

効率の良い教育用閉回路テレビシステム

石田 秀孝*・井藤 芳喜**

Hidetaka ISHIDA and Yoshiki ITOH
Effective CCTV System in Education

Abstract: In this paper the authors deal with several important points concerning an effective CCTV (closed circuit television) system for experimental instructions. These points are as follows.

1. It is convenient to use a modulation system for sending video signals.
2. Video signals are to be sent through several channels.
3. Video signals are to be in colour.
4. Terminals for television camera should be provided in every classroom.
5. Apparatus should be arranged to work at all times.
6. Sound should be sent clearly in stereo.
7. A few arrangements are devised to eliminate the complexity of operations.

はじめに

教育実習や授業研究の効率を高めるために、最近多くの大学では附属学校と大学とを結ぶ閉回路テレビが設置されてきている。これらの方式は各大学で異なり、それぞれの実情に合わせて独特の方式が採用されている。われわれの大学でも、昭和50年に設置されたが、当時割当てられた予算の許す限り、最近の技術を生かし、将来性のことも考慮して、効率の良いものをめざして計画した。しかし、その後実際に使用してみると、種々の不便な点を発見し、可能なものは工夫改造して使用している。これらを総合して、大学と附属学校間に設置する閉回路テレビ（CCTV）の有効な方式を紹介し、将来各大学で増設、改良される場合の参考に供したい。

I 映像は数チャンネル必要

授業情景を観察するには、後部より黒板や教師を撮すカメラ（カメラ1）、前方または斜前方より学習者の動きをとらえるカメラ（カメラ2）、さらに、スライドや電子黒板を映すカメラ（カメラ3）など2、3台のカメラが必要である。附属校→大学の送信能力が、1チャンネルの場合には、これを観察者に提供するために、授業内容にかなり精通した教師によって切替操作（スイッチ

ング）を行わなければならない。このために、少なくとも1名の技術者が必要である。一般に大学の講義の一環として使用する場合、授業を提供する附属校側からこの技術者を提供することは、人員の面で無理があるので、大学の講義担当教官がこれに当らなくてはならない。このため、このスイッチングは大学側からリモートコントロールされることになる。また、学習者の動作をとらえる場合も同様で、カメラ操作も大学側からコントロールされる。このようなシステムでは、最低1名、一般には数名の技術者が必要であるので、容易に利用しようとする意欲が教官に生じないようである。

そこで、2、3台のカメラの映像はスイッチングによらないで、そのまま大学側に送り、大学側にテレビを必要な台数整え、映像をそのまま映し、観察者の方で選択してこれを見るように設計した方がよい。この場合、時にはカメラコントロールが必要なこともあるが、カメラはある注目すべき学習者の方へ固定しておいても、授業全体の流れを観察することは可能である。

このように、カメラ操作の手間を省くことが、利用度を増大させる鍵となる。したがって、附属校→大学の送信は2、3チャンネルの映像を送るように設備する必要がある。

II 送像は変調方式が有利

数チャンネルの映像を附属校→大学へ送るには、各チャ

* 島根大学教育学部教育学研究室

** 島根大学教育学部理科教育研究室

ネルごとに1本のカメラケーブルが必要であり、さらにカメラコントロールのためのケーブルも余分に設けなければならない。附属校→大学の距離が近接していれば、これらの費用は大したことはないが、ある程度離れてくれば、ケーブルの費用や設置の工事費も相当な額に達し、しかも複雑になれば、故障の発生率も高くなる。そこで、ある程度距離が離れると変調して送像する方が有利である。

変調方式によれば、さらに次のような利点がある。

1. ケーブルを増設しないで、映像のチャンネルが増設できる。テレビの送信と同様に1チャンネルごとに1個の送信器を設置すればよい。
2. 音声はもちろん、カメラコントロール信号なども変調して送信できる。
3. レスポンスアナライザなどのデータの信号を変調して送信し、大学のコンピューターで分析し、さらに附属校へ送り返すことも可能である。

以上1～3のうち、音声以外は商用テレビのVHFよりもLow channelを利用する方が減衰が少なくて有利である。

また、映像と音声の周波数をVHF1ch～12chを使用すれば、次のような利点がある。

4. 復調は市販の商用テレビで可能であるので、あえてモニターテレビを使用しなくてすみ、費用が節約できる。
5. 復調しないまま、大学側の各研究室に分配し、共聴アンテナとすれば、商用テレビと共用でCCTVを視聴することができる。
6. 視聴者の要望に応じて視聴側でチャンネルの切換えが可能である。
7. 附属校側でも同様に各教室に商用テレビでモニターすることができ、研究会などで1教室の授業情景を他の教室で視聴でき、しかも、任意のチャンネルを選ぶことができる。

VHFは商用テレビ以外の空チャンネルを使用するとよい。われわれの大学では、NHK総合TV 6ch、山陰放送TV 10ch、NHK教育TV 12chであるので、1ch、3ch、4chを附属校→大学に、8chを大学→附属校に使用している。

