

台湾のスマートシティの現状と日本企業のビジネスチャンス

野村総研諮詢顧問股份有限公司

董事兼副總經理 田崎 嘉邦

1. 今、なぜ台湾でスマートシティなのか？

昨年より世界各国でサービスが開始した第5世代移動通信システム（以後5Gと呼ぶ）は、高速大容量や多数同時接続、高信頼低遅延といった特徴を有し、スマートシティの推進には欠かせないものである。台湾は、今年7月から5Gの商用サービスを開始したことからも分かる通り、5G分野では後れを取っており、スマートシティ分野への取り組みでも欧米や中国等に比べて遅れている印象が否めなかったが、近年、急速にこの分野に力を入れ始めており、後発ながら大きな将来性が期待できるようになった。

台湾が5Gに力を入れ始めたのには3つの理由があると考えている。1つ目は高性能半導体の生産能力である。5G関連機器の製造には、高性能の半導体が必要となるが、台湾にはTSMCという世界最先端の高性能半導体を製造できる企業が存在する。2つ目は自由で透明性の高い情報のやり取りが可能である点である。台湾は中華圏で唯一こうした環境が保障されている地域と言えよう。3つ目は台湾企業の回帰投資増である。特に近年、中国大陸の台湾企業の台湾回帰投資が増加している。

これらは何れも、昨今の米中対立激化が関係している。まずは、この3点について述べる。

1) 半導体を巡る米中対立と台湾の立ち位置

これまでの半導体産業の発展の歴史は、集積密度が18ヶ月で2倍になるというムーアの法則に従った微細化の歴史であった。現在は量産レベルで5nm（1nm = 1mmの100万分の1）まで微細

化が進んでいる。現時点で5nmレベルの半導体を量産できるのは、全世界でTSMCとSamsungの2社のみとなっている。一方、世界3強の一角と言われたIntelは10nmの量産化にも未だ至っておらず、7nm、5nmについてはTSMCに生産委託を行うことになった。なお、中国の半導体受託製造最大手のSMICは14nmの生産を開始したところであり、TSMCとは少なくとも2世代、4～5年の差があると考えられる。

こうした中でTSMCは米国政府からの要請を受け、今年5月15日に米国アリゾナ州フェニックスに生産拠点を設立すると発表した。この生産拠点は5nmになるようである。また、先に挙げたIntelの他にも、Apple、NVIDIA、AMD等もTSMCの大口顧客である。最近発売されたiphone12にもTSMC製の半導体が搭載されている。

一方、米国は半導体に関する中国への規制を強化している。まず、華為（Huawei）が米国のエンティティリスト（禁輸対象企業及び組織リスト）に入り、その後、更に規制強化されたことにより、今年9月15日からTSMCの華為向け出荷は停止している。また、先に挙げたSMICは、華為がTSMCに代わる半導体供給元として期待した企業であるが、米国の半導体製造装置や電子材料企業が輸出する際には米国商務省の事前許可が必要となっている。また、米国企業では無いが、最先端半導体を製造するために不可欠なEUV露光装置を世界で唯一生産しているオランダのASMLも、SMICへの出荷を取りやめている。半導体製造装置業界はアプライドマテリアルやラムリサーチ等米国企業が強く、これらの企業から調達が出

来ないと、半導体製造には大きな障害となる。なお、ASML はオランダ以外で初の人材トレーニングセンターを、TSMC の 5nm、7nm プロセス工場が立地する台南市に開設しており、こちらも台湾との関係の強さが伺える。また、半導体電子材料は日系企業が強い分野であるが、近年、台湾への工場新設や追加投資が相次いでいる。

TSMC の 5nm 工場イメージ図



出所) TSMC 企業ホームページ

ASML 人材トレーニングセンター開幕式



出所) 聯合報道資料

このように、台湾は 5G に欠かせない最先端半導体の生産能力を有する TSMC を有し、米国との関係を強化しつつ、台湾内でのサプライチェーンを着々と整備している。一方で、5G で先行していた中国は、最先端半導体の確保が難しくなることで、5G 関連産業発展の見直しが必要になる可能性がある。

