



ベトナム分野別DX市場のビジネス機会

物流・モビリティ、環境・再エネルギー、医療・ヘルスケア

日本貿易振興機構（ジェトロ）ハノイ事務所

2024年8月

1 | 概要

調査目的

ベトナムにおいてデジタル・トランスフォーメーション(DX)の取り組みを進める日本企業が増えている。ベトナムにおける物流・モビリティ、環境・再エネルギー、医療・ヘルスケア分野のDX市場について、市場環境、関連法規制、有力パートナー候補、参入モデル等を明らかにし、日本企業によるベトナム市場参入を促す。

調査項目

- I. ベトナムにおけるDXの全体概況
- II. 物流・モビリティ分野におけるDXの状況
- III. 環境・再エネルギー分野におけるDXの状況
- IV. 医療・ヘルスケア分野におけるDXの状況

調査方法

- デスクリサーチ
- インタビュー

調査会社

B&Company Vietnam
三菱総合研究所 (MRI)

【免責条項】

本レポートで提供している情報は、ご利用される方のご判断・責任においてご使用ください。ジェトロでは、できるだけ正確な情報の提供を心掛けておりますが、本レポートで提供した内容に関連して、ご利用される方が不利益等を被る事態が生じたとしても、ジェトロ及び執筆者は一切の責任を負いかねますので、ご了承ください。

2 | エグゼクティブサマリー

1章: ベトナムにおけるDXの全体概況

- ▶ ベトナム政府は、DXの方向性、目標、各省庁や関係者に割り当てられたタスクを定義する多くの法律を公布し、DXへの意向を表明している。特に、D.749/QD-TTg (2020)「2030年を見据えた2025年までの国家DXプログラムの導入」は、電子政府、電子経済、電子社会に関する包括的な初の国家DXプログラムである
- ▶ D.749/QD-TTgでは、DXの優先分野として、ヘルスケア、物流とモビリティ、エネルギー、環境、教育、金融、農業、製造業の8つを挙げている。これらは社会への影響が大きく、生活に密着しているため、人々の意識改革が効率化やコスト削減につながる可能性が高く、優先的に取り組むべき分野である
- ▶ 政府と社会におけるDXの課題は、主にサイバー 犯罪リスクであり、無秩序なデジタル成長が格差を拡大し、社会に不安をもたらすという懸念である。経済については、企業の人材・資金が限られていることやデジタルソリューションに合わせて、従来の業務の進め方を変えることに消極的なことである

2-3-4章: 重点3分野のDX状況

背景	 物流・モビリティ	 環境・再生可能エネルギー	 医療・ヘルスケア	
	 政府の方向性	・ 温室効果ガス排出量、天気予報、廃棄物などのデータベース構築 ・ 自動環境モニタリング、廃棄物の分別と処理、再生可能エネルギーの制御と発電予測に関するDXソリューションの適用を推進	・ 予防、診断、治療へのDXソリューションの活用 ・ 管理業務用の医療統計データベースの構築（国家機関の管理、各医療機関の管理に活用）	
	 重要政策	・ D. 221/QD-TTg and D. 923/QD-TTg	・ D. 417/2021/QĐ-BTNMT, D. 896/2022/QĐ-TTg	・ D.4888/QĐ-BYT and D. 5316/QĐ-BYT
	 市場環境	・ 旅客と貨物の移動は道路輸送が圧倒的に多い ・ インフラ、特に道路の整備がASEAN諸国と比べて遅れている	・ 大気汚染や廃棄物処理など多くの環境問題を抱えており、COP26で掲げた「ネットゼロ」に向けて真剣に取り組む必要がある ・ 再生可能エネルギーは大幅に増加しているが、政府は2045年までに再生可能エネルギーの割合を65-70%にする目標を設定した	・ 人々のヘルスケアに対する意識が高まるにつれ、需要は急速に増加すると予想されるが、一方でインフラ（病院、設備）やリソース（医師、看護師）の量や質は十分ではない ・ 医療制度は公的機関に依存
	 テレンド	・ 物流では、Eコマース向け物流や農業・水産養殖業向けコールドチェーンへの需要が、生活水準の向上と先端技術の導入による企業のグリーン物流への意識の高まりに伴って増加している ・ 人の移動では、グリーンエネルギー（ガソリン車を電気自動車に変える など）やスマート交通の導入が進んでいる	・ 炭素クレジット市場の確立と、生産および輸出のグリーン基準の達成を目指し、温室効果ガスの排出削減を推進する ・ コスト削減、気候変動対策、廃棄物のリサイクル強化のために循環経済が推進されている ・ 電力安定供給のため、電源の多様化とDXを活用したスマートグリッド（電力消費者への効率的な送電）が奨励される	・ 国内の医療インフラが需要を満たせなくなっているため、人々は海外の高度な医療サービスを求めている ・ 医療提供の方法も、患者の立場に立って、患者を満足させるような方法に変化している ・ ヘルスケアサービス（予防、治療、リハビリテーション）、医薬品（医薬品のオンライン販売）で、DXアプリケーションの活用が積極的に行われている
 社会課題	・ 社会課題 車両や運行の管理が非効率であるため、人や貨物の輸送に関わるすべての事業者、無駄な時間と費用が生じている。これらは、大気汚染、交通事故、渋滞といった既存の課題にも拍車をかけている ▷ 解決策 ✓税関当局と連携するプラットフォーム ✓都市・幹線道路向けスマート交通システム ✓環境・利用者に配慮した公共交通	・ 社会課題 温室効果ガス排出量の増加は、気候変動のリスク増加と、生産・輸出のグリーン基準を満たす上での懸念事項である ▷ 解決策 MRVシステムの導入 ・ 社会課題 環境モニタリング・インフラの不足と質の低さが環境汚染の拡大を招いている ▷ 解決策 環境自動モニタリングネットワークにおけるIoT活用 ・ 社会課題 廃棄物の収集や分別といった廃棄物管理が効果的に行われておらず、生活環境に悪影響を及ぼしている ▷ 解決策 廃棄物管理用アプリケーション/ソフトウェア ・ 社会課題 再生可能エネルギー開発は、データベースの不足と再生可能エネルギー電源の運用の難しさが足かせとなっている ▷ 解決策 再生可能エネルギーの電力供給を予測するAIソフトウェア、スマートグリッド	・ 社会課題 人々は様々な健康リスクに直面している。非感染性／感染性疾患の増加、高齢化、薬剤耐性は、生活の質を低下させている ▷ 解決策 健康状態モニタリングデバイス/アプリケーション、AI、医療用精密ロボット ・ 社会課題 治療に対する需要は非常に高いが、インフラや人材がそれに対応できておらず、医療へのアクセスと質の両方に影響している ▷ 解決策 遠隔医療プラットフォーム/アプリケーション ・ 社会課題 非効率な管理がリソースの浪費を招き、人々の健康管理を困難にしている ▷ 解決策 医療データ管理データベース	
 解決策の例	・ 社会課題 インフラ（倉庫など）の管理が不十分な上、数が不足していること、テクノロジーの進歩に追いついていない ▷ 解決策 ✓倉庫管理プラットフォーム ✓ラストマイル配送用配車ソリューション			

3 | 略語表 (1)

略語	正式名称 (原文)	訳語 (日本語)
ADT	Automatic Weather Station Data Tool	自動気象データ観測ツール
Agri	Agriculture	農業
AI	Artificial Intelligence	人工知能
BESS	Battery Energy Storage System	バッテリーエネルギー貯蔵システム
BMS	Battery management system	バッテリーマネジメントシステム
C.	Circular	政令
CDs	Communicable diseases	感染性疾患
CIS	Clinic Information System	クリニック情報システム
CITENCO	Ho Chi Minh City Urban Environment Company	ホーチミン都市環境公社
D.	Decision	決定
DOH	Department of Health	保健局
ECBM	European Cross-Border Mechanism	欧州クロスボーダーメカニズム
ECS	Environmental control system	環境制御システム
EMRs	Electronic Medical Records	電子カルテ

略語	正式名称 (原文)	訳語 (日本語)
EMS	Energy management system	エネルギー管理システム
ESA	European Space Agency	欧州宇宙機関
EU	European Union	欧州連合
EVN	Vietnam Electricity	ベトナム電力公社
FIT	Fit-in Tariff	固定価格買い取り制度
GDC	General Department of Vietnam Customs	税関総局
GHG	Green house gas	温室効果ガス
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GPS	Global Positioning System	全地球測位システム
GW	Gigawatt	ギガワット
HCMC	Ho Chi Minh City	ホーチミン市
HIS	Hospital Information system	病院情報システム
IaaS	Infrastructure as a service	サービスとしてのインフラ
IoT	Internet of Things	モノのインターネット

3 | 略語表 (2)

略語	正式名称 (原文)	訳語 (日本語)
IT	Information Technology	インフォメーションテクノロジー
LIS	Laboratory Information System	臨床検査情報システム
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development	農業農村開発省
MIC	Ministry of Information and Communication	情報通信省
MOET	Ministry of Education and Training	教育訓練省
MOH	Ministry of Health	保健省
MOIT	Ministry of Industry and Trade	商工省
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省
MOT	Ministry of Transportation	運輸交通省
MRV	Measurement, Reporting, and Verification	測定、報告及び検証
NCDs	Non-communicable diseases	非感染性疾患
NRE	Natural Resources and Environment	天然資源と環境
O&M	Operation and Management	オペレーション&メンテナンス
PaaS	Platform as a Service	サービスとしてのプラットフォーム
PACS	Picture Archiving and Communication System	医療用画像管理システム

略語	正式名称 (原文)	訳語 (日本語)
pax	Passenger	乗客
PC	People Committee	人民委員会
PCS	Power conversion system	電力変換システム
PV	Photovoltaics	太陽光発電
R.	Resolution	決議
RE	Renewable Energy	再生可能エネルギー
SaaS	Software as a service	サービスとしてのソフトウェア
SCADA	Supervisory control and data acquisition	監視制御システム
TEU	Twenty-foot equivalent unit	20フィートの海上コンテナに換算した荷物の量
URENCO	Hanoi Urban Environment Company	ハノイ都市環境公社
VCCI	Center for WTO and International Trade	ベトナム商工連盟
VN	Vietnam	ベトナム
VPEG	Vu Phong Energy Group	Vu Phong Energy Group
WWF	World Wildlife Fund	世界自然保護基金

4 | インタビュー回答企業・団体

No	企業・団体名	所在地	回答者名および役職	分野
1	SmartOSC JSC	ハノイ	Mr. Le Mai Anh – Vice Chairman	物流・モビリティ (DXサービスプロバイダー)
2	Vietnam Automobile Transport Association	ハノイ	Mr. Nguyen Van Quyen – Chairman Mr. Do Xuan Hoa – Vice Chairman	物流・モビリティ (業界団体)
3	ABA Trading Solutions JSC	ホーチミン	Mr. Nguyen Quoc Yen – Southern Area Director	物流・モビリティ (DXサービスユーザー)
4	Phenikaa Maas Technology JSC	ハノイ	Mr. Le Anh Son - CEO	物流・モビリティ (DXサービスプロバイダー)
5	Vu Phong Energy Group JSC	ビンズオン省	Mr. Pham Dang An – Deputy Director	環境・再生可能エネルギー (DXサービスプロバイダー)
6	Duy Tan Plastic Recycling JSC	ロンアン省	Mr. Le Anh – Sustainable Director	環境・再生可能エネルギー (DXサービスユーザー)
7	Ho Chi Minh City Urban Environment Co., Ltd. (CITENCO)	ホーチミン	Mr. Cao Van Tuan – Head of Environment & Quality Checking Department	環境・再生可能エネルギー (DXサービスユーザー)
8	Fujifilm Vietnam Co., Ltd	ホーチミン	Mr. Kodama Yusuke - General Manager of Medical Division	医療・ヘルスケア (DXサービスプロバイダー)
9	IVI Group	ハノイ	Ms. Ta Thi Van An - Chairwoman	医療・ヘルスケア (DXサービスプロバイダー／ユーザー)
10	National Healthcare Information Center	ハノイ	Mr. Do Truong Duy - Director	医療・ヘルスケア (業界団体)
11	Nguyen Tri Phuong Hospital	ホーチミン	Mr. Le Truc Phuong – IT advisor Mr. Tran Quyen Vu - Deputy head of IT department	医療・ヘルスケア (DXサービスユーザー)

目次

I.	ベトナムにおけるDXの全体概況	8
1.	政府のDX関連政策	9
2.	メガトレンドとDXの進展	12
II.	物流・モビリティ分野におけるDXの状況	13
1.	概況	14
2.	社会課題とDXの方向性	18
3.	業界インタビュー	30
III.	環境・再エネルギー分野におけるDXの状況	38
1.	概況	39
2.	社会課題とDXの方向性	44
3.	業界インタビュー	53
IV.	医療・ヘルスケア分野におけるDXの状況	59
1.	概況	60
2.	社会課題とDXの方向性	64
3.	業界インタビュー	74

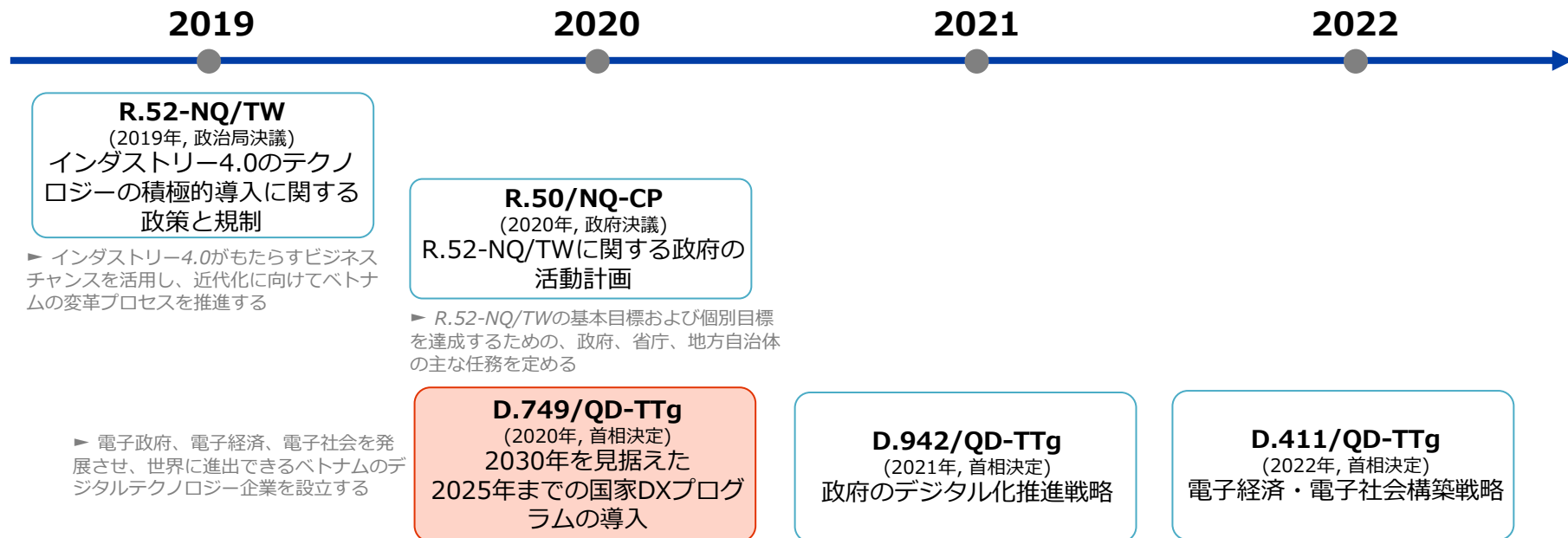
I. ベトナムにおけるDXの全体概況

I. ベトナムにおけるDXの全体概況

1. 政府のDX関連政策
2. メガトレンドとDXの進展

1 | 政府のDX関連政策

- ベトナム政府は2020年6月、「2030年を見据えた2025年までの国家DXプログラムの導入」に関する首相決定 749/QD-TTgを発表。政府、省庁、地方政府レベルまでDX推進に向けた法整備を進めている。
- 2021年6月には、2030年を見据えた2021～2025年のデジタル・ガバメントに向けた電子政府の発展戦略（首相決定 942/QD-TTg）を発表。2030年までに国連の電子政府ランキングで上位30カ国に入ること等を掲げている。



関連法

例：電子商取引法（2005年）、情報技術法（2006年）、ネットワーク情報セキュリティ法（2015年）、サイバーセキュリティ法（2018年）、キャッシュレス決済に関するD.1813/QD-TTg等

関連省庁におけるDX関連の決定

例：医療DXに関するD. 5316/QD-BYT(2020年)、金融DXに関するD. 810/QD-NHNN(2021年)等

市／省人民委員会におけるDX関連の決定

1 | 政府のDX関連政策（首相決定749/QD-TTg）

- 2020年の「2030年を見据えた2025年までの国家DXプログラムの導入」（首相決定749/QD-TTg）は、ベトナム初の包括的な国家DXプログラムであり、重要政策として位置づけられている。電子政府、電子経済、電子社会を3つの柱とし、アジアにおけるイノベーションハブとなることを目指している。

