

OPERA リフレッシュの進捗状況と国際研究への

技術組織の関わり方についてのコメント

理学部技術部第二装置開発班

松岡 博

1. はじめに

本学理学研究科の基本素粒子研究室 (F 研) が推進しているタウニュートリノの質量の有無を検証する「素粒子標準理論の検証に関する日欧国際共同研究」(通称: OPERA 計画) は現在、2006 年 5 月の実験開始に向けて準備が進んでいる。

この実験ではタウニュートリノの飛跡を記録する原子核乾板(縦 125mm, 横 100mm, 厚さ 0.4 mm, 以下、写真フィルムと略す)を約 1,200 万枚使用する。この原子核乾板は高性能のため、製造過程から宇宙線の飛跡を記録するが、これはタウニュートリノ読み取りの阻害要因になる。このため消去させる作業(以下、リフレッシュと略す)は宇宙線を遮蔽できるだけの地下で行う必要がある。

この地下作業施設として岐阜県土岐市にある核燃料サイクル開発機構の東濃鉱山地下、96m と 45m にある調査用の計測坑(幅 4.5m 奥行き 20m)を使用することになった。東濃鉱山はウラン鉱山であるため、放射線管理区域であることや計測坑で行われている長期計測作業は中断できないため、空間的制約や入坑、搬入物の制限等があり困難を極めたが、約一年間の調査研究の段階を経て 2003 年 5 月より施設(以下、ハウスと略す)を建設し、9 月以降にはリフレッシュ作業を行えるようになったので進捗状況を報告する。

あわせて来年以降の技術組織が全学化に進む中で、このようなプロジェクトに対する関わり方をどのように行うのか、対応が迫られていると考えるので私見を後段で述べる。

2. リフレッシュの進捗状況

ハウスの配置は図 1 のように地下 45m の計測坑が第一計測坑、96m の計測坑が第二計測坑である。坑の構造と保安基準の制限があるため実使用面積は第二計測坑では横幅 3.6m 奥行き 16m, 第一計測坑は横幅 3.6m 奥行き 10m と横幅 1.8m 奥行き 6m の変形になっている。

ハウスはパイプ骨格による円形構造で外壁と内壁は原子核乾板に影響しないフィルムを接着した一枚布で覆い、間に断熱材が入る二重構造になっている。室内は暗室であるため、外光を遮蔽する迷路入り口部と作業室、リフレッシュ室の 3 つに分かれている。リフレッシュ室と作業室の間は温度と湿度がリフレッシュ室 30℃, 湿度 40%~60%。作業室 25℃, 湿度 40% と異なるので壁と扉で遮断されている。

リフレッシュ室には写真フィルムが 8,000 枚収納できる循環型加湿器付のチェンバーを第 1 計測坑に 12 台、第 2 計測坑には 14 台設置する。このチェンバー内を温度 30℃, 湿度 98% の状態を 5 日間続けた後、乾燥を 1 日行い取り出し、171 枚毎に真空梱包を行う。これを 5 グループに分け連続して行い、1 日最大 40,000 枚の処理を目標としている。このチェンバーは完成品としての搬入は地下に下りるゲージの大きさから搬入不可であることと、予算の関係もあり部品を名大で加工、搬入しハウス内で組み立てる方法を採用した。台座は鉄を使用した内部に接する部分は SUS304 の t0.8 板を使用した。

鉱山は平日の 8 時 45 分~17 時までしか使用できないため、無人による連続運転が可能になるように温度と湿度監視用のセンサーを取り付け、運転異常があれば名大からの遠隔操作でシャットダウンできるようにしている。このセンサー開発では電子情報技術室の協力を得て行った。

写真フィルムは不織布を張った枠に 9 枚を載せこれを 19 枚重ねて束

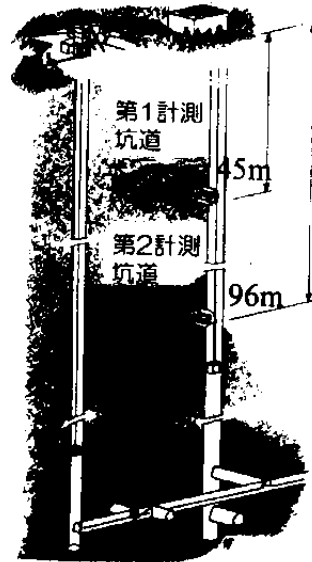


図1 東濃鉱山地下略図

ね、これを11段重ねた4組をチャンパーに挿入・回収する。

回収した写真フィルムは57枚単位3組で小箱に入れる。これを3つ、ラミネート紙で真空梱包する。袋には履歴を確認するため、バーコードのシールを貼り管理を行う。その後、保護材で覆いダンボール箱に収納し一定数になるまで地下の貯蔵棚で保管した後、冷凍コンテナに載せて海路経由でイタリアのグランドサッソの地下1,000mにある地下研究所に輸送される。ここで鉛とパックされた後に検出器に配置される。予定ではニュートリノ反応は1