2) 自由で透明性の高い情報のやり取りが保障されている台湾

広く知られているように、台湾では中国大陆でアクセスが禁止されている Google や YouTube、Facebook 等のアプリケーションへ問題なくアクセス出来ると共に、これらのアプリケーションは非常に高い利用率となっている。また、表現の自由度も極めて高く、政府批判も含めて自由に行うことが出来る社会環境となっている。更に、政府の有する情報も可能な限り迅速に公開すると共に(勿論、個人情報等はクレンジングした後となる)、こうした情報の活用の際に民間企業の参加を促している。また、政府の意思決定プロセスに対しても市民を巻き込む等の透明性の確保が行われている。また、今年 8 月 5 日に米国国務省が提唱したクリーンネットワークに、欧州や日本などの通信会社と並んで、台湾の 5 大移動体通信会社(中華電信、台湾モバイル、遠傳電信、亞太電信、台湾之星(威宝電信))も名を連ねている。

一方、今年 6 月 30 日に香港国家安全維持法(正式名称:中華人民共和国香港特別行政区国家安全維持法)が施行された後、香港における表現の自由は日に日に厳しくなっていると共に、政府による情報管理も厳しくなることが予想される。こうした状況の下、台湾は中華圏で唯一自由で透明性の高いやり取りが保障されていると言えよう。

このような中で、米国の大手 IT 関連企業は、台湾への投資を強化している。Google は今年 9 月に雲林縣に台湾 3 つ目となるデータセンターを開設することを発表、1 つ目の彰化縣、2 つ目の台南市と併せて累計投資金額は 640 億元に上ると見られる。また Microsoft は今年 10 月に台湾でアジュールデータセンターの設置やクラウドサービスのハード及びソフト開発拠点の設置等、今後 380 億元を投資する計画であることを発表した。

これ以外にも、Apple、IBM や Amazon 等も

彰化縣彰濱工業園區の Google データセンター



出所) Google 資料

台湾で R&D センター設立等を行っており、米国の大手 IT 関連企業の投資が相次いでいる。台湾では、こうした企業進出によりビッグデータ分析や AI 技術開発等、5G 技術を活用して収集したデータ分析を行う上で欠かせない技術の集積も着々と進んでいる。

3) 急増する台湾企業の回帰投資

台湾政府は、「投資台湾 3 大方案」という、主に中国大陸に進出している台湾企業の台湾投資回帰促進政策を実施している。これは「①台湾企業投資回帰投資歓迎行動方案（2019 年 1 月 1 日～2021 年末）」「②台湾企業定着投資加速行動方案（2019 年 7 月 1 日～2021 年末）」「③中小企業投資加速行動方案（2019 年 7 月 1 日～2021 年末）」の 3 つからなり、①は全企業（但し、米中貿易摩擦の影響を受け、且つ対中投資 2 年以上の企業が対象）、②及び③は①に当たらない非中小企業と中小企業が対象となっている。なお、これらの優遇措置の内容は土地賃料優遇や低利融資補助等となっている。

この 3 つの優遇措置で認可された台湾回帰投資案件は、総投資金額が 1 兆 1,316 億元、企業数 700 社、雇用予定人数 94,800 人（何れも今年 10 月 23 日時点）と、米中対立激化に伴い、非常に多くの企業からの申請を受けている。また、この

優遇措置を受ける条件として、生産ラインの一部でスマート技術要素又は機能を有することが条件になっている。そもそも、工場労働者の人件費が高い台湾に回帰投資する上では、ある程度の工場スマート化が必要であることから、この流れも 5G 活用、スマートシティ推進の要因となろう。

