

1 ICT人材をめぐる現状と課題

- (1) ICTをめぐる環境変化
- (2) 産業界等の現状と課題
 - ① ICT企業
 - ② ICT利用企業等
- (3) ICT人材をめぐる現状と課題
 - ① ICT企業
 - ② ICT利用企業等

2 高度ICT人材育成の現状と課題

- (1) 高度ICT人材育成の現状と課題
 - ① ICT人材の活躍の場（人材育成環境）の現状と課題
 - ② ICT人材育成の場（人材育成機会）の現状と課題
- (2) 我が国において求められる高度ICT人材像（育成目標とするICT人材像）
- (3) 高度ICT人材育成に特別な手段をとることの必要性

3 高度ICT人材育成に向けた取組の基本方針

- (1) 目標
- (2) アプローチ
 - ① ICT産業構造の改革
 - ② 高度ICT人材予備軍（新卒採用段階）の実践的な能力の育成
 - ③ 高度ICT人材候補者（社会人）の継続的育成
 - ④ グローバル化への対応
 - ⑤ 高度ICT人材育成の取組の横展開の推進（地方人材の育成等）
 - ⑥ 高度ICT人材育成を一体的、継続的に進めるための推進体制の強化・整備

4 具体的な高度ICT人材育成策

- (1) ICT人材の活躍の場（人材育成環境）の整備
 - ① ICT企業
 - ② ICT利用企業
- (2) ICT人材の育成の場（人材育成機会）の充実
 - ① 新たな「育成の場」のイメージ
 - ② ICT人材育成の場を支援するための仕組み（ナショナルセンター的機能）のイメージ

報告書骨子（案）

1 ICT人材をめぐる現状と課題

(1) ICTをめぐる環境変化

- ・ ICTは、その適用領域が社会経済のあらゆる場面へ拡大し、産業・行政・社会の基幹システムで活用されており、我が国の発展や産業の国際競争力を支える中核技術となっている。
- ・ インド・中国・韓国等においては、ICT人材の育成に力を入れた国家としての積極的な取組みなどにより、ICT産業が急速に発展している。
- ・ 他方、情報システムやソフトウェアの構造について、オープン化・モジュール化が急速に進展している。
- ・ また、情報通信インフラが整備される中で、情報システムやソフトウェアを各企業において構築する（受託型開発）のではなく、SaaSのようにネットワークを通じて利用するという新たなビジネスモデルも登場している。

(2) 産業界等の現状と課題

① ICT企業

- ・ 我が国ICT企業は、こうした環境変化への対応が必ずしも十分ではないといわれている。具体的には、依然、国内企業からの受託型開発が中心となっており、結果として、マーケットメカニズムが働きにくく、また収益機会も実質的に国内に限定されているのが実態である。
- ・ また、人月単価主義が根強く、製品・技術の価値という観点からの価格設定が不十分であると言われている。
- ・ さらに、産業として比較的新しいこともあり、分化・分業があまり進んでいないと言われている。多重下請構造は、不要な管理コストの発生や各階層の業務の固定化をもたらしている。その結果、産業として、非効率、低収益となりやすい体質になっていると考えられる。
- ・ このような中、インド等の台頭に伴い、下流工程（プログラミング等）を中心とした情報システム開発等のオフショア化が急速に進展している。

② ICT利用企業等

- ・ コスト削減等の観点から、ICT部門の子会社化、アウトソーシング等が進展している。
- ・ 新たな付加価値を創造するようなICTの利活用が必ずしも十分に行われていない。
- ・ 官を含むICT利用企業等のICT人材の質的な不足の問題は、人月単価主義への依存や、システム開発等がICT企業側の丸抱えとなりICT投資の高コスト化の要因になるとともに、不明確な要件定義による出戻りの発生などICT企業側のICT人材の勤務環境の悪化等の要因にもなっている可能性がある。

