

トカマク型原型炉に向けた開発実施のため の人材計画に関する検討報告 (参考資料)

核融合エネルギーフォーラム

ITER・BA 技術推進委員会

ロードマップ等検討ワーキンググループ

2008 年 4 月

目次

はじめに	2
1. ITERとBAを中心とするトカマク型原型炉に向けた開発実施のための人材計画	
1-1 基本的考え方	3
1-2 分野別の人材計画	4
1-3 項目別の全体人員配置（現状と2023年の目標）	10
1-4 人材計画検討のまとめ	11
付録 1 文部科学省から核融合エネルギーフォーラムへの依頼事項（2007年10月18日）	
付録 2 ロードマップ等検討ワーキンググループの構成員	
付録 3 ロードマップ等検討WGの審議経過	

はじめに

本ロードマップ等検討ワーキンググループ（以下 WG）は、「文部科学省から核融合エネルギーフォーラムへの依頼事項（2007年10月18日）[第5章 5-1 参照]」に応えるため、ITER・BA 技術推進委員会下に設置されたものである。

本 WG においては、クラスター活動としてのロードマップ検討委員会の中間報告(2007年11月)も参考に、

- ①21世紀中葉までに核融合エネルギーの実用化の目処を得るためのロードマップ
- ②産業界を含めた日本の技術戦略、枠組み、役割分担
- ③人材育成や確保の分析、計画

の3項目を検討している。

本 WG における検討では、①、②は「トカマクで原型炉を実現する場合を想定したケーススタディー」とし、したがって、③の検討も「ITER、BA、トカマク原型炉を進めるための部分のみ」に限られることには注意されたい。

本資料は、これらの検討のうち、文部科学省核融合作業部会における日本全体の核融合・プラズマ研究関連の人材計画への参考として、③の検討についてまとめたものである。

2008年4月

ITER・BA 技術推進委員会

ロードマップ等検討ワーキンググループ

なお、上記は開発研究から実用化の領域の視点での本人材計画の検討範囲であるが、学術・技術的知識の流れ、人材供給という視点での人の流れは、これらの領域の中のみでとどまるものではなく、大学を中心とした学界からの知識や人の流れが非常に重要であるのは言うまでもない。さらに、核分裂系の原子力分野を含めた他の工学分野、エネルギー産業、他の大型プロジェクト、外国などからの知識や人材の流入を積極的に進めることが必要になる。

2) 人材計画作成の考え方

ベースとなる人員数

計画のベースとする現状の人員数については、できるだけ調査する。

また、将来の必要人員数は、「原子力分野の研究開発に関する委員会核融合研究作業部会」の第5回(2006年12月)、同第6回(2007年1月)において報告された数字も参考とする。ただし、同じ数字とすることを目標にするのではなく、それらがロードマップと整合がとれる数字になっているかに配慮して見直すものとする。なお、人材数は、プロジェクトの中核となって研究開発を進める人材の最小限度の数である。周辺のサポート人員(技術系、事務系など)については数えていないことにも注意されたい。なお、産業界に関する人材については、本中間報告には含まれていない。これについては、今後検討し、最終報告においては含める予定である。

時間展開構成の考え方

人員の時間展開については、まず現状または至近の年齢構成データを出発点に設定する。それ以後、5年ごとの年齢構成を示し、原型炉建設判断を行う2023年までに年齢構成を、OJTの視点からも望ましい姿、すなわち、後継者の育成が効率的にできるよう50歳以下はフラットにすることを目指し、必要人員に到達するには、5年ごとに、どの年齢層を、何名獲得すればよいかを示す。また、ある年度間のみ採用が集中しないよう分配した。

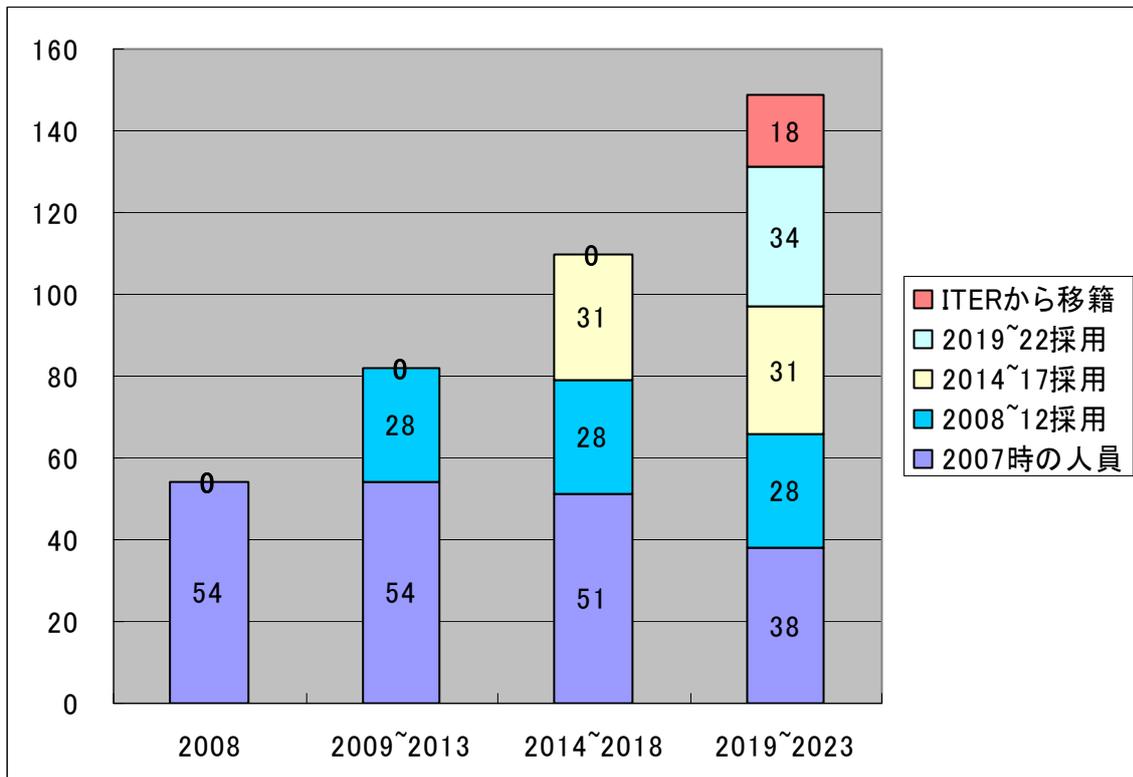
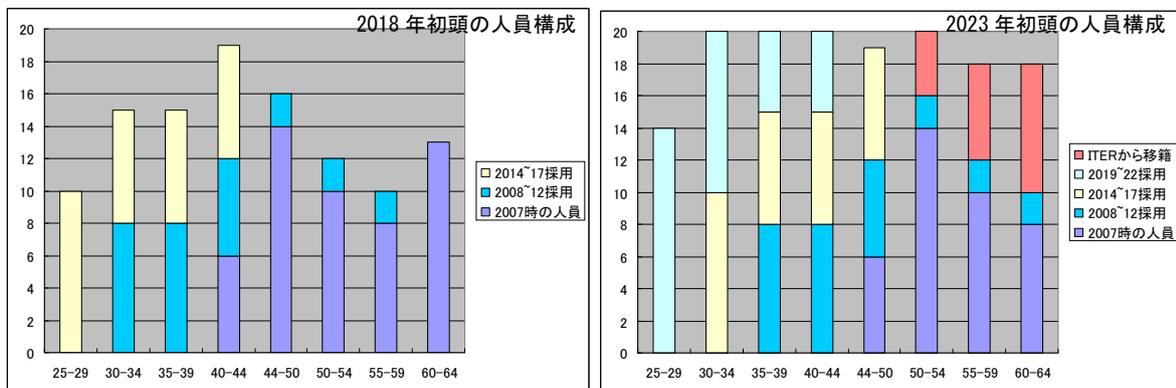
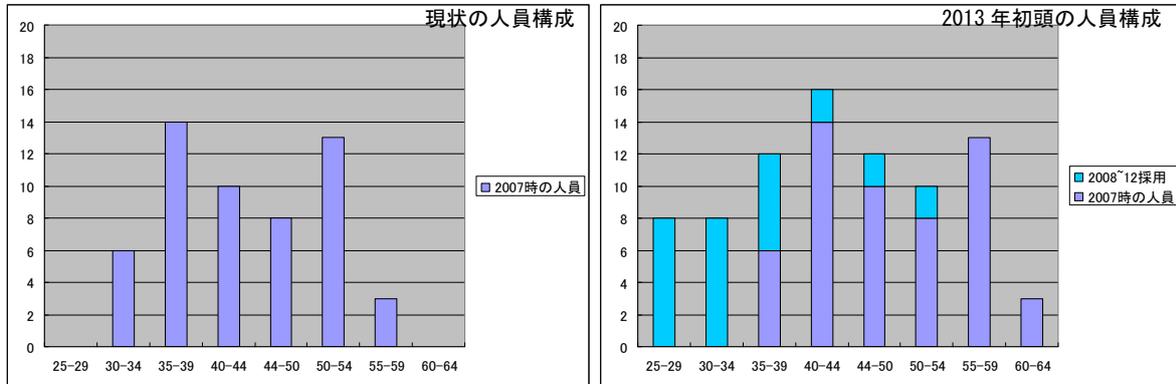
なお、人材は現在の定年によらず64歳までカウントしている。これは、現時点でも人材が高年齢化している状況で、今後の技術継承を考えると、ITERやBA、JT60-SAで経験を積んだ貴重な人材は、60歳を過ぎても有効に使える仕組みが必要であるとの考えから、このようにしてある。ただし、若手の採用の阻害にならないようにすべきなのは言うまでもない。

なお、4-2節の項目6)において、ITER機構への派遣人材数を別途計上している。一方、項目1)から5)に示される分野別の人員数にはITER機構へ派遣をする人数を引いていないので、当該分野からITER機構への派遣人員を出す場合には、その人員分が6)の項目の人員から補填されることがあるとする。したがって、全体に必要な人員数は、分野1)から6)までに示される人員数の総和となる。

1-2 分野別の人材計画

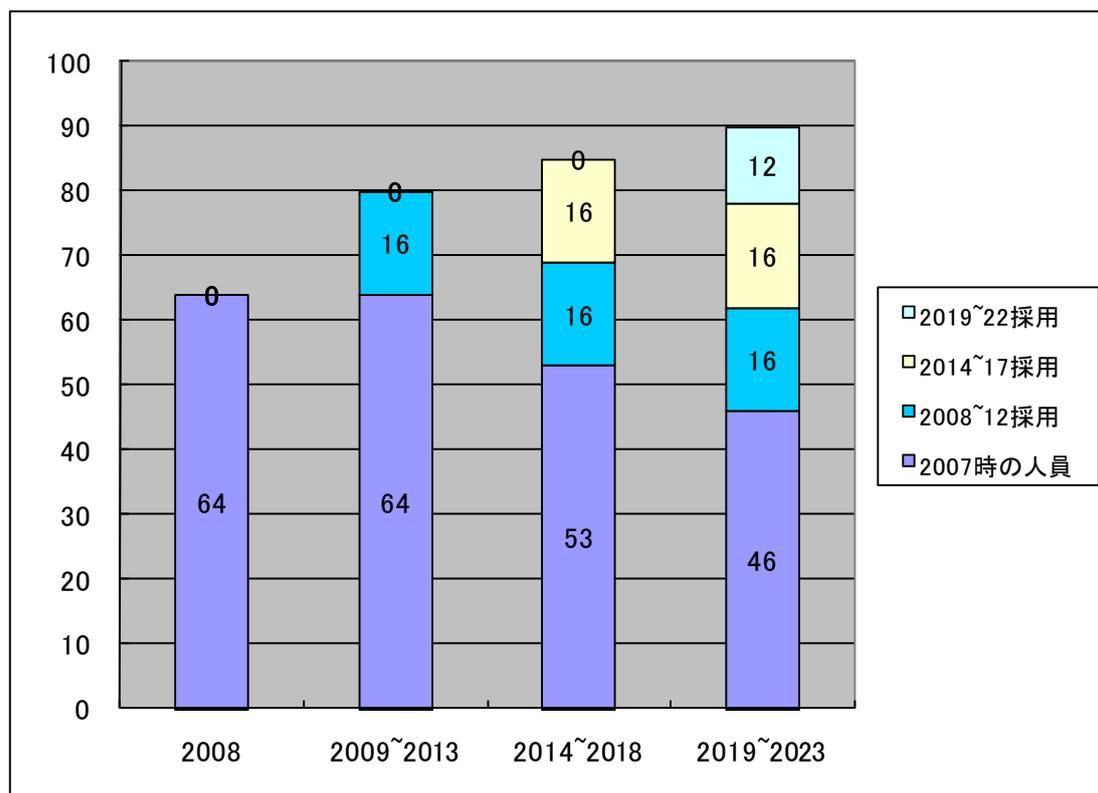
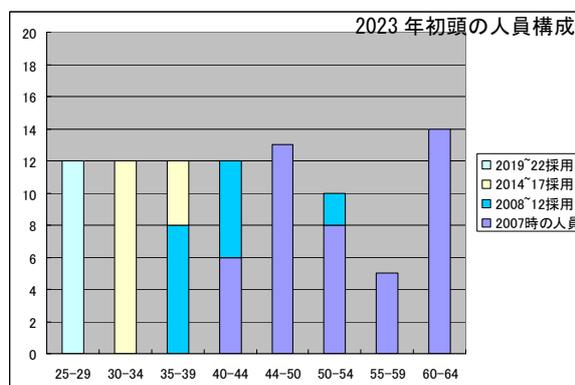
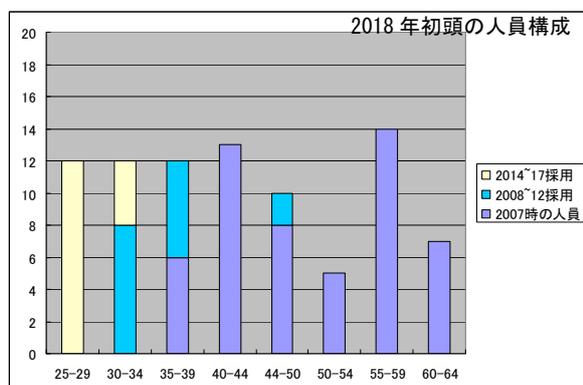
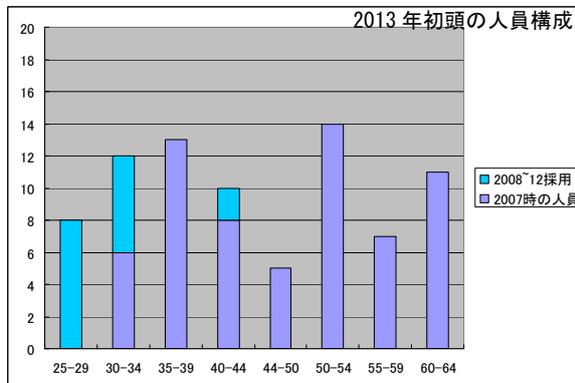
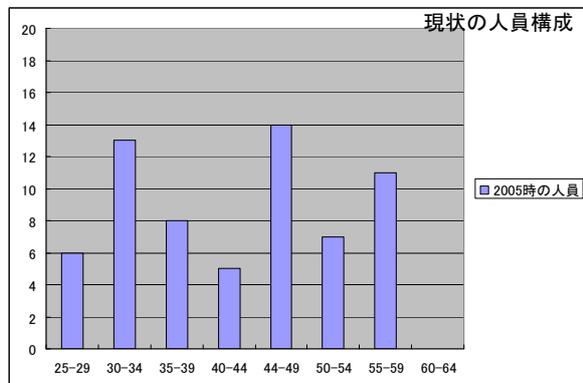
1) 炉工学開発系の人材計画

炉工学開発は項目が幅広く、また原型炉のために新たに加わる分野もあることから、人材はより広い分野から求める必要がある。人数的にも少なくとも現在の3倍に近い人数が必要であろう。



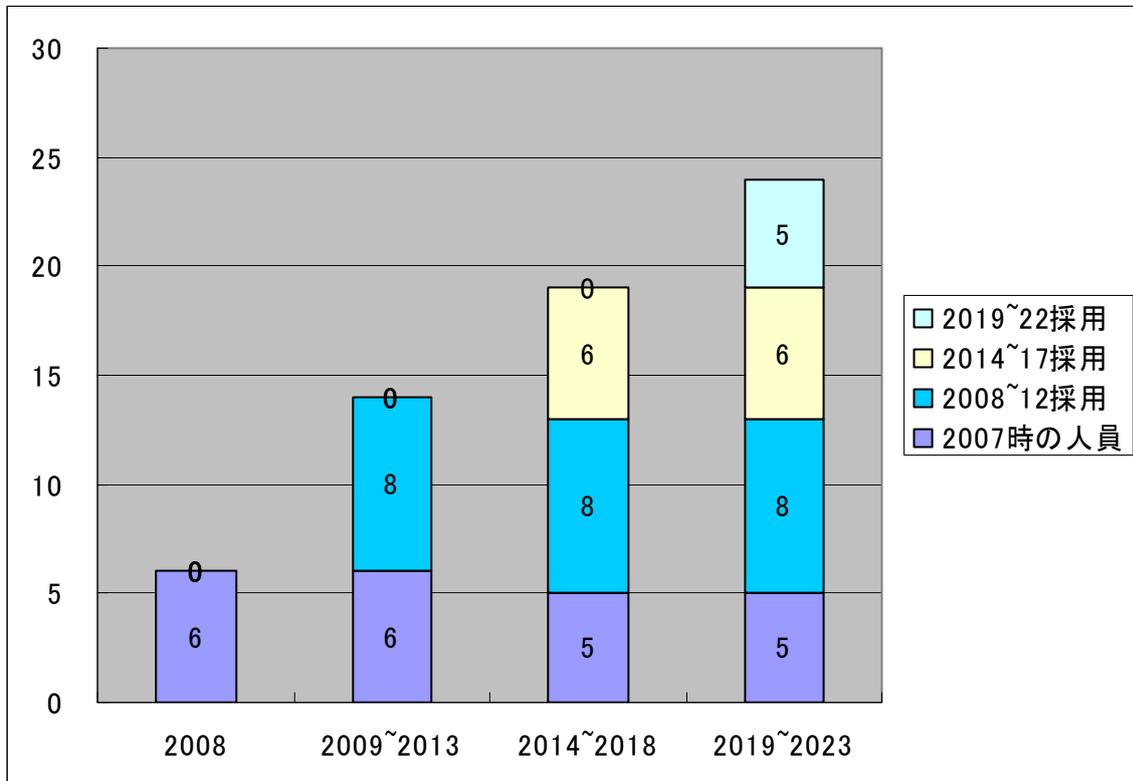
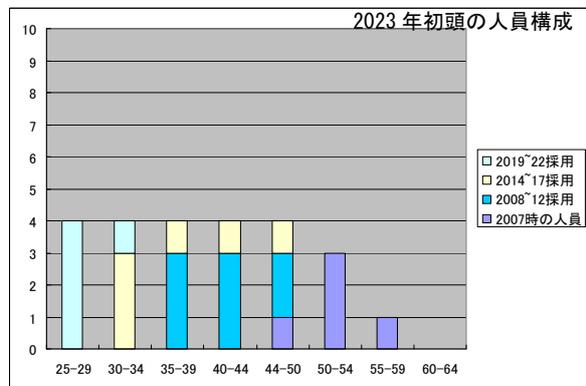
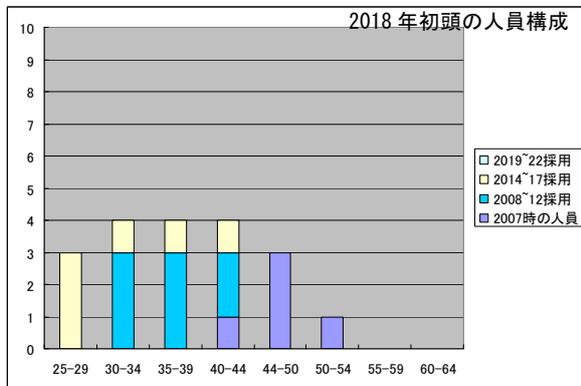
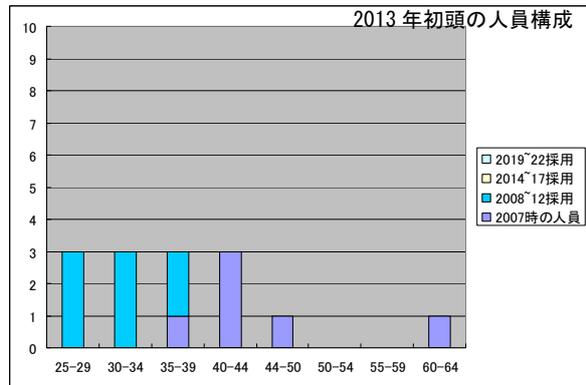
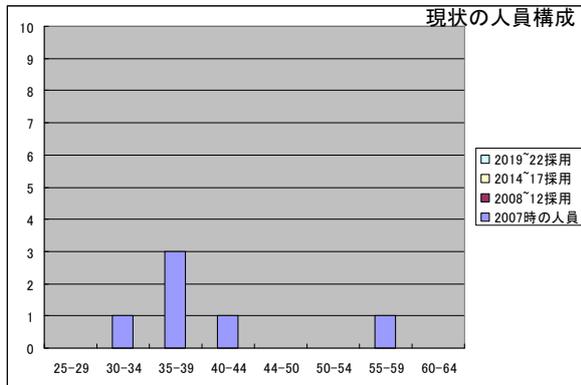
2) プラズマ実験系の人材計画

