

によって特級、一級、二級とグレードが分かれ価格が異なることもある。参考にゴム練り工場の配合剤試験室の写真を図5、図6に示す。

## 6. 日系進出ゴム工場から見た海外のゴム材料事情と品質管理

タイでは日本、欧米のゴムポリマー、ゴム薬品はほぼ現地代理店を通じて入手できるが、コストダウンのために中国製ゴム薬品も採用され始めている。カーボンブラックはタイには東海カーボン系 Thai Tokai Carbon Products, 現地系 Thai Carbon Black<sup>19)</sup>, プリヂストーン系 Bridgestone Carbon Black (旭カーボン系)の3社があり品質上ほぼ問題はない。日本製合成ゴムは2006年現在、品不足気味で、日本国内優先のためタイの日系企業といえどもその調達に苦労することもある。

ゴム練りの品質管理においては、作業員によるチェックだけでなく機械による工程検査、指示が必要である。日本流の品質管理レベルを維持しようとする、人的チェックに頼っただけではどうしても限界がある。よってPI Industry社のように材料計量、材料納入時の材料全般のバーコード管理システム(現地製)を構築し、ヒューマンエラーを排除して高い品質管理レベルを維持する努力をしている会社もある。アジアの練り工場こそがこのようなシステムを必要としている。タイやマレーシアでも当初は充てん剤に異物が多く、ふるいにかけて使用した時期もあったが、最適材料メーカーの選定により品質問題は少なくなってきた。タイでの現在の問題はここ数年の生産量が毎年30%近く増加し精練ラインがフル運転を続けており生産設備の老朽化、ミキサーのローター摩耗が問題化している。しかしフル生産中のため、なかなかミキサーの更新ができず、メンテナンスのための機械検査の時間が取れないので、万一の場合に備えてバックアップ機が求められている。

筆者の見聞の範囲では、中国では現地材料に対しての一般的な日系ゴム会社の評価は、NR, SBR, BRは中国品でも一般的な用途であれば使用できる。現地製造のEPDMやCRはグレードが少なく製造ロット間のムーニー粘度のバラツキが大きすぎる。NBRは品質重視の重要保安部品には使えない。意外とフッ素ゴムの品質はよい。シリコンゴム生産工場は小規模な工場でシリコンゴムとホワイトカーボン、加硫剤を混練りして製造しているが、これらのシリコンゴムはまだ品質問題が多いとの意見がある。

中国では中国語で書かれたゴム材料関係のハンドブック、ゴム製品の製造ハンドブック、配合ハンドブック、ゴム年鑑が数多く販売されており関係書籍は日本より充実している。これらの本を参考に自己流でゴム製品を生産しているのではと想像する。

日本のゴム練り工場では、配合剤計量、ミキサー練り、

ロール練り、バッチオフマシン、シート切断等の工程ごとに規格を設定し、その工程ごとに不良品を製造しないように「工程での作り込み」をするのが一般的である。しかし、外国ではとにかくゴム練りをしてしまい、最後の品質検査で不良品を排除すればよいとの考えが一般的である。日系工場以外からゴム練り品を購入する場合にこの点に注意を要する。これは自動車を含め日本製品の高品質を維持する一つのノウハウかもしれない。

またアジア全般に言えるが、ゴム練り品質の維持と配合ノウハウの秘密を守るため、日本からゴムコンパウンド(A練り品)を現地工場に運んで使用しているゴム企業は現在でも多い。特に中国では、現地社員の他社への異動が多いため、配合表は怖くて持って行けない状況である。よってA練りコンパウンドを日本から持ち込み、加硫剤配合のみを現地工場に開示する方針の会社も多い。また現状では中国にある日系ゴム練り会社からのゴムコンパウンド価格が中国生産にしては高めで(日本と同じ価格ぐらいか)あるため、日本よりゴムコンパウンドを支給した方がよいと判断している会社も多い。現状ではタイで生産した日系ゴムコンパウンド価格の方が中国で生産した日系ゴムコンパウンド価格より安いことが多い。

