

第3章 カリキュラムモデルの提案

第3章 カリキュラムモデルの提案

第1節 カリキュラムモデルとして構築する技術の検討

各調査の結果及び分析に基づき、第2回委員会ワークショップにて、能力開発が必要な技術の検討を行い、カリキュラムモデルとして構築する技術の選定を行った。

1-1 第2回委員会におけるワークショップ

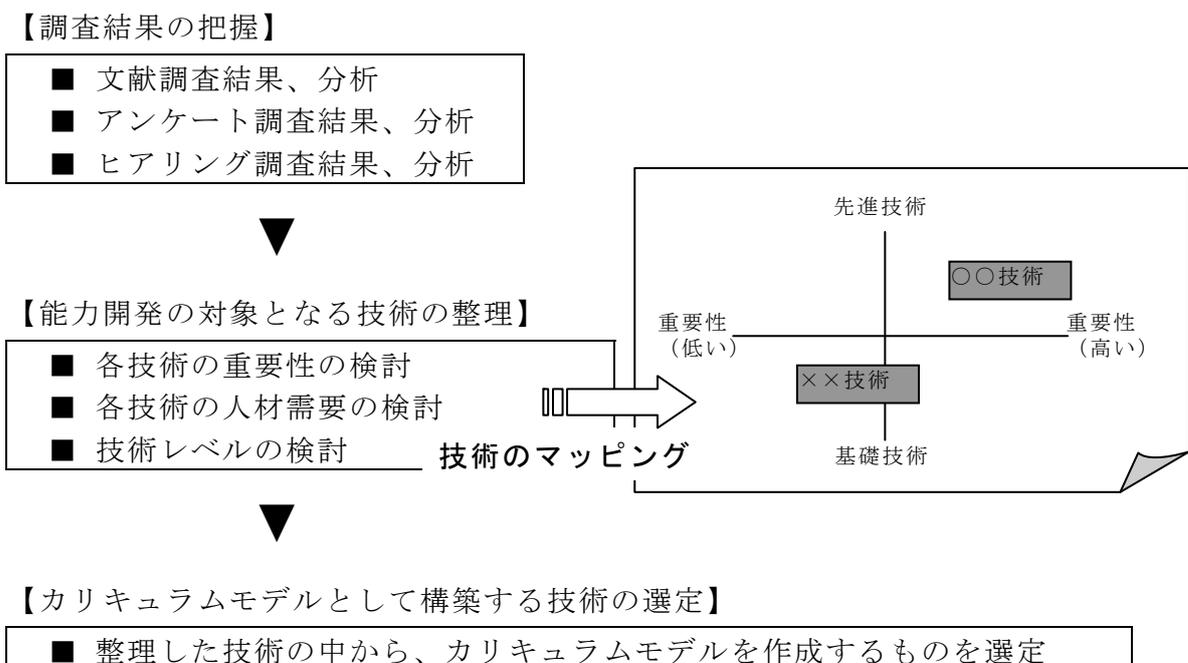
(1) ワークショップの概要

各調査からの情報に基づき、建設分野において注目されている（有望な）技術に関して、能力開発を行う必要がある、あるいは取り組むことが重要と考えられる技術の細目（具体的な技術に分類）を明らかにし、それらの必要性（人材育成ニーズ）や重要性（課題への対応）、実現の可能性等をかんがみ、技術の整理・評価を行った。

なお、限られた時間の中で委員の専門性等を考慮し、ワークショップは「総合工事業」、「土木建築サービス業」及び「建物サービス業」に関する技術（Aグループ）と「職別工事業」及び「設備工事業」に関する技術（Bグループ）の2つのグループで行った。