国家DXプログラムの2030年までのビジョン

ベトナムは、新しいテクノロジーやモデルをいち早く試行し、**政府の運営、企業の経済活動、人々の生活や働き方**における根本的かつ包括的な改革を行い、安全で文化的かつ広範なデジタル環境を確立した電子国家となる



電子政府

- 省政府機関向けのデジタルインフラを一元化し、整備する
- アクセスが容易かつ便利なデータベースを構築する
- 透明性の向上、汚職の防止、デジタルサービスの推進
- スマートフォンを利用した、費用対効果が高く、速く、正確で、ペーパーレスのオンライン公共サービスを、人々や企業に提供する
- ベトナムの電子政府開発指数のランクアップ



電子経済

- デジタルテクノロジー企業の育成に重点を置き、製品の組立・加工からインダストリー4.0やデジタルテクノロジー製品の生産、デジタルコンテンツの開発、先進分野、プラットフォームエコノミー、シェアリングエコノミー、電子商取引、スマート製造業への転換を図る
- 企業と経済全体の競争力を高めるため、企業のDXを促進する



電子社会

- デジタルテクノロジーに関する知識とスキルを身につけ、向上させ、デジタル文化を形成するために、世界中の大企業や組織のスキルトランスフォーメーションと大規模なオープンオンライン講座の提供に重点を置く
- 電子社会を構築し、取り残される人をなくすために、DX人材を育成する

1 政府のDX関連政策（首相決定749/QD-TTg）

- 「2030年を見据えた2025年までの国家DXプログラムの導入」（首相決定749/QD-TTg）では、①ヘルスケア、②物流・モビリティ、③エネルギー、④環境、⑤教育、⑥金融、⑦農業、⑧製造が重点分野とされている。本レポートでは次章以降で①～④を取り上げるが、それ以外の⑤～⑧の全体概況は以下のとおり。

教育^[i]

概況

- Eラーニング市場は、新型コロナウイルス流行後に急成長を遂げ、2023年の推定市場規模は30億米ドル、2023年には約4億ドルに達する；
- 就学前教育：STEM教育と英語教育のプラットフォーム
- 一般教育：学習管理プラットフォーム（LMS/LCMS）、試験対策をサポートするオンライン教材、語学学習アプリ
- 高等教育：オンライン学位課程、ブレンデッド学習モデル
- 企業研修：社会人向け研修（パソコン基礎、プログラミング等）

課題

- 現行の製品は顧客ニーズのごく一部にしか対応しておらず、主に高校3年生と外国語学習者に焦点を当てている
- エドテック製品は品質がまちまちで、地方ではプロモーションがあまり行われていなかったり、利用ができないことが多い

金融^[ii]

概況

ベトナムでは電子決済が拡大しており、ベトナム人が現金取引から電子決済に移行していることを示している：

- 政府機関：特に税務、税関、財政部門において、公共サービスのデジタル化が大きく進展した
- 銀行：フィンテックの導入により従来型サービスのデジタル化に注力。デジタルバンキングの利用率は2015年の41%から2021年には82%に増加
- フィンテック：導入から日が浅いが、電子決済、P2P融資、ブロックチェーン／暗号通貨を中心に急成長している。2023年のフィンテック市場規模は345億米ドルに達し、2023～2028年の年平均成長率は13.11%と予測されている

課題

- 国のデジタルインフラはまだ限定的である
- サイバーセキュリティへの脅威が増大し、消費者のデータプライバシーにリスクが生じている

農業^{[iii], [iv]}

概況

農業は2023年の国内総生産（GDP）の約12%を占めるさまざまなデジタルソリューションが台頭しつつある：

- 農業および畜産業（特に酪農）：IoT、ビッグデータ、ブロックチェーン等
- 林業：DND、GIS技術による森林管理、火災検知等
- 漁業：超音波、GIS/GPSによる漁船団のモニタリング、エビ養殖場の水質分析でのAIの活用

課題

- 適用されているテクノロジーはシンプルなものばかりであり、複雑で包括的なソリューションの導入は初期段階にある
- VinEco、Vinamilk、Agrimediaなどの民間企業がDX分野のパイオニアであるが、それらのテクノロジーは一般の農家には高価すぎる
- 農家のデジタルリテラシーが低い

製造^[iv]

概況

製造加工業は2023年の国内総生産（GDP）の26%を占める：

- 製造企業の約85%がデジタルテクノロジーを導入している。その中でも、工程のモニタリングや制御、ロボット工学、オートメーションなど、生産に関わるテクノロジーが最も注目を集めている。
- 一方、シミュレーションやビッグデータなどの分析・マーケティング関連は、あまり重要視されていない

課題

- 先進技術を持つ企業は、ほとんどが外資系企業や大企業である。中小企業、特に地場企業は、導入が遅れていたり、導入に必要な資金が不足している
- DXに対応する高度人材が不足している

2 | メガトレンドとDXの進展

- ベトナムでは現在、新たなテクノロジーの登場や社会情勢の変化にともない以下のようなトレンドが生じている。DXの進展によりイノベーションや経済成長、生活水準の向上がもたらされる一方、サイバーセキュリティ、プライバシー保護などの新たな社会課題も顕在化している。

メガトレンド

新たな デジタルテクノロジー	- モノのインターネット（IoT） - ビッグデータ - 国産AI - ブロックチェーン	- 仮想現実（VR）と拡張現実（AR） 3Dプリンティング - クラウドコンピューティング
国際統合	- 外国直接投資と送金による資金流入の増加 - 労働力の確保	- 観光地の増加 - 文化のグローバル化
サイバーセキュリティと プライバシー保護	- グローバルなデータのやりとりの増加 - 進化するサイバー攻撃の性質 - プライバシー、個人情報、データ保護	- サイバー犯罪 - サイバーセキュリティの推進 - 国内サイバーセキュリティ産業の確立
最新のデジタルインフラ	- 石炭によるエネルギー需要への対応 - 再生可能エネルギーの増加 5Gモバイルネットワーク	
スマートシティ開発	- 都市化 - 高齢化 - ひっ迫する交通インフラ - 気候変動	- 公害の増加 - スマホ、アプリ、IoT、ギグエコノミーの成長
デジタルスキル、サービス、 起業家の台頭	- 教育改善は進んでいるが、高等教育の進歩は鈍い - 自己学習の増加	- プラットフォーム型システムの増加 - 新サービスの台頭 - 新興企業の増大
消費者行動の変化	- 中間層の増加 - 消費額の増加 - オンラインコミュニティの増加	インフルエンサーによる消費の促進

DX進展がもたらす機会

- 生産性の向上 - 透明性と顧客からの信頼の向上 - 自動化への移行を促進
- 外国直接投資の増加、知見・技術移転の機会の増加 - 観光を含む輸出/新市場の拡大
- サイバーセキュリティソフトウェアとサービスの利用が増加、脅威の検出と除去にAIを活用 - サイバーセキュリティに関する知識向上のための地域連携とイーラーニングの導入
5Gによる新世代のIoT - 再生可能エネルギー、エネルギー貯蔵技術、P2Pエネルギー共有プラットフォームの成長
- 電子政府によるより便利で効率的なサービス - スマートシティインフラにおける官民パートナーシップの機会創出
- 国民のデジタルスキルの向上 - サービス産業へのシフトの促進 - ベトナム独自のデジタル・パスウェイの決定による柔軟性の向上
- 特に高額食品の輸出と観光に新たな需要が生まれる - 製品の品質とトレーサビリティを向上させ、製品の価値を高める

II. 物流・モビリティ分野におけるDXの状況

II. 物流・モビリティ分野におけるDXの状況

1. 概況
 - 市場環境（トレンド・動向）
 - 企業の参入状況（構成比）
 - 企業の参入状況（主な地場企業）
 - 関連政策
2. 社会課題とDXの方向性
3. 業界インタビュー

1.1 | 市場環境（トレンド・動向）

物流

- **Eコマース向け物流需要の高まり:** ベトナムのEコマース市場は2020年以降成長を遂げ、製造業や貿易部門の発展を後押ししている。全国の商品や消費者向けサービスの小売総額に占めるB2C電子商取引のシェアは、2022年には7.2～7.8%となり、売上高は167億米ドルに達した。これは、Eコマースにおける物流需要の増加を示唆している
- **農業・水産養殖業向けコールドチェーン:** 農水産物に対する顧客の要望や品質規格の向上に対応するため、コールドチェーンは成長を遂げている。市場規模は2016年の1億9,370万米ドルから2022年には3億3,030万米ドルに拡大している。また、コスト削減、自動車輸送の繁忙期における混雑緩和のため、河川や海を利用した保冷輸送にも注目が集まっている
- **グリーン物流への意識の高まり:** 2022年のMOTのレポートによると、グリーン物流は事業戦略の一部であると回答した企業は73.2%であった。主な取り組みは、グリーン輸送、環境に配慮した倉庫、梱包、情報技術、リバースロジスティクス等である

モビリティ

- **グリーンエネルギーへの移行:** グリーンエネルギーへの移行を達成するため、ベトナムは化石燃料を使用する自動車からクリーンな代替エネルギーへの転換を進めている。さらに、自転車、電動スクーターなど、燃料を使わない交通手段によるグリーン交通の利用を人々に奨励し、地下鉄、都市鉄道、高速バスなどの大規模かつクリーンな公共交通機関への投資を促進することに重点を置いている
- **スマート交通の導入:** スマート交通とは、先進技術と最新の管理手法を応用・統合し、新しい交通手段とサービスを提供することである。その目標は、「自動車中心」から「人間中心」へ交通をシフトさせることである。今後数年間、ベトナムはデータ分析とAIテクノロジーを活用して交通インフラを最適化し、既存の交通網の限界（物流量の偏り、非効率的なルート計画、非効率的な運行管理組織など）に対処していく

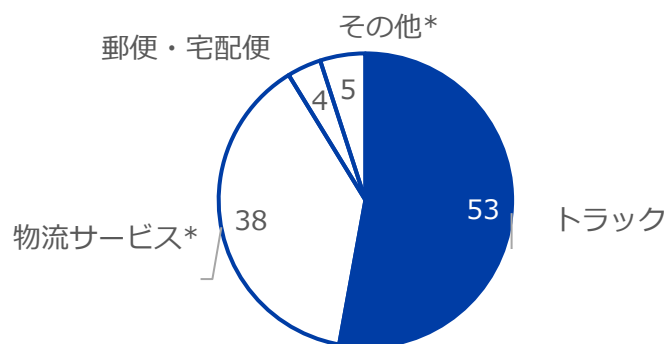
1.2 | 企業の参入状況（構成比等）

- 物流とモビリティの両部門とも、道路輸送に特化した企業が圧倒的に多い（物流：53%、モビリティ：94%）中小企業が物流とモビリティの両分野で大半を占めるものの、その売上高は全体の1/3程度に過ぎない

物流

業種別の事業者数内訳(2021年)

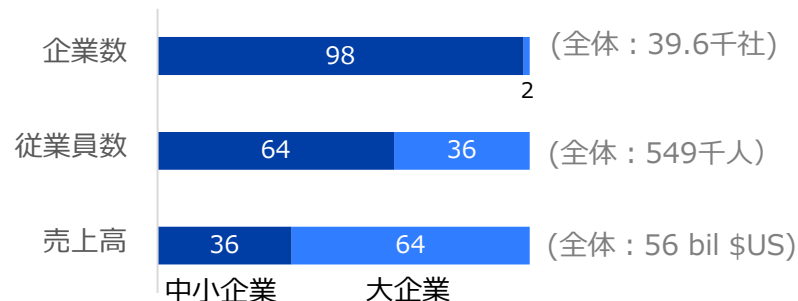
単位：％（全体：39.6千社）



*その他には航空、船、鉄道が含まれる

企業規模別の内訳(2021年)

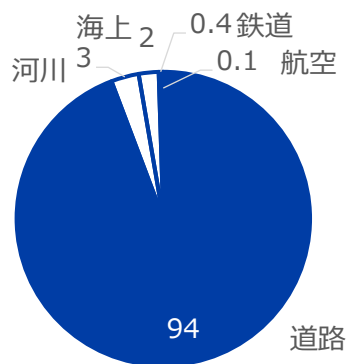
単位：％



モビリティ

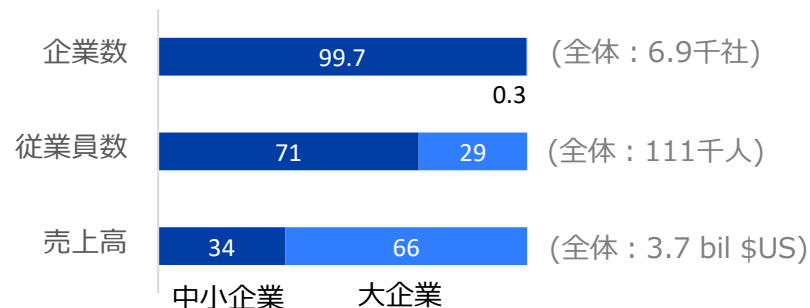
輸送手段別の事業者数内訳(2021年)

単位：％（全体：6.9千社）



企業規模別の内訳(2021年)

単位：％



* 物流サービスには、倉庫管理および運送支援業務が含まれている

出所：B&Company Vietnam's Enterprise Database (eDB)

1.3 企業の参入状況（主な地場企業）

□ DXユーザー ■ DXプロバイダー 物流 モビリティ

分野	企業名	所在地	事業内容	DX実績
 	Vietnam Airlines JSC	ハノイ	航空運送	予約・チェックインシステム、エンジニアリング、オペレーション、カスタマーサービス等にITを活用
 	Vietnam Railways	ハノイ	鉄道運送	- 荷主が貨物の情報をリアルタイムで確認できる貨物輸送管理システムを導入 - Eチケット(チケット売上の60%)の販売
 	FUTA Bus Lines	ラムドン省	長距離バス	オンライン予約、キャッシュレス決済、配車アプリ「VUTA」を提供
	Hanoi Transport Corp. Ltd.	ハノイ	公共交通(バス)	GPSナビゲーションシステムの導入、停留所、時刻表等の情報をアプリ「Timbus」で提供
	Saigon New Port Corp.	ホーチミン	港湾運営	オンライントランザクションポータル「ePort」、コンテナ管理ソフト「TOPX、TOPVN」、電子納品システム「eDO」、基幹システム「e-office」などを導入
	Transimex JSC	ハノイ	物流	「SPro」「Sflash」を導入し、社内データを管理
	Viettel Post JSC	ハノイ	物流	ネットワークオペレーションセンターで各部門の情報を一元的に管理、Bluetooth搭載デジタルスケール、荷物の追跡が可能な電子タグを導入
	A BA Cooltrans	ホーチミン	3PL(コールドチェーンを含む)	注文、配車、会計、レポート作成、総務(休暇・勤怠管理)などの業務にITを活用
 	Sao Bac Dau Technology Group	ホーチミン	SIer (IaaS、PaaS、SaaS)	輸送ルート管理、ITS(高度道路交通システム)を開発
 	Elcom Technology Communications Corp	ハノイ	SIer	ITS(高度道路交通システム)、交通違反監視システム、ETC、WIM(車両重量計測システム)、船舶監視システムを開発
 	Phenikaa MaaS	ハノイ	SIer	- 東南アジアで450万人以上のユーザー数を持つアプリ「BusMap」を開発(2023年) - AI人体認識装置、入退室管理システム、エリアマネジメントシステム、自動運転車、交通状況・路面状況を監視するドローンを開発
	Viettel Business Solutions Corp	ハノイ	SIer (IaaS、PaaS、SaaS)	交通管理システム、交通違反監視システムを開発
	FPT Software JSC	ハノイ	SIer (IaaS、PaaS、SaaS)	交通管理、ルート管理、フリート管理、積荷管理、倉庫管理、ラストマイル配送に関するシステムを開発
	SmartOSC	ハノイ	SIer	OMS(注文管理システム)、TMS(輸送管理システム)、IMS(在庫管理システム)、WMS(倉庫管理システム)、MES(生産実行システム)を開発

1.4 | 関連政策

2014

2017

2020

2021

2022

2023

物流・モビリティに関する
一般的な政策

D.318/QD-TTg
(2014年,首相決定)
2020年までの運輸サービス開発戦略、2030年までのビジョン

▶ 輸送サービスの質の向上、コスト削減、安全確保、環境保護

D.200/QD-TTg
(2017年,首相決定)
ベトナムの物流サービスの競争力向上と発展に関するアクションプラン

▶ 物流に関する法制度、インフラ、企業の能力、サービスの質を向上させ、市場を拡大し、人材の質を引き上げる

D.211/QD-TTg
(2021年,首相決定)
D.200への追加事項

D.876/QD-TTg
(2022年,首相決定)
グリーンエネルギー輸送移行へ向けたアクションプラン

▶ 2050年までのネットゼロ・エミッションの目標に向け、テクノロジー・プラットフォームを使ってグリーン輸送システムを開発する

物流・モビリティに関する
DX関連政策

▶ 業界データベースの構築、オンライン行政手続き、すべての輸送手段の管理、道路の優先順位付けなど、ITの活用を促進する

▶ DXの認知度向上、電子政府におけるオープンデータベースの構築、各分野におけるスマート交通システムの開発、管理手法の改革とデジタルテクノロジーの応用によるe-bizの開発。

