

1.2 既存の予測調査等における将来像に関する情報

1.2.1 国内外の予測文献の概要

(1) 予測調査文献の特徴

文献調査では、国内外の既存の予測調査報告書、関連文献を対象に、将来社会に係る情報収集を行った。

欧州委員会が Horizon Europe の検討の一環で BOHEMIA プロジェクト（フォーサイト）を実施した。BOHEMIA プロジェクトを始め、国外の予測調査の多くは、将来社会に関する洞察を中心に行っている。本調査で取り上げた予測文献の特徴は、以下の通りである。

表 2 予測文献の特徴

将来社会の洞察	近い将来の潮流把握	科学技術×社会
欧州委員会(2018年) BOHEMIA プロジェクト - 将来のありうる社会を踏まえ、現実になる場合の要件、研究イノベーションに求められる要素を提示し、有識者にアンケート形式で予測依頼。 - 対象年:2035～2050年	欧州戦略・政策分析システム (ESPAS) (2018年) Global Trends to 2030 - メガトレンド(温暖化、人口、都市居住、経済持続性、エネルギー需要、接続性、多ノード化)に加え、メガトレンドより動きの速く、不確実性の高いトレンドを洞察。 - 対象年:2030年	欧州委員会(2019年) 100 Radical Innovation Breakthrough - AI革新に対する戦略、成熟していない技術の革新、挑戦的な研究開発、成熟技術の見直し、SDGsとの関連づけを掲げる。ソーシャルイノベーションの要素も示唆。 - 対象年:2040年
欧州委員会／Demos Helsinki SPREAD (2012年) 2050年の持続可能な生活に関するシナリオ。経済、教育、労働、都市、リビング、移動手段、消費、余暇の各側面の将来の姿を検討。 - 対象年:2050年	安全保障関連機関 NIC“Global Trends” UK 国防省“Global Strategic Trends” - 将来世界の紛争要因だけでなく、経済、社会、人口動態等を含め、不確実性、不安定性、混乱要因を把握。弱いシグナルの把握。 - 対象年:2040～2050年	民間企業等 Shell“Shell scenarios” - 意思決定システムの違い(集中型もしくは分散型)により環境・エネルギー研究開発投資が異なるシナリオを示す。新シナリオでは、パリ協定の達成に向けて、技術導入が進展する世界を示す。 - 対象年:2050～2060年

1.2.3 各文献の概要および予測情報

(1) “Industrial Landscape Vision 2025” (2015)

実施機関	欧州委員会/Joint Research Center
予測年	～2025 年
手法等	シナリオ



1) 目的

Joint Research Center（以下、JRC）は、政策と技術の長期的な影響を調査し、新たな社会的課題の予測を行っている。JRC のフォーサイトは、5～30 年先の研究と EU の政策に影響を与える社会的課題を特定するために行っている。

“Industrial Landscape Vision 2025”（以下、ILV25）では、変化のエージェント（Agents of Change）、成功要因と制約（Enablers and Constraints）、生産と消費システム（Production and Consumption system）、ワイルドカード（Wild cards）の 4 つの断面に分けて、将来の変化要因を示している。

2) 現状認識に係る記述

特になし

3) 将来の想定

変化のエージェント（Agents of Change）は、メガトレンドに相当するもので、社会、技術、環境、経済、政策等の分野別に変化項目を示す（詳細は後述）。

成功要因と制約（Enablers and Constraints）は、人材・社会的価値、雇用・スキル、規制、金融システム、科学技術、環境・資源・エネルギー、市場・競争・消費者等の変化要因で構成される。

生産と消費システム（Production and Consumption system）は、変化の展開先を示したもので、インフラ、サービス、材料、技術、ビジネス環境、知識マネジメントが相当する。

上記に加え、ワイルドカードが示されている。

4) 将来のトピックやメガトレンドに係る記載

前述のとおり、メガトレンドに相当する記載は「変化のエージェント」として示されている。「社会」においては、消費者需要・消費者行動の拡大〈所有権・共同消費、カスタマイズ化、製品回転率加速、DIY 流行り〉、社会リスクの変化、世界人口の増加〈中産階級市場の拡大とグローバルな価値観の停滞、グローバルな移住・雇用機会〉、高齢化人口の拡大〈高

齢化市場、長寿命技術の進展〉、都市化の拡大、社会規範・倫理の変化、教育・学習方法の進化、社会イノベーションの増大、労働力・文化の進化、社会のデジタル化の進展等の方向性を示した。

「技術」においては、収斂技術やエマージング技術等の普及が大きな潮流であることを示した。収斂技術とは、スマートで高度なインフラ技術の提供、積層造形やオンラインのリアルタイム製造ツール等が代表的な技術である。また、エマージング技術は、低炭素エネルギー技術開発、ICT、先端製造システム、人工知能、次世代ゲノミクス、先端材料等である。

「環境」においては、複数のエネルギー源の利用、自然資源の枯渇、気候変動の緩和・適応、生態系への脅威の増大等を示した。複数エネルギー源には、エネルギー供給の脱炭素化、資源効率の革命、エネルギー分配、エネルギーの新地政学等が含まれる。また、自然資源の枯渇には、代替原料、資源の高価格化、高度専門化された資源サプライヤーの登場、食料需給の圧力等をあげた。気候変動の緩和・適応には、世界的な気温上昇、緩和・適応戦略〈カーボンニュートラル〉、気候変動疲労〈社会の分裂〉をあげている。生態系への脅威では、生物多様性に対する人口／工業化影響、生態系に対する気候影響等があげられる。

「経済」においては、市場の力、市場と製造のグローバル化、変化する経済規範と価値等を、「政策」においては、国際貿易関係の進化、公共政策、ガバナンス 2.0（地域主義、公共調達、新ガバナンス設定（E-ガバナンス）等）を取り上げている。

(2) “Global Trends to 2030 - Challenges and Choices for Europe” (2018)

実施機関	欧州委員会 ESPAS (European Strategy and Policy Analysis System)
予測年	～2030 年
手法等	シナリオ



1) 目的

2030 年のメガトレンドとして、気候変動や人口動態、経済成長、エネルギー消費などについて記述。触媒役として、貿易や食糧・水、武力衝突、テロリズム、人の移動、テクノロジー等を挙げている。また、ゲームチェンジャーとして、老化の改善や新技術のマネジメント、紛争の管理、デモクラシーの保護、平等の実現などを挙げて2つのシナリオを示した。

現状認識に係る記述

本報告は、次の 10 年間(2030 年)の欧州の未来と世界における欧州の役割をどのように位置付けるか。現状を取り巻く問題として、自由民主主義に対する圧力、グローバルガバナンスへの挑戦、経済モデルの転換、社会構造の転換、技術の新たな使われ方と誤用、人口動態、エコロジカルフットプリントの増大等、新たな地政学的、地経済的な秩序が表出しつつあることを取り上げた。これらの課題認識から、メガトレンドの分析は、将来において、欧州連合が米国と中国に挟まれた中流国とならないよう現在の政策選択に資することを掲げた。

- 自由民主主義に対する圧力
- グローバルガバナンスへの挑戦
- 経済モデルの転換、社会構造の転換
- 新技術の使用と誤用
- 対照的な人口統計パターン（高齢化）
- エコロジカルフットプリントの増加
- 新しい地政学、地経済的、地盤工学的秩序
- 欧州連合はミドルパワーに陥らないことの保証
- 国・欧州、世界の相互依存：アジャイルな政策と意思決定、レジリエンス、戦略的先見性、戦略的フォーサイト、予見的なガバナンス等が新たに重要視される。

2) 将来の想定

『メガトレンド』、『触媒（Catalysts）』、『ゲームチェンジャー』からなる。『メガトレンド』は、「既に進行中のもので、今後 10 年間で変えることが難しい、不可逆的で確実性の高い将来と位置づけた。『触媒（Catalysts）』は、メガトレンドよりも動きが速く、不確実性が高い傾向にあるトレンドで他の傾向を加速又は減速させることができる変化要因である。これら『メガトレンド』と『触媒』は未来をある方向へ駆り立てる要素であるが、未来を決定するのは人間の判断に左右される。この判断に係る確信度の高い要素として、『ゲームチェンジャー』を設定している。

3) 将来のトピックやメガトレンドに係る記載

メガトレンドとして、「気候変動（温暖化）」、「人口動態」、「都市居住」、「経済成長」、「エネルギー需要」、「高度な接続性」、「多ノード化（地政学）」からなる。を取り上げ、今後 10 年間で変えることが難しいトレンド（不可逆的な確実性の高い将来）を示した。各項目のメガトレンドは、下表に示す。

表 3 Global Trends to 2030 におけるメガトレンド

項目	将来社会の内容
気候変動 温暖化	・ 1.5 度の増加は惑星が許容できる最大値。2030 年以降に気温がさらに上昇すると、何億人もの人々にとって、さらに多くの干ばつや洪水、極度の暑さ、貧困に直面するだろう。 ・ 温室効果ガス排出の主な原因はエネルギー生産。2030 年までに、欧州は再生可能エネルギー源からそのエネルギーの 32%を引き出すように設定。 ・ 将来の削減に最も責任を負うのは、欧州、アメリカ、中国の 3 つ。 ・ 特に都市では気温の上昇が感じられるため、都市計画はさらに重要になる。 ・ 2030 年までに、より暑い気候による生産性の低下は、世界全体で 1.7 兆ユーロ以上の損失を意味する。

項目	将来社会の内容
	・ 中東や北アフリカは、他の地域の 1.5 倍の気温上昇に見舞われる。 ・ 輸送は、もう 1 つの排出ガスの原因。世界中での移動性が高まるにつれて増大。 ・ 温室効果ガスの排出量の 14.5%は家畜、特に肉と牛乳の両方のために飼育された牛から生じる。
人口	・ 全体的に見て、50 か国以上の人口が減少するだろう。 ・ 世界人口の 12%が 65 歳以上になり、今日の約 8%から増加するだろう。 ・ 韓国の女性の平均寿命は 90 歳、アフリカの平均寿命は 64 歳になるだろう。 ・ 世界人口の 12%が 65 歳以上になり、今日の約 8%から増加する。 ・ 欧州では、人口の 25.5%が 65 歳以上になるだろう(2017 年の 19%から上昇)。 ・ ロシアと中国は同じパターンをたどり、人口の 1/4 が 60 歳以上になるだろう。 ・ 欧州の労働力は 2030 年に 2%縮小するだろう。他方、GDP は、緩やかに成長し続ける。同時に、年齢関連の欧州の支出は 2%増加するだろう。この大部分は年金に費やされるのではなく、健康と長期のケアに費やされるだろう。
都市居住 *都市の環境	・ 2030 年までに世界の 3 分の 2 の人々が都市に住むようになるだろう。 ・ さらに多くの人々が 100 万人以下の都市に住み、続いて 100 万人から 500 万人の都市に住むだろう。これらの中小都市は現在、巨大都市(メガシティ)の 2 倍の割合で成長している。 ・ 2030 年までにメガシティの数が大幅に増加するとは予想されていない。1000 万人以上の人々が集まるところは 43 くらいだろう。数え方にもよるが、地球上にはすでに 33~47 のメガシティがある。 ・ メガシティは 2030 年の重要な特徴であるが、世界の都市人口のわずか 8% が住むことになるだろう。残りは中規模の都市に住んでいる。規模や形ではカイロよりもミュンヘンのような都市が将来は多くなるだろう。これは管理しやすいように思えるが、特にアジアやアフリカの中規模の都市では、今後の成長に伴う課題に備えて必要な資金を見つけるのに苦労している。 ・ ほとんどのヨーロッパ人はすでに 10 万人から 100 万人の都市に住んでいる。これは 2030 年も同じ傾向が続くだろう。(欧州人口の 7%が 500 万人以上の都市に住んでいる。米国は同 25%)
都市居住 *都市の機能	・ 都市はエネルギー資源の 60~80%を消費し、全世界の排出量の 70%を占め、世界の国内総生産の 70%を占めるだろう。 ・ 都市はまた、不平等や社会的排除が特に顕著であり、市民が主にガバナンスと相互作用する場所でもある。一方、中央政府を信じると宣言したのはヨーロッパ人の 21%にすぎない。 ・ 都市はイノベーションの中心、経済活動の中心であるだけでなく、移民の受け手であり、政治的不満や対立、テロ、犯罪の舞台でもある。 ・ 魅力的な雇用を提供している都市は、その国の他の地域から教育を受けた労働力を引き込み、特定の国の給与の差別化に貢献している。 ・ 2030 年が都市になると言う、これは単に居住者の表現ではなく、社会全体