日60個以上が予想されており、反応があったパックは毎日回収し、鉛と写真フィルムに分離し現像する。現像フィルムは名大F研に空輸され飛跡の読み取りが行われる。予想枚数が1日3,420枚を超えるので読み取り装置の高度化と高速化が要求されている。この技術開発には河合氏が参加している。

今後のリフレッシュは当面、2チェンバー体制(1,600枚)を続け、順次1日4万枚体制に移行できるよう努め、3月には第一便をイタリアに出荷する予定である。

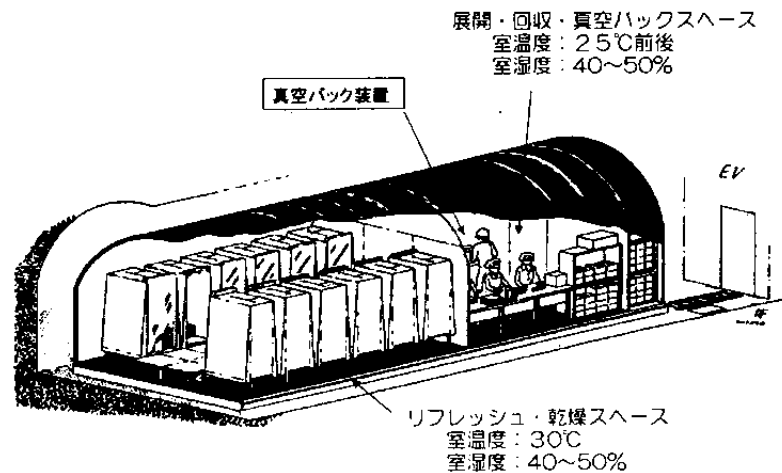


図2 第二計測坑内ハウス略図

3. 技術の関わり方

現在、理学部では大型研究計画が複数進行中であるが、研究の大型、プロジェクト化の傾向は今後も進むと思われる。しかし、技術職員の削減と法人化後の全学組織化の中で民間並みの効率化、合理化や独立採算を求められるようになる可能性が高い。

その時に、研究者の依頼に専門外である、人員が割けないと消極的であると研究者に判断されるような事態は大学の技術が自から存在理由を薄めていくことになりかねない。

研究者が技術支援を特に必要とする段階は下記の三つではないかと考える。①研究者の頭の中での萌芽的段階での確証作業への技術協力と参加。②研究申請までの試作段階での技術協力と参加。③研究が予算化後の研究推進時の技術協力と参加。①の萌芽の段階は予算も無くアイデアの試行段階であるので不定期なかかわり方になる。②の申請までの段階では集中的な技術確認が求められるので技術職員もプロジェクト方式で複数の関与が求められることになる。期間は1年から2年程と長期化する可能性はある。③の予算化後は具体的な技術課題への参加が求められる。このため、学内からの専門技術の協力が得られない時は、科研費による専門職の採用または外部委託で手当てが行われることになる。大学の技術職員が参加する形としては大学独自か外部との協力方式にかかわらず、単独か応募方式のチーム形式にならざるを得ない。期間も3年~10年と長期化する。①と②の段階での協力、参加は現行の研究者との親密な関係や大学の技術職員の小回りの効く対応と技術部内の判断で対応できると考えるが、③の段階は求められる技術分野が技術部にあるとは限らないことと、求められる技術水準があるかも問われる。また、派遣が長期になるので技術部組織内での合意と協力および学内の合意も必要になる。このため窓口と調整役は技術部のトップが行うべきであろう。他の場合は現行の研究者との親密な関係と小回りの利く対応の維持と効率化のため現場の裁量にできるだけ委ねるべきである。

これまでの大学の技術の良さをより強化するには技術職員自身が技量を高めることは当然であるが、他の技術職員の専門も理解し研究者に宣伝し、業務斡旋をすることも必要である。そのためには各技術職員の専門分野や得意分野経歴等が公開される必要がある。これは研究者のみならず技術職員にとっても有益である。大学の技術職員が不慣れなプロジェクト型の集団による業務遂行に適用できるようになることは研究活動の変化に対応するだけでなく、技術職員の技術向上からも必要不可欠になっていると考える。