

東南アジアにおける「ものづくり支援」

Support for Monozukuri in Southeast Asia

二宮和之	IHI Asia Pacific (Thailand) Co., Ltd. General Manager
兼本充洋	IHI Machine Tech Asia Co., Ltd. Deputy General Manager
Suchada PICHITPREECHA	IHI Machine Tech Asia Co., Ltd. Purchasing Supervisor
Suthatip JOMPON	IHI Machine Tech Asia Co., Ltd. Purchasing
Chalida CHUNGJAPO	IHI Machine Tech Asia Co., Ltd. Accounting Supervisor

日本で行われる生産性向上の活動は、主に「より少ない人員で」、「より少ない工数で」を目的としている。これは製造原価に占める人件費の割合が相対的に高く、人員や工数の削減がコストに及ぼす影響が大きいためである。一方、東南アジアの人件費は日本の約 1/10⁽¹⁾であり、製造原価に占める人件費の割合は相対的に低いことから、人員や工数の削減はあまりコストに影響を及ぼさない。東南アジアでは「問題ない品質で」「短い生産リードタイムで」がより重要となる。本稿では、日本とは異なるアプローチが求められる東南アジアでの活動の一端を紹介する。

In Japan, the main goals of productivity improvement activities are “Fewer workers” and “Fewer man-hours.” This is because the proportion of labor cost in the cost of manufacturing is relatively high, so the reduction of personnel and man-hours have a large effect on the cost. On the other hand, in Southeast Asia, the proportion of labor cost is lower at about 1/10 that of Japan. This means that the reduction of personnel and man-hours do not affect cost very much. Thus, in Southeast Asia, the more important goals are “Consistently good quality” and “Short production lead times.” In this report, I will introduce some activities in Southeast Asia that are different from those in Japan.

1. 緒言

東南アジア、特に ASEAN 5 各国（ベトナム、タイ、インドネシア、マレーシア、フィリピン）域内では日系企業の生産拠点は増加傾向にあり、東南アジアの安い労働力を活用しつつ急速に拡大する市場に対応するため、各社とも主に量産機種⁽²⁾の工場を設立している。いわゆる低価格の量産機種は東南アジアで、高価格の少量生産機種は日本という構図である。

生産拠点の増加がもたらす課題の一つとして、現地作業者の確保が困難になることが挙げられる。なかでも優秀な管理者層の人材不足が顕著となっており、日系企業間での取り合いも発生している。また低い失業率（タイの場合、2011 年以降は約 0.7%で推移）に加えて、少しでも給料の高い会社を求めて仕事を変える傾向が日本に比べて強い。そのため、「従業員⁽³⁾の定着率が低い」、「技術の習熟度がなかなか上がらない」との声も聞こえてくる。

工場運営においては、日本のやり方をそのまま東南アジアにもってきても上手くいかないことが多く、現地の状況に合わせて以下のような取り組みも必要である。そして、

これらの達成度が生産性に大きな影響を与えるといえる。

- (1) 日本人が当たり前と考えることでも、ローカルの作業者が確実に理解できるように「明文化」する。
- (2) ある作業者が辞めてもすぐにほかの人が代わるように、可能な限り作業を「標準化（マニュアル化）」する。
- (3) 現場の状況を「見える化」して、管理者が正しく瞬時に判断できる環境を整える。

IHI Asia Pacific (Thailand) (IHIAPT) および IHI Asia Pacific (IHIAP) は、タイ国内では IHIAPT、東南アジア域内では IHIAP を統括会社として「生産支援のシェアードサービス」をコンセプトの一つとして掲げ、IHI グループ各社に対して上記の取り組みを含むさまざまな生産性向上の支援を行っている。

2. 東南アジア工場の立ち上げ支援

株式会社 IHI 機械システム (IMS) は、2013 年 7 月タイに新型真空洗浄機の生産拠点 (IHI Machine Tech Asia : IMTA) を立ち上げ、現在、月に数台のペースで生産をしている。この IMTA の立ち上げに際し、IHIAPT および

IHIAP は以下の整備を通じて支援を行った。

(1) 標準作業書

「ノウハウを人に依存しない」をコンセプトに、「O」リングのセットやボルトの締結に至るまですべての作業内容を詳細に規定し、必要に応じて「いつでも確認できる」辞書的な役割をもたせたもの

