

PS 実験室における実験支援

田中伸晃、田井野光彦、佐藤任弘

高エネルギー加速器研究機構 技術部

1 グループの設置

KEKのPS施設は大がかりである上に、1977年物理実験開始当時のつくばは交通網も未発達であり、運営面においても多くの不安要素があった。安心して実験に専念できる環境の提供を求める共同利用者等の声を受け、カウンターホールグループ、通称実験室グループは設置された。現在のPS実験室は、東カウンターホール、北カウンターホール、ニュートリノ実験室からなり、これらがグループの守備範囲となっている。安全第一に、実験の円滑な遂行のために何を行うべきか。ユーザーは何を求めているのか。それを考え実行するのが、グループの存在意義である。

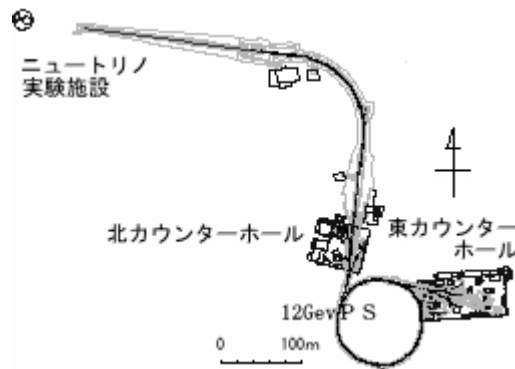


図1. PS、ビームライン及びPS実験室

2 実験室グループの業務概要

- PS実験を行うユーザーへの側面からのサポート
- 実験室管理、実験室の安全業務
- 新実験室建設、実験室改造時の仕様作成
- その他、ビームライン部以外の実験室全般

3 共同利用者への支援

PS実験施設ではこれまで、多くの本実験、テスト実験が行われてきた。最盛期には、準備中、データ解析中も含めると、本実験約15グループ、テスト実験約20グループもが入れ替わり立ち替わり滞在する事もあった。実験サポート内容は概要、以下の通りである。

- 実験エリアの整備
実験エリア設定のためのフェンス設置、ビームダンプシールドの設置。

- スペクトロメータマグネットの設置、磁場測定
- 実験装置の設置
実験エリアへの検出装置、架台、その他実験装置の設置。
- その他
実験エリア内の照明、空調、火報、ガス検知器、酸欠警報装置、監視カメラ、可燃ガス排出装置等、必要設備の設置など設備面の整備。消耗物品の提供、工具、機器の貸出等、他。

4 ニュートリノ前置検出器室における具体的な事例

4.1 1 k t 水タンク移動

本作業は、実験室グループ田井野光彦氏が担当した。1 k t 水タンクは、宇宙線研究所によって北カウンターホールに隣接して設置され、E P 1 ビームラインを利用してパイ中間子、ミュオン粒子、電子等の荷電粒子の識別能力をテストする為に使用された。このタンクは後にK 2 K 実験で使用される事になり、現在の前置検出器室への移動が実行された。

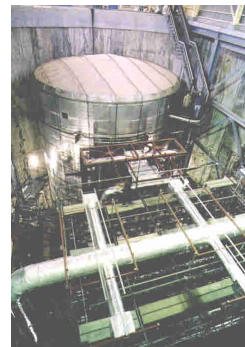


図 2. 左：1 k t 水タンクと実験スタッフ 右：完成後のニュートリノ前置検出器室

タンク容量	100 万ℓ (1 k t)	タンク寸法	高さ 13m 幅 10.8m 厚 4.5mm
タンク材質	S U S 3 0 4	タンク重量	3 1 トン

1、1 k t 水タンクの吊方法

吊方法についてはタンク本体に4ヶ所フックを溶接し、重量物運搬では一般的な「四点吊」が考えられたが、タンクの肉厚が僅か 4.5mmで、自重の 31 トンという重みには構造上耐えられないことがわかった。タンクを吊り上げるには、タンク側面部全周で荷重を分散させる必要がある。その結果考案されたのは、図 2 にある吊金具である。吊金具とタンクの接続は、鉄板を当て板として補強の上、溶接にて行った。

2、移動作業

図 3 の重機を用い、前置検出器室予定地まで約 800mの距離を移動した。移動後の模様は図 2 に示す。



図 3. 左：ゴールドホファー社製 60 t トレーラー 右：デマーグ社製 400 t クレーン

4.2 コンテナハウス、ビニールハウスの整備

物理実験の環境整備として、実験エレキ用コンテナハウスと、チェンバー等の検出器の製作保管に使用するビニールハウスの整備を行っている。

ニュートリノ実験において整備したのは以下の通りである。

実験用エレキ運用コンテナ（寸法 幅3m 奥行6m 室内高さ2.4m）

端末運用コンテナ（寸法 幅6m 奥行6m 室内高さ2.4m）

コンテナハウスで問題になったのは、温度変化である。温度変化によってエレキのデータに影響が生じているとのユーザーからの声であった。KEKで使用するエレキも、年間を通じて温度が安定なカミオカンデでの使用を想定していたため、安定な温度環境は必須条件であった。グループとしては以下の対策を取った。