(3) ICT人材をめぐる現状と課題

① ICT企業

- ・ 情報システム等の開発工程のうち下流工程を中心に、オフショアリング等が進展する一方、国内企業に対してはコスト削減圧力が高まり、長時間労働等、勤務環境は悪化している（新3K等）。
- ・ 少子・高齢化に加え、こうした勤務環境等ICT人材の職業としての魅力低下もあって、ICT分野、業界を志す学生（ICT人材予備軍）が減少している。
- ・ 上流工程（アーキテクト、プロジェクトマネジャー等）においても、ICTに対する需要の増加の一方で、人材の不足により、特定の人材に業務が集中しているとの指摘もある。また、OJT機会も減少しており、人材育成機会が十分に確保できないこともあいまって、特に、こうした高度ICT人材が不足している。

② ICT利用企業等

- ・ OJT機会の減少や、計画的な人材育成があまり行われておらず人材育成機会が十分確保されていないことに加え、ICT部門のアウトソーシングを進めた結果、ICT人材が全般的に不足しているとの指摘がある。

特に、ICTをめぐる環境変化への対応や国際競争力確保の観点から、経営課題等をICTにより解決し、新たな付加価値を創造できるような高度なICT人材（CIO、ストラテジスト等）に対する必要性が高いが、十分確保できていないとの指摘がなされている。

2 高度ICT人材育成の現状と課題

(1) 高度ICT人材育成の現状と課題

① ICT人材の活躍の場（人材育成環境）の現状と課題

(ア) ICT企業

- ・ 分化・分業が進んでいない等仕事の仕方が必ずしも効率的でなく結果として人材育成のための時間の確保を困難にしている可能性がある。
- ・ OJTの機会自体が減少している。
- ・ 能力に応じた適正な処遇が不十分、キャリアパスが不明確であるなどにより、人材自らの能力向上へのインセンティブを有しにくいといった課題もあると考えられる。
- ・ ICT人材の仕事の内容、魅力等の啓発、キャリア形成支援の取組が不十分といった指摘もある。

(イ) ICT利用企業等

- ・ マネジメント層のICT部門、ICT人材に対する評価が不十分であり、ICT人材のキャリアパスが不明確であり、また、計画的な人材育成が行われていないという指摘がある。また、能力に応じた適正な処遇も必ずしも十分でないとの指摘もある。
- ・ ICT部門の子会社化やアウトソーシング等の進展により、企業内のICT人材が不足するとともに、その質の維持が困難になっているとの指摘がある。

② ICT人材育成の場（人材育成機会）の現状と課題

(ア) 中等教育機関まで

- ・ ICTの社会的意義・魅力の理解・ICTリテラシーの習得が必ずしも十分ではないとの指摘がある。その要因として、そうした教育ができる教員の不足の問題も指摘されている。
- ・ 大学関係者等を中心に、中等教育修了者の文章力・読解力、コミュニケーション能力等のソフトスキルの不足に関する指摘もなされている。これが、高等教育以降の教育に影響を与えているとの指摘も多い。

(イ) 高等教育機関

- ・ 産業界側のニーズと高等教育機関における教育の内容との間にミスマッチが指摘されている。
- ・ 教育より研究を重視する傾向があるため、真にICT教育を行っている教育機関（学科等）も必ずしも多くないとの指摘もある。
- ・ 技術の急速な変化をはじめICT分野の環境変化に、教育が必ずしも十分に対応できていないとの指摘がある。
- ・ 実務上必要なICTに関する基礎的知識・スキル（ソフトウェア工学の基礎、プロジェクトマネジメント、モデリング手法、設計手法、実社会でのICT利活用の仕

組み等)、ソフトスキル(プロジェクトを遂行するために必要な様々な関係者とコミュニケーション能力(経験)等ソフトスキルなど)の育成が必ずしも十分ではないとの指摘が、産業界を中心にある。

- ・ 今後、ICTの適用領域の広がりに対応した学際的教育に対応してほしいとの要望が、産業界からある。
- ・ キャリア教育(ICT人材の仕事・魅力等の啓発、学生の能力・適性を踏まえたキャリア形成支援)の必要性が指摘される一方、必ずしも十分に行われていないとの指摘がある。
- ・ 実践的教育を担う教員の不足、産業界出身の人材の受入体制(採用基準、処遇等)の整備が必ずしも十分でないとの指摘がある。企業側も、実践的教育に対する協力を更に進める必要があると考えられる(企業人材の派遣、インターンシップの受入、共同プロジェクト等)。
- ・ 社会人のニーズ(最新技術の習得ニーズ、社会人のライフスタイルにあった教育内容・環境)に必ずしも十分対応出来ていないと考えられる(リカレント教育が不十分)。

