123,162,995	2.21	125,205	2,983,104
増 減 数	2000 年～2005 年	2,503,562	2,280,147	248,547	-0.12	-1,329	339,824
	2005 年～2010 年	2,384,199	2,779,777	572,396	-0.13	7,898	199,303
	2010 年～2015 年	1,498,181	1,489,490	-1,249,272	-0.09	8,691	286,665
	2015 年～2020 年	2,381,469	2,373,152	-1,133,336	-0.12	8,317	184,690
増 減 率 (%)	2000 年～2005 年	5.3	4.9	0.2	-4.5	-1.3	17.2
	2005 年～2010 年	4.8	5.7	0.5	-4.9	7.9	8.6
	2010 年～2015 年	2.9	2.9	-1.0	-3.8	8.0	11.4
	2015 年～2020 年	4.5	4.4	-0.9	-5.1	7.1	6.6

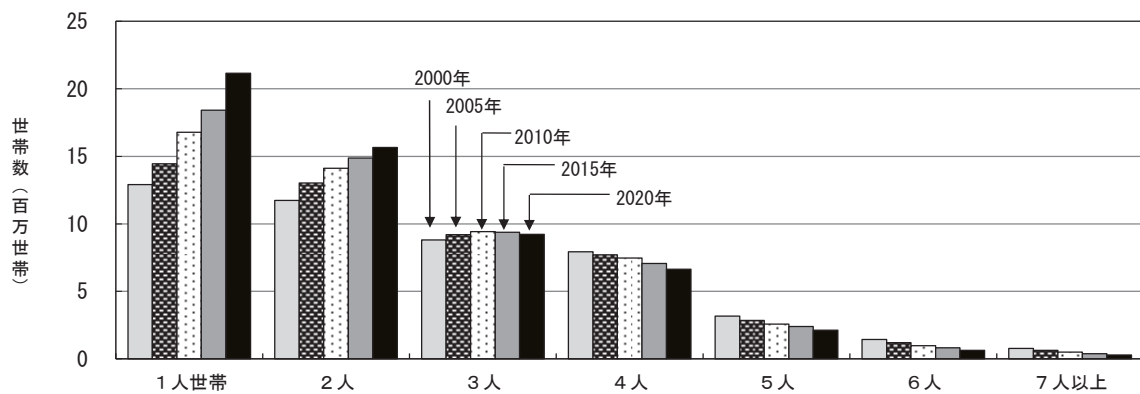
1) 2000 年及び 2005 年は世帯の種類「不詳」を含むため、内訳の合計とは一致しない。

世帯人員が1人の世帯が2115万1千世帯と最も多く、一般世帯の約4割を占める

一般世帯数を世帯人員別にみると、世帯人員が1人の世帯が2115万1千世帯（一般世帯の38.0%）と最も多く、世帯人員が多くなるほど世帯数は少なくなっている。

2015年と比べると、世帯人員が2人以下の世帯はいずれも増加しているのに対し、3人以上の世帯はいずれも減少しており、特に5人以上の世帯は10%以上減少している。（表I-4-2、図I-4-2）

