EAJ プロジェクト
「社会、産業、人々の生活の変容を支える電力システムの在り方」
（略称：EAJ電力プロジェクト）
提言シンポジウム/ ESI第27回シンポジウム

（提言５）人材育成

変わりゆく電力システムを支える人材育成

関西電力株式会社　山本 敏之
（前　関西電力送配電株式会社　企画部長）

2026/9/8

© 2026 The Kansai Electric Power Co.,Inc. All rights reserved. / 本資料の無断転載・複製・転用を固く禁じます。

変わり続ける電力システム

- 再エネ・IBR、災害・レジリエンス、設備老朽化、人材不足、デジタル化、市場・制度の複雑化。
- 電力システムは今、技術だけでなく「人」と「仕組み」の面でも大きな転換点を迎えている。

リソースの変化

大型電源×少数	→	分散電源×多数
制御性のある電源	→	自然変動電源
同期機中心	→	非同期機（INV電源）増加
需要は出なり	→	制御できる需要も（DR）

電気の流れの変化

一方通行	→	双方向
混雑なしが前提	→	混雑が発生（ローカルでも）

需要と供給のバランス調整の変化

地域毎で需給一致	→	全国で需給一致
中央監視による配分	→	市場による配分
瞬時一致	→	蓄電によるタイムシフト

その他環境変化

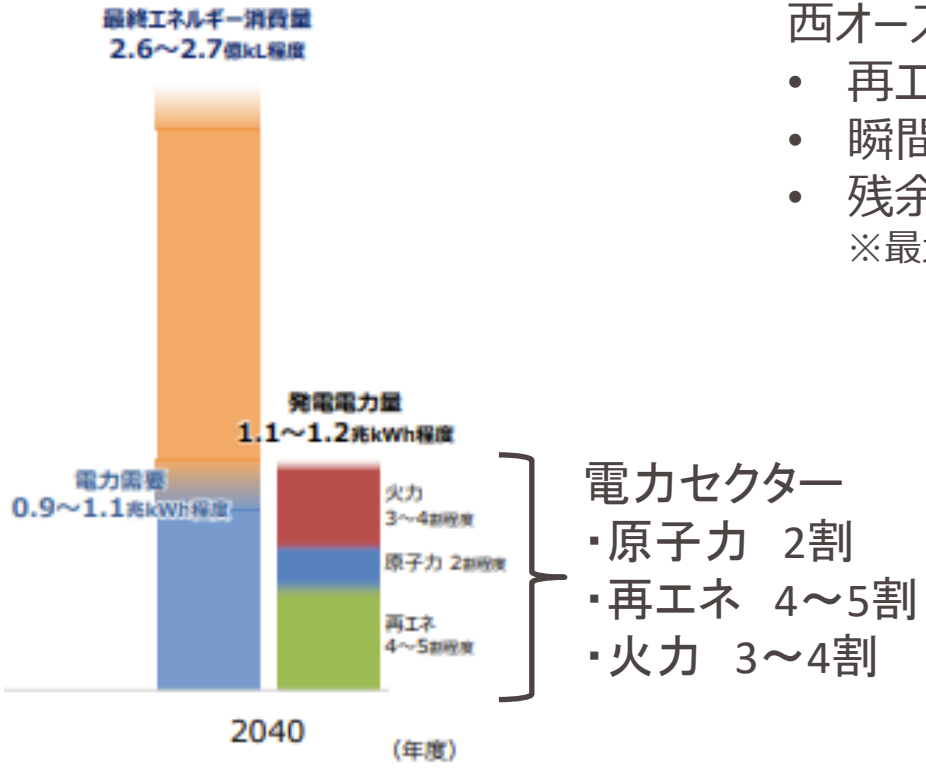
災害・気象の激甚化、デジタル・AI技術の進展、設備高経年化の進展、人口減少・高齢化進展、電力システムと社会システムの接続加速

「電力システム問題」＝「人材・組織・社会システムの問題」

© 2026 The Kansai Electric Power Co.,Inc. All rights reserved. / 本資料の無断転載・複製・転用を固く禁じます。

（参考）再エネ比率はさらに増加していく

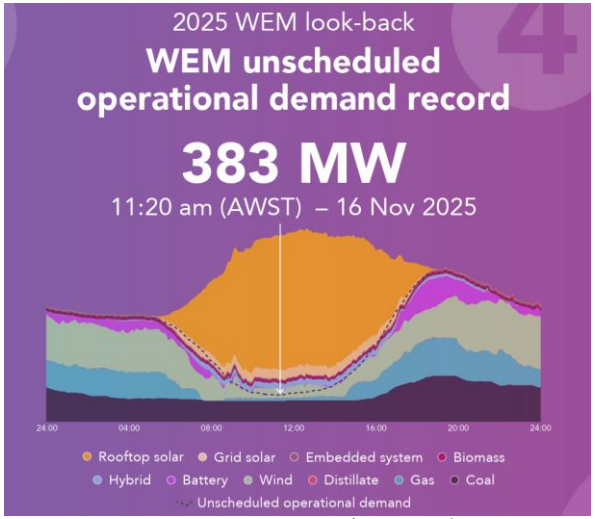
- 第7次エネルギー基本計画により、2040年電源構成比率は、原子力電源が2割程度、再エネ電源が4~5割程度、火力電源が3~4割程度の想定。2050年のカーボンニュートラルの実現に向けて、再エネ比率は増加していく。
- 先行するオーストラリアの需給状況の例を見ると、瞬間的な再エネ比率は90%超過も覚悟する必要があり、その状況で周波数調整・電圧調整を行い安定供給を実現しなくてはならない。



