

2025/10/28

科学技術振興機構(JST)低炭素社会実現のための社会シナリオ研究事業のオンラインセミナーシリーズ

オンラインセミナー「シナリオとは何か」

東京大学未来ビジョン研究センター教授 杉山昌広

東京大学大学院工学系研究科精密工学専攻准教授 木下裕介

名古屋大学大学院環境学研究科准教授 白木裕斗



本報告書では、“シナリオとは何か”という問いに立ち返り、カーボンニュートラル社会を描くための枠組みを整理しています。



報告書本文はこちらのリンクよりご覧になれます。

2025年3月 暫定版シナリオ報告書

「カーボンニュートラル：明るく豊かな社会か、暗く貧しい社会か」



シナリオ A「明るく豊かな国際協調型 CN 社会—脱炭素コスモポリタン」：国際協調を基盤に、再生可能エネルギーや革新的技術の普及が進み、経済成長と環境保護を両立する社会である。グリーン水素の活用が進み、エネルギーシステムは持続可能かつ公平に管理。AI や国際的政策協力がグローバル課題の解決に貢献し、社会全体で倫理的な選択や持続可能なライフスタイルが重視される。日本はエネルギー・環境分野で世界的リーダーとなる。



シナリオ B「明るく豊かな自給自足型 CN 社会—エコ・ナショナリズム」：地域密着型の分散型エネルギーシステムが特徴である。国内資源の活用や農業との融合により、自給自足的なエネルギー体制を構築し、地方と都市間の格差是正にも貢献する。コミュニティベースの社会運営を通じ、地域社会の結束力を高めることを重視している。政府主導でカーボンニュートラル製品の普及と技術開発が進み、災害適応と持続可能な都市計画も強化されている。



シナリオ C「暗く貧しい」
日本の GX 政策の失
経済的に疲弊し、エ
スする。政治腐敗と不
可能性が損なわれて
難、AI 格差による雇
続性を損なうリスク
政策は継続される。

<https://www.cn-scenario.rcast.u-tokyo.ac.jp/wp-content/uploads/2025/04/2025-0300-JST%E6%9A%AB%E5%AE%9A%E7%89%88%E3%82%B7%E3%83%8A%E3%83%AA%E3%82%AA%E5%A0%B1%E5%91%8A%E6%9B%B8-2025-04%E4%BF%AE%E6%AD%A3.pdf>

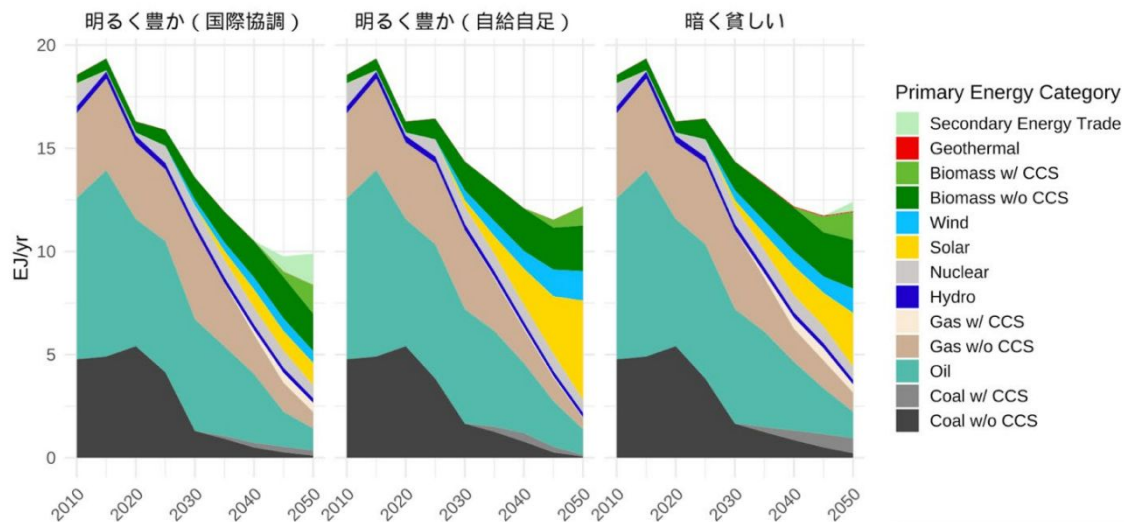


図9 シナリオごとの一次エネルギーの時系列

シナリオの位置づけ(総論)

報告書のねらい

気候変動・エネルギー分野で使われる「シナリオ」の基本を整理
活用の実例を紹介し、よくある誤解を解きほぐす

想定する読者

シナリオを学び始めた人
現場で使い始めたばかりの実務者



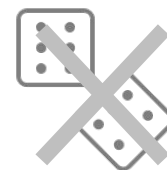
変化が激しく先の読めない「VUCA時代」では、
将来を考えるための思考・分析ツールとして
「シナリオ」の重要性が高まっているといえる

シナリオの定義と特徴



シナリオは**単一の予測**ではなく、起こりうる未来を幅広く描くために**複数本**で提示される。

「**内部整合的で、もっともらしい(plausible)未来の記述**」→ 確率の高低を示すものではない



政策や経営の意思決定を支援し、**議論を促す目的**で活用される

用語の曖昧さへの注意

あや

日本語では単数・複数の区別があいまいなため、シナリオが**複数である**ことが伝わりにくい

ABC

英語では scenarios や futures のように**複数形が普通**に使われる
→ 複数の未来を考えることが、概念理解に欠かせない

実務では「**シナリオ群**」などと表記して、**複数性を明示する工夫**が望ましい

歴史的源流(国際)と日本での受容と課題

シナリオ分析の始まりは **1940年代後半のRAND** にさかのぼり、軍事戦略の立案に活用されたのが出発点

1970年代にはロイヤル・ダッチ・シェル(Shell) が導入し、第一次オイルショックへの備えで成果を上げた

その後、ビジネス分野へ広がり、方法論として一般化した

日本では、シナリオの供給側(作成側)・需要側(利用側)の両面で活用が遅れた

最近では自治体やGX(グリーントランスフォーメーション)関連の検討でもシナリオ活用が進みつつある

ただし、方法を機械的に当てはめるのではなく、その原則や目的を随時ふり返りながら使う姿勢が求められる

シナリオの三側面 (Why / How / What)