図I-4-2 世帯人員別一般世帯数の推移（2000年～2020年）

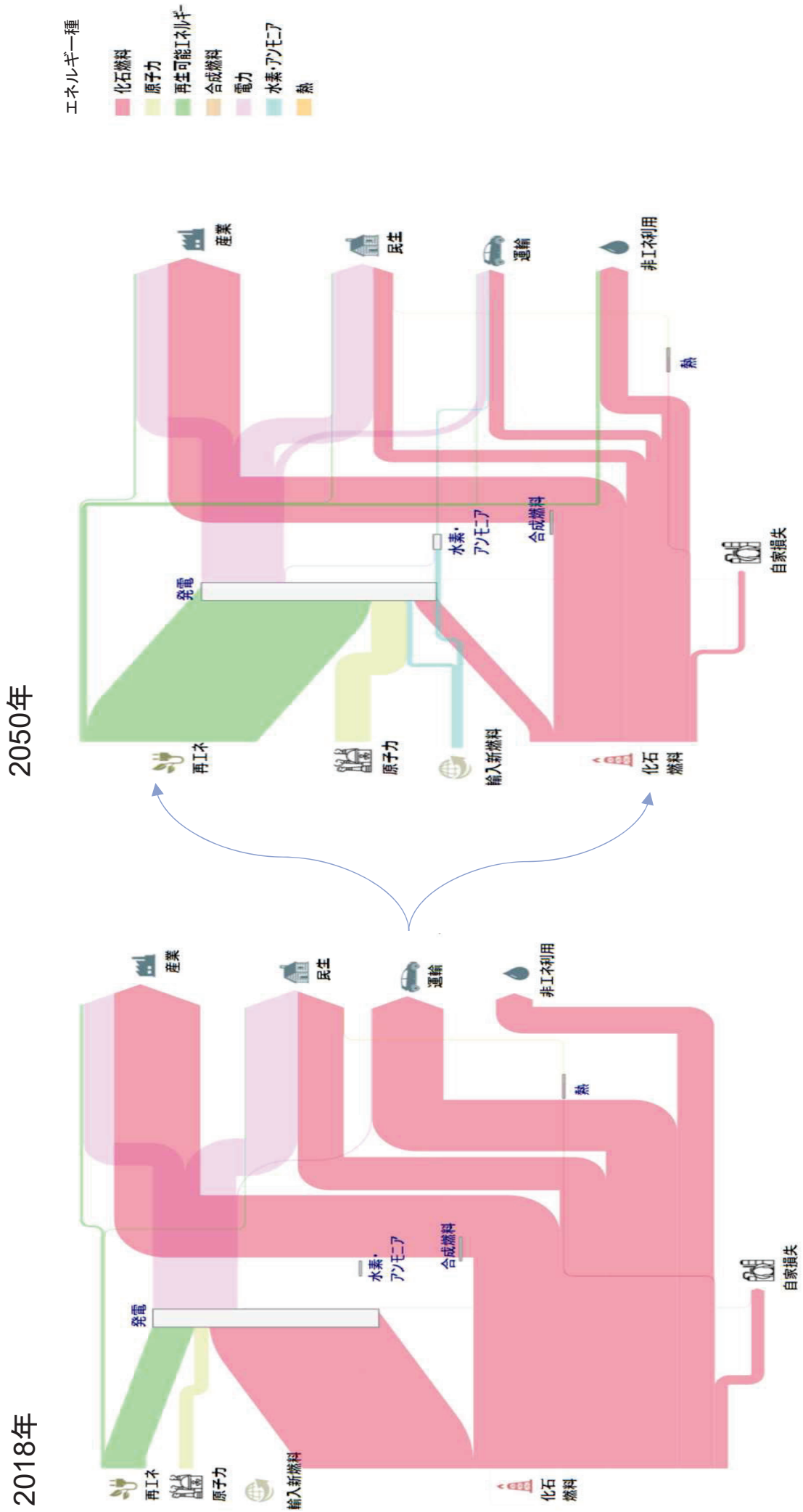


表I-4-2 世帯人員別一般世帯数の推移（2000年～2020年）

年次		総数	1人世帯	2人	3人	4人	5人	6人	7人以上
実数 (世帯)	2000年(平成12年)	46,782,383	12,911,318	11,743,432	8,810,437	7,924,827	3,167,227	1,448,960	776,182
	2005年(17年)	49,062,530	14,457,083	13,023,662	9,196,084	7,707,216	2,847,699	1,207,777	623,009
	2010年(22年)	51,842,307	16,784,507	14,125,840	9,421,831	7,460,339	2,571,743	984,751	493,296
	2015年(27年)	53,331,797	18,417,922	14,876,547	9,364,781	7,069,141	2,403,060	811,735	388,611
	2020年(令和2年)	55,704,949	21,151,042	15,656,588	9,229,513	6,629,815	2,126,291	629,499	282,201
増減数 (世帯)	2000年～2005年	2,280,147	1,545,765	1,280,230	385,647	-217,611	-319,528	-241,183	-153,173
	2005年～2010年	2,779,777	2,327,424	1,102,178	225,747	-246,877	-275,956	-223,026	-129,713
	2010年～2015年	1,489,490	1,633,415	750,707	-57,050	-391,198	-168,683	-173,016	-104,685
	2015年～2020年	2,373,152	2,733,120	780,041	-135,268	-439,326	-276,769	-182,236	-106,410
増減率 (%)	2000年～2005年	4.9	12.0	10.9	4.4	-2.7	-10.1	-16.6	-19.7
	2005年～2010年	5.7	16.1	8.5	2.5	-3.2	-9.7	-18.5	-20.8
	2010年～2015年	2.9	9.7	5.3	-0.6	-5.2	-6.6	-17.6	-21.2
	2015年～2020年	4.4	14.8	5.2	-1.4	-6.2	-11.5	-22.5	-27.4
割合 (%)	2000年(平成12年)	100.0	27.6	25.1	18.8	16.9	6.8	3.1	1.7
	2005年(17年)	100.0	29.5	26.5	18.7	15.7	5.8	2.5	1.3
	2010年(22年)	100.0	32.4	27.2	18.2	14.4	5.0	1.9	1.0
	2015年(27年)	100.0	34.5	27.9	17.6	13.3	4.5	1.5	0.7
	2020年(令和2年)	100.0	38.0	28.1	16.6	11.9	3.8	1.1	0.5