プラズマ実験系については、おもにJT-60SAにおける実験を担当する研究者を対象としている。なお、大学などとの共同研究による参加人数は含まれない。またここに示したのは研究系人材だけである。別途、100名程度の事務系と運転技術系の人員が必要になる。



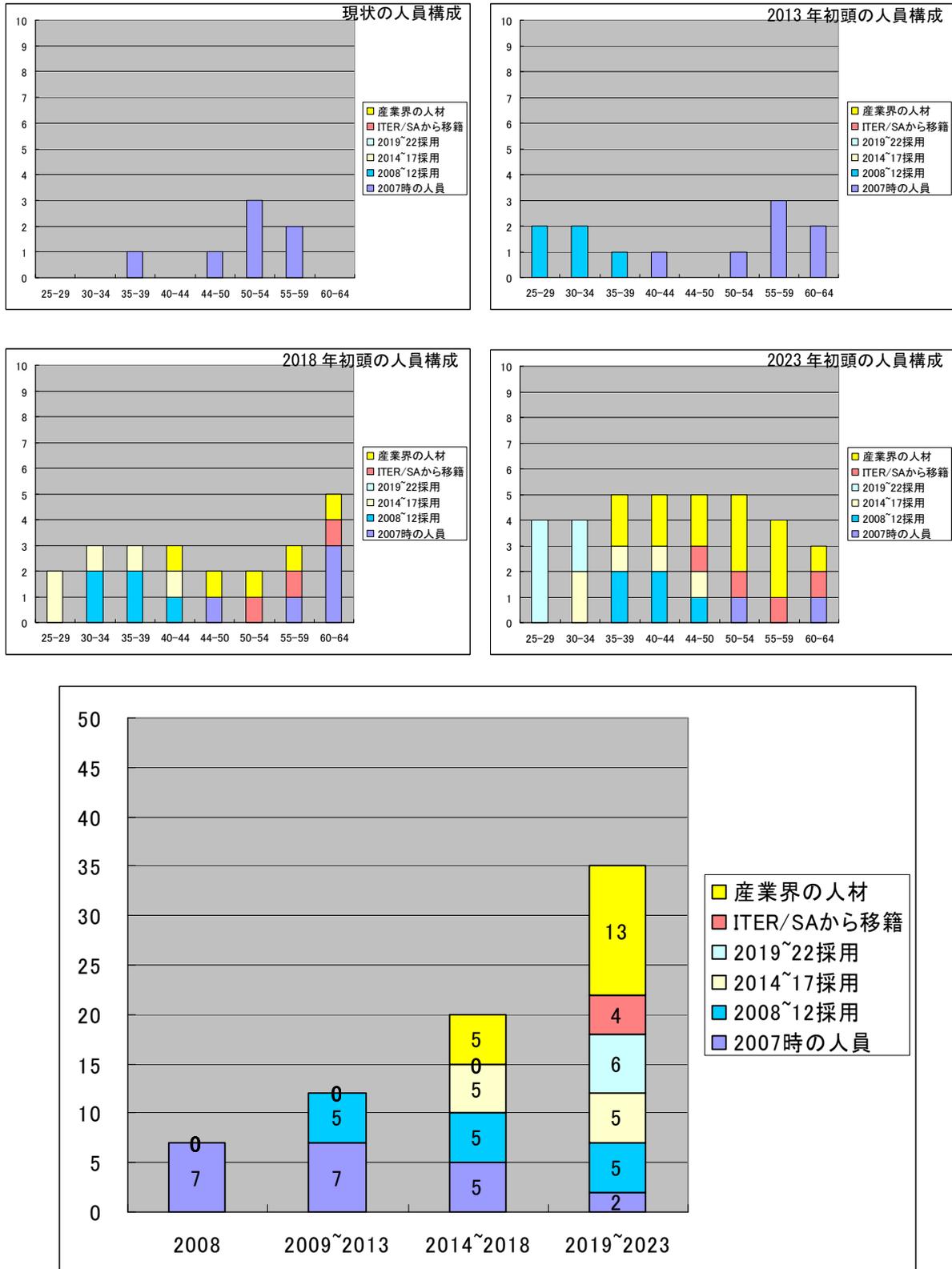
3) 理論・シミュレーション系（開発）の人材計画

この分野では、BA 活動等でのコード開発・理論整備に専属的に従事し、ITER や原型炉の推進に必須となる理論の整備やコード開発を行うための人員数をカウントしている。



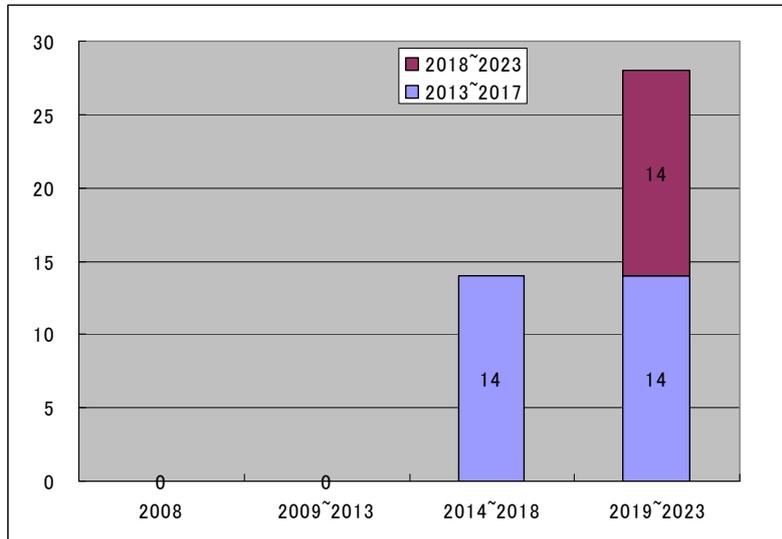
4) 炉システム設計系の人材計画

BA 期間における基本設計段階（原型炉の概念構築など）から、ITER の主要部の建設が終了する前後からの原型炉工学設計を実施するための人員を算定している。なお、原型炉工学設計開始時には、産業界からの参加と ITER での経験者 のシフトをカウントし、2016 年以後に人員が急増する計画とした。



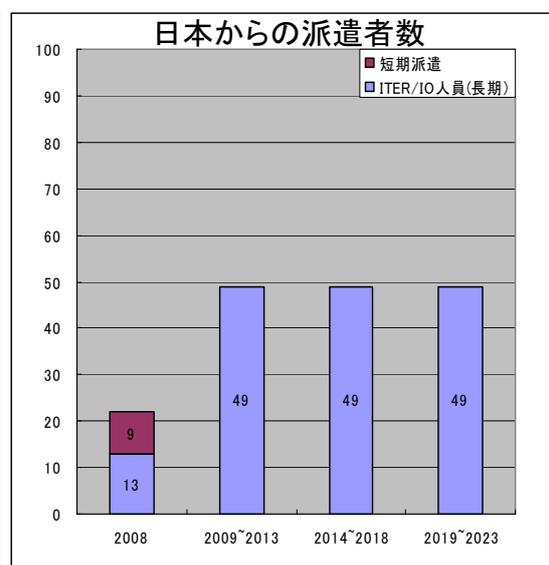
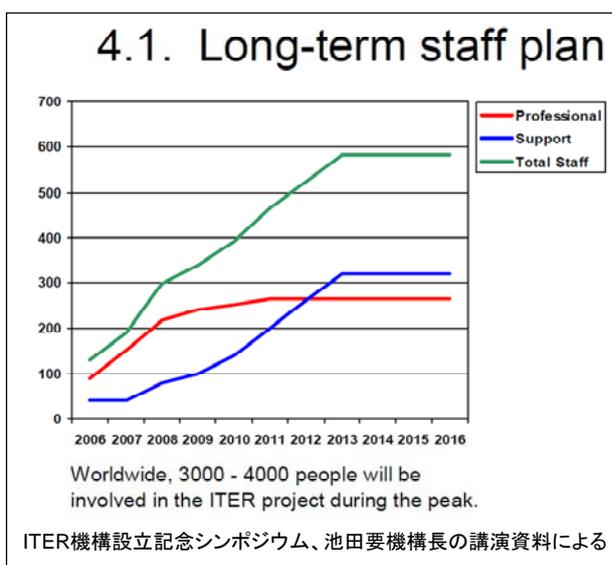
5) 工学設計段階からの法規・基準対応、プロジェクト推進管理などのための人材の年度展開

2015 年以後（工学設計活動開始以後）においては、プロジェクトを推進するために、関連法規基準整備、サイト建物、プラントエンジニアリング、プロジェクト管理などの人材が、新たに必要になると考えられる。原型炉の建設を目指す実施機関内部でそれらを中心的に管理する人材数を算定している。



6) ITER 機構への派遣人材（産業界含む）の年度展開

ITER 機構の計画によれば、総員が 2012 年までに 590 名程度まで増員され、そのうち専門家が 270 名程度まで拡大するとされている。日本は EU との協定に基づき、その 18%の人員を占める権利がある。この権利分を占めるには、日本から ITER 機構への長期派遣者は 49 名が必要となる。なお、2007 年 11 月末での状況は、全専門職員 159 名中、長期派遣の日本人は 14 名である。人材の採用は ITER 機構が決定することであり、日本国内で決められることではないが、国内の人材育成を通して、ITER への優秀な候補者を日本から多く出せる仕組みが必要である。また、この派遣の人員分を、先述の炉工学やプラズマ系などから出すのであれば、その分の人員分は各分野に補填する必要がある。

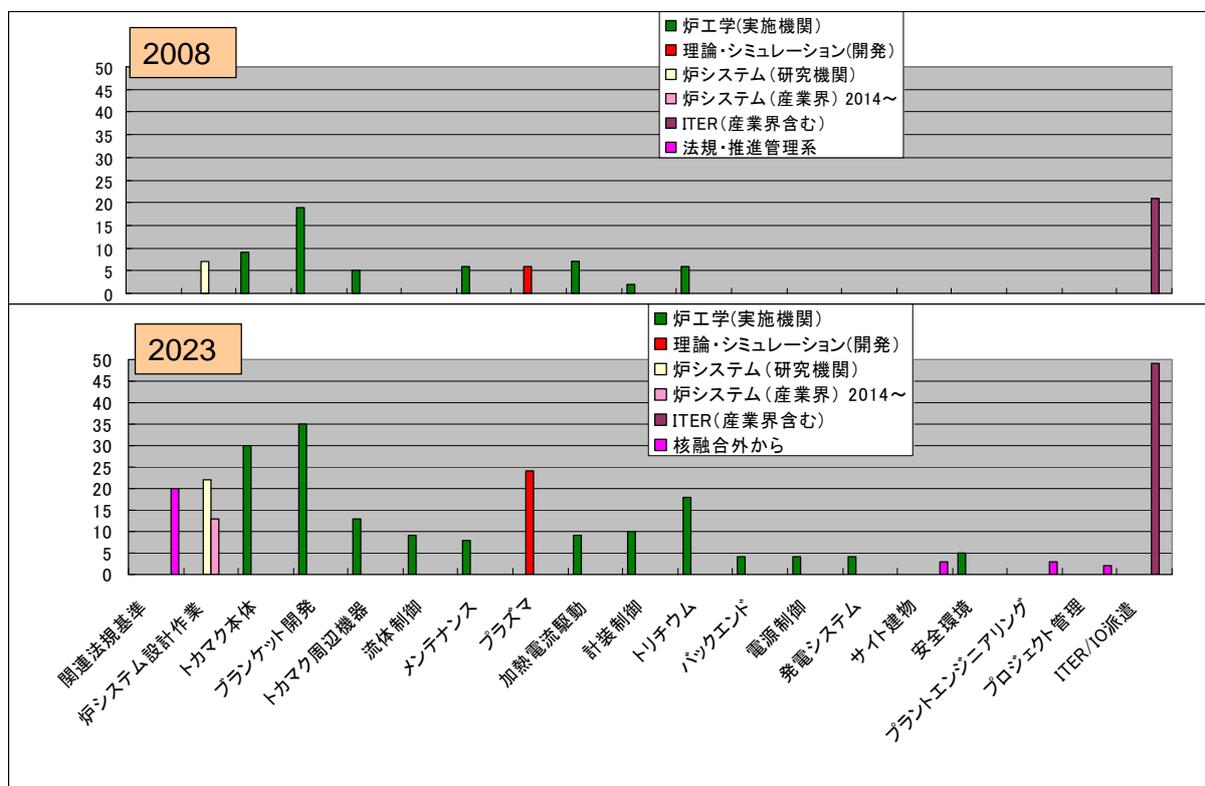


1-3 項目別の全体人員配置（現状と2023年の目標）

本節では、上記までに示した人材数の、ロードマップ検討作業において作成した技術マップの18の大項目別にどのように分配してあるかを示す。なお、プラズマ分野については、さらに細かく分野を区別してあるので、別に示すこととする。

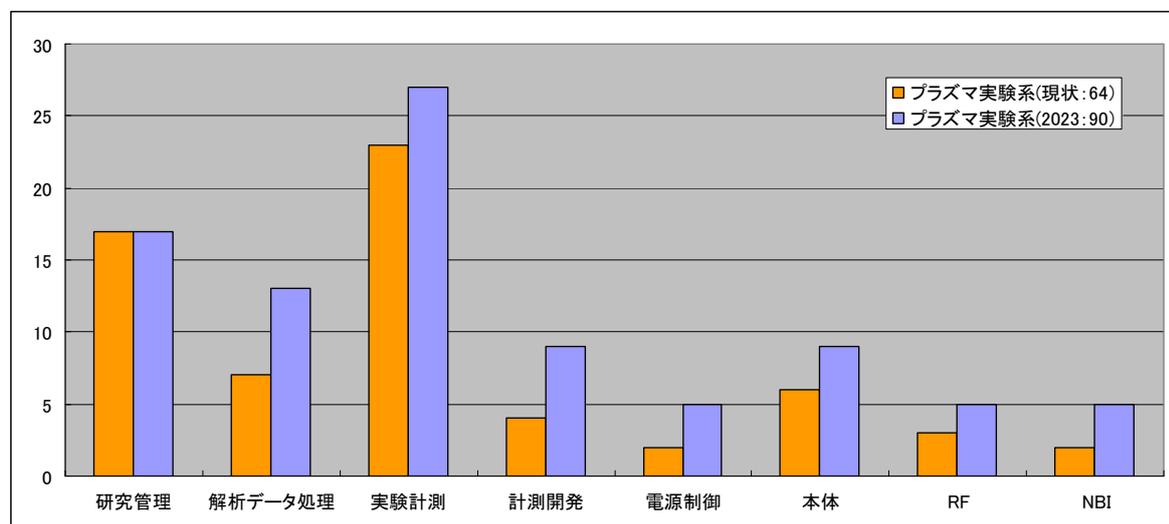
1) プラズマ実験系を除いた人材配置

下図の分配図では、プラズマ実験系の人材は含まれない。ここでプラズマと示されているのは、理論・シミュレーション系の人材である。緑が炉工学分野であるが、図よりわかるとおり、2008年の段階では発生していない原型炉のための新規項目への配置が必要となることもあり、炉工学の人材は大きな数が必要と言える。



2) プラズマ実験系の人材配置

JT-60SA を中心とする BA 活動等におけるプラズマ実験を専属的に実施する人材の配分を示す。なお、事務系と運転技術系は、本検討の課題とした長期的な意味での「人材育成」の視点にはなじまないため、ここには含まない。それらを含めると、おおむね 2 倍程度の人材が必要である。また、大学などとの共同研究による参加人数は含まれない。



1-4 人材計画検討のまとめ

トカマクで原型炉を実現する場合を想定し、ITER、BA を中心にトカマク原型炉へ向けた研究を進めるための人材に関する計画を示した。

トカマク型原型炉の建設段階への移行を決定する 2023 年までに必要となる人員数を研究分野別にまとめると以下のようなものである。

- 1) 炉工学開発系として 149 名
- 2) プラズマ実験系として 90 名
- 3) 理論・シミュレーション系（開発）として 24 名
- 4) 炉システム設計系として 35 名
- 5) 工学設計段階からの法規・基準対応、プロジェクト推進管理として 28 名
- 6) ITER 機構への派遣人数として 49 名

以上の全体を合計すると、2023 年までに増やさなければならないポストは、375 名となり、15 年間で平均して 25 名/年程度の増員が必要となる。

なお、最後の 6) については、この人員分を、炉工学やプラズマ系などから出すのであれば、6) の人数の中から各分野に補填する必要があるため、必要な総人員数が変わることはない。

ここで示した人材は、主に実施機関に関連する人員と思われるが、原型炉の工学設計開始以後については、どのような実施機関あるいは仕組みであるべきかは、今後検討し、最終報告書に組み入れたい。

