

GIS事業の中国・台湾展開

Business operation of the GIS in China and Taiwan

橘 高 義 彰* 高 橋 文 治**
Y. Kittaka F. Takahashi
渡 邊 克 治*** 生 方 寛 之*
K. Watanabe H. Ubukata

概 要

近年ほとんどすべての事業分野において、グローバル展開なしではそのビジョンを描けないような状況となっている。この情勢の中、開閉機器事業は当社においては比較的早く海外展開を進めてきた事業である。1987年のタイのNET設立を手始めに、1991年に台湾に合弁でNACを設立、2001年に中国北京にやはり合弁でBNSを設立し、いずれも現在まで順調に事業を運営している。ここでは中国、台湾を中心に日新電機の開閉機器事業の海外展開について述べる。

Synopsis

In recent years global operation has become more vital to the further development and growth in every aspect of business. Under such circumstances Switchgear Division has been taking a leading role in terms of overseas operation of Nissin Electric Group. In late 80's we first became involved in the establishment and initial start-up operation of Nissin Electric Thailand(NET), followed by expansion of forming GIS Joint venture company, Nissin Allis Electric(NAC) in Taiwan in early 90's and Beijing Nissin Electric(BNS) in China in 2001. These overseas operations have been running successfully since foundation.

This paper outlines GIS manufacturing operation mainly in China and Taiwan.

1. 中国展開

1.1 中国GIS市場の動向（現状と将来見通し）

2002年末の電力体制改革によって、国有5大発電会社と国有2大送電会社（国家电网、および南方电网の各公司）を核とする新しい電力供給体制が誕生して以来、電力業界の最大の課題は旺盛な電力需要に見合うだけの電力供給設備を建設し、運営していくことである。

2003年以降の急激な需要増によりもたらされた電力供給の逼迫状況に対し、政府は大規模な電源開発と送配電設備の建設を進めてきた。その結果、2006年度には一部地域を除いて、概ね全国的な電力の需給バランスがとれ

る状態にまで到達した。

発電能力の確保に見通しが立った事で、今後は電力流通設備への投資に力を入れることになる。特に2008年以降は、電源投資を上回る金額が送配電設備の拡充につき込まれる予定である。

このような環境下、国家电网および南方电网管轄において、送配電網整備の為の変電所建設が大幅な伸びを見せる事となる。特に急速な経済発展を遂げる中国沿岸地区（北京・天津・江蘇浙江・上海・広東地区）での変電所建設は急ピッチで進められ、変電機器メーカーは要求納期を満足するためにフル生産を続けている状況である。

* 産業・電力システム事業本部
** 日亜電機股份有限公司
*** 北京宏達日新電機有限公司

一方、広大な中国とはいえ、价格的に安価であるが広い敷地面積を必要とする空気絶縁の開閉装置を設置出来るだけの土地を確保する事が年々困難になりつつある。このため、屋内収納も可能な設置面積の少ないガス絶縁開閉装置（GIS）の需要が一気に高まる事となった。

表1に中国における126kVおよび252kV GISの生産量（台数）の推移を示す。

表1 中国におけるGIS生産量
(中国高压開閉行業年鑑より)

	2002年	2004年	2006年	2010年予測
126kV GIS	1,162	2,280	3,664	5,000 ~ 7,000
252kV GIS	278	679	1,633	3,000

沿岸地区のみならず、内陸部においても主要都市部での土地確保が難しくなりつつあることから、GISの需要は更に増加し続けており、今後とも堅調な伸びを見せるものと思われる。

1.2 中国市場の特徴

上記の様に旺盛な電力需要を背景に、省スペース・高信頼性・工期短縮のメリットを有するGIS市場は年々大幅な拡大を続けている。この巨大市場を目指し、海外勢（日本、欧州、台湾、韓国）も各社主力機器の中国内生産を開始し、既に工場拡張を計画・実施しているメーカーも多く、増産体制に向けての環境整備に力を注いでいる。

一方、中国系企業も手をこまねいている訳ではなく、低価格を武器に生産量を着実に伸ばしている。また外資メーカーとの技術力差も年々縮まってきており、現在では中国系企業のシェアは126kV クラスでは70%以上になると推定される。

中国系企業においては、規模・技術力とも実績のある民族系企業に加え、技術力を持つ中国人技術者が独立しGISの生産・販売を行う新興企業も加わり、その数すら把握することが難しい状況となっている。