電力セクター
・原子力　2割
・再エネ　4～5割
・火力　3～4割

出所)「第7次エネルギー基本計画　2040年度におけるエネルギー需給の見通し」（2025）資源エネルギー庁
https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/pdf/20250218_03.pdf

西オーストラリアの需給状況
- 再エネ比率(年間kWh)：38.1%(2024.7～2025.6)
- 瞬間的な再エネ比率：91.1%(2025.12.20)
- 残余需要の最低記録：383MW(2025.11.16)
  ※最大残余需要は4,486MWの系統規模



出所）Fact sheet: The Wholesale Electricity Market（2025.12.1）Australian Energy Market Operator (AEMO)
https://www.aemo.com.au/-/media/files/learn/fact-sheets/2025/wem-fact-sheet.pdf?rev=cac9dd0d1e2f4637826cf03e12188433&sc_lang=en&hash=CE4391FD8504FFE99446C136237894C4

出所) Australian Energy Market Operator (AEMO), “2025: A look back – WEM – New records”, AEMO公式 LinkedIn
https://www.linkedin.com/posts/australian-energy-market-operator_2025-a-look-back-wem-new-records-activity-7420349691109814272-pGYQ

© 2026 The Kansai Electric Power Co.,Inc. All rights reserved. / 本資料の無断転載・複製・転用を固く禁じます。

（参考）再エネ増加時の課題と対応策

- 再エネは自然変動電源、インバーターベース、小規模分散配置という特徴があり、これらが増加すると、運用・設備・接続要件などの見直しが必要となり、その対策は海外で先行。
- 2016年の南オーストラリア、2025年のイベリア半島の大停電などの事例もあり。
- 今後、日本で再エネ比率を高めていく上では、海外の対応策を学び取り入れることが必要となる。

要因	課題例	対応策例（キー技術、キーシステム技術）
自然変動	調整力不足	調整力（上げシロ、下げシロ）確保、出力抑制 予測精度向上
非同期機	事故時の連鎖解列	FRT要件見直し
	RoCoF増加（慣性低下）	慣性観測、新たな調整力能力確保
	短絡容量低下 （保護リレー・単独運転の検出が困難）	保護リレー・単独運転機能の見直し 短絡容量増加策（系統増強、同期機・同期調相機の配置）
	相互干渉、電圧異常 （電圧振動、共振、フリッカ、高調波） ブラックスタート機能減	観測・監視、運用ルール設定、無効電力補償、IBR要件見直し（VRT、GFM化等）
分散配置	送電線混雑	設備増強、N-1電制、再給電、出力抑制 ﾀﾞｲﾅﾐｯｸﾚｰﾃｨﾝｸﾞ
	配電線混雑	設備増強、ﾛｰｶﾙﾌﾚｷｼﾋﾞﾘﾃｨ、出力抑制

© 2026 The Kansai Electric Power Co.,Inc. All rights reserved. / 本資料の無断転載・複製・転用を固く禁じます。

（参考）大規模需要の課題

- 米国では系統事故時に大規模需要（DC）が系統解列し、周波数上昇・電圧上昇するという事例が複数発生している。FERCはNERCに対し、データセンターや暗号資産マイニング施設などの「計算機負荷」の系統接続が急増されることで生じる信頼性リスクに対応するよう指示している。

