

情報技術を用いた教育に係わる体系および方法の提案 —土木技術者のIT時代における人材ビジョンの提示とその実現—

足利工業大学 ○藤島 博英*¹

現場マネジメント情報化小委員会Bグループ*²

By Hirohide FUJISHIMA

建設産業は、競争の激化に伴い、コストダウンと品質、商品開発力、提案力による差別化という、2つの局面での競争力の強化が求められている。

また、建設CALS/ECは、実験段階から実用段階になり、現場マネジメント業務の情報化はますます避けて通れない状況にある。

これらの状況に対応するには、ベテラン技術者のノウハウの伝承や情報リテラシの習得が必修であるが、現場においては限界までコストダウンが求められ、経営の合理化による現場職員の減少、業務の多様化等から日常業務に忙殺され、従来のOJTや集合研修へ参加する余裕が失われているのが現状である。

そこで、あるべき土木技術者の人材ビジョンから求められる職務能力、経験知識等を網羅した「現場土木技術者のキャリアプラン」を設定し、その実現のために必要な情報技術を用いた教育体系、および方法について研究を行った。

【キーワード】教育、キャリアプラン、eラーニング

1. はじめに

現場マネジメント情報化小委員会の1999年度の研究成果として、優先して解決すべき情報化課題の一つに教育が挙げられた。

また、建設CALS/ECにおける電子納品も実用段階となり、ますます、現場マネジメント業務の情報化は避けて通れない状況にある。これに対応するためには現場土木技術者の情報リテラシの向上が不可欠であり、情報技術を駆使し、既存の現場マネジメント業務を改革できる、自立した現場土木技術者の育成が急務となっている。

近年、情報インフラの整備が進み、コンピュータも1人/1台となり、インターネットも身近なパソコンから簡単に利用できるようになっている。これにより、いつでも、どこでも利用できる個人の特性に応じた教育システムを簡単に構築することができ

る情勢となっている。

そこで、土木技術者の教育体系と情報技術を用いた教育および方法について研究することにした。

2. 現場土木技術者のキャリアプラン

教育・人材開発プログラムを推進するためには、経営トップから現場の担当者まで、その重要性を認識し、継続して実施することが大切である。

また、プログラムの運用に当たっては推進部門が強力なリーダーシップを発揮する必要があり、計画の立案、実施、評価のサイクルにおいて企業全体としてのきめ細かなフォローが求められる。

教育の継続性、一貫性を確保することは重要なポイントであり、このための指標として「現場土木技術者のキャリアプラン」を作成した。その抜粋を表-1に示す。

* 1 工学部土木工学科 0284-62-0605

* 2 論文末メンバーリスト参照

表-1 現場土木技術者のキャリアプラン(抜粋)

一般的状況	入社時(新人)		3~7年(若年)	
	新入社員		係 員	
	22~23才		24~26才	27~29才
期待水準	社会・組織へ対応できる		工事の進行を任せられる (職業に対するこだわり)	工事の運営を任せられる (業務の推進者)
現場土木技術者	主な職務／能力 品質・施工管理 : 設計図、仕様書に基づく 施工管理 工事写真の撮影と整理 工事数量計算 測量計画に基づく座標計算 測量実技(基本測量・丁張) 工程管理 : 工程表に基づく工程管理 原価管理 : 現場出面の点検 資機材検収、納品 安全管理 : 整理整頓の指示 KYKの実践 安全の指示 渉外及び一般事項 : 電話の応対 対人の対応 工事日誌(各自)記録		品質・施工管理 : 品質管理基準の把握 個々の工事計画 (鉄筋、型枠、コンクリート、測量) 設計数量のチェック 週間作業計画 (資材・機械・外注・労務) 支保工計画(型枠・土留) 出来形管理図の作成 工程管理 : 翌日作業の計画 週間工程表の作成実行 原価管理 : 出来高数量算定、調書作成 各工種歩掛調書の作成 資機材発注手続き 工種別原価分析 仮設備原価計算 安全管理 : 安全指導 安全点検 緊急連絡体制の把握 安全日誌記入 作業手順書の確認(協力会社提出) 環境管理 : 建設系廃棄物マニフェストの作成 公害対策、建設廃棄物処理の点検表、 チェック表の作成或いは点検の実施 渉外及び一般事項 : 地元説明会資料作成	品質・施工管理 : 月間作業計画 (資材・機械・外注・労務) 使用材料等仕様書との適合性 チェック 資機材計画 労務計画 仮設備計画 施工計画 工程管理 : 月間工程表の作成実行 全体工程表の原案作成 工程表のフォローアップと 修正対策の検討 原価管理 : 実行予算を基にした原価管理 部分的実行予算原案作成 部分的見積書原案作成 安全管理 : 安全規則の必要事項理解 安全に関する指示 事故災害対策 協力会社提出書類の確認 環境管理 : リサイクルに関する計画書の作成 建設副産物調査報告等の支店へ の提出 渉外及び一般事項 : 地元、関係官庁、発注者、監督員に 対する応接 用地交渉
	経験・知識 ・ 測量の実務 ・ 安全法規の理解(対応業務) ・ PERT理論等の理解 ・ 社内規定の理解 ・ ISO(指示に従った管理)		・ 実行予算の作成要領理解 ・ 安全法規の理解(全体) ・ 書類作成能力 ・ 積算、見積り技術 ・ 短期工程の作成 ・ ISO(適合・不適合の判断基準の理解) ・ CAD製図基準の理解	
	IT/CALS対応スキル ・ CADの習得(図面の修正) ・ 一般アプリケーションソフトの習得 ・ インターネット技術の習得 ・ ネットワークエチケットの理解		・ デジタル工事写真管理 ・ CADの習得(仮設図・竣工図書の作成) ・ 作業所内ネットワークの構築 インターネット技術の活用(電子メール・ホームページ)	
	自己啓発・資格 ・ 土木施工管理技士2級 ・ 火薬類取扱保安責任者(甲種) ・ 測量士補		・ 土木施工管理技士1級 ・ コンクリート技士 ・ 測量士 ・ 造園施工管理技士1級 ・ 鉄道工事管理者(鉄道各社別) ・ 事故防止責任者(鉄道関係) ・ 情報処理系	

