
TUNEISHI HEAVY INDUSTRIES (CEBU),Inc.(フィリピン) 研修報告書

Hull Election におけるブロック接合部調査と改善案の提案

先進理工系科学研究科 機械工学プログラム 佐藤千翔心

1. はじめに

この度、ECBO プログラムとして、約 3 週間の海外インターンシップおよび派遣前後研修に参加させていただきました。このプログラムに参加した理由は、海外で働くことについてより具体的なイメージをつかみたいと考えたからです。今回、派遣先としてお世話になった TUNEISHI HEAVY INDUSTRY (CEBU), Inc. (以下 THI) は、フィリピンという異国の地で、造船という海外移転が難しいモノづくりの業界で成功した数少ない企業の一つです。約 3 週間の現地研修を通して、現地の方とどのようにコミュニケーションをとっていくのか、また海外で働くことの楽しさや難しさを実際に体感することで、私が将来グローバルに活躍するヒントをつかみたいと考えました。

2. 研修/共同研究スケジュール

以下の表に ECBO プログラムスケジュールを示します。下の表に示すように、研修は約 3 週間あり前半の 7 日間で工場の見学と各工程の説明を受けました。この期間で、自分が着目する部署やグループ、研修課題のヒントを発見します。9 月 4 日の中間発表では、その着目する部署を決定し THI の社員の方の前で発表しました。

続いて、後半の 7 日間では着目した部署の方とのディスカッションや現場見学より、さらに詳しくその部署について学ぶことで、課題や改善できそうな点を発見し改善案を考えていきます。

Day	1 st week	2 nd week	3 rd week
1	安全講習, 切断体験	塗装	
2	スケジュール 素材管理	中間発表	
3	Hull Fabrication Hull Election		
4	Pipe Factory		
5	Hull Electronics 品質管理		現地最終発表

3. 研修/共同研究課題の決定

このプログラムでは、前半の約 1 週間を工場見学やそれぞれの製造過程の担当の方にお話を伺うことで、船の完成に至るまでの工程を把握しました。造船には大きく分けて 7 つの工程がありました。それぞれのグループや部署がそれらを分担しています。そして、すべての部署やグループを見学した後に、どの部署やグループに着目するのかを決定しました。そこで、私は造船の工程の中でも、最も大きく組み合わされたブロックと言われる船の形を成す直前のものを、実際に船台やドックの上で組み立てを担当している Hull Election に着目しました。その中でも、THI で問題として挙げられている、クオリティについて調査しました。



Fig. Hull Election.

そこで、挙げられた問題点が各ブロック同士の接合部の切断面のクオリティです。これは、ブロックを船台に積み込む際に、ブロック同士の位置関係や隙間が定められた規定を満たさないことで、仕方なく切断することでクオリティが悪化します。

そこで、私の研修課題は Hull Election におけるブロック接合部調査と改善案の提案としました。

4. 研修先/共同研究派遣先の概要

会社名： TUNEISHI HEAVY INDUSTRIES (CEBU), Inc.
所在地： フィリピン セブ島 バランバン町
設立： 1994 年
業務内容： 造船
従業員数： 約 1 万 3000 人（協力会社社員も含む）

5. 研修/共同研究の内容

5.1 背景と目的

私の研修テーマは「Hull Election におけるブロック接合部のクオリティ調査と改善案の提案」です。Hull Election では大きく分けて 7 つの工程があります。私は、前半の 7 日間の見学とディスカッションを経て、クオリティに着目したいと考えました。その中でも私が着目したのは溶接のクオリティです。溶接はブロック同士を接合する重要な工程であり、この工程のクオリティは溶接の後に行われる検査の工程で担保されています。この検査で問題となるのが溶接部の欠陥です。溶接部の欠陥には、技術者の技量や周りの天候など様々な要因がかかわっておりその中の一つに着目しました。それが、溶接する前の下準備です。



<https://pbs.twimg.com/media/EckNFk6lCAu1eh.jpg>

Fig. Welding Defects

下準備とは、錆や汚れを除くことで清潔に保つことです。この下準備に大きな影響を及ぼしているのが、溶接部切断面形状のクオリティです。このクオリティが向上することで、溶接欠陥の発生を抑えることができ溶接部を清潔に保つことが簡単になり、その精度も向上します。さらには、溶接欠陥を抑えることで、溶接部の修復を減少させ、全体で見た時の能率を向上することにもつながります。

5.2 調査方法

Hull Election が作業している船台とドックでの調査を行いました。絶えず作業が行われているため、すでに溶接された接合部やすでに切断されている接合部など切断状況や切断方法などを厳密に調査するのは困難でした。そこで、現地の技術者の方への聞き込みや、カーゴホール内から視認できる接合部に限定し、調査するブロックを限定することで切断面クオリティについて調査を行いました。

5.3 調査結果

調査の結果 2 つの要因が判明しました。

ひとつめは、切断方法による影響が大きいということです。切断方法には、自動切断機を用いて行う切断と、バーナーカッターを用いて行う手動切断の 2 つの種類が存在しました。手動切断では、技術者の技量によって切断面の形状に差異が生まれてしまうため、切断補助具という道具を用いて切断するように勧められていますが、補助器具を用いずに切断されている接合部は見学の途中で発見されました。これらの 3 つの切断方法について、その利点と欠点について以下の表に示します。

Table Cutting Methods.

