

私設電話設備の設計に於ける共電式と 自動式との比較に就いて *

富士電機 大阪販賣店 藤井福一 同 石田幸雄

内 容 梗 概

私設電話設備の設計に當り考慮すべき諸點を擧げ次いで共電式と自動式とを交換能率及經濟上の點より比較し自動式の優れてゐる點を述べてある。

概 説

磁石式電話から共電式電話へ、共電式電話から自動式電話へとの躍進は既に過去の單なる歴史と過ぎ、今や自動式が世界に於ける標準方式としての地位は不動のものとなつた。私設電話の設置に際し磁石式の採用が問題に上ることは殆どないのであるが共電式と自動式との採用に當惑されるのを往々見受けられるのである。共電式が進歩改良されて自動式が生れた過程より考へても今更共電式に未練を持たれる事は馬車と自動車との採用に惑れるのと同じ様な氣持がする。諸外國は勿論我が遞信省の方針も數年前より全國自動化に決定されて居るのであるから五六年前もたてば、主要都市は勿論閑散なる片田舎に迄自動式電話の恩恵が普及さるものと考へられる。

以下参考の一助として私設電話設備設計の大略と共に電式と自動式兩者の比較を述べることとする。決定に際しては單に技術的並經濟的優劣に止まらず時代の流れとか又は數値を以て評價出來ぬ商策的利益、精神的満足等幾多の問題が存在するのであるが茲に於ては單に表面的なもののみを取扱ふ事とする。

I 設 計 の 根 據

今下記の様な容量を要求するものを一例にとる

局線數 20回線 (全部發着兩用線)

私設線數 100回線 (全部局線接續出來得)

此の場合單に之だけの條件にては詳細なる設計は困

難である。即ち之等の局線なり私設線なりが如何なる雰圍氣に於て、如何なる用途に、如何なる状況を以て使用されるかと云ふ事を考へる必要がある。今設備の設計に關係する主なる事柄を上ぐれば大體下記に示す通りである。

1. 局線に就て下記の事を知る必要がある
 - a) 発信呼數及平均使用時間
 - b) 着信呼數及平均使用時間
 - c) 上記呼數の時間的分布狀態
2. 私設線に就て下記の事を知る必要がある
 - a) 発信呼數(内部通話)及平均使用時間
 - b) 着信呼數(内部通話)及平均使用時間
 - c) 発信呼數(局線通話)及平均使用時間
 - d) 着信呼數(局線通話)及平均使用時間
 - e) 上記呼數の時間的分布狀態
3. 尚下記事項も一應検討する必要がある
 - a) 設備の使用時間
 - b) 設備使用の季節的變動
 - c) 設備を使用する職業別
 - d) 對電話局方式關係
 - e) 交換手及保守者の技能及待遇
 - f) 交換室の使用料
 - g) 法規的制限
 - h) 物價指數及將來の傾向

第1及第2項は設備の内容を決定する主因であるか

* On the Comparison in Design for Manual System and the Automatic System in the Private Telephone Exchange

ら之等に就ては後で詳述するが第3項に就て簡単に説明を加へる。尙此處で云つて置き度いのは第3項は單獨に引離せるものでなく第1及第2項に必然的に關係して来る事である。

a)の使用時間であるが新聞社、病院、特殊工場等に於ては終夜サービスを必要とし、電鐵會社及一般工場に於ては使用時間は一般事務所用としてより著しく長いのを常とす。共電式の場合に於ては交換手を二交替又は三交替制とせねばならぬ事となり、直接人件費及之に附帶する諸経費を考慮せねばならぬが自動式に於ては利用率の向上として寧ろ歓迎すべきで何等之に對して設備の増加を來さぬ。

b)の季節的變動に關して自動式に於てはトランкиングの變更又はスキッチ類の増加等比較的簡單迅速に應急對策を立て得るに反し共電式に於ては主要素たる交換手はさう簡単に雇入及解雇の出來得るものでないから豫めその事を見越して増員して置く必要がある。

c)職業として擧げたのは通話呼數及その分布狀態が之により著しく變化するからである。着信呼數に比して發信呼數が多い場合もあり又その反対の處もある。呼數が午前中に集中したり午後に集中したりする場合も職業柄自然異つて来る。非常に迅速を要し又通話の秘密を重大視する職業もあるが之等の職業に對しては自動式は最適なるものと考へられる。一般に共電式は人爲的要素を主とする故に多少の過負荷には耐へ得るとしても之も氣分の問題で常に最良を望むことは出來ず寧ろ反対の場合を基礎とせねば危険である。自動式に於てはそのサービスは定常的なるものであるから、その職業に適したる量及質を有する設計が可能であり極めて安心である。又その職業が貸ビル營業者として一般借室者に電話機を含めて貸す場合等に於ては、その使用料の算出手段として通話度數計を必要とする事も生じて来る。共電式の場合の如く之を交換手をして記録又は手動的に登算せしめる場合と自動式に於ける如く全自動的登算の場合とでは交換手員數決定に相當影響して来る。