III 映像はモノかカラーか

映像はモノよりもカラーの方が良いには違いないが、費用の点でかなりの差がある。カラーにすれば、カメラやテレビのほか、端局間の送受信まで、すべてカラーにしなければならないため、かなり費用が高つく。そのうえ、現在のところカメラの感度は必ずしも良くないので、教室に相当な明るい照明が要求される。費用の点だ

けから考えれば、普通の授業の観察では特にカラーにする必要はないようであるが、細かい授業の観察が必要となつて将来カラーに切り換えることが予定されているときには、せめて端局間や調整卓までは、カラーの送受信が可能にしておく方が得策である。調整卓までをカラー化しておけば、モノのカメラやテレビはそのまま使用でき、将来これらの端末機器をカラー用に更新することによって、ただちにカラーに変換できる。しかし、既設のモノ用の端局や調整卓をカラー化するには、簡単な改造では不可能で、新規購入と大差なく、かなりの費用を要する。新設の場合には、さしあたりモノで送受信するとしても、調整卓間はカラー化しておくべきである。なお、黒板の文字や、電子黒板などの映像はモノの方がかえって鮮明に映るのであえてカラーカメラを使用する必要はなさそうである。

IV 普通教室にはカメラ端子を設置

現在多くの大学では、附属校と大学の視聴覚教室などの特別教室間をCCTVで結んでいるところが多い。しかし、授業に特別教室を使用することは稀で、多くは普通教室で行われているし、理科や美術科などで特別教室を使用する授業は、極めて限定されたものに限られ、利用度は少ない。そこで、カメラはどの教室でも使用できるようにしたい。各教室にカメラを据え付けることは費用の点で困難としても、移動用のカメラを差し込めるように配線しておくことが要求される。各教室が同時にTVカメラを使用することはほとんど考えられないから、各教室を縫って1本か2本のケーブルを調整卓か端局装置まで配線しておくこととよい。調整卓までの距離が長くなれば、途中にアンプを入れる必要がある。できればカメラコントロールの配線もしておき、これを調整卓で接続し、大学側でコントロールできるようにしておくことと便利であろう。これがないときには、カメラを据え付けて固定しておくか、研究会などのときには、授業の進行を心得ているカメラマンに操作させるようにしなければならない。

V 常時稼動可能な状態に

CCTVの目的は、研究会などで多数の者が授業を観察したり、教育実習での指導を目的に行うもので、附属学校の教官に無断で、大学側から附属校の授業を観察することは道義的にもできない。この了解が十分得られないと大学と附属校の人間関係が損なわれることになる。最近ではこの点を考慮して、附属側でスイッチを入れない限り、大学で操作しても接続できないようになっている。このような方式では、道義的にはさしつかえないが、さ

で使用するとすると、種々な面倒なことがある。たとえば、ある時間に附属校の授業が提供される場合、大学側としてはあらかじめテストしておきたいことがある。このとき附属校では担当者が調整卓まで行き、スイッチを入れ、終了後はふたたびスイッチを切っておかねばならない。これが度重なると、附属側はもちろんのこと、大学側でも気の毒になって依頼しづらくなり、利用が遠慮がちになる。また、時々見学者がある場合にもそのつど附属校に連絡し、担当者をさがして鍵をあげ、スイッチを入れなければ映すことができない。

この不便さを解消するために、われわれの大学では、附属側のスイッチは大学側から操作できるようにし、各附属校の調整卓にリジェクトタイマー (reject timer) を取付けた。これにより常時は附属校の調整卓のスイッチは大学側で操作できるが、もしも附属側でつごうの悪い場合には、このリジェクトタイマーを操作して、必要な時間だけ、調整卓のスイッチを切ることができるようにした。このとき、調整卓は附属側で独立に使用することができ、大学側への送信ができないだけである。セットした時間 (12時間タイマー) が経過すれば、ふたたび、大学側から操作できることになる。したがって、附属側で操作担当者がいない休日などでも、大学側で操作して自由に附属校の映像を観察することができる。附属教官の知らぬ間に大学側で観察していることを防止するために、大学へ放送中には、その旨書いた標示燈が教卓から見える位置に点燈するようになっている。

大学側からは3附属 (附属中学校、附属小学校、附属幼稚園) へは個々に常時接続できるようになっているが、たとえテストといえども、送信側が授業中と思われるときには、あらかじめ附属校へ連絡してからでないと大学側からは不注意にスイッチを投入しないように担当者は心がけている。

VI 音声はステレオで送信

テレビによる授業観察の最大の欠点は、学習者の発言の位置がはっきりしないことと、学習者に作業などさせているときに、雑音にさえぎられて、肝心の音声が聴きとれないことである。この対策として、音声をステレオで送るとつごうがよい。1本のマイクでは、音声も雑音も混合したものを送信するが、われわれの耳はこれを分離することができない。しかし、ステレオで再生すれば、耳が雑音などの不必要な音を取除いて (マスクング効果) 聴くことができ、しかも、教室のどのあたりか、少なくともその方向をみきわめることができる。

