

# PC の教育に関する実態調査アンケートの報告 (その2)

## — 教育機関授業と企業内研修の現状調査 —

本特集号担当委員

本調査では、教育機関（大学・高等専門学校）における PC の教育に関する実態調査、および企業（研究機関・発注機関・受注企業）における PC の研修に関する実態調査の結果を報告するものである。調査項目としては、PC に関する授業または研修の有無、内容、および量と質について個人および団体に対して設問を設けた。この調査は、教育機関に対してはすでに「PC 構造関連授業の実態に関する研究委員会：岸本一蔵委員長」により報告されているが、企業における研修の実態と比較することによって、PC 技術者の教育に関して今後、重要になると考えられる項目を、明確にすることをねらいとして実施したものである。

### 1. 教育機関における PC 教育の現状

#### ■ PC に関する授業は「建築系」よりも「土木系」のほうが多く実施されている！

教育機関に PC 教育の実施の有無についてアンケートを実施した結果は、図 - 1 のとおりである。「建築系」よりも「土木系」の教育機関の方が PC に関する授業が多いという結果であった。自由意見によると、この理由として「建築では PC に対する需要が少ない」という回答がみられた。

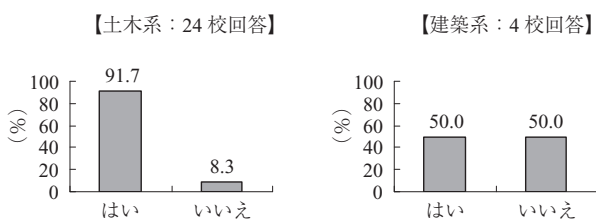


図 - 1 PC に関する授業は実施しているか (教育機関・団体回答)

つぎに、すべての回答者に学生時代に PC 教育を受けていたかについて質問したところ、図 - 2、3 の結果となった。教育機関からの回答は、建築・土木を問わず高い受講率であったが、企業においては、建築系の出身者は低い受講率であることがわかった。また、建築・土木ともに、教育機関における講義率よりも学生時代での受講率が低くなっている原因としては、土木系出身者からは「私の大学では PC 工学は選択科目だったと思いますので、誰もが履修している訳ではありません」という自由意見があり、必修

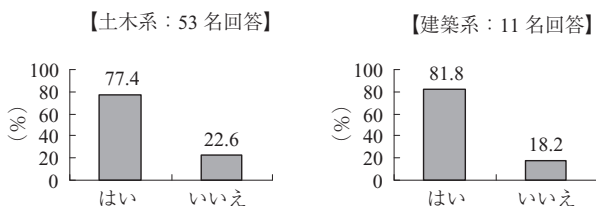


図 - 2 PC に関する授業を受けたか (教育機関・個人回答)

【土木系：260名回答】

【建築系：66名回答】

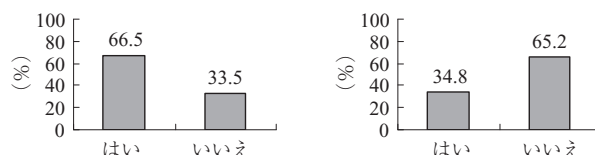


図 - 3 PC に関する授業を受けたか (企業・個人回答)

科目か選択科目かの違いが一因であると考えられる。一方、建築系出身者からは、「建築の世界では、大学で PC 構造の講義があるかないかで差がある」といった意見もあった。

PC に関する授業を実施していない教育機関に対して、その理由を集計した結果を、図 - 4 に示す。実施していない理由としては「時間がない」ことをすべての回答者があげた。PC 教育にあてる時間がない理由として自由意見にあげられていた一例としては、「基本は RC であり、その知識に基づいて PC を理解できると考えているため」といった回答があり、これと同様の意見は土木系の回答者からも数多く見受けられた。その他の自由意見としては、「一般的なコンクリート工学の教材に PC の部分が少なく、そもそも PC 教育をほとんど受けて無い教員も増えている」という意見もあった。

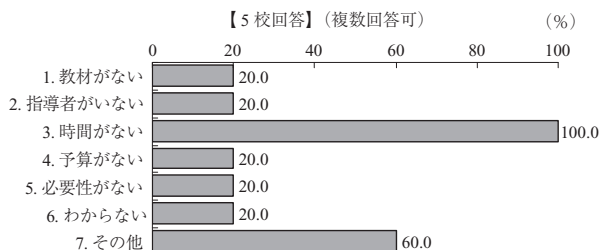


図 - 4 PC に関する授業を実施しない理由 (教育機関・団体回答)