シナリオを理解するには、その構成要素を3つの側面で整理して考えるとわかりやすい
よく引用される整理として、**ヴァン・ノッテンら(2003)**の研究がある
この研究では、シナリオを次の3つの視点で分類している:

Why
(なぜ)

シナリオを作る目的・ねらい

How
(どのように)

作成の進め方やプロセスの設計

What
(何を)

シナリオの内容そのもの

つぎに、この3つの観点に沿ってシナリオを考えていく



目的(Why): 結果重視と過程重視

シナリオを作る目的(Why)には、大きく2つの考え方がある

結果重視(アウトカム重視)

経営・政策向け

作ったシナリオを戦略や政策づくりに役立てることが目的
公表されることもあるが、企業では非公開(社外秘)の場合も多い
公表する場合は、情報の流れが一方向になりやすいという特徴がある
例: TCFD対応、企業の経営戦略や計画の立案、政府・自治体の政策検討など

過程重視(プロセス重視)

研修・教育
WS向け

シナリオ作成そのものを、関係者の対話や学びの場として活用
共同で議論しながら進めることで、共通理解や問題設定が深まる
シナリオには多様な使い方があるが、その柔軟さや意義が十分に理解されていないのが現状
例: 部署間の意見交換、新人研修、教育機関・自治体のワークショップなど

