

原子力分野の人材育成・確保に 関する取り組み

経済産業省

平成22年2月

目次

1. 総論

2. 原子力の人材育成に関する取り組み(国内)

- 大学・高等専門学校での人材育成支援
- 産業界での人材育成支援

3. 原子力の人材育成に関する国際的な取り組み

- 原子力発電所新規導入国・拡大国への基盤整備支援
- 原子力発電所新規導入国・拡大国への安全に関する人材育成支援

4. 原子力の安全規制に携わる人材育成に関する取り組み

1. 総論

「原子力政策大綱」(平成17年10月、閣議決定)

1－2－4. 次世代の原子力の研究、開発及び利用を支える人材の確保

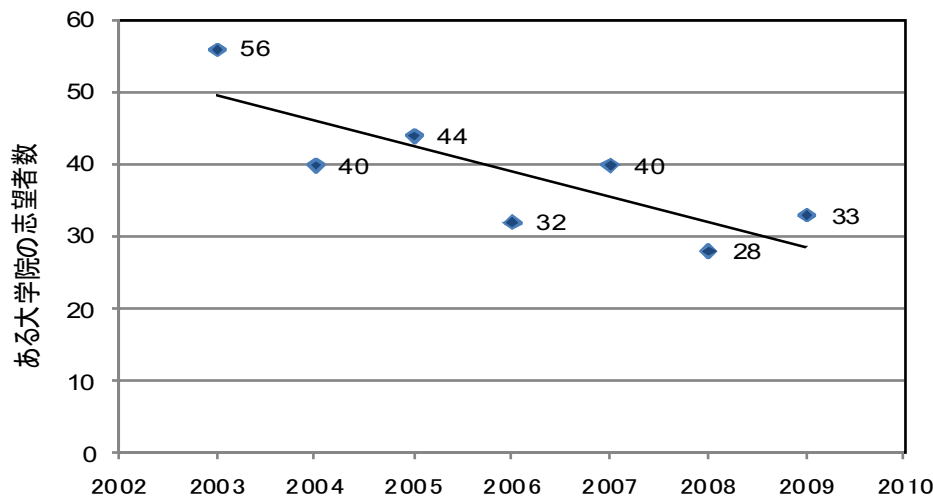
安全の確保を図りつつ原子力の研究、開発及び利用を進めていくためには、これらを支える優秀な人材を育成・確保していく必要がある。

…。

また、多様性確保の観点から、若手、女性、外国人研究者等の育成を図り、活用を促進するための対応が図られる必要がある。将来にわたって原子力に関する広範囲の活動を持続し、さらにそこで新しい可能性を切り拓いていくためには、引き続き優れた人材を確保していくことが重要である。

