

C23 形 自 動 交 換 装 置

— 構 造 と 特 長 —

Type C23 Automatic Telephone Exchange

油 井 隆 弘*	中 村 泰 夫*	仲 神 徳 彦*
Takahiro Yui	Yasuo Nakamura	Norihiko Nakagami
平 木 貞 行**	船 越 正 憲**	久 村 真**
Sadayuki Hiragi	Masanori Funakoshi	Makoto Hisamura
加 藤 孝 雄**	宮 沢 浄**	田 中 康 之**
Takao Katô	Kiyoshi Miyazawa	Yasuyuki Tanaka
関 正 光**		
Masamitsu Seki		

要 旨

日本電信電話公社と日立製作所によって先に開発された C22 形可搬形交換装置は、可搬形としての特長が買われ、当初の予想を大きく上回る需要を得た。このため、可搬形交換装置にも一般局並みの機能を付与したいという要望が強まり、C23 形自動交換装置が開発されることとなった。本装置は、可搬形としての長所を残しつつ、機能、方式、装機上抜本的な改良が加えられ、大容量交換機並みの機能をもつことになった。

こうしてすでに、200 局を越える納入実績を築き、所期の目的をじゅうぶんに達成している。今月号では先月号に引き続き収容箱などについて述べる。

1. 緒 言

日本電信電話公社の中小局用市内交換機としての C2 形自動交換機は、昭和 38 年度に開発された C22 形可搬形交換装置⁽¹⁾⁽²⁾によって自走式トレーラ形式交換機となり、需要が急増した。日立製作所は、日本電信電話公社の実用化計画に協力して開発の当初より一貫して設計・製造に従事してきた。

C22 形可搬形交換装置は、暫定設置を本来の目的として実用化されたものであったが、その現地工事量が少なく、能率的工事が可能であることが着目され、小規模局の一般自動改式局にも多数使用されることとなった。これに伴い使用条件にも変化が現われ、各種機能の追加、改良が要請されるようになってきた。しかし、C22 形可搬形交換装置は、本来の目的から多少の機能的な制約があってもよいという条件で設計されたものであるため、機能の追加、改良を行なうにも限界があった。

日本電信電話公社は、このような外部条件の変化に対処するため、C22 形の特長である自走式トレーラ形式収容箱形式をそのまま残しつつ、機能的には抜本的な変更、改良を加えることを計画した。日立製作所は、この実用化計画に対する協力を要請され、この開発・製造を担当することとなった。

実用化は、昭和 41 年 6 月より開始され、商用試験用装置として「改良 C22 形自動交換装置」⁽³⁾が、昭和 42 年 12 月に完成し、茨城県日立市日高局と千葉県市川市大野局において商用試験が実施された。C23 形自動交換装置⁽⁴⁾は、この 2 局の商用試験結果を折り込んで実用化されたもので、昭和 43 年 6 月に日本電信電話公社仕様書(仕 4095 号)が制定された。

C23 形は、C22 形と同様、1,000 加入収容の市内交換機であるが、方式的には、3 段接続フレーム、レジスタセンダ併合方式を新たに採用し、MF 信号方式の適用、市内斜回線の設定、迂回(うかい)選択、C1 形従局の収容などが可能となり、また背面合せ固定・ゲート式架装機などの採用により、実装余裕スペースと保守スペースが拡大され、かつ、収容箱が小形化されるなど多くの改良が施されており、一般の局用クロスバ交換機とほぼ同等の機能をもつほかに、C22



図 1 輸送状態の C23 形自動交換装置

形と同様、短期間の現地工事で開局可能という特長をもっている。

C23 形自動交換装置は、昭和 43 年 10 月より全国各地へ納入され、納入量はすでに 200 局を越え、いずれも順調に稼動しており、所期の目的をじゅうぶん達成している。この間、公衆電話市内通話 3 分打切制度の導入に伴う機能整備も行なわれた。