作成する側は目的を明確にすることが必須

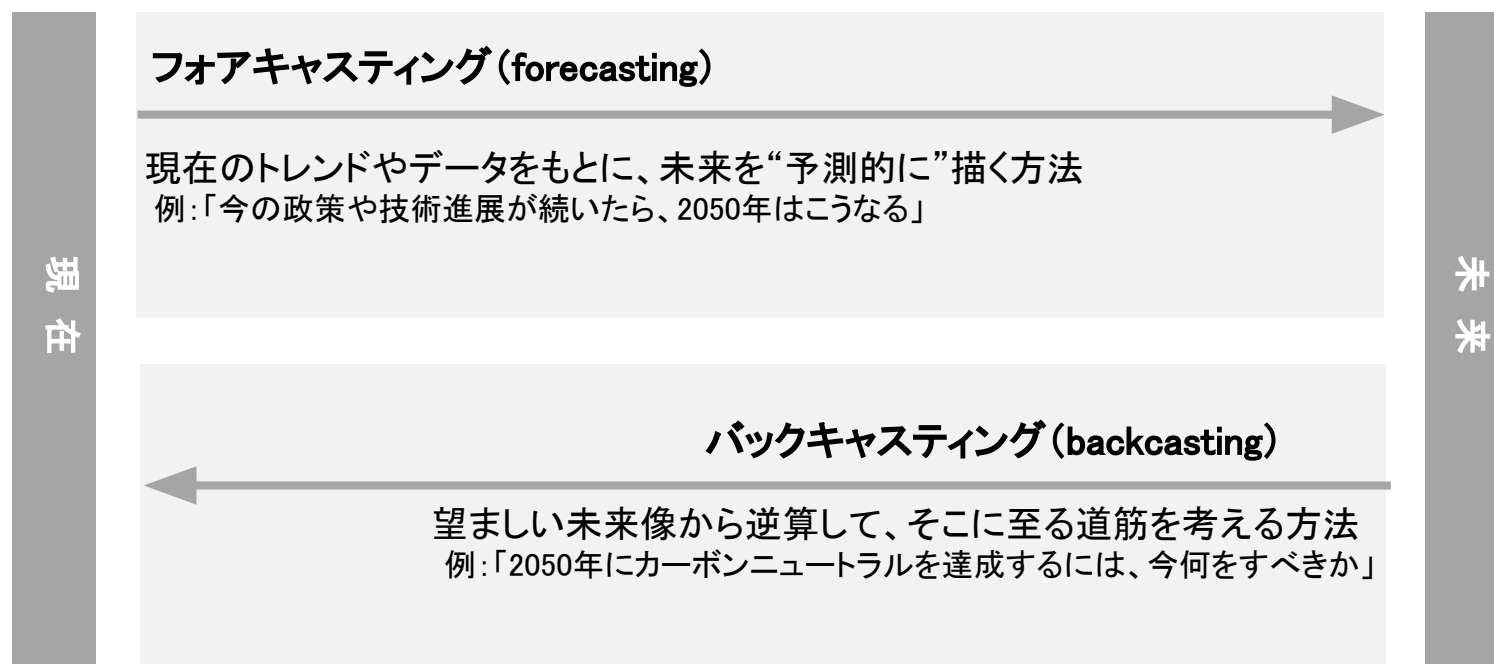
使う側も、そのシナリオがどんな目的で作られたのかを理解して使うことが大切

プロセス(How)①目的に合ったプロセスを選ぶ

シナリオを作るときは、まず最初に、なぜ今シナリオを作るのか、どんな課題に向き合いたいのかを明確にする

✕ 有名だからといって「シェル流」など特定のやり方をそのまま使うのは短絡的

シナリオの方法はいくつかの軸で整理できる その1

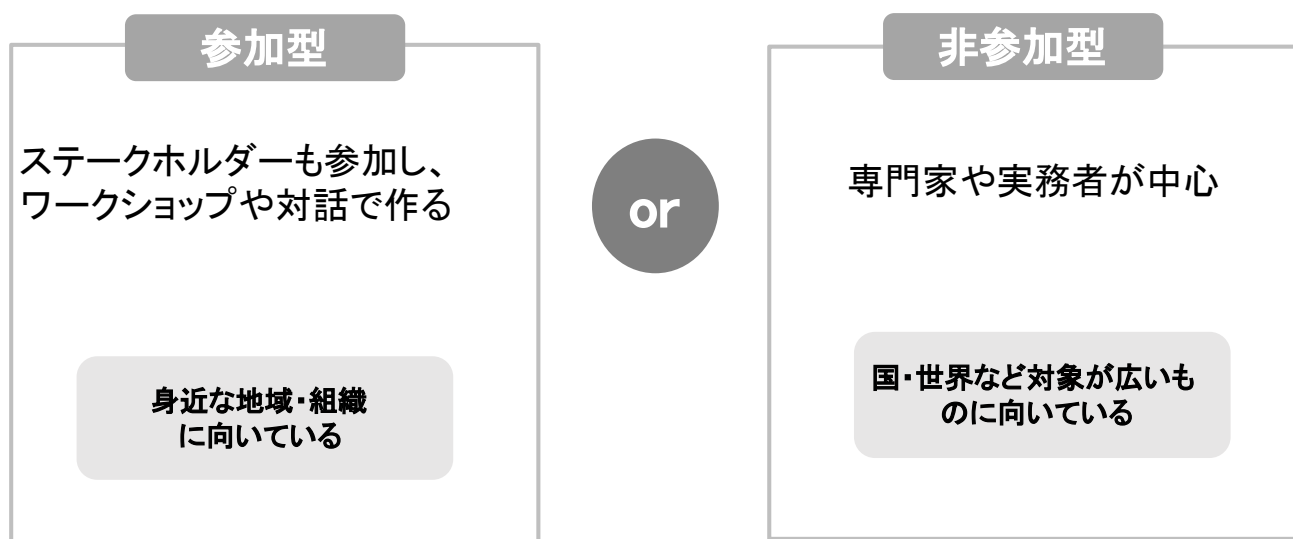


- 現在起点のフォアキャスティング と、将来目標起点の バックキャスティング は状況に応じて併用される。
- サステナビリティ や2050年目標 の検討では、バックキャスティング の比重が高まる傾向がある。
- 対象と目的に応じて両者の 比率を設計し、関係者が理解できる形で 明示 することが重要。

プロセス(How)①目的に合ったプロセスを選ぶ

シナリオを作るときは、まず最初に、なぜ今シナリオを作るのか、どんな課題に向き合いたいのかを明確にする

シナリオの方法はいくつかの軸で整理できる その2



- 関係者との問題共有や合意づくりに時間をかけることが重要
- 問題設定を研究者や一部部署が一方的に決めてしまうと失敗しやすい
- なぜシナリオが必要なのか、関係者全体で理解・合意してから進める
- そうでないと、せっかく作ったシナリオが「使われないまま終わる」こともある

プロセス(How): ②定性的か定量的か

シナリオづくりには「定性的」と「定量的」の2つの方法がある。
どちらが正しいというより、目的に合った方法を選ぶことが大切

定性的シナリオ(ナラティブ型)

- 物語として未来を描く
- 対話・ワークショップに向く
- 参加者の共通理解づくりや発想の広がり to 強み

定量的シナリオ(モデル・データ型)

- 数値やモデル分析で未来を示す
- 政策立案や技術評価に向く
- ただし、データ入手の限界や仮定の偏りに注意

分野によって主流は違う(例: 気候・エネルギー分野 = 定量的が多い)
しかし、主流に合わせるのではなく「なぜ作るのか」から選ぶことが重要
シナリオの目的に立ち戻って、必要な深さ・精度を見極める

プロセス(How): 専門性・暗黙知・複数モデルの意義

シナリオづくりには専門家の知見や経験(暗黙知)が深く関わる

研究者やコンサルタントによって、手法や考え方に「流派」がある

➡ 分析結果が属人的になりやすい

対策の方向性

複数のモデルや機関の結果を比較して偏りを防ぐ

例:「第7次エネルギー基本計画」では6機関が分析を担当

他の事例や既存のシナリオも参考にして相対化する

「流行の手法」よりも、自分たちの目的に合う方法を選ぶ姿勢が大事

補足: データの扱い方

CO₂などの分野はデータが整っているが、サーキュラーエコノミーなどは指標整備が途上データの量より、目的との整合性を優先する



シナリオづくりは「方法論の選択」そのものが重要なプロセス

専門家に任せきりにせず、目的を共有して考える ことが成功の鍵

内容(What): テーマと範囲を決める

シナリオのテーマは多様(例: AIの未来、軍事戦略、気候変動、海洋ごみ、生物多様性など)
何をテーマにするかは、シナリオを作る目的に応じて決める

テーマを決めたら、次のような「範囲」を明確にする



対象期間(どのくらい先の未来を考えるか)



対象地域(世界全体か、国か、地域・自治体か)



対象部門(産業、エネルギー、交通など)

例

□ 世界全体での気候変動対策
→ 数十年～100年先の長期シナリオ

□ 企業や自治体の経営戦略
→ 2～3年などの短期シナリオ



シナリオの「期間」と「地域のスケール」は目的に合わせて設計する

内容(What):

シナリオの整合と多様性 — マクロとミクロの関係

シナリオは独立して存在するわけではなく、**世界・国・自治体のシナリオが相互に関係**している

世界・国・自治体・企業など、それぞれのシナリオはつながってはいるが、
「世界目標に合わせて各国が一律に同じ削減をする」というような単純な構造ではない。



世界が「気温上昇を1.5～2℃未満に抑える」目標を立てると、
各国や地域もそれに合わせた削減シナリオを考える必要がある

マクロ(世界・国)とミクロ(自治体・企業)の関係を整理することが重要

すべてが同じペースで「2050年ネットゼロ」を目指すわけではない
部門や地域の特性に応じて **到達時期や方法を変える柔軟性** が必要

例

- 電力部門 → 再エネ導入で早期に排出ゼロも可能
- 鉄鋼など素材産業 → 技術的に難しく残余排出が残る
→ 植林やCO₂回収など **他の手段で補う** ことで全体のゼロを実現