(2) ワークショップの流れ

ワークショップの流れを以下に示す。

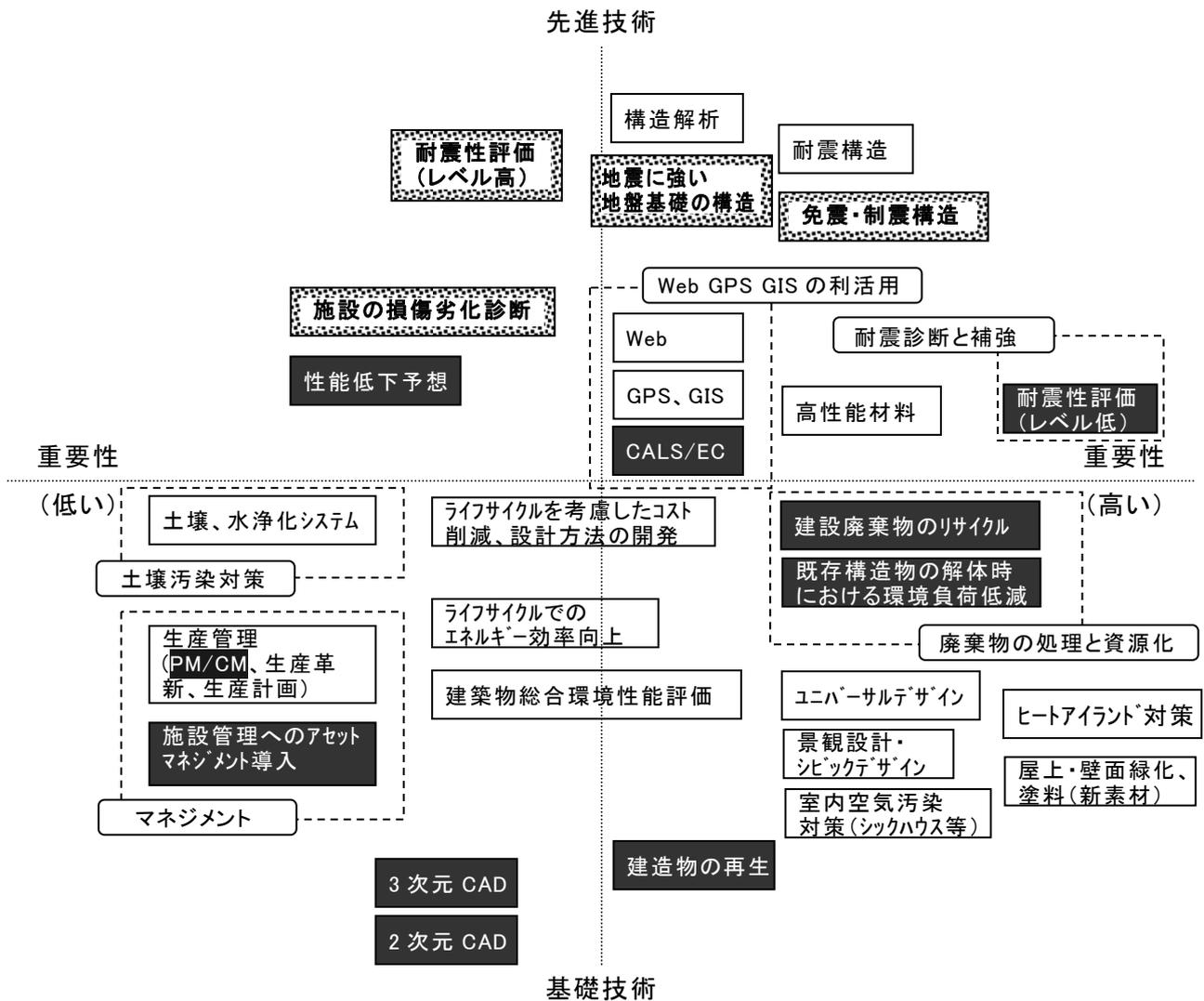


(3) 能力開発の対象となる技術の整理結果

ワークショップで整理された「能力開発の対象となる技術」は、以下のとおりである。

なお、技術名称は文献調査直後の分類（60 技術）によるものであり、再整理した 25 技術ではない。また、破線で囲まれた技術はカリキュラムモデルとして構築する技術を示している。

a. 【総合工事業、土木建築サービス業、建物サービス業：Aグループ】

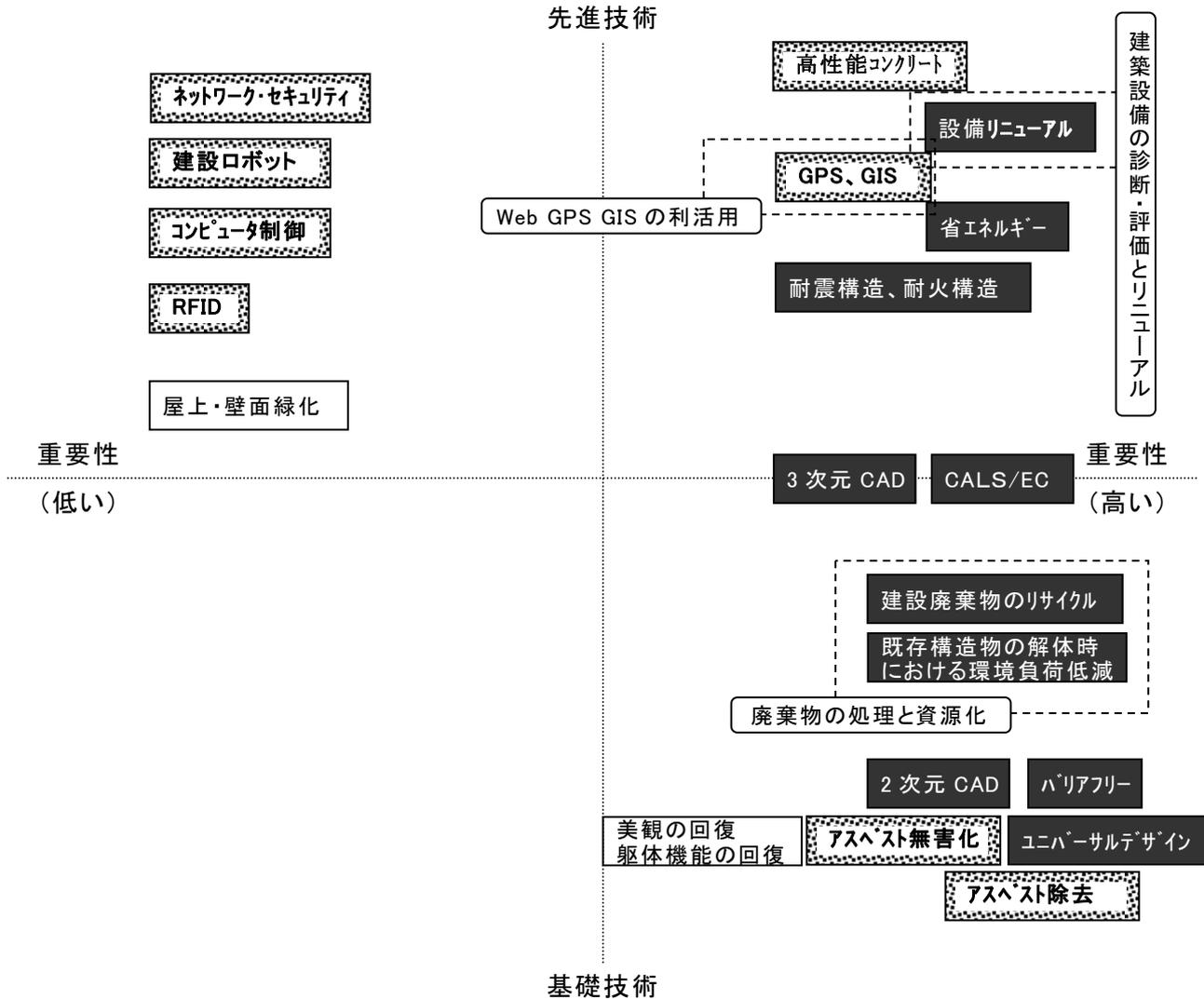


【図の見方】

- は、人材需要が多いと判断されるもの
- は、人材需要がそれほど多くないと判断されるもの
- は、人材需要が少ないと判断されるもの
- は、カリキュラムモデルとして構築する技術

図 3-2 能力開発の対象となる技術のマッピング 1

b. 【職別工事業、設備工事業：Bグループ】



【図の見方】

- は、人材需要が多いと判断されるもの
- は、人材需要がそれほど多くないと判断されるもの
- ▨ は、人材需要が少ないと判断されるもの
- ▭ は、カリキュラムモデルとして構築する技術