その結果、必然的に競争は激化し、品質・納期に加え価格面での優位性を打ち出せないと生き残れないほど熾烈な市場へと変化している。

中国国内および各国合併メーカーが繰り広げる競争状況は、さながらGISのオリンピックゲームを連想させる。

2. 中国におけるGIS生産

2.1 合併会社設立

2000年、中国国営企業のBSF（北京開閉廠、その後民営化されBBE（北京北開電気股份有限公司）に社名変更）から110kV三相一括GISの技術提携の打診があ

り、諸条件検討の結果、技術提携より一歩進めて合併会社を設立することとし、2001年8月、当社が出資比率55%で合併会社「北京北開日新電機高压開閉設備有限公司（英文略称：BNS）」を設立した。

北京は今もそうであるが、BNS設立当時も都市再整備の最中であり、行く度に風景が変わっているという状況で、合併相手のBBEの場所は北京のど真ん中ということもあり、すぐに天安門から南東に約15kmの位置にある経済技術開発区に移転が決っていた。

しかしBNS設立時はまだ移転前だったのでBBEの一角を事務所として間借りし、業務を開始した。設立から約1年後、BBEの移転に伴い、BBEが開発区に確保した土地の一部を合併資産として取得し、ようやく自前の工場を持つことが出来た。

場所的には北京首都空港からのアクセスもよく、運良く「地の利」を得ることが出来たといえる。

その後2006年になって合併相手のBBEが都合によりBNS持分を手放すことになり、日新電機がその持分を30%上乗せして85%、残りの15%をBBEの持ち株会社である「北京京城機電控股有限責任公司」が出資することになり、2006年12月、新たに「北京宏達日新電機有限公司（英文略称はBNSで変わらず）」として再スタートを切った。「宏達」はBNSの所在地名で、「広く発展する」という意味もある。

2.2 合併会社（BNS）の概要

2.2.1 所在地

所在地は北京市郊外の経済技術開発区内で、元の合併相手のBBEに隣接している。図1に天安門との位置関係を、図2に会社外観を示す。敷地面積は約11,500m²、工場延べ床面積は約10,000m²で、従業員数は2008年5月末で192名である。

2.2.2 生産品目と生産形態

BNSの生産品目はガス絶縁開閉装置（GIS）で、現在のところ110kVと220kVの2定格を生産している。生産形態は組立業で、部品加工は行っていない。図3に工場内の操業状況を示す。

生産品目については日新電機との間で技術移転契約を結び、中国国内法に従って生産している。部材については、性能を左右する重要な部品は日新電機本体から供給し、中国国内で調達可能な部品については極力国産化を進めている。

2.2.3 日本国内事業部との協力体制

董事会は持分比率に沿った構成としており、董事長、総経理は日新電機本体から。他に総会計師、総エンジニアを日新電機本体から派遣している。

立ち上げ当初の技術指導は設計を含め、かなりの

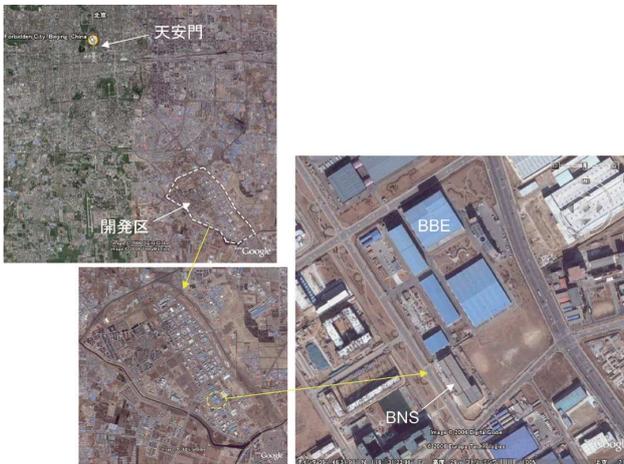


図1 BNSの位置関係



図2 BNSの外観



図3 操業状況



図4 中ぐり盤での加工状況

延べ人数のSV (Supervisor) を派遣したが、操業が軌道に乗ってからは必要に応じて派遣している。最近ではBNSも二社購買を進めるため、調達業者を拡大しており、BNS本体へのSV派遣より部品製造の中国国産化のための技術指導の方が多くなっている。本項については2・2・4項に詳述する。

