

## 工業テレビジョンの諸問題

## Problems Concerning Industrial Television

関口存哉\* 武井幸夫\* 角野正夫\* 大串俊夫\*\*

## 内容梗概

工業テレビジョン (ITV) を実際に応用する場合、主として水力発電所に対する応用において問題となる点として次の問題を取上げた。

第一に広範囲な対象を監視する場合の視野の問題で、通常われわれが肉眼で監視する場合には漠然と広範囲を見ながらなにか変化があつたら注目して細部を観察するという方法がよくとられるが、ITV ではバリフォーカルレンズの採用によりこれと同じ効果を上げることができる。すなわち低倍率広視野から高倍率狭視野に連続的に変化するので少い労力で正確な判断をくだしやすい。

第二に撮像管ビデコンの感度測定結果を図示し被写体の照度と画質との関係を示した。

第三に被写体の所要照度をうるための投光器の問題として投光器の使用電球と光束分布の関係を述べ実験結果を図示した。

第四に映像信号のケーブル伝送における歪についてこれがケーブルの相関長  $r$  と搬送周波数によつて左右されることを述べ、ケーブルとして 10 c-2 V を使用し搬送周波数 20 Mc の場合の計算結果を図示した。

最後に受像側から送像側を制御する場合の遠方制御について略述した。

## 〔I〕 緒言

テレビジョン放送は開始以来数年で急速に発展し、日常生活に大きな影響を与えるようになった。このテレビジョンの送受像をせまい範囲で簡単に実施することができれば非常に便利で各方面に利用されることは容易に想像される。この考えは撮像管ビデコンの開発により急速に具体化され、工業テレビジョン (Industrial Television, 以下 ITV と称する) として単に工業に使用されるだけでなく、商業、教育などにも応用されている。ITV の応用は非常に広範囲で簡単に分類することは困難である。現在の段階では一つの応用の経験から ITV に対する技術的要求、制約などが生れこれを解決し足場としながらほかの新しい応用を開拓して行くという状態で将来予想される広範囲な応用から考えればまだ緒についたばかりであるといえよう。現在までに我国で使用されている分野は、水力、火力の発電所がもつとも多く水力発電所ではダムの水位計、取入口のスクリーンの監視など、火力発電所ではボイラの水面計、炉内燃焼状況、煙突の煤煙などの監視に採用され、発電所の総合制御の上に大きな役割を果している。このように人が直接見ることが危険なところとか困難なところの監視には ITV は大きな威力を発揮する。また各種産業の自動化、集中制御の手段としては間接的指示計器による遠方制御とともに肉眼で見ると同じ状態を受像画面に見る直接的な方法が制御の確実性をいちじるしく増大するものと考えられる。そのほか手術の状況を多数の学生に見せる教育上の

応用もあり、あるいは各種帳簿類の原簿との照合に応用されれば原簿管理が簡易化されることとなる。ITV は放送テレビジョンと異なり撮像、照明、機器の性能などに対し大きな制約があり、また応用される対象によりテレビジョン装置で考慮すべき重点が異なってくる。たとえば放送テレビジョンでは被写体と受像画面とがまったく同じ感じを与えることよりも受像画面が自然なコントラストをもつことの方が重要であるが、火力発電所の煤煙監視の場合には肉眼で被写体を見た感じとまったく同じコントラストを受像画面に再現しなければならない。また炉内監視の ITV では解像力は多少犠牲としても装置の置かれている悪条件 (高温、塵埃など) に耐え、なによりも安定な動作が必要である。

ここでは現在までにわれわれが経験した応用の中から水力発電所に対する応用で問題となつた二、三の点を述べることにする。

## 〔II〕 水力発電所への応用

火力発電所とともに水力発電所は ITV をもつともよく利用している分野である。水力発電所ではダムと発電所との距離が数 km となるところもあり、発電所でダムの状況を知るためには監視員を常駐させておく必要があつた。最近の発電所では諸設備を中央の制御室で制御するようになっていたので、発電所で直接ダムの状況を監視する必要があり、ITV はこの監視の手段として採用されている。監視の対象となるのは主としてダムの水位標、取水口スクリーン附近の流木あるいはダム全般の監視などである。この場合問題となるのはダム全般状況のような広い視野に対する対策、夜間の監視に必要なビデコン

\* 日立製作所中央研究所

\*\* 日立製作所戸塚工場

の感度と照明，ダムから発電所までの映像信号の伝送また発電所側でカメラを制御する制御方式などである。

### (1) 視野

ITV の視野の選定は水力発電所においてだけでなく，ITV を設置するにあたって考慮されなければならない基本問題であるから一般的な問題に関して少し述べてみたい。

ITV を実地に適用するに際して次の考慮が行きとどいていると，その効果をいちじるしく高めることができる。

すなわち具体的に適用しようとしている対象についてのわれわれ人間の視覚判断は，どのような要素をどの程度の頻度とどの程度の精密度をもつてする観察によつてわれわれの頭の中に正確に形成されていつているものであるかを，現地において十分体得するよう心掛けることが好ましいと思われる。

この種のことは学術的には心理学の中の「知覚」 Visual Perception と呼ばれる分野に含まれる事項であるが，これは今次大戦中から急に進歩しはじめた学問で戦前の教育において当然のこととして教えこまれ，われわれの常識となつている事項が根底から否定されているいくつかの例もある。たとえばわれわれの感ずる距離感，立体感がかならずしも両眼を距離計のように用いているゆえでないことの発見は映画の Wide Screen として誰にも理解できるように具体化している。

いまから ITV の利用を考えられる方々に，かかる新しい学問を勉強していただくことはその労が過多であると思われるゆえ，あえて推奨はしないが，われわれ戦前の教育を受けたものの常識はかならずしも適切でないことが多いから，ITV の視野の選定にあたっては机上で考えることなく，現地において目的とする知覚がどのような視覚で形成されて行くかを体得し，その必要にして十分な視覚をえられるよう ITV の据付仕様が決定できることが望まれる。

