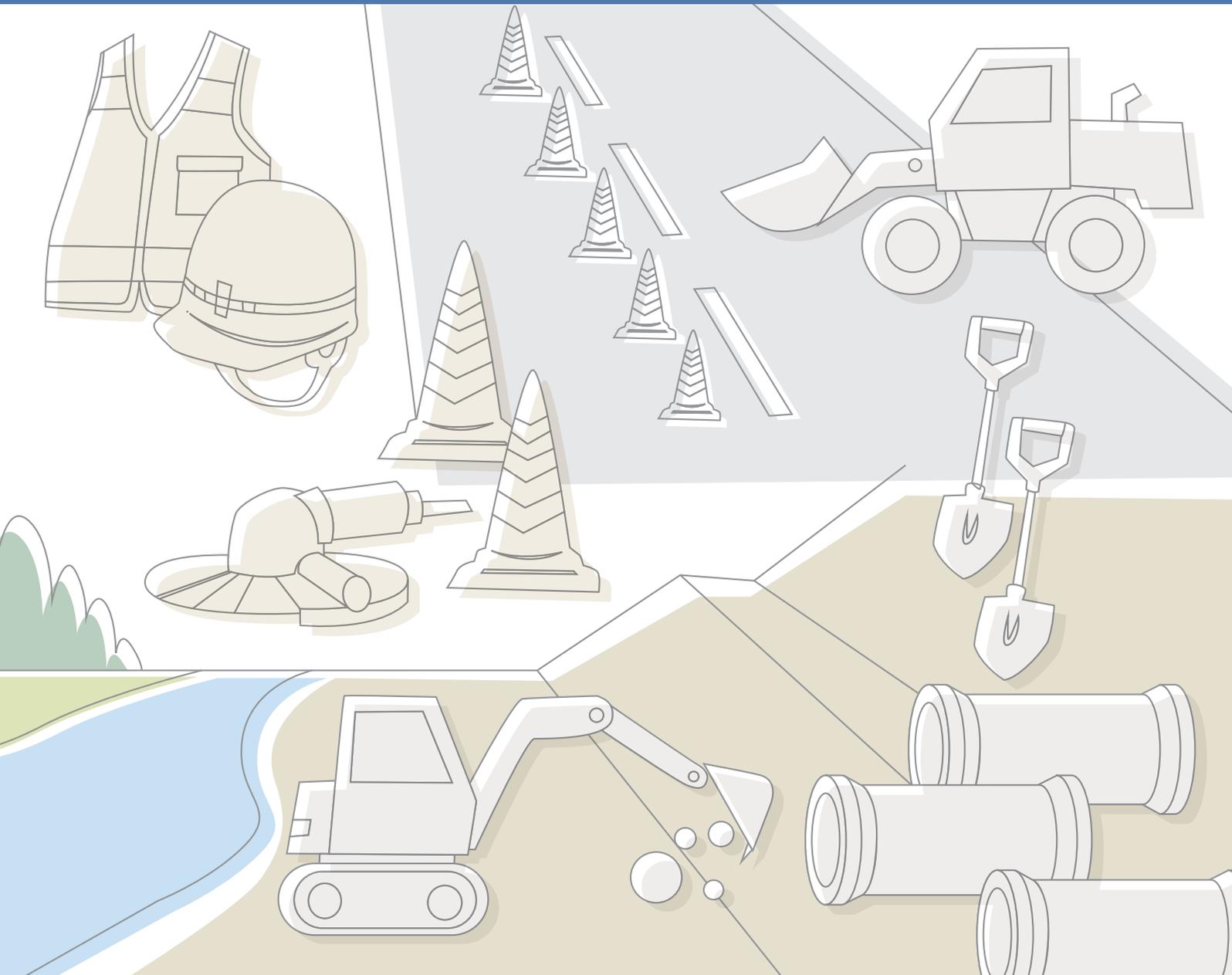


技術継承本 技読



令和元年 12 月

北海道土木技術会
公共調達・生産システム小委員会

建設マネジメント研究委員会
技術継承ワーキンググループ

目次

1. はじめに	1
2. 技術継承ワーキンググループの構成	2
3. 技術継承の現状と課題	3
4. アンケート結果とその考察	5
4.1 アンケートの概要	5
4.2 主なアンケート結果とその考察	5
coffee break	
5. 技術継承のツールとその事例	15
5.1 OJT	15
(1) OJT の概要	
(2) 実施事例	
coffee break	
5.2 社内外研修・講習	21
(1) 社内外研修・講習の概要	
(2) 実施事例	
5.3 ロードマップの活用	26
(1) ロードマップの概要	
(2) 実施事例	
5.4 資格取得の奨励	29
(1) 資格の概要	
(2) 建設関連の資格	
coffee break	
5.5 技術研鑽・出向でのキャリアアップ	37
(1) 出向の概要	
(2) 実施事例	
5.6 失敗事例集の作成	41
(1) 事例集の概要	
(2) 実施事例	
5.7 関連書籍の活用	45
(1) 書籍の活用概要	
(2) 実施事例	
6. あとがき	50
資料編 技術継承に関するアンケート調査結果	51

1. はじめに

昨今、建設業においては、若手技術者の入職希望者が少ないことに加え技術者の高齢化が進行し、次世代への技術継承が大きな課題となっている。また、若手技能者の担い手入職希望も少なく、今後10年間で70万人の技能者が減少する予想となっており、社会的にも大きな問題となって来ている。また、政府が推奨する「働き方改革」では、技術者や担い手確保に向けて土木、建築現場での週休2日制の促進や過重労働の防止など現場の労働環境改善が強く求められている。

このような状況下で、技術者や担い手不足を補う施策としては、建設業での生産性向上を図るために、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理、更新までの全ての建設生産プロセスでICTを活用する「i-Construction」が建設の各分野で展開されている。

これら取り巻く情勢を踏まえ、北海道土木技術会建設マネジメント研究委員会「公共調達・生産システム小委員会」では、今後の若手技術者育成について安全・品質を含めた技術力の低下防止に向けてどのように技術継承に取り組むべきかが検討テーマとして取り上げられた。今後の建設業の発展には、若手技術者の技術力向上が不可欠であり、技術継承はとくに重要なキーワードである。その中でも、若手に対する現場所長からのOJTは重要である。

例えば、現場管理や安全管理については、

- ①現場での技術の継承
- ②現場コミュニケーション力の向上
- ③危険予知力の向上（人任せにすると現場での危険の芽が判断出来ない）
- ④リスク管理（2ヵ月先までの現場管理を行う）

などを指導し、品質管理については、

- ①測量ミスの防止
- ②設計図面のチェック
- ③コンクリートの不具合防止
- ④構造物の沈下検討

など致命的な品質問題が発生しないよう教育することが必要である。上記の管理は、基礎的なことではあるが非常に重要なことであり若手技術者には必須要件である。

この様なことから、若手技術者の育成及び技術力向上の取り組みについて、「技術継承」を重要テーマとして技術継承ワーキンググループ（WG）を編成して議論を進めることとし、平成28年10月から活動を開始した。

技術継承WGでは、産学官の様々な経験を有する技術者をメンバーとして活発な意見交換を行っている。今回発刊する「技術継承読本」は、会員各社の技術者を対象としてベテラン技術者から若手技術者への技術継承の取り組みについてアンケートを実施し、その結果を参考に技術継承のツールをまとめたものである。アンケート結果からは、技術継承は行わなければならないがそのツールや方法論が分からないと言う意見も多く、この「技術継承読本」が多くの企業で若手技術者育成や技術向上の取り組みの一助となれば幸いである。

2. 技術継承ワーキンググループの構成

北海道土木技術会 建設マネジメント研究委員会 公共調達・生産システム小委員会

技術継承ワーキンググループ【メンバー】

	氏名	勤務先	役職
座長	藏田 忠廣	宮坂建設工業株式会社	執行役員副社長
委員	五十嵐光徳	国土交通省北海道開発局札幌開発建設部	技術管理官
委員	木村 英也	北海道建設部建設政策局建設管理課	技術管理担当課長
(委員)	坂野 伸治	前北海道建設部建設政策局建設管理課	技術管理担当課長
(委員)	坂野 雅人	元北海道建設部建設政策局建設管理課	技術管理担当課長
委員	土井 勝雄	札幌市建設局土木部雪対策室	雪対策室長
(委員)	荻田 葉一	前札幌市建設局土木部雪対策室	雪対策室長
(委員)	添田 伸一	元札幌市建設局土木部雪対策室	雪対策室長
委員	廣長 周治	株式会社大林組札幌支店	副支店長
委員	飯島 裕幸	大東工業株式会社	代表取締役社長
委員	桶田 謙一	タカハタ建設株式会社札幌支店	常務執行役員
委員	東 彰	北土建設株式会社	常務取締役
委員	船山 健次	株式会社開発工営社	専務取締役
委員	原口 征人	一般社団法人北海道開発技術センター企画部	上席研究員
委員(幹事)	大窪 学	日本データサービス株式会社	執行役員営業部長

技術継承ワーキンググループ【オブザーバー】

北海道土木技術会 建設マネジメント研究委員会

委員長	高野 伸栄	北海道大学公共政策大学院	教授
幹事長	倉内 公嘉	国土交通省北海道局	大臣官房審議官
事務局長	玉木 博之	一般社団法人北海道開発技術センター	参事
		株式会社ドーコン交通事業本部	技術顧問
幹事	安味 則次	前田建設工業株式会社北海道支店	技術顧問
幹事	荒木 正芳	株式会社建新総合研究所	代表取締役社長
幹事	小賀坂俊昭	株式会社北英建設	取締役副社長
幹事	天野 繁	国土交通省北海道開発局小樽開発建設部小樽道路事務所	
幹事	杉浦 聡志	北海道大学工学研究院北方圏環境政策工学部地球環境政策分野	准教授
幹事	岡田 務	株式会社福津組	専務取締役札幌支店長

公共調達・生産システム小委員会

委員長	河崎 拓実	国土交通省北海道開発局事業振興部工事管理課工事評価管理官
-----	-------	------------------------------

3. 技術継承の現状と課題

若手技術者の技術力低下が問題視されて久しいが、昨今、我々建設業界の物づくりで実際に何が起きているのか検証する必要がある。

建設業に対するイメージは、3Kに代表される様に「キツイ・危険・汚い」と厳しく、さらに「給料が安い・休暇が少ない・カッコ悪い」が加わって6Kとも揶揄される状況であり若者の建設業離れが著しい時代となっている。土木・建築技術者の担い手不足は勿論のこと実際に作業を行う鳶土工、鉄筋工、型枠大工などの技能者の入職者の減少も社会的問題となっている。

平成30年6月に働き方改革関連法案が成立し、平成31年4月には労働基準法をはじめとする関連法案が施行された。これにより、建設業でも週休2日制の推進、時間外労働の規制などが強化され、さらなる生産性向上を図る必要がありICT活用や人材育成に積極的に取り組むことが重要となる。

このような状況下で若手への技術継承は、今後の生産性向上や安全・品質管理低下防止に向けて不可欠であり喫緊の課題である。今までの技術継承ワーキングでの議論では以下の様な現状や課題が出されている。

- ①現場での経験豊富な先輩技術者に時間がなく若手へのOJTが出来ていない
- ②社内での若手教育システムや教材が整っている企業が少ない
- ③若手技術者の基礎的技術教育が出来ていない
- ④安全・品質確保について社内教育が出来ていない

とくに、現場でのOJTは、若手技術者の技術教育の基本となっているが、現場での業務繁忙により現場所長や先輩技術者からの直接的な教育がなされていないのが現状である。この点を改善できれば、着実に技術継承を推進することができると考えられる。なお、図-3.1には一般的に考えられる技術継承活動のツールを示した。

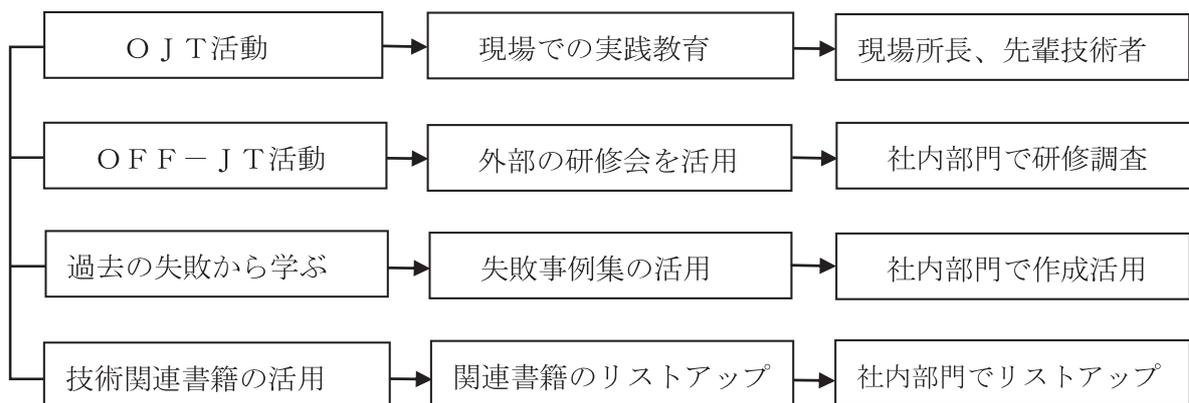


図-3.1 主な技術継承活動のツール

技術継承活動は、未来永劫建設業にとって安全・品質・技術向上に繋がる欠かせない活動である。若手に技術を引き継いで技術力低下を防ぎ、品質・コスト・工期・安全・環境（QCDSE）を向上させることでより安全で高品質な建造物を建設することが可能となる。今後は、建設現場での生産性向上を図るため ICT 技術の活用、AI 技術の導入や IoT による機械化などを進め、技術革新に対応できる技術者教育も考えなければならない時代に入っている。このような中、IoT 技術など新しい技術の台頭はブラックボックス化が進むことも心配され、アウトプットを正しく判断できる技術者を早急に育成することも重要な課題である。また、測量技術や施工技術の基本的な技術力の技術継承はさらに必要性が高まっている。



4. アンケート結果とその考察

4.1 アンケートの概要

当ワーキンググループでは、担い手不足が顕著になっている中、今後の「技術継承」の取組について検討を行うため、現在、どのように対処し、どこに課題があると感じているのかなどについて会員を対象にアンケートを実施した。

- 実施時期 : 平成 29 年 10 月 5 日
- 配布数 : 「平成 29 年度建設マネジメント研究委員会連絡先」名簿から 165 名
- 実施方法 : 記名式、メールによる配信
- 回答数 : 151 名 (40 団体) (うち無記名 25 名)
- 回答者属性 : 性別) 男性 133 名、未記入 18 名
年齢) 平均年齢 51.74 歳 (未記入 21 名除く)

4.2 主なアンケート結果とその考察

アンケートの結果から考察を簡単に述べる。なお、詳細については、本編の資料編に掲載した。また、北海道土木技術会 建設マネジメント研究委員会のホームページ (会員専用ページ) より参照できる。

(1) 「技術継承」について

貴社にとって「技術継承」は課題となっていると思うかという問いに対しては、図-4.2.1 に示すとおりである。「思う」と「やや思う」を合わせると 95%であり、ほとんどの回答者が問題と感じていることがわかる。

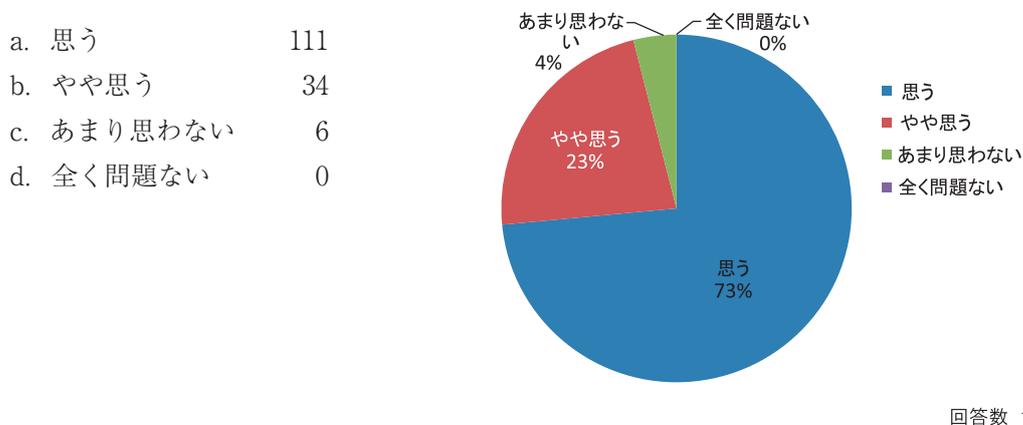


図-4.2.1 「技術継承」は課題となっているか

「技術継承」の課題として危惧することはなんですか（二つまで回答可）という問いについては、図-4.2.2 に示すとおりである。

回答者の多くが、「就業者数の減少」を選んでいる。技術継承をしたくても担い手がいないためにそれができないというのが大きな課題であることがわかる。次に選ばれたのが「ブラックボックス問題」、「協力業者への委託増加」であり、技術力を機械や他人まかせにすることに危惧を抱いている。業種別にみると建設会社において「自動化システムの進化」に回答が多いのも同様の危惧であろう。

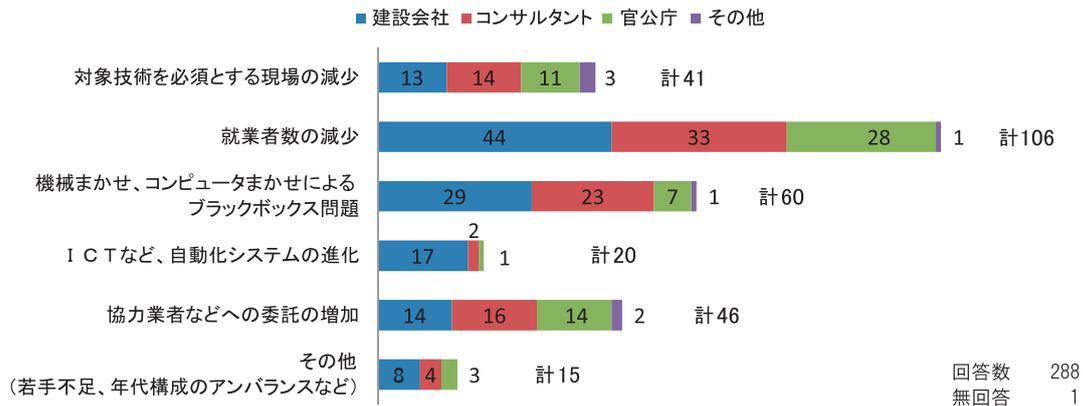


図-4.2.2 技術継承の課題として危惧すること

継承者・被継承者のうちいずれが問題となっていますかという問いについては、継承者・被継承者ともに問題とする回答が約48%であった。

また、どのような能力に問題があるのか「建設マネジメント力とその5つの能力要素（18の能力要素の細目）」（表-4.2.1 参照）と、それに「専門技術力」を加えて回答を求めたところ、「目的意識力」と「主体的に判断する力」、「専門技術力」の3要素で約55%を占めた。

企業規模別にみると、中企業では「目的意識力」が、大企業では「5つの能力要素」よりも「専門技術力」をやや問題視する傾向が見られた。（資料編 Q12. Q13. 参照）

表-4.2.1 建設マネジメント力の能力要素

能力要素	能力要素の細目（具体的な発現事例はプレイヤー毎に異なる）
1 目的意識力 （責任感、使命感）	①幅広い視野 ②高品質への意欲 ③進取の姿勢 ④現場主義 ⑤自己研鑽 ⑥技術継承
2 主体的に判断する力 （エンジニアリング・ジャッジメント）	①総合的判断力 ②技術的判断力 ③主体的判断力
3 タイムリーに決断する力	①洞察力ある決断力 ②臨機応変な決断力 ③危機管理決断力
4 組織を牽引し実践する （リーダーシップ）	①目標設定力 ②説明力 ③率先力
5 コミュニケーション力 （発信、共感力）	①対社会 ②プレイヤー間 ③対内部

※土木学会建設マネジメント委員会建設技術力小委員会による

技術力を維持するうえでの障害については、「若手が少ない」という回答が一番多かった。この問いは2つまで選択できるため、回答者の約半数が選択したことになる。

これを業種別にみると、建設会社では「技術の多様化」、コンサルでは「経験豊富な社員の退職」、官公庁では「現場に出る時間の減少」に回答が多くみられた。さらに企業規模別にみると、小企業では「現場に出る時間の減少」、中企業では「若手が少ない」、大企業では「経験豊富な社員の退職」が問題視されていて、それぞれの抱える課題がみえてくる。(資料編 Q14. 参照)

(2) 「技術継承」対策について

貴社では継承すべき技術を明確にするためにしていることはありますか（三つまで回答可）という問いについては、「技術研修などの社内教育」が最も多く、各社独自に取組が進められていることがうかがえる。(図4.2.3 参照)

業種別にみると、いずれも「社内教育」を基本とし、建設会社では「特に明確にしていない」が、コンサルでは「人材データベースの作成」が、官公庁では「マニュアルの文書化」が2番目に多くなっていて、業容による違いがみられる。

継承すべき技術を明確にするためにこれからすべきことについても、「技術研修などの社内教育」が多い。そのほかの方策に手を付けにくい環境にあることがうかがえる。

これを企業規模別にみると、中企業に「スキルマップの作成」に関心があることが分かった。しかし、作成方法がわからない、時間や経費がかかるなどの点で、作成が思うようにできない現状にある。(資料編 Q17. 参照)