図3-3 能力開発の対象となる技術のマッピング2

1-2 カリキュラムモデルとして構築する技術

本委員会においてカリキュラムモデルとして構築する技術を前記「能力開発の対象となる技術」を基に検討し、6つの技術を以下の理由により選定した。

(1) 廃棄物の処理と資源化（建設業界における資源リサイクル）

【選定理由】

地球規模で化石燃料の枯渇が進む中、持続可能な社会づくりが全産業界での急務となってきた。

建設業界も例外ではなく、2000年に建設リサイクル法が制定され、建設廃棄物のリサイクルを促進するために一定規模以上の建設工事の発注・受注者に分別解体、再資源化等が義務づけられており、建設産業廃棄物の減量化や再資源化へ向けた技術開発に関心が寄せられている。

このような点から、廃棄物処理、資源の再利用といった建設産業界の資源リサイクルに関する技術を建設産業界に従事する者へ幅広く普及させていくことが今後の能力開発には欠かせない要素である。

(2) 建築設備の診断・評価とリニューアル

【選定理由】

地球温暖化対策として、リニューアルや省エネルギー化等が求められている中、各種設備のリニューアルは、従来から設備の老朽化にともなう行われていることが多い。積極的に環境保全や省エネルギー化を目標としたリニューアルを行うケースは少ない。

そのため建築設備のリニューアルに携わる関係者は、単に老朽化にともなう設備機器の入れ替えだけを行うのではなく、環境保全を十分に考慮した設備の診断・評価と最新のリニューアル技術について、把握しておく必要がある。

(3) プロジェクトマネジメント（PM）

【選定理由】

本調査結果からは、大企業を中心としたマネジメント業務への重点的な取組みがうかがえる。また、「施工管理技士」などの人材ニーズもあるように、プロジェクトマネジメント（PM）やコンストラクションマネジメント（CM）は業界にとって、注目されている技術（手法）である。両者のうち後者は、前者に包含されるため、プロジェクトマネジメント技術を取り上げることとした。

(4) 土壌汚染対策

【選定理由】

土壌・地下水汚染は、最近マスコミにも取り上げられる機会が多くなり、新しい社会問題、環境問題と考えられる。

昭和40年代までのわが国における土壌汚染問題は、主として重金属による農用地汚染であった。農用地汚染は収穫の低下ばかりでなく、イタイイタイ病に代表されるように食物連鎖により人の健康被害を生じていた。そこで、わが国では農用地の土壌汚染防止とともに、汚染土壌を浄化するために「農用地の土壌の汚染防止等に関する法律」が1970年に制定され、農用地の土壌汚染の改善が進められた。

しかし、近年問題化している土壌汚染は、農用地ではなく、市街地における土壌汚染である。この土壌汚染は高度経済発展の残渣であり「負の遺産」といわれる所似である。市街地土壌汚染問題は、認識されてから未だ十数年であり、2003年2月に土壌汚染対策法が施行されるなど、本格的な取組みが開始されたところである。

このような点から、土壌汚染対策に関する技術を取り上げることとした。

(5) 耐震診断と補強

【選定理由】

建設業界では目新しい技術名称ではないが、依然、注目されている技術である。このことは、アンケート調査結果やヒアリング調査結果からも見て取れる。

なお、耐震診断と補強の2つの技術を選定したようになっているが、これは耐震補強をするためには、的確な耐震診断ができなければならず、2つの技術は一对とすべきであると判断したからである。

(6) Web GIS (地理情報システム)

【選定理由】

産業界のIT化における技術の進展、普及にともない、国の方針(e-Japan戦略)により、建設業においてもCALS/EC(公共事業支援統合情報システム/電子商取引)を構成する電子入札・電子納品、GPS(地球測位システム)、GISなどの活用が進められている。

これらのうち電子入札・電子納品等については、公共工事において普及しているが、GISについてはこれから普及していく技術である。

第2節 カリキュラムモデルの提案

2-1 廃棄物の処理と資源化（建設業界における資源リサイクル）

(1) 当該技術の現状及び将来像

a. 現状

環境省の「産業廃棄物搬出及び処理状況調査（平成14年度）」によれば、産業廃棄物全体に占める建設廃棄物の割合は約20%となっている。持続可能な社会づくりへの第一歩として建設産業分野において、使用した材料すべてを再利用するシステムの実現が求められている。建設リサイクル法における分別解体及び再資源化等の義務づけがされている特定建設資材はコンクリート、コンクリート及び鉄から成る建設資材、木材、アスファルト・コンクリートとなっている。また、すべての建設工事において、2010年度までに特定建設資材の再資源化を95%にする取組みが、国策として行われている。また、前述したように一定規模以上の建設工事には分別解体・再資源化が義務づけられていることもあり、本調査結果においても建設産業廃棄物の処理・再資源化に対するニーズは、高くなっている。

b. 将来像

建設リサイクル法の適用を受ける特定の建設資材はコンクリート、コンクリート及び鉄から成る建設資材、木材、アスファルト・コンクリートに限られているが、今後すべての廃棄物を種類ごとに分別し、計画的に新たな工事に適用される見通しがあり、建設産業におけるリサイクル技術の必要性はますます増加することが見込まれる。

(2) 能力開発への展開が見込まれる理由

本調査結果より建設産業廃棄物の処理や資源化に対するニーズの高さがうかがえる。建設産業廃棄物の再利用は今後も促進される見込みであり、再利用化が進行していない資材への技術開発が進むことにより、さらなる需要が見込まれる。建設産業廃棄物の効果的な処理、再資源化を促進するためには、建築物の生産工程において計画段階から施工まですべての過程で資材の処理や資源化に対する配慮が必要であり、建設業関係のすべての能力開発に波及することが見込まれる。