品質については1回/期のペースで所管事業部である開閉機器事業部の品質保証部から品質監査に向向して工場監査を行っている。

このように協力体制の仕組み作りは着々と出来つつあるが、品質監査などは形骸化しないよう注意していく必要がある。

2.2.4 中国国産化と品質向上

BNSは組立工場であるため、中国で調達する部品は全て中国現地で加工する必要がある。但し品質面で当社が希望するレベルに達していなかったため、

各種技術指導を行ってきた。以下にその指導例を紹介する。

(1) 容器の加工精度向上

GIS容器はマシニングセンターで加工することを前提に設計されている。そのため容器は1/10mm台の精度で加工されている。しかし、当初の容器加工業者の完成精度は各フランジの穴位置ズレが大きく、この精度ではGISの容器として使用できない状況であった。そこで生産技術グループで現地に見合った対策を検討し、加工工程と容器固定方法を見直した。当初フランジの穴は全てラジアルボール盤で明けていた。これを中ぐり盤で基準穴を4ヶ所加工し、この基準穴に位置決めピンを用いて穴明け治具を固定し、ラジアルボール盤で残りの穴加工を実施することにした。穴明け治具精度を定期的にメンテナンスすることにより、安定した穴位置精度を確保

出来るようになった。図4に中ぐり盤での加工状況を示す。また加工時の固定方法についても改善を図り、対策後は要求品質を十分満足させる精度が出せるようになった。

(2) 溶接方法の設定

容器に使用する溶接方法は、サブマージ溶接、炭酸ガス溶接、アーク溶接がある。容器の溶接品質として求められるのは強度、気密性能、美観の3点である。中国の鉄板、溶接棒、溶接機で試作を行い、各溶接箇所について適正な溶接方法を設定していった。この試作時には数件問題が発生した。一例を示すと、溶接は溶接前後で寸法が縮むため、縮み代を見込んで溶接する必要がある。当初、日本での設定の縮み代で試作を行ったが必要寸法を確保出来なかった。数回に亘る試作の結果、中国製鉄板、溶接棒の組み合わせの場合縮み代が日本国内の条件より小さい事が判った。この縮み代については加工業者側でノウハウを持っていたが、日本の条件で進めてしまった事に問題があった。加工業者独自のノウハウを尊重し、共有し合って進めていく事が現地での品質向上の近道である。

このときに設定した溶接方法で現在も安定した溶接品質が保たれている。

(3) 不具合発生時の対応

当初の不具合発生時の対応は、工場責任者が担当者不具合内容を伝えるだけで関係者に共有化されておらず、また根本対策が立てられていないことから同様の不具合が頻発していた。そのため、不具合内容を共有化し、加工業者側で原因究明から対策まで実施出来る体制を整える必要があった。

まず、不具合説明会を実施し、どのような問題があるか関係者全員に情報を共有化していった。この不具合内容説明会が定着するまで1年を要した。次のステップでは発生不具合の原因、対策を作業員達が考え、立案するようにした。更に半年後には発生不具合の原因、対策の会議を加工業者内で全て進められるようにした。当初経営者は作業員が仕事の手を休めて打合せをしていることに難色を示したが、製品品質、工場のレベルが上がっていくに従い、認めてくれるようになっていった。

現在では不具合発生時に不具合内容、予想される原因、対策を連絡するとすぐに工場責任者が中心となり原因を調査、対策立案しその情報を工場に掲示、説明会を実施するようになった。この様に不具合の対策立案、情報共有スピードが上がるに従い同様の不具合が減少していった。図5に工場内に掲示された不具合情報の写真を示す。



図5 不具合情報の掲示板

(4) 技術指導上の苦労点

技術指導を始めた頃、加工業者の経営者は「不具合は社員が出したものだ」との認識で、品質管理、社員育成という考えが無かった。「不具合対策は作業員の交代」という対応が度々あり技術指導側として苦慮していた。そこで容器製造工程毎に作業員を固定して頂いた。これだけでも品質が安定してきた。

日本で考えれば当然のことであるが、こういったことから地道に指導を進めていく必要があった。

このような中国現地での技術指導を容器だけでなく、GIS構成部品のほとんどについて行って来た。要素技術は溶接、切削、熱処理、めっき、塗装と多岐に亘る。現在も新たに品質向上提案を実施しており、更なる品質向上のため、休まない技術指導が続いている。