（PJMにおける2026.7.22の事例）※2024.7.10にも同様の事例あり

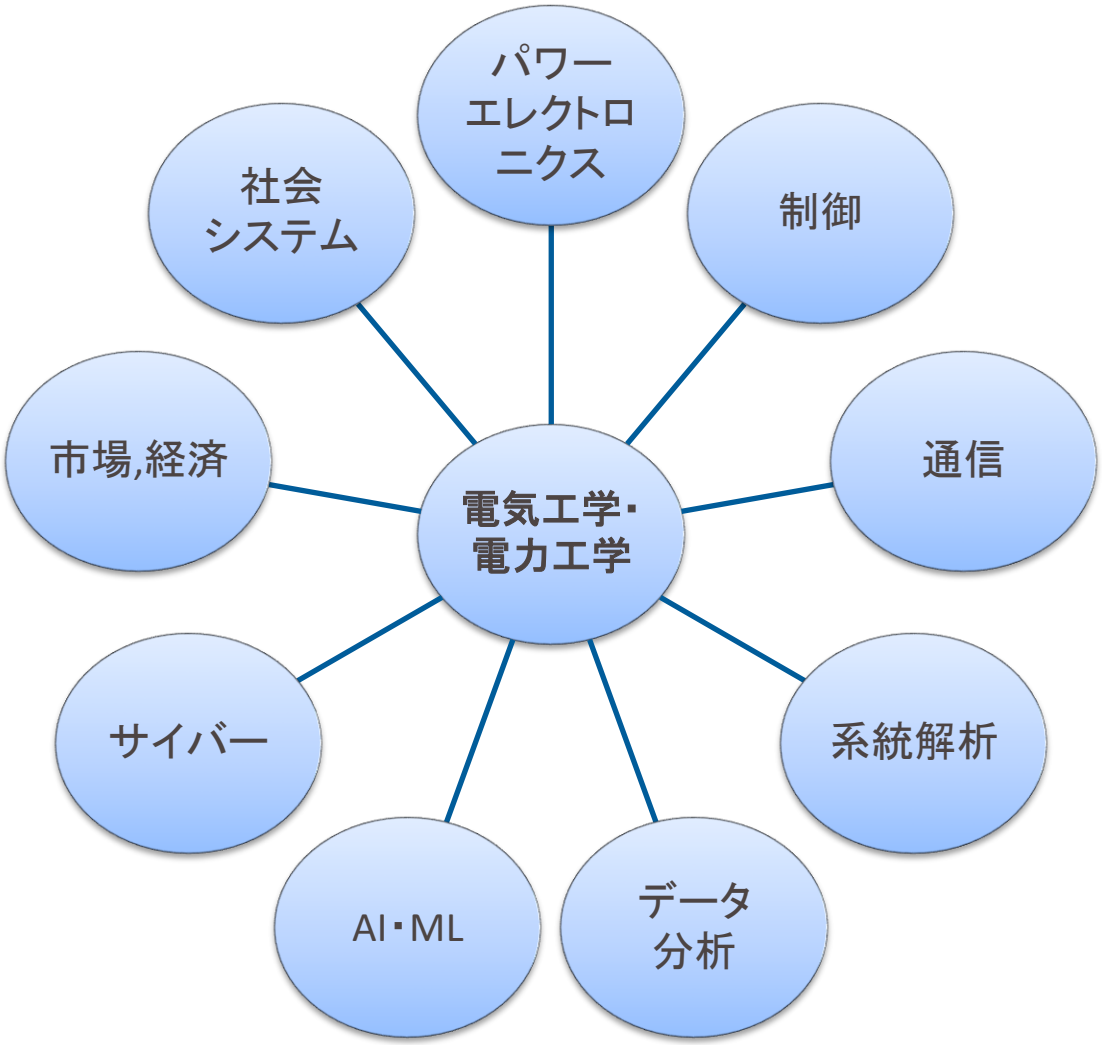
- ✓ 2026年7月22日07:56、PJMのDominionゾーン内、230kV送電線で事故発生
  （導体の機械的破損により相間短絡が発生）
- ✓ リレーと遮断器は設計どおり動作し、再閉路後に事故送電線を隔離。誤動作や遮断器の開放失敗はなかった
- ✓ 再閉路に伴う電圧変動を受け、Loudoun・Prince William地区のデータセンターが商用系統から自家用バックアップ電源へ一斉に移行した
  （最初に約2,970MW、続いて約1,099MW、合計約3,800MWの負荷が系統から離脱）
- ✓ この大規模負荷移行により系統電圧および周波数が上昇

出所）July 22, 2026 Dominion Load Transfer Event（August 6, 2026) PJM
https://www.pjm.com/-/media/DotCom/committees-groups/committees/oc/2026/20260806/20260806-item-05---dominion-july-loss-of-load-event---presentation.pdf
出所） ORDER DIRECTING THE NORTH AMERICAN ELECTRIC RELIABILITY CORPORATION TO FILE RELIABILITY STANDARD(S) PERTAINING TO COMPUTATIONAL LOAD INTEGRATION (July 16, 2026) UNITED STATES OF AMERICA FEDERAL ENERGY REGULATORY COMMISSION
https://www.ferc.gov/media/e-1-rd26-7-000

© 2026 The Kansai Electric Power Co.,Inc. All rights reserved. / 本資料の無断転載・複製・転用を固く禁じます。

電気工学を核に電力システムの技術領域は広がっている

- 分散電源（IBR）をはじめ、パワーエレクトロニクス、制御、通信、データ、AIなど、電力システムを構成する技術領域は広がっており、技術的に解決しなければいけない課題がある。
- これらをつなぐ交流系統・電力系統そのものへの理解は、むしろ重要性を増している。