d) 尚其他設計に當り考慮せねばならぬことに次の様な

かと云ふ事に止まらず東京市、大阪市の如く多數の局が集中して一ブロックを形成し近郊小都市に即時發信の出來得るものと地方都市の如く單に一局のみの場合と云ふ如き、又は市内通話料が度數制度のものなりや否やと云ふ如きことも含んだ意味である。對電話局が自動式の場合、私設電話設備が共電式とすれば發信に際し交換手に一々ダイヤルせしめると云ふ非常なる負荷をかける事となり交換座席及交換手數を増加せねばならぬこととなる。單一局の場合は市内發信に比して市外發信が増加することとなり交換手の負荷に影響して来る。

e)交換手の技能によりサービスに大なる開きがあるのは周知の事であるが、そんな優秀なる者が多いものでもなく又何時迄も勤めるものとは思はず非常に不安定なる問題で設計に當つては最悪の場合を考へる必要がある。自動式に於ては主要素が機械的なる敵交換手の良惡に影響される虞れは少く不變のサービスを期待出来る。保守に關して自動式の場合は共電式に比して高級技術者を必要とするとは以前に一應考へられた事であるが、現在に於ては誰でも保守が出來得る程度に迄一般技術が向上し又自動式が普遍化してゐる。爲に自動式保守者なる故を以てその待遇に影響せぬことは事實である。勿論交換手の待遇に關しては兩方式とも差異の生ぜぬことは當然であるが、一般に入件費が將來も益々騰貴の傾向にあることは自動式の必要を痛切にして行くものと思はねばならぬ。

f)共電式と自動式とでは本來その占有面積に相當の差があり加ふるに共電式に於ては交換手の數が多い爲、休憩室其の他、法規的に要求される設備の增加を來たし都會地の如く部屋代の高價なる處に於ては一考を要する。

g)に關しては相當面倒なる多くの問題が含まれて居る故に抵觸せざる様注意せねばならぬが専門の業者の意見に待たれるのが無難だらうと思ふ。

h)に關しては別に説明を加へる必要のない常識的なものであるから之を省略する。

尚其他設計に當り考慮せねばならぬことに次の様な

ものがある。

前掲の電話設備の一例に於ては私設電話機は全部局線と接続出来るものとしたがこの内幾つかは局線に接続することが出来ず單に内部通話専用とし度いことが度々起つて来る。この様な場合自動式に於ては極く簡単に之をなすことが出来又將來何等費用をかけずにその種別即ち局線にかかるものを、からぬものに、局線にかかるものをかゝるものに任意變更出来る。これに反し共電式に於てはこの様な一部接続はジャックやプラグを二重に置いたり座席を更に追加したりして面倒なる問題が起ると同時に之に相當する経費を要し又種別變更も簡単には出来兼ねる。

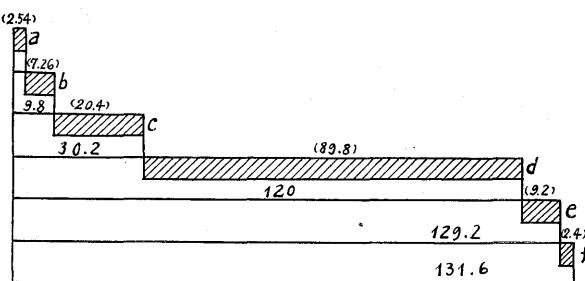
電鐵會社、瓦斯、水道會社、銀行其の他の交換設備を數ヶ所に散在せしめる場合局線を使用して之等を連絡する場合と専用線を使用して之等を連絡する場合とあるが通話度数が多い場合には後者は前者に比して著しく利益を有するものであるが、こんな場合は相當高價な専用線の利用率を増加する爲にも、通話の迅速及秘密確保と云ふ點から考へても是非自動式設備として全部自動的にダイヤルにより連絡するのが賢明な策である。