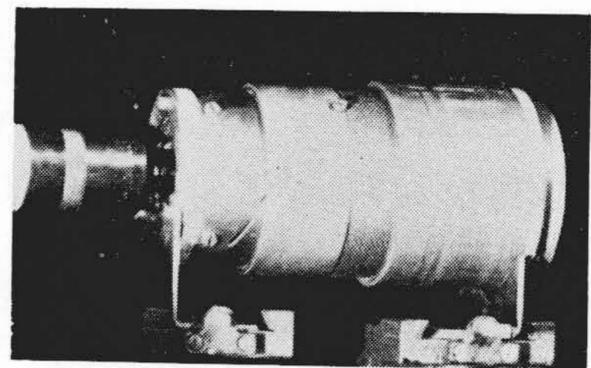
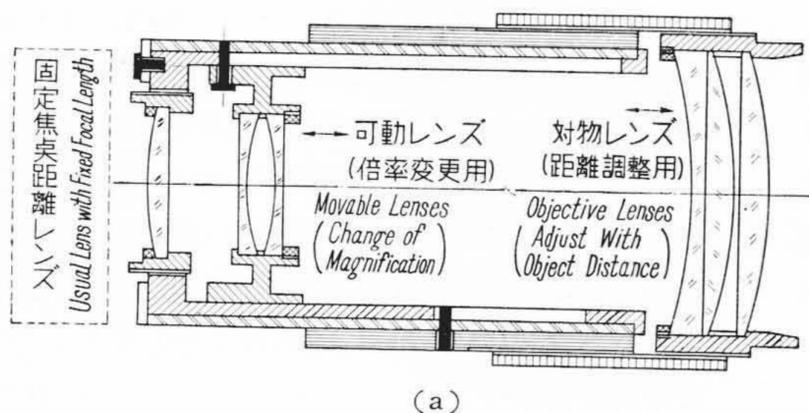
われわれが物を見る態度は，きわめてまちまちである

が，注意力の集中という観点から考えてみよう。われわれの眼は非常に注意を集中して用いると，細部までみわけがつくがそのときは注目点以外のことは，われわれの知覚の上には現われない，すなわち視野が非常にせまくなる。普通の人間においては注意集中はその度の高いほど持続時間が短くなる。だから四六時中注意集中をしていなければならないような仕事でも実際にはそれほど常には見つめていないのが普通である。これをカバーする動作として，漠然とながめていながら，なにか変つたことがあると注目するという方法をわれわれは無意識的にとつている場合が多い。さいわい，変化，運動というダイナミックな状態は非常に気がつきやすいものである。このことは ITV においても同様で，解像度以下の小さいものは動かなければもちろん判別不能であるが，視野内を動いている場合には，相当小さなものまで「何か動いている」ということを視取ることが可能である。

このようなわれわれ人間の視覚に関する習性は，当然われわれの物事に対する判断という頭脳の働き方の習性にも結びついている。であるから ITV を新設する場合には，この頭脳の働き方にふさわしいように ITV という眼が働きうるよう工夫すべきである。

われわれは物を見るにあたって体や首を回したり，眼を動かしたりする。これに対応する ITV の動作はカメラの回転である。この回転速度の適値は被視対象現象によつて大いに異なる。これは肉眼における注意度集中，視野の縮小と被視体の運動追従の適値との関連を参照としてきめられるべきである。

次に何か変つたことを見出したときには，われわれの眼は監視を中絶することなく注意力を集中する。この動作に対応する ITV の機構はいわゆるバリフォーカルレンズの採用である。平生は低倍率広視野で監視をつづけながら，必要に応じて倍率を高めて見るため連続的に倍率を変えうるレンズが作られている。この連続的ということが重要なのであつて，レンズターレット方式のように不連続的に視野の倍率を切替えることは，たとえそれ



第1図 バリフォーカルレンズ組立図 (a) と外観 (b)  
Fig. 1. Hitachi Varifocal Lens (a)...Construction (b)...Appearance

が一瞬であつても人間の知覚動作には大きい障害を与える場合が多い。倍率の上つた画面を従来見ていたものと異質な思考判断のためのもとのみならずよいような種類の監視対象の場合を除き、思考が連続性をもつかぎり視覚も連続性をもたす方が、はるかにすくない労力をもつて正確な判断を導きだすことができる。

バリフォーカル、レンズも今次大戦中、軍用の目的をもつて急速に開発されたものゆえ、一般に馴染のすくないものようであるが、第1図に例示するような構造をもっている。矢印のように中央のレンズ対を動かすことにより第2図に例示するごとくに連続的に視野の倍率が変化し、注意力を集中したり、監視者が歩いて被視体に近づいて行つたりしたと同様な効果を上げることができる。

なお、ITVは単眼であるからわれわれの両眼の場合と異なり立体感がでないという迷信は、写真のことを考えただけでも誤りであることが理解できると思う。ITVによつてもカメラ位置に人が立つて視たときほとんど同程度の立体感がえられるのであつて、据付位置をいたずらに遠くし、長焦点レンズを併用して倍率を上げたときには、カメラ位置に立つた人が望遠鏡を用いたと同様の立体感の喪失を発生することは当然である。