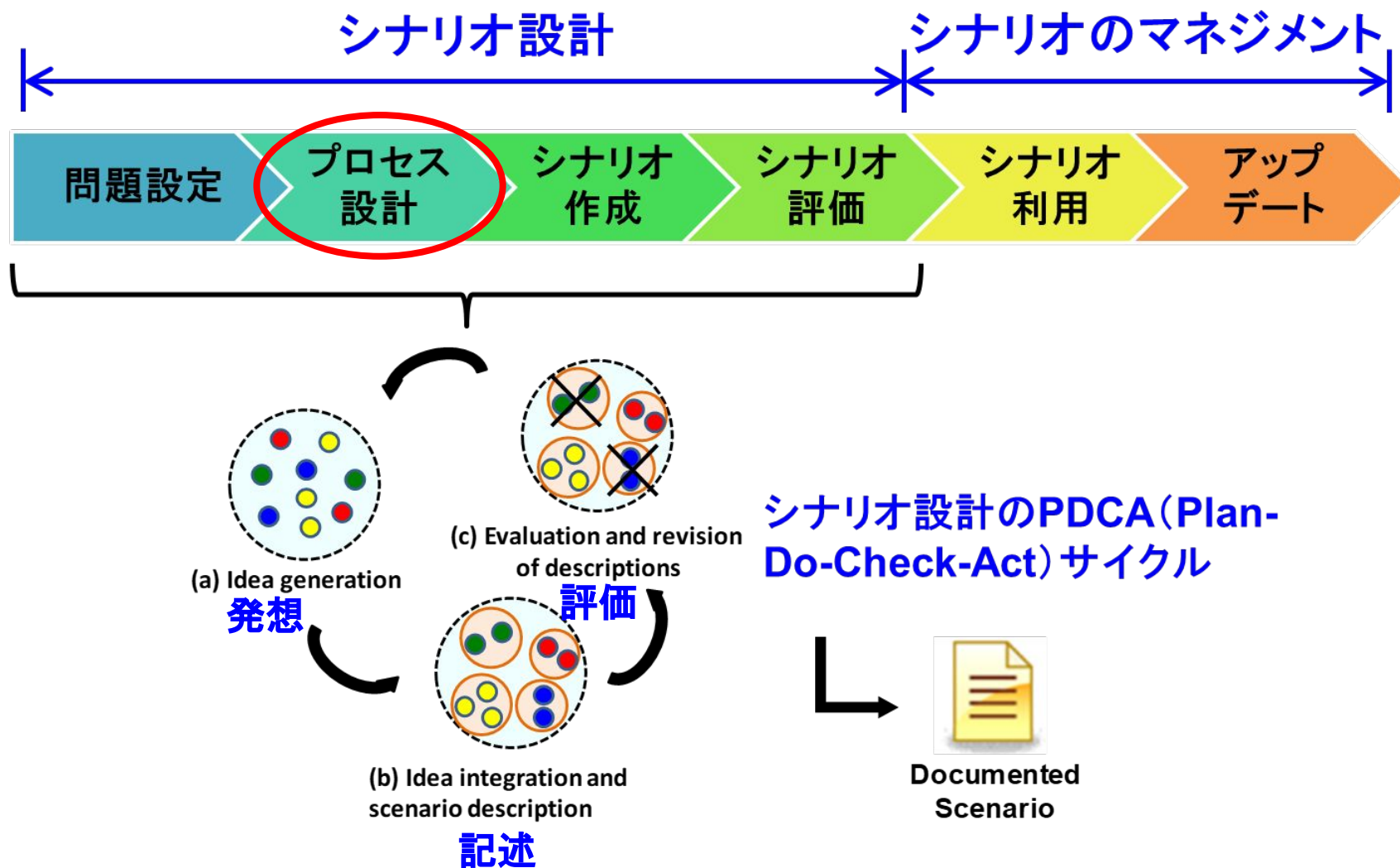
自治体レベルでも事情はさまざま

工業地帯を多く抱える県は、部分的な削減目標でも現実的
一方、先行的にネットゼロやネットマイナスを目指す自治体もあり得る



シナリオづくりでは「一律の正解」を求めるのではなく、
多様な前提と役割を認め合いながら、整合性を保つことが大切

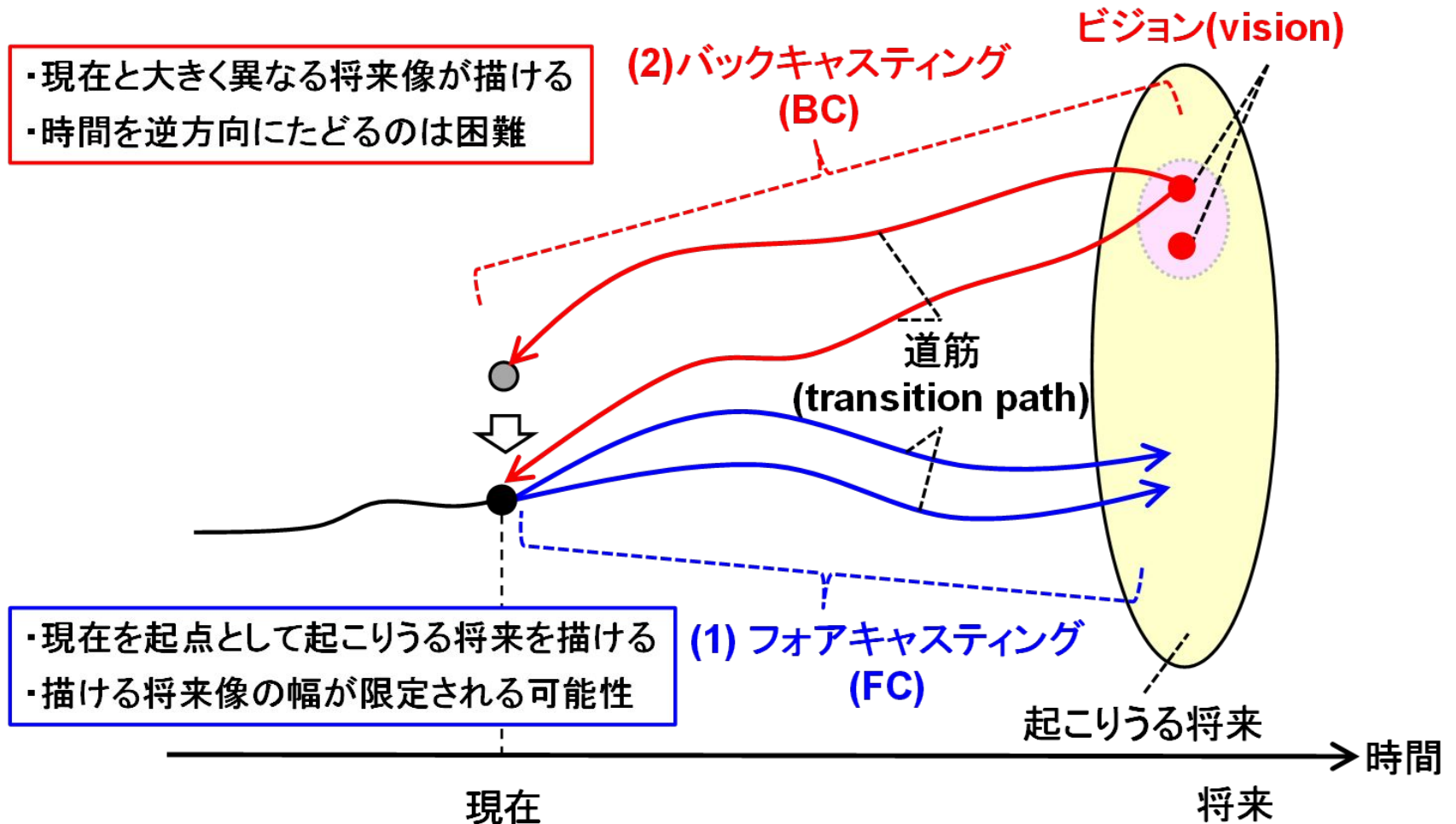
シナリオを「設計する」とは？



様々なシナリオ作成ツールの例 [Kishita et al., 2016]

#	ツール	説明	設計支援の段階			参考文献
			発想	記述	評価	
1	Delphi Method	多数の専門家に対する複数回の個別調査を通して意見を集約することにより、対象とする事象を予測する手法。	✓			Landeta (2006)
2	PEST Analysis	企業の事業活動に影響を及ぼす外部環境を洗い出す手法。政治的(P)、経済的(E)、社会的(S)、技術的(T)な要因を書き出す。	✓			Healey (1994)