なお、交換機本体の製造および総合組立ては、日立製作所戸塚工場で行なわれ、トレーラ形式収容箱の製造は日立製作所笠戸工場で行なわれている。

今月号では先月号に引き続き収容箱などについて述べる。

2. 収容箱と装機

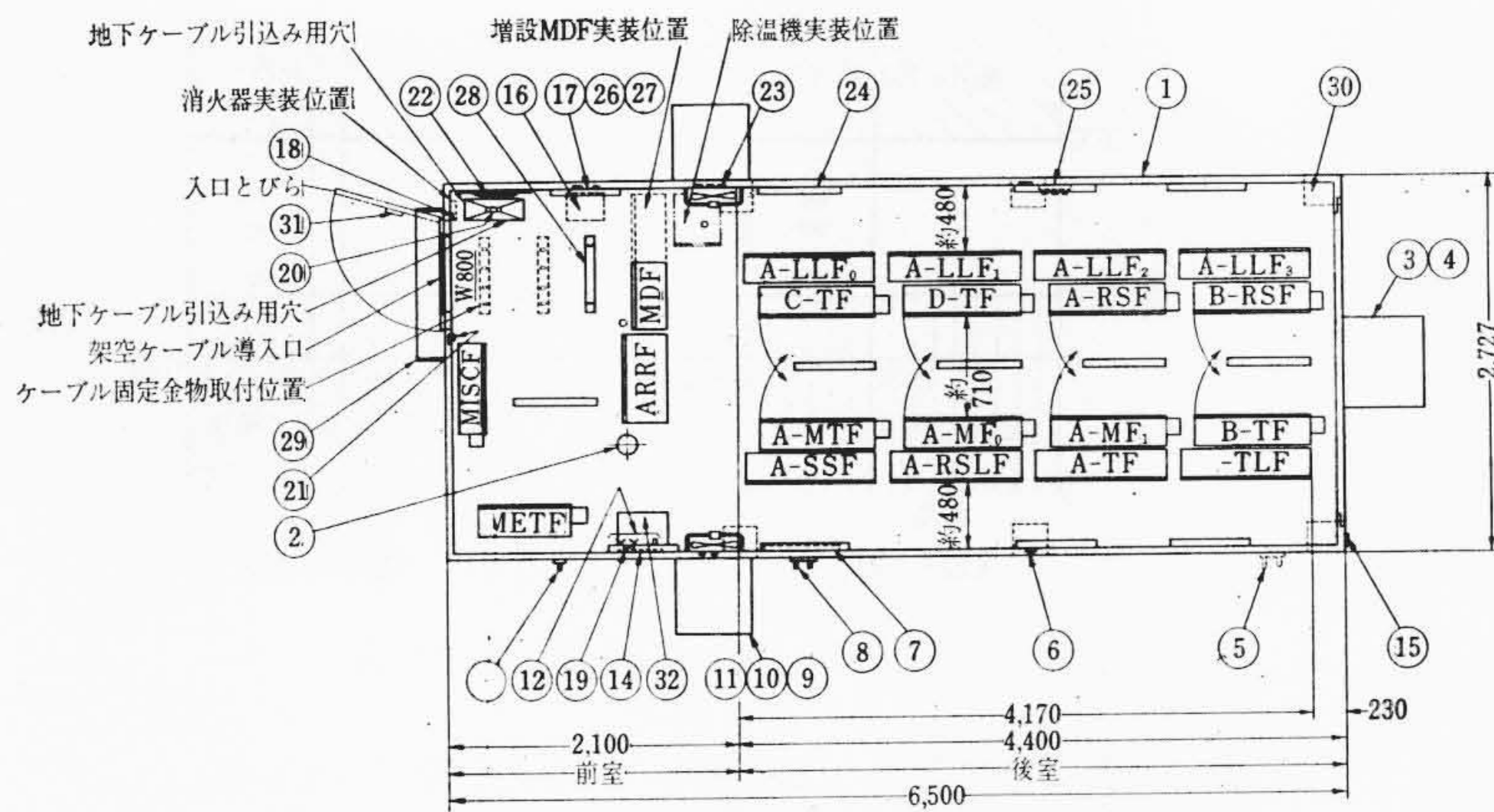
2.1 収容箱改良の要点

C22 形は小規模の一般局にも使用される例が増加するに従って、収容箱の機能の向上と経済化などの改良が必要視されてきた。この改良の手順は図 3 に示す方法で検討された。その結果は先に述べたとおり、図 2 および図 4 に示すように装置架を背面合せとし、一方の装置架を可動架とする方法がとられており、これにより収容箱の全長が 6.5 m に短縮された。また収容箱構造は、側面外板を波形鉄板化して骨材を大幅に減少し、全体的にはモノコック構造になっている。そのため収容箱重量は従来の 5.5 t より 4.2 t に軽量化された。その外観は図 1 に示すとおりである。

2.2 架 装 機

C23 形の架装機は、架列が 4 列に増加されており、そのうち中央側の 2 列の装置架が回転式になっている。これは高密度実装して小

* 日本電信電話公社
** 日立製作所戸塚工場



① 収容箱本体	1式	⑩ CU 端子板	1式
② 火災感知器	1個	⑪ フック	1個
③ 吸気口ダンパ	1式 添付品	⑫ タンブラスイッチ	1個
④ 吸気用フィルタ	1式 添付品	⑬ ケーブル固定金物	1式
⑤ CXケーブル受金物	1式 CX箱 添付品	⑭ 1個付コンセント	6個
⑥ 2個付コンセント	3個	⑮ けい光灯	12灯
⑦ DC分電盤	1台	⑯ 温湿度調節器	1式
⑧ DC電力線受金物	1式 添付品	⑰ ブザー	1式
⑨ 換気扇	2台	⑱ 電鍵(けん)	1式
⑩ 排気口ダンパ	2式 添付品	⑲ ケーブル受金物	1式
⑪ 排気用フィルタ	2式 添付品	⑳ ステップ	1式 添付品
⑫ コードおよび バッテリーキー掛	1式	㉑ 基礎台	6個
⑬ AC電力線受金物	1式 添付品	㉒ 銘板	1式 収容箱用
⑭ AC分電盤	1台	㉓ トラブルレコーダ 取付台	1式
⑮ 銘板	1枚 装置用	除湿機	1式 公社 準備品
⑯ メモ板	1枚	温風電熱器	max 3式 公社 準備品
⑰ 電話機取付台	1台		
⑱ ドアスイッチ	1個		