以下には、現時点でのワーキンググループにおける議論を記しておく。

- (1) 原型炉の建設に責任をもつ実施機関と開発研究を行う機関は分けた方が良いのではないかと。

1つの機関で行う場合には、建設を担当する部門は予算を含めて独立性の高いものであるべきである。理由は、開発研究を行う機関は多様な研究を行えるような大きな組織であることが望ましく、一方、建設実施機関は、独立した予算を持ち、小回りの利く組織が望ましいと考えられるからである。

(2) 建設開始の頃に中堅となる人材が産業界に自動的に居るとは限らないことには注意を要する。機器単品の製造能力が整っている場合においても、システムとして纏め上げることは大変であり、核融合では機器開発から始める部分もあるので、さらに大変であろう。今後も、国家プロジェクトとして大型プラントの開発を続けていくことが必要で、そういう仕事を通して人材が育つといえる。したがって、JT-60SAの建設は、研究開発機関と産業界の両方において人材育成の面でも重要な役割を担っている。

(3) ここで示した人数は必須と考えるが、ただし、これらの人材数すべてが、日本人である必要はないのではないか。海外からの研究者の増加や、それらの人が帰国後の継続的な国際共同研究の実施などを組織化し、海外（とくに中国などアジア諸国）の大きな人材力を原型炉開発に有効利用できる仕組みの構築が必要ではないか。外国人の職員枠を用意することも一つの方法として考えられる。また、人材確保の視点からも、今後は女性研究員の増加を図ることも重要である。

(4) 上記計画では、40代などの人を途中で採用する人員数を計上しているが、これらの人材はそれまでの間にどこかで育成されていることが前提である。その育成温床の候補としては、大学における任期付きポストなども考えられる。ただし、そのようなポストを人材育成の場として期待するならば、それらのポストが若手研究者のキャリアパスとして十分に機能するような仕組みがぜひとも必要である。

なお、前述の通り本中間報告においては、産業界の人材計画については含めていない。これについては、最終報告において含めたいと考えている。また、産業界における人材計画は単純な人数でなく、発注規模や人・年数（PPY）で提示できるのが望ましい。そこで、今後はロードマップの項目ごとに実施機関、大学、メーカーなどの役割分担を示し、その開発の必要な予算規模を示すことを考えたい。

付録1 文部科学省から核融合エネルギーフォーラムへの依頼事項（2008年10月28日）

核融合エネルギーフォーラム議長
佐藤 文隆 殿

核融合エネルギーの実現に向けた取組体制について（依頼事項）

平成19年10月18日
文部科学省研究開発局研究開発戦略官
松尾 泰樹

ITER 計画について、間もなく協定発効が見込まれ、本格的にプロジェクトが開始されつつあるところです。

このような中、「今後の核融合研究開発の推進方策について」（平成17年10月26日、原子力委員会核融合専門部会、以下、専門部会という）において、核融合エネルギーについては「21世紀中葉までに実用化の目処を得るべく研究開発を促進する必要がある」旨指摘されています。

本年6月に、文部科学省科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会原子力分野の研究開発に関する委員会核融合研究作業部会（以下、作業部会という）において「ITER 計画、幅広いアプローチをはじめとする我が国の核融合研究の推進方策について」（平成19年6月27日）が報告され、ITER 計画及び幅広いアプローチの実施において、産業界との連携、産業界への技術の蓄積の必要性について指摘されています。

ITER 計画は、当初10年の建設期では、まさに産業界の協力が不可欠であり、更に実用化に向けては今後の技術開発戦略に関する産業界の認識の共有化を図り、その上で現在どのような連携・協力のあり方が必要か検討することが重要と考えられます。

つきましては、「21世紀中葉までに核融合エネルギーの実用化の目処を得る」ことを目標とした一つのケーススタディとして、産学官の協力の在り方も含め、今後我が国が確保すべき核となる技術及び技術開発戦略について、年内を目処にご検討いただきますようお願いいたします。

また、専門部会報告書において、「これまでの核融合研究においては、大学での中小規模の実験装置での萌芽的、革新的研究が、このような若手研究者・技術者育成には大変有効に機能し」、「共同研究や日米科学技術協力事業等の国際協力等も、若手研究者・技術者の活躍の舞台として有意義であった」一方で、「産業界では、核融合に関する受注の減少から、技術者の大部分が核融合分野から他の分野に移動しており、技術の維持・継承が難しくなっている」ところ、「将来の核融合研究開発を担うためのバランスのとれた人材の育成が急務であり、そのために大学等の教育機関における研究教育のほか、研究所や産業界における実施教育は極めて重要」であると指摘されています。

実用化という将来を見据えた人材育成については、作業部会においても検討課題としており、人材が補強されるべき分野や確保・継承されるべき分野、またはそのための国内の人材育成のあり方などについて意見を集約・検討いただきますようお願いいたします。

（了）

付録2 ロードマップ等検討ワーキンググループの構成員

	名 前	所 属
座 長	岡野 邦彦	電力中央研究所 上席研究員
委 員	今川 信作	核融合科学研究所 炉システム・応用技術研究系 研究主幹
委 員	小川 雄一	東京大学 高温プラズマ研究センター長
委 員	小西 哲之	京都大学エネルギー理工学研究所 教授
委 員	谷川 博康	日本原子力研究開発機構核融合研究開発部門 核融合炉構造材料開発グループ サブリーダー
委 員	飛田 健次	日本原子力研究開発機構核融合研究開発部門 核融合炉システム研究グループ リーダー
委 員	長谷川 満	日本原子力産業協会 ITER・BA対応検討会 委員
委 員	堀池 寛	大阪大学大学院 教授
委 員	森 清治	日本原子力産業協会 ITER・BA対応検討会 委員

付録3 ロードマップ等検討ワーキンググループの審議経過

第1回 平成19年10月26日、電力中央研究所 大手町本部

審議事項

- ・文部科学省からの依頼事項について
- ・ワーキンググループにおける審議の進め方について

第2回 平成19年11月9日、東京サピアタワー 京大オフィス

審議事項

- ・作業手順の確認
- ・原型炉概念の考え方

第3回 平成19年11月22日、電力中央研究所 大手町本部

審議事項

- ・ITERにおけるWBSリストについて
- ・原型炉ミッションの定義

第4回 平成19年12月3日、東京サピアタワー 京大オフィス

審議事項

- ・ITERにおけるWBSリストについて
- ・原型炉ミッションの定義（追加）

第5回 平成19年12月7日、東京サピアタワー 京大オフィス

審議事項

- ・ワーキングブレイクダウンリストの作成

第6回 平成19年12月21日、東京サピアタワー 京大オフィス

審議事項

- ・ワーキングブレイクダウンリストの作成

第7回 平成19年12月26日、東京サピアタワー 京大オフィス

審議事項

- ・ワーキングブレイクダウンリストの作成

第8回 平成20年1月8日、東京サピアタワー 京大オフィス

審議事項

- ・ワーキングブレイクダウンリストの全体整合性チェック
- ・報告書本文内容の検討

第9回 平成20年1月16日、東京サピアタワー 京大オフィス

審議事項

- ・ワーキングブレイクダウンリストの全体整合性チェック
- ・報告書本文内容の検討
- ・ロードマップをベースとした人材計画の検討

第10回 平成20年1月24日、電力中央研究所 大手町本部

審議事項

- ・報告書本文内容の検討
- ・ロードマップをベースとした人材計画の検討

第11回 平成20年2月15日、電力中央研究所 大手町本部

審議事項

- ・中間報告書内容の検討
- ・ロードマップをベースとした役割分担、開発規模の検討

トカマク型原型炉に向けた開発実施のため の人材計画に関する検討報告 (参考資料)

核融合エネルギーフォーラム
ITER・BA技術推進委員会
ロードマップ等検討ワーキンググループ

座長 岡野邦彦

●本資料は、文部科学省核融合作業部会における日本全体の核融合研究開発の人材計画への参考として、本WGにおける人材の検討についてまとめたものである。

●本WGにおけるロードマップの検討は、「トカマクで原型炉を実現する場合を想定したケーススタディー」

●したがって、人材の検討も「ITER、BAを中心にトカマク原型炉へ向けた研究を進めるための部分、かつ、トカマク型原型炉の建設段階への移行を決定する2023年までに必要となる人材」に限られる。

●核融合研究を支える幅広い学際分野からの人や知の流れは、ここには含まれない。

研究領域からみた本人材検討の範囲

科学技術・学術審議会 学術分科会
基本問題特別委員会 核融合研究ワーキング・グループ
報告「今後の我が国の核融合研究の在り方について」
平成15年1月8日

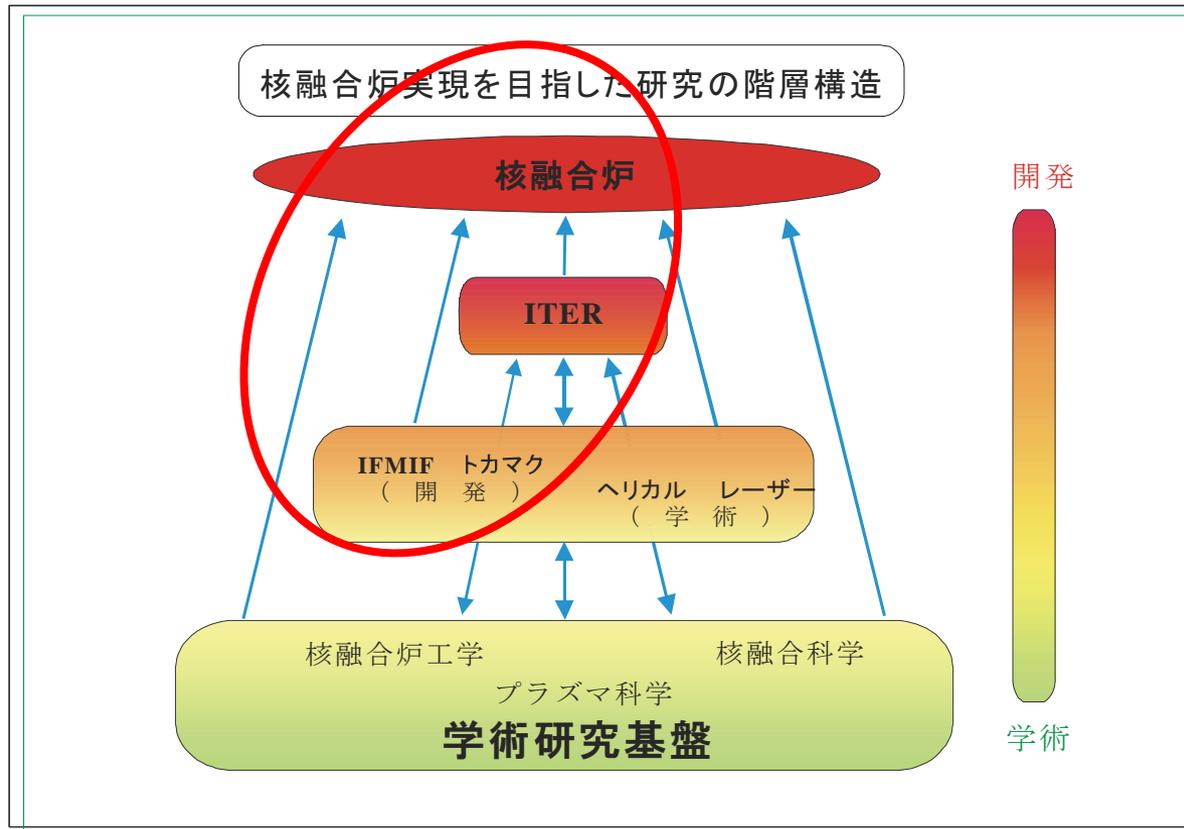
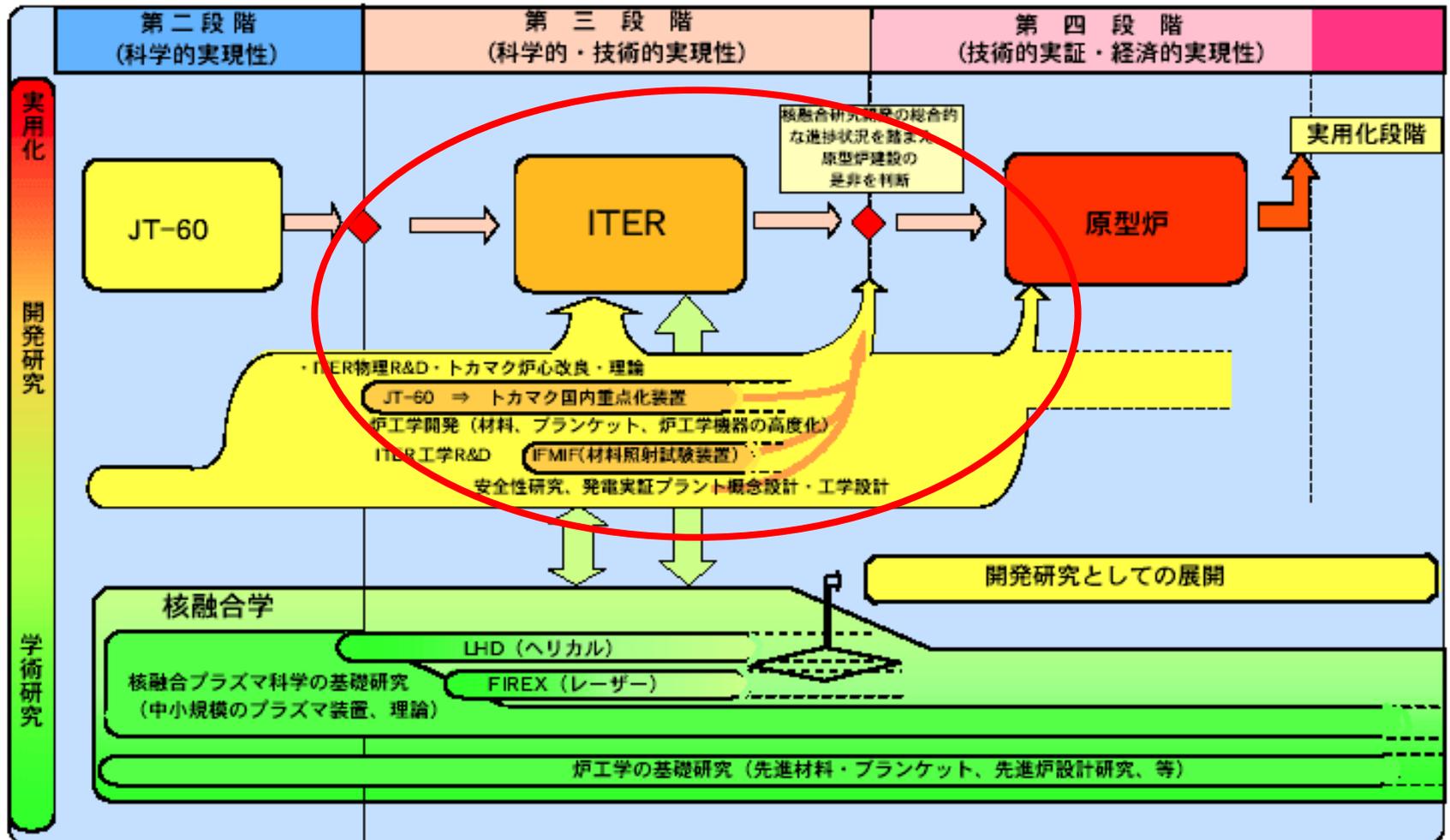


図1 核融合研究の階層構造

領域と期間からみた本人材検討の範囲

原子力委員会 核融合専門部会
 「今後の核融合研究開発の推進方策について」
 平成17年10月26日



人材計画作成の考え方ー1

ベースとなる人員数

◎現状数はできるだけ調査する。

◎将来の必要数は、「原子力分野の研究開発に関する委員会核融合研究作業部会」の第5回(2006年12月)、同第6回(2007年1月)において報告されたものを参考とする。

ただし、同じ数字とすることを目標にするのではなく、それらがロードマップと整合がとれる数字になっているかに配慮して見直すものとする。

人材計画作成の考え方ー2

時間展開構成の考え方

◎現状または至近の年齢構成データを出発点に設定。

◎以後、5年ごとの年齢構成を示し、原型炉建設判断を行う2023年までに年齢構成を、**OJTの視点からも望ましい姿**（=後継者が育つ意味で、50歳以下はフラットに）を目指し、必要人員に到達するには、**5年ごとに、どの年齢層を、何名** 獲得すればよいかを示す。

5年で5名増なら、平均して年ごとに1名増程度。
ある年度間のみ採用が集中しないよう分配した。

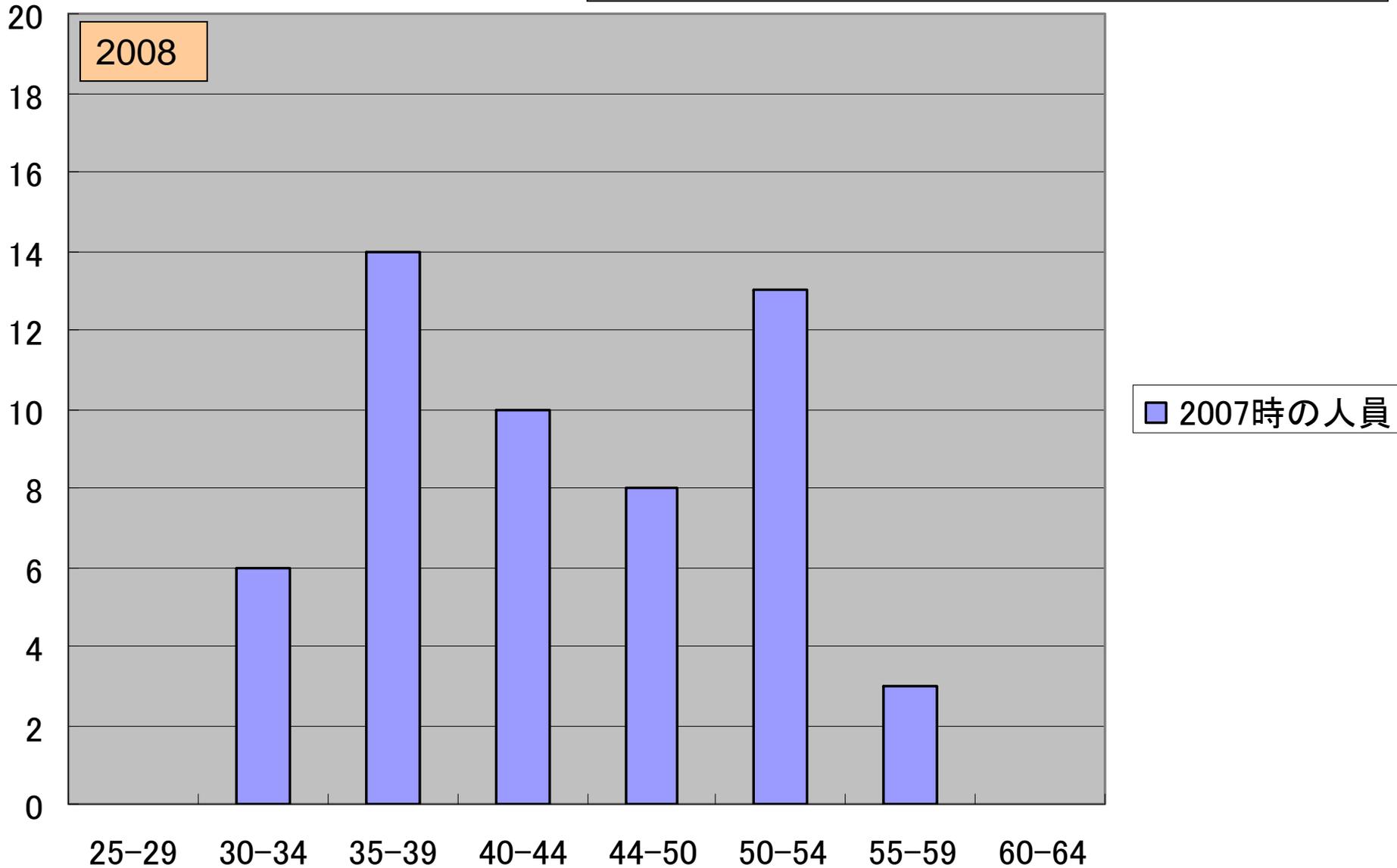
人材計画作成の考え方ー2

時間展開構成の考え方(続き)