■教育機関でのPCの授業はRCの1/5しか行われていない！

教育機関に対して在学中におけるPC教育の授業量（コマ数：1コマ90分）とRC教育の授業量を回答していただき、両者の授業量の比率を比較した。その結果をまとめたものを図-5に示す。在学中においてPC教育は0～15コマ（平均5.3コマ）、RC教育は2～75コマ（平均24.1コマ）という結果となり、平均するとPC教育の授業はRC教育の1/5程度しか講義が実施されていないということがわかった。

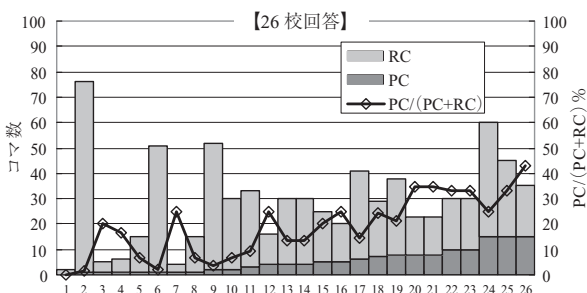


図-5 PCとRCのコマ数（教育機関・団体回答）

教育機関がPC教育の授業量について、どのように感じているかについてのアンケートも実施し、集計した結果を図-6に示す。さらに、学生時代にPC教育を受講した経験がある回答者に対して、PC教育に関する授業量について、どのように感じていたかについてのアンケート結果を図-7に示す。

図-6, 7ともに、集計結果によるとPCの授業量が「少ない」と考えている回答が全体の1/2, 「適当」と考えている回答が全体の1/3程度という結果となった。教育機関に対する、図-6の設問については自由意見をいただいている。

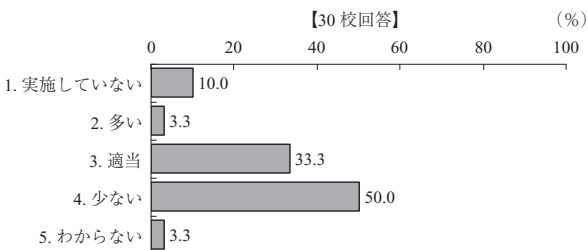


図-6 PCに関する授業量はどうか（教育機関・団体回答）

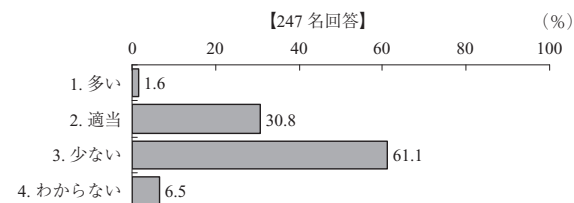


図-7 PCに関する授業量はどうか（教育 / 企業・個人回答）

「少ない」と回答している教育機関からは、「PC構造物が多い現状に対してPCの基本しか伝えられない状況は、ギャップが多すぎると感じる。ただし、最低限、RCのことは理解してほしいという思いが強い」といった意見に代表されるように、かぎられたカリキュラムの中で専門性の強いPCの授業を後回しにせざるを得ない現状が垣間見える。

「適当」と回答している教育機関からは、「基本はRCであり、PCはその知識に基づいたものである」といった内容の意見が多く、「理論から現実までカバーしたカリキュラムなので、十分な量である」といった対照的な意見もあげられていた。

また、教育機関に対して課程の修了までに学生に対してRCとPCをどの程度まで教育しておくべきと考えているかについての設問に対する回答結果は、図-8のとおりである。この設問に対しては、建築系・土木系に関係なく「どちらかというとRCのみ」と「PCとRCを同等に教育すべき」とではほぼ半分に割れる結果となった。これに対応した設問として企業から、学生時代にRCとPCをどの程度まで教育して欲しいかについて聞いた結果を、図-9に示す。「PCとRCを同等に教育すべき」とする回答が全体で6割程度であり、若干ではあるが実状と要望との間に差が見られた。企業の方がPC教育の必要性を感じていると読みとることができる。