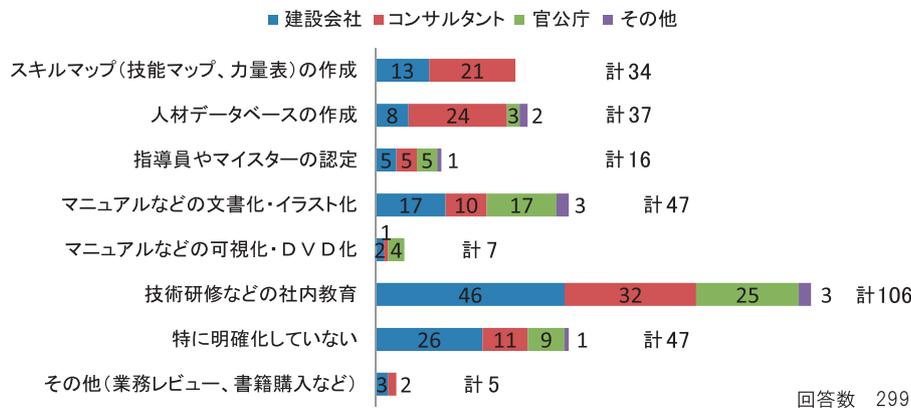


図-4.2.3 継承すべき技術を明確にするためにしていること

技術継承の方法としてマニュアル化などの標準化に取り組んでいますかという問いについては、図4.2.4に示すように「取り組んでいない」が半数を占めている。

企業規模別にみると、図4.2.5に示すように、比較的中小企業が取り組んでいない。

取り組んでいない理由については「標準化することがなじまない」、「そもそも経験を積む以外に伝えることができない」との回答が多く、技術継承や教育システム作成の難しさがうかがえる。(資料編 Q19. Q20. 参照)

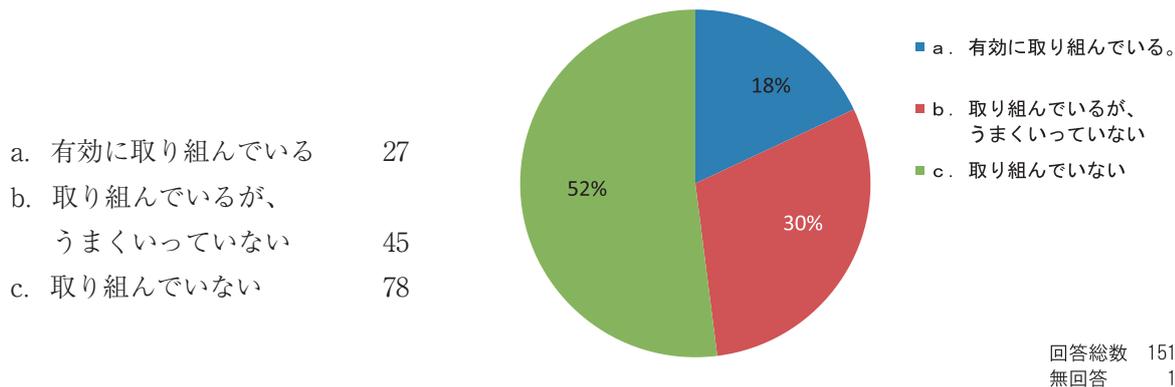


図-4.2.4 マニュアル化などの標準化は？

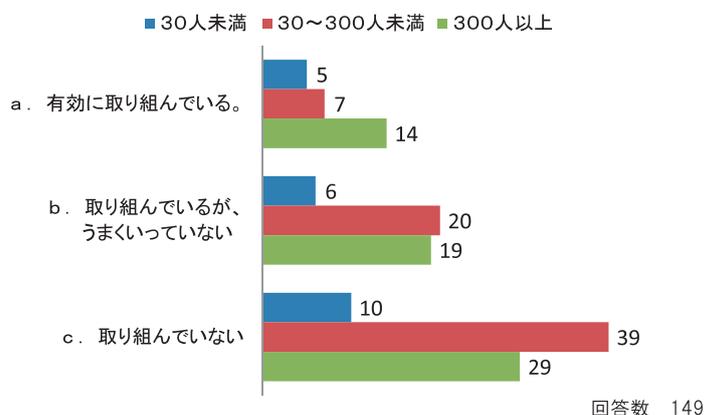


図-4.2.5 マニュアル化などの標準化は？（企業規模別比較）

現在どのような機会を通じて技術継承をしたり、されたりしているでしょうか（複数回答可）という問いに対しては、図-4.2.6 に示すように「資格試験受験の奨励」、「OJT による研修・訓練」、「社内研修」が多く回答されている。

今後どのような機会を通じて技術継承していくのが良いと思いますか（複数回答可）、という問いに対しては図-4.2.7 に示すように、現在行っていることと同様、「研修・訓練」、「資格試験」という回答が多く、それぞれ非常に大切に基本的な教育方法と考えられていることがわかる。

一方、現在と今後の技術継承手段を比較すると、今後には「OB などの人材による研修・訓練」が現在の約 4 倍、「ロードマップの活用」が同 3 倍、「技術継承者への特別な処遇の期待」については同 10 倍という選択がなされており、教育システム作成や経営者の関与の必要性を希求していることが読み取れる。

その欲求を満たすべく、人材確保のための建設産業の広報とともに、技術継承に対する示唆を、行政等に期待しているという結果が出ている。（資料編 Q23. 参照）

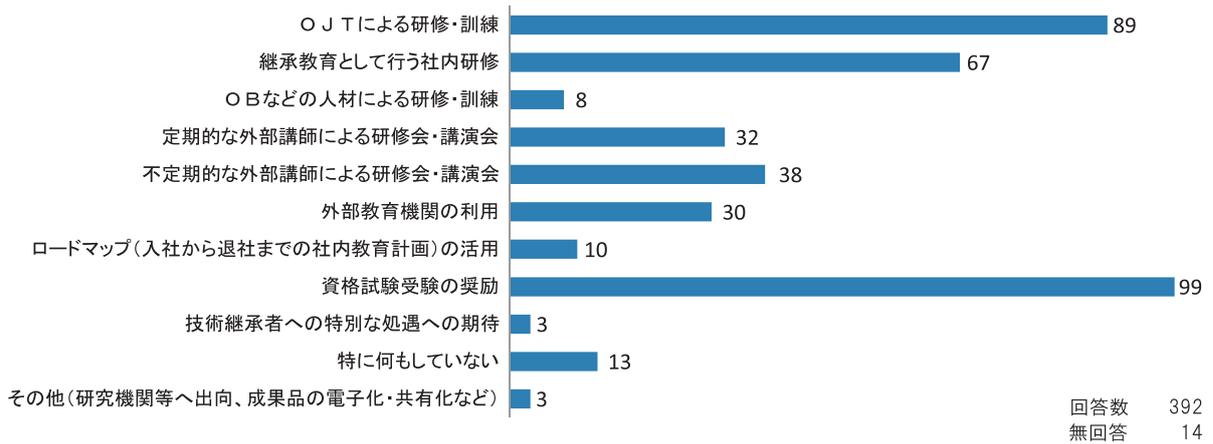


図-4.2.6 現在の技術継承手段

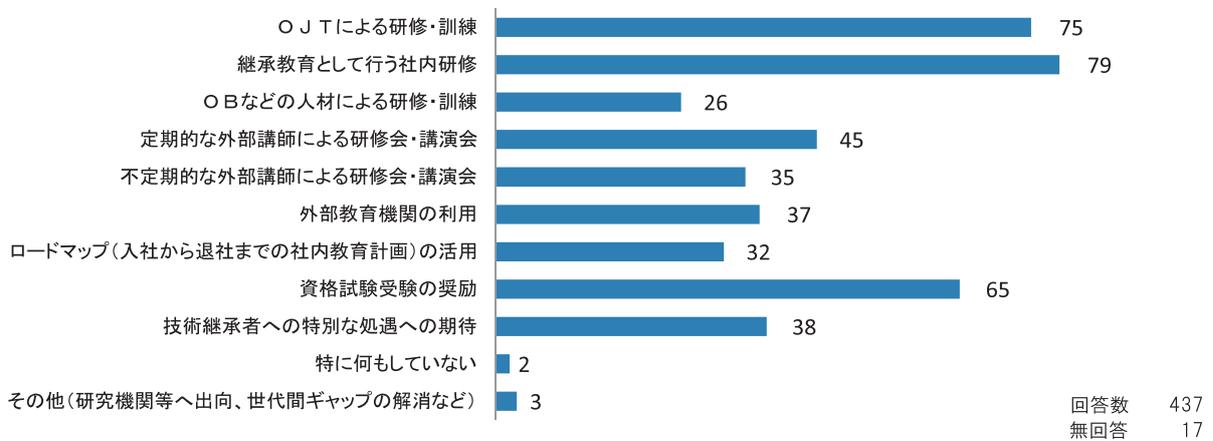


図-4.2.7 今後の技術継承手段

技術継承に取り組むとき、書籍や参考文献、失敗事例集などを活用していますかという問いに対しては、図-4.2.8 に示すとおりである。

「5. 7 関連書籍の活用」の章で詳述するが、ここでは「準備はしていないが活用したい」に42%の回答があることに着目したい。

アンケートの結果から、技術継承について取組の現状と方向性について把握した。業容によって、取り組み内容や課題に違いがあるが、技術継承の取組が必要であるとの認識は共通であり何らかの道しるべを求めているのは明らかである。

当ワーキンググループがこの「技術継承読本」を作成しようと考えた動機もここにある。

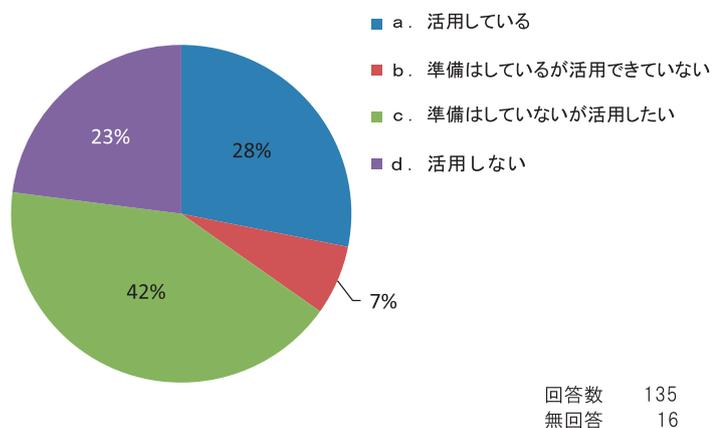


図-4.2.8 書籍や参考文献、失敗事例集などの活用

(3) 自由記述

アンケートでは、当ワーキンググループが活動中に討議した技術継承についての話題を5つ提供（表4.2.5参照）して、回答者の成功体験、失敗事例、技術継承に関する思いや意見を自由に記述していただいた。これには、全回答者の75%強にあたる87名が記述をしている。このようなアンケートで自由記述がこれだけ多いのは、技術継承に対する関心の高さを示すものであり、技術継承の取組の現状や今後を危惧する多様な思いが述べられている。表4.2.2は、記述回答をした87名の集計である。

表-4.2.2 自由記述回答者の集計

年代別		所属組織別		役職別	
20代	2	建設業	39	経営者	2
30代	3	コンサル等	30	経営役員	13
40代	21	国	11	管理職	50
50代	38	地方自治体	4	正社員	18
60代	10	大学等	0	契約社員	1
70代	1	その他	3	その他	3
無回答	12	合 計	87	合 計	87
合 計	87				

自由記述は以下のようにまとめることができる。

1. 社内ベテラン社員の活用が必要である。
2. 会社OBの活用も有効である。
3. 若手は、インターネットを活用した問題解決は得意だが、現場を見て何処が問題（安全・品質）かの能力に欠ける。この点の継承が必要である。
4. やはりOJTが有効である。
5. 解析作業でのインプットデータの評価と計算結果の評価・正当性のチェックができない。
6. 今の仕事量からは、継承問題に対応する時間が無さ過ぎる。
7. 業務の外注が多く、若手を含め技術力の低下が著しい。
8. 測量機器の技術革新により、測量業務のブラックボックス化が心配である。
9. ICT化で建設機械や測量機器について建設会社の技術者がユーザ側になっているので、土工工事などの基礎知識の技術伝承がとくに必要である。
10. ベテラン社員に時間がないため、若手への技術伝承が実質無理である。

以下、自由記述を「技術継承に悲観的」、「技術継承に前向き」に整理して記載する。また、表-4.2.3には、技術継承の実態に関する記述をキーワードに分類し整理、表-4.2.4には、どうすればよいかのヒントになる記述をキーワードに分類し整理した。

①技術継承に悲観的：15件（そのうち代表的記述を抜粋）

- 現場力のある者が指導できる体制と余裕がない今、技術継承はもう現場では無理かと。
(発注者)
- より良いものを造るという目的を共有しておらず、技術的議論を避ける等、波風立てない風潮がある。
(発注者)
- 若手職員が居つかず、会社は高年齢化となり、今時点で現場運営に支障をきたしている状態である。
(建設業)
- 20歳代の若手技術者への技術継承が十分にできないもどかしさと将来に対する不安が日に日に増大している。
(コンサルタント)

②技術継承に前向き：13件（そのうち代表的記述を抜粋）

- 「技術の伝承会議」と称して平成25年度より取り組んでいる。
(発注者)
- スキルアップ社内勉強会は5名程度で集中して全員が理解するまで、作業員技術社内講習会は全員が必ず取扱いのできるまで教える。
(建設業)
- 製造業では既に「技術伝承の課題」については、機械化とマイスター活用によりクリアしつつある。今は恐れずi-conを推進して行こう！
(建設業)
- 所属分野と異なる部への社内インターンや様々な分野の基礎技術研修が行われている。
(コンサルタント)

⑤ キーワードによる分類

表-4.2.3 技術継承の実態に関するキーワード

キーワード	人	代表的記述 (抜粋)	所属
経験、失敗	15	・入社当時は失敗に寛容。現在は、顕在化すれば失敗の規模も大きく、失敗が許されない社会である ・最近では工事量減少（特に専門工事）により経験を積む機会が少なく、それを習得するスピードも遅い	コンサルタント 建設業
ブラックボックス化	12	・IT系や機械系の人達に依存する形で取り組んでいると、ブラックボックスを種々残す ・設計条件は、過年度検討した成果を参考にして適切に設定するが構造計算を手計算でやらない。	建設業 コンサルタント
人まかせ、下請けまかせ、分業化	9	・ポンプ車・作業員に任せてどんどん打込んでいく内に型枠が変形し、慌てて補強した	建設業
コミュニケーション、職場環境	9	・ギャップを埋める作業、「昔はこうしていた」vs「新しい便利な道具を使った」 ・若手を嫌う技術者に技術継承はできない。若手を忌み嫌う環境に追いやっては辞めていくのは必然	発注者 建設業
基礎学力、能力	9	・コンクリート施工で、砂ぼろ、ジャンカ、過度なブリージングを見てびっくりする、基礎技術力に疑問	建設業
気づき	7	・あり得ない計算結果が出ているのに間違いに気付かない	コンサルタント
人員不足、年齢構成	7	・土木を学ぶ学校も無くなっているから、地元普通高校の卒業生を採用、技術者として育てている状況	建設業
時間の確保	7	・次から次へと実務に追われ、被継承者の習熟度を確認できない状況。この異常さに疑問を感じない	コンサルタント
プロ意識・取組意識	6	・3者ミーティング、現場に合わせてより良いものを造るという目的を共有できていない	発注者
OJT	5	・現場でのOJTが技術継承の最も効果的な方法と考えている。建設業務自体の数が減っている	その他

表-4.2.4 どうすればよいかのヒント（～すべき）

キーワード	人	代表的記述 (抜粋)	所属
人材育成、教育計画	9	・「やってみて、言ってみせてさせてみて、褒めてやらねば人は動かず」先輩が自ら手本を見せなければ伝わらないものもある ・2年目の職員に鉄筋型枠コンクリート打設をさせる研修、3年目の職員に設計のイロハを教える研修 ・コンクリート、なぜ「打設」と言うのか？ 楽しそうに耳を傾ける若者もいます。興味の切り口は何でも良い ・継承者と被継承者で1つのプロジェクトをマンツーマンで進めるなど、技術継承と効率化も図る方策	建設業 建設業 建設業 コンサルタント
技術の保存	4	・定年退職する技術者に、ノウハウ集を作成していただき、講演してもらってから退職するようにする。 ・先人の知恵（暗黙知）を形式知に変えて技術継承する取組みを、人員構成がいびつな今の段階で ・継承すべき重要な技術については、抽出してマニュアル化・検討事例（報告書）の保存が必要と思う ・社内技術は、不測の事態に備え、複数人で共有すべき	コンサルタント 建設業 コンサルタント コンサルタント
業界、地域の活用	3	・地域の建設会社が容易に活用できる人材育成システムがあれば大変助かる ・公的、もしくは業界団体での技術継承現場の提供等を検討、充実すべき	建設業 その他
目的の共有	2	・着工前に若手も参加させて設計思想、工法の妥当性、課題の洗い出しを会議体として実施	建設業
取捨選択	2	・労働力の減少を前提に、次世代へ引き継ぐコア技術・技能を絞り込む	建設業
勉強会・講習会	2	・社内勉強会・社内講習会では、全員が必ず機械等の取扱いをする	建設業
現場の見回り	1	・第一に設計書、特記仕様書の熟読。現場第一主義、3回見回りし現場を把握する	建設業
施工計画書	1	・施工計画書に基づく施工がいかに大切かを認識すること	発注者
交渉力獲得	1	・わかり易く説明、また説得できる、文書作成のスキル、交渉力獲得が必要	建設業
法律知識	1	・現場の作業で守るべき法律をしっかり教え、工事の順序にあわせた先手管理方法をしっかり教える	建設業

《参考》 当ワーキンググループが活動中に討議した「技術継承」の5つの話題

当ワーキンググループが初めて会合をしたときに、委員が思うままに技術継承を論じた時の話題を選択、整理したものが表4.2.5である。これを、アンケートの自由記述を促すための参考として話題提供したこともあり、たくさんの回答が寄せられたと考えている。

表-4.2.5 自由記述についての設問

Ⅳ. 最後にワーキンググループにおける「技術継承」についての話題を5つ提供します。

貴社での成功体験、失敗事例、「技術継承」に関する思いやご意見を、自由にご記入ください。

(話題①)	<p>最近設計図面の間違いが結構ある様に思える。そのまま施工してしまうと施工業者が責任を取るようなケースがある。私はよく若手に「図面を良くチェックするように」と指導している。物づくりをする施工会社としては当然のことかも知れない。</p> <p>失敗例としてトンネルの現場で、土被りが薄い区間で用心鉄筋を入れるはずが、図面にはなかったのでそのままコンクリートを打設して、その後、覆工コンクリートを壊して鉄筋を入れ直したことがあった。</p> <p>現場技術者は「設計図面は正しいものだ」と思い込んでいる。しかし、「ちょっとおかしいんじゃないか」という気づきをするのが本来の技術者と思う。この様な技術者を育成するように技術継承することが必要だ。</p>
(話題②)	<p>最近の測量機器はボタン一つで斜距離に水平距離もあわせてくれるし、標高も出る。測量の基礎的なことを忘れてたり、理解してなくても測量成果が出る状況。すなわち、三角関数がわからなくても測量ができる。しかし、基礎的なことを理解するのは重要であり、機器任せになると間違いも気づかないことになる。</p>
(話題③)	<p>非常に人の手がかかる仕事が自動化になり効率向上の時代となっている。設計業務についても自動化が進んでいるが、どういう仕組みでそうなってるのかを解らないまま使っているというのが現状ではないか。また、アウトプットの結果を正しく評価できる能力が必要であり、それができる技術者とならなければならない。</p> <p>土木工事の効率や生産性をあげるというICTで言えば、UAVの活用やGPS測量などから、丁張が無くても施工ができるようになる。そうすると丁張をかけられる人がいなくなってしまう。でも基本となる従来の施工技術継承も重要ではないのか。</p>
(話題④)	<p>現場での仮設計算は、人任せにしてはリスクマネジメントができないと思う。また、基礎的な仮設計算を自分でできるように訓練しておく必要が有る。過去に駅舎の開削工事で開削上部の覆工板上に、ずりストックホッパー、骨材ビン、ずり出しベルコンなどの仮設を計画した。駅前で交通量も多い工事場所で、もし仮設物が倒壊したりすると大変な災害となる。これは人任せにできないと思い、自ら仮設計算を行った。この経験は今でもたいへん役に立っていて、若手の仮設計算の指導にも有効。もし、あの時仮設メーカーに依頼して人任せにしていたら自分の成長は無かったと思う。やはり、まずは自分で何でもやってみないと若手への指導はできない。さらには、現場で「これはちょっとおかしいぞ」と言うリスク管理能力も備わる。しかし、人任せにすると現場の動きやリスク管理能力が低下し若手への正確な技術伝承ができないと思う。</p>
(話題⑤)	<p>歩道の横断勾配を改良するバリアフリーの工事で、完成した工事は、勾配について問題がなかったが、バス停のバスの降り口に植樹帯があり、雨が降ると足元が泥濘化し、そこに乗客が降りることになってしまった。設計者は現地確認を怠り、施工業者は図面通りの施工をしたが不具合の検討を行っていない。また、監督員は、不具合の認識が無く工事を受け取っている。それぞれの立場が、どうすればこういう問題を起こさなくて済むかということを経験することも必要である。</p>

貴重な 20 歳代の自由記述回答

- 若手が行った仕事に関して信頼がないのは当然だが、何かしら問題が起きてその問題の事実確認もせずに、実際の問題は全然ほかのところにあったのにもかかわらず、全てその若手に責任を押し付けるような環境では、自信もやりがいも感じない、となってしまうのはどうしようもないことです。若手を嫌う技術者に技術継承は、皆無なのです。

継承者を見極め、選任するのはすごく重要なことだと思います。若手が不足の中、若手を忌み嫌う環境に追いやっては辞めていくのは必然です。

現場において継承の余裕がないのはどこも同じことです。そこで楽しく仕事を進めて行くだけで若手はその仕事を見て学びやりがいも見えていきます。これも技術継承の一つなのではないでしょうか。
(建設業)