(ウ) 研修事業者

- ・ 地方や中小の研修事業者を中心に講師の不足等の問題が指摘されている。
- ・ また、採算性の観点から地方における講座や対象者数が限定される講座が不足しているとの指摘がある。

(エ) その他

- ・ ICT人材の主な育成主体である企業・高等教育機関・研修事業者等による教育等の連携・連続性が必ずしも確保されていないと考えられる。
- ・ 能力に応じた適切な処遇を行うためには、学生・プログラムの品質保証が必要であると考えられる。
- ・ いわゆる教育や研修以外に、ICT人材及びICT人材育人材(教員)が情報交換や相互研鑽等する機会が必ずしも十分ではないと考えられる。
- ・ 高度ICT人材育成に関しては、既に、政府、業界団体を含め、様々な取組がなされているものの、一体性、継続性に欠いているとの指摘がある。

(2) 我が国において求められる高度ICT人材像(育成目標とするICT人材像)

- ・ ICTをめぐる環境変化、産業界における人材の不足感を踏まえると、今後、以下のような人材の育成に特に取り組むべきである。

- ① 社会、経済等の諸課題について、自ら発掘し、ICTを活用して解決できる人材(職種イメージ:非ICT企業(CIO、ストラテジスト等)、ICT企業(コンサルタント等))
- ② 高度、複雑で、大規模なプロジェクトを適切に遂行するためのコミュニケーション能力とリーダーシップを有する人材

- (職種イメージ：プロジェクトマネージャ等)
- ③ 諸課題解決を実行するため新たなICT製品・技術（アプリケーション、データベース、ネットワーク、各種プログラム等）を開発等できる人材
(職種イメージ：ICT企業（ITアーキテクト、組み込みソフトウェア・ソフトウェアエンジニアリング等スペシャリスト等）、非ICT企業（ISアーキテクト、アプリケーションデザイナー・システムデザイナー等スペシャリスト）)
- ④ ハード・ソフトに関わらず多様な汎用のICT製品・技術を組み合わせて、ネットワークやシステムの構築ができる人材
(職種イメージ：ICT企業（ITアーキテクト、組み込みソフトウェアスペシャリスト等）、非ICT企業（ISアーキテクト等）)
- ⑤ ICTを使って高い付加価値を創造できる人材
(職種イメージ：非ICT企業（CIO、ストラテジスト等）、ICT企業（コンサルタント等）)
- ⑥ 海外のICT人材と適切なコミュニケーションを取り、業務を遂行できる人材
(職種イメージ：プロジェクトマネージャ、ブリッジSE等)

・ ただし、ICT分野の多様性、適用領域の広がり、技術の変化の速さ等を踏まえると、少なくとも、高等教育（新卒）段階では、一律に定義された職種の人材の大量育成を目指すのではなく、高度ICT人材の候補としての素養を有する人材の育成を目指すべきではないか。

・ 併せて、社会人レベルの人材のリカレント教育も進め、高度ICT人材候補となる人材の層を厚くすることが必要である。

(3) 高度ICT人材育成に特別な手段をとることの必要性

- ・ ICTは、我が国の中核技術として、産業全体及び国家の競争力を支えるものである。また、ICT利活用の浸透・多様化への対応、我が国の国際競争力向上の観点から、高度ICT人材の必要性が高まっているが、質・量ともに不足している。
- ・ こうした人材が自律的に輩出されるメカニズムが構築されることが何より必要であるが、人材育成環境や人材育成機会の現状と課題とを考えると、個別の取組みだけではその達成は必ずしも容易ではない。総合的・複合的なアプローチを産学官で推進することが不可欠である。
- ・ また、こうしたアプローチを推進するため、当面、その起爆剤となりうるような手段を講ずることが特に重要となる。