D.923/QD-TTg (2020年,首相決定)
自動車輸送を中心とした輸送管理・運営におけるIT活用スキーム

D.2269/QD-BGTVT
(2020年,MoT)
2025年までのMoTのDXプログラム、2030年までのビジョン

D.707/QD-TCHQ
(2022年,税関総局)
2025年までの税関部門のDX計画と2030年までのビジョン

▶ 完全ペーパーレスの通関手続き、国際規格に準拠した先進的で透明性の高い総合的なITシステムの構築

D.823/QD-BCT
(2022年,MoIT)
2022-2025年のMoITのDXプログラム

▶ MOITとその関連部門において、DXを推進し、電子政府を実現し、サイバー空間の安全を確保する

D.965/QD-BGTVT
(2023,MoT)
自動車輸送におけるITとDXの適用に関するスキーム

2 | 社会課題とDXの方向性

社会課題

DXによる解決策の例

物流

① 非効率なトラック輸送

- ・ 車両管理ソフトウェアにより、配送ルートを最適化し、車両の積載率を最大化する
- ・ 輸送・コンテナ取引のプラットフォームにより、荷送人と輸送業者、サードパーティーロジスティクスを結びつけ、オペレーションとマネジメントの両面から輸送コストの最適化と輸送品質の向上を支援する

② 港湾の混雑

- ・ トラックのナンバープレート、コンテナ番号、コンテナの損傷などをシステムが自動で検知し、ゲートでの通行を迅速化する
- ・ 港湾内の渋滞が頻発するエリアにおけるトラックの移動をシステムでコントロールする

③ 通関におけるアナログ手続き

- ・ プラットフォーム上で輸出入関連データを関係者間でリアルタイムに共有し、運用・管理を最適化する

④ 非効率なラストワンマイル配送

- ・ フルフィルメント施設の自動化により、倉庫管理、在庫管理、梱包、配送に至るまで、すべてのセグメントにおいてスムーズなオペレーションを実現する
- ・ B2B2Cフルフィルメントモデルにより、調達チャネルを多様化し、サプライチェーンを分散化して配送フローを最適化する
- ・ 受取人が24時間365日、指定した場所で商品を受け取り、金額とサイズに応じた特殊な商品の配送も可能にする

⑤ 倉庫の不足

- ・ 高度な機器（例：ロボット、AGV/AMR）およびデータ/ソフトウェア（例：WMS、RFID）による物理的かつデジタルなオートメーションにより、ワークフローを効率化し、全体の効率を高める

モビリティ

⑥ 公共交通機関の未発達

- ・ 環境に優しくクオリティの高いスマート公共交通車両を導入し、利用者を呼び込み、利用体験を向上させる
- ・ 利用者が簡単な操作で適切な公共交通機関を検索・利用できるプラットフォーム

⑦ 大気汚染

- ・ 環境に優しい自動車（EV）のライドヘイリングやライドシェアアプリケーションを通じ、交通の流れを最適化する

⑧ 交通事故

- ・ 先進運転支援システム（ADAS）にAIテクノロジーを統合し、ドライバーの安全運転を支援する
- ・ 交通事故に関する情報をほぼリアルタイムで正確かつ包括的に関係当局に提供、対策を提言する交通安全管理システム

⑨ 交通渋滞

- ・ インテリジェント交通システムにより交通システムを管理・調整する（例：既存のインフラにAIやIoTテクノロジーを統合し、信号機の制御や、交通事故や渋滞などの注意喚起、反則金の賦課）
- ・ ライドシェアの乗客とタクシー／登録ドライバーをプラットフォーム上でつなぐ

⑩ 駐車場不足

- ・ 既存の駐車場インフラにスマートパーキング・ソリューションを組み込むことで、駐車容量と利用者の利便性を向上させる
- ・ ユーザーに利用可能な駐車場（および利用可能な駐車帯）の案内を行い、予約も可能なモバイルアプリ

⑪ 非効率なバスターミナル運営

- ・ 乗客と路線バス事業者をつなぐプラットフォーム
- ・ ソフトウェアを用いてバスターミナル運営会社がバスの入出庫を管理し、出発許可と確認署名を電子化する。また、バス会社に代わってチケットを販売し、売上の最大化を支援する

2 | 社会課題とDXの方向性 (1)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

1	非効率なトラック輸送	輸送効率を高めるためのソリューション*1
	- 事業者の60%が、オペレーターの経験に基づいて手作業で輸送計画を立てている。そのため、車両運行や配送スタッフのコントロールが難しく、最適な配車が手作業で行われない、車両コスト管理が効果的でない、分析や意思決定に時間がかかる、システムプラットフォームが断片化されているなど、運用・管理業務に問題が生じている^[1] - 現在、車両・貨物管理ソフトウェアを業務の大半に幅広く導入している企業はわずか23.4%に過ぎず、ソフトウェアと従来の方法を併用している企業も16.6%にとどまっている^[1]	▷ 車両管理ソフトウェアにより、配送ルートを最適化し、車両の積載率を最大化する ベトナムでの事例 地場のスタートアップ企業であるAhamove社（サードパーティーロジスティクス兼ソリューションプロバイダー）が開発した輸送管理システム（TMS）「OnWheel」を利用して、輸送計画を最適化し、車両を効率的に活用できる。Ahamove社の別の既存リソースと統合することで、車両を柔軟にアウトソーシングすることもできる ▷ 輸送・コンテナ取引のプラットフォームにより、荷送人と輸送業者、サードパーティーロジスティクスを結びつけ、オペレーションとマネジメントの両面から輸送コストの最適化と輸送品質の向上を支援する ベトナムでの事例 国内のITCスタートアップであるSmartlog社が開発したスマートログトランスポートエクステンジ（STX）とコンテナ最適化ソリューション（COS）は、配送ルートの最適化、リアルタイム監視、自動警告、車両やドライバーのコストなどの運用管理といった支援ツールとともに、荷主と車両所有者（1万台のトラック／トレーラー）を結びつけ、車両運用効率の向上、最適なコストでのコンテナの積み支援する

2 | 社会課題とDXの方向性 (2)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

2 港湾の混雑

ベトナムには現在160万台近くのトラックが登録されているが、そのうち大型トラックはわずか7%で、残りは小型トラックである。港湾へのラストワンマイル接続に小型トラックが使われているため、交通渋滞が拡大し、輸送に遅れが生じている^[i]

- ・ カイメップ港（ベトナム最大の港）は、南部地域のコンテナ輸送の85%、全国のコンテナ輸送の50%を扱っている。1日平均、約1.64万台のトラックが港に集まり、ゲートに到着するまでに2～3時間かかることもある^[ii] ^[iii]

カトライ港から3km離れたフーフー港でも同様の状況が起きている

リアルタイムのデータ共有を促進するソリューション

- ▷ **トラックのナンバープレート、コンテナ番号、コンテナの損傷などをシステムが自動で検知し、ゲートでの通行を迅速化する**

ベトナムでの事例

Phenikaa Vietnam社が開発したSmart Portソリューションは、ACCRとALPRソリューションを用いて、入出港するトレーラーのナンバープレートとコンテナナンバーを自動で照合・記録する

- ▷ **港湾内の渋滞が頻発するエリアにおけるトラックの移動をシステムでコントロールする**

海外での事例（シンガポール）

シンガポールのジュロン港（コンビ・ターミナル）では、港湾内の交通量を管理するシステムを導入している：(i)コンテナ1個につき30分の所要時間を設定する、(ii)トラックの運行を詳細に計画する、(iii)トラック運転手にリアルタイムでルート案内を行う、などである

2 | 社会課題とDXの方向性 (3)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

3 通関におけるアナログ手続き

リアルタイムデータ共有を促進するソリューション

ベトナムの港湾を経由する年間貨物輸送量は多い（2022年には7億3,318万トン、2021年比4%増、うちコンテナは2,509万TEU、2021年比5%増）^[i]。港湾への貨物の搬出入は、主に自動車輸送、特にコンテナ（セミ）トレーラーによって行われている。しかし、リアルタイムでデータ共有可能なITシステムの利用はいまだ少ない：

- ・ 現在、上述のITシステムを業務に活用している港湾事業者（港湾や港湾倉庫を運営している企業）は全体の5%にとどまる。しかし、その5%の事業者が港湾全体の年間2,000万TEU以上のうち約6百万TEUを扱っている^[ii]
- ・ 港湾当局と関連政府機関との間でリアルタイムのデータ交換が行われていないため、取引処理・確認に時間がかかる^[iii]

▷ プラットフォーム上で輸出入関連データを関係者間でリアルタイムに共有し、運用・管理を最適化する

ベトナムでの事例

Smarthub Logistics Technology社が開発した港湾向けデジタルソリューションは、全国15の港湾事業者、126の運送会社、280の船会社（12,000台のトレーラー）、税関、銀行、保険会社をつないでいる。取引のペーパーレス化、処理時間を2分以内に短縮、輸送コストの20%削減、手続きにかかる人件費の90%削減を支援している

2 | 社会課題とDXの方向性 (4)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

4 非効率なラストワンマイル配送

Eコマースの市場規模は大きく、急成長している（2021年の市場規模は約30億米ドル、2022年にはオンラインショップ数が2021年比で57%増加）^[i]が、その一方で事業者は次のような課題を抱えている^[ii]：

- オンラインショッピングの99%は自宅への配達（AHD）であるが、電子決済のシステムが整っていない（2020年の代引き決済率は78%）。注文のキャンセル率は8～10%で、衝動的な購入による買い手の心変わりが原因である。ベトナムのオンラインショッピングの初回配達成功率は69%（2020年）であり、他のASEAN主要国に比べて低い（マレーシア96%、インドネシア94%、シンガポール98%）^[iii]
- 配送コストが高く、注文から納品までに平均5～6日かかることが多い^[iii]

配達フローの最適化

▷ **フルフィルメント施設の自動化により、倉庫管理、在庫管理、梱包、配送に至るまで、すべてのセグメントにおいてスムーズなオペレーションを実現する**

ベトナムでの事例

Boxme社は、Eコマース事業者向けに、オムニチャネル管理から注文の自動処理、物流サービス（仕入れ、倉庫管理、配送、決済など）まで、ビジネスの管理と拡大を支援する統合プラットフォームを提供している

▷ **B2B2Cフルフィルメントモデルにより、調達チャネルを多様化し、サプライチェーンを分散化して配送フローを最適化する**

ベトナムでの事例

VinGroup の傘下である One Mount Group 社は、生産者と店舗をつなぐプラットフォーム「Vinshop」（B2Bプラットフォーム）、小売チェーン「VinID」（B2Cプラットフォーム）を組み合わせることで、ハノイ、ホーチミン市の2万店以上の食料品店と1,100万人以上の消費者をつなぐ、小売事業者向けの B2B2C プラットフォームを構築し、小売業の在り方を徐々に変化させている

▷ **受取人が24時間365日、指定した場所で商品を受け取り、金額とサイズに応じた特殊な商品の配送も可能にする**

ベトナムでの事例

Lazada (iLogic Smartbox)、ベトナム郵便 (Post Smart) が宅配ロッカーをビルに設置することで、受取人がいつでも宅配物を受け取ることができるようになった

2 | 社会課題とDXの方向性 (5)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

5 倉庫の不足

- 冷蔵倉庫の供給不足と分布の偏り：2022年時点でのベトナムの冷蔵倉庫容量は約90万パレットであり、その2/3は南部地域に集中しており、サプライヤーは大手約50社のみである^[1]
- 効率的で途切れのないコールドチェーン・ソリューションの欠如
- 倉庫システムはまだ高い水準に達しておらず、物流企業がサプライチェーン全体を通じて包括的なサービスを提供する妨げとなっている。例えば、倉庫管理システム（WMS）の導入率は41.4%に過ぎない。多国籍企業や Tan Cang Corp 社、Gemadept 社、Vinafco 社などの国内大企業は倉庫管理アプリケーションを開発しているが、中小企業は多くの障壁に直面している^[1]

倉庫を効率よく運用するためのソリューション

- ▷ 高度な機器（例：ロボット、AGV/AMR）およびデータ/ソフトウェア（例：WMS、RFID）による物理的かつデジタルなオートメーションにより、ワークフローを効率化し、全体の効率を高める

ベトナムでの事例

SmartOSC社は、OMS、WMS、TMS、IMSなどのトータルパッケージ、カスタマイズされた総合的な倉庫管理ソリューションを提供し、倉庫の処理能力と効率を高めている
A BA Cooltrans社は、輸送管理システム（TMS）、倉庫管理システム（WMS）、クロスドッキングシステム（CDS）、データ分析などの自動化ソリューションを活用し、コールドチェーン設備全体の生産性を高め、エラーを最小限に抑える

- ▷ 倉庫管理プラットフォームにより、倉庫を必要とする企業と倉庫施設のマッチングを行い、業務の効率化を支援する

ベトナムでの事例

Wareflex 社はベトナムのオンデマンド倉庫管理プラットフォームによる、空き倉庫、配送センター、追加スペースが必要な企業、配送ネットワークの拡張を検討している企業のマッチングを行っている。また、オペレーションを最適化するSaaSサプライチェーンツールも提供している

出所: ^[1] MOIT, Vietnam Logistics Report (2022); Oracle NetSuite, Warehouse Automation Explained: Types, Benefits & Best Practices (2020); MPI, Digital Transformation Handbook For SMEs In Retail And Logistics Sector (2023); Wareflex's website

2 | 社会課題とDXの方向性 (6)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

6 公共交通機関の未発達

- ハノイとホーチミン市（この2都市で全国バス利用者数の76%を占める）でも^[i]、公共交通機関が発達していない。ハノイのバスシステムは需要の約18%しか満たしておらず^[ii]、ホーチミン市は省間路線を含めて約9.2%しかない^[iii]。地下鉄は（ハノイ、ホーチミン市で計画されている600km以上のうち、完成しているのは32km程度）計画上の輸送能力の10%しか稼働しておらず、利用者数は諸外国（香港、シンガポール）の20分の1である^{[iv] [v] [vi]}
- 公共交通システムの整備の遅れは、都市部での公共交通の利用低下を招き、その結果、交通渋滞や大気汚染を引き起こしている

顧客体験を向上するソリューション

- ▷ 環境に優しくクオリティの高いスマート公共交通車両を導入し、利用者呼び込み、利用体験を向上させる

ベトナムでの事例

Vinbus (Vingroupの傘下)は、大都市の通勤客に対して、環境に優しいスマートEVバス（EV駆動、AIによる運転手の行動監視と警告システムとの統合、車高調整など）とリアルタイムな運航情報を提供する

- ▷ 利用者が簡単な操作で適切な公共交通機関を検索・利用できるプラットフォーム

ベトナムでの事例

Phenikaa Maas社は、スマートナビゲーションや乗車地・降車地の通知機能を搭載したバスの無料検索サービスBusmapを提供している

出所: ^[i] Dan tri, 10 years of public bus development (2023); ^[ii] Kinh te do thi, Priority must be given to the development of public transport (2023); ^[iii] Ho Chi Minh City Party Committee, Ho Chi Minh City: Public passenger transport only meets 9.2% of urban traffic demand (2019); ^[iv] VN Economy, It is impossible to complete 600km of urban railway in 12 years, why will the TOD model be the "way out"? (2023); ^[v] CafeF, The "huge" scale of the urban railway network in Hanoi in the future (2023); Dan Viet, After 20 years, 20km of metro line No. 1 has not been completed, Ho Chi Minh City should consider the immediate problems (2023); ^[vi] KOTI, Current Status of Public Transportation in ASEAN Megacities (2014); Busmap's website

2 | 社会課題とDXの方向性 (7)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

7 大気汚染

- 交通機関は都市部の大気汚染の主要な原因の一つである。2017年から2022年にかけて、ハノイとホーチミン市は常に世界の汚染が進んでいる都市にランクされている（年間平均PM2.5濃度ベース）：ハノイとホーチミン市はそれぞれ、WHOガイドライン（0～5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）の7～10倍、3～5倍に達している^[i]。ベトナム環境モニタリングセンターの統計によると、ハノイとホーチミン市ではPM1.0の濃度も警戒すべきレベルにある^[ii]
- 微細な粉塵は深刻な健康問題（心臓血管系、呼吸器系、循環器系、生殖器系疾患など）を引き起こしている。WHOによると、空気中のpm1.0の濃度が10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に増加すると、発がん率も22%増加し、pm2.5の濃度が10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に増加すると、肺がんの発生率は36%に増加するという^[iii]

交通フローを最適化するソリューション

- ▷ 環境に優しい自動車（EV）のライドヘイリングやライドシェアアプリケーションを通じ、交通の流れを最適化する

ベトナムでの事例

Vinfast 社は、BE (Xanh SM 電気自動車/自転車)、TN Go (自転車シェアリング)により、人の移動を最適化し、排出削減を支援している。また、自動運転技術等(Airlios ホバーバイク、Phenikka X カー)の開発に着手している

2 | 社会課題とDXの方向性 (8)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

8 交通事故

- WHOによると、2020年のベトナムの交通事故死者数は29,475人で、総死者数の4.30%を占め、脳卒中、肺疾患などの重篤な疾患に次いで死因の第5位となっている。年齢調整死亡率^{*1}は人口10万人当たり29.81人で、ベトナムは世界第50位である。^[i]
- ベトナム人の大半（90%）はバイクで通勤している。バイクで移動する人の割合が高いため、交通事故に巻き込まれる可能性が高くなる^[ii]。2020年から2022年にかけて、負傷者数は減少したものの（10,804件から7,804件）、死亡者数の減少は鈍く、減少率年間5～10%（6,700件から6,384件）という国家交通安全戦略の目標には達していない^[iii]