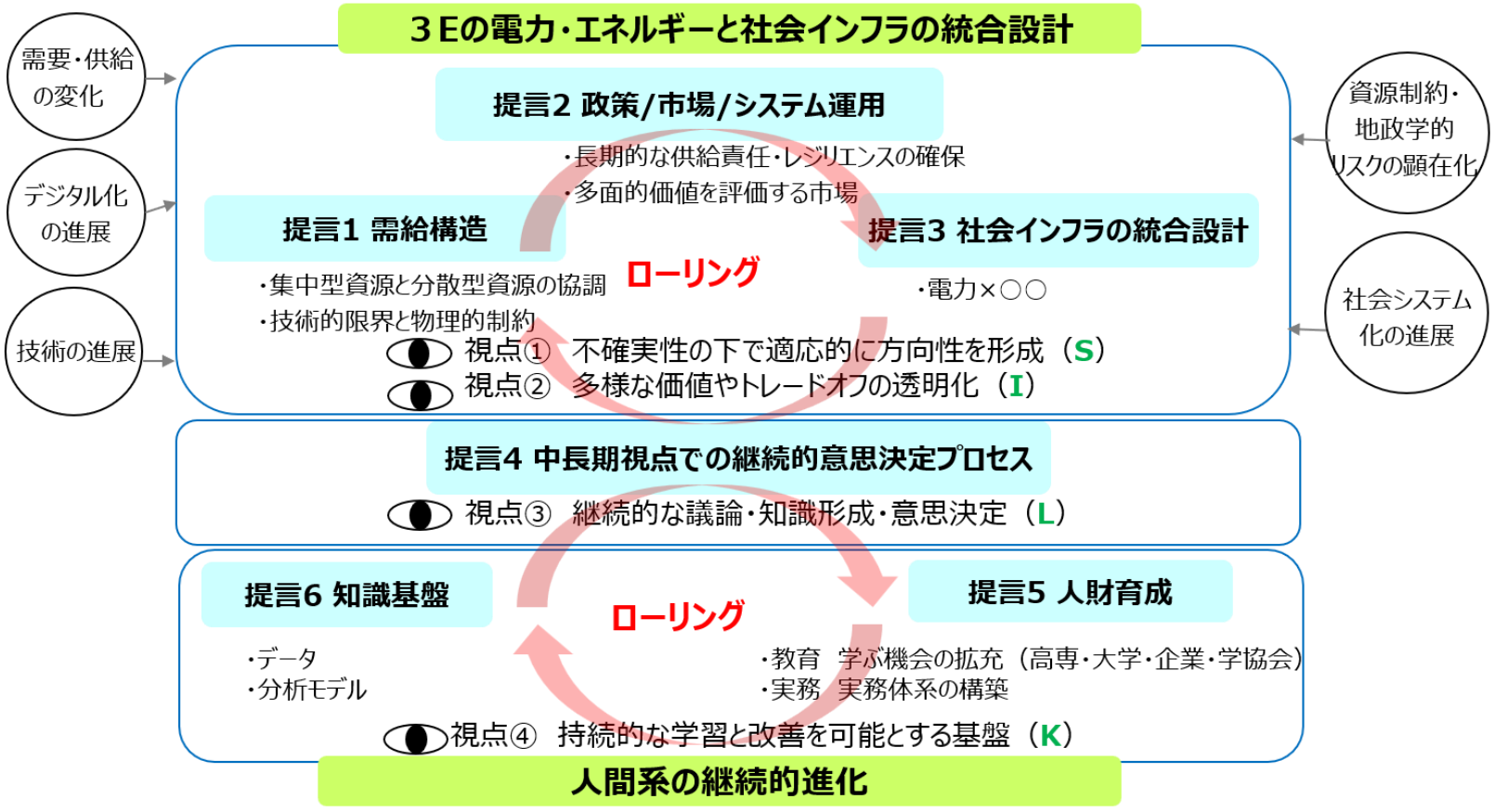


© 2026 The Kansai Electric Power Co.,Inc. All rights reserved. / 本資料の無断転載・複製・転用を固く禁じます。

電力システムと社会をどう統合設計するか

- 環境変化、技術進展、資源制約・地政学リスクの中で、電力システムと社会を一体として設計するためには、知識基盤と人材、それらをつなぐリーダーシップが重要となる。（S-I-L-K）
- いずれも関わるのは人。求められる資質も変わりゆく。

社会、産業、人々の生活を変容を支える 電力・エネルギーシステムの在り方



© 2026 The Kansai Electric Power Co.,Inc. All rights reserved. / 本資料の無断転載・複製・転用を固く禁じます。

多様な主体をつないで統合する時代

- 電力自由化前の垂直一貫体制の下では、需要の伸びを見通し、電源・系統への投資、燃料確保、予備力確保、運用などが一体的に行われ、安定供給に責任を持つ主体が明確であった。
- 自由化・分社化、分散型リソースや新技術の拡大により、多様な主体の投資・行動を制度・市場等を通じて方向づけながら、CN・レジリエンス等の新たな要請にも応え、システム全体を成立させる必要がある。

高度成長期

経済発展（需要増）を支える

垂直一貫体制の電力会社

- 需要想定
- 電源投資
- 燃料確保
- 系統投資
- 運用　等

計画・投資・運用およびその責任を一つの主体が一体的に統合して実施

▽

安定供給・システムの経済性

これから

多様な主体 × 新たな技術 × 新たな価値



制度・市場がそれぞれの行動を方向付け

▽

それぞれの行動の結果の集合が安定供給・システムの経済性・価値提供

統合設計の難易度が上がる

© 2026 The Kansai Electric Power Co.,Inc. All rights reserved. / 本資料の無断転載・複製・転用を固く禁じます。