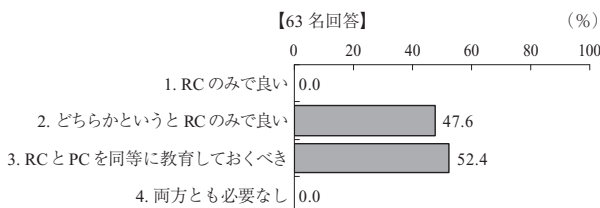


図-8 PCとRCの授業は必要か（教育機関・個人回答）

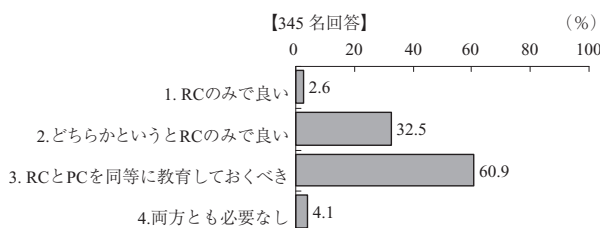


図-9 PCとRCの授業に関する要望（企業・個人回答）

■PC教育の授業内容に“維持・補修”関連に関する内容が増加している！

PCに関する授業内容についてのアンケートを実施した。教育機関において実施されている授業の内容を、図-10に示す。また、学生時代にPCに関する講義を受講した回答者全員に対して、受けた授業内容についての回答を図-11に示す。

これらの回答は、教育機関からの回答については現在の授業内容を示し、個人からの回答は過去の授業内容を示しているものと考えることができる。「PC概論」が多い点は

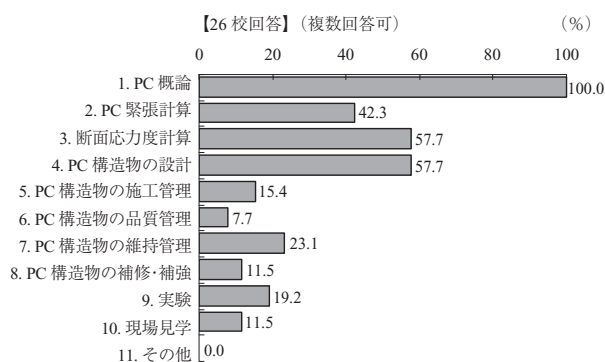


図 - 10 PC に関する授業の内容 (教育機関・団体回答)

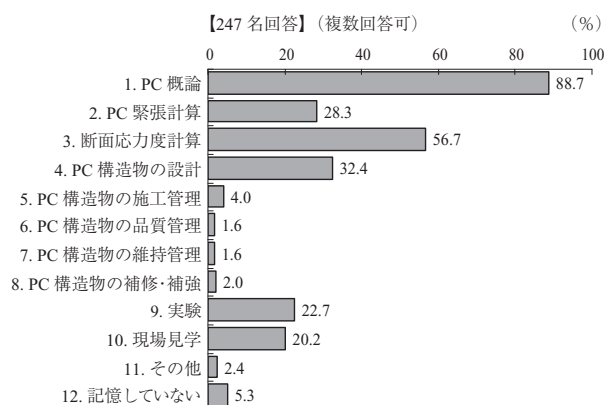


図 - 11 PC の授業はどのような内容だったか (教育 / 企業・個人回答)

共通しているが、教育機関からの回答に「施工管理」, 「品質管理」, 「維持管理」, 「補修・補強」の項目が多く見られ、最近の需要に応じて内容が変わってきているものと判断することができる。

加えて、企業からの要望として、PC 教育について教育機関に対して求める項目についての回答をまとめた結果を図 - 12 に示す。

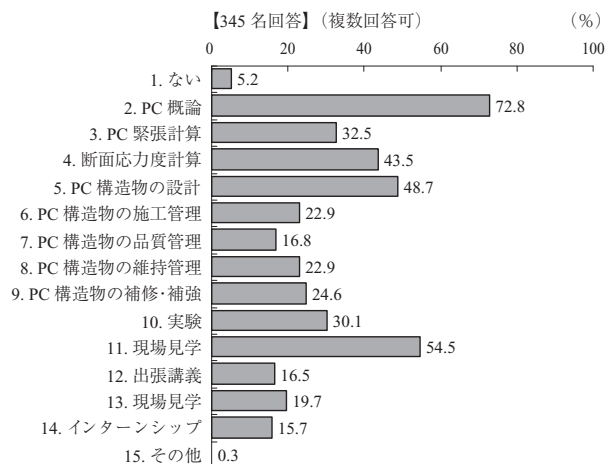


図 - 12 PC 教育について教育機関に求める内容 (企業・個人回答)

