

平成30年度「原子力人材ネットワーク報告会」 活動報告-Ⅱ

～戦略的人材育成のための司令塔設立の検討～

2019/2/15

(一社)原子力産業協会 人材育成部 千葉崇生

目次

1. 司令塔設立の検討の背景
2. 司令塔設立の検討の報告
3. 今後の進め方
4. 人材育成先行事例の紹介
5. まとめ

原子力人材育成NWについて



産学官連携

原子力人材育成ネットワーク

Nuclear Human Resource Development Network

2010.11 発足 (4府省支援:産官学一体の体制)

- 目的
- 情報共有、相互連携・協力
 - 効率的・効果的な活動推進

2010.4 原子力人材育成関係者協議会報告書(10項目提言)
 ~10項目提言の抜粋~
 原子力人材育成を戦略的に進めるための
 中核的恒常機関(ハブ)の設立



2011.3.11 震災後 新たな課題も追加

- ・原子力を希望する若手の減少
- ・プラント長期停止に伴う技術者のOJT減少



2014.10 人材育成ロードマップの提案
 今後10年を見通した人材育成の施策について

- ・育成対象4区分(教育段階、若手、中堅、海外人材)
- ・産官学の役割・責任分担(国/大学/産業/産官学協同)

を含め、ロードマップに展開(⇒右図)

- 2015.4 国を挙げて戦略的に取組むべき3重要事項
- (1) 研究炉等大型教育・研究施設の維持
 - (2) 海外原子力人材育成の戦略的推進
 - (3) 戦略的原子力人材育成のための司令塔設立検討

若手(就職後10年程度)ロードマップ

人材育成ロードマップ
 (2) 若手(多くの項目が中堅にも共通、若手により重み)

項目	内容	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	(年)
エネルギー基本計画策定		官	策定											
事故炉の停止措置	○ 生きた仕事の場を通じた除染・廃止措置技術継承	官	策定	事故炉の停止措置業務を通じた人材育成、技術力継承										
	○ 廃止措置専門教育	官	策定	事故炉廃止措置研究開発を通じた専門教育										
	○ 廃止措置業務を通じた専門教育	官	策定	廃止措置業務を通じた専門教育										
安全運転・安全確保	○ 業務知識・技術の標準化	産	策定	知識・技術習得の明確化										
	○ 生きた仕事の場を通じた技術継承	産	策定	原子力プラントの建設、運用の業務を通じた人材育成、技術の継承・蓄積										
	○ 専門教育	産	策定	原子力プラントの建設、運用の業務を通じた人材育成										
	○ 専門教育	産	策定	産官学連携した安全研究業務を通じた専門教育(例: 原子力リスク研究センター)										
	○ 業務知識・技術の明確化	産	策定	業務を通じた専門教育										
核燃料サイクル・バックエンド	○ 業務知識・技術の明確化	産	策定	サイクル・バックエンド施設の運用に必要な知識・技術要件の明確化										
	○ 生きた仕事の場を通じた技術継承	産	策定	サイクル・バックエンドの業務を通じた人材育成、技術の継承・蓄積										
	○ 専門教育	産	策定	サイクル・バックエンド研究開発を通じた人材育成、技術継承										
	○ 業務知識・技術の明確化	産	策定	業務を通じた専門教育										
共通	○ 安全文化の醸成	産	策定	安全文化の継続的醸成										
国際展開・国際貢献	○ 国際キャリア/人脈形成	産	策定	国際機関、国際会議、海外事務所などへの計画的派遣を通じた国際キャリア形成										
	○ 国際キャリア/人脈形成	産	策定	Japan-AEA Joint Nuclear Management School, JAEN等										



ロードマップで扱っていない3つの重要事項を新たに提案

原子力人材確保・育成の課題

[背景]

- **生きた現場** (実際のモノ作り) の減少 (重→軽へシフト: 2000年代から顕著化)
- **ベテラン** の減少 (団塊世代 ('47-'49) の定年: '07-'12から顕著化)

[人材確保]

- 現場、**夢のあるプロジェクト** が少なく、若い人材確保が難しい
- 人材の**奪い合い** (若者は自動車産業、AI、IoTへ)

[人材育成]

- **技術継承** が困難 (知識経験の喪失)
- **人材の配置転換** (シャフリング) が進まない

⇒ 個社の対応・工夫だけでは限界。人材確保・育成を戦略的に考える時期

原子力人材育成の課題と今後の対応 —原子力人材育成ロードマップの提案— (原子力人材育成ネットワーク 2015年4月20日;3重要事項)

(1) 研究炉等大型教育・研究施設の維持

主に高等教育分科会で取組み

原子力を専攻する若い世代の基礎基盤となる実験・実習の機会の確保のために、我が国の保有する研究炉等の大型教育・研究施設の今後の有り方の検討、維持管理方法の見直しおよび更新等について、国の支援策の検討が必要

(2) 海外原子力人材育成の戦略的推進

主に海外人材分科会で取組み

海外からの要請に応え、また、今後の国際展開の本格化に備えるため、競合する他国に負けないよう多様な海外向け人材育成活動に一元的に戦略をもって取り組む必要があり、このため、国の強力な関与が必要

(3) 戦略的原子力人材育成のための司令塔の設立検討

2016年11月 仏を海外調査
2017年NW報告会(原産協会)

