生成AI時代のワット・ビット連携の方向性

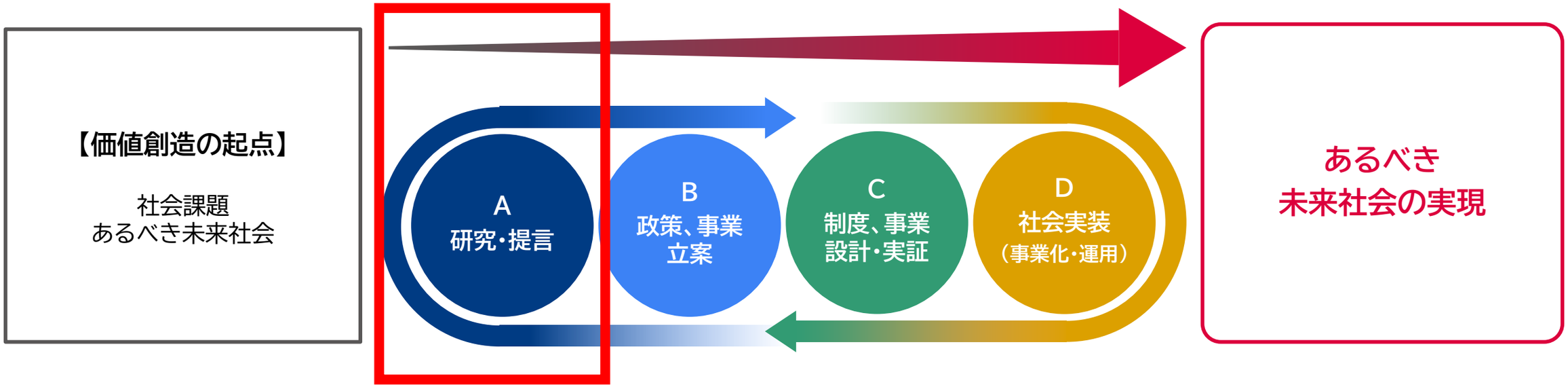
生成AI活用・脱炭素・経済成長を同時実現する電力・情報通信インフラの最適化

三菱総合研究所

政策・経済センター

2025年3月25日

三菱総合研究所の研究・提言活動（本研究の位置づけ）



自主的な研究・提言活動

分野横断・連携

主な取り組み分野

1	2	3	4	5	6
ヘルスケア	人 材	エネルギー・循環	情報通信	食 農	レジリエンス

Copyright © Mitsubishi Research Institute

目次

1. ワット・ビット連携の背景と課題

2. 生成AI時代のデータセンター地域分散化の姿

3. ワット・ビット連携のKPIと効果試算

4. 生成AI活用・脱炭素・経済成長の同時実現に向けて

Copyright © Mitsubishi Research Institute

1. ワット・ビット連携の背景と課題

Copyright © Mitsubishi Research Institute

政府の重点施策の一つである「ワット・ビット連携」

- 「GX2040ビジョン」でワット・ビット連携は重点施策に

「GX2040ビジョン」でのワット・ビット連携に関する記載

産業構造の高度化に不可欠なAIとDCの立地：

- **脱炭素電源の偏在性、レジリエンスの観点からも地域分散を進める必要**。電力インフラの整備は一般的に通信基盤の整備より時間も含めコストがかかることが想定される。
- まずは、電力インフラから見て望ましい場所や地域への立地を促進させ、必要となる次世代の通信基盤についても、それと整合性をもって計画的に整備を進める。**電力と通信の効果的な連携（ワット・ビット連携）により、AI活用を通したDXを加速させ、成長と脱炭素の同時実現を目指すGXの効果を最大化**させていく。
- GX経済移行債による今後の新たな支援の検討にあたっては、脱炭素への貢献、デジタル赤字の解消や産業競争力強化、電力インフラの効率的な活用に資すること等を重視する。

注：赤字は三菱総合研究所による加工。
出所：経済産業省「GX2040ビジョン」を基に三菱総合研究所作成

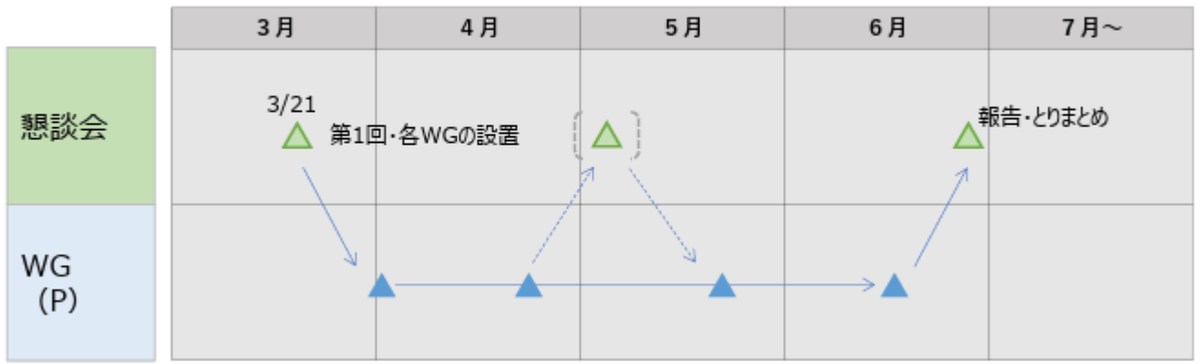
Copyright © Mitsubishi Research Institute

地方創生2.0とワット・ビット連携官民懇談会

- デジタル行財政改革会議（2025/2/20）で石破首相が地方創生2.0の文脈でのワット・ビット連携の推進（官民協議会の設置）を指示

- 総務省・経済産業省の共催による「ワット・ビット連携官民懇談会」立ち上げ（2025/3/21初回開催）、同年6月末のとりまとめを予定

官民懇談会とワーキンググループ（WG）の開催イメージ



出所：総務省・経済産業省　ワット・ビット連携官民懇談会（第1回）資料1-7「今後の進め方について」

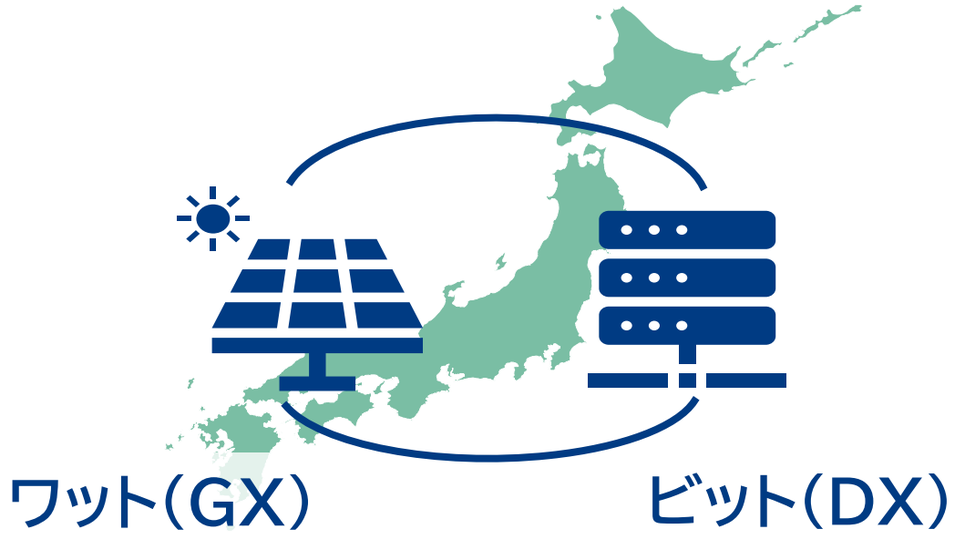
Copyright © Mitsubishi Research Institute