(3) 能力開発の対象となる業種（業界）や職務（仕事）

総合工事業、土木工事業に従事する以下の者

- ・ 今後廃棄物のリサイクルを行う者
- ・ 廃棄物のリサイクル商品の開発に従事しようとする担当者又は管理者

(4) カリキュラム内容の検討結果

環境への関心がアンケート調査で高くなっていること背景には、現在の企業では廃棄物が出ればそれが即コストになるという、切実な費用の問題となっていることがあげられる。建設業では社会的環境問題よりも廃棄物の処理コストが関心事項である。しかし、この問題に配慮しなければ、社会的に企業が生き残れない現状にある。大企業においては CSR（企業の社会的責任）報告書を作成し、資源再利用等の実績として掲げていることもあり、今後の建設分野における資源リサイクルに関する能力開発は必要なことである。

資源リサイクルに関する取組みは、建設産業だけでなく様々な産業に関わる問題であるため、建設業界における技術の紹介や事例紹介と併せてその他の分野での取組み状況を含め、地球環境的な必要性を理解できるカリキュラム構成で実施することが望ましい。

(5) カリキュラムモデルの提案

提案するカリキュラムモデルは、訓練コース名を「廃棄物のリサイクル技術とリサイクル計画の実践技術」として、廃棄物のリサイクルに取り組む建設業従事者を対象に、環境問題、産業界全体でのリサイクル関連制度、同業界内での技術動向及び現場での事例紹介といった内容とした。

なお、カリキュラムモデルの作成にあたっては、機構が公開する在職者訓練の既存カリキュラムモデルを参考とした。

カリキュラムモデル

訓練分野	建設・建築	訓練コース	廃棄物のリサイクル技術とリサイクル計画の実践技術
訓練対象者	総合工事業、土木工事業に従事し、今後廃棄物のリサイクルを行う者及び廃棄物のリサイクル商品の開発に従事しようとする担当者又は管理者		
訓練目標	建設廃棄物リサイクルに関する専門的知識・技術を習得する。		
教科の細目	内 容		訓練時間
1.概要	(1) 概要 (2) 地球環境の現状 (3) 資源・エネルギー問題 (4) 建設業における廃棄物		(H) 1.0
2.リサイクル 関連制度	(1) 環境基本法 (2) 建設リサイクル法 (3) 廃棄物処理法 (4) 再生資源利用促進法 (5) 省エネ・リサイクル支援法 (6) その他関連法		3.0
3.回収システム	(1) 小口巡回共同回収システム (2) 収集・分別・運搬の最適システム		3.0
4.リサイクル 基盤技術	(1) 破碎技術 (2) 選別技術 (3) 脱水技術 (4) 脱脂技術 (5) 焼却技術 (6) 変換回収技術 (7) その他の技術		5.0
5.リサイクル 技術の事例	(1) コンクリート材料のリサイクル技術 (2) 金属材料のリサイクル技術 (3) 木材のリサイクル技術 (4) アスファルト・コンクリートのリサイクル技術 (5) その他のリサイクル技術		3.0
6.リサイクル 計画	(1) 計画策定手順 (2) 計画策定演習		2.0
7.確認・評価	講評・評価		1.0
			訓練時間合計 18.0
使用器具等	テキスト、プロジェクター		

2-2 建築設備の診断・評価とリニューアル

(1) 当該技術の現状及び将来像

a. 現状

建設業においても地球温暖化対策としてリニューアルによる省エネルギー化、さらには CO₂ 排出量の削減が工場、事務所などで求められている。

従来の電気、空調、給排水衛生設備のリニューアルは、設備の老朽化にともなうて行われていることが多く、積極的に環境保全や省エネルギー化を目標としたリニューアルを行うケースは少ない。

b. 将来像

建築物は、現存するストックの有効活用の時代に移行しつつあり、新築よりリニューアルの比率が今後益々増えると予想される。

今後の設備リニューアルにおいては、ストックの有効活用と地球温暖化やヒートアイランド現象等、環境保全を目的とする「診断・評価」を取り入れたものでなくてはならない。

(2) 能力開発への展開が見込まれる理由

建築設備のリニューアルについての社会的なニーズはあるが、ストックの有効活用、環境保全や耐震技術にまで対応できる技術者が少ないのが現状である。これは、建築設備の具体的な事例を踏まえた診断方法、評価手法や最新のリニューアル事例について学ぶ機会が少ないことに原因がある。よって、当該技術に関して、能力開発を展開することは有用であり、今後の展開が見込まれる。

(3) 能力開発の対象となる業種（業界）や職務（仕事）

- ・ 建築設備の診断、維持管理、運用に関わる実務技術者
- ・ 建築設備の省エネルギー設計等に関わる設備設計実務者

(4) カリキュラム内容の検討結果

建築設備リニューアルの社会的ニーズは大きいものの、それらの診断手法や評価方法、リニューアルの具体的な事例とノウハウについては、習得する機会が非常に少ない。カリキュラム内容については、すでに機構が保有するカリキュラムモデルの中に類似するものがあるが、ヒアリング調査の結果から、既存カリキュラムモデルに不足する「電気設備に関する内容」及び「コストに関する内容」を付け加えることで、より将来像を見据えたカリキュラムモデルが構築できる。

(5) カリキュラムモデルの提案

本カリキュラムにおいては、建築設備における基本的な診断・評価及びリニューアルの考え方を示し、物理的劣化診断・環境機能診断・安全機能診断・省エネルギー診断・耐震診断ごとに診断からリニューアルまでのプロセスを習得する内容とした。

なお、本カリキュラムの作成にあたっては、機構が公開する在職者訓練の既存カリキュラムモデルを参考とした。

カリキュラムモデル

訓練分野	建設・建築	訓練コース	建築設備の診断・評価とリニューアル
訓練対象者	建築設備の診断、維持管理、運用に関わる実務技術者並びに建築設備の省エネルギー設計等に関わる設備設計実務者		
訓練目標	建築設備における診断・リニューアルの考え方を示し、各種の診断手法と評価ごとに、よくある症状を取り上げ、診断からリニューアルまでの具体的なプロセスを理解し、リニューアル提案ができるノウハウを、実習を通して習得する。		
教科の細目	内 容		訓練時間
1.概論	(1) 診断の現状と必要性 (2) 診断の進め方と時期 (3) 診断からリニューアルへの手順 (4) ライフサイクルコスト		(H) 2.0
2.診断手法と評価	(1) 物理的劣化診断 (2) 環境機能診断 (3) 安全機能診断 (4) 省エネルギー診断 (5) 耐震診断		5.0
3.診断事例とリニューアル計画のノウハウ	(1) 電気設備 (物理的劣化診断、環境機能診断、省エネルギー診断) (2) 空調設備 (物理的劣化診断、環境機能診断、省エネルギー診断) (3) 給排水衛生設備 (物理的劣化診断、安全機能診断、耐震診断) (4) コスト計画 (5) リニューアル計画実習		4.0
4.確認・評価	理解度の確認・評価		1.0
			訓練時間合計
			12.0
使用器具等			

