日仏 MSM 操作技術競技大会

沼端　拳介

MSM 操作技術競技大会は、再処理施設等で使用される遠隔操作装置「MSM（マスター・スレーブ・マニピュレータ）」の操作技術を競技会形式で競い合うもので、当社が 2023 年度に第 1 回大会の開催を企画し、当社技術開発・訓練センター（JTTC）にて 1 年に 1 回のペースで開催している大会である。2025 年度は、初の国外大会として開催国をフランスに移し、Orano 社主催の元、多くの日仏企業が参加する大会となった。当社からは、計４名の選手がフランス大会に出場し、大いなる功績を残すことができた。
本投稿では、本大会内容および結果とこれまでの大会結果について紹介する。

キーワード:MSM、操作技術

1．はじめに

フランスや日本の再処理工場等では、MSM を使用した遠隔での機器の運転・保守が実施されている。MSM の操作には高度な技術を要し、各現場では訓練を積み重ねた高いスキルを持つ操作員が機器の運転・保守を行っている。しかし、各現場での操作は通常、部外者の目に触れることはなく、操作員の技術レベルは職場内で評価する以外の方法がなかった。

そこで当社は、自身の技術レベルの再確認およびスキルアップのモチベーション上昇による現場での生産性向上を目指し、MSM 操作員が自身のスキルを存分に発揮できる場として、2023 年に第 1 回 MSM 操作技術競技大会を開催することとした。

大会参加者は、六ケ所再処理工場を運営している日本原燃を始め、日常的に MSM を業務で使用している国内外企業・団体であり、これまでにフランス企業 2 社、国内企業 7 社に参加いただいている。これまでの参加企業団体を表 1 に示す。

表 1 参加企業

国名	参加企業	参加実績
フランス	Orano 社 ラ・アーグ再処理工場（Orano）	第 1 回～第 3 回大会参加
	フランス原子力・代替エネルギー庁（CEA）	第 3 回大会参加
日本	日本原燃株式会社（JNFL）	第 1 回～第 3 回大会参加
	国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構（JAEA）	第 1 回～第 3 回大会参加
	日本核燃料開発株式会社（NFD）	第 1 回～第 3 回大会参加
	株式会社ジェイテック（J-tech）	第 1 回～第 3 回大会参加
	株式会社永木精機（NAGAKI）	第 2 回～第 3 回大会参加
	国立研究開発法人 海洋研究開発機構（JAMSTEC）	第 2 回大会参加
	株式会社アトックス（ATOX）	第 2 回大会参加

競技は、個人戦、団体戦とエキシビションの 3 部門で構成されており、個人戦および団体戦の合計点が最も高い団体が総合優勝となる。エキシビションは、各チームがそれぞれ保有する技術を自由にアピールできる。

技術と人を、つくる企業。
株式会社 ジェイテック

本稿では、これまでの第 1～2 大会の結果および今回フランスで開催された第 3 回大会の内容と結果について紹介する。

２．第 1～2 回大会の結果

これまでに第 1～2 回大会と当社のジェイテック技術開発・訓練センター（JTTC）を開催場所とし、競技大会を実施してきた。大会結果を表 2～表 3 に示す。

表 2 第 1 回 MSM 操作技術競技大会（参加チーム数：6）

競技部門	優勝	2 位	3 位
個人戦	J-tech	JNFL	Orano
団体戦	Orano	J-tech	JAEA
総合優勝	J-tech		

表 3 第 2 回 MSM 操作技術競技大会（参加チーム数：8）

競技部門	優勝	2 位	3 位
個人戦	NFD	JAEA	Orano
団体戦	Orano	JNFL	JAEA
総合優勝	JAEA		

当社は第 1 回大会で見事に総合優勝（個人戦 1 位、団体戦 2 位）を果たしている。第 2 回大会では、連覇の夢は叶わなかったものの各社の操作技術を確認することができ、自技術へのフィードバック、モチベーション向上に繋げられたことで、MSM 操作に自信がつき、現場作業では状況に応じて柔軟な操作対応を実施することができた。

３．第 3 回大会（フランス大会）に向けて

3.1 日本での取組み

第 3 回大会への参戦が決まり、全社員の中から MSM オペレート業務経験者を対象として参加希望者を募り、選手選考会を実施した。選考会から熱い試合が繰り広げられ、選考会を勝ち抜いた 2 選手を J-tech1 チーム、会社推薦者 2 選手を J-tech2 チームとした 2 チームでフランス大会に出場することとなった。（図 1）