我が国の原子力人材育成に係る国内外の活動の全体を俯瞰し、全体調整を図り、国際標準となる人材育成プログラムを確立できるような司令塔となる中核組織の設立の検討が必要

中核的恒常機関の現地調査

ロードマップに基づき、中核組織の設立について検討する必要性



海外の中核的恒常機関の情報を集約するとともに、現地調査を実施

主な調査項目
1. 目的とミッション、組織の役割(ハブ機能)
2. 権限と責任
3. 設立経緯、沿革
4. 組織体系、組織長、関連組織との関係
5. 予算、収入源と財政規模、事業年度
6. 組織人員数とその所属機関
7. 人材育成に関する事業内容(予算含む)



現地調査の様子(INSTN)

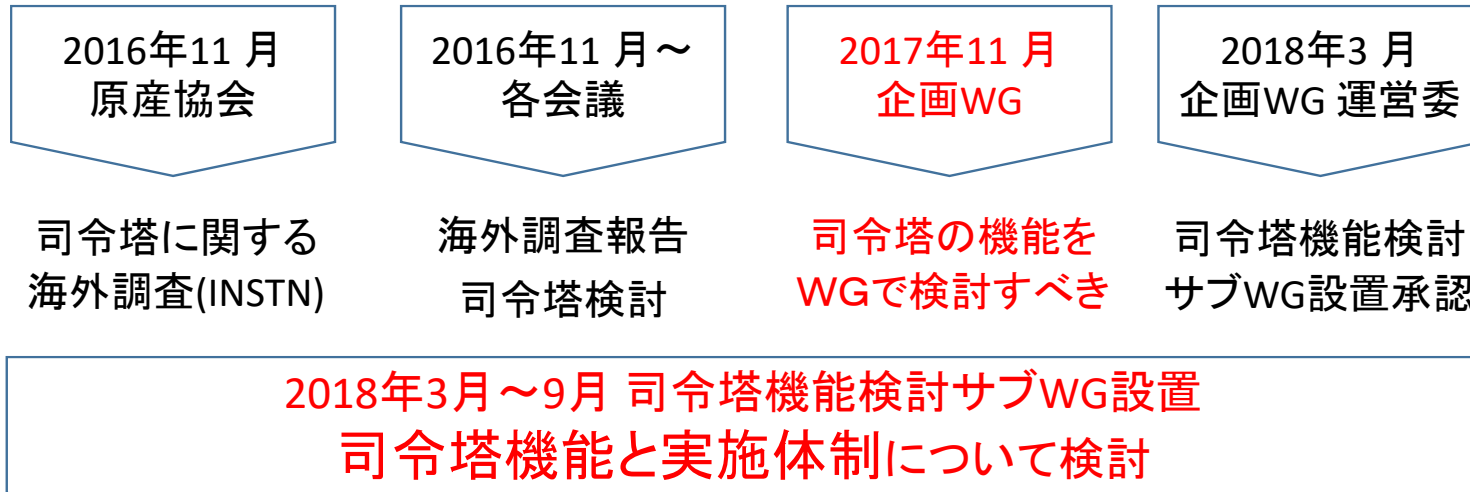
今後の対応...



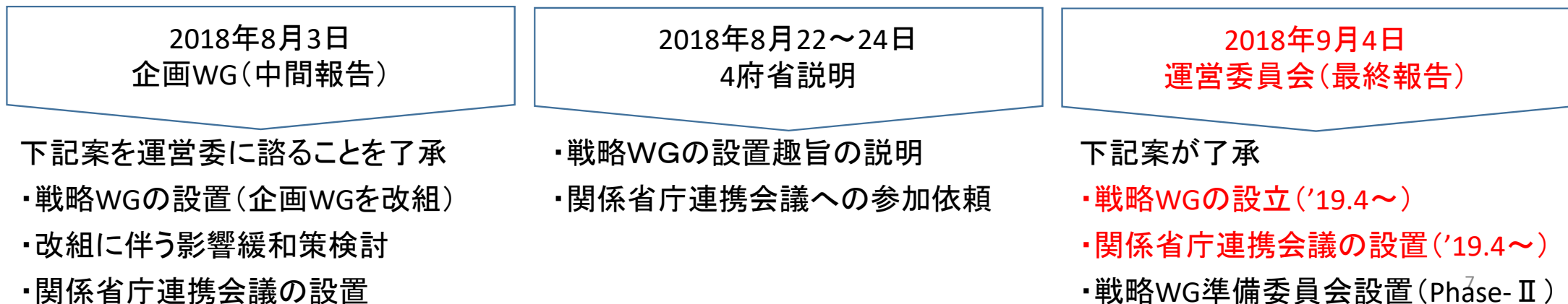
中核的恒常機関検討サブWGを立ち上げ、中核的恒常機関の設立に向けた進め方を検討し、検討結果を企画WGなどで報告

(2017年2月13日 平成28年度 人材NW報告会「ネットワーク事務局の活動報告」より抜粋)