項目	将来社会の内容
	の生活様式となるだろう。都市が単に問題の温床としてではなく、人間の進歩を加速させる可能性があるとして理解されるべきであることを意味する - 適切に管理されれば。 2030 年には、地方の政治が他の政策問題の中心となる。すでに、欧州の地域や地方選挙が投票率で国の選挙と一致している。 - リビアとウクライナでは、紛争解決は地域レベルで最も成功している。欧州の都市は紛争解決を支援し、外交の新しい主体である「diplomacy」の新しいモデルを開いた。 - 都市化は出生率の低下と相関しており、アフリカの州が都市化するにつれて、将来的に出生率が低下する可能性があることを示唆している。 - 人口密度が高いほど、交通機関や建物が適切に適応されている場合、エネルギー消費量や排出量が少なくなる可能性がある。 - 接続性と最低限のインフラ開発があれば、現代の技術は都市部をより清潔でより安全で効率的な場所、いわゆる「スマートシティ」に変える可能性がある。 - 都市犯罪は失業、不平等およびインフレと大いに関係している。 - 急速な都市化は内戦の勃発と相関している: 不適切な住宅や仕事に対する不満が蓄積するにつれて、不満や犯罪のネットワークもまた起こる。 - 農村部よりも都市部で犯罪が頻繁に発生しているが、1990 年代以降、暴力犯罪は全体として世界的に減少傾向にある。 - 新しいタイプの犯罪は今や組織化されている - そしてデジタル化されている。 - 都市に住む人が増えた結果、軍事行動は以前よりも多くの都市での武力衝突で見ることになるだろう。しかし、シリアで起こったように、現時点での一般的な戦争(大規模なインフラの破壊と多くの犠牲者を伴う)とは異なる種類のスキルを必要とする戦闘形態がすべての軍隊で準備されるわけではない。
経済成長 *経済見通し	- 予測によると、今後 10 年間で世界の平均経済成長率は年間約 3% になり、今日よりも世界はより豊かな場所になるだろう。この成長の大部分は発展途上国で起こり、その成長は現在の 3.1% から 3.6% に加速する。 - 先進国経済も、はるかに遅いペースではあるが成長するだろう。例えば、欧州は年率 1.4% で成長すると予測されている。 2030 年までに、中国が米国を超えて世界最大の経済国になると予想される。 - 中国の 2030 年の現在の一人当たり 10,000 ドルから 14,000 ドルへの成長に対して、欧州の一人当たりの GDP は 37800 ドルからおよそ 50,950 ドルまで成長すると予想される。 - 公的債務は依然として高いままであり、金融規制改革はまだ完了しておらず、貿易に対する世界的な緊張は世界経済を不安定にする可能性がある。そして、中国とアメリカでは経済成長が鈍化し、欧州にも影響が及ぶ可能性がある。
経済成長 *中流階級化	2030 年にはほぼ全員が好調に推移する一方で、すでに最善を尽くしている人々も同様に好調に推移するだろう。2030 年には全人口の 1% が富の 2/3

項目	将来社会の内容
*富の偏在	を占めるだろう。(現在は半分) ・ 富の蓄積の現象は 30 年にわたり進行中。国によって重大な違いがある。米国やアフリカ南部では格差が非常に顕著である。一般的に、国内の不平等は各国の間よりも顕著である。 ・ 不平等感は、高水準の経済的幸福に近づいている社会ではさらに激しくなる。 ・ 幸福を測るこの試みは、経済的繁栄や健康、社会サービスの良さが中心的な役割を果たすことを認めている
エネルギー需要	・ 欧州や他の西側諸国でも需要が増加するが、主に非 OECD 諸国、特にインドと中国で成長するだろう。その結果、石油、ガス、石炭の価格は継続的に上昇するが、2030 年まで劇的に上昇することはない、2010 年の高水準に戻る。 ・ 世界的な工業経済からサービス指向経済への移行により、世界の石油需要は 2040 年以降減速すると予想されるが、石油、石炭、ガスは世界のほとんどのエネルギー需要を満たし続けるだろう。 ・ 米国はガスによりエネルギーの独立に近づくだろう。 ・ 欧州のエネルギーの約半分が再生可能であり、石油とガスの埋蔵量は 2030 年までに手頃な価格で利用可能になるだろう。 ・ エネルギー生産はすでに世界最大の温室効果ガス排出源＝気候変動の主な要因である。エネルギー需要の増加に伴い、気候変動の影響を抑制することへの圧力はさらに高まっている。 ・ 「グリーン」エネルギーは雇用創出の見込みがあり、将来の資産となりうる。 ・ エネルギー貯蔵は今後 10 年間で 6 倍に増加すると予測され、再生可能エネルギーと電気自動車を可能にするだろう。 ・ 国際的な対立が激しさを増している現在、重大な不足がないという事実にかかわらず、積極的な資源の競争が国家間の対立の原因となる可能性がある。
高度な接続性	■ インターネット ・ インターネットを介して通信できる人が増えて、2030 年の地球はますます「狭く」なっていくだろう。(世界人口の 90%が読むことができ、75%はモバイル接続を、60%はブロードバンドアクセスを持つ)したがって、接続性(Connectivity)は仮想的でデジタル的なだけでなく、物理的でもある。インターネットは私たちの車、家庭用品、そして私たちの体の中にさえあるだろう。 ■ 物理的接続性(移動) ・ 2030 年には、ほとんどすべての欧州の自動車インターネットに接続され、私たちの道路はさらに安全になる。空の旅もより安全になる。※2017 年は航空史上最も安全な年であった。 ・ 2030 年までに、航空旅客数はほぼ倍増して 70 億人以上になるだろう。※多くはアジアの中流階級 ・ 航空貨物は 3 倍になり、世界の海上コンテナの取扱高は 2030 年までに 4

項目	将来社会の内容
	倍になる可能性がある。 ・ 陸上輸送も影響を受けるだろう。欧州や米国では自家用車の所有が減ると予測されているが、カーシェアなどの代替輸送手段が増えていくだろう。 ・ その他では、自動車販売台数は増加し続けるだろう。例えば、2030 年までに、中国は今日より 50% 多くの自動車を持つようになるだろう。 ・ 2030 年には新車の約半分が電気自動車になると予測される研究もある。列車もイノベーションの領域になるだろう。超高速列車 (Hyperloop など) は移動時間を約 90% 短縮し、環境へのダメージを減らすことができる。 ■ 接続性向上の社会的作用 ・ 人間が移動するにつれて、彼らが抱える病気も移動するため、パンデミックのリスクが高まる。予防と報告は進展しているが、重要な改革になると、特に脆弱な国々は遅れを取っている。 ・ 接続性は、より多元主義的な世界の推進力の 1 つ。 ・ 接続性は、他のメガトレンドと同様に、それ自体プラスでもマイナスでもなく、実際には両方。それは何よりも人間の行動の乗数として機能する。この意味で、有害であるか有益であるかにかかわらず、どんな人間のパターンも接続性によって強化される。例えば、人間はコミュニケーションを好むので、それを容易にするあらゆる機器が熱心に受け入れられることを確かめることができる。 ・ ソーシャルメディアは、Facebook や Twitter などの静的なプロバイダのセットとしてではなく、現時点での人間性の状態を反映した進化するネットワークとして理解されなければならない。 ・ 接続性は、ある意味では、環境や飛行機の運航、出荷などに悪影響を及ぼす。(しかし) 航空機や運用効率、および代替燃料の改善により、この影響を軽減できる。 ・ 現代の技術、特に人工知能 (AI) は、空港での体験をよりスムーズかつ迅速にし、旅行量をさらに増やす (貿易やビザの自由化が続くと仮定して)。 ・ 現代のテクノロジーは現代の接続性の雇用ニーズに応えるのに役立つ。例えば、2030 年までに民間航空産業は今日の 3 倍のパイロットを必要とするだろう。テクノロジーはこの必要性を満たすのを助けることができる。 ・ 都市部での生活 (Human life) は、接続性によって改善することができる。交通や廃棄物管理、輸送、さらには犯罪でさえも、インターネットへの接続を通じてより適切に対処することができる。 ・ 情報、特にニュースは、インターネットから主に引き出され、偽のニュース、中傷、そして偏極化や選挙の邪魔をする可能性が高まる。 ・ コミュニケーションにおける感情は、市民と意思決定者との距離が縮まるにつれてますます重要になるだろう。 ・ 接続性とは、国境を越えたグローバルな政策課題で個人が識別できることを意味し、オンライン市民権の集まりを生み出す。これは、操作に対して脆弱である可能性がある。 ・ 情報がより早く伝わるにつれて、特定の政策問題への反応はより激しく集中

項目	将来社会の内容
	したものになる。このため、意思決定者は熟考と検討に必要な時間をかけずに行動するよう圧力をかけられる。 ・ 接続性は脆弱性を意味する可能性もある。サイバースペースは、国家と非国家の関係者が互いに対決する戦場の1つになる。 ・ 接続性から最大の利益を得るために、ほとんどの人工知能システムはビッグデータへのアクセスを必要とする。－これは欧州の多くの市民が不快なもの。 ・ 接続性とは、非正規の移住者が欧州の政策について素早く学び、それに適応することを意味する。
多ノード化 (地政学)	■多元主義的な関係 ・ 多くのアナリストはすでに多極性(multipolarity)の出現を宣言している。 ・ 地政学的未来の不確実性は恐ろしい考えであり、NATO がもはや存在せず、国家主義国家(nationalistic states)が不安定な同盟を形成し、中国が世界の他の地域を支配し、そして戦争が明確な可能性となる最悪のシナリオを引き起こす。 ・ 権力は、人口規模や GDP、軍事支出などの古典的な手段によってのみ決定されるのではなく、州だけでなく、都市、地域、企業、そして多国籍企業の移動によっても支配される。 ・ システムの接続性や相互依存性、多元主義的な性質は、国家の力がそれらの関係的影響によって決定されることを意味する。その意味で、システムの構成要素となるのは「極(poles)」ではなく、「ノード(nodes)」:経路が互いに関連する点である。これは、将来的には、単独の国だけでは大きな地球規模の課題に取り組むことができなくなるためである。その結果、ある国の重要性は、それが自由に使える能力だけではなく、他の国の政策決定に影響を与えるための様々なメカニズムを展開する能力にかかっている。 ・ 重要な決定要因は、二国間および多国間の関係の数と質である。影響力は、経済力ではなく貿易と援助の流れによって、軍事費ではなく武器と技術の移転によって決定される。同様に、国際機関の加盟と提携も、接続性と同様に資本を構成する－特に新技術の形で。ソフトパワーと他人を鼓舞する能力も重要性を増す。 ・ 一般的な信念に反して、多元主義的システムは双極性システムよりも不安定ではない。国家は安定性を維持するために同盟国に頼らなければならないので、バランスを崩さないために慎重に行動するだろう。さらに、同盟によって利益を上げることができるため、大規模な戦争を回避することができる。この構造が出現すれば、それは多くの地政学的関係の将来の軌跡によって形作られるだろう。 ・ 最も重要なのは、米国と中国の関係の発展であり、さらに北京と世界の他の国々との間の関係の発展である。2050 年の大国の野心にもかかわらず、中国は世界情勢の多元主義的な性質にも対抗しなければならないだろう。 ・ しかし、欧州もこの新しい多元主義システムに適応する必要がある。これは、大西洋の関係を、その組織的な実体である NATO、そして米国自体の

項目	将来社会の内容
	両方で再定義することを意味する。 - NATO への米国の関与はロシアが脅威であると認識されている限り、強いままであり続けるだろう。欧州はこの評価をまとめて共有していないので、これは戦略的自治がもはや欧州の単なる選択肢ではないことを意味する。 ■戦略的自治体(欧州にとって単なるオプションではない) - 第一に、欧州が米国の親密な同盟国であり続けたいのであれば、それはアジア(そして他の地域)でのワシントンの権力投射を支持できなければならないだろう。 - 第二に、たとえそこで米国を支援しないことを選んだとしても、それは NATO の内外で完全にそれ自身の安全保障を提供することによって、アジアへの米国の枢軸が取り残す安全保障の真空を満たす必要があるだろう。 - 最後に、システムの複数形性(plural nature)は、その用語が今日理解されているように、その自然な統治の形態が「多国間」になることを意味するのではない。現在の多国間機関(multilateral institutions)が新しい多元主義の配電(power distribution)に改革し適応したならば、それらは相互作用のための最も重要な枠組みのままであろう。 - 世界がグローバル化するにつれて、政治はより地域的(local and regional)になる。これは、都市だけでなく地域も、外交や紛争解決、重大な気候変動など、以前は国家のために確保されていた分野で役割を果たすことを意味する。 - 宇宙探査や気候変動への対抗といった単一争点の目的を達成するために、非常に異なる国々にまたがって同盟がアドホックに形成される可能性がある。 - 国家が制裁を課すことによって他を傷つけることができるとしても、その国家は自分自身も傷つけることになるため、経済学の相互依存的な性質は、動力ツールとしての制裁の重要性を高めたり、減らしたりするかもしれない。

(3) “Global Trends - Paradox of Progress” (2017)

実施機関	米国・National Intelligence Council
予測年	～2040 年（約 20 年後）
手法等	シナリオ



1) 目的

“Global Trends”は、米国の National Intelligence Council (NIC)²が作成した。NIC は Global Trends 報告書を4年ごとに作成しており、この報告書は6冊目である。