2-3 プロジェクトマネジメント（PM）

(1) 当該技術の現状及び将来像

a. 現状

国内では建設工事に絡む様々な事件や事故が発生している。また、建設業を取り巻く情勢は厳しくなる一方である。

このような状況下、建設業の生産（施工）や建物の維持におけるマネジメント手法の一つとして、プロジェクトマネジメント（PM）が注目されている。

このプロジェクトマネジメント（PM）方式は、建設のプロジェクトをトータルのマネジメントすることである。発注者は、従来の元請業者に一括で発注する方式から、プロジェクトマネージャー（PMR）を補助者・代行者として、設計者や各専門業者と直接、業務契約することができる。これにより、発注プロセスの透明化や発注者の考えが十分反映された建設が可能となる。

現在、国内大手の建設企業や設計事務所などにおいては、この方式が導入されている。

b. 将来像

前述のとおり、当該技術の導入は始まっている。当該技術の導入効果には、トータルコストの削減や工期の短縮、品質の確保といったことがあげられ、今後、建設業において徐々に定着していく技術と思われる。

また、この技術の普及により、専門業者においては、元請に依存しない独立性を持ち、自社の技術力の維持や高度化への対応、経営の効率化といった取組みが可能となる。

(2) 能力開発への展開が見込まれる理由

調査結果からは、大手建設企業の先進的な取組事例と同時に、従来の延長線上での発想から抜け出せずにいる同業界の姿が見え隠れしているように思われる。現状のままでは、良い意味での大きな変化は、すぐには期待できない。このような現状を打破するためには、当該技術（手法）のような新たな考え方の周知が必要と考えられる。従来からの日本的なマネジメントシステムを考え直す必要があり、根本からの発想転換、新しい価値観の創造が求められている。

そこで、国内では普及しているとは言えない欧米の発想に基づいてつくられた当該技術（手法）への理解を広げていくことにより、体系的な展開が可能となると考えられる。

また、現在の建設プロジェクトは、高度化、複合化しており、プロジェクトの最適化を、マネジメントを通じて図る必要性が高まってきている。

(3) 能力開発の対象となる業種（業界）や職務（仕事）

建設業界の経営者層・現場管理者（候補者を含む）

(4) カリキュラム内容の検討結果

マネジメントプロセスの中から、建設業において特にフォーカスする必要が高いと考えられるものをピックアップし、その事例の検証等を内容とするカリキュラムモデル作成が可能と考えられる。

(5) カリキュラムモデルの提案

建設業におけるプロジェクトマネージャー及びリーダー的役割を担う者に対し、リーダーシップ、コミュニケーション、要員計画など、マネジメントの重要なポイントを中心に、プロジェクトマネジメントの概要、目的を体系的に習得するものとした。

また、プロジェクトマネジメントの国際標準的なフレームワーク（知識体系）である PMBOK を題材とし、同マネジメントの支援ツールの紹介と活用方法も盛り込んでいる。

なお、内容については、あらゆる業種に応用可能な段階のコースであるため、一般的なものとしている。また、カリキュラムモデルの作成にあたっては、機構が公開する在職者訓練の既存カリキュラムを参考とした。

カリキュラムモデル

訓練分野	建設・建築	訓練コース	建設業におけるプロジェクトマネジメント手法の活用技術
訓練対象者	建設プロジェクトマネージャー及びリーダー的役割を担う者		
訓練目標	国際基準のプロジェクトマネジメント手法である PMBOK をベースに、体系的にプロジェクトマネジメントのポイントを学ぶ。また、ツールを用いた実習を通して、プロジェクトの計画・遂行・管理方法を習得する。		
教科の細目	内 容		訓練時間
1.プロジェクトマネジメントの重要ポイント	(1) プロジェクトマネジメントの概要 (2) プロジェクトマネジメントにおける重要ポイント		(H) 2.0
2.PMBOK のプロジェクトマネジメントプロセス	(1) PMBOK とは (2) プロジェクトマネジメントのプロセス (3) 演習		2.0
3.建設プロジェクトの特徴及びマネジメントの現状と課題	(1) 建設プロジェクトの特徴 (2) 国内外におけるマネジメントの現状と課題 (3) グループ討議／発表 (4) 全体討議		2.0
4.パッケージソフト活用のポイント	(1) パッケージソフト（支援ツール）の概要 (2) パッケージソフトの活用のポイント (3) 活用事例の紹介		2.0
5.PMBOK と建設プロジェクトマネジメント	(1) 建設プロジェクトで重要となるプロセス (2) 簡単な事例による演習 (3) グループ討議／発表 (4) 全体討議		3.0
6.講評・まとめ	講評及びまとめ		1.0
			訓練時間合計
			12.0
使用器具等	パッケージソフト（MS Project）		

2-4 土壌汚染対策

(1) 当該技術の現状及び将来像

a. 現状

わが国において、土壌汚染の調査が望まれる事業所数の推定結果を、住友海上リスク総合研究所（現：インターリスク総研）、及び社団法人土壌環境センターの報告に基づき、表 3-1 と表 3-2 に示す。前者の約 44 万箇所、後者の約 64 万箇所という数値はあくまでも土壌汚染調査が望まれる箇所の推定値であり、わが国にこれだけの土壌汚染箇所が存在するという数値ではない。いずれにしても多くの土壌汚染の可能性が考えられる。表 3-3 はヨーロッパの汚染箇所数を示す（Management of contaminated sites in Western Europe (Topic report No.13/1999 European Environment Agency) に加筆）。この数値も可能性のあるサイト数であり、ドイツの約 30 万箇所、オランダの約 17 万箇所とわが国のサイト数を比較すると、約 44 万箇所という数値は、比較的妥当な数値であると考えられる。また、括弧内の数字は、確認されたサイト数であり、ヨーロッパの国をあげての取組みの一端がうかがえる。