「役割」で捉えた人材ポートフォリオで考える

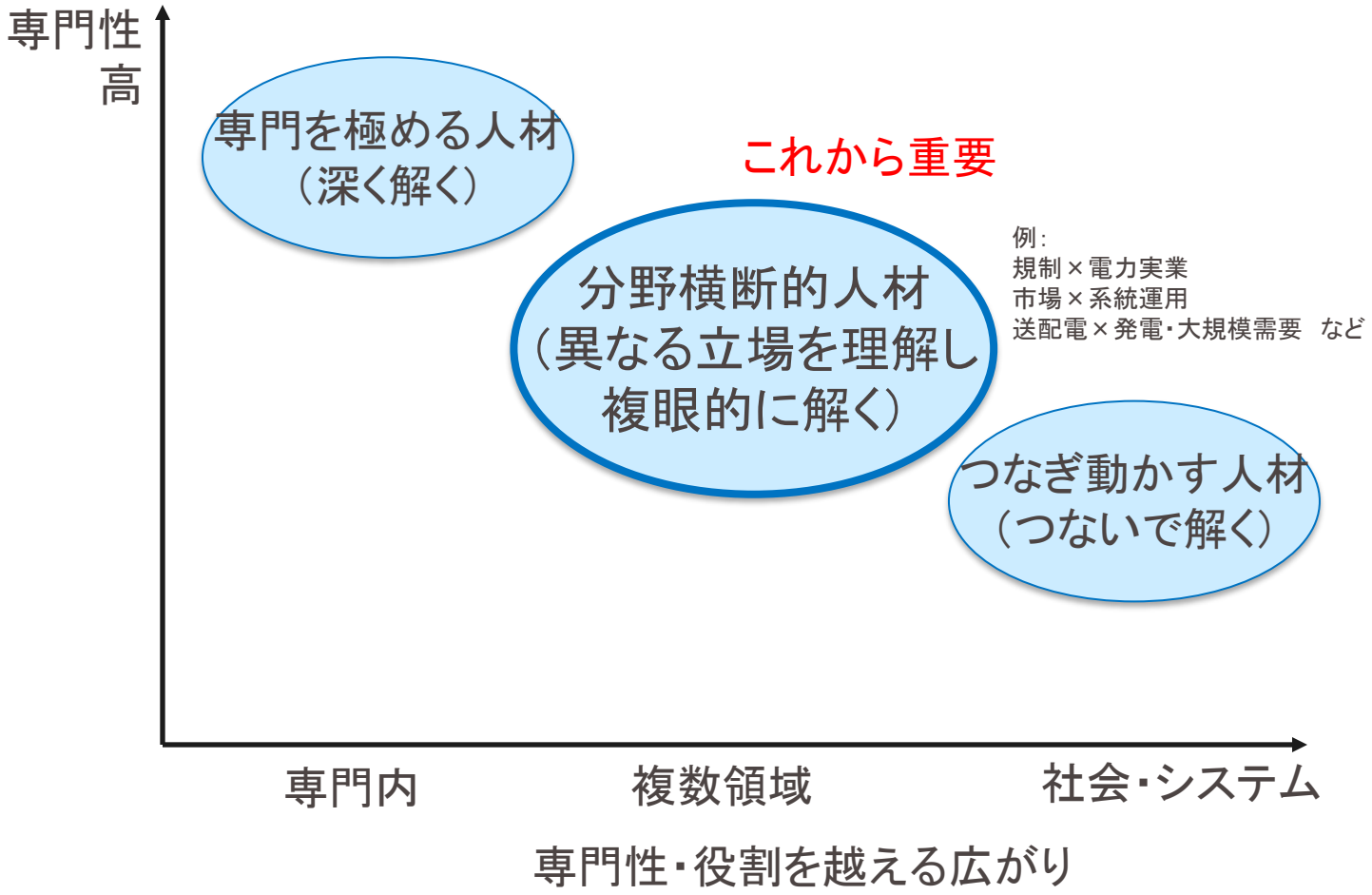
- 電力システムを維持・変革していくためには、現場、システム、技術、データ、社会、環境という異なる役割を担う人材をバランスよく持つ必要がある。

① 現場を支える 施工・保守・運用・保安	② システムを動かす 系統運用・需給・市場・燃料チェーン	③ 技術をつくる 計画・設計・研究開発・オープンイノベーション
④ データを使う データ分析・AI・解析	⑤ 社会をつなぐ 地域・産業・通信・モビリティ	⑥ 環境をつくる 制度・市場・投資環境・標準化・国際連携

© 2026 The Kansai Electric Power Co.,Inc. All rights reserved. / 本資料の無断転載・複製・転用を固く禁じます。

専門を「極める」に加え「分野をまたいで考える」人材を育てる

- これから複雑化していく電力システムには、一つの専門を極める人材、分野を越えて人・組織をつなぐ人材に加え、**複数領域について専門的に理解し、それらを踏まえて自ら解を考える人材**が求められる。企業・組織の枠を越えて異なる立場や専門を理解し、複眼的に考えられる人材を増やしていくことが重要。



© 2026 The Kansai Electric Power Co.,Inc. All rights reserved. / 本資料の無断転載・複製・転用を固く禁じます。

「未来をつくる人材」と「今を支える人材」を両輪で育てる

- 分散電源（IBR）・AI・デジタルなどの新技術だけでは、電力システムは成立しない。
- 労働人口が減る中、今日の当たり前は未来の当たり前ではなくなりつつある。今行われている設備の施工・保守・運用・保安を担う人材を確保するとともに、現場を少ない人数で安全に支えられる技術・仕組みに変えていく必要がある。