(2) 解説図

作業中に図面を確認すると作業が中断してしまい、生産リードタイムの増大につながる。「図面を確認すること」と「図面を理解できること」は異なる。別途、図面を理解できるように教育しつつも、作業中は図面を確認しないで組立に専念させることで生産リードタイムの短縮を目指している。そこで、「組立作業中は、作業者に図面を確認させない」をコンセプトに、作業者のレファレンスとして、図面のなかで守らなければならない組立寸法だけを抽出し、写真やスケッチで分かりやすく示したもの

(3) デジタルモックアップ

解説図では断片的となってしまう「作業の流れ」（各作業のつながり）を、3D-CAD を用いたアニメーションで確認するもの

(4) 部品リスト

「部品集め」の労力を削減するため、工程別を使用するすべての部品名称、図面番号、個数をリスト化したもの

(5) 部品アルバム

採用直後の作業員でも容易に「部品集め」ができるようにするため、すべての部品を、一品ごとに図面番号とともに写真撮影しアルバム化したもの

一方、前述 1 章の (3) 項に関して、日本と比較して高い頻度で発生しうるトラブルを極力抑えるために、現場で起こっていること（作業の進捗、工数の発生状況、調達の実績など）を迅速に把握して、次のアクションにつなげていくことが求められる。日本では市販の IT (Information Technology) ソフトウェアを導入して「見える化」する例も見られるが、新たに東南アジアに進出する事業体にとっては、このようなソフトウェアを導入すると生産開始前から多大な固定費を負担することになる。そこで IHIAPT および IHIAP では、「生産支援のシェアドサービス」の一環として IMTA で管理上必要な機能を洗い出し、これらの機能を備えた「生産・調達情報管理システム」を開発した。本システムは、ほかの事業体でも利用

できるように、可能な限り汎用性をもたせており、生産管理として「号機ごとの生産日程自動スケジューリング」、「工程ごとの生産リードタイム集計」、「直接・間接工数集計」といったさまざまな機能をもっているが、ここでは日本と東南アジア生産拠点との連携という視点から、「図面管理」と「調達費の見える化」の二つの機能を紹介する。

3. 東南アジア工場での図面管理は日本よりも重要

最初に、日本 (IMS) とタイ (IMTA) との間で構築した図面管理の仕組みについて紹介する。

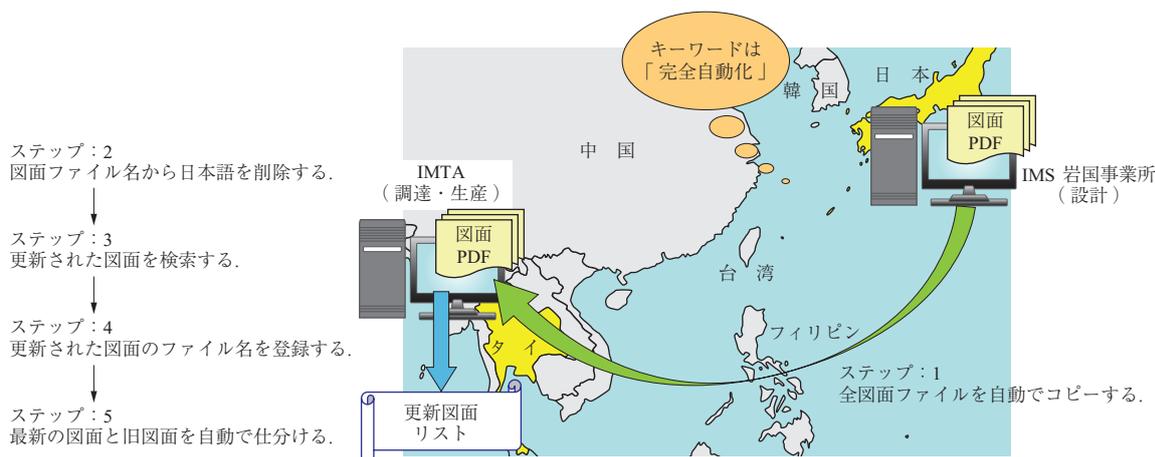
設計部門と調達・生産部門の物理的な距離も近く、言葉の違いや時差もない日本国内であっても、図面管理におけるトラブルが発生する。例えば、