中国内部での物流は日本に比べると未発達で、ゴム材料の中国国内輸送に日数がかかる。特に南北方向の輸送に日数がかかるため、ゴム材料は近隣の省にある製造会社から購入することが多い。また中国の現地ゴム材料専門商社が各地に倉庫を持ちゴム薬品の在庫販売をしている。

## 7. 台湾、中国のゴム精練機械

### 7.1 台湾のゴム機械

台湾の大手ゴム精練機械製造会社は、ロール、カレンダーとニーダーを製造している益宗精機<sup>20)</sup>、ロールとニーダーを製造している利拿機械ニーダーマシナリー<sup>21)</sup>、ロールを製造している旭豊機械等がある。初めの2社はニーダーを年間100台以上生産し、中国、東南アジア、日本に輸出している。益宗精機は自社でロールのさおを鋳造している。台湾には益宗精機出身のゴム機械技術者が多い。ロールのベアリングはローラベアリングが主流である。価格は日本のゴム機械の6~7割が目安である。電装部品は日本製電気部品や日本製PLC、タッチパネルが採用されている。

### 7.2 中国のゴム機械

24インチ以上の大型ロール、カレンダーは大連ゴム機械の販売シェアが大きく、中型16~20インチのロールは無錫双象ゴム機械、上海ゴム機械、南京ゴム機械、天津ゴム機械が得意としている。無錫双象ゴム機械は日本のゴム機械製造会社と提携し、日本にも輸入され大手ゴム製造会社で使用されている。バンバリーミキサー、ニーダーで

は大連ゴム機械、四川ゴム機械、大連第二ゴム機械、無錫陽明ゴム機械(台湾系)等がある。中国の日系ゴム練り会社2社では台湾ニーダーマシナリー社製のニーダー、ロール、バッチオフマシンを採用している。押出機は桂林ゴム機械、無錫ゴム機械等が製造している。成型プレス機は10社以上で製造されているが無錫陽明ゴム機械(台湾系)の他、台湾系のTUNGYU社<sup>22)</sup>、磐石社の拠点もある。ゴム射出成型機は杭州ゴム機械、無錫陽明ゴム機械(台湾系)で製造されている。

中国製ゴム機械の問題点は鋳物の品質が悪く、機械設計が旧式でモーターや制御盤がすぐ壊れることである。また製造年が古い長期在庫品を販売していることである。ロールの減速機が大型で旧式が多く、PLCでの成型機の高度な制御ができないことが多い(台湾系メーカー機はPLC制御が可能)。価格は、平均して日本品の3~5割程度で9号バンバリーミキサーが3000~4000万円(モーター減速機付)ぐらいで調達できる(日本製では1.5億円)。2003年より中国税関の規則が変わり1998年以前製造の輸入ゴム機械には100%の輸入関税が課税される(2倍の調達コストとなる)。よって中国機を購入するか、中国国内にゴム機械工場を持っている台湾系のゴム機械を購入するケースが多い。台湾製のゴム機械は日系中国工場、東南アジア日系工場でかなり採用されている。台湾系ゴム機械メーカーは販売した機械のメンテナンスのため、中国華北地区、上海地区、福建省、華南地区、タイ、ベトナムにサービスセンターを持っていることが多い。インドではゴム加工機械メーカーは数社あり、タイヤ成型機まで製造している。

## 8. お わ り に

この報告をまとめるにあたり、日系ゴム練り会社の日本側本社各社、タイPI Industry、東莞萬泰橡膠に資料を提供していただき感謝申し上げます。アジア地区にある中小を含めすべてのゴム練り会社を紹介することはできなかったが、その状況の一端をご理解していただければありがたい。