3. 教育方法としてのeラーニング

情報技術を用いた教育にはCD-ROMを教材としたCBT (Computer Based Training) などがあるが、近年、インターネット/イントラネット環境が整備され、パソコンから常に最新の教材にアクセスできるeラーニングが登場してきた。

eラーニングは、時間と場所を選ばずに自習で

き、教育コストを削減できるメリットから、社員教育に利用する企業が急増してきている。

しかし、eラーニングの効果を最大限に引き出すには、受講者が快適に学習できる環境整備や教材作成、やる気を引き出す工夫などの取り組みが不可欠である。eラーニングの学習環境を構築し運用する際の問題点とその解決策を表-2に示す。

表-2 eラーニング運用のための問題点と解決策

問 題 点	解 決 策
学習時間が集中するために社内のネットワークが混雑、また社外からのアクセスができない等、いつでもどこでも学習できない	ブラウザに表示するまでの時間を短縮するなどストレスを感じさせないような工夫や、学習内容によっては外部企業に委託、いつでもどこでも学習できるように、目的に応じた柔軟な学習環境を作る
学習内容がわからなく、途中でつまづき一人で悩んでしまう。	受講者をサポートするために、専門の教師（チューター）を配置する。
学習を継続できない。	人事評価などと組み合わせ、やる気をかき立てるなどの学習を促すための戦略をたてる。
全ての社員教育をeラーニングに置き換える。	教育プログラムをむやみにeラーニングに置き換えず、実習なども取り入れバランス良くする。
自習形式のため緊張感が少なく、学習効果をさらに上げることが難しい	自習形式だけにとどめないで、リアルタイムで質問ができるような新型ツールを使って緊張感あふれる講義をする

4. 現場土木技術者のキャリアプランにおける教育形態の提案

「現場土木技術者のキャリアプラン」を基に、職務階層別の対応業務より必要な能力や知識を洗い出し、これらの習得にどの教育形態が適しているかを検討した。その結果、主に工事管理の教育に用いられているOJTや集合研修について、eラーニングを活用した教育形態への移行を提案する。

①OJTの方向性の提案

今まで現場の知識や経験、ノウハウ、スキル等は、作業所所長等のベテラン技術者から若手技術者へとOJTにより受け継がれてきた。

しかし、団塊の世代といわれるノウハウを持ったベテラン技術者が去りつつある今日、企業は、早急に個人の中に暗黙知として内在する知識や知恵を形式知として表出化し、組織知へと広める必要がある。その手段として、多くの企業は、ITを駆使したナレッジマネジメントシステムの導入を急いでいる。

今後、ベテラン技術者のノウハウや知識等を組織知として共有・活用できるナレッジマネジメントシステムが導入出来るようになるとeラー

ニングを利用した教育がOJTに置換わる教育形態になりうると考えられる。

②集合研修の方向性の提案

現場職員の減少、業務の多様化に伴い日常業務に忙殺されている今日、数日にわたる集合研修への参加は難しくなってきている。しかし、集合研修を完全にeラーニングに置き換えることは不可能であり、大きな学習効果をもたらす集合研修は、今後もなくならないと思われる。

