

HN15AM 形小形磁気遮断器水平引出形 日立メタルクラッド配電盤

Type HN 15 AM Metal-clad Switchgear with Compact Size Magnetic Type Circuit Breaker

吉 川 功*
Isao Yoshikawa

要 旨

HN15AM 形メタルクラッド配電盤は、前稿で紹介した小形磁気遮断器を収納したもので、遮断器の引出機構を簡素化し、主回路断路部および母線支持部にはエポキシレジンを採用して小形コンパクト化をはかっており、据付面積・容積は従来形の 50% である。また屋外形は雨雪時でも保守点検が便利のように点検室の付属した構造となっている。

本稿ではその内容と構造などについて述べる。

1. 緒 言

最近発電所をはじめ一般産業工場の高圧受配電設備は、ますます小形軽量化が要望されている。

このほど開発した HN 15 AM 形メタルクラッド配電盤は据付面積・容積ともに従来形の 50% であり、ビルディングなどの据付床面積が狭いところはもちろん、一般需要家においても広範囲の使用が期待される。

本メタルクラッド配電盤は、これに収納する BMH 15A 形磁気遮断器と同様に機械的強度が大きく、かつ耐トラッキング性の優秀なエポキシレジンを採用し、遮断器の引出機構を簡素化することにより小形コンパクト化されたものである。また屋外形メタルクラッド (OHN 15 AMH 形) は、点検室付屋外構造をもち、どんな荒天時でも安全に保守点検ができるようになっている。以下その特長・構造などについて述べる。

2. HN 15 AM 形メタルクラッド配電盤の概要

メタルクラッド配電盤 (以下メタルクラッドと略す) は高圧開閉装置と低圧制御装置のすべてを鋼板製箱におさめ、運転の安全性、保守点検の簡便性などすぐれた性能を有する閉鎖配電盤である。

本メタルクラッドは単位閉鎖配電盤の最高級である JEM 規格 F 級および G 級に合致するものであるにもかかわらず、遮断器をはじめ付属器具や構成全般にわたって小形コンパクト化され、その占有面積および容積は従来形の 50% に節減されている。

遮断器は前稿で紹介した BMH 15A 形小形磁気遮断器である。各器具は互換性をもち、全装備のまま運搬据付ができるようになっている。遮断器は取扱いの簡便な水平引出形で、誤操作防止のために機械的インターロックを完備している。

図 1 は本メタルクラッドの外観である。

本メタルクラッドのおもな特長はつぎのとおりである。

(1) 保守点検が安全・容易である。

遮断器の前面は接地された鋼板で完全におおわれているので、ドアを開いても危険な充電部が露出しないデッドフロント構造であり、安全に保守点検ができる。

(2) 小形コンパクトである。

据付床面積・容積ともに従来形の 50% で、狭い場所や天井の低い場所にも据付が可能である。

(3) 操作取扱が簡便である。

遮断器は軽快なハンドル操作により水平に引出し、押込みする

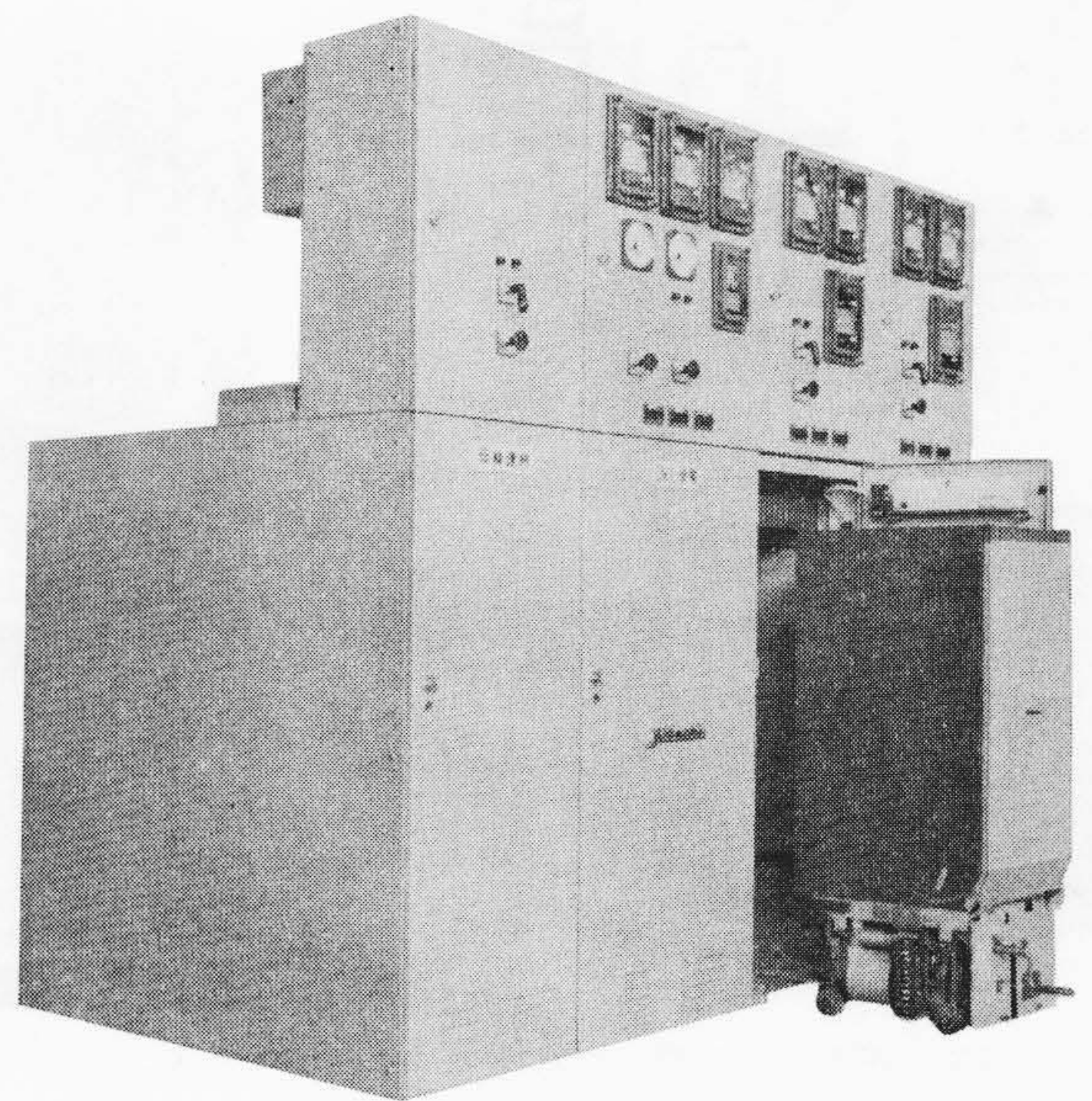


図 1 HN 15 AM 形メタルクラッド配電盤

だけで自動的に断路部が開閉する自動連結式引出形なので、操作取扱が簡便である。

(4) 機械的インターロックが完備している。

操作上の誤りを防止して安全な運転ができるよう、引出機構と遮断器の操作機構が機械的にインターロックされ、遮断器が閉路のままでは引出しも押込みもできないようになっている。