未来を作る

- 分散電源（IBR・GFM）
- 需要リソース
- 蓄電池
- 技術開発・オープンイノベーション
- 市場
- 新ビジネス

今を支える

- 施工
- 保守・保安
- 運用
- 事故対応
- 災害対応
- 設備管理

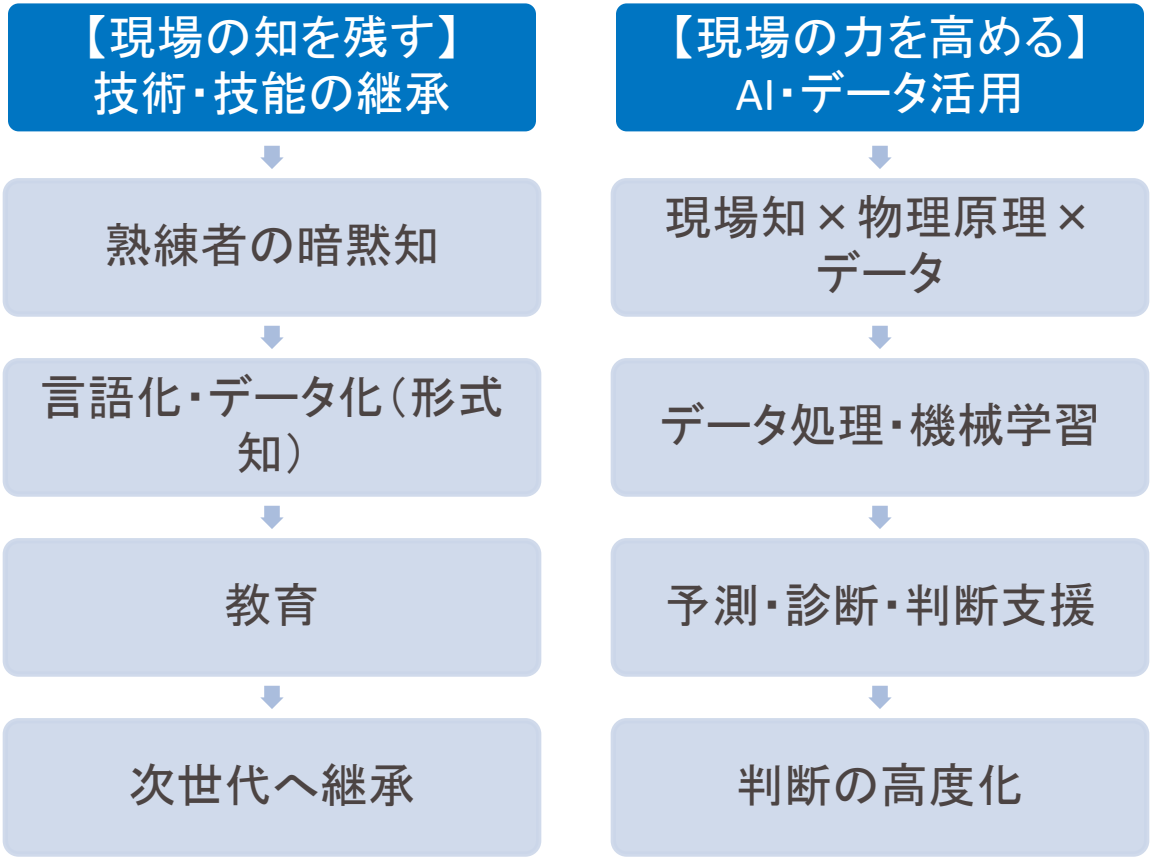
新たな技術でCN・レジリエンスを実現していく

「現場の課題を起点に、技術・データ・仕組みを変える」

© 2026 The Kansai Electric Power Co.,Inc. All rights reserved. / 本資料の無断転載・複製・転用を固く禁じます。

「現場の知」を残し、活かす ― 技術継承とAI活用

- 高齢化・少子化により現場人材の減少が避けられない中、AI・デジタル技術の進展は大きな機会でもある。熟練者の知を次世代に残すとともに、現場知とAIを組み合わせ、人の判断や能力を拡張していく。



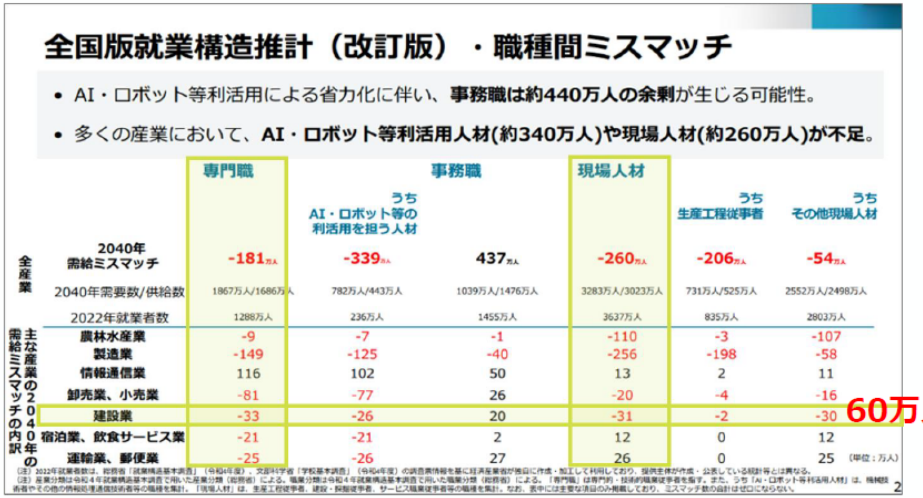
AI・デジタル技術は現場知を代替する脅威ではなく、現場知を残して継承し、
さらにその知を活かして人の能力を拡張する新しい道具

© 2026 The Kansai Electric Power Co.,Inc. All rights reserved. / 本資料の無断転載・複製・転用を固く禁じます。

2040年にはインフラ保安人材が不足する懸念

- **電気、ガス、石油等の安定供給は国家の生命線**であり、その生命線を支える**インフラ現場で働く人材は必要不可欠な存在**。
- しかし、**2040年にはインフラを支える現場人材・専門職は不足**（建設業：約60万人、産業保安人材：約５万人）すると試算されており、このままでは**経済成長や産業競争力強化の機会、地域のインフラ基盤、災害対応力が失われる**おそれ。