図2 C23形自動交換装置機器配置

形化するとともに、通路などのスペースを極力広くして保守性の向上を図るためである。

収容箱の大きさは、トレーラ形式である点から図5に示すように幅および高さ寸法は走行上から強い制約を受ける。この制約される幅寸法内においては、背面合せ方式に装置架を配列しても最大4列が限度となり、そのうちの2列は背面合せの関係から可動方式にせざるを得なくなる。装置架の可動方法には基本形として次の3種類がある。

- 架の左端または右端を軸として回転(約90度)させる方法
- 架の表裏面方向に移動させる方法
- 架の側面方向に移動させる方法

これらに対して可動の容易さ、可動架出入りケーブルの工法、架の可動機構、経済性などについて比較すると、他機種にも見られるように(a)の方法が総合的に最も有利であったのでこの方法が採用された。一方、固定架はクロスバススイッチ積載の関係からC22形と同様の構造のC8幅架わくが用いられているが、可動架は回転軌跡とケーブル導入空間が必要であることからC7幅架わくとされた。この空間を確保するためには固定架間にも多少の空間が設けられなければならないので、この空間を利用して固定架のヒューズ盤が架柱の外側に実装されている。このヒューズ盤は縦形であり、裏面保守のために回転できる構造となっている。

以上の装機方法をとった結果、後室の実装効果は中央の通路幅が約200mm拡張されているにもかかわらず、C22形で1.19架/m²、C23形では1.34架/m²(いずれもC8幅架わくに換算)であり12.6%向上している。

2.3 架 構 造

固定架の構造および輸送による振動防止構造は、C22形と同一である。可動架は固定架と同様の構造が用いられているが、図6に示すように上下にそれぞれ受金具が付加されており、床面および架上