本報告は、今後の世界で、いつ、どのような紛争がどのような原因で発生する可能性があるかなどを幅広い情報源（公開情報や専門家）を利用して、軍事面だけではなく、経済・社会・人口動態・技術など総合的に考察することが主たる目的である。基本的には、将来の国際関係、経済、社会、人々の関係などにおける不確実性、不安定性、混乱などを早めに察知し、それに備えることが主眼。

報告書は、5章から構成されている（1. 将来の地図、2. グローバルな風景を大きく変えるトレンド、3. 近未来（緊張が上昇している）、4. 遠い将来についての3つのシナリオ（アイランド、オービット、コミュニティ）、5. シナリオは何を我々に教えるか（レジリエンスを通じた機会の促進））。

2) 現状認識に係る記述

現状認識について記述はないが、今後5年後までの近未来についてまず議論している。

3) 将来の想定

予測手法は、文献調査、米国内外の専門家（政府のスタッフを含む）へのヒアリングやワークショップ開催などを実施した。35か国を訪問し、2,500人以上から報告書作成過程でインプットを受けている。検討には約2年間かけている。

まず、地域トレンドを把握し、それを統合して、グローバルなダイナミズムを理解し、次いでエマージングなトレンド、その影響を2つの時間枠で検討した。検討タームは、短期（次期政権が直面する次の5年間）、長期（20年後（2040年頃））に分けており、これらは米国の長期の戦略計画を支援する時間枠である。

表 4 将来検討における3つの不確実性

不確実性	内容
国内的なダイナミクス	個人の力の増加と急変する経済の中で、政府と国民がお互いに何を期待するかについて変化する。
国々間のダイナミクス	主要国が競争と協力のパターンをどのように作っていくか

² 米国連邦政府には中央情報局（Central Intelligence Agency: CIA）、防衛情報局（Defense Intelligence Agency: DIA）等の17の情報機関（防衛・安全保障、国内警備・治安、国境警備等）が設置されている。CIA 長官は、CIA の長（Director of CIA）であるとともに、17の情報機関の全ての上の長（Director of National Intelligence: DNI）でもある。NIC は中央情報長官を補佐するとともに、中長期の情勢見通しを作成することが任務である。

不確実性	内容
長期的・短期的なトレードオフ	気候変動等の複雑でグローバルな問題に対して、国等のアクターがどのような選択をしていくか

将来に関しての前提（assumptions）や不確実性、不連続性（discontinuities）を同定した。それらに基づき、将来の3つのシナリオ（Islands、Orbits、Communities）を作成し、米国にとっての示唆を検討した。

表 5 NIC “Global Trends”の3つのシナリオ（今後20年程度）

	内容	示唆
島 (Islands)	- 国内の人々の活動に注目したシナリオ - 低成長が続き、経済のグローバル化が行き詰まる。新技術により人々の働き方や経済構造が大きく変わり、人々の分断が強まる。政府の対応・統治能力が弱まり、国家は内向き・非協調的になる。	- 政府が過去の経済政策のマイナスの副産物に真摯に対応することが、ポピュリズムと包摂性の間の緊張をうまくバランスすることが重要。 - 研究開発、情報共有、質の高い教育・生涯教育、職業訓練、高度人材の活用などが重要。
オービット (Orbits)	- 地域の諸国間の関係に注目したシナリオ - 主要国が国内的な安定を保ち、自国の影響力の及ぶ地域を確保しようと争うようになる。ナショナリズムの増大、新たな紛争形態や軍事技術の出現、国際的協力の低下の結果、国際的紛争のリスクが高まる。	同盟国との関係を維持し、再保証していくことが重要。国際的な規範を損なうような灰色の紛争を防止し、主要国間の全面戦争に発展しないようにすることが重要。
コミュニティ (communities)	- 非国家のアクターの動きに注目したシナリオ - 新たな社会経済課題を解決における政府の能力不足、ICT技術の発展などのため、地域自治体政府や民間アクターの役目が期待され大きくなる。	- 政府は様々なアクターと、様々な課題の解決のための官民連携関係を作ることが重要になる。 - 防衛力等のハードパワーは政府のみが持つことができるが、民間アクター、コミュニティの力を利用し、ソフトパワーを高めることが可能となる。

4) 将来のトピックやメガトレンドに係る記載

今後5年後を視野に入れたグローバルトレンドとして以下を指摘した。

- 先進国では高齢化が進む。発展途上国では若者が増加し、経済・雇用・社会福祉に圧力をかけ、都市への移動が加速する。
- 世界経済は変動する。先進国では労働力減少、生産性低下により低成長が継続。中国では輸出主導型から国内消費主導型に経済構造が変化する。途上国は低成長が貧困解消を遅らせる。
- 技術は発展を加速する。しかし、不連続性の原因となり、貧富の差を大きくし、途上国の発展の余地をなくし、失業を増大する。
- 世界のコネクティビティの増加が低経済成長下で進み、ポピュリズムやナショナリズムの増加や、人々・社会の間の緊張の増加につながる。
- 統治がより困難になる。多様なアクターの関与が必要なグローバルな課題が増加し、技術により政府の行動の妨害が容易になり、税収入は低迷し、人々の間の断絶は増加する。
- 紛争の性質が変化する。大国間の利害が対立し、不安定な国が増加し、サイバー兵器・ロボット兵器等の新たな兵器技術が進展する。
- 地球規模の気候変動や健康保健課題への協力的な取組の重要性が高まる

NIC 報告書では今後 5 年後程度を見越したグローバルトレンドを抽出している。それらは人口動態、経済、技術、環境等をカバーしているが、以下はそのうち、安全保障に関連するもの。20 年後を見越した、3 つのシナリオのいずれが現実となるかで、これらのトレンドの実現度や関連する課題への取組の成功の程度は異なることとなる。

表 6 NIC “Global Trends”における将来トピック

項目	将来社会の内容
地政学 ガバナンス	・ 国際的紛争のリスクは今後 20 年間で高まる。主要国間の利害対立、テロ組織からの脅威増加、弱体国家の不安定性の継続、破壊的兵器の拡散のため。(p.20) ・ 将来の紛争は、クリティカルなインフラの破壊・妨害、社会の統合の揺さぶり、政府機能の妨害を特徴とする。軍事的勝利より、心理的・地政学的な優位性の確保が重視される。(p.20) ・ サイバー攻撃、精密誘導兵器、ロボット兵器、無人兵器の技術が高度化し、遠距離から人命損失のリスクなしでの、紛争開始とが可能となる。結果、紛争のリスクが増加する。(p.20) ・ 新たなアクターが大量破壊兵器を獲得することが容易となる。バイオ技術等のアクセスを制限することが困難な技術のため。(p.21) ・ 戦争状態と平和の間の境界があいまいとなり、「灰色ゾーン」の紛争が起こる。サーバー攻撃、誤情報拡散、経済活動の妨害などを特徴とする。(p.21)
ガバナンス	・ 技術発展と富の拡大の結果、個人や小集団の影響力がかつてない程大きくなり、建設的な合意形成が困難となる。これまでの政府の統治や紛争の在り方に変化をもたらす。(p.26) ・ 将来の権力は、物質的(経済的)能力、関係性、情報を最も速やかに、適

項目	将来社会の内容
	応的に展開することが可能なアクターが握る。それは国家だけではなく、非国家グループ、個人でもあり得る。(p.28)

(4) “ Global Strategic Trends -The Future Starts Today.” (2018)

実施機関	英国 Ministry of Defence
予測年	～2050 年（30 年後）
手法等	シナリオ



1) 目的

英国国防省は 2001 年に「グローバル戦略トレンド」（Global Strategic Trends (GST)）報告書を作成、2003 年に公表した。その後、定期的に同様の報告書を作成してきており、今回の報告書は 6 冊目である。作成は国防省の Development, Concepts and Doctrine Centre (DCDC) が担当した。

報告書の主たる読者としては、英国の防衛政策・戦略、武器能力開発の策定者が想定されている。報告書の目的は、将来の国内外情勢がどのように推移していくかを把握すること、弱いシグナル（weak signal）を見逃さないこと、混乱の可能性を探ることなどである。GST における知見は、英国の基本的な安全保障・防衛政策文書である National Security Strategy、Strategic Defence and Security Review などに利用されている。

2) 現状認識に係る記述

2050 年（30 年後）の未来世界オルタナティブを、力の集中と分散、協力と競争の 2 軸を使い、「多国間主義」、「多極」、「アクターのネットワーク」、「分裂」の 4 つに分類した。「多国間主義」は、国家が世界秩序に最も影響を与えるアクターであり、グローバル課題に取り組む。「多極」は強力な国家が地域ブロックを形成し、ブロックは互いに競争関係にある世界である。「アクターのネットワーク」は、国家、非国家アクター（企業、巨大都市）の間で力は共有し、グローバル課題の解決に協力する。「分裂」は、国家、企業、巨大都市、非国家アクターが力を求めて争い、協力はまれである世界である。

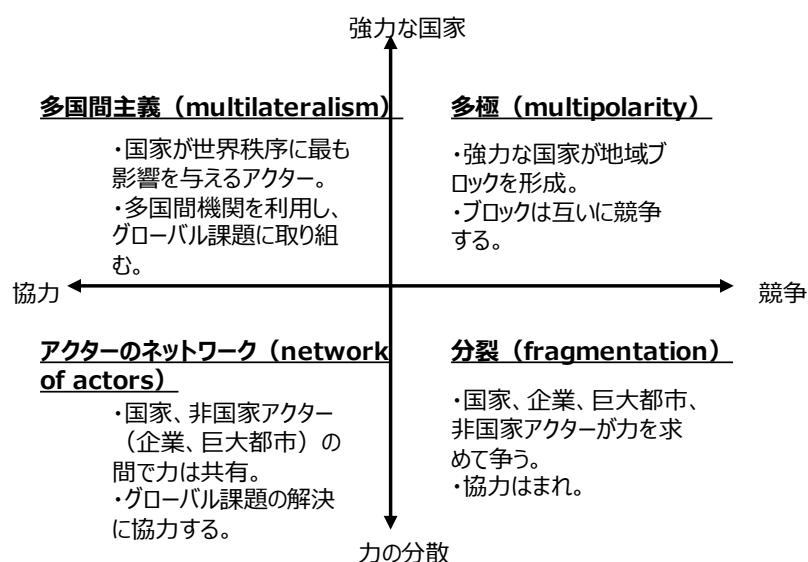


図 3 2050 年の未来世界のオルタナティブ

出所：英国国防省（2018）“Global Strategic Trends –The Future Starts Today.”より未来工学研究所作成。

テーマ別では、「環境と資源」、「人間能力の発展」、「経済・産業・情報」、「ガバナンスと法」、「紛争と安全保障」の5つを取り上げた。4つの未来世界オルタナティブにおいて、どのような課題が発生するか等をテーマ毎に検討した。また、テーマ毎にウォッチポイントと不連続性をまとめた。

3) 将来の想定

将来社会の分析に基づき、16の焦点分野（focus areas）を同定した。これらにより、40の戦略的示唆を得た。

表 7 16の焦点分野

1	人工知能の活用	9	グローバルコモンズでの競争の激化
2	競争空間の拡大	10	気候変動の混乱とコストの増加
3	大効果兵器 (weapons of mass effect) の拡散	11	資源に関する需要と競争の増加
4	国家主権の侵食	12	自動化の拡大とますます多様化する労働力
5	ルールに基づく国際システムへの適応	13	技術変化の管理
6	拡張された無規制の情報空間	14	アフォーダビリティ (費用の分担可能性) の課題

7	不平等の拡大、社会的結束の減少、分断された社会	15	犯罪と過激主義からの脅威の増加
8	人間の能力向上の理解	16	人口動態の変化の管理

出所：英国国防省（2018）“Global Strategic Trends –The Future Starts Today.”より未来工学研究所作成。

4) 将来のトピックやメガトレンドに係る記載

トレンドは6つのキードライバーとしてまとめられた（適応（adaptation）、活用（exploitation）、行動（action）を要するものに分類）。

- 適応を必要とするトレンド
 - ✓ 人間能力の向上：貧困から解放、教育・ヘルスケアへのアクセス増大
 - ✓ 力の移動・分散：中国、インドの影響力増加。西側諸国の力の低下。
 - ✓ 活用を必要とするトレンド
 - ✓ 情報の中心性の増加（情報の重要性増加）：処理能力やコネクティビティ向上、人工知能の発達
 - ✓ 技術発展の加速：あらゆる分野で発展。特に医療、輸送、産業分野の技術の発展。
- アクションを必要とするトレンド
 - ✓ 増加する環境ストレス：気候変動の増加（洪水、日照り、台風、熱波等の規模・頻度が拡大）
 - ✓ 変化する人口と、人々の住地域の変化

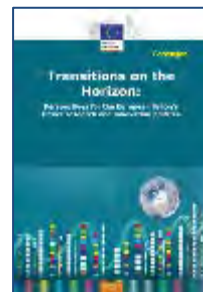
環境と資源、人間能力の発展、経済・産業・情報、ガバナンスと法、紛争と安全保障の5つのテーマについて、それぞれ、文献情報、専門家ヒアリング、ワークショップ等で得られた知見に基づき、将来のトレンド、課題等を議論している。以下は、その中で、特に、紛争と安全保障に関するもの。4つの未来世界オルタナティブのいずれが現実となるかで、各トピックの発生の可能性や課題の深刻さ等は変わってくる。

