

# インド市場へ圧縮機用インバータ販売開始

## 1. はじめに

近年、インド市場は巨大マーケットとして世界中から注目を集め、すでに欧州をはじめとする各国が進出している。こうした中、当社が2011年より中国空調機市場に向けて(蘇州愛知科技経由にて)販売を開始した圧縮機用インバータ(以降インバータ)について、インドBlue Star Limited(以下BSL)社より製品供給の打診があり、以後、評価試験を経て2014年5月からBSL社へインバータの納入を開始したので紹介する。

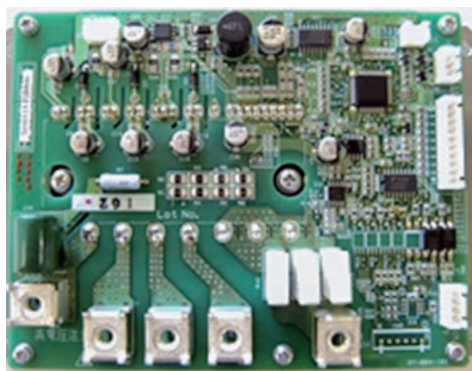


図1 インバータ外観

## 2. 引き合いの経緯

### 2.1 BSL社とは

1943年Mohan T Advaniによってエアコン修理業からスタートし、1969年に社名をBlue Star Limitedとした。

2013年度売上高は462億円、工場は7カ所、営業所などのサービス拠点は32カ所で社員数2,500人。主な生産品目は、チラー、ショーケース、ウォータークーラ、業務用パッケージエアコン、ルームエアコンであり、業務用エアコン分野においてインドNo.1の冷凍及び空調設備メーカーである。

### 2.2 BSL社との出会い

BSL社は2012年春にビル用マルチコンプレッサシステムを製品化し、次期商品としてより省エネ性に優れたインバータ制御のマルチコンプレッサシステムの開発を夏頃から開始した。ただし、インバータ制御を用いたシステム開

発は初めてで、日本人コンサルタントの協力を得て、まずは入手できる磁石モータを使用した圧縮機とインバータの調査から開始した。

そんな中、中国メーカー製圧縮機と当社インバータの組合せを知り、両製品を取り扱う商社を通し、開発協力の打診があった。

2012年10月に商社を含めBSL、中国の圧縮機メーカー、当社の四社で最初の打合せを実施し、BSL社のシステム開発が本格的にスタートした。

## 3. インドにおけるエアコン事情

インドでは、工場、事務所、公共施設を中心にエアコンが普及し始めているが、普及率は低く、本格的な普及はこれからである。

今回紹介するビル用マルチコンプレッサシステムを含む業務用エアコンの2013年度需要は24,000台だったとみられている<sup>\*1)</sup>。市場は毎年15%程度増加しており、現在の経済状況を考慮すれば、2014年度には28,000台が見込まれている。

\*1 JARN Special Edition May 25,2014 Serial NO=544-S

## 4. 納入までの経緯

- 2012年10月 四社間の打合せにて、開発に向けて大筋の合意を得て開発スタート。
- 2012年12月 インバータ試験用の部材を準備しBSL社へ提供。
- 2013年1月 BSL社を訪問し、試験システムの指導およびインバータ技術に関する教育を実施。
- 2013年7月 BSL 担当者と日本人コンサルタントが基板実装メーカーを訪問し、開発の問題点および購買契約について打合せを実施。
- 2014年2月 BSL 社を訪問し、EMC,EMI 試験の立会い、および指導を実施。
- 2014年5月 インバータ量産品の納入開始。

## 5. 納入までの苦労話

### 5.1 コミュニケーション

BSL社はインバータに関する経験がなく、我々との仲介役である日本人コンサルタントも空調のプロフェッショナルであるがインバータに関しては詳しくなく、まずはそのコンサルタントへの説明に時間を要する事となった。

インバータはもとよりキャパシタ、リアクトル、ノイズフィルタなど、周辺部品についても説明を行い、設計方法についても教育を行った。

しかし、インバータを扱うことは初めてで、最初は何度も駆動モジュールを壊すことがあり、その度になぜ壊れたかを説明しても、なかなか理解してもらえず苦労することが多かった。

このような事を何度か繰り返すうちにBSL社の理解も深まり以降大きなトラブル無く開発を進めることができた。

### 5.2 圧縮機過負荷制御

圧縮機が過負荷運転を行った際、圧縮機やモータを保護するため回転数を下げる制御が必要になる。当社インバータもその機能を有していたが、BSL社から当社インバータが搭載していた保護動作では無く、独自の制御方法を搭載するよう依頼があった。当初その制御方法の有用性に疑問を抱いたが、BSL社側のコンサルタントの説明を理解し、要求の制御方式を搭載することになった。

また制御ロジックが正しく搭載されているかのエビデンスとして電流制御の細かな部分での検証データの取得を依頼され、試験、レポート作成に時間を要することとなった。

ただ、今回の検証を行ったことで圧縮機の制御方法についての理解を深めることができ有用であったと感じる。

### 5.3 冷媒冷却

インドはヒマラヤ山脈周辺の寒冷気候を除けば、西北部は砂漠気候を含む乾燥気候、中部東部は温帯気候、南部は熱帯気候である。

最高気温を記録するインド北部の平地では、酷暑季の4～5月の夏には気温が40℃を超えることがある。

この様な中、外気温度48℃でも保護制御が動作しないように設計することが他社との差別化の一つになる。当初インバータは、室外機内のファンによって強制空冷されることを想定しており、BSL社にてファンによる強制空冷を試したが、システム要求を満たすことができなかった。

そこで、ファンによる強制空冷をあきらめ、冷媒冷却を試作検討した結果、システム要求を満たすことができた。

冷媒冷却の場合、エアコンの熱サイクルシステム技術とインバータの放熱部分を冷媒配管に熱的に結合させる技術

が必要で、日本人コンサルタントおよびBSL社の協力があったはじめて達成できたことである。



図2 マルチコンプレッサシステム室外機外観と内部構成

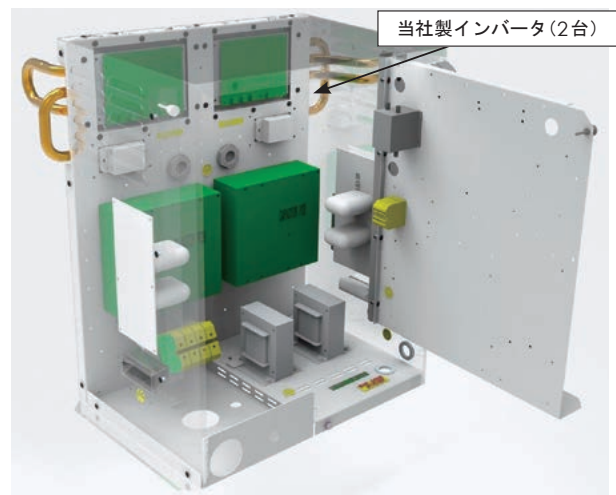


図3 当社製インバータ収納部レイアウト

## 6. 今後について

BSL社は本件の開発でインドのローカル会社としては唯一の自社開発のインバータ制御マルチコンプレッサシステムを持つことになり、多くの日系メーカーがしのぎを削るインド市場で戦う基盤ができた。

我々も今後さらなる発展が期待されるインド市場に向けて、販売の足がかりができた。

出荷開始したインバータの使用状況をフォローし、インド市場での実績を上げるとともに、今後も大容量化、集中巻きモータへの対応等、バリエーションを増やし、次の受注を目指していく。