II 交換能率上の比較

前記第1項及第2項に關し詳細検討の上經濟的比較の據根を吟味する。前掲の局線20、私設線100と云ふ要求は單に之だけの回線を必要とする云ふ皮相的な意味では無く、或る一定の目的を達成する爲に此の程度の回線を必要とするだらうと云ふのである。従つて設計の基準となるものは回線数の多寡に非ずして要求する効果でなくてはならぬ。交換方式が自動式なるか共電式なるかにより同一の局線数、私設線数に於てもその終局的効果に於ては相當著しい差が生じて來るのは當然である。然らば之等兩者間に於て如何なる程度の効果的差異を生ずるやと云ふ問題を研究せねばならぬ。此の爲には重要指標として交換の能率なるもの上升する必要がある。茲で云ふ能率と云ふ字句は次の事を意味するのである。

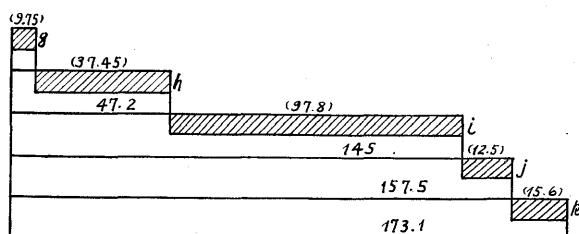
$$\text{交換能率} = \frac{\text{實際目的とする通話をしたる時間}}{\text{交換通話に要する全時間}}$$

之の算出の爲には總ての部門にわたり出來得る限り多數の統計をとる必要がある。幸に茲に大阪中央電話局で市内の共電式私設電話設備に就て監査せられたる結果があるから、之を以て交換能率が如何に交換時間に左右せられ、又意外にその數値の低悪なることを認識せられ度いと思ふ。



第一表

- 私設交換臺發信監査統計（3861回平均）
(自昭和八年六月至九年九月、大阪中央電話局調査)
私設交換手局を呼び始めてより切斷迄の時分(単位秒)
- a) 私設「プラグ」を挿入して局交換手應答迄
 - b) 被呼者應答迄
 - c) 通話開始迄
 - d) 通話終了迄
 - e) 私設「コード」切斷迄
 - f) 局「コード」切斷迄



第二表

- 私設交換臺着信監査統計（2878回平均）
(自昭和八年六月至同年九月、大阪中央電話局調査)
私設交換手を呼びてより切斷迄の時分(単位秒)
- g) 私設交換手應答迄
 - h) 通話開始迄
 - i) 通話終了迄
 - j) 私設「コード」切斷迄
 - k) 局「コード」切斷迄

第一表、第二表から交換の能率を算出して見ると次の様になる。

1. 発信監査統計 (3,861 回の平均) より	交換能率……約61%	約88%
A…實際目的とする通話をしたる時間	89.80 秒	
B…交換操作中に消費したる時間	41.80 秒	
C…交換通話に要したる全時間	131.60 秒	
故に 交換能率 = $\frac{A}{C} \times 100 = 68\%$		

2. 着信監査統計 (2,878 回の平均) より		
A…實際目的とする通話をしたる時間	97.80 秒	
B…交換操作中に消費したる時間	75.30 秒	
C…交換通話に要したる全時間	173.10 秒	
故に 交換能率 = $\frac{A}{C} \times 100 = 56\%$		

発信監査統計に於ては68%、着信監査統計に於ては56%となつてゐる。之を以てしても高價な局線を如何に低能率で使用してゐるか窺はれ、之を向上せしめる餘地は充分存在するものと考へられる。

前掲表に於て尙考へねばならぬ重要な事は、此監査限界が私設交換臺を以てしてゐる事である。實際共電式の場合は、發信に際しては私設電話機が私設交換手に先づ依頼し之によつて交換手が局線を呼出し始める迄の時間を追加考慮せねばならぬ。此時間は少くとも10~15秒を要すると見るのが普通である。従つて監査限界を私設電話機迄とするならば、之だけの無駄が専加はる事となり交換能率は更に低下するのである。

今共電式と自動式とに於て如何なる能率の差を生ずるや數値を入れて吟味する。

1. 発信の場合 (単位秒)

事 項	共電式	自動式
a') 私設電話機が私設 交換手に依頼して 局を呼出す迄	15.00	0
a) 局交換手應答する 迄	2.54	2.54
b) 被呼者應答する迄	7.26	7.26
c) 通話開始する迄	20.40	0
d) 通話時間	89.80	89.80
e) 私設コード切斷迄	9.20	0
f) 局コード切斷迄	2.40	2.40
合計……	146.60秒	102.00秒