交通安全の強化を支援するソリューション

- ▷ 先進運転支援システム（ADAS）にAIテクノロジーを統合し、ドライバーの安全運転を支援する

ベトナムでの事例

Vinfast 社は、LKA（車線維持アシスト）、LKS（車線維持システム）、スマート走行モニタリング（最高速度の制限）などの ADAS 機能を新型電気自動車に搭載し、安全運転を促進している

- ▷ 交通事故に関する情報をほぼリアルタイムで正確かつ包括的に関係当局に提供、対策を提言する交通安全管理システム

ベトナムでの事例

ベトナム道路局は、Hanel社が提供するデジタルマップをベースとしたITSシステムを全国2万kmの道路に導入した。このシステムはリアルタイムでデータを処理（交通の流れ、事故、信号、道路の状態、緊急サービス、所要時間の予測など）し、事故が起こりやすい場所を特定し、関係当局の道路計画や開発方針策定を支援する

*1: 異なる集団の死亡率を比較する際、年齢構成が揃うように調整した死亡率

出所: ^[i] World Health Ranking, Vietnam road traffic accidents (2020); ^[ii] SEASIA, Why Are There So Many Motorbikes in Viet Nam? (2023); ^[iii] Government e-newspaper: Report on annual accidents (2011, 2022); Vinfast, how ADAS work in traffic (2022); VINASA, Hanel's ITS receiving Smart City 2021 Award (2021), Economic and Urban Newspaper, Hanel's smart traffic system based on digital maps: Practical effects after more than 3 years of implementation (2021)

2 | 社会課題とDXの方向性 (9)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

9 交通渋滞

依然として主要都市部では交通渋滞が大きな問題となっており、経済への大きな損失（ハノイ12億米ドル^[i]、ホーチミン市60億米ドル^[ii]）をもたらし、通行者のストレスレベルを高めている：

- 8～10kmの異動に要する平均所要時間は35～45分と推定され、東南アジアの主要都市（クアラルンプール：16分、バンコク：20分、ジャカルタ：22分、マニラ：27分）と比べても長い^[iii]
- 道路インフラが整備されておらず、ハノイの道路密度は1.09km/km²、ホーチミン市は0.79km/km²、ダナンは0.34km/km²であり、各国の主要都市（5～6km/km²）よりもはるかに低い^[iv]

交通の流れを最適化するソリューション

- ▷ インテリジェント交通システムにより交通システムを管理・調整する（例：既存のインフラにAIやIoTテクノロジーを統合し、信号機の制御や、交通事故や渋滞などの注意喚起、反則金の賦課）

ベトナムでの事例

ハノイ市交通運輸局は関連部門と連携し、環状2号線の高架に渋滞を警告する表示板(VMS)を設置し、ドライバーへのタイムリーな情報提供を行うとともに、Thai Ha - Chua Boc陸橋に車高制限警告システムを設置し、渋滞や危険な交通を引き起こす可能性のある車両への対策を試みている

- ▷ ライドシェアの乗客とタクシー／登録ドライバーをプラットフォーム上でつなぐ

ベトナムでの事例

Đi Chung Taxi社はウェブとモバイルベースのオンライン予約プラットフォームを提供し、全国20の空港と40の省・市で乗客とタクシー会社、登録ドライバーをつないでいる。乗客は4席から45席までの車・バスを個人または相乗りで選択できる

出所：^[i] An Ninh TV, Traffic congestion in Hanoi causes heavy economic damage (2023); ^[ii] Kinh te Do thi, HCMC: Losses about 6 billion USD/year due to traffic congestion (2022); ^[iii] Tomtom Traffic Index; ^[iv] Vietnam Development Forum and National Economics University, Business environment and policies of Hanoi; Vietnam law newspaper, Development of smart traffic in Vietnam (2023), Di xe chung's website

2 | 社会課題とDXの方向性 (10)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

10 駐車場不足

- 既存の四輪駐車場は、総需要のごく一部にしか対応していない（ハノイ：8～10%^[i]、ホーチミン市：7%^[ii]）。ドライバーは駐車場を探し回るか、路上駐車をしなければならず、駐車場所を探すための余計な時間や路上駐車中に事故に巻き込まれるリスクがある上に、交通渋滞の一因となっている
- 車両の増加率は、新設された駐車場の土地面積の増加率を上回っている（ハノイ：自動車・バイクは10.2%/年、6.7%/年、駐車場は0.12%/年）^[iii]

空きスペースを有効活用するソリューション

- ▷ 既存の駐車場インフラにスマートパーキング・ソリューションを組み込むことで、駐車容量と利用者の利便性を向上させる

ベトナムでの事例

Vinhomes（ハノイ）の集合住宅では、3階建ての自動スマートパーキングシステムを導入し、1,000台分の駐車場を確保した

- ▷ ユーザーに利用可能な駐車場（および利用可能な駐車帯）の案内を行い、予約も可能なモバイルアプリ

ベトナムでの事例

Viettel 社は、ベトナムの都市部で駐車場を探すためのMy Parking アプリケーションを提供している

2 | 社会課題とDXの方向性 (11)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

11

非効率なバスターミナル運営

バスターミナルの利用旅客数は、全体旅客数の増加しているにもかかわらず、大幅に減少している(新型コロナ流行以前と同じようにバスターミナルを利用している旅客は全体20～50%のみ、2023年上半期には15.9%)^[1]。

業務効率を高めるソリューション

▷ 乗客と路線バス事業者をつなぐプラットフォーム

ベトナムでの事例

VeXeRe.comは、乗客とバス会社をつなぐウェブとモバイルアプリプラットフォームであり、全国 2,000 社超のバス会社と 5,000 路線超のバスチケットの予約システムを提供している。乗客はバス情報を検索し、チケットの価格を比較し、オンラインで簡単にバスチケットを予約することができる

▷ ソフトウェアを用いてバスターミナル運営会社がバスの入庫を管理し、出発許可と確認署名を電子化する。また、バス会社に代わってチケットを販売し、売上の最大化を支援する

ベトナムでの事例

An Vui社が開発したe-Coachステーションソフトウェアは、バスターミナル運営会社（Mien Dong バスターミナル、Mien Tay バスターミナルなど）、バス会社の効率的な運航管理、顧客体験の向上、売上増を支援する

インタビュー日時：2023年10月24日

① 企業について

*掲載内容は、インタビューへの回答や関連資料をもとにまとめている

基本情報	
所在地	Handico Tower, Pham Hung Str., Me Tri Ward, Nam Tu Liem Dist., Hanoi
ウェブサイト	https://dx.smartosc.com/
設立年	2006年
従業員数	1,200名
事業内容	デジタルeコマース（CMS）、デジタルトランスフォーメーション（CRM、MES、物流、RPA）、クラウドテクノロジー（UI/UX、決済ソリューション）、Fintech（デジタルバンキングソリューション）、その他オーダーメイドのアプリケーション開発などのソリューションとサービスを提供する
沿革	2006: 設立後、初の主要顧客（Boozt.com）を獲得 2011: Obisgroup 社（Eコマース向けのソリューションプロバイダー）を買収し、SmartOSC 社となる。 2013 - 2018: アジア（シンガポール、日本、インドネシアなど）、ヨーロッパ（英国など）、米国に11拠点を展開
提携	Adobe Magento、Sitecore、Amazon、Salesforce、Shopify+、BigCommerceなど、世界的に有名な17のテクノロジー・ソリューション・プロバイダーと提携

回答者からのメッセージ



Le Mai Anh氏
Vice Chairman

「ベトナムの物流業界におけるDXのレベルは全体的にまだ低いと言われている。しかし、この部門は経済全体に大きな影響を与えていると考えられており、特定のポイントを最適化することで、大きな経済効果、人材の効率化、時間短縮をもたらすことができる。」

DXの状況
DXソリューション スマートOSCは以下のソリューションを提供している 注文管理システム（OMS）：注文の受付、支払い、梱包、保管、輸送まで顧客の手元に届くまでを追跡する 輸送管理システム（TMS）：輸送の調整、経路の最適化、貿易規制のコンプライアンス遵守、出荷状況のモニタリング 在庫管理システム（IMS）：在庫管理、倉庫内の商品の分類と保存。販売システムとの在庫データの同期、インバウンド・アウトバウンドにおける倉庫内プロセスの管理 倉庫管理システム（WMS）：物品の調整、倉庫間の商品データの接続、CRMやMESなどの他の管理システムとの情報の同期 製造実行システム（MES）：加工・保存を含めた素材状態の管理、最適な物品フローのためのスマートストレージ設計 実行システム全般：サプライチェーンの状況をリアルタイムで把握。包括的なサービスチェック計画作成と効率性の評価、改善をタイムリーに行う
DXの実績 - Daikin、Vietnam Post、Nam A Bank、Baemin、ASUS、Ricoh、LGなど、ベトナムの主要な国営および民間クライアントのデジタルプロジェクトを1,000件以上成功させている - DXソリューションを提供するICT企業トップ10（2022年）、およびVINASA（Vietnam Software & IT Services Association）が主催する2022年Sao Khue賞のEコマースおよびロジスティクス部門で5つ星を獲得した唯一の企業
DXに関する将来の計画 高度にカスタマイズした包括的なDXエコシステムの提供を、特に物流業界の大企業に対して提供している。ベトナムだけでなく、オーストラリア、シンガポール、日本などの海外市場にも展開していく

インタビュー日時：2023年10月24日

② ベトナムの社会課題について

*掲載内容は、インタビューへの回答や関連資料をもとにまとめている

社会課題

倉庫インフラが質・量ともに不足

ベトナムの倉庫インフラ、特にスマート倉庫は、他国に比べて整備が遅れている。多くの大手Eコマース企業は、テレビのような特殊な商品や大型商品の配送で困難に直面している。さらに、倉庫の自動化率はかなり低く、大半の工程はまだ手動ピッキングか、ソフトウェア支援やバーコードスキャンツールによる半自動化手法に依存している

DX導入の課題

多くの企業は、DXソリューションが物流の効率を改善するメリットがあることを認識しているが、次の理由からいまだ導入が進んでいない

1. 導入コストが高い

国有企業も民間企業もともにこの問題に直面している。国有企業の場合、限られた予算と多くの規制があるため、実行チームが投資を決定するのは難しい。民間企業については、厳しい規制や制限なしに取締役会が自ら決定することができるものの、資金、時間、人的要因などの問題があるため、現状では小規模な移行にとどまっている。包括的かつ大胆な変革の意思決定ができていない企業はごくわずかである

2. デジタルリーダーシップと実行力の相違

大企業の多くは、包括的なDXを実施したいと考えているが、何から始めればよいのか判断が難しかったり、潜在的な問題に遭遇して躊躇したりすることが多い。典型的な課題としては、DXに対するリーダーの意欲と、新しい作業方法に対するスタッフチームの協力態勢との間にギャップがあることが挙げられる。また、短期、中期、長期のロードマップで、ソリューションを提供するために必要な技術力の不足が原因となっている場合もある。その結果、ソリューションプロバイダーにとっての課題は、短期的・長期的に既存のビジネス課題を解決する上でDXがもたらすメリットについて、顧客の認識を高め、伴走していくことである

3. リソースを最適化するための適切なITインフラの欠如

Eコマース分野では、大手企業数社が、既存のすべてのタッチポイントをカバーし、B2BからB2Cまでのオンライン管理を構築する、農産物の包括的ECモデルの導入に意欲を示している。しかし、現在のテクノロジーインフラでは、シームレスな統合、管理、注文追跡の機能が不足しているため、これが大きな課題となっている

DX導入の現状

受注、輸送、保管、倉庫管理、製造実行システムなどの包括的なテクノロジーソリューションと、HRM、CRM、E-Officeなどの総合的なコーディネーションソリューションは、より効率的なリアルタイム管理に貢献し、従来の方法に伴うありがちなミスを減らす。トータルDXソリューションの代表例として、中国のアリババの倉庫が挙げられる。ここでは、ほぼすべてのオペレーションがロボットによって行われ、人間の作業は最小限に抑えられている

今後の展望

近い将来、市場の大きな需要とベトナム政府の後押しを受け、物流分野におけるDXは、AIを中心に、世界的なトレンドに沿って成長を続けるものと思われる。しかし、前述のような社会課題があるため、企業は資本面への影響を最小限に抑え、人員削減を進めるため、段階的にDXを導入していく可能性が高いベトナムは安価な労働力の供給源として、多くの外国企業を惹きつけてきた。DXによる労働者の大幅な削減は、失業や社会福祉への懸念など、他の社会課題につながりかねない

海外との協業機会とアプローチ

今後も言語や文化の違いを乗り越えて、海外市場、特に物流を中心としたDXに関心のある日本、シンガポール、オーストラリアの企業とのより深い協力関係を構築し、育んでいきたい



インタビュー日時：2023年11月3日

① 企業について

*掲載内容は、インタビューへの回答や関連資料をもとにまとめている

基本情報

所在地	Room 1204, Building 198 Nguyen Tuan, Nhan Chinh Ward, Thanh Xuan District, Hanoi.
ウェブサイト	http://hiephoivantaio.to.vn/
設立年	2006年
会員数	1,300名 (約700の企業、約400の協同組合、その他、旅客バスステーション、運転手養成学校、保険会社、石油会社、自動車検査場など)
事業内容	自動車輸送 (旅客および貨物) を対象する全国協会 ・ 事業活動の効率化を図り、サービス、国際協力を推進する。 ・ 会員の法的権利と合法的利益を確保し、業界の持続可能な発展に積極的に貢献するため、会員を宣伝、動員、収集する。 ・ 政府および関係団体への意見具申
沿革	・ 1996年: 76メンバーで設立 (決定 552/QĐ/TCCB-LĐおよび決定197/TCCB-TCに基づく)
提携	・ ベトナム商工会議所 (VCCI)、ベトナム交通運輸省、ベトナム道路管理局、国家交通安全委員会、交通警察 (道路・鉄道)、ベトナムテレビジョン

回答者からのメッセージ



Nguyen Van Quyen氏 Chairman
Do Xuan Hoa氏 Vice Chairman

「運輸業界におけるDXの応用は、事業活動における政府の管理の有効性を高め、企業の管理コストを削減し、顧客とのコミュニケーションをより迅速、便利、安全にし、市場をより透明化する。」

DXの状況

DXソリューション

同業界の大半の企業は、政府の規制に従って追跡装置 (ルート監視や監視カメラ) を設置し、得られたデータを分析して、次のような業務改善を行っている:

- ・ **物流:** メンテナンスと修理管理のために車両の走行距離を追跡し、各車両の燃料消費量を監視することで、ビジネスリソースを最適化する
 - ・ **貨物輸送:** 商品、輸送時間の追跡とモニタリング
 - ・ **旅客事業:** 乗客数をモニタリングし、乗客にシートベルトの着用を促し、車内の荷物を管理し、サービス利用時の顧客体験を向上させる
- 一般に、協会内では、中・大規模/長距離輸送部門がこれらの慣行を効果的に実施しているが、小規模部門、個人事業者、短距離輸送部門はあまり実施していない

DXの実績

- ・ 政府機関と密接に調整し、政府による運輸活動の管理におけるDXの強化に関する法律を作成する (政府機関と会員、草の根団体などとの対話、討議を行う)。企業経営と顧客対応におけるDXの適用を促進する (トレーニングコース、コンペティション、会議、専門セミナーなどを通じて)
- ・ プロモーション活動を実施し、輸送部門とデジタルサービスプロバイダーを結びつけ、輸送活動におけるDXの導入を促進する

DXに関する将来の計画

- ・ 交通安全の徹底、ドライバーの管理、都市部におけるスマート交通制御の実施モデルの提案など、政策メカニズムを研究することにより、交通活動における政府による管理の有効性と効率性を高める
- ・ 企業の管理コストを削減しながら、効率とサービス品質を向上させる。例えば、DXソリューションの適用により、顧客との迅速・便利・安全なコミュニケーションが促進され、市場の透明性と競争力の向上に貢献する



インタビュー日時：2023年11月3日

② ベトナムの社会課題について

*掲載内容は、インタビューへの回答や関連資料をもとにまとめている

社会課題

関係者間の連携不足:

貨物輸送ユニットと荷主の間の連携は良好とは言えず、従来の関係やブローカーに頼ることがほとんどである。共通プラットフォームを利用すれば、この問題を解決できるかもしれないが、(1) 利用者(荷主企業の担当者)は価格交渉での優位性を維持したいがために、透明性のあるプラットフォームを望んでいない(2) 市場は小規模で混沌としているため、取引の信頼性や合法性を確認するのが難しい、などの理由でうまく機能しない

慢性的な交通渋滞:

信号機の制御方法が時代遅れである上に、国民の交通法規遵守率も高くないため、ベトナムの主要都市部では交通渋滞が根強い問題となっている

DX導入の課題

サポート・サービス協力モデルの管理における課題

ベトナムの自動車輸送部隊の現在の構造には、(1) 企業 (2) 協同組合(3) 個人事業がある。

協同組合については、運営モデルに関する国の規制がまだ緩い。協同組合には多くの省・市から多くの組合員が参加しているが、協同組合は内部管理を行わず、事務的なサポートを提供するだけであるため、このモデルは企業よりも個人事業に近く、契約に従って国家が管理することが難しくなっている。

