

JAERI-M
8142

タンデム加速器棟における
実験装置用ケーブル系

1979年3月

月橋 芳広・吉田 忠・竹腰 英子

この報告書は、日本原子力研究所が JAERI-M レポートとして、不定期に刊行している研究報告書です。入手、複製などのお問い合わせは、日本原子力研究所技術情報部（茨城県那珂郡東海村）あて、お申しこしください。

JAERI-M reports, issued irregularly, describe the results of research works carried out in JAERI. Inquiries about the availability of reports and their reproduction should be addressed to Division of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken, Japan.

タンデム加速器棟における実験装置用ケーブル系

日本原子力研究所東海研究所物理部

月橋 芳広・吉田 忠・竹腰 英子

(1979年2月1日受理)

タンデム加速器棟における実験装置用ケーブル系が、最近完成された。これらに対する1つの重要な特徴は、測定系へのノイズ侵入防止に関する対策の取扱いにある。

この報告には、測定系に関するAC電源および接地も含めて、実験装置用ケーブル系の詳細が記述されている。

JAERI-M 8142

Cable Systems for Experimental Facilities
in JAERI TANDEM ACCELERATOR BUILDING

Yoshihiro TSUKIHASHI, Tadashi YOSHIDA and Eiko TAKEKOSHI
Division of Physics, Tokai Research Establishment, JAERI

(Received February 1, 1979)

Measuring cable systems for experimental facilities in JAERI TANDEM ACCELERATOR BUILDING were completed recently. Measures are taken to prevent penetration of noises into the measuring systems. The cable systems are described in detail, including power supplies and grounding for the measuring systems.

Keywords; Nuclear Instruments, Electronics, Measuring Cable System, Power Supplies, Noise Problem

目 次

まえがき	1
1. 実験装置用ケーブル系	1
1.1 実験装置用ケーブル系の概要	1
1.2 実験装置用ケーブル系の系統	2
1.2.1 測定用信号ケーブル系の系統	2
1.2.2 CAMAC用ケーブル系の系統	4
1.3 実験装置用ケーブル系のケーブルとコネクタの仕様	4
1.3.1 測定用信号ケーブルとコネクタの仕様	4
1.3.2 CAMAC用ケーブルとコネクタの仕様	7
1.4 ケーブル布設後の特性試験結果	7
2. AC電源	9
2.1 AC電源系統の概要	9
2.2 実験盤の種類	9
2.2.1 ターゲット室実験盤 (E _T)	10
2.2.2 大型実験盤 (E _{GL}), 小型実験盤 (E _{GS})	10
2.2.3 クリーン実験盤 (E _{TC})	10
2.2.4 加速器PP盤	11
2.2.5 その他の実験装置用電力	11
3. アース	11
3.1 アースの概要	11
3.2 アースの系統	11
3.3 測定用信号ケーブルのアース処理	12
4. 実験装置系の使用上の注意点	13
あとがき	14

Contents

Introduction	1
1. Cable Systems of measurements associating with Experimental Equipments	1
1.1 Outline of Cable Systems of Measurements	1
1.2 Set of Cable Systems of Measurements	2
1.2.1 Set of Signal Cable System	2
1.2.2 Set of CAMAC Cable System	4
1.3 Specification of Cables and Connectors with Cable Systems of Measurements	4
1.3.1 Specification of Cables and Connectors with Signal Cable System	4
1.3.2 Specification of Cables and Connectors with CAMAC System	7
1.4 Results of Character-Inspection for Cables Systems after laying	7
2. AC Power Supplies	9
2.1 Outline of AC Power Supplies	9
2.2 Grouping of Switch-Boards	9
2.2.1 Switch-Board in Target Rooms (E_T)	10
2.2.2 Large Switch-Board (E_{GL}) and small Switch-Board (E_{GS})	10
2.2.3 Clean Switch-Board (E_{TC})	10
2.2.4 PP Switch-Board for TANDEM ACCELERATOR	11
2.2.5 Other Power Supplies for Experimental Equipments	11
3. Ground	11
3.1 Outline of Ground	11
3.2 Set of Grounding System	11
3.3 Grounding Treatment with Signal Cable System	12
4. Important Hints in Use of Cable Systems of Measurements	13
Postscript	14

まえがき

大型加速器施設における実験では、近年、種々の装置に装着される多くの検出器（半導体検出器、ガス・カウンターなど）による多重測定、および、精度の高い複雑なデータ処理がなされている。そして、実験者は、しばしば実験装置用ケーブル系に侵入するさまざまなノイズに妨害され、ノイズ対策の必要性を痛感している。しかし、既設の施設に対しては、ノイズ対策を一部施すことのみが可能であり、原因不明のノイズを容易に除去することはむづかしい。

JAERI タンデム加速器棟では、建設時にノイズ対策が可能な限り取り入れられて実験装置用ケーブル系の設計・布設がなされ、さらに、ケーブル系の設計に適合した実験用AC電源系、アース系の設備工事がなされた。

JAERI-M 7385（1977年「測定回路系のノイズ対策」月橋芳広・竹腰英子）には、上記設計に先だってなされたノイズ対策に関する基礎的なテスト結果の報告がまとめられているので、本報告では実際の設計・施工について報告する。基本的ノイズ対策としては、〔ノイズ発生源における放出防止〕、〔実験装置用ケーブル系内へのノイズの侵入防止〕が重要であるが、後者に重点がおかれ対策が施されている。

1. 実験装置用ケーブル系

1.1 実験装置用ケーブル系の概要

タンデム加速器棟の各ターゲット室に設置する実験装置と制御・計数室に設置する測定回路との間の各種信号の伝送は、各ターゲット室と制御・計数室間に固定配線されている実験装置用ケーブルによって行われる。

このケーブル系は、測定用信号ケーブル系とCAMAC用ケーブル系から構成されている。測定用信号ケーブル系は、主に検出器からの信号を伝送する特性インピーダンス 50Ω の信号用高周波同軸ケーブル、検出器バイアスを伝送する耐圧DC 5,000Vの高圧用高周波同軸ケーブル、実験装置の遠隔操作信号を伝送する制御用ツイスト・ペア・ケーブル、アース・ケーブルの4種類で構成されている。CAMAC用ケーブル系は、CAMAC規格ユニットを採用して実験装置のデータや制御信号を伝送するための2心形高周波同軸ケーブルで構成されている。測定用信号ケーブル系は各ターゲット室の各ビーム・ライン毎に、CAMAC用ケーブル系は各ターゲット室毎に割り当てられ布設されている。これらのケーブルの両端末は、絶縁パネル上に設置されたパネル・ジャック形コネクタ（各ケーブルに適合したもの）に接続されている。このパネルは、専用のジャンクション・ボックスや回路ラックに装着され、実験装置とのケーブル接続が容易に行われるようになっている。

まえがき

大型加速器施設における実験では、近年、種々の装置に装着される多くの検出器（半導体検出器、ガス・カウンターなど）による多重測定、および、精度の高い複雑なデータ処理がなされている。そして、実験者は、しばしば実験装置用ケーブル系に侵入するさまざまなノイズに妨害され、ノイズ対策の必要性を痛感している。しかし、既設の施設に対しては、ノイズ対策を一部施すことのみが可能であり、原因不明のノイズを容易に除去することはむづかしい。

JAERI タンデム加速器棟では、建設時にノイズ対策が可能な限り取り入れられて実験装置用ケーブル系の設計・布設がなされ、さらに、ケーブル系の設計に適合した実験用AC電源系、アース系の設備工事がなされた。

JAERI-M 7385（1977年「測定回路系のノイズ対策」月橋芳広・竹腰英子）には、上記設計に先だってなされたノイズ対策に関する基礎的なテスト結果の報告がまとめられているので、本報告では実際の設計・施工について報告する。基本的ノイズ対策としては、〔ノイズ発生源における放出防止〕、〔実験装置用ケーブル系内へのノイズの侵入防止〕が重要であるが、後者に重点がおかれ対策が施されている。

1. 実験装置用ケーブル系

1.1 実験装置用ケーブル系の概要

タンデム加速器棟の各ターゲット室に設置する実験装置と制御・計数室に設置する測定回路との間の各種信号の伝送は、各ターゲット室と制御・計数室間に固定配線されている実験装置用ケーブルによって行われる。

このケーブル系は、測定用信号ケーブル系とCAMAC用ケーブル系から構成されている。測定用信号ケーブル系は、主に検出器からの信号を伝送する特性インピーダンス 50Ω の信号用高周波同軸ケーブル、検出器バイアスを伝送する耐圧DC 5,000 Vの高圧用高周波同軸ケーブル、実験装置の遠隔操作信号を伝送する制御用ツイスト・ペア・ケーブル、アース・ケーブルの4種類で構成されている。CAMAC用ケーブル系は、CAMAC規格ユニットを採用して実験装置のデータや制御信号を伝送するための2心形高周波同軸ケーブルで構成されている。測定用信号ケーブル系は各ターゲット室の各ビーム・ライン毎に、CAMAC用ケーブル系は各ターゲット室毎に割り当てられ布設されている。これらのケーブルの両端末は、絶縁パネル上に設置されたパネル・ジャック形コネクタ（各ケーブルに適合したもの）に接続されている。このパネルは、専用のジャンクション・ボックスや回路ラックに装着され、実験装置とのケーブル接続が容易に行われるようになっている。

1.2 実験装置用ケーブル系の系統

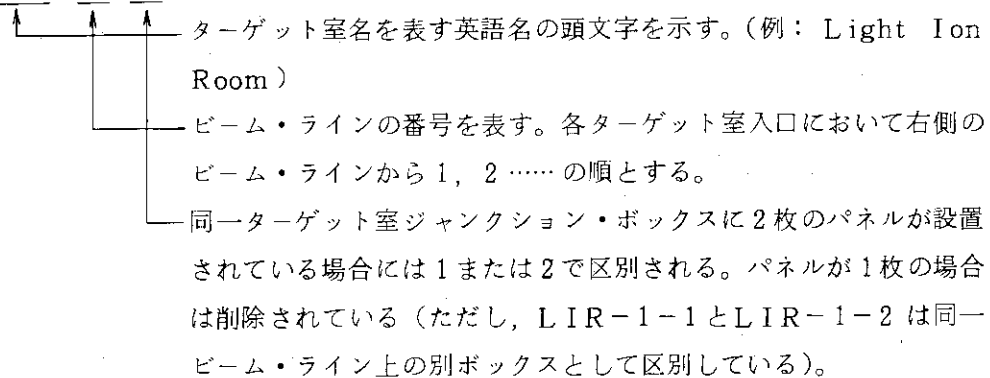
1.2.1 測定用信号ケーブル系の系統

ターゲット室側の検出部と制御・計数室側の測定計数回路部間の信号の伝送は、第1図の概略系統図に示すように〔ターゲット室ジャンクション・ボックス〕 \leftrightarrow 〔集中ジャンクション・ボックス〕 \leftrightarrow 〔測定用総合ラック・ジャンクション・パネル〕間に配線されている測定用信号ケーブルによって行われる仕組みになっている。さらに、測定計数回路部からデータ処理計算機端末までは、〔測定用総合ラック・ジャンクション・パネル〕 \leftrightarrow 〔データ処理端末ジャンクション・パネル〕を経由している。これらのジャンクション・ボックスやパネル方式は、測定用信号ケーブルが固定配線であることやケーブル数が多いため実験者が測定回路系の接続の際に簡単かつ整然と行えるようにしたものである。各ジャンクション・ボックスは、次のようになっている。

(1) ターゲット室ジャンクション・ボックス

このジャンクション・ボックスは、第2図の配置図に示すように各ターゲット室の各ビーム・ラインに対応して12個所に設置されており、測定用信号ケーブル系が各々並列に制御・計数室まで配線されている。ジャンクション・ボックス1面当りのケーブル数は、第1表に示すように各ビーム・ラインの実験装置に対して1個所のジャンクション・ボックスを占有することを想定して、信号用高周波同軸ケーブル14本、高圧用高周波同軸ケーブル7本、制御用ツイストペア・ケーブル24対、アース・ケーブル1本を基準としている。ただし、実験装置の設置計画に合わせて一部増減が計られており、16組の配線系統となっている。各系統のジャンクション・パネルには、加速器制御系のビーム・ラインの呼び方と同様に次のような記号が付けられている。

(例) LIR-1-1



なお、これらのジャンクション・ボックスの設置位置は、配線ピットの蓋の上であるが、軽イオン・ターゲット室のビーム・ダンプの前のもの(LIR-1-2)は配線ピット内に設置され床面に突出しない構造となっている。

パネルのコネクタ配置は、第3図に示すように信号用がS1～S14のBNC型コネクタ、高圧用がHV1～HV7のHN型コネクタ、制御用がC1, C2のCANNONコネクタ、アース用がE。2個所のターミナルとなっており、各コネクタの詳細については次節のケーブル仕様と合せて記述することとする。

(2) 集中ジャンクション・ボックス

このジャンクション・ボックスは、ターゲット室ジャンクション・ボックスからの16系統と測定用総合ラックへの4系統の配線を制御・計数室の一個所に集め、両者の中継を行うものである。各系統のパネルは、ターゲット室ジャンクション・ボックスのパネルと同様の形状およびコネクタ配置となっている。ボックス内のパネル配置は、第4図に示すように中央部に測定用総合ラックへの4系統(A, B, C, D)と1枚の予備パネル(E)、その外周部にターゲット室ジャンクション・ボックスへの16系統(LIR-1-1など)のパネルの合計21枚で構成されている。

このジャンクション・ボックスにおけるパネルの使用方法は、使用するターゲット室ジャンクション・ボックスと測定用総合ラック・ジャンクション・パネルとの組合せを選択し、備え付けの切り替えケーブルによって接続換えを行えば良い。

なお、予備パネル(E)は、(A, B, C, D)パネルと同様のコネクタが付けられているが配線は行われていない。

(3) 測定用総合ラック・ジャンクション・パネル

このパネルは、第5図の制御・計数室内の機器配置図に示す測定用総合ラックに装着されている。パネル数は、集中ジャンクション・ボックスからの4系統(A, B, C, D)とデータ処理端末ラックへの2系統(a, b)の合計6枚から成っている。集中ジャンクション・ボックスからの4系統のパネルは、ターゲット室ジャンクション・ボックスや集中ジャンクション・ボックスのパネルと同一形状であり、測定用総合ラックの前面に分散して装着されている。データ処理端末ラックへの2系統のパネルは、特性インピーダンス 50Ω のパネル(a)と 93Ω のパネル(b)の2種類の信号用高周波同軸ケーブルが各々30本配線され、測定用総合ラックの中央部に装着されている。これらのパネル配置は、測定用総合ラックの使用状態をマシン・タイム・グループの測定と次期マシン・タイム・グループの測定準備が同時に行われることを考慮し決められている。

なお、測定用総合ラックは、アルミニウム板カバー付きの標準規格回路ラック(EIA規格アングル付き)が15台連結されたもので、後述のクリーンAC電源が配線され、また、測定回路系のアースを確実なものとするため各ラック間が連結(各ラックのアングルとアース間は 0.3Ω 以下で結合されている)されている。

(4) データ処理端末ジャンクション・パネル

このパネルは、測定計数回路部で波形処理されたデータを計算機に入力するためのADCなどの計算機端末装置を収納する回路ラック(後日設置)の一部に装着される。ケーブル数は、(a), (b)パネルに対応して 50Ω 系と 93Ω 系の信号用高周波同軸ケーブル各々30本となっている。

以上の測定用信号ケーブル系の全系統を第6図に示す。なお、これらのケーブル系は、動力機器関係や加速器関係の配線経路とは全く別にされた地下通路の実験装置用ケーブル系専用のケーブル・ラック上に布設されている。

1.2.2 CAMAC用ケーブル系の系統

CAMAC用ケーブル系は、第7図のCAMACジャンクション・ボックスの配置図に示すように、各ターゲット室およびスイッチング・マグネット室の各々から制御・計数室のCAMAC用ラックまで6組の配線が行われている。布設経路は、各ターゲット室の壁面に設置されたCAMACジャンクション・ボックスから測定用信号ケーブル系と同様に地下通路のケーブル・ラックを通っている。ただし、スイッチング・マグネット室の系統は、加速器制御系に使用されるため他の加速器系の配線と同様にPS (Pipe Shaft)を経路としている。系統図は、第8図に示す。ケーブル数は、各系統とも2心形高周波同軸ケーブル18本である。なお、各系統には、測定用信号ケーブル系と同様な識別記号が付けられている。

1.3 実験装置用ケーブル系のケーブルとコネクタの仕様

1.3.1 測定用信号ケーブルとコネクタの仕様

測定用信号ケーブルには、伝送する信号レベルを考慮し、外部からのノイズ誘導を可能な限り防止するための二重または一重の遮蔽層が施されている。また、ケーブル末端のコネクタは、各ケーブルと特性の合うものが用いられている。以下に設置されているケーブルとコネクタの構造や特性などを記述する。

(1) 信号用高周波同軸ケーブルとコネクタ

このケーブルの主な用途は、検出器やその後段に接続されるNIM規格増幅回路などの出力信号を伝送するためのものである。一般に、これらの回路の信号レベルは、比較的小さい(前置増幅回路出力において数mv以上)ので長い距離の伝送を行う場合には布設経路でのノイズ誘導による障害が問題となる可能性が多い。このノイズ誘導の値は、ノイズ発生源との距離、および、シールドの程度に関係している。したがって、ノイズ誘導を抑制する方法として、前者に対しては布設経路を動力機器などの配線経路と別にし、後者に対しては次に示すようにケーブルのシールド効果を高くしてある。

布設されている信号用高周波同軸ケーブル(大日本電線標準AFZVTAZV50-2)の構造の特徴は、外部導体が切れ目なしアルミニウム管であること、さらにその外周に絶縁層を介して電磁鉄テープを横巻きにしたシールド層を有していることである。また、内部導体と外部導体の間の絶縁体には、布設経路に屈曲が多いことからケーブル布設時やその後の経年変化に対して特性維持が容易な発泡ポリエチレン充実型が採用されている。