項目	将来社会の内容
地政学 ガバナンス	・ 貧富の差の拡大、大量失業のリスク、社会の分断化は、内戦と非国家紛争の増加のリスクを増加させる。ソーシャルメディアの出現はそのリスクを高める。(p.129) ・ 「ハイブリッド紛争」(hybrid conflict: 情報技術を活用した、誤情報の拡散やプロパガンダ)が将来の戦争・紛争の主要な特徴となる。(p.133) ・ 「閾値下紛争」(sub-threshold conflict、武力を使った全面戦争ではなく、技術・情報・サイバー等の手段による破壊・妨害活動)が今後はより頻繁に起こる。欧州では、「ハイブリッド脅威」、米国では「灰色ゾーン」と呼ばれる。(p.133) ・ 海洋、極地、宇宙等のグローバルコモンズの利用が軍事的利用も含め、拡大する。国家間の競争が激しくなり、紛争の可能性が高まる。「アクセスの自

項目	将来社会の内容
	由」が重要課題となる。(p.134) ・ 途上国では都市人口が急増する中、政府の治安能力が崩壊した国家では、都市が紛争の舞台になる。軍事・警察の介入能力の大きな見直しが今後必要になる。(p.135) ・ 安全保障のため、国家間の同盟関係の重要性は継続する。同盟の概念が多様化し、国家と、ハイテク企業・多国籍企業・民間軍事請負企業・地域・国際機関等との関係も含むようになる。(p.136) ・ テロリスト組織による武器や破壊手段へのアクセスは容易になっているため、暴力活動は今後も増加する。テロ組織による核兵器の使用の可能性は低い、可能性はある。(p.138)

(5) “Transitions on the Horizon: Perspectives for the European Union's future research and innovation policies”(BOHEMIA) (2018)

実施機関	欧州委員会 研究イノベーション総局
予測年	～2040 年
手法等	デルファイ、シナリオ



1) 目的

BOHEMIA プロジェクトは、欧州委員会の研究イノベーション計画である Horizon Europe の策定に向けた予測調査である。BOHEMIA では、研究イノベーションの観点から、2017 年 6 月に SDGs と欧州連合の役割に関するレポートを、2017 年 12 月にデルファイ法に基づく科学技術、経済、社会イノベーションシステムの動向調査を、2018 年に最終報告書として、新興分野、リスクと機会、重要なトランジションとして「Transitions on the Horizon」を取りまとめた。

2) 現状認識に係る記述

特になし

3) 将来の想定

フォーサイト結果のリコメンデーションとして、欧州及び世界の Transitions のエンジンとなるため“将来の欧州人が望む”共同で形成する経済・社会に向けて、EU の研究・イノベーション政策は、持続可能な開発目標（SDGs）の達成に向けて、A) 社会的ニーズ、B) 生物圏、C) イノベーション、D) ガバナンスに取り組むことを掲げた。

表 8 予測活動を踏まえたリコメンデーション

予測からのリコメンデーション	内容
政策実験のための場の提供により、市場の創造を加速させる	欧州と世界が直面している課題はかなり多く、完全に理解されていないことが明らかになっている。完全に理解するまでアクションを取らないとすると悲慘的な結果を招く。政策実験により、問題の理解と潜在的な解決策に至る。
イノベーションの原則と政策調整を通じ、研究・イノベーションとセクター別の政策連携を改善する	現実世界の社会的、経済的、政策的課題を解決するには、研究・イノベーション及び規制、基準、調達等の政策行動が必要である。政策連携の改善も EU の研究・イノベーションにより支援されるべき重要分野の一つ。
イノベーションの需要と供給のマッチ（研究・イノベーションの生産性と影響を強化）	イノベーションの需要と供給間の強い相互作用は見過ごされがちな機能である。
研究・イノベーションに参加する市民のエンゲージメントを新たな形態として当事者意識を促進する	研究への市民の関与が市民から要求されている。EU 市民間での連合研究所（Union institutions）のプロファイルを強化する機会

出所：欧州委員会（2018）Transitions on the Horizon: Perspectives for the European Union's future research and innovation policies”より未来工学研究所作成。

4) 将来のトピックやメガトレンドに係る記載

19 のターゲットシナリオのテーマは、下記の通りである。

表 9 ターゲットシナリオのテーマ一覧

シナリオテーマ	キーワード
生活支援	遠隔医療、健康データの測定、電子健康ソリューション、支援技術とその応用影響に関する研究
バイオエコノミー	新たなサーキュラーバイオエコノミー・プロセスの開発
安価な再生可能エネルギー	省エネルギー促進のための方法・実践・ソリューション、エネルギー貯蔵ソリューションの探求
継続的なサイバー戦争	脅威の監視・評価・対応のためのツール
ユビキタスエキスパートシステム	より良い機械学習のアルゴリズム開発
伝染病の撃破	伝染病に関する効果的な公衆衛生教育（予防・治療・衛生上質問・消毒）
知性オンライン	感情的データの共有、商業及び公共目的の個人の感情使用に関する行動基準・規範の開発、サイバーセキュリティ
臓器の置換	組織及び臓器の育種（理論と実践）
セキュリティ制御	セキュリティ課題の根本原因の理解

シナリオテーマ	キーワード
低炭素エコノミー	サーキュラーエコノミーと持続可能なライフスタイル促進のための新たなビジネスモデル
材料資源の効率性	環境影響評価
ナノからマクロへの一体型製造	健康、安全、環境に対する 3D プリントの影響の理解
自然	再生可能資源と再生可能エネルギーに基づく、持続可能なサーキュラーエコノミーモデルの構築
精密医学	個別化医療へのバイオテクノロジーの活用
リフレーム・ワーク	共同研究による起業家精神型の新種の研究
スマート持続可能なモビリティ	バッテリー効率、エネルギー貯蔵及び回収技術に関する研究
センサーの電気圏	センシングと知識の関係の理解に基づく、新たなセンサーの開発
多様な食料供給システム	持続可能な農業と水産養殖システムの理解と管理
知識システム	教育技術のオンライン環境への適合(チューター付きオンラインコース等)

出所：欧州委員会（2018）Transitions on the Horizon: Perspectives for the European Union's future research and innovation policies”より未来工学研究所作成。

(6) “ 100 Radical Innovation Breakthroughs for the future”（2019）

実施機関	欧州委員会研究イノベーション総局
予測年	～2038 年（20 年後）
手法等	ホライズンスキャン、専門家パネル、AI 活用



1) 目的

欧州委員会では、「Radical Innovation Breakthroughs」において、グローバルな価値の創造に影響を与え、社会的課題解決の可能性に資する 100 の新技術に関する洞察を実施した。本報告は、Horizon 2020 のプロジェクトで行われたもので、フィンランド・トゥルク大学、ドイツ・フラウンホーファー研究機構・社会イノベーション研究所、ルーマニア・未来研究所が実施した。

本報告では、今後 15～20 年にわたり、世界的価値の創出に強い影響を及ぼす、あるいは社会的課題に対し重要な解決策を提供する可能性がある、現在取組中の開発課題 100 件を抽出し、欧州にとっての将来の重要性、現在の成熟度、研究開発面での欧州の優位性を分析し、いくつかの政策提案を例示した。急進的な技術の抽出にあたっては機械学習論理を活用、評価に当たっては専門家への相談に加え関連特許および文献を分析した。

欧州の指導者たちが、将来に向けた鍵となる革新課題を特定しそれらが欧州市民にとり最大限の便益を齎すよう効果的適用方策を議論することを促すための材料提供を目的としている。

2) 現状認識に係る記述

特になし

3) 将来の想定

20 年後の普及を目指して政策として検討すべき事項（革新的技術・イノベーション）として、下記の分類を設け、抽出した。

- 来るべき AI の波に対する欧州の戦略的位置づけ
- 加速すべき技術革新課題の推進（現在は未成熟であるが今後急速に革新が進む可能性のあるもの）
- 極めて挑戦的な研究開発への支援体制の充実
- 成熟技術の実用化のための仕組みの見直し（産業政策や社会制度変革などの検討が必要なものと指摘）
- 二つの変化の波の理解とそれへの対応（情報通信技術の波と、SDGs といった政治的・社会的要請の波）

4) 将来のトピックやメガトレンドに係る記載

定量表現はないが、20 年後を想定した時に、社会に大きなインパクトを与え得る技術革新項目の例として、以下を取り上げて定性的な解説を加えている。（感情認識、ニューロモーフフィック・チップ（脳の構造を模したコンピューターチップ）、4 次元プリンティング（自己組織化材料など）、環境発電、生物由来性プラスチック、小流体素子生分解性センサ、生物電子工学、ヒドロゲル）

また、87 件の技術革新項目を「AI とロボット」(19)、「HM インターフェースとバイオミメティクス」(7)、「エレクトロニクスとコンピューター」(11)、「バイオハイブリッド」(5)、「バイオ製薬・医療」(12)、「2-4D プリンティングと材料」(8)、「資源制約突破」(11)、「エネルギー」(13)等の 8 分野に分類した。

RIB Assessment

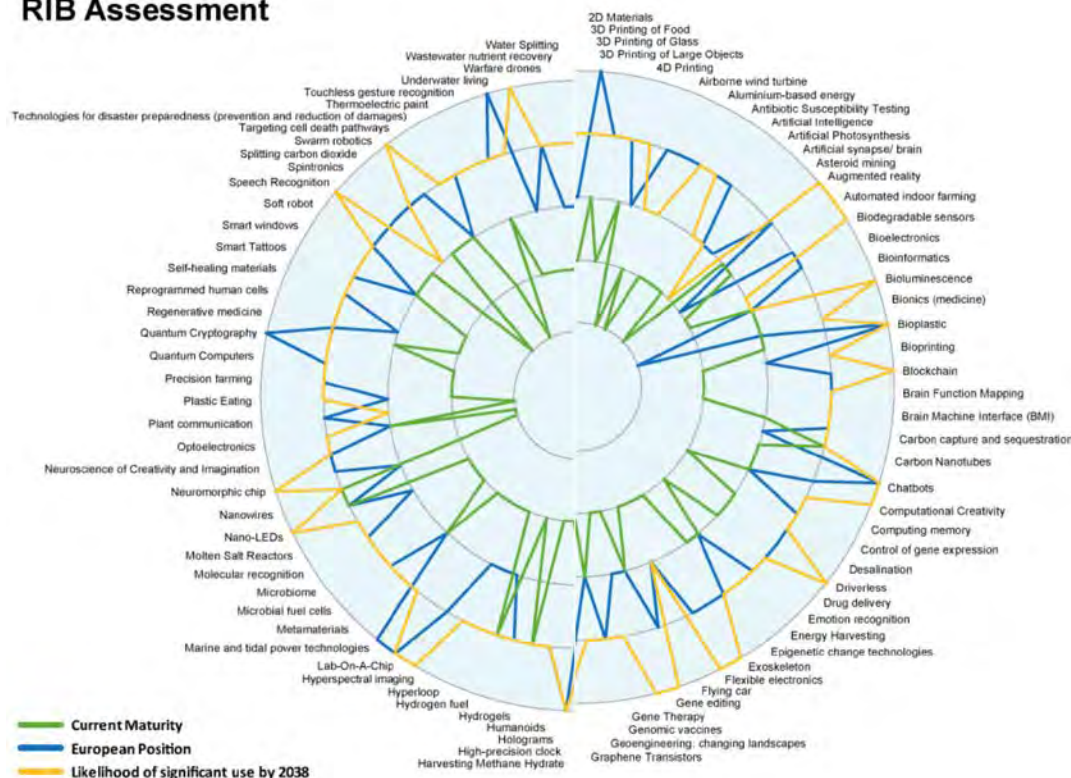


図 4 Radical Innovation Breakthrough で取り上げた項目の成熟度と将来の期待値

出所：欧州委員会(2019) “100 Radical Innovation Breakthroughs for the future”

(7) “Scenarios for Sustainable Lifestyles 2050” (2012)

実施機関	欧州委員会/Demos Helsinki
予測年	～2050 年
手法等	シナリオ (バックキャストिंग)



1) 目的

現在の欧州が持続可能な社会ではないことを問題意識として、バックキャストिंगにより、持続可能な欧州として想定される 2050 年に至るまでの 4 つのパターン（シナリオ）を、ライフスタイル、消費活動等の観点から明らかにする。

将来社会の洞察にあたり、2050 年の持続可能な社会を実現するための EU の基本達成目標として、①ライフスタイルのマテリアル・フットプリントが 1 名あたり 8,000kg/年、②物質・材料の削減の対象が家庭用品、食品・飲料、日常移動手段・旅行、電気、暖房及び住宅であることが達成されていることを想定した。

2) 現状認識に係る記述

欧州のライフスタイルは、過剰生産と過剰消費により持続不可能である。私たちのライフスタイルは、天然資源に過度の圧力をかけ、環境、経済、社会、健康等に悪影響を及ぼしている。ライフスタイルと家庭の消費が、社会全体の環境に大きな負荷を与えている。