2.2.5 BNSの業績推移と将来展望

BNSは2002年の操業開始以降、順調に業績を伸ばしてきた。図6に操業が本格化した2003年を基準とした売上高の推移を示す。2007年実績で110kV GISの売上高は2003年比で400%を越えている。また2007年には220kV GISを市場投入し、中国の旺盛な電力需要の伸びと相まって今後も大いに伸張が期待されている。

BNSの合併話が立ち上がったのは、時あたかも中国の電力需要が大きく伸びようとしていた時であり、これより遅ければ適当な合併相手を見つけることも、今のBNSの資本規模で今のような業績を上げることも困難であったろうと思われる。そういう意味では正に「天の時」を得たと言える。

また人材の面では日本から優秀な人材が乗り込んだことが一番だが、合併先から優秀な人材(特に女

性、中国の女性は技術者としても優秀であり、交渉能力にも長けてる人が多い。日本ではそうお目にかかれぬ人材がいる)が合併に来てくれたことや、BNSとして採用した人材が非常に優秀だったことも大いに幸いした。彼、彼女達の目覚ましい動きはBNSの業績に大いに貢献している。現地では日本からは伺い知れぬ苦労があると思うが、人の問題も総じてうまく行っているように思える。

このようにBNSは「天の時」、「地の利」、「人の和」が揃って順調に成長を続けている。

中国市場は1項でも述べたようにまだまだ旺盛な伸びが続くと見通しであるが、国産メーカーがかなり力を付けてきており、今後は更に价格的に厳しい競争を強いられるものと予想される。現地および日新本体の事業部が協力して困難に対処し、更なる発展を遂げるよう努力していく所存である。

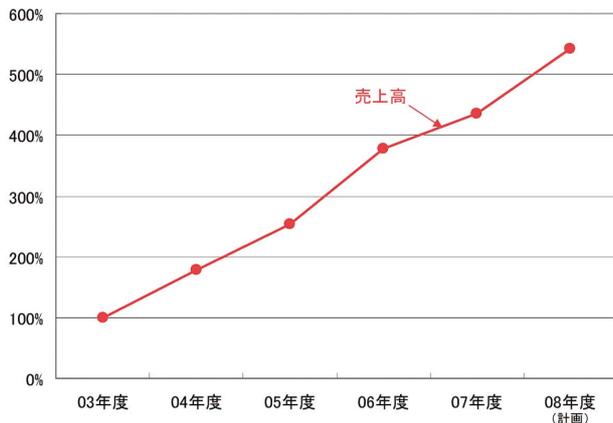


図6 BNSの業績推移

3. 台湾展開

3.1 台湾経済全般

3.1.1 台湾経済状況

2007年度は第二四半期以降の株式市場の活況や半導体、液晶等の販売増加から緩やかな回復基調を示した。2007年度の実質成長率は前年比+5.72%であり外需の寄与はやや減少したが、民間消費や設備投資の増加等により5%台後半の高い伸びに達した。

2008年度の見通しは新総統就任による対中規制緩和(三通:通信・通商・通航の自由化の実現促進)内需拡大政策の一環としてのインフラ整備・更新等、公共事業推進の好材料はあるがサブプライムローンの影響による米国を始めとする世界経済減速、原油・原材料の価格高騰等のマイナス材料から景気は緩やかに減速するものと思われる。

3.1.2 台湾の電力状況

台湾電力は、政府の経済部の管轄下であり公営の電気事業者として、台湾全国に電力供給を行なっている。但し発電事業に関しては、1994年に世界的な規制緩和の流れの中で法律が改正され当該事業への民間参入(IPP)が認められた。

台湾電力の発電に関する主要指標の直近2年間及び将来予測は表2に示す通りであり堅調な伸びが予想される。

表2 台湾電力の発電量と設備容量

	発電設備容量	発電量
2006年	37,371百万kW	1,966億kWh
2007年	38,082百万kW	2,019億kWh
*年平均伸び率	4.2%	3.5%

*年平均伸び率:

今後10年間(2009年~2018年)の年間平均伸び率の予想値。(台湾電力資料より引用)