(5) 計器や裏面配線の点検が安全、容易にできる。

計器箱はメタルクラッド本体の前面上部に独立して配置してあるので、裏面制御配線などの点検は本体のドアを開くことなく安全、容易に行なうことができる。

3. 定格および仕様

本メタルクラッドの定格、仕様はつぎのとおりである。

形 式	HN 15 AM 形 MA 式
定 格 電 圧	6.9/3.45 kV
絶 縁 階 級	6 号
定 格 電 流	600 1,200 A
定格母線容量	600~2,000 A
定格遮断容量	150 MVA at 7.2/3.6 kV
定格短時間電流	24.1 kA 2 秒間

* 日立製作所国分工場

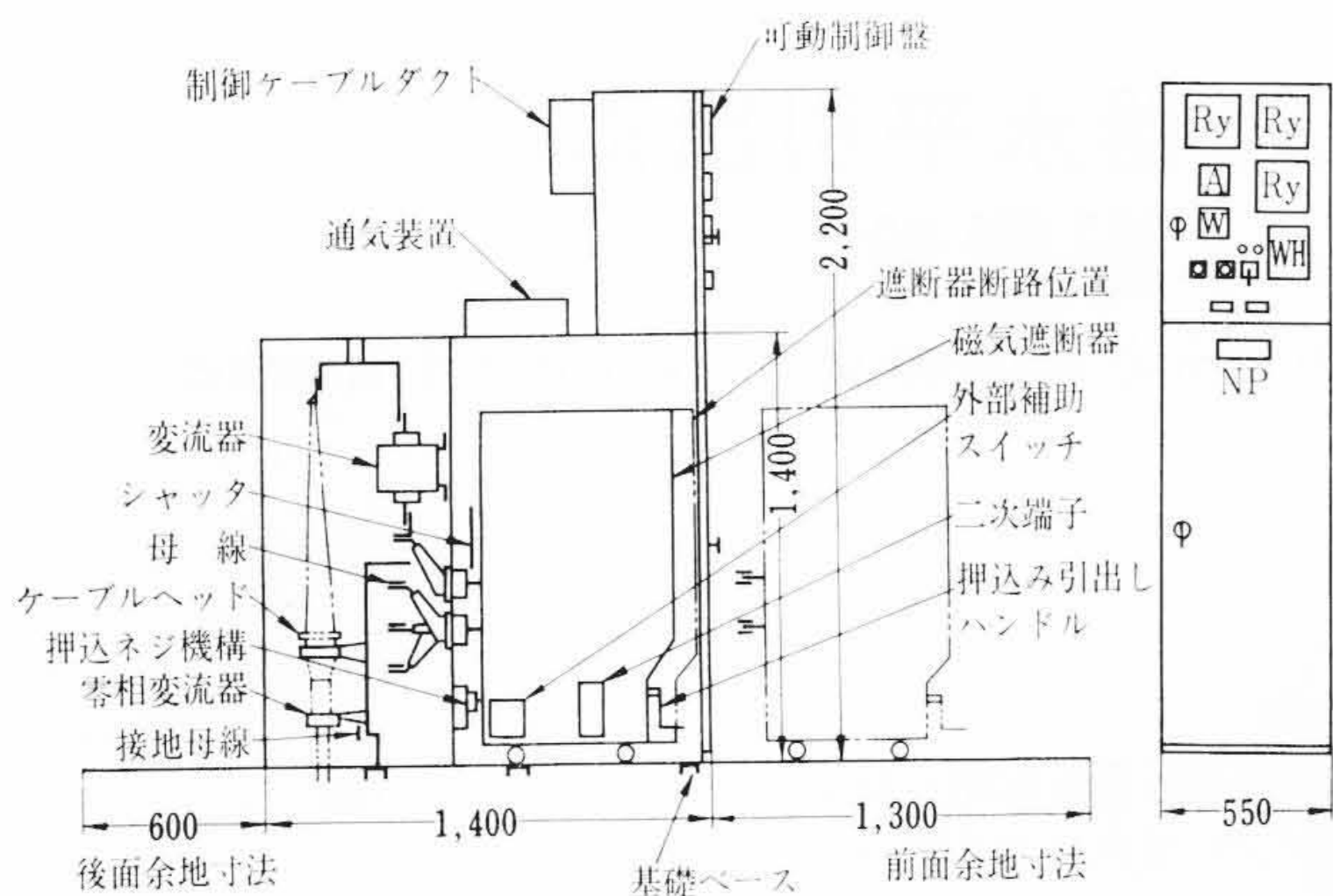
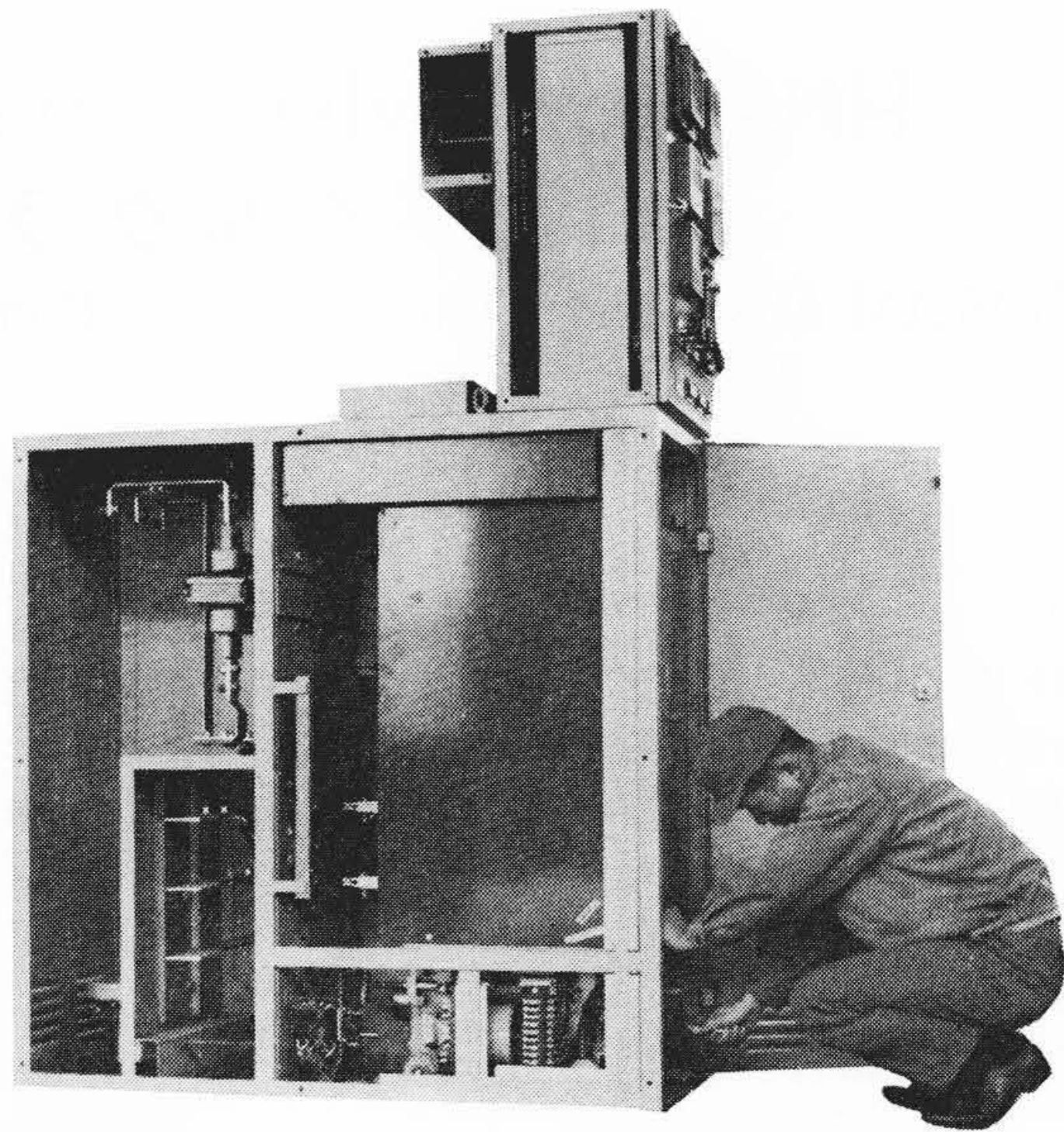