教育機関からの回答と同様に、「施工管理」, 「品質管理」, 「維持管理」, 「補修・補強」に対する要望が多い。また、実際に現場見学を実施している教育機関は少ないが、企業からの要望が多いことが読みとれる。新入社員に即戦力を期待する企業が多くなっていることも一因であると考えられる。

PC 教育について教育機関から企業に対して求めるものについての項目をまとめた結果を図 - 13 に示す。もっとも割合の多かった項目は「現場見学」であり、座学による教育も大切ではあるが、百聞は一見に如かずであるということが読みとれる。教育機関と企業間での橋渡しが必要である。さらに、本誌別稿の報文「大学生を対象とした現場見学会の教育効果」においては、学生からも現場見学に対しての要望が多いことが示されている。

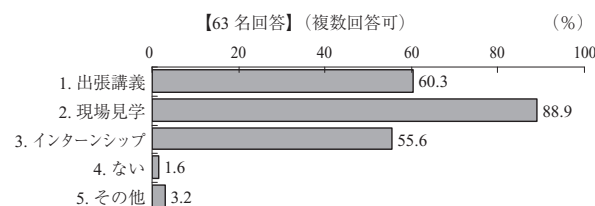


図 - 13 PC 教育について企業に求める内容 (教育機関・個人回答)

続いて、PC に関する授業の難易度設定についても設問を設けた。教育機関において実施されている授業の難易度についての回答を、図 - 14 に示す。また、学生時代に PC に関する講義を受講した回答者全員に対して、受けた授業の難易度についての回答を図 - 15 に示す。

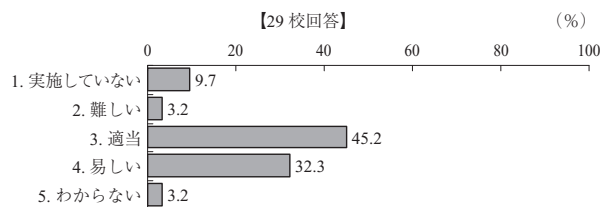


図 - 14 PC に関する授業の難易度 (教育機関・団体回答)

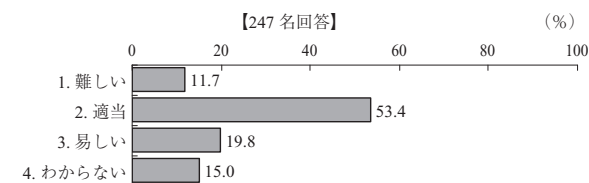


図 - 15 PC 授業の難易度はどうだったか (教育 / 企業・個人回答)

図 - 14, 15 ともに、PC 教育の難易度については「適当」が約半数, 「易しい」が 2, 3 割といった結果となっている。教育機関に対する、図 - 14 の回答に対しては自由意見をいただいている。

「適当」または「易しい」と回答している教育機関からは「PCを教える時間を割けないため、基本的なことしか提供できない」といった意見が代表的なものであった。その他、授業の難易度に関して、「セット量やクリーブなど、直感的に理解しにくい問題が多い」、「演習問題を行って実際に計算を行って理解を助けるようにしている」、「単純梁などではプレストレス力により反力が生じないところが従来の学習とは異なり理解しづらいようです」、「最初に無筋コンクリート梁の曲げ計算を行い、次にそれに鉄筋を入れた計算、次に鉄筋をPC鋼棒に変えた計算、最後にPC鋼棒を緊張した計算として、『なぜPCが生み出されてきたのか』を計算を通じて理解するようにしています」といった意見が寄せられている。

## 2. 企業におけるPCに関する研修の現状

### ■ PC技術の専門性が高い企業では必ずPC技術の研修を実施している！

企業に対して企業内においてPC技術に関する研修(OJT: On-the-Job Trainingを除く)が実施されているかについて質問した結果を、表-1に示す。全体的には6割の企業が実施しているとの回答結果となったが、所属機関別に異なる傾向となったため、所属機関ごとにも集計した。研究機関や発注機関に関しては「いいえ」の回答が多く、受注企業に関しては「はい」の回答が多い結果となった。受注企業に着目すると、PC専業および線材・定着体メーカーに関しては100%実施しているという結果となっている。

表-1 PCに関する研修を実施しているか  
(企業・団体回答)