電気的特性としては、インピーダンス 50Ω 、静電容量や減衰量はポリエチレン充実型編組ケーブルの3D2VやRG58/Uケーブルと比較して小さく、特にシールド特性が約6桁(後述の遠端漏話減衰量の測定値において)優れている。

この高周波同軸ケーブルは、さらに第9図の断面図に示すように7本を1束として波付き鉄パイプで一括シールドした複合構成(大日本電線標準XCC-A2D7-DLTZV)となっている。したがって、シールド特性の良い外部導体の他に二重のシールド層が設けられているので、ケーブル布設方法はコンジット配管によらず直接ケーブル・ラック上や配線ピット内に布設されている。ただし、制御・計数室内の布設においては、フリー・アクセス床中の制約さ

れた空間によりケーブル曲げ半径が許容値を越えることや動力機器配線との接近がないことから複合構成にする以前の電磁鉄テープ・シールド層を有する高周波同軸ケーブル（大日本電線標準AFZVTAZV 50-2）が、集中ジャンクション・ボックスと測定用総合ラック間の4系統に用いられている。さらに、測定用総合ラックからデータ処理端末の各ジャンクション・パネル間は、50Ω系には外部導体がアルミニウム管の高周波同軸ケーブル（大日本電線標準AFZE 50-2）、93Ω系には外部導体が銅編組の高周波同軸ケーブル（RG 62 B/U）が布設されている。

ケーブル末端は、インピーダンスおよびケーブル形状に適合し、しかも接触不良による障害を防止するため第10図に示すような接続個所の少ないパネル・ジャック型BNCコネクタとなっている。このコネクタは、外部導体がアルミニウム管のケーブルの場合、外部導体とコネクタがかしめ接続される方式（大日本電線標準AF2D-BNC-PJ）で、その外周の電磁鉄テープのシールド層はコネクタとは直接接続されないで、それぞれ独立してアース処理される。

なお、この測定用信号ケーブル末端と実験装置や測定回路との接続ケーブルは、インピーダンス整合のとれた以下に示すケーブル、コネクタを使用しなければならない。

適合する高周波同軸ケーブルの例

- AF 50-2 (50 ± 2Ω, 外部導体はアルミニウム管, 大日本電線標準)
- 3D2V (50 ± 2Ω, 外部導体は銅編組, JIS規格)
- RG 58/U (53.5 ± 2.5Ω, 外部導体は銅編組, 米国連合〔MIL〕規格)
- 5DBE (50Ω, 外部導体は銅および鉄テープ, 日立電線標準)
- 5D4E (50Ω, 外部導体は銅および鉄テープ, 藤倉電線標準)
- RG 62 B/U (93 ± 5Ω, 外部導体は銅編組, 米国連合〔MIL〕規格, 適合個所はデータ処理端末 93Ω系および測定回路相互)

上記ケーブルに適合するコネクタ (プラグ)

- BNC-P (50Ω, 外部導体が編組ケーブル用で3D2V, RG 58/U, RG 62 B/Uなどの各ケーブル用がある。JIS規格およびMIL規格)
- AF 2D-BNC-P (50Ω, AF 50-2ケーブル用, 大日本電線標準)
- N-P-5 (50Ω, 5DBEおよび5D4Eケーブル用, JIS規格およびMIL規格, ただし, NJ-BNCP形のアダプタが必要)

(2) 高圧用高周波同軸ケーブルとコネクタ

このケーブルは、検出器バイアスの伝送を目的としており、耐圧とノイズ・シールドに重点がおかれている。耐圧の値は、検出器バイアスより充分大きい必要があるが、一般的に使用される規格品コネクタの耐圧との関連から最大使用電圧DC 5,000 Vとなっている。また、ノイズ・シールドは、第11図のケーブル断面図に示すように外部導体が銅編組型の高周波同軸ケーブル（JIS規格8D2V）の外周に絶縁物を介して電磁鉄テープを構巻きとし、さらに、信号用高周波同軸ケーブルと同様に7本束とし波付き鉄パイプでシールドした複合構成（大日本電線標準XCC-8D7-DLTZV）となっている。

この複合構成としたケーブルは、各ターゲット室ジャンクション・ボックスと集中ジャンク

ジョン・ボックス間に配線され、信号用高周波同軸ケーブルに並行して布設されている。集中ジャンクション・ボックスと測定用総合ラック間には、複合構成とする以前の電磁鉄テープ・シールド層付きの高周波同軸ケーブル（大日本電線標準 8D-2VTAZV）が布設されている。

ケーブル端末は、パネル・ジャック形HNコネクタ（JIS規格HN-PJ-8）となっている。

なお、検出器や高圧電源回路との接続の際には、HN形コネクタで端末処理した高周波同軸ケーブルを使用するか、または使用電圧がDC 3,000 V以下の場合には高圧BNC形コネクタ付きのケーブルでHN変換アダプタを用いて接続しなければならない。また、コネクタ部分での湿気やゴミによる高圧リークは、往々にして生ずる可能性があるので接続前に確認する必要がある。

適合する高周波同軸ケーブルの例

8D-2V ($50 \pm 2 \Omega$, 外部導体編組, JIS規格)

8D-2VTAZV ($50 \Omega \pm 2 \Omega$, 8D-2Vの外周に電磁テープ・シールド層を有す, 大日本電線標準)

RG-8/U ($52 \pm 2 \Omega$, 外部導体編組, MIL規格)

上記ケーブルに適合するコネクタ（プラグ）

HN-P-8 (50Ω , 8D-2V・8D-2VTAZV・RG-8/U用)

高圧BNC形コネクタへの変換アダプタ

BNC・HVJ-HNP-A

(3) 制御用ツイスト・ペア・ケーブル

このケーブルは、ターゲット室に設置される実験装置のうち制御・計数室側から遠隔操作を必要とするゴニオ・メータなどの制御信号を伝送する場合に使用される。ケーブル構造は、第12図の断面図に示すように計装用ポリエチレン絶縁電線を2本ずつより合せ、12対を一束として波付鉄パイプでシールドした複合構成（大日本電線標準 X-SPEVDLTZV）となっている。伝送できる信号の大きさは、先に記述した信号用、高圧用高周波同軸ケーブルと同一布設経路となるのでノイズ誘導防止のためDC 24 V以下に制限される。また、この信号を作る回路のAC電源およびアースは、後述のクリーン系にのみ接続し、駆動する部分に接続する他系のAC電源およびアースとは切り離さなければならない。

ケーブル端末は、27ピンのCANNON-NK 27-32 S形コネクタで端末処理されている。

適合するケーブルの例

電子機器用耐熱ビニル電線など

適合するコネクタ

CANNON-NK 27-21C-5/8-ZN

(4) アース・ケーブル

アース・ケーブルには、導体抵抗が小さく、高周波電流に対して抵抗が小さくなるよう大きな断面積（ 60 mm^2 ）の軟銅テープ・シールド層付きのビニル絶縁電線（JIS規格 CVVS-60）が採用されている。このケーブルは、12個所のターゲット室ジャンクション・ボックスおよび

測定用総合ラックにそれぞれ単独の配線でクリーン実験用アース板（後述する）に接続されている。ケーブルの末端は、ターゲット室ジャンクション・ボックス側ではケーブル断面積に対応した手締め型のターミナルに接続され、反対側は制御・計数室内のフリー・アクセス床内でクリーン実験用アース板に直接圧着端子で接続されている。

適合するケーブルの例

ビニル絶縁電線など（ターゲット室ジャンクション・ボックスのターミナルに適合する圧着端子：穴径 8.5 mm ϕ ）

1.3.2 CAMAC用ケーブルとコネクタの仕様

このケーブルには、標準仕様の一括遮蔽 2 心形高周波同軸ケーブル(MIL規格 RG 22 B/U)が採用され、加速器制御系CAMAC規格ユニット用のものと同一仕様となっている。

ケーブルの末端は、放送技術規格のBTS-4102-21R-3A形の3ピン・コネクタが用いられている。

適合するコネクタの例（プラグ）

BTS-4104-21R-3A

ただし、このコネクタは、CAMAC規格ユニットに用いられているものと形状が異なるので、使用に際してはケーブル・アダプタを必要とする。なお、CAMAC用ケーブル系の具体的な使用方法については、現在検討中である。

1.4 ケーブル布設後の特性試験結果

第1表にリストされた測定用信号ケーブル全部に対しては、布設後、次の項目に従って特性試験が実施された。試験結果の一部を第9図、第11図、第12図にケーブル規格値と合せて示した。

① 絶縁抵抗

使用された測定器は、ハイ・レジスタンス・メータ 4329 型（YHP社製）である。信号用、高圧用の同軸ケーブルに対しては、内部導体と外部導体間の絶縁抵抗（パネル・ジャック型コネクタを含む）が測定され、また、参考データとして外部導体と電磁鉄テープ遮蔽層間の絶縁抵抗も測定された。制御用ツイスト・ペア・ケーブルに対しては、ペア線間（コネクタのピンも含む）の絶縁抵抗、そして、アース・ケーブルに対しては心線と銅テープ遮蔽層間の絶縁抵抗が測定された。

② 絶縁耐力

使用された測定器は、直流高圧発生器 DC-25（大日本電線製）である。信号用、高圧用の同軸ケーブルに対しては、内部導体と外部導体の絶縁耐力（パネル・ジャック型コネクタも含む）が測定された。制御用ツイスト・ペア・ケーブルに対しては、ペア線間（コネクタのピンも含む）の絶縁耐力、そして、アース・ケーブルに対しては心線と銅テープ遮蔽層間の絶縁耐力が測定された。

① 遠端漏話減衰量

使用された測定器は、信号発生器MG 44 A型（安立電気製）、選択レベル計ML-42 A（安立電気製）、可変減衰器 355型（H. P 社製）、そして広帯減増幅器 462型（H. P 社製）から構成されている。信号用、高圧用、制御用ケーブルに対しては、第 9, 11, 12 図で示される複合ケーブル内の各々のケーブル間について測定された。

② 特性インピーダンス

使用された測定器は、タイム・ドメイン・レフレクトメータ（H. P 社製）である。信号用、高圧用の同軸ケーブルに対して、両端末のパネル・ジャック型コネクタタから見たインピーダンスが測定された。

③ 導体抵抗

使用された測定器は、携帯用ダブル・ブリッジ 2769型（横河電機製）である。制御用ツイスト・ペア・ケーブルに対して導体抵抗が測定された。信号用、高圧用、アース用の各ケーブルに対しては、工場出荷時の測定値をもって、布設後のそれらの導体抵抗値とした。

④ 減衰量

各ケーブルに対する減衰量の値は、工場出荷時の測定値をもって、布設後のそれらの減衰値とした。

CAMAC用ケーブルの全てについても絶縁抵抗、絶縁耐力、特性インピーダンスが測定された。導体抵抗、減衰量については、工場出荷時の測定値をもって布設後の値とした。

これらの試験結果の詳細については、実験装置用ケーブル敷設工事 竣工図を参照されたい。

2. AC電源

2.1 AC電源システムの概要

タンデム加速器棟で使用される電力は、構内中央変電所から当建家機械室の受変電設備を経由して供給される。受変電設備の系統は、電圧、相、用途などから第13図に示すように5基の高圧トランスの系統に分けられている。各系統の使用目的は、次のように分類される。

- (1) クリーン電源系統：加速器制御系計算機，データ処理系計算機，加速器制御系CAMAC，クリーン実験盤（ E_{TC} ）
- (2) 3 ϕ 210 Vの小電力機器用の系統：加速器PP盤，ターゲット室実験盤（ E_T ），大型実験盤（ E_{GL} ），小型実験盤（ E_{GS} ），建家動力設備
- (3) 3 ϕ 415 Vの大電力機器用の系統：加速器MCC盤，特殊実験盤，空調給排水設備
- (4) 1 ϕ 210 V/105 Vの系統：ターゲット室実験盤（ E_T ），大型実験盤（ E_{GL} ），小型実験盤（ E_{GS} ），照明設備
- (5) 非常用系統：中央変電所からの送電停止時の保安用設備機器用（空調給排水設備，加速器EPP盤，建家動力設備，安全対策回路，非常照明設備）

実験装置に供給される電力は、(1)，(2)，(3)，(4)の系統のうちから，それぞれの用途に合った実験盤より得られる。実験盤への配線の電圧降下は，3%以下である。また，実験盤の需要率は，建家内に設置された全ての実験盤の容量の合計の40%として設計されている。

これらの電源系統における特徴的なことは，(1)のクリーン電源系統である。この系統は，電源配線を伝播するノイズ防止のために動力設備機器系統とは高圧トランスを介して分離されている。さらに，高周波ノイズ除去に有効なノイズ遮断型自動電圧調整器が負荷の近くに設置されている。このように，ノイズ・フリーの電力が供給されることからクリーン電源と名付けられている。クリーン電源のうち測定回路系の電源として供給されるものは，第14図に示されるように各ターゲット室，制御・計数室，実験準備室に設置されたクリーン実験盤（ E_{TC} ）およびこの盤から分岐するコンセント（測定用ラック内コンセント，床上コンセント（ T_{CC} ））から得られるようになっている。

AC電源，および，次章に記述するアースの設備の詳細図面については，51東海（研）タンデム加速器建家新築電気設備工事 竣工図を参照されたい。

2.2 実験盤の種類

ターゲット室や実験室に設置されている実験盤には，一般実験用電源系統のターゲット室実験盤（ E_T ），大型実験盤（ E_{GL} ），小型実験盤（ E_{GS} ）があり，クリーン電源系統にはクリーン実験盤（ E_{TC} ）がある。また，加速器PP盤からの電力は，容量に余裕がある場合に限り一般実験用として使用することが可能である。これらの実験盤の分類は第2表に示され，また，設置場所は第3表にまとめられている。

2.2.1 ターゲット室実験盤 (E_T)

この実験盤は、ターゲット室の各ビーム・ライン毎に設置される実験装置用として用いられる。12本のビーム・ラインに中性子ターゲット室の20度偏向ラインを加えて、13面が5のターゲット室に設置されている。実験装置と盤が1対1に対応して使用できるので、他の実験装置への妨害がない。

盤内の結線は、第15図に示すように3 ϕ 200V、1 ϕ 200V/100Vとも最大遮断電流100Aのブレーカーが取り付けられている。また、盤の端子の一部からは、各ビーム・ラインもしくはその近傍の床上に設置された床上ターミナル (T_B) に接続され、3 ϕ 200V30A、1 ϕ 100V30Aが得られる。アース端子は、一般実験用の独立したアース極 (後述) から配線されている。

全てのターゲット室実験盤 (E_T) は、床上ターミナル (T_B) と組になっており、第16図に示す位置に配置されている。各盤およびターミナルの銘板には、 E_T 、 T_B の後に室名およびビーム・ラインの略号が示されている。

なお、実験装置の消費電力が1面の実験盤の容量より大きい場合は、他の実験盤との融通が可能である。

2.2.2 大型実験盤 (E_{GL})、小型実験盤 (E_{GS})

これらの実験盤は、実験室やタワー室などに設置され、実験装置や測定器などに電力供給を行うものであり、内蔵するブレーカーの数と遮断電流によって分類されている。大型実験盤

(E_{GL}) の結線図は、第17図に示すように3 ϕ 200V、1 ϕ 200V/100Vとも最大遮断流50Aである。小型実験盤 (E_{GS}) の結線図は、第18図に示すように3 ϕ 200V、1 ϕ 200V/100Vとも最大遮断電流30Aである。アース端子は、ターゲット室実験盤と同様に一般実験用アース極に配線されている。なお、これらの実験盤の設置されている部屋の壁コンセント (1 ϕ 100V) の配線は、盤内に内蔵されている壁コンセント用のブレーカーを経由している。

2.2.3 クリーン実験盤 (E_{TC})

この実験盤は、NIM規格モジュール回路などの測定回路系に専用に使用されるものであり、2.1に記述したようなクリーン電源が供給されている。用途が限定されているため、第19図の結線図に示すように1 ϕ 115Vと100V、両電圧とも遮断電流20Aブレーカーが5個ずつ設置されている。

ターゲット室に設置されている盤は、第19図に示すように、盤の端子から床上コンセント (T_{CC}) に配線されている。この床上コンセント (T_{CC}) は、各ビーム・ラインあるいはその近傍の床上に設置された115V、100Vそれぞれ4個口のアース付きコンセント・ボックスである。第20図には、各ターゲット室に1面のクリーン実験盤 (E_{TC}) と各ビーム・ラインに対応する床上コンセント (T_{CC}) の配置を示した。床上コンセント (T_{CC}) の設置場所は、2.2.1に記述した床上ターミナル (T_B) とビーム・ラインをはさんで背中合わせとなっている。

制御・数数室に設置されている盤からは、第21図の結線図に示すように測定用総合ラック (1.2.1に記述) に115V、100Vとも1ラック当たり6個口のアース付きコンセントに配線されている。

これらの盤のアース端子およびアース付きコンセントのアース配線は、測定回路系のために専用に設置されたクリーン実験用アース極（一般の実験盤に配線されているアースとは別系統）に接続されている。また、ノイズ遮断型自動電圧調整器の2次側のシールド層もクリーン実験用アース極に接続され、電源系とアース系が組になっている。

各盤および床上コンセントの銘板には、 E_{TC} 、 T_{CC} の後に室名およびビーム・ラインの略号が示されているが、クリーン電源系統には盤およびコンセント・ボックスの前面に識別のための桃色の帯状マークが施されている。

2.2.4 加速器PP盤

この盤は、本来、加速器のビーム・トランスポート系部品の電力供給用に設置されたものであるが、容量に多少の余裕がとられているので、それを実験装置に付随するビーム整形装置や真空装置などに使用することができる。第22図の結線図に示されるように3相4線式200Vが供給されているので、相間では200V、中性線と相間では115Vが得られる。ただし、ブレーカーは、各装置に対応した専用のものを必要に応じて装着する方式となっている。