図 2 6.9 kV 600 A HN15AM 形
メタルクラッド配電盤構造図



(ハンドルを操作
している状態)
図 4 側面より
見た内部の構造

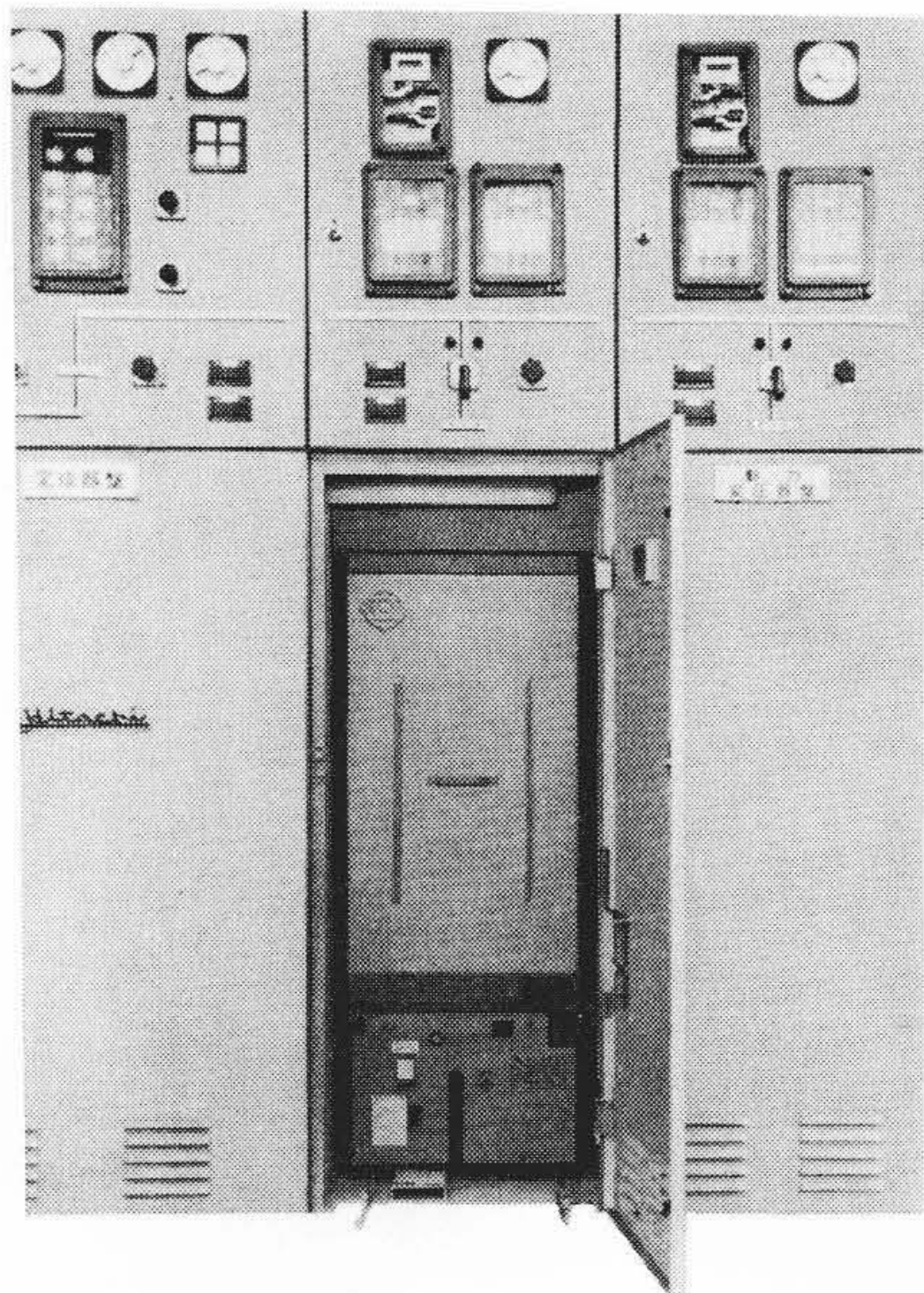


図 3 正面ドアを開いた状態

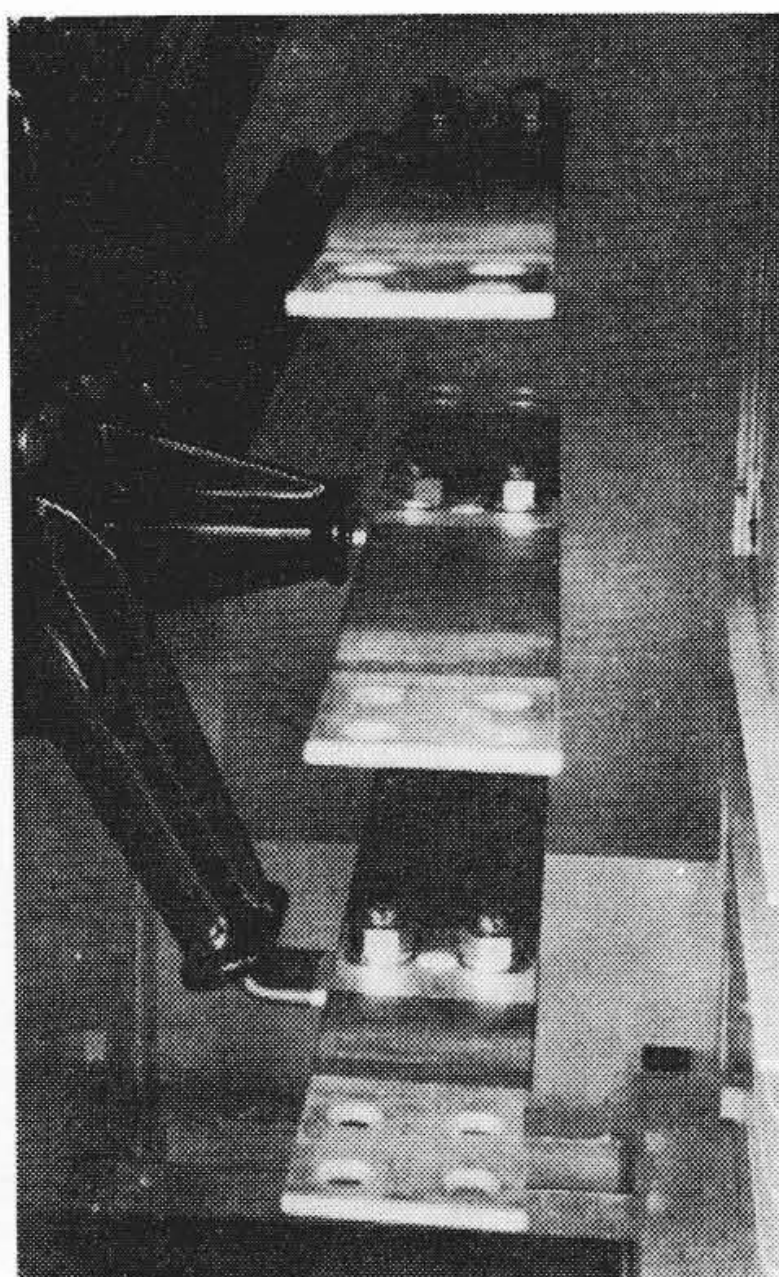


図 5 レジンブッシングと母線

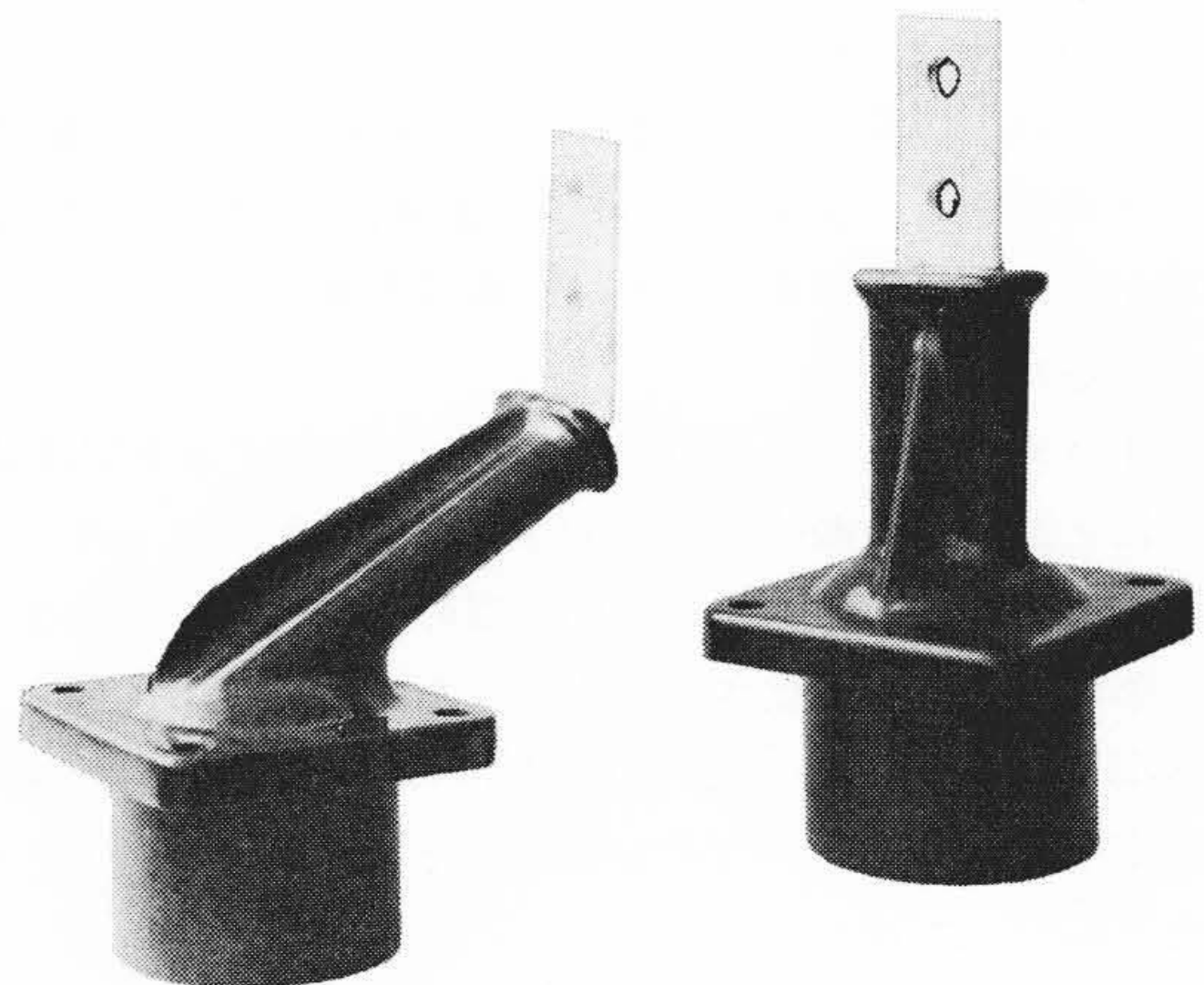


図 6 エポキシレジンブッシング

4. 構 造

本メタルクラッドの詳細構造を図 2 に示す。

図 3 は正面内部、図 4 は側面内部である。

高圧主回路を構成する本体ユニットと低圧制御回路を収めた計器箱とを分離し、本体の前面上部に計器箱を独立して配置する構造なので、本体ユニットは標準化され、量産が可能である。

内部構造は図 2 に示すとおり遮断器の後方下部に母線室をそなえ、高圧主回路はこの母線から遮断器、変流器をへてケーブルで負荷に接続される。

これらの器具および回路はすべて接地鋼板または絶縁板で区画され、事故の拡大防止がはかられている。

本メタルクラッドはきわめて小形化されているが通風および遮断時の排気には特に考慮を払い、温度上昇や遮断器の遮断性能に悪影響を及ぼさないようになっている。

4.1 母線および一次断路部

母線は図 5 に示すように隔離された母線室に収められ、各相が一次断路部のブッシングに直接支持されている。

一次断路部のブッシングは、エポキシレジンと導体を一体注形したもので、中相と端相の二種類で構成される独特の構造である。