- 話題③に関連して、計画業務においても、コンピュータの発達やツールの利便性の向上から、効率的な計算が可能となり、与条件設定からアウトプットの確認も含めて、ボタンひとつで結果が出せる時代になってきている。これは、技術に触れるとっかかりとしては非常に有意義である。反面、容易に結果が出るため、結果ばかりに目がいきまいてしまい、結果につながる与条件や計算過程に対する理解が疎かになりがちではないかと感じる。何故その結果が出たのか、正しく理解し、評価できるような技術者として成長していきたい。

話題④に関連して、人任せの問題は大きい。特に、社内技術の根幹に係る部分については、その必要性を吟味し、きちんと社内伝承すべきではないかと考える。安易に外部委託し続けてしてしまうと、技術継承が滞り、ブラックボックス化が進むことが懸念される。さらには、将来的に技術の消滅が危惧される。技術継承は一朝一夕ではなく、じっくりと社内継承を進めていくことが必要だと考える。また、そういった技術は不測の事態に備え、複数人で共有すべきだと考える。

(コンサルタント)

※話題③、④は、13 ページの表-4.2.5 を参照ください
※一部文章を加筆、修正しています



5. 技術継承のツールとその事例

5.1 OJT

(1) OJT の概要

1) 3つの教育訓練方法

技術を継承するための教育訓練の方法には、以下の3つの方法がある。建設業では、その中でOJTが最も重視され、教育訓練のベースとなっており、OFF-JTと自己啓発は、それを補完する方法と捉えている場合が多い。また、これらの教育訓練の実施には職場環境が重要であり、人間関係はもとより、職場での運営方法、雰囲気作りなど、教育しやすく習得しやすい環境作りが重要である。

① OJT

上司や先輩の指導の下、職場で働きながら行われる教育訓練。

② OFF-JT

仕事から離れて、研修センターなどで行われる訓練。社内および社外で行われる。

③ 自己啓発

専門書などを読む、通信教育を受けるなどの方法により自分で勉強する教育訓練。

2) OJT の利点と留意点

上記で述べたようにOJTだけではすべての技術継承ができるわけではなく、OJTのメリット、デメリットを把握したうえで、他の方法で補完・補足することが必要である。

(2) 実施事例では、OJTのために会社内で作成したマニュアルや制度の例を示す。

① OJT の利点

- 仕事に密着した実践的、具体的教育ができる。
- 個人の仕事の能力レベルに合わせた教育ができる。
- 計画的、継続的に実施できる教育である。
- 同じ職場におり、いつでも指導する機会がある。
- 部下とのコミュニケーションが良くなる。
- 会社や指導者の持つ知識や技術で指導できる。
- ノウハウの共有化が図れる。
- 生産性向上や業務の効率化に結び付く。
- 指導者自身の能力も高まる。

② OJT の留意点

- 指導者の意欲、能力に左右される。
- 短期的で日常業務に指導が偏る可能性がある。
- 指導が体系的、理論的でない。
- 部門間のばらつきが出る。
- 知識習得面に対して受け身になる傾向がある。
- 職場の環境やコミュニケーションが良くなければうまく機能しない。

(2) 実施事例

1) 事例1 OJT マニュアル

OJT を会社内で効果的に実施するために作成した指導者向けガイドブック。このマニュアルを参考として日常業務の中で若手の指導を行うようにする。マニュアルの概要は以下のとおりである。

①はじめに

職場内教育の目的は、単に技術や知識だけでなく、会社の職員としての仕事の進め方、品質の確保などを教育し、併せて仕事のプロとしての意識を持たせること。なお、OJT を通じた教育が「教えっぱなし!」となることが無いよう、常にPDCAを回してチェック、アクションを忘れずに行うこと。

②職場内教育を効果的に行うための留意点

- 職場は、最高の教育の場。
- 自ら手本となり、情熱をもって取り組む。
- 常に意識をもち、機会を逃さずその場で行う。
- 相手を理解し、信頼関係を築く。
- 状況にあわせて行う。
- 部下・後輩を指導・教育した者を適正に評価する。

③職場内教育の進め方

- 指導・教育計画の作成 ～育成目標を踏まえ、仕事を与える～。
- 部下との指導・教育計画のすりあわせ ～自ら学ぶ姿勢を引き出す～。
- 指導の実践 ～機会を逃さず指導する～。
- 評価とフォローアップ ～更なるステップアップに向けて～。

④職場内教育の方法

- 教える。
- 任せる、経験させる。
- 褒める、注意する。
- 話し合う、議論する。
- 仕事から離れて接する。
- 日常の仕事以外に機会を設ける。

⑤おわりに

OJT は、単に部下の指導・育成だけでなく、若手職員からベテラン職員まで全職員が、日常業務を通じて互いに修得し成長して行くための教育そのものと言える。OJT をうまく機能させることにより、会社全体のレベルアップにつながる。

2) 事例2 指導員制度と指導表

若手職員の能力向上、知識習得及び会社人としての即戦力化を図ることを目的として定めた制度。入社4年後位を目途に基礎知識と技術の習得を完了させるため、若年職員に対する個別の指導員を定め、指導表に基づき計画的に次の内容についての重点的な職場内教育を行うようにしたもの。

- 責任をもって仕事をするという職業人としての自覚を持たせる。
- 実務の基礎、知識及び技術等を確実に習得させる。
- 当事者意識を持って、自ら考え、スピーディーに仕事ができるようにする。

① 指導員の定義

- 原則として本人と同じ部門（部下、工事事務所など）に所属する職員で所属長が指名する。
- 所属長は本人の担当業務と指導教育計画を確認し、本人が「土木職として学ぶべき知識」を習得できるように指導する。

② 指導表の運用方法

- 本人は、土木職として習得すべき基礎的項目が完全に習得されるまでの期間、知識の習得計画と実績を指導表に記入する。
※基礎的項目の習得完了期間の目安：入社後4年間。
- 期初の面談時（半期毎）に本人が当期に担当する業務を所属長に確認する。
- 本人と指導員は、上記の後に面談し、本人の前期末時点の知識習得状況、当期担当業務に鑑み、当期の知識習得計画を立案し指導表に記入したうえで上司の承認を得る。なお、指導員は、本人が当期に担当する業務及び指導方法を事前に所属長に確認し指示を受ける。
- 指導員は、立案した指導表を基に計画の進行状況を確認し指導する。
- 本人と指導員は、期末に面談し、その時点の習得状況を確認し指導表に記入したうえで所属長に説明し承認を得る。なお、指導員は、期末に、当期に本人に指導した内容や方法などを所属長に説明し指示を受け、次の指導に活かす。
- 本人は、年度末に指導表本書を各店人事担当部門長に送付する。指導表は、人事担当部署で確認後、本人に返却する。

③ その他

- 指導表は、入社以来の本人と指導員の指導歴、教育歴を残すものである。
- 他人との比較でなく、自己実現のための自分の物差しである。
- 教育、指導することも立派な業務である。指導、教育する人、教育される人それぞれが責任を持ち技術の伝承に努めること。技術の伝承は、組織から組織に伝わるものでなく、人から人へ伝わるものである。
- 表-5.1.1 指導表は、5. 3で述べる人材育成ロードマップと照らし合わせて作成し、毎年確認しながら進めるのが良い。

表-5.1.1 指導表の例

氏名： _____

所属： _____

指導経歴

期間	指導員氏名
20 / / ~ 20 / /	
20 / / ~ 20 / /	
20 / / ~ 20 / /	
20 / / ~ 20 / /	

押印欄 (指導員・本人)	20 年度上期	
	期初(計画時)	期末(実績確認時)
面談日	20 / /	20 / /

習得項目		取得標準年数				研修等		20 年度上期										
		1年目	2年目	3年目	4年目	完了区分 新人	生産技術	土木基礎	計画 OJT	実績 OJT	コメント記入欄							
		上	下	上	下						上	下	上	下	自己啓発	自己啓発	自己啓発	自己啓発
基本	基本	会社方針・組織の把握					●	●	●									
		社内組織・業務分担の把握					●	●	●									
		社内標準ソフトの扱い					●											
基本	法令	建設業一般の法律の理解																
		労務、安全の法律の理解					●											
		環境の法律の理解					●											
		その他の法律解(独禁法他)																
全般		測量技術					●											
		各種資機材の管理																
		基本的構造計算・仮設計算 施工計画書・要領書の作成							●									
発注者		契約書、施工図書の理解																
		検査の準備・立会・報告書																
		設計内容の確認																
工程		各種会議等の対応																
		労基署への届出書類の作成																
		日々の打合、工程表の作成 全体工程の把握																
現場全般		労務・資機材計画書の作成																
	品質	ISO9000、ISO14000の理解					●											
			工事写真撮影、整理、管理															
			製品、材料の検収、検査															
		RC構造物の基礎知識							●									
安全・環境		土木工事標準仕様書の理解																
	安全	新規入場者教育と安全日誌																
			環境書類の確認と管理															
			安全衛生実施計画書の作成															
		作業指示書の作成と周知																
原価		建設副産物管理システム																
	原価	手配(重機・資材・作業員)							●	●								
			出来高管理(査定・支払)							●	●							
			協力会社へ見積依頼、契約								●							
		発注者との設計変更協議								●								
資格		予算書の理解・作成								●								
		予実算管理								●								
		一級土木、技術士、コンクリート 技士他																

所属長	(コメント)	人事担当部長	(コメント)
20 / /		20 / /	

3) 事例3 教育マスター制度

OJTは、部署長以下ライン部署の業務であるが、教育マスター制度は、それを支援・補完し「若手の教育が出来る職員を育てる」ことを目的とする制度。

教育マスターは、専任者であることが望ましく、ラインの外から、部門の教育部署長等と連携し、現場の教育責任者及び現場教育指導員（OJT指導員）へのアドバイス・指導を行う。また、必要に応じて教育対象者（OJT対象者）へのアドバイス・指導も行う（図-5.1.1）。

① 教育マスターの具体的な活動内容

- ①-1 事例1のOJTマニュアルに則った人材育成の実施状況を確認し、若手に対する指導方法をアドバイスする。

(例) ●現場の節目で、現場教育責任者、現場教育指導員、教育対象者とともに達成レベルを話し合う。

- 教育対象者の自発的目的設定を働きかける。
- 部署で行うフォローアップ面談会に立ち会う。

- ①-2 若手指導方法のツールを紹介する。

(例) ●会社の施工マニュアルの活用方法をアドバイスする。

- ①-3 部下を育てる心構え、やりがいなど、人づくりへの意識向上に繋がる指導をする。

(例) ●自身の部下育成のモットー・信念などを話す。
●他現場の好事例などを紹介する。

② 教育マスターの活動内容の部門へのフィードバック

教育マスターは、巡回結果を部門教育責任者へ報告するとともに、部門長、部署長、教育関係者などに適宜連絡する。

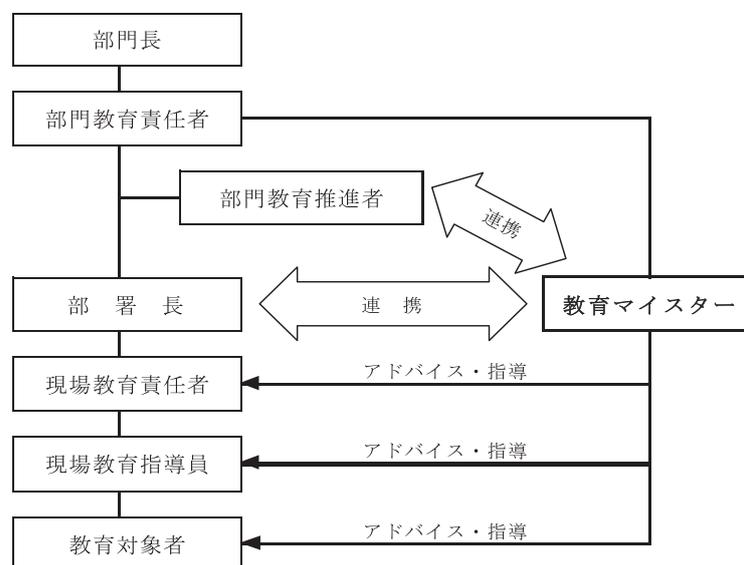


図-5.1.1 教育マスターの位置付け

参考文献：

- 1) 中村秀樹，志村満，小澤康宏共著：建設業の実践 OJT 読本，改訂版，（株）日本コンサルタントグループ，1997年7月15日。

OJT の潤滑剤

年齢の離れた上司が部下を教育する時など、ジェネレーションギャップによる意思の疎通不足や価値観の相違により、ギクシャクすることはありませんか？



新入社員や若手社員に対する OJT の手法にエルダー制度があります。

新入社員と比較的社歴が浅い先輩社員が教育係としてペアを組み、実務の指導を行い、職場生活上の相談相手、いわゆる兄貴分、姉貴分となります。相談しやすい環境作りや、共に成長出来るメリットが生まれます。

一方、エルダー制度は仕事面のサポートが中心であり、場合によっては軋轢が生まれてしまうことがあります。

それを補う仕組みにメンター制度があります。

メンターは、新入社員や社会人歴の浅い後輩（メンティー）に対し、精神的な仕事の悩みや人間関係に広く相談に乗り、助言を行います。

メンターとしては直接仕事の利害関係が無い、別部署の先輩社員が望ましいと考えます。

制度としては人選や評価を適切に行う事が重要ですが、社内サークルを組み合わせるなど工夫を加え、余り堅苦しくならないイメージで、人間関係の輪（和）による有機的なつながりを OJT の潤滑剤としては如何でしょうか。



5.2 社内外研修・講習

(1) 社内外研修・講習の概要

社内外の研修会や講習会に関しては、各組織内の OJT だけでは伝えきれない技術を学ぶために活用するものであり、技術継承の対策として各社が重要視していることがアンケート調査結果からも分かる。

実際に実施されている内容としては、

① 社内の研修会・講習会

- 現場担当者による工事の成功例・失敗例の報告会
- 社内の人間が講師となり教育する勉強会
- 若手職員を対象とした自社現場の見学会、パトロール等
- 社内の e ラーニングによる教育

② 社外の研修会・講習会

- 外部組織による研修会・講習会
- 外部の講師を招いて社内で行う研修会・講習会
- 社外の e ラーニングを利用した教育

などがあり、社内の研修や講習は、経費が掛からない、自社特有の内容とすることができるなどのメリットがある反面、社内の人間が講師となるため受講者側のモチベーションが下がるといったデメリットが考えられる。

一方、社外の研修会や講習は、社内にはない価値観や発想に触れることにより、これまでなかった刺激を得るといったメリットがある反面、経費が掛かることや講師の良し悪しが成果に大きく影響するなどといったデメリットが考えられる。

(2) 実施事例

社内研修・講習に関しては各社独自の取組みがあり社外秘的な要素が強いため、ここでは各社が参加可能または利用可能であり、公表されている社外の研修・講習会、外部の e ラーニングについて紹介する。

① 社外の研修会・講習会

建設技術者を対象とする研修会、講習会としては発注官庁や各協会団体、また民間企業の主催により開催されている。開催地は道内では札幌市に集中しており開催時期は例年、工事閑散期の1月から3月に行われるものが多く、講習内容は新入社員向けのビジネスマナーから最新技術の動向まで幅広く選択できる。

平成 29 年度に札幌市内で開催された主な建設技術者向けの研修会・講習会、及び宿泊型教育訓練施設（富士教育訓練センター：静岡県富士宮市）の一覧を表-5.2.1 に示す。

表-5.2.1 平成 29 年度に開催された社外研修・講習会一覧

主催	開催時期	講習内容	受講料等
北海道開発局	10 月	工事安全対策推進セミナー	無料
札幌開発建設部 (さっけんセミナー) 注 1)	1 月	最新の i-Construction 3次元データの活用	
札幌市建設局	6 月	夏期除雪機械取扱研修会	無料
札幌市水道局	3 月	指定給水装置工事事業者講習会 ※3年に1回は公益社団法人日本水道協会 主催(テキスト代 1500 円程度)が実施し、 残りの2年は札幌市水道局主催	無料
(一社)日本建設業連合会 北海道支部	12 月	労働災害防止、交通事故防止	3,000 円
	1 月	建設廃棄物の適正処理	
	2 月	労働災害・地下埋設物の事故防止	
	3 月	火薬類事故防止	
(一社)北海道建設業協会	2 月	安全衛生経費の確保促進	無料(会員企業)
	2 月	土木技術の最新の動向	
(一社)札幌建設業協会	4 月	新入社員研修会、ビジネスマナー	無料(会員企業)
	5 月	現場代理人等合同研修会	
	10 月	B C P ステップアップセミナー	
	12 月	C S R ・コンプライアンス・交通安全等	
	2 月	新入社員の指導者向けセミナー	
	2 月	寒中コンクリートの計画と管理	
	3 月	i-Construction の施策展開と事例報告	
(一社)北海道 土木施工管理技士会	1 月	公共工事の品質確保・施工効率の向上	1,000 円(会員)
	1 月	I C T の活用について	3,000 円(非会員)
	1 月	新技術・新工法の動向	
	2 月	北海道における地質特性と寒地施工技術	4,000 円(会員) 8,000 円(非会員)
	3 月 (2 日間)	コンクリート施工技術	
(一財)北海道開発協会	3 月	I C T の活用事例報告	8,000 円
(一社)北海道士木協会	3 月	北海道の公共事業への取り組み 品質確保に関する北海道の取組方針 工事設計書の計上内容・設計変更 入札制度・社会保険未加入対策 道路施設のメンテナンス	2,000 円

(一社)北海道農業建設協会	2月	若手現場技術者への育成・指導方法 成長している建設会社の仕組み	無料
(一社)日本建設機械施工協会 北海道支部	5月	請負工事機械経費積算の動向と方式	7,500円(会員) 8,500円(非会員)
(一財)経済調査会北海道支部	2月	土木工事の積算と実務演習 請負工事費の構成	3,000円(別途テキスト代12,000円)
(一財)建設物価調査会	5月	実践的な施工計画と実行予算の組み方	10,000円(別途テキスト代4,968円)
(株)北海道建設新聞社	11月	公共事業予算の動向と人材問題 ドローン利用の現状と今後 総合評価と成績評定のポイント	11,000円
	2月	入札・契約制度について	6,000円
(株)総合評価支援センター 注2)	4月 (3日間)	施工計画重視型の施工計画づくりのコツ	12,000円 (1日間)
		i-Constructionと生産性向上	20,000円 (2日間)
		段取り8分の工程管理	28,000円 (3日間)
(株)建設産業振興センター 注3)	2月	安全衛生経費の確保促進について	無料
建設産業協同教育訓練協議会 職業訓練法人 全国建設産業教育訓練協会 富士教育訓練センター 注4)	1日～ 4ヶ月	コースは、新入社員を対象とした基礎的な技術・技能習得のための教育、入社3年～5年の中級者教育、現場代理人を対象とした施工管理責任者研修、企業や団体の独自のニーズに対応したカリキュラムを編成するオーダーメイド研修など目的により選択できる。	費用は訓練負担金 プラス宿泊代 国の補助制度有

注1)「さっけんセミナー」は札幌開発建設部が部職員向けに開催しているものであるが、平成29年度は第3回(10月)と第5回(1月)のセミナーを一般の建設会社職員にも参加可能としている。

※開催時期、講習内容、受講料については年度ごとに変更があるため、開催案内やホームページ等でその都度確認が必要である。

②外部のeラーニング

表-5.2.2に示すeラーニングは、ネットワーク環境下であれば場所や時間を問わずにいつでも受講することができる。国土交通省の「建トレ」、全国建設研修センターの「e-learning」など無料で利用できるものもある。

表-5.2.2 外部のeラーニング一覧

名称	内容	対象	費用
国土交通省：建設技能 トレーニングプロ グラム ^{注5)} 「建トレ」	22職種の基礎技能教材と主要6職種の職長教 材、及び指導者向け教材。 動画で実際の作業内容を学ぶことができる。 ※「建トレ」は、富士教育訓練センターが国土交 通省の委託事業により実施。	技能者、職長 建設技術者全般	無料
(一財)全国建設研修 センター ^{注6)} ： e-learning 講習 ※国土交通省から委 託を受けた講習であ り、右記内容は令和元 年度の講習内容(来年 年度以降は未定)	建設技術者を対象とした特別教育 ・建設業法のポイント ・建設現場に必要な安全・衛生関連法のポイント ・建設現場に必要な環境関連法のポイント ・建設現場の生産性向上 i-Construction の具体的 な実施方法とその効果は (申込期間：4月23日～7月18日) (視聴機関：4月23日～7月25日)	建設技術者全般	無料
日本コンサルタント グループ ^{注7)} ： eラーニング	建設業新入社員コース	新入社員	5,400円/名
	現場代理人コミュニケーション養成コース	建設技術者全般	5,400円/名
	現場代理人実践コース		5,400円/名
	建設業入門コース(業界知識、業務の基礎知識等)		16,200円/ 名
(公社)土地改良測量 設計技術協会 ^{注8)} ： 農業農村Webカレッジ 講座	技術者倫理、水土の歴史、積算、設計技術、農業 農村整備の概要、地球環境、自然エネルギー、土 壌、水質、ストックマネジメント等、110講座 から選択して受講できる。	建設技術者全般 1講座当たり CPD2ポイント を取得できる。	1,500円/1講 座(会員企業 の職員) 非会員企業 も受講可
(一社)全国地質調査 業協会連合会 ^{注9)} ： 全地連 e-Learning セ ンター	地質調査業の定義、施工業者のための斜面崩壊に よる労働災害防止、地質リスクマネジメント、地 質事象、地質リスク等、8講座	建設技術者全般	無料

研修には1日前後の講習会的なもの、最近ではeラーニングによるもの、資料提供サイトのもの、指導員育成のものなどさまざまなものが用意されている。企業の求める人材形成のためにはどのような研修が若者に必要なのか、それぞれの会社において育成スケジュールを構築することが必要な時代である。