備考; a') に於て自動式の場合 0 であるのは各私設電話機が直接自動發信をする爲である。
c) に於て自動式の場合 0 であるのは共電式に於ては發信依頼者を交換手が又呼出し然る後通話開始となるに反し自動式の場合は直接自動發信である爲直に通話開始となる。
e) に於て自動式の場合 0 であるのは無紐局線中繼装置を使用すればコード無き爲これを切斷する操作は必要となる。

2. 着信の場合 (単位秒)

事 項	共電式	自動式
g) 私設交換手應答迄	9.75	5.70
h) 通話開始迄	37.45	16.50
i) 通話終了迄	97.80	97.80
j) 私設コード切斷迄	12.50	0
k) 局コード切斷迄	15.60	15.60
合計……	173.10	135.60

交換能率……約56% 約72%

備考; g)の時間に兩者間相當差のあるのは共電式に於ては局線ジャックにプラッグを挿入し然る後電鍵を倒して始めて應答となるに反し、無紐局線中繼装置を使用せる自動式に於ては單に電鍵を倒すのみで應答となる。

h)の時間差は自動式無紐局線中繼装置を使用すればプラッグをジャックに挿入する手間取りもなく、呼出信號を手動にて送る必要もない。本裝置を使用すれば單に私設呼出鉗を一度押せば自動的に呼出信號が行く、若し此の場合被呼者話中なれば着信の豫約が出來て話が済めば直にかかり時間的の經濟となる。

j)に於て自動式の場合 0 なる理由は前に發信の場合に述べた様にコードを有せざる爲である。

上記より考察して同一局線數に於ても、その終局的効果は共電式と自動式に於ては次の様に異つて来る。

發信の場合 共電式: 自動式 = 61 : 88 = 69.5 : 100

着信の場合 共電式：自動式=56:72=78:100
 故に前にも述べた様に或る一定の要求が生じた時、幾何の局線を以て之に當てるかは共電式と自動式とに於ては、自然その數が異つて來、上記數値が之に重要な影響を與へる。勿論その最後的決定に當りては前掲第1、第2項の呼數の多寡、及その分布狀態、並に第3項に於て説明したる諸事項を參照し「サービスの程度」を如何に置くかと云ふ事を考へねばならぬ。例へば内部より發信又は外部より着信を或る一定時間内に1,000回したと假定する時、何回程話中となるか、即ち損失呼となるかと云ふ様な研究と、どの程度迄許しえべきか、と云ふ事を、本設備を使用する職業とか其の他の經濟的諸事項より決定する必要がある。之等の研究は餘り理論的に走る嫌があるから、此處に於ては共電式と自動式との場合、局線數比の決定は裝置の大小並に局線を使用する程度により異つて來るのは勿論であるが、上述交換能率の比が兩者の場合の局線數比を決定する重大指標であることを述べるに止める。

保留時間に前述の様な大きな差があり、従つてその交換能率に16~27%も相違して來るのであるから局線數が共電式に於て20回線必要とすれば自動式に於ては80%の16回線にて同様の効果を充分上げ得られるものと肯定するのは無理でない。

次に私設電話機相互間の交換通話に關しては、自動式の場合は全部自動的に接續される事より考へて、前記局線通話の場合よりも、著しく共電式とは、その交換能率に差を生じ、私設電話機の箇數及コード回線の數に於て相當の節約が出來る。私設電話機の箇數決定に當りては局線の場合に於ける様な高い「呼びの密度」を有して居ないこと及び部屋其の他の使用状態から局線の様に一ヶ所に集中して使用出來ない等の爲に、著しい節約は不可能としてもコード回線に對しては思ひ切つた節減が出來ると思ふ。

III 経済的比較

以上述べたる事を基礎として實際設計するに當つては尚次の如き經濟的の問題を考へねばならぬ。

1. 建設費

- a) 交換裝置設備費（交換機、局線中繼臺、電話機、蓄電池、充電器、其他附屬品、据付工事費）
- b) 線路工事費
- c) 局線購入費

建設費に就いて共電式と自動式とに就いて考へて見るに、例へば、今私設100回線、局線20回線を要するものとすれば共電式では六座席の交換臺を要し接續紐數も30本を要する、之に対し自動式では100回線の自動交換機と二座席の局線中繼臺を備ふればよく接續機構も10回線でよい。而して無紐式中繼臺を使用すれば前述の如く、局線は共電式の20回線に對し80%の16本で十分となる。尚蓄電池も自動式の方が少くて済むし充電器も從つて小容量のものでよい。其の他電話機は自動式ではダイアルを要するが配線盤、試験器類の附屬品は大體同等である。据付工事費は自動式の方が多少掛るが線路工事費は全く同一であり又局線購入費に於ては自動式の方が4本分だけ節約される。上記費用の總計から建設費が出るが一般に自動式の方が多少高價となる様である。