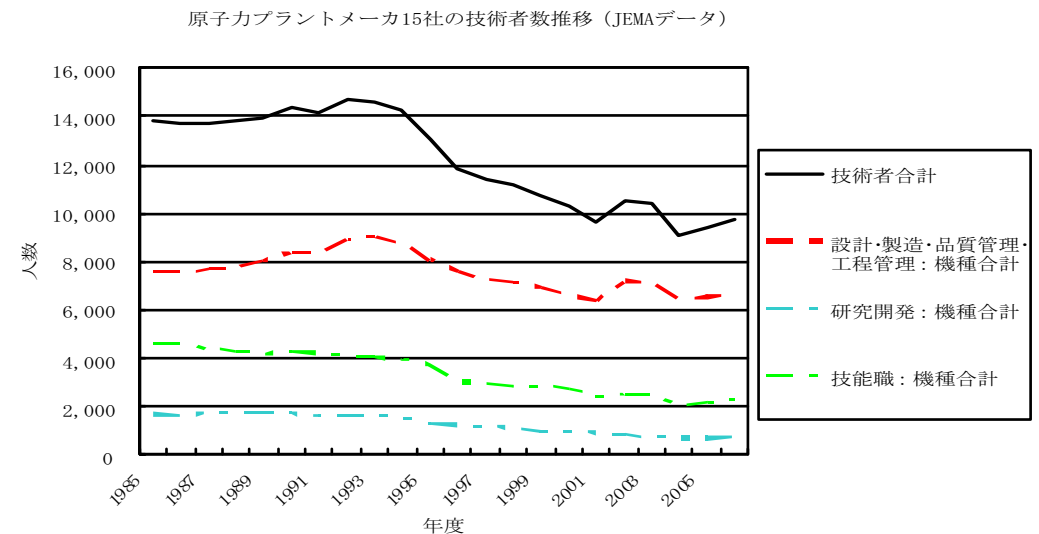
2. 原子力人材育成・確保の現状

- 原子力学科の統廃合による「学習機会の低下」や教科書やカリキュラムの老朽化による「質の低下」が顕著。一部の大学は、自立しつつあるものの、しっかりとした土台を構築するためには大学全体の底上げが必要。
- 海外での建設ニーズが拡大することや2030年頃から国内軽水炉のリプレースが始まることなど、原子力人材の需要は今後もさらに拡大。我が国の原子力にかかる人材の質的・量的向上を目指す必要がある。
- 原子力発電所はメンテナンス作業を地元中小企業が多くを請け負っている。原子力利用の着実な推進を図っていくためには、これらの現場技能者の技能レベルを維持・向上し、技能継承に向けた取組が重要。



ある大学院の原子力分野の専攻における志願者数の変化
(定員は20名程度)

出典：原子力人材育成関係者協議会報告書(平成21年4月)



原子力プラントメーカー15社の技術者数推移


出典：原子力人材育成関係者協議会報告書(平成21年4月)

2-1-1. 原子力人材育成プログラム

(文部科学省 ・ 経済産業省)

21年度予算額(20年度予算額)

文科省:240百万円(216百万円) 経産省:329百万円(360百万円)


 産業界のニーズや、有するポテンシャルを活かした、人材育成・研究活動の充実・強化

原子力教育支援プログラム 経産省
(教育活動の強化) 0.9億円(1.2億円)

○産業界のニーズを踏まえた、専門的かつ最新の内容を含む教材の開発・充実や、産業界等からの講師招聘等を支援

原子力の基盤技術分野強化プログラム 経産省
(研究活動の強化) 1.8億円(1.6億円)

○材料腐食、溶接、流体等、原子力を支える基盤的技術分野において、産業界の参画やニーズ提示のもとで、大学で行われる研究開発を支援

 学生の自主性・創造性を支援し、原子力技術・原子力産業への興味を促進


チャレンジ原子力体感プログラム 経産省 0.6億円(0.8億円)

○学生が原子力分野の産業や研究現場を体感する機会を創出する取組を支援 ・海外インターンシップ、産業・研究現場での実習 等

原子力研究促進プログラム 文科省 0.2億円(0.2億円)

○学生の習熟度や原子力産業への関心を高めるため、大学・大学院、高等専門学校が行う体験型教育を支援。

・学生が行う研究、実験、実習、原子力施設を利用した教育、原子力産業や研究機関の技術者との交流 等

 原子力の教育・研究環境の基盤の充実・強化

原子力コア人材育成プログラム 文科省 1.1億円(0.8億円)

○原子力の専門分野について地域や大学等の特色を踏まえた教育研究の重点化を支援
・原子力の専門人材養成のための教育コースの開発・実践、地域と連携した特定分野の教育研究活動 等

原子力コアカリキュラム開発プログラム 文科省
0.1億円(0.1億円)

○様々な原子力関係学部等で使用しうる基礎的・共通的内容を充実させたモデルカリキュラム教材を作成。

原子力研究基盤整備プログラム 文科省 1.0億円(1.0億円)

○原子力に関する研究・教育ポテンシャルの高い大学院に集中投資し、原子力の研究教育拠点の整備を支援。
・研究教育拠点として相応しい研究、教育に必要な施設・設備の整備、国際機関や高度な研究教育活動 等

2-1-2. 大学・高等専門学校での人材育成支援

- 原子力学科の統廃合による「学習機会の低下」や教科書やカリキュラムの老朽化による「質の低下」が顕著。一部の大学は、自立しつつあるものの、しっかりとした土台を構築するためには大学全体の底上げが必要。
- 原子力では溶接、流体等の基盤的技術分野は極めて重要であるにもかかわらず、研究者の先端分野への流出や知見の希薄化が懸念。

取組状況

- 大学・高専(以下「大学等」)における原子力の人材育成の充実を図ることを目的に平成19年度から「原子力人材育成プログラム」を開始。
- 原子力産業等の実態と魅力を知る機会の提供、インターンシップ、教材・カリキュラムの作成、原子力産業を支える基盤技術の研究活動の強化等を支援。産官学が連携した枠組みを実施。その結果、学生の興味が増進し、教材等の整備が進む。
- 平成19年度からの3年間で74件の事業を実施。平成19・20年度で延べ3500人が受講。原子力の新しい学科が設置されるなど大学等の自主的な取組の「呼び水」に。