ブッシングの形状は図 6 に示すように中央部のフランジを境として一端はブッシング状で、他端は円筒状になっている。

ブッシングに用いたエポキシレジン高温多湿のわが国の気象を考慮して開発したもので、とくに耐トラッキング性にすぐれており、すでに 2 年以上定格電圧を印加して屋外暴露試験を継続しているが、異常は認められない。

また塩水噴霧試験でもきわめて良好な結果を示し、耐トラッキング性、耐汚損特性にすぐれていることが実証された。

ブッシングの沿面距離は汚損時の耐トラッキング性に対しても十分な余裕をもっており、またブッシング内部の貫通導体とレジンの密着性はきわめて良く、コロナ試験の結果、常規使用電圧の 3 倍でもコロナの発生は認められなかった。

本ブッシングは過酷な使用条件を想定して、 -30°C の長時間耐寒試験、 $-30^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$ の冷熱試験を行なったがなんら異常はなく、高温における強度試験も規定値を満足している。

ブッシングの温度上昇値は定格電流で 25°C 以下であり、エポキシレジン経年熱劣化に影響しないよう十分な余裕をもっている。

またメタルクラッドに取り付けた状態で 24.1 kA を 2 秒間通電し、短時間電流による電磁力および温度上昇に十分耐えることを確認した。

4.2 遮断器引出装置およびインターロック

遮断器はハンドル操作により水平に引出し、押込みするだけで自動的に断路部が開閉する自動連結式水平引出形で、遮断器が閉路のまま母線に接続されたり、断路部が開路されたりすることのないよ