近年、局所的な社会イノベーション実験が増加していること、環境効率の良い商品とサービスの供給が改善されていること、持続可能性に関する問題の対象範囲が拡大していることにより、持続可能なライフスタイルは、欧州の一部の消費者にとって選択しやすいオプションになり始めている。

3) 将来の想定

シナリオ共通の前提条件として、2050年の持続可能な社会を実現するためのEUの基本達成目標として、マテリアル・フットプリントを1名あたり8000kg/年とし、物質・材料の削減の対象として、家庭用品、食品・飲料、日常の移動手段、電気、暖房、住宅等を掲げた。また、シナリオ全体に共通するライフスタイルとして、廃棄物提言、高品質の製品・サービスへの転換、シェアリング等の協調型消費の推進、消費者からプロシューマーへの移行等を提示した。

将来シナリオを特徴づける要因として、テクノロジーと社会を統治する原理の2軸を設定し、テクノロジーについては、社会への技術の浸透度や先端性の側面から区分を設け、社会を統治する原理は、人間中心主義と実力主義の区分を設けた。

a) シナリオ共通の前提条件

条件項目	内容	
2050年の持続可能な社会を実現するためのEUの基本達成目標	ライフスタイルのマテリアル・フットプリント	1名あたり8,000kg/年
	物質・材料の削減の対象	家庭用品、食品・飲料、日常移動手段・旅行、電気、暖房及び住宅
ライフスタイルのトレンド	少ない廃棄物、高品質の製品・サービスへのシフト、材料消費の削減等	
	協調型の消費(シェアリング、交換、トレーディング等)	
	受身の消費者から製品・サービスの共同生産者への移行	

b) シナリオを特徴付ける2つのファクターと構成

シナリオを特徴付ける2つの要因	構成	説明
テクノロジー	パンデミック	世界的な激しい市場競争により、建物、交通・輸送、エネルギー生産、通信等の技術は、どこでも同様なものが存在する。
	エンデミック	人が使用するツール、インフラ及びソリューションは、地域で生まれ、成長する。経済は地域ベースで動く。

シナリオを特徴付ける2つの要因	構成	説明
社会を統治する原理	人間中心主義	市民と公共によるスキルの利用価値が評価される。国民全員が何か社会に提供したり、何かを行うことができる価値を持っている。社会の成功は、良き市民、家族メンバー、隣人及び職業としてのプロの職業人となることであり、これは市民全員の貢献と能力に依存する。労働に関して何らかの区分ができるが、家族との時間、動的な消費、市民活動、芸術等のレジャーによる自己の向上が評価される。
	実力主義	最も商業的に価値のある専門的スキルが経済の駆動力となる。専門的スキルを持った市民が能力に応じて報酬を得る。労働に関する区分が極端化する。個人が本当に得意なことのみを行う。

c) 4つのシナリオにおける2050年に至る政治的／社会的／経済的な流れと状況

シナリオ	ファクター		2050年に至る政治的／社会的／経済的な流れと状況
希代のスーパーチャンピオン	テクノロジー	パンデミック	2025年に、英独仏を繋ぐスマートグリッド・ソリューションが発表される。2035年からはじまる数々の条約、宣言、公式目標等の結果により、欧州に新しいタイプの持続可能な、競争型の、公平な経済に向けて飛躍する。持続可能性が商機となり、21世紀のビジネスクリーン・テクノロジー及びアップサイクリング・ビジネスが開花く。
	社会統治原理	実力主義	
大衆統治	テクノロジー	パンデミック	現実世界とデジタルインフラ・サービスの融合により、人々が、多くの文化的制限から自由になり、最終的には持続可能な社会を達成する。ユビキタス・コンピューティングが資源のスマート利用を可能にし、同時に、人々の行動や意識を、モノの消費と人々を物理的に取り巻くものから、デジタル世界との相互作用に方向転換させる。人々は20世紀にあった多くの制度を捨て、より意味のある生活に導くために自身を解放し、新しい形態のコラボレーションに勤しむ。
	社会統治原理	人間中心主義	
ローカル・ループ	テクノロジー	エンデミック	2020年代には、資源の価格が高騰する時代となるが、これに対していくつかの欧州諸国で市民が蜂起し、EUが、資源制約のある現実に対応するための政策構造を再定義する新しいプログラムを立ち上げざるを得なくなる。新しいプログラムは、重要な資源に関して自給できる地域にちなんで、「地域資源ループ (local resource loops)」という考え方に基づいている。ローカル・ループの社会では、ローカルバリューチェーンが非常に明確であることから、仕事が特別な価値を持つ。人々は彼らがお互いのスキルに依存していることを理解している。これは、全ての人の仕事が有意義であることを意味する。仕事と自由時間の境界が不明確になる。すべてのループは、影響力のある専門家グループの組み合わせにより構成される。地元のプロフェッショナル・ギルドは、地元のイノベーション・システムと競争力の核となる。
	社会統治原理	実力主義	

シナリオ	ファクター		2050 年に至る政治的／社会的／経済的な流れと状況
共感型のコミュニティ	テクノロジー	エンデミック	世界市場が崩壊し、これまでの生活や生き方を永久に見直すが必要になる。国際社会や国家は市民からの信頼を喪失する。欧州の多くの地域は決して経済的に回復せず、多くの市民が仕事、収入、生活の手段を得ることが困難になる。金融市場のリスクが高まり、劇的な金利上昇が起こり、いくつかの主要産業が倒産し、バリューチェーンの崩壊が引き起こされる。技術と社会の両面で、新しいタイプのコラボレーションとイノベーションが登場し、人々は政治的意思決定の方法と職場の慣行に関する改革を支援する。これにより、組織の効率性が大幅に向上する。これまでの世代と比較して、2050 年の人々は、タスク、スペース、モノを他の人々と協力して共有することが、自然で楽しい生活の一部であると感じる。
	社会統治原理	人間中心主義	

4) 将来のトピックやメガトレンドに係る記載

以下、シナリオ別に将来トピックを示す。

■希代のスーパーチャンピオン（パンデミック、実力主義）

2025 年に、英独仏を繋ぐスマートグリッド・ソリューションが発表される。2035 年からはじまる数々の条約、宣言、公式目標等の結果により、欧州に新しいタイプの持続可能な、競争型の、公平な経済に向けて飛躍する。持続可能性が商機となり、21 世紀のビジネスグリーン・テクノロジー及びアップサイクリング・ビジネスが花開く。

表 10 SPREAD シナリオ（パンデミック技術×実力主義）における将来トピック

項目	将来社会の内容
経済	大規模の多国籍企業による。競争が激しく、効率性が求められる。エコ産業革命が起きる
社会	最も才能がある人がダウNTOWN・エリアに居住。才能が世界的組織に集中する。アントレプレナーと多国籍スーパーエリートとの競争になる。
都市地方	欧州で 10～15 の高度に都市化したメトロポリスができる。都市は、非常に密度が高く、新しいインフラが数多く整備される。
人口	89 億人(世界人口)
資源	ライフスタイルのマテリアル・フットプリント:1 名あたり 8,000kg/年
気候変動	大気中二酸化炭素濃度:350ppm(COP 会議)
地政学／ガバナンス	新しいタイプの持続可能な、競争型の、公平な経済
規範の変化	消費者は、透明性のある製品データにより、製品の選択とそのライフサイクル全体に関する環境コストを理解できるようになる。
経済	大規模の多国籍企業による。競争が激しく、効率性が求められる。エコ産業革命が起きる

■大衆統治（パンデミック、人間中心主義）

現実世界とデジタルインフラ・サービスの融合により、人々が、多くの文化的制限から自由になり、最終的には持続可能な社会を達成する。ユビキタス・コンピューティングが資源のスマート利用を可能にし、同時に、人々の行動や意識を、モノの消費と人々を物理的に取り巻くものから、デジタル世界との相互作用に方向転換させる。

表 11 SPREAD シナリオ（パンデミック技術×人間中心主義）における将来トピック

項目	将来社会の内容
経済	個人最適化、DIY (Do it yourself)、P to P サービス、P to P マニファクチャリング等が新しい経済を牽引。
社会	デジタルレイヤが人の生活の質を与える鍵となる。スマートハウス、質素な家具、デジタルサービスが、家庭生活を特徴付ける。
都市地方	都市の経験が AR によって豊かなものになる。人は、物理及び仮想レイヤ上で、ニーズや熱望するものを満たすパーソナライズされたソリューションを見出す。
人口	89 億人(世界人口)
資源	ライフスタイルのマテリアル・フットプリント:1名あたり 8,000kg/年
気候変動	大気中二酸化炭素濃度:350ppm(COP 会議)
規範の変化	生活の価値はネットワークから生まれる。人の存在は、特定のネットワークの一部になる。自身のレピュテーションを仮想環境で構築する。

■ローカル・ループ（エンデミック、実力主義）

2020 年代には、資源の価格が高騰する時代となるが、これに対していくつかの欧州諸国で市民が蜂起し、EU が、資源制約のある現実に対応するための政策構造を再定義する新しいプログラムを立ち上げざるを得なくなる。新しいプログラムは、重要な資源に関して自給できる地域にちなんで、「地域資源ループ (local resource loops)」という考え方に基づく。

表 12 SPREAD シナリオ（エンデミック技術×実力主義）における将来トピック

項目	将来社会の内容
経済	地域ユーザーを中心とした適応型の経済。地元のプロフェッショナル・ギルドが、地元のイノベーション・システムと競争力の核となる。
社会	重要な資源に関して自給できる地域:地域資源ループ (local resource loops)。徒歩と自転車が移動手段となる。
都市地方	都市はローカル・ループ内で形成され、多重センター化される。
エネルギー	太陽光パネル技術のブレークスルーと効率的な熱電併給システムにより、生活空間における近隣住区の熱電併給による炭素排出が削減される
人口	89 億人(世界人口)
資源	ライフスタイルのマテリアル・フットプリント:1名あたり 8,000kg/年
気候変動	大気中二酸化炭素濃度:350ppm(COP 会議?)

項目	将来社会の内容
規範の変化	ローカルバリューチェーンが非常に明確であることから、仕事が特別な価値を持つ。人々は彼らがお互いのスキルに依存していることを理解している。仕事と自由時間の境界が不明確になる。

(8) “ DELIVERING TOMORROW, Logistics 2050 A Scenario Study”
(2012)

実施機関	Deutsche Post／DHL
予測年	～2050 年
手法等	シナリオ



1) 目的

2050 年のロジスティクスに関する各種のシナリオあるいは世界の状況を記述することによって、ロジスティクスの未来に関する対話を促進する。

2) 現状認識に係る記述

特になし

3) 将来の想定

将来の想定として、i) 抑制されない経済一差し迫った崩壊、ii) メガシティにおけるメガ効率、iii) ライフスタイルのカスタム化、iv) 麻痺した保護主義、v) グローバル・レジリエンスーローカル適応性の 5 つのシナリオを設定し、2050 年のシナリオの仮説を設定した。

表 13 ロジスティクスの将来シナリオ

シナリオ	将来社会の内容
抑制されない経済一差し迫った崩壊	- エネルギー価格と資源の価格が高騰する。 - アジアが世界の貿易の中心となる。 - 政府は、グローバルな課題に対する解決策を見つけるよりも、自国の物質的な富を高めることが重要だと考えるようになる。 - 資源探査・開発が、環境に敏感なエリアを破壊し汚染を引き起こす。 - 温室効果ガスの排出が管理されず、悲惨な地球温暖化の土台を築く。世界は伝統的な成長パラダイムを追従する。

シナリオ	将来社会の内容
メガシティにおけるメガ効率	- 世界レベルで人口の大半が都市部に居住する。 - 生活方式が完全自動化される。 - 自動化への移行が、労働の世界をひっくり返す。自動化の時代の中で、新しい労働者のクラス分類が起きる。 - 都市がグローバルなバリューチェーンのハブとなり、個別資生産物のセンターオブエクセレンスが数多く生まれ、グローバルなサプライチェーンを増加させる。
ライフスタイルのカスタム化	- 世界的な教育レベルの向上、強力なデジタルデバイスの普及及び世界的な豊かさの広がりにより、世手的に個人主義が進み、生産のカスタマイゼーションを促進する。 - カスタマイゼーション、3D プリンティング等によりファブ革命が起きる。知識とデザイン社会において、創造的分断が起きる。 - リサイクリング及び閉じた材料循環が生まれる。
麻痺した保護主義	- 世界経済が、保護主義により、地域貿易ブロックから構成される。 - 資源欠乏が経済成長を鈍化させ、国家・国際安全保障を不安定にする。 - 世界レベルでインフラの質が下がる。生活の質が低下する。 - 伝統的な国際機関が影響力を失い、貿易紛争のレベルが増す。
グローバル・レジリエンスローカル適応性	21世紀の最初の10年間は、幅広いエネルギー資源のミックスにより、エネルギー価格が安定する。 - 世界の都市が、安全なエリアへとシフトする。供給の安全を保障するために、地域資源の利用と国際協調に向かう。

4) 将来のトピックやメガトレンドに係る記載

同上

(9) “SHELL SCENARIOS Sky” (2018)