ワット・ビット連携実現には多くの課題あり

ワット・ビット連携実現に向けた課題

①ワット側の課題

- 急増するDCへの電力安定供給
- 脱炭素との両立



②ビット側の課題

- 急増する生成AI需要への対応
- DC集中による適地不足

③ワット・ビット連携上の課題

- 地理的・時間的不均衡
- 投資リードタイムの違い

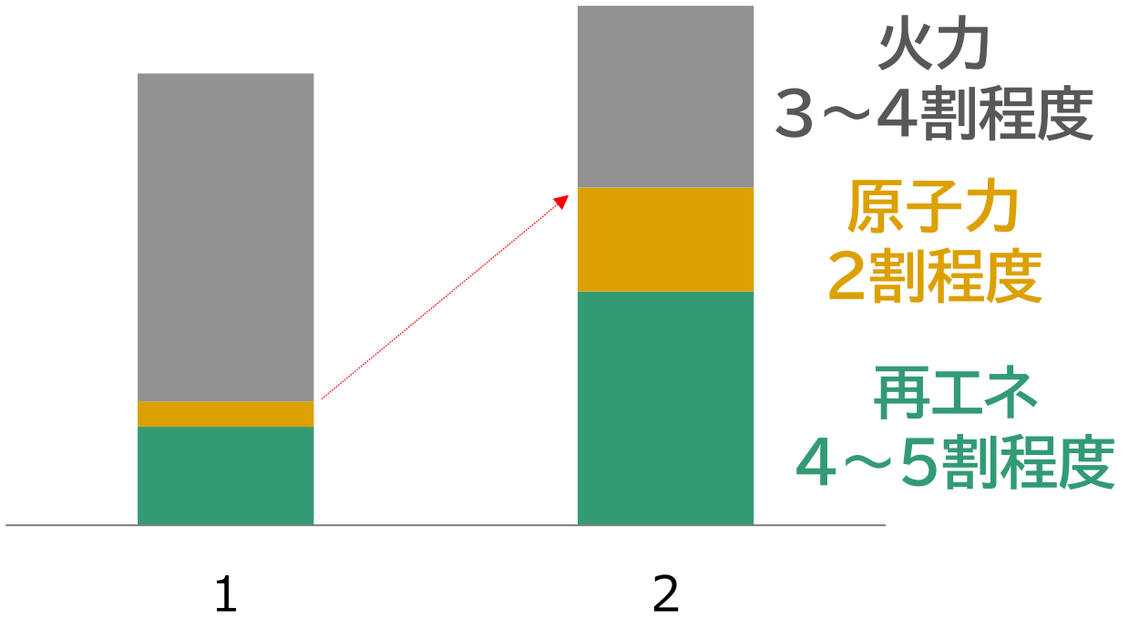
三菱総合研究所作成

Copyright © Mitsubishi Research Institute

①ワット側の課題：DCへの電力安定供給と脱炭素の両立

- 半導体工場・DC新設により電力需要は増加見込み
- 脱炭素との両立のため、再エネなど脱炭素電源の大幅な電力供給増が必要

第7次エネ基の関連資料で示された電源構成



出所：資源エネルギー庁「2040年度におけるエネルギー需給の見通し（関連資料）」を基に三菱総合研究所作成

Copyright © Mitsubishi Research Institute

②ビット側の課題：生成AI需要増への対応

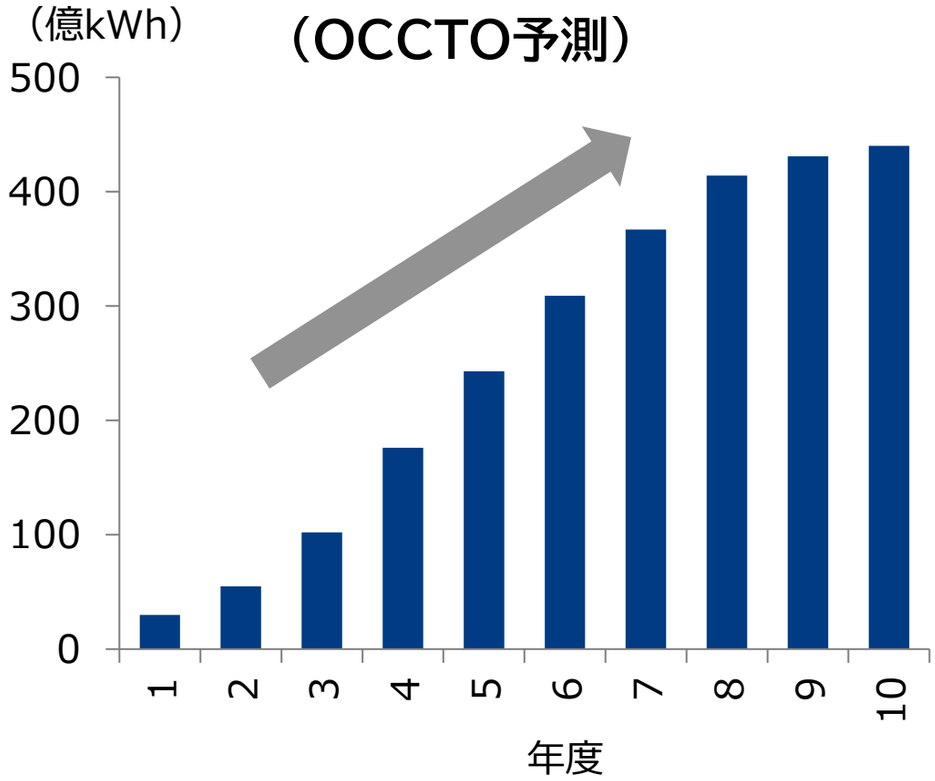
- 生成AI利活用拡大により国内でもAI用DCの電力需要が増加見込み
- 建設計画の集中する首都圏等ではDC用の適地が不足し始めている

主な日本国内のデータセンター関連投資

事業者	主な投資内容
AWS（Amazon）	• 27年までにクラウドインフラに2兆円超投資 • 太陽光など再エネ投資も実施
Microsoft	• 2年間で4,400億円投資 • 東京に研究開発拠点設置
ソフトバンク	• 苫小牧や堺にDC建設 • 「クリスタル・インテリジェンス」は国内のAIDCで処理予定
NTTデータ	• 栃木県にハイパースケーラー向けDC建設予定

出所：各社資料、各種報道を基に三菱総合研究所作成

データセンターの新増設に伴う需要電力量（OCCTO予測）



出所：電力広域的運営推進機関「全国及び供給区域ごとの需要想定（2025年度）」を基に三菱総合研究所作成

Copyright © Mitsubishi Research Institute

③ワット・ビット連携上の課題：地理的・時間的不均衡

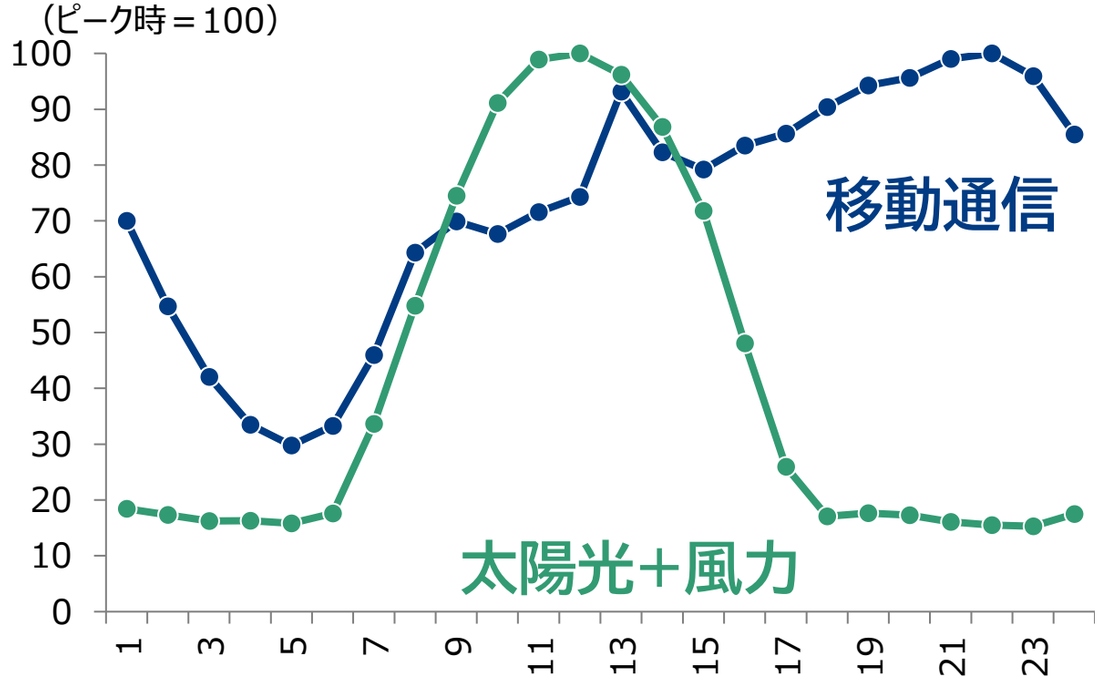
- DCは東阪に集中するが、脱炭素電源は地方に分散しており地理的不均衡が発生
- 再エネの発電ピークは日中、通信の利用のピークは夜間で時間的不均衡もあり

