

インドネシア、マレーシアにおける バイオ燃料の利用状況等の調査報告

発電設備の燃料として、今後バイオ燃料の使用が増加することが予想されるため、内発協では新技術調査・研究事業のうち、「バイオディーゼル燃料等の自家発電設備への適合性調査」事業を平成23年度から開始しました。

バイオ燃料発電実態調査の一環として、平成25年度（2013年度）のイタリアにおけるバイオ燃料コージェネ設備調査に続き、平成26年度（2014年度）は7月6日から15日の日程で、三菱重工業(株)、ヤンマー(株)殿のご協力のもと、特に液体バイオ燃料使用の増加が見込まれるインドネシア、マレーシアを訪問し、バイオ燃料発電の実態調査、技術動向および今後の導入計画などの聞き取り調査を行いました。訪問先は以下の通りです。

- ①Institute of Technology Bandong
(バンドン工科大学)
- ②Ministry of energy and mineral resources
(エネルギー・鉱物資源省)
- ③BMJ (発電設備製造メーカ)
- ④Asosiasi Produusen Biofuel Indonesia
(APROBI)
(インドネシアバイオ燃料製造者連盟)
- ⑤Indonesia Palm Oil Association (GAPKI)
(インドネシアパーム油連盟)
- ⑥Yanmer Kota Kinabalu Research Center
(YKRC) (ヤンマーコタキナバル研究所)

インドネシア政府はインドネシアが大小13,500もの島からなり、送電線による電力供給や化石燃料搬送が困難であるという地理的要因に対応する為、地産地消が可能である植物油による発電事業を進めています。一方で地球温暖化ガス削減のため、エネルギー省の“エネルギー戦略”に従い、原料にパーム油などを利用したBio Diesel Fuel (BDF)を増産し、2009年から2013年にかけて生産量が大幅に増加しています。

BDFの自動車用ディーゼル燃料（軽油相当）への混合は2006年の2%（B2）からスタートし、2014年1月より全てのディーゼル燃料に10%のBDFが混合（B10）されています。

これは欧州のBDF混合量8%（B8）より高く、今後2016年目標で20%まで混合（B20）する事を目標にしています。さらにB25（B25）を2025年に、また将来的には30%混合（B30）する事も検討されています。このためB20を用い40,000kmの自動車用



インドネシアバイオ燃料製造者連盟訪問
写真中央がMr. Togar Sitanggang (APROBI)

エンジン適合性調査をしています。

一方、発電用との燃料としてPLN（インドネシア電力公社）は小さい出力のプラントでは Processed Palm Oil (PPO：脱ガム処理済) 燃料を、大きい出力のプラントではCrude Palm Oil (CPO：未処理、ただし全くの絞ったままではなく、ろ過などの処理済) を使うことを計画しています。

2年前までPLNは所有設備が古いのでバイオ燃料の使用に対し消極的でした。これは、発電用エンジンが全て輸入品であり、バイオ燃料使用によりエンジントラブルが発生した場合、製品保証が適用さ



エネルギー・鉱物資源省訪問
写真向かって左から
Ir. Edi Wibowo (エネルギー・鉱物資源省)
沼田 (内発協)
Dr. Dadan Kusdiana
(エネルギー・鉱物資源省 バイオ燃料ダイレクター)
Dr. Tatang Hernas Soerawidjaj
(バンドン工科大学)
Dr. Ir. Iman K. Reksowardojo
(バンドン工科大学)
本庄主席 (三菱重工業)
佐伯所長 (ヤンマーコタキナバル研究所)