実施機関	Shell International B.V.
予測年	～2070 年
手法等	シナリオ



1) 目的

本シナリオは、パリ協定 3 の長期目標「世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて 2℃より十分低く保ち、1.5℃に抑える努力をする」を実現するためには、早期に世界の温室効果ガス排出量をピークアウトさせ、21 世紀後半には（2070 年頃）温室効果ガス排出量と（森林などによる）吸収量をバランスさせ、その後吸収量を増やすことが必要である。

「Sky シナリオ」は、これまでに策定された「Mountain」、「Ocean」のシナリオ 4 に追加する形で策定したもので、産業革命以前からの世界平均気温上昇を 2℃以下に制限するための技術、産業、経済的なルートを示した。

2) 現状認識に係る記述

長期目標（世界平均気温上昇・2℃以下）の達成手段として、技術的、工業的（実用規模生産可能）、経済的に可能なルートを選択し、エネルギー利用効率の向上、1 次エネルギーシフト（再生可能エネルギー）、2 次エネルギーとしての電気および水素の活用、大規模 CCS、人工物への固定、炭素評価メカニズムの導入等の意欲的な取組み、効果的な資源配分により、達成できるとした。

シナリオ検討の前提として、現状の延長を想定した場合の課題認識を整理している。具体的には、人口増に伴うエネルギー需要の増加、エネルギー消費効率の向上による新たな需要、石炭の継続的な利活用、net-zero-emission 達成時期の差異、技術の社会受容、エネルギー需給システムの革新にかかる時間差等である。

³ 第 21 回国連気候変動枠組条約締約国会議（COP21）

⁴ 2013 年 3 月に公表された「ニューレンズシナリオ」では、2060 年に向けた二つの異なる未来像「Mountain」、「Ocean」を設定し、エネルギーの未来シナリオを描いた。「Mountain」は、現在優位な立場（山頂）にある者が、現状の体制を維持するかたちで社会の安定を生み出そうとする世界である。政府が大きな力を持ち、ナショナリズムの色が強く、エネルギー保障が重要な問題となります。政策的な支えにより、大規模で長期的なプロジェクトの実行が可能となり、エネルギーミックスにおける天然ガスの存在感が高まる世界である。他方、「Ocean」は、ピープルパワー（人々の力）が中心となる世界です。様々な動きが競合し、利害関係者がどんどん増えてゆき、ぶつかりあい波立ち、何とか収めようとする世界である。権限が広く委譲され、市場原理による調整が大きな役割を果たす。資源価格は高騰し、石油と石炭がエネルギーミックスの中で重要な役割を担い続けるとともに、世界的に太陽光発電が重要になる世界を描いた。

3) 将来の想定

本シナリオの将来の想定は、下記の通りである。

- 2100 年に 1.75℃以下、それ以降の努力で 1.5℃以下に抑制できる可能性がある。そのためには 2070 年ごろまでに排出と抑制を均衡させる必要がある。
- 達成手段として、技術的、工業的（実用規模生産可能）、経済的に可能なルートを選択している。（具体的には、エネルギー利用効率の向上、1 次エネルギーシフト／renewable energy、2 次エネルギーとしての電気および水素の活用、大規模 CCS、人工物への固定、炭素評価メカニズムの導入など）
- このように可能性を示すことで、意欲的な取り組みや効果的な資源配分を喚起できる。

4) 将来のトピックやメガトレンドに係る記載

将来トピックやメガトレンドに係る記載は、下記の通りである。対象はいずれも 2070 年時点である。

- 世界人口は 75 億（2017 年）から 100 億人（2070 年）で頭打ち
- 世界平均の E 消費／capita は 2080 年で頭打ち（～100GJ／yr）。総量は、2010 年の 2 倍。
- 石炭使用量は、1 次エネルギーベースで、25％／2020 から 6％／2070 に。冶金用等が残るが、C-pricing で対応。
- C-pricing : US\$10-20／t-CO₂ ⇒US\$200／t-CO₂ （2030 年までに OECD と中国で実施、次いでロシアとインド、2030 年代後半には殆どの国で実施）
- Solar PV : 毎年 20%増（2035 年には 6,500Gw〈韓国の面積が必要〉）。以降、毎年 1,000GW 増加し 35,000GW となる（スペインの面積が必要）。再生可能電力から電気分解により水素生産、最終利用形態の 10%まで普及する。
- 空と海の輸送エネルギーがバイオ燃料（biofuel）＋水素になる。（陸は電気自動車）

(10) “Foresight Future of the Sea A Report from the Government Chief Scientific Adviser”
(2018)

実施機関	英国・科学局
予測年	2020～2100 年
手法等	シナリオ、専門家パネル、ワークショップ



1) 目的

海洋の将来像は、経済、環境、国際協力、科学的事実等の多岐にわたる。本文献が示すエビデンスに基づき、英国の海洋及び海事政策は、より戦略的なアプローチを採用することになる。すなわち、政策の優先順位を決定すること、セクター間の協働を促進すること、政府が戦略的な指示をおこなうこと、長期的な政策の一貫性を確保すること、国際協力を図ること、が可能となる。

英国は海洋国家であり、海を取り巻く情勢は死活的に重要である。予測の指導理念は、科学とイノベーションにより海洋の将来を形作ることである。

2) 現状認識に係る記述

- 英国は世界に冠たる海洋国家である。海洋探検、イノベーション、海洋科学の確固たる歴史はクック船長の遠征の時代にまで遡る。
- 近年、海洋を取り巻く情勢は急激な変化にさらされている。自律航行可能な船舶といったエマージング技術は、新世代の海洋経済活動を生み出そうとしている。海洋環境は気候変動、海洋汚染、資源の乱獲という脅威にさらされている。
- 英国は海洋環境の変化に積極的に対応し、新たな課題に挑戦し、新しい機会を活用するための準備を行う。英国は、プラスチックごみによる海洋汚染の削減にとりくみ、船舶からの汚染物質の排出を抑制する国際的な枠組みを主導している。現在、英国は自律航行技術の開発を援助し、生物多様性確保のための海洋保護区を設定し、海洋科学の発展を後押ししている。
- しかし、海洋国家としての英国には海洋の将来に関し、取り組むべき課題が多く残っていると認識している。

3) 将来の想定

- 我々の海洋に対する無理解、知識の欠如（海底の様子は火星の表面より明らかにされていない）が、政策決定者、産業界、一般公衆が海洋に関する新たな機会を過小評価するリスクを招いている可能性がある。
- 各セクターの調整が不十分である可能性がある。産業界、アカデミア、政府、一般公衆は海洋の将来についてのステイクホルダーであるが、これらのアクターを十分に取り込むことができず、政策立案プロセスがサイロ化している可能性がある。

- 政策的意思決定への長期的な視点の導入が不十分である可能性がある。気候変動が海洋に与える影響の一部はすでに認識可能であるものの、海洋環境は本質的に超長期の時間スケールで変化する。こうした特性により、人間活動の影響や政策の効果が数十年から数世紀にわたり認識できないことがありうる。

4) 将来のトピックやメガトレンドに係る記載

将来のトレンドについて、「経済」、「環境」、「国際」、「海洋科学」の項目別に示す。

【経済トレンド】

- 海洋資源への依存の増大：増大する世界人口とそれに伴う資源の枯渇が誘因となる。海洋エネルギー、海洋栽培、海底資源採掘に関するイノベーションの進展が期待される。
- 「海洋経済」規模の倍増：海洋経済の規模は 2030 年までに 3 兆ポンドに増加する。洋上風力発電のようなエマージング技術の分野で、英国は指導的な国家となる。
- 海洋交通の混雑化：2031 年までに倍増するグローバル経済の規模に伴い、海洋交通はより混雑する。海洋資源採掘のための新たなインフラが構築される。
- 自律技術・ロボティクス：これらの技術の導入により、海洋に関する理解が飛躍的に高まる。より効率的な経済活動が可能になる。海洋での新たな通信技術や関連技術の開発が課題となる。
- 気候変動：気候変動と他の人間の活動の結果、漁業資源を枯渇させ、沿岸環境を悪化させ、海洋環境に依存している経済活動を危機にさらす。

【環境トレンド】

- 海洋生物多様性：人間の活動により海洋の生物多様性は危機にさらされる。過剰な資源利用が主要な脅威であるが、気候変動の影響でさらに状況は悪化する。海洋生物の減少や絶滅により、海洋の健全性が損なわれ、二酸化炭素隔離と食料供給に悪影響が生じる。
- 海水面の上昇：海水面の上昇により沿岸部では浸水被害が頻発する（極端な気象現象が増加することも拍車をかける）。浸水により交通輸送網、住居、他の重要インフラが影響を被る。
- 海水温の上昇：2100 年までに海水温は摂氏 1.2～3.2 度上昇する。低海水温域に生息する魚種が減少し、サンゴが白化し、外来種が英国の沿岸域に侵入する可能性がある。
- 海洋プラスチック：海洋プラスチックは 2015 年から 2025 年の間に総量が 3 倍になる。プラスチックは分解されず、小さな破片へと形を変える。海洋環境への影響について未解明な部分もあるが、海洋プラスチックは海洋生物に害を及ぼし、その運動を妨げ沿岸部を汚染する。
- 化学汚染：化学物質による海洋汚染は長期的な問題である。化学物質の使用が制限されたとしても、その汚染の影響は数十年にわたって継続するためである。こうした持続性有機汚染物質（persistent organic pollutants : POP）のリストに加えられる化学物質

は増え続けている。

【国際的トレンド】

- 気候変動のインパクト：漁獲量の減少により、漁業に依存する国々の経済が不安定化する。海水面の上昇により海岸線が後退し、島嶼国の国土は存続の危機を迎える。
- 領海の重要性の増大：海洋資源の需要の増大と資源採掘の新たな技術の開発により、領海はその重要性を増す。東シナ海情勢に見られるように、領海をめぐる紛争は今後頻発することが予想される。
- 海洋での違法行為の監視能力の向上：広大な海域の監視・取締りは本来的に困難であるが、衛星や関連技術の進歩により、違法漁業や他の違法な活動の監視は容易となる。これらに係る法執行は今後容易になる。
- 深海の資源探索能力の向上：関連して新たな国際法の整備が必要となる。
- グローバル政治の不安定性の増加：沿岸部の低地の浸水とそれに起因する食料、漁獲の減少により国際的な不安定性が生じる。

【海洋科学のトレンド】

- 急速な変化に対応可能な科学的知見の不足：化学的・生物学的・物理的に生じる海洋環境の急速な変化について、現在の科学的知見では十分に解明可能ではない。
- ビッグデータの活用とモデリング：産業界の予測では、2020 年までに一年間に収集されるデータの量は 40 倍に増加する。海中では、データの収集を自律航行の潜水艇がより定期的に行い、深海や他の人間が接近できない海洋環境へのアクセスが改善する。データ収集の効率化により、海洋環境の理解とモデリングが促進され、経済活動にも影響を与える。
- 気候変動の脅威：気候変動がもたらす不確実性に対処するための科学・研究の需要が高まる
- 自律技術への需要の高まり：自律航行等に関する技術開発は海洋技術開発の最重要課題である。バッテリーの長寿命化、電磁推進、データ送信、デバイス間の接続技術など多くの技術的改善の余地がある。

(11) “Foresight Future of Skills & Lifelong Learning” (2017)

実施機関	英国・科学局
予測年	2020～2095 年
手法等	専門家パネル、有識者ヒアリング、シナリオ



1) 目的

教育を通じ、国民の基礎的スキル (skills base) を向上させることは英国の繁栄にとって不可欠であり、社会全体の利益にとっても重要である。中でも、読解力 (literacy) と数的能力

(numeracy) の改善は英国の教育にとって中心的課題である。不確実な未来において、英国社会の生産性を向上させ、レジリエントな社会であり続けるためには、職業能力開発と結びついたスキル向上が必要である。検討された事実やエビデンスは、英国教育省や英国ビジネス・エネルギー・産業戦略省によって精査され、一部は既に政策立案に活用されている。

英国は現在、先進国中最も高い雇用率を誇るが、人口の年齢構成が大きく変化する中で雇用の構造自体も変わろうとしている。不確実な未来において、英国社会の生産性を向上させ、レジリエントな社会であり続けるためには、職業能力開発と結びついたスキル向上が必要である。個々人にとっても教育を通じたスキルの向上により人生の選択肢を増やし、変化する世界への適応能力を向上させることは、社会の階層移動や社会包摂、より良い生き方を実現させることにつながる。スキル政策の変更は今後 50 年間の国民の職業生活に影響を与えるのである。個々人の有するスキルとそれに適した職業を結びつけることが重要である。英国は短期的目標を達成しつつあり、2020 年までに 300 万の質の高い職業訓練教育が実施される予定である。スキル向上の努力が実際の雇用につながるような、産業戦略と結びついた強い経済を実現することも必要である。