施設見学



シミュレーター実習

原子力人材育成プログラムの課題(原子力人材育成関係者協議会報告書(平成21年4月))

- コースの設置などの思い切った取組への支援、大学の教育・研究設備の共同利用の一層の推進、国際的な取組の強化を支援、立地地域との連携の強化

2-1-3. 大学・高等専門学校での人材育成支援(来年度事業概要)

平成22年度概算要求額：1.9億円

総合人材育成

- 機械、物理、人文科学など原子力以外の分野も取り入れた総合的なカリキュラム、教科書・演習の作成、国内実習・インターンシップを支援。原子力学科の設置、教育の質の向上を目指す。同時に、大学間のネットワーク化を促し原子力教育全体の底上げを目指す。



国際人材育成

- 国際機関(IEA)、原子力大学(WNU)、他国の大学(UCバークレーなど)へのインターンシップ派遣、国際機関からの外国人講師の招聘等などを通じて、将来、産官学それぞれの国際分野で活躍できる原子力人材の育成につなげる。また、これまで作成した教材の英語化することで、将来の「知の国際展開」にもつなげる。



地域人材育成

- 原子力立地地域の大学、自治体、産業界の連携による人材育成を支援。地元根ざした原子力人材の育成を目指す。地元への波及効果や住民の理解向上など副次的な効果も大。

2-2. 産業界での人材育成支援(現場技能者)

- 適切なメンテナンス(点検・保修等)は安定的な発電を実現する基礎。
- 原子炉のメンテナンスを担う現場の技能者の質的な維持・向上や技能の継承が課題。
- このため、メンテナンス現場を担う現場技能者に対する、体系的な研修の確立が必要。

取組状況

- 「現場作業責任者」など技能者の質的向上を図るため、個別企業の枠組を超えた人材育成・技能継承のための地域の取組を支援。(メンテナンスは主に下請けの経営基盤の弱い中小企業であり人材育成を行う時間的・資金的余裕がない)
- 平成18年度、公募により福井、福島・新潟、青森の3地域で実施。3年間で延べ16300人が受講。教材・テキストやカリキュラム等が整備。受講者のみならず事業者からも自ら技能研修を行い得る基盤が整備されるなど有用との評価。
- 技能資格取得のための座学研修、機器補修の実技研修、現場実務研修。技能認定制度の創設に向けた取組み等。
- 平成21年度からはプルサーマル導入を見据えたMOX燃料取扱等、緊急かつ重要な課題に取り組み、現場技能者の更なる質的向上を図った。