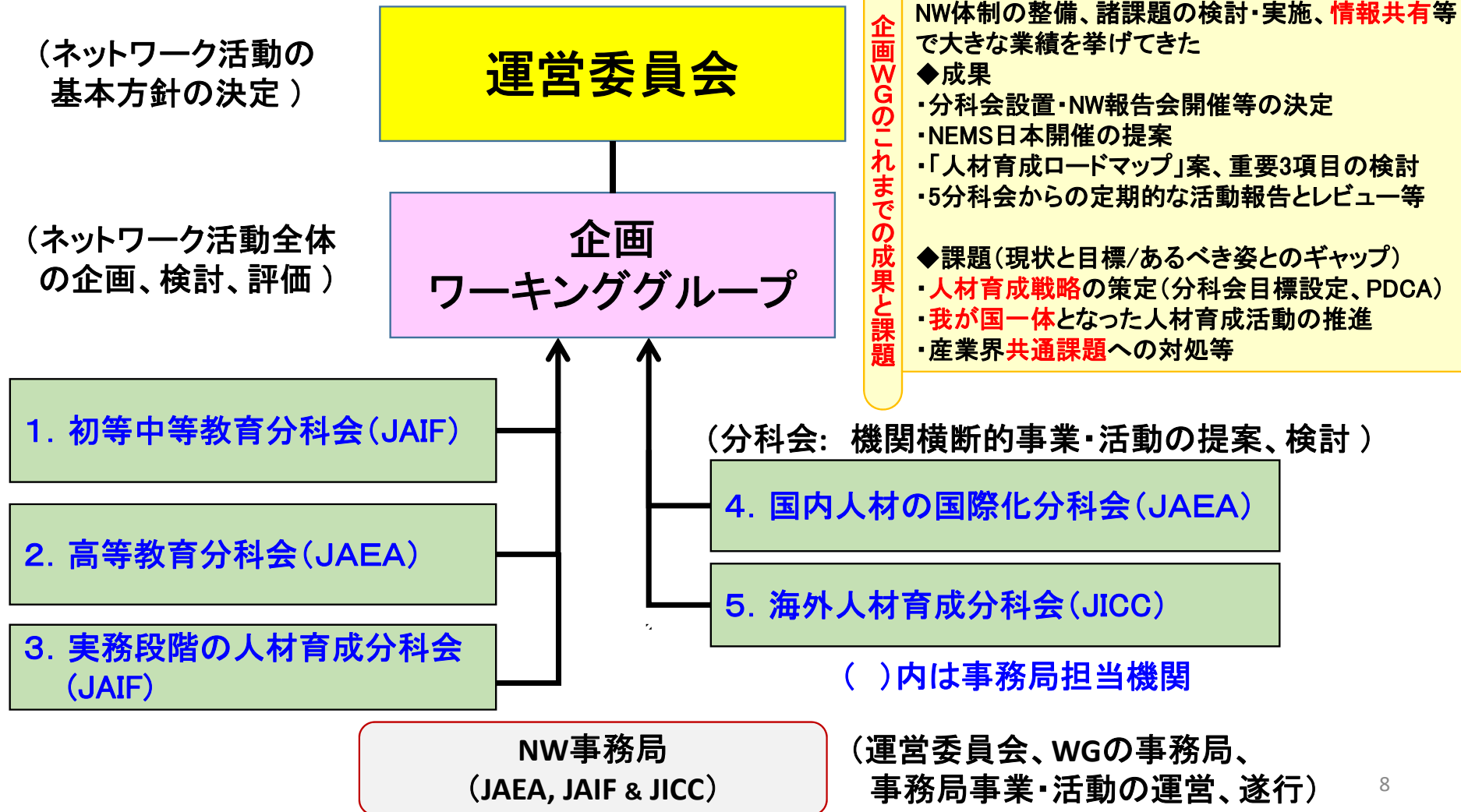
司令塔設立検討の経緯 Phase- I



司令塔機能検討サブWG体制: 人材NW関係者が中心(座長: 上坂氏)