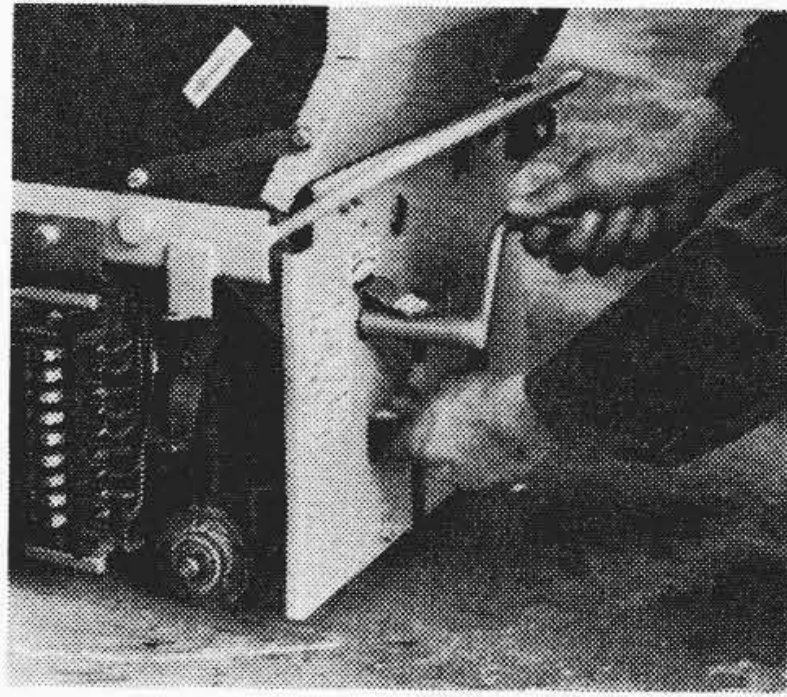


図7 引出しハンドルの操作

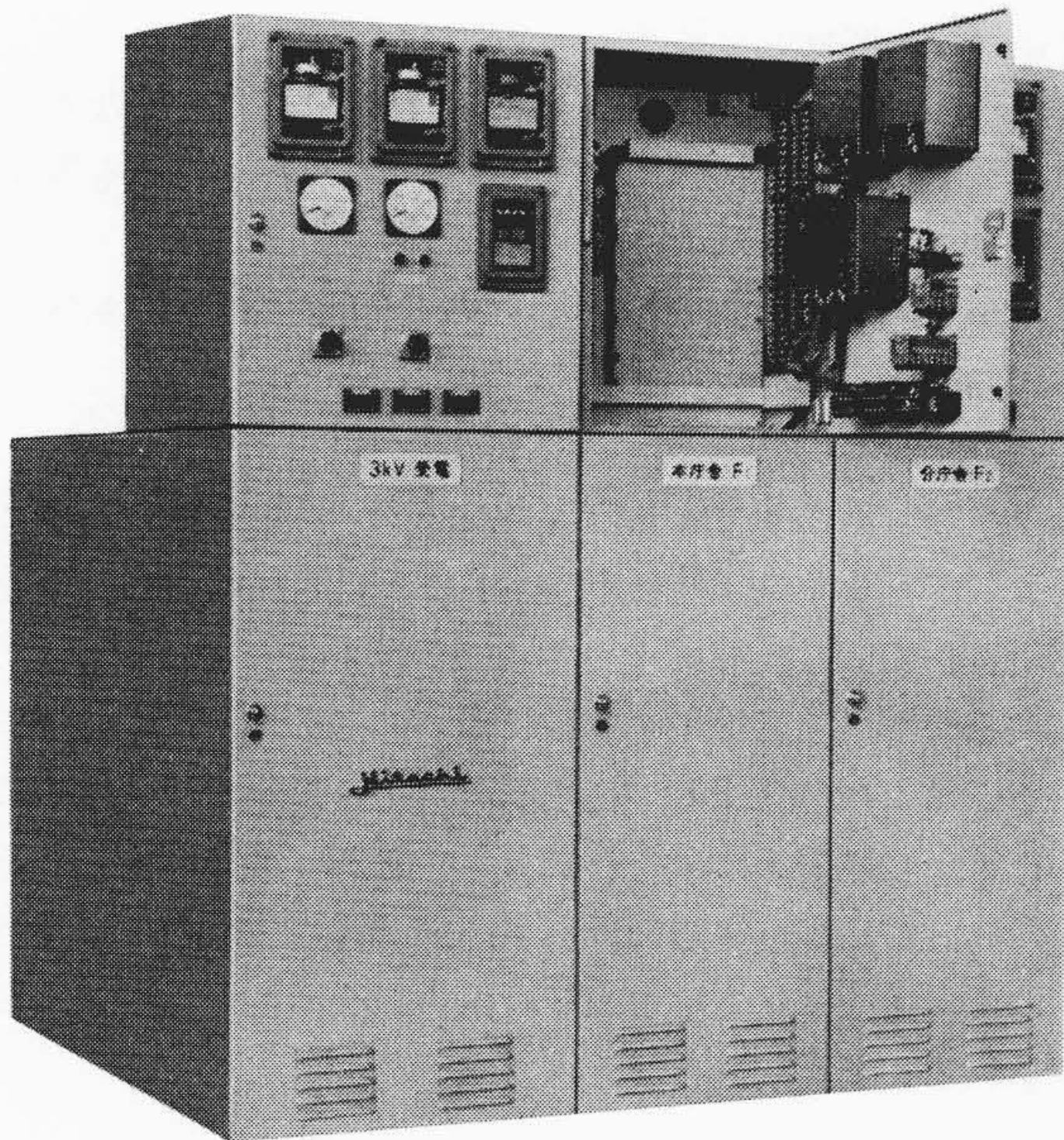


図8 可動制御盤を開いた状態

うに引出機構および遮断器操作機構が機械的にインターロックされている。

また遮断器が正規の運転位置あるいは断路位置になれば遮断器を閉路できないように、運転位置と断路位置の間では操作機構が「引外し」状態となるようにインターロックされている。

遮断器を外部に引き出したときは、遮断器と連動して断路部の充電部分を遮へいする自動シャッタをそなえている。

図7は引出ハンドルを操作している状態である。

4.3 二次端子および外部補助スイッチ

遮断器の操作回路はしゅう動接点式の二次端子により接続され、遮断器の引出し、押入みに連動して自動的に開閉する構造である。構造が簡単なおえ接触不良のないよう少ないワイプで十分な接触力が得られ、1万回のしゅう動試験においても接触抵抗、接触力などに異常のないことを確認した。また遮断器を外部へ引き出してテストキャビネットにより遮断器の電気的操作試験ができるようになっている。

遮断器内部の補助スイッチのほかには運転位置において遮断器の開閉に連動する外部補助スイッチをそなえており、補助スイッチの連動機構は、遮断器が閉路すると操作機構に直結したリンクによって補助スイッチの軸が回転してa接点回路が構成され、遮断器が開路すると補助スイッチに自蔵のバネでb接点に復帰する構造になっている。

4.4 計器箱

計器箱はメタルクラッド本体の前面上部にあって本体から独立しており、前面がドアとなっているのでリレー、メータの裏面配線の点検は、図8に示すように本体のドアを開くことなく安全かつ容易に行なうことができる。