AI・ロボットの利活用を見込んだ 2040年の業種・職種別の人材需給の推計



全国版就業構造推計（改訂版）・職種間ミスマッチ

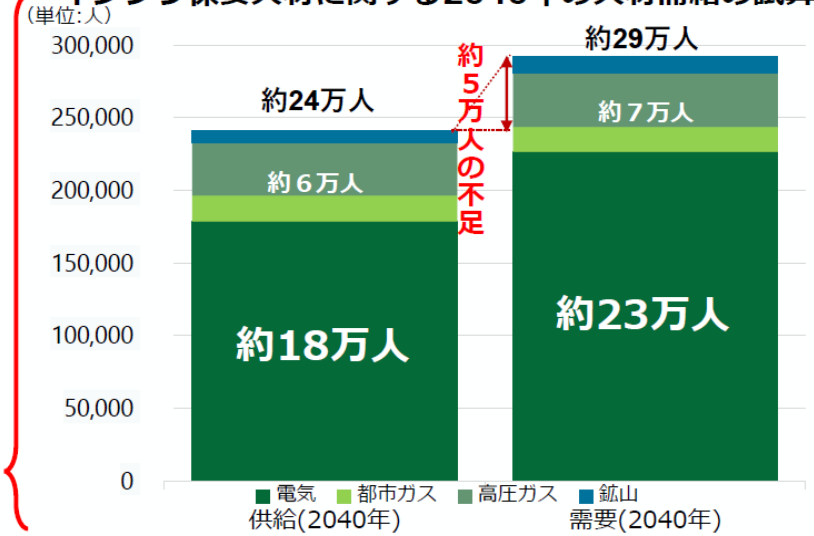
- AI・ロボット等利活用による省力化に伴い、**事務職は約440万人の余剰**が生じる可能性。
- 多くの産業において、**AI・ロボット等利活用人材(約340万人)や現場人材(約260万人)が不足。**

		専門職	事務職		現場人材	うち 生産工程従事者	うち その他現場人材
			うち AI・ロボット等の利活用を担う人材				
全産業	2040年需給ミスマッチ	-181万人	-339万人	437万人	-260万人	-206万人	-54万人
	2040年需要数/供給数	1867万人/1686万人	782万人/443万人	1039万人/1476万人	3283万人/3023万人	731万人/525万人	2552万人/2498万人
	2022年就業者数	1288万人	236万人	1455万人	3637万人	835万人	2803万人
主な産業の2040年の需給ミスマッチの内訳	農林水産業	-9	-7	-1	-110	-3	-107
	製造業	-149	-125	-40	-256	-198	-58
	情報通信業	116	102	50	13	2	11
	卸売業、小売業	-81	-77	26	-20	-4	-16
	建設業	-33	-26	20	-31	-2	-30
	宿泊業、飲食サービス業	-21	-21	2	12	0	12
	運輸業、郵便業	-25	-26	27	26	0	25

（単位：万人）

60万人

インフラ保安人材に関する2040年の人材需給の試算



（注） 電気分野では、送配電部門にのみ委託先（工事会社等）を含み、高圧ガス、鉱山、都市ガス分野では、委託先（工事会社等）の人数を含めていない。

※ 現況値は、経済センサスの重要者数やアンケートで収集した2024年度の産業保安人材割合などを用いて算出
労働供給は、アンケートで収集した社員の年齢構成等を踏まえ、国立社会保障・人口問題研究所の人口推計も加味して、現況の産業保安人材数からの増減を推計して算出。労働需要は、トレンドやエネルギー基本計画等を踏まえた保安対象設備の変化などの想定を置き、現況の産業保安人材数からの増減を推計して算出

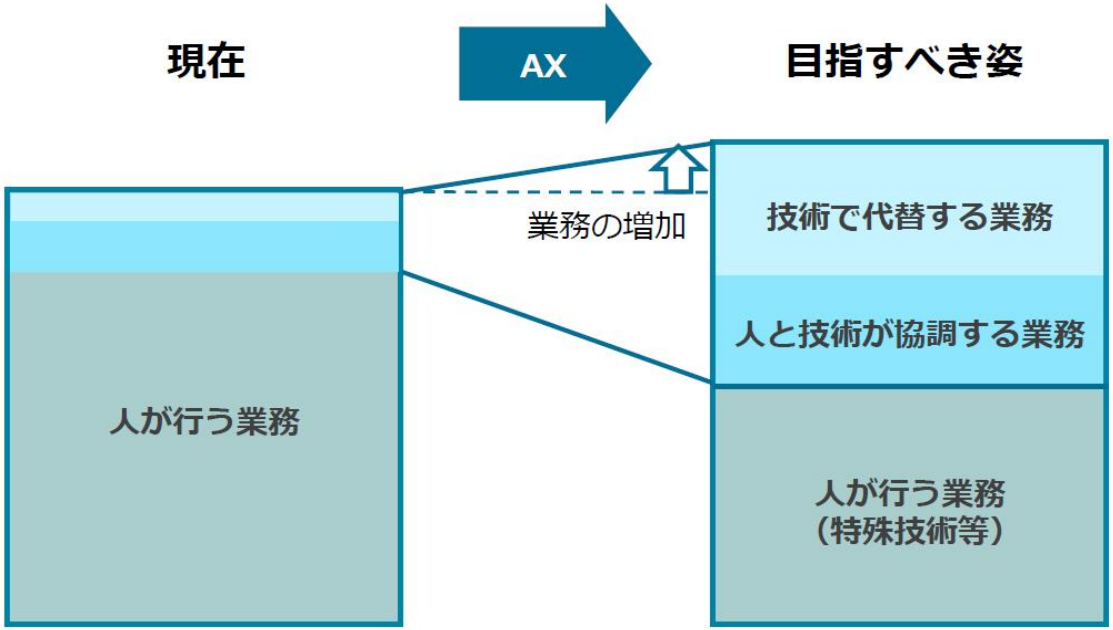
出典：左図　第30回 産業構造審議会 経済産業政策新機軸部会　参考資料２（抜粋）
　　右グラフ　令和７年度新エネルギー等の保安規制高度化事業（エネルギー需給の安定化等に向けた産業保安実態調査）