DXの導入について、企業はより深く関与しているが、協同組合や資本力の乏しい個人事業者は、デジタル化が進んでおらず、基本的な規則に従っているに過ぎない。例えば、追跡装置を設置することはあるが、内部管理や顧客管理は依然としてドライバーが直接行っている

政府による支援政策メカニズムの欠如:

政府は、運輸企業、特に協同組合モデルや個人事業のDXを促進するための支援政策メカニズムを確立していない

DX導入の現状

- **政府の管理におけるDX:** 商業輸送車両への追跡装置と運転手監視カメラの設置、運転手テストの自動採点システム、運転免許証の発行・更新、乗用車の電子チケット、ICカード管理に対応する全国規模のデータベース、信号機を連結し、青信号と赤信号の時間をリアルタイムで調整する「緑の回廊」の実験研究モデル
- **運輸業における企業経営のDX:** 追跡装置を用いてドライバーを監視し、交通安全の理念を再認識させる。追跡装置からのデータを利用して、メンテナンス、維持管理、燃費監視、ボーナス計算などを計画する。)顧客対応(乗客との遠隔接続、貨物輸送のマーケットプレイスモデル)

今後の展望

- ベトナムの交通事情は諸外国と大きく異なるため、ベトナムのテクノロジー企業は現地での理解に強みを持つ。彼らは海外からDXの経験を吸収し、ベトナムの交通の課題に柔軟に対応するために、ハードウェアとソフトウェアのソリューションをローカライズし続けるだろう

海外との協業機会とアプローチ

- 協同組合のDXには、適切なDXソリューションを提供するソリューションプロバイダーに対する大きなニーズがある
- ベトナム市場に関心を持つ外国企業は、政府機関、研究機関、教育機関、協会、企業と「イノベーション」研究を通じてつながり、スマートトランスポーテーションのようないくつかの課題に対する解決策を提供する必要がある

インタビュー日時：2023年12月8日

① 企業について

*掲載内容は、インタビューへの回答や関連資料をもとにまとめている

基本情報	
所在地	4th Floor, 51 Tran Phu, Ward 04, District 5, Ho Chi Minh City, Vietnam
ウェブサイト	https://aba.com.vn/
設立年	2008年
従業員数	566名
事業内容	医薬品、食肉、青果物、牛乳・乳製品、種苗、農産物、その他冷凍品の輸送サービス（温度保持輸送サービス、配送サービス、物流サービスを含む）および倉庫業務サービス（冷蔵倉庫サービス、物流倉庫サービス）
沿革	2008年：物流サービスを主な事業として会社設立 2016 - 2018年：南北に2つの冷蔵倉庫を加え、全国的サプライチェーンの案件に対応する物流企業となる
顧客	Winmart, Bach Hoa Xanh, Masan（全国約3,000カ所のスーパーマーケット流通拠点）

回答者からのメッセージ

Nguyen Quoc Yen氏
Southern Area Director

「当社は、社内チームが運用するシステムを開発する際、他の有名ブランドのソフトウェアを使おうとしたが、実際のニーズに対応する柔軟性やカスタマイズ性の欠如により失敗したのち、第一段階の困難を克服した。これは、DXへの道において、大きな前進であった。しかし、DXは終わりのない道であり、企業は常に新しいニーズに応じて変化し、発展していかなければならない」

DXの状況

DXソリューション

- ・ **スマートシステム**: 社内追跡管理システム
- ・ **輸送管理システム(TMS)**: 輸送の手配、ルートの最適化、貿易規制の遵守、出荷状況のモニタリング
- ・ **倉庫管理システム(WMS)**: 商品の調整、倉庫間の商品データの共有、CRMやMESなど他の管理システムとの情報の同期
- ・ **クロスドッキングシステム(CDS)**: 顧客とのコネクションを構築し、商品をスーパーマーケットに卸すシステム

DXの実績

- ・ 注文入力、配車、管理業務全般（勤怠管理、燃料管理など）、会計管理、レポートニングなど、ほとんどの業務を自動化・デジタル化
- ・ 当初は社内ICTチームを結成し、主要な業務・管理システムを自社開発した

DXに関する将来の計画

- ・ 2024年～2026年の目標を達成するため、当社の戦略顧客の大半とデジタルコネクとし、DXとプロセスの自動化、組織と人材のスリム化を戦略顧客・パートナーとともにすべての管理業務のデジタル化を目指す
- ・ 具体的な目標：日々の取引を追跡するリアルタイムレポートニング、より多くの顧客とつながりコミュニケーションを図るためのオープンポータルの開発

インタビュー日時：2023年12月8日

② ベトナムの社会課題について

*掲載内容は、インタビューへの回答や関連資料をもとにまとめている

社会課題

交通安全が徹底されていない

ドライバーの保険、運転時間、車両積載量が法令に準拠しておらず、交通不安を引き起こしている

都市部での配送

都市部では、店舗の前にトラックが停車して商品を運ぶことは禁止されているが、近隣の駐車場を見つけることが難しい

物品の紛失および破損

ドライバーや店舗の納品・受領プロセスがきちんとしていないため、物品ロスが発生しても対応が徹底されない。また、ドライバーは経費節減のためにエアコンを切ることが多く、商品の品質管理が難しくなっている

検疫規定は厳しいが、現実的ではない

食品衛生・安全に関する原産地証明書が必要な製品を輸送するクロスボーダーの車両は、行政手続きや業務上の障害に遭遇する（検疫書類は手書きでなければならない、省をまたぐ場合、道中にある複数の検疫所で営業時間内に確認する必要がある）多くの場合、検査を受けた車両は再検査のために同じルートを通って戻ってこなければならないため、車両効率が低下し、環境汚染にもつながっている

ドライバー不足

事業者の車両保有台数は急速に増加しているが、適切な人材が不足しているため、ドライバーの採用が難しい

DX導入の課題

空荷トラック

車両所有者と荷送人をつなぐプラットフォームとして、真に効果的でユーザーにとって合理的ものはまだ存在しない。例えば、ベトナムでは毎日何千台ものコンテナトラックが中国に商品を運んでいる。いくつかのソリューションはあるが、ほとんどすべての運送事業者が、貨物を待ち合わせるためにトラックを北部に停泊させなければならないか、緊急に貨物を輸送するために空のトラックを南部に回さざるを得なかったりという状況に直面している

倉庫インフラの整備が進んでいない

現在、倉庫の需要は非常に高く、自動倉庫への投資は急務となっている。しかし、現在ほとんどの企業は手動倉庫のみしか対応しておらず、自動倉庫に投資している企業は非常に少ない

港湾の混雑

交通渋滞のため、ドライバーが配送する際に1～2時間かかることもある。政府は大規模な港湾計画を持っているが、道路だけでなく、他の交通手段（河川や鉄道など）と連携する必要がある

DX導入の現状

- 政府の方針により、道路にカメラを設置したり、車載カメラの搭載が義務付けられている
- ソリューションを提供する企業としては、Oracle、SAPなどの既存の大手企業が大半を占めている。また、ベトナム向けのソリューションも多くある（倉庫管理、輸送などのパッケージソリューション）
- 物流ビジネス全般について言えば、ほとんどの場合、初歩的なテクノロジーのみを利用しており、高度なテクノロジーを搭載した配送アプリを使用しているのは、ごく一部の大手企業（例えば、速達業者）のみである
- 冷蔵輸送の分野で、ベトナムには約2,000～3,000の事業者があるが、この分野でテクノロジーを導入しているのは全体の5%未満で、残りはまだ手作業に頼っている

今後の展望

デジタル・トランスフォーメーションは、ビジネスをデジタル化したいという願望から生まれた一般的なトレンドである。しかし、地場企業は、コストへの懸念からコンサルタントを雇うことに消極的な姿勢を改めなければならない。なぜなら、間違ったソリューションを選択すれば、開発の停滞という非常に高い代償を支払わなければならないからである。さらに、冷蔵輸送事業では、一点配送に効果的であった従来の管理方法において頻発している問題を回避するために、多点配送アプリケーションを使用することが避けられない状況となっている

海外との協業機会とアプローチ

ベトナム企業は最近、冷蔵倉庫や輸送サプライチェーンの分野で海外のパートナーを探しており、M&E（自動化・機械化）テクノロジーの改善やビジネス協力について学び、意見交換を行っている。具体的には、サプライチェーン全体の業務効率を向上させるため、倉庫と車両間の情報連携や車両運行に関する紙文書の削減といったソリューションを学びたいと考えている

インタビュー日時：2023年12月21日

① 企業について

*掲載内容は、インタビューへの回答や関連資料をもとにまとめている

基本情報	
所在地	167 Hoàng Ngân, Trung Hòa, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam
ウェブサイト	https://phenikaa-x.com/ https://phenikaamaas.com/ https://www.phx-smartschool.com/home/
設立年	2020年
従業員数	Phenikaa-X- 110名 Phenikaa-MaaS - 30名 PHX Smart School - 30名
事業内容	Phenikaa-X: 自動運転車、自律型ドローン、自律型移動ロボット Phenikaa- MaaS: バス管理システム、バスチケット決済 PHX Smart School: 学校管理システム、学習管理システム
沿革	スマートシティ向けの各種ソリューションの開発
提携	MRI、日本工営、Qualcomm、ダナン市公共サービスセンター、An Vui、Grab、VinBus、Digital World、ホーチミン市科学大学、Kakao、Naverなど

回答者からのメッセージ



Le Anh Son氏
CEO

「交通にとって最も重要なことは、交通運輸省の総合的な指導の下、各省庁-利用者間のシステムを統合・接続し、ビッグデータの活用を全面的に推進することである。また、近い将来、国内外のスタートアップ企業がインフラや公共交通プロジェクトに参加する機会を得られることを望んでいる。」

DXの状況

DXソリューション

- 自動運転技術(Phenikaa-X):** 高度なセンサーとAIを搭載した自動運転車は、自動運転を実現することで輸送に革命をもたらし、安全性と効率の向上をもたらす
 - 高精度マップとAdasマップ(Phenikaa-X):** 高精細地図は自律走行システムに不可欠であり、正確で詳細な地理データを提供することで、複雑な環境でも高精度の位置特定を可能にする。ADASマップはリアルタイム情報を提供することで車両の安全性を高める
 - バス管理システム(Phenikaa MaaS):** リアルタイムに更新されるダッシュボードを通じて、フリートと車両の運行プロセスをコントロールし、最適化する
 - 学校管理システム(PHX Smart School):** 教育機関におけるコミュニケーションを促進し、日々の活動を合理化するために設計された包括的で高度な管理システム。データコネクティビティを強化するだけでなく、教育機関をデータ主導の流れに導き、情報に基づいた意思決定を促進し、業務効率を最適化する
 - 病院管理システム (Phenikaa-X):** 円滑なコミュニケーションを促進し、日々の活動を合理化するために設計された包括的かつ高度な管理システム。データ接続を強化するだけでなく、AIアプリケーションも将来的に導入する予定
 - AIの活用:** データ収集、ラベリング、アルゴリズム設計、テスト工程を包括し、安全性と効率性を高める高度で信頼性の高い自律型ソリューションの創造に貢献する
- 小型自律走行車、相互接続決済、交通状況や路面品質を監視するドローンなど、その他のスマート交通ソリューションも有している

DXの実績

- 人々の生活の質を高めるために開発された革新的なアイデアを評価する国連のスマートシティコンペティション「Smart Cities, Smart Living」で1位を獲得
- ICFビジネス・アクセラレーション・プログラム2023テクノロジー部門特別賞受賞
- 公共交通アプリケーション「BusMap」 - 地図、ポジショニング、ナビゲーションのコアテクノロジープラットフォームとして、東南アジアで450万人以上のユーザーを獲得（2023年）

DXに関する将来の計画

- 地図、標準規格に準拠したIoT製品/アプリケーション、AI、ビッグデータという4つの独自のコアソリューションに基づき、スマートな未来の構築に貢献するテクノロジー製品一式の構築を目指している

インタビュー日時：2023年12月21日

② ベトナムの社会課題について

*掲載内容は、インタビューへの回答や関連資料をもとにまとめている

社会課題

交通の問題

交通渋滞、安全性の問題、限られたアクセス性、排ガス問題、非効率性、都市計画の煩雑さなど、現代の交通における課題の増加は、自動運転技術の重要な役割を裏付けている。自動運転車は、交通の流れを最適化し、人為的ミスを排除して安全性を高めることから、移動に制約のある人々に利用しやすい交通手段を提供することまで、幅広いソリューションを提供し、これらの問題を解決する有望なソリューションである。さらに、EVと自動運転車を統合することで、排出ガスを削減し、持続可能な交通手段を実現することができる

高齢化

高齢化が急速に進み、高齢者をサポートする革新的なソリューションへの需要が高まっている中、自動運転技術は、高齢者の移動を支援する貴重な手段となりえる。移動が困難な高齢者にとって、自動運転車とソリューションは自活の機会を提供し、安全で便利な移動を可能にする。こうした自動運転技術は、高齢者が必要なサービスを利用したり、社会活動に参加したり、地域社会に参加したりすることを可能にする

DX導入の課題

法的枠組みが整っていない

法的枠組みが整っていないことが、研究、技術革新、開発のメカニズムを遅らせている。例えば、ベトナムでは自動運転車の利用に関する法律がまだ整備されていないため、現実的にはこの交通手段を導入することはできない

DX導入の資金不足

現在、ベトナム政府はビジネスを支援するために多くの活動を行っているが、研究のための資金や資本資源はまだ少ない。そのため、PhenikaaXを含む多くのビジネスは自己資本を使わざるを得ないが、そこには一定の制限もある。

収集したデータが有効に活用されていない

現在の交通データは、情報を検索する目的のみで使用されているが、より大きな影響力を持つ他の目的、例えば、当局間のマスタープラン策定過程における最適な交通量の計算、駐車場の計画、あるいは、渋滞や交通事故を最小限に抑えるために、経路上の問題についての警告情報を車両に提供するためのインフラ-車両間通信モデルなどのために、一元的かつ効果的に処理されていない（特にビッグデータ）

公共交通機関の一元化とデータの相互運用が進んでいない

データの一元化については、バスターミナルが典型的な例である。共通のチケット予約プラットフォームを構築し、バスの入出場をモニタリングする役割をバスターミナルが担うべきだが、現状ではこれらのプラットフォームはバス会社自身が作らなければならない。そのため、情報が分断され、管理が行き届かず、顧客満足度が低くなっている。

その一例として、公共サービスを利用する際、あらゆる種類の交通機関（公共、民間）をつなぐシステムがまだないため、乗客が自分の交通手段を見つけるのが難しいという問題がある

DX導入の現状

ベトナムでは、ルートのデジタル化、政府によるGPSを用いた車両情報の追跡、ハノイ市内の渋滞箇所への交通警報システムの試験導入、車両用監視カメラや車載カメラの設置など、DXに関連する多くのプロジェクトを実施

今後の展望

ベトナム全般、そして今後3～5年の輸送業界におけるデジタルトランスフォーメーションの必要性は非常に高いが、組織や企業は、どこからどのように始めればよいかわからず、困難に直面している。

この問題は、多くの新しいテクノロジーが絶えず変化する中でさらに深刻になっている上、法的枠組みもまだ整っていない。この問題の解決策のひとつは、ベトナム市場のニーズに合った新製品の研究・開発・普及を促進することに関連省庁や当局がより強力に支援することである

海外との協業機会とアプローチ

私たちは、長期的な計画、小規模なPOC（概念実証）、大規模なテスト、長期的なテストといった初期段階から、国内外で大量に適用できる完全なソリューションやシステム（例えば、ITS（高度道路交通システム）、オートノマスソリューションに至るまで、ソリューションを共同で研究・開発するために、技術と資本の両面で国内外のパートナーを探している

II.環境・再エネルギー分野におけるDXの状況

II. 環境・再エネルギー分野におけるDXの状況

1. 概況
 - 市場環境（トレンド・動向）
 - 企業の参入状況（構成比）
 - 企業の参入状況（主な地場企業）
 - 関連政策
2. 社会課題とDXの方向性
3. 業界インタビュー

1.1 | 市場環境（トレンド・動向）

温室効果ガス削減への取り組み

- **測定・報告・検証（MRV）システム^[i]**:炭素クレジット市場の構築目標を達成するためには、温室効果ガス排出量を測定するMRVシステムが不可欠である
- **グリーン基準^[ii]**: ベトナムの主要輸出先であるEUは、欧州クロスボーダー・メカニズム（ECBM）を定める。「グリーン基準」を満たすために、生産と輸出に再生可能エネルギーを使用することが必要である

電力の安定供給

- **発電体制の多角化^[iii]**:石油やガスなどの化石燃料から作られる「灰色エネルギー」の割合を減らすとともに、再生可能エネルギーの割合を増やすことに重点を置く
- **スマートグリッド^[iv]**:電力供給者から電力使用者への効率的な送電だけでなく、デジタルテクノロジーを駆使して、送電網に接続するすべてのユニット（発電ユニット、電力使用者、発電と消費の両方を行うユニット）の動向と活動に関するデータを共有する