施工管理等に必要な資格取得に向けた座学研修



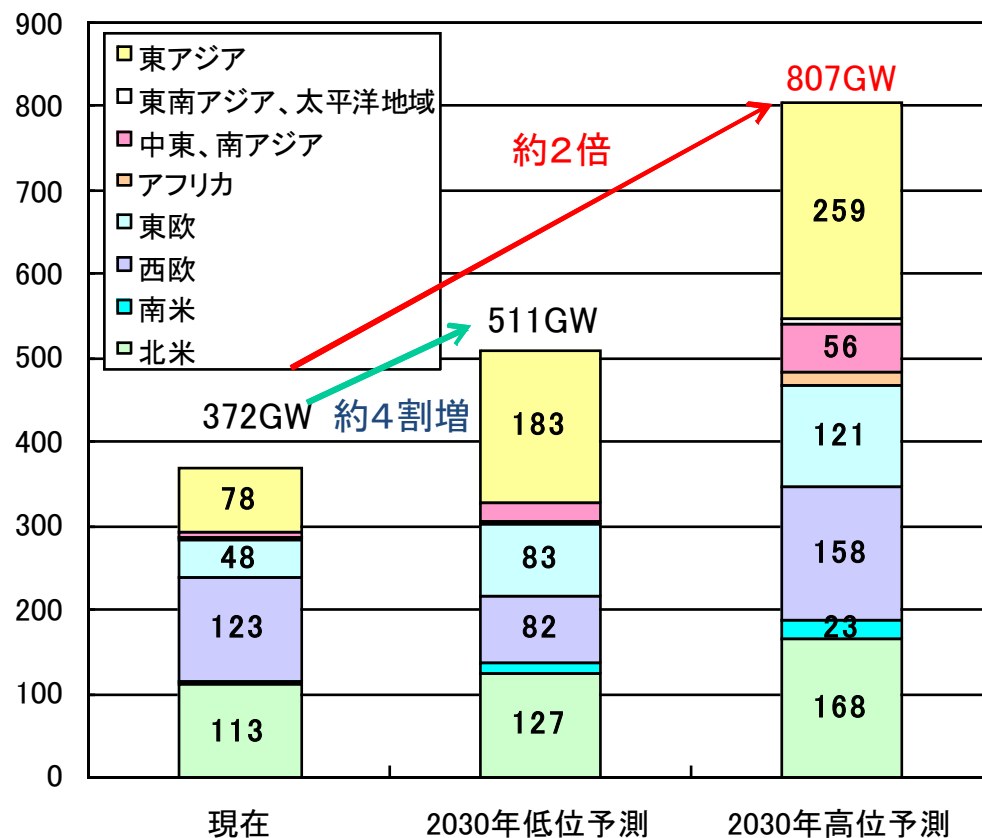
原子力研修センター(高浜町)を活用した実技研修

- 原子力関係人材育成事業等委託費 0.4億円(平成21年度予算)
 - ・実施期間:平成18年度から
 - ・国が民間企業に委託を行い、関連企業や専門家の協力を得ながら、メンテナンスにかかる基礎知識の習得、実習訓練、資格制度創設など、現場技能者の更なる質的向上を図るための取組を行う。

3-1. 原子力発電所新規導入・拡大国との協力状況①

- エネルギー安全保障や地球温暖化対策の観点から原子力発電の導入が活発化。
- 新規導入国・拡大国へ原子力発電導入に不可欠な各種制度整備の協力支援を実施。

2030年の世界の原子力発電所の設備容量



出典：発電容量はIAEAの推計

「原子力政策大綱」(平成17年10月、閣議決定)

5-3. 原子力産業の国際展開 (略)

今後原子力発電を導入しようとしている国に対しては、国は、相手国の体制整備状況に応じ、核不拡散体制、安全規制体系、原子力損害賠償制度等の整備といった点について有する知見・ノウハウ等を提供していくなどの側面支援を行うことは、地域発展を支援する観点から適切である。(略)

エネルギー基本計画(平成19年3月、閣議決定)

第2章 エネルギーの需給に関し、長期的、総合的かつ計画的に講ずべき施策

第3節 多様なエネルギーの開発、導入及び利用

1. 原子力の開発、導入及び利用

(8) 我が国原子力産業の国際展開支援

①原子力発電新規建設予定国への支援等

原子力発電を新規建設しようとする国に対する制度整備のノウハウ支援、人材育成協力、金融面の支援に取り組む。(略)

3-1. 原子力発電所新規導入・拡大国との協力状況②

- 経済産業省は原子力協力文書を7ヶ国と結んでおり、2ヶ国と準備中。
- 原子力協力文書の署名国を中心に、原子力発電導入に必要な法制度整備や人材育成等、基盤整備に関する協力を実施。