現在の「人材育成NW」組織と機能



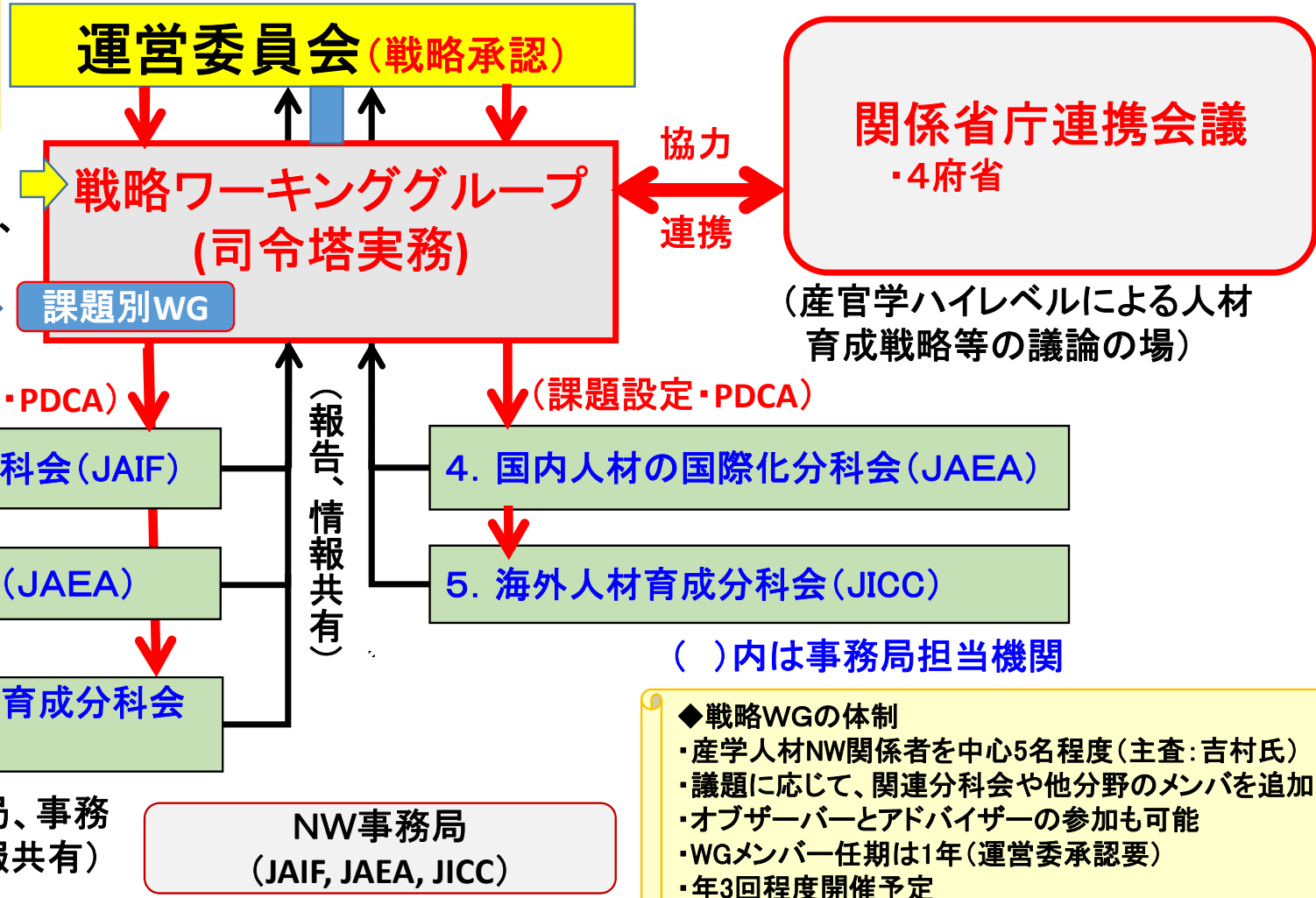
2019年4月からの「人材育成NW」組織と機能

◆戦略WGの目的

国内外の活動全体を俯瞰し、我が国全体の人材確保・育成に関する**戦略機能を付加**
⇒ 現在の人材育成NWの**機能と体制を強化**

(戦略立案など司令塔実務を担う。各分科会に課題設定、検討結果の収集、評価、PDCA確認)

(既存分科会ではカバーできない課題、複数の分科会にまたがる共通課題を扱う)



関係省庁連携会議

・4府省

協力
連携

(産官学ハイレベルによる人材育成戦略等の議論の場)

(課題設定・PDCA)

(課題設定・PDCA)

(報告、情報共有)

()内は事務局担当機関

(運営委員会、WG・分科会の事務局、事務局事業・活動の運営、分科会の情報共有)

NW事務局
(JAIF, JAEA, JICC)

◆戦略WGの体制

- ・産学人材NW関係者を中心5名程度(主査:吉村氏)
- ・議題に応じて、関連分科会や他分野のメンバを追加
- ・オブザーバーとアドバイザーの参加も可能
- ・WGメンバー任期は1年(運営委承認要)
- ・年3回程度開催予定

戦略WG設立検討の経緯 Phase- II

2018年10月～2019年3月
戦略WG準備委員会
(戦略的課題の検討)

2018年10月
主査ヒアリング

戦略的課題の議
論の必要性認識

2018年10月
原産協会

他分野調査
(電事連:PA)

2018年11月
第2回企画WG

主査ヒアリング
(課題)報告

2018年12月
原産協会

海外調査
(スペイン)

2019年2月26日
第3回企画WG(中間報告)

2019年2月～3月
4府省との意見交換
(戦略課題と国の方針)

2019年3月27日
運営委員会(最終報告)

2019年3月
各分科会主査との意見交換
(分科会活動への施策の展開)