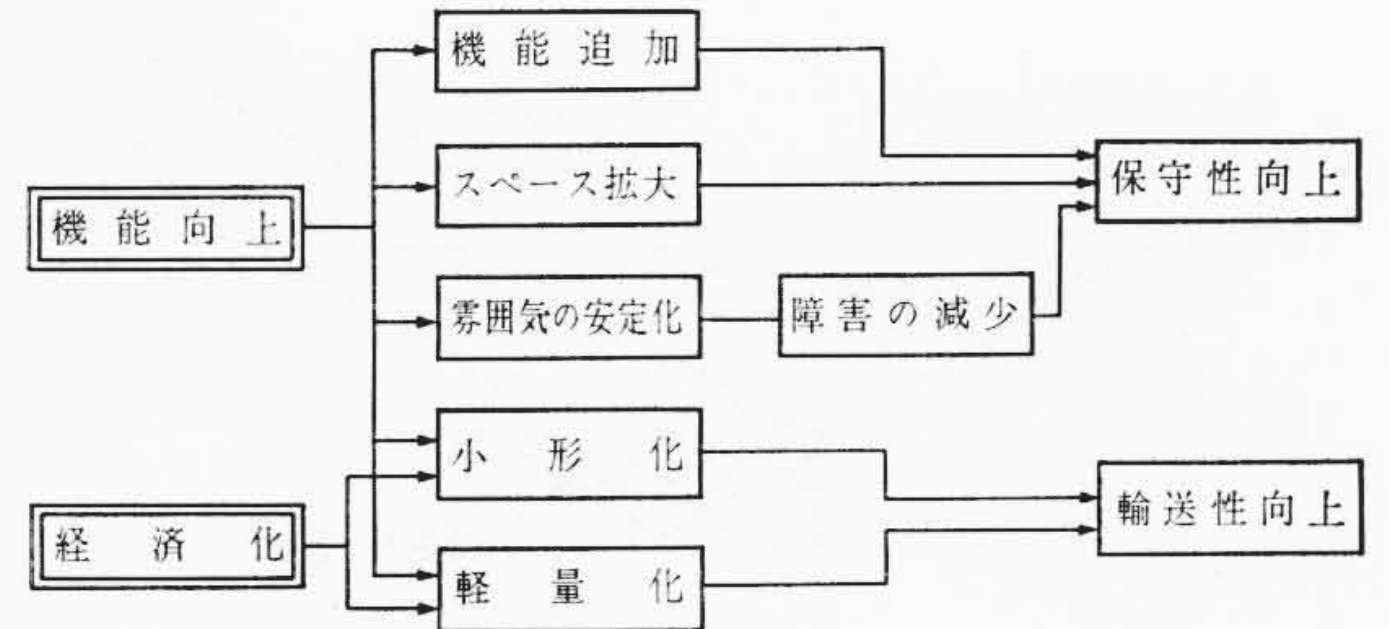
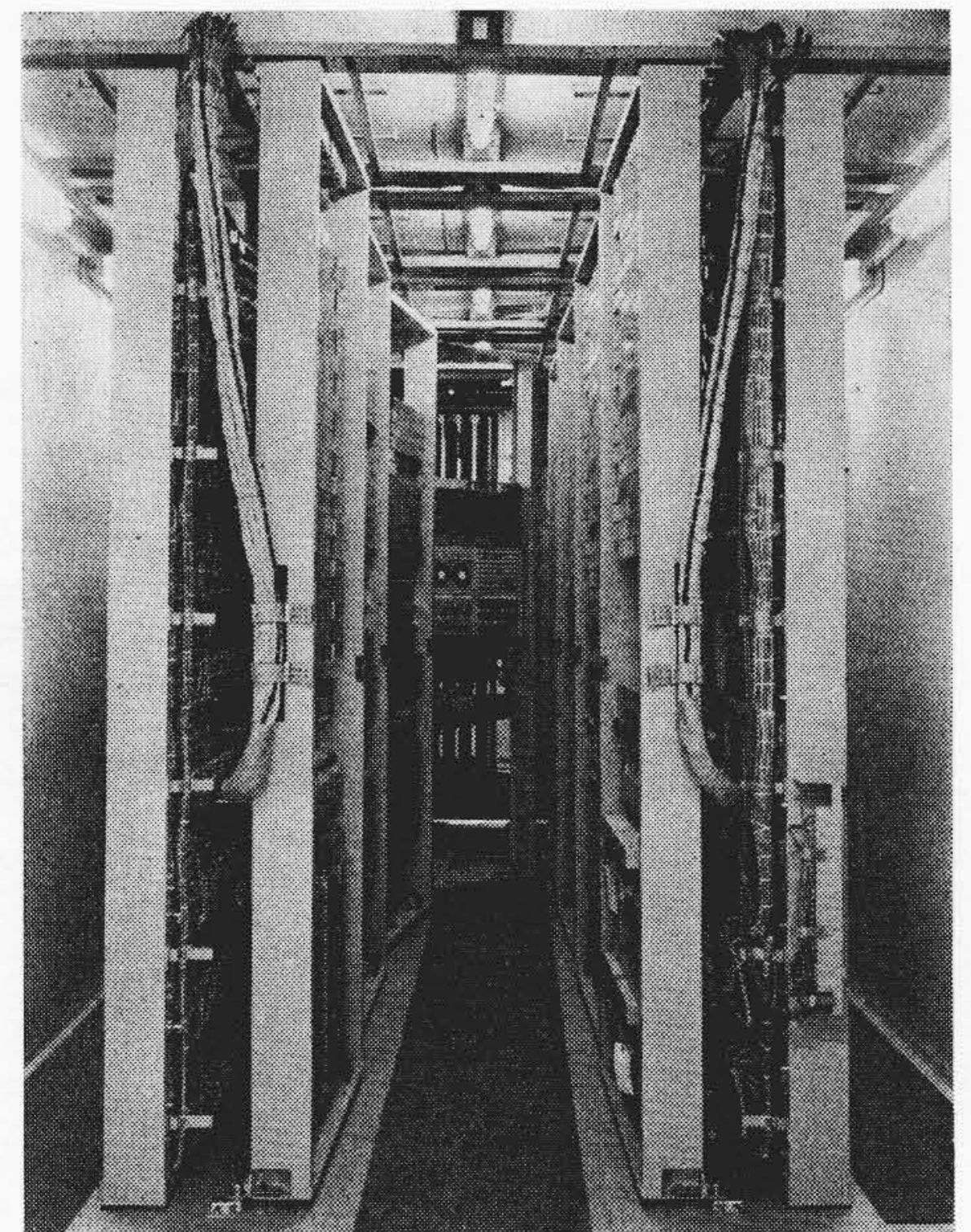
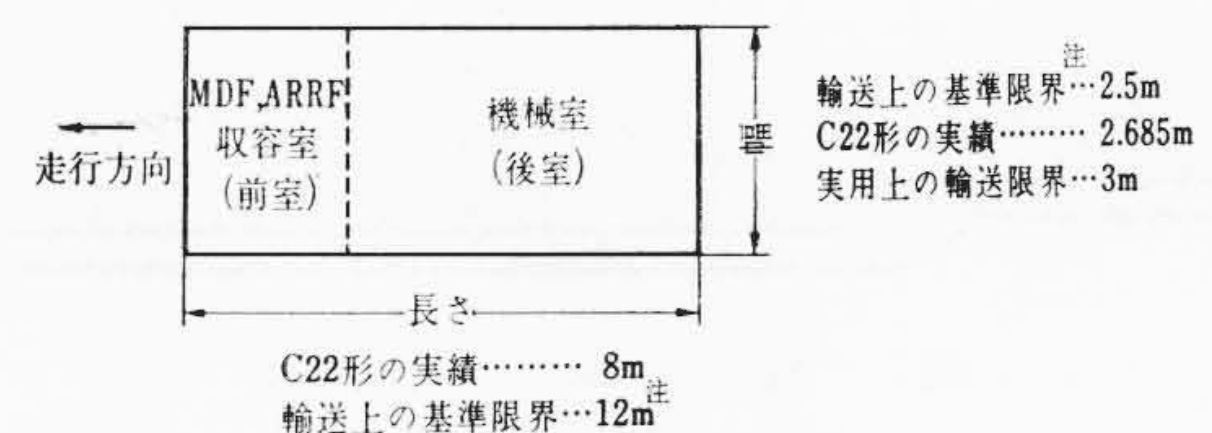