◎人材は現在の定年によらず64歳までカウント。
人材が高年齢化している状況で、今後の技術継承を考えると、ITERやBA、JT60-SAで経験を積んだ人材を有効に使う仕組みが必要。ただし、若手の採用の阻害にならないようにするべき。

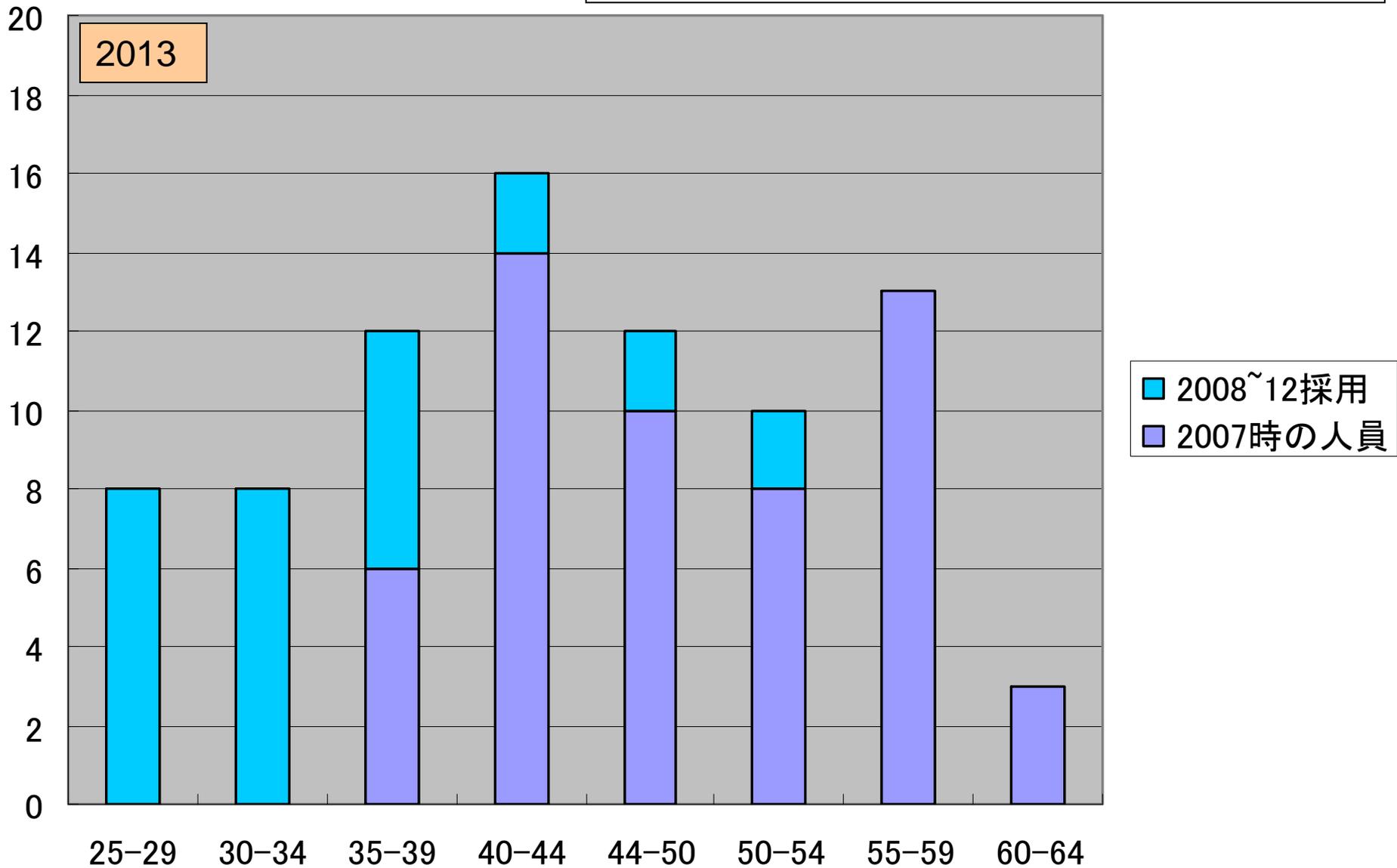
炉工学開発系の人材計画

炉工学開発は項目が幅広く、また原型炉のために新たに加わる分野もあることから、人材はより広い分野から求める必要がある。



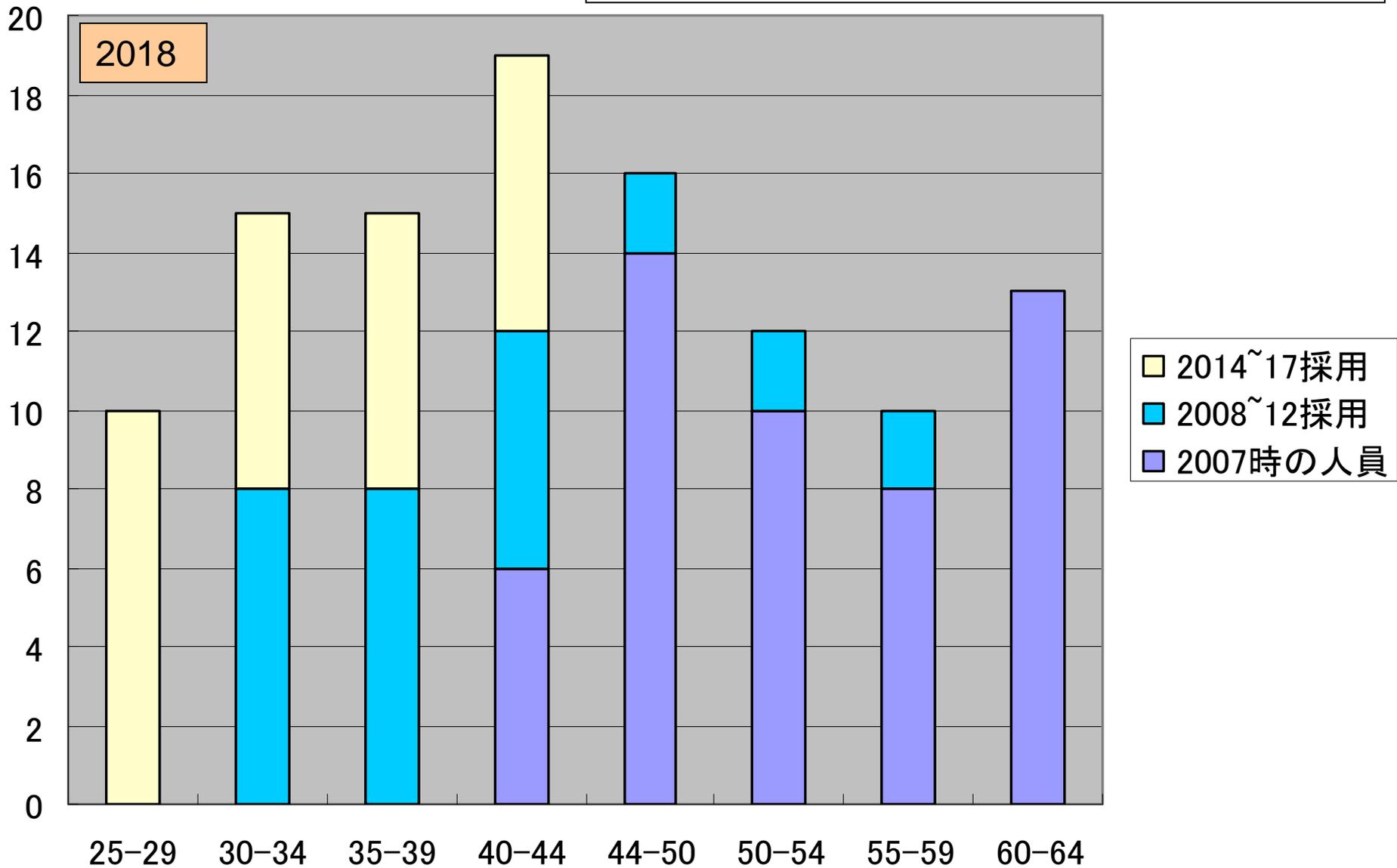
炉工学開発系の人材計画

炉工学開発は項目が幅広く、また原型炉のために新たに加わる分野もあることから、人材はより広い分野から求める必要がある。



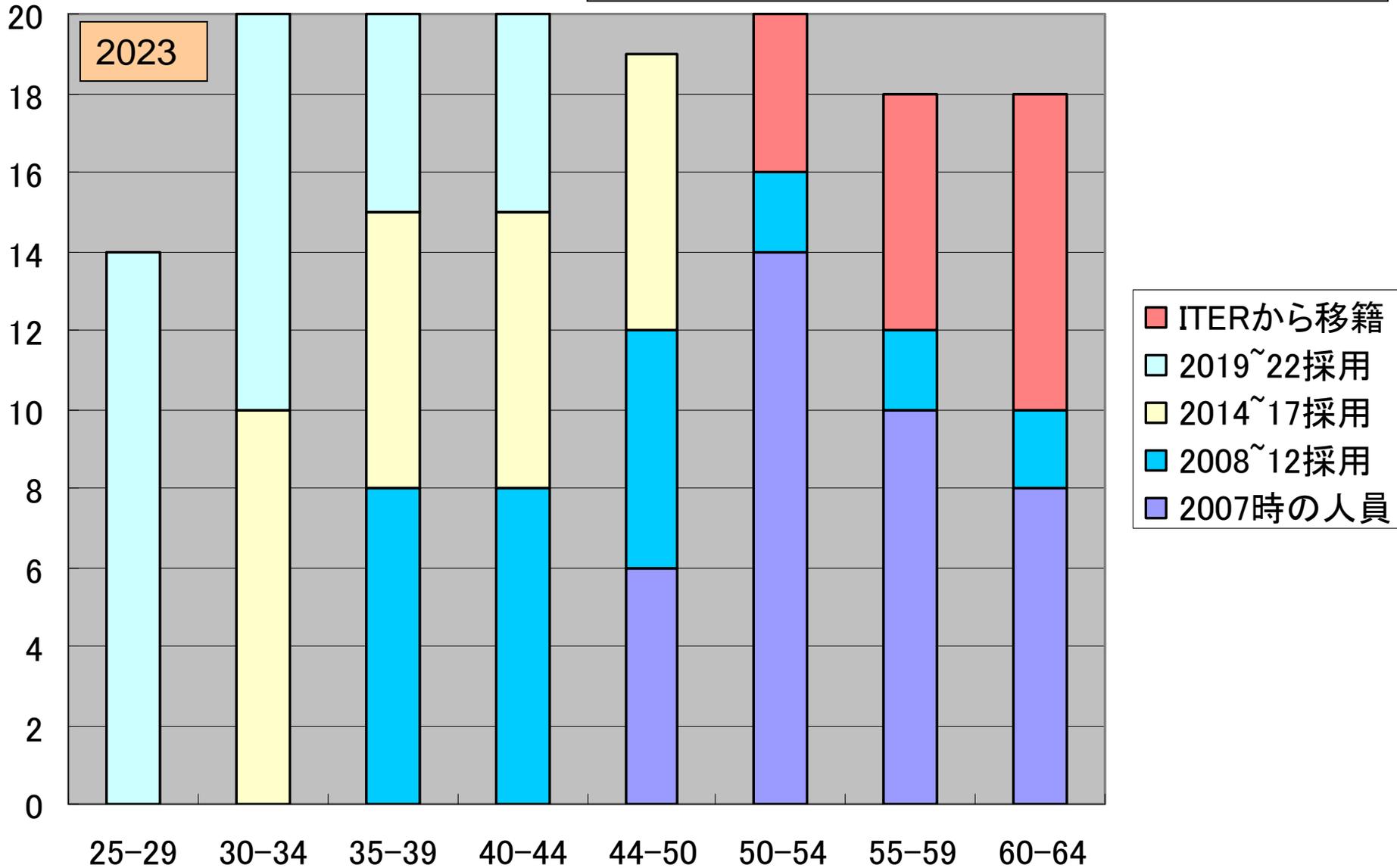
炉工学開発系の人材計画

炉工学開発は項目が幅広く、また原型炉のために新たに加わる分野もあることから、人材はより広い分野から求める必要がある。

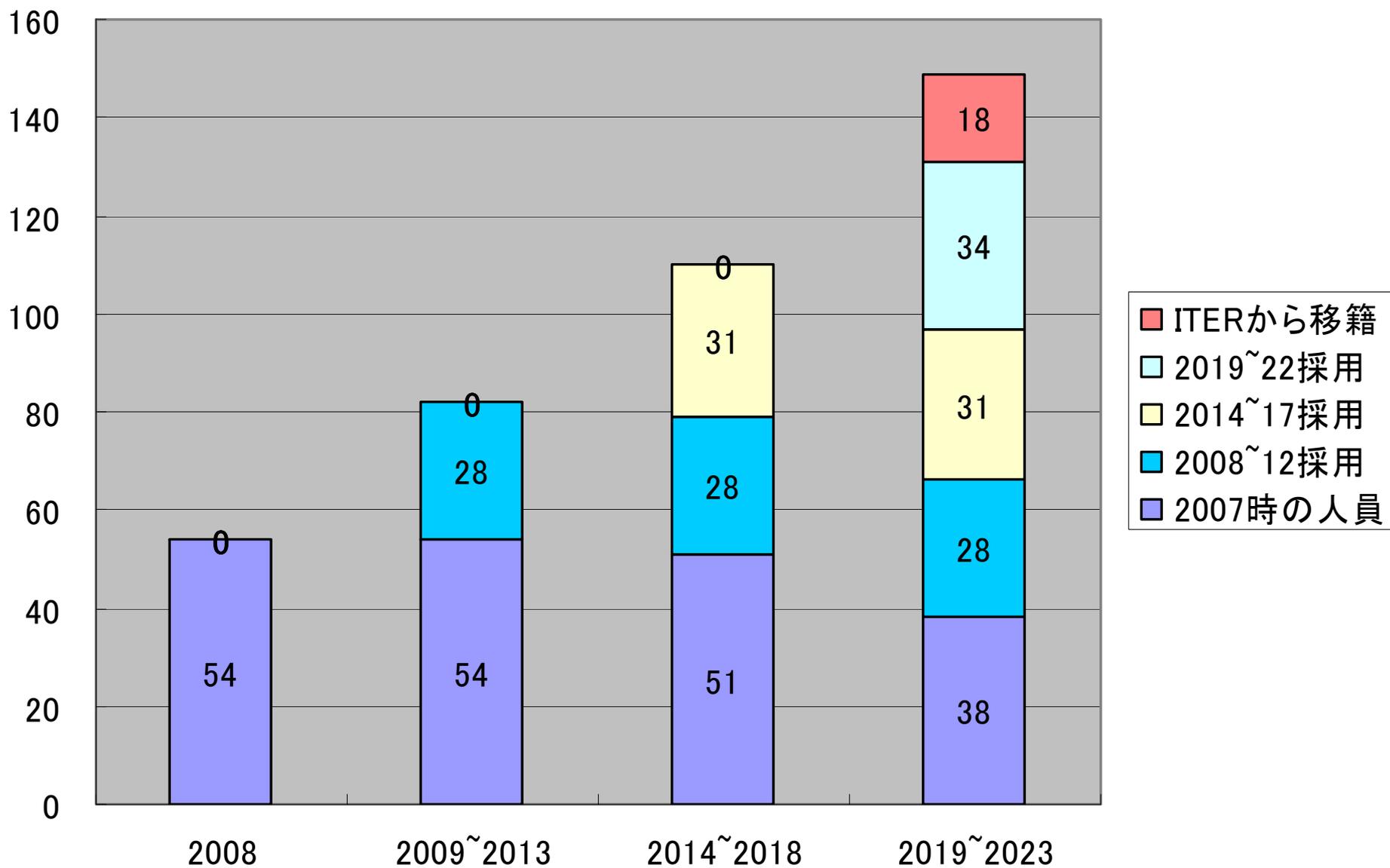


炉工学開発系の人材計画

炉工学開発は項目が幅広く、また原型炉のために新たに加わる分野もあることから、人材はより広い分野から求める必要がある。

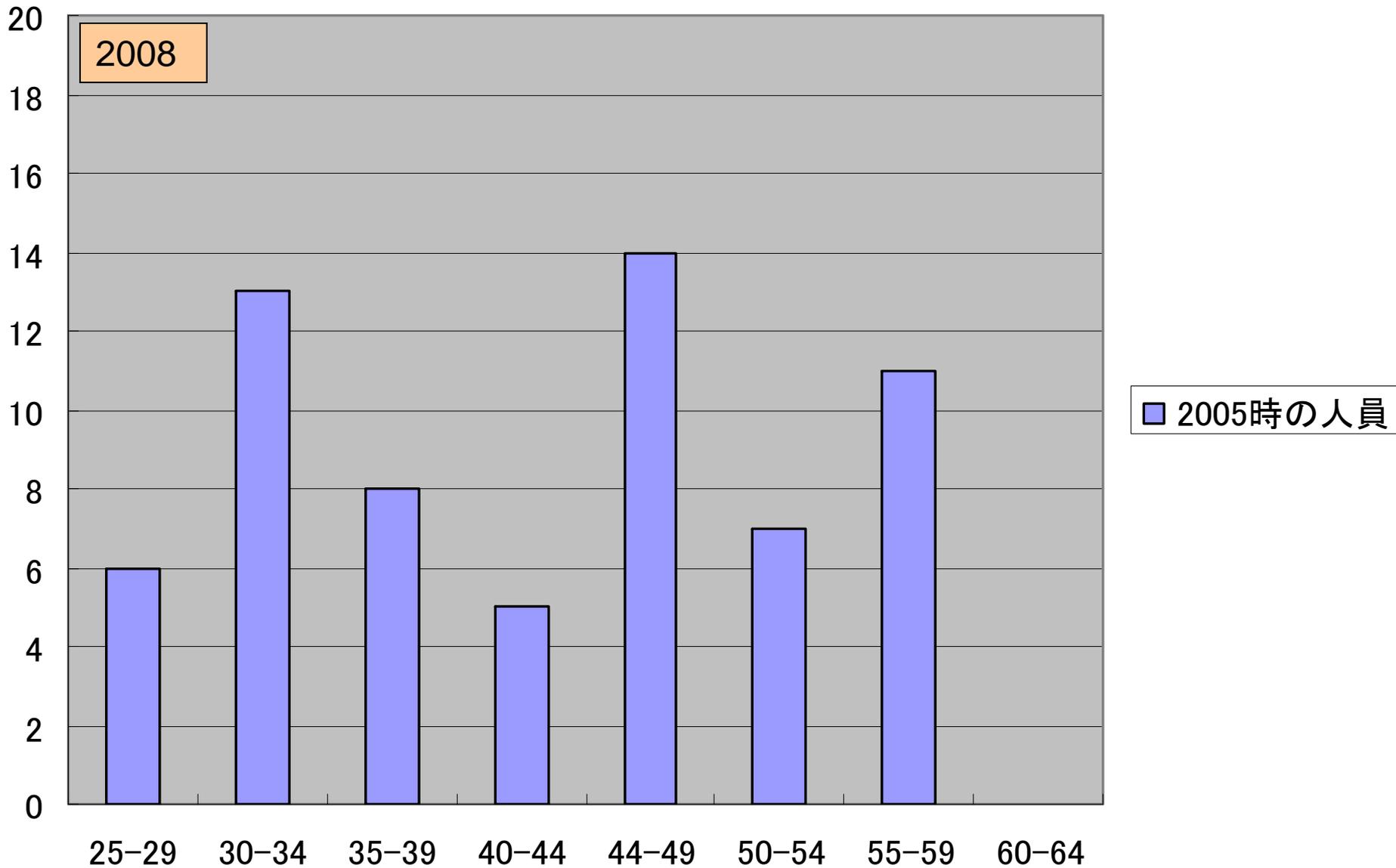


炉工学開発系の年度展開



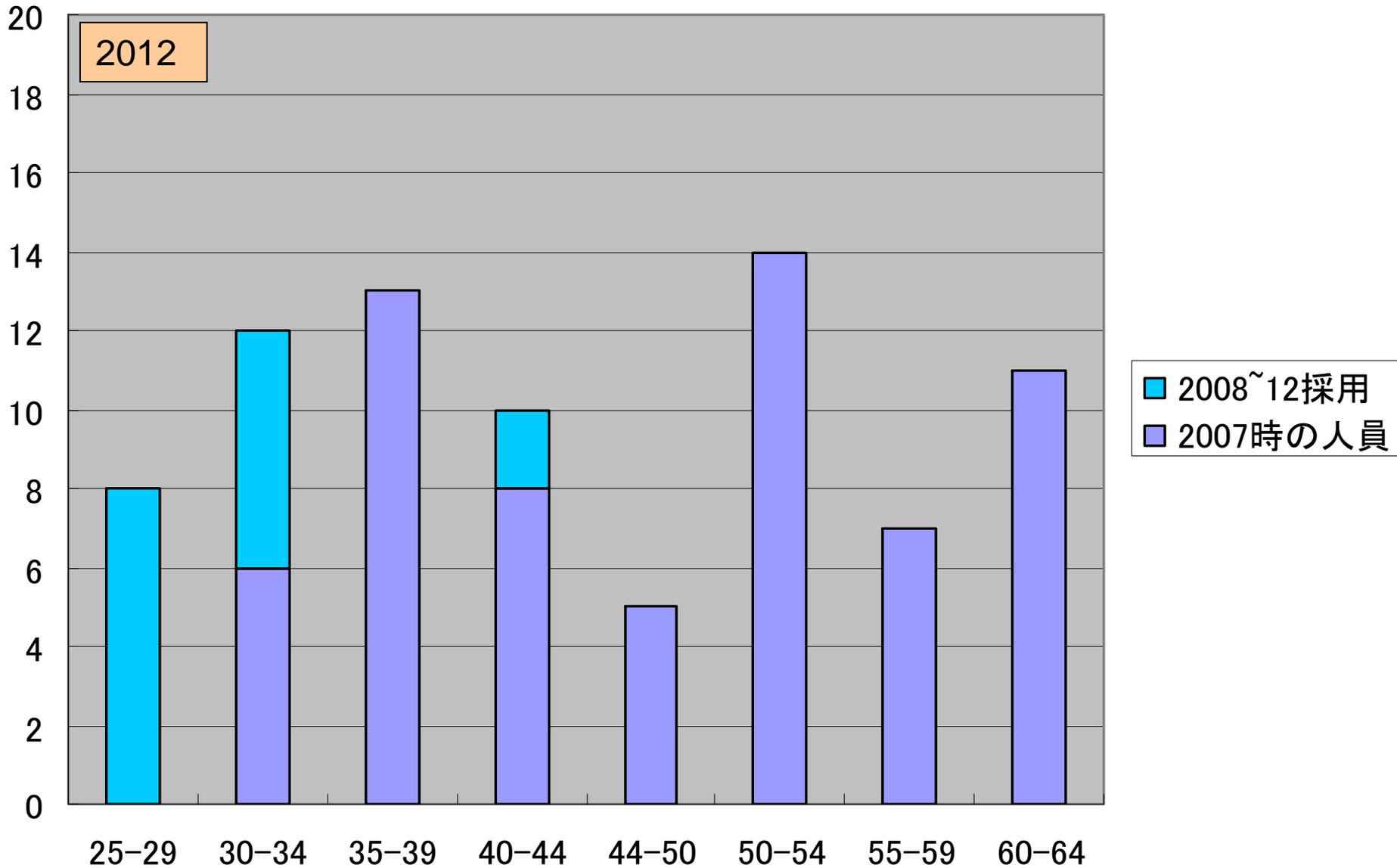
プラズマ実験系の人材計画

大学などとの共同研究による参加人数は含まれない。
またここに示したのは研究系人材だけである。別途、
100名程度の事務系と運転技術系の人員が必要。



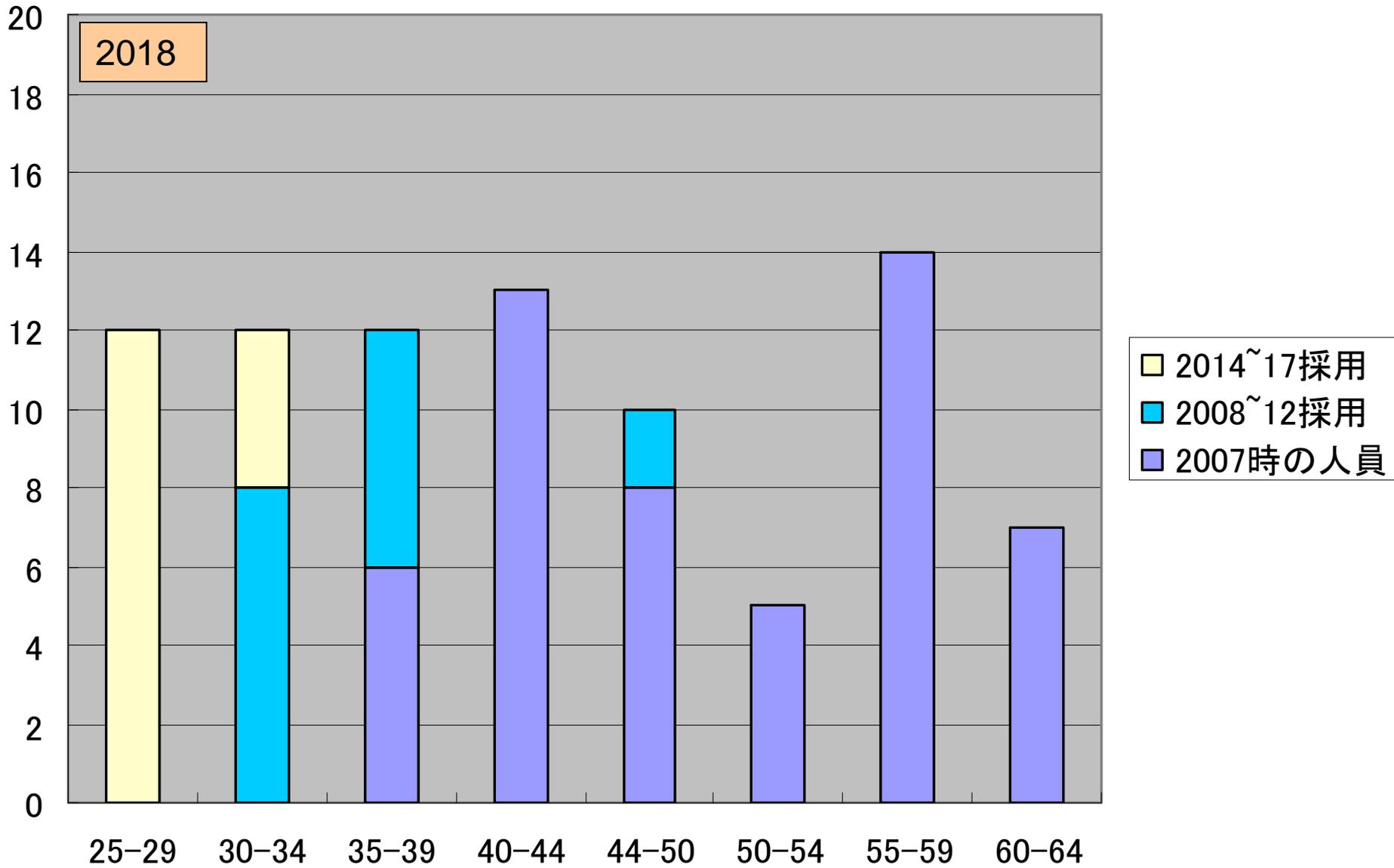
プラズマ実験系の人材計画

大学などとの共同研究による参加人数は含まれない。
またここに示したのは研究系人材だけである。別途、
100名程度の事務系と運転技術系の人員が必要。



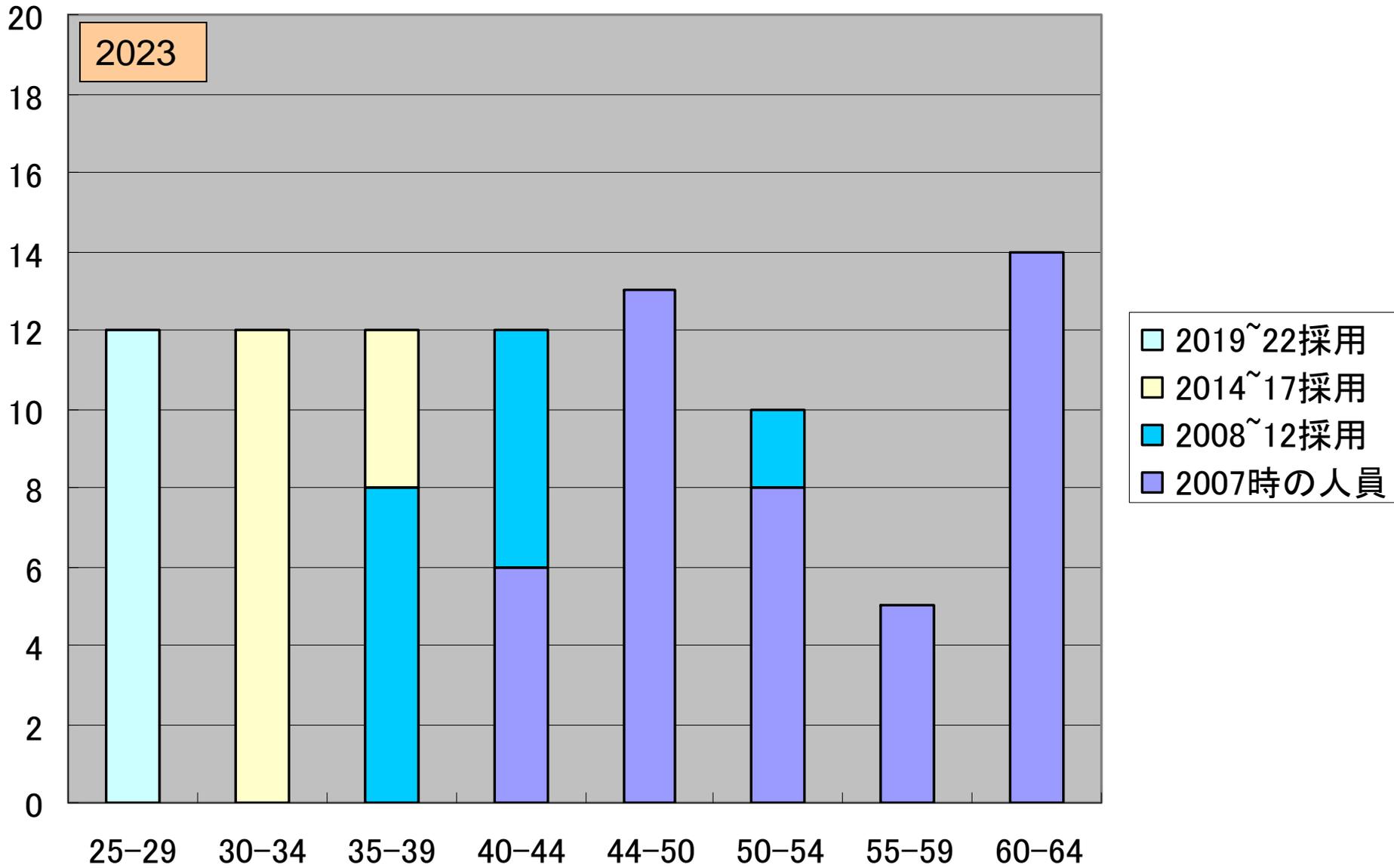
プラズマ実験系の人材計画