所属機関	企業数	はい (%)	いいえ (%)
研究機関	4	0.0	100.0
発注機関 (公共)	3	33.3	66.7
発注機関 (民間)	9	22.2	77.8
コンサルタント	11	54.5	45.5
PC専業	8	100.0	0.0
ゼネコン	8	87.5	12.5
線材・定着体メーカー	6	100.0	0.0
その他	2	0.0	100.0
合計	51	58.8	41.2

また、PC技術に関する研修を実施していない企業に対して、その理由を集計した結果を、図-16に示す。

「その他」の回答を除くと「必要性がない」という回答が3割程度であり、もっとも多い回答であった。PC技術の研修を実施していない企業からの自由意見としてあげられているのは、「専門性の高いPCに関して集合教育による社内講習を必要としていない」、「業務の中で技術を身に付けることとなっているため、とくに研修はない(OJT)」、「広く一般社員に広めるような研修は行っていない」、「研修は実施しているが、社外講習会など外部機関に委託しているため」といった意見があった。

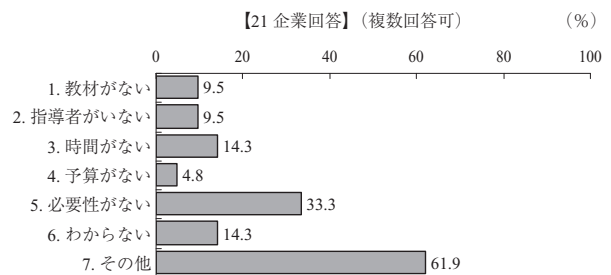


図-16 PCに関する研修を実施しない理由  
(企業・団体回答)

### ■ 企業におけるPC技術の研修は“RC技術”の4倍以上の時間を設けている！

企業に対して入社5年目までのPC技術の研修時間とRC技術の研修時間について回答していただいた。両者の研修時間の量の比率を比較した結果を図-17に示す。入社5年目までにPC技術については0~454時間(平均87.4時間)、RC技術については0~100時間(平均19.9時間)という結果となり、平均するとPC技術の研修はRC技術の4倍以上も実施されていることがわかった。企業ではRC技術の研修はほとんど実施されておらず、PC技術の方が多く研修時間を設けている結果となった。おそらくRC技術に関しては学生時代に履修していることが前提となっており、特殊性のあるPC技術に研修時間を割いているものと思われる。なお、研修時間の量については所属機関ごとによる特徴は見られず、各企業において独自の考えのもとに決めていることがわかった。

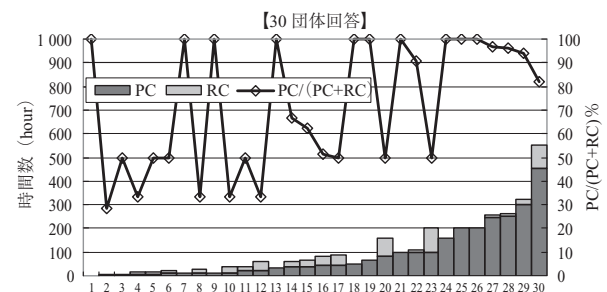


図-17 PCとRCの研修時間 (企業・団体回答)

このPC技術の研修時間の量について、どのように感じているかについてのアンケートも実施し、集計した結果を図-18に示す。また、実際にPC技術の研修を受けた経験がある回答者に対して、PC技術に関する研修時間の量

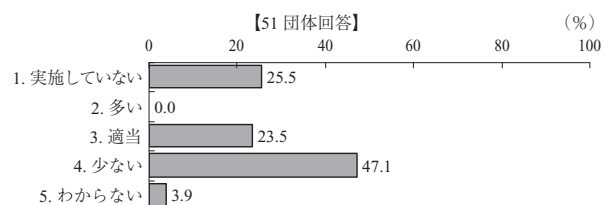


図-18 PCに関する研修実施時間量はどうか  
(企業・団体回答)



について、どのように感じていたかについてもアンケートを実施しており、その結果を図 - 19 に示す。

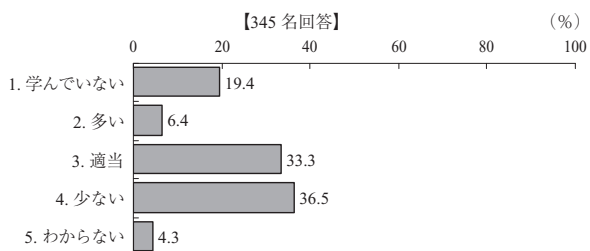


図 - 19 PC に関する研修受講時間量はどうか  
(企業・個人回答)