洋上風力の区域とデータセンターの立地



出所：資源エネルギー庁 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会（第６２回）資料２、内閣官房　ＧＸ実現に向けた専門家ワーキンググループ（第８回）資料３を基に三菱総合研究所作成

再エネ発電（北海道）と通信需要（全国）

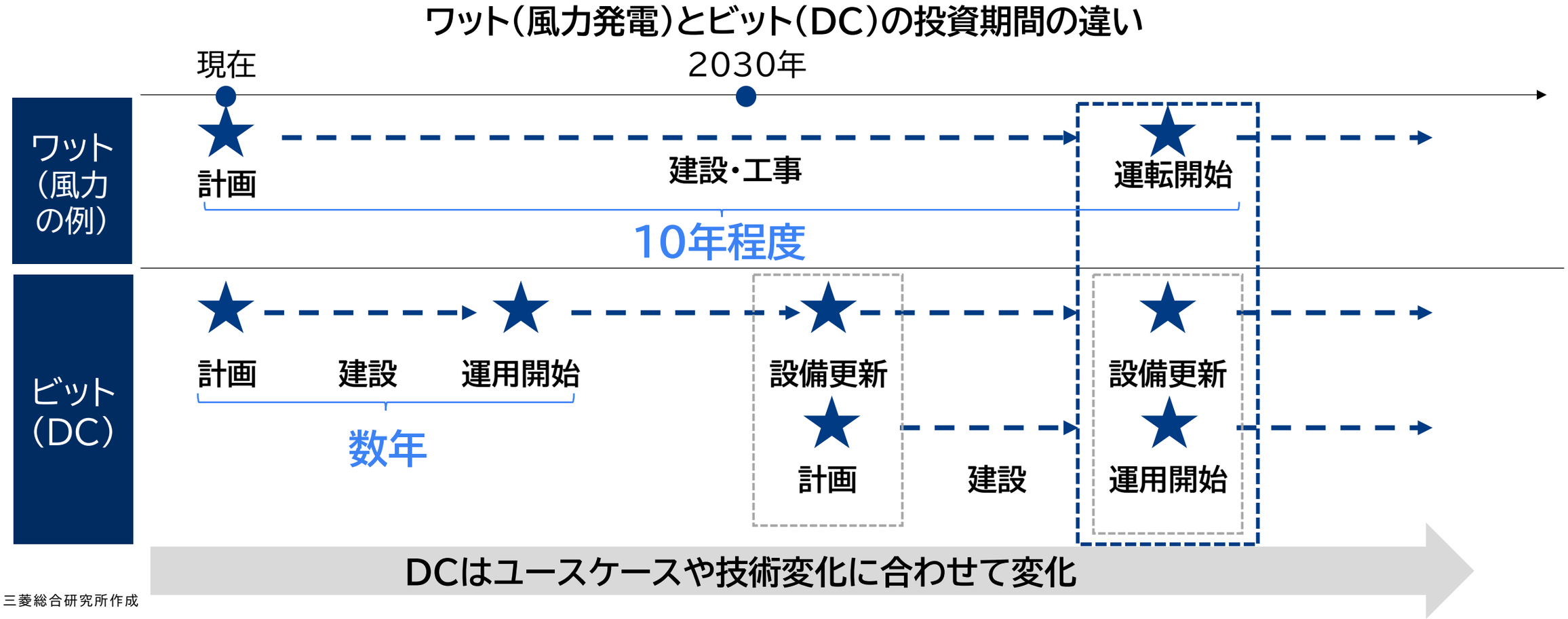


注：電力、通信ともに２４年９月の時間平均値。太陽光、風力発電の発電量は北海道電力の数値。移動通信は、総務省が公表する全国の通信トラフィック。
出所：北海道電力ネットワーク「北海道エリアの需給実績」、総務省「我が国の移動通信トラヒックの現状」を基に三菱総合研究所作成

Copyright © Mitsubishi Research Institute

③ワット・ビット連携上の課題：投資リードタイムの違い

- 運用開始までのリードタイムの違いは事業者の投資判断に影響
- 需要見通しの相違によりワットとビットの効果的な連携が実現できない可能性



三菱総合研究所作成

Copyright © Mitsubishi Research Institute

2. 生成AI時代のデータセンター地域分散化の姿

Copyright © Mitsubishi Research Institute

生成AIは学習と推論でデータ処理需要の特性に違い

- 学習需要はデータを運ぶことにマッチ。推論もユースケースにより運ぶことが可能

ワット・ビット連携の実現方策

	学習（基盤モデル作成）	推論（生成AI利用）
計算量（1回あたり）	大	小～中（データ種類に依存）
需要変動	長時間の計算が必要、**中断と再開が可能**	**利用者数に依存**
処理地	**制約なし**	低遅延が必要な場合は**需要地近くで処理**
電力消費（1回あたり）	大	小～中（データ種類に依存）
総電力消費	**大**（電力消費（1回あたり）と同程度）	**小～特大**（利用者数に依存）