2019年4月～
人材育成NWの新体制スタート

各分科会主査ヒアリングまとめ（課題と施策）

分科会	ビジョン（あるべき姿）	目標（実現のための人材要件）	課題（現状と目標のギャップ）	施策（分科会活動への展開）
国際化	<ul style="list-style-type: none"> ●国際的リーダーシップの発揮 ●国際標準制定における日本の積極的貢献の認知・常態化（日本の貢献） 	<ul style="list-style-type: none"> ○日本が抱えている問題を国際的に捉えて議論する力を有する人材（例えば、国際会議をリードできる人材） ○我が国の知見を国際標準に反映できる人材 	<ul style="list-style-type: none"> ➢世界に貢献する人材育成の具体的な達成基準を見出せない ➢国際標準への我が国知見反映が不十分 	<ul style="list-style-type: none"> ✓分科会で実施した研修の頻度・参加人数実績を纏める ✓達成基準を設定するために、MEXT/METIの方向性を定期的にアップデートする ✓達成基準を具体的に数値化（例：国際会議での発言回数） ✓戦略的に分野ごとの権威を国際委員会・会議に選択的に派遣できるヒューマンネットワーク・仕組みの構築 ✓IAEAのインターン研修に若手を送り込む ✓キャリアパスの提示（研修生OB会の活用）
実務	<ul style="list-style-type: none"> ●若者が夢を抱いて原子力業界に入ってくる ●国策として選んだ原子力の社会的使命(Must)を積極的に捉える（賛成でなくとも必要と認識）風潮を作る 	<ul style="list-style-type: none"> ○「やるべきこと（運転・保守）」を実現する人材の育成と「やりたいこと（R&D）」ができる環境の創設 	<ul style="list-style-type: none"> ➢学生の原子力離れ ➢将来中核世代の経験、ノウハウの経験値不足／若手への技術継承 ➢やるべきこと（新型炉などの新ジャンル）とやれること（再稼働で手一杯）にギャップがある 	<ul style="list-style-type: none"> ✓原子力の将来性／魅力の発信 ✓大学との交流（産業界のNeedsを伝える） ✓メーカーと電力の人材交流 ✓小型炉に国が予算を付け、議論する場を設定する ✓産官学が連携した研究開発体制の再構築
海外	<ul style="list-style-type: none"> ●海外の人材が自国のコア人材となる ●新規導入国の人材育成における日本の積極的貢献の認知・常態化（日本の貢献） 	<ul style="list-style-type: none"> ○原子力に携わる海外人材を対象に、日本の保有技術や知識普及するための人材育成活動を実施・支援 ○相手国と将来的なパートナーシップを強化 	<ul style="list-style-type: none"> ➢研修プログラムの整備とパンフレット作成は実施しているが、研修提供機関が全ては網羅されていない（最新情報ではない） ➢海外人材対象者が本プログラムから研修を選べる体制になっていない ➢海外人材対象者に情報が正しく伝わっていない ➢競合国（ロシア、韓国）との人材育成競争に劣後 	<ul style="list-style-type: none"> ✓研修プログラムのマップ化（IAEA19項目のCapacity Building準拠） ✓日本全体として整合の取れた教育訓練コース体系の整備 ✓IAEA総会のNEMS特別セッションで、日本の研修プログラム紹介やサイドイベントの実施 ✓相手国への戦略的提案
高等	<ul style="list-style-type: none"> ●優秀な人材を確保し、産業界にコアとなる人材を供給する 	<ul style="list-style-type: none"> ○正しい大学の原子力教育の在り方を考える ○産業界の人材ニーズと大学の人材育成シーズをマッチングさせる 	<ul style="list-style-type: none"> ➢教授人材の散逸、弱体化 ➢大括り化による基礎・基盤カリキュラム希薄化 ➢単位互換制度がない ➢必要な知識・技術要件が未整備 ➢分科会の対象範囲、主軸が分からない ➢産業界との連携が不十分（産業界のNeedsが分からない、産業界とギャップがある） ➢海外から見て日本の教育は魅力がない 	<ul style="list-style-type: none"> ✓カリキュラムの国際標準化、単位相互認証 ✓国際的な大学間／国際連携 ✓教育・研究用施設の維持・更新・新設、施設の国際共同利用 ✓大学拠点の選択と集中 ✓産学交流による希望が持てる大きなプロジェクト立上げ ✓大学教育の危機を示すデータに基づき国とヒアリング ✓ロードマップに基づく原子力人材の必要性の再確認 ✓シーズ・ニーズのマッチングの場を創設
初等	<ul style="list-style-type: none"> ●中高生が正しい放射線、エネルギー・原子力の知識を持つ 	<ul style="list-style-type: none"> ○中学・高校教員の放射線とエネルギー・原子力に関する知識の向上 	<ul style="list-style-type: none"> ➢中学・高校教員が初等中等分科会へ参加しない ➢教員とのコネクション・リンケージが少ない ➢教員の中には放射線に関する教育を受けていない方もあり、現場で教える立場で迷いがある 	<ul style="list-style-type: none"> ✓教員への放射線とエネルギー・原子力教育支援 近大研修内容をエネルギー・原子力にも拡大する 近大研修や全中理参加者で勉強会・見学会を立上げ ✓小・中・高校生の興味を引くイベントに児童生徒と一緒に教員も参加する（SDGsのイベントなど） ✓初等中等教育関係団体との連携

各分科会主査ヒアリングまとめ（課題と施策）

分科会	ビジョン（あるべき姿）	目標（実現のための人材要件）	課題（現状と目標のギャップ）	施策（分科会活動への展開）
国際化	●国際的リーダーシップの発揮	○日本が抱えている問題を国際的に捉えて議	▶世界に貢献する人材育成の具体的な達成基準を	✓分科会で実施した研修の頻度・参加人数実績を

各分科会主査の共通認識 ～ヒアリングを通じて～

- 戦略的課題の議論の必要性について共通の理解を得た**
 - ⇒ 新設や研究・開発の必要性は認識しているが、積み残されていることが現状の課題
- 戦略的課題は分科会だけでは解決できず、上位レベル（戦略WGや国）と議論すべきで、ビジョンと目標の共有が必要**
 - ⇒ 分科会はベストプラクティスの情報共有がベースで、目標と現状のギャップは埋めにくい

教育の下には放課後にも教育を受けたい方もあり、現場で教える立場で迷いがある

- ✓小・中・高校生の興味を引くイベントに児童生徒と一緒に教員も参加する（SDGsのイベントなど）
- ✓初等中等教育関係団体との連携

戦略WG設立検討の経緯 Phase- II

2018年10月～2019年3月
戦略WG準備委員会
(戦略的課題の検討)

2018年10月
主査ヒアリング

戦略的課題の議
論の必要性認識

2018年10月
原産協会

他分野調査
(電事連:PA)

2018年11月
第2回企画WG

主査ヒアリング
(課題)報告

2018年12月
原産協会

海外調査
(スペイン)