各国との具体的協力

○カザフスタン

- ・国立原子力センター等研修生受入
- ・原子燃料公社等研修生受入

○インドネシア

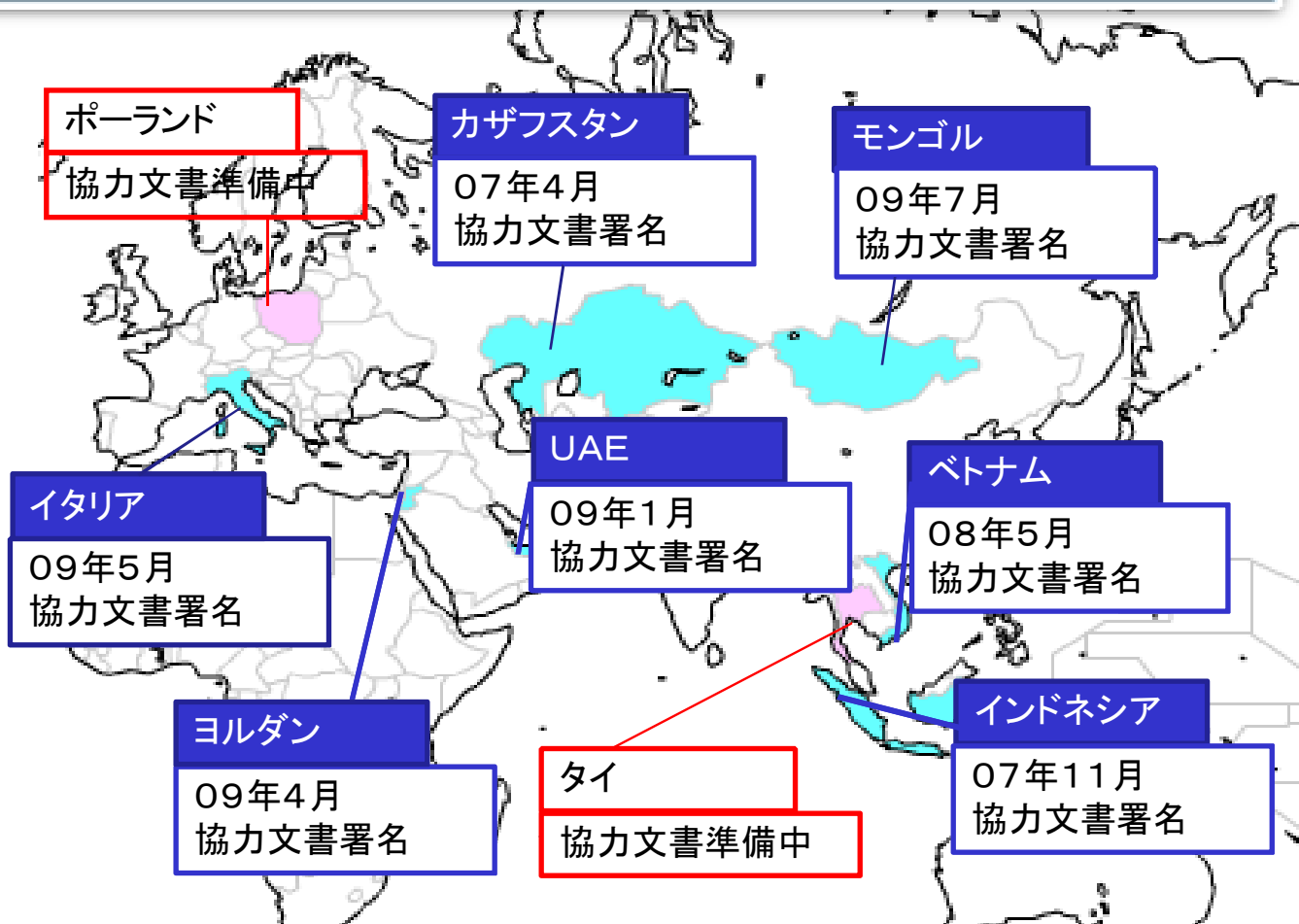
- ・安全規制等セミナー
- ・緊急時対応、PA等ワークショップ
- ・人材育成ワークショップ
- ・エネルギー鉱物資源省責任者招聘
- ・国家エネルギー審議会メンバー招聘

○ベトナム

- ・原子力法セミナー
- ・国際展示出展
- ・プレFS・FS関連事項ワークショップ
- ・電力公社等研修生受入
- ・国会議員、政府関係者等招聘
- ・サイト候補地関係者招聘

○UAE

- ・規制当局間の意見交換



○原子炉導入可能性調査支援 0.7億円(2008年度)

- ・実施期間: 2006年度から2008年度
- ・対象国: ベトナム、インドネシア、カザフスタン
- ・受入人数: 117名、派遣人数: 70名

○原子力発電導入基盤整備事業補助金 1.3億円(2009年度)

- ・実施期間: 2009年度から
- ・対象国: ベトナム、インドネシア、カザフスタン、ヨルダン
- ・受入人数: 44名、派遣人数: 42名

3-2. 原子力安全・保安院の国際協力(人材育成)

- 中国では、現在11基900万kWの原子力発電所を、2020年に4000万kWまで 大幅かつ急速に拡大を計画。ベトナムでは発電所建設に向けたFS調査を計画。
- 2007年の新潟県中越沖地震の柏崎刈羽原子力発電所への影響から教訓を得たところ。

原子力安全規制当局等向けの研修事業

原子力発電所安全管理等国際研修事業
(21年度1.1億円)

((独)原子力安全基盤機構交付金)