3 高度ICT人材育成に向けた取組の基本方針

(1) 目標

○ 必要な人材が自律的に輩出されるメカニズムの構築

- ・ ICT分野において、必要な人材が自律的に輩出されるようなメカニズムの構築を目指す。
- ・ 具体的には、産業構造、人材育成環境、人材育成機会が以下のような要件を満たしている必要がある。
 - (ア) 産業構造：製品・技術の価値（品質）に基づき価格が設定されるなど、いわゆるマーケットメカニズムが機能している
 - (イ) 人材育成環境：製品・技術の価値を左右する人材の能力に応じて適正な処遇が行われるとともに、流動性のある人材の市場が存在する
 - (ウ) 人材育成機会：社会・経済・産業の環境・ニーズの変化に的確に対応し、必要な人材を輩出するための教育その他の育成機会が提供される

(2) アプローチ

必要な人材が自律的に輩出されるメカニズムは、(1)で述べたような産業構造、人材育成環境、人材育成機会のいずれも欠けると、十分に機能しないと考えられる。

このため、高度ICT人材の育成のためには、人材育成機会の整備や人材育成環境の充実といった狭い意味での人材育成に係る取組と併せて、産業構造の改革も一体的に行われることが必要である（産業構造改革、人材育成環境整備、人材育成機会充実の一体的実施）。

具体的には次のような取組みを、総合的・複合的に実施する必要がある。

① ICT産業構造の改革

- ・ ICT産業を中心とした産業構造の問題は、人材育成の前提条件と言えるもので重要であるが、当研究会の検討の対象である人材育成という範疇を越えることから、方向性を述べるに留める。
- ・ まず、製品・技術の価値に基づく評価手法の開発とともに、国内市場中心から海外市場への展開を図るなど、よりマーケットメカニズムが働きやすい産業構造に移行するよう努めるべきである。
- ・ このような環境整備を図るためには、業務の工学化・自動化、多重下請構造の見直し等による効率化、収益性の向上が必要である（こうした取組みは、職業としての魅力の向上にも資すると考えられる。）。
- ・ これらについては、産業界全体の問題として取り組まれるべきものとする（必要に応じて、学や官との連携も考えられる。）

② 高度ICT人材予備軍（新卒採用段階）の実践的な能力の育成

- ・ 新卒採用段階の人材については、ICTが身近な存在であり、かつ、産業、行政、社会の基幹システムにおいて活用される中核技術であることにかんがみ、実務上必要となるICTに関する基礎的知識・スキル、ソフトスキル（外国語によるコミュニケ

ーション能力も含む)を有するようすべきである。そのため、高等教育だけではなく、初等教育を含む、教科「情報」等の情報教育を充実させることが必要である。

- ・ また、文章力、読解力、コミュニケーション能力等のソフトスキルの育成の充実も図るべきであるが、これはICT人材育成に限定した問題ではなく、教育全体の問題として取り組む必要がある。
- ・ 一方、高度ICT人材の裾野を広げるため、ICTの社会的意義、ICT人材の職業としての魅力等を理解してもらうための取組を、各教育段階におけるニーズを踏まえながら行うべきである。
- ・ また、高度ICT人材の育成のための新たな人材育成の場の整備が必要である。

③ 高度ICT人材候補者(社会人)の継続的育成

- ・ 高度ICT人材予備軍の人材が社会人になっても、継続的に知識・スキルを向上することができるようにすべきである。
- ・ これ自体は企業の競争力にも関わるものであり、各企業自らが人材育成機会の確保(時間、費用等の確保)等に取り組むことが基本である。
- ・ しかしながら、提供される人材育成機会については、社会人のニーズに合ったものとなるよう充実等を図るとともに、多様な人材育成機会の確保、効率性等の観点から、企業、研修事業者、高等教育機関間の教育等の連携・連続性が確保されるようにすることも重要である。
- ・ 更なるキャリアアップのためのキャリア形成支援を行うことも重要である。
- ・ このような観点から、高度ICT人材の育成のための新たな人材育成の場の整備が必要である。

④ グローバル化への対応

- ・ 国際市場への展開、オフショアリング等への対応という観点から、海外のICT人材とのコミュニケーション能力育成を重視すべきである。また、国際的な人材の移動が一層進むことも考えると、ICT人材育成手法についても国際標準との整合性という観点も重要である。
- ・ 国際競争力確保の観点から、海外人材の効果的な活用(海外人材の採用、海外への業務委託)も必要である。