2. 年経費

次に年経費を計算する順序として有効壽命と壽命後に於ける残存價格を検討の上決定せんとする。局線購入費は、その儘の價格を殘存するものと見て差支へないが、交換設備費と線路工事費は普通數%位に減額する。次に壽命に就ては、共電式、自動式共各方面で研究せられてゐるが、本來電話設備の壽命は修理保守の程度により非常に廣く變化する性質を有し簡単に之を決定すると云ふことは出來ないが人爲的に操作し「プラッグ」「コード」「ジャック」と云ふ如き消耗部分の多い共電式が、やはり早く壽命が來るものと思はれる。又共電式の場合往々見受けられる事であるが、未だ全壽命の來らざる内に、自動式の優秀さを自覺せられ、時代の波に押されて、自動式に改式せられることが非常に多い事は注目に値する。前にも述べた通り自動式は進歩過程上、最良最終のものであるから、此の種の心配はないと思ふ。以上の事から考察して自動式20年共電式15年の有効壽命を有するものと思はれる。

年経費は下記の項目より成る。

- | | |
|-----------|-------------|
| a) 局線基本料金 | f) 電力料金 |
| b) 附加使用料金 | g) 消耗費 |
| c) 交換室使用料 | h) 建設費金利 |
| d) 交換手給料 | i) 減損償却費 |
| e) 保守料 | j) 市内及市外通話料 |

以上に就き共電式の場合と自動式の場合を比較すれば a) 局線基本料金は自動式は共電式の場合より 4 本節約し得たから其丈安價になる。b) 附加使用料金は何れも 100 回線であるから同一である。c) 交換臺面積は自動式は共電式に比し 6 割位で済むから使用料も安價となる。d) 交換手は共電式 9 人に對し自動式は 3 人位で済む。e) 保守料は大體同一である。f) 電力料は前述の如く自動式は少くて済む。g) 消耗費は自動式は損傷部分が少いから安價となる。h) 建設費金利は自動式の方が多少高價となる。i) 減損償却費は大差ない。j) 市内及市外通話料に就いては局線を能率よく使用してゐる自動式の方が局線數の少い丈通話料が掛らないのは明かな事であるが、時間制を有する市外通話料が、前に述べた様に交換能率の著しい向上の爲に、通話時間の減少となり、從つて通話料の減少節約となる程度は一例をあければ次の様である。

大阪市内の某社の市外通話料は一ヶ月當り約 ¥3,000.00 以上を常としてゐる。方式は勿論自動式で、高い交換能率で使用して居るのだが、今之が共電式であるならば如何にこの通話料に影響するやを檢べて見る。既説の如く一つの着信通話をなすに要する平均保留時間は、

自動式 135.60 秒 (交換能率 72%)

共電式 173.10 秒 (交換能率 56%)

にして市外通話料は直接、此の數値に影響して来るから自動式の場合一ヶ月當り ¥3,000.00 なれば共電式なりと假定すれば

$$\text{¥}3,000.00 \times \frac{173.10}{135.60} = \text{¥}3,850.00$$

となり一ヶ月當り約 ¥850.00 の利得一ヶ月當り約 ¥10,200.00 の利得となる。

以上は一例であるが各項を總括すれば自動式が共電式に比して遙かに年経費の少いものであることは明白である。即ち最初の建設費は多少高價であつても結局全體として考ふれば自動式の方が安價なものであることが諒解せられると思ふ。

IV 結び

自動式には上述の外評價出來ぬ幾多の利點があり、從つて結局自動式を採用せられるものと決定になつた際、然らば何型の自動交換機を選定すれば良いかと感れるかもしれない。然し友邦獨逸の技術を咀嚼し、尙更に我が國状に適する様、不斷の研究と努力とを惜しまぬ FUSI が存在する以上この心配は無用と思ふ。シーメンス式自動交換機、電話機及び特に弊社が誇る無紐式局線中繼臺に關しては度々紹介せられてゐる處であるから此處には改めて申上けることはないと思ふが尙詳細を知りたい向は下記を参考せられたい。

1. 本誌 昭和十一年六月號 紹介欄
2. 本誌 昭和十二年四月號 本文
3. 本誌 昭和十三年四月號 口繪
4. 本誌 昭和十三年五月號 紹介欄



*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する商標または登録商標である場合があります。