集計結果によると企業側としてはPCの研修量が「少ない」と考えている回答が全体の1/2、「適当」と考えている回答が全体の1/5程度という結果となった。一方受講する側である個人の回答は、「適当」と「少ない」の回答がほぼ等しく、全体の1/3程度となった。なお、企業側の回答に対しては自由意見をいただいている。

「少ない」と回答している企業からは、「社員のごく一部しかPC工事に携わっていない」、「現場勤務者は、研修のために現場を離れることが難しい」、「OJTと自主的な研鑽に期待している」、「教育訓練そのものが少ない」といった企業ごとの研修方針を反映した多岐に渡る意見が寄せられている。

「適当」と回答している企業からは、「実際は実務を通じて理解していくしかない(ので、少なくてよい)」といった意見と「PCの設計・施工に関するすべての項目を教えている」といった対照的な意見が同程度あげられていた。

**■企業におけるPC技術の研修内容は、実務に深く関係する内容が多い!**

PCに関する研修内容についてのアンケートを実施した。企業において実施されている研修の内容について、図 - 20 に示す。

教育機関における現在の授業内容を示す図 - 10 と比較すると、とくに「施工管理」、「品質管理」、「現場見学」の割合が増える結果となった。「施工管理」と「品質管理」については実務者に必須の内容であり、「現場見学」については実現場を知ることの大切さも当然ではあるが、実施のしやすさも一因となっていると思われる。

続いて、PC技術に関する研修の難易度設定についても設問を設けた。企業において実施されている研修の難易度についてを、図 - 21 に示す。また、実際に研修を受けた回答者に対して、受けた研修の難易度についての回答を図 - 22 に示す。

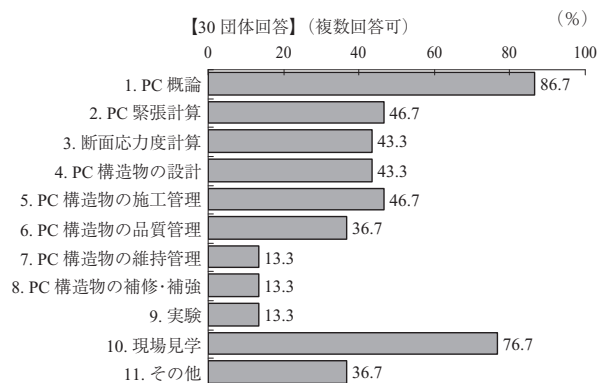


図 - 20 PC に関する研修の内容 (企業・団体回答)

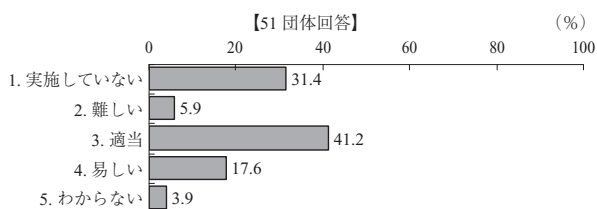


図 - 21 PC に関する研修の難易度 (企業・団体回答)

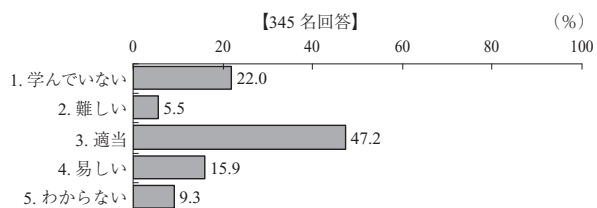


図 - 22 PC 研修の難易度はどうだったか  
(企業・個人回答)

PC技術に関する研修の難易度については「適当」が全体の1/2、「易しい」が全体の1/6程度といった結果となっている。教育機関に対する、図 - 21 の回答に対しては自由意見をいただいている。

「基礎的なことを中心に行い、専門的なことや発展的なことはその都度業務に沿って教育している」などの回答に代表されるとおり、研修では基本的な内容のみを把握させて、詳細に関してはOJTや実務をこなしていくことによって覚えさせると行った回答が大半であった。

【執筆担当：篠崎、伊藤、半井】

【2013年1月28日受付】