なお、アメリカではスーパーファンド法の対策サイトが約 50 万といわれている。

このようにわが国における土壌汚染の現状は十分に把握されているとは言いがたい。それはわが国には土壌汚染を把握する制度が存在しなかったことが一因でもある。2003 年に施行された「土壌汚染対策法」に、現状把握の引き金になる可能性を期待したい。

表 3-1 土壌汚染調査が望まれる事業所・跡地数の推定基礎データ

事業場の種類	事業場数	備考
全製造工場数（稼動中）	387645	産業別データ集計 ^{※1}
同上中汚染が考えられない産業の工場数	90507	食料品、衣料等、装飾品 ^{※1}
大規模製造工場数	1850	従業員 500 人以上（取組みが進んでいると考えられる） ^{※1}
ガソリンスタンド数	60421	^{※2}
クリーニング作業所	24700	^{※3}
代表的な理化学系研究所	392	^{※4}
廃棄物中間処理施設・最終処分場	13705	^{※5}
最近閉鎖された製造工場	48352	最近 5 年以内 ^{※1}
同上大規模製造工場	100	従業員 500 人以上（取組みが進んでいると考えられる） ^{※1}
汚染診断が望まれる事業所・跡地数	442758	^{※6}

※1 通産省調査統計部：「工業統計表、同速報」従業員 4 名以上の産業別早計事業所数（1995）より。

※2 資源エネルギー庁：石油部流通課資料（1994）より。

※3 全国クリーニング環境衛生同業組合連合会会員数。

※4 日本の研究所、日刊工業新聞（1986）

※5 厚生白書（平成 9 年度）より、自社処分場は含まれていない。

※6 学校、病院、基地、空港、港湾、鉄道施設は含まれていない。汚染の対象物質は土壌環境基準による。

※ 斜文字はマイナス。

出典：「土壌・地下水汚染のための地質調査実務の知識」

表3-2 わが国の製造業における土壌汚染調査が望まれる事業所数

事業場の種類	事業所数	備考
①従業員4名以上 ^{注1} の事業所数	約 370000	
②同上で土壌汚染の可能性がないと考えられる産業の事業所数	約 77000	①の全事業所数の約 21%
③統計から従業員3名以下の推定事業所数	約 300000	
④過去の統計からの推定事業所跡地数	約 142000	^{注2}
⑤同上中約 21% ^{注3} が土壌汚染の可能性がないと考えられる事業所跡地数	約 30000	
⑥取組みが進んでいると考えられる大規模事業所数	約 1800	従業員 500 名以上
⑦同上中土壌汚染がないと考えられる事業所数	約 100	

【結論】全製造産業 (370000+300000) × (1-0.21) +跡地数 (142000-30000)
 -大規模事業所数 (1800-100) × 0.5^{注4} = **約 640000**

注1：わが国の統計は従業員4名以上が充実しているので重用した。

注2：過去の最大事業所数と現在の事業所数の差を跡地数と見なした。

注3：②の 21%を採用した。

注4：⑥⑦については半数の事業所が既に取組みが終了しているものとした。

出典：「土壌・地下水汚染のための地質調査実務の知識」

表3-3 ヨーロッパの汚染箇所数

国名	箇所数	国名	箇所数
オーストリア	約 80000 (28000)	ルクセンブルグ	(616)
ベルギー	約 14000 (7728)	オランダ	約 170000
デンマーク	約 40000 (37000)	ノルウェー	(2121)
フランス	約 70~80 万	スペイン	(4902)
ドイツ	約 300000 (202880)	スウェーデン	(約 7000)
アイスランド	約 300~400	スイス	約 50000 (35000)
アイルランド	約 2000	イギリス	約 100000
イタリア	(8873)	フィンランド	約 25000 (10396)

() 外は可能性のあるサイト。() 内は確認サイト。

出典：「土壌・地下水汚染のための地質調査実務の知識」

b. 将来像

土壌・地下水汚染問題は、行政の動きだけでなく、住民、株主などの動向が企業活動に大きく影響を与えることになる。ヒアリング調査でも言われているように、土壌汚染調査の情報をいかに一般に受け入れられるように、分かりやすく伝えていくか、既存の技術をいかに効率的に活用していくべきかが、今後の課題である。

(2) 能力開発への展開が見込まれる理由

国土交通省では、土壌汚染の評価を含むエンジニアリングレポートのガイドライン (BELCA：建築・設備維持保全推進協会 発行) の改訂を行っているが、土壌汚染の分野においては、フェイズ I/II という調査の考え方の有効性が取り上げられている。この考え方の基本はアメリカで開発され、一般的に使われている。「ASTM 規

格：E-1527、E-1528、E-1903」であるが、日本でも ASTM より発行された「環境サイトアセスメント フェイズ I/II 技術マニュアル」が協同組合地盤環境技術研究センターより翻訳・発行されている。

このマニュアルはフェイズ I/II の考え方、制約事項、限界などを具体的事例で示したもので、今後、合理的な調査を一般化させるためには、フェイズ I/II を普及させる必要がある。

また、経済回復の決め手と期待される不動産の流動化の面では、土壌・地下水汚染の存在は阻害要件になる可能性が高い。今後は不動産の流動化の中で、阻害要件としてのリスクを低減するために、土壌汚染の持つリスクレベルに応じた合理的な修復を実行するなど、土壌汚染とどのように付き合うかを、真剣に考える必要がある。