図 1 出場者（左から）：
佐藤 賢太（J-tech1）、姥澤 悠（J-tech1）
大湊 龍磨（J-tech2）、沼端 拳介（J-tech2）

出場が決まった我々4 名の選手は、ジェイテック技術開発・訓練センター（JTTC）を活用し、本番に向けて約 1 ヶ月間、練習を実施してきた。個人戦種目は、第 1 回大会からの継続種目「ジェンガ」である。通常のジェンガのルールに則り、積み上げられたジェンガタワーの中から交互に一片を抜き取り一番上の段に載せていく競技であり、MSM 操作の状況に応じた判断と正確さの技術が求められる。（図 2）

個人戦は、トーナメント方式で行われ、10 分の持ち時間を使い切るまたはタワーを倒壊させた場合、敗北となる。

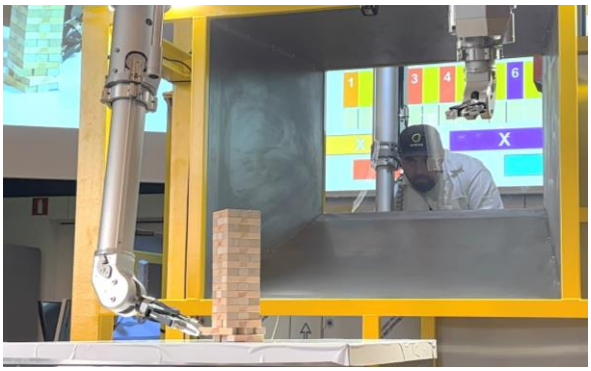

図 2 個人戦種目：ジェンガ

団体戦種目は、操作の正確さと速さを競う「Let's process the reprocess!（再処理しよう！）」である。使用済燃料再処理に関連する 5 つの工程を模擬した作業を 2 台の MSM で協力しながらクリアしていく競技で、タイムアタック形式で行う。（図 3）

各チーム制限時間 15 分で制限時間を過ぎてしまった場合は失格となり、完了タイムが早いチームが上位となる。

技術と人を、つくる企業。
株式会社 ジェイテック

当社は、事前に Orano 社から団体競技のデモ映像を入手していたが、大会本番用と同等の装置を準備できなかった。そのため、大会当日までの練習期間については、段ボールで作成した代用品を使用した練習とデモ映像を見てイメージトレーニングを行った。

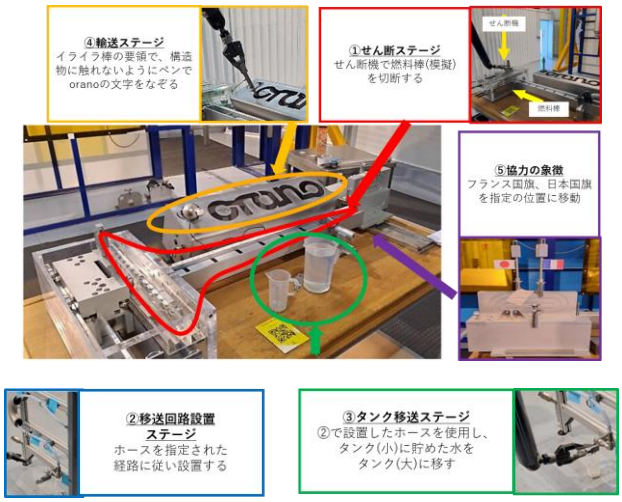

図 3 団体戦種目：再処理しよう！

3.2 フランスでの試合前練習

試合前日には、チームごとに本番用の MSM を用いた練習時間が設けられる。他チームの練習を見た際には、移送回路の設置や細かな操作工程においての手順に迷いがなく、安定した動作を継続して行うなど操作技術のレベルの高さに驚かされた。そこで我々は、他チームのレベルの高さを踏まえ、他チームが練習中に行っていた操作方法を取り入れる等、事前に立てていた作戦の変更を余儀なくされた。また、フランスで使用されている MSM と我々が普段使用している MSM は、手元の電動ボタンや把持した物をロックするロック機構の位置が若干異なっていることで操作に慣れるまでに時間がかかった。(図 4)

しかし、30 分という短時間の中でも手を休めることなく、我々にマッチした操作方法を見つけ出し、試合に臨むことが出来た。

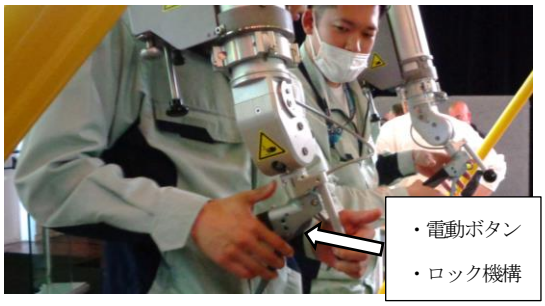

図 4 フランスでの試合前練習風景

3.3 大会結果

表 4 個人戦結果（参加選手数：14 名）

優勝	2 位	3 位
DEQUIPPE 選手 (Orano)	沼端 選手 (J-tech2)	小渡 選手 (JNFL)