時間・空間でデータ処理を調整可能

電力需給の調整役として期待

個人・産業活用には需要地近傍が理想

データセンター配置がカギ

三菱総合研究所作成

Copyright © Mitsubishi Research Institute

超低遅延性が求められないデータは運ぶことが可能

- 現在の計算需要は東阪での集中処理が効率的なユースケースが大半を占める
- 今後増加する移動可能な計算需要を分散化させることで、東阪の負荷は軽減可能

ユースケースの特性別の計算需要の動向

現状

集中処理が効率的な計算需要
（動画配信・SNS等）

↓

東阪集中処理継続

計算需要シェアは低下

今後増加の見込み

移動可能な計算需要
（対話型生成AI・デジタルツイン等）

↓

遅延許容性は高め

東阪以外でも処理可能

移動困難な計算需要
（自動運転等エッジ処理）

↓

超低遅延性が必要

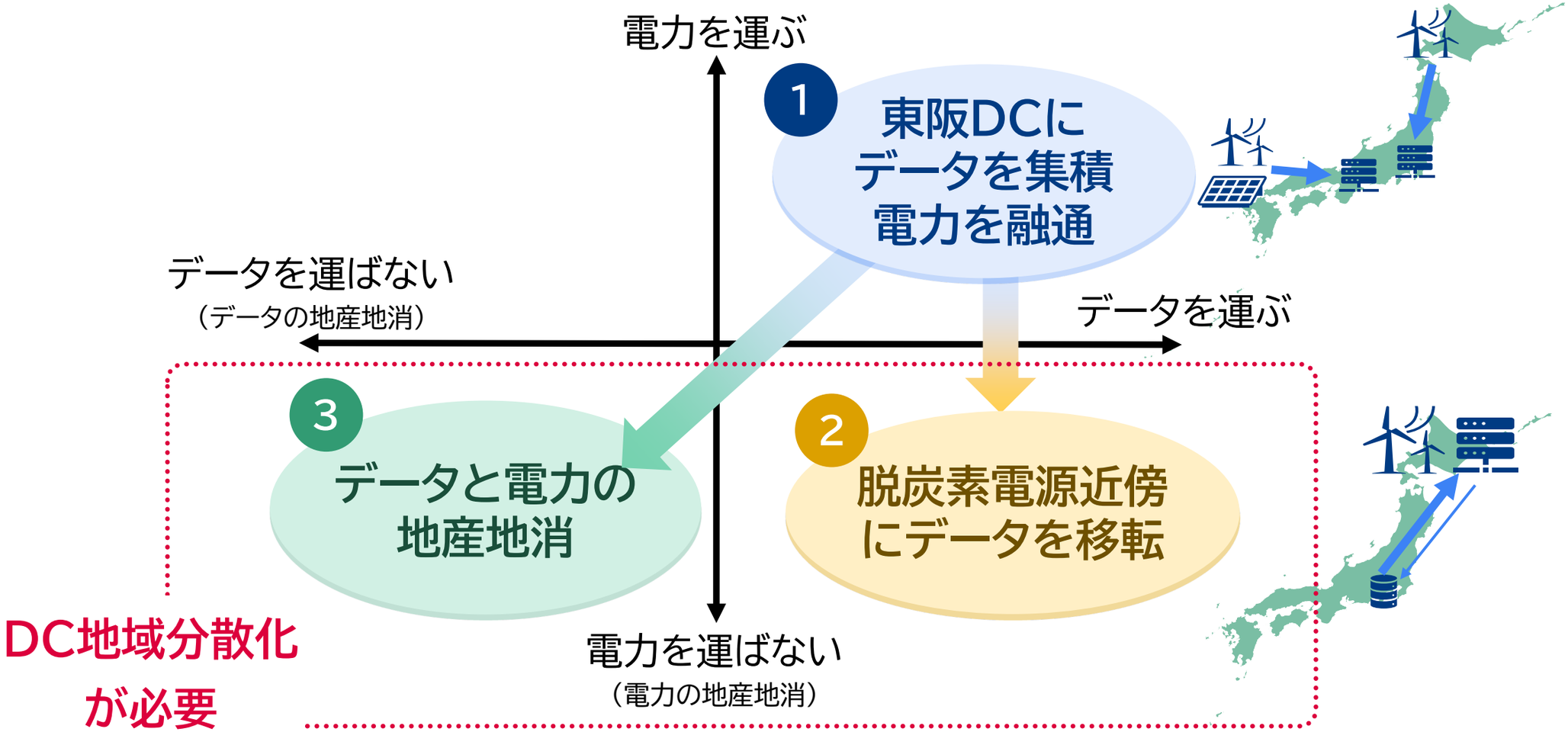
地域内処理（地産地消）が効果的

三菱総合研究所作成

Copyright © Mitsubishi Research Institute

DC地域分散でデータと電力の地理的不均衡を解消する

- 脱炭素電源の近傍でデータと電力をマッチさせるには、DC地域分散化が必要

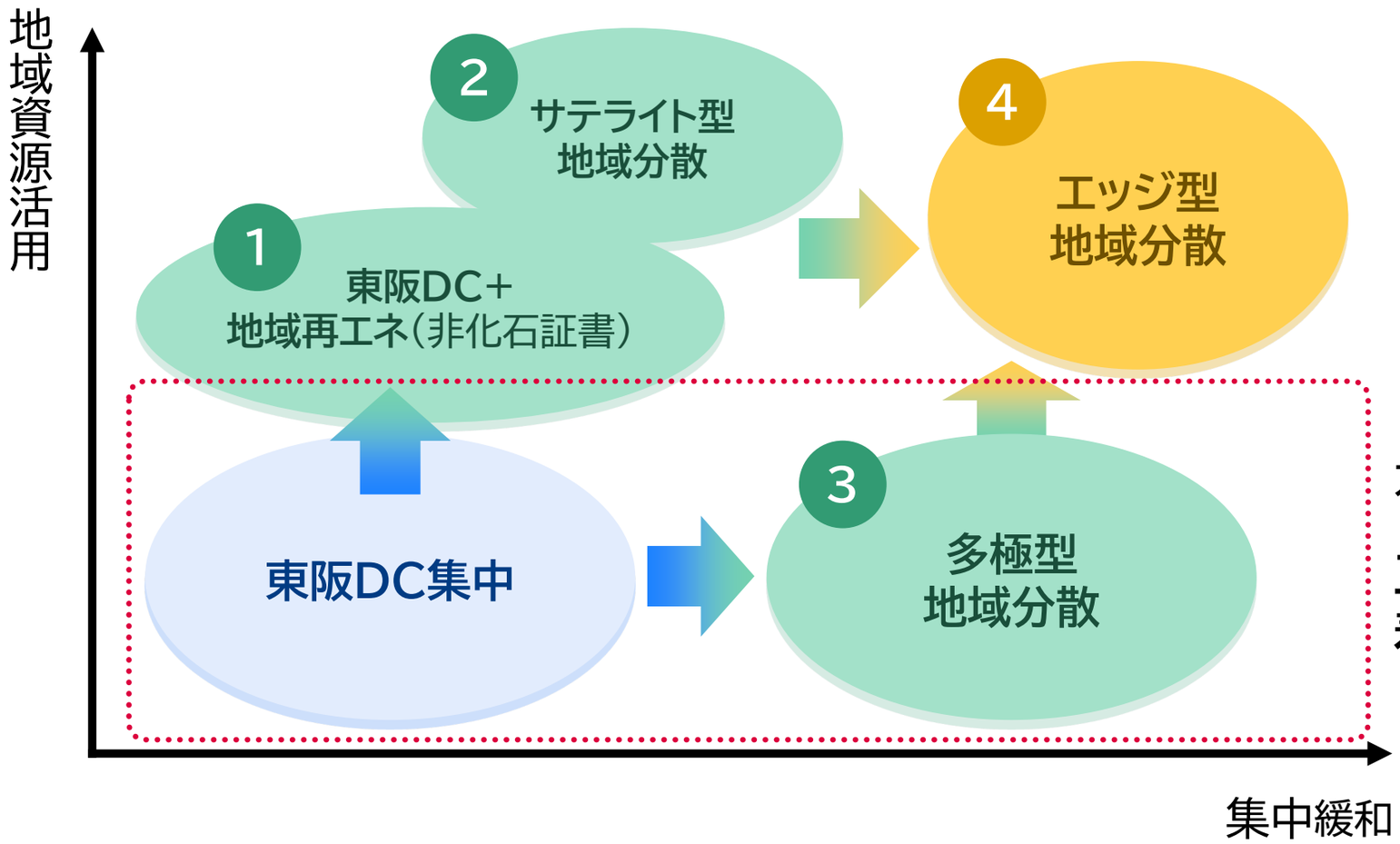


三菱総合研究所作成

Copyright © Mitsubishi Research Institute

DC地域分散を促進する「集中緩和」と「地域資源活用」

データセンター地域分散の2つの力学と4つの実装策



本日の発表

主に多極型地域分散に着目したシナリオ分析

三菱総合研究所作成

Copyright © Mitsubishi Research Institute

生成AI時代のデータセンター地域分散シナリオ（多極型）

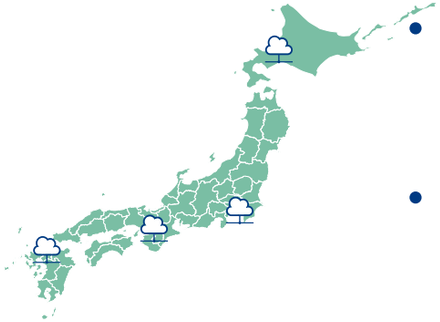
データセンター地域分散シナリオ（多極型）

シナリオ①東阪集中型（2拠点）



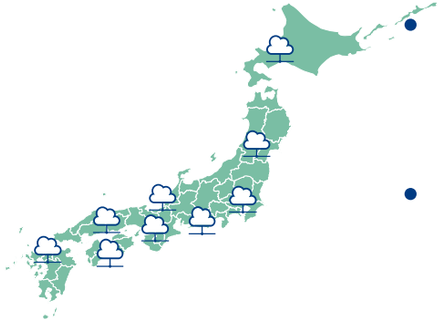
- 現状延長シナリオ
- 適地不足解消のためDCの立地は東阪近郊に拡大

シナリオ②東阪+北海道・九州分散型（4拠点）



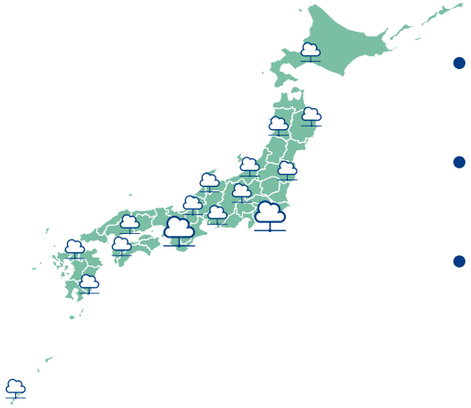
- 脱炭素電源のポテンシャルが高い北海道・九州にDC設置
- 地域の需要やリアルタイム性が不要な計算需要を北海道・九州で処理

