

# 企業人スクール 「光ファイバ技術と通信への応用」の実践報告

近畿ポリテクカレッジ 蟹江 知彦  
(近畿職業能力開発大学校)

## 1. はじめに

インターネットの爆発的な普及を背景に、近年高速情報通信網の整備計画が郵政省等から答申され、これに伴い通信伝送路の光ファイバ化が急ピッチで進められている。近畿圏内においても各地方自治体、各省庁から光ファイバの整備計画が新聞等で公表され、現在地元の通信施工会社はその対応に追われているのが現状である。光ファイバ施工技術者の労働人口は電気工事技術者に比べ非常に少ないため、今後光ファイバのFTTH化に伴い、労働者不足が予想される。

筆者らはこの点に着目し、大阪府内電業協会ならびに電気工事協同組合等を団体・企業訪問しニーズ調査した結果、われわれの予想以上に光ファイバ施工技術に関する職業訓練の要望が強いことがわかった。そこで当校では、応用課程生産電子システム技術科と生産情報システム技術科がタイアップして、平成11年10月15日から12月11日の間(10日間コース、総訓練時間60H)、「光ファイバ技術と通信への応用」の講座名で企業人スクールを開催した。本企業人スクール開催にあたり団体から60名以上の受講申込依頼があったが、今回は機器整備等の理由により受講者16名で開催された。

本稿では、この企業人スクールの具体的な訓練内容および受講者のアンケート等について紹介する。また、実際に長期間の訓練において生じた問題点や今後の改善点について述べる。

## 2. 訓練概要

### 2.1 訓練対象者および訓練目的

本企業人スクールは、

光ファイバ施工技術および通信に興味がある方

今後光ファイバを利用した業務に携わる方

現に業務に携わっている方でさらに職業能力向上を検討されている方

を対象に計画・実施されたものである。

また訓練目的については、

情報通信基盤の整備事業の主役である光ファイバ通信網について、その光ファイバ技術の基礎を学び、実際の施工・管理に必要な技能技術について実習を中心に学習し習得すること

さらに今後の普及が期待される光CATVシステム等の光通信応用技術について習得すること等を掲げている。

### 2.2 訓練内容の概要

表1に示す日程に基づき訓練が行われた。

### 2.3 使用機器

本企業人スクールを開催するには、今まであまり各職業訓練施設で使用・整備されていなかった光ファイバ施工関連機器および光通信実験用機器を多数使用しなければならない。この機器整備台数と訓練定員とは密接な関係があると考えられる。以下に今

表1 訓練内容(概要)

回数	日程	訓練内容(概要)
第1回	10月15日(金)	<p>【開講式】</p> <p>光ファイバシステムの現状</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・光アクセク網の構成</li> <li>・光アクセク網の整備スケジュール</li> </ul> <p>光ファイバ・光部品の取り扱いと光の本質について(1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・光の正体</li> <li>・光ファイバの損失と波長特性</li> </ul>
第2回	10月22日(金)	<p>光ファイバ・光部品の取り扱いと光の本質について(2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・光ファイバの分散と波長特性</li> <li>・ファイバ分散と再生中継間隔(システム設計実習)</li> <li>・光ファイバ素線、芯線およびケーブルの構造</li> <li>・光ファイバの接続方法</li> </ul>
第3回	11月5日(金)	<p>光ファイバ接続実習</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・光コネクタ接続とロステスターによる損失測定</li> <li>・メカニカルスプライスとロステスターによる損失測定</li> <li>・単芯ファイバ融着接続とロステスターによる損失測定</li> <li>・多芯ファイバ融着接続とロステスターによる損失測定</li> </ul>
第4回	11月6日(土)	<p>OTDRによる光伝送路の評価実習</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・1.3<math>\mu</math>m, 1.55<math>\mu</math>m帯光伝送損失の測定</li> <li>・接続損失の測定と波形観測</li> <li>・コネクタ接続部の反射減衰量測定</li> </ul>
第5回	11月20日(土)	<p>FC-SPC光コード製作実習</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・光コネクタ組立</li> <li>・光コネクタの超球面研磨</li> <li>・反射減衰量測定</li> </ul>
第6回	11月26日(金)	<p>課題学習訓練</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・異種ファイバ接続時の問題点と施工管理上の注意点についてのレポート作成</li> </ul>
第7回	12月3日(金)	<p>光CATVシステム</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・CATVシステムの光ファイバ化</li> <li>・VSB-AM/FDM光ファイバ伝送システム</li> <li>・光ファイバ伝送のシステム設計</li> </ul> <p>多チャンネル光動画伝送実験</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・レベル測定実験</li> <li>・ファイバ伝送ノイズによる画質劣化実験</li> </ul>
第8回	12月4日(土)	<p>課題学習訓練</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・レイリー散乱損失の波長依存性について</li> <li>・光PCM伝送の再生中継距離計算</li> <li>・光CATVのCNR計算とシステム設計</li> </ul>
第9回	12月10日(金)	<p>将来の光ファイバ通信技術</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・EDFAアンプ</li> <li>・PDFAアンプ</li> <li>・1.3<math>\mu</math>m/1.55<math>\mu</math>m波長多重システム</li> <li>・1.55<math>\mu</math>m帯高密度波長多重システム</li> <li>・最新分散補償システム</li> </ul>
第10回	12月11日(土)	<p>【閉講式】</p> <p>習得度評価確認</p> <p>質疑応答</p> <p>今後の能力開発について</p>



