

マレーシア短期派遣 帰国後報告レポート

生命環境科学研究科
生物資源科学専攻
博士前期課程 1 年
橋本 梓

目次

3 月 4 日(金)

**MJIIT, Metabolic engineering & molecular biology laboratory
Ptru University, Institute of tropical agriculture**

3 月 5 日 (土)

マラッカ

3 月 6 日(日)

バトゥー洞窟

クアラルンプール (KL)

3 月 7 日(月)

Forest research institute in Malaysia

3 月 8 日(火)

報告会

Work shop

3 月 9 日(水)

Permanis

Palm oil plantation

3月4日(金)

MJIT, Metabolic engineering & molecular biology laboratory

研究室のゼミに参加し、学生による研究進捗や文献紹介の発表を聞いた。研究進捗では、*Rhodococcus jostii* RHA1 によるポリ塩化ビフェニル (PCB) の分解について発表された。マレーシアでは、伝票など複写用の紙として用いられるノーカーボン紙を製造する際の廃液に PCB が含まれることが問題となっているという。

昨年度この研究室の学生が私の所属する研究室に留学していたため、マレーシアの環境問題の 1 つとして、医療機関から抗生物質を含んだ廃液が環境中に放出されていることなどについて聞いていた。しかし他にも様々な産業で環境問題が起きていることを知った。

Ptra University, Institute of tropical agriculture

この研究機関は、plantation に用いられるヤシや、米や野菜などの食用作物、また鶏や牛などの家畜に関する研究を行っている。近年注目しているのは、高付加価値をもつ野菜である。スイカやトマト、唐辛子などの品質を向上させ、輸出量を増加させることを目指している。研究室の訪問では、植物体内へある菌を導入することにより、植物体の病原菌感染を葉の色の変化によって確認する方法を見た。

3月5日(土)

マラッカ

マレー半島西岸にあるマラッカは、1500 年代に東南アジアの貿易港として発展した。ここではチャイナタウンを歩き中国寺院を見学したり、船の形をした博物館に行きマラッカの発展や 1600 年代から 1800 年代の外国による占領についての展示を見た。



[高速バスの乗り換え駅]
多数のバスが乗り入れており、
空港のようだった。



[中国寺院]
人が多く、がやがやとした中でも、
儀式を行っている方がいた。

3月6日(日)

バトゥー洞窟、クアラルンプール (KL)

MJIT の学生が、ヒンドゥー教の聖地であるバトゥー洞窟や、KL の歴史的な建物を案内してくれた。バトゥー洞窟には、一部ヒンドゥー教の方のみが入ることのできるエリアがあり、そこでは眉間に白い粉を付ける儀式を行っていた。

クアラルンプールでは、歴史的なマレーシア国営鉄道 (KTM) 本社や駅舎を見た。マレーシア滞在中に乗った電車では、日本の切符に当たるものとして、外見がプラスチック製のコインのようなものが使われていた。駅へ入る際は、そのコインを IC カードのように改札機にかざす。駅を出るときには、改札機にあるコイン投入口のような細い穴にコインを入れる。



[バトゥー洞窟の壁面]
岩石のように硬かったが、
ところどころに植物が生えていた。



[KL の劇場前]
付近の道路は、
歩行者天国のようになっていた。

3月7日(月)

Forest research institute in Malaysia

Paper laboratory

ここでは紙の製造過程を見学した。実際に、砕かれた木を大きさごとに分類し、薬剤を加えて液状にした後、薄く延ばして乾燥させる様子を見た。また紙の加工についての説明では、マレーシアの紙幣は約 4000 回折り曲げられても破れないよう、特殊な加工が施されていることを知った。

博物館

ここでは、貴重な木材や、古い時代における木質製品などが展示されていた。Chengal という種類の木は、1年でたった 0.4 cm しか太くならない。これが数千年かけて成長し、幅 1 m 近くなった木材があった。また、かつて電気の無い時代には、木で作られた棚の

ようなものが冷蔵庫 (Peti seju) として使用されていた。これは 2 段構造になっており、下段に氷を入れ、上段で食料を冷蔵保存していた。氷は中国から輸入されていた。他には、10 m ほどあるつる状の Rotan manau、1 本の幹が途中で数本に分かれて巨大な籠のようになった Meraga、滋養強壯の効果がある Tongkat Ali などがあつた。

森林

森林をインストラクターの方と 1 時間半ほど歩き回つた。

Liana というつる状の木は、他の木にゆるく巻きつきながら成長する。細いがよくしなるため、小動物が高木に登る際のより楽な通路として使われる。また古代には、人間が切断してコップとしても使用した。Jelutong は年輪が観察できない木である。年輪は、四季の気温変化により木の横方向の成長速度が異なるために形成される。マレーシアでは 1 年を通して気温が一定であるため、木の種類によっては年輪が観察できない。