参照 HP 一覧：

- 注2) (株)総合評価支援センター：総合評価方式の研修コース，<http://www.sogo-hyoka.jp/>，（参照 2019-8-26）。
- 注3) (株)建設産業振興センター：講習会事業，<https://ks-sc.co.jp/>，（参照 2019-8-26）。
- 注4) 富士教育訓練センター：ものづくりは人づくりから，<http://www.fuji-kkc.ac.jp/>，（参照 2019-8-26）。
- 注5) 国土交通省：建設技能トレーニングプログラム「建トレ」，<http://kentore.jp/>，（参照 2019-8-26）。
- 注6) (一財)全国建設研修センター：サテライト講習・建設業法等の出張講習，<http://www.jctc.jp/>，（参照 2019-8-26）。
- 注7) 日本コンサルタントグループ：eラーニング・通信教育教材，建設業シリーズ
<https://www.niccon.co.jp/>，（参照 2019-8-26）。
- 注8) (公社)土地改良測量設計技術協会：Webカレッジ・公開講座，<http://www.sderd.or.jp/>，（参照 2019-8-26）。
- 注9) (一社)全国地質調査業協会連合会：WEB学習サイト，<https://www.zenchiren.or.jp/>，（参照 2019-8-26）。

5.3 ロードマップの活用

(1) ロードマップの概要

1) 中小建設業者の技術継承の現状

建設会社の技術者育成手段は大部分が「OJT（社内体験型教育）」によるものであり、社外教育機関や研鑽講習などの「OFF-JT」や技術者自身の「自己研鑽」は少ないのが実態である。その傾向は大手建設会社より中小建設会社がさらに強い。

建設会社の技術者が入社してから一人前の土木技術者に成長する過程（キャリアパス）を見てみると、①大学（または高校）を卒業後建設会社に入社⇒②現場代理人の指導のもとで工事測量や現地作業の基礎的な技術を修得⇒③一部工種の段取りや工事の管理に関する知識を漸次修得⇒④一部工種に要する工程や工費が想定できるようになってくる⇒⑤簡単な工事の実行予算と利益に対する経営観念が出来てくる⇒⑥最終的には通常規模の工事の現場管理と原価管理ができ、作業所長として一本立ちする。大体が以上の過程を踏んで技術者として成長していく。

このような技術者の成長過程では技術や現場管理を伝承する熟練技術者と本人の現場経験の積み重ねが大きく影響するのであるが、なかでも大手建設会社と中小建設会社の技術者では、その技術修得に対する環境が大きく異なる。

大手建設会社では営業範囲が広域で請け負う工事でも大規模且つ多様なものが多いので技術者として経験できる（或いは経験を希望できる）OJTの範囲が広く、技術者個人の自己成長意欲が大きいためキャリアパスが広がる。一方で、中小建設会社では狭い地域での受注に留まる事が多く、毎年同様の仕事が繰り返される傾向にあるため技術者のキャリアパスは広がらない。また、職員数が少ない中小建設会社では若年技術者の育成より「即戦力に対応できる人材」が求められるためキャリアパスを積みまでの余裕がないことも負の要因としてあげられる。

2) 人材育成ロードマップの活用

建設会社は技術者の専門的技術力とその技術分野の広がりによって受注する工事の種別も拡大するため、大手建設会社では多様な発注者からの受注を背景に、総合建設業（ゼネコン）にふさわしい業務形態となっている。一方で、活動範囲が限定される中小建設会社では人材面で特定分野に特化せざるを得ない状況であると考えられる。

大手建設会社と中小建設会社ではその活動範囲と工事規模や工事の性格等によって棲み分けを明確化しなければならない。現在の建設市場はメンテナンス分野に大きく裾野が広がっている。例えば道路の事例では、道路本体や橋梁をはじめとした工作物の修繕・維持・管理などにおいて地域に密着した地元建設会社の役割が期待され、それに対応できる技術者の育成が必要となる。このように、建設会社ではその企業規模や活動範囲の広狭によって、企業の基礎である技術者の育成に対しても考え方が異なってくる。

大手建設会社では独自の研究所や技術者育成への組織的基盤があるうえ、会社全体として組織的な技術伝承のシステム化が図られている。一方で中小建設会社では技術者育成と技術伝承に組織的基盤が整っていないため、自社の技術をどの方向に特化（差別化）させるか、地域性に沿った技術研鑽をするかの方向性をより明確にする必要がある。中小建設会社にとって自社に必要な技術分野とそれに適合する技術者育成への考えを位置付けた上で自社の現状と将来展望をしっかりと見据え、それに見合った人材育成を計画・実行していくことが必要である。

人材育成への組織基盤が十分でない中小建設会社では、育成対象技術者自身が計画的・段階的に

自己技術の進展状況を把握・検証でき、実際的な目標設定等について具体的に熟練指導者とのコミュニケーションもとりやすい「人材育成ロードマップ」の活用が有効と考えられる。

(2) 実施事例

人材育成ロードマップは、技術者個々人が入社から円熟期に至る技術・資格など、成長に関する行動を段階的に計画・実行・評価していく道筋をまとめたものである。ロードマップの作成に当たっては、あらかじめ会社としてのぞましい成長レベルを概略的に示しておくのが有効である。自身のロードマップを作成する技術者は、会社が想定した成長レベルをもとに「最終的にどのような技術者になるのか」を上司（指導者）と協議して具体の計画を立てなければならない。その際は自分の強みや弱みを明確にしつつ自己実現に向けた計画とすることが必要である。また、一定期間毎に上司（指導者）とその成長度を評価し合って確かめていくことが必要である。

図 5.3.1 に土木技術職員に対する入社時から作業所長クラスまでの成長過程を例示したロードマップの事例を示したが、ロードマップの作成と実行に当たっては、会社や仕事の条件等に見合った実行可能な計画を立てることが肝要である。

参考 HP：

- 1) 技術士水野哲のリスクマネジメント実践塾, “6. 人材育成ロードマップ不在のリスク”, <http://www.mizunotec.co.jp/risk/risk6.html>, (参照 2018-10-02).

生涯 自己育成・研鑽 ロードマップの作成例		氏名: ○○○○ 入社: ○○年○月○日		計画作・修正年月		初回 19.4.10		今回(人事フォローアップ時点)の修正年月日:		年 月 日																														
社歴	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
年度(西暦)	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	
年齢	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
★希望工種	何でも経験する		20代		30代		40代		50代		単独工事の現場代理人で一本立ち		主要工事の工事長として責任を持つ		会社経営へ参加																									
★実績・経験	舗装工事に 合同管理		橋梁工事に 下部工芯出し		道路の改良、付属物工		橋梁関係工事		工事の主任技術者		単独工事の現場代理人で一本立ち		主要工事の工事長として責任を持つ		会社経営へ参加																									
★自己目標	CAD修得 測量・丁張(完)		設計図・現地 基準点		施工計画 仮設計画		施工計画立案、実行予算作 発注者への説明力強化		以後未定		大規模工事の施工計画を立案・指導できる		大規模工事の安全管理、仮設計画等の指導ができる		大規模工事の安全管理、仮設計画等の指導ができる																									
目標レベルの期待値	基礎技術 修得レベル		実務技術 修得レベル		実務技術 修得レベル		実務技術 修得レベル		実務技術 修得レベル		実務技術 修得レベル		実務技術 修得レベル		実務技術 修得レベル		実務技術 修得レベル																							
具体的な目標力量の期待値	①現場の観察及び流れ、工程の理解 ②現場測量の修得 ③図面の理解・作成		①設計図書の理解 ②施工計画や実行予算の作成補助 ③発注者や協力業者とのコミュニケーション		①通行手続と原価管理ができる ②通常工事の施工計画を立案・作成できる ③安全管理、仮設計画等の立案・運用・指導ができる ④発注者との設計要望等協議により有利な条件を誘導可能 ⑤内外へのフレキシブルなコミュニケーション		①全ての工事のマネジメントが可能 ②大規模工事の施工計画を立案・指導できる ③大規模工事の安全管理、仮設計画等の指導ができる ④発注者との設計要望等協議により有利な条件を誘導可能 ⑤内外へのフレキシブルなコミュニケーション		①全ての工事のマネジメントが可能 ②大規模工事の施工計画を立案・指導できる ③大規模工事の安全管理、仮設計画等の指導ができる ④発注者との設計要望等協議により有利な条件を誘導可能 ⑤内外へのフレキシブルなコミュニケーション		①全ての工事のマネジメントが可能 ②大規模工事の施工計画を立案・指導できる ③大規模工事の安全管理、仮設計画等の指導ができる ④発注者との設計要望等協議により有利な条件を誘導可能 ⑤内外へのフレキシブルなコミュニケーション		①全ての工事のマネジメントが可能 ②大規模工事の施工計画を立案・指導できる ③大規模工事の安全管理、仮設計画等の指導ができる ④発注者との設計要望等協議により有利な条件を誘導可能 ⑤内外へのフレキシブルなコミュニケーション		①全ての工事のマネジメントが可能 ②大規模工事の施工計画を立案・指導できる ③大規模工事の安全管理、仮設計画等の指導ができる ④発注者との設計要望等協議により有利な条件を誘導可能 ⑤内外へのフレキシブルなコミュニケーション		①全ての工事のマネジメントが可能 ②大規模工事の施工計画を立案・指導できる ③大規模工事の安全管理、仮設計画等の指導ができる ④発注者との設計要望等協議により有利な条件を誘導可能 ⑤内外へのフレキシブルなコミュニケーション																							
育成方法(参考)	OJT		自己研鑽(CPD)		自己研鑽(CPD)		自己研鑽(CPD)		自己研鑽(CPD)		自己研鑽(CPD)		自己研鑽(CPD)		自己研鑽(CPD)		自己研鑽(CPD)		自己研鑽(CPD)		自己研鑽(CPD)		自己研鑽(CPD)		自己研鑽(CPD)		自己研鑽(CPD)		自己研鑽(CPD)		自己研鑽(CPD)		自己研鑽(CPD)		自己研鑽(CPD)		自己研鑽(CPD)			
★資格取得計画	CAD技術者		一級土木施工管理技士		技術士一次合格		技術士二次(建設部門)合格		技術士二次(総監)合格		経営者検定～ 中小企業診断士取得		経営者検定～ 中小企業診断士取得		経営者検定～ 中小企業診断士取得		経営者検定～ 中小企業診断士取得		経営者検定～ 中小企業診断士取得		経営者検定～ 中小企業診断士取得		経営者検定～ 中小企業診断士取得		経営者検定～ 中小企業診断士取得		経営者検定～ 中小企業診断士取得		経営者検定～ 中小企業診断士取得		経営者検定～ 中小企業診断士取得		経営者検定～ 中小企業診断士取得		経営者検定～ 中小企業診断士取得		経営者検定～ 中小企業診断士取得			
関係機関等との関係期待値	発注者打合せ補助として帯同		発注者打合せ補助として帯同		発注者打合せ補助として帯同		発注者打合せ補助として帯同		発注者打合せ補助として帯同		発注者打合せ補助として帯同		発注者打合せ補助として帯同		発注者打合せ補助として帯同		発注者打合せ補助として帯同		発注者打合せ補助として帯同		発注者打合せ補助として帯同		発注者打合せ補助として帯同		発注者打合せ補助として帯同		発注者打合せ補助として帯同		発注者打合せ補助として帯同		発注者打合せ補助として帯同		発注者打合せ補助として帯同		発注者打合せ補助として帯同		発注者打合せ補助として帯同			
社内地位(例)	技術補助員		技術員		主任技術者		主任技術者		主任技術者		主任技術者		主任技術者		主任技術者		主任技術者		主任技術者		主任技術者		主任技術者		主任技術者		主任技術者		主任技術者		主任技術者		主任技術者		主任技術者		主任技術者			
★行動評価	総合評価		総合評価		総合評価		総合評価		総合評価		総合評価		総合評価		総合評価		総合評価		総合評価		総合評価		総合評価		総合評価		総合評価		総合評価		総合評価		総合評価		総合評価		総合評価		総合評価	
安全管理	-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-	
品質管理	-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-	
工程管理	-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-	
原価管理	-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-	
折衝力	-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-	
汎用力(フレキシビリティ)	-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-	
総合評価	B		B		B		B		B		B		B		B		B		B		B		B		B		B		B		B		B		B		B			
生活・家族等	結る婚？		出産？		自入宅？		刺取遣得段？		子孫継承？		子孫継承？		子孫継承？		子孫継承？		子孫継承？		子孫継承？		子孫継承？		子孫継承？		子孫継承？		子孫継承？		子孫継承？		子孫継承？		子孫継承？		子孫継承？		子孫継承？			

[評価凡例] A:優 B:良 C:可 [注1]★は自己研鑽対象技術者自身が上司等と協議して計画・評価または記載する項目 [注2]本資料は実在する会社のものではなく、仮想事例として作成したものである

図-5.3.1 ロードマップの参考図

5.4 資格取得の奨励

(1) 資格の概要

1) 資格は社会的な信頼のあかし

土木技術者の使命は、社会資本の整備・維持管理において品質及び安全の確保を図り、くらしや経済活動が持続できる社会の実現に貢献することにある。その使命を果たすためにそれぞれの分野で役割分担しながら仕事を進めている。これら役割を担う上で土木技術者に必要とされる条件が「資格」である。

各々の仕事の能力や技量は、その人の仕事振りや仕事のできをみれば一目瞭然で、一緒に仕事をすればよくわかる。しかし、仕事を共にできる機会は限られている。資格の取得によって、仕事に必要とされる知識や技量を有していることを自ら客観的に示すことができる。

どのような業種においても、それぞれの仕事に応じた資格が求められている。それは、資格を持っている人が行う仕事には一定の品質を期待できるからである。「資格」を取得して実績を重ねることで、さらに質の高い「仕事」ができるようになり、持続可能な社会の実現に貢献する土木技術者として信頼が高まる。

2) 資格取得の意味

「資格」取得を目指すことは、自分の技術力を見つめ直すきっかけとなり、技術力を高める機会となる。それは、試験の準備を通して、知識のおさらいや自らの経験の振り返りができ、さらには新たな知見の習得につながるからである。

資格は、取得のためのプロセスを通じて、また、取得後に有資格者として担える業務の幅を広げることで、「持続可能な社会の実現に貢献する土木技術者」になることにある。そうしたステップを踏んで土木技術者として成長していくことこそが、資格を取得する意味となる。

3) 目指す資格をどう選ぶ

「資格」取得を目指す動機は様々である。資格をとりたいと少しでも思ったなら、あとは行動するだけである。どの資格を目指すか迷っているときは、仕事に関係する資格のうち、合格の可能性の高そうな資格の一つを選んでみるのもよい。ひとつの資格を取得することで、達成感が得られ次の目標への意欲も沸いてくる。一つの資格を取得することは、動機付けに効果的である。表5.4.1に建設関連の主な資格を示す。

表-5.4.1 建設関連の主な資格

名称	認定者	資格制定
土木施工管理技士（1級・2級）	国土交通大臣	1級 1969年 2級 1970年
建設機械施工技士（1級・2級）	国土交通大臣	1級 1962年 2級 1960年
造園施工管理技士（1級・2級）	国土交通大臣	1975年
技術士・技術士補	文部科学大臣	1957年
舗装施工管理技術者（1級・2級）	（一社）日本道路建設業協会会長	1994年
舗装診断士	（一社）日本道路建設業協会会長	2017年
技能士 （特級・1級・2級・3級・単一等級）	特級，1級，単一等級：厚生労働大臣 2級，3級：都道府県知事	1959年
下水道技術検定 （第1種・第2種・第3種）	（地共）日本下水道事業団	1975年
下水道管理技術認定試験（管路施設）	（地共）日本下水道事業団	1987年
下水道管路管理技士 （総合技士・主任技士・専門技士）	（公社）日本下水道管路管理業協会	1998年
コンクリート技士・コンクリート主任技士	（公社）日本コンクリート工学会	1970年
コンクリート診断士	（公社）プレストレストコンクリート工学会	2001年
コンクリート構造診断士	（公社）プレストレストコンクリート工学会	2007年
プレストレストコンクリート技士	（公社）プレストレストコンクリート工学会	1993年
ダム水路主任技術者（第1種・第2種）	経済産業大臣	1965年
ダム工事総括管理技術者	（財）日本ダム協会	1987年
地すべり防止工事事	（社）斜面防災対策技術協会	1988年
のり面施工管理技術者	（一社）全国特定法面保護協会	1999年
解体工事施工技士	（社）全国解体工事業団体連合会	1994年
測量士・測量士補	国土交通省国土地理院長	1949年
シビルコンサルティングマネージャ（RCCM）	（社）建設コンサルタンツ協会	1991年
地質調査技士	（一社）全国地質調査業協会連合会	1966年
地質情報管理技士	（一社）全国地質調査業協会連合会	2006年
応用地形判読士	（一社）全国地質調査業協会連合会	2012年
土木学会認定土木技術者 （特別上級・上級・1級・2級）	（公社）土木学会会長	2001年
土木鋼構造診断士・診断士補	（一社）日本鋼構造協会	2005年
道路橋点検士	（一財）橋梁調査会	2014年
高速道路点検診断士・点検士	（公社）高速道路調査会	2016年
インフラ調査士	（一社）日本非破壊検査工業会	2015年

4) 資格取得までの行動計画

建設業関連の資格では、受験資格として実務経験が求められている。実務経験の期間は、受験勉強の時間として少しずつ積み重ねて準備しておくといよい。これも合格への早道のひとつである。まずは、1日1問などわずかな行動の習慣づけから初めてみてはどうか。また、「資格」は試験に合格することが最大の目標であり、試験であるが故に合格するための作法やコツが存在しているのも事実である。こうしたノウハウは、周囲にいる先輩有資格者が持っていることが多いので、積極的に話しかけてみよう。

5) 一つの資格が他の資格へと幅を広げる

一つの資格が、他の資格の受験資格となったり、試験科目の一部が免除されたりなど有利になることがある。関連した資格をいくつか目指すのであれば、どの資格から始めると優位になるかみておくことも大切である。

6) キャリアアップ

職場では、仕事の実績と経験を積み重ねていくと、やがて指導する立場となり、次世代への技術継承の役割が期待される。将来をイメージしておくことと仕事への取り組み姿勢や資格取得への考え方も明確になってくる。

たとえば、建設業におけるキャリアアップとして、20代～30代で1級土木施工管理技士、30代～40代で技術士を取得し、将来指導的立場になることをイメージしてみる。

あるいは、昨今、これまで蓄積されてきた社会資本の老朽化対策が喫緊の課題となっており、国、地方自治体等の点検・設計業務、補修工事等において、インフラメンテナンス分野の専門家の役割はますます重要になっている。このような分野に的を絞って資格を取得して、社会の要請に応えられる技術者になるというキャリアアップもある。

どのような方向に進むとしても資格を持つことで活躍の場は着実に広がっていく。

(2) 建設関連の資格

1) 土木施工管理技士

建設業法では、建設業者は請け負った建設工事を施工するときには、工事現場における建設工事の施工の技術上の管理をつかさどる「主任技術者」を配置することが義務づけられている。また、下請契約の請負代金の額が4,000万円以上（建築一式工事の場合は6,000万円）のときには、主任技術者に代えて監理技術者を配置しなければならない。

主任技術者になるには、施工する工事の種類に応じて、国家資格または実務経験のうちいずれが必要である。国家資格として建設業法に基づく1級・2級土木施工管理技士がある。

1級土木施工管理技士の受験資格は、図-5.4.1に示すとおり、指定学科を卒業後の実務経験年数が、大学で3年以上、高校で8年以上となっている。そのほか、2級土木施工管理技士を有する者、指定学科以外の者でそれぞれ必要な実務経験年数に違いがある。

1級土木施工管理技士の試験は、学科試験と実地試験がある。学科試験では、土木工学、施工管理法及び法規について問われ、建設工事に関わる知識を一通り学ぶことができる内容となっている。受験に向けては、過去の試験問題と解答が公開され、テキストや講習会なども充実しており受験勉強に活用すると効果的である。1級土木施工管理技士合格者の推移と主な属性を図-5.4.2～図-5.4.6に示す。

一方、指定建設業^{注1)}において監理技術者となるには、1級国家資格等を保有し、監理技術者資格者証の交付を受け、かつ、監理技術者講習を修了していることが必要である。