大学などとの共同研究による参加人数は含まれない。
またここに示したのは研究系人材だけである。別途、
100名程度の事務系と運転技術系の人員が必要。

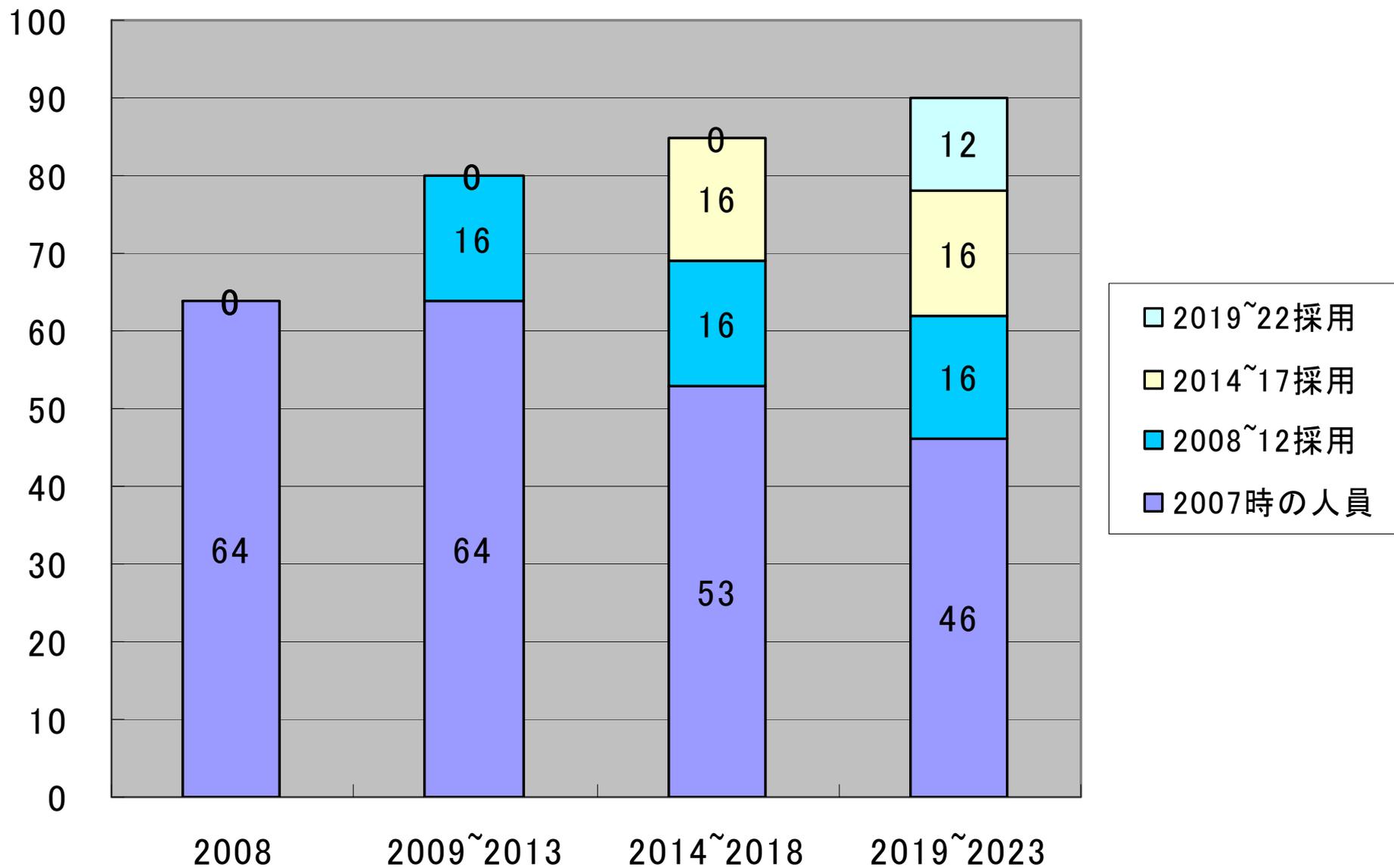


プラズマ実験系の人材計画

大学などとの共同研究による参加人数は含まれない。
またここに示したのは研究系人材だけである。別途、
100名程度の事務系と運転技術系の人員が必要。

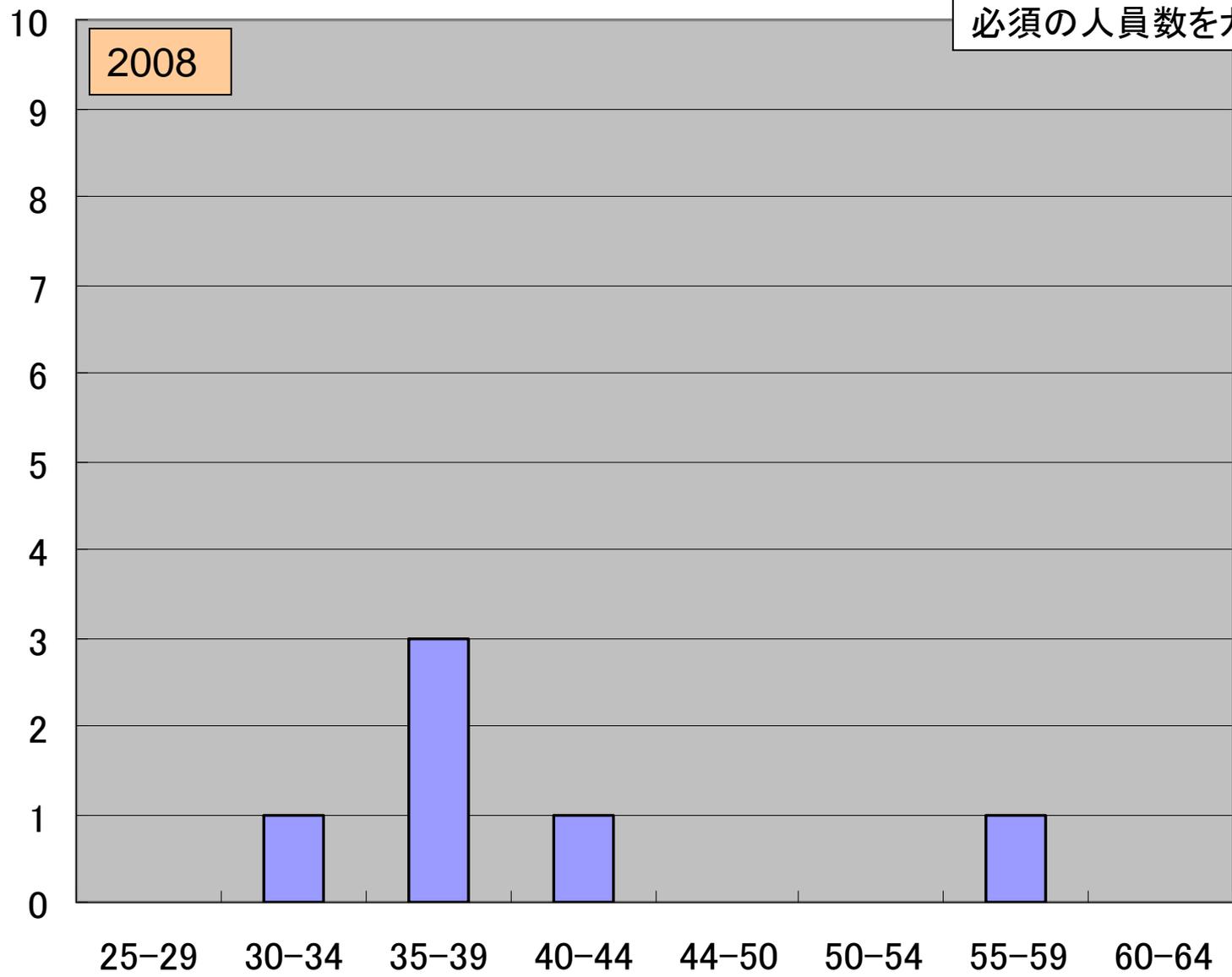


プラズマ実験系(実施機関)の年度展開



理論・シミュレーション系(開発)の人材計画

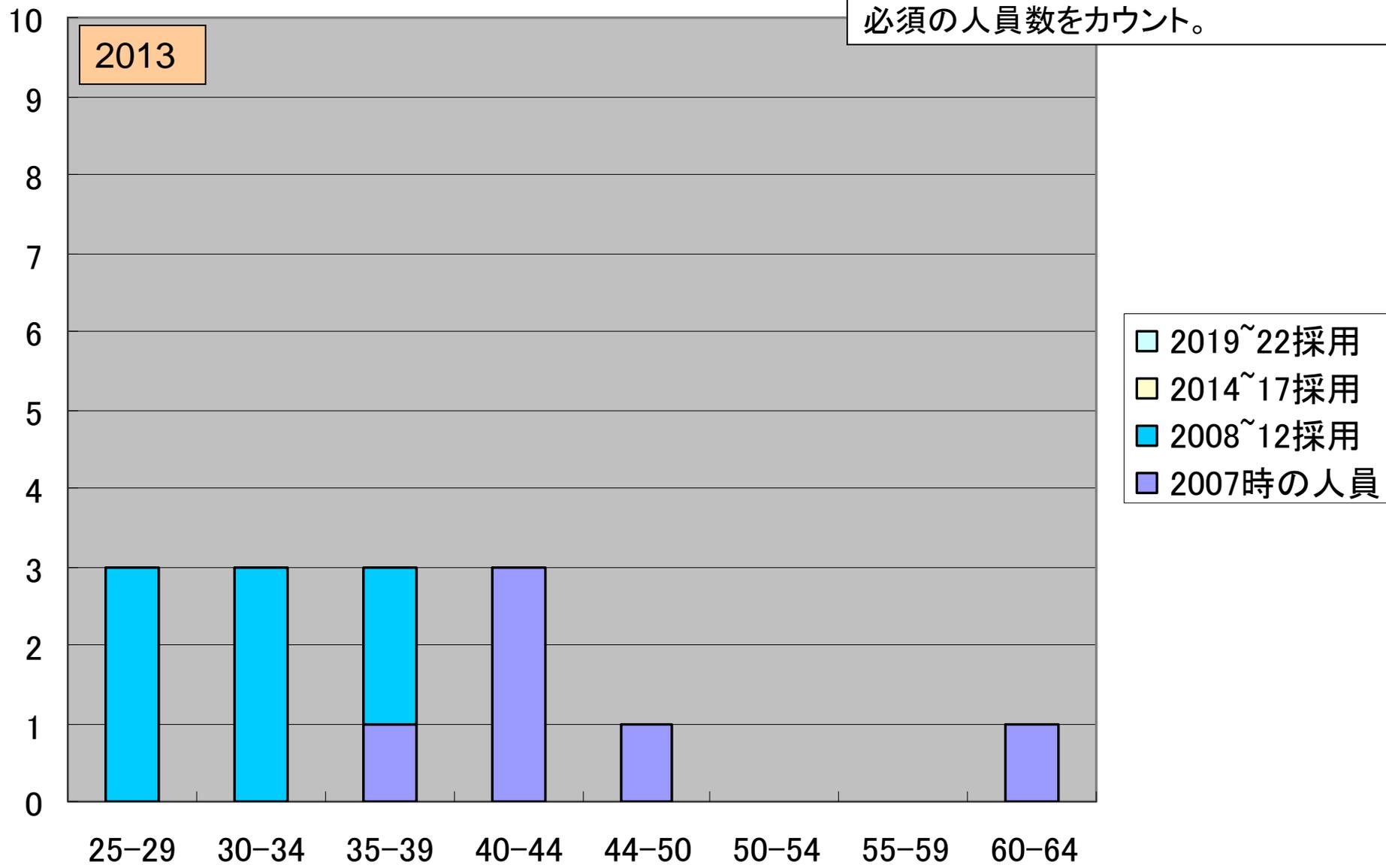
BA活動等でのコード開発・理論整備に
必須の人員数をカウント。



- 2019~22採用
- 2014~17採用
- 2008~12採用
- 2007時の人員

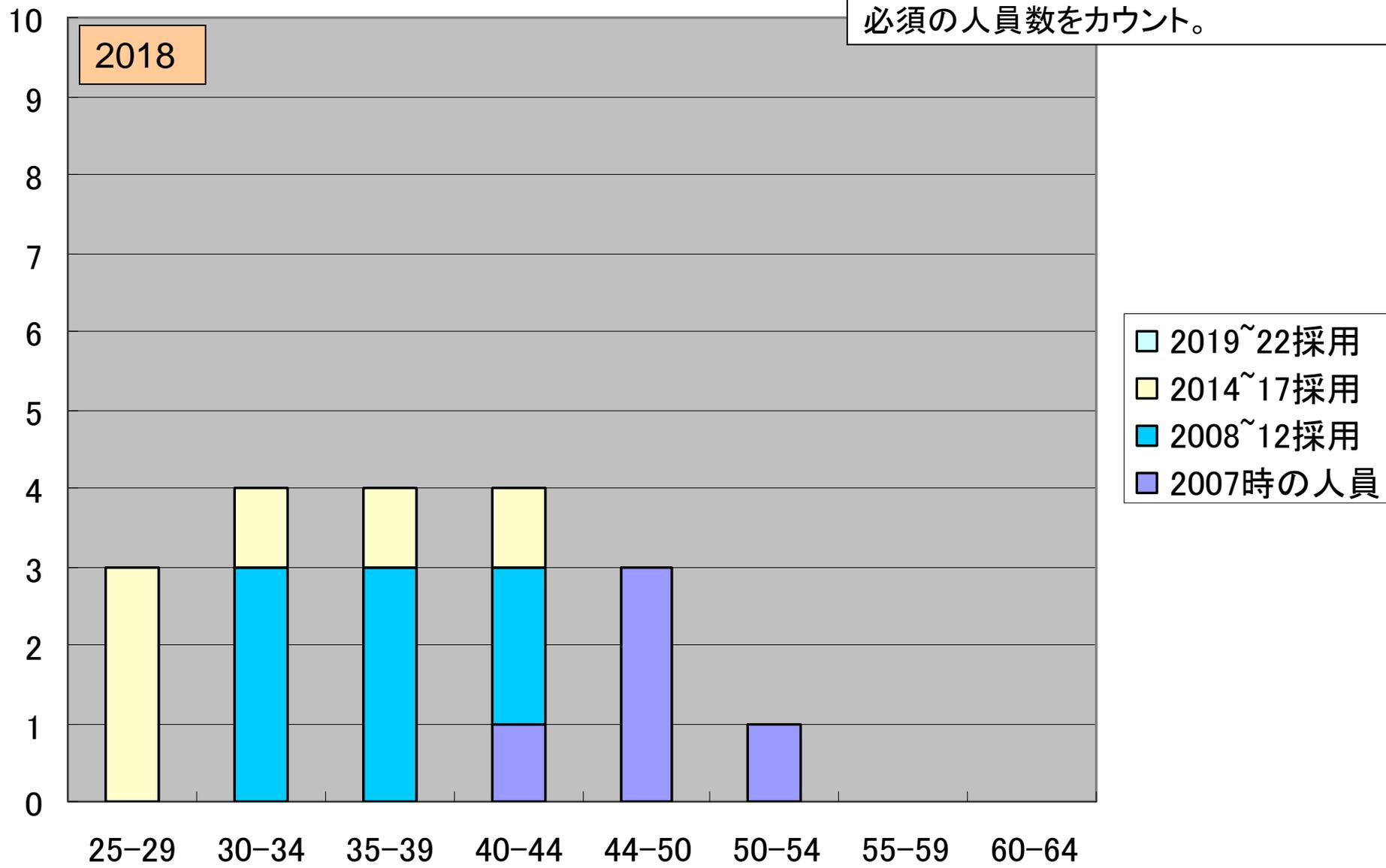
理論・シミュレーション系(開発)の人材計画

BA活動等でのコード開発・理論整備に
必須の人員数をカウント。



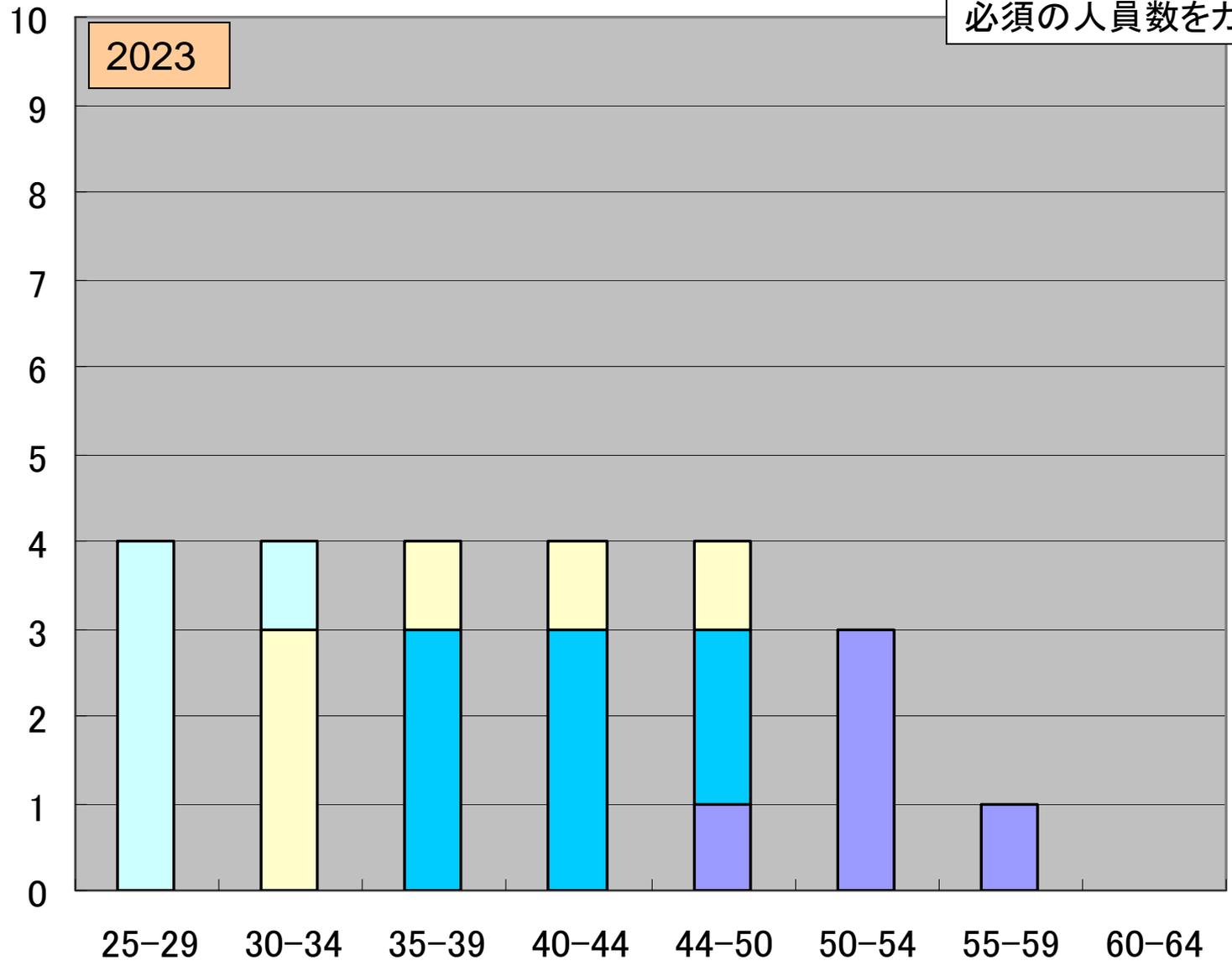
理論・シミュレーション系(開発)の人材計画

BA活動等でのコード開発・理論整備に
必須の人員数をカウント。



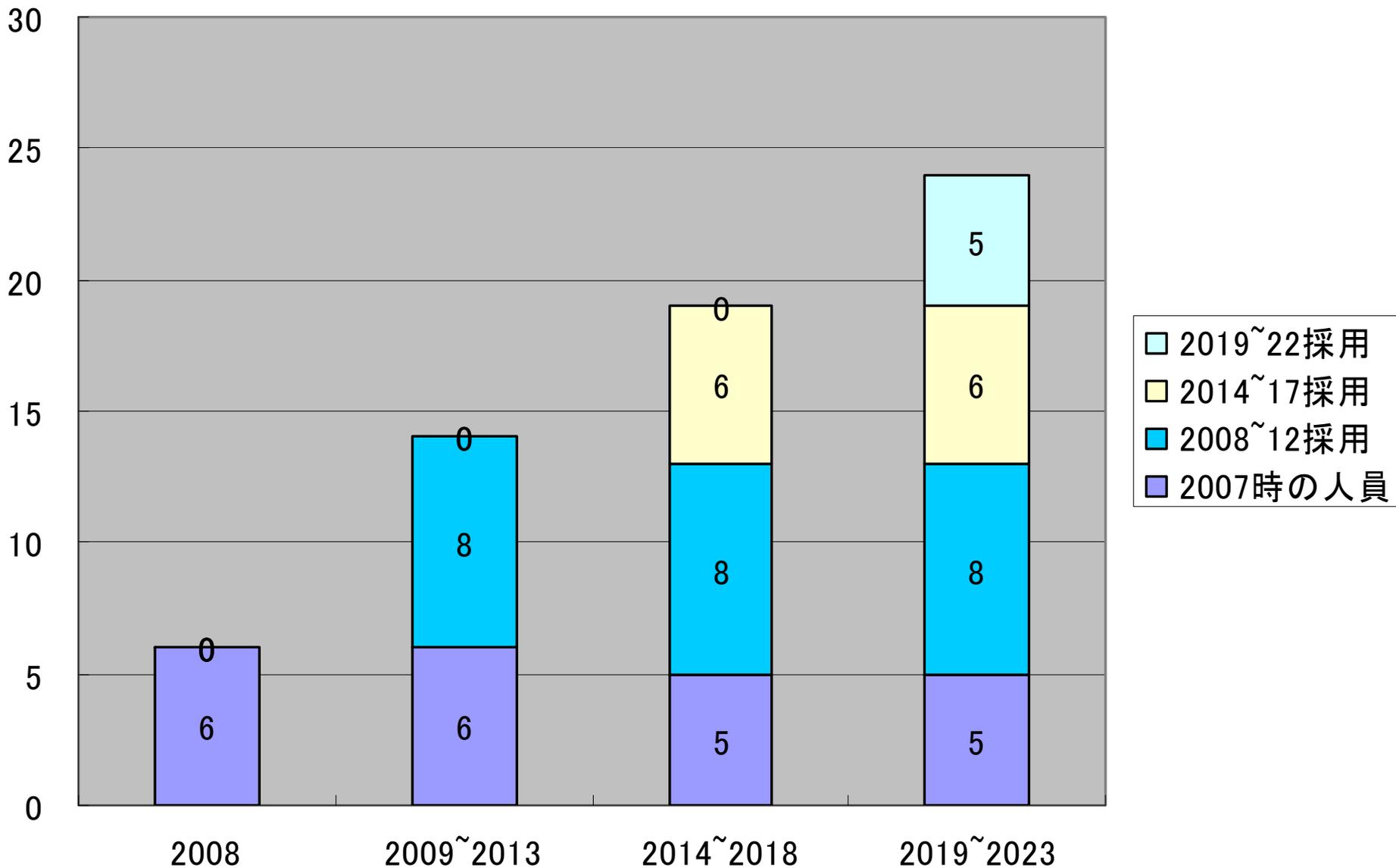
理論・シミュレーション系(開発)の人材計画

BA活動等でのコード開発・理論整備に
必須の人員数をカウント。

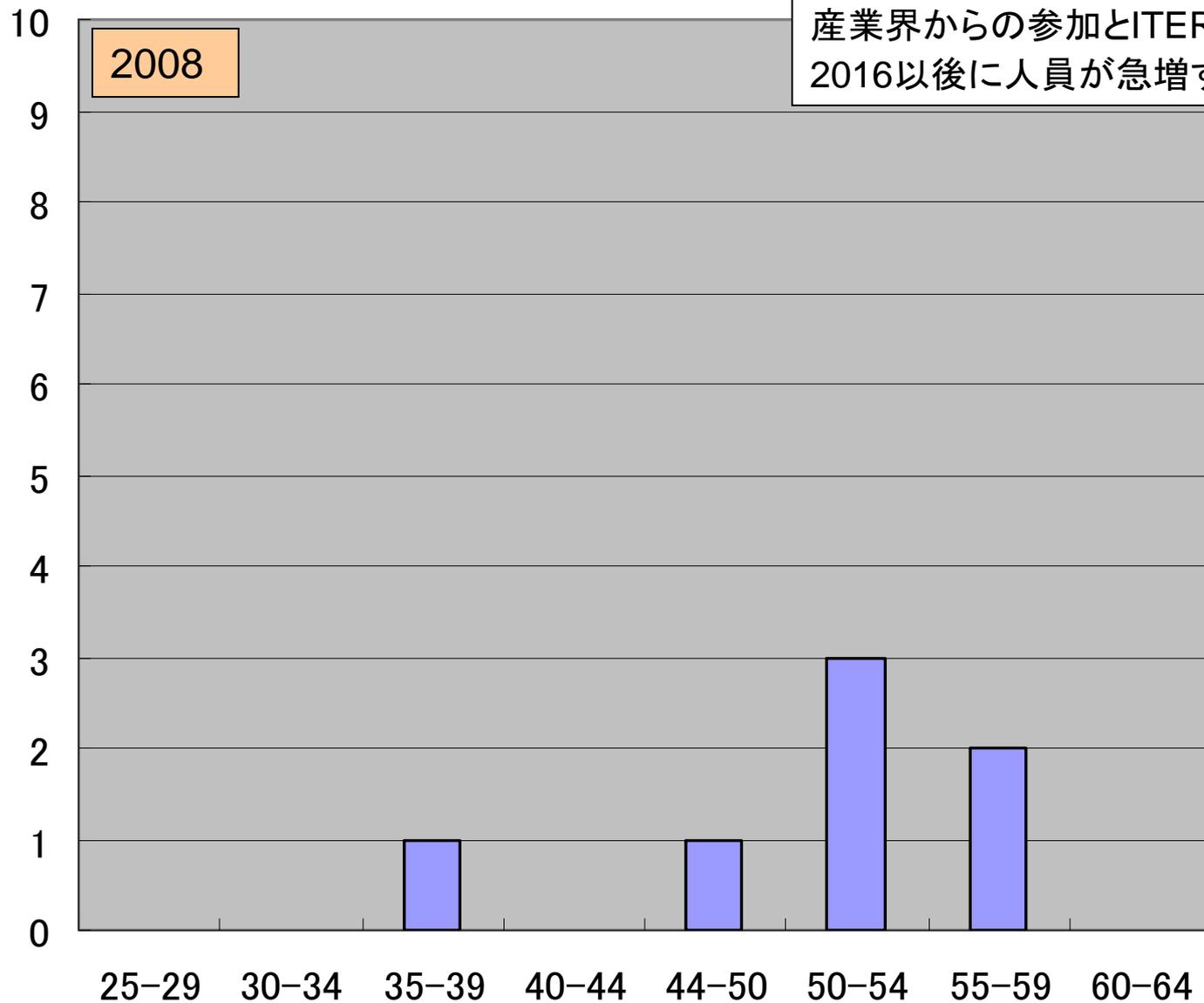


- 2019~22採用
- 2014~17採用
- 2008~12採用
- 2007時の人員

理論・シミュレーション系（開発）の年度展開



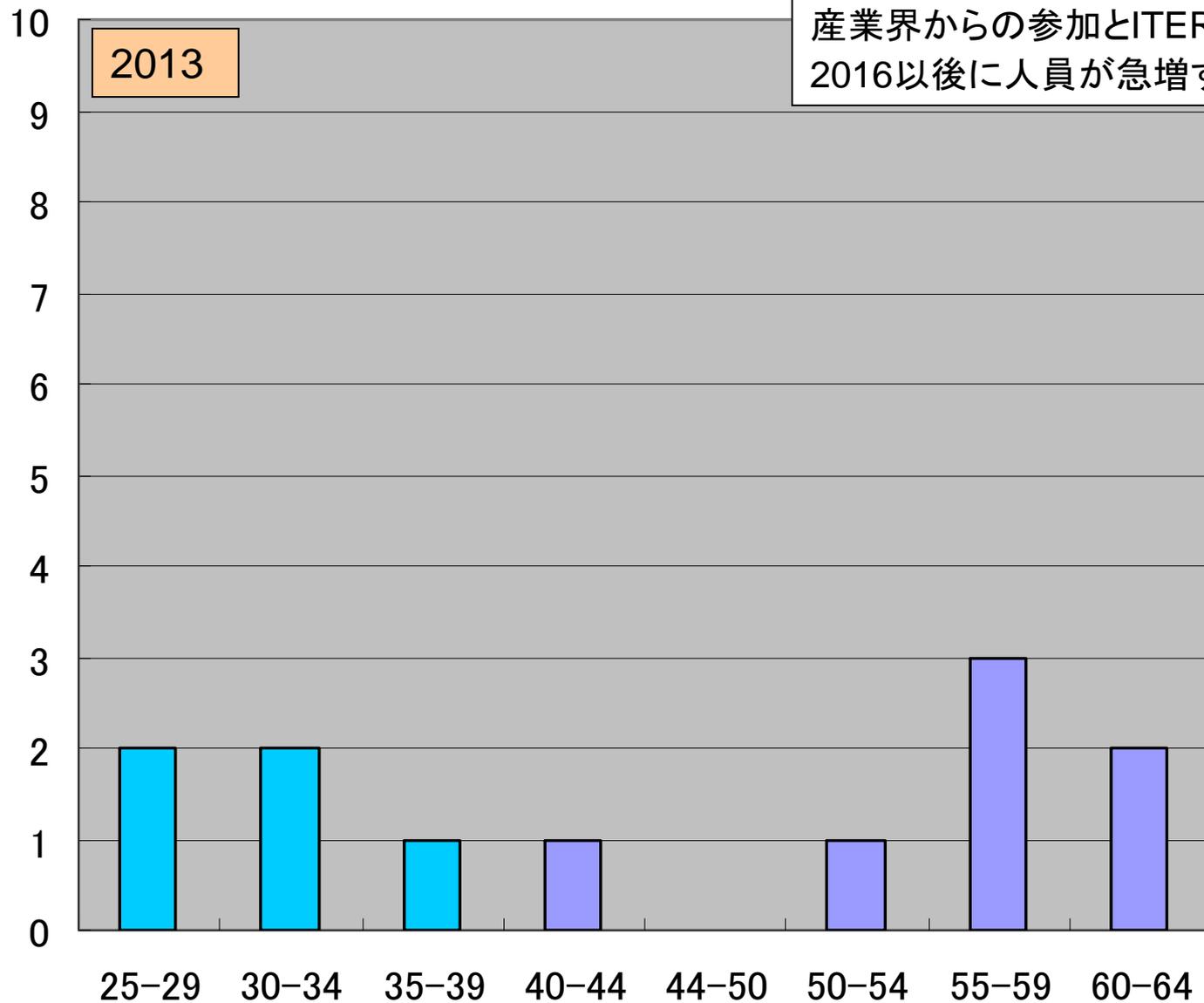
炉システム設計系の人材計画



ITER建設終了後の原型炉工学設計開始時には、産業界からの参加とITER-OBのシフトをカウントし、2016以後に人員が急増する計画。

- 産業界の人材