1、コンテナ屋根への対策

コンテナ屋根は鉄製であるため、表面温度は夏季には60℃以上になる。夏季以外でも天候、時間によって温度変化が激しい。そのため直射日光を避ける対策として、エレキコンテナ屋根に布張りを行った。

2、空調対策について

空調機の温度センサーは室内機吸い込み部にあるため、配置されたエレキの安定には必ずしも有効でない。また、今回も含めこれまでの事例では局部的に熱せられる箇所が生じていた。対策として

工業扇を配置し、通風を良くする。熱を分散させるためと、風を室内機に向けることによって、エレキの発生熱量を正確に温度センサーに感知させるためである。

空調機をインバーター制御に交換。近年、設備用空調機もインバーター制御方式が充実してきたため、これまでの温度変化が急激なオンオフ制御式から切り替えた。以降、温度変化に関しては特に大きな問題なく使用されている。

ビニールハウスについては紙面の関係で省略する。

5 その他の実験支援

5.1 資材倉庫

東カウンターホールには、ネジ、配管材等の部品類や接着材、テープ、紙ウエス等の汎用物品をある程度用意している。PS実験にかかわる職員と共同利用者はこれらを利用している。

5.2 実験終了後のセットアップ整理

実験を終了したセットアップは、共同利用者と協力して整理を行う。これらは基本的に共同利用者が持ち帰るか、他への転用となる。検出器は一定期間、テントハウス等で保管する。テントハウス内は現在、満杯状態である。その後のグループへの対応も考慮し、保管期間を明確にし、更に円滑な管理をしていきたい。

5.3 ケーブル整理および貸出

グループでは実験の終了した共同利用者が使っていたケーブルを整理し、その後必要となるユーザーへの貸出を行っている。ケーブルは、ケーブル種類、コネクタ、長さを調べ線の端末部に線名札をつけて識別を容易にし、確実な整理を行うことにより、迅速なユーザー対応に努力している。現在は、東カウンターホール自動倉庫等でケーブルを管理している。

6 実験室の安全

PS実験室は放射線取扱い施設であるため、事故や火災等の災害時には一般建築物とは異なる対応が求められる。PS実験を遂行する物理第三研究系では安全監視に関しては力を入れている。現在は安全責任者である今里純教授を中心に月2回、安全監視ミーティングを開き、実験施設の安全に努めている。

6.1 安全監視ミーティング

ミーティングの流れは、PS実験室常駐の安全監視員から、前回ミーティング以来の報告を受ける職員、共同利用者等からの報告 報告内容に対しての処置の検討
ミーティングで出た問題箇所に関しては該当者に対し、次回ミーティング時までの対応を促していく。

6.2 防災訓練

万が一の災害に備え、PS実験室では年に一度、機構全体の訓練とは別に、防災訓練を行っている。訓練内容は火災を想定した避難訓練のほか消火器、消火栓の使用訓練を毎年行っている。この他、不定期で担架による怪我人運搬、安全のプロを招いての人工呼吸、負傷者への応急処置等の訓練なども行っている。

6.3 PCBの保管

過去にトランスやコンデンサ等の潤滑材としてPCBが使用されてきたが現在は、製造が中止されている。KEKにおいてもこれまで、PCBの入った機器等が使用されてきた。耐用年数を過ぎたこれらは、廃棄処分の扱いが取られているが、既存の国内PCB処理場の能力に限界があり、順番が回ってくるまではKEK敷地内で保管しなければならない。保管において重要なのは、PCBを絶対に、流出させないことである。

実験室グループによる、PCBの保管方法について述べる。

保管場所として、テントハウス(寸法幅8.5m、奥行11m、高さ4.5m)を確保した。

ハウス内にステンレス製の槽を設置

機器類は鉄製箱に納める

これらを全面鉄製の囲いで覆う

テントハウスを完成させる



図4. PCBの保管

7 謝辞

実験室グループが設置以来、心がけてきたのは「サポートに徹する」ことである。私自身もこちらにお世話になって以来、多くの方々と関わる中で、その大切さも学んできた。今回の発表内容は地味なものであるが、そうした陰の部分の大切さを自ら訴え、理解を深めていただく目的もあってさせていただいた。

最後に、多くの御指導を頂きお世話になっている田井野光彦課長、佐藤任弘教授、多田野幹人係長。他、関わっていただいた皆様に、この場をお借りして御礼申し上げます。