3	Morphological Analysis, GBN matrix	将来に対する影響と不確実性が大きい複数の要因を抽出し、それらの極端な状態を組み合わせて異なる将来を描く手法。	✓	✓		Coyle (2003)、Schwartz (1991)
4	Multi Criteria Assessment	シナリオに描かれた将来の影響・結果を、定義した複数の基準(例えば、経済性や環境性など)に対して評価する手法。		✓	✓	Manderら (2008)
5	Cross-impact Analysis	個々の事象の条件付き確率を計算することによって、シナリオに描かれたある特定の将来の生起確率を計算する手法。			✓	Godet (2003)
6	System Dynamics	対象システムのふるまいを分析するため、システムを構成する要素間の因果関係を記述する手法。定量分析に用いられる。		✓	✓	Sterman (2000)

フォアキャストとバックキャスト[Kishita et al., 2016]



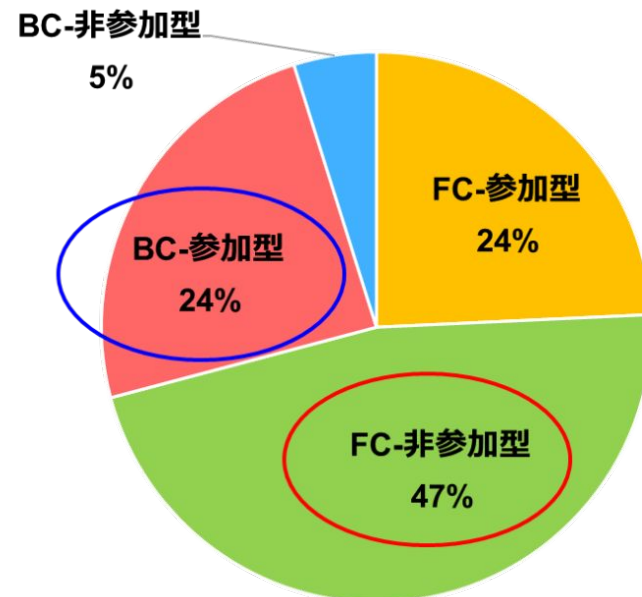
シナリオ設計プロセスの類型化[日下ほか, 2021]

1. フォアキャスティング(FC) vs バックキャスティング(BC)