(3) 能力開発の対象となる業種（業界）や職務（仕事）

建設コンサルタント業、地質調査業、不動産業に従事する者

(4) カリキュラム内容の検討結果

当該技術の需要は、現状では比較的低く、また先進技術とも言いがたいが、法が制定されたことにより、業界や一般の人々の関心は、徐々に高まることが予測される。

また、今後の合理的な地盤調査の一般化に向けて、有効性の高い「フェイズ I/II」という調査手法をカリキュラムモデルとして提案すべきである。

(5) カリキュラムモデルの提案

カリキュラムは、土壌汚染の状況調査に必要な知識や調査手法の習得が可能となる内容とした。

カリキュラムモデル

訓練分野	建設・建築	訓練コース	土壌汚染対策技術
訓練対象者	建設コンサルタント業、地質調査業、不動産業に従事する者		
訓練目標	土壌汚染の状況調査に必要な知識の習得及び ASTM フェイズ I / II ESA に基づく調査手法を習得する。		
教科の細目	内 容		訓練時間
1.概要	(1) 概要 (2) 地盤環境の現状 (3) 汚染物質の基礎知識		(H) 6.0
2.土壌汚染対策法	(1) 土壌汚染対策法の流れ (2) 指定区域の管理 (3) 汚染除去等の措置		2.0
3.汚染状況調査	(1) ASTM フェイズ I / II ESA の考え方 (2) 調査実施方法		8.0
4.土壌汚染状況調査実習	(1) 土壌汚染状況調査の実習 I (図面によるシミュレーション) (2) 土壌汚染状況調査の実習 II (現場調査)		12.0
5.修復措置技術	(1) 各種汚染物質の対策・浄化方法 (2) VOC (揮発性有機化合物) 汚染の浄化方法 (3) 油汚染の浄化方法 (4) 重金属汚染対策法		4.0
6.確認・評価	講評・評価		1.0
訓練時間合計			33.0
使用器具等	ボーリング機械一式、サンプラー一式、環境サイトアセスメント フェイズ I / II 技術マニュアル		

2-5 耐震診断と補強

(1) 当該技術の現状及び将来像

a. 現状

2005年10月28日に改正耐震改修促進法が成立し、2006年1月に施行された。国土交通省の建築震災調査委員会の報告によれば、建築の震災においては、現行の新耐震基準（昭和56年施行）以前に建築された建築物に被害が多く見られ、それ以降に建築された比較的新しい建築物の被害の程度は軽く、現行の新耐震基準は概ね妥当であると考えられている。ここ10年の間に耐震化率を現在の75%から90%に上げようと官民一体となった取組みが行われている。

そのためここ数年、耐震診断の依頼件数とこれによる耐震補強工事の件数は増加している。また、診断や補強の対象となっている建物は、学校の校舎や体育館など、子供の集まる場所や災害時の避難所となるものが優先されている。

b. 将来像

今後、耐震診断と補強技術の適用対象は、住宅へと移行していくであろう。その戸数は明らかに、公共施設等よりも多く、また、新築からストック住宅のリニューアル事業が増大している状況からしても、当該技術の需要は高まることが予想される。

(2) 能力開発への展開が見込まれる理由

耐震診断と耐震補強の依頼件数が増加しており、今後も需要が高まることが予想されるが、中小企業を中心として、当該技術を保有する人材は決して多くない。

(3) 能力開発の対象となる業種（業界）や職務（仕事）

- ・木造建築物の設計・施工・販売・経営に従事する者
- ・RC造建築物の設計・施工・販売・経営に従事する者

(4) カリキュラム内容の検討結果

建築物の構造として、大別すると木造、鉄筋コンクリート造（RC造）、鉄骨造などがあげられるが、そのなかで、木造及び鉄筋コンクリート造に関するカリキュラムを検討することとした。

(5) カリキュラムモデルの提案

提案するカリキュラムは、機構の在職者訓練として、公開されているカリキュラムモデルの内容を一部訂正して作成した。

なお、木造、鉄筋コンクリート造いずれも耐震性を考える上での重要項目がつかみやすい内容のカリキュラムとした。また、その重要項目を把握した上での現地調査能力が養えるよう「現地調査方法」の教科を設け、その中では仮物件等により実際の現地調査を行うものとした。

カリキュラムモデル

訓練分野	建設・建築	訓練コース	木造住宅の耐震診断と補強技術
訓練対象者	木造住宅の設計・施工・販売・経営に従事し、今後、木造診断補強業務においてリーダーの役割を担う者		
訓練目標	既存木造住宅の耐震診断手法と補強方法を習得し、木造診断補強技術を活用する職務が遂行できる能力を習得する。		
教科の細目	内 容		訓練時間
1.課題提示	(1) 訓練目的 (2) 専門的能力の確認 (自己チェックシートや質問形式などの方法)		(H) 0.5
2.地震被害とその要因	(1) 地盤と地震被害 (2) 過去の地震被害の特徴 (3) 倒壊に至る主な要因		1.0
3.地盤について	(1) 地盤の判別方法 (2) 地盤補強の方法		1.0
4.耐震診断手法	(1) 一般診断法 (2) 精密診断法 (3) 診断事例紹介		4.0
6.現地調査方法	(1) 調査事例紹介 (2) 現地調査におけるポイント（仮物件による実調査）		6.0
7.補強技術	(1) 補強事例紹介 (2) 基礎補強のポイント (3) 壁補強のポイント (4) その他の補強 (5) 補強計画		3.0
8.構造試験	(1) 金物の強度試験 (2) 耐力壁の破壊試験 (3) 壁強さ倍率の算定方法について		2.0
9.確認・評価	理解度の確認・評価		0.5
			訓練時間合計
			18.0
使用器具等	万能試験機、面内せん断試験装置		

カリキュラムモデル

訓練分野	建設・建築	訓練コース	RC 造建築物の耐震診断と補強技術
訓練対象者	RC 造建築物の設計・施工・販売・経営に従事し、今後、RC 造の診断の際にリーダーとしての役割を担う者		
訓練目標	実務に関する既存 RC 造建築物の耐震診断技術と補強技術を習得する。		
教科の細目	内 容		訓練時間
1.課題提示	(1) 訓練目的 (2) 専門的能力の確認 (自己チェックシートや質問形式などの方法)		(H) 0.5
2.地震被害	(1) 地盤と地震被害 (2) 過去の地震被害の特徴 (3) RC 部材の破壊モード		1.0
3.地盤について	(1) 地盤の判別方法 (2) 地盤補強の方法		1.0
4.耐震診断手法	(1) 1次診断 (2) 2次診断 (3) 3次診断 (4) 診断事例紹介		4.0
5.現地調査方法	(1) 調査事例紹介 (2) 現地調査におけるポイント (仮物件による実調査)		6.0
6.補強技術	(1) 補強事例紹介 (2) 壁補強のポイント (3) 柱補強のポイント (4) 補強設計		4.0
7.模型試験	補強部材の曲げ、せん断試験		1.0
8.確認・評価	理解度の確認・評価		0.5
			訓練時間合計 18.0
使用器具等	構造試験装置		