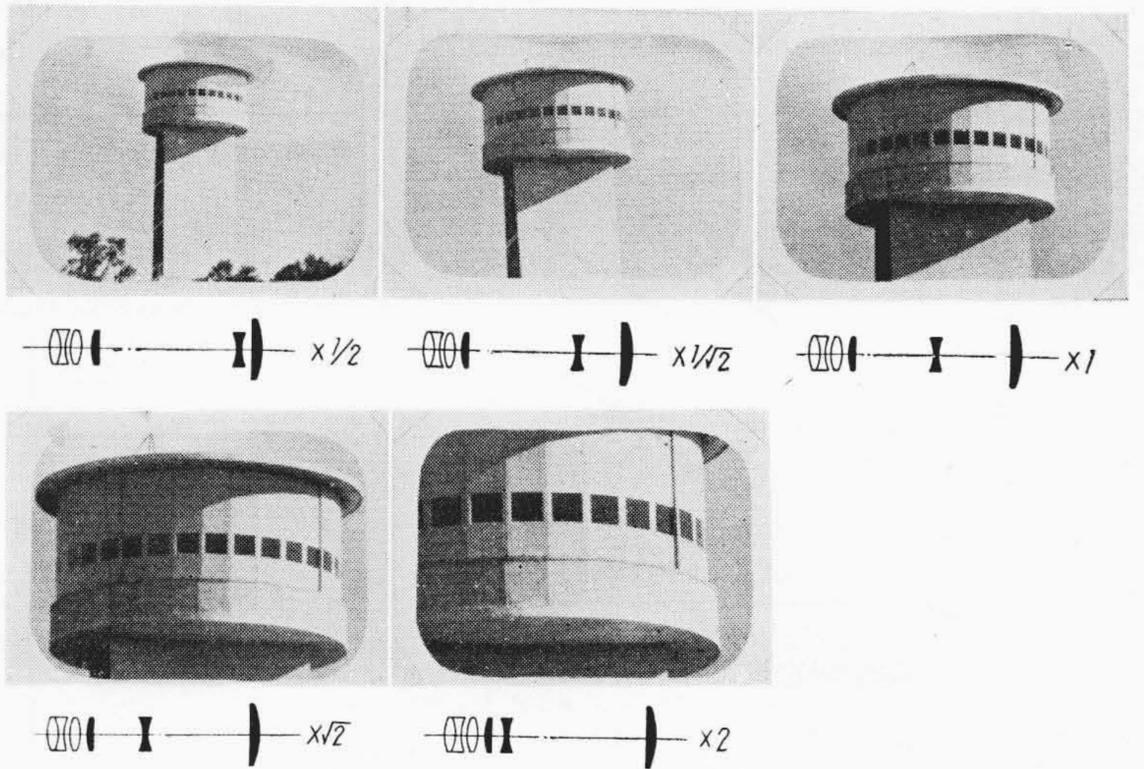
(2) ビディコンの感度

ビディコンの光導電面上の明るさと被写体の明るさとの間には次の関係式がある。

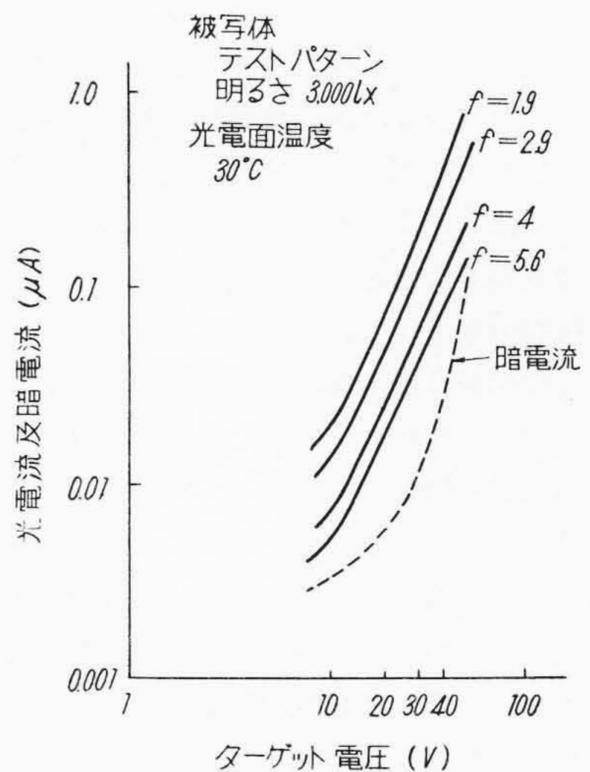
$$I_s = \frac{4f^2 I_{Pl} (m+1)^2}{TR} \dots \dots \dots (1)$$

ここで  $I_s$  は被写体の照度、 $f$  はレンズの口径比、 $I_{Pl}$  は光導電面の照度、 $m$  はレンズの横倍率、 $T$  はレンズの全透過率、 $R$  は被写体の反射率である。実際には非常な近接撮像を除き  $(m+1)^2=1$  としてさしつかえない。われわれの実際測定したビディコンの感度は第3図に示す。横軸はターゲット電圧、縦軸には光電流をとつてある。被写体は 3,000ルクスの照度をもつテストパターンである。また上式を用いこれを書きなおすと第4図のようになる(われわれの場合簡単な測定により  $TR=0.39$  をえた)。また光を入射させないときターゲット回路に流れる電流を暗電流と呼んでいる。