- **FC**: 現在を起点に将来を探索する
- **BC**: 将来像を定め, 時間軸と逆にパスを描く

2. 参加型 vs 非参加型

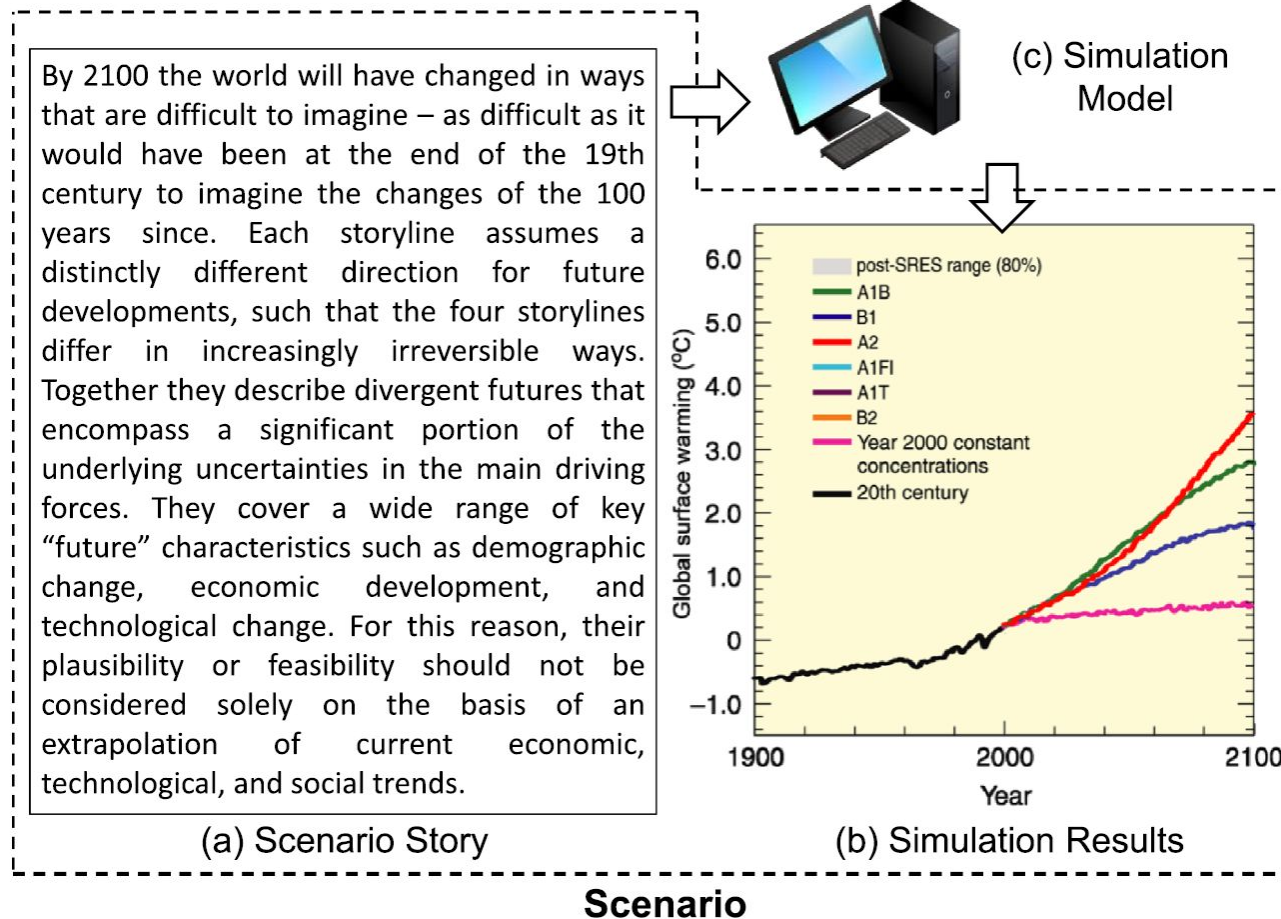
- **参加型**: 一般市民やステークホルダーを巻き込みシナリオを設計する
- **非参加型**: シナリオ設計者(主に、研究者)のみでシナリオを設計する



体系的文献調査による関連手法
の分類(N=79)

フォアキャスティング型シナリオの作成事例

- シミュレーションを用いて、探索的に起こりうる将来を描いたシナリオが多い
- IPCC SRES scenariosの例



バックキャスティング型シナリオの作成フレームワーク[Quist, 2007]

Three types of demands:

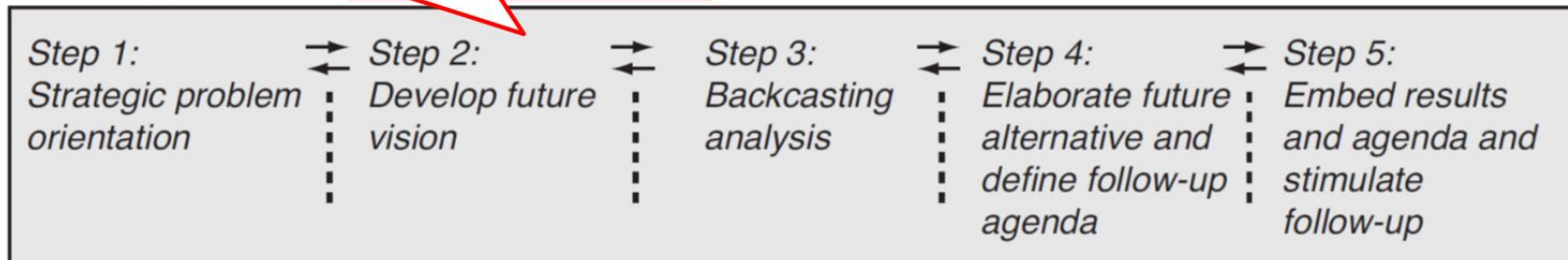
- (1) Normative demands
- (2) Process demands
- (3) Knowledge demands

Different goals:

- Involvement of a wide range of stakeholders
- Future visions and follow-up agendas
- Awareness and learning among stakeholders
- Commitment and follow-up by stakeholders
- ...