2019年2月26日
第3回企画WG(中間報告)

2019年2月～3月
4府省との意見交換
(戦略課題と国の方針)

2019年3月27日
運営委員会(最終報告)

2019年3月
各分科会主査との意見交換
(分科会活動への施策の展開)

2019年4月～
人材育成NWの新体制スタート

戦略WG設立検討の経緯 Phase- II

2018年10月～2019年3月
戦略WG準備委員会
(戦略的課題の検討)

2018年10月
主査ヒアリング

戦略的課題の議
論の必要性認識

2018年10月
原産協会

他分野調査
(電事連:PA)

2018年11月
第2回企画WG

主査ヒアリング
(課題)報告

2018年12月
原産協会

海外調査
(スペイン)

2019年2月26日
第3回企画WG(中間報告)

2019年2月～3月
4府省との意見交換
(戦略課題と国の方針)

2019年3月27日
運営委員会(最終報告)

2019年2月～3月
各分科会主査との意見交換
(分科会活動への施策の展開)

2019年4月～
人材育成NWの新体制スタート

(1) 国との意見交換に向けて

・背景

戦略の企画検討段階から4府省と相談し、産官学の考えを擦り合わせる場としての「**関係省庁連携会議**」の設置趣旨とその必要性について、ご理解とご協力を頂きたい。

・アクション(戦略WG)

- 人材育成NWとしてのビジョンと目標の整理する
- 国の考え方と照らし合わせて擦り合わせを行う

(2) 各分科会主査との意見交換に向けて

・背景

4月からの各分科会活動において、戦略的課題の取組の進捗が可視化できるよう(戦略WGが**PDCAを回せる**ように)達成基準を具体的に数値化したい。

・アクション(各分科会)

- 施策について各分科会の活動レベルに合わせて展開
- 戦略WGの考え方と照らし合わせて擦り合わせを行う

(3) 各分科会における共通課題

- ① **リソース評価**：NWメンバー各機関の人材育成事業や省庁の事業等が、人材NWのロードマップのプライオリティが高い分野に充てられているか等を評価し、必要な場合は外部資金の獲得が必要(国の協力・連携不可欠)。
- ② **産官学連携による研究開発・人材育成**：産官学連携の在り方の検討。経産省の原子カイノベーション政策(民間主導のイノベーション)等も見据える。
- ③ **標準化・資格認定**：教育訓練プログラムの標準化と認定、受講者、講師の資格認定システムの検討。

共通課題は、2019年4月からの新体制移行後に扱う。

②産官学連携による研究開発・人材育成に関する調査結果の紹介(次頁)

スペインのCEIDENの活動紹介 (2018年12月実施)

スペイン調査の背景

研究開発と人材育成を産官学が連携して効果的・効率的に進めるためには、産業界のNeedsと大学のSeedsのマッチングが必要と考える。

一方、スペインではCEIDENと呼ばれる原子力技術プラットフォームを創り、規制当局も連携し産官学一体となった研究開発の国家戦略の立案、国内外機関との調整などを行っている。

これらを背景に、原産協会が12月にスペインのCSN(原子力安全委員会)本部を訪れ、CEIDENが取り組む人材育成(特に、教育訓練と知識管理)について調査を実施した。

CEIDENとは

CEIDEN (Comisión Estratégica de I+D de Energía Nuclear)

[直訳] 戦略的原子力研究開発委員会

[英語] The Spanish Nuclear Fission Technology Platform

- スペインにおける原子力関連技術の研究・開発・イノベーションの調整や協力活動を行う機関
- 機関は法人格はなく自己資金も有していない

CEIDENの理事会メンバー

SECTOR	ENTITY	
Utilities (3 rep):	ENDESA	
	IBERDROLA	
	GNF	
Fuel Cycle (2 rep):	ENUSA	
	ENRESA	
R&D Institutions (2 rep):	TECNALIA	GDES
	CIEMAT	
Universities (1 rep):	UPM	UPC UPV
Eng & Const. Companies (1 rep):	GNF ENG	IBERD.ING.
Equipment Manufacturers (1 rep):	ENSA	
Services Companies (1 rep):	TECNATOM	ENWESA
Regulator (2 rep):	CSN	
Pymes	Nucleonova	SEA
Government (1 rep):	MINETUR	
Government (1 rep):	MINECO	