⑤ 高度ICT人材育成の取組の横展開の推進(地方人材の育成等)

- ・ 高度ICT人材の量的拡大、地方の人材の育成という観点から、高度ICT人材育成の取組を横展開するための取組を推進する。
- ・ 具体的には、先進的な取組を横展開し、各人材育成機関における取組を支援する仕組みの構築等を行う。

⑥ 高度ICT人材育成を一体的、継続的に進めるための推進体制の強化・整備

国全体として、高度ICT人材育成を一体的、継続的に進めるための産学官連携した推進体制を強化・整備する必要がある。

4 具体的な高度ICT人材育成策

3の基本方針を踏まえ、特に、産官学が一体となって取り組む必要性が高く、喫緊に取り組む必要がある、高度ICT人材育成のための具体策は次のとおり。

(1) ICT人材の活躍の場（人材育成環境）の整備

① ICT企業

- ・ ICT人材の活躍の場（人材育成環境）の整備について、各企業が自らの問題として取り組むべきである。
- ・ 具体的には、処遇の改善、能力に応じた採用、キャリアパスの明確化・多様化、計画的な人材育成の実施等、優秀な人材が能力を存分に発揮しうる人事処遇制度を整える必要がある。
- ・ このような取組みを推進するとともに、人材の流動性を高めるという観点から、産学官が連携して、実際に企業において処遇への反映などに活用できる能力評価手法、資格等の整備を引き続き行っていくべきである（ITSS等）。
- ・ また、必要であれば、産業界全体の問題として取り組む体制整備を行うべきである。

② ICT利用企業

- ・ 特に、ICT利用企業においては、ICT企業と比べ、人材育成環境の整備の果たす役割は大きいと考えられることから、処遇の改善、キャリアパスの明確化・多様化、ICT企業も含めた計画的な人材育成の実施について、各企業自らの問題として取り組むとともに、産業界全体の問題としても取り組む体制整備を行うべきである。
- ・ このような取組みを推進するとともに、人材の流動性を高めるという観点から、ICT企業と同様、産学官が連携して、実際に企業において処遇への反映などに活用できる能力評価手法、資格等の整備を引き続き行っていくべきである（UIS等）。
- ・ そうした取組の成果を踏まえつつ、企業内人材育成に加え、中途採用等により、ICT企業のICT人材を積極的に活用することが重要である（ICT利用企業自身の人材確保に加え、ICT企業の人材育成環境の改善、人材のキャリアパスの多様化等も期待できるものと考えられる。）。

(2) ICT人材の育成の場（人材育成機会）の充実

- ・ ICT人材の育成の場（人材育成機会）の充実のための取組みについては、教育全般の在り方にも関わることから、産学官が連携して行う必要性が高いと考えられる。
- ・ 特に、高度ICT人材予備軍（新卒採用段階）や高度ICT人材候補者（社会人）の育成の主たる担い手となると思われる高等教育における人材育成機会の在り方が重要と考える。
- ・ このうち、拠点大学院方式は一定の成果をあげつつあり、引き続き取組みを進める必要があるが、一方で、教育よりは研究を重視した風潮、産業界出身の教員の採用の困難さ、修士論文の負担等、これまでの取組みの中で、実践的な教育を行うに当たって障害となるものの存在も指摘されている。
- ・ このため、これらの障害をできるだけ排除しつつ、高度ICT人材（予備軍）育成

という観点から教育の内容等を一層充実させた新たな「育成の場」を、高等教育段階で整備することも考えられる。こうした取組みは、拠点大学院以外の高等教育機関や研修事業者等を含め、幅広い連携の下で、連続性を確保しながら行われることが重要である。

- ・ また、ICT人材の育成の場を社会・経済・産業の環境・ニーズの変化に的確に対応できるよう支援するための仕組み（ナショナルセンター的機能）が整備される必要がある。
- ・ このようなICT人材の育成の場の充実のためには、産学官の連携した積極的な取組みが必要であるが、政府全体としても連携を取りながら積極的な支援策を検討する必要がある。