Five steps:

ビジョン作成



Four groups of tools and methods:

- (1) Participatory/interactive tools and methods
- (2) Design tools and methods
- (3) Analytical tools and methods
- (4) Tools and methods for management, coordination and communication

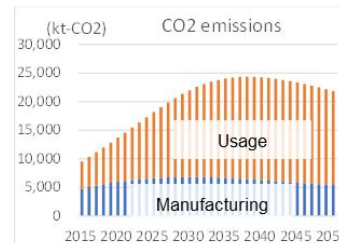
様々な手法・ツールの組み合わせ

バックキャスティング型シナリオの作成事例 (環境省推進費S-16プロジェクト、2016～2020年度)

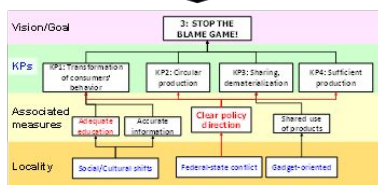
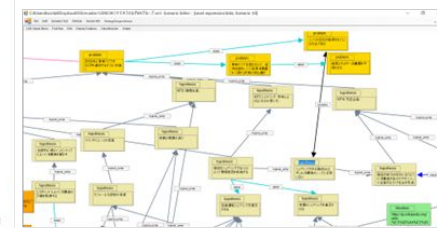
- 2050年東南アジア地域で、資源・エネルギー消費量を半減する目標を達成するような社会・ものづくりのあり方を描く → **バックキャスティング & 参加型**
 - 専門家ワークショップによるアイデア創出と、3Sシミュレータ(シナリオ設計のための計算機支援システム)による構造化、定量化の組み合わせ



ワークショップでのアイデア出し



3Sシミュレータによるシナリオ構造化・定量化



アイデアの構造化

Table 1. Scenario title and storyline	
Scenario title	Storyline
A. Access/Share society	Consumers can use necessary functions by shared use of products. As the sharing service of self-driving automobiles is widely provided, automobiles become sort of public transportation. Repair and remanufacturing are promoted because of standardization and modularization of products. Using 3D printing technologies, some people become producers, design and produce products by themselves to meet their own needs.
B. Beauty is only skin deep	The shared vision in society is to make consumers minimalist. Consumers own standardized and unfinished products, while they are able to adjust the extreme appearance of the products to satisfy their preferences using VR (virtual reality) and AR (augmented reality) technologies. IoT (Internet of Things) enables data acquisition on consumers' behaviors from usage patterns of products. These data facilitate the transformation of consumers' lifestyles to become minimalists.
C. Sufficient life	Information sharing between consumers and producers is accelerated. Data on product and service usage are provided to consumers by producers via a mobile app and IoT, helping to choose appropriate products and services (e.g., sharing services, maintenance, and repair). In response to consumers' needs, producers offer effective and efficient products and services based on consumers' usage data. In addition, the government legislates a material cap, which imposes a tax for excessive material consumption by consumers.

例: 所有から
シェアリングへの移行

シナリオストーリーの作成

企業におけるニーズと課題 (1/2)

- ・ ニーズ
 - ✓ **市場・需要** の変化に備えるために**シナリオ**を求める
 - ✓ 蓋然性が高そうな単一のシナリオ≡「**公式の未来**」を探す傾向がある？
- ・ シナリオ活用時の注意
 - ✓ シナリオ は、単一の予測ではなく
複数の未来像の提示
 - ✓ **複数シナリオ** を用いた幅を持った検討が
戦略の頑健性 を高める
 - ✓ 例) シェル社: シナリオプランニングを用いた
オイルショックへの備え
- ・ シナリオ活用に向けた方向性
 - ✓ **既存シナリオの活用** と**自社カスタマイズ** の併用が、自社の業種や事業特性に即した意思決定に資するシナリオ分析を可能にする



企業におけるニーズと課題 (2/2)

シナリオを選ぶ際のポイント

- ・ ①シナリオの数
 - ✓ **目的・状況**を起点に**4～5本**程度を適切に選ぶことが現実的
- ・ ②透明性
 - ✓ **背景・方法・前提・データ** が示されているシナリオの利用が望ましい
- ・ ③具体性
 - ✓ 世界・国全体を扱う既存シナリオ（例：IPCC、IEAなど）から
各業種の具体像を抽出するのは高難度
 - ✓ 近年、**業種別のシナリオ**を策定する動きが進みつつある
（例：日本自動車工業会、化学業界）
- ・ ④対象地域
 - ✓ **ビジネスの範囲**と整合する対象地域をカバーしているシナリオの利用が望ましい（例：国内市場中心 or 海外市場中心）

地方自治体 ニーズ：現場適合 とデータ制約

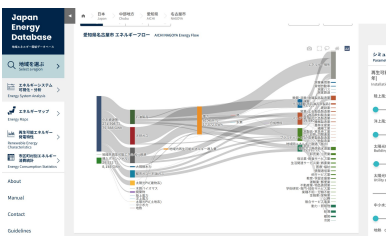
- ・ ニーズ
 - ✓ 主に政策の立案や策定ならびに実行段階における意思決定への活用
 - ✓ 国全体の目標に基づいた 各自治体の目標の設定
- ・ シナリオ活用時の課題
 - ✓ 国の前提をそのまま適用すると地域特性が反映されない
 - ✓ 特に基礎自治体の場合、シナリオの基礎となる統計が不足
- ・ シナリオ活用に向けた方向性
 - ✓ 各地域とつながりを持つ研究者 を評価する体制の構築
 - ✓ 研究者・専門家と政策決定者の対話 を活性化