シナリオ③9地域分散型



- 9電力管内の主要都市にDC設置
- 地産地消型のデータを9地域内で処理

シナリオ④47都道府県分散型



- 47都道府県すべてにDCを設置
- 地産地消型でデータ処理を推進
- 東阪の負荷は低減

三菱総合研究所作成

Copyright © Mitsubishi Research Institute

3. ワット・ビット連携のKPIと効果試算

Copyright © Mitsubishi Research Institute

実現には多様なステークホルダーが関与、KPIを明確に

- どのような地域分散の姿を目指すべきか、ビット、ワット、経済・社会の視点から多面的に評価し合意形成を図ることが重要

評価軸	評価項目
ビット側視点	(a)DCの経済合理性
	(b)運用可能性
	(c)低遅延性
ワット側視点	(d)脱炭素投資
	(e)運用柔軟性
経済・社会視点	(f)経済安全保障・産業競争力
	(g)地域経済

×

ステークホルダー

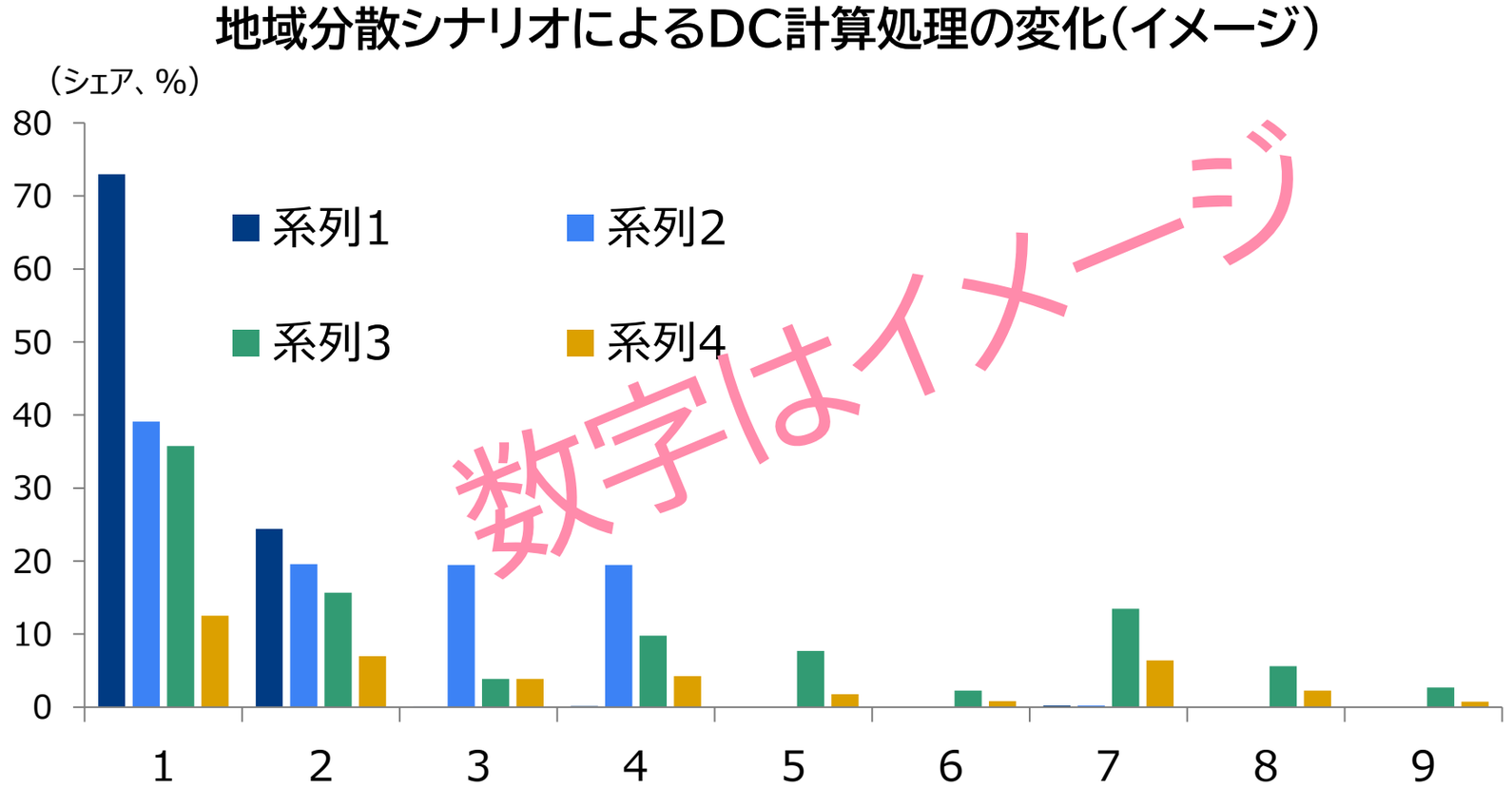
- 電力事業者
- 通信事業者
- データセンター事業者
- ユーザー(企業・個人)
- 国・地方
- ⋮

三菱総合研究所作成

Copyright © Mitsubishi Research Institute

DC計算需要の地域別分布に基づくKPI評価

- 各シナリオにおけるDC計算需要の地域別分布の変化を定量化し、これに基づく各種のKPI評価を行う予定



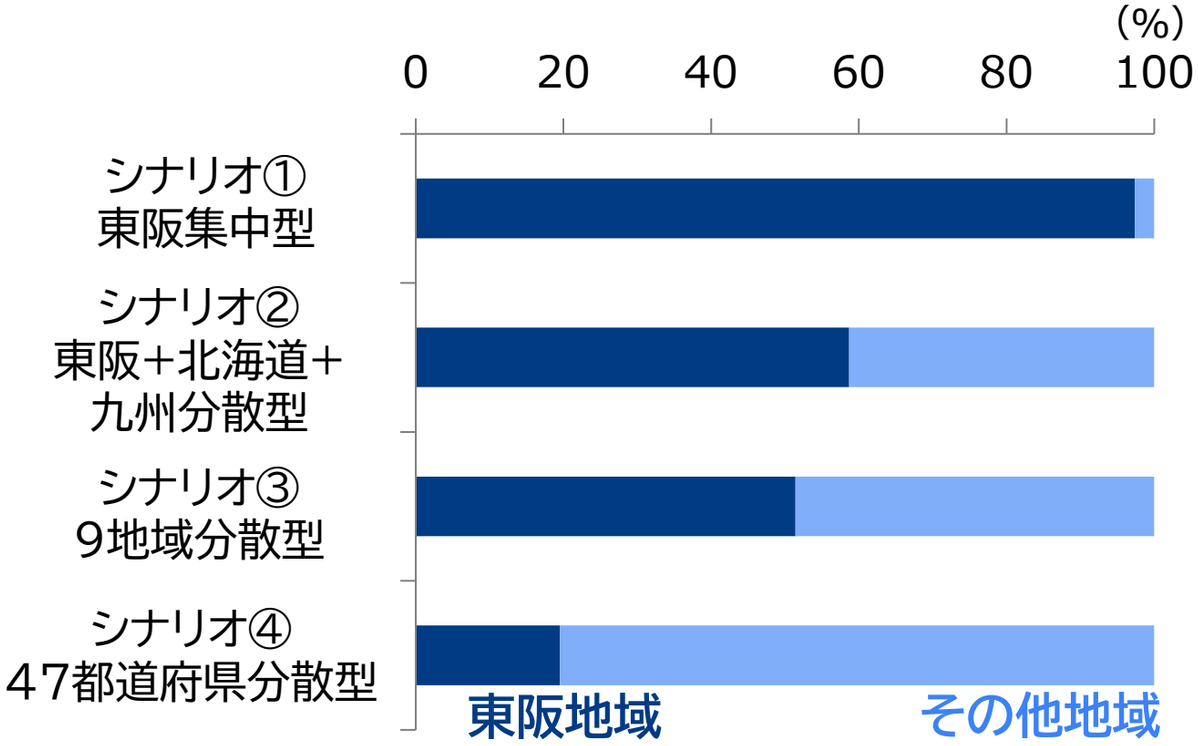
注：地域別の需要のうち、シナリオ④47都道府県の数値は、各電力会社の本社所在地の都道府県の需要となる。例えば関東は東京都の需要を意味する。
三菱総合研究所作成