- ITER/SAから移籍
- 2019~22採用
- 2014~17採用
- 2008~12採用
- 2007時の人員

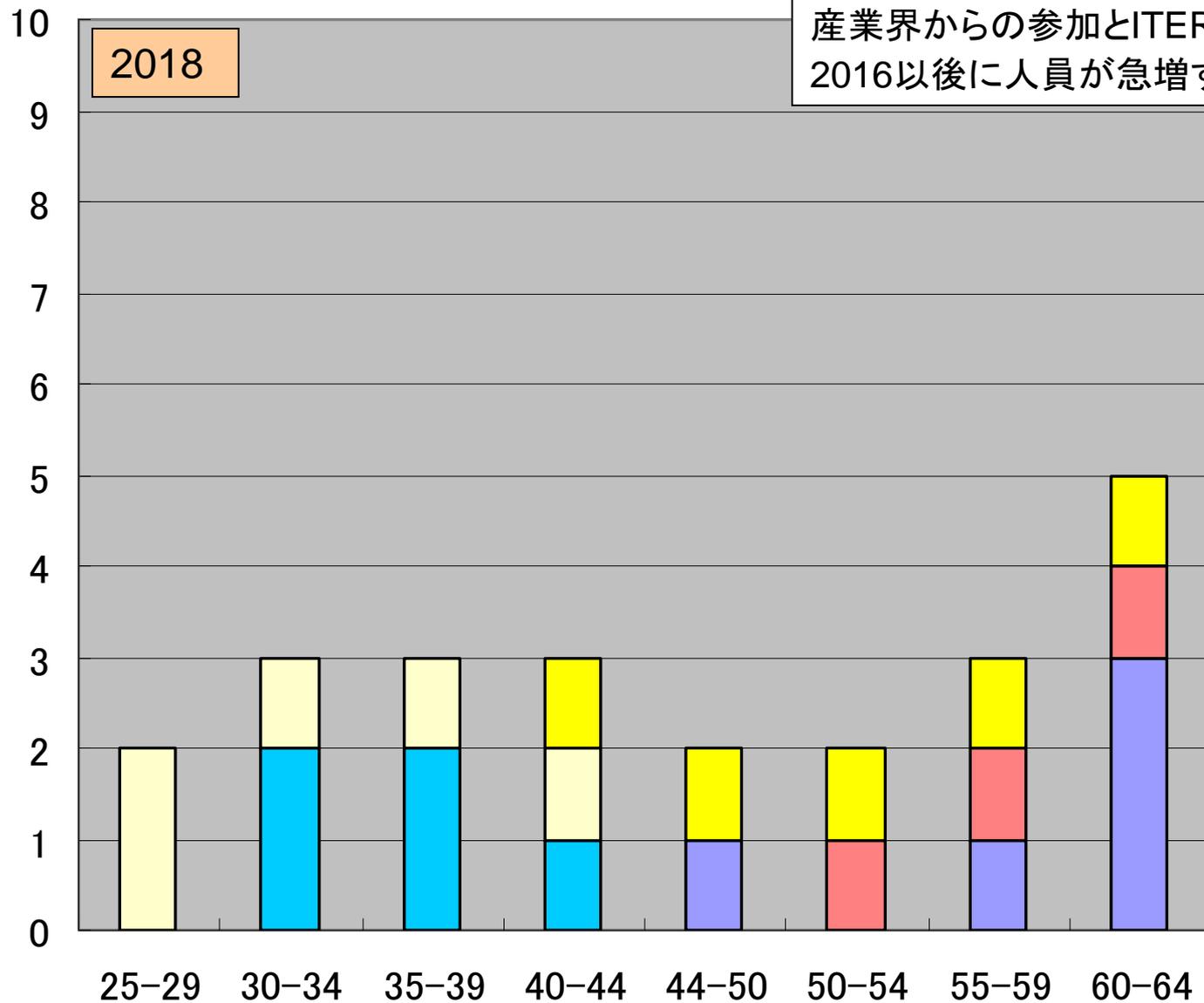
炉システム設計系の人材計画



ITER建設終了後の原型炉工学設計開始時には、産業界からの参加とITER-OBのシフトをカウントし、2016以後に人員が急増する計画。

- 産業界の人材
- ITER/SAから移籍
- 2019~22採用
- 2014~17採用
- 2008~12採用
- 2007時の人員

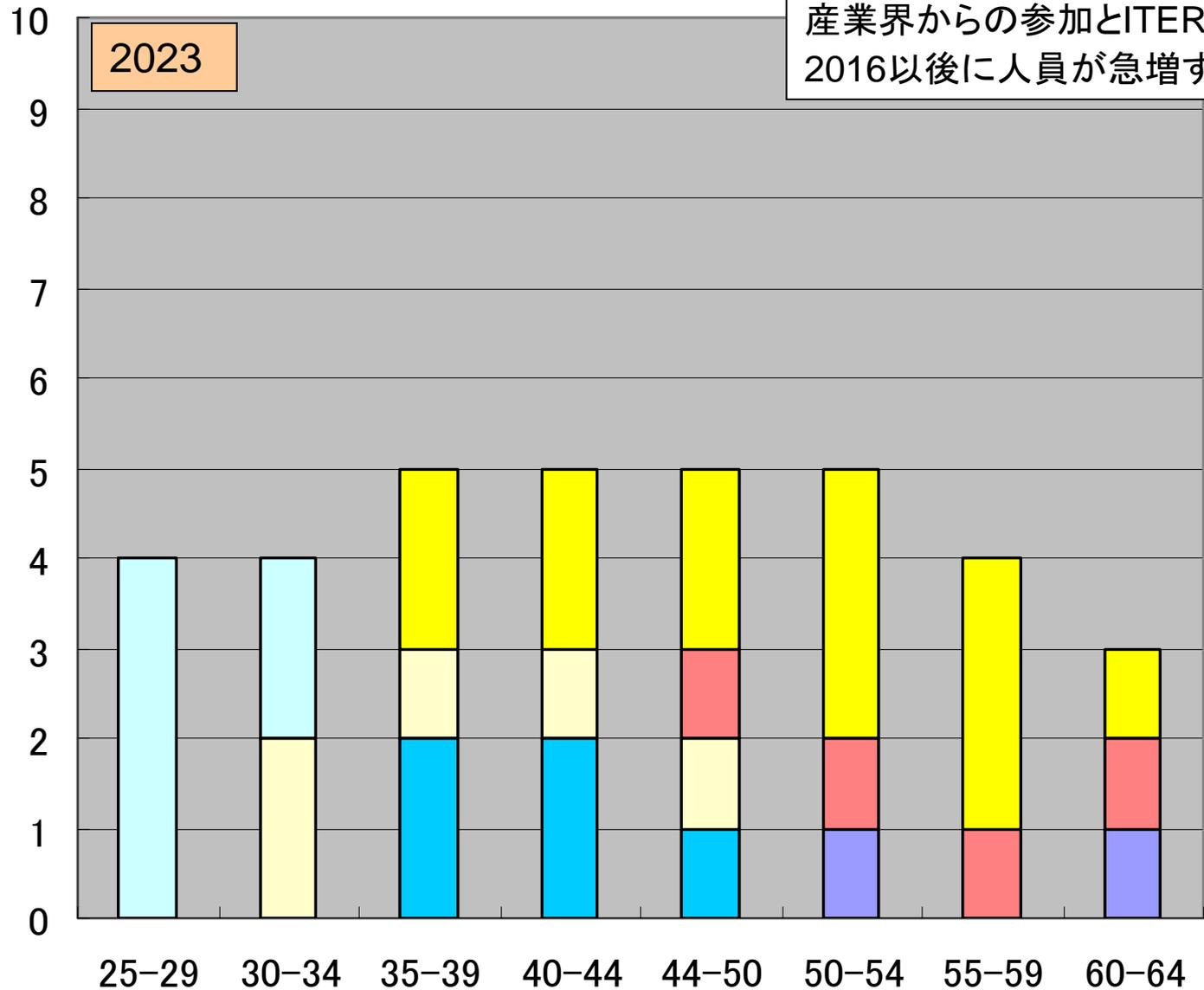
炉システム設計系の人材計画



ITER建設終了後の原型炉工学設計開始時には、
産業界からの参加とITER-OBのシフトをカウントし、
2016以後に人員が急増する計画。

- 産業界の人材
- ITER/SAから移籍
- 2019~22採用
- 2014~17採用
- 2008~12採用
- 2007時の人員

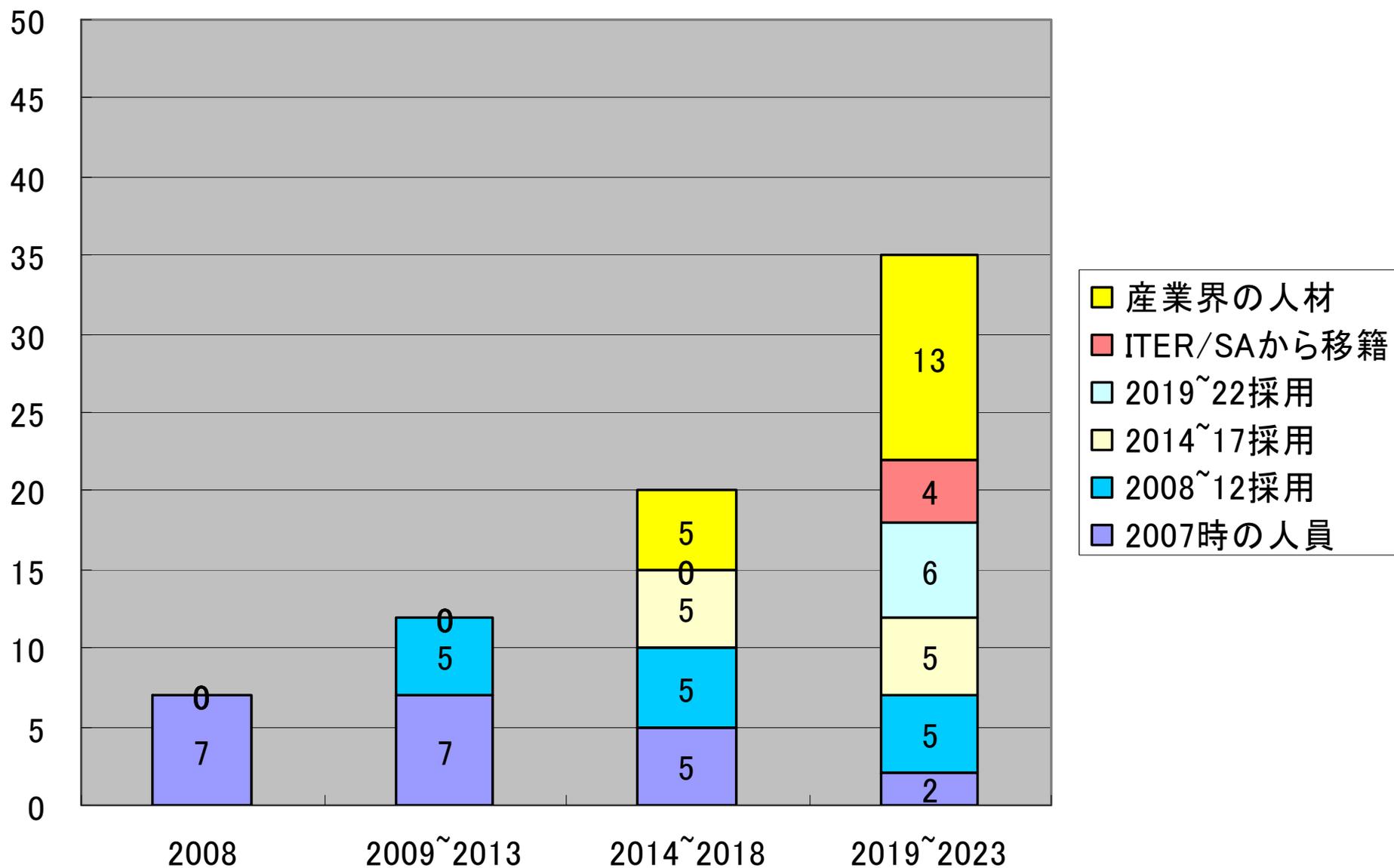
炉システム設計系の人材計画



ITER建設終了後の原型炉工学設計開始時には、
産業界からの参加とITER-OBのシフトをカウントし、
2016以後に人員が急増する計画。

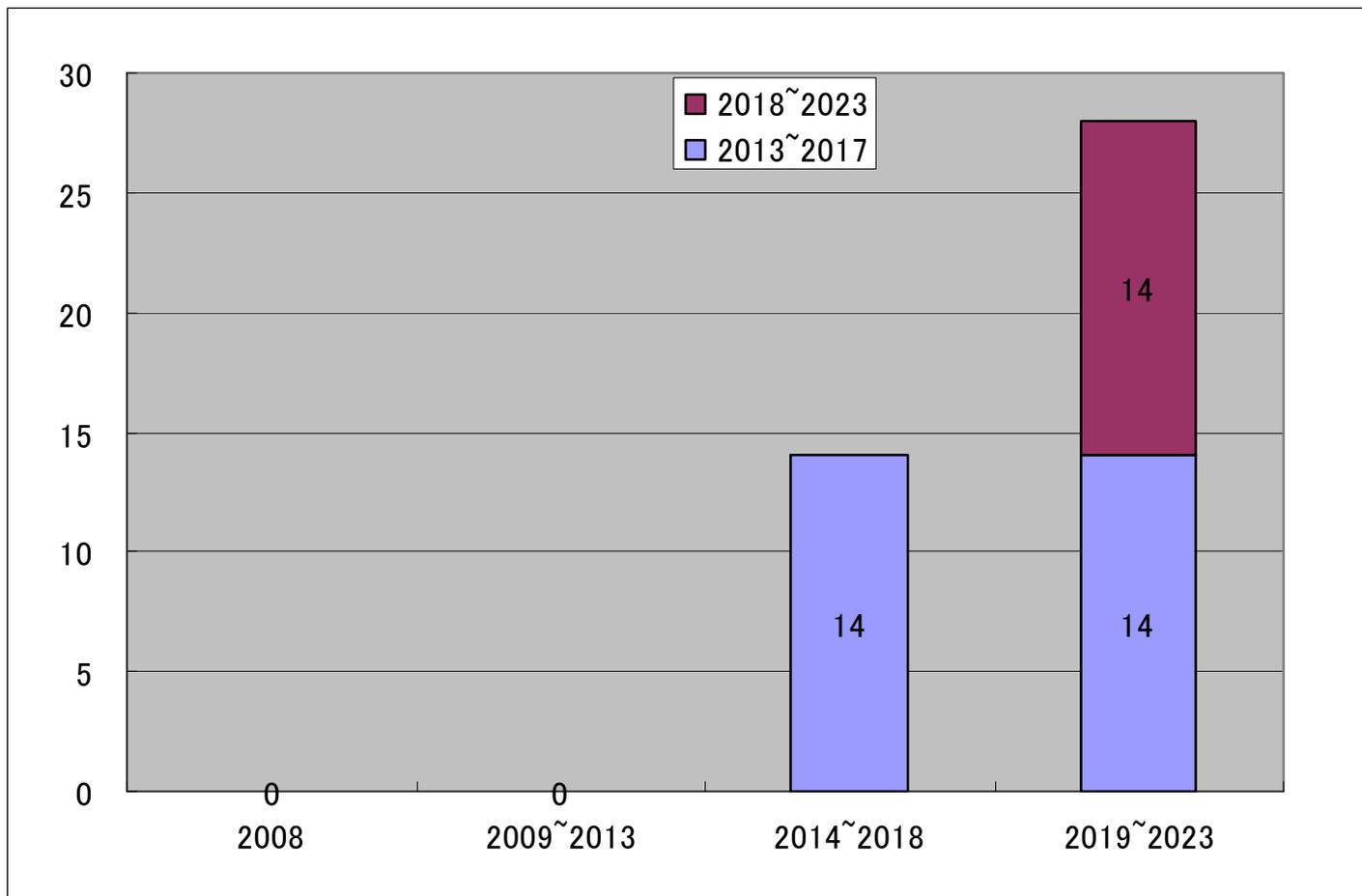
- 産業界の人材
- ITER/SAから移籍
- 2019~22採用
- 2014~17採用
- 2008~12採用
- 2007時的人员

炉システム設計系の年度展開



工学設計段階からの法規・基準対応、プロジェクト推進管理などのための人材の年度展開

関連法規基準整備、サイト建物、プラントエンジニアリング、プロジェクト管理などの人材が、2015年以後(工学設計活動開始以後)に必要な。



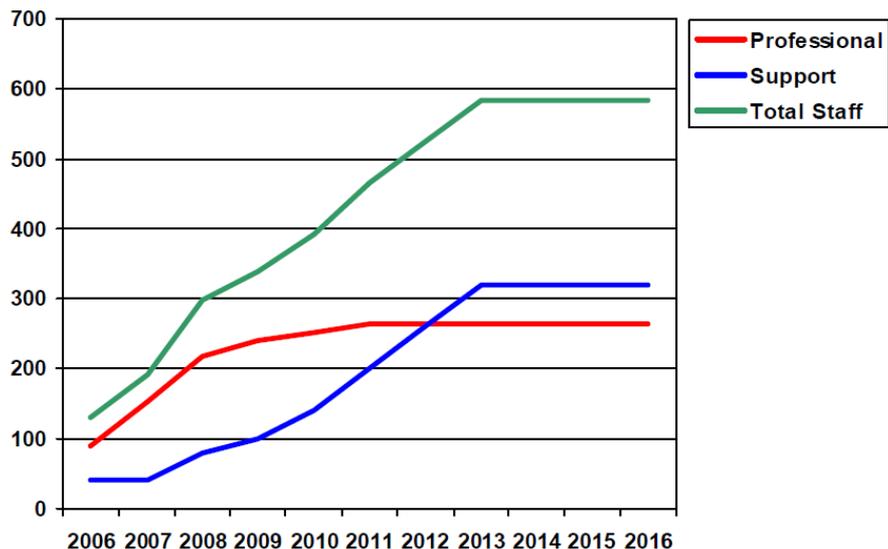
ITER-IO派遣人材(産業界含む)の年度展開

ITER-IOの総員が2012年までに590名程度まで、うち**専門家が270名程度まで拡大し、その18%を日本が占めるとした場合、派遣者は49名が必要。**