近年アジア地区には、日系ゴム会社の数はすでに230社を超え、日本からのゴム関係の駐在員の総数は500人を超える。アジア地区に赴任しているゴム練り技術系駐在員だけでも15名を超えている。タイと中国を中心にアジア各地のゴム練り需要はここ数年飛躍的に増え、今後も精練設備の増設計画やベトナム、インドでの日系ゴム練り工場計画もある。ゴム練り技術、品質管理レベルはアジアでは日本が先頭を走っている。今後欧米のゴム練り会社の参入、台湾系ゴム練り会社の実力アップが予想され、お互いに切磋琢磨しながら、現地需要に合わせてアジアのゴム練り産

業がさらに発展することを希望しつつこの報告を終える。

## References

- 1) "Japanese Rubber Industry Overseas Operation 2002", Posty Corporation, Tokyo, p.57 (2002)
- 2) "2006 Gomu Nenkan(45th ed.)", Posty Corporation, Tokyo p.269 (2006)
- 3) Korean CMB Website: <http://www.kcmb.co.kr>
- 4) Taiwan Rubber Industries Association Website: <http://www.tria.org.tw>
- 5) PI Industry Website : <http://www.elastomer-polymer.com>
- 6) Sun Rubber Corporation Website: <http://www.suntex.com.my>
- 7) HRG Rubber Works Website : <http://www.fukuwa-rb.co.jp>
- 8) Devashish Polymers Website: <http://www.devashishpolymers.com>
- 9) ELASTOMIX Website: <http://www.emix.jsr.co.jp>
- 10) NIPPON ZEON Webstie: <http://www.zeon.co.jp>
- 11) SAIKO JIANXING Website: <http://www.katosansho.com>
- 12) SANYO-TOUCHI(Shanghai) Rubber Website: <http://www.sanyo-trading.co.jp>
- 13) DONG GUAN WAN TAI RUBBER Website: <http://www.wtrubber.com>
- 14) Kraiburg Website: <http://www.kraiburg-rubber-compounds.com>
- 15) Shen Hua Chemical Webstie: <http://www.shen-hua.com> Shen Hua Chemical (SBR)
- 16) China Rubber Industry Association : "China Rubber Industry Yearbook 2002", Contemporary China Publish House, Peijing China, p.93 (2003)
- 17) Peijing Rubber Industry Research Center : "Practical Use Rubber Handbook", Chemical Industry Press, Peijing China, p.221 (2001)
- 18) China Chemical Association Rubber Industry Committee: "Rubber Chemical Handbook", Chemical Industry Press, Peijing China, p.8 (2002)
- 19) Thai Carbon Black Website: <http://www.thaicarbon.com>
- 20) YITZUNG PRECISION MACHINERY CORP. Website: <http://www.yitzung.com.tw>
- 21) KNEADER MACHINERY CO. Website: <http://www.kneader.com.tw>, <http://www.rubberstation.com/KM.htm>
- 22) TUNGYU Website: <http://www.tungyu.com>

## 日本語表記参考文献

- 1) ゴム企業海外進出総覧2002, ポスティーコーポレーション, 東京, p.57 (2002)
- 2) 2006年版ゴム年鑑(第45版), ポスティーコーポレーション, 東京, p.269 (2006)
- 11) 埼光橡膠(嘉興)Website : <http://www.katosansho.com>
- 12) 三洋東知(上海)橡膠 Website: <http://www.sanyo-trading.co.jp>
- 13) 東莞萬泰橡膠Website: <http://wtrubber.com> 日本語ページあり
- 16) 中国橡膠工業協会編, 中国橡膠工業年鑑2002, 当代中国出版社, 中国北京, p.93 (2003)
- 17) 北京橡膠工業研究設計院編, 实用橡膠手冊, 化学工業出版社, 中国北京, p.221 (2001)
- 18) 中国化学工業会橡膠産業委員会編, 橡膠助剤手冊, 化学工業出版社, 中国北京, p.8 (2002)
- 20) 益宗精機Website: <http://www.yitzung.com.tw>
- 21) 利拿機械ニーダーマシナリーWebsite: <http://www.rubberstation.com/KM.htm>