- (1) 設計部門は、図面を新規作成・変更したら所定のフォルダへコピーする。
- (2) 調達・生産部門は、定期的に所定のフォルダを確認する。

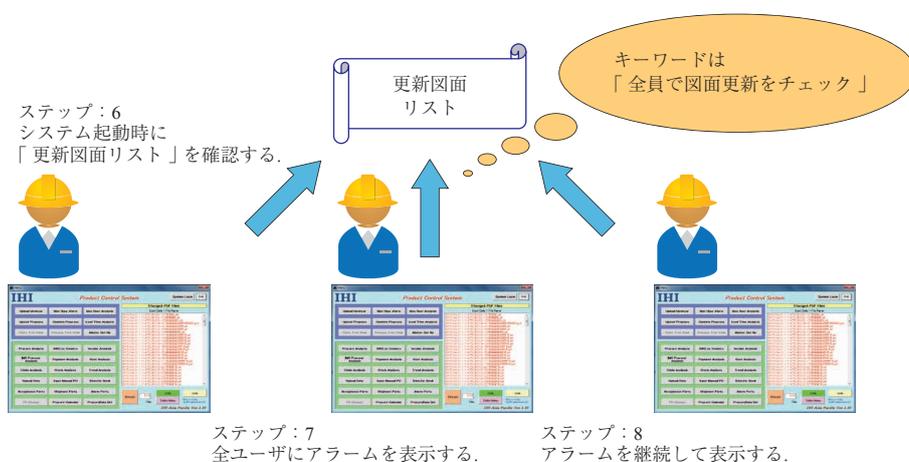
と決めているだけでは、図面更新を知らせる仕組みがあるとはいえない。仮に「設計部門は、図面のコピー後に関係者にメールで連絡する」というルールを付加しても、① 設計部門の担当者がメール送信を忘れる ② メールを受信したにも関わらず調達・生産部門の担当者が確認を忘れる、という事態が起こり、結果として調達部門が旧図面で発注したり生産部門が誤組立したりするトラブルが発生する。

設計部門と調達・生産部門の物理的な距離が遠く、言葉の違いや時差もあり、かつ機能分担型（設計は日本、生産は海外拠点が請け負うという形態）であれば、上記のトラブルが発生するリスクは、さらに大きくなる。量産品は同じ図面を繰り返し使う薄利多売のビジネスモデルである。このビジネスモデルのもとで利益を出すためには、図面の管理は日本よりも重要である（＝図面間違いが利益に及ぼすインパクトは、相対的に日本よりも大きい）といえる。

先のトラブルは「忘れやすい人間に処理を依存している」、「図面更新の情報の受取先が限られている」ことが原因である。そこで、これを防止するために「その 1：完全自動化」、「その 2：全員で図面更新をチェック」の二つをキーワードとして、IMS 岩国事業所（設計部門）と IMTA（調達・生産部門）との間で以下のようなステップをもつ仕組みを構築し、運用を開始した（第 1 図および第 2 図）。



第 1 図 構築した図面管理の仕組み 1
Fig. 1 Framework of new drawing control system 1



第 2 図 構築した図面管理の仕組み 2
Fig. 2 Framework of new drawing control system 2

ステップ：1

IMS 岩国事業所の図面保管サーバから、新旧すべての図面ファイル（約 1 550 ファイル）を IMTA の図面保管サーバに定期的に自動でコピーする。現在は毎週日曜日の深夜に実施しており、また、コピーを行う間隔は任意に設定可能である。

ステップ：2

ローカル PC では、日本語が文字化けすることがあるため、コピーした図面のファイル名から、日本語を削除する。

ステップ：3

新たにコピーしたすべての図面ファイルの「ファイル名称」、「更新日時」と、前回コピーしたすべての図面ファイルの「ファイル名称」、「更新日時」を比較し、① 新たな名称のファイル ② ファイル名称は同一でも更新日時が新しくなったファイル、を検索する。