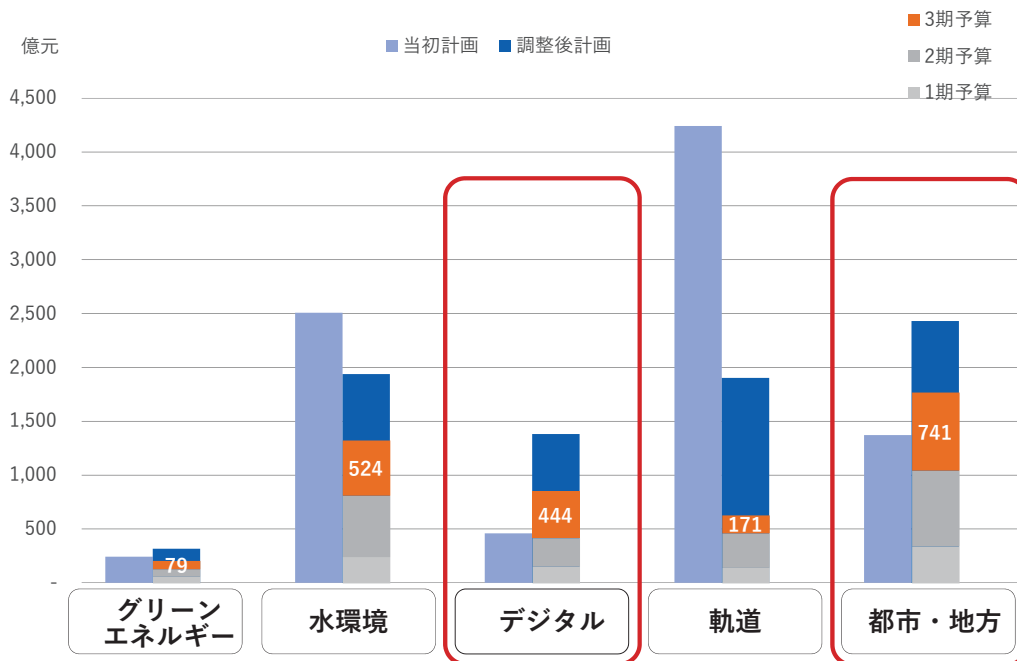
2. スマートシティ推進における台湾のポテンシャル

近年の世界情勢の変化をきっかけとして、スマートシティ推進における台湾の位置づけが向上している一方で、そもそも台湾は、政府の支援施策、優れたインフラ環境、関連企業・人材の集積の 3 点で、スマートシティを推進する上でのポテンシャルを有している。

1) 台湾政府の支援施策

台湾政府は第 1 期蔡英文政権時の 2017 年に「前瞻基礎建設計画（将来を見据えたインフラ計画）」というインフラ建設計画を打ち出した。これは、2017 年 9 月～2025 年 8 月までの 8 年間、総額 8,825 億元の特別予算からなるものであるが、今年末までに第 1、2 期が終了、合計 3,300 億元が支出される予定である。2021 年 1 月からは後半 4 年 8 ヶ月の計画がスタートするが、今年 9 月に、当初の予算配分の見直しが発表された。

前瞻基礎建設計画の予算再編成



注) 「少子化対策と育児支援」「食の安全」「人材育成と就業促進」の3点については、インフラ建設投資とは性格が異なるため、上記グラフより除外している
出所) 行政院主計総処、国家發展委員会資料より NRI 作成

このインフラ建設計画は、グリーンエネルギー、水環境、デジタル、軌道、都市・地方等8分野に分類されるが、後半の予算が殆ど付いていなかったデジタルと都市・地方分野が大幅に積み増された。デジタルについては当初予算が約3倍（約1,000億円増）に、都市・地方についても約1,000億円増となり、5Gインフラやスマートシティ建設等に、大きく予算が配分されることになった。

更に、科学技術部が台南市に60億円投資して5G環境整備を推進、経済部がローカル5G推進の異業種コンソーシアムを立ち上げる等、政府による様々な取り組みが加速している。

2) 優れたインフラ環境

スマートシティの重要な構成要素にエネルギーマネジメントがあるが、台湾政府は2025年までに全発電量の20%を再生可能エネルギー（以後、再エネと呼ぶ）とする目標（2019年は6%）を掲げている。この目標を実現するため、台湾では太

陽光発電所や洋上風力発電所の建設が急ピッチで進んでおり、多くの日本企業も参入してきている。これらの再エネは、火力発電や原子力発電と異なり発電量や電圧が不安定であり、様々な設備やサービスを組み合わせたエネルギーマネジメントを行うことが必要となる。こうしたことから、今後、エネルギー分野でもスマート化が進むことが予想される。