第3図から見るようにターゲット電圧を増加させると、光電流も暗電流も増加するが、暗電流の増加の仕方

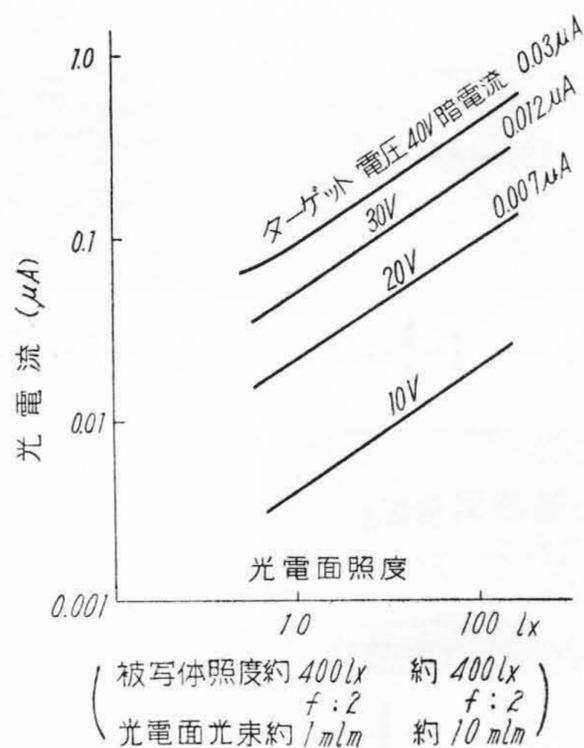


第2図 日立バリフォーカルレンズを使つて、焦点距離を連続的に変えてとつた写真  
Fig. 2. Continuous Change of Focal Length, Effected by "Hitachi Varifocal Lens"



第3図 ビディコンのターゲット電圧対光電流および暗電流特性  
Fig. 3. Characteristics of Target-voltage-Photocurrent and Dark-current

の方が急である。ターゲット電圧がある値(通常 40~50 V)以上になると暗電流が大きくなつて、像の暗電流によるバックグラウンドが非常にノイジーになつて看過できなくなる(これはもちろん観察者による個人的相違や被写体の明暗の分布によつてかなりの相違もあるが)。それゆえ被写体の明るさをきめるときは信号出力対増幅器の雑音比および対暗電流比、および暗電流の大きさな



第4図 光電面の明るさ対光電流特性  
 Fig. 4. Characteristics of Photo-current  
 —Illumination on Photosurface

どのかねあいを考慮する必要がある。さらにもちろん使用目的に応じた——どの辺まで精密度，コントラストを要求するか——配慮も必要である。要するにターゲット電圧はできるだけ低く，かつ信号出力対暗電流比はできるだけ高くとれば階調のよい映像がえられる。そして好都合なことにはこのような条件のもとでは残像時間も短くかつ寿命も長くなるという利点がある。

NHK 技研の木下氏<sup>(1)</sup>らの実験によると被写体の明るさと雑音との関係は第1表のようになっている。被写体はNHKの標準パターン，レンズ  $f=2$ ，ターゲット電圧 40 V，帯域幅 8 Mc である。

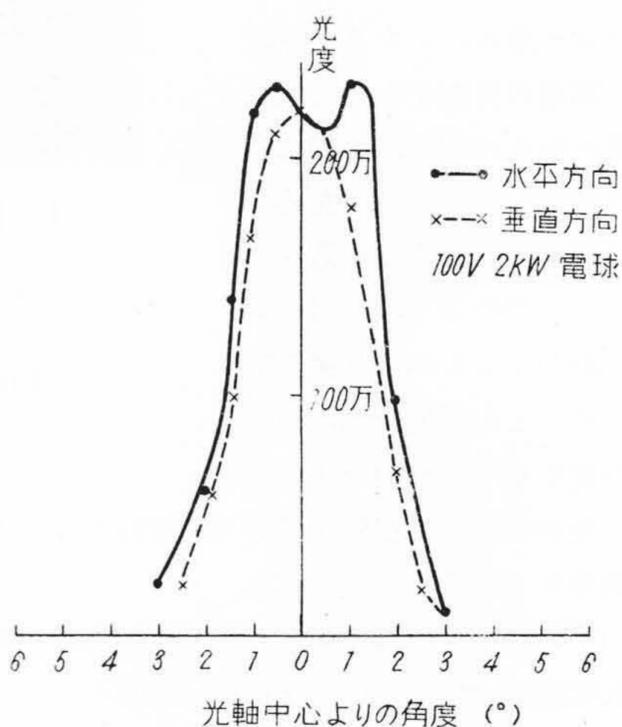
(3) 照 明

水力発電所では監視は昼夜行わなければならないから夜間撮像用の照明装置が必要である。撮像管としてビデオンを使用しているから良質の画面をうるためには前述のように被写体照度は約 500 ルクス以上あることが望ましい。100ルクス程度の明るさでも撮像はできるが受像画のコントラスト悪く雑音が目立つて実用にはならない。

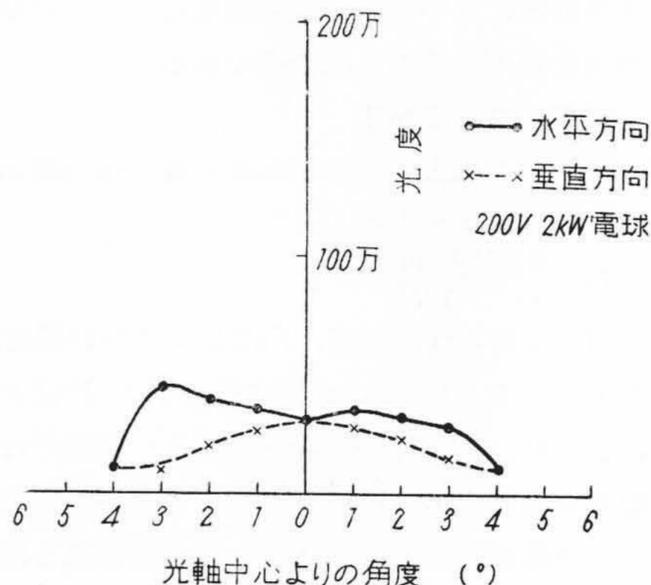
ダムの監視では全般を所要照度に照明することは不可能なので投光器とカメラとを同一架台に設置して首振りを行わせつねにカメラの視野だけを照明する方がよい。中国電力明塚発電所の水位計，スクリーン監視用 ITV カメラは，カメラハウジングの上に2個の 2 kW 投光器を取付けカメラハウジングの回転にもなつて首振りを行うようになっている。カメラ投光器の設置位置と被写体の位置とは通常かなりはなれてをり数十メートル以上となることもある。このため照明としては必要最少限のせまい視野を能率よく照明することが必要である