ステップ：4

該当するファイルが存在した場合は、データベース内の「更新図面リスト」にファイル名を登録する。

ステップ：5

「新たな名称」および「同一名称のなかで更新日時が最新」の図面ファイルが、現在使用している最新の図面ファイルと判断し、最新の図面とそれ以外（旧図面）を、別々のフォルダへ自動で仕分けをする。

ステップ：6

本システムの起動時に、ユーザ認証に続いて最初にステップ：4 で登録した「更新図面リスト」を確認（「新たな名称の図面」、「変更された図面」ファイルの有無をチェック）する。

ステップ：7

該当する更新図面ファイルが存在した場合は、限られた担当者だけではなく、本システムを起動した

すべてのユーザの OPEN 画面に同じアラームを表示する。

ステップ：8

担当者が対応を終了してアラームを消さない限り、翌日以降もアラームを継続して表示する。具体的には、「調達部門が新しい図面で発注したか」、「生産部門が現場の旧図面を新しい図面に差し替えたか」を確認した後にアラームを消すというルールにしている。

ステップ：1～5 がキーワード「その 1：完全自動化」を具体化した仕組みであり、ステップ：6～8 がキーワード「その 2：全員で図面更新をチェック」を具体化した仕組みである。第 3 図にアラームを表示した OPEN 画面例を示す。

この仕組みを導入したことで、1 回に数ファイル程度の小さな図面変更から数百ファイルに及ぶバージョンアップ時の図面更新まで、図面ファイルの授受におけるチェック漏れがなくなった。

4. 号機ごとの調達費の「見える化」を実現

製品によっても異なるが、一般に東南アジアで生産される量産品は、調達費が製造原価の 80～90%を占めるといわれている。そこで、この調達費の見える化に関する取り組み事例を紹介する。

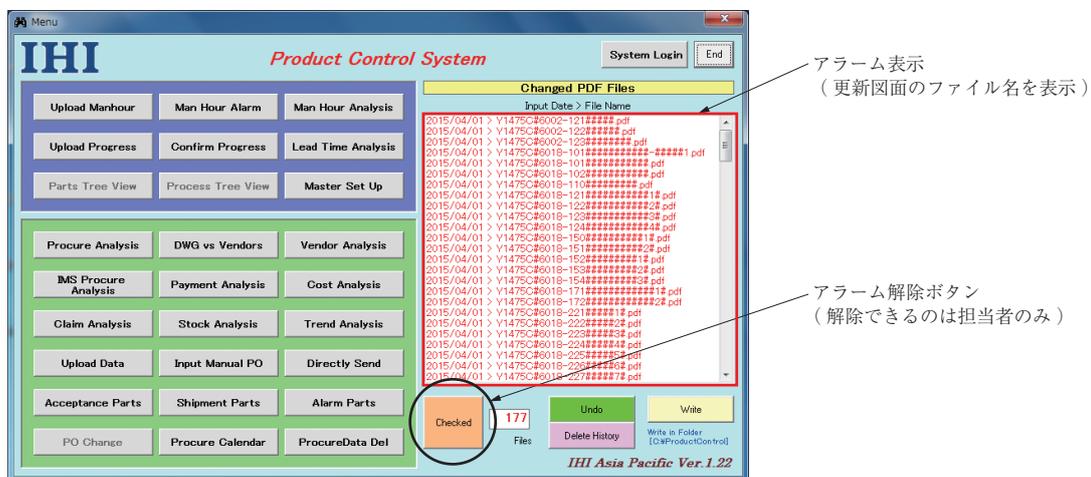
ある製品の号機ごとの調達費を集計する場合、1 回限りの「瞬間値」を求めるのであれば労力を掛けてでも対応することは可能である。しかし、調達費のデータは日々更新されるため、労力を掛けて集計した結果はすぐに「古新聞」と化してしまい指標として使えなくなってしまう。

一方、頻繁に集計を行うとなると労力が多大になるため、なかなか対応できない。さらに調達部門が日本国内・海外拠点と複数に分散している場合は、上記に加えて以下のような煩雑な追加作業も発生する。

- (1) 日本国内・海外拠点の調達費の合算に先立って、発注データのフォーマットを一致させる作業（一般に、調達費の管理は拠点ごとに別々のシステムを用いているため）
 - (2) 「まとめ発注」の号機ごとへの仕分け作業（一般に、拠点ごとに「何台分をまとめて発注するか」を決めており、「まとめ発注」の台数が異なるため）
 - (3) 異なる通貨を統一して合計する作業
- 特に(3)に関連して、次のような状況も発生する。