① 新たな「育成の場」のイメージ

（位置付け）

- ・ 高等教育レベルの新たな「育成の場」の整備を推進する。
- ・ 学生として、将来高度ICT人材となることを目指す新卒者（高度ICT人材予備軍）、企業においてICTに関し一定の経験を積んだ社会人（高度ICT人材候補者）など様々な年代の者や外国からの留学生など、多様な人材が集まり、互いに学びあう場とする。
- ・ 教員として、企業で高度ICTに関する経験を積んだ者や、教育に意欲・関心を持つ先生が集まり、学生と共に教えあい学びあえる場とする。

（教育の内容（例））

- ・ PBL、産学協同プロジェクト、インターシップ等による実践的な教育を行う
- ・ 社会人のニーズにも配慮した教育を行う（最新技術、専門分野外の基礎的知識・スキルの体系的な習得等に対応したプログラムの提供、社会人のライフスタイルに合った教育環境（授業の時間割の配慮、eラーニングの活用等））。
- ・ 専門分野外の知識・スキルの習得や学際的な教育を実施する。
- ・ グローバルな人材育成機会を充実する（業務に対応できる語学教育、海外（交換）留学、海外でのインターンシップ、外国人教員・留学生の積極的受入れ等）。
- ・ キャリア教育を充実する（ICT人材の職業としての魅力等啓発、キャリア形成支援）。

（体制）

- ・ 実践的な教員の育成を図るとともに、産業界出身の教員も受け入れやすい処遇等を整備する。
- ・ 以上のような取組を、産学官連携により推進することが必要である。
- ・ 組織形態としては、高い専門性を有する職業人を育成するという観点から専門職大学院が考えられるが、（一般の）大学院、その他高等教育機関等において取り組むことも考えられる。

② ICT人材育成の場を支援するための仕組み（ナショナルセンター的機能）のイメージ

(位置付け)

- ・ 社会・経済・産業の環境・ニーズを継続的に把握し、それを踏まえた実践的 I C T 教育の研究を行いつつ、その成果としての教育プログラムや教材を広く提供するなどにより、必要な高度 I C T 人材の育成の取組を支援する仕組み
- ・ 高度 I C T 人材育成に関わる多くのステークホルダーが参画し、便益を得られるよう、中立性、オープン性を確保した仕組みとすることが重要である（仕組みの具体化の準備段階から広く参画を求めることも重要）

(具体的な機能（例）)

- ・ 高度 I C T 人材育成に関し、関係する人々が集まり恒久的に議論できる場
- ・ 実践的 I C T 教育に関する研究・実証（教育効果の測定等も含む）
 - － P B L のベストプラクティスの収集分析
 - － P B L テーマや環境要件の研究
 - － 成功、失敗事例の分析、事例研究題材の整備
 - － コミュニケーション能力などのソフトスキル、論理的思考力などのコンピテンシーの強化を図る手法の研究
- ・ モデルカリキュラム（教育プログラム）の策定
 - － 教育プログラムの体系化
 - － 教育プログラムの標準化
 - － 教育プログラムの認証 等
- ・ 学界と産業界との間のコーディネーション
 - － 産業界人材の学界への教員派遣の仲介・調整
 - － 産業界における教員受入れの仲介・調整
 - － 産業界におけるインターン受入の仲介・調整 等
- ・ 教育アセット（教材、e ラーニング基盤等）の開発・管理・提供
 - － 教材の流通・再利用を促進させるためのテキスト化
 - － 著作権ルールの策定
 - － 教材著作物の預託と許諾管理 等
- ・ ファカルティ・デベロップメント（F D）（教員の能力開発・養成）の研究・実施
 - － 学生の能力向上の度合いを測定する評価ツール等の開発と導入
 - － 教員に対する長期実習
- ・ 海外高度 I C T 人材育成機関との連携
 - － 我が国高度 I C T 人材育成に関する窓口機能
 - － 我が国の高度 I C T 機関（高等教育機関）と海外の高度 I C T 人材育成機関との間のコーディネーション（単位互換、交換留学等）
 - － 海外における先進的な教育手法やノウハウの蓄積 等

(体制)

- ・ 組織形態としては、行政機関（の組織）、独立行政法人、国立大学法人、大学共同利用機関法人、私立・公立大学、社団法人・財団法人、特定非営利法人等が考えられる。