一方、海底ケーブルも優位性の1つとして挙げられる。台湾には海底ケーブルの陸揚げ基地が宜蘭縣の頭城、屏東縣の枋山、新北市の淡水及び八里と、小さな島に4箇所もある。台湾は日本同様、アジアの極東に位置しているため、北米や日本、東南アジアとのアクセス環境に優位性があると共に、中国との間にも台湾海峡エクスプレスラインが引かれているという特長を有している。

3) 関連企業・人材の集積

台湾には技術力を有する優れた製造業が多数存

在しているが、5Gの関連機器の中でも、特にサーバーや小型基地局、交換機、ルーター等において、高い市場シェアを有する企業が多数存在する。

サーバーについては、自社ブランドを有する企業は多くないものの、HPやDELLのサーバーは、英業達(Inventic)緯創(Wistron)、鴻海(HonHai)のEMS3社でほぼ100%生産している。また、Google、Facebook、Microsoft、Amazonが使用するサーバーも、全て台湾企業が供給している。一方、小型基地局や交換機、ルーター等については、中磊、智易、合勤、正文、啓碁、明泰、盟創、智邦等、数多くの台湾企業がブランド企業のOEMや通信企業に直接納品を行っている。

こうしたモノづくり以外にも、新しいビジネスモデルを生み出す力も台湾にはある。例えば、レンタル自転車サービスのYouBike、電動バイクのgogoro等は、しっかりとしたビジネスモデルのもと、サステナブルなビジネス展開を行っている。YouBikeは2015年に運営を開始し、現在9縣市にまでサービスエリアが広がっている。シェアサイクル車両台数は13,072台、毎月のレンタル回数は286万回、市街地レンタルポートは400箇所(2020年7月時点)となっている。YouBikeは官民協力型のサービスで、地方政府と自転車大手企業の巨大機械工業(Giant Group)が協力して推進している。一方、gogoroは2015年3月の発売開始以降、僅か4年半で30万台の電動スクーターを販売、2019年の台湾の二輪車新車販売台数で16%のシェアを獲得した。同社の電動スクーターはバッテリー交換式を採用しており、2020年8月時点で全国1605箇所にバッテリー交換ステーションを設置、台湾北部では利用者の半数が2km圏内で利用可能な環境を実現している。また、料金支払状況に応じてバッテリー充電率を変更したり、盗難時はバッテリーを交換できなくする、バッテリー充電速度をAI活用で管理して寿命を延ばす等、ICT技術をフル活用した経営形

態も注目される。このように、ICT技術を用いた新しいビジネスモデルを生み出す柔軟な発想を持つ企業や人材の存在も台湾の強みである。

3. 台湾におけるスマートシティプロジェクト

台湾政府は、デジタル国家・イノベーション経済発展計画(DIGI+2025)における中央・地方・山岳連携スマートシティ建設(DIGI+Cities)や、先に挙げた前瞻基礎建設計画(将来を見据えたインフラ計画)等の政策を通じて、全国で様々なスマートシティプロジェクトを推進中である。ここでは、新たなスマートシティ開発である台南市の事例と、既存都市のスマート化である台北市の事例を紹介する。

1) 沙崙グリーンエネルギー・サイエンスシティ

沙崙(サルン)グリーンエネルギー・サイエンスシティは、台湾新幹線台南駅前に広がるスマートシティプロジェクトであり、核心区であるACD街区の合計は22.32ha、その他50ha以上のエリアからなっている。エリア内には大台南エキシビジョンセンターや再生可能エネルギー科学技術連合研究センター、同モデル区、中央研究院南部院、グリーンエネルギー・スマート循環住宅園区、自動運転試験場等があり、三井アウトレットパークも立地予定となっている。

C区の再生可能エネルギー科学技術連合研究センターは第1期建設が既に完成し、既に入居が開始している。また、D区のモデル区も再生可能エネルギー実証実験エリアが既に完成、運営開始している。また、その他の施設も来年以降、次々とオープンする予定となっている。