第1表 被写体照度と雑音との関係  
 Table 1. Relation between Subject Luminosity and Noise

被写体の照度 lx	Aperture Correction 回路をつけるとき	Aperture Correction 回路をつけたとき (普通の ITV にはこの回路はついていない)
160	Noise が目立つて実用にさしつかえる	Noise が目立つて使えない
300	Noise が十分みえるが一応使える	Noise が目立つて実用にさしつかえる
500	ほとんど Noise が邪魔にならぬ	Noise が十分みえるが一応使える
1,000	ほとんど Noise はみえない	実用上さしつかえない



第5図 探照灯の光度分布 (その1) (100 V 2 kW 電球)  
 Fig. 5. Intensity Distribution of The Search Light (1)



第6図 探照灯の光度分布 (その2) (2 kW 220 V 電球)  
 Fig. 6. Intensity Distribution of The Search Light (2)

から，投光器としてはビーム角度のせまい探照灯式のものを使用している。投光器を使用する場合注意しなければならないことは，フィラメントの形状により光束の分布状態が非常に変わるということである。2 kW 投光器に

ついて実験した結果フィラメントの形状の小さい 100 V の電球を使用すれば第 5 図に示すようなシャープな光束分布がえられ、中心における光束も規格値程度となる。これに対してフィラメントの大きい 200 V の電球を使用するとビーム角度が広くなり (第 6 図), 同じ電力で中心における光束も前者の  $\frac{1}{10}$  近くになる。

また投光器自身としてもその反射鏡は光学研磨を行っていないから個々の製品のムラも十分注意する必要がある。水位標のみの照明としては、水位標のすぐ近くでスリムライン照明により水位標全体を一様な明るさに照明する方法がある。この方法はカメラと水位標との距離がかなり離れた場合に有用である。すなわち水位標の照度を一定とするためには、投光器と水位標の距りが 2 倍になれば投光器の光源として 4 倍の光度を必要とするが、スリムラインで照明すればカメラの位置に関係なく一定の照度をえられるから機構的にもコストの面からも有利となる。

一般に背景と同程度の反射率をもつ被写体の照明をする場合にはカメラと同じ位置から照明するよりは、ある程度角度をつけて照明した方がコントラストよく判別できる。設備が許されるならこのような方法が考慮されてよいと考える。

(4) 映像信号の伝送

水力発電所においてはダムと発電所間は数軒離れていることが多いのでカメラで撮像した信号はなんらかの方法で数軒送らなければならない。通常数十メガサイクル以上の搬送波を使用し同軸ケーブルによつて伝送している。この場合ケーブルによる映像信号の歪としては減衰歪、位相歪などがあるが、ここではケーブル内の反射によつて生ずる歪について簡単に述べることにする。

ケーブルにより映像信号を伝送する場合にもろもろの原因によつてケーブル内部に反射波が生じ、これがその程度によつては受像面に影響を与えることが考えられる。反射の生ずる原因としてはケーブルの始端または終端におけるインピーダンス不整合によるもの、ケーブルの接続点において生ずるものとケーブル自体が不均一であるために波動インピーダンスの偏差によつて生ずるものがある。

このように反射波が存在するとケーブルの内部で 2 回反射した波が信号波に加つて受端に到達することになる。これを伴流または続流と称する。伴流は信号波よりも若干遅れて受端に到達するのでたとえば信号が突然白より黒に移つたような場合でも白に相当する伴流が若干残るためにその境界面が不鮮明になる。

伴流が画面に影響を与える度合はその量と持続時間による。持続時間が  $0.1 \mu s$  より小さい場合にはその量

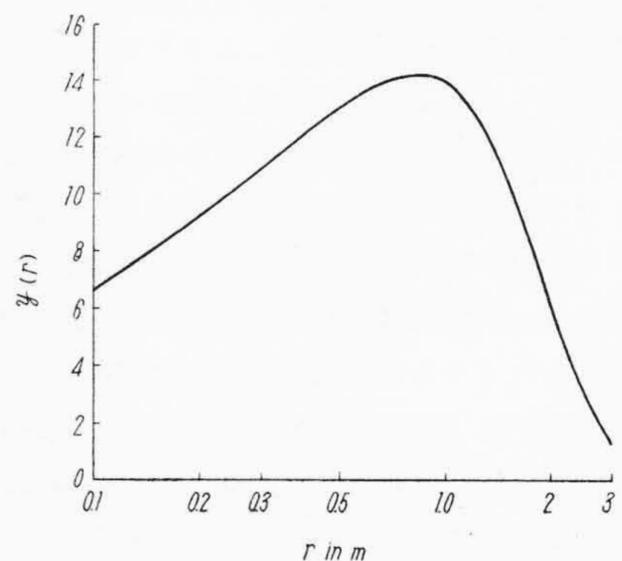
が信号波に対して 10% 程度あつても支障は生じない。 $0.1 \mu s$  より長くなるにしたがつて伴流の量は少いことが必要となり  $1 \mu s$  以上では 2~3% 程度以下であることが必要であるといわれている。

ケーブルの場合は二つの反射点の距離が大であるほど伴流の遅れは大になるが、往復の距離が長くなつて減衰も大となるので量の方は少くなる。また信号の搬送波の周波数が高いほどケーブルの伝送損失が大きくなるが伴流は信号よりもさらに大きい減衰を受けるために信号流に対する伴流の割合は少くなる。中国電力の明塚発電所の場合では比帯域の点そのほかを考慮に入れて搬送周波数として約 100 Mc という異例に高い周波数を用いたが、伴流の点でも上記の理由で少なくなつており実際に受像面にはケーブル伝送による歪は生じていない。テレビジョンの長距離伝送の場合は減衰も極力少なくすることが必要となるので、ケーブルに対する仕様はきわめて厳しいものとなり、したがつてケーブルの価格も高価になるが ITV では数軒の近距離伝送の場合が多いのでこのような方式が有利になる。