図1 使用機器外観図(融着器およびOTDR)

回使用した主な実習機器について示す。

- ・光ファイバ融着接続器(多芯および単芯共用)
- ・光パルス試験装置(略称:OTDR)
- ・メカニカルスプライサー
- ・光コネクタ加工装置(FC-SPC用)
- ・光アイソレータ
- ・光分配器,光分波・混合器(1.3/1.55 μm)
- ・ロステスター
- ・光CATV用送信器および受信器
- ・スペクトラムアナライザ
- ・ネットワークアナライザ
- ・パターンジェネレータ
- ・標準信号発生器
- ・テレビおよびビデオ
- ・SMファイバドラム(多芯および単芯)
- ・DSFファイバドラム(多芯)

### 3. 実際の訓練内容の一例

#### 3.1 座学の一例

一般的な光ファイバに関する技術セミナーでは、最初の座学ではファイバの原理,モード理論,各種幾何工学概論から始まるが,現場の施工技術者にとってこれらの話はなじみの薄いものである。したがって,これらの説明を最初に長時間することによ

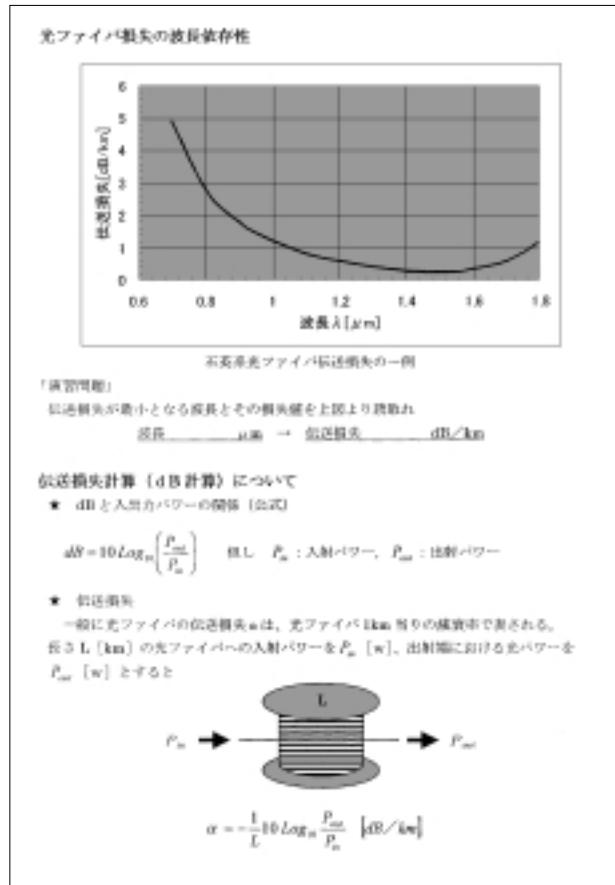
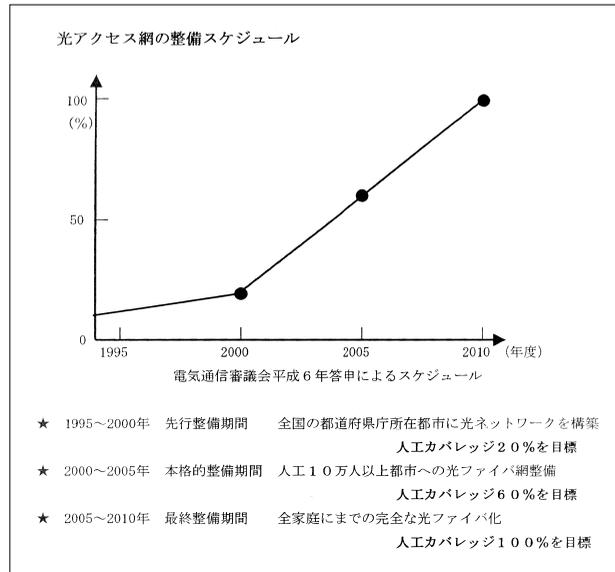