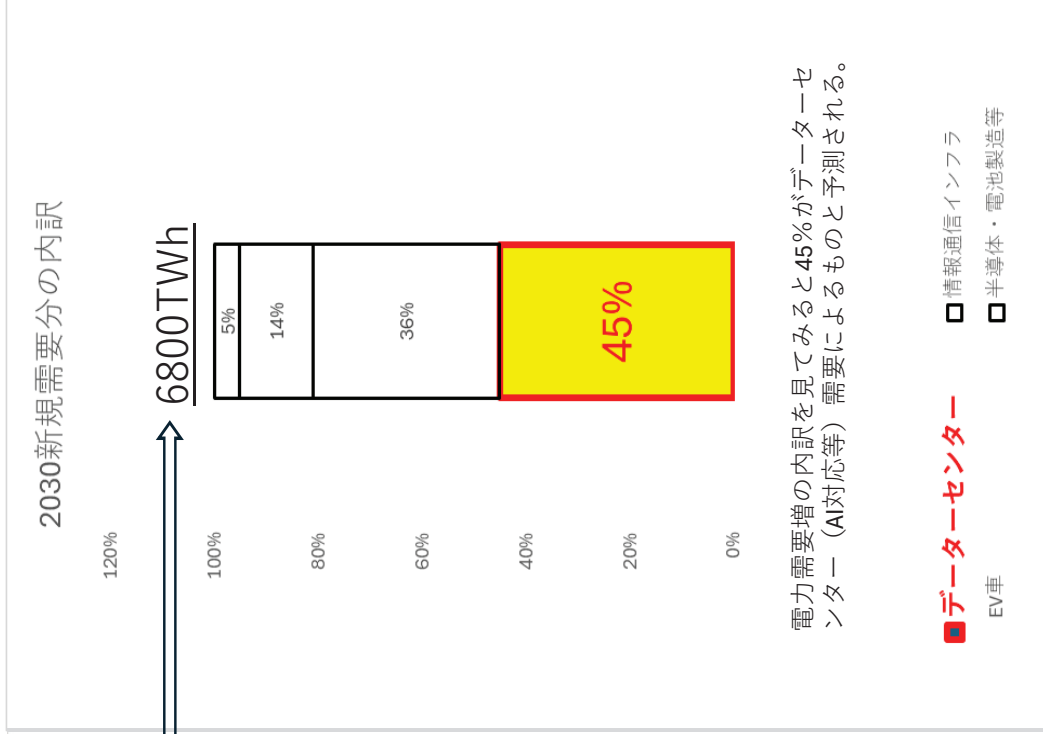
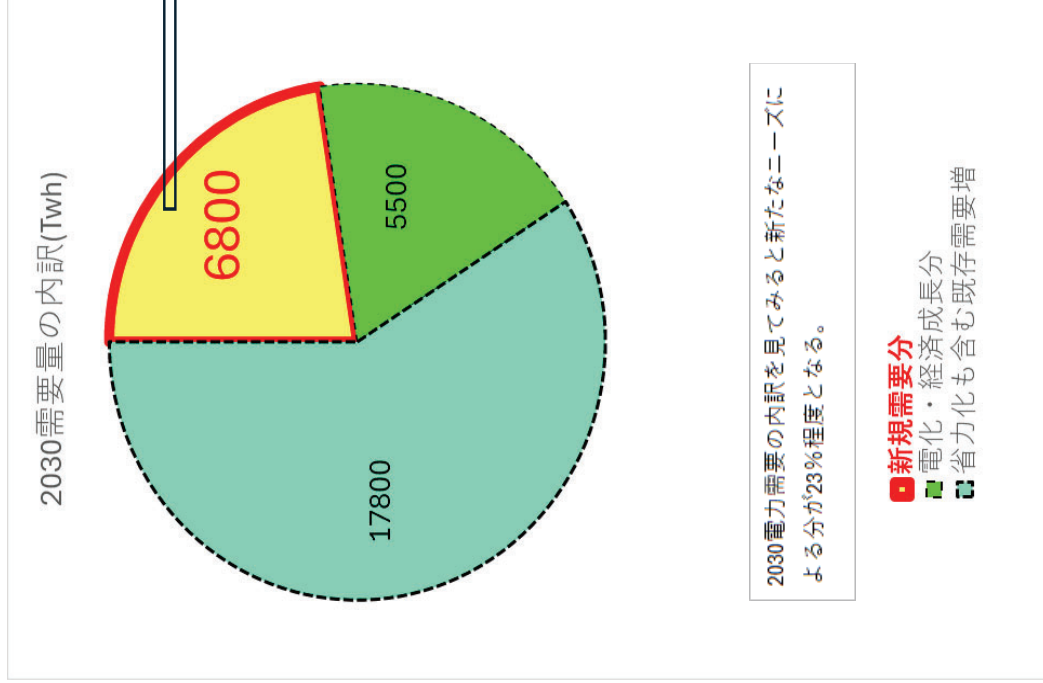
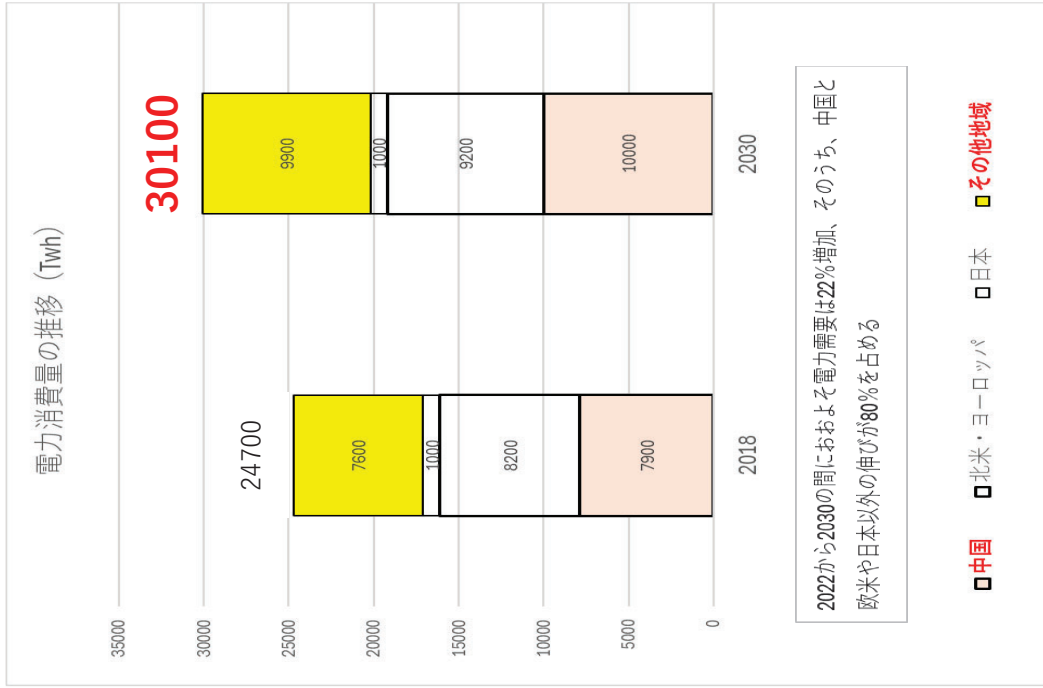
1.2050年カーボンニュートラルにおけるエネルギーフロー

* 2018年と比べて大幅な再生エネルギーの活用と電化が必要となる



出典：国立環境研究所（2023）「2050年脱炭素社会実現に向けた排出経路分析」

2.電力需要の増加と新規需要の関連について



*IEA(2023) Global EV Outlook 等より作成

健康・医療分野における最新技術動向

1. ウェラブルデバイス全般(人体に装着して、身体データの計測)