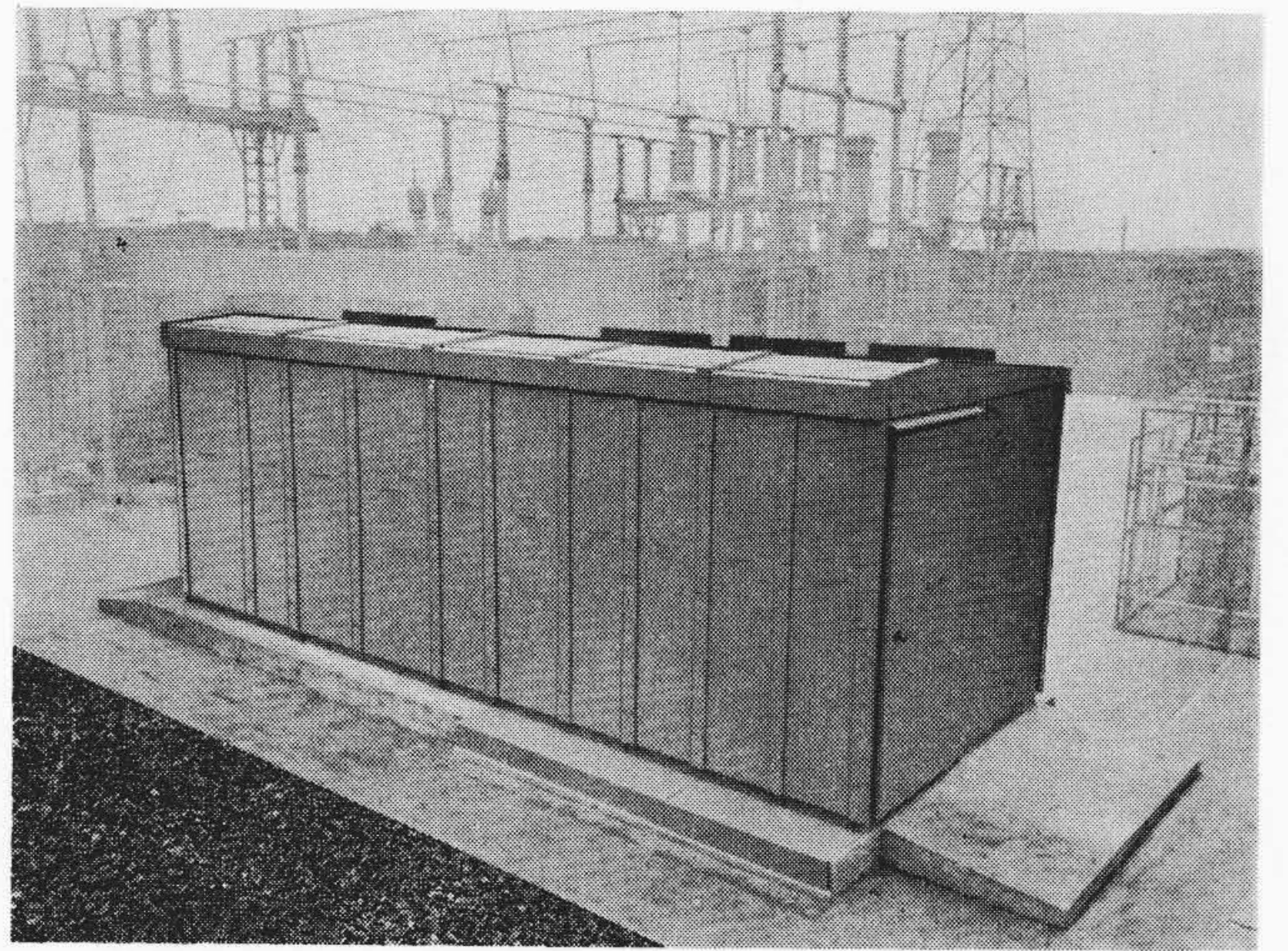


図9 点検室付屋外メタルクラッド配電盤

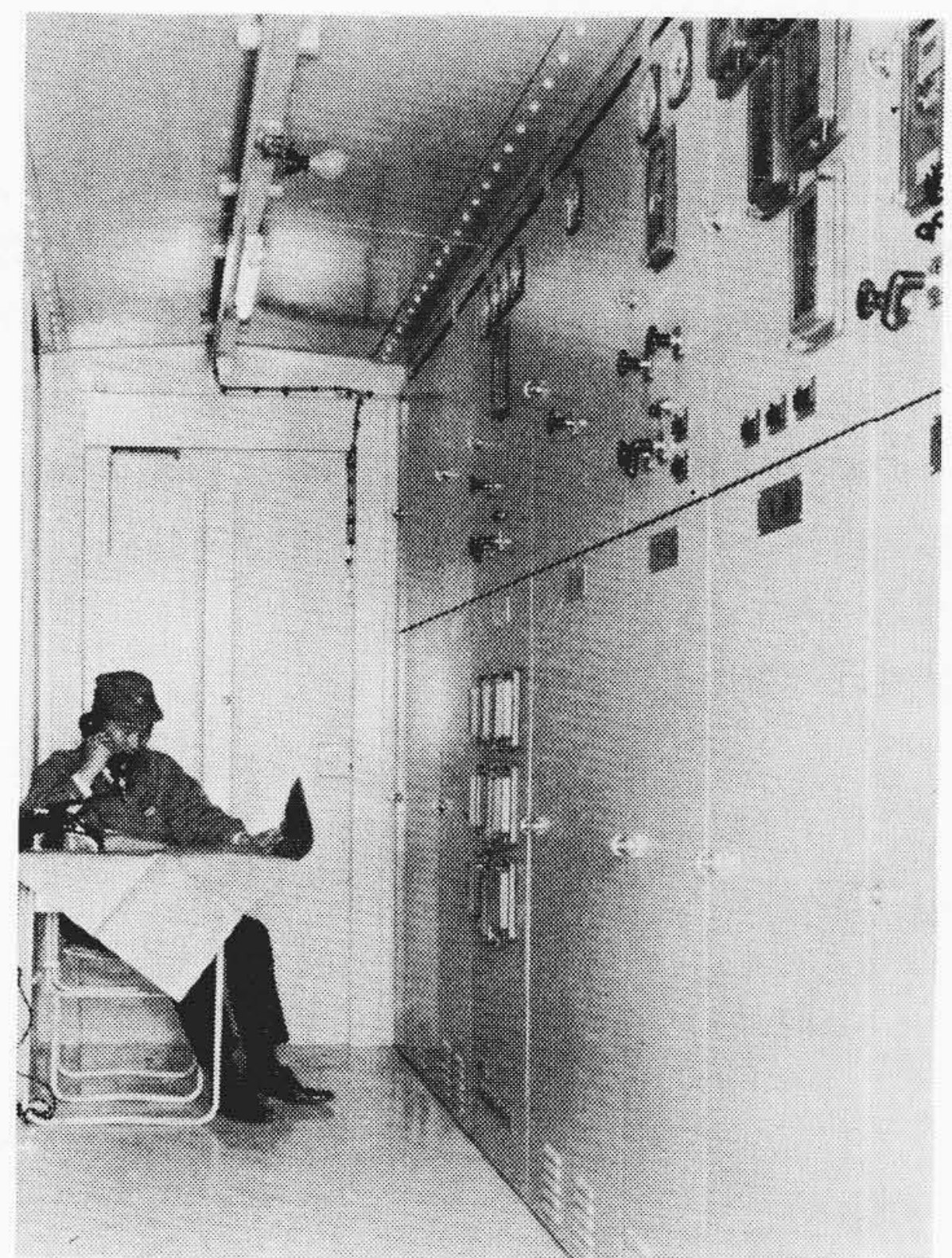


図10 点検室内部

制御ケーブルは計器箱裏面の制御ケーブルダクトから計器箱に直接引き込まれるようになっているので、ケーブルダクトを別に設ける必要がなく、端子台への接続や接続変更なども簡単にできる。

5. 点検室付屋外構造

従来の屋外形メタルクラッドは雨天や風雪時の保守点検に不便であり、とくに多雨多雪の地方または海岸やホコリの多いところなどでは、天候その他の周囲条件に関係なく、屋内と同様にいつでも点検できるものが望まれている。

本メタルクラッドに採用した点検室付屋外構造は、前述の屋内形に屋根をそなえたものを基本ユニットとし、その前面に鋼板製外被で囲んだ点検室を設け、可動制御盤および遮断器など内蔵器具の保守点検が点検室内でできるようにしたもので、荒天時でも屋内同様に安全かつ容易に保守点検ができるようになっている。