← CEIDENの事務局長はENDESAの技術部長 Pablo T. Leon

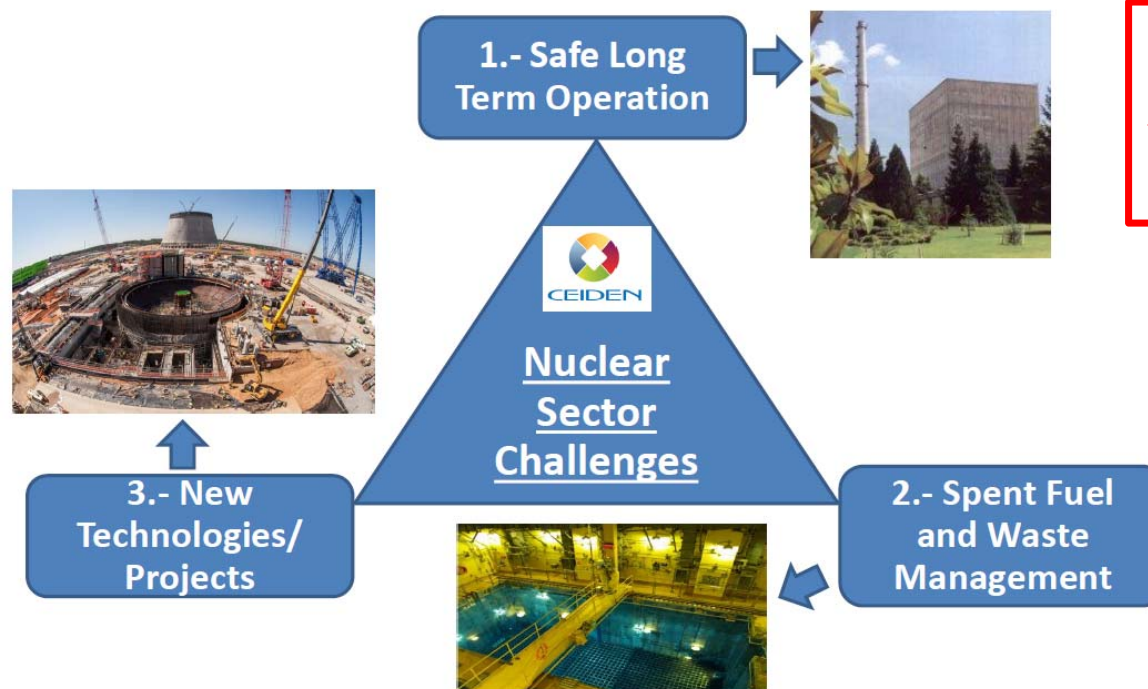
← CEIDEN理事長はCSNの副理事長 Rosario Velasco

- ・スペインの原子力産業の企業・機関は100(規制機関も含む)
- ・海外ならびに国際機関の賛助会員は20

⇒規制機関も一体となった活動が特徴的

CEIDENのミッション

- ①既存の原子力施設の安全・高信頼性・競争力ある運用
- ②使用済燃料の処理と放射性廃棄物の運用
- ③新しい原子力プロジェクトの開発に重点を置いた研究開発活動の促進



⇒新規建設計画がない中で積極的に海外展開する姿勢が特徴的

CEIDENの人材育成活動

CEIDENにおける人材育成活動は、教育訓練グループと知識管理グループの2つ

教育訓練グループ(CEIDEN F+)

- 国内における教育訓練の推進と調整 ⇒知識ギャップを確認し埋める作業
- 国際的なプログラムへの企業参加の推奨と支援
- 教育と訓練におけるR&Dの先進的なプロジェクトの推進

知識管理グループ(Knowledge Exchange, Elicitation and Preservation; KEEP)

- 人材確保のためのPR活動
- 国際協力・連携
- 教育訓練・養成の教材作成
- 個社間のノウハウ共有 (役割分担、人材流動性⇒知識技術が展開しやすい)

(参考)CEIDENに関するQ&A

Q1:CEIDENのプラットフォームに規制当局が参加するのは問題ないのか

A1:問題はない。原子力の安全のためには、全ての機関が参加するのが重要

Q2:市民に対する情報委員会開催背景(市民への情報通知)

A2:法律によりエネルギー省やCSNでは、テクノロジー情報を年に1回市民へ提供

Q3:スペインにおける原子業界の魅力発信は?

A3:原子力だけでなく、気候変動や、循環型経済、人工知能、国際化等、
と原子力を絡めて若者に考えてもらっている(TRANSFIERE 2019 全分野集合)

電事連のパワーアカデミー活動紹介

～電気工学のさらなる活性化に向けた**産学**連携活動～

※官は含まれない



1. パワーアカデミーの目的

「電気工学系学科」での、学生の人気低下、電気工学の名称消失、電気系教員の他分野への移行、教育内容・規模の縮小が急激に進展



学識者、基礎研究・教育機能が喪失する懸念

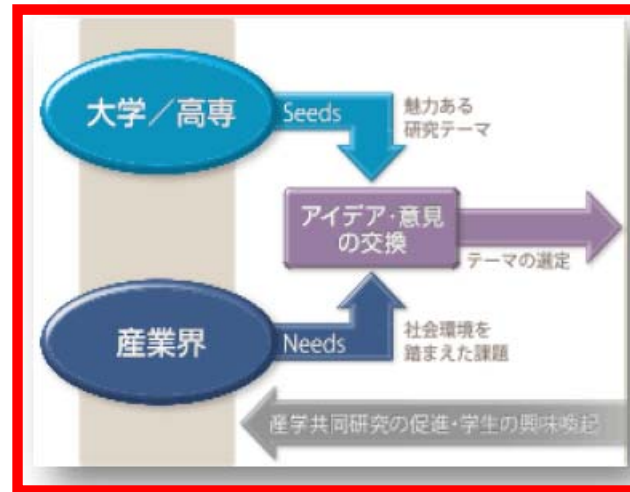


電気工学分野の一層の発展に貢献することを目的に、
2008年4月に全国的な産学連携を推進する組織として
「**パワーアカデミー(PA)**」を発足させ、
2011年からはメーカーも参画し、本格活動を開始



4. ②-1 PA研究マップの構築

目的
 電気工学分野において産業界で想定される様々な課題、それを解決するために、これまでに大学や高専からご提案頂いた研究テーマを体系的に整理・見える化し、国家プロジェクトなどの産学共同研究のサポート、学生から見た魅力の向上につなげること。