Copyright © Mitsubishi Research Institute

評価例：DCの経済合理性

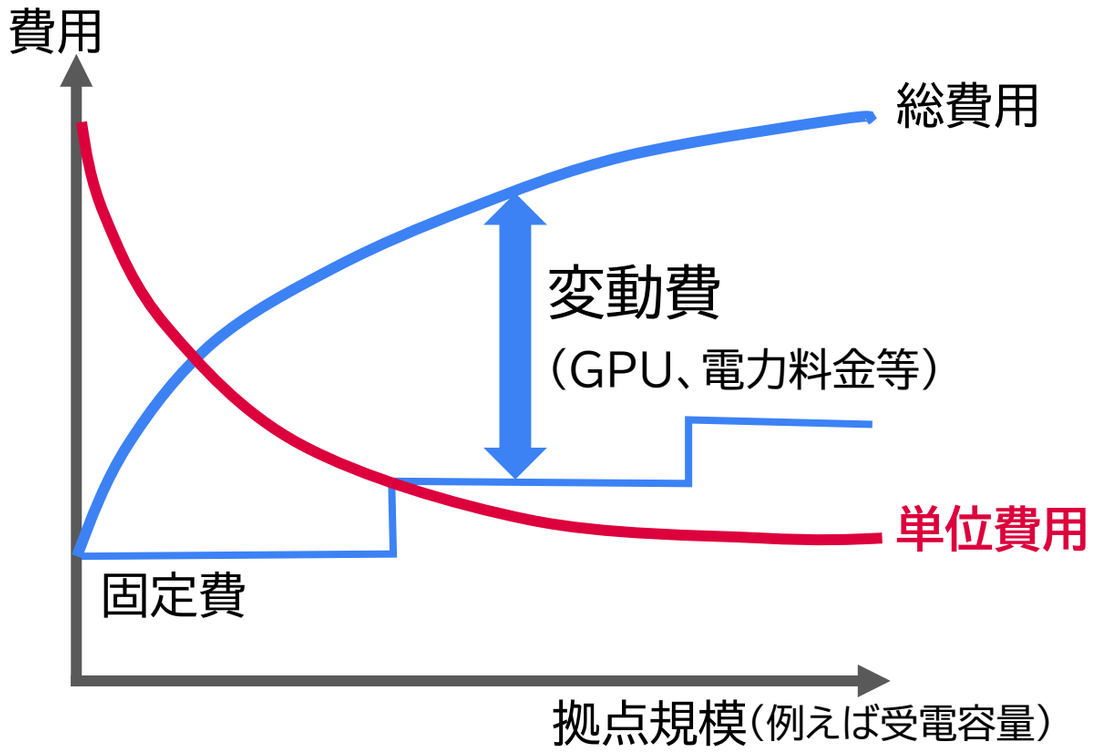
- 分散化進展により東阪地域以外で処理する計算シェアは増加
- 拠点規模の増大により、地方のDCでも一定の採算を確保できる可能性

シナリオ別計算処理シェア（2040年時点、MRI予測）



三菱総合研究所作成

データセンターの費用曲線（拠点あたり）



Copyright © Mitsubishi Research Institute

評価例：脱炭素電源への投資予見性

- 第7次エネ基は複数シナリオによるバックキャストアプローチを採用
- ワット・ビット連携を投資予見性の確保につなげることの意義は大きい

第6次エネ基から第7次エネ基への主な変化

	第6次エネ基	第7次エネ基
目標年度	2030年度	2040年度
GHG削減目標（2013年度比）	▲46%	▲73%
アプローチ	フォアキャスト（単一シナリオ，対策積み上げ）	バックキャスト（複数シナリオ，対策積み上げ無し）
リスクケース	無し	有り（革新技術が進まないケース）

【主な論点・課題】
- 投資予見性の確保
- 具体施策と実効性
- 柔軟更新の重要性

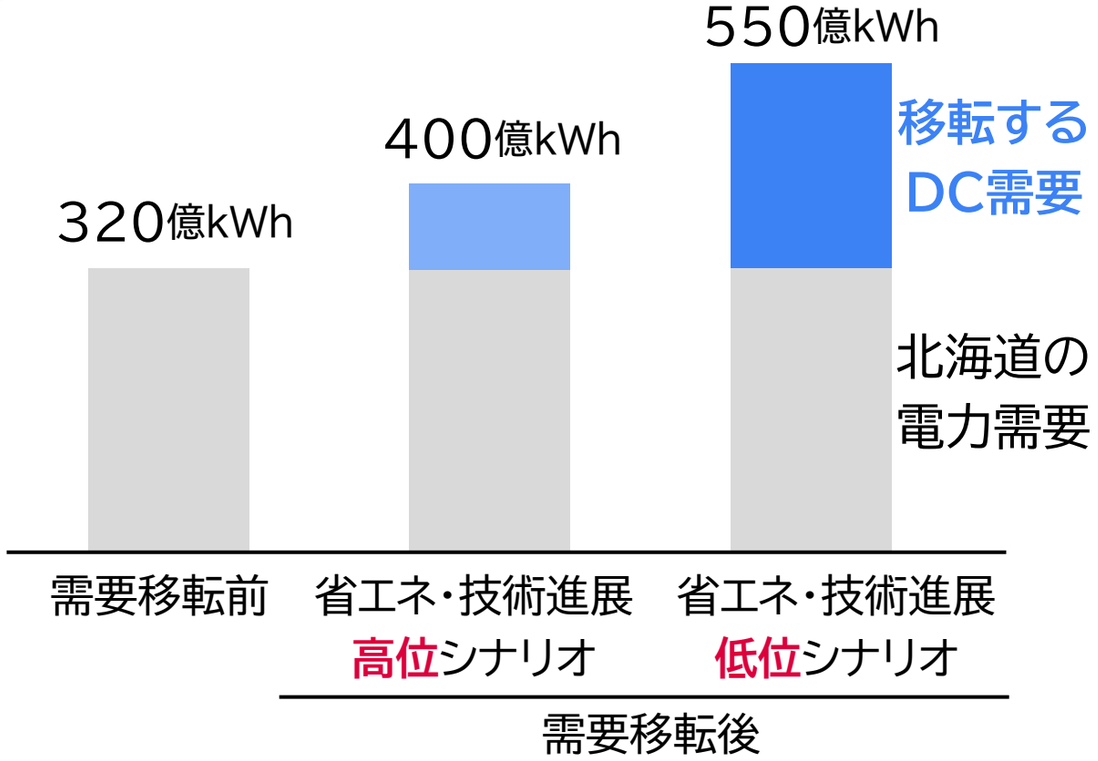
出所：資源エネルギー庁「第６次エネルギー基本計画」、「第７次エネルギー基本計画」を基に三菱総合研究所作成