- ① あるタイミングで日本国内・海外拠点で調達している調達費を集計したところ、合計で 1 000 万円であった。社内の各部門には、この 1 000 万円という値のみが広く認知され独り歩きする。
- ② 1 年後には、換算レートは変化しているので、海外拠点の調達費を再計算しなければならないが、各部門は「1 000 万円のなかで海外拠点の調達費は幾らか」の情報をもっていないため、真の値とのかい離を把握しないまま「調達費は合計 1 000 万円」を使い続ける。加えて、現地調達化が進んで日本国内・海外拠点での調達品目も変化していると、このかい離はさらに大きくなる。

上述のように、一般に東南アジアの生産品は薄利多売のビジネスモデルであるため、利益確保に向けて常に正確な号機ごとの調達費を把握（＝利益を幾ら確保できるか）したうえで値決めを行うことが重要である。しかし、上記



第 3 図 アラームを表示した OPEN 画面
Fig. 3 Opening screen with alarm

のように過去の数字が独り歩きしているような状況では、それぞれ「年度末に締めてみないと、利益が出たかどうかも分からない」状態になってしまう。

まとめると、この「号機ごとの調達費の集計」には大きく次の二つの課題が存在している。

- ① 作業の労力の割に、得られた集計値の信頼度がすぐに低下してしまう。
- ② 日本国内と海外拠点の調達費を合算した合計のみを把握していると、換算レートの変化に伴った最新の金額を把握することができない。

上記①については、集計値の信頼度が低下してしまうことは避けられないため、1回当たりの集計作業の労力を大幅に低減させ、頻繁に集計作業を繰り返すことによって常に最新の値を把握するようにした。また②については、海外拠点の調達費は現地通貨のまま、日本国内の調達費とは別にデータベース内に保管しておき、集計の際にユーザが指定した換算レートを使って「その場で」再計算することにした。

本システムにおける、号機ごとの調達費の集計ステップは以下のとおりである。

ステップ：1

IMTA および IMS の調達担当者が、本システムを用いて定期的に（IMTA では 2 日に 1 回、IMS では週に 1 回）両社で使用している調達システムから、① 新たな発注データ ② 修正した発注データ、を IMTA サーバのデータベースに登録する。よって、タイ（IMTA）および日本（IMS）の新型真空洗浄機

に関するすべての発注データは、IMTA サーバのデータベースに蓄積されていく。なお、本システムは IMTA および IMS 用に、異なる発注データ取込みプログラムをもっており、登録時に両社の発注データのフォーマットを自動で統一する。また「まとめ発注」についても、自動で号機ごとの仕分け作業を行う。

ステップ：2

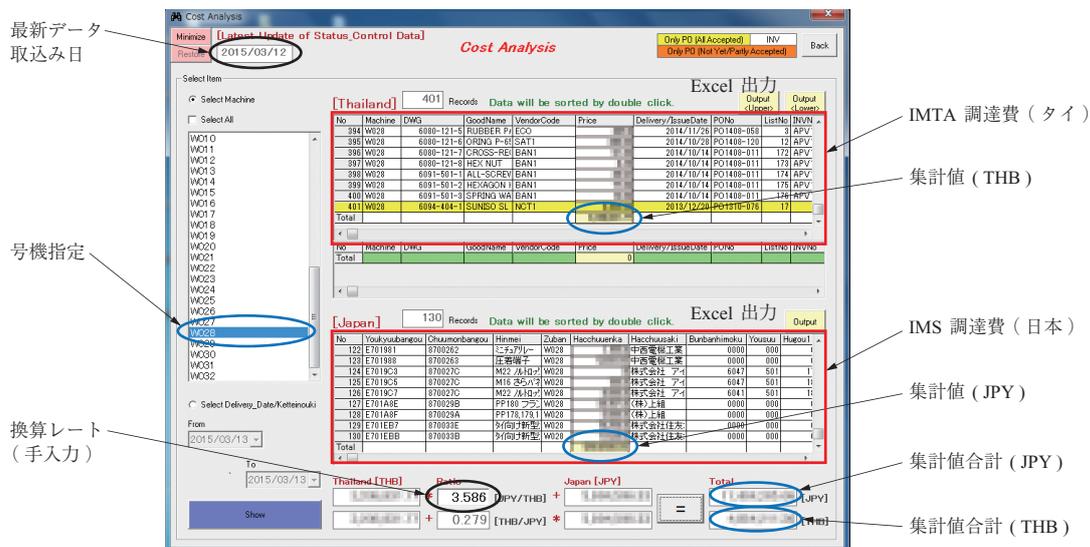
本システムで、確認したいときに確認したい号機を指定するだけで、瞬時に、IMTA および IMS 別に調達費の集計値を表示する。