デバイス種	装着	①現状と課題	②将来展望	③日本の優位性
スマートウォッチ	腕時計	腕時計をスマートフォンと連動させ、情報を視認。 課題: 1回の充電で使用できる時間が短い。	「全固体電池」や「非接触給電技術」の普及で、充電作業が不要となる。	「全固体電池」等の開発に関して、日本は他国に対してリードしている為、優位に展開が図れる。事業化に要注意。
		測定項目 課題: 医療関連の計測可能項目は、心拍数、血中酸素濃度、心電図(洞調律)、皮膚温度等。また、医学的に正式に認められていない測定方法の機種もある(医療データとして不適切)。	手首から得られる全データ対応化(血糖値、血圧等)。医療機関において、入院患者、施設高齢者に装着し、自動的に、健康管理データを測定。集中管理により、異常時のみ医師が対応。結果、医療従事者負担軽減。	いくつかの病院では、試験的に検証しており、実用化にハードルは高くないと考えられる。
スマートグラス	眼鏡	眼鏡の視野の一部に、他で得られた情報を映し出し、ハンズフリーで、視認可能。医療現場では、患者の時々刻々と変化するバイタル情報をオンタイムにグラスに映しながら手術を行うことにより、変化に即応した施術可能。 課題:実施例少。	病院での利用以外にも、遠隔治療での応用が期待できる(オンライン診療)。更なる展開として、スマートグラスを利用した遠隔手術(執刀医と患者が離れた環境)も可能となる。また、医学生実習のスキル向上に有効。リハビリテーションへの応用へも期待。	遠隔治療の要となる手術支援ロボット・ダヴィンチ(米)の特許が切れ(2019)、メディカロイド(日)が開発した「hinotori(ヒノトリ)」が実用化開始(2020)。工業用のロボット分野では、日本のメカトロニクス技術は、卓越している為、優位な展開ができる。
スマートイヤフォン	イヤフォン	メニエール病、起立性低血圧、良性発作性頭位めまい症等、加速度センサ内蔵型イヤフォンの装着により、医師の前では確認不能な頭部運動を追跡する事で、医療機関における平衡機能検査を代替。 脳波を測定出来るイヤフォンが開発されており、装着することにより、麻酔時の鎮静深度測定。	スマートウォッチ、スマートイヤフォン等多様なウェアラブルデバイスとの併用により、多くの身体情報を得ることが出来るようになる。遠隔治療に際して、重要なツールとなる。	脳波の測定ができるイヤフォン: ・VIE ZONE [VIE STYLE(日)製] 東大・NTT ・エルコッコロ E2 [イアフレド社(日)] その他 [株]CyberneX(日) 横川電機出資等日本の企業が製品化し始めている。

2. 循環器系(治療機器)

部位	埋込デバイス名	①課題	②将来展望	③日本の優位性
心臓	心血管植込み型電子デバイス(CIED)全般	リード(心臓留置)&本体(経皮設置) 課題: 電池寿命毎に本体の交換手術が必要(感染症等のリスク)。	「全固体電池」 「非接触給電技術」 「心臓鼓動による自己充電」で、交換寿命長期化、終生交換不要を実現。	「全固体電池」等開発に関して、日本は他国に対してリードしている為、優位に展開が図れる。
	<ul style="list-style-type: none"> ・心臓ペースメーカー(PM) ・両心室ペースメーカー(CRT-P) ・体内植込型除細動器(ICD) ・両心室ペーシング機能付植込型除細動器(CRT-D) 	課題:生活面で制限(強電磁波発生器具、スマートフォン、金属探知機、医療用検査機器: MRI※、電気メス、AED等)。 ※MRIについては、制限はあるものの対応可能機種流通	以前は、SUS、Pt、Co-Cr合金使用。現在はTi製(軽量、強靱性、耐食性)。将来的には、本体ケース、リードの材質開発で、制限フリーを実現。	電磁波吸収体等の素材に関する開発能力が強い日本は、目的とする材質の追求に有利。
	個別 ・心臓ペースメーカー(PM) ・両心室ペースメーカー(CRT-P)	課題:オーバーセンシング(過剰検出)アンダーセンシング(検出見逃し)による誤作動発生。	センシングデータ共有化、患者毎の設定最適化(PM、ICD、CRTのセンシングデータとペーシング、カルディオバージョン、除細動に関する医療ビッグデータ構築)とAIの活用により、最適パラメータを随時刷新できるシステムを構築し、事故を未然に防ぐ。	「富岳」等スーパーコンピュータの利用環境が他に比べ有利であるのに加え、医療ビッグデータの整備について、国家レベルで推進をし始めている。
	<ul style="list-style-type: none"> ・体内植込型除細動器(ICD) ・両心室ペーシング機能付植込型除細動器(CRT-D) 	課題:除細動閾値誤設定による不適切稼働事故の発生。	キャパシタの改良Al、Ta電解コンデンサの改良やパワー半導体デバイス(SiC、GaN、Ga ₂ O ₃ 等)の利用で本体小型化、軽量化を実現。	パワー半導体において、日本のメーカーは高い技術開発力を有している為、優位に展開出来る。
人工心臓		<ul style="list-style-type: none"> ・「補助人工心臓」(心臓移植向):実用化済 ・「置換型人工心臓」(臓器完全代替):開発途上。 課題: 長時間連続稼働条件下のポンプ耐久性、血液への影響、抗血栓性等。	日本人開発の電磁石を用いた浮遊型非接触軸受のポンプは補助人工心臓として実用化しており、「完全置換型」適応への第一歩。最終的に「完全置換型人工心臓」実現。	人工心臓開発は日本人功績が大きく(非接触軸受適応等)、完全置換型人工心臓への過程においても有利である。
		課題:心臓の他臓器との関連(脳:拍動管理肺:心肺連関、腎臓:心腎連関、肝臓:心肝連関、腸:心腸連関等)保持する必要有。	他臓器との相互関係を解明し、連関を保持する機能を持たせることにより、「完全置換型人工心臓」が実現。	