○事業の概要

中国等のアジア諸国の規制当局の職員を対象として、原子力規制支援機関として経験と能力のある(独)原子力安全基盤機構が、研修事業、現地セミナー等を実施。

また、アジア諸国向けに、耐震安全性に関する研修を21年度から実施。

最近の研修実績(人数)

年度	18年度	19年度	20年度
中国	4	56	56
ベトナム	0	16	16
合計	4	72	72

原子力発電所運転管理者等向け研修事業

原子力発電所安全管理等人材育成事業
(21年度1.4億円)

○事業の概要

中国及びベトナムにおいて原子力発電の運転・保守管理に携わっている、又は、将来携わる人を対象として、我が国において原子力発電所の運転シミュレータを利用した研修等を実施するほか、我が国の原子力発電の運転管理等の専門家を中国に派遣し、現地でセミナーを開催し、より一層の原子力発電の安全運転管理技術等の習得を促す。

最近の研修実績(人数)

年度	18年度	19年度	20年度
中国	16	7	4
ベトナム	4	5	14
合計	16	12	18

4. 原子力の安全規制に携わる人材育成に関する取り組み(総論)

- 電気・ガス保安等の産業保安部門を含めた原子力安全・保安院全体としての職員の中長期的な養成(保安行政のスペシャリストの養成)。
- 訓練プログラムの高度化(体系的なプログラムの構築)等の職員のスキル・アップのための環境の更なる整備。

原子力安全・保安院における規制行政の最前線である原子力保安検査官事務所及び産業保安監督部の一体的な業務運営を通じた、実務に精通した保安行政のスペシャリストの養成。



原子力保安や産業保安の共通基盤的な保安思想(品質保証や根本原因分析等)をベースに、個別業務に関するきめ細かな研修、OJTプログラムにより、保安行政のスペシャリストを養成する。そのための職員の長期的なキャリアパスを考慮。(各職員は「力量管理表」※を作成し、組織としての管理のみならず、職員自らその研修受講状況等を管理)

※力量管理表には、①その職員の保安院における職歴及び教育訓練履歴、②その役職に必要な力量とその習得に資する研修③当人にとって必要とされる力量④年度末における確認、評価等を記載。

4－1. 原子力の安全規制に携わる人材育成に関する取り組み(力量管理制度)

- 本院及び保安検査官事務所に勤務するすべての職員について、各ポストに求められる力量(知識)目標及びその習得に資する研修を明確にした役職力量(知識)表を作成。
- それを達成するための管理制度として、管理職との面談を通じた力量記録表の作成、評価及び研修の充実、利便性の向上等の手段を構築・整備。