図3 収容箱改良の手段



(左側の列は架を一部半開閉状態にしてある)

図4 交換装置の内部



注：道路交通法 運輸省令 道路運送車両の保安基準による。ただし、申請により制限外でも通行の許可を得ることはできる。

図5 トレーラの限界寸法

ラックに固定された回転軸に結合されている。さらに架底部には、装置架重量を受けて回転するためのポリウレタン材車輪を2個備えている。

輸送時には振動がポリウレタン材車輪に加わって異常な振動が架に発生しないよう装置架全体を、床面に設けた3個の特殊ボルトをねじ上げることによってポリウレタン材車輪を完全に浮かせるようにしており、特殊ボルト上に載った装置架は固定架と同様に防振ゴムを介して固定ボルトによって固定される。輸送後は固定ボルトおよび装置架の上部を固定したL形金具を取りはずし、特殊ボルトを床面まで下げることによって可動架の回転が可能となり平常に復する。平常、可動架が回転しないようにするため、ピンを架わく底部の内側から特殊ボルトのねじ穴に単に落とし込めばよいようになっている。

2.4 収容箱構造

収容箱本体は、全面が鋼板によって形成され各接合部はすべて溶

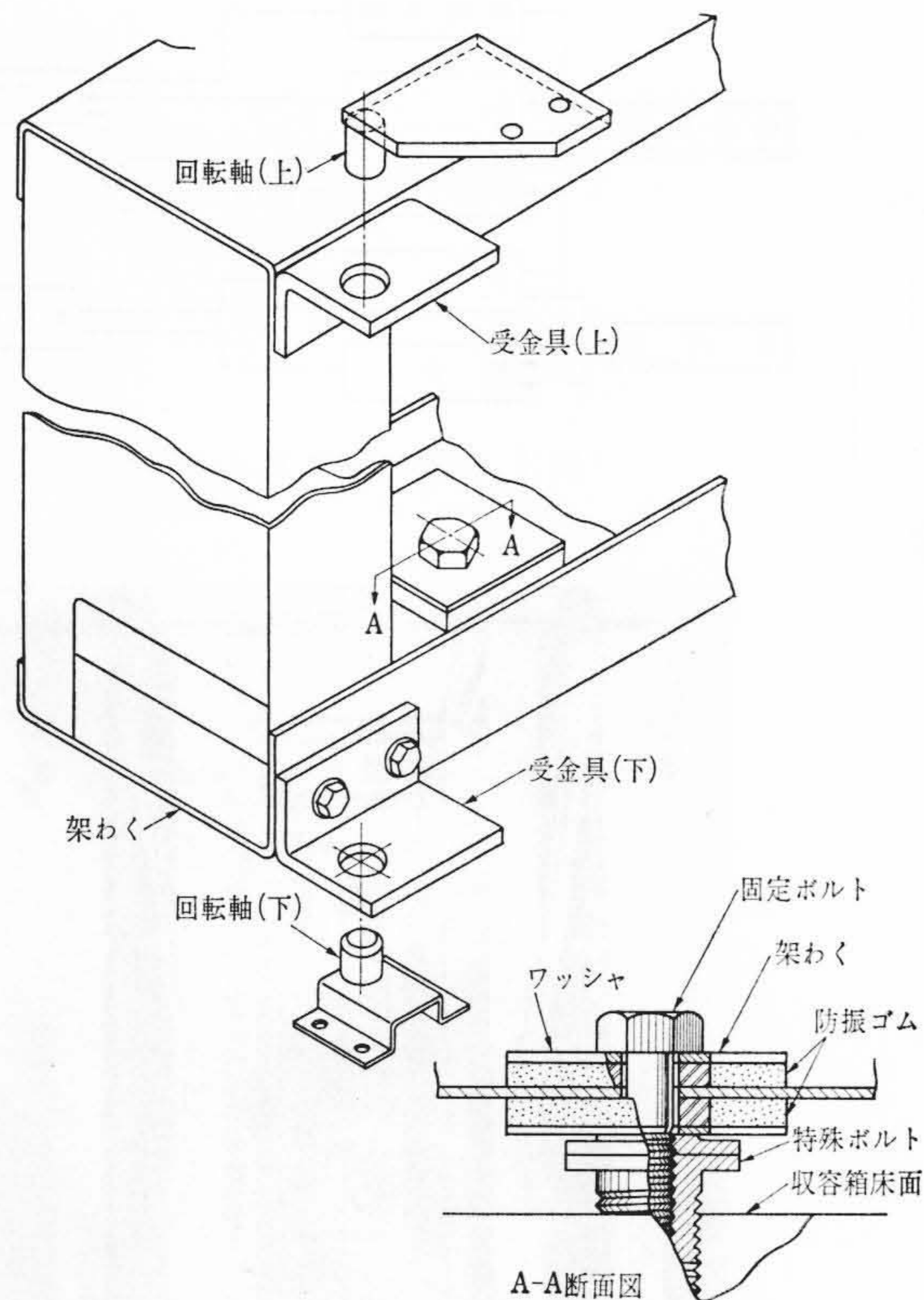


図6 可動架構造

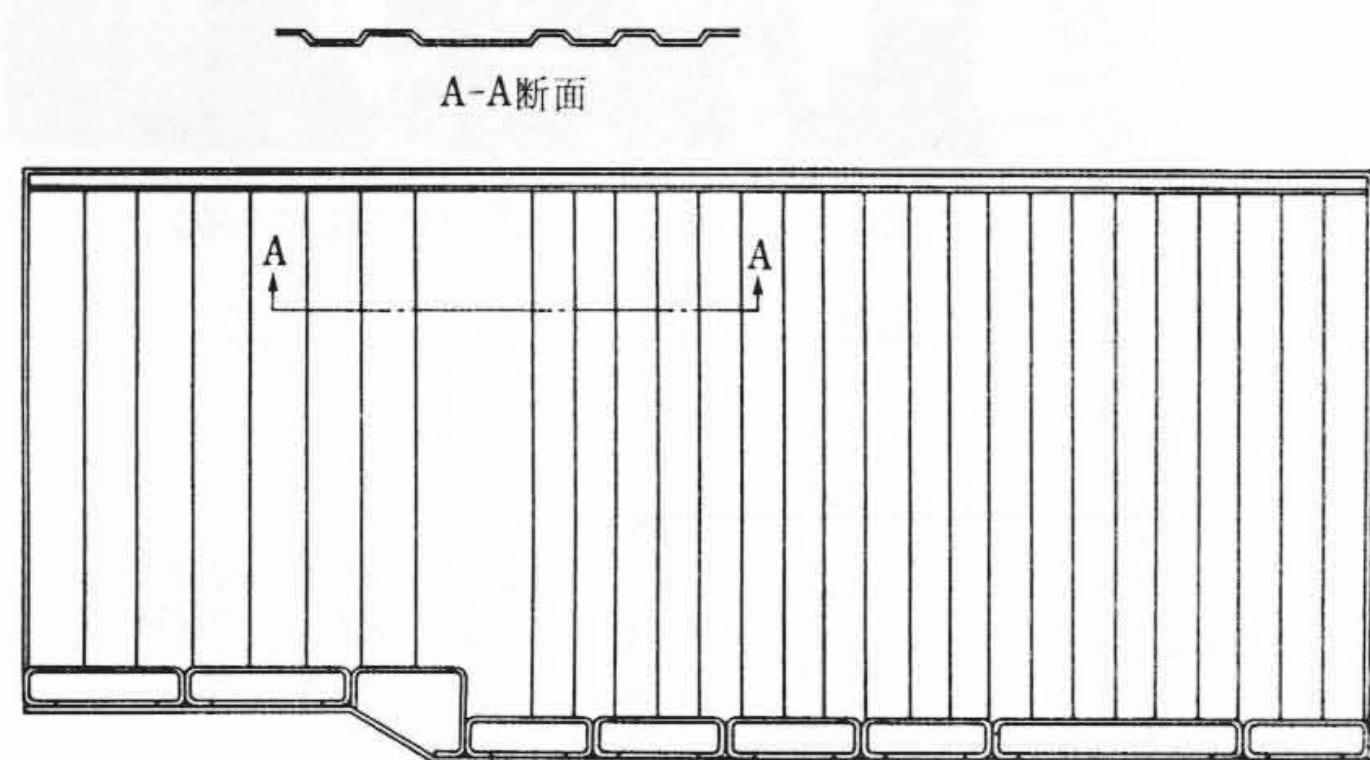