環境省
自治体排出量カルテ



世界首長誓約 日本事務局
市区町村別インベントリデータ集

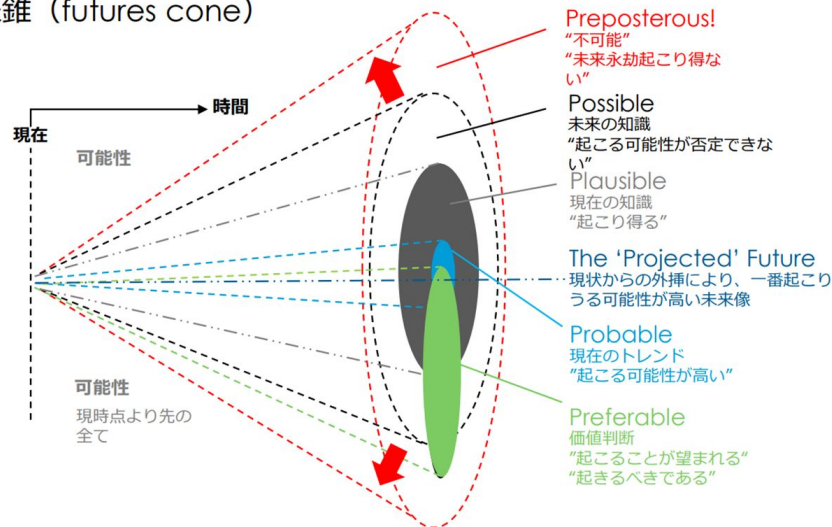


東北大学
地域エネルギー需給データベース

紛らわしい用語: ビジョン

- ・ **ビジョン**は望ましい**特定の将来像**を一つ示す ことが多く、
複数の可能性を並べる**シナリオ**とは異なる。
- ・ 言い換えれば、望ましい将来像だけを示す場合は、
シナリオではなく**ビジョン**と呼ぶのが適切
- ・ **シナリオ群**の一つとして**ビジョン**を位置づけることは可能

未来錐 (futures cone)



シナリオは、
Possible future"s"の集合

ビジョンは、
Preferable future"s"の中の"一つ"

出典: Joseph Voros (2017)

<https://thevoroscope.com/2017/02/24/the-futures-cone-use-and-history/> (2022年4月21日閲覧)

紛らわしい用語：計画・ロードマップ

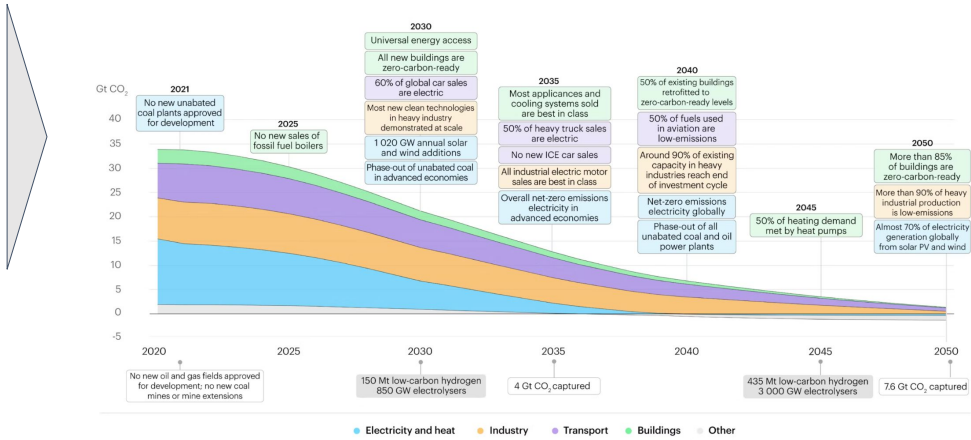
- 計画やロードマップは**実施項目**や**達成内容**を時系列で示し、通常は**単一体系**として構築される。
- シナリオは計画を策定する**過程**での入力にはなり得るが、計画・ロードマップとは異なる。
- 複数のシナリオのうち一つのシナリオを取り出して、単一のシナリオ対する**ロードマップ**を作成することはあり得る。

例：IEA(2021)Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector

最初に複数のシナリオを作成

- Stated Policies Scenario
- Net-Zero Emissionsby 2050 Scenario (NZE)

次にNZEに対するロードマップを作成



紛らわしい用語：見通し・展望・ケース

- ・ **見通し・展望** は、
未来の動向を把握・予測する目的で作成されることが多い。
- ・ 現状の延長線上を前提とした一つが示される場合と
将来の不確実性を含めた**複数**が示される場合がある。
 - ✓ 前者の例：経産省；長期エネルギー需給見通し
 - ✓ 後者の例：IEA；World Energy Outlook（世界エネルギー展望）
- ・ **ケース** は特定領域や条件に焦点を当てた**派生分析**であり、
シナリオの下位概念として使われることが多い。
 - ✓ 例：IEA；NetZero by 2050では、Announced Pledges Case という用語を Stated Policies Scenarioの**派生版**を表す用語として使用

紛らわしい用語への対策：コミュニケーション

- ・ 発表側

- ✓ **定義・複数性・不確実性** の扱いを明示し、
誤用を回避 する責任がある。
- ✓ 「シナリオ群」
「不確実な複数の未来 のためのシナリオ」
といった表現は理解を助ける。

- ・ 受け手側

- ✓ **目的・スコープ・前提** を確認し、
用途に適合した読み解きを行う姿勢が求められる。



最後に...

作り方の細かい部分は、すでに多くの文献で整理されている

 実務では、まず **基本の考え方を正しく理解し、適切に使うこと** が大切

成功のポイント

- 目的から逆算してプロセスを設計する
- 複数のシナリオをつくり、整合性を保つ
- 関係者との対話を重ねながら進める

30

今後の課題

- 国内での事例の積み重ね
- 信頼できるデータ基盤の整備
- 複数のモデルを組み合わせて検証する運用

 シナリオづくりは「作り方の技術」よりも、**目的を意識し、対話を通じて考える姿勢** が鍵になる