図2 座学の一例

て企業人スクール受講者の学習意欲が逆に低下してしまうことが危惧される。本スクールでは最初にわが国の今後の光ファイバ整備計画について説明し,光ファイバ施工業務の拡大ならびに重要性について述べ,実際の光ファイバ網整備のためにどのような

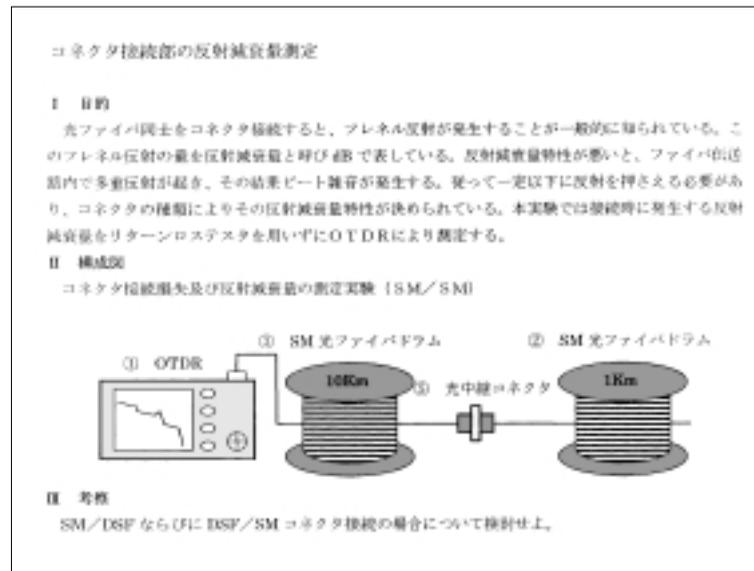


図3 OTDRを用いたコネクタ接続部の反射減衰量測定の実習例

訓練が必要かを説明する。これにより受講者の学習意欲を向上させた後、ごく基本的な光の本質についてから学習に入る。座学の一例を図2に示す。

### 3.2 実習の一例

図3にOTDRを用いたコネクタ接続部の反射減衰量測定の実習例を示す。

OTDRは光ファイバ施工現場において最も重要な測定器の1つであるが、作業者の使用方法ならびに測定器の初期設定方法を誤ると測定値に大きな誤差を生じてしまう。特にレイリー散乱係数の異なる異種のファイバを接続した場合の接続損失測定には十分な注意が必要である。この点について現在市販されているテキスト類ではほとんど述べられていないが、実際の現場では比較的多く生じる現象であり、このような現場特有の症状を中心に、本スクールでは実習を行っている。

## 4. 受講者の習得度評価およびアンケート結果

### 4.1 習得度評価

受講者が本企業人スクールを通して、どの程度の技能・技術を習得したかは非常に大きな問題である。雇用・能力開発機構が開催している短期間の能力開発セミナーでは、実際に受講者がどの程度技

術・技能をマスターしたかは、アンケートによる受講者本人の自己申告により判断されているのが現状だと思われる。

これに対して今回の企業人スクールでは、訓練の最終日に習得度評価確認を実施している。この評価確認は受講者に対して12問の問題を提示して、制限時間40分で解答していただき、評価するものである。問題内容はあくまでも、光ファイバ施工現場で必要となるテーマが中心である。