	Automatic	Manual with Cutting Guide	Manual
Place	UT	No UT	No UT
Time	Short	Long	Long
Quality	Good	Good	Not good
accessibility	Not good	Good	Good
Technique	Not need	(Need)	Need

上の表からわかるように、手動切断は汎用性が高く手軽に切断することができます。しかし、切断面のクオリティは自動切断と比較して低下してしまいます。以上の切断方法は、聞き込み調査や船台の見学の結果、適材適所で使用されていることがわかりました。

二つ目は、切断補助器具がほとんど使用されていないということです。ブロックを限定しておこなった調査では、BS+BG メガブロックと SH+UD ブロック、T+HT ブロックの 3 つのブロックの接合部に着目しました。このブロックの組み合わせをあるカーゴホールと別のカーゴホールの内側を切断方法について調査した結果を下のグラフに示します。

Cutting area of cargo hall 1



Cutting area of cargo hall 2



Fig. Cargo hole joints.

グラフからわかるように 2 つのカーゴホール内側の接合部では、ほとんど補助器具を用いた手動切断が行われていませんでした。この原因は、現地の技術者の方がどこにあるのかを把握していないことや、怠惰で使わないなどの理由を聞くことができました。また、自動切断も手動切断に比べて少なく、この原因は自動切断機の準備がされていないことや、足場がなく自動切断機が使いづらいこと、技術者の知識不足や手動切断のほうが手軽に素早く切断できるなど、様々でした。

5.4 改善案

私は、これまでの調査から補助器具の使用率向上が切断面のクオリティ向上につながると考えました。そこで2つの提案を考えました。

一つ目は、補助器具をより効果的に使えるように現地の技術者ではなく、THI がそれを管理することです。実際の作業場はバッテリーや固定用部品、足場や空気循環装置などで雑多になっています。そこに補助器具専用の棚や貸出表を設置することで、補助器具の未使用を少しでも減らせると考えました。また、工程によって事前に準備することで、補助器具の使用率が向上すると考えました。

二つ目は、補助器具の使用感の向上によって使用率も向上すると考えました。そこで下の図に示すように、バーナーカッターに小さい部品を取り付け、より安定感を出すことを提案しました。しかし、切断の際の角度調節が困難になってしまうことが懸念されます。

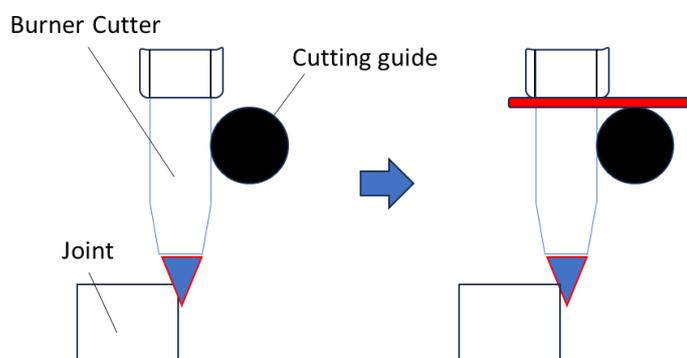


Fig. Idea of Cutting Guide.

6. まとめ

約3週間という短い期間ではありましたが、非常に貴重な経験を積ませていただきました。造船についての知識はもちろんのこと、モノづくりの現場においてどのようにその生産性やクオリティを向上させるのか、現場の技術者とのやり取りを通じて様々なことを学ばせていただきました。また、フィリピンの方の考え方や仕事に取り組む姿勢、海外で働く日本人の方の仕事に取り組む姿勢や生活を実際に見ることができ、グローバルに働くことの楽しさや難しさを体感することができました。今後は、グローバルな視点とモノづくりに対する情熱をもって残りの期間過ごします。

7. 謝辞

このプログラムに携わってくださった、THI と常石造船株式会社、広島大学の方々に深く感謝申し上げます。さらに、現地研修における準備および研修中の親身なご支援、ご指導を受け賜りました海崎様、コレモ様をはじめとするTHIの社員の皆様に心より感謝いたします。

最後に、事前研修から研修期間の間ともに励んだ中村君に感謝の意を表し、謝辞とさせていただきます。