適合ブレーカー例：SQUARE D BREAKER

2.2.5 その他の実験装置用電力

軽イオン・ターゲット室の重イオン・スペクトロメータ用電源、および、分析マグネット室のバンチャー用電源の配線が行われている。これらの電源は、各装置専用となるため、装置の仕様に適合した盤とする必要性から建家竣工時点では各現場までの配線止りとなっている。

3. アース

3.1 アースの概要

当建家のアース設備は、電気工作物規定により保安上必要なものに加えて一般実験用、クリーン実験用、計算機用、加速器タンク用、放射線エリア・モニタ用の各々単独のアース極が設置されている。これらのアースは、測定回路系を含む全ての電子回路類のノイズ障害を防止することを目的として設計されている。施工にあたっては、低い接地抵抗値を得るためにポーリング工法によるアース極とし、また、高周波インピーダンスを小さくするために断面積の大きなケーブルが用いられている。

3.2 アースの系統

アースの系統は、第23図に示すように分けられている。このうち実験装置系に関係するアースの特徴は、次のようになっている。

(1) 一般実験用アース

一般実験用アース（接地抵抗 10Ω 以下）は、ターゲット室実験盤（ E_T ）および床上ターミナ

これらの盤のアース端子およびアース付きコンセントのアース配線は、測定回路系のために専用に設置されたクリーン実験用アース極（一般の実験盤に配線されているアースとは別系統）に接続されている。また、ノイズ遮断型自動電圧調整器の2次側のシールド層もクリーン実験用アース極に接続され、電源系とアース系が組になっている。

各盤および床上コンセントの銘板には、 E_{TC} 、 T_{CC} の後に室名およびビーム・ラインの略号が示されているが、クリーン電源系統には盤およびコンセント・ボックスの前面に識別のための桃色の帯状マークが施されている。

2.2.4 加速器PP盤

この盤は、本来、加速器のビーム・トランスポート系部品の電力供給用に設置されたものであるが、容量に多少の余裕がとられているので、それを実験装置に付随するビーム整形装置や真空装置などに使用することができる。第22図の結線図に示されるように3相4線式200Vが供給されているので、相間では200V、中性線と相間では115Vが得られる。ただし、ブレーカーは、各装置に対応した専用のものを必要に応じて装着する方式となっている。

適合ブレーカー例：SQUARE D BREAKER

2.2.5 その他の実験装置用電力

軽イオン・ターゲット室の重イオン・スペクトロメータ用電源、および、分析マグネット室のバンチャー用電源の配線が行われている。これらの電源は、各装置専用となるため、装置の仕様に適合した盤とする必要性から建家竣工時点では各現場までの配線止りとなっている。

3. アース

3.1 アースの概要

当建家のアース設備は、電気工作物規定により保安上必要なものに加えて一般実験用、クリーン実験用、計算機用、加速器タンク用、放射線エリア・モニタ用の各々単独のアース極が設置されている。これらのアースは、測定回路系を含む全ての電子回路類のノイズ障害を防止することを目的として設計されている。施工にあたっては、低い接地抵抗値を得るためにボーリング工法によるアース極とし、また、高周波インピーダンスを小さくするために断面積の大きなケーブルが用いられている。

3.2 アースの系統

アースの系統は、第23図に示すように分けられている。このうち実験装置系に関係するアースの特徴は、次のようになっている。

(1) 一般実験用アース

一般実験用アース（接地抵抗 10Ω 以下）は、ターゲット室実験盤（ E_T ）および床上ターミナ

ル(T_B)、大型実験盤(E_{GL})、小型実験盤(E_{GS})の各アース端子に配線されている。この系統のアースは、これらの実験盤から電力供給を受ける実験装置や電気機器などに使用される。

(2) クリーン実験用アース

クリーン実験用アース(接地抵抗はアース極部で約 1Ω である)は、測定用信号ケーブル系やクリーン実験盤(E_{TC})および床上コンセント(T_{CC})や測定用総合ラック内コンセントに配線されている。この系統は、データ処理計算機を含む測定回路系に使用される。配線は、最終的には制御・計数室の床内に布設された幅 10 cm 、厚さ 5 mm のアース板から、 500 mm^2 の断面積の絶縁電線によってアース極に接続されている。

なお、全系統稼動時にテスト実験を行い、データ処理計算機のアースを分離すべきかを検討する。

(3) 計算機用アース

計算機用アース(接地抵抗は約 1Ω である)は、当面、加速器制御用計算機に接続されている。この系統の配線は、計算機室と制御・計数室の床内のアース板からアース極に接続されており、上記(2)のクリーン実験用アースと同様な形状である。

3.3 測定用信号ケーブル系のアース処理

測定用信号ケーブル系は、第1章に記述したように誘導ノイズの侵入防止のための二重あるいは一重のシールドが施されている。これらのシールドの末端は、各末端部間で相互のループを作ることなく、クリーン実験用アース系に直接に接続する一点接地法が採用されている。

第24図に、具体的な測定用信号ケーブル系のアースの接続方法を示した。信号および高圧用同軸ケーブルの場合、各々のケーブルの外部導体は同軸コネクタ付きケーブルを用いて接続することによってアース結線ができ、最終的には測定用総合ラックの筐体からクリーン実験用アースに接続される。各ジャンクション・ボックスのパネルには、絶縁板が用いられているので経路の途中ではいずれのアースにも接続されない。電磁鉄テープおよび複合ケーブルの波付き鉄パイプの各シールド層については、検出部側が開放、測定計数回路部側が常にアースに接続されているので誘導ノイズ成分はシールド層を通してアース極に流れるようになっている。また、制御用ケーブル、アース・ケーブルのシールド層も同様な方法でクリーン実験用アースに接続されている。

なお、アース配線処理に際しては、他系統のアース系(ジャンクション・ボックスの金属箱、布設経路のケーブル・ラックなど)との絶縁が保持されるように注意が払われている。

このように、測定用信号ケーブル系は、クリーン実験用アースに一点接地法でアースされているので、これを使用する実験に先だっては次の注意が必要である。

1. ターゲット室に設置する検出器や増幅器などの測定回路は、他系統のアース(一般実験用アースや建家アース)と絶縁されていることを確認しなければならない。
2. 制御・計数室側では、アース処理がすでに行われているので新たにアース配線を行う必要はない。

4. 実験装置系の使用上の注意点

前章までに記述したように、実験装置用ケーブル系、AC電源、アースには、測定回路系のノイズ障害防止のための処置が施されているので、実験者各位は以下の注意点を厳守しなければならない。さもないと、自らの測定回路系のみならず他グループのものにまで悪影響をおよぼすことになる。実験装置の設計、設置に当っては、先ず第25図に示す系統図を完全に理解しなければならない。そして、以下の注意事項の点検が必須である。

(1) ターゲット室側での注意点

1. 検出器がチェンバーと絶縁される場合は、検出器を測定用信号ケーブル系のクリーン実験用アースの一点接地法とする。この時、検出器の後段に測定回路が接続される場合は、この回路も他のアースと絶縁しクリーン実験用アースの一点接地法とし、AC電源をクリーン実験盤 (E_{TC}) から分岐する床上コンセント (T_{CC}) より供給する。
 なお、チェンバーは、一般実験用アース〔ターゲット室実験盤 (E_T) のアース端子〕に接続する。
2. 検出器とチェンバーが絶縁されない場合は、チェンバーに附属するビーム・ダクト、真空ポンプおよびその配管、架台など（一般実験用アースや建家アースにつながっている）を、絶縁フランジや絶縁板によって絶縁し、チェンバーごとクリーン実験用アースの一点接地法とする。
3. 真空ポンプやその他の動力機器のAC電源およびアースは、ターゲット室実験盤 (E_T) およびこの盤から分岐する床上ターミナル (T_B) より供給する。
4. 動力機器などの制御・計数室からの遠隔操作を行う場合は、制御信号をDC24 V以下に変換すること。また、ターゲット室側の一般実験用アースと制御・計数室側のクリーン実験用アースとの間のアース・ループを避けるために、ホットカップラーなどによりアース系統を分離しなければならない。

(2) 測定用信号ケーブル系の接続時の注意点

1. ケーブル系の特性に適した使用方法とすること（ターゲット室、および、制御・計数室におけるジャンクション・ボックスへの接続ケーブルおよびコネクタは、特性の適合するものを使用し、確実に接続する）。
2. 集中ジャンクション・ボックスのパネル間の配線は、備え付けのケーブルによって行う。

(3) 制御・計数室側での注意

1. ターゲット室側からの信号波形を測定回路に入力する前にオッシロ・スコープなどで確認する。
2. 測定用総合ラック内に設置する回路のAC電源は、クリーン実験盤 (E_{TC}) より分岐されている測定用総合ラック内コンセントから供給する。このラックは、クリーン実験用アースに接続されている。

なお、一般実験用アースとクリーン実験用アースが分離できない装置では、全てを一般実験用のアースに接続し、制御・計数室への配線は第26図に示すような測定用信号ケーブル系とは別の布設経路（主に加速器系の配線が行われている）にコンジット配管によって新たに布設しなければならない。

あ と が き

タンデム加速器棟における実験に際して、本報告が有効に役立ち、良質の実験データが効率よく得られることを期待する。

これらのノイズ対策設備の設計・施工に当って、日本原子力研究所・技術部・技術業務課・富田剛司氏、建設部・設備課・林田光正氏、東光電気工事 KK・鈴木康正氏はじめ関係者各位に御尽力をいただいたことを深く感謝します。

なお、一般実験用アースとクリーン実験用アースが分離できない装置では、全てを一般実験用のアースに接続し、制御・計数室への配線は第26図に示すような測定用信号ケーブル系とは別の布設経路（主に加速器系の配線が行われている）にコンジット配管によって新たに布設しなければならない。

あ　と　が　き

タンデム加速器棟における実験に際して、本報告が有効に役立ち、良質の実験データが効率よく得られることを期待する。

これらのノイズ対策設備の設計・施工に当って、日本原子力研究所・技術部・技術業務課・富田剛司氏、建設部・設備課・林田光正氏、東光電気工事 KK・鈴木康正氏はじめ関係者各位に御尽力をいただいたことを深く感謝します。

第1表 測定用信号ケーブルの系統別のケーブル数量
(ケーブルの形名は大日本電線標準とする)

系 統 区 分	パネル名称	信号ケーブル (本)	高圧ケーブル (本)	制御ケーブル (対)	アースケーブル (本)	備 考
ターゲット室ジャンクション・ボックス ↓ 集中ジャンクション・ボックス	LIR-1-1	14	7	24	1	信号ケーブル (形名: XCC-A2D7-DLTZV)
	LIR-1-2	14	7	24	1	
	LIR-2	14	7	24	1	
	LIR-3-1	14	7	24	1	
	LIR-3-2	14	7	0	1	
	LIR-4	14	7	24	1	高圧ケーブル (形名: XCC-8D7 DLTZV)
	HIR2-1	14	7	24	1	
	HIR2-2	14	7	24	1	制御ケーブル (形名: X-SPEVDLTZV)
	HIR1-1-1	14	7	24	1	
	HIR1-1-2	14	7	0	1	
	HIR1-2	14	7	24	1	
	HIR1-3-1	14	7	24	1	アースケーブル (形名: CVVS-60)
	HIR1-3-2	14	7	0	1	
	IR-L 2	14	7	24	1	信号ケーブル (形名: AFZVTAZV50-2) 高圧ケーブル (形名: 8D-2VTZV) 制御ケーブル (形名: X-SPEVDLTZV)
	NR-1	14	7	24	1	
NR-2	14	7	24	1		
A	14	7	24	0		
B	14	7	24	0		
C	14	7	24	0		
D	14	7	24	0		
E	0	0	0	0	a (50Ω) 信号ケーブル (形名: AFZE50-2) b (93Ω) 信号ケーブル (形名: RG62B/U)	
a (50Ω)	30	0	0	0		
測定用総合ラック・ ジャンクション・パネル ↓ 測定用総合ラック・ ジャンクション・パネル ↓ データ処理端末ジャンクション・パネル	b (93Ω)	30	0	0	0	

第2表 実験装置の電源として使用できる実験盤の分類

分電盤名称	相線, 電圧 (ϕ) (W) (V)	ブレーカー		設置場所 ^{※)4}	用途
		容量	数		
ターゲット室実験盤 E _T	3 ϕ 3W200V	100A	1	ターゲット室 (各ビーム・ ライン 当り1面)	一般実験用
		30A	2		
	1 ϕ 3W 200/100V	100A	1		
		30A	2		
	15A	2 ^{※)5} 5			
大型実験盤 E _{GL}	3 ϕ 3W200V	50A	1	実験室	上に同じ
		30A	1		
	1 ϕ 3W 200/100V	50A	1		
		30A	2		
	15A	2 ^{※)5} 5			
小型実験盤 E _{GS}	3 ϕ 3W200V	30A	1	タワー室	上に同じ
	1 ϕ 3W	30A	2		
	200/100V	15A	2 ^{※)5} 5		
クリーン実験盤 E _{TC}	1 ϕ 2W100V	20A	5	・ターゲット室 ・制御・計数室 ・実験準備室	測定回路
	1 ϕ 2W115V	20A	5		
加速器PP盤 ^{※)1}	3 ϕ 4W200V	ブレーカーの設置によって供給可能		・ターゲット室 ・マグネット室	パルス・ビーム整形装置など
重イオン・スペクトロメータ盤 ^{※)2}	3 ϕ 4W400V	300 KVA		工 作 室	
バンチャー盤 ^{※)3}	3 ϕ 4W400V	70 KVA		分析マグネット室	