伴流の量の計算方法については Kaden<sup>(2)</sup> 氏そのほかの人によつて研究されている。すなわち、ケーブルの波動インピーダンスはその平均値  $Z_0$  に対して偏差  $S$  をもつものと考えたと  $S$  はたとえば電気回路の雑音波形のようにケーブルの伝送方向に不規則な分布をなしている。これを統計的に扱ふとその自己相関関数  $\varphi(x)$  の形がケーブル内部不均等の性質を知る目安となる。Kaden にしたがつて

$$\varphi(x) = e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x}{r}\right)^2} \dots\dots\dots (2)$$

とおくと  $r$  がいわゆる相関互長と呼ばれるものである。伴流の大きさは搬送周波数と  $r$  との関係によつて大きく左右される。たとえばケーブルとして 10 c-2 V を用い、搬送周波数を 20 Mc とした場合ケーブル内部不均等に



第 7 図 相関互長  $r$  と函数  $y(r)$  との関係  
Fig. 7.  $y(r)$  vs Correlation Range  $r$

よる二重反射によつて生ずる伴流の量の標準偏差は

$$\sqrt{|u_i|^2} = \left( \frac{\sqrt{S^2}}{2Z_0} \right)^2 y^2(r) \sqrt{4a-1+e^{-4a}} \dots (3)$$

$Z_0$  = 波動インピーダンスの平均値

$a$  = ケーブルの総減衰量 (Neper)

$S$  = 波動インピーダンスの偏差

$r$  = 相関互長

となるが、 $y(r)$  の値は第7図のようになり  $r$  の値が約 0.8 m のときに伴流の値が最大となる。

いまのところケーブル内部の不均等性については十分に明らかになつていないので、ケーブルの不均等を表わす偏差  $S$ 、自己相関関数、相関互長などの値を実験的に求めることが今後の重要な問題である。パルス波を用いて不均等性をオシロ面上に直視する試みも最近行われておりいまのところは分解能が少いが将来有力な手段となるであろう。

### (5) 制 御

前述のように水力発電所ではカメラおよび送像装置はダムに設置され受像装置が発電所に設置されているのでその間の距離が数軒となることが多い。しかもダム側は原則として無人ですべての制御は受像側で行わねばならないから、水力発電所用の ITV 装置としては送像側の遠隔制御がきわめて重要な問題となる。制御方式としては色々考えられるが誤動作がまつたくないこと、操作が簡便であることなどが満足されなければならない。

受像側から送像側へ送る制御信号はおもにビデオンの電極電圧、レンズ制御、カメラ、投光器の首振り、電源接断、投光器点滅、カメラ切換などで送像側からは各制御モータの回転限界、回転角度、障害警報などが受像側に送られる。

中国電力明塚発電所では制御方式として搬送制御方式を採用した。制御要素はビデオンターゲット、同ビーム、同フォーカス、レンズ焦点、絞り、カメラ回転、順回転、逆回転、照明灯点滅、および電源切断の10箇所で、電源の接断のみは直流電流によりリレーを動作させて制御を行つている。このほかの制御はいずれも搬送電流によつて行うものである。このうちターゲット、ビーム、フォーカス、レンズ焦点、レンズ絞りおよびカメラ回転の6項目はいずれも制御用モータを駆動して行うもので2項目以上同時に操作する必要はないが、回線の誤選択の事故をなくするためにそれぞれに回線を割当て制御を行つている。すなわち照明灯点滅用に 2.295 c/s、順回転、逆回転用にそれぞれ 1.955 c/s、1.615 c/s、上記6項目の制御には 425~1.275 c/s の間の6波を割当てて搬送周波数 50 kc を変調して制御信号を送つている。実際に制御を行う場合、たとえばターゲット制御を行うに

は受像側遠隔制御盤でターゲットの押釦を押して押釦をクランプさせ、さらに順回転の押釦を押せば送像側でターゲット制御モータが順方向に回転しこれが可変抵抗器を回してターゲットの電位を変化させる。可変抵抗器を回しきつた場合にはリミットスイッチが動作し、モータの回転を停止させるとともに、10 kc の信号電流が受像側に送られランプおよびブザーによつて制御者に限界を表示するようになつている。制御者には受像画面をみながら制御を行つて最適の状態とすることができるが各部の実際の調整位置、たとえばターゲットの可変抵抗器の調整位置がどの程度となつているかはわからない。

制御方法としては搬送を使用せずに同軸ケーブルと併行して制御ケーブルを架設し直流による直接制御を行うことができる。この場合遠隔制御盤の操作はターゲット、ビーム、フォーカス以外は搬送の場合とほとんど変わらないが、ターゲット、ビーム、フォーカスは今度は直接可変抵抗器を回して電圧制御することができるから可変抵抗器の調整位置はただちに確認できるが搬送の場合は、サーボ機構を使用しなければこの調整位置を確認することはできない。搬送制御、直流制御のどちらを採用するかは、送受信装置間の距離、コストなどを十分考慮して決定されねばならない。直流制御では多芯の制御ケーブルを架設する必要があるが、送受信装置としては簡単となり搬送制御では線路は映像信号用同軸ケーブルと共用できるから、制御ケーブルは不要であるが、送受信装置に搬送端局装置が必要で装置全体として複雑となる。