循環経済の推進

- **循環経済の推進^[v]**: コスト削減、エネルギー消費とCO2排出の削減、資源の節減に貢献する
- **廃棄物のリサイクル^[vi]**: 廃棄物の分別とリサイクルを推進し、生産材料として再利用することで、環境、生態系、人体への悪影響を低減する

出所: ^[i] Government New, Proposed principles for implementing greenhouse gas inventory in the Ministry of Industry and Trade sector (20203); ^[ii] Center for WTO and International Trade (VCCI), EU's CBAM and Implication for Vietnam (2023); ^[iii] MOIT Portal, Developing synchronized, rational, and diversified sources of electricity in accordance with the spirit of Resolution No. 55-NQ/TW (2021); ^[iv] Vietnam Energy Partnership Group (VEPG), Smart Grid Road Map: Current Situation and Future (2023); ^[v]^[vi] Communist Party of Vietnam Online News, Circular economy in waste management in Vietnam (2023)

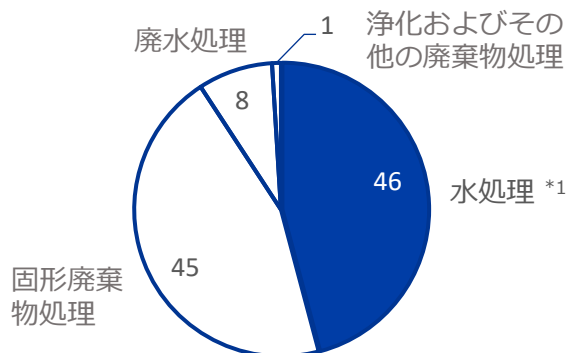
1.2 | 企業の参入状況（構成比）

- 環境分野への参入企業の割合は、水処理と固形廃棄物処理が多い。再生可能エネルギー分野では、水力発電事業者が大半を占め、次いで太陽光発電事業者が多い。
- 両分野とも大企業の数に過ぎないが、大企業の売上高は業界全体の60%近くを占める。

環境

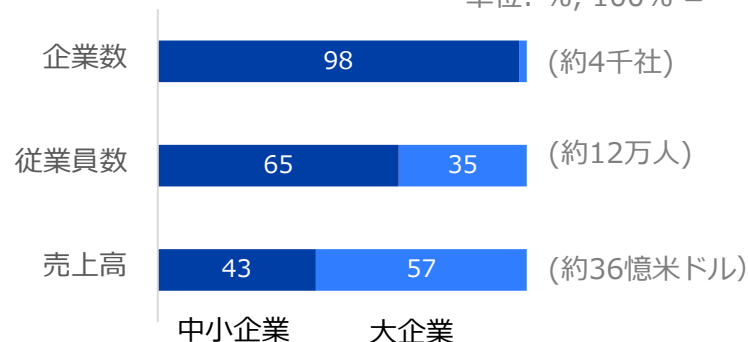
参入企業数の業種別内訳(2021年) ^[i]

単位: %, 100% = 4,037社



企業規模別シェア(2021年) ^[i]

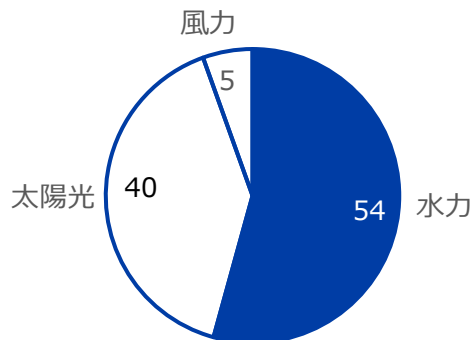
単位: %, 100% =



再生可能エネルギー

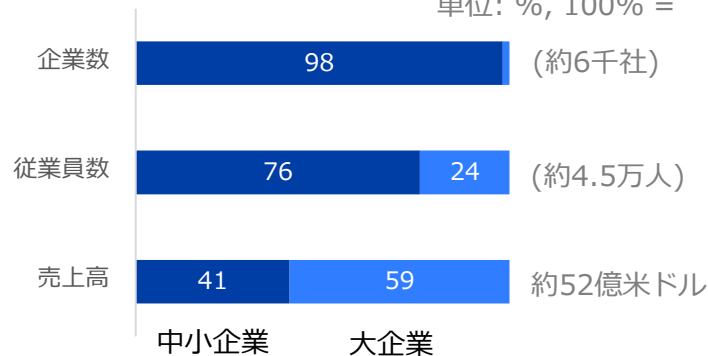
業種内訳(2021年) ^[i]

単位: %, 100% = 6,113社



企業規模別シェア(2021年) ^[i]

単位: %, 100% =



*水処理には、真水の回収、塩分除去、その他給水や産業用途別処理、配水、灌漑用水路の管理などが含まれる;

出所: ^[i] Vietnam Statistics Office Database

1.3 | 企業の参入状況（主な地場企業）

分野	企業名	所在地	事業内容	DX実績
	<u>Vietnam Electricity (EVN)</u>	ハノイ	- 発電、送電、配電、売電 - 発電所の運営、送電線、変電所の整備	2022年時点： - デジタルエコシステム「EVNConnect」上で3～4種類のオンライン電力サービスを提供。顧客の92%が現金以外の支払い方法を利用 - 全ての110kV変電所とおよそ8割の220kV変電所において遠隔制御を実施
	<u>National Load Dispatch Center</u>	ハノイ	ベトナム内の送配電網の整備	- 発電量の予測システムの研究・開発をホーチミン市の屋根上太陽光発電で実施 - 国家電力システム内の再生可能エネルギー発電、蓄電池へのAIの応用に関する研究を実施
	<u>Vu Phong Energy Group (VPEG)</u>	ビンズオン省	- 再生可能エネルギー発電所の開発と運営 - カーボンニュートラルソリューションの提供	再生可能エネルギー発電所の運用・保守業務の90%をデジタル化
	<u>Duy Tan Recycling</u>	ロンアン省	- プラスチックリサイクル - リサイクル品の販売	- IoTシステムやクラウドサービスを導入し、リモートでのデータ管理を推進 - 業務管理システムを導入し、意思決定の際に活用
	<u>CITENCO</u> (Ho Chi Minh City Urban Environment Company)	ホーチミン	- 廃棄物収集・処理 - その他環境衛生サービス	- GPSによるごみ収集車の追跡、ドライバー情報の確認 - オンラインで、ポイントごとのレポートを継続的に更新
	<u>URENCO</u> (Hanoi Urban Environment Company)	ハノイ	- 廃棄物収集・処理 - その他環境衛生サービス	- 電子決済の導入 - GPSとカメラを使用し、廃棄物収集を効率化
	<u>Viet An Group</u>	ホーチミン	モニタリングシステム、測定・分析機器の提供	ベトナム国内・国外に1000以上の観測所を設置し、水質と大気質のデータを収集

1.4 | 関連政策（環境）

2018

2020

2021

2022

2024

環境（全般）

D. 417/2021/QĐ-BTNMT
(2021年、MONRE)
2030年を見据えた2025年までの資源・
環境分野のデジタル化プログラム

- 省庁のDXの推進、O&M
- 情報システムとデータベースの最終調整
- 天然資源と環境のモニタリングにスマート・デジタル・ソリューションを適用する（廃棄物発生源と気候変動）

D. 215/QĐ-TTg
(2024年、首相決定)
ベトナム国家エネルギー開
発戦略

- エネルギー安定供給
- 高品質なエネルギーを適正な価格で安定的に供給する
- 2050年までにネットゼロ・エミッションの目標を達成するための一環として、エネルギー転換を行う

D. 2178/2020/QĐ-TTg
(2020年、首相決定)
各省庁・セクター・自治体の情報
システムデータベースとリンクし
た天然資源と環境に関するデータ
ベースの拡充 スキーム

- IoT、コンピュータビジョンなどのソリューションにより、天然資源と環境に関連するデジタルプラットフォームを拡充する
- ビッグデータ、データレイク/ウェアハウス、クラウドコンピューティング/AI などのソリューションを用いて、天然資源と環境分野向けの政府のオープンデータシステムを構築する

D. 140/2018/QĐ-TTg
(2020年、首相決定)「排水
の調査・評価・分類・データ
ベース構築」プロジェクト

- 拡張、カスタマイズが可能で、フレキシブルな廃棄物データベースを構築し、シームレスな連携と電子政府体制の枠組みへの適合を保证する

D. 942/QĐ-TTg
2030年までのメタン排
出削減のためのアク
シオンプラン

- 農業、畜産業、固形廃棄物管理、廃水処理から排出されるメタンの排出・回収・利用をモニタリング・監督のためのDXの導入に関する調査

環境モニタリング

廃棄物管理

1.4 | 関連政策（再生可能エネルギー）

2012

2022

2023

再生可能エネルギー関連

D. 896/2022/ QĐ-TTg
(2022年、首相決定)

気候変動に関する2050年までの国家
戦略

- クリーンな再生可能エネルギーに関連する間接的な対策におけるDXの導入を奨励する

エネルギー安全保障

(2022年、MOIT)

インダストリー4.0の水準を満たし、
様々な分野におけるエネルギー安全
保障の向上と確保に関するスキーム
*1

- MoITのDX目標には、再生可能エネルギーを含むデータベースと専門情報システムの構築が含まれている
- 企業でのデジタルテクノロジーの活用

スマートグリッド

D. 1670/2012/QĐ-TTg
(2012年、首相決定)

ベトナムのスマート電力系統開発計画

▶ 2022年からのロードマップでは、大規模な再生可能エネルギー発電と分散型電力の管理目標を設定するなど、最新のテクノロジーを活用したスマートグリッドの開発が盛り込まれている

R. 6068/2023/TTr-BCT
(2023年、MOIT)

2023～2030 年のスマートグリッド
開発ロードマップと2045年に向けたビジョン

- 再生可能エネルギーと分散型エネルギーの統合の推進
- エネルギー移行プロセスに対応するための仮想発電所／新しいO&Mモデルの研究と実施

2 | 社会課題とDXの方向性

社会課題

DXによる解決策の例

環境

① 温室効果ガス排出量の増加

- ・ MRVシステムの導入：工場の温室効果ガス排出量を測定し、検証、認証、炭素クレジットの発行を行う第三者機関にレポートする。政策立案者はこのデータを用いて排出量の目標を決定する
- ・ 温室効果ガス排出をリアルタイムでモニタリングするデジタルテクノロジーソフトウェア

② 環境モニタリングインフラの不足

- ・ 自動モニタリングソフトウェアネットワーク：土地環境モニタリングにおけるIoTの活用

③ 従来の廃棄物収集方法の非効率性

- ・ 収集車の管理、廃棄物の発生源と分別の統計、各家庭と収集業者の連携、月ごとの料金の追跡など、廃棄物収集のプロセスを管理するソフトウェア
- ・ 追跡アプリケーション:ナビゲーションシステムにより収集ルートを追跡し、費用削減のために最短ルートを設定する

④ 廃棄物の分別が不十分

- ・ アプリケーション/デジタル・プラットフォーム：廃棄物を発生場所で分別し、リサイクル可能な廃棄物を収集する

エネルギー

⑤ 電源開発に必要なデータの不足

- ・ 観測データを定期的に気象局に自動送信するなどの機能を備えた自動気象観測所ネットワークの開発
- ・ 気象データの継続的な収集が困難な地域にもネットワークを構築する

⑥ 需要及び発電量予測の難しさ

- ・ AIを用いた機械学習ソフトウェアを使用して太陽光発電と風力発電を予測し、気象データ、リアルタイムの風速、日射量測定、センサー・画像・映像データを収集する

⑦ 電力の需給不均衡

- ・ 電力消費と供給傾向を把握・分析し、無駄な電力を削減するソフトウェア/アプリケーション
- ・ スマートグリッド
- ・ デジタルテクノロジーを活用した電力貯蔵・節約ソリューション

⑧ 再生可能エネルギーが電力系統の運用に与える悪影響

- ・ 故障と高調波解析へのDX活用

2 | 社会課題とDXの方向性 (1)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

1 温室効果ガス排出量の増加

温室効果ガスの排出に対する関心の高まり:

- 貿易^[i]: EUなどベトナムの輸出先では、グリーン基準を重視する傾向が強まっている。石炭火力を使って生産された商品（鉄鋼など）は、海外で販売する際に多くの障壁やリスクに直面する
- 投資: 輸出品に国境炭素税が課されることになれば、ベトナムへの外国投資が避けられやすくなる

温室効果ガス排出データのモニタリング

- ▷ **温室効果ガス排出と排出削減に関する測定・報告・検証システム (MRVシステム):** 工場からの排出など、特定の削減活動によって削減された温室効果ガス (GHG) 排出量を、ある期間にわたって透明性のある方法で測定し、その結果を第三者機関に報告する。そして、第三者が報告書を検証し、その結果を認証して炭素クレジットを発行する。測定されたデータに基づいて、政府の政策立案者は、温室効果ガス排出量の目標が達成されているかどうかを評価することができる

- ▷ **温室効果ガス排出をリアルタイムでモニタリングするデジタルテクノロジーソフトウェア**

海外での事例 (日本)

Zeroboard^[ii]は、温室効果ガス排出量算定・開示・削減までを支援するソリューションである。国内外のサプライチェーンからの排出量、製品別・サービス別の排出量をクラウドで算定・可視化するほか、削減貢献量や水資源などの登録も可能で、各種レポートの作成にも対応。ユーザー企業の課題に合わせた温室効果ガス削減ソリューションを提供することも可能

2 | 社会課題とDXの方向性 (2)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

2 環境モニタリングインフラの不足

ベトナムでは環境質管理が効果的に実施されていない。規模、影響レベルいずれにおいても環境の汚染源が増加している

■ モニタリングインフラの不足

- ・ 国レベルでも企業レベルでも、環境データベースの運用と管理に必要な共通のシステムが不足している^[i]
- ・ 自動モニタリングネットワークは、まだ地方の省・都市や河川流域にあまり普及していない^[ii]

■ モニタリングテクノロジーの質の低さ

- ・ モニタリング機器に使われているテクノロジーが古い（GPRS/3G/4Gサービス）^[iii]
- ・ 自動モニタリングシステムでも部分的にしか自動化されていない^[iv]
- ・ MONREによると、環境を汚染する生産活動の95%^[v]は、前時代的な環境保護・廃棄物処理テクノロジーを用いている零細企業や生産施設によるものである

自動環境モニタリングシステム

▷ 自動モニタリングソフトウェアネットワーク：土地環境モニタリングにおけるIoTの活用

- IoTセンサーを用いて、大気質・水質の正確で継続的なリアルタイムデータを収集する
- 環境汚染の早期発見
- トレンドや環境変化の分析と予測
- モバイルアプリケーションやオンラインインターフェイスを用いて、リモートで環境をモニタリング、管理する

ベトナムでの事例

- ・ **IoTゲートウェイデバイス**: サイゴンハイテクパークR&Dセンターは、サイゴンハイテクパーク（ホーチミン市トゥードゥック区）の出入口検問所や製造工場など、大気汚染が深刻な場所での大気質監視の実証を行っている^[vi]

2 | 社会課題とDXの方向性 (3)

社会課題

3 従来の廃棄物収集方法の非効率性

- ベトナムの廃棄物収集には依然として課題がある：
- 従来の記録手段（紙、エクセルファイル）ではデータ消失の可能性があり、過去データの復元が困難。報告書の作成に手間がかかり、従業員間の業務の引継ぎや分担が難しい。^[i]
 - 回収部隊が多すぎるため関係者間の連絡方法が非効率的
 - 清掃作業員のパフォーマンス管理が非効率的：作業員は料金を徴収するために各戸を訪問しなければならず、ゴミの収集と運搬の管理が難しい
 - 回収車両に搭載されたGPSが、最短ルート の決定や輸送コストの削減ではなく、回収ルート の管理にのみ使用されている

方向性 > 解決策の例

自動環境モニタリングシステム

> デジタルソフトウェアによる廃棄物収集の管理

- 収集車の管理
- 収集ルート を間違えたり、収集場所を間違えたり、トラブルが発生した場合に迅速に対応する
- 廃棄物発生源・分類の統計リスト
- 家庭と収集業者をつなぎ、家庭が収集車の位置と収集スケジュールを把握できるようにすることで、ゴミを適切に処理できるようにする
- 料金の確認

ベトナムでの事例

GRAC社の廃棄物収集管理ソフトウェアがホーチミン市の一部の地区で導入されている。廃棄物収集の契約、作業員、支払い履歴、通知、各家庭からのフィードバックなど、廃棄物収集事業者や当局のための管理ツールである^[ii]

- ##### > 追跡アプリケーション：ナビゲーションシステムにより収集ルートを追跡し、費用削減のために最短ルートを設定する

ベトナムでの事例

CITENCO は、265台の廃棄物収集車と車両をGPSで追跡し、社内のモバイルアプリケーションで収集車のステーションへの出入りを管理し、ドライバーの情報を確認・チェックしている^[iii]

2 | 社会課題とDXの方向性 (4)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

4 廃棄物の分別が不十分

- ベトナム全土で、1日当たり6万トン^[i]以上の廃棄物が収集されるが、リサイクルまたは再利用されているのは、そのうちのわずか15%に過ぎない
- 一部の大都市では、廃棄物が発生源で分別されずに埋立地に運ばれている。廃棄物分別の遅れは、生態系汚染を引き起こし、生活環境に悪影響を及ぼし、市民の健康を害する