珍しい現象として、葉が風で踊っているように見える dancing wind や、高木の葉同士がそれぞれほどよい距離を保つことにより太陽光で輝いて見える crown shiness を観察した。



[森林探検の様子]



[Liana]

強く揺すっても、
折れなかつた。

Malaya University

藻類や海草などの研究を行う Prof. Phang Siew Moi 研究室を訪問した。藻類については、大量培養を目指し最適なリン濃度や二酸化炭素濃度を特定する研究が行われていた。また有用化学物質を産生する藻類を環境中から単離するため、多数のサンプルが保管されている部屋を見学した。海草については、マレーシアの沿岸に広く生息している海草を原料として白紙を製造する研究が行われていた。この白紙を実際に販売する際は、国によって白紙の色を調整する必要がある。東南アジアでは白に近ければ近いほどよいが、日本では黄みがかつた白が好まれるという。



[フラスコに入ったサンプル]
作るのにコツがいるといわれる、
綿栓が用いられていた。



[密栓された瓶に入ったサンプル]
長期保存用には、この瓶を使う。

3月8日(火)

報告会、Work shop

報告会では、これまでのマレーシア滞在で得たことを参加者が述べた。私はマレーシアの環境問題から考えたことと、ごく短期間ながら留学生として感じたことを話した。MJITの Metabolic engineering & molecular biology laboratory でマレーシアの環境問題を知ったことにより、将来はそのような問題の解決に携われるよう、大学院での研究を一層頑張りたいと感じた。また、MJITの学生が私たちと時間を過ごしてくれたことがとても嬉しかったため、日本で私が留学生を受け入れる際、同じようにしたいと思った。

3月9日(水)

Permanis

Permanis は、2011年に日本の飲料メーカーのアサヒによって買収された、マレーシアの飲料メーカーである。買収前は主に炭酸飲料のペプシを製造・販売していた。買収後はそれに加えて、コーヒーの WONDA や乳酸菌飲料のカルピスを販売している。またアサヒは2014年にマレーシアの乳製品メーカーの Etika も買収し、コンデンスミルクなどを販売している。

マレーシアで事業を展開する際に最も注意すべきことは、イスラム教についてである。アサヒという社名を出すとアルコールを扱う企業としてイスラム教徒に避けられてしまうため、買収後も Permanis という社名を使用しているという。また、飲料に用いられる香料はアルコール抽出されている場合、ハラール食品に添加できないといった制約もある。

Palm oil plantation

パーム油を製造する企業 Sime Darby の農園と工場を訪問した。KL から車で 1 時間半程度の場所にあった。

Sime Darby はマレーシア国内に 350,000 ha のパーム農園をもち、この面積は茨城県の 6 割程度である。年間のパーム原油 (crude palm oil; CPO) 生産量は 24000,000 トンである。この量は全世界における CPO 生産量の 4% に相当する。CPO のうち 97% にあたる 23000,000 トンが認証パーム油 (certified sustainable palm oil; CSPO) である。CSPO とは、環境や社会に配慮して生産されたとの認証を受けたパーム油のことである。この認証は、持続可能なパーム油のための円卓会議 (roundtable on sustainable palm oil; RSPO) という組織によって、生産過程と流通過程において環境や社会への配慮がなされたパーム油へ与えられる。

CPO は有機化合物の原料や、食用油、バイオ燃料として使われる。有機化合物としては、メタンエステルやグリセリンが分離・精製される。食用油として加工される際は、30°C 以下でも液体状態を保てるよう winter grade という処理がされる。バイオ燃料としては、マレーシア国内の車に使用する燃料へ配合されている。2011 年から石油系燃料 93% とパーム油系メチルエステル 7% を混合した B07 というプログラムが実施されている。今後、パーム油の比率を 10% に高める B10 プログラムが計画されているが、10% の場合は車のエンジンが損傷される可能性も指摘されている。

パーム農園には数種のヤシが植えられており、マレーシア国内では多数の実をつけるヤシを開発するための研究が行われている。農園のヤシは 25 年程度で植え替えられる。



[パーム農園]



[パーム油製造工場]

参考

Sime Darby. Our businesses.

<http://www.simedarbyplantation.com/our-businesses/upstream/upstream-malaysia>

サラヤ株式会社. RSPO 認証. <http://www.saraya.com/csr/env/rsपो.html>

日本植物油協会. 世界に広がるパーム油. <http://www.oil.or.jp/info/64/page07.html>

日経産業新聞 2015 年 6 月 12 日