### 〔III〕 結 言

ITV を水力発電所において使用する際に問題となる諸点を挙げて、それぞれ一般的な問題も含めて略述した。このほかに火力発電所において ITV を使用するときの問題、銀行、商業方向の応用における問題などがある。ことに銀行方面への応用は被写体としてまつたく静止した物を見ることとなり被写体の照度も十分にあげられるので、一般の ITV とは考え方の異なつた方式が可能である。米国では静止した被写体に対しては 8 kc の周波数帯域幅で伝送したという報告がされているが、この点については今後の開発にまつべき点が多い。ITV は放送用テレビジョンとは異なつた観点から新しい技術が開発される可能性があり、それによつてさらに利用範囲が拡大されることと考えられる。

本稿を終るにあたり ITV 装置納入以来終始御指導、御援助を賜つた中国電力明塚発電所の関係者の方々ならびに常に ITV に関して御指導を賜わる日立製作所中央研究所高田、河合、中村各主任研究員、戸塚工場東無

線部副部長をはじめ関係者各位に厚く感謝の意を表す。

(昭29-8)

参考文献

(1) 木下, ほか: テレビジョン No.8. 1954. 180

(2) H. Kaden: A.E.Ü. 1954. 523-529

(3) 今西, 内藤: 日立評論 37, 579. (昭30-3)



AF-2 形 自動式 構内 交換 装置

Type AF-2 Automatic Private Telephone Switchboard

本装置は自動, 共電, 磁石のいずれの局線にも接続できる自動式交換装置である。もちろん構内専用としても用いることができる。

自動交換機は交換に必要な機器および監視信号, それに信号電源までを防塵カバーを有するケースに収め, 容積の小形と建設, 保守の簡易性を特長としている。

各回路の実装および容量は第2表の通りであるが, 第

1 表の各ユニットおよび中継台を組合せることにより加入者は構内専用の時 100 回線まで, 局線接続の時には 80 回線まで適用できる。また加入者線, 局線のほかに私設線をも収容可能である。第1図はその概観を示す。

形式

AF-2-□

第1文字 A: ストロージャ方式A形

第2文字 F: ロータリラインファインダ式

第3文字 2: 2数字式

第4文字 □: 形式を示す

電源電圧 48V

セレクタコンネクタは上昇回転形を使用する。

第1表 構成要素  
Table 1. Elementary Unit of AF-2 Automatic Switchboard

項番	名称	説明	寸法
1	AF-2-A 自動式構内交換機	基本 50 回線ユニット	各々 巾約 660mm 奥行約550mm 高約2,000mm 重量約 300kg
2	AF-2-B 自動式構内交換機	増設用30回線ユニット	
3	AF-2-C 自動式構内交換機	中継線増設ユニット	
4	AF-2-A 中継台	内線50回線用	各々 巾約 640mm 奥行約880mm 高約1,300mm 重量約 100kg
5	AF-2 AB 中継台	内線80回線用	

注: 回線数により上記交換機と中継台とを組合せて使用する。自動交換機の実装, 容量は第2表の通りである。

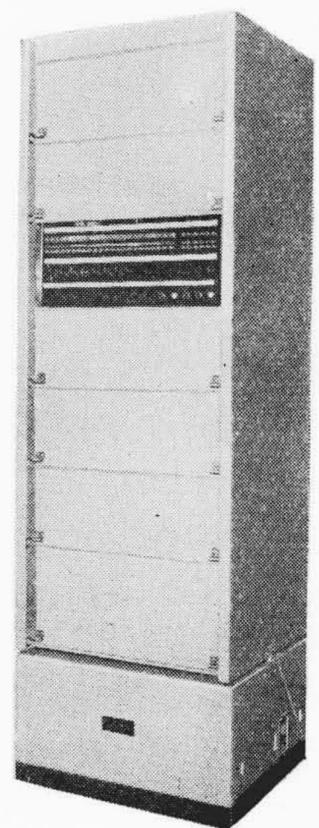
第2表 回路容量表  
Table 2. Line Capacity Table

名称	AF-2-A		AF-2-B		AF-2-C		備考
	容量	実装	容量	実装	容量	実装	
加入者回路	50	50	30	30	—	—	
ロータリファインダ回路	8	8	8	8	8	8	
セレクタコンネクタ	8	0	8	0	8	0	注(1)
主監視信号装置	1	1	—	—	—	—	
監視信号回路	—	—	1	1	1	1	注(2)
HA-4 信号送出装置	1	1	—	—	—	—	
AP-1 形局線回路	10	0	10	0	14	0	注(3)

注: (1) AP-1 Hセレクタコンネクタそのものはこれら装置内には含まれない。

(2) 監視信号回路は主監視信号装置と結合してのみ機能を発揮する。

(3) 数字はAP形発着信レピータの場合を示し, AP1号市外制御装置を併用する時には, 10は4, 14は6となる。



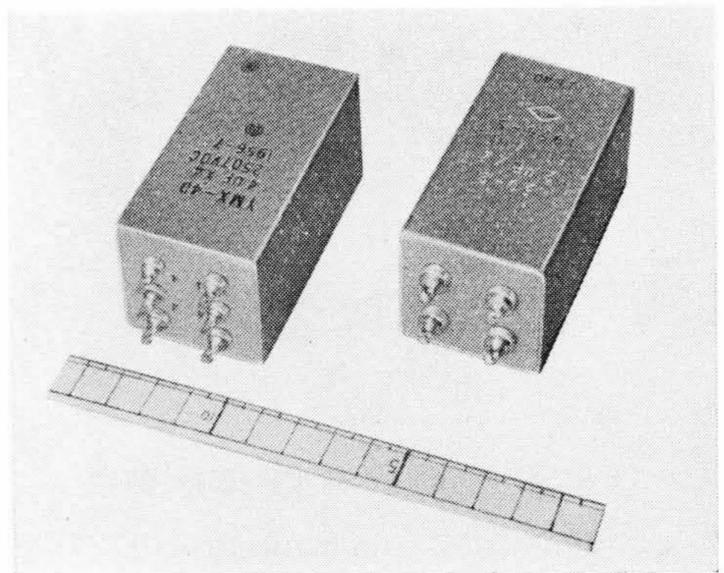
第1図 AF-2-A 自動式 構内交換機  
Fig. 1. AF-2-A Automatic Switchboard