2-6 Web GIS（地理情報システム）

(1) 当該技術の現状及び将来像

a. 現状

Web GIS を構成する電子化された空間データは、コンピュータの高性能化、インターネットの普及などにより、容易に利用・管理することが可能となっており、Web GIS に関連する技術は確実に進展、普及している。

国の各省庁においても、当該技術に関するさまざまな取組みを行っており、国土交通省においては、全国の空間データ整備やデータの標準規格について検討を行っている。また、一部の市町村では、空間データを活用した情報提供サービス（用途地域図、地図案内サービス等）を行っている。

しかしながら現状としては、国内の Web GIS には、空間データ^{*5}基盤の確保、データの標準化やセキュリティ、高速情報通信網の整備などの課題もある。

なお、現在の Web GIS システムについては、そのプログラムのオープンソース化やシステムの無償提供などが一部で行われている。

b. 将来像

前述のように Web GIS を取り巻く課題はあるが、それらの改善によって、より高精度な全国のデータが整備され、インターネットで共有されたデータの活用から、従来業務の簡略化や効率化によるコスト削減などのメリットが生じると思われる。

今後は、災害シミュレーション、交通シミュレーションなどが可能（一部の地域では活用されている）となり、建設業においても景観シミュレーション、エリアマーケティング、測量の簡略化などが可能となるであろう。また、特に建設 CALS / EC においては、現状よりも精度の高い地理情報がデータベース化されることにより、建設コスト削減などのメリットが見込まれる。

(2) 能力開発への展開が見込まれる理由

Web GIS の本格的な活用により、建設産業に大きなメリットが期待できる。企画・調査・計画などの業務においては、生産性は飛躍的に向上する。また、特定地域に密着した開発計画などにおいても、より具体的で説得力のある立案計画が可能となる。

このメリットが生じる業種としては、産業分類上、土木建築サービス業（建築設計、測量など）が該当する。本調査結果からも当該技術への関心は、同業種が高いことがうかがえる。

よって当該技術は、企画・設計や測量に従事する者に対し、能力開発としての需

*5 地球上の位置と明示的に関連付けられたデータのこと

要があると見込まれる。

(3) 能力開発の対象となる業種（業界）や職務（仕事）

土木、建築業における企画、調査、設計業務従事する者

(4) カリキュラム内容の検討結果

Web GIS 技術そのものは本来、情報分野に分類されるのが妥当であるが、同技術の利用・活用は多業種にわたるものである。

建設分野においても当該技術は、IT 化の流れから CALS/EC などを構成している要素の一つとなっているため、能力開発が必要とされる技術としての需要はあると判断した。

しかし、建設業が Web GIS のソフトやシステム開発を行うわけではないため、カリキュラムモデルの内容としては、Web GIS の仕組みの理解やその運用方法の習得を訓練目標にすることとした。

(5) カリキュラムモデルの提案

提案するカリキュラムモデルは、訓練コース名を「建設業における Web GIS（地理情報システム）活用技術」として、Web GIS 技術を知るための導入の位置付けで、建設業の従事者を対象に、Web GIS の概要、同業界での活用事例、効果的な運用方法といった内容とした。

なお、カリキュラムモデルの作成にあたっては、機構が公開する在職者訓練の既存カリキュラムモデルを参考とした。

カリキュラムモデル

訓練分野	建設・建築	訓練コース	建設業における Web GIS（地理情報システム）活用技術
訓練対象者	建設業に従事し、今後 Web GIS を導入しようとする者		
訓練目標	電子地図データを利用した Web GIS の仕組みを理解し、効果的な運用技術を習得する。		
教科の細目	内 容		訓練時間
1.概論	(1) Web GIS の概要 (2) Web GIS の現状と将来		(H) 2.0
2.活用事例	(1) 用途地域 (2) 地理案内サービス		2.0
3.Web GIS の活用手法	(1) Web GIS の操作 (2) データ作成		3.0
4.シミュレーション実践実習	Web GIS による各種シミュレーション		4.0
5.確認・評価	理解度の確認・評価		1.0
			訓練時間合計
			12.0
使用器具等	Web GIS		

第3節 カリキュラムモデルの構築に関するまとめ

調査結果の分析から能力開発が必要とされている技術を把握することにより、カリキュラムモデルとして構築する6つの技術に対して7つのカリキュラムモデルが作成できた。

なお、6つの技術は、調査結果全体をとおして回答数の多いものを取り上げており、必ずしも調査結果にあげられている他の技術に能力開発の需要がないということではないことに留意されたい。

カリキュラムモデルに取り上げた技術は、新技術というよりは既存技術や既存技術の組合せによるものが多い。そのため、カリキュラムモデルの検討段階においては、これらの技術に関する既存カリキュラムの有無を可能な限り調査した。その結果、特に機構の公開している在職者訓練のカリキュラムモデルの中に、すでに各技術が取り上げられていたことから、カリキュラムモデルの作成にあたり、これらを参考とすることとした。

ただし、6つの技術のうち「土壌汚染対策技術」については、参考となるものがほとんどなく、調査結果の情報のほか、専門家（委員）の見識によるカリキュラムモデル作成となっている。

ここで以下に、カリキュラムモデル構築の際に留意すべき点について述べる。

- (1) 委員会の専門家（委員）選任については、建設分野に限定したことにより、土木、建築、設備といった専門家の方々にご協力をいただくこととしたが、結果として調査結果から得られた職業能力開発ニーズには、他分野の専門性が必要となった。このように、今後は分野を超えた複合的な取組みが必要であるといえる。
- (2) 新たな技術の活用実態調査を主体に、在職者訓練のカリキュラムモデルとして作成を行ったが、技術に関する調査結果では、既存技術の利活用が多くあげられている状況から在職者訓練に限らず、離職者訓練等のカリキュラムモデルへの適用についても今後の検討課題とすべきである。