図7 収容箱の構造

接されている。床面に負荷される交換装置の重量はモノコック構造であるため、全周によってささえられる。従来のC22形収容箱の構造は、底部に主ビームとなる4本のチャンネルを長さ方向に配置した上面に鋼板を張り、また左右側面および前後面はZ形の形鋼によって骨組を形成した上に鋼板を張っており、強度は主ビームおよびZ形形鋼によって補なわれていたが、C23形収容箱では図7に示した断面図のように、リブを有した鋼板を並べて溶接され、左右側面はコルゲート化された鋼板によっている。これは平板に折り曲げ部をつくることによって前述のような骨材をほとんど無くしたものである。

その結果、全長が1.5 m 短縮しているとともに、収容箱重量は5.5 t より4.2 t に軽量化された。さらに平板と骨材との多量の溶接が減少したことによって製造性が改善された。また塗装の面では、溶接によって発生する平板のひずみを修正するパテ付け作業が波形鉄板化されたことによって不要となったので、塗装の性能が向上されるなど多くの利点をもっている。内装は床面を除く各面を断熱性のすぐれているウレタンフォームで断熱したうえ、内面にはハードボードを、床面にはリノリウムを張っている。なお先に述べた側面外板のコルゲート化による骨材の除去は、断熱の点でも多くの熱橋を