そこで、集合研修の代替可能部分をeラーニングにし、eラーニングで集合研修を補完するハイブリット型の教育形態を提案する。(図-1 参照)

例えば、集合研修の事前学習、事後学習にeラーニングを使うパターンが考えられる。受講者の知識のばらつきが大きすぎると、集合研修での学習効率が落ちてしまい、受講者の不満も募りやすい。そこで、事前にeラーニングで必要最小限の知識を身に付けた上で、集合研修を行えば、効率が高まる。そして、集合研修の修了後に、理解度のチェック等をeラーニングで実施し、継続的にフォローしながら足りない知識を追加学習で補う方法も考えられる。

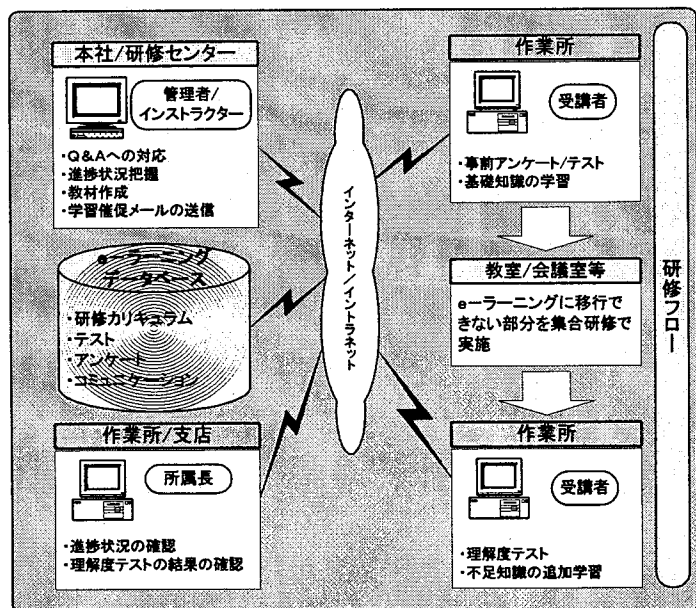


図-1 ハイブリット型の教育形態

5. おわりに

本研究では土木技術者のIT時代における人材ビジョンを模索し、その実現に向けての有効な教育体系・形態について調査・研究を行った。その成果として、求められる技術者像をキャリアプランとして示すと共に情報技術を用いた教育体系、それを実現する教育形態の提案を行った。

Suggestion for Education System and Method using Information Technology as a Tool

By Hirohide FUJISHIMA

In the Construction Industry in Japan reinforcement of competitive power is required in 2 respects, firstly cost reduction is required while maintaining quality and secondly, the continuing development of the companies services and the ability to effectively present these to the clients.

On the other hand, construction CALS/EC is now being shifted from the experimental to the practical stage, therefore the computerisation and automation of the Project Management affairs are inevitable.

It is therefore essential for younger job site civil engineers to learn the know-how from experienced engineers to attain "information literacy". However, with the present situation maximum cost reductions, reduced job site staff due to rationalised management and diversified job descriptions results in staff being fully occupied by their work and job site people not having the time to participate in off site and group development training.

Therefore this suggestion was prepared to establish a career path for the job site civil engineers. To realise the plan we studied the education system and its implementation where Information Technology is used as a tool. The Human Resources Vision for a Civil Engineer's capability and experience is used to produce a career plan containing job description and ability, knowledge and experience expectations for each level of development.

業種を越えたIT化の加速する潮流の中、建設産業においても更なるIT化が進むと考えられ、新たな教育体系に基づいた教育の浸透が求められる。

本研究で提示した成果が具体的な教育の改革と実践に寄与することを期待する。

なお、本論文は、同タイトルの報告書（土木学会建設マネジメント委員会現場マネジメント情報化小委員会 2001年3月）から抜粋したものである。

【参考文献】

- 1) 現場土木技術者の教育・人材開発のあり方—実態調査と考察—（土木学会建設マネジメント委員会現場マネジメント分科会、1995年3月）
- 2) ナレッジ世紀に社員教育で勝つ—（日経ストラテジー2000年4月）

【現場マネジメント情報化小委員会

Bグループメンバーリスト】

○中村 司	清水建設（株）
東 克明	大豊建設（株）
稲田 澄則	若築建設（株）
斉藤 毅	清水建設（株）
西原 孝仁	東亜建設工業（株）
藤島 博英	足利工業大学
峯浦 孝雄	三井不動産建設（株）
吉原 理	飛島建設（株）
	○：リーダー