※) 1 加速器PP盤に関しては容量に余裕がある場合に限り使用でき、また、専用のブレーカーを必要とする。

※) 2,3 建家竣工時は配線のみが行われており、専用の盤の設置が必要。

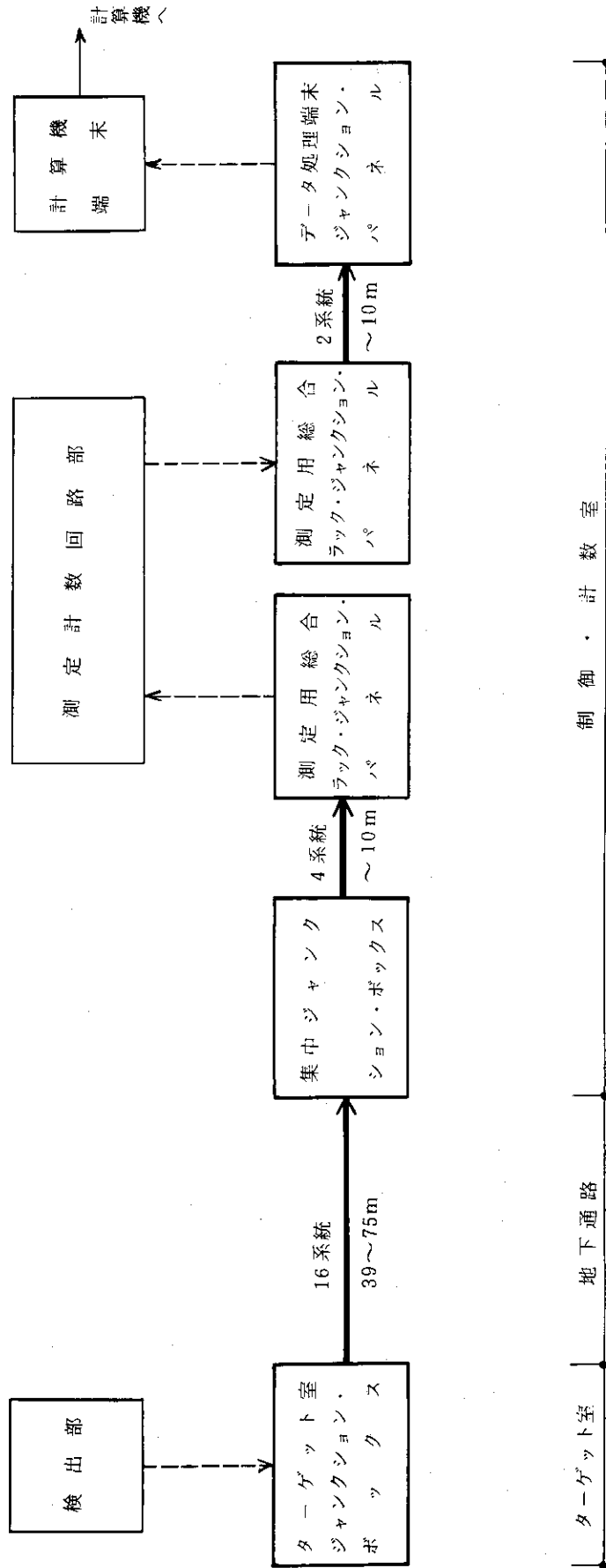
※) 4 設置場所の詳細は、第3表参照のこと。

※) 5 壁コンセント用のブレーカーである。

第3表 実験装置の電力として使用できる実験盤の設置場所一覧表

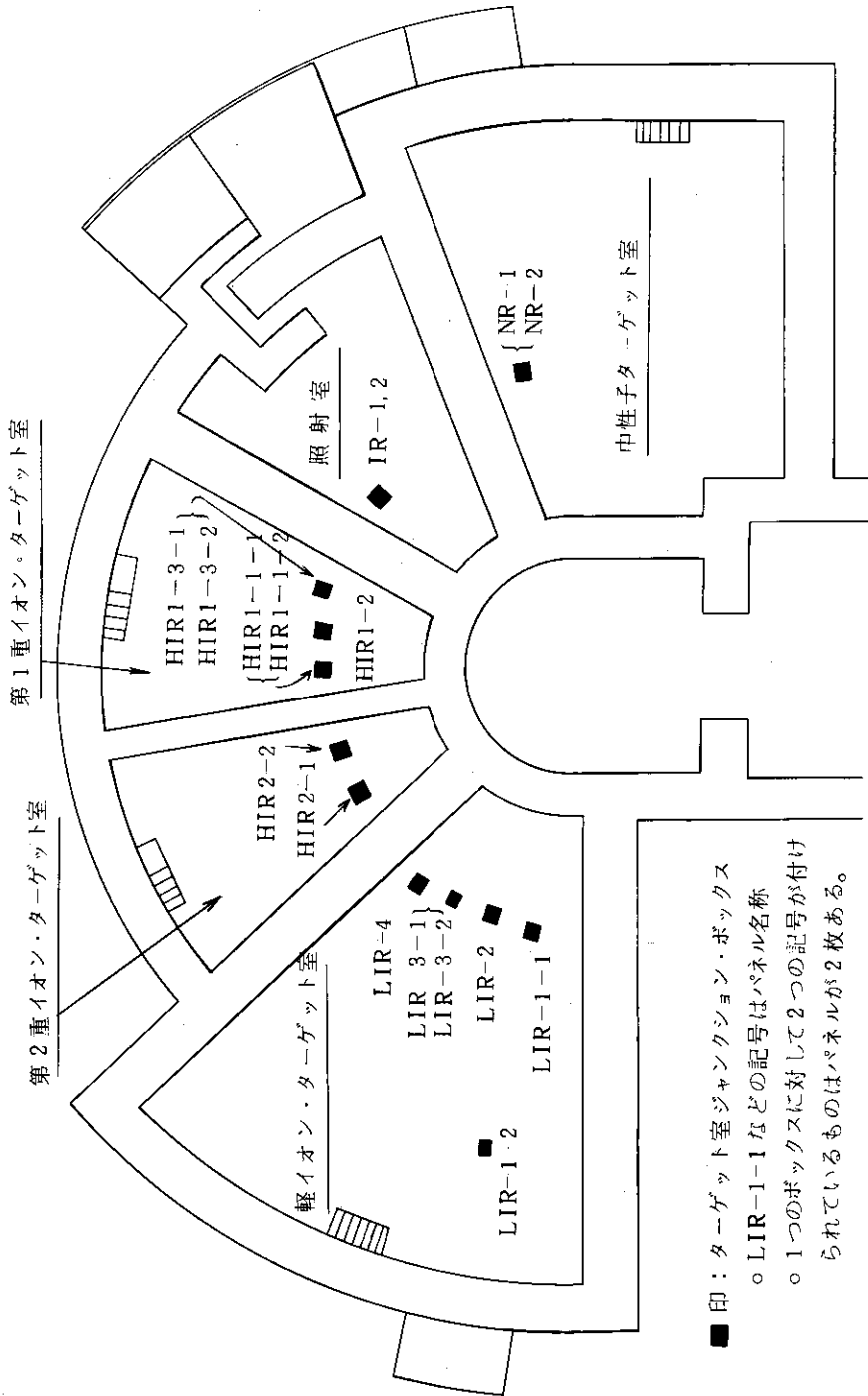
設置室 \ 実験盤	ターゲット室 E_T	大型 E_{GL}	小型 E_{GS}	クリーン E_{TC}	加速器 PP	その他
軽イオン・ターゲット室	○×4			○	○	
第2重イオン・ターゲット室	○×2			○	○	
第1重イオン・ターゲット室	○×3			○	○	
中性子ターゲット室	○×2			○	○	
照射室	○×2				○	
ホット測定室		○		○		
制御・計数室		○		○×2	○	
計算機室			○			
実験準備室		○×2		○×2		
実験室 (4)			○×2			
ホット化学実験室		○				
実験室 (1)			○			
実験室 (2)		○				
実験室 (3)		○				
イオン源準備室		○	○			
化学実験室		○				
ターゲット準備室		○				
回路調整室		○				
分析マグネット室		○			○	○(*)
スイッチング・マグネット室					○	
入射マグネット室			○		○	
イオン・バンチャー室		○			○	
工 作 室		○×2				○(**)
イオン源室		○	○		○	
SF ₆ 操作室			○×2		○	
タワ - B ₂ F			○			
タワ - 3F ~ 8F		○8F	○3~7F		○4~6,8F	

(*) はバンチャー用, (**) は軽イオン・ターゲット室の重イオン・スペクトロメーター用。

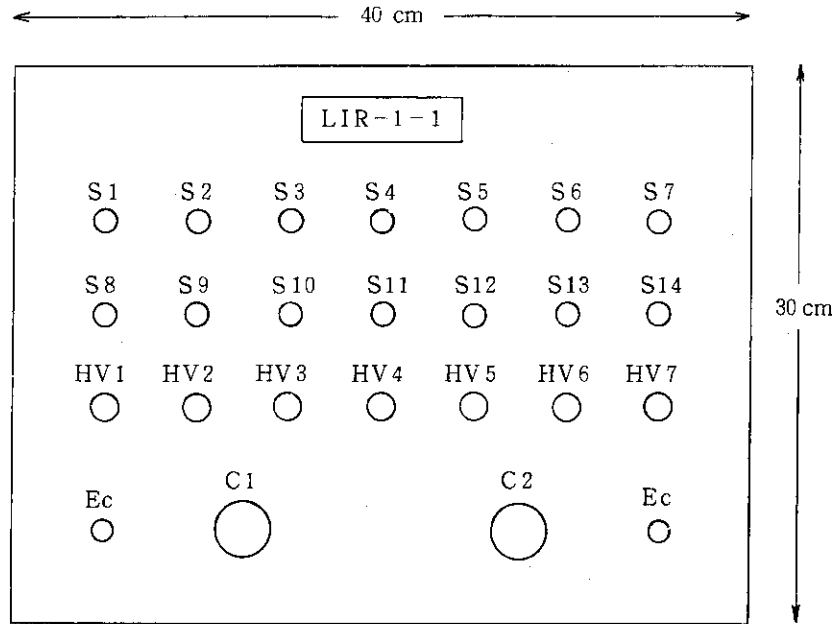


(注) 太線は測定用信号ケーブル系(固定配線)を示す。

第1図 測定用信号ケーブル系における信号伝送の概略

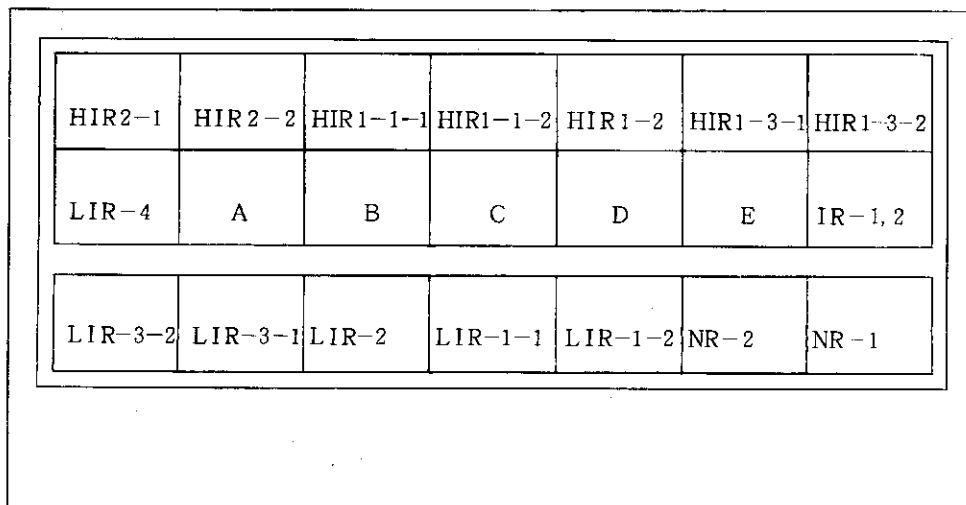


第2図 測定用信号ケーブル系のターゲット室ジャンクション・ボックスの配置図



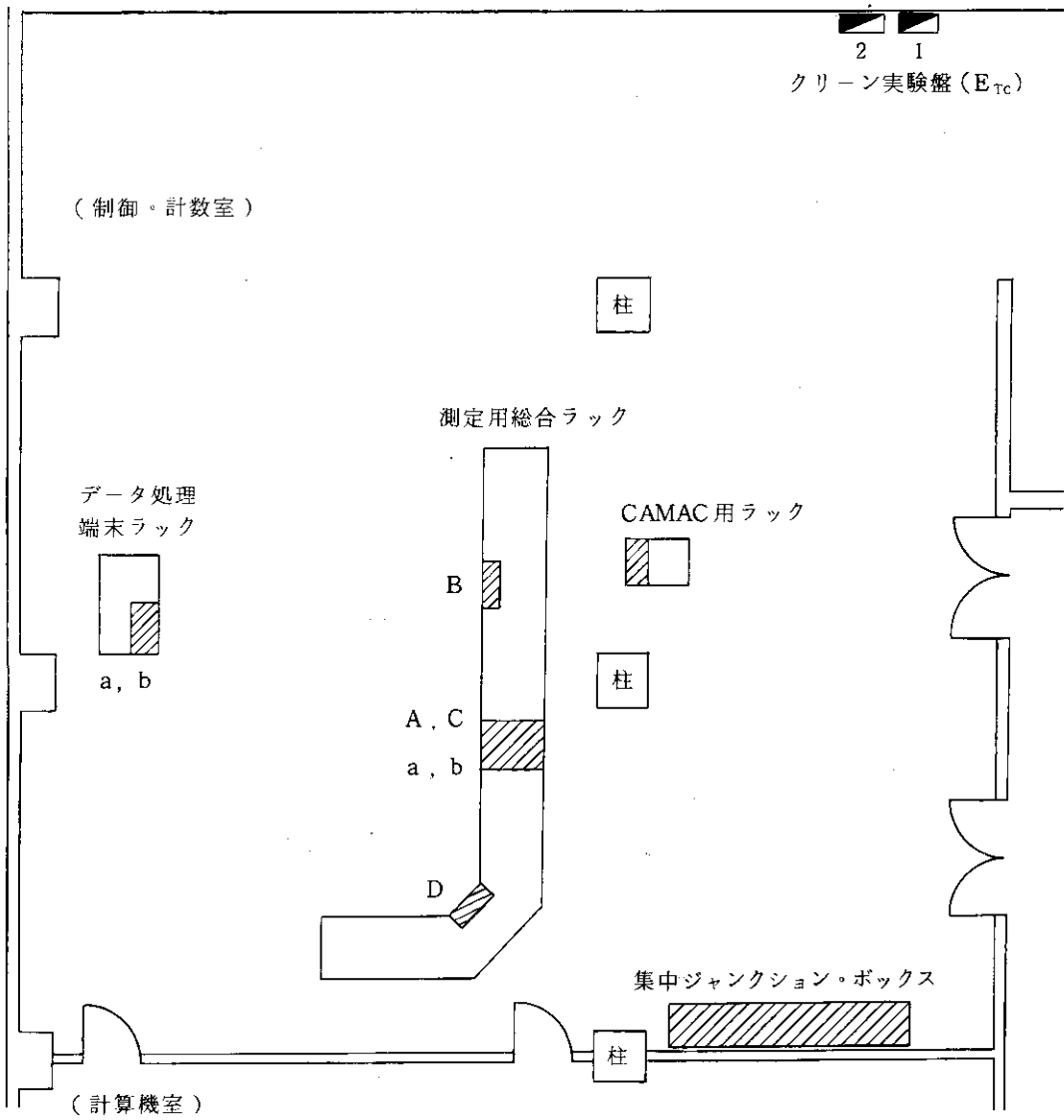
- S1~S14 : 信号用高周波同軸コネクタ (パネル・ジャック)
形名: AF2D-BNC-PJ
適合プラグ形名: BNC-P
- HV1~HV7: 高圧用高周波同軸コネクタ (パネル・ジャック)
形名: HN-PJ-8
適合プラグ形名: HN-P-8
変換アダプタ形名: BNC·HVJ-HNP-A
- C1~C2 : 制御用多心コネクタ (パネル・ジャック)
形名: CANNON-NK27-32S
適合プラグ形名: CANNON-NK27-21C-5/8-ZN
- Ec : アース用ターミナル
適合圧着端子: 穴径 8.5mm

第3図 ジャンクション・ボックスのパネルのコネクタ配置図

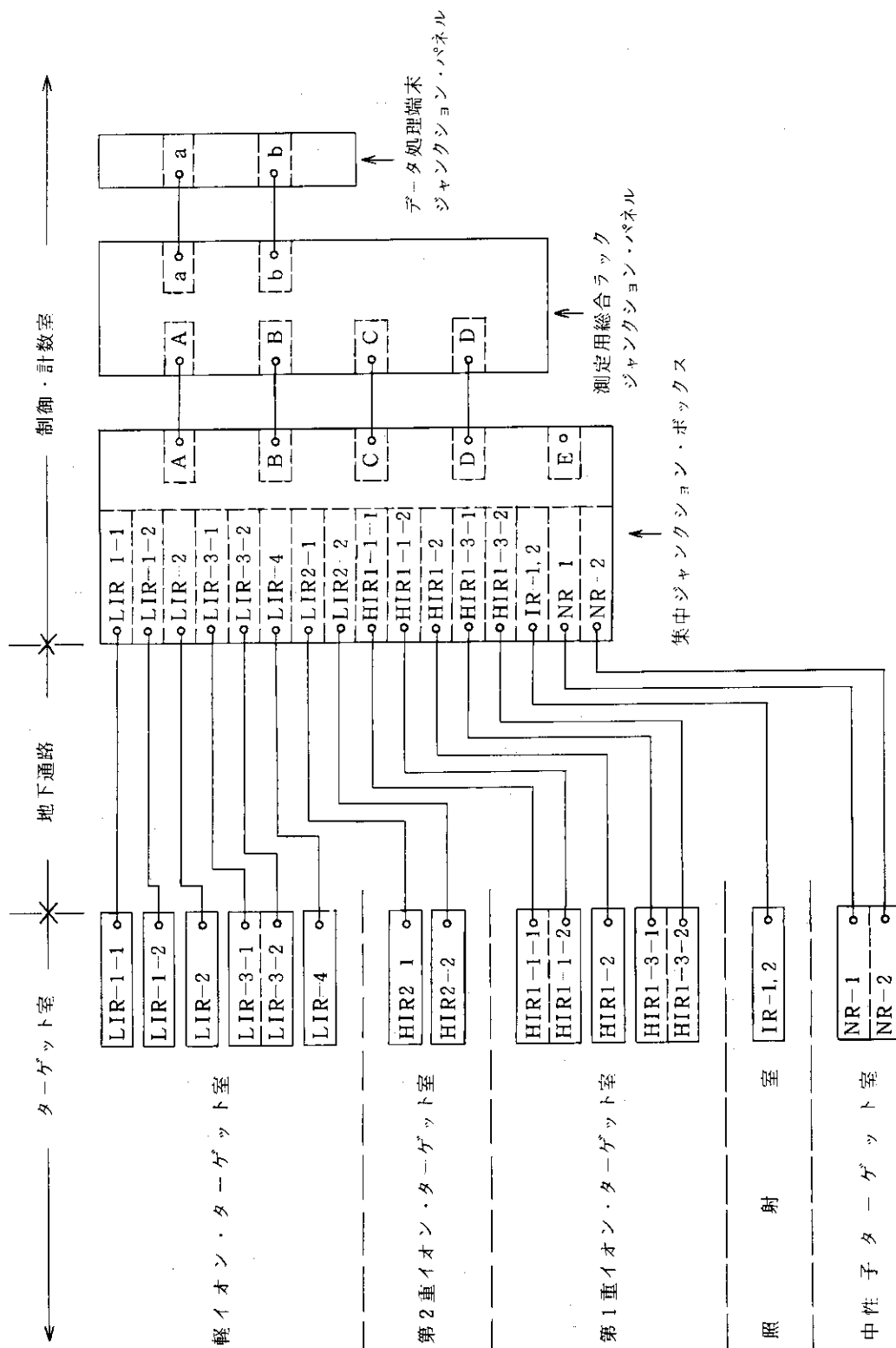


第4図 制御・計数室に設置されている集中ジャンクション・ボックスのパネル配置図

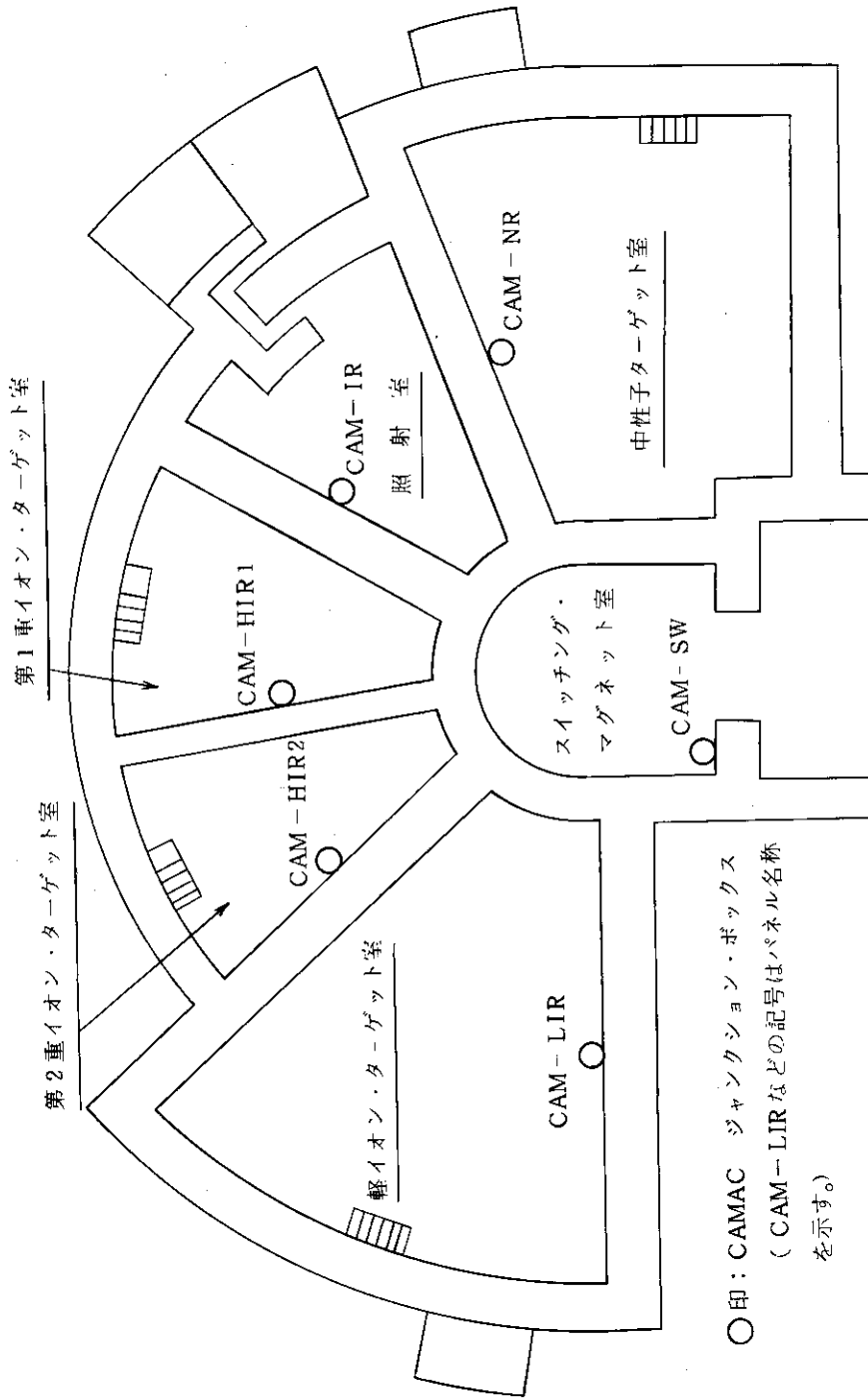
- LIRなど外周部のパネル: ターゲット室系統
- A~Dパネル: 測定用総合ラック系統
- Eパネル: 予備 (コネクタは付けられているが配線されていない)