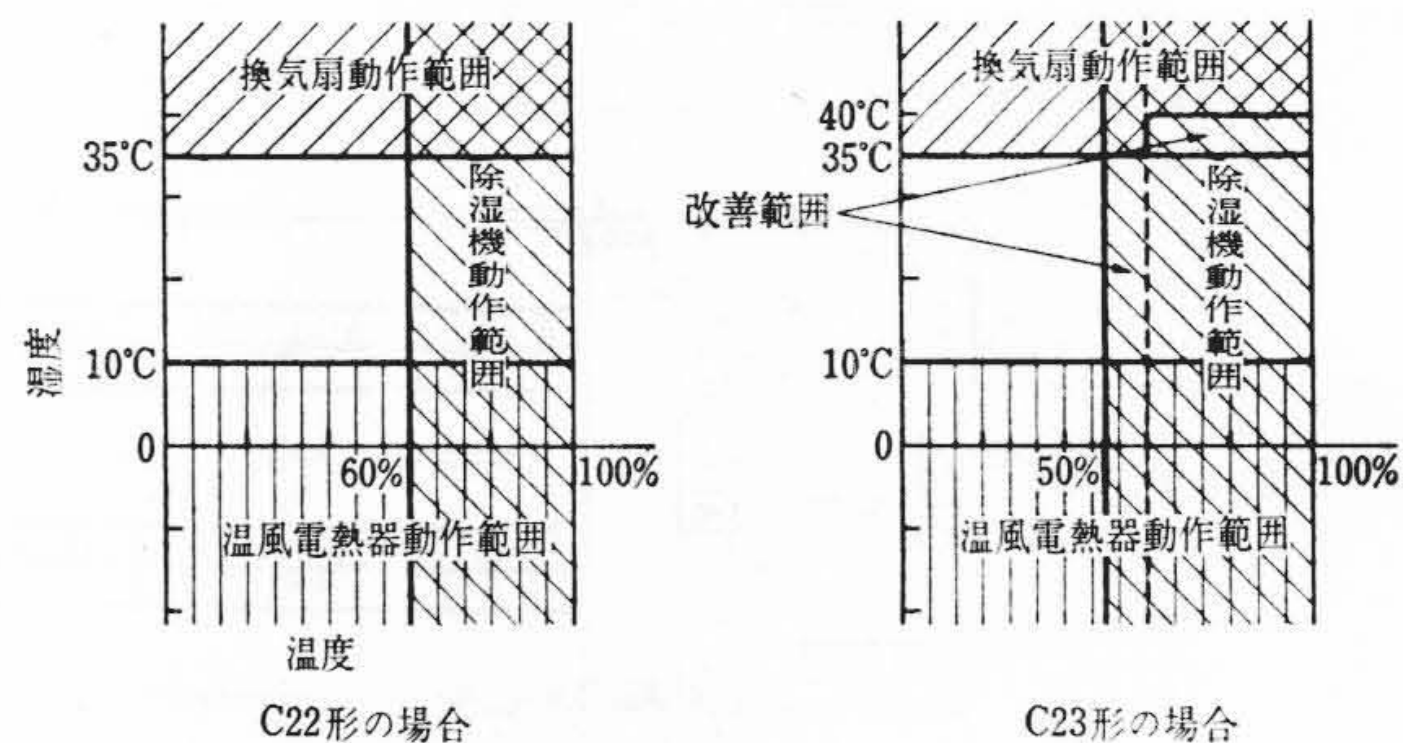


図8 温湿度調整方法

無くしたことになるので断熱性の向上にも役だっている。

2.5 温湿度調整

C22形収容箱での温湿度調整は、除熱のための換気扇については室内温度が35°Cに達すると湿度に関係なく動作し、除湿のための除湿機については湿度に関係なく室内の相対湿度が60%に達すると動作する。また加熱については10°C以下で温風電熱器が動作する。一般に収容箱内は交換装置の発熱および日射による熱侵入などによって、換気状態で約3°C外気より常に高い状態となっているため、特に夏期は換気扇の動作時間が長く、外気湿度も比較的高いので湿度調整は困難であった。

この点を改善するためC23形収容箱では、上記の機器を次のとおり動作させるように変更された。

- (1) 換気(除熱)……室内温度が35°Cに達した場合、相対湿度が60%以下ならば換気扇が動作するが、60%以上ならば動作しない。また40°C以上ではいかなる相対湿度でも常に動作する。
- (2) 除湿……室内の相対湿度が50%に達すると動作し、50%に低下すると停止する。
- (3) 加熱……室内温度が10°Cに低下すると温風電熱器が動作し、10°Cに上昇すると停止する。この動作状態を図で示せば図8のとおりである。

この結果、温度上昇は5°C 高くなったが、湿度は記録的な高温時を除いて夏期においてもほとんどの期間を交換装置に必要な最小限のふん囲気に維持することができるようになった。なお換気扇の不動作期(冬期および台風時など)には極力外気の影響を受けないよう吸排気口を密閉する手段も講じられている。

2.6 輸送

C23形可搬形交換装置は、機器量の減少化、装機の改良および収容箱の軽量化などによって全重量は9.2 t、全長6.5 m になった。この結果、輸送性は図9に示したとおり、総重量で約2 t、軸荷重では1 t 軽減され、直角路の走行は従来より0.2 m 狭い6.3 m まで可能となった。輸送方法は従来と同じ一軸トラクタと一軸ドーリによってなされる。この方法で輸送される場合に発生する振動については、戸塚工場から日立市日高までの輸送試験で確認した結果、通常の走行速度(10~50 km/h)では最大の振動が発生する収容箱後部でもほとんどは1 g 以下であり、全走行距離205 km 間で最大1.9 g を一度記録したにとどまっている。これは交換装置が約20% 軽減された荷重に対しても、従来の輸送車両を用いてなんら支障のないことを示している。輸送試験によって測定した振動加速度とそのひん度分布を示すと図10のようになる。