Ver3.0: 2017年2月改定

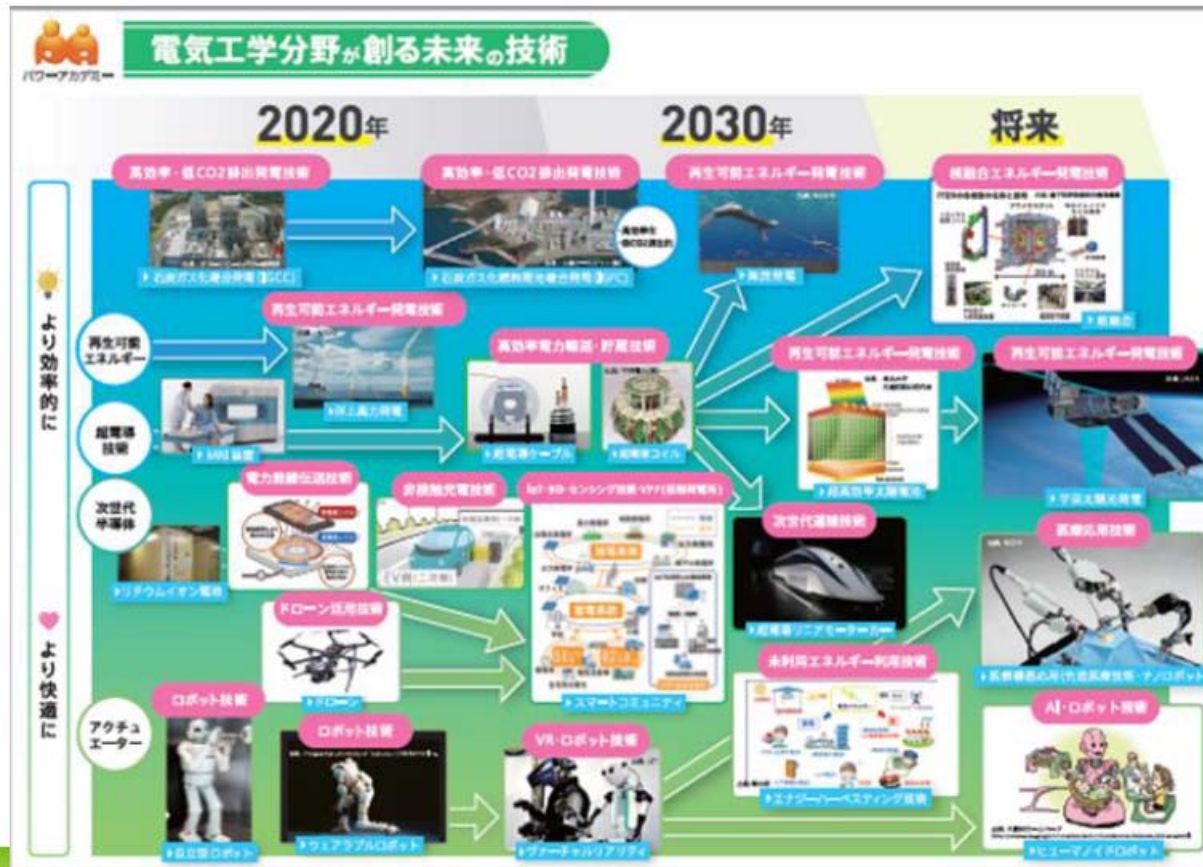
A	電力システムの高度化への挑戦			研究項目	
	社会環境 前提となる	低炭素社会の実現	社会環境を 踏まえた課題		A-1: 高効率な電力輸送技術
		分散型電源の大量導入			A-2: 出力変動電源の増大による 系統運用・制御の複雑化
		超スマート社会への発展			A-3: 再生可能エネルギー利用の 拡大
B	エネルギー利用技術の高度化・省エネ化への挑戦			研究項目	
	社会環境 前提となる	低炭素社会の実現	社会環境を 踏まえた課題		B-1: 電気エネルギー利用領域の 拡大
		省エネルギーの推進			B-2: 需要家側のエネルギー管理
		超スマート社会への発展			B-3: 需要家側における電力品質 の確保
C	電力インフラの信頼性・環境調和性の向上への挑戦			研究項目	
	社会環境 前提となる	経年設備の増加	社会環境を 踏まえた課題		C-1: 電力供給の信頼性と経済性 の両立
		自然災害リスクの顕在化			C-2: 低環境負荷技術と高機能絶 縁技術の開発
		電力設備と環境との調和			C-3: 革新的機器の開発



4. ②-2 PA技術展開図 (PA研究マップとセット)

目的

電気工学分野における将来技術展望を作成し、電気工学を志す、若い人々に夢や希望を与えること。



Ver3.0: 2017年12月改定

戦略WG設立に向けた活動のまとめ

- **Phase- I (2016年11月～2018年9月)**

戦略WG設立、関係省庁連携会議の設置承認

調査: 仏 (I2EN等) for 産官学連携研究開発・人材育成

- **Phase- II (2018年10月～2019年3月)**

戦略的課題の検討、(国・主査との意見交換)

調査: スペイン (CEIDEN)、電事連 (PA) for 産官学連携研究開発・人材育成 (電事連は官含まず)

- **Phase- III (2019年4月～)**

人材育成NW新体制スタート & 活動評価、(共通課題の取組み)