直面する課題を分析し、より良いスキル教育と生涯を通じた学習 (Lifelong Learning) によって、英国に包摂的な経済成長をもたらし、より高い生活水準を実現することを予測の指導理念とする。本報告で示された事実やエビデンスは、英国教育省 (Department for Education :DfE) や英国ビジネス・エネルギー・産業戦略省 (Department for Business, Energy and Industrial Strategy :BEIS) によって精査され、一部は既に政策立案に活用されている。また、調査結果は教育に関する効果的な政策立案には、政府だけでなく産業界や国民との協調が重要であると示唆している。

2) 現状認識に係る記述

- 英国の若年層の読解力や数的能力は低下傾向にあり、英国の他の競争相手国の後塵を拝しつつある。読解力や数的能力の成績は地域格差があり、世代間での所得格差の影響もみられる。親世代が裕福でない場合、子の教育成果にも悪影響が生じている。
- 他の主要国と比較して、英国の新規就労者には実務に即した教育訓練が不足している。
- 英国ではスキルに関して需要と供給の間に比較的大きなミスマッチが存在する。人材のスキルの活用不足は英国では特に顕在化しており、同時に特定の分野において求められる水準に労働者のスキルが満たないという課題も生じている。
- 英国社会では、高いスキルを必要としない低生産性の労働に対し、低賃金の労働者が従事するという「低スキル均衡 (Low Skills Equilibria)」が生じている。
- 一般的な成人の生涯的な学習機会は減少を続けているが、逆に裕福で高いスキルを有する個人はさらなる学習機会を獲得し続けており、英国の生涯学習はいびつな形となっている。こうした傾向が続くならば、高齢で低スキルの個人は、生涯学習により得られるスキルが重要となる将来の労働市場において、より脆弱な存在となりかねない。

3) 将来の想定

特になし

4) 将来のトピックやメガトレンドに係る記載

【スキル教育と生涯学習に関する英国の課題】

- 労働生産性の動向：英国は他の多くの先進国に比較して単位時間あたりの生産性も低く、経済成長や賃金の伸びに悪影響を及ぼしている。英国の大卒者が1%増加するごとに労働生産性は0.2~0.5%増加すると推測されている。過去においても、1994年から2005年の労働生産性の34%の増加の少なくとも3分の1は、大学院修了者のスキルの蓄積に起因すると推定されている。英国財務省の生産性向上計画(government's productivity plan, HM Treasury, 2015)および英国中央政府の産業戦略(industrial strategy, HM Government, 2017)においても示されたように、労働市場におけるスキルのミスマッチの改善が労働生産性向上と経済成長のカギとなる。
- 技術革新と雇用：技術革新、特に自動化技術の進展により、特定の低スキル人材のセクターが部分的に又は完全に機械に代替されるリスクが高まっている。現在、代替リスクが最も大きい職種はルーティン化された肉体労働と単純なデータ収集および分析業務である。現在の技術水準を前提としても、自動化の進展によって雇用の5%相当分が完全に機械に代替されるうえ、今後20年以内に英国においてさらに10%が代替されるリスクがある。自動化を中心とする技術革新は労働市場の混乱をもたらすうが、同時に新たな産業やイノベーションを創出する。スキル教育は、そうしたより賃金の高い新たな産業への労働者の移行を円滑にするうえで重要である。
- 経済と社会の二極化トレンド：英国ではロンドンが国内経済に寄与する割合が不釣り合いに高く、北部地域との英国内の経済格差は長期にわたって拡大し続けてきた。政府が、労働者に対しスキル訓練と生涯学習の機会を提供することは、地理的経済格差を緩和するための有効な手段である。
- 雇用形態の変化：英国では、パートタイム労働者、派遣労働者、雇用者との間で最低労働時間の定めのないゼロ・アワー契約(zero-hours contracts)労働者、自営業者の増加が見込まれている。教育研修にかけられる費用は減少しており、雇用者はスキルを身に付けた場合転職してしまうおそれのある非正規労働者には、そうした教育研修を受けさせたがらない。
- 高齢化：英国の人口の高齢化は進展し、2014年から2039年の間に、60歳以上の人口が1,490万人から2,190万人に増加すると見込まれている。年金受給年齢の計画的な引き上げにより、高齢者の労働期間をより長く維持する必要がある。高齢者となっても働き続けることは、職場でのスキル教育訓練に参加できなかった低スキルの者にとっては、ますます困難になる。

【スキル教育と生涯学習に関する費用対効果】

- 雇用者へのメリット：スキル教育と生涯学習は、採用コストとトレーニングコストの削減、法令遵守意識の向上、イノベーション能力や新技術への適応能力の向上といっ

たメリットをもたらす。

- 健康に与える影響：学習と健康状態の改善には関連性がある。イングランドと北アイルランドでは、読解力が最高レベルのグループのうち健康状態が良好な人の割合は92%であったのに対し、最も低いレベルのグループでは、その割合は60%にすぎなかった。高齢化が進展し、認知症患者が増加することが予想されるが、生涯学習がその改善に果たす役割は大きくなると予想される。
- 税収に与える影響：生涯にわたって教育訓練を受け、高いスキルを身に付けた人は、より長く労働に従事し生産性を高めることになる。そうした人口が増えれば、税収（所得税、健康保険料、付加価値税）は増加し、失業率は低下することになる。
- 費用負担者の傾向：教育コストは、国家と雇用者が最も多く負担してきたが、英国では個人の費用負担が増大する傾向にある。

【読解力と数的能力の低さ】

- 読解力と数的能力の傾向：現在の英国の若者の読解力と数的能力の水準は固定的なものではない。データ上も改善の兆しがみられ、それには職場でのスキル訓練が寄与している。労働市場には変化が生じており、この傾向が今後も継続するかは不透明である。
- 職場での教育研修：雇用者は教育研修への投資を減少させており、職場での教育機会は少なくなる可能性がある。そうした場合、読解力や数的能力の低下や労働スキルの形成不足が生じる恐れがある。
- 他国との比較：この分野の国際比較において、英国は他の OECD 加盟国に後れを取っている。若年層の知的能力（30歳の読解力及び35歳の数的能力）において、OECD 加盟国の平均値を下回っていることが特に懸念される。他の国々では全年齢において知的能力が改善しつつあるからである。16歳～19歳では読解力と数的能力が低スコアの人口は、トップ集団のフィンランドや日本の3倍にも上っている。こうした傾向が続けば、英国の将来の繁栄と競争力が危険にさらされる可能性がある。
- 家族学習プログラムの可能性：子どもの学習レベルは社会経済的背景、家庭環境、親の知的能力の影響を受ける。教育上のリスクの高い家庭に対し、早期に介入することがそうした家庭の子どもの教育水準を引き上げるのに有効である。
- 初等・中等教育の強化：英国では初等・中等教育の質強化に向けた取り組みがなされている。中等教育の成果に係る能力試験の GCSE（General Certificate of Secondary Education：中等教育一般修了証）と A レベルはより資格取得が厳格となった。ただし、こうした施策が若者の読解力と数的能力の改善につながったとするのは時期尚早である。

【労働市場に入ろうとする者の職業への即応性の改善について】

- 実務訓練を含む大学：英国では、サンドイッチコース（1年間の正式な実務訓練を含む大学コース）に参加した科学、技術、工学、数学（STEM）とコンピュータサイエンス学科の卒業生は、通常、そうでない人に比べて大幅に優れた雇用成果を享受している。
- 高等教育への職場訓練導入拡大：大学および職場において質の高い職業教育を実施

する計画はすでに「Post-16 Skills Plan」として実行に移されている。しかし、職業訓練と教育の融合は高等教育レベルにおいては、進んでいない。サンドイッチコースを提供する高等教育機関は依然として、少数の先端的な技術系の大学に限られている。

- 早期教育の可能性：職業体験の機会の確保を通じて職業に対する意識を向上させ、より高いレベルの自己管理能力・行動力を獲得することが重要である。14 歳未満の年少者を対象にした職業体験教育プログラムの実施が、そうした能力と意識の向上に有益であることが実証されている。バーミンガム大学では、小中学生の非認知的スキルを開発するイニシアティブが開始されている。女性がより多く STEM 分野に進出できるよう施策を実行することも重要である。現在、英国商工会議所は英国政府雇用均等局と共同で、女性の STEM 職種への進出を促進するための女子教育イニシアティブ（A Model for School and Business Partnerships to Promote Young People's Career Prospects）を実施している。

【スキルに関する需要と供給のミスマッチ】

- 雇用の見通し：英国の就業率（16~64 歳）は、2016 年は、74.5%であり、比較可能な 1971 年以降の統計の中で最も高くなるなど高水準の雇用情勢を維持している。しかし、スキルに関するミスマッチは常に発生する可能性がある。このミスマッチは英国に固有の問題として生じている。ミスマッチの深刻化は雇用情勢に悪影響を及ぼす可能性がある。
- 英国では全職種の 22%が義務教育終了レベルのスキルしか必要としていない一方で、雇用者の 51%は自分の有するスキルは、現在就いている職種において通常求められる水準を上回っていると答えている。
- スキル不足と賃金、GDP：大学卒業者の大幅な増加は、雇用者の賃金の中央値の上昇に寄与しているが、最低値と最高値の差は拡大を続けている。これは、大学進学率の上昇に寄与している一部の大学で教育水準が低く、卒業生が十分なスキルを身につけていないことを反映している。労働者のスキル不足は、産業界にとって生産性の低下と製品やサービスの質の低下をもたらす。スキル不足が解消された場合、英国の GDP を 3%（250 億ポンド：3.5 兆円）増加させる可能性がある。
- 業種と労働者のスキル：人員不足であるが労働者のスキル不足で、すぐには人員を補充できない状況にあると答えた事業者の割合は、ガス・電力・水道業界で 36%、建設業で 34%、製造業で 30%となっている（2015 年雇用者スキル調査）。職種別では、熟練したトレーダー（43%）、機械オペレーター（33%）、専門的職業（32%）となっている。
- スキル不足のもたらすもの：スキル不足はビジネス機会の喪失、ライバル企業への優位性の喪失、オペレーティングコストの増大、労働者の健康の悪化、顧客満足度の悪化といった結果をもたらす。これらによる経済的損失は、年間 100 億ポンド（1.4 兆円）に相当するとの試算がある。
- 労働者の移動との関係：労働者の国内的移動（移住）、国際的移動（移民）はいずれもスキルのミスマッチの動向に影響を与える。スキルがすでに余剰である熟練労働者が、スキル不足の地域に移住すれば、その地域の労働生産性は高まることになる。これに対して、移民の場合、熟練労働者が高賃金であるが低スキルで事足りる職業に

就くために流入した場合、受け入れ先のスキルの均衡に影響を与える。また、熟練労働者がより高い賃金を求めて他国に流出した場合、出身国のスキル不足を急激に悪化させる恐れがある。

- 自動技術による労働代替のトレンド：飲食・宿泊サービス、製造業、運輸・倉庫管理、農業、小売業、鉱業といった分野での自動化技術による労働代替のトレンドは今後数十年間にわたり継続する。

【低スキル均衡（低生産性=低賃金）】

- 低スキル均衡を打開する政策手段：低スキル均衡を打開するには高スキル人材への需要と供給を同時に高める必要がある。イノベーション政策により高付加価値の製品やサービスを産業界が生産できるように誘導すれば、高スキル人材への需要が高まる。イノベーションは必ずしもレベルの高い研究開発からのみ生じるのではなく、しばしば職場における業務改善からも生じる。労働政策や市場の規制改革は直接的にスキル需要に影響を与える。失業者に対する雇用福祉政策において、当人のスキル開発を考慮せずとりあえず就業させることを目指す「職業第一」アプローチから、当人のスキル開発や保有スキルとの適合性を考慮に入れた「キャリア第一」アプローチへと転換することも有効である。雇用者の従業員に対する訓練を奨励することも生産性向上と高スキル人材の供給を高めるうえで重要なアプローチである。都市政策や交通政策によって、低スキル均衡が生じている地域の人材の流動性を高め、高スキル人材の国内・国際移動を活性化することも必要である。

【生涯学習の未来】

- 技術革新やグローバル市場の労働に与えるインパクトは増しており、生涯にわたるスキル教育により個人の能力を開発していくことが、経済社会での競争優位を保持していくうえで不可欠である。
- 個人のスキル学習への参加は年齢が上がるほど減少する傾向にある。英国社会の高齢化傾向を考えると今後の情勢は楽観視できない。
- 英国の職場教育の充実度は国際的にみても低い。これは、パートタイム労働者など非正規雇用労働者及び小規模自営業者に依存するようになった英国の雇用構造の変化を反映している。
- 2001 年以降、職場での正規の教育訓練は減少を続けている。2005 年から 2011 年までの間に、雇用者の人材開発に関する投資額は 14.5% 減少した。低スキルの人材は高スキルの人材に比べ、賃金水準がより低い傾向にある。
- 所得水準が低いほど、生涯教育への参加率も低い傾向にある。2015 年において、高所得者層では過去 3 年間に教育訓練に参加した人の割合が 54% であったのに対し、低所得者層では 26% にとどまっている。
- 近年、非公式の教育（家庭、オンライン、非公式な職場環境における教育）へのトレンドがみられる。技術革新は多様な教育のモデルを提供しつつある。55 歳以上の人々の間でも非公式教育へのシフトの傾向が生じている。非公式教育へのシフトはコンピュータやスマートフォンの普及、MOOCs（massive open online courses）と呼ばれるオンライン教育の発展により加速する。2014 年から 2015 年の間に、Youtube や