沙崙グリーンエネルギー・サイエンスシティは、特にエネルギーや交通関連を中心にしたスマートシティプロジェクトであり、科学技術部を始めとした政府予算が多数投入されて、様々な実証実験が実施、計画されている。

2) スマート台北プロジェクト

台北市では、市政府が運営する台北スマートシティプロジェクトオフィスにより、同市のスマートシティ化を進める「スマート台北プロジェクト」が推進されている。このプロジェクトは、交通、住宅、医療・介護、教育等のテーマで都市のスマー

ト化を進めるもので、政府主導によるトップダウン型と民間企業からの提案ベースのボトムアップ型のプロジェクトが存在する。

トップダウン型の代表的なプロジェクトとしては、台北駅のスマート化や公共住宅のスマート化等が挙げられる。台北駅のスマート化は、情報端

図 沙崙グリーンエネルギー・サイエンスシティの全体像



出所) 沙崙グリーンエネルギー・サイエンスシティ準備室や報道資料より NRI 作成

図 台北駅のスマート化事例



出所) 台北スマートシティプロジェクトオフィス資料

末やスマホアプリ等を通じた来訪者への構内施設や観光案内情報の提供、周辺の駐車場におけるスマートパーキングシステムの導入等からなる。公共住宅のスマート化は、各戸へのスマート3メーター（電気、ガス、水道）の設置、公共住宅コミュニティ内でのスマート図書館、スマートヘルスケア、EV充電等のサービス提供等を行っている。

一方、ボトムアップ型の代表的なプロジェクトとしては、IoTを活用したダムの遠隔監視や学校周辺監視システム等が挙げられる。ダムのスマート管理は、台湾北部の水がめである翡翠ダムで行われており、無線技術を活用した遠隔監視システムを通じて水位や気象等の監視が行われている。また、学校周辺監視システムでは、監視カメラの映像をAIで解析し、禁止エリアへの侵入やプールへの落下、壁の倒壊、暴力事件の発見等をモニタリングする等の実証実験が進められている。

4. 日本企業にとってのビジネスチャンス

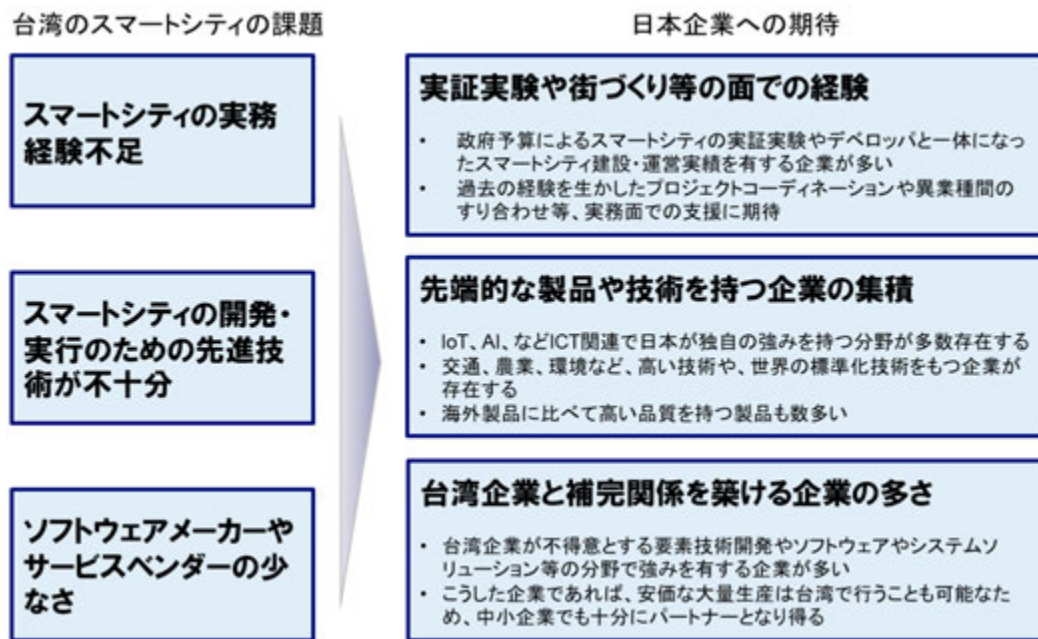
これまで述べてきたように、台湾ではこれから5G技術を活用した数多くのスマートシティプロジェクトが進められ、それに必要な政府支援や企業、人材の集積もある。しかしながら、スマートシティを推進するに当たっては、足りない要素があるのも事実である。