なお、2007年11月末での状況は、159名中、日本人が14名(8.8%)。

採用はITER-IOが決定することであり、国内で決められることではないが、国内の人材育成を通して、ITERへの優秀な候補者を日本から多く出せる仕組みが必要である。

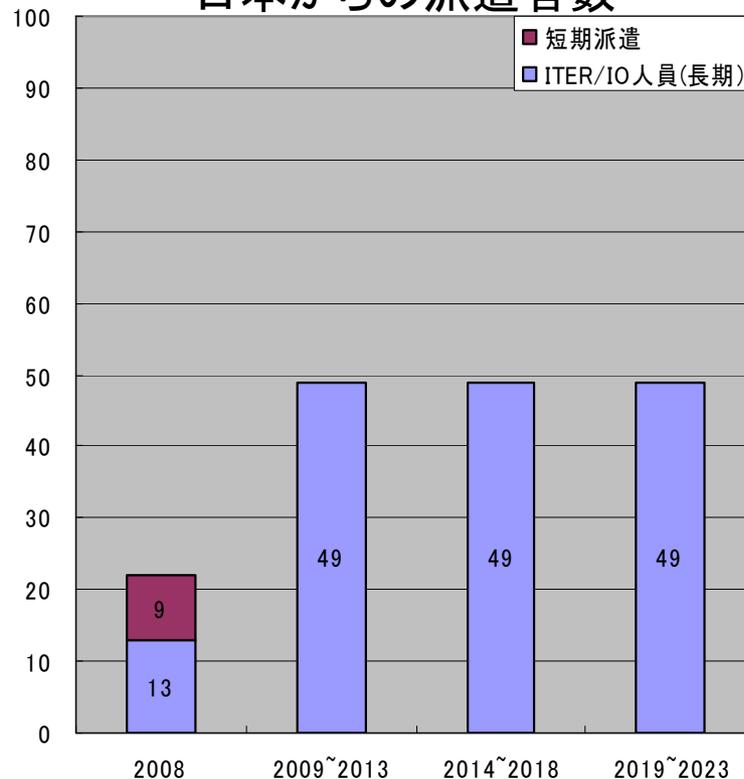
4.1. Long-term staff plan



Worldwide, 3000 - 4000 people will be involved in the ITER project during the peak.

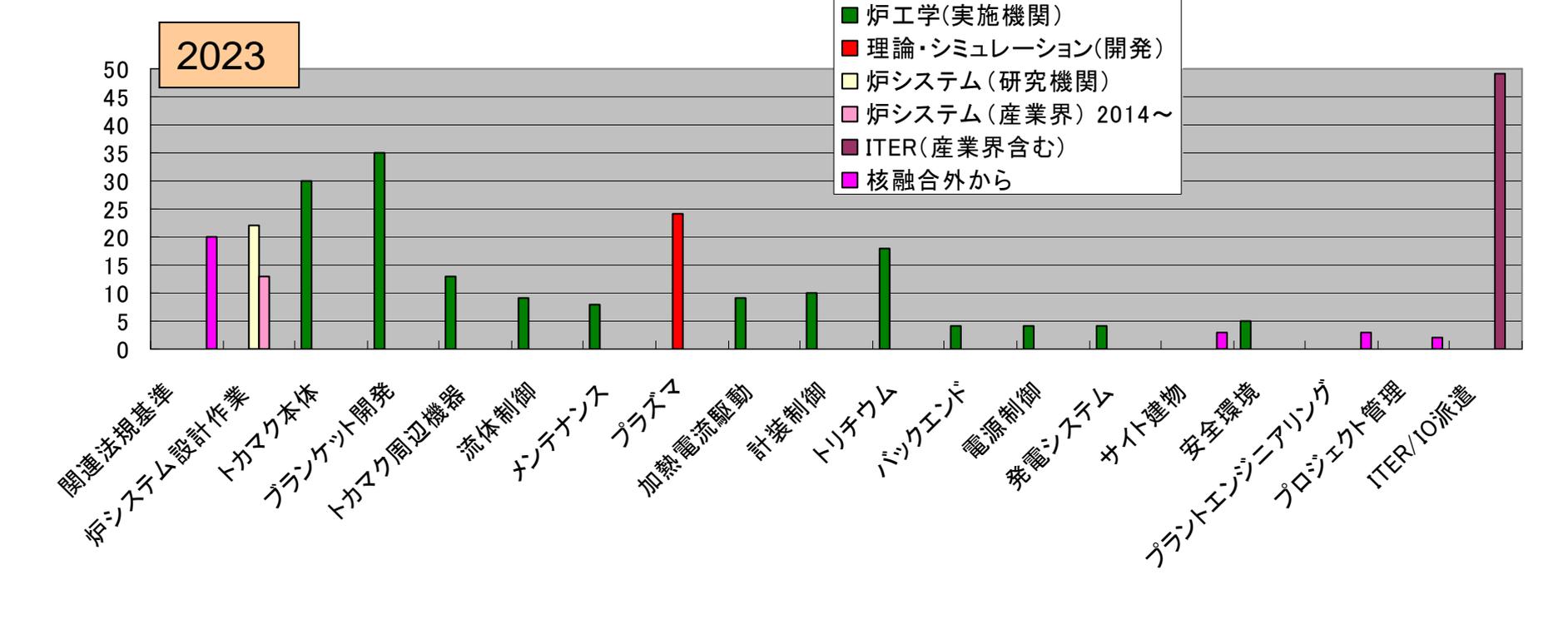
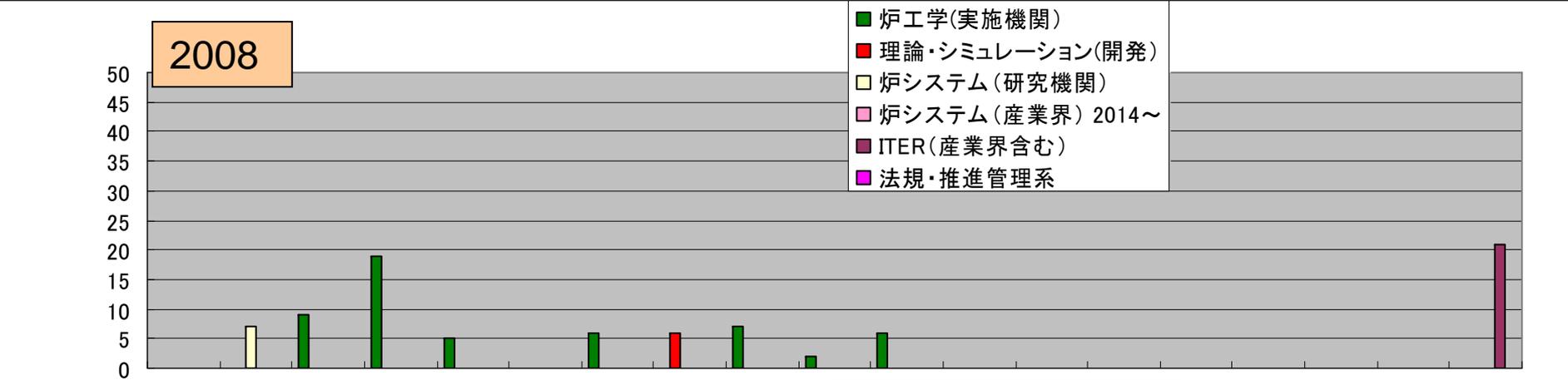
ITER機構設立記念シンポジウム、池田要機構長の講演資料による

日本からの派遣者数



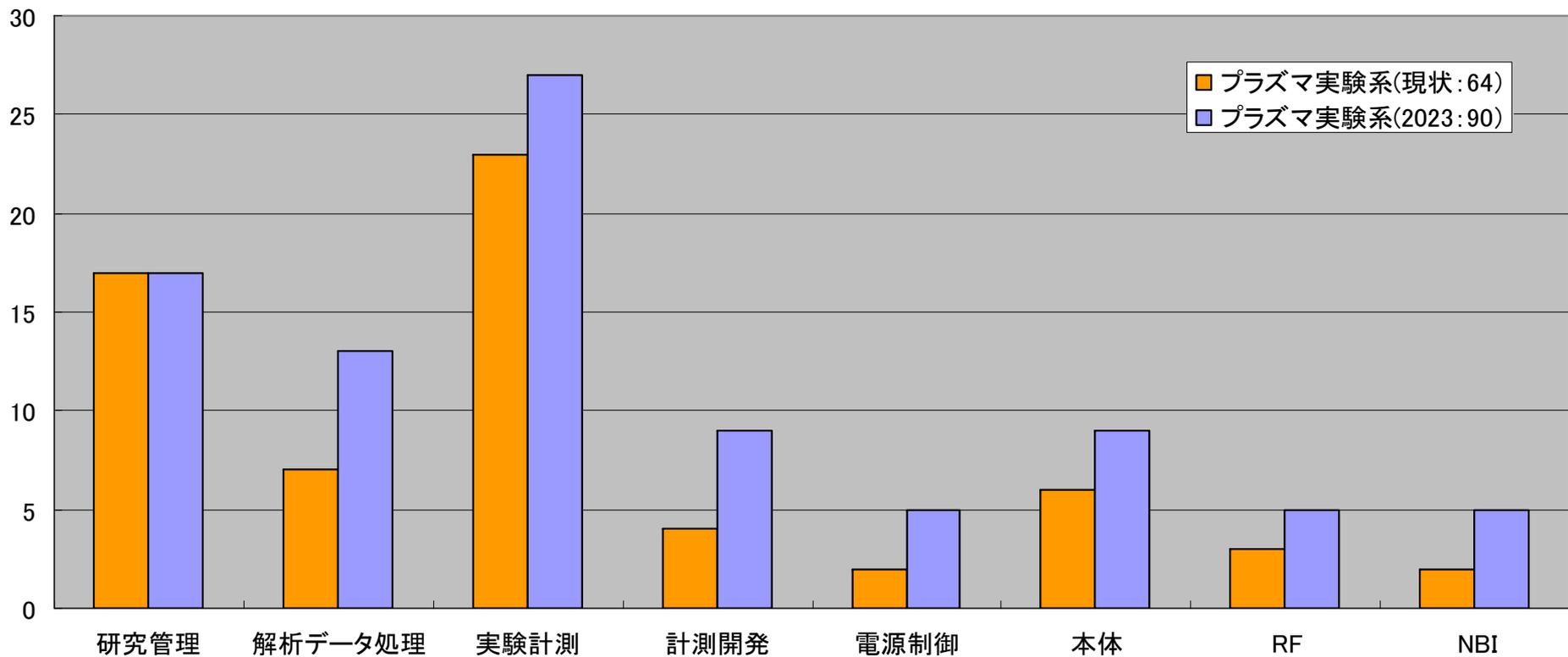
項目別の全体人材配置(現状と2023目標)

プラズマ実験系を除く



項目別の全体人材配置(現状と2023目標)

プラズマ実験系のみ



事務系と運転技術系は人材育成になじまないので含まない。
大学などとの共同研究による参加人数は含まれない。

人材計画検討のまとめ

●トカマク型原型炉開発のための人材数をリストした。

トカマク型原型炉の建設段階への移行を決定する2023年までに必要となる人員数を研究分野別にまとめると以下のとおり:

- 1) 炉工学開発系として149名
- 2) プラズマ実験系として90名
- 3) 理論・シミュレーション系(開発)として24名
- 4) 炉システム設計系として35名
- 5) 法規・基準対応、プロジェクト推進管理として28名
- 6) ITER機構への派遣人数として49名

以上の全体を合計すると、2023年までに増やさなければならないポストは、375名となり、15年間で平均して25名/年程度の増員が必要となる。

6)については、ITER派遣人員を、1)～5)から出すのであれば、6)の人数の中から各分野に補填する必要がある。