TEDTalks といったプラットフォームの MOOCs 利用者は 3500 万人に倍増した。こうした形式の学びは高齢者の生涯学習を活性化させる可能性がある。ただし、現状ではオンライン学習はより若く、より所得水準の高い層においてより活発に利用されており、デジタル・デバイドの課題を克服する必要がある。

1.3 2030 年までのメガトレンド

1.3.1 メガトレンドについて

国外の予測文献（予測年：2030 年頃）を対象に、文献で提示されたメガトレンドに関する記述を整理し、2030 年における世界のメガトレンドをとりまとめた。

表 14 2030 年頃を対象とした予測調査のメガトレンド

”Industrial Landscape Vision 2025” *EC/JRC (2015 年)	“Global Trends to 2030 - Challenges and Choices for Europe” *ESPAS(2019 年)	“Global Trends - Paradox of Progress” *NIC(2017 年)
変化のエージェントとして「社会」、「環境」、「経済」、「政策」を設定している。	メガトレンドとして、「気候変動（温暖化）」、「人口動態」、「都市居住」、「経済成長」、「エネルギー需要」、「高度な接続性」、「多ノード化(地政学)」からなる。	2035 年までのグローバルトレンドと主要な示唆として、裕福な高齢者、グローバル経済の変化、技術進歩の加速・不連続性、アイデア・アイデンティティによる排除の波、統治の困難化、紛争の質の変化、気候変動・環境・健康問題の注意等からなる。

メガトレンドの整理にあたっては、複数の文献で示されたメガトレンドのカテゴリーを一覧し、下記の項目をセットした。

【本検討におけるメガトレンドの項目】

- 経済：経済、世界経済、経済成長の持続性
- 社会：消費行動、教育・学習、労働
- 都市／地方：都市居住
- エネルギー・資源：エネルギー需要、エネルギー供給
- 人口：人口増減、高齢化、格差（裕福な高齢者）
- 食糧・自然資源：食糧、水
- 技術進歩／接続性：技術進歩の加速、技術の不連続性、高度な接続性
- 気候変動・環境：気候変動の緩和・適応、温暖化、健康問題への影響、環境、資源、生態系
- ガバナンス／地政学：政策（国際貿易、公共政策）、多ノード化（地政学）、統治の困難化、紛争の性質の変化
- 規範の変化：アイデンティティの排除、社会規範・倫理

表 15 メガトレンドの整理

区分	EC/JRC Industrial Landscape Vision 2025	ESPAS Global Trends to 2030	NIC “Global Trends - Paradox of Progress”	本調査における メガトレンドの 整理区分
経済	経済	経済成長の持続	世界経済のシフト	経済
社会	社会（消費行動、都市化、社会規範・倫理、教育・学習、労働）	都市居住	—	社会 都市/地方
資源	環境（自然資源の枯渇の増大）	—	—	エネルギー 資源
エネルギー	環境（複数のエネルギー源）	エネルギー需要	—	
人口	世界人口 高齢化	人口	格差（裕福な高齢者）	人口
食料	—	食糧・水の監視	—	食糧・自然資源
STI	技術	高度な接続性	技術進歩の加速・不連続性	技術進歩/接続性
その他	気候変動の緩和と適応	温暖化	気候変動、環境、健康問題への注意	気候変動・環境
	環境（エコシステム枯渇の増大）	—	—	
	政策（国際貿易、公共政策等）	—	—	ガバナンス 地政学
	—	多ノード化（地政学）	統治の困難化	
			紛争の性質の変化	
			アイデア、アイデンティティによる排除	規範の変化

1.3.2 既存の予測調査文献におけるメガトレンド

既存の予測調査文献で示された 2030 年までのメガトレンドを表 16 で整理した。各文献で示されたメガトレンドの区分別に以下に述べる。

「経済」区分では、中産階級の拡大、経済大国としての中国、国内・地域内の経済格差が蓋然性の高い将来として見積もられている。「社会」区分では、消費社会は所有概念からの転換が図られ、シェアリング（共有）社会が到来することが示される。併せて、社会の構成単位は最小単位である家族も世帯構造が小規模化、個人化が進展する。

「都市／地方」区分では、人類の大半は都市に居住し、1000 万人規模のメガシティに比べ、100～500 万人規模の中規模都市が進展する。また、新興国を中心に経済活動が活発であるとともに、モノをもたないライフスタイルの浸透もあり、熟練人材は雇用需要の高い地域に流動していく。都市への集中は、環境やエネルギー面での負荷をもたらし、エネルギー

資源の 60～80%が都市で消費され、全世界の CO2 排出量の約 70%を占めると予想される。このため、都市における低炭素化（脱炭素化）の動きは不可欠であり、都市居住を成立させるために当該分野の科学技術の進展が期待される。

「人口」区分は、世界人口は 80 億人に近づき、人口構成の面では高齢化が進展しつつある。また、「食糧・自然資源」区分では、天然資源の利用が限定される社会の到来が予見される。自然資源の供給面では、都市化、工業化の進展もあり、給水圧力がかかり、世界人口の半分は水ストレスの高い地域に居住する。

科学技術に関連する区分について、「技術進歩／接続性」の区分では、インターネットの利用者数は増大し、情報コミュニケーション面では世界は“狭く”なる。他方、双方向コミュニケーションが拡大することで、特定の政策課題に対して、国境を越えた意見の表明等が活発化し、オンラインで市民権が表明される。意思決定者は熟考に必要な時間をかけず、早期の行動が促される。接続性の拡大は、リアルな場面でも活発化し、前述のように経済発展に伴い、人材の流動性が高まり、従来の国境を超えた移動が拡大する。同時にパンデミックリスクの高まりが予見される。「気候変動・環境」区分では、地球温暖化への対応に向けて、経済社会の低炭素（脱炭素）へのシフトが進展し、欧州を中心に再生可能エネルギーによるエネルギー供給が拡大する。背景には、2030 年までに地球温暖化により生産性の低下も社会的課題として議論されるようになるためである。より暑い気候に変化することで、世界全体で 1.7 兆ユーロ（200 兆円⁵）以上の損失が指摘される。

「ガバナンス／地政学」区分では、都市が紛争解決を担う新たな外交主体になる等、都市の存在感の高まりが期待される。他方、権力は、人口規模、経済力（GDP）、軍事支出等の古典的な手段により決定されるものではないため、都市だけでなく、地域、企業（多国籍企業）等も担い手となりえることが示されている。既存の国家や国家間同盟は、不安定さを示す⁶。

表 16 整理区分別メガトレンド

カテゴリー	メガトレンド
経済	①中産階級の拡大 - 世界の大部分が中産階級になる（現在の 32 億人から 53 億人相当）。中産階級市場の拡大（21 兆 \$ → 56 兆 \$）。 - 中産階級の登場により、グローバルな価値観の出現が遅れる。 ②世界最大の経済大国・中国 - 中国が最大の経済大国になり、1 人当たり GDP も現在の 10000 ドルから 14000 ドルに成長する。 ③各国内での格差拡大 - 全人口の 1% が富の 2/3 を占める（現在は半分）。国内不平等が国際不平等よりも顕著。
社会	①消費社会は所有概念から転換（総合的なサービスパッケージを消費）

⁵ 1 ユーロ＝118 円換算。

⁶ P. ボニファスの『現代地政学－国際関係地図』によると、「各国家は競い合い、主権を手放そうとしないため、国際統治の実現は常に困難だった。世界政府の設置など論外である。よく引き合いに出される「国際社会」はほとんど具現化されていない。…中略…湾岸戦争は、国際社会の名において行われた初めての軍事行動であったが、米国のソ連への経済支援の拒否とその後の崩壊により国際社会の成立機会が失われた」とした。

カテゴリー	メガトレンド
	• 所有の伝統的概念は変化し、消費者は統合された製品・サービスを必要とし、リースから共有使用まであらゆるオプションを含む総合的なサービスパッケージの提供を求める(車の所有からモビリティの購入へ) • パーソナライズ製品・サービスの需要拡大。 ②世帯構造が小規模化・個人化 • 小規模世帯が増加し、個人化が進展する(従来の家族が優勢ではない社会構造が生まれる)
都市／地方	①大半は都市に居住。100～500 万人規模の中小都市の進展 世界の 2/3 が都市に居住する。中小都市は巨大都市の 2 倍の割合で成長する。 先進国の都市化は、2030 年の 55%と比して 2050 年には 80%となる。 ②熟練人材の居住先の流動化(雇用需要の高い地域への移動) • 経済的機会を得るため、熟練人材が国内外の雇用需要の高い地域へ移動する。 • ICT を使用しリモートで作業する人材により、都市化は多少緩和される。 ③都市の環境・エネルギー負荷の増大(都市住民の環境・エネルギー対応) • 都市は、エネルギー資源の 60~80%を消費し、全世界の CO2 排出量の約 70%を占める。
エネルギー・資源	①エネルギー価格の上昇は 2010 年水準 • 石油・ガス・石炭価格は継続的に上昇するが、2030 年まで劇的に上昇することはない、2010 年水準に戻る。 • サービス指向経済への移行により、世界の石油需要は 2040 年以降減速する。石油、石炭、ガスは世界のほとんどのエネルギー需要を満たし続ける。 ②再生可能エネルギー源への移行 • 化石燃料から再生可能なエネルギー源への移行。以前は入手できなかったエネルギー源も、技術が向上するにつれて利用可能になり、経済的に利用可能な炭素回収技術により補われている。 • 欧州のエネルギーの約半分が再生可能エネルギーであり、スマートグリッドが欧州連合全体で実装されている。 • エネルギー貯蔵は、今後 10 年間で 6 倍に増加し、再生可能エネルギーと電気自動車を可能とする。
人口	①世界人口の 80 億人社会 • 世界人口は 80 億人に近づいており、伝統的な先進国はその増加のごく一部(1 億 2000 万人から 1 億 3000 万人、3.6%増加)、新たに工業化された国が増加の大部分(5 億 7000 万人から 7 億人、24%増加)。 ②世界的な高齢化と雇用市場の魅力拡大策の展開 • 2030 年には、世界人口の 12%が 65 歳以上になり、今日の約 8%から増加する。 • 欧州の年齢関連問題の支出は 2%増加。大部分は年金ではなく、健康と長期ケアに費やされる。 • 雇用市場で女性、障害者、高齢の熟練労働者を惹きつけるために改善された職場設計が進化する。
食糧・自然資源	①天然資源の利用が限定される社会(資源不足) • 天然資源、主要材料は不足し、場合により利用できない。 ②水ストレスの拡大(都市間における水アクセスの確保) • 世界の人口の半分は、工業化の増加と人口の増加が給水に圧力をかけるため、水ストレスの高い地域に居住。
技術進歩／接続性	①接続性の拡大 • インターネットを介して通信できる人が増えて、2030 年の地球はますます「狭く」なっていこう。(世界人口の 90%が読むことができ、75%はモバイル接

カテゴリー	メガトレンド
	続を、60%はブロードバンドアクセスを持つ)。 ②特定の政策課題への市民参加の集中 - 国境を越えたグローバルな政策課題で個人が識別できることを意味し、オンライン市民権の集まりを生み出す。情報がより早く伝わるにつれて、特定の政策問題への反応はより激しく集中したものになる。このため、意思決定者は熟考と検討に必要な時間をかけずに行動するよう圧力をかけられる。 - 接続性は脆弱性を意味する可能性もある。サイバースペースは、国家と非国家の関係者が互いに対決する戦場の1つになる。 ③移動の拡大によるパンデミックリスクの高まり - 移動の拡大により、パンデミックのリスクが高まる。
気候変動・環境	①再生可能エネルギー源によるエネルギー供給の拡大 2030年までに、欧州は再生可能エネルギー源からそのエネルギーの32%を引き出すように設定される。 ②気候変動(温暖化)による生産性低下の問題化 2030年までに、より暑い気候による生産性の低下は、世界全体で1.7兆ユーロ以上の損失となる。 2030年以降に気温がさらに上昇すると、何億人もの人々にとって、さらに多くの干ばつや洪水、極度の暑さ、貧困に直面する。
ガバナンス 地政学	①都市が紛争解決を担う、新たな外交主体に - 欧州の都市は紛争解決を支援し、外交の新しい主体である「diplomacy」の新しいモデルへの道を開いた。 - 都市に住む人が増えた結果、軍事行動は以前よりも多くの都市での武力衝突で見ることになる。 - 権力は、人口規模やGDP、軍事支出などの古典的な手段によってのみ決定されるのではなく、州だけでなく、都市、地域、企業、そして多国籍企業の移動によっても支配される。 ②国家・国家間同盟の不安定さ - NATOがもはや存在せず、国家主義国家(nationalistic states)が不安定な同盟を形成し、中国が世界の他の地域を支配し、そして戦争が明確な可能性となる最悪のシナリオを引き起こす。