なお IMTA のデータについては、発注データごとに「検取済み（白）」「完納（黄色）」「分納・未納（オレンジ色）」のステータスが分かるように色分け表示をする。

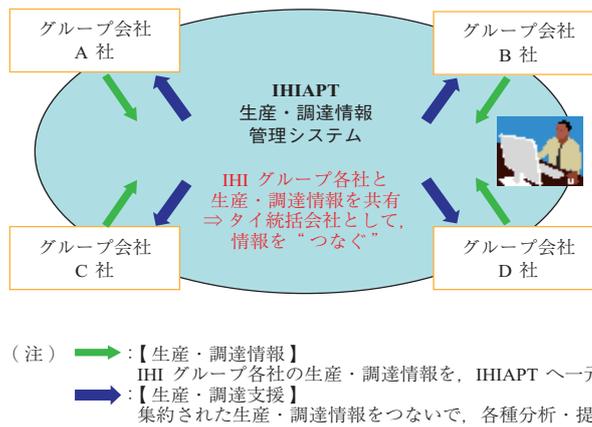
ステップ：3

換算レートを手入力すると、集計値の合計を日本円（JPY）およびタイバーツ（THB）で表示する。ここでは、例えば「過去の号機の調達費は、現在の換算レートでは幾らになるか」といったシミュレーションを可能にするため、あえて換算レートを手入力としている。

第 4 図に、号機ごとの調達費を「見える化」した画面例を示す。画面上段が IMTA（タイ）での調達費の一覧および集計値、画面下段が IMS（日本）での調達費の一覧および集計値である。また最下段は、手入力した換算レートを用いた日本円およびタイバーツでの集計値の合計



第 4 図 号機ごとの調達費の「見える化」画面
Fig. 4 Visualized data of the procurement cost of each machine



第5図 IHIAPTの目指す「生産支援のシェアドサービス」のイメージ
Fig. 5 Conceptual image of “Shared service for manufacturing support” that IHIAPT is aiming for

を示す。

この仕組みは、2015年の2月からIMTA、IMS（2拠点）の計3拠点で運用を開始した。

5. 結 言

最後に、IHIAPTの目指す「生産支援のシェアドサービス」のイメージについて説明する。

IHIAPTはタイ国内におけるIHIグループの統括会社として約1年前に設立した。「生産支援のシェアドサービス」の機能を考えた場合、個社別に支援を行うだけではIHIグループの強みを十分に発揮できない。中小規模のIHIグループ各社の個別事業が、タイおよび東南アジアに進出している強力な競合メーカーと戦っていくためには、統括会社としてIHIグループ各社を「つなぐ」ことで総合力を高める必要がある。そこで、この「つなぐ」を実現すべく第5図に示すような、本システムを中心と

した枠組みを考えている。

期待される効果として、①調達情報の活用では、IHIグループ各社を統合した「ボリューム」によるまとめ発注や転注によるコストダウン、②生産情報の活用では、IHIグループ各社の生産の進捗に応じた機材の応援・被援や、ベンダへの納入日早遅変更の依頼、およびトラブル・安全情報の共有、などが挙げられる。

IHIAPTおよびIHIAPは、タイおよび東南アジアにおけるIHIグループ各社の生産拠点の支援を通じてノウハウを蓄積していくとともに、横串をとおした提案・協働を通じて事業の拡大を支援していく。

参 考 文 献

- (1) 日本貿易振興機構（ジェトロ）海外調査部：第24回アジア・オセアニア主要都市・地域の投資関連コスト比較 2014年5月