1級国家資格とは、1級土木施工管理技士、1級建設機械施工技士、技術士等が該当する。資格者証の交付申請は、講習受講とは関わりなく行うことができる。

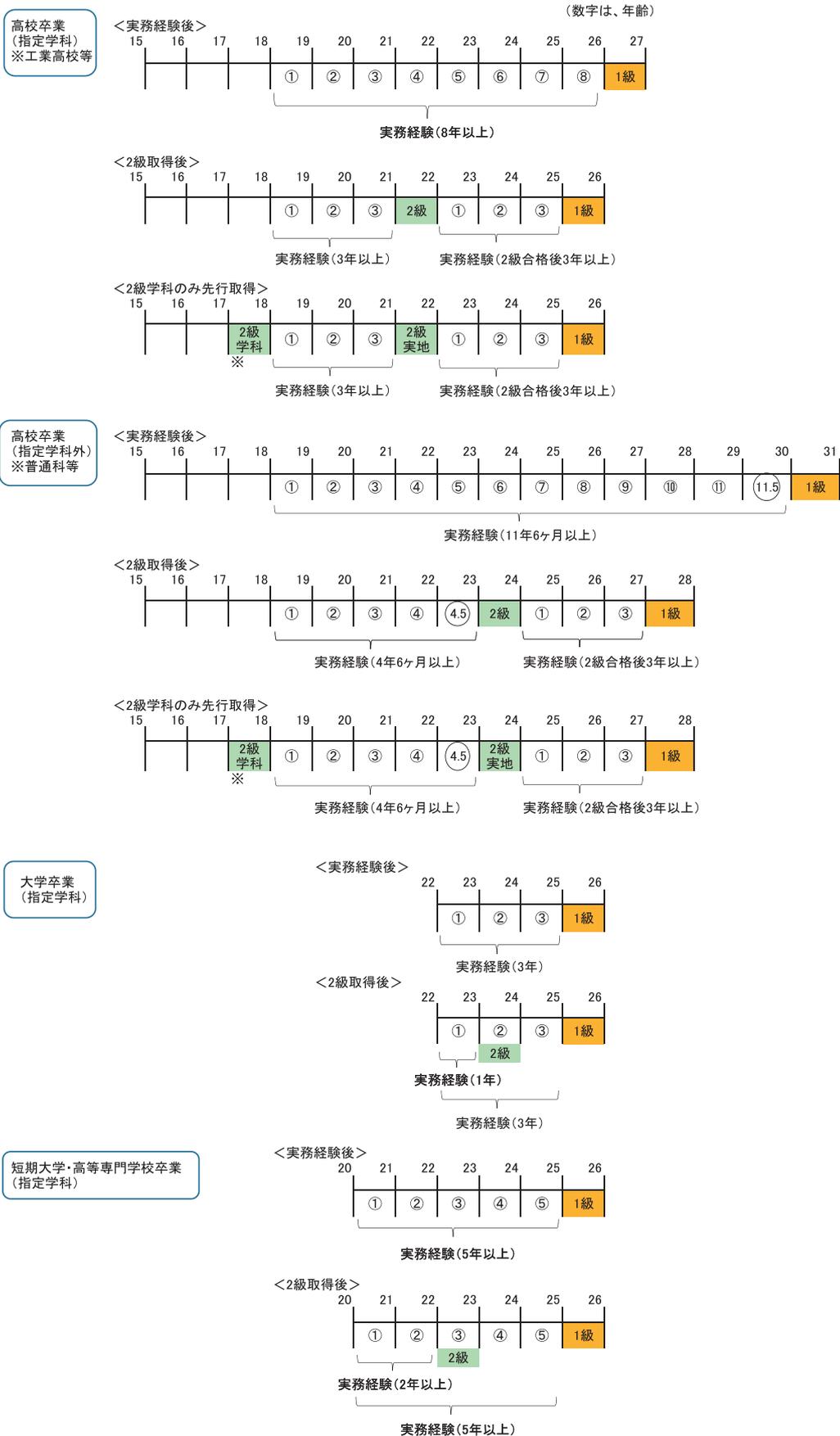
表-5.4.2に土木施工管理技士試験、監理技術者の資格証交付申請及び講習会の実施機関を示す。

表-5.4.2 試験、講習会等の実施機関

項目	実施機関
土木施工管理技士試験	(一財) 全国建設研修センター
監理技術者資格証の交付申請	(一財) 建設業技術者センター
監理技術者講習会	(一財) 全国建設研修センター、(一財) 建設業振興基金、 (一社) 全国土木施工管理技士会、(株) 総合資格、 (株) 日建学院、(公社) 日本建築士会連合会

注1) 指定建設業とは、土木工事業、建築工事業、電気工事業、管工事業、鋼構造物工事業、舗装工事業、造園工事業の7業種。指定建設業以外(22業種)に関しては、一定の要件を満たした実務経験を有する方も監理技術者となることができる。

○1級土木施工管理技士の取得に必要な実務経験



※2級学科のみ実務経験がなくても、当該試験年度中における年齢が17歳以上の者が受験できます

図-5.4.1 1級土木施工管理技士の資格取得に必要な実務経験¹⁾

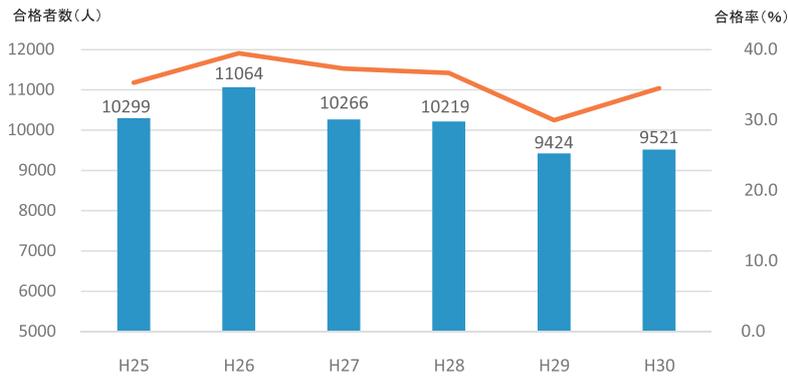


図-5.4.2 1級土木施工管理技士合格者の推移²⁾

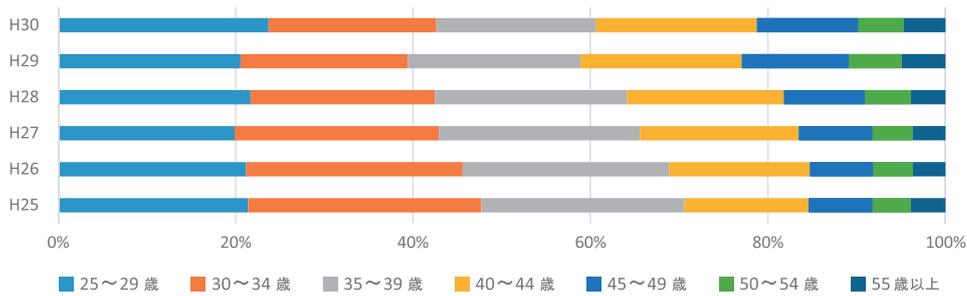


図-5.4.3 1級土木施工管理技士合格者（年齢別割合）²⁾

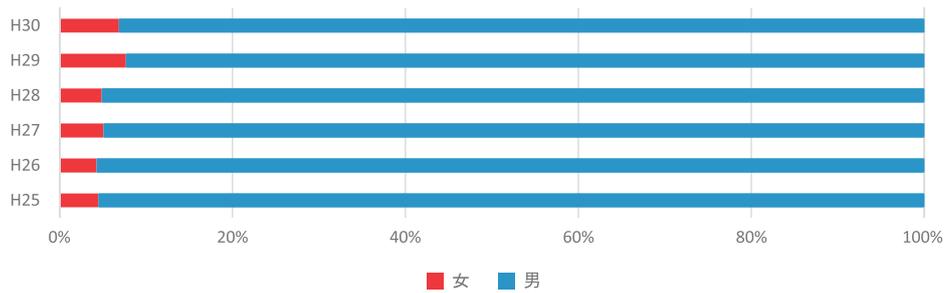


図-5.4.4 1級土木施工管理技士合格者（性別割合）²⁾

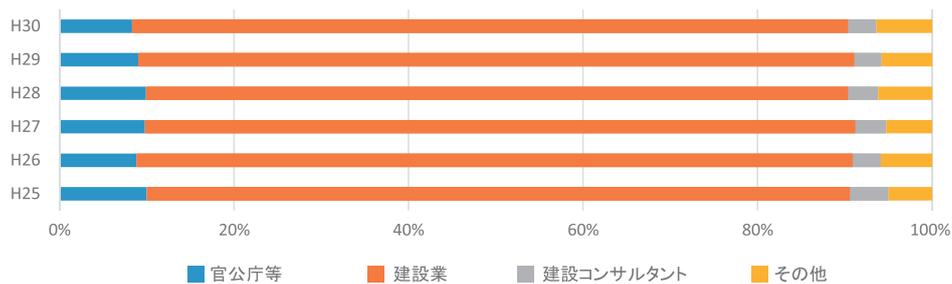


図-5.4.5 1級土木施工管理技士合格者（勤務先別割合）²⁾

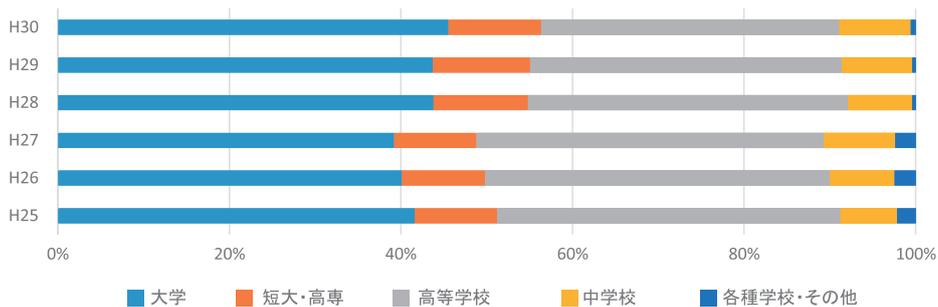


図-5.4.6 1級土木施工管理技士合格者（学歴別割合）²⁾

2) 技術士 (Professional Engineer)

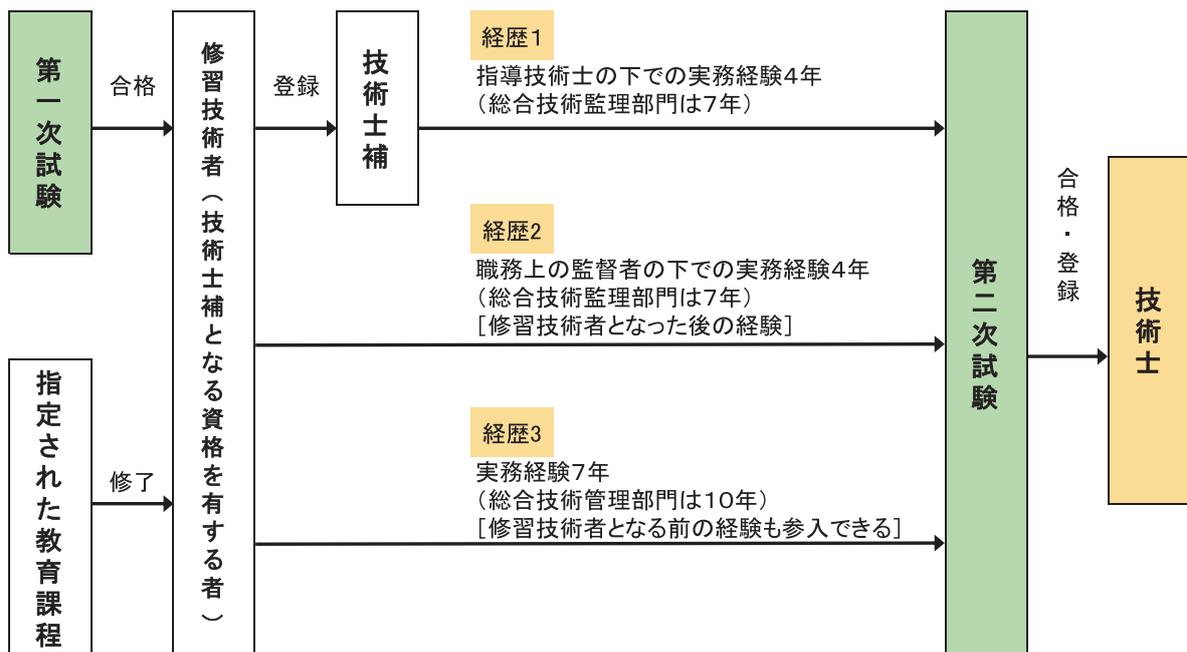
技術士は、技術士法にもとづく国家資格で、科学技術に関する高等の専門的応用能力を必要とする事項についての計画、研究、設計、分析、試験、評価、またはこれらに関する指導を行う者である。技術部門は、表-5.4.3 に示すとおり 20 部門（第二次試験は 21 部門）ある。平成 30 年 12 月末現在、技術士の合計は約 9 万 1 千名で、そのうち約 45% が建設部門となっている。³⁾

技術士資格を取得するためには、第一次試験に合格して技術士補となったのち、指導技術士のもとで実務経験を積み、第二次試験に合格することが必要となっている。ただし、技術士法に規定された教育課程を修了した者は、技術士補となる資格を有する者（第一次試験合格者と同等）と認められ、実務経験を積んだのち、第二次試験を受験することができる。（図-5.4.7）

第二次試験では、筆記試験と口頭試験がある。合格者に受験体験を聞いてみると、筆記試験の勉強の仕方や口頭試験の心構えなど受験勉強に取り組む上でとても参考になる。

表-5.4.3 技術士の技術部門

1. 機械、2. 船舶・海洋、3. 航空・宇宙、4. 電気電子、5. 化学、6. 繊維、7. 金属、8. 資源工学、9. 建設、10. 上下水道、11. 衛生工学、12. 農業、13. 森林、14. 水産、15. 経営工学、16. 情報工学、17. 応用理学、18. 生物工学、19. 環境、20. 原子力・放射線、21. 総合技術監理（第二次試験のみ）



※指定された教育課程:「大学その他の教育機関における課程であって科学技術に関するもののうち、その修了が第一次試験の合格者と同等であるものとして文部科学大臣が指定したもの」

図-5.4.7 技術士資格取得の流れ³⁾

参考文献：

- 1) (一財) 全国建設研修センター：1 級土木施工管理技術検定学科試験・実地試験受験の手引，平成 31 年度
- 2) 国土交通省報道発表資料（1 級土木施工管理技術検定「実地試験」の合格者の発表）より作成
- 3) (公社) 日本技術士会：技術士試験受験のすすめ，平成 31 年 3 月

人とのつながり

◆技術者と技能者

インフラを作るには、技術者と技能者が必要。

技術者は、物事の理論を良く知って、計算をしたり図面をつくったりする人。

技能者は、実際に現場でものを作り上げる技能を持っている人。

両者がうまく融合して“技”を生かした一級品のインフラが出来上がる。

この技の発揮には、両者の意思疎通が重要である。

◆技術者に求められる“技術力”

調査・計画では、地域を見る目、分析力、地形や地質の判読力

設計では、関係者間の調整力、技術・工法を選択する判断力

予算では、説明力、実態に即した積算力

工事では、現場の観察力、交渉力

維持管理では、事故、災害に対する想定力

これら技術力は、経験・体験の積み重ねにより培われる。

◆他のポジションとのつながりを意識する

仕事では、それぞれのポジションでその役割を務め上げる能力が求められる。

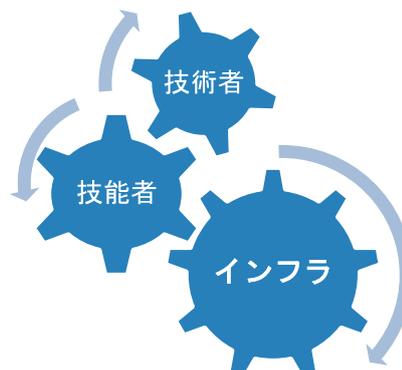
また、他のポジションの力を借りて、仕事を進める対応力も必要である。

自分の仕事が他のポジションとどのようにつながっているのか、常に意識することが大切である。

◆人とのつながり

現場では、ものをつくる理屈を知って、技能のことをよく理解して、あとは想像力を働かせることで、様々な局面に対応できる。さらに、資格取得を目指すなど学ぶ姿勢で仕事に臨んでいると、それを見ている周りの技術者、技能者の協力が得られ、難儀な仕事もこなせるようになる。

そこでは、人とのつながりも広がる。



5.5 技術研鑽・出向でのキャリアアップ

(1) 出向の概要

「出向」企業の人事異動の一つ。企業の外に向かって行われる点で、同一企業内での就業場所または職務の変更にとどまる配置転換（配転）と異なる。出向には、自己の雇用先（出向元）の従業員の身分を保持したまま、普通は休職扱いとなって別の企業（出向先）で就労する在籍出向と、雇用先の従業員の身分を喪失する移籍出向（転籍または転属ともいう）とがある。いずれの場合も、出向元と出向先との間の出向に関する協定が前提として必要である。移籍出向の場合、出向元との労働契約が解消され、新たに出向先と労働契約が締結される。これに対し、在籍出向の場合は、出向元と出向先の両方に労働契約が存在するとみるか、少なくとも出向先との間で労働契約に近い関係が存在することになる。そのため、出向に関する協定などで、それぞれが負う責任の内容が決められることになる。かつては幹部社員を系列企業などへ派出する形が一般的であったが、しだいに雇用調整の手段として一般従業員も対象とされるようになった。（後略）

引用：吉田美喜夫：“出向”，コトバンク（日本大百科全書（ニッポニカ）の解説），朝日新聞社，
<https://kotobank.jp/word/%E5%87%BA%E5%90%91-4458>，（参照 2019-01-10）。

テレビドラマ『半沢直樹』では主人公が最後に出向を命じられる。ビジネスを扱うテレビドラマは出向を左遷、敗北の“後向きな出向”とするが、実際に出向中の方々には違和感を覚える方も多いようである。出世コースからはずれたベテラン社員に対する“片道切符”として戻ることがほとんどないイメージとは異なり、近年では、20代、30代の社員にあえて出向を命じ、若いうちから小さな組織のマネジメントを任せて、能力を試したり、海外の子会社に送り込み、修羅場を経験させることで急成長を促したりするなど、いずれ重要な戦力として呼び戻すことを前提とした“前向きな出向”を実施する企業が増えているとみられる。

出向の目的は、主に次の4点と言われている。いずれも、技術継承と社員育成のためにとらえることができる。

① 人材育成（キャリア形成）

さまざまな仕事を経験する、その機会を与える。

若手社員の場合にはインターンシップのように勉強と経験の機会を与える。

② 業績向上

出向先の業績不振に対し実績あるリーダー格を配置するなどの人事戦略。

会社の大きな期待を背負うことになる。

③ 企業間交流

取引企業間のコミュニケーションの円滑化を狙い、復職後は大きな戦力となることを期待する。

④ 雇用調整

出向元の業績不振等にもなう雇用調整、又は、業績向上に向けての雇用確保。

例えば整理解雇を回避する社員思いの対応と言える。

出向は社員の個人能力アップに資するところが大きいですが、「技術継承」の点から考えると、次のように整理できる。

- 企業にとっては自社技術の流出と思えるとしても、業界全体においては、継承すべき人材を失うわけではないので、確実に技術が継承されていく。

- その人材の育成には、効果があると認められる。

出向する社員が「左遷」などと思わないよう、前向きな出向を進めたいときこそ、就業規則や労働協約などで出向に関する規定を設け、本人のモチベーションに最大限配慮し、出向の目的や期待する成果をきちんと説明する必要がある。

さらに、若手社員の出向について整理してみる。

- 吸収しやすい時期に、仕事のやり方を広く学ぶ機会になる。

特に中小企業から大手企業への出向者については、大手企業ならではの教育訓練、品質規定や法令知識等を経験することが出来る。

- 若手の時期に他の企業に所属して人脈を形成することは、多方面で有益な状況をもたらす。

- 成長するにつれて、自分の会社の相対的な位置づけ（会社の強みや求められる役割等）を自覚する契機となり、仕事に対して自発的な行動を伴った力を発揮することになる。

- 一方で、自分の会社を評価する事になるので、転籍への動機を持つきっかけにもなる。

特に建設業においては、出向によらずとも JV 等で大手企業の技術力や企業論理に触れることもあろう。いずれにしても、本人の多くの経験が仕事への適性の幅をひろげ、適材適所に人材を登用できる経営の一助となると考える。

参考文献：

- 1) 株式会社アイ・キュー：“出向”，日本の人事部，<https://jinjibu.jp/keyword/detl/606/>，（参照 2019-01-10）。
- 2) 日本人事経営室株式会社：“出向にはどういう意味がある？出向の目的と左遷や派遣との違い”，人事評価制度の教科書，<https://media.jinjiseido.com/Secondedemployees>，（参照 2019-01-10）。

(2) 実施事例

1) 一般社団法人全国建設業協会（北海道建設業協会）「雇用情報ネットワーク」

建設産業における人材の活用や産業間における円滑な労働移動をめざした「建設産業雇用セーフティネット構想」策定を機に、雇用の確保を図るうえからも失業なき労働移動を支援するしくみとして、「雇用情報ネットワーク」のページをホームページに載せて、今後の人材の出自・移籍の情報や助成金等の情報など、建設産業の雇用にかかる種々の情報を提供している。

人材の受入（求人）、または、人材送出（求職）を希望される企業は、このホームページから無料で申し込むことができる。

【全国建設業協会】 http://www.zenken-net.or.jp/labor-page1/network_1/

【北海道建設業協会】 <http://www.doukenkyo.jp/publics/index/10/>

2) 一般社団法人建設コンサルタンツ協会

会員企業各社では、各企業の経営状況に応じて、企業単独で継続教育費、研究開発費などを予算化して、社員研修や技術研修などの企業内研修、発注者や財団法人などの研修に積極的に社員を参加させています。また、外部研究機関や財団法人等への研修出自なども実施し、先端的かつ高度な技術を活用して各種検討を行っている。

引用：一般社団法人建設コンサルタンツ協会：平成30年度建設コンサルタント白書“3-6 適正な地位の確立 3-6-1 (6) 各企業での対応”，pp3-76, 2018.