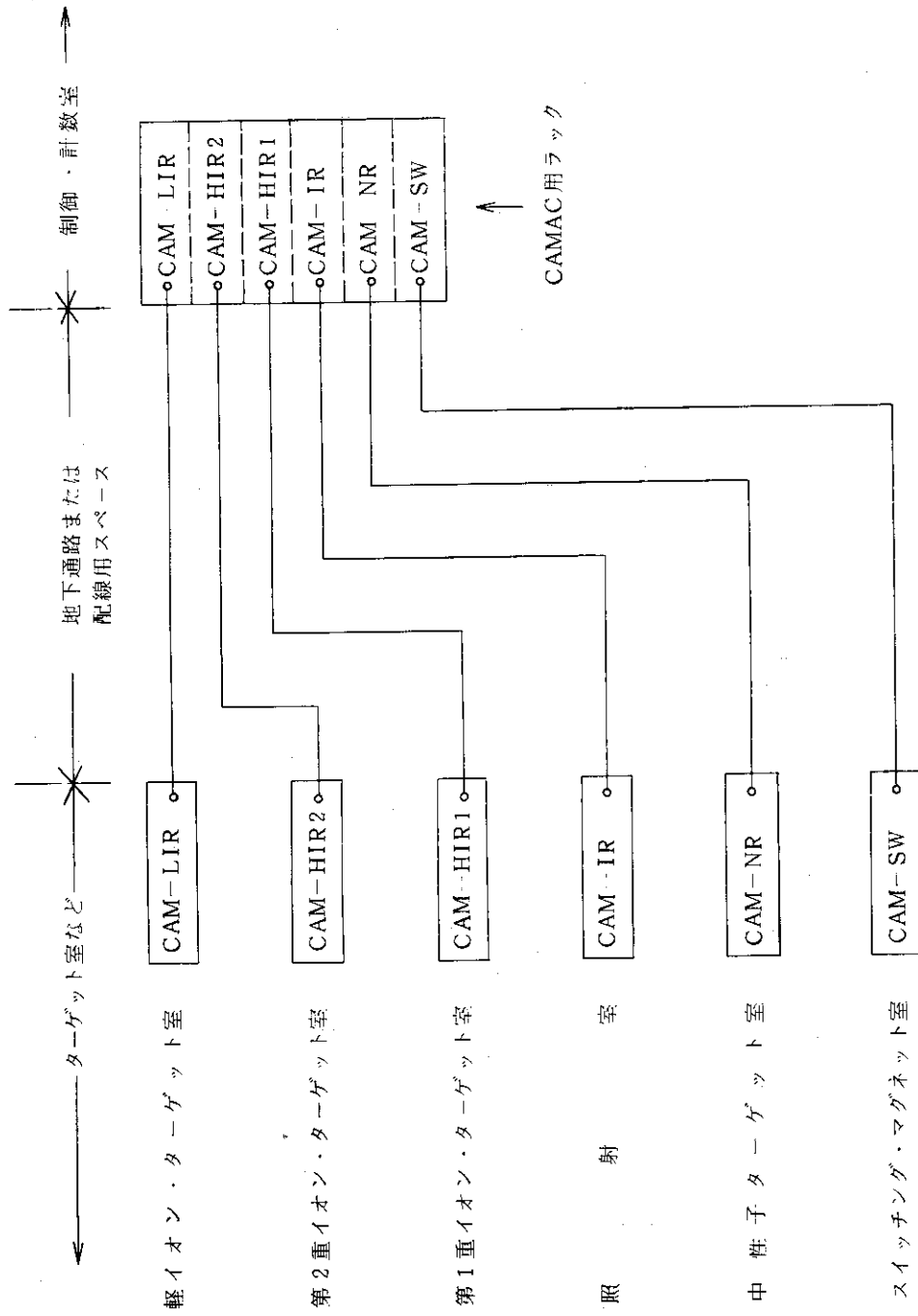
第5図 制御・計数室の実験装置用ケーブル系の
ジャンクション・ボックス、ラックなどの配置
(A, B, C, Dおよびa, bはパネル配置を示す)



第6図 測定用信号ケーブル系の全系統図

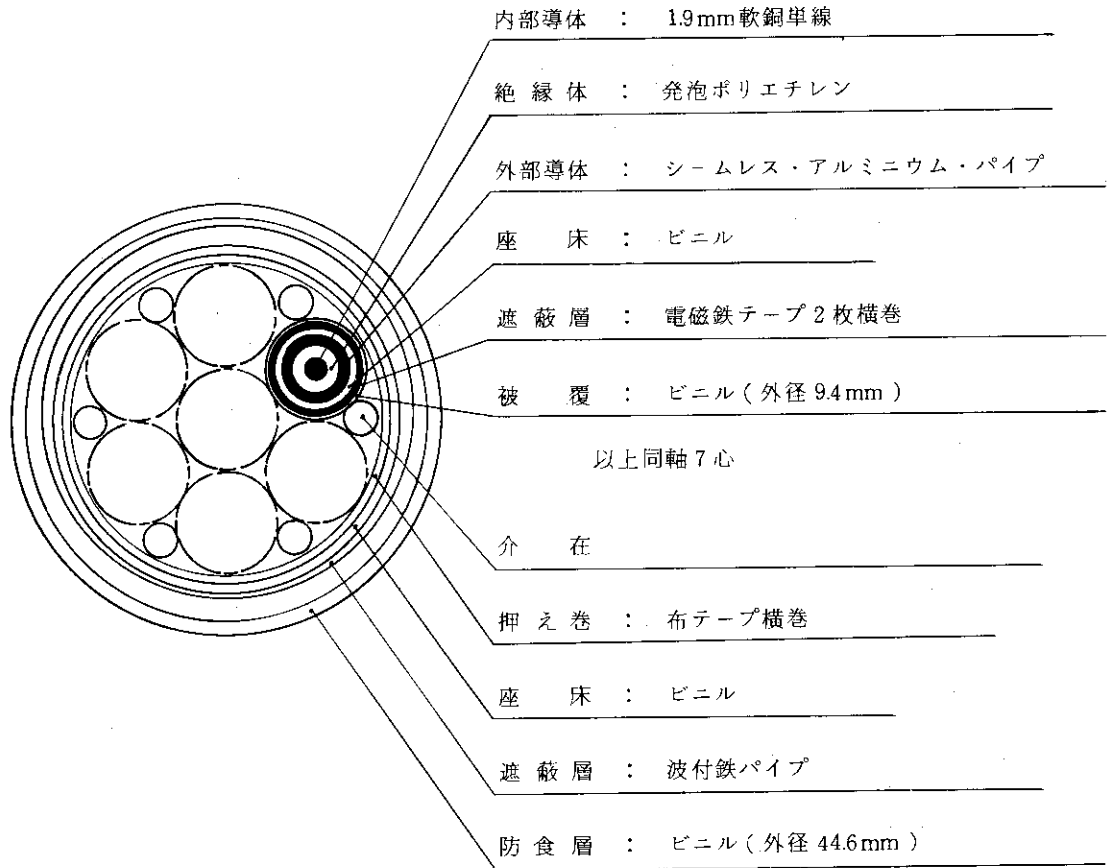


第7図 CAMAC用ケータブル系のCAMACジャンクション・ボックスの配置図



第8図 CAMAC用ケーブルの系統図

(ケーブル数は各系統とも2心形高周波同軸ケーブル 18本)



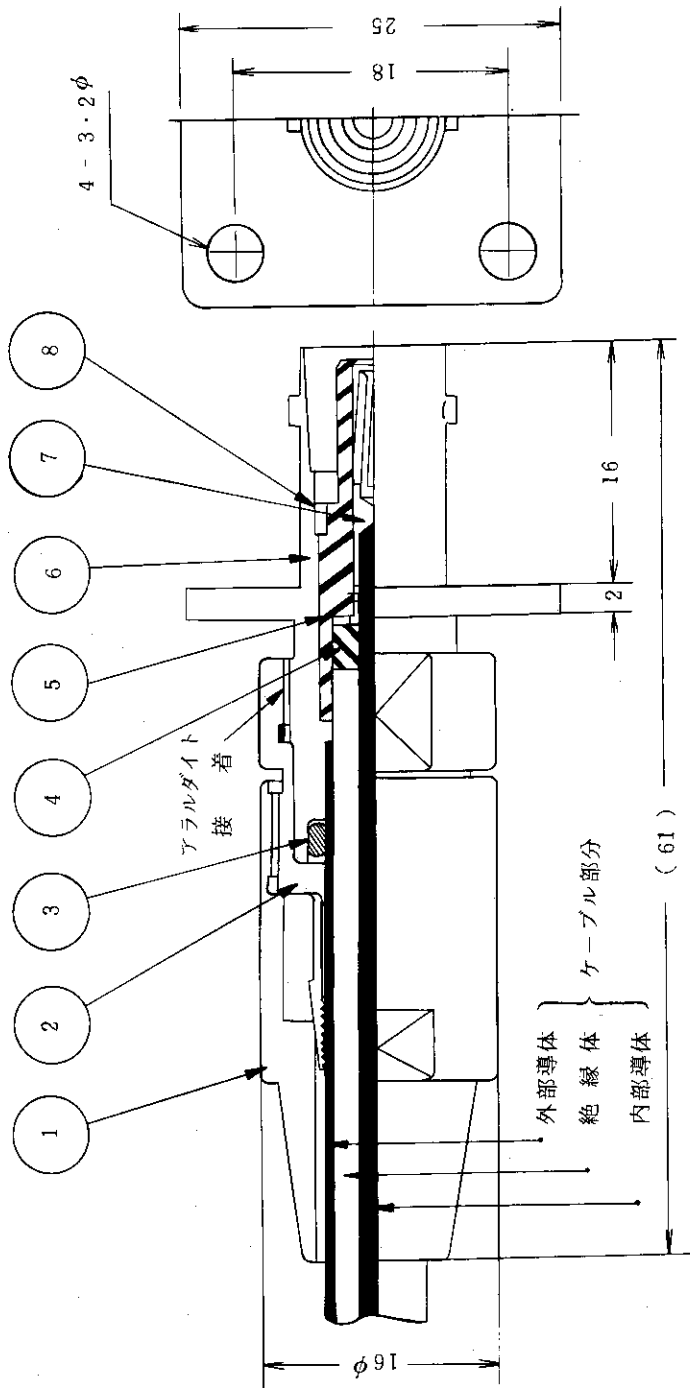
特 性 項 目	規 格 値	布 設 後 の 試 験 値 (※1)
絶 縁 抵 抗	1,000 MΩ · km以上	3,000 MΩ · ℓ以上(※2)
絶 縁 耐 力	AC, 1,000 V 1分間	DC 1,500 V 1分間
遠 端 漏 話 減 衰 量	130 dB以上(10 MHz)	140 dB以上
特 性 イ ン ピ ー ダ ン ス	50 ± 2 Ω (同上)	49 ~ 52 Ω
減 衰 量	17.6 dB/km(同上)	-

(※1) 布設後の試験値は、コネクタの特性を含んでいる。

(※2) MΩ · kmの単位に換算しない測定値とした。ℓはケーブル長さ。

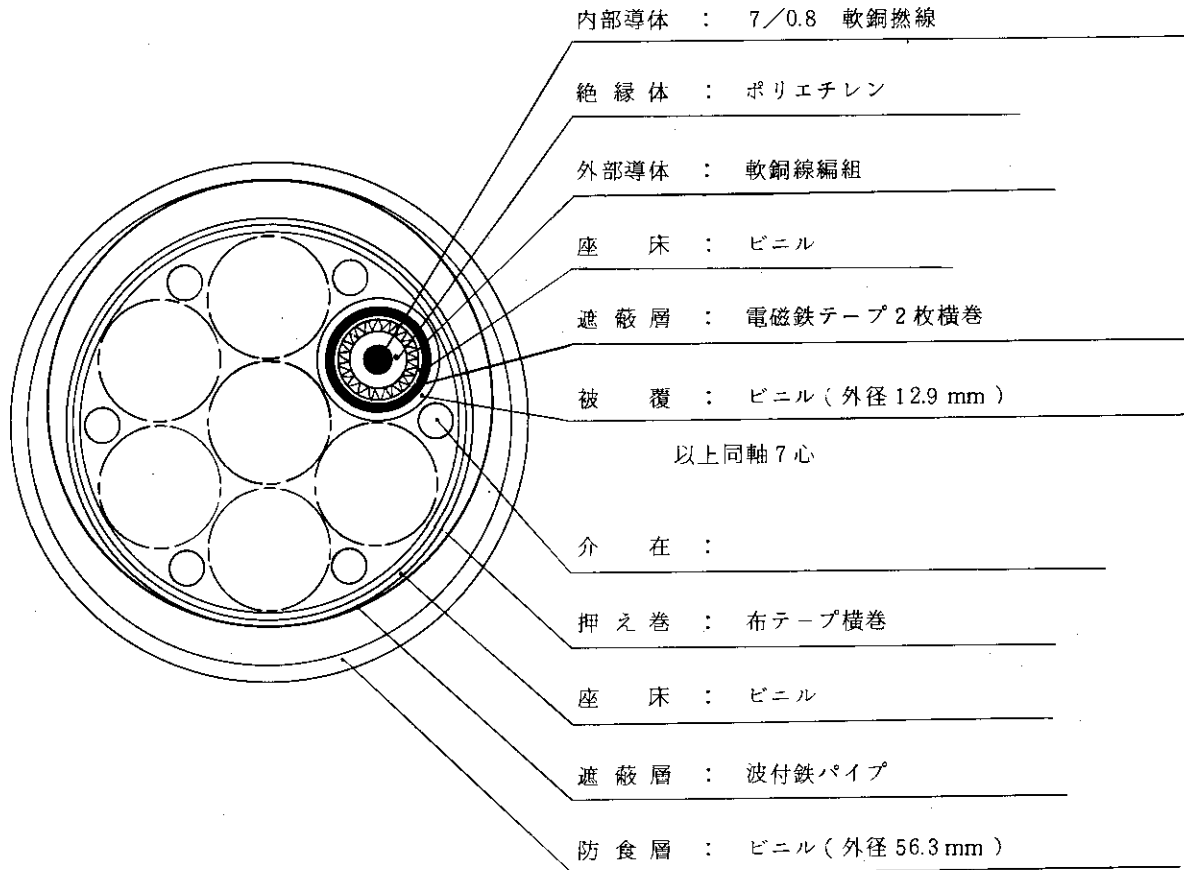
第9図 信号用高周波同軸複合ケーブル(大日本電線標準
XCC-A2D7-DLTZV)の構造と特性

AF2D-BNC-PJ



第10図 信号用高周波同軸ケーブル（同軸心の外部導体がシームレス・アルミニウム・パイプのもの）の端末処理に用いられているパネル・ジャック型BNCコネクタ（大日本電線標準AF2D-BNC-PJ）の構造

符号	数量	品名	材質	表面処理その他
8	1	リントン	銅	銀メッキ
7	1	コンタクト	ベリリウム銅	銀メッキ
6	1	ボデー	銅	銀メッキ
5	1	インシュレータ	テフロン	-
4	1	インシュレータ	テフロン	-
3	1	0リントン	ネオプレン	-
2	1	ボデー	銅	-
1	1	ナット	銅	-
				表面処理その他