<p>心臓 以外</p>	<p>CVポート: 投与薬剤による静脈炎症や度重なる穿刺による血管障害回避の為、直接中心静脈にカテーテルを留置、皮下ポートから投与可能とする。</p>	<p>課題: 長期にわたる使用に伴いカテーテルの破損や薬剤漏出等の重篤な健康被害の発生(抗がん剤等の皮下漏出等)</p>	<p>人為的な問題のケースが多く、管理マニュアルの徹底が求められているが、一部は、CVポートカテーテルの材質(シリコンゴム)の改質により、防止強化が可能。</p>	<p>日本の有機材料開発技術は、世界的に高いレベルにある為、耐久性や耐摩耗性を強化する材質、構造を開発できる能力がある。</p>
	<p>ステント: 網目状の小さな金属製またはシリコン製の筒。血管などの管に挿入して留置し、狭窄・閉塞した管を拡げて、内部を流れる血液の経路を確保する。</p>	<p>課題:金属製(ベアメタル)ステント:BMSでは再狭窄、血栓発生。薬剤溶出性ステント:DES 開発で改善。生体吸収性ステント(BVS):最終的に異物を残さないステント:血栓増加表出。</p>	<p>従来型 BVS に代わる生体吸収性材(生体吸収性スキャフォールド: マグネシウム合金ステント)が開発。その実用化により、狭心症や心筋梗塞を回避できると共に、一定期間以降、異物が消失する為患者の QOL 改善。</p>	<p>マグネシウム合金の生体吸収性や体内適応は、日本が先行した技術であるため、優位である。</p>
	<p>クリップ: マイトラクリップ(僧帽弁閉鎖不全症)</p>	<p>左心房-左心室間僧帽弁閉鎖不全症:開胸外科手術による弁置換術(弁を人工のものに置き換える方法)又は弁形成術(弁を温存し修復する方法)は、胸骨切開の負担有。最近では低侵襲型のダウインチ手術の適応範囲が拡大したものの施術不可の患者が残存。</p>	<p>カテーテル利用のクリップ(マイトラクリップ)で、僧帽弁の前尖と後尖を繋ぎ合わせて、逆流を防止する手法が可能。将来的には、軽症や外科手術が可能な患者に適応。僧帽弁閉鎖不全症以外の弁膜症に適用。</p>	<p>マイトラクリップは、アボット社(米)開発の製品だが、日本での初期成績は、手技成功率 87%、30日重大な有害事象が 0%と、海外の成績と比較して高い水準にある。これは、術前診断の正確さ、医師の手技のレベルの高さが主因であり、今後の展開についても、有効に働く。</p>
	<p>グラフト(人工血管)</p>	<p>自家静脈(自身の他部位の静脈血管を採取し、対象部位に利用)に対して人工物(ポリエステル)で織り込んだ人工血管では、繊維間の網目での血栓生成防止の為、ウシゼラチン、コラーゲン、アルブミンコーティングを使用。 課題: 縫合針孔からの出血は残存する課題。</p>	<p>自動縫合機の実現により、人工血管に関する縫合技術が個々の医師の技能によらず、一定の水準を確保できるようになり、術後の安定性も保持できるようにする。</p>	<p>・日本は、人工血管臨床応用として破裂性腹部大動脈瘤ステントグラフト治療を世界で初めて成功させた実績有。 ・材料開発に組織工学を用い「内因性サイトカイン活性型人工血管(患者の組織を人工血管に播種、培養で生体適合性や抗血栓性を高める)」構築した実績もあり、自動縫合機の実現にも十分な技術を有する。</p>

3. 脳神経系(治療機器)

(A) 脳の一部を刺激して、退行した機能を直接補う方式

名称	対象疾患	①治療方法と課題	②将来展望	③日本の優位性
DBS: 脳深部刺激療法 (侵襲性治療)	パーキンソン病、本態性振戦、ジストニア (無意識で筋肉の収縮や震えが発生)	中脳に留置したリードに本体(経皮設置)からの指令で刺激し、ドーパミン発生を促進し、運動機能を回復させる。 マイケル.J.フォックス使用(30年以上生存) 課題: ・留置場所により、極端な躁鬱を発生する場合有。 ・電源寿命毎に本体交換手術の必要有(感染症等危険)。	・侵襲性であるものの、調整可能である為、リード留置の精度を上げていけば、有効な治療法といえる。 ・「全固体電池」「非接触給電技術」により交換寿命の長期化、終生交換不要が実現(従来5年毎⇒25年毎)。 ・アルツハイマー病進行抑制効果期待。	日本では、保険適応。「全固体電池」等開発に関して日本は他国をリード。
TMS: 経頭蓋磁気刺激法 rTMS: 反復経頭蓋磁気刺激法 (非侵襲性治療)	うつ病、発達障害(ADHD・ASD)、睡眠障害、不安障害、パニック障害、摂食障害、強迫性障害、双極性障害、PTSD(心的外傷後ストレス障害)	「8の字コイル」:刺激コイルで、頭外側から磁気を当てることで局所的な刺激により脳血流を増加させ、活性化させる。ニューロン間の電気信号増加で、シナプス前細胞からの「神経伝達物質」排出を促進させ、脳機能を正常な状態に戻す。 課題: てんかん発作を起こす可能性がある。	非侵襲性であるため、DBSに比べ、治療を受け易い。比較的低ハードルの下、脳梗塞、非流暢性失語、耳鳴り、パーキンソン症候群、ジストニア、筋萎縮性側索硬化症、頭痛、不全失語症、半側空間無視、幻肢、慢性疼痛、統合失調感情障害による幻聴などにも適応が広がる可能性がある。	うつ病に関して、日本では、医療保険適応となっている。
tDCS: 経頭蓋直流電気刺激法 (非侵襲性治療)	うつ病、総合失調症等	大脳皮質の表面に直接電極を置き、電気刺激を行う方法。電極の間に供給された電流は脳層を流れ、シナプスの有効性の変化(可塑性)を起こし、神経の構造を変化させ、神経機能を調節できる。 課題:電極を頭部に直接置き、通電させるため、置いた電極の位置によって、効果にバラつきが発生する。また、個人差による脳回との位置のズレも発生する。	患者個人毎の特徴に調整するプロトコルを構築することにより、効果の高いものが期待できる。精神疾患の治療のみならず、脳梗塞後の麻痺に対するリハビリテーションへの応用も検討されている。左脳、右脳半球毎に施術が出来る為、病変側と反対側の格差を無くしていく効果が期待できる。また、薬物、アルコール依存に対しても有効。	治療機器が安価であるため、非承認ではあるが、決められた手順を真面目に従う日本人の特性には有効に働くケースが高い。

<p>ECT:電気けいれん療法 ⇒ m-ECT:修正型電気けいれん療法</p>	<p>統合失調症、うつ病、双極性障害</p>	<p>頭の左右のコメカミに電極を当て、電気を流し、脳の全般性発作を誘発。効果高、持続性低の為、緊急性の高い(自死等の危険)一次治療。⇒麻酔投与(痛み、恐怖除去)、筋肉緊張緩和薬投与(痙攣回避) m-ECT が主流。 課題: 現状、同治療は、持続性低故、継続的な治療が必要。</p>	<p>m-ECT の普及に際して、麻酔医との連携により、さらに広範囲(疾患)に普及していく可能性有。</p>	<p>決められた手順を真面目に従う日本人の特性には有効に働くケースが高い。</p>
---	------------------------	--	--	---