Copyright © Mitsubishi Research Institute

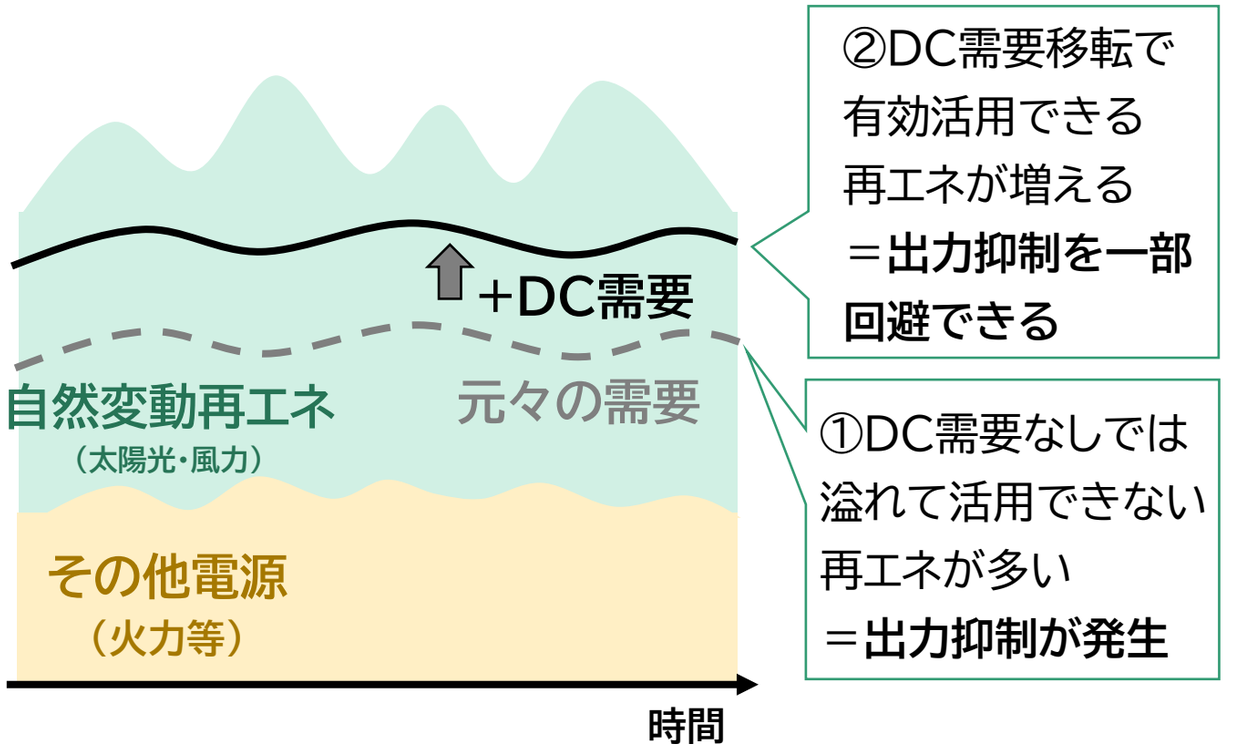
試算前提：北海道へのDC需要移転

- 「移動可能需要」の一部を北海道へ移転するシナリオで試算
- DC需要移転による再エネ有効活用（出力抑制率）の効果に着目し分析

北海道へのDC需要移転シナリオ



DC需要移転と再エネ有効活用のイメージ



注：需要移転シナリオのDCの電力需要は三菱総合研究所「【提言】生成AIの普及が与える日本の電力需要への影響」を基にした試算。省エネ・技術進展「高位」シナリオは、半導体技術等の電力効率の進展が進むシナリオ、「低位」シナリオは高位シナリオと比較し電力効率が進展しない場合。
分析は2030年代半ば～2040年度の時間軸を意識して各種前提条件を整理。
出所：北海道需要（需要移転前）はOCCTO需要想定、省エネ・技術進展「高位」・「低位」シナリオは三菱総研予測

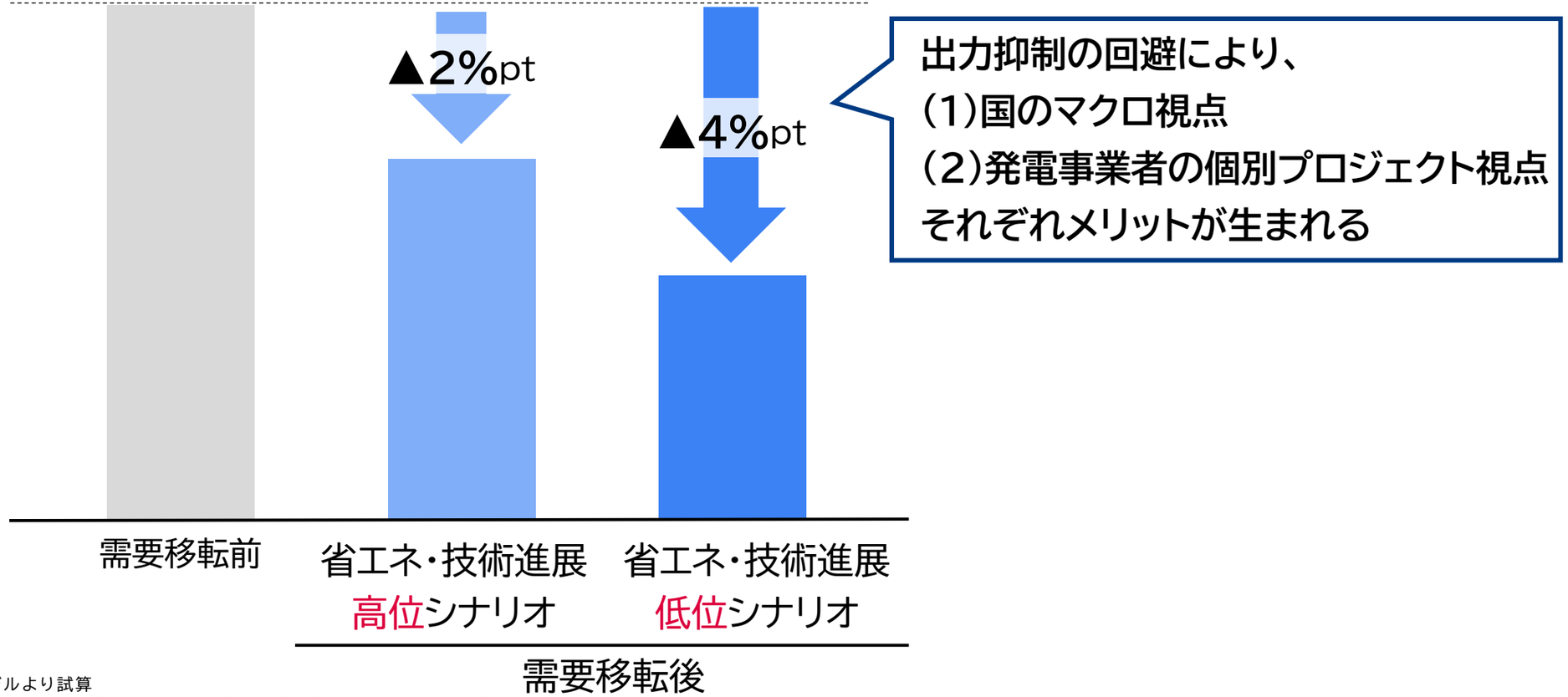
※「DC需要」は北海道へ計算を移転することに伴うDCの電力需要を指す

Copyright © Mitsubishi Research Institute

試算結果：DC需要移転で再エネの抑制率は低下

- DCの電力需要が大きく増加する「省エネ・技術進展低位シナリオ」では、再エネの抑制率が▲4%低下。再エネの有効活用が進展

シナリオ別北海道の出力抑制率の変化（自然変動再エネ）



三菱総合研究所保有の電力需給シミュレーションモデルより試算
※ 分析結果は一定の前提条件のもとで試算した数値であり、前提が変われば結果も変動し得る点には注意が必要。

Copyright © Mitsubishi Research Institute

試算結果：再エネ抑制率低下で社会的便益も増大

- 抑制率低下で社会的便益（化石燃料およびCO2削減）を44～94億円創出
- 事業者視点では4～9億円単位の損失回避効果が見込める結果に

北海道へのDC需要移転効果（ワット視点）

【国のマクロ視点】

評価軸	省エネ・技術「高位」	省エネ・技術「低位」
合計※1（CO2削減＋化石燃料削減）	▲44億円/年	▲94億円/年
化石燃料削減額※2	▲25億円/年	▲54億円/年
CO2削減量※2,3	▲12万トン/年（19億円/年）	▲27万トン/年（40億円/年）