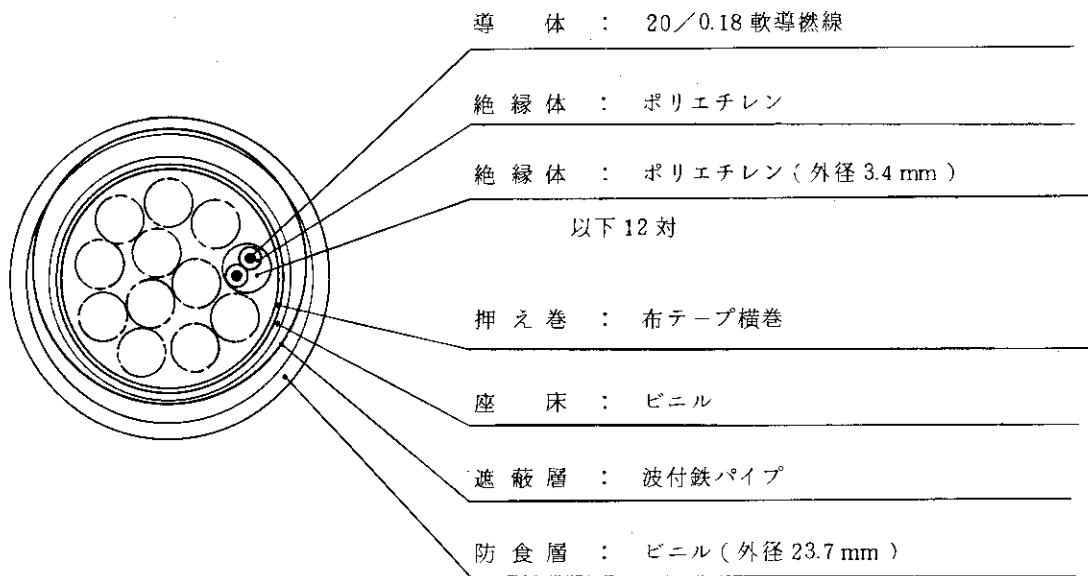


特 性 項 目	規 格 値	布 設 後 の 試 験 値 (*1)
絶 縁 抵 抗	1,000 MΩ · km	10,000 MΩ · ℓ (*2) 以上
絶 縁 耐 力	AC 10,000 V 1分間	DC 7,500 V 1分間
遠 端 漏 話 減 衰 量	105 dB以上 (10 MHz)	109 dB以上
特 性 インピーダンス	50 ± 2 Ω (同上)	49 ~ 55 Ω
減 衰 量	65 dB (同上)	—

(*1) 布設後の試験値には、コネクタの特性が含まれている。

(*2) MΩ · kmに換算しない測定値とした。ℓは布設ケーブルの長さ。

第 11 図 高圧用高周波同軸複合ケーブル (大日本電線標準 XCC-8D7-DLTZV) の構造と特性

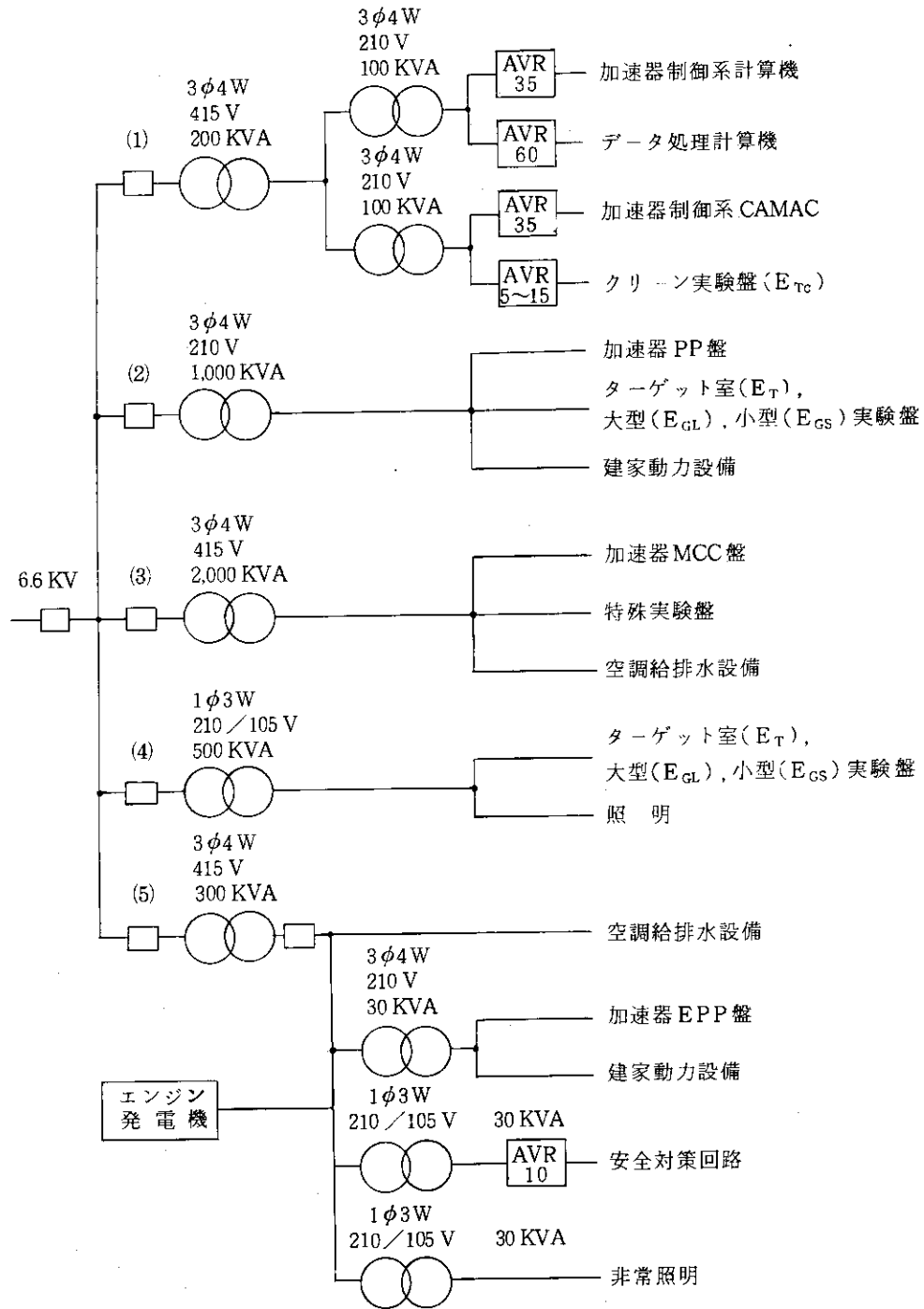


特 性 項 目	規 格 値	布 設 後 の 試 験 値 (*1)
絶 縁 抵 抗	5,000 MΩ · km 以上	3,000 MΩ · ℓ (*2) 以上
絶 縁 耐 力	AC 1,000 V 1 分間	DC 1,500 V 1 分間
遠 端 漏 話 減 衰 量	50 dB 以上 (4 MHz)	42 dB 以上 (4 MHz)
導 体 抵 抗	37.4 Ω/km 以下	37.0 Ω/km 以下

(*1) 布設後の試験値には、コネクタの特性が含まれている。

(*2) MΩ · km の単位に換算しない測定値とした。ℓ はケーブルの長さ。

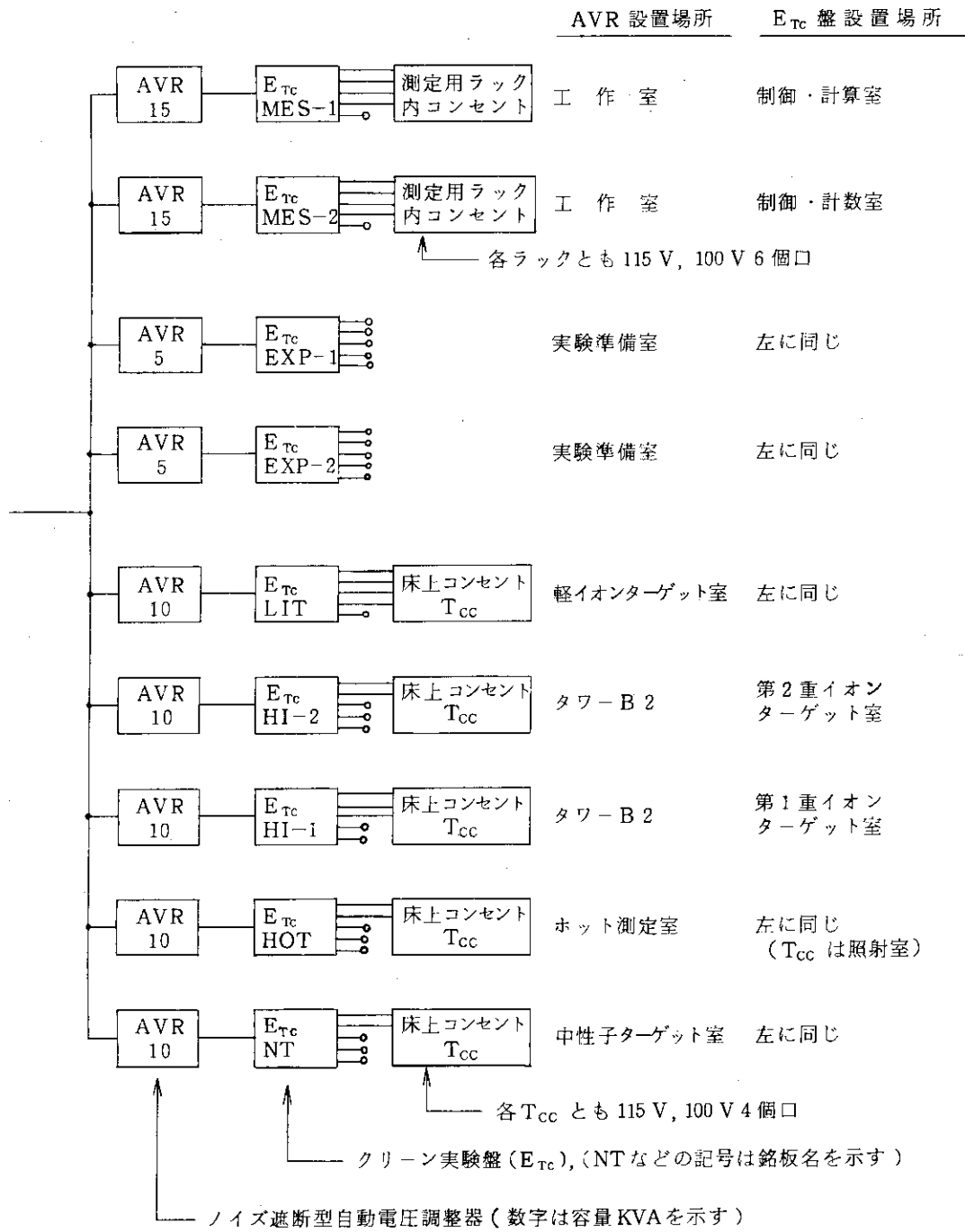
第 12 図 制御用ツイスト・ペア・ケーブル (大日本電線標準 X-SPEVDTZV) の構造と特性



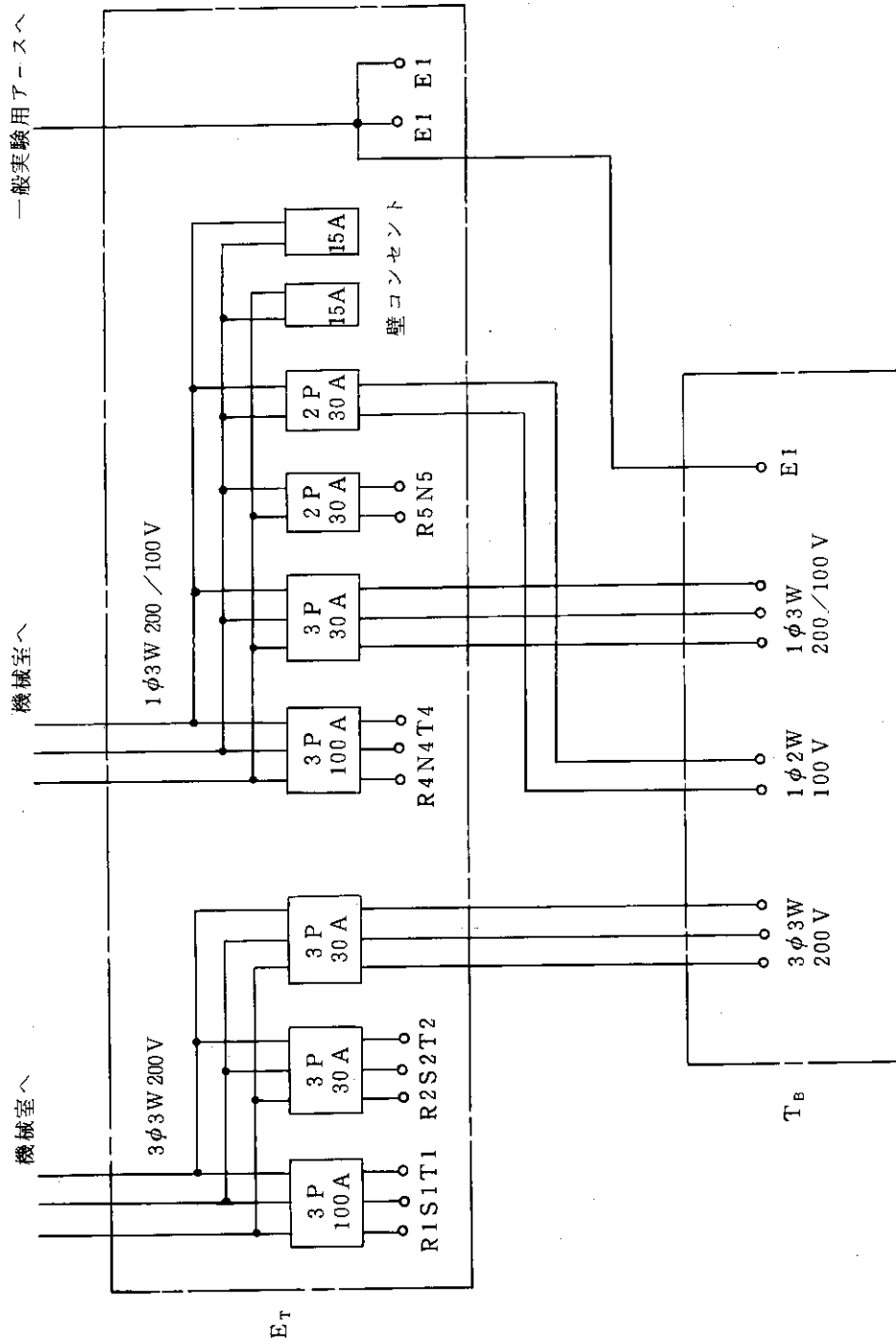
凡例 AVR 35 : ノイズ遮断型自動電圧調整器である。(下段の数字は容量を示す)

⊗ : トランス
□ : ブレーカー

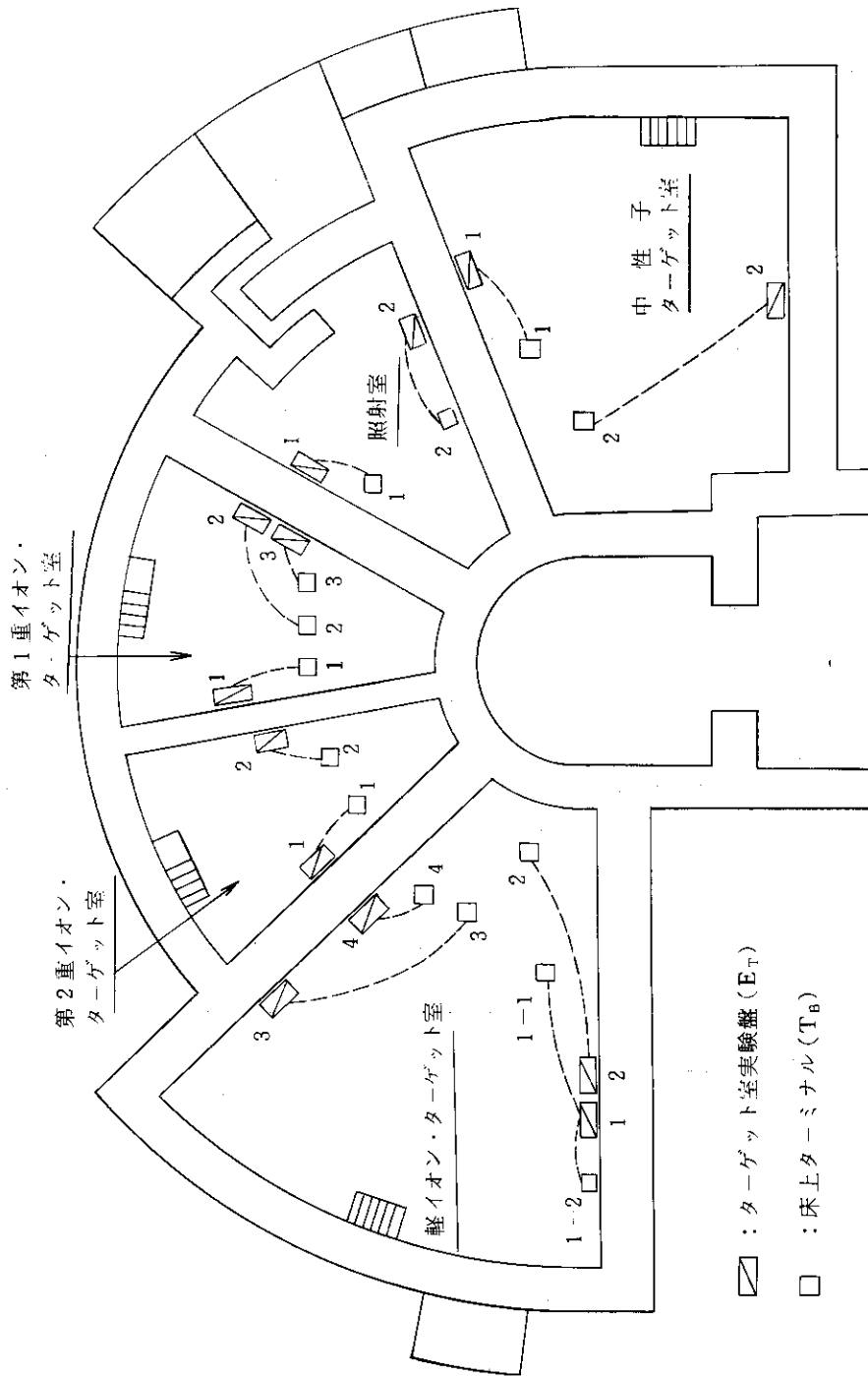
第13図 タンデム加速器棟の受変電設備の系統



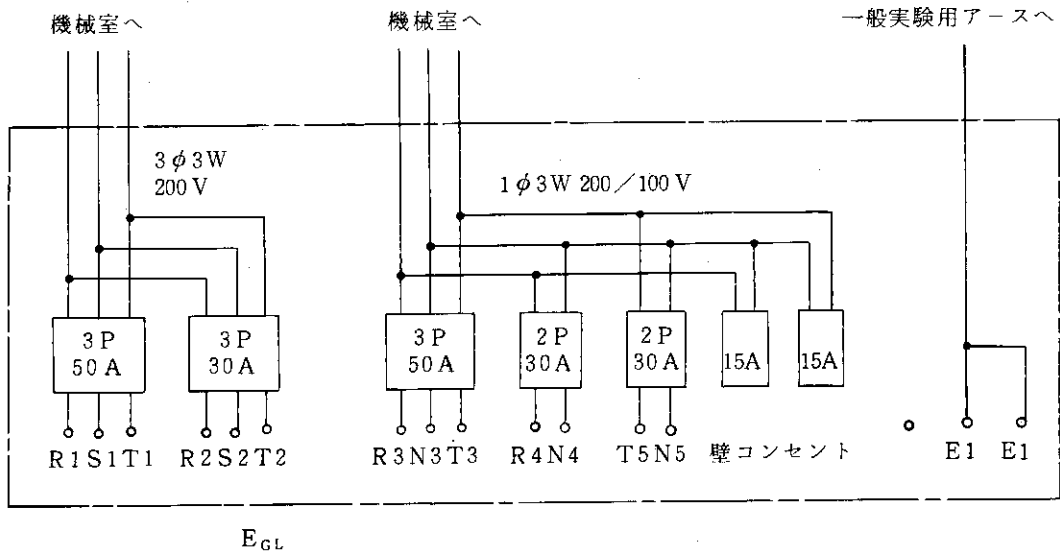
第 14 図 クリーン電源のうち測定回路系の電源として使用できる
クリーン実験盤 (E_{Tc}) の電源系統