(B) 脳信号解読技術を用いて、機械やコンピュータを介して消失した身体機能を再建する方式(BMI、BCI)

名称	①治療方法と課題	②将来展望	③日本の優位性
<p>BMI (Brain Machine Interface) & BCI (Brain Computer Interface) 出力型</p>	<p>脳波や神経信号を読み取り、それを機械、コンピュータで扱える形に変換する(読み込み型、出力型)技術。 考えるだけでスマートフォンやPC、それらを介するほぼすべての端末を制御できるようになる為、身体的に不自由な方々の活動の一助になることを目的としている。</p> <p>Neuralink(ニューラリンク)社 :頭蓋骨に穴を開けて直接電極を刺す機器(BCI)を開発。</p>	<p>スマートフォン、PCのみならず、人工肢等にその情報を伝えて、機能させることにより、手足を失った者でも人工肢を使えば、健常者と同じ活動を行うことができるようになる。</p>	<p>日本の産業用ロボットメーカー(ファナック、安川電機、川崎重工業、デンソー、三菱電機、不二越、エプソン等)は、世界レベルの技術力を持っており、なおかつ、各社の得意領域は多岐にわたっている。人工肢に生かせる技術としては強みといえる。</p>
<p>BMI (Brain Machine Interface) & BCI (Brain Computer Interface) 入力型</p>	<p>機械を利用して、聴覚、視覚情報を脳へ伝える(書き込み型、入力型)技術。 ・人工内耳:外部マイクで捉えた音声情報を内耳に直接入力し、聴神経に伝達。 ・人工網膜:外部カメラで捉えた視覚情報を網膜近傍に埋め込んだ多極電極を介して網膜に刺激パルスを与え、視神経を興奮させる。</p> <p>課題:現在、人工内耳については、音声を認識できる程度。聞きやすさの追求要。 人工網膜については、MAXでも視力0.03程度であるため、鮮明さの追求要。</p>	<p>人工内耳、人工網膜共に、電極の大量化により、精度の高い聴力、視力の獲得が可能になると考えられており、体内埋込スペースは限られている為、微細化が必須。</p>	<p>電極素子の微細化、内耳の圧電素子は日本メーカーが強く、網膜の多極電極については、Ptの高度な切削加工で実現される為、日本の微細加工技術が有利である。</p>

「コミュニティ」と医療制度の関わり

(現状の医療体制について)

医療法(昭和二十三年法律第二百五号)では、各都道府県は「医療圏」を設定することとされている。「医療圏」とは、平易な表現で言えば、「医療を届けるためのちょうど良いエリア設定」である。1次、2次、3次の「医療圏」が定義されている。

1) 一次医療圏 (基本的に市町村を単位として設定)

日常の健康相談などの保健サービスやかかりつけ医などによる初期医療を提供するための最も基礎となる単位のことをいい、住民の日常生活に密着した保健医療サービスが提供される範囲を指す。

2) 二次医療圏 (現在335医療圏/日本)

医療機能を考慮した病院や救急医療体制の整備が整っているほか、一般の入院医療に提供が対応できることが条件。「保健・医療・福祉」などの総合的な取り組みを行うために、市や町を越えて設定する地域の範囲を指す。

3) 三次医療圏 (現在52医療圏/日本)

高度で特殊な医療^{*}を提供する範囲を指す。一般的には都道府県の区域を単位として設定。ただし都道府県の区域が著しく広いこと、その他特別な事情があるときは、複数の区域又は都道府県をまたがる区域を設定する(北海道:6医療圏+46都府県:1医療圏)。

※特殊な医療の一例。

- ・臓器移植等の先進的技術を必要とする医療
- ・高圧酸素療法などの特殊な医療機器の使用を必要とする医療
- ・発生頻度が低い疾病に関する医療
- ・広範囲熱傷、指肢切断、急性中毒などの特に専門性の高い救急医療

「二次医療圏」は、「一次医療圏」、「三次医療圏」とそれぞれ紹介、連絡体制を有する。

ケース1] 体調不良で、かかりつけ医である「一次医療圏」のクリニックを受診した結果、入院が必要な疾患であることが判明し、「二次医療圏」の病院を紹介してもらい入院・治療するというケース。

ケース2] 「二次医療圏」の病院で検査・診察の結果、「高度で特殊な医療」が必要と判断され、「三次医療圏」を紹介され、治療を受けるというケース。

何れの場合も、「要(かなめ)」となるのは、「二次医療圏」の病院である。

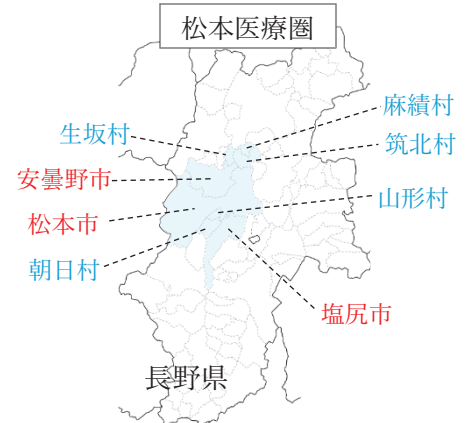
(「コミュニティ」と医療制度の関わりに関する成功例)

コロナ禍に際して、地域の医療連携が優れていた点で評価された例として、「松本モデル」が脚光を浴びている。

- 「松本モデル」：コロナ流行時に問題視されたのは、「医療崩壊」である。則ち、患者の爆発的増加に治療体制が追い付かなくなり、最悪の場合、まともな治療を受けることなく死亡する患者が発生することである。

長野県にある10の「二次医療圏」の一つである「松本医療圏」(対象人口:418,245人)で実施された。

3市: 松本市、塩尻市、安曇野市
5村: 麻績村、生坂村、山形村、朝日村、筑北村



同医療圏では、20年以上前から、災害時の救急医療体制を一緒に協議してきており、病院同士、保健所、行政機関、その他関連機関と協議を繰り返し、有事にも協力する素地があった。

新型コロナ流行に際し、新型コロナウイルス感染者の受け入れを円滑に進める為には、様々な背景を持つ病院間の役割分担が重要だということで、事前に連携の姿を明確にしたことで混乱を回避した。