3.1.3 台湾電力の送配電設備

送電系統は南北を結ぶ345kV基幹系統と、それを補完する161kV系統及び69kV系統で構成されている。

政府が推進する内需拡大プロジェクトの一環として、台湾電力では2001年に「第6次輸变电(送变电)計画」を開始した。送電線の延長や変電設備の新設・拡張が主要計画として盛り込まれている。

当該プロジェクトは2006年12月までに完了予定であったが、計画遅れ等で完了は2009年にずれ込んでいる。第6次計画終了とともに「第7次輸变电計画」が2010年1月から開始予定であり、これも第6次とほぼ同規模のプロジェクト内容と予想されている。

3.1.4 台湾GIS市場の状況

前述通り台湾電力による第6次送变电計画により、GISに限らず変電機器各社ともに関連機器の需要は堅調に伸びてきたと言えよう。しかしながら過去2~3年は発電燃料費高騰、電力料金据置による赤字経営、住民による環境問題クレーム等が起因し、GIS変電所の建設計画中止や遅延が余儀なくされるケースが多く、その結果として需要がかなり減少してきているのが現状である。

一方、将来市場動向としては、08年5月の政権交代による景気刺激策や新規「第7次輸变电計画」の開始により、今後市場が徐々に上向いていくことが予想されている。

現在台湾市場では、日本、韓国及び欧米の海外各メーカーとGISの技術提携をした各社が、さらなる品

質向上及びコストダウンを行いながら、厳しい競争を展開している状況である。

4. 台湾におけるGIS生産

4.1 合併会社設立

合併会社設立当時、台湾における電力供給は台湾電力（TPC）1社により賄われており、TPCが策定した輸変電整備計画により、GISを含む変電機器の継続的な需要が予想されていた。その台湾電力を中心とする顧客ニーズに迅速に対応するために、台湾の電機機器製造メーカーの亜力電機とガス絶縁機器の製造・販売を行う合併会社設立の協議を実施し合意した。

合併会社の名称は「日亜電機股份有限公司（NISSIN-ALLIS ELECTRIC 略称NAC）」で、日新電機70%、亜力電機28% 個人2%の出資比率で1991年10月に設立され現在に至る。

4.2 NAC工場概要

工場住所：台湾桃園県観音工業区

工場規模：敷地面積：約15,000m²

第1～第3工場

生産体制：GIS製造・販売（23～161kVGIS）

図7にNACの第1工場外観写真を、図8に工場内部の写真を示す。



図7 NAC第一工場外観



図8 NAC工場内（手前：23kVGIS 奥側：161kVGIS）

4.3 日本国内事業部との協力体制

NACに関しては日本から総経理、副総経理、経理の3名が向出し、運営に当たっている。設立当初から開閉器事業部が主体となり、海外事業部・経理部が支援する形態で進めてきているが、今後とも技術支援、新製品導入はもとより、マーケティング、販売まで含めた支援を実施してゆく。

4.4 NACの業績推移と将来展望

NACは1991年10月の設立以来、1994年9月よりガスコンデンサの生産を開始（ガスコンデンサは2003年4月に生産中止）、1995年4月より23kVGISの生産を開始、2002年1月より161kVGISの生産を開始、2008年3月には69kVGISの生産を開始し、台湾市場および海外市場への展開を推進している。特に23kVGISの台湾市場および海外市場の納入実績は、2007年末時点で4,000台以上に達しており、台湾電力向けでトップシェアを維持している。

5. まとめ

上述のように日新電機の開閉機器事業における海外展開は中国、台湾を中心に積極的に展開してきた。その歴史はタイのNETからすると既に20年以上経過しており、事業全体に対する位置付けがますます重要度を増している。最近では進出した先の市場への進出だけでなく、進出先の地元業者への技術指導により部品の品質を向上させ、部品の逆輸入で日新本体の製品コストの低減にも寄与するようになっている。今後さらに各拠点のレベル向上を図るとともに、各拠点のマザー工場としての開閉器事業部本体のレベル向上に全員一丸となって努力する所存である。

執筆者紹介



橘高義彰 Yoshiaki Kittaka
産業・電力システム事業本部
開閉機器事業部長



高橋文治 Fumiharu Takahashi
日亜電機股份有限公司
董事長



渡邊克治 Katsuji Watanabe
北京宏達日新電機有限公司
總會計師



生方寛之 Hiroyuki Ubukata
産業・電力システム事業本部
開閉機器事業部
製造部 生技グループ主任