WGにおいて出た議論－1

●原型炉の建設に責任をもつ実施主体と開発研究を行う機関は分けた方が良いのではないか。

1つの機関で行う場合には、建設を担当する部門は予算を含めて独立性の高いものであるべきである。理由は、開発研究を行う機関は多様な研究を行えるような大きな組織であることが望ましく、一方、建設実施機関は、独立した予算を持ち、小回りの利く組織が望ましいと考えられるからである。

WGにおいて出た議論－2

●建設開始の頃に中堅となる人材が産業界に自動的に居るとは限らないことには注意を要する。

機器単品の製造能力が整っている場合においても、システムとして纏め上げることは大変であり、核融合では機器開発から始める部分もあるので、さらに大変であろう。

今後も、国家プロジェクトとして大型プラントの開発を続けていくことが必要で、そういう仕事を通して人材が育つといえる。

WGにおいて出た議論－3

●この人数は必須と考えるが、ただし、これらの人材数すべてが、日本人である必要はないのではないか。

海外からの研究者の増加や、それらの人が帰国後の継続的な国際共同研究の実施などを組織化し、海外(とくに中国などアジア諸国)の大きな人材力を原型炉開発に有効利用できる仕組みの構築が必要ではないか。外国人の職員枠を用意することも一つの方法として考えられる。

●今後は女性研究員の増加を図ることも重要である。

WGにおいて出た議論－4

●本計画では、40代などの人を途中で採用する人員数を計上しているが、これらの人材はそれまでの間にどこかで育成されていることが前提である。

その育成温床の候補としては、大学における任期付きポストなども考えられる。

ただし、そのようなポストを人材育成の場として期待するならば、それらのポストが若手研究者のキャリアパスとして十分に機能するような仕組みがぜひとも必要である。

産業界の人材計画について

●産業界については、人材計画は単純な人数でなく、発注規模や人・年数(PPY)で提示できるのが望ましい。

現在そこまで示せていない。今後の課題としてロードマップの項目ごとに実施機関、大学、メーカーなどの役割分担を示し、その開発の必要な予算規模を示すことを考えたい。