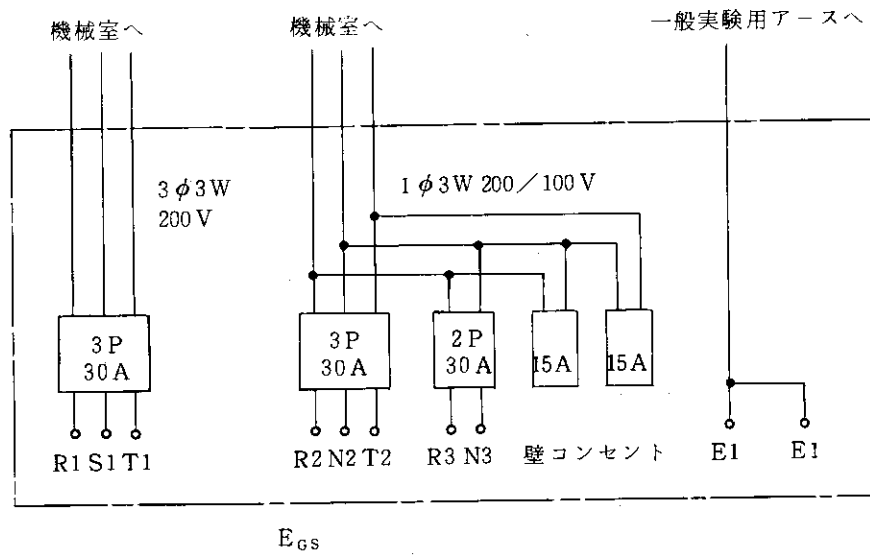
第15図 ターゲット室実験盤 (E_T) と 床上ターゲット室 (T_B) の結線図



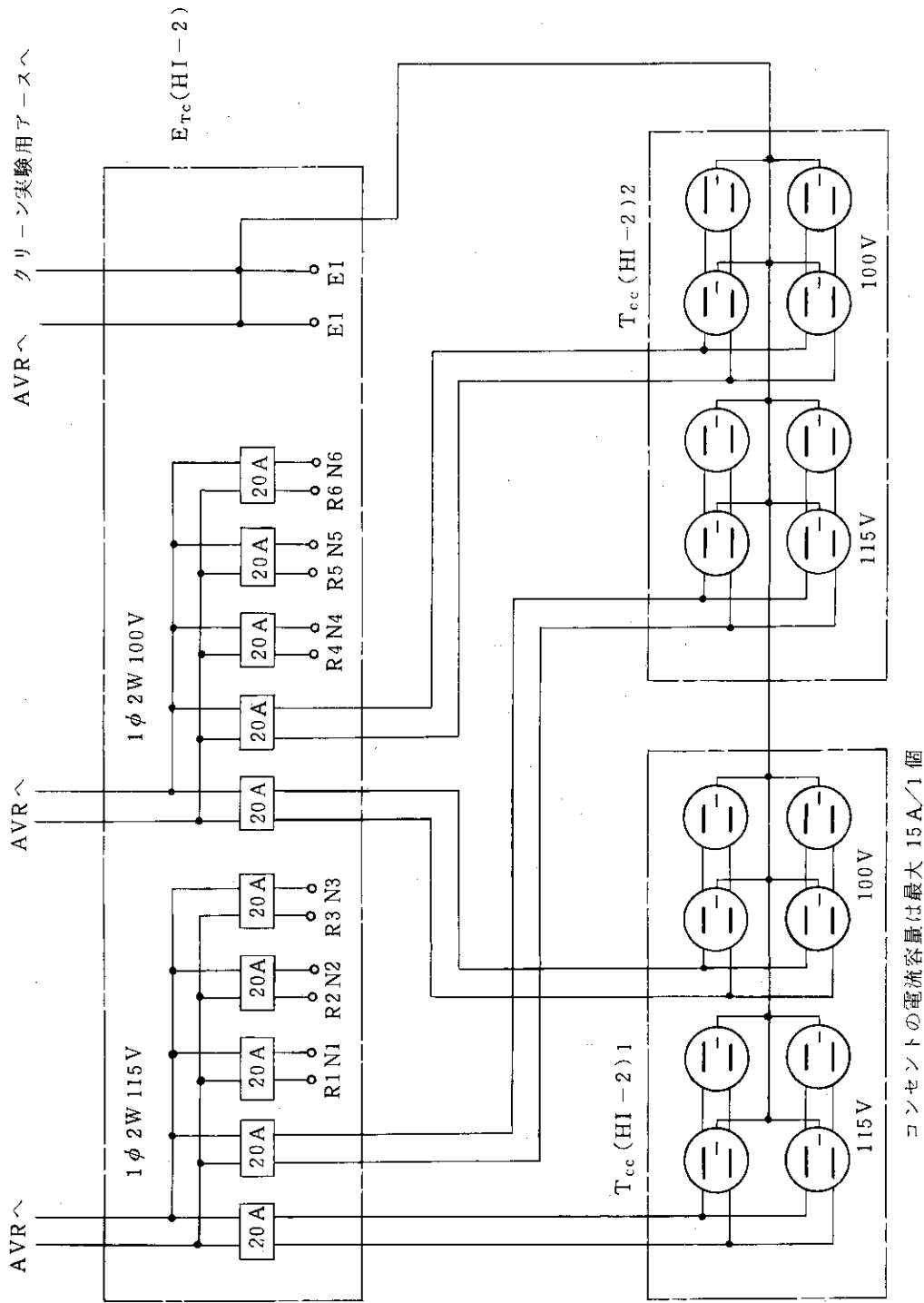
第16図 ターゲット室実験盤 (E_T) と床上ターミナル (T_B) の配置図



第17図 大型実験盤 (E_{GL}) の結線図

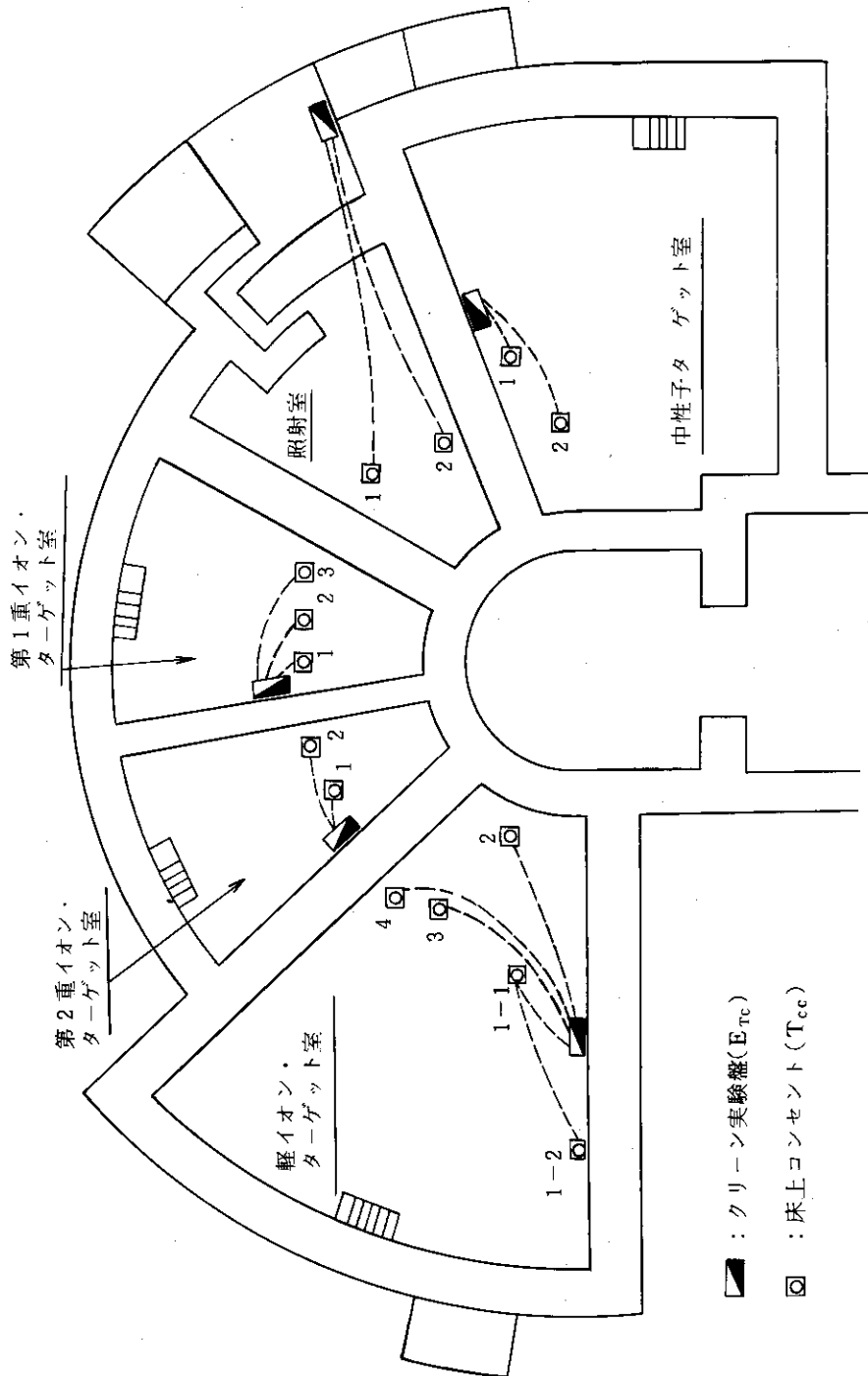


第18図 小型実験盤 (E_{GS}) の結線図

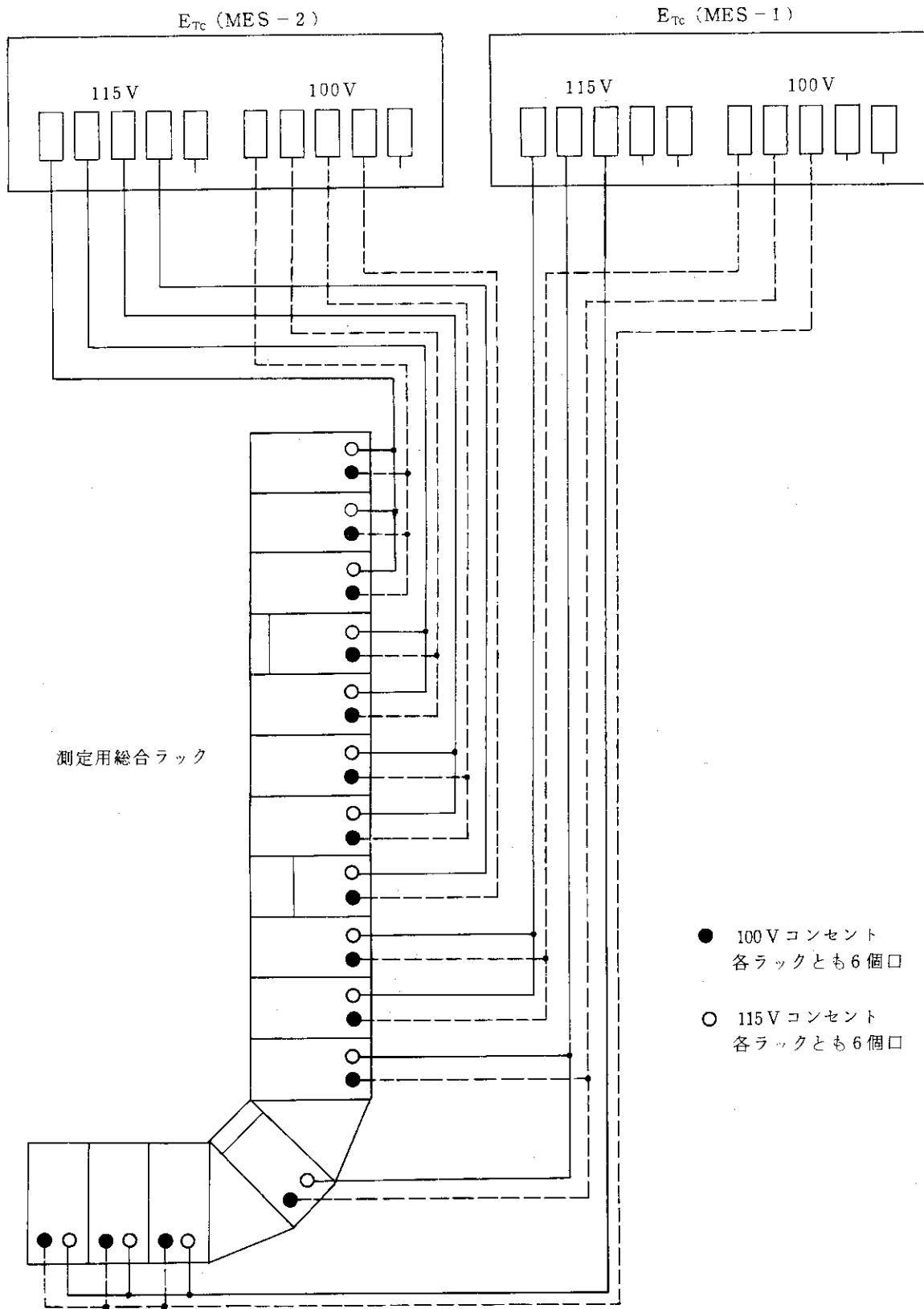


コンセントの電流容量は最大 15A/1 個

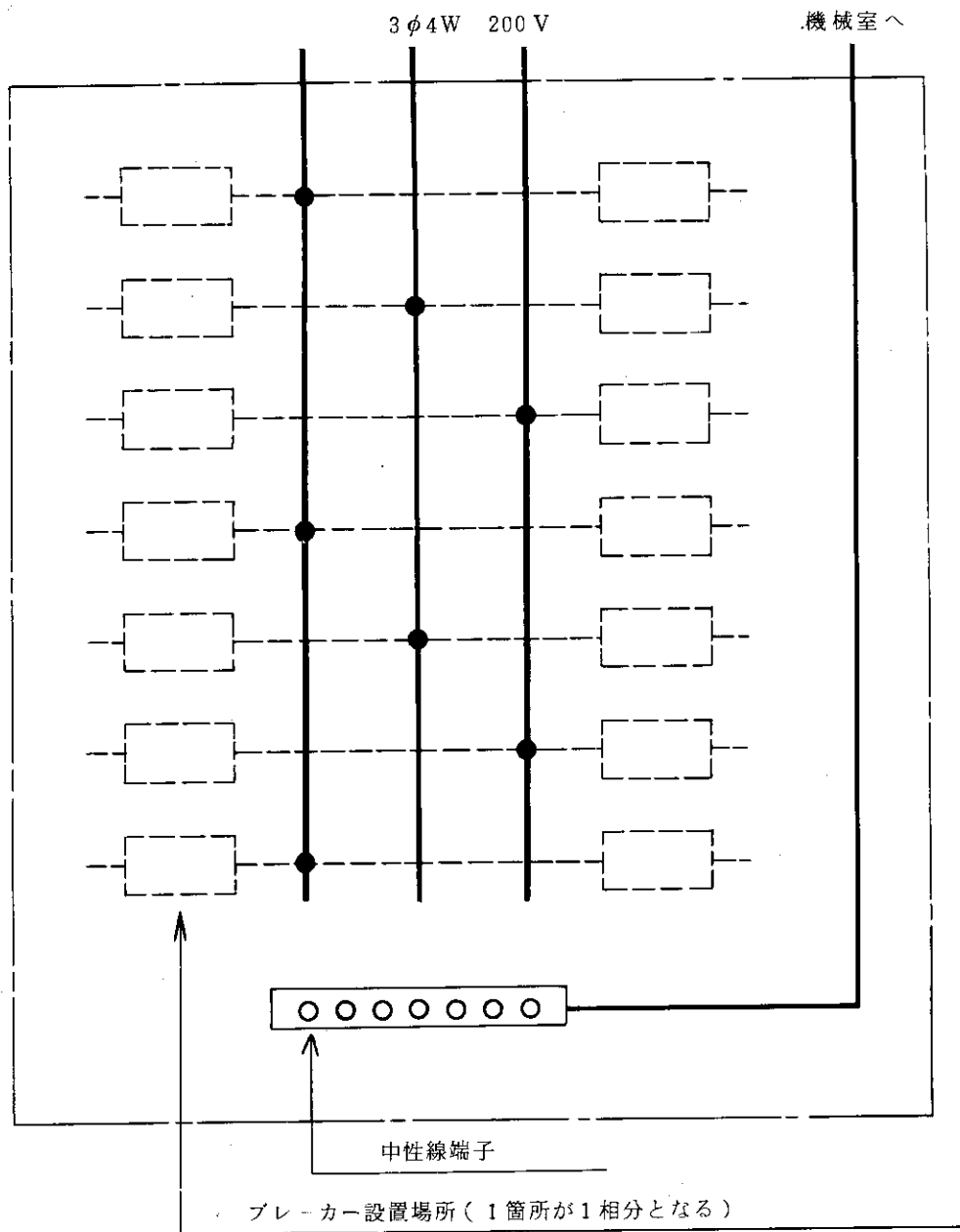
第19図 クリーン実験盤 (E_{Tc}) と 床上コンセント (T_{Cc}) の結線図 (第2重イオン・ターゲット室の例)