これ以外の評価方法として、実習時の技能評価があげられる。以下に本実習における技能習得基準を示す。

#### ファイバ融着接続実習

目標接続損失：0.05dB以下（多芯，単芯）

#### OTDR測定実習

0.1dB程度の接続損失が正確に測定できること

#### FC-SPC光コード製作実習

反射減衰量40dB以上，挿入損失0.2dB以内

#### 多チャンネル光動画像伝送実験

スペクトラムアナライザ等の通信測定器が使用できること

#### 光PCM伝送のシステム設計

再生中継距離の簡易計算ができること

#### 光CATV伝送のシステム設計

HFCを理解しCNR計算ができること

## 4.2 アンケート結果

受講者の方々より次のようなアンケートをいただいた。

企業人スクールの日数について	
短い	10%
ちょうど良い	70%
長い	20%
内容について	
よく理解できた	20%
ほぼ理解できた	80%
あまりできなかった	0%
業務に役立つか？	
役立つ	40%
将来役立つ	60%
役に立たない	0%
使用した機器・教材について	
良かった	100%
普通	0%
良くなかった	0%

ここで紹介したものはアンケート項目の一例であるが、特に注目すべき事項は機器・教材の点である。光ファイバ施工実習に伴う機器類は、民間の教育機関や文部省関連の教育機関ではほとんど整備されておらず、本校のような公共職業訓練機関（職業能力開発総合大学校、大学校、短期大学校等）以外では十分な光ファイバに関する職業訓練を受けることができないことがあげられる。逆の立場から述べると、今回のような企業人スクールが文部省教育とは異なった雇用・能力開発機構自身の独創性を持った教育訓練であると言える。

しかしながら本スクールにおける問題点もいくつかあげられる。一番大きな問題点は実習機器の台数確保である。2.3で記載した使用機器は、現在あまり各職業訓練施設に整備されていないので、実際に本スクールを開催するには相当関連商社およびメーカー等に協力要請しなければならないのが現状である。さらに、この分野を担当する職業訓練指導員が非常に少ないため、今後受講者数の増大に伴い担当指導員の対応方法が問題となる。

二番目の問題点は60時間以上のスクールを受講者

の方々に対して、いかに飽きさせずに継続訓練させるかの点である。初心者の方々には比較的全講義を熱心に聴講される場合が多いと思われるが、ある程度知識を持った現場技術者の方々の場合、自分が現在業務を行っている部分でわからないところのみ習得できれば、他の部分についてはあまり熱心に聴講されないことが時々訓練中に見受けられる。このような場合、いかにして他の部分についても興味を持たせるかが今後の課題となる。

## 5. おわりに

今回の企業人スクール「光ファイバ技術と通信への応用」は、当校の関係指導員の先生方ならびに光関連商社、メーカーの方々のおかげで第1回目を無事終了することができた。開催前の段階では、はたして60時間もの長期間の訓練を受講者の方々が継続して受講していただけるか心配であったが、最終的には約81%の受講者に対し修了証を発行することができた。筆者にとって喜ばしいことは、今回のスクールを受講された何名かの方々は、近々中に光ファイバ施工業務を開始される予定があることである。電気工事業は、電力関連会社の設備抑制計画の影響を受け工事単価が低下し、非常に厳しい状況に陥っている。電気工事業の方々が光ファイバに関する職業訓練を受け、これにより新たな職種に転換され、失業なき労働移転ができることを望んでいる。

### 【謝 辞】

今回のセミナーを開催するにあたり、テキスト教材ならびに総合的に援助していただきました(株)睦コーポレーション理化学機器担当の武藤氏に、また実習のサポートおよび機器整備のサポートをしていただきました(株)古河電工ファイテル事業部技術部の山崎氏ならびに関西支社公共営業部の戸台氏、伝送電子事業部関西技術課の秋田氏に、(株)関西アンリツ電子南大阪営業所の唐崎所長および松浦氏に、(株)精工技研光製品部の工藤氏および間宮氏に、それぞれ深く感謝いたします。