出所）現場ファースト運動サイト　https://ffi.go.jp/
「「現場ファースト運動」の立ち上げについて」（経済産業省）より抜粋

© 2026 The Kansai Electric Power Co.,Inc. All rights reserved. / 本資料の無断転載・複製・転用を固く禁じます。

我が国の社会インフラ業務の目指すべき姿

- 労働供給制約社会を迎える中、エネルギー・産業構造の転換に伴い保安業務は増加・高度化の見込み。
- AXに取り組む中で、技術導入と人材確保・育成を進め、**技術で代替する業務、人と技術が協調する業務（技術補完）、人が行う業務の３つを組み合わせて効率的に国家の生命線を支えていく**ことを目指す必要。





3

出所）現場ファースト運動サイト https://ffi.go.jp/
「「現場ファースト運動」の立ち上げについて」（経済産業省）より抜粋

© 2026 The Kansai Electric Power Co.,Inc. All rights reserved. / 本資料の無断転載・複製・転用を固く禁じます。

現場ファースト運動（Frontline First Initiative）の全体像

- **保安や施工といった現場の業務を担う人材確保・育成**や技術導入を**サプライチェーン全体・建設業含む業界横断で加速させる**ための取組として、幅広い業種の団体・事業者や国交省等の関係省庁の参画を得て、「**現場ファースト運動（Frontline First Initiative）**」を展開。
- FFIでは、**関係省庁連携**の下、協力会社の人材投資や生産性向上に向けた**発注者・協力会社同士や、発注者・協力会社間の連携取組を促す**べく、**支援制度の検討・制度活用支援**、業種横断での**好事例の横展開**、**広報活動**等を推進。

現場ファースト運動（Frontline First Initiative）の全体像

情報共有・発信機能

官民連携フォーラム

✓ 社会インフラに関わるサプライチェーンの団体・事業者や経済産業省等の官民のトップが一堂に会し、社会インフラの安全確保に関する課題や今後の方向性について共通認識を醸成。

ポータルサイト

✓ 関係者の取組の推進につながる情報（官民連携フォーラムの実施状況や技術導入・人材育成の好事例・各種支援制度等）を中心に周知等を行う。

検討結果の共有
業界や会員企業等へのニーズ調査

テーマ別検討会 ※経済産業省に設置

例えば、以下の取組に関して、課題整理や優先順位付け、原案の策定等を行う。また、関連した調査等を本運動に参画する企業、団体等に対して実施する。

1．人材確保・育成（現場の処遇改善、リスキリング等）

✓ 建設業の人材評価の仕組みを念頭に、職種・技能レベルの設定やそれに見合う報酬体系を整備
✓ ベテランの技能承継や技術を扱う人材等の確保・育成
✓ 人材開発支援助成金や教育訓練給付金等の活用事例の共有

2．省力化・労働環境改善技術の導入支援と保安関連制度の見直し

✓ 中小企業への省力化技術の導入支援の活用に向けた取組
✓ 効率的な業務の在り方や技術の成熟度等を踏まえた保安関連制度の見直し

4

出所）現場ファースト運動サイト https://ffi.go.jp/
「「現場ファースト運動」の立ち上げについて」（経済産業省）より抜粋

© 2026 The Kansai Electric Power Co.,Inc. All rights reserved. / 本資料の無断転載・複製・転用を固く禁じます。

人材を「集める・育てる・つなぐ」

- 人材不足への対応は、採用や教育だけではない。
- 電力システムを支える人材が、異なる専門・組織・世代を越えて学び合い、活躍できる環境そのものをつくる必要がある。

① 集める
社会を変えていく領域であることを発信
・社会基盤を支える
・災害から社会を守る
・CNを実現する
・巨大システムを動かす

② 育てる
産学で経験を積む
（オンライン・オフライン）
・高校　・高専
・大学　・学会
・企業　・研究所
・シンクタンク　・行政・規制
など

③ つなぐ
異なる世界を接続する
・電力　・メーカー
・IT企業　・ベンチャー
・行政・規制　・地域
・投資家　・海外
・法律家
など

「人を育てる」だけでなく、「人が育つ場」をつくる

© 2026 The Kansai Electric Power Co.,Inc. All rights reserved. / 本資料の無断転載・複製・転用を固く禁じます。

これからの電力システムを支える人材と育成のあり方

- 専門性を深めることも大切にしながら、分野をまたいで考えられる人材を増やす。
- 多様な役割をポートフォリオとして育て、分野・組織を越えて学び・対話できる「つながる場」を広げていく。

① 専門性を深める

② 分野をまたいで考える

③ ポートフォリオで育てる

④ 学び・対話・連携の場をつくる

⑤ デジタルで人の力を拡張する

© 2026 The Kansai Electric Power Co.,Inc. All rights reserved. / 本資料の無断転載・複製・転用を固く禁じます。