医療圏内の自治体ではコロナに際して、右表のような病床確保を行った。また、患者の重症度などに応じて国立、公立、民間の各医療機関が各病院の人的資源を含む施設能力を勘案して、それに応じた受け入れを分担、連携し、地域がワンチームで医療崩壊を防ぐ試みをとった。これに際し、時系列的な病床数[最初は、重症でも数日後には、中等レベル、軽症化に落ち着く等]のデータをとりつつ、補正をかける事が出来る柔軟なものとした。

病院名	区分	許可	コロナ*
		病床数	病床数
信州大学医学部附属病院	国立	677	12
相澤病院	民間	458	18
まつもと医療センター	国立	437	15
安曇野赤十字病院	公的	316	12
長野県立こども病院	公立	200	4
松本協立病院	民間	199	3
丸の内病院	民間	199	1
松本市立病院	公立	193	43

※2022/5/26時点

出典:長野県公式 H.P./松本医療圏地域医療構想調整会議(R5 第2回)資料より抜粋

また、上表の病院は比較的大きな病院であり、同地区には、クリニックを合わせると300ヶ所以上の医療機関があり、各々の持ち分の中で病院機能と自分たちができることをきちんと踏まえた上で、各々の機能を担って、お互いに足りないところを補完する体制を整えている。

立役者の一人である相澤孝夫氏と相澤病院の取組は、マスコミにも取り上げられ、TVドラマ化や映画化がされている。

相澤病院: 小平奈緒(スピードスケートメダリスト)所属

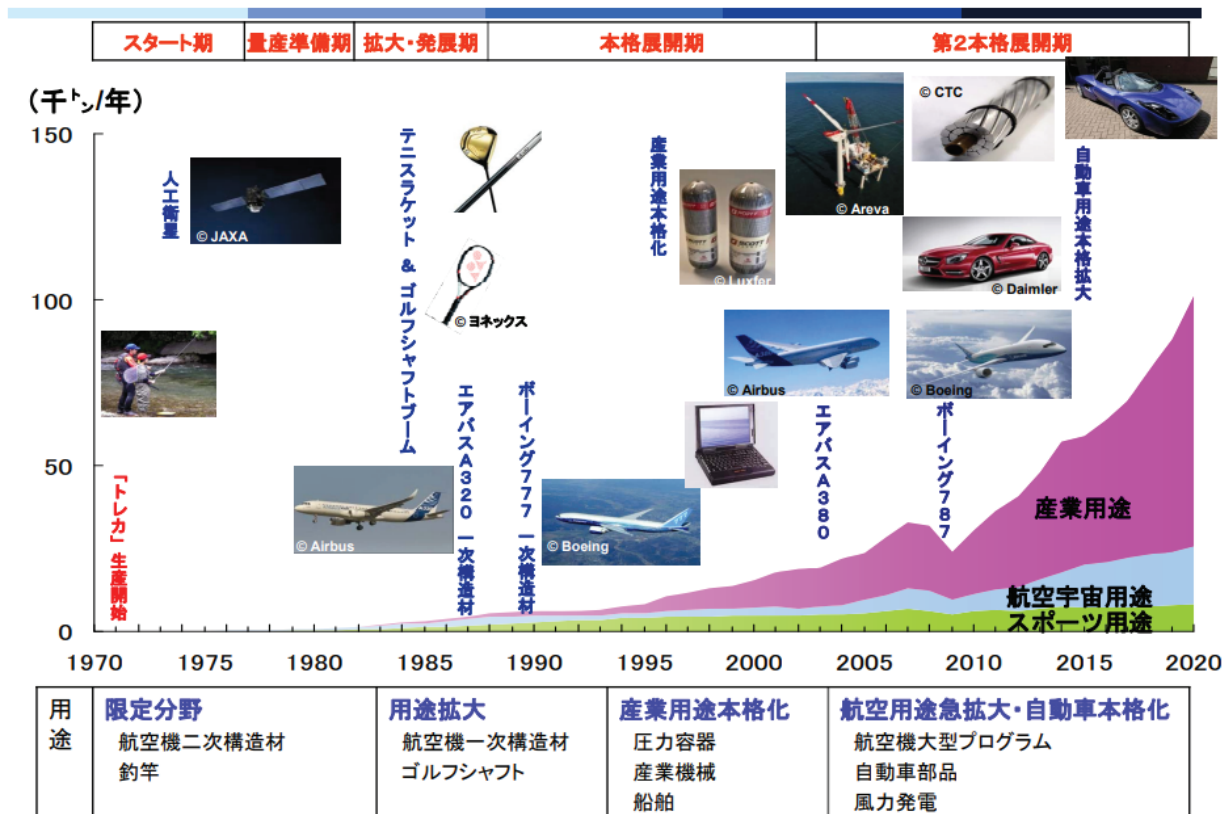
「神様のカルテ」(夏川草介著) TVドラマ:福士蒼汰主演、映画:櫻井翔主演

「病院の治し方~ドクター有原の挑戦」TVドラマ:小泉孝太郎主演

「知の好循環」の参考例(素材関係)

①炭素繊維

炭素繊維の開発の歴史



- 炭素繊維は、1970年代頃から、生産、販売開始された(東レでは、「トレカ」として商品化)。航空機に使用することを目的としているが、釣竿、スポーツ用途が主な用途であった。
- 一部、航空機の二次構造材に使用されたが、目標は、航空機の一次構造材。そのために素材の耐久性等の改良検討を行い、目標であった一次構造に採用されるまでに至った。
- その後は、航空機以外の分野にも使用用途を拡大し、水素タンク等圧力容器のカバー、風力発電の翼、車の外装等にまで広げ、軽量化を目的に金属から変わりつつある。