地方政府が実施する「発生源での廃棄物分別」の試みでは、家庭での廃棄物分類が義務付けられている。しかし、このプログラムは大半が実験的なものであり、統一、徹底、正式化されたものではない。ホーチミン市では、家庭など排出元が廃棄物分別を行わないこと、「政令155/2016/ND-CP」に定められた検査が実施されていないことや罰則規定がないことが原因で、このプログラムは目標を達成できていない^[ii]

廃棄物分別を促進するソリューション

▷ **アプリケーション／デジタル・プラットフォーム：廃棄物を発生場所で分別し、リサイクル可能な廃棄物を収集する**

ベトナムでの事例

m-Greenソリューション：廃棄物を発生場所で分別し、リサイクル可能な廃棄物を収集するためのモバイルアプリ^[iii]

2 | 社会課題とDXの方向性 (5)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

5 電源開発に必要なデータの不足

再生可能エネルギーは、天候や環境条件に左右されるため発電量のコントロールが難しく、ベトナムの電力構造に悪影響をもたらす可能性がある：

- データ収集の不足と非効率的なモニタリング
 - 高層気象観測所の不足：風力データは低層（地上10m未満）でしか入手できないが、風力タービンは高度50～80m^[i]に設置されている
 - 風、太陽、波など海上の情報源となる気象観測所が陸上に比べて不足している
- 再生可能エネルギープロジェクトを実施していくための評価に必要なデータが不足しているうえ、データは正確ではない

再生可能エネルギー関連データベース構築ソリューション

▷ 自動気象観測所ネットワーク

- 定期的に観測データを気象庁に自動送信する
- 遠方の農村など、継続的な気象データの収集が困難な場所でも設置可能

海外での事例（米国）

自動気象観測データツール(ADT)：コロンビア気候学校気候社会国際研究所（IRI）（米国）が開発^[ii]

- 自動化された様々なネットワークのデータにアクセス、処理、品質管理、視覚化を一箇所で行うことができるウェブベースの無料アプリケーションである
- ステーションをリアルタイムでモニタリング可能

2 | 社会課題とDXの方向性 (6)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

6 需要及び発電量予測の難しさ

再生可能エネルギーは天候や環境条件に左右されるため不安定であり、発電量の予測が困難である。この状況は、これらのエネルギーの持つポテンシャルを最大限に活用する妨げとなっている

- 天候の変化に起因する発電量予測と実発電量の誤差
- 日射量、風向きが変わるたびに電力系統に大きな影響がある^{[i]*2}

再生可能エネルギーによる発電量の制御と予測

▷ ソフトウェア（AIや機械学習を活用）

- 太陽光パネルや風力タービンによる発電量を予測する
- 気象データ、地方気象台でリアルタイムに測定された風速や全天日射量、センサー、画像、ビデオデータの収集

ベトナムでの事例

- PECC2^[ii] 社の太陽光発電所ではAIを活用した発電量予測ツールが用いられている

海外での事例（日本）

東光高岳は^[iii] AIを活用したデータ収集による太陽光発電予測に取り組む。以下2つの方法を利用することで、日射量に基づく単純な予測よりも優れており、検証段階では優れた精度を示している:

- AIディープラーニング：蓄積された実データを利用し、長期的に精度を高める
- 統計分析：過去の短期データを用いて予測を行うことができ、発電量のわずかな変化も正確に追跡する

2 | 社会課題とDXの方向性 (7)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

7 電力の需給不均衡

再生可能エネルギー発電所が各地域に偏在しているため、効率的な再生可能エネルギー発電所の配備が進まないだけでなく、送電線に過負荷がかかる^[i]

- 偏った分布：風力・太陽光発電の発電所は、主に中部・南部に集中しており、北部には全体の4%^[ii]程度しかない
- このため送電線が過密状態になり、再生可能エネルギー発電所が十分に展開されていない。中部の220kVと110kV送電線への過負荷と南北送電線の過密が起き、多くの再生可能エネルギー発電所が地域内の過密のために十分に導入されていない^[iii]

需給予測ソリューション

▷ 電力消費と供給傾向を把握・分析し、無駄な電力を削減するソフトウェア/アプリケーション

▷ スマートグリッド

- デジタルテクノロジーを活用して送電・配電システムを改善し、効率を高め、損失を削減し、再生可能エネルギー発電を効果的に統合する
- 需要予測の改善、電力システムの最適化
- 省エネおよび効率的なエネルギー利用ソリューションの拡充

▷ デジタルテクノロジーを活用した電力貯蔵・節約ソリューション

海外での事例（米国・台湾）

- AdvanTech社^[iv]が開発した蓄電池システムは、IoTテクノロジーを組み込んだ蓄電池を用い、再生可能エネルギーからでた余剰エネルギーを貯蔵する機能を持つ

2 | 社会課題とDXの方向性 (8)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

8 再生可能エネルギーが電力系統の運用に与える悪影響

インバーターを備えた太陽光発電や風力発電のタービンは、通常、高調波を発生させる^[i]。高調波は、電力系統に悪影響を及ぼすだけでなく、太陽光・風力発電所自体にもダメージを与える。:

- 負荷電流^{*1}が増加するため、送電線や変圧器などの大型化が必要となり、ランニングコストが増加する
- 部品の過熱：火災、爆発を引き起こし、配電機器、ケーブル、変圧器などの寿命を縮める^[ii]

故障と高調波解析ソリューション

▷ 故障と高調波解析へのDX活用

- データ、気象予報を利用して、電力系統の構成システムの状態を評価し、停電を回避・最小限にするための対策を講じる
- 過去の回線状況と故障傾向を分析し、故障が発生する前に警告を発したり、グリッドの安全領域を示したりする
- 適確なメンテナンス計画の提案

^{*1} 電源装置から、電力を受ける機器または部品に流れる電流の量

出所: ^[i] VIOIT, Renewable energy development in Vietnam: Difficulties and problem that need to be resolved (2021); ^[ii] Nangluongvietnam, Applying artificial intelligence in power systems with distributed sources (2022)

インタビュー日時：2023年10月25日

① 企業について

*掲載内容は、インタビューへの回答や関連資料をもとにまとめている

基本情報	
所在地	111 Lot 1 Group 11, Dong An 3, Binh Hoa, Thuan An, Binh Duong
ウェブサイト	https://vuphong.vn/
設立年	2009年
会員数	100名
事業内容	・ エネルギープロジェクトの開発と管理: エネルギープロジェクトのデベロッパー、投資家として、開発・移転、展開・運営管理、EPCゼネコンサービス、O&Mなどを行う ・ 再生可能エネルギー設備製造: ハイテクO&M製品の研究開発におけるパイオニアとして、業界のサプライチェーンの現地化率を高める ・ カーボンニュートラルソリューションの提供: 再生可能エネルギー証書 (International Renewable Energy Certificate)、炭素クレジットなどのプログラムを通じて、顧客の温室効果ガス排出削減目標の達成を支援。
沿革	・ 2009: Vu Phong Solarを設立し、Bu Gia Map国立公園で初の太陽光プロジェクトを開始 ・ 2021: Vu Phong Energy Groupに社名変更、再生可能エネルギーのエコシステムを確立、ソーラーパネル清掃ロボットを商業化 ・ 2022年～現在: ベトナムの大手太陽光発電専門デベロッパーとなる

回答者からのメッセージ



Pham Dang An氏
Deputy General Director

「当社や同業他社にとって、DXの目的はデータ情報の透明性を高めることである。国際基準に従ってクリーンエネルギーの要件を満たしてこそ、国際市場に参加できる。」

DXの状況

DXソリューション

コスト削減や経営効率化など、DXを推進するメリットはたくさんあるが、当社にとって最大の動機は新型コロナである。従って、DXのプロセスは次のような形で進められている

- ・ **内部管理（経営管理、人事、総務、プロジェクト文書管理）**: 現在、業務上の紙の書類を70%以上削減し、管理ソフトウェアに置き換えている。100%を削減できない理由は、建設プロジェクトに携わる建設会社として、作業員や建設現場での作業、または政府規制に従って建設許可を取得するために顧客をサポートするサービスでの使用など、いまだ紙の書類が必要な業務があるためである
- ・ **ITおよびデータインフラ（ITオペレーションとデータセットのためのプラットフォームを提供するデジタルテクノロジー、およびデータ管理と最適化に関する会社のガイドライン）**: 新型コロナ流行以降、3年間進めてきたがまだ不完全である
- ・ **再生可能エネルギーインフラの運営（再生可能エネルギープラントのO&M、関連O&M製品）**: DXの適用という観点から見た再生可能エネルギー分野の特徴である。当社は90%以上達成している

DXの実績

- ・ 約60の発電所を運営しており、そのうちのいくつかは24時間365日のリアルタイム監視システムを備えている。パラメータや運転エラーはAIで予知され、電子メールや電話で遠隔地の管理担当者に直接報告される
- ・ (1)屋上太陽光発電システムや小規模太陽光発電所の問題を的確に把握し、モニタリング・制御するためのソリューション「MiniSCADA」、(2)遠隔操作や自動清掃ロボットとしての機能を備えた「太陽光発電パネル清掃装置」など、O&M業務の効率化に貢献するDXソリューションを提供

DXに関する将来の計画

内部管理については、将来的に80～85%程度を達成する見込みである。政府が指定する特定の業務のみで紙を使用する。

ITおよびデータ・インフラに関しては、今後2年間で100%達成することを目指している

インタビュー日時：2023年10月25日

② ベトナムの社会課題について

*掲載内容は、インタビューへの回答や関連資料をもとにまとめている

社会課題

- **発電:**
 - **法律に関する問題:** 第一に、相互接続、防火、防災などの技術的規制がまだ不明瞭である。第二に、政策発行が遅れ、企業は輸出の機会を失う可能性がある。例えば、電力開発計画から、具体的な計画や指針文書などを作成するには、さらに時間がかかるかもしれない。第三に、施行後10年以上経過した古い発電所では、書類のハードコピーすらないため、法的枠組みの導入に支障をきたす可能性がある
 - **一般規定に関して:** 大規模なシステムを構築する場合、関係者を繋ぎ、連携・協調を図るためには、国際的な一般規格の存在が不可欠である。しかし、この問題はDXだけで解決できるものではなく、関係者間の交渉や利害のバランスをとりながら、協力して共通の標準を確立していく必要がある
- **送電:** 沿岸部の地形が長いベトナムでは、非常に難しい問題である。「エネルギーを最適化するためには、どうやって送電網を最適化するか」という問題があり、主に (i) 実際のデータに基づいて送電システムの適切な規模を予測すること、(ii) 適切な送電方法を決定すること、の2つの側面がある。この2つはどちらもDXが関係してくる

DX導入の課題

- **データの最適化:** 潜在的なデータベースの構築は、コストのかかる試みである上、DXの開発は気象データ（日照時間や風況のデータ等）に大きく依存する。しかし、天候は不規則であり、機械学習が天候データを解析し予測するには多くの時間がかかる。この作業には、インフラの整備、接続性、財源という3つの側面が関わってくる
- **人的要因:** DX 全般、特に再生可能エネルギー分野での応用において、最大の課題はツール（デジタルソリューション）ではなく、人間にある。ここでの人的要因は、ツールの使い手としての意識改革である。例えば、DXの導入を成功させるためには、トップダウンで統一された展開が必要である。さらに、ツールの使用に関する知識を高める必要もある。例えば、Power BIのようなツールは効率的で迅速なダッシュボードレポートを提供できるが、受け手がそれを効果的に解釈できるかどうかは別問題である

DX導入の現状

- **再生可能エネルギーデータベースの構築と最適化:** このデータベースは再生可能エネルギー発電所の建設に使用される。プラントの具体的な座標に基づいて、対応するデータベースが今後20年間に必要な指標を予測し、その場所の潜在的なレベルを評価する
- **発電:** DXの活用は、デジタル図面の活用など、過去20年間、設計・建設段階で広く実施されてきた。O&Mに関しては、24時間365日リアルタイムでデータを更新する再生可能エネルギー発電所の遠隔監視・制御システムなどが導入されている
- **送電:** ディスパッチャーを電力システムのリアルタイム運用で支援するオンラインモニタリングツールの開発
- **流通・消費:** DXが最も高い価値を発揮する分野である（例：太陽光発電パネル清掃など当社のデジタルソリューション）
- **CBAM^{*1}**などのグリーン基準を満たすため必要な認証取得に向けた、透明で国際的に標準化されたデータの提供を支援する

今後の展望

この市場は大幅な成長が見込まれている。前述のように現在のボトルネックは政策面にある。このボトルネックが取り除かれれば、市場は順調に発展するだろう

海外との協業機会とアプローチ

- 各国の市場は大きく異なるため、**製品のカスタマイズ**能力は今日の状況において極めて重要である。柔軟性が高いほど成功しやすいと考えている。現在、多くの海外サプライヤーは、フルパッケージソリューションではなく、柔軟な分解・再組み立てを可能にするモジュール方式を採用している
- **協業の重点分野:** 設計、建設といった様々なレベルでの再生可能エネルギーシステムの最適化と「各段階でどのように二酸化炭素排出削減技術を適用するか？」という問題の解決が必要である
- 言語、文化、プロセスの面で協力し、民間部門での協力を強化する方法が必要である。

*1 炭素国境調整メカニズムは、EU域内に持ち込まれる商品の生産過程で排出される炭素に課税し、EU域外でのよりクリーンな工業生産を奨励するもの

インタビュー日時：2023年11月30日

① 企業について

*掲載内容は、インタビューへの回答や関連資料をもとにまとめている

基本情報	
所在地	Lot D2-Duc Hoa Ha Plastic Industrial Complex, Duc Hoa Ha Commune, Duc Hoa District, Long An Province
ウェブサイト	https://duytanrecycling.com/?lang=vi
設立年	2019年
会員数	600名
事業内容	ベトナムにおけるプラスチックリサイクルのパイオニア企業である。「ボトルtoボトル」リサイクル技術を応用しており、使用済みペットボトルはそれぞれプラスチックペレットにリサイクルされ、ペットボトルの新しいサイクルを作り出している
沿革	2019年：立地調査および工場建設 2020年：工場設備導入・試作（生産量20,000トン／年） 2021年：Duy Tanリサイクル工場正式稼働
提携	- コカ・コーラ、ユニリーバなどベトナムの大手FMCG企業にプラスチック材料を提供。 - 協会とのつながり ベトナムプラスチック協会、包装リサイクルリサイクル機構ベトナム、ベトナム廃棄物リサイクル協会 - 米国、EUを含む12カ国に輸出

回答者からのメッセージ



Le Anh氏
Sustainable Director

「チャレンジには常にチャンスがあり、それをつかむことができれば、ビジネスは発展のターニングポイントとなる。新型コロナはその典型的な例であり、環境分野を含むあらゆる分野でDXアプリケーションの価値を認識させる原動力であり、要因でもある。」

DXの状況

DXソリューション

正確性、透明性、リアルタイムの更新を確保しつつ、社内のデータを一元化し、手作業による記録管理業務に携わる人員を最小限に抑えることを目標に、DXプロセスに着手している。当社のDX戦略は、デロイト（SAVアプリケーション）などの大手コンサルのアドバイスも取り入れている：

- ・ **遠隔設備管理**：IoTシステムとクラウド技術を導入し、特に機械の性能に関する正確でリアルタイムのデータをアップデートする
- ・ **レポート**：ビジネスインテリジェンスとダッシュボードアプリケーションを活用し、機械管理、労働生産性などに関する情報を提供し、管理者が十分な情報に基づいた意思決定を行えるよう支援する
- ・ **会社運営**：ITの応用

全体として、DXの導入により生産性は約20～30%向上し、従業員数は約30%削減されると予想している

DXの実績

- ・ 2023年10月30日、科学技術省よりハイテク企業認定を取得
- ・ 2023年、「ホーチミン市のグリーン企業」として表彰される

インタビュー日時：2023年11月30日

② ベトナムの社会課題について

*掲載内容は、インタビューへの回答や関連資料をもとにまとめている

社会課題

- ・ **データ報告の問題**：主に手作業による記録管理に頼っている。さらに、プラスチック廃棄物の量を追跡するシステムはなく、天然資源環境省は自己申告によるインプットとアウトプットのインボイスのみに頼っている。さらに、中小企業がデータを正確に報告している保証はない。したがって、企業から政府（環境管理機関）へのデータ報告のためのDXソリューションの導入が必要とされている
- ・ **廃棄物の分別が不十分でリサイクル率が低い**：回収したプラスチックを原料とするリサイクル製品の割合は50%しかないが、先進国では70～80%である
- ・ **回収プロセス（プラスチック廃棄物の購入プロセス）**：
 - 小規模事業者の参入を妨げている、事務手続き上の問題による制限が存在する。現状では、適切な契約書と書類のあるユニットのみが購入対象となっており、小規模な関係者の参入が無視されている
 - 投入資材の取引における不正行為：価格設定は重量（kg）に基づいているため、売り手は重量を増やすために水や砂を加える傾向がある
- ・ **廃棄物処理**：廃棄物処理とリサイクル技術はまだ不十分である。例えばホーチミン市では、毎日約1万トンの廃棄物が発生しているが、回収処理されているのはわずか90トンで、大半は埋立または焼却されている。リサイクルに関しては、現在利用可能な技術を持つ家庭廃棄物（HDBE*1）のみがリサイクルされており、その量は約2,000トン（20%）である