れないためでした。しかしながら今年から方針が変わり、バイオ燃料の使用に対して積極的に取り組んでいます。

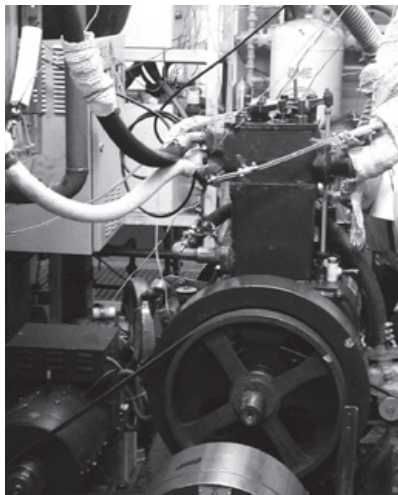
インドネシアの電化率は80%弱であり、島嶼部の電化率向上が課題になっています。これら島嶼部は本島から送電線による電力の供給ができず、ディーゼルエンジンなどによる分散型発電設備による発電になります。しかし、これら島嶼部への安定した安価な燃料供給も課題であり、地産地消のバイオ燃料開発が重要な課題となっています。

インドネシアのパーム油生産量は3,000万トン/年で2,000万トン/年が輸出、1,000万トン/年が国内消費になります。国内消費の内700万トン/年が食用、300万トンがバイオ燃料用です（他の統計から、このうち約200万トンはBDFに精製され輸出されていると推定）。今後B10→B20→B25と使用量の増加に対しても生産設備能力は問題ないとのことでした。

ただし、PLNのバイオ燃料購入入札に対応するためには、一箇所の発電所だけではなく、インドネシア（スマトラ、カリマンタンなど）全島の入札案件に対応する必要があります。島は約13,500あり、これだけの地域をすべてカバーするのは困難であることから、今後の検討課題となっています。

バイオ燃料の技術的課題に対しては、バンドン工科大学などで各種試験を実施しています。大学の研究室には試験用のディーゼルエンジンが複数台設置されており、植物油の種類や精製法が異なる燃料のエンジン性能への影響について調査を行っています。BDFの原料はパーム油が主体ですが、ジャトロファ・ココナツ・KapokNut・Rubber Seed等を原料とした植物油燃料エンジン試験を実施しています。原料、地域によって燃料性状は多少異なるものの、実際にエンジンを用いて試験をすると性能は優位差がないとのことでした。

また、エンジンの耐久性に関する調査のため、一



バンドン工科大学バイオ燃料用試験エンジン

定時間運転したエンジンを分解し、調査を行っています。

これらの研究は、インドネシアのみならず、東南アジア各国の大学や調査機関とも連携し推進されています。

バンドン工科大学のIman教授は今後バイオエネルギーを普及させるには、原動機製造者と燃料製造者の間をスムーズに繋ぐ燃料性状スペックを決定してゆくことが重要であると強調されていました。

バイオ燃料利用の拡大には、技術的な課題もさることながら、経済的・社会的・政治的・環境等の課題もあり、総合的な判断をしたうえで今後とも推進されます。

今回の視察では発電設備製造・据付メーカーであるBNJ社を訪問しました。同社は主として1MWクラスの発電機を製造し、最大で20MWクラスの発電セットの組立が可能です。BMJの手掛けるIPPの一部でもすでにB20燃料の使用が始まっているとのことでした。

さらに、今回の調査ではYanmar Kota Kinabalu Research Center (YKRC) ヤンマーコタキナバル研究所（マレーシア）も訪問しました。

YKRCは2008年に主としてバイオ関連の研究を推進するためマレーシア、サバ州、コタキナバル（マレー半島ではなくボルネオ島）に開設された研究所です。社員数は約30名（サバ大学インターンシップ学生を5名受入れ中）であり、研究施設として、エンジンの試験のみではなく、化学分析室、バイオ燃料となる植物の研究設備を有しています。

さらに、これらの研究施設とは別に、今後増加することが予想される液体バイオ燃料の研究・実用化を推進するため、原料となる植物の品種改良・育成にも研究範囲を広げ、バイオ燃料用植物の農園も保有しています。

エンジンの試験のみならず、植物の育成や燃料の製造にまで踏み込んでおり、地域大学などと連携しており、今後の成果が期待されます。



バイオ燃料用ヤトロファの耕作地（約1ha）