②フィルム分野

フィルムの開発の歴史

1928	セロファン [®] の国産化
1940	ライフアン(塩酸ゴムフィルム)上市(ライフアン工業)
1947	PVCフィルム生産開始
1951	防湿セロファン(塩ビ系)上市(大日本セロファン)
1952	PVC高周波ウェルダー実用化
	PEのインフレーション製膜開始
	PEの射出成形(積水化学工業)開始
1954	味噌をPE袋で発売
	ポリセロ生産開始(藤森工業)
1956	クレハロン(PVDCフィルム)上市(呉羽化学)
1957	PET樹脂の生産開始 帝人、東レは繊維として工業化 三洋樹脂はフィルムを生産
1959	プラスチックシートの真空成形始まる
1960	クックインパウチ技術導入(東洋製罐)
1961	PVDCチューブ入りチーズ(六甲バター)
	ポリスチレンペーパー(PSP)の生産開始
1962	PVAフィルム上市(倉敷レイオン)
	OPPフィルム上市(東洋レイオン)
1963	PVDC系防湿セロファン上市(ダイセル)
	透明レトルパウチ(PET/PE)完成
1964	PSPトレイによる精肉のブリバック(ダイエー)
1965	2軸延伸ポリスチレン(OSP)シート発売
1968	2軸延伸ナイロン(ONY)フィルム上市(ユニチカ)
1969	エパール(EVOH)フィルム上市(倉敷レイオン)
	アルミ箔タイプのレトルパウチ・ボンカレー登場
1978	PP/EVOH系シート成形容器(ラミコンカップ)登場(東洋製罐)
1979	スタンディングパウチ発売(東洋製罐、カナダドライ)
1985	PP/スチール箔系容器(ハイレフレックス)登場(東洋製罐)
1987	スパウトパウチ入り飲料(ゲーターレード)登場
1994	アクティブバリアトレイ(オキシガードトレイ)登場(東洋製罐)

主なラミネートフィルム



・プラスチック樹脂のフィルム化、フィルムとアルミの薄膜化、異種のフィルムを積層化、その積層化技術で押出ラミネート機にて一体化させること等により、様々な内容物、用途に応じてラミネートフィルムが拡大してきた。

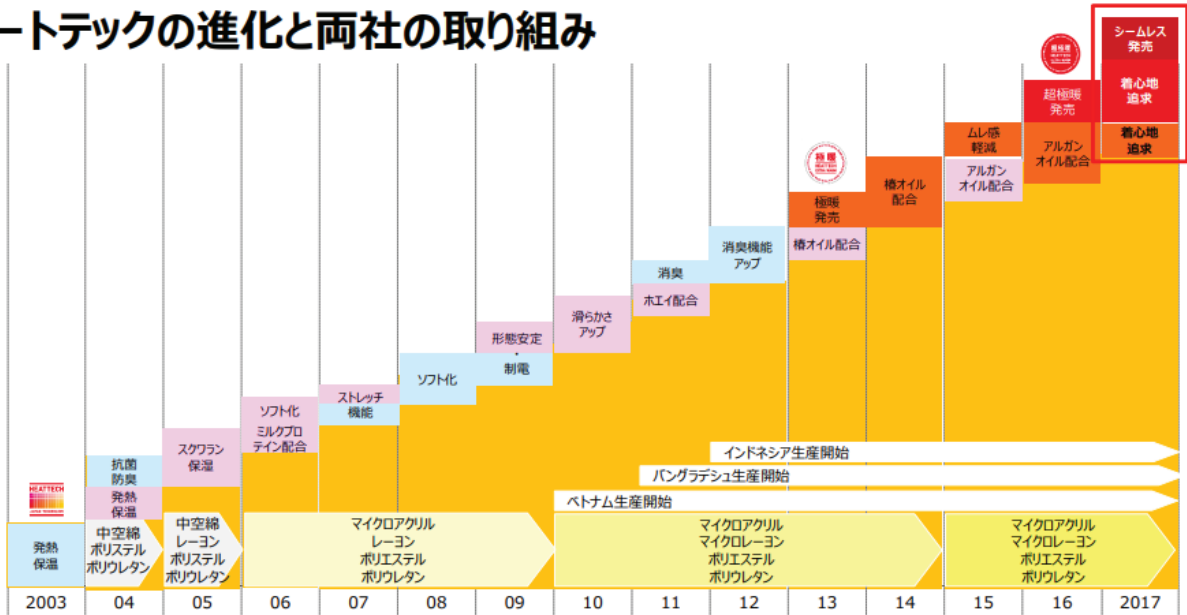
・押出ラミネートフィルム等の積層技術は、電子部品(コンデンサー等)、ディスプレイのバックライト等に應用され、展開されている。

③繊維分野

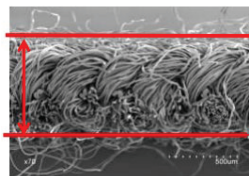
ヒートテック等の素材、商品開発の取り組み

東レとユニクロが共同開発して、薄くて暖かい衣類を求め、ヒートテックを含め素材や商品の開発を行ってきた。

ヒートテックの進化と両社の取り組み

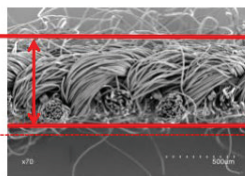


2004年
女性用ヒートテック
初期モデル



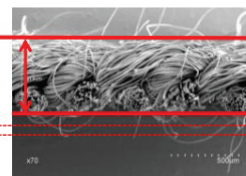
約880ミクロン

2006年
4種の繊維から成る
現行モデル第一弾



約700ミクロン

2017年
最新モデル



約520ミクロン

ヒートテックの繊維として、レーヨン(吸湿発熱性)、アクリル(保温性)、ポリエステル(形状維持、速乾性)、ポリウレタン(ストレッチ性)の4種類が選ばれ、これらの繊維の組み合わせで優れた機能性と着心地を実現。

その後、レーヨンやアクリルの繊維自体の改良、生地織り込み方の技術改良により、さらに薄くて心地よい生地に進化してきている。



「知」の好循環で創生する「新しい国力」化構想

— 少子高齢化時代を超える日本の「国土」、GX、健康医療、新素材の在り方を中心に —

一般財団法人 地球産業文化研究所 (GISPRI)
〒103-0015
東京都中央区日本橋箱崎町 41 番 12 号
KDX 箱崎ビル 6 階
TEL : 03-3663-2500 (代表) FAX : 03-3663-2301
E-mail: info@gispri.or.jp
URL : <http://www.gispri.or.jp/>