台湾に足りない要素は、大きく3つ挙げられる。1つ目はスマートシティの実務経験不足である。台湾におけるスマートシティプロジェクトは、これまで個々のサービスレベルでは様々な取り組みが行われてきたが、沙崙グリーンエネルギー・サイエンスシティのような街づくりも含めた総合的な取り組みや、最先端技術の実証実験経験を有する政府機関や企業は未だ少ない。また、スマートシティの開発全体をコーディネートするノウハウも不足している。2つ目はスマートシティの開発・実行のための先進技術不足である。スマートシティの開発には様々な要素技術が関係するが、台

湾企業だけでそのすべてをカバーできるわけではない。このため、これまでスマートシティプロジェクトの経験を有し、先進的な技術の活用経験を有している外国企業の参画ニーズは大きい。3つ目はソフトウェアやサービスベンダーの不足である。先に述べたように、台湾にはセンサーや通信機器等の5G関連機器メーカーが集積しており、モノづくりのポテンシャルは非常に高い。しかしながら、それらをコントロールしてサービス提供を行うソフトウェアやサービスベンダーはそれほど多くないのが現状である。

こうしたことから、次のような日本企業に対するスマートシティプロジェクトへの参画期待が大きい。1つ目は実証実験や街づくり面での実務経験を有する企業である。日本では、これまで数多くのスマートシティプロジェクトが実施されており、実用化されているものも少なくない。システムインテグレーターやデベロッパー等、スマートシティの建設・運営実績を有する企業のビジネスチャンスは大きいであろう。2つ目は最先端製品や技術を有する企業である。日本には大手だけでなく、ベンチャーにもIoT、AI等のICT分野での最先端の要素技術を有する企業が多数存在する。特に、実用化が進むエネルギーや交通分野、更には農業や環境等、幅広い分野で高い技術力を有する。例えばエネルギー分野では、台湾はこれから再エネの普及が急速に進むが、この分野は日本が先行しており、エネルギーマネジメントに関する要素技術や経験を有する企業も数多く、多くのビジネスチャンスが期待できる。3つ目は台湾企業と補完関係を築ける企業である。台湾企業が相対的に弱いソフトウェアやサービスソリューションに強みを持つ企業は、ハードウェアに強みを持つ台湾企業と良い補完関係を築くことが出来る。こうした企業であれば、仮に中小企業であったとしても、台湾企業にとって十分に良い事業パートナーとなろう。

図表 台湾のスマートシティプロジェクトにおける日本企業への期待



出所) NRI 作成

先に挙げた Google や Microsoft 等の米国企業は、既にこうした台湾が足りない部分を補う形で、台湾での事業展開を進めている。しかしながら、台湾は同じアジアの先進国である日本をベンチマークすることが多く、米国の最先端技術を活用しつつも、それをカスタマイズして台湾に合うスマートシティソリューションを作り上げていく必要がある。台湾の社会インフラは日本と似通った部分も多く、日本の経験や技術が生かせる分野は数多い。こうしたことから、多数の日本企業が台湾でのスマートシティプロジェクトに参画し、台湾企業、更には米国企業とも協力しつつ、アジア

地域に合ったスマートシティモデルを作り上げていくことが期待されよう。

また、台湾政府は、重要政策の1つである新南向政策で、東南アジアや南アジア、オセアニアとの経済連携を強めている。日本企業としては、台湾企業と共に作り上げたスマートシティモデルを、将来的に台湾企業のネットワークも活用しつつ、こうした第三国に展開していくことも考えられよう。今後、台湾において数多くの日本企業がビジネスチャンスを掴み、活かしていくことを期待したい。