MP コンデンサ

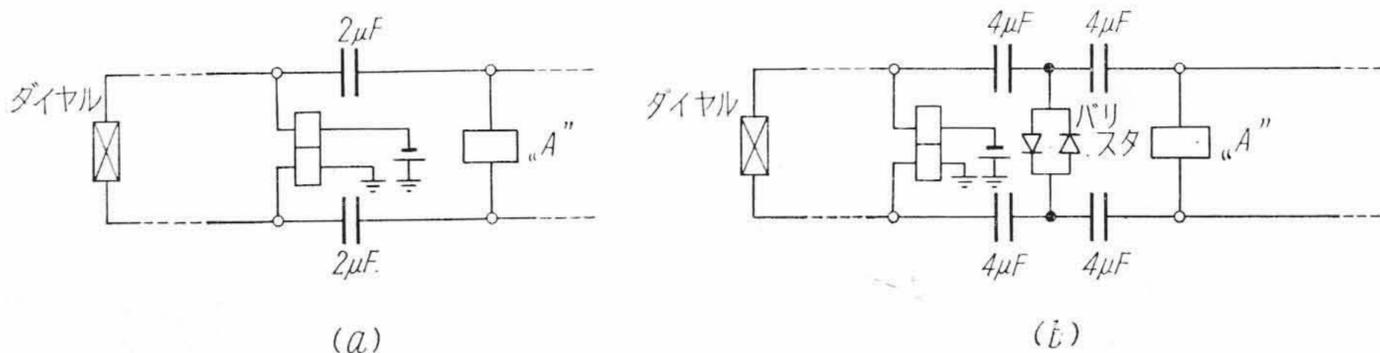
Hitachi MP Capacitors

通信機器の小型化に重要な一翼をになうコンデンサとして、MPコンデンサは、その本質である優秀な絶縁自己回復性と相まって、近時各方面に高信頼度をもつて実用されるようになった。

今迄MPコンデンサは主として機器の小型化に積極的に利用されてきたが、逆にいつて既設計のセットでさらに高い機能をもたせるために、紙コンデンサと同一スペースにさらに大容量を必要とするところにも、MPコンデンサの一利用面がある。第1図は自動交換機用の一例で右は紙コンデンサ、左はMPコンデンサである。今迄の通話直流阻止回路は第2図(a)のようになっていたが、



第1図 特殊交換機用 MP コンデンサ YMX-4D と紙コンデンサ 50-G の比較  
Fig. 1. Comparison of MP Capacitor Type YMX-4D and Paper Capacitor Type 50-G for Telephone Exchanger



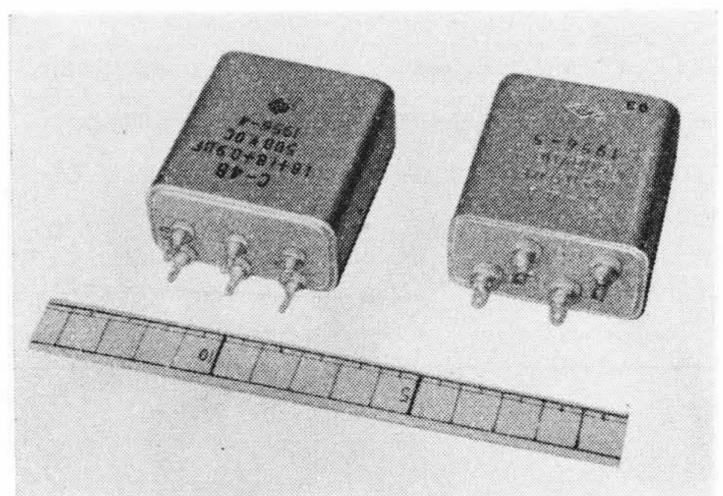
第2図 誤動作防止回路 Fig. 2. Misoperation Preventive Circuit

ダイヤルインパルスが入るとAリレーが誤動作することがあり種々障害を起していた。それを第2図(b)のようにすれば、ダイヤルインパルスはバリスタに吸収され誤動作を完全に防止することができるが当然コンデンサは合計4倍必要となり、スペースの点からは非常に不利である。

これをMPコンデンサに代えれば第1図のように今迄の容積に全エレメントが収容され、構造的にも、取付の点からもまったく変更を要しない。したがって旧回路を新回路に変更工事する場合など、その便利さは絶対的なものがある。勿論電氣的な仕様は紙コンデンサと同等以上である。

第3図は電話機用の例である。左はMPコンデンサC-4B右は紙コンデンサC-4Aである。C-4BはC-4Aよりさら 1.8  $\mu F$  にエレメントが余計に収容されている。取付はまったく同一だから、4号電話機などでC-4AをC-4Bにかえて簡単な配線替えをすれば容易に2共同電話機に改造することができる便利なものである。

日立MPコンデンサは業界において最高品質と折紙つきの独特な蒸着技術による日立金属化紙を用いて製作さ



第3図 紙コンデンサ C-4A と MP コンデンサ C-4B  
Fig. 3. Paper Capacitor Type C-4A and MP Capacitor Type C-4B for Telephone Set

れ、その品種も通信機器用全般に止らず、交流回路用も広く量産化されている。またMPコンデンサでは困難視されていた自動車分配器用コンデンサも量産化され、その廉価な点からもMPコンデンサの用途はますます広まって行くであろう。