マイクは音楽の放送でないかぎり、あまり広帯域でない方がかえって聴きとり易い。

映像は2、3チャンネル送信されるので、各チャンネルに

左右のマイクと教卓の近くのマイクと分けて、各映像の側波として送ることができるが、観察用テレビが1台のみのこともあり得るので、もし可能ならば、FMステレオ方式のような方式 (マルチプレックス方式) にすれば、モノラルでも混合の音声で聞くことができよう。

授業研究には映像よりもむしろ音声が重要な役割を演ずるので、画面よりも音声を聴き易くすることに重点をおかねばならない。

VII 操作の煩雑性の解消

各種の教育機器は誰でも使いこなせるように心がけねばならないが、機械の操作に未熟な者の多いのが現状である。したがって多くの教官が利用するためには調整卓での操作をできるだけ簡略にするようくふうしなければならない。そのいくつかを紹介する。

1. いくつかの使用例をあげ、その目的によって操作手順を書き出しておくとよい。その際、フローチャートを利用すれば一層わかり易いものとなる。
2. カセットビデオコーダーの操作手順などにすでに利用されているが、操作盤上に、利用目的に合わせたカード (やや厚手のもの) をかぶせ、必要な操作ボタンやレバーを示しておく。
3. 現在のところ大学から附属校へ映像を送る (逆送り) 場合は稀で、附属校の授業を大学で観察するという利用がほとんどである。したがって、まったくの初心者には、主電源さえ入れれば映像がみられるような状態にすでにスイッチ類を投入しておけば簡単である。このスイッチを教室の外部からタイムスイッチなどである時間だけ作動するようにしておけば、管理者が不在でも利用でき、しかも終了後に電源を切る必要はない。

参考までに、本学のシステムの概要と概略図を付表に載せておく。

付 表

島根大学閉回路テレビシステム

システムの概要

(1) 送受信内容

a. 大学端局—附属端局

カラー映像	附属 → 大学 (上り)	3 チャンネル
	大学 → 附属 (下り)	1 チャンネル
音 声	映像に附帯して各 1 回線	4 回線
カメラコントロール信号等		1 回線
インターカム (呼出し用ブザーを含む)		1 回線

b. 大学側端局—大学側教室

視聴覚教室 (50名収容)	1 回線 (4 チャンネル受信可能)
大講義室 (45番教室)(250名収容)	1 回線 (4 チャンネル受信可能)

c. 附属端局—附属調整卓

附小, 附中	カラー映像上り 3 チャンネル, 下り 1 チャンネル
	音声 2 回線, カメラコントロール信号 1 回線
	インターカム 1 回線
附幼	映像がモノである以外は上記に同じ。

(2) 送受信距離

a. 大学端局—附属端局	直線距離約 1 km
	ケーブル屋外 1305 m, 屋内 95 m
b. 大学端局—視聴覚教室	直線距離 隣接
〃 一 大講義室 (45番教室)	直線距離 50 m
c. 附属端局—附属小調整卓	直線距離 隣接
附属幼調整卓	直線距離 41 m
附属中調整卓	直線距離 245 m

(3) 送受信方式及び回線

a. 大学端局—附属端局

映像	VHF AM変調
搬送周波数	上り 1 チャンネル (93 MHz)
	3 チャンネル (103 MHz)
	4 チャンネル (173 MHz)

下り 8 チャンネル (195 MHz)

音声 FM変調 各映像チャンネルに附帯

カメラコントロール等 MF方式 1 回線

インターカム (ブザー付) 直送 1 回線

b. 大学端局 (調整卓)—教室等

視聴覚教室 ビデオ信号, 音声信号 各 1 回

大講義室 VHF 上り 3 回線

各研究室, 会議室 VHF 上り, 下り 4 回線 (予定)

c. 附属端局—各附属調整卓

ビデオ信号, 音声信号 各 3 回線宛

カメラコントロール等 各 1 回線宛

インターカム 各 1 回線宛

(4) 送受信ケーブル等

a. 大学端局—附属端局

同軸 FL-7AC 2 回線 0.9% 通信 2 回線

同軸ケーブルには途中 2 箇所増幅器を使用, ケーブルの布設には学外に中国電力の電柱 16 本, 電々社の電柱 7 本を借用。

b. 附属端局—各附属調整卓

結束ケーブル (7C2V-3 本, IC0.65 30 芯, MC0.5×2 芯-3 本, PVC0.9 6 芯)

(5) その他

a. 連絡方法

打合せ—電話

調整卓間, ブザー及びインターカム

b. 切換方法

大学への切換—附属側のスイッチをリモートへ

附属側単独使用—附属側のスイッチをローカルへ

- 大学への接続は大学側調整卓の学校選択スイッチによる遠隔選択方式で行うことができる。これにより映像, 音声, その他全部の機能が同時に切換えられる。

- 附属側ではリジエクトタイマーにより, 必要時間を設定して, 送信を停止可能 (11 時間タイマー) 時間経過後は大学側より操作可能。

c. 端末器機

大学, 附属の各端末の既有的器機及び将来計画は別紙図面参照。