DX導入の課題

- ・ **労働者に関する課題**：第一に、廃棄物収集の労働者を訓練し、DXソリューションを経営に取り入れることの難しさがある。この業界の労働者の特殊な性質によるもので、知識やテクノロジーへの理解度が限られているため、管理上の課題につながっている。第二に、労働者はアプリを使用するためにスマートフォンを購入する余裕がない場合があり、DXソリューションの普及の実現性を狭めている
- ・ **コストに関する課題**：DXの導入に十分な予算を持っているのは大企業だけである。中小企業が既存の設備をアップグレードする場合、投入材料、コスト、効果に関する課題に直面する可能性がある。DXへの投資は長期的な投資であり、ベトナムの安価な労働力に比べ、コストが高くつく可能性がある
- ・ **法律に関する課題**：DXに関する規制がある一方で、省庁からの明確なガイダンスがないため、実施の妨げとなっている

DX導入の現状

廃棄物収集過程：

- ・ **ディストリビューションマッピングシステム**：廃棄物販売業者のロケーションをチェックし、マッピングする。また、購買数量の更新、データの管理、購買データと工場での計量データのリンクも可能である
- ・ **収集過程における不正防止**：過去データの分析に基づき、プラスチックゴミの不正な量り売りを検知することができる
- ・ **輸送過程**：GPSを使用して、輸送過程、ドライバー、量をモニタリングし、ロスを防ぐための在庫チェックを行う

今後の展望

業界を代表する企業からの波及効果により、企業は大規模なDXを始めると予想される。また、今後3～5年の間に、企業はより競争優位性を獲得するために、テクノロジーにより注目するようになるだろう。新型コロナウイルスの影響により、DXが著しく成長を加速させていることがうかがえる

海外との協業機会とアプローチ

日本は、環境保護に対する意識において先進的であること、質の高いテクノロジーを有していること、そして高い評価を得ていることなど、固有の強みがいくつかある

企業：

- ・ ビジネスマッチングや現地視察に参加するなど、各種団体と協力することで促進できる。さらに、貿易使節団や商工会議所を通じて機会を得ることも有益である
- ・ 日本企業は、ベトナム国内または関連団体を通じてのコミュニケーション、意思決定の迅速化、マーケティング活動を強化すべきである

政府機関：EXPOなどのイベントや政府とのコラボレーションの推進

*1 高密度ポリエチレンは熱可塑性ポリマー。優れた引張強度と大きな強度対密度比を持ち、様々な包装や商業用途に使用されている

インタビュー日時：2023年12月08日

① 企業について

*掲載内容は、インタビューへの回答や関連資料をもとにまとめている

基本情報		DXの状況
所在地	42-44 Vo Thi Sau Street, Tan Dinh Ward, District 1, HCMC	DXソリューション さまざまな活動においてDXを実施し、その結果、好結果をもたらし、人員とコストの削減を達成した： 265台の廃棄物収集運搬車両をGPSで追跡 - 社内用モバイルアプリケーションを開発し、廃棄物輸送車両の移動ステーションへの出入りを管理することで、ドライバー情報の確認と照合を可能にした - 各ステーションでは、廃棄物の収集と輸送のための管理・監視システムを構築しており、これには入退場用のカードリーダー、監視カメラ、水中計量システムなどが含まれている - 環境衛生の検査と監視の過程で、グーグルフォームを活用し、特定の場所に基づいて検査スタッフからのレポートを継続的にアップデートしている - 家庭廃棄物、産業廃棄物、医療廃棄物など、特定のグループに分類した廃棄物の収集量を管理するデータベースシステムを構築した さらに、専門家の協力を得て、総合的なDX戦略を立案・実施している
ウェブサイト	https://www.citenco.com.vn/	
設立年	1975年	
会員数	~2000名	
事業内容	環境衛生の分野でホーチミン市の政策を遂行する重要なユニットのひとつである： - 廃棄物の収集・運搬・処理 - 埋葬、墓地運営 - その他、専門的な環境衛生プロジェクト／固形廃棄物処理施設の建設、設計、補修、施工、公共衛生投資・開発プロジェクトのコンサルタント、オフィスや学校などの清掃サービス	DXに関する将来の計画 包括的なDX戦略を計画しており、次のようなアプローチを行っている： - すべての活動を対象としたDXの全体計画 - 都市の発展に伴うDXを必要とする分野別の計画 - 残りの分野へのDXアプリケーションの拡大 - ソフトウェア開発の完了 完成までの推定期間は約3～5年。DXは今後3年以内に70%の完成度を達成すると見込んでいる。中央オペレーションセンターから会社の運営や工場を遠隔管理することを目指している。例えば、総合的なソフトウェアアプリケーションを使用して、環境品質、売上高、排出基準値を監視し、工場の遠隔検査や調整を指示できるようにする
沿革	1975年：衛生局を行政管理機関とする 1979年：Sanitation Companyに改称 1981年：Sanitation and Burial Companyに改称 1992年：Public Service Companyに改称 1997年：environment urban companyに改称 2010年-現在 Urban Environment Ltd., Co.を設立	
提携	CITENCOは環境分野で45年以上の経験を持つ： - 国内外600社以上のパートナーと提携 1000社以上の顧客にサービスを提供	
回答者からのメッセージ		
 「DXは今や不可欠な動きであり、それに取り組まないビジネスは時代遅れになる。現在、業務管理・料金回収ソフトウェアの分野を中心にDXに注力し続けている。DXの導入は、既存のソフトウェアを維持しながら新機能を統合し、会社全体を更新・変革する包括的なモデルを構築するアプローチであるべきだと考えている」 Cao Van Tuan氏 Head of environmental technology and quality control Department		

インタビュー日時：2023年12月08日

② ベトナムの社会課題について

*掲載内容は、インタビューへの回答や関連資料をもとにまとめている

DX導入の課題

人的要因：DXの導入には、規模の大きさと企業の使えるリソースの問題から、強い覚悟が必要である。このような変化を社内が受け入れることは困難であり、思想的な働きかけや説得が必要となる

IT人材：

テクノロジーソリューションの導入には、高度なスキルを持つ労働者が必要である。しかし、環境分野のIT労働者の大半は高度な資格を持っておらず、一般事務職員に比べIT労働者の数が非常に少ない

- DXの効果を理解する知識豊富なチームを編成し、DXの有効性を分析し、経営陣に示すことが求められる。
- IT部門が環境部門に関する幅広い専門知識を持っていなければ、デジタル化が必要なプロセスを正確にソフトウェアパートナーに伝えることが難しい

高い導入コスト：

- 政府は現在、廃棄物処理に1トン当たり22米ドルを支払っているが、一方でテクノロジーの導入コストは数百ドルに達することもある。その結果、費用対効果の観点から問題が生じている

内部管理、廃棄物管理、O&M工場を含む、全段階のプロセス運用の数値化：

- 特に、プロセス内の各タスクを完了するための特定の時間枠を定義することになると、DXソリューションを適用するためのすべてのアクティビティについてオペレーションプロセスを数値化することは簡単な仕事ではない。例えば、社内で文書を確認し処理するプロセスでは、各文書処理段階に特定の時間枠が必要で、作業の進捗状況を監視し、その後、処理要求の自動リマインダーを生成する

廃棄物収集の段階では、廃棄物運搬車両に対する特別な規制やルート要件があることから、テクノロジーの活用による経済的メリットはまだ十分に得られていない。これらの車両には指定ルートがあり、住宅密集地には進入できない。現在のアプリケーションは、最短距離を決定することよりも、ルートを追跡することに重点が置かれている

DX導入の現状

- **オンラインでの料金徴収について：**廃棄物収集業者のスケジュール管理やキャッシュレス決済の利用など
- **データ収集について：**工場からの廃棄物、生産能力などのデータを測定し、研究室に提供するためのソリューション

今後の展望

環境分野では、当社のようなDXのパイオニアが、手法を全国の小規模事業所に普及させる必要がある。現在、地方の事業所では、手ごろな料金徴収ソフトばかりが目立っている。一方、将来的には、経営層の意識を変え、DXをさらに推進するために、DXの真の効果を実際に示すことができる指標が必要である。現状では、DXのプロセスはまだ研究論文の中で見られるものが中心であり、実践的な導入が進んでいない

海外との協業機会とアプローチ

- まず、ターゲットとなる分野を見極め、業界をリードする企業など影響力のあるパートナーを探し、波及効果を生み出す必要がある。環境分野の特徴として、大手が新しいテクノロジーを採用すれば、中小企業も自動的に追随するケースが多い
- 企業は必ずしも包括的なソリューションを求めているわけではなく、狭い視点からアプローチすることもある。一般的には、企業の規模よりも、提供される製品が自社の求める要件に適合しているか、専門的な仕様になっているか、コストはどうかなどを重視する
- 日本はテクノロジーの質という点では優位だが、コストが高い。ODAやインセンティブがなければ、地場企業が高コストのテクノロジーを導入するのは難しい：
 - 短期：資金援助を行い、プロジェクトに応じて20～30%の割引を提供する
 - 長期：戦略的投資家を選定しベトナムでの設備製造をアウトソーシング。主要な設備のみを輸入してコストを下げる

III.医療・ヘルスケア分野におけるDXの状況

III. 医療・ヘルスケア分野におけるDXの状況

1. 概況
 - 市場環境（トレンド・動向）
 - 企業の参入状況（主な地場企業）
 - 関連政策
2. 社会課題とDXの方向性
3. 業界インタビュー

1.1 | 市場環境（トレンド・動向）

健康意識の高まり、医療需要の増大

- **後期医療への需要の増加：**ベトナムは急速な高齢化が進む国のひとつである。平均寿命は延びているが、様々な疾患（特に非感染性疾患）のリスクが高いため、長期間にわたる医療が必要とされ、医療施設の負担が大きくなっている
- **アウトバウンドメディカルツーリズム：**富裕層や高所得者は、国内では医療の質に満足できず、最新のテクノロジーもないため、より良い治療を求めてシンガポール、米国、タイ、マレーシアなどを訪れる。アウトバウンドメディカルツーリズムのベトナムの市場規模は年間20億米ドルと見られている^[i]
- **患者主体のサービス：**質の高いサービスとしての医療への需要の高まりは、私立病院にとってはチャンスであり、他方で公立病院にとっては、治療能力だけでなく、サービスの質の向上を迫る脅威となる

医療DX

- **医療DX：**保健省は多くのプロジェクトを通じてデジタル化を推進しており、主に健康情報のデータベースと管理（EMR、HIS、PACなど）、診療と治療（遠隔医療、診断におけるAIの活用など）、キャッシュレス決済に重点を置いている。
医薬品では、製造（製造工程の自動化）から供給段階（AI、ブロックチェーン、ビッグデータの管理・追跡への応用）などでデジタル化が進んでいる

薬局チェーン、Eコマース需要

- **小売薬局チェーンの台頭：**OTCチャネル（非処方箋薬-医薬品小売店を通じて流通）は市場の30%を占める^[ii]。ベトナムの薬局数は世界でもトップクラスだが、市場は細分化されており、個人事業主が中心となっている。大手薬局チェーン3社（Long Chau社、Pharmacy社、An Khang社）の拡大戦略により、2025年には薬局チェーンの総店舗数は7,300店（市場の16%）に達する見込み^[iii]
- **オンライン薬局の増加：**ベトナムでは、医薬品を含むEコマースが拡大している。薬局チェーンは、多くの便利な機能を備えたオンライン販売を展開しており、顧客の利便性が向上している

1.2 | 企業の参入状況（主な地場企業）

企業名	所在地	概要	DX実績（例）
<u>Bach Mai Hospital</u>	ハノイ	- ベトナム北部最大規模 - 病床数3200、職員数4300名	胸部画像診断にAIを活用
<u>Cho Ray Hospital</u>	ホーチミン	- ベトナム南部最大規模 - 病床数800	血液検査にAIを活用
<u>K hospital</u>	ハノイ	- がん治療が専門 - 病床数1200、職員数1700名	手術支援ロボット「ダヴィンチ」を導入、甲状腺がんの診断にAIを活用
<u>Nguyen Tri Phuong Hospital</u>	ホーチミン	- 保健省管轄(グレード1) - 病床数800、職員数1200名	- HIS、EMRs、PACSを導入 - IoTシステムを導入し人工呼吸器を管理、麻酔治療にAIを活用 - Can Gio hospitalとの遠隔治療
<u>Vinmec Hospital</u>	ハノイ	- Vingroup傘下 7つの病院と4つのクリニックを展開	AIアシスタント、手術支援ロボット「ダヴィンチ」を導入
<u>Hoan My Hosptal</u>	ホーチミン	- Hoan My group傘下 4つの病院と5つのクリニックを展開 - 病床数1,900	- 病院管理システム「FPT e.hospital」を導入 - 画像診断にAIを活用
<u>Tam Anh Hospital</u>	ハノイ	高水準の医療サービスを提供	- 脳外科手術支援ロボット「Robot Modus V Synaptive」を導入 - 脊椎骨折、骨粗しょう症の診断にAIを活用
<u>Viettel</u>	ハノイ	- 国防省所有・運営 - 主要分野: 交通、電力、金融、農業、観光、小売	- 薬局管理システム - 病院管理システム - AI胸部画像診断システム
<u>VNPT</u>	ハノイ	- 通信業界最大手 - 主要分野: 行政システム、教育、医療	- 病院管理システム(HIS、HER) - 病院予約アプリ「VnCare」
<u>FPT</u>	ハノイ	- ICT分野のリーディングカンパニー - 主要分野: 金融、医療、交通	病院管理システム「FPT e.hospital」
<u>IVI group</u>	ハノイ	主要分野: 医療システム(HIS、EMR、遠隔治療ソリューション等)、クリニック「Mediplus」の運営	病院管理システム「ISORA」、感染管理システム、物品管理システム、遠隔医療プラットフォーム「AloBacsiol」、企業間プラットフォーム「IVERSE」、スマートクリニックソリューション「Mediplus」

1.3 | 関連政策

2018

2019

2020

2023

ヘルスケア全般

D. 4888/QĐ-BYT

(2019年, MOH)

2019年～2025年の
スマート医療情報技術
応用開発スキーム

- ▶ ヘルスケア分野（医療行為・管理）におけるデジタルテクノロジーやスマートテクノロジーの導入・推進

D. 5316/QĐ-BYT

(2020年, MoH)

2025年までの国家DXプログラム実施、2030年に向けたデジタル医療プラットフォームの開発と利用促進計画

- ▶ 電子政府、電子社会、DX（予防、検査・治療、医療）

D. 1165/QĐ-TTg

(2023年, MoH)

2030年までのベトナム製薬産業発展のための国家戦略、2045年に向けたビジョン

- ▶ データ管理および サプライチェーン・モニタリングにおけるAIアプリケーションの展開に伴うインダストリー4.0のテクノロジーの適用

遠隔医療

D. 2628/QĐ-BYT

(2020年, MOH)

2020年～2025年の遠隔診療スキームの認可

- ▶ 高等病院と下等病院間の遠隔診療ネットワークを構築・拡大する

Law. 15/2023/QH15

(2023年, Congress)

医師法

- ▶ 医師法（遠隔診療に関する法律を含む規制）

経営・管理統計

D. 5454/QĐ-BYT

(2018年, MOH)

電子健康統計の実施計画

- ▶ ヘルスレポートと保健統計をコンピュータ化するため、電子保健統計を開発し、全国に配備する

D. 2955/QĐ-BYT

(2020年, MoH)

2025年までの医療のデジタル化、2030年までの方向性

- ▶ MOITおよびその関連部門において、DXを推進し、電子政府を目指し、サイバースペースの安全を確保する

D. 2491/QĐ-BYT

(2023年, MoH)

2023年～2025年、2030年を見据えた保健省の主要なDX実施プロジェクトの承認

- ▶ 国民全員に電子カルテ（EHR）を普及させ、国民健康データセンターで国民の健康に関するデータベースを段階的に構築する

D. 6111/QĐ-BYT

(2023年, MoH)

2018年～2020年のコミュニティ・地区医療機関におけるIT活用プロジェクトの承認

- ▶ コミュニティ／区／町の医療機関の活動（専門活動、財務、人事など）を管理へのITの活用

1.3 | 関連政策

D. 4888/QD-BYTによるDX導入目標

主な目標	タスク	実績 (例)
医療情報テクノロジーインフラの開発	- 医療データセンター、ベトナム遺伝子（DNA）データセンター、オンライン医療データ収集システムの構築と拡充 - 保健省医療施設におけるITインフラシステムの構築と改良 - 文書のデジタル化、安全監視システムと情報セキュリティ、電子署名システムを保健省と医療施設に導入する	国家健康情報センター（NHIC）が保健省の情報モニタリングセンターを研究開発している
スマートヘルスケアと疾病予防システム	- 全国規模の電子カルテ、運営管理ソフトウェアの開発と導入 - AIやスマートテクノロジーをヘルスケア（パンデミック予防の前段階）や医薬品の研究・製造に活用する - 知識（疾病予防、治療など）や遠隔医療（機器、プラットフォームなど）を提供するアプリケーションを開発する	国家健康情報センターが