3) 建設関連企業のホームページにあるリクルート向けメッセージからみた出自の事例

① A 株式会社（建設）

「人材不足を逆手に若手鍛錬、ベテラン出自者と組む」

通常なら13~14人が常駐する規模の現場において、元請技術者は所長を含めてわずか5人。若手2人を主任に抜てきして、専門工事会社の技術者や土木工事の未経験者など、様々なバックボーンを持つ出自社員と派遣社員とを両チームに振り分ける。チームとして、互いに教え合って仕事をしている。

② 株式会社 B（建設コンサルタント）

土木研究所や国土総合研究所などの研究機関への研究出自、博士号取得のための大学への社会人留学

③ C 株式会社（建設コンサルタント）

国立研究開発法人 土木研究所構造物メンテナンス研究センター（CAESAR）出自。

④ 株式会社 D（建設コンサルタント）

鉄道総研や運輸政策研究所に社員を継続出自させるとともに、鉄道技術関連の各種団体に参加し、研究活動を通じて常に技術力を研鑽。

⑤ E 株式会社（建設コンサルタント）

橋梁耐震に関する研究（建設省土木研究所出自）

技術者たる原動力～土木研究所に交流研究員として出自した経験を活かして～

⑥ 株式会社 F（建設コンサルタント）

発注者支援業務。公共土木工事の発注者である公的機関へ技術者が出自し、工事発注の補助や、工事の品質の確認、関連機関との協議の補助をするなど、事業がスムーズに進むよう、職

員のパートナーとしてサポート業務を行う。(中略)時代によって、発注者のもとに出向く技術者に求められるニーズも変わる。同社はそのニーズの変化に対応することで、持続的に業績を伸ばしてきた。

⑦ G 株式会社 (システム開発)

中国の合弁会社へ技術指導交流で4年間出向。建設コンサルタントへも出向。

5.6 失敗事例集の作成

(1) 事例集の概要

建設工事は単品生産であり、その現場毎に環境・条件が異なり、一つとして同じ構造物は存在しない。したがって、事前の設計・施工計画段階での調査・検討不足が、実際の施工時に不具合として現れる場合が多々ある。

また、失敗は、単純な測量ミスなどから大事故を誘発するような根本的失敗までさまざまである。同時に、大小はあるが、必ず起きるといっても過言ではなく、失敗の防止は最も重要な生産性向上策であり利益向上策でもある。

したがって、社内外の失敗事例を収集し、社内で水平展開し、施工計画や作業手順の策定時に類似工事の失敗事例を生かし、再発を防止する取り組みが重要である。また、社内で失敗事例集を作成し社内教育資料として活用するのも有効である。そのためには、隠すことなくシェアする社内環境を醸成する必要がある。

一方、技術者は一般に失敗を公表することを嫌がり、「沈黙」する傾向がある。失敗事例を収集することは容易なことではなく、社内で失敗事例を収集するためには、社員に以下のことを認識させる必要がある。

- ① 失敗を隠したり、個人の責任追及だけに終わらせることこそ会社の損失となる。
- ② 失敗を無くすことは難しく、誰でも失敗した経験がある。
- ③ 失敗した場合は、隠さずいち早く報告し、その対策を検討することが肝要である。
- ④ 失敗事例を社内で水平展開し、同様の過ちを二度と繰り返さない様、再発防止に努めることが会社にとって重要である。

失敗事例の報告には、簡単なフォーマットを決めて報告させるのが良い。(2) 実施事例に、失敗の報告事例を示す。

また、市販の失敗事例集として以下の参考文献があるので活用するのが良い。

- 「現場の教科書」栃木県県土整備部技術管理課 平成 21 年 3 月 <http://www.pref.tochigi.lg.jp/h02/>
- 「現場の教科書Ⅱ」栃木県新技術研究会 平成 26 年 3 月 <http://www.pref.tochigi.lg.jp/h02/>
- 「現場の失敗 平成 23 年版」(一社) 全国土木施工管理技士会連合会
- 「現場の失敗 平成 27 年版」(一社) 全国土木施工管理技士会連合会
- 「現場の失敗 平成 29 年再編版」(一社) 全国土木施工管理技士会連合会

(2) 実施事例

1) 事例1 山留め壁の変形による周辺地盤の変状

①工事内容	掘削深さ 8m、鋼矢板Ⅳ型 L=13m、3 段切梁
②不具合発生状況	3 次根切り時（3 段目切梁設置直前）に、切梁設置位置（切梁中心）より 1.5m 掘削した段階で、鋼矢板が約 30cm 変形し 2 段目切梁が座屈した。これにより、周辺地盤に沈下が発生し舗装に亀裂が入った。
③発生要因	各掘削段階の切梁設置時の掘削深さに関する管理があいまいで、切梁設置位置（切梁中心）より約 1.2m~1.5m 掘削し、切梁を設置していた。設計では、切梁設置位置より 1.0m 掘削した段階で切梁を設置することとしていた。したがって、各段階で、鋼矢板および切梁に設計以上の荷重が作用し鋼矢板及び切梁が変形したと考えられる。
④対策	応急対策として、3 次根切りの埋戻しを行い、地盤の安定を図った。その後、3 次切梁を補強・設置し、プレロード荷重の載荷を行い変形を抑えた。
⑤教訓	<ul style="list-style-type: none"> ●山留め工事は、設計条件を十分に把握したうえで、施工計画を立て、それに沿って施工管理することが重要である。 ●通常、山留めの設計では、余掘りは切梁中心から 1.0m とすることが多いが、余掘りを 1.0m 以下として設計している場合もあるので、設計条件を十分に確認する必要がある。設計上の余掘り量が必要余掘り量より小さい場合は、ブラケット設置部分のみ部分掘削するなどして対応する（図 1）。 ●今回の不具合は、1 段目、2 段目切梁の設置時から変形が予測より大きくなっていったと推測される。山留め工事においては、施工時の計測管理が重要である。最低限、掘削前から矢板の変形、切梁軸力を経時的に計測しておくべきである。
⑥図面など	<p>設計上の余掘り量が必要余掘り量よりも大きい場合 設計上の余掘り量が必要余掘り量よりも小さい場合</p> <p>図 1 適正な余掘り</p> <p>(出典：道路土工 仮設構造物工指針 (社) 日本道路協会 平成 11 年 3 月)</p>

2) 事例2 測量ミスによる鋼管杭打設位置のずれ

① 工事内容	橋梁基礎工事における、橋台基礎杭の打設。鋼管杭 $\Phi 800\text{mm}$ 、25 本
② 不具合発生状況	既に橋脚 4 基の基礎の施工は完了していた。隣接する橋台基礎杭 25 本の施工時に誤って杭芯の測量を行い、北側 2 列の基礎杭 10 本が約 1.2m 橋軸方向起点側にずれて打設した (図 1)。
③ 発生要因	<ul style="list-style-type: none"> ● 現場で橋台センターから 31.263m のニゲ点を測量した (図 2)。 ● CAD 上で座標点を求める作図を行ったが、誤って杭芯センターから 31.263m の点を作図した (図 3)。 ● CAD で誤って求めた座標点で現場測量した。確認のため、杭芯間の距離を計測したが問題なかったため (平行移動していた為、杭芯間距離は変わっていなかった) そのまま施工した。 ● 杭 10 本を施工した時点で、施工済みの隣の橋脚から距離を確認して杭芯が約 1.2m ずれていることに気付いた。
④ 対策	<ul style="list-style-type: none"> ● 設計を見直し、増杭を 3 本増設し対処した。
⑤ 教訓	<ul style="list-style-type: none"> ● 測量の方法と計画について事前の打ち合わせが不十分であった。 ● CAD 図面で座標を算出する際は、CAD 図面を必ずチェックする。 ● 測量作業後は、既設構造物との位置関係を必ずチェックする。 ● 測量のチェックは、測量者と別の者が行う。

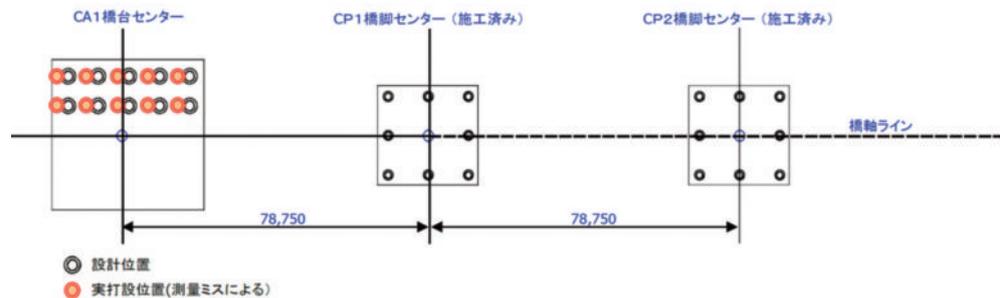


図 1. 不具合発生箇所

⑥ 図面など

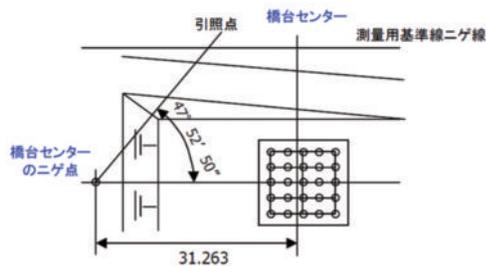


図 2. 現場の測量

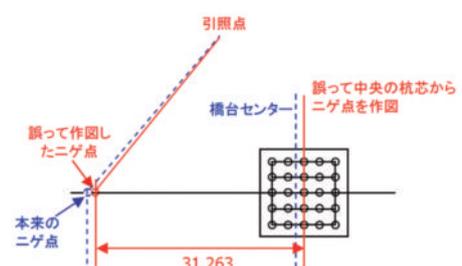


図 3. 座標計算のための CAD 図面

3) 事例3 上床板コンクリートの天端仕上げ不良

①工事内容	橋梁上部工主桁コンクリートの打設。
②不具合発生状況	午前9時頃よりポンプ車を使用して主桁コンクリートの打設を開始したが、左官工の人員不足と夏期の気温上昇で左官作業効率が低下し、天端の左官仕上げが間に合わず、表面が凹凸の仕上げ不良となった（写真1）。
③発生要因	<ul style="list-style-type: none"> ●朝8時から気温が30度を超え、最高気温が36度であった。午後からゲリラ豪雨の天気予報で早く打ち終わりがかった。 ●夏期のため打設時間を守る気持ちが強く、均しより打設を優先してしまった。 ●上部工の生コン打設は初めてで、作業員が不慣れだった。 ●前日コンクリート打設の周知会は行ったが、左官工は新規のため不参加だった。 ●打設作業員と左官工が初顔合わせで意思疎通ができていなかった。
④対策	<ul style="list-style-type: none"> ●コンクリート研磨機による研磨補修と脆弱部切削後のポリマーモルタルの塗布。
⑤教訓	<ol style="list-style-type: none"> 1) 事前の詳細な打設計画の策定 <ul style="list-style-type: none"> ●天端仕上げまで考えた人員配置計画。 ●打設条件に合った施工サイクル・打設時間計画の策定。 ●遅延型コンクリート採用の検討。 2) 施工中 <ul style="list-style-type: none"> ●天端仕上げまで考えて出荷調整。 ●無理の無い施工サイクル・打設時間の遵守。 ●トラブルになる前に判断・報告。 3) その他 <ul style="list-style-type: none"> ●関係者全員参加による事前周知会を実施し、職員・作業員間の意思統一と情報共有を図る。 ●トラブルになる前に声出しができる現場の雰囲気作り。
⑥図面など	 <p style="text-align: center;">写真1 橋梁上部工天端にできた不具合</p>

5.7 関連書籍の活用

(1) 書籍の活用概要

4章に述べたアンケート調査では、書籍等の活用についてたずねている。

技術継承に取り組むとき、書籍や参考文献、失敗事例集などを活用しているかというアンケートの結果は、「活用している」が約28%にとどまり、「活用しない」が約23%となっている。また、準備はしているが活用できていないが約7%、準備はしていないが活用したいが約42%であり、活用していると合わせると約77%となり書籍等の活用への関心は高い。

どのような分野の企業においても、技術者は、企業の技術課題を解決するための知識の習得と、急速な技術革新に対応する最先端技術を継続的に修得することが必要である。一人前の技術者となるには「知識」と「意識」の両方の研鑽が必要で、その教育には以下の2点が不可欠である。

- ・技術者スキルを教える「知識」習得のための教育
- ・技術者としての倫理観やマインドといった「意識」修得のための教育

さて、「知識」は次の3つに分類することができる。

① 定型的知識

明文化された“形式知”として、技術や工法、設計仕様、作業要領などに関する基本的な知識。これは教育や書籍、テキストにより広範囲に普及できる。

② 経験的知識

熟練的な“暗黙知”として、業務経験により獲得する知識で、現場作業や設計のコツ、見積もり力や洞察力、工事全体を見渡す知識。業務の大きな流れの中で使いこなす能力も必要となる。

③ 感覚的知識

業務に対する世界観、感性やセンス、認知能力など個人の資質に依存する知識。例えば、顧客の要求を実現するため、工事や設計に翻訳する能力、事例を体系化・モデル化する能力などがこれに相当する。

これらの「知識」を、人から人へ、組織から組織へ伝えて活用できるようにすることが「継承」することであり、その進め方には3つのステップが考えられる。

- ステップ1 継承すべき技術・知識とその所在を明らかにすること。
- ステップ2 技術継承をする方法を策定し、業務プロセスに組込むこと。
- ステップ3 教育計画を明確にしたうえで、組織的に実行すること。

技術継承をするのは社員すなわち組織体のメンバーであるから、その組織が技術継承に対するモチベーションをもって、明文化されている技術の形式知に加えて暗黙知を可視化し、継承していくことに挑戦しなければならない。書籍等は、形式知と暗黙知という2つの知識が明文化されたものとして、技術継承に活用できる。しかしながら、技術者の教育体系に書籍等の活用をどこまで考えているだろうか。さらに、若年技術者には活字より動画の方により高い効果が得られることも考慮すべきである。

- これからは、
 - 現存する書籍類を有効に活用すること
 - OFF-JTにおける教育プログラムに組み込むこと
 - 社内において映像を使った教育テキストの作成

●先輩たちの暗黙知の映像化、明文化

に取り組むことが、技術継承の現場の助けになると考えられる。

さて、実際に活用しているものは何であるかについて、アンケート Q25.（資料編参照）の結果では、技術・技能に関する書籍が全体の約 27%で一番多かった。

映像資料（ビデオ・DVD）活用の割合は約 14%となっていてまだまだ少ないと考える。大企業より中小企業の方に活用が多く見られた。

また、ホームページでの検索による資料等の活用は約 23%、自社作成の資料の活用が約 28%、購入等市販の書籍類の活用が約 48%と読み取れる。そのうちホームページの活用については中小企業と大企業とでは同回答数で差がないが、中小企業は市販書籍等を、大企業は自社作成資料を活用する割合が高かった。

今後は動画等を含めたホームページが、誰でも、どこでも利用できる手軽さから若手育成に効率よく使えるツールとなる。技術継承のために公開情報を増やす努力は、業界全体の技術力の底上げにも寄与する。

自社作成資料については、費用と時間のかかることではあるが、社員の技術レベルに応じた創意工夫ができることから積極的な活用が望まれる。また、これらを会社内図書館またはデータベースとして蓄積し、技術継承の取組に継続して使っていくことが将来の技術力維持・向上に重要である。

参考文献：

- 1) 牛丸茂雄：(株)東芝における技術者教育と知識継承について、電気設備学会誌，2008，vol28，no.4，p.245-248.

(2) 実施事例

4章に述べたアンケート調査では、実際に活用している書籍等についてもたずねている。活用している書籍類をその用途ごとに分類してその回答数を表-5.7.1に示す。

表-5.7.1 回答された資料の分類とその回答数

分類	回答数
技術継承、マネジメント関連書籍	12
社内資料、公表資料、パンフレットの利用	9
論文集、事例集、講演会資料	12
現場必携、指針、技術書籍	32
資格取得関連書籍	3
計	68

※ DVD も 1 件あり

回答に記載された書籍を表-5.7.2～6に紹介する。技術継承を考えると、現場や技術指針に関する書籍を活用するのは当然と言える。

アンケートの回答を紹介するので、すでに絶版や改訂した書籍、社内書籍、論文、講演会等資料などは、購入、入手が困難なものも含まれる。

表-5.7.2 「技術継承、マネジメント関連書籍」から

書籍の名称	著作、発行元	出版社	参考価格
建設業・担い手育成のための技術継承	鈴木正司	経済調査会	2,900円
土木技術者の倫理	土木学会	丸善出版	1,296円
プロフェッショナルと技術者倫理 「技術は人なり」	土木学会	丸善出版	1,296円
プロフェッショナルと技術者倫理 「技術公務員の役割と責務」	土木学会	丸善出版	1,512円
未来は土木がつくる。これが僕らの 土木スタイル！	土木学会	丸善出版	1,296円
公共調達研究	木下誠也	日刊建設工業新聞社	2,800円
建設事業マネジメント論：CMの本質とは	佐橋義仁	建設技術研究所	

表-5.7.3 「社内資料、公表資料・パンフレットの利用」から

資料名称	発行元
国土交通省HPより答申・委員会資料等	国土交通省
北海道総合開発計画の推進（パンフレット）	北海道開発局
北海道開発局コンプライアンス推進計画について	北海道開発局

表-5.7.4 「論文集、事例集、講演会資料」から

資料名称	発行元
技術委員会/品質セミナー“エラー防止のために” （実施報告書）	建設コンサルタンツ協会 技術委員会/照査特別WG
土木施工管理技術論文集	全国土木施工管理技士連合会
コンクリート工学年次論文集	日本コンクリート工学会
建設工事における 労働災害の事例と対策 ＜第1集～第7集＞	建設業労働災害防止協会 （参考価格 各 1,850円）
建築学会学術講演梗概集	日本建築学会
橋梁設計（研修用テキスト）	全国建設研修センター
会計検査の指摘事例から学ぶ施工不良・設計不適切の改善策（講習会テキスト）	経済調査会

表-5.7.5 「現場必携、指針、技術書籍」から

名称	著作、発行元	出版社	参考価格
建設技術者のための現場必携手帳	鈴木正司	経済調査会	2,916円
工事安全衛生ポケットブック	労働新聞社		515円
ダム用ゲート設備等点検・整備・更新検討マニュアル（案）	国土交通省		
基幹水利施設指導・点検・設備マニュアル（ダム編）	国土交通省		
ダムの管理例規集	国土交通省河川局、ほか	山海堂	5,292円
機械設備管理指針	水資源機構		
水門扉管理要領	電力土木技術協会		8,000円
ゲート点検・整備要領（案）	ダム・堰施設技術協会		10,260円
ゲート用開閉装置（機械式）設計要領（案）	ダム・堰施設技術協会		8,856円

足場の組立て等工事の作業指針	建設業労働災害 防止協会		1,650円
型枠及び型枠支保工組立て・解体工 事の作業指針	建設業労働災害 防止協会		1,950円
コンクリート工作物解体工事の作業 指針	建設業労働災害 防止協会		2,160円
地山の掘削及び土止め支保工組立て 等の作業指針	建設業労働災害 防止協会		2,570円
改訂 平面交差の計画と設計 基礎 編	交通工学研究会	丸善出版	5,400円
現場代理人養成講座 施工で勝つ方 法	降籙達生	日経BP社	3,456円
コンクリート名人養成講座	十河茂幸ほか	日経BP社	3,456円
コンクリート名人養成講座 (DVD)	十河茂幸監修	日経BP社	5,184円
漫画で学ぶ舗装工学	阿部忠行ほか	建設図書	3,146円
保全技術者のための 橋梁構造の基 礎知識	多田宏行	鹿島出版会	3,132円
トラブルと対策シリーズ① 杭基礎 のトラブルとその対策	地盤工学会		4,752円
河道計画検討の手引き	国土技術研究セ ンター	山海堂	5,076円
多自然川づくりポイントブックⅢ	多自然川づくり 研究所	日本河川協会	2,500円
ダム技術 (月刊誌)	ダム技術センタ ー		1,360円
ダム日本 (月刊誌)	日本ダム協会		1,080円
ダム工学 (季刊誌)	ダム工学会		

表-5.7.6 「資格取得関連書籍」から

名 称	発 行 元
土木施工管理技士 試験問題集	各社
土木施工管理技士 受験対策と傾向	各社
建設業経理受験対策と傾向	税務経理協会

6. あとがき

あの人は、この現場・業務に精通していて、安心して任せられる極めて優秀な技術・技能者である。こう言えるのは、どんな技術・技能者だろうか。

十分な知識があることは、もちろんのこと、こんなことは、経験がない。だから、過去の事例を調べてみよう、ベテランの A さんに相談してみよう。と、自分だけでは解決できそうにない場合に、適切に対処できる人のことをいうのではないだろうか。

つまり、一流の技術・技能者とは、「わからないこと」がわかる人であるといえそうだ。あれは、自分だけで解決できる。だが、これは自分だけでは解決ができないから、相談しよう。過去の事例や研究を探そう。まだ、研究がないならば、自ら研究するか、研究の必要性を呼びかけよう。

このように、「わからないことがわかる人」が一流の技術・技能者であるとするれば、知識を増やすだけではなく、多くの現場や実践をこなし、自分自身の限界とその分野での技術・研究レベルの現状、そして、目の前の種々の状況に対して、適切な対応方策を身につける必要がある。