2.7 収容箱の改良

収容箱は小形化と軽量化を主体に改良されたが、機能の追加や経済化のためにも多くの改良が加えられた。これらの改良事項は表1に示すとおりである。以上のように多くの機能追加を含めたいえに、さらに収容箱として約20%の経済化が得られた。

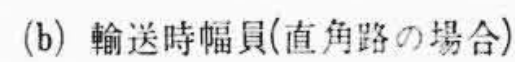


図9 交換装置輸送条件



	6.22 形如	6.22 形如
--	---------	---------

鉄筋コンクリート木こて仕上げ (135kg/cm²)

9φ鉄筋

割ぐり石

捨てコンクリート

敷地内G.L.

周囲G.L.

50

250

150

X

3. 現地工事

37

4. おもな特長

C23形自動交換装置のおもな特長は先月号に述べた分も含め次のとおりで、おおむねC22形より改良された点でもある。

4.1 機能的な特長

- (1) MF信号の送受信も可能である。
- (2) 市内斜回線の設定など、各種の回線設定が可能である。このため完全な分局として使用できる。
- (3) 迂回制御が可能である。
- (4) 特番回線については、相手局方式に合わせてデリート形式あるいはMF信号による各種のクラス転送が可能で、特番回線の能率が向上する。
- (5) 地集（地域集団自動電話交換装置）の収容量を増大した。（C22形に比較して、3地集が5地集に、両方向中継回線30回線が45回線に増加した）。
- (6) C1形従局の収容が可能である。
- (7) 20PPS電話機の収容が可能である。
- (8) 押しボタン電話機の収容についても方式上考慮されている。
- (9) 加入者線路抵抗は、宅内を含め最大1,700Ωまで可能である。（C22形では、1,200Ω）このため、線路設備の経済化または収容区域の拡大が可能である。
- (10) 自即公衆電話機の収容量が増加した。（C22形に比較して、15回線→48回線）
- (11) 代表回線の収容量が増加した。（C22形に比較して、150回線→200回線。最大5回線代表→最大20回線代表まで）
- (12) 交換装置容量はC22形と同じく、800端子、1,000加入、66.7アーラン（2,400HCS）であるが分局形式による2ユニット併置が可能である。
- (13) C22形と同様、無駐在局として使用され、保守局（親局）への障害転送と、保守局からの遠隔制御による試験が可能である。

4.2 方式上の特長

- (1) 全共通制御方式加入者交換機において、レジスタセンダ併合方式が採用されている。
- (2) 主フレームに、3段接続フレームを採用して、小形化、経済化されている。
- (3) MFOS付加形式の採用。
- (4) IRL, OSLを設け、いずれにも2段リンクフレームを採用している。

- (5) 各トランクとも、あらゆる信号方式に使用可能となっている。
- (6) 自局内呼率が高いときは、出入トランクを自局内トランクの代わりに使用可能である。
- (7) 発信レジスタでは発呼番号蓄積方式となっている。
- (8) 代表選択は、ラインマーカコネクタにより行なう方式となっている。
- (9) 可搬形式（トレーラ形式）および局舎内設置形式について、それぞれ9種類の購入パターンが準備され、特注条件指定表（中継方式図）の指定のみにより、各種局情に合わせるための特注ジャンパ結線がメーカーで実施できる。

そのほか、トランクナンバグループの採用など、C400形で開発された技術がじゅうぶんに活用されている。

4.3 装機上の特長

- (1) 背面合せ固定・ゲート式架装機の採用。
 - (2) 収容箱の全長の短縮と、軽量化（全長8m→6.5m, 5.5t→4.2t）。
 - (3) 波形鉄板の収容箱への採用による経済化。
 - (4) MDF周辺や、マーカ、集中試験架周辺の保守スペースの拡大。
 - (5) MDFに特殊端子板が採用されたため、外線の収容位置が識別しやすくなっている。
 - (6) C22形に比べ、機器実装上の余裕スペースが増加している。
- このほか、水銀リレー、シリコンダイオードなどC400形で開発された部品が大幅に採用されている。

5. 結 言

C23形自動交換装置の完成により、地方の小容量局にも大容量交換機並みの機能を容易に与えるようになった。今後、中小容量局の自動改式の促進に大いに役だつ予定であり、現在までに約200局を越える納入実績を達成し、全国各地で順調に稼動にはいっている。

終わりにC23形開発にあたって、ご指導、ご協力いただいた日本電信電話公社関係部局のかたがた、および日立製作所関係のかたがたに厚く感謝する。

参 考 文 献

- (1) 田代、中島、田島、井伊ほか：日立評論 47-6, 78~89（昭40-6）
- (2) 田代、中島、北村：施設 16-5, 71~77（昭39-5）
- (3) 油井、仲神：施設 20-2, 91~96（昭43-2）
- (4) 中村、菅原、川井：施設 20-9, 75~84（昭43-9）