第20図 ターゲット室に設置されているクリーン実験機 (E_{Tc}) と床上コンセンスト (T_{cc}) の配置図



第21図 制御・計数室に設置された測定用総合ラック内コンセントと
実験用クリーン分電盤 (E_{Tc})間の配線



第22図 加速器PP盤の結線図

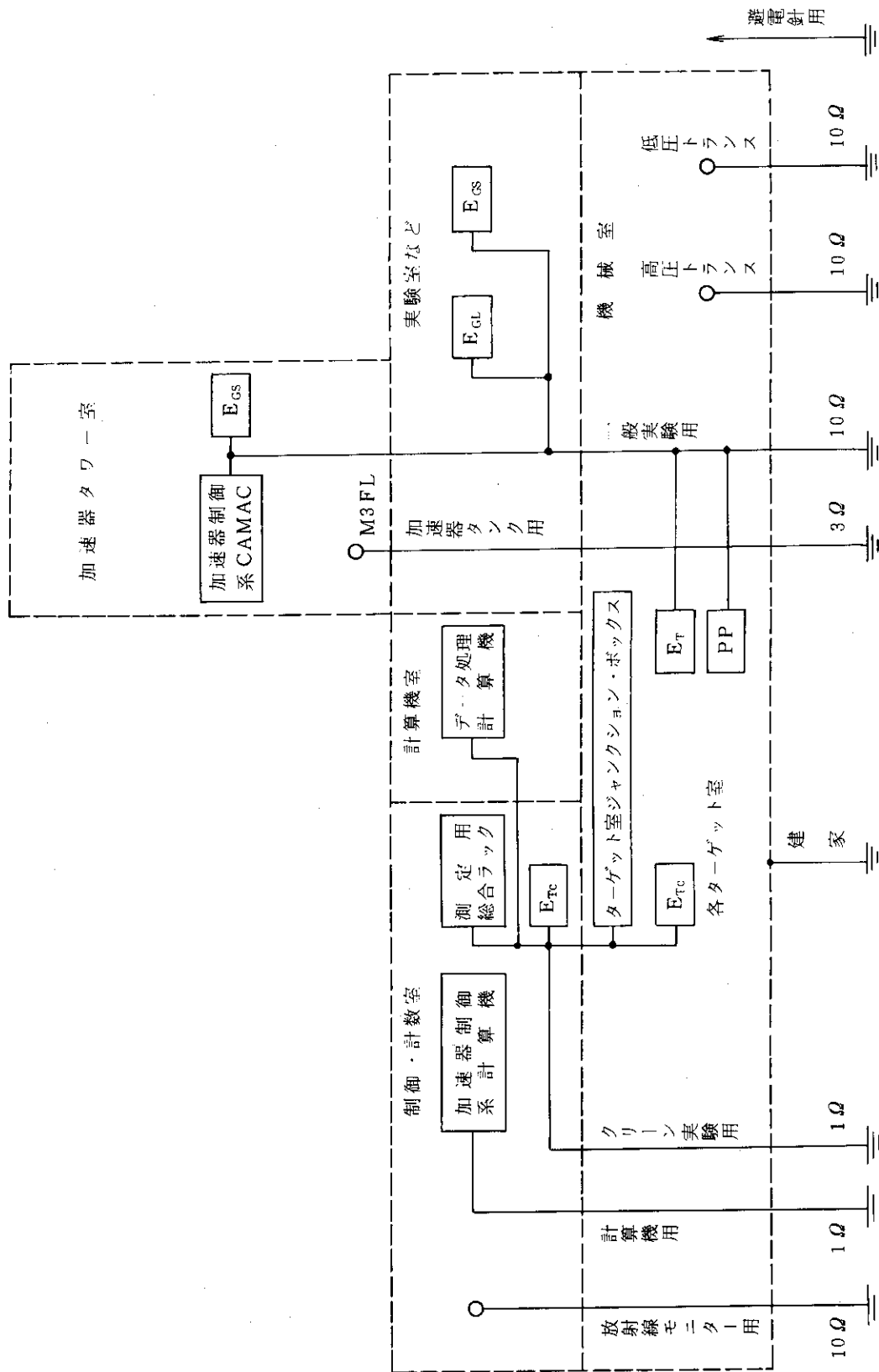
適合ブレーカーの例

SQUARE D BREAKER

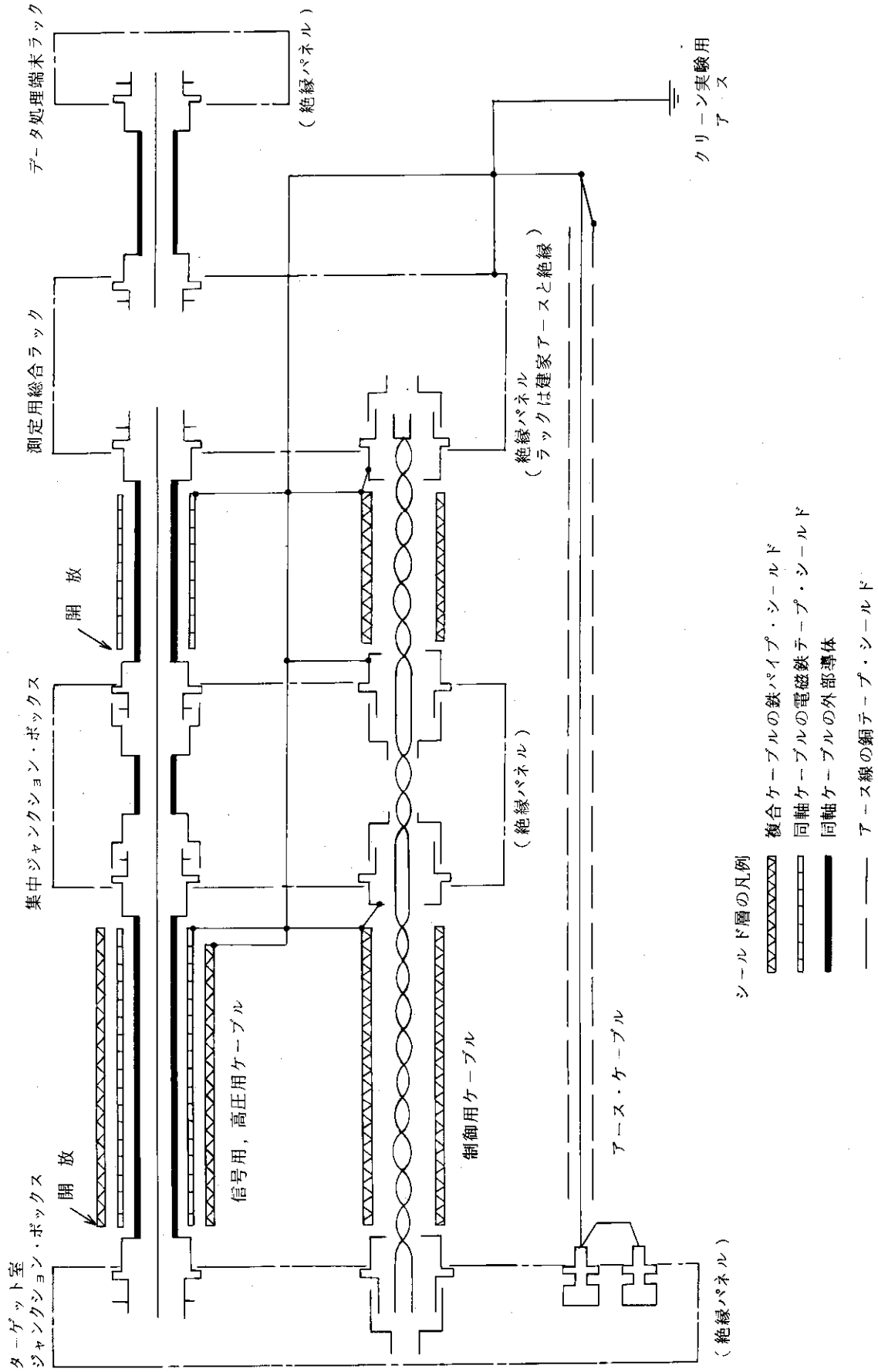
#QO120 1φ20A

#QO220 2φ20A

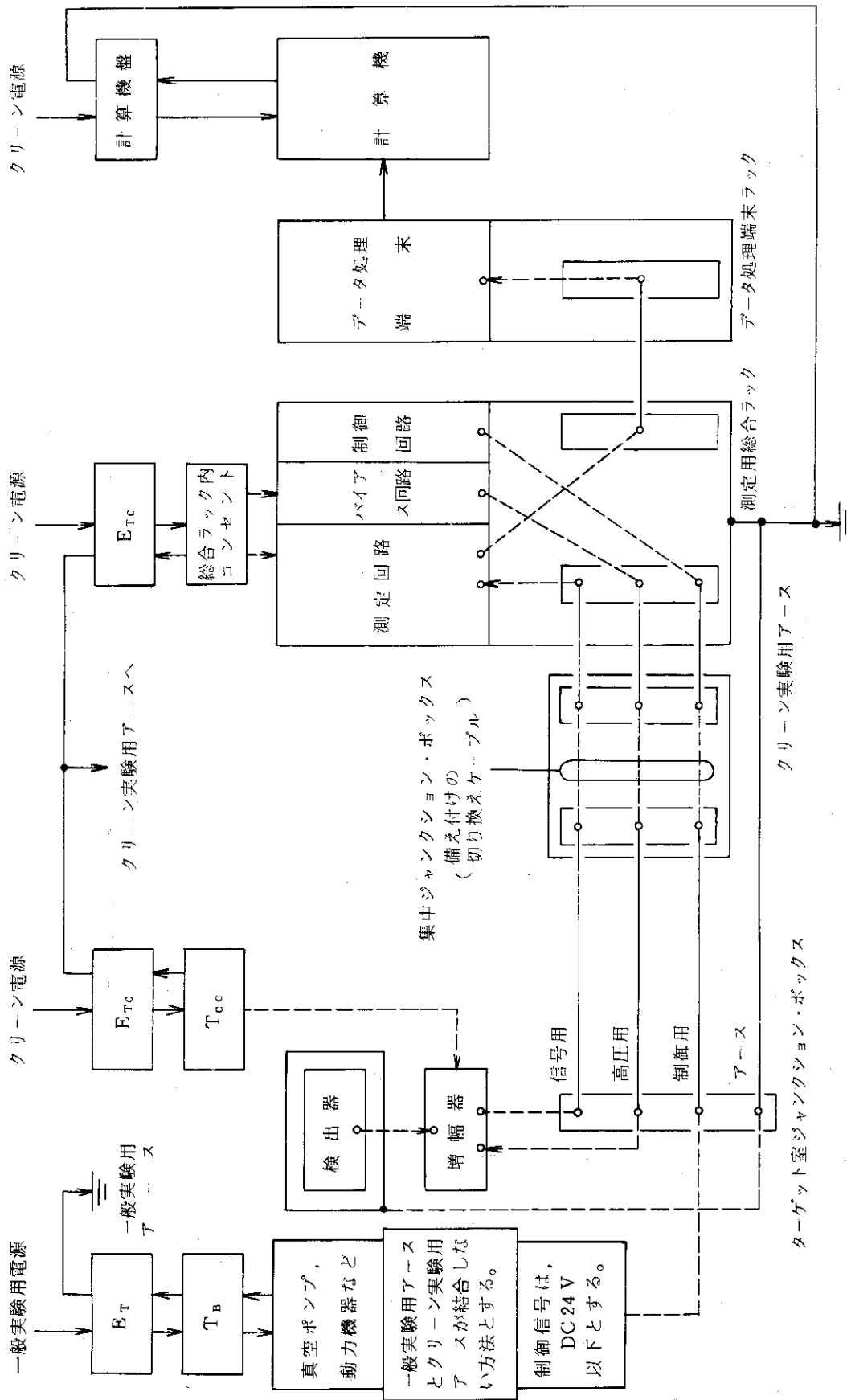
#QO320 3φ20A



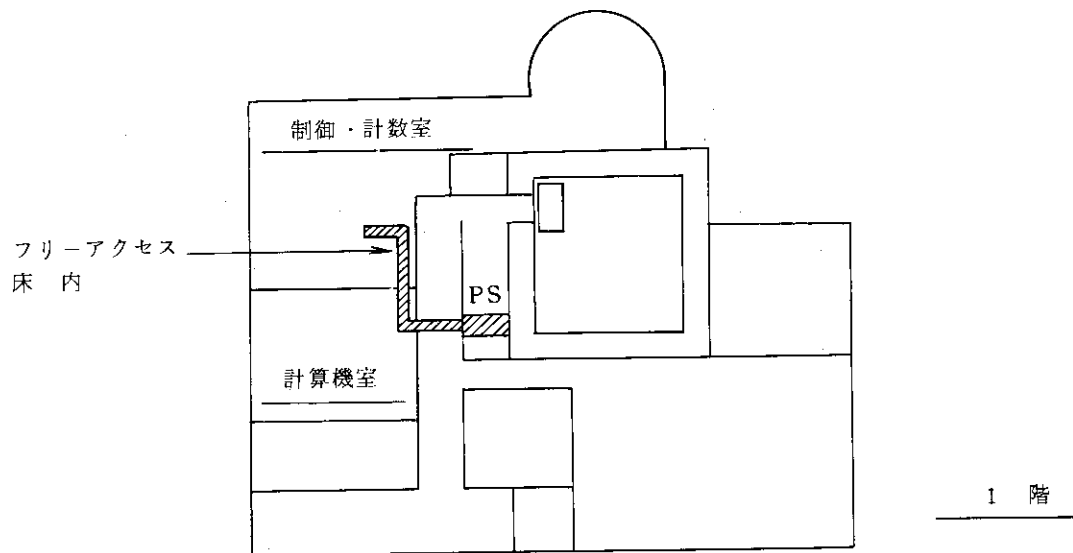
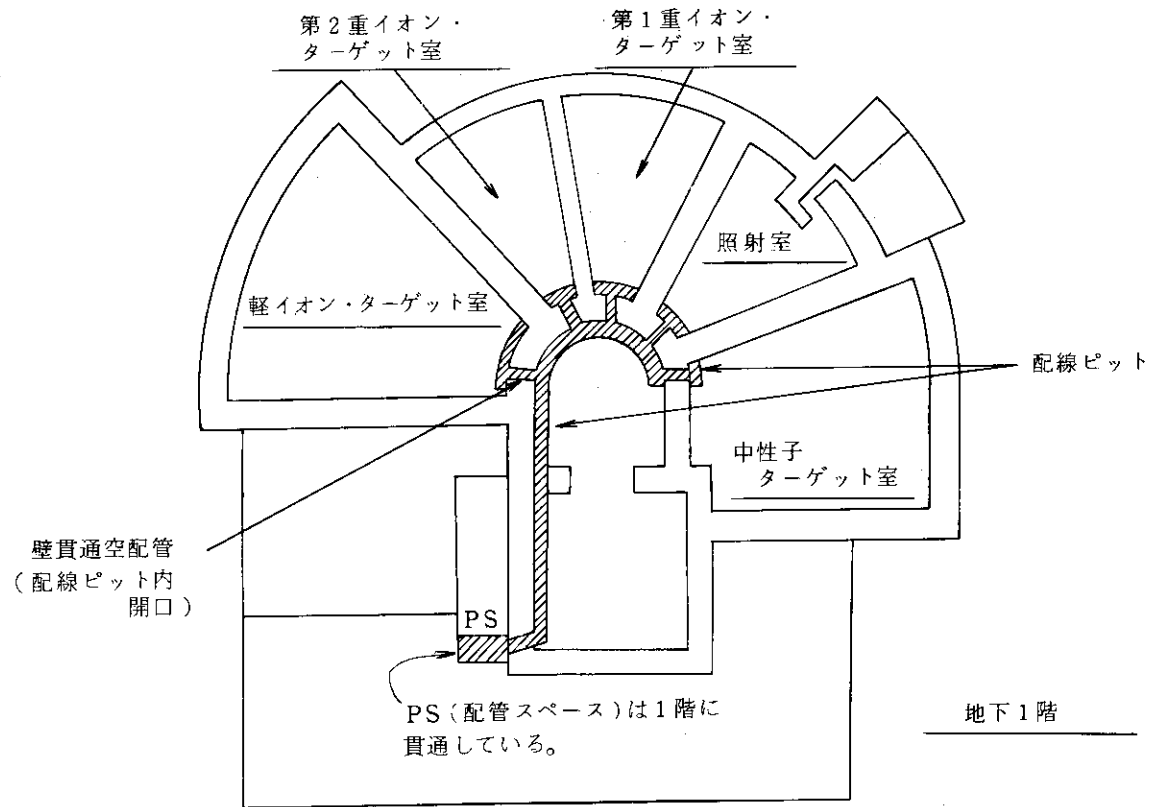
第23図 アース系統図



第24図 測定用信号ケーブル系のアース系統図



第 25 図 実験回路系の信号、電源、アース・ケーブルの接続系統図



第26図 測定用信号ケーブル系以外のケーブルの布設経路 (斜線部分)