【発電事業者の個別プロジェクト視点】

評価軸	省エネ・技術「高位」	省エネ・技術「低位」
プロジェクト損失回避額（例：風力500MW※4）	4億円/年	9億円/年

- 発電事業者の視点からは、出力抑制が回避できるため追加的な収入が見込める
- 省エネ・技術「高位」に比べて「低位」の方が需要増が大きいため出力抑制の回避効果も大きくなる

※1 OCCTOマスタープランではアデカシー便益・送電ロスを含めて評価しているが本分析では対象外
※2 代替される火力はLNGのみと想定して排出係数400g/kWh、燃料費単価8.1円/kWhを想定。（燃料費単価は発電コスト検証ワーキンググループにおける2040年モデルプラント値）
※3 CO2対策費用は発電コスト検証ワーキンググループにおける2040年の幅の平均として1.5万円/tCO2を想定。
※4 今回分析の北海道出力抑制の低減率を機械的に適用（抑制前利用率30%,単価18円/kWhを想定）して概算。
※5 分析結果は一定の前提条件のもとで試算した数値であり、前提が変われば結果も変動し得る点には注意が必要。
三菱総合研究所保有の電力需給シミュレーションモデルより試算

Copyright © Mitsubishi Research Institute

4. 生成AI活用・脱炭素・経済成長の同時実現に向けて

Copyright © Mitsubishi Research Institute

インフラ最適化にとどまらないワット・ビット連携

- ワット・ビット連携ではインフラ最適化に加え、地域のデジタル化や投資呼び込み等の効果も目指すべき

ワット・ビット連携で実現する社会価値



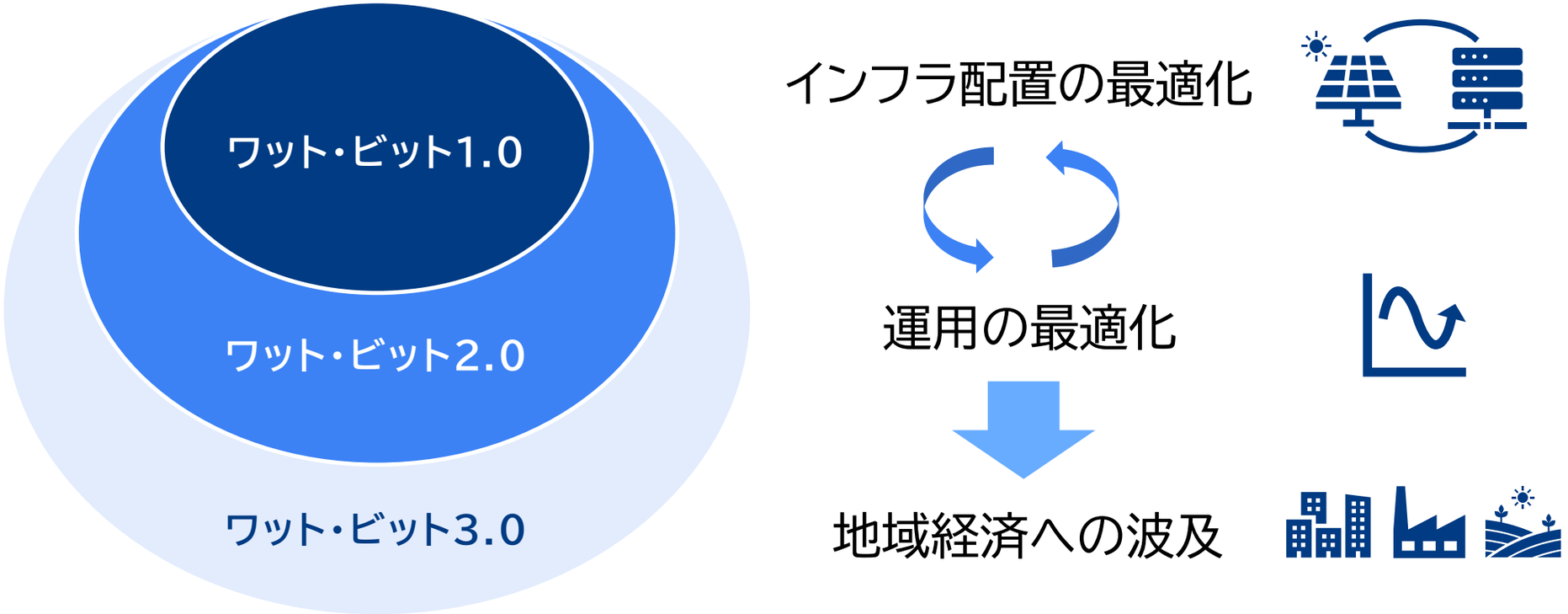
三菱総合研究所作成

Copyright © Mitsubishi Research Institute

地域経済への波及も見据えたワット・ビット連携の検討を

- 地域経済への波及（ワット・ビット3.0）を視野に入れたインフラや運用の最適化が望ましい
- 地域のデジタル基盤形成により、企業の集積や公共／準公共分野でのAI利活用進展を

ワット・ビット連携効果の社会への波及

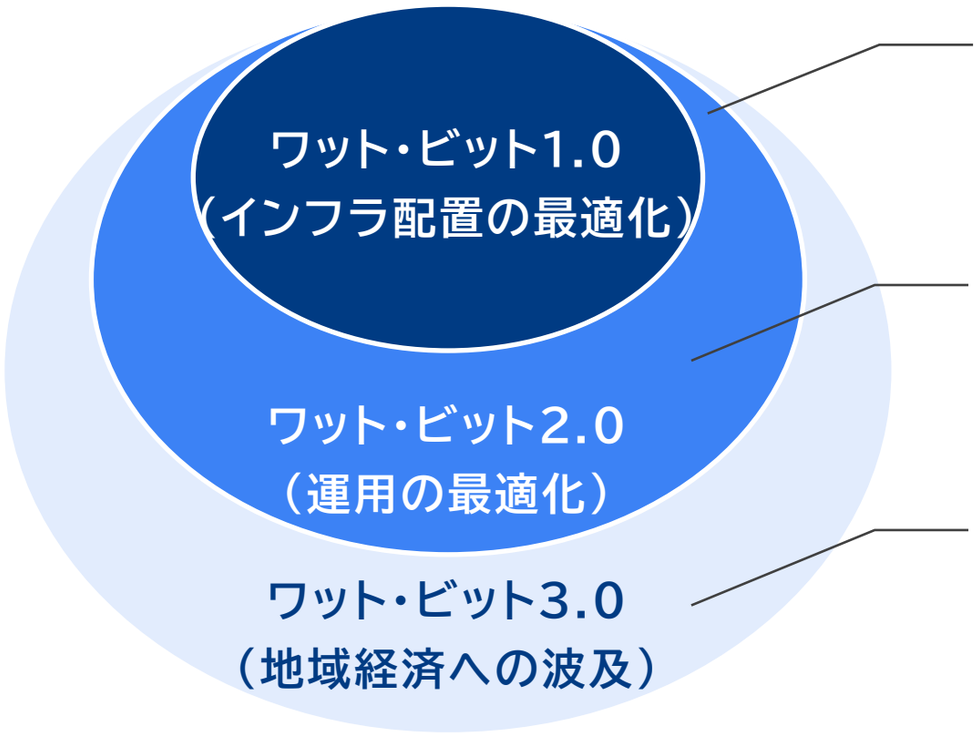


三菱総合研究所作成

Copyright © Mitsubishi Research Institute

ワット・ビット3.0の実現を視野に、地域とビジョンの共有を

- ワット・ビット3.0実現のためには地域とビジョンを共有し、各種の推進策を拠点地域と一体となって進めることが求められる



推進策（例）

地域の関与

- 地域DC誘致を促す電力料金の設定、IX増設
- DC集中地域に対する立地規制

- 超分散コンピューティング、高度通信技術開発
- 地域事情に応じた電力・通信の連携運用実証

- ワット・ビット特区の設置と規制緩和
- 拠点地域への海外企業、ベンチャーの誘致
- 地域のAI/ロボティクス運用人材育成

三菱総合研究所作成

Copyright © Mitsubishi Research Institute

その知と歩もう。

MRI 三菱総合研究所