第 3 回大会を通して印象的であったのは、1 回戦目に対戦した BELAMY 選手(第 1 回大会 個人戦 3 位、団体戦優勝者)との対戦試合である。Orano の選手は、我々と比較して MSM を力強く操作し、スピードを重視するような操作をする傾向が見られた。加えて BELAMY 選手の全体的に無駄のない操作に圧倒されながら苦戦を強いられたが、自身の操作動作における迅速性と対象物に応じた把持方法を柔軟に切り替えられる判断能力を生かし、なんとか 2 回戦に勝ち上がることができた。(図 5)

2 回戦目以降もレベルの高い技術者たちにヒヤッとさせられる場面も多々あったが、BELAMY 選手との対戦で操作に自信がついたことで自然と緊張もほぐれ、決勝戦まで勝ち進むことができ、最終的に当社は、個人戦 2 位の結果を残すことができた。(表 4)

図 5 個人戦での MSM の操作の様子

表 5 団体戦結果（参加チーム数：14）

優勝	2 位	3 位
ODS DO CYCLE（Orano） 運転サイクル管理部門 除染 / 修理、解体	UOCE（Orano） 調整・貯蔵部門 ガラス化施設メンテナンス	UOTR（Orano） 処理・リサイクル部門 せん断施設メンテナンス
タイム 4 分 28 秒	タイム 5 分 14 秒	タイム 5 分 31 秒

J-tech 1（J-tech）	タイム 14 分 28 秒
J-tech 2（J-tech）	タイム 6 分 21 秒

技術と人を、つくる企業。
株式会社 ジェイテック

団体戦では、想定外の操作ミスによる焦りから冷静さを保つことができなかったことや、作業状況に応じた適切な操作姿勢(作業状況を視認しやすい姿勢等)を維持することできなかったことから、上位 Orano チームとのタイムに開きが出てしまい、惜しくも入賞には至らず、J-tech1 チーム 13 位、J-tech2 チーム 6 位という結果に終わった。(表 5)

しかし、この団体戦での経験は、プレッシャーのある環境下においても冷静に操作できる精神力や、作業状況に応じた姿勢確保の重要性を再認識できる良い機会となった。(図 6)

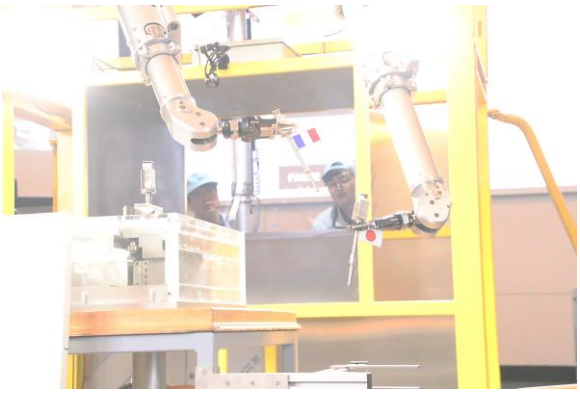

図 6 団体戦での様子（工程：日仏協力の象徴）

4．まとめ

本大会で、当社は団体戦こそ入賞できなかったが、個人戦では 2 位という結果を残した。さらには、全ての試合において高レベルな MSM 操作（正確さ/速さ）を発揮できたことを審査員や他企業の選手達に高く評価していただき、当初は設定されず急遽設けられた「審査員特別賞」をいただくことができた。これより、当社の操作技術を世界に強く印象付けられたのではないかと思う。(図 7)

図 7 授賞式の様子

また、日常業務で培った自分の技術を披露する場を得られたことは、大きな刺激になったこととモチベーション向上に繋がり、本大会出場は非常に貴重な体験であった。

今回の経験をもとに次世代に技術を繋いでいくことは勿論のこと、当社は、適時特別な手続きを必要とせず利用できるジェイテック技術開発・訓練センター（JTTC）を所有することから、訓練内容や頻度を見直し、多くの技術者の技術力向上に努め、また、日本原燃グループ企業の一員として、再処理施設の安定した操業運転に貢献していきたい。

次回大会では、総合優勝（個人戦優勝、団体戦優勝）を目指したい。

図 8 フランス大会参加者の集合写真

沼端　拳介
㈱ジェイテック
設備運転部　遠隔・貯蔵グループ