《力量管理制度のポイント》

①職員本位

職員の任務(ポスト)に必要な知識を、研修やOJTにより習得できる機会を提供。保安院から提示する力量に加え、本人の意思により自由に選択可能。

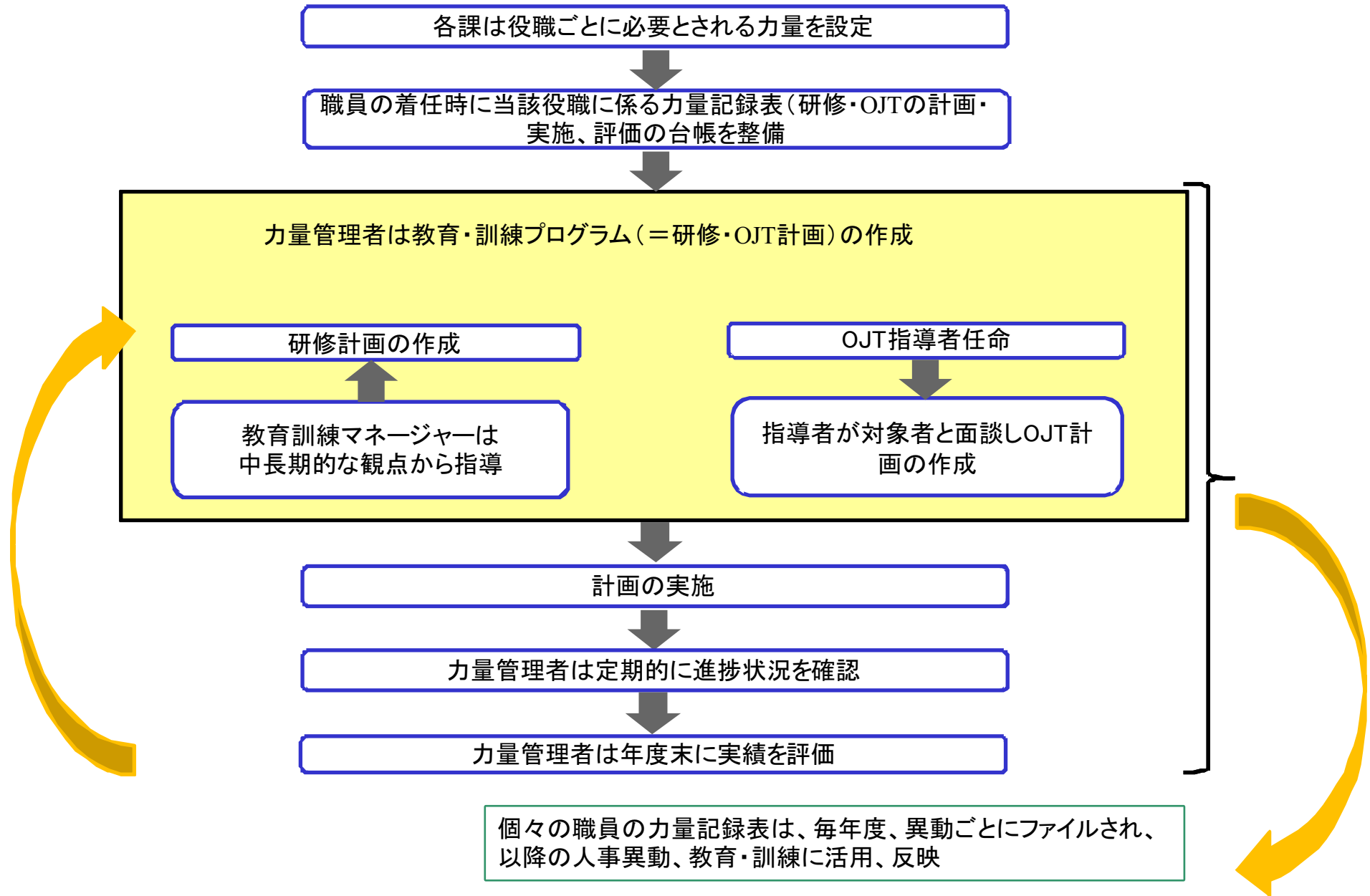
②業績に連動

確実に受講できるよう、「業績目標設定」時に上司(＝力量管理者)と面談し、研修コースや時期等を決定。その後も定期的に進捗管理し、年度末に実績確認。

③中長期的な人材育成のための記録

研修やOJTの記録(＝力量記録表)は、先々の人材育成や保安院内の人事配置の資料として蓄積し活用。

(参考) 保安院における教育訓練プログラム



4-2. 原子力安全に関する研修制度

- 原子力安全規制は高度な専門的判断が求められる行政分野であり、高い専門性を持った職員の質の高い活動が必要不可欠。このため、電気、機械、土木、物理、化学などの様々なバックグラウンドを持つ職員が、原子力についての知識、保安についての行政的センス、科学的思考力を十分活かして、原子力安全行政を支える人材となるよう、様々な研修を行っている。
- また、本年度から新たに開始された教育訓練プログラム(力量管理制度)に連携した研修の的確な実施。

1. 年間57の研修を実施(平成21年度予定数)

- ・ 研修内容の不断の見直しによりその実効性をあげ、また、職員のキャリアパスを踏まえた研修体系を構築。
- ・ 研修の実施本数も年々充実してきている。

平成20年度 46研修 → 平成21年度57研修(予定)

2. 研修制度の充実

- ・ 保安院では、原子力安全・本院の研修全体をマネジメントする組織として、原子力安全規制研修タスクフォースを開催し、職員の能力向上や新たな規制ニーズへの適合等との観点から研修プログラムやカリキュラムを定期的に見直してきている。

4-3. 技術専門的能力の向上(中途採用)

○規制活動の活性化及び効果的運用のため、原子力施設の現場を熟知し、高度の専門性を有した民間の原子力技術者等の中途採用を実施。

○2009年11月時点で、原子力関係経験者106名を含む133名の採用を実施。

中途採用制度

○「専門的な実務の経験等により高度の専門的な知識経験を有すると認められる者」等について、中途採用を実施することが可能 (人事院規則1-24)