技術継承は知識の継承とは異なる。

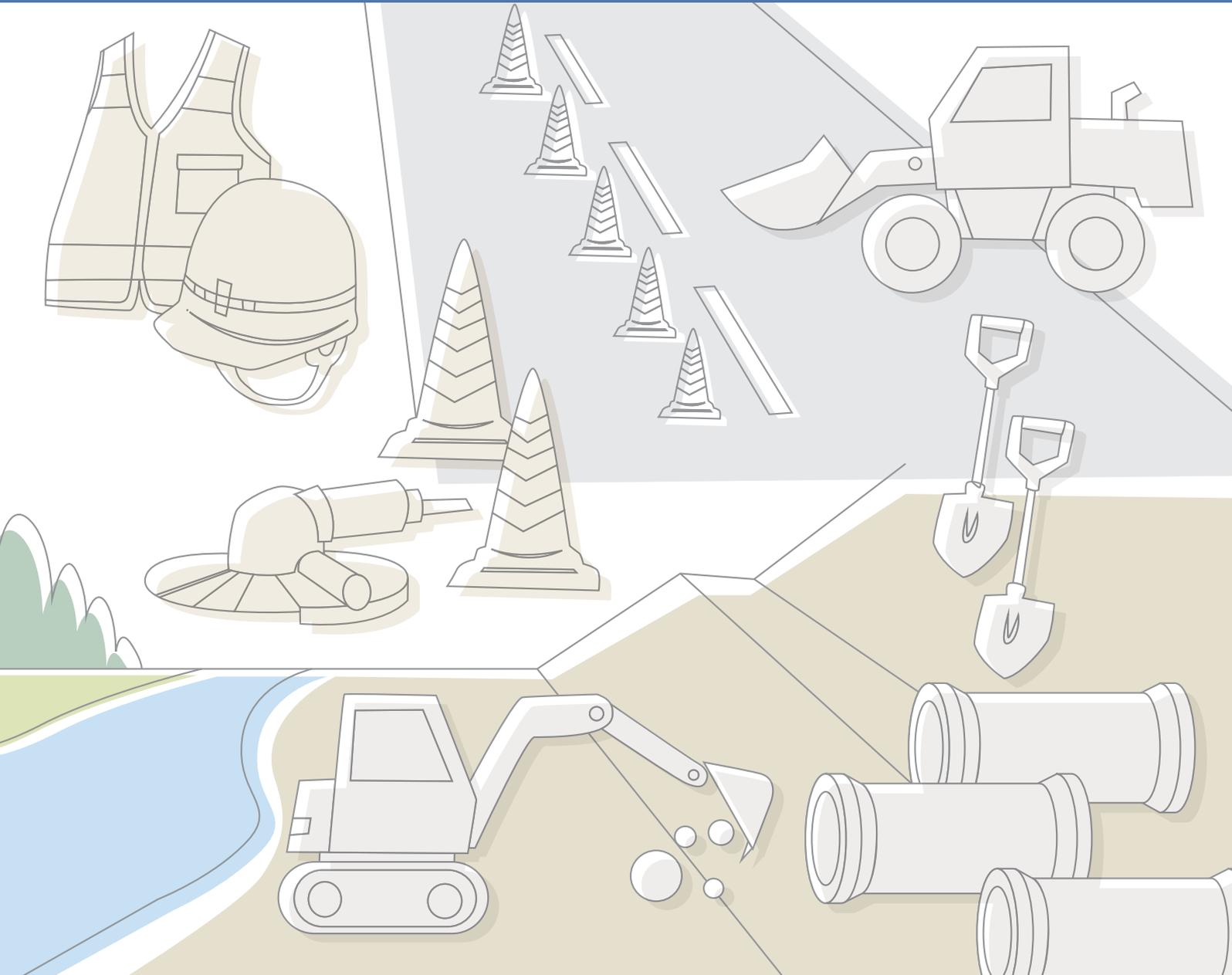
知識の継承は、教科書をつくり、それを勉強してもらえば達成できるが、技術継承はそうはいかない。だから難しい。

技術継承ワーキンググループは、その解決に一步でも近づくため、アンケート調査により、現状と問題の実態を明らかにし、長時間に亘り、議論を行い、本書をとりまとめた。

本書が、経営層が自社の技術・技能者養成方法を考える時、先輩が新人技術・技能者の面倒をみる時、業界団体が会員の技術力を高める方策を考える時など、色々な場面において、参考とされ、極めて厳しい状況下、技術継承の進展に貢献するとすれば、忙しい業務の中、時間を割いて、本書をまとめたメンバーの大きな喜びとするところである。

北海道土木技術会建設マネジメント研究委員会委員長
高野伸栄

資料編



技術継承に関するアンケート調査結果

(1) アンケートについて

設問は以下の4セクションに分かれる。

I. 基本情報をおたずねします。

〈アンケート回答者〉（記述式）所属名称、記入者の部署・役職、記入者の氏名、性別、年齢、電話番号、E-mail

〈企業情報〉（選択式：5問）

II. 「技術継承」についておたずねします。（選択式：10問）

III. 「技術継承」対策についておたずねします。（選択式：10問、記述式：1問）

IV. 最後にワーキンググループにおける「技術継承」についての話題を5つ提供します。

貴社での成功体験、失敗事例、「技術継承」に関する思いやご意見を、自由にご記入ください。

（記述式：1問）

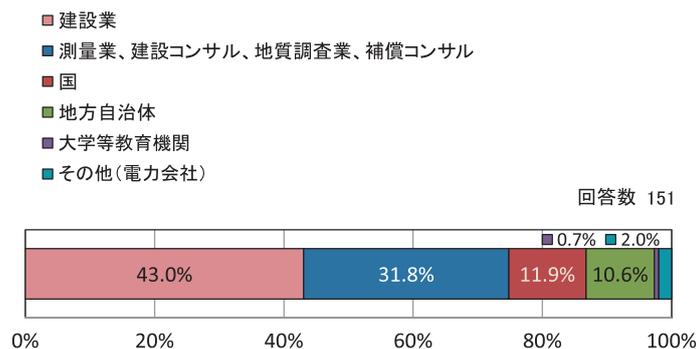
(2) アンケート回答者概要

回答者の概要については、本編 p.5 「4. 1 アンケート概要」に記載した。

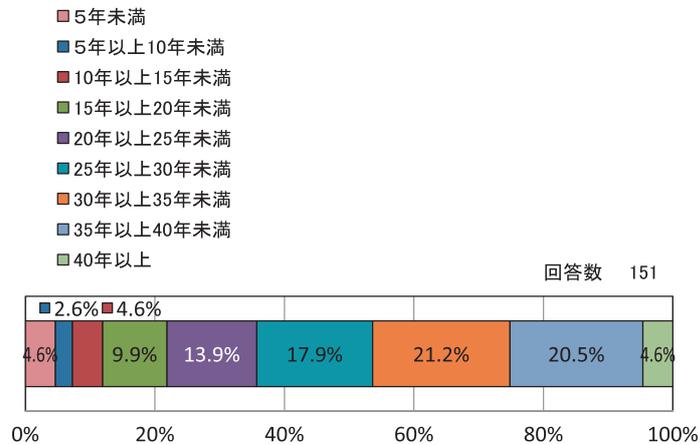
(3) アンケートの設問と回答結果の集計

I. 基本情報をおたずねします。〈企業情報〉

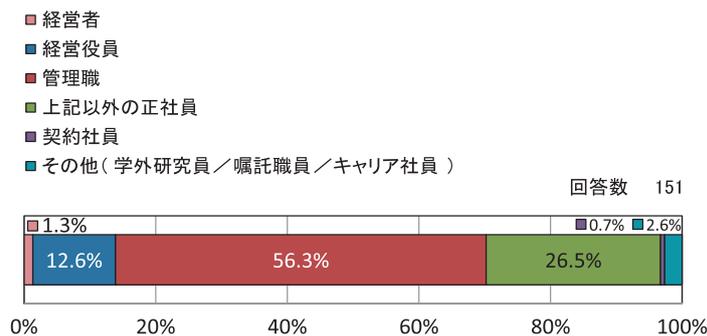
Q 1. あなたの所属する組織は以下のどれにあてはまりますか？ 一つお答えください



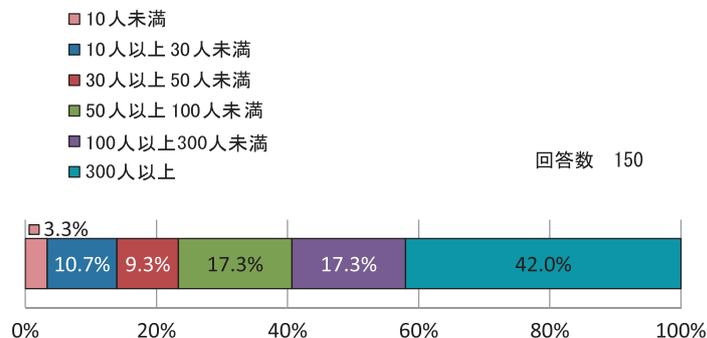
Q 2. 建設産業での技術者としての就業年数は？ 一つお答えください。



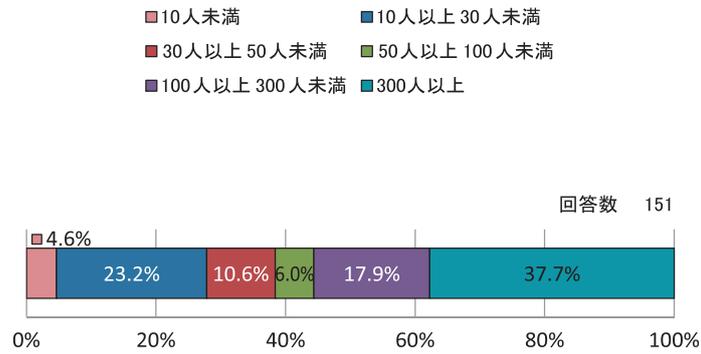
Q 3. 現在所属する組織での役職は？ 一つお答えください。



Q 4. 現在所属する組織の従業員総数は？ 一つお答えください。

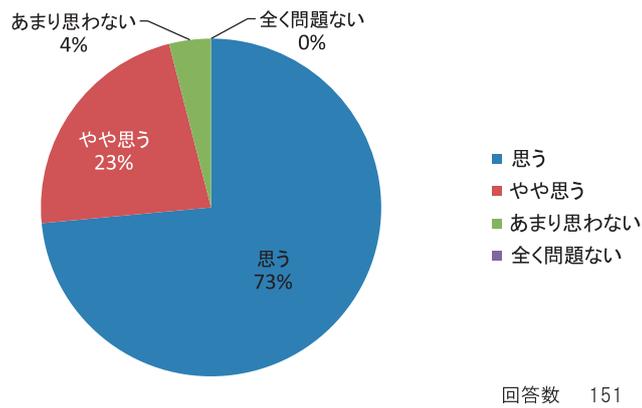


Q 5. 上記の内、技術者の総数は？ 一つお答えください。

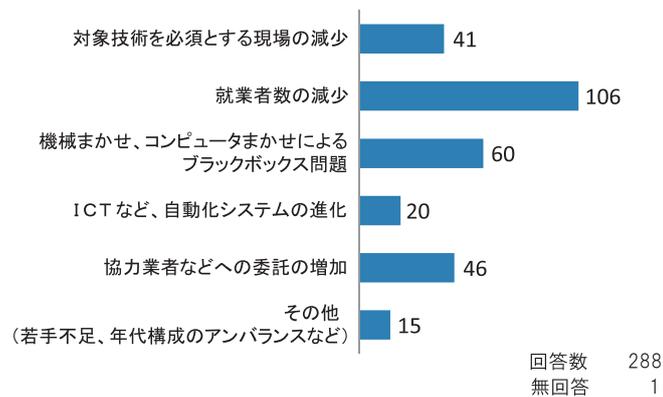


II. 「技術継承」についておたずねします。

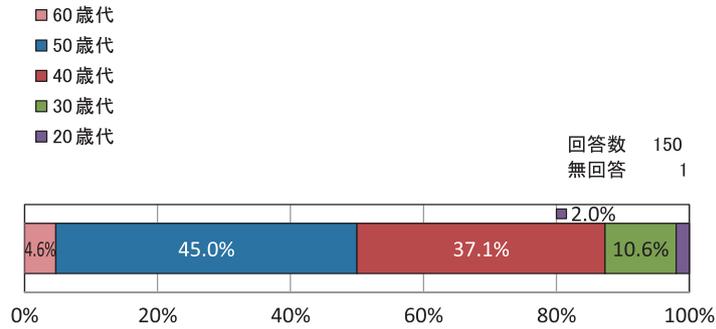
Q 6. 貴社にとって「技術継承」は課題となっていると思いますか？ 一つお答えください。



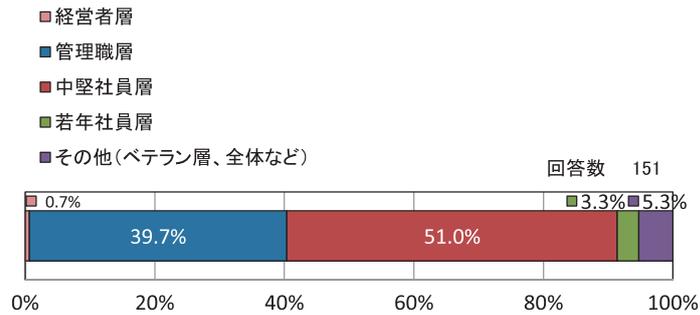
Q 7. 「技術継承」の課題として危惧することはなんですか？ 二つまでお答えください。



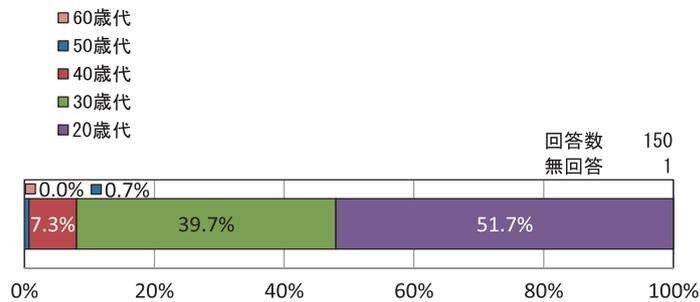
Q 8. 技術継承者（伝達する側）は何歳くらいの方と思いますか？ 一つお答えください。



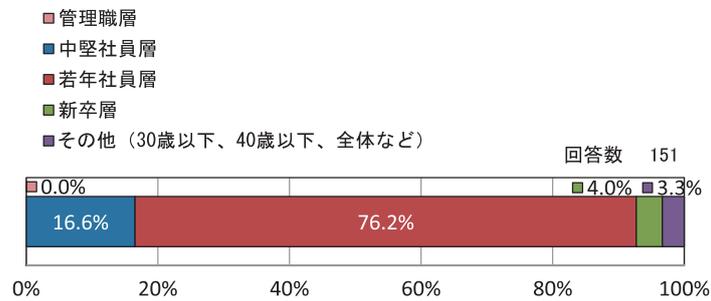
Q 9. 技術継承者（伝達する側）はどのような従業員層と考えますか？ 一つお答えください。



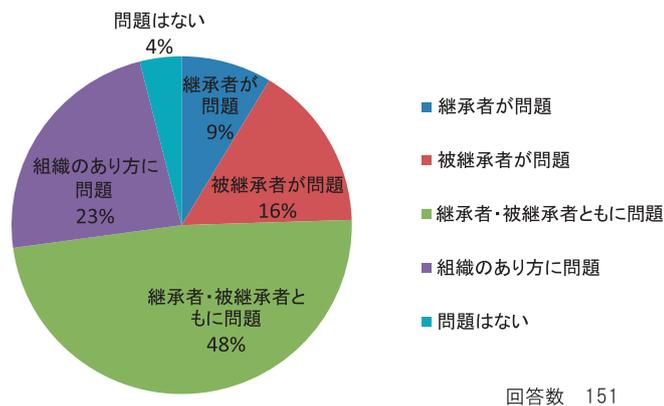
Q10. 被技術継承者（伝達される側）は何歳くらいの方と思いますか？一つお答えください。



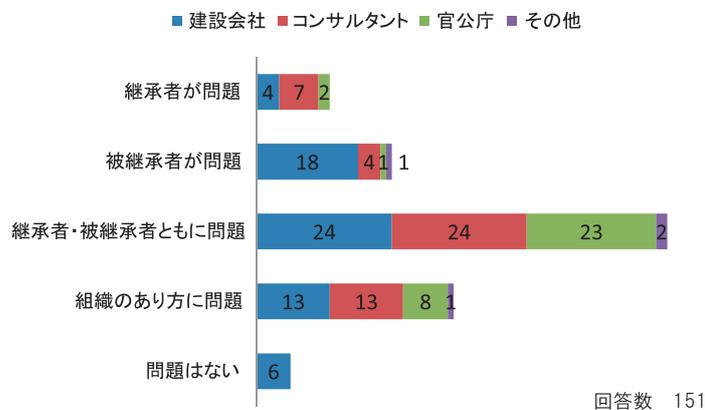
Q11. 被技術継承者（伝達される側）はどのような従業員層と考えますか？
一つお答えください。



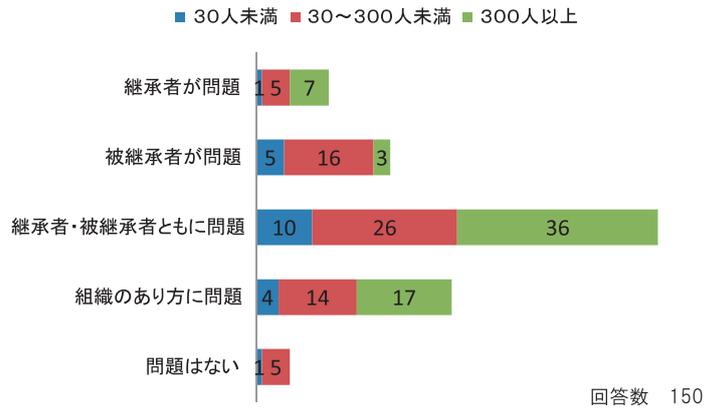
Q12. 継承者・被継承者のうちいずれが問題となっていますか？ 一つお答えください。



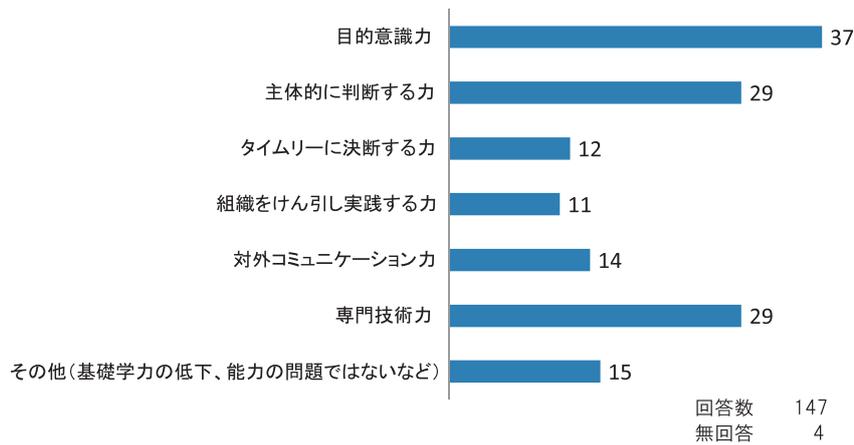
Q12-1. (業種別に比較) 建設会社では「被継承者が問題」



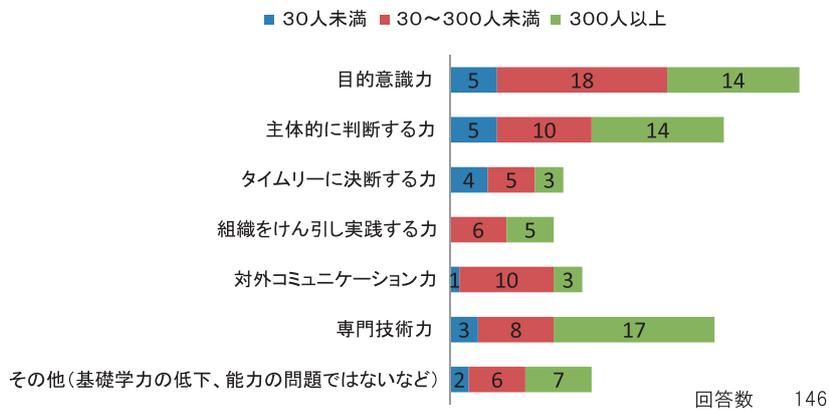
Q12-2. (企業規模別に比較) 大企業では「継承者が問題」



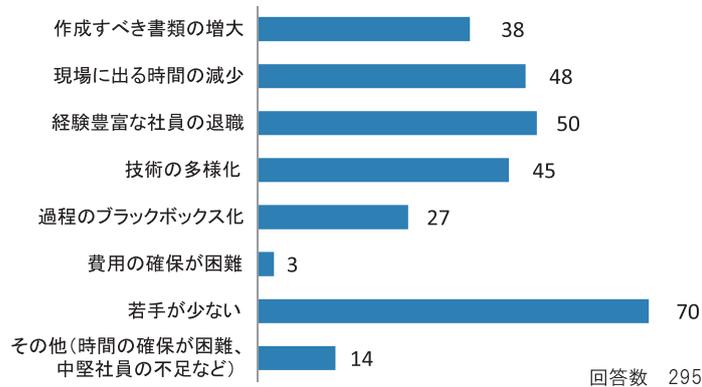
**Q13. Q12. の質問で、問題であるとする最も重要な能力要素はどれですか？
一つお答えください。**



**Q13-1. (企業規模別に比較) 中企業では「目的意識力」
大企業では「専門技術力」**

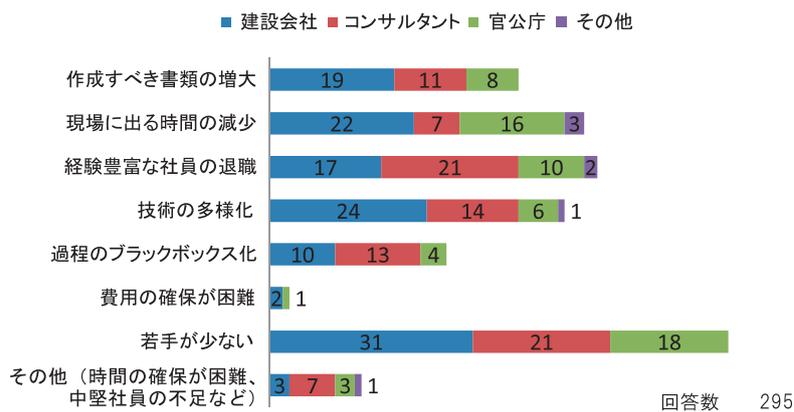


Q14. 技術力を維持するうえでどんなことが障害になっていますか？
二つまでお答えください。



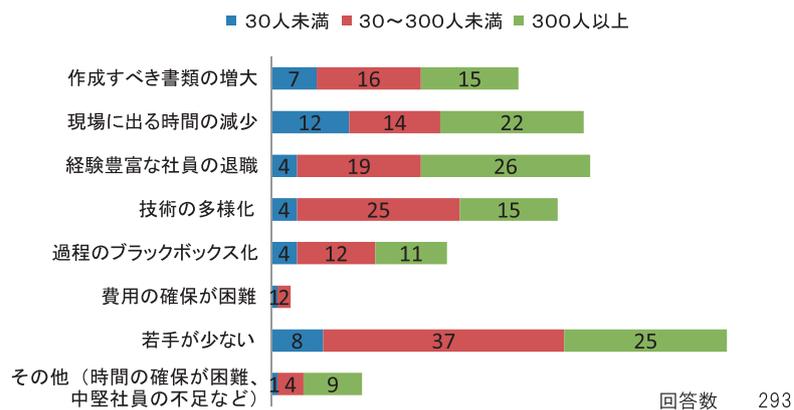
Q14-1. (業種別に比較)