2バンクの場合にはメタルクラッドを向かい合わせにして点検室を共用できる構造になっているので、2バンクをコンパクトにまとめることができる。

また1バンク用として納入後2バンク用に簡単に増設できる構造になっている。

図9は1バンク用点検室付屋外メタルクラッドの外観、図10は点

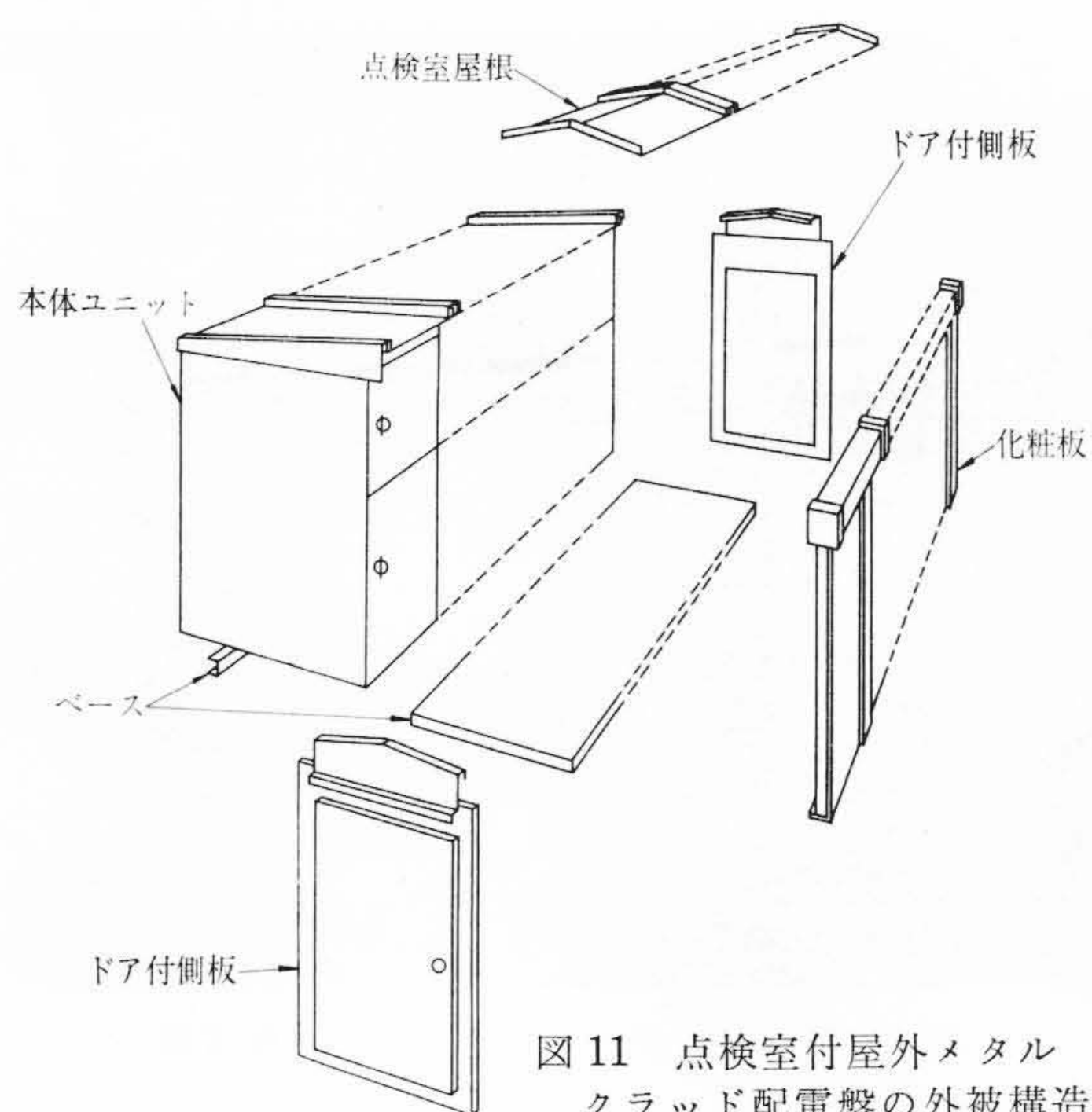


図 11 点検室付屋外メタルクラッド配電盤の外被構造

検室内部である。

外被構造は図 11 に示すように、ベース、本体ユニット、点検室屋根、化粧板およびドア付側板からなり、おのおのを分解して輸送し、現地でボルト締めだけで簡単に組み立てができるようになっている。

2 バンクに増設の場合、点検室の化粧板はそのまま増設分の本体ユニット用裏板として使用できるので、増設分本体ユニットとベースを追加するのみでよい。

おもな特長はつぎのとおりである。

(1) 全天候形である。

点検室があるので天候に左右されることなく屋内同様に保守点検ができ、建屋はまったく不要で、とくに積雪の多い地方やホコリの多いところに適している。

(2) 小形コンパクトである。

小形磁気遮断器入メタルクラッドを基本ユニットとして構成しているので、点検室があるにもかかわらず従来の屋外形にくらべて所要面積は 40% である。

また 2 バンクの場合には 35% となり、狭い場所にきわめて有利である。

(3) 据付・増設が容易である。

本体ユニットと点検室とを分離して組み立てる構造なので、現地での据付は簡単で、1 バンクから 2 バンクへの増設も容易にできる構造になっている。

またユニット構造であるためフィーダ増設も簡単である。

6. 結 言

最近受配電および動力制御用メタルクラッド配電盤の需要はますます増大し、安全性にすぐれ取扱いが容易で、しかも小形軽量なものが要望されている。

ここに紹介した小形磁気遮断器収納メタルクラッド配電盤は、エポキシレジン of 合理的採用、遮断器引出し装置の簡素化などによって小形化され、経済性にすぐれているとともに保守点検が簡単であるなど、建設費、維持費の節減が可能となり、その高性能と相まってあらゆる電力設備用として、その用途範囲はさらに拡大するものと期待される。

Vol. 27

日立造船技報

No. 3

目 次

- H 2 合金 C E (耐キャビテーション・エロージョン性合金) による水中翼船用プロペラの試作
- 自動制御によるアンチピッチングフィンの研究
- 凍結融解によるスラッジの脱水処理
- 共折炭素鋼の室温内部摩擦

- 高分子材料の強さに及ぼす延伸加工の影響
- 熱サイフォン再沸器のボイド特性
- 平歯車の疲れ試験機の試作と一実験
- 日立造船式ハッチカバー駆動方式の開発

……本誌に関する照会は下記に願います……

日立造船株式会社技術研究所
大阪市此花区桜島北之町 60