保安院募集要項

○保安院においては、原子力保安検査官、原子力防災専門官等について、中途採用を実施。採用要件を限定するとともに、面接等で専門性を確認し、採用を行っている。

(参考)採用要件の例

【原子力保安検査官】

・大学(短期大学を除く。)で理学若しくは工学に関する学科を納めて卒業した者であって、原子力等の保安行政事務に2年以上又は原子力施設に係る設計、建設、検査、運転等の事務に3年以上従事した者。

【原子力防災専門官】

・大学(短期大学を除く。)で理学若しくは工学に関する学科を納めて卒業した者であって、原子力施設の事故、災害等に対応する行政事務に2年以上又は原子力施設等の産業施設において事故・災害に対応する防災事務に3年以上従事した者

中途採用実績(2009年11月時点)

中途採用者の出身母体

出身母体	人数
原子力関係団体	106名
防衛関係機関	13名
民間団体等	14名
合計	133名

- ・原子力関係団体からの中途採用者は主に保安検査官及び安全審査等の原子力保安規制に従事
- ・防衛関係機関からの中途採用者は主に防災専門官に従事
- ・近年では、耐震関係の職員を中途採用

4-4. 組織能力の維持・確保(勤務延長)

- 現場を熟知し、高度の専門性を有する職員を確保するため、原子力保安検査官事務所において勤務延長制度を活用。
- 22人がこの制度を活用し、原子力保安の現場で従事(2009年10月現在)。

勤務延長制度

- 定年に達した職員について、引き続き正規職員として職務に従事させる制度(最大3年延長可能)。
- この制度を利用することができるのは、職務が高度の専門的な知識、熟達した技能又は豊富な経験を必要とし、後任を容易に得られない場合等に限定されている。(人事院規則11-8)

保安院における勤務延長

- 原子力安全に係る規制行政は高度な専門性を必要とすることから、定年を迎えた職員が退職することにより業務運営に支障を生じないように、勤務延長制度を活用。
- 2007年度以降に定年を迎えた職員に対して活用し、2009年度には22名がこの制度により勤務を継続。豊富な経験を基に現場で検査等を実施。

(参考)勤務延長制度を活用している職員のキャリアパス事例

<現在63才の職員> ※2007年より勤務延長		<現在62才の職員> ※2008年より勤務延長		<現在61才の職員> ※2009年より勤務延長	
～2001	原子力メーカー勤務	～2002	原子力メーカー勤務	～2003	原子力メーカー勤務
2001	中途採用	2002	中途採用	2003	中途採用
	→本院勤務(原子力 発電審査課)	2002～2003	A事務所検査官	2003～2004	A事務所検査官
2001～2003	A事務所検査官	2004～2005	B事務所検査官	2005～2006	本院勤務(原子力安全 技術基盤課)
2004～2008	B事務所検査官	2006～2007	C事務所検査官		
2009～	D事務所副所長	2008～	D事務所検査官	2007～	B事務所副所長

4－5. 組織能力の維持・確保(知識共有化スペース)

知識共有化情報スペースとは

原子力安全・保安院の行政の遂行に資する技術的・専門的な資料、文献、図書などの情報を知的共有財として蓄積し、使いやすい形で提供する仕組み。

- 情報スペースは平成14年に開設し、これまで約6,000件の資料等が登録。現在は、開架式書架に紙媒体中心に保管、閲覧しているが、今後、JNESとの関係により、電子媒体による情報も充実し、職員のパソコン端末からアクセス可能とするなど利便性を向上させる。
- 情報スペースは、法令、指針、技術基準、原子力施設のデータ等の執務に直接関係のある資料のみならず、職員向け研修教材や学会の技術論文等の執務を側面的に支援する資料も収蔵。

4－6. 人材確保に関する取組

目的

原子力安全・保安院の職員は、基本的に経産省の職員であるため定期の省内異動により、長期にわたり原子力安全規制行政に携わることができない状況。そのため、入省時点で原子力安全規制行政に強い関心や意欲を有する職員を積極的に確保し、中長期的な観点で人材育成を行う。

具体的な取組

○昨年度より原子力施設の立地地域の大学等を中心に、2010年度新卒者対象の原子力安全・保安院の業務説明会を開催（08年12月～09年2月にかけて福井大、新潟大、茨城大等8大学で9回開催）。

○また、本年度は、2011年度新卒者対象に上述の取組（2大学で説明会開催済）に加え、原子力関連企業等との合同の就職説明会（09年12月@新宿）に参加し、学生への業務説明を行った。