建設会社では「技術の多様化」
コンサルタントでは「経験豊富な社員の退職」
官公庁では「現場に出る時間の減少」

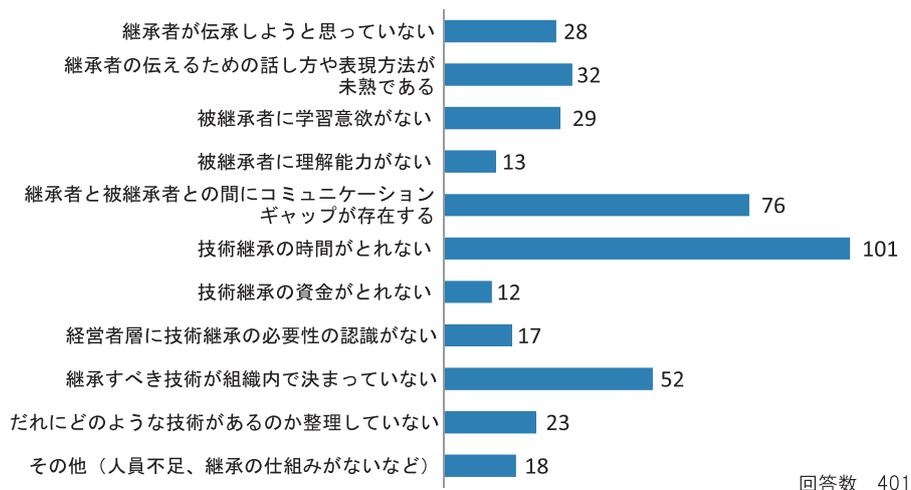


Q14-2. (企業規模別に比較)

小企業では「現場に出る時間の減少」
中企業では「若手が少ない」
大企業では「経験豊富な社員の退職」

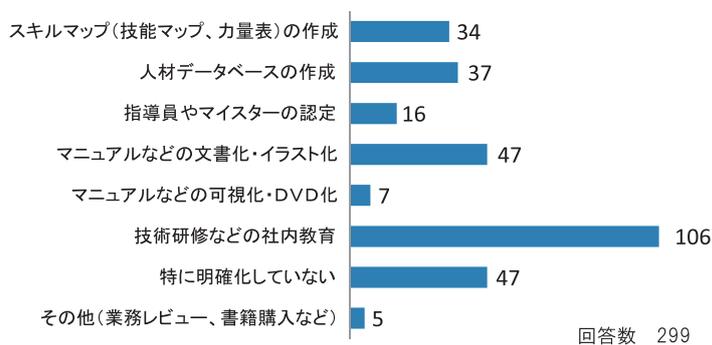


Q15. 技術継承するうえでどんなことが障害になっていますか？ 三つまでお答えください。

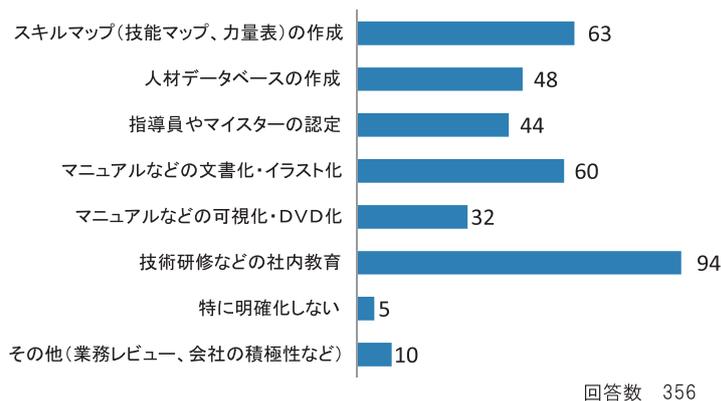


Ⅲ. 「技術継承」対策についておたずねします。

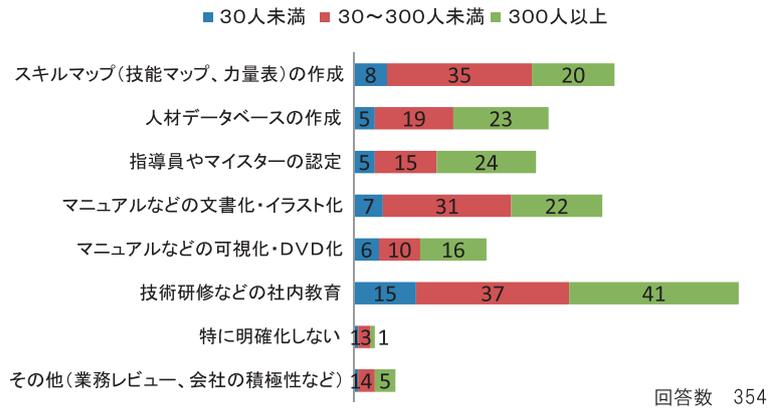
Q16. 貴社では、継承すべき技術を明確にするためにしていることはありますか？ 三つまでお答えください。



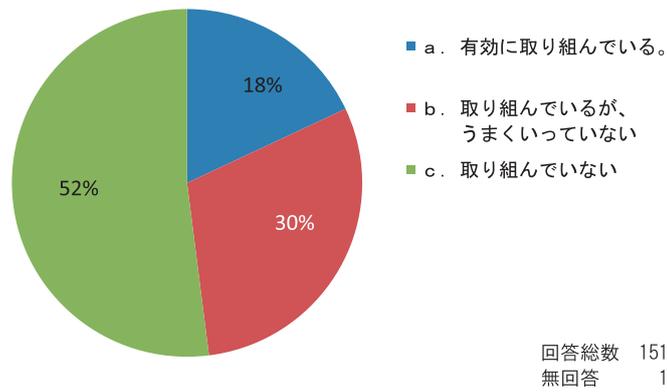
Q17. 継承すべき技術を明確にするためにすべき事はなんですか？ 三つまでお答えください。



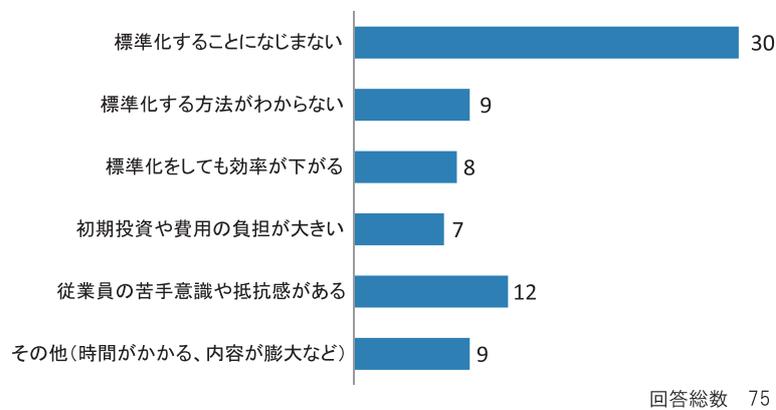
Q17-1. (企業規模別に比較) 中企業に「スキルマップの作成」に関心がある



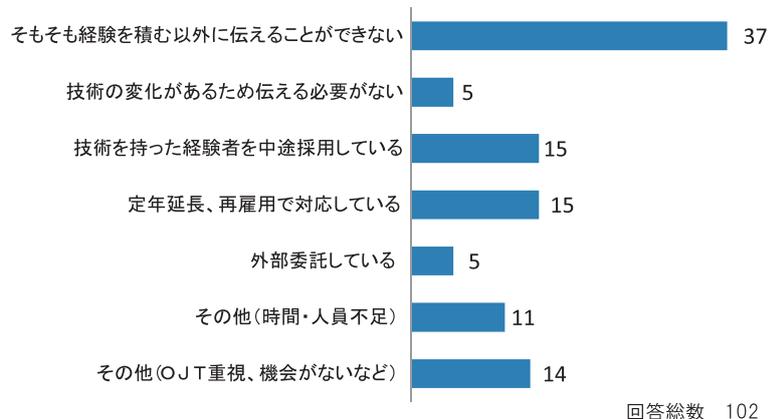
Q18. 技術継承の方法としてマニュアル化などの標準化に取り組んでいますか？
一つお答えください。



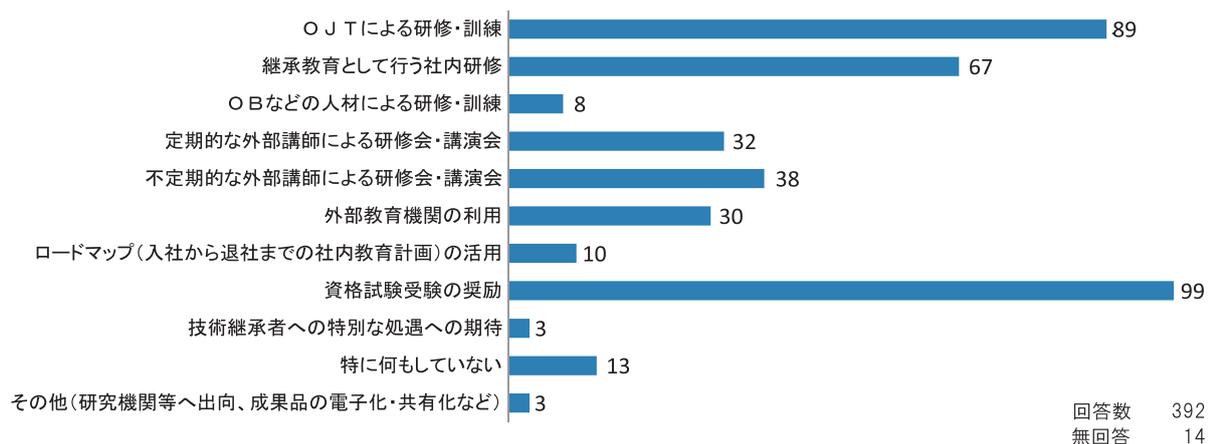
Q19. Q18. において、b. と回答した場合に、その理由は何とお考えですか？
二つまでお答えください。



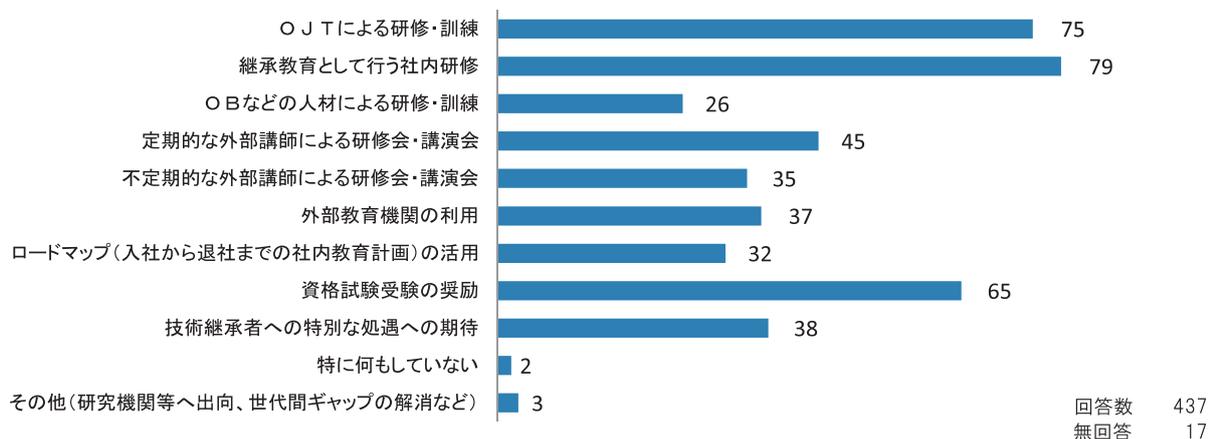
Q20. Q18. において、c. と回答した場合に、その理由は何ですか？
二つまでお答えください。



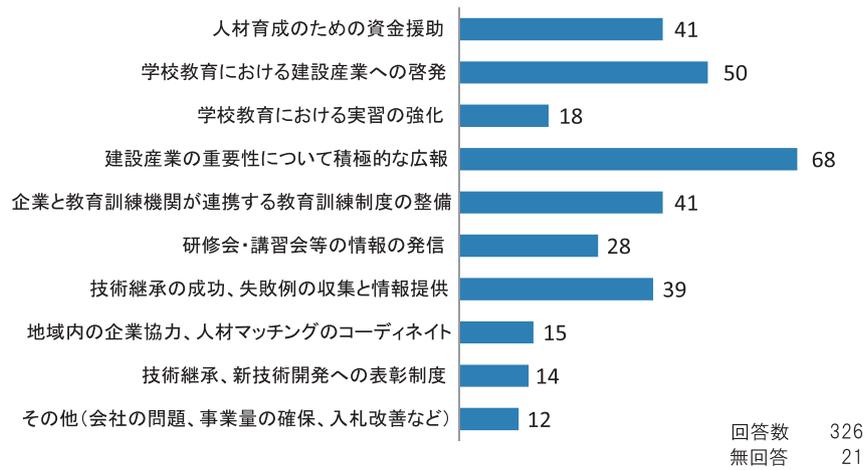
Q21. 現在どのような機会を通じて技術継承をしたり、されたりしているでしょうか。
あてはまるものすべてお答えください。



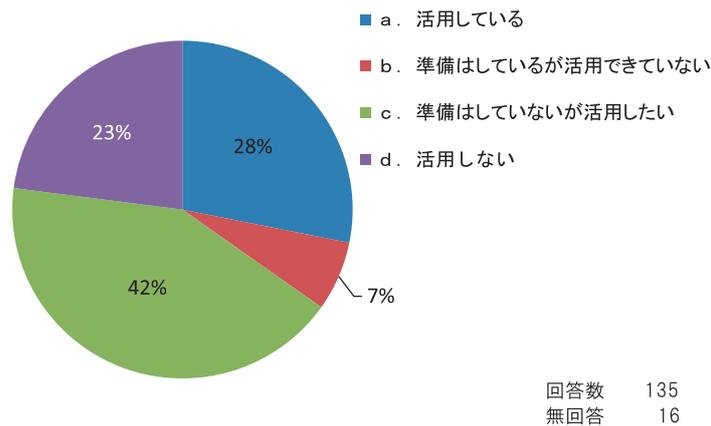
Q22. 今後どのような機会を通じて技術継承していくのが良いと思いますか。
あてはまるものすべてお答えください。



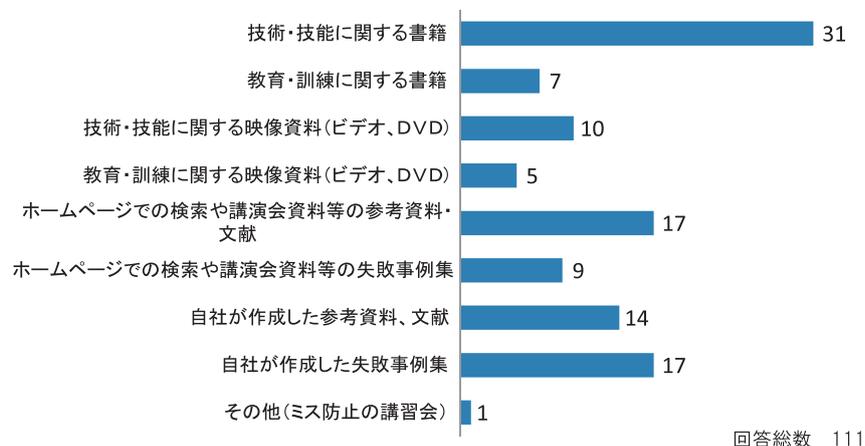
Q23. 技術継承について行政等に期待することはありますか。三つまでお答えください。



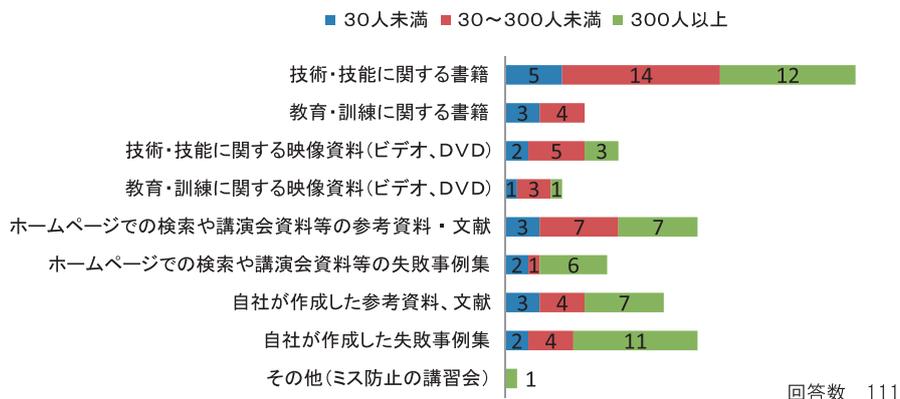
Q24. 技術継承に取り組むとき、書籍や参考文献、失敗事例集などを活用していますか？ 一つお答えください。



Q25. Q24. において、a. またはb. と回答した場合に、活用しているものは何ですか？ あてはまるものすべてお答えください。



Q25-1. (企業規模別に比較) 大企業では「自社が作成した」資料を利用している



Q26. Q25. において回答したツールについて、是非、教えてください。

回答欄			
タイトル (著作名など)	著作者	出版社 (入手元)	価格
【記入例①】 建設業・担い手育成のための技術継承	鈴木正司	経済調査会	2,900 円
【記入例②】 中小企業の技術・経営を支える取組	中小企業 白書	中小企業庁 HP	-

記述回答の結果については 本編 p.47 「(2) 実施事例」を参照ください。

- IV. 最後にワーキンググループにおける「技術継承」についての話題を5つ提供します。
貴社での成功体験、失敗事例、「技術継承」に関する思いやご意見を、自由にご記入ください。

(話題①)	<p>最近設計図面の間違いが結構ある様に思える。そのまま施工してしまうと施工業者が責任を取るようなケースがある。私はよく若手に「図面を良くチェックするように」と指導している。物づくりをする施工会社としては当然のことかも知れない。</p> <p>失敗例としてトンネルの現場で、土被りが薄い区間で用心鉄筋を入れるはずが、図面にはなかったのでそのままコンクリートを打設して、その後、覆工コンクリートを壊して鉄筋を入れ直したことがあった。</p> <p>現場技術者は「設計図面は正しいものだ」と思い込んでいる。しかし、「ちょっとおかしいんじゃないか」という気づきをするのが本来の技術者と思う。この様な技術者を育成するように技術継承することが必要だ。</p>
(話題②)	<p>最近の測量機器はボタン一つで斜距離に水平距離もあわせてくれるし、標高も出る。測量の基礎的なことを忘れてたり、理解してなくても測量成果が出る状況。すなわち、三角関数がわからなくても測量ができる。しかし、基礎的なことを理解するのは重要であり、機器任せになると間違いも気づかないことになる。</p>
(話題③)	<p>非常に人の手がかかる仕事が自動化になり効率向上の時代となっている。設計業務についても自動化が進んでいるが、どういう仕組みでそうなってるのかを解らないまま使っているというのが現状ではないか。また、アウトプットの結果を正しく評価できる能力が必要であり、それができる技術者とならなければならない。</p> <p>土木工事の効率や生産性をあげるという ICT で言えば、UAV の活用や GPS 測量などから、丁張が無くても施工ができるようになる。そうすると丁張をかけられる人がいなくなってしまう。でも基本となる従来の施工技術継承も重要ではないのか。</p>
(話題④)	<p>現場での仮設計算は、人任せにしてはリスクマネジメントができないと思う。また、基礎的な仮設計算を自分でできるように訓練しておく必要が有る。過去に駅舎の開削工事で開削上部の覆工板上に、ずりストックホッパー、骨材ビン、ずり出しバルコンなどの仮設を計画した。駅前で交通量も多い工事場所で、もし仮設物が倒壊したりすると大変な災害となる。これは人任せにできないと思い、自ら仮設計算を行った。この経験は今でもたいへん役に立っていて、若手の仮設計画の指導にも有効。もし、あの時仮設メーカーに依頼して人任せにしていたら自分の成長は無かったと思う。やはり、まずは自分で何でもやってみないと若手への指導はできない。さらには、現場で「これはちょっとおかしいぞ」と言うリスク管理能力も備わる。しかし、人任せにすると現場の動きやリスク管理能力が低下し若手への正確な技術伝承ができないと思う。</p>
(話題⑤)	<p>歩道の横断勾配を改良するバリアフリーの工事で、完成した工事は、勾配について問題がなかったが、バス停のバスの降り口に植樹帯があり、雨が降ると足元が泥濘化し、そこに乗客が降りることになってしまった。設計者は現地確認を怠り、施工業者は図面通りの施工をしたが不具合の検討を行っていない。また、監督員は、不具合の認識が無く工事を受け取っている。それぞれの立場が、どうすればこういう問題を起こさなくて済むかということを技術伝承することも必要である。</p>

回答欄

記述回答の結果については、本編 p.10 「(3) 自由記述」を参照ください。

技術継承読本

発行 令和元年 12 月
発行所 北海道土木技術会 建設マネジメント研究委員会
公共調達・生産システム小委員会 技術継承ワーキンググループ
事務局 一般社団法人 北海道開発技術センター（DEC）内
〒 001-0011 札幌市北区北十一条西 2 丁目 2 番 17 号
セントラル札幌北ビル
TEL (011)738-3361/FAX (011)738-1886
<http://kenmane.jp/>
印刷所 株式会社アイワード

※本書の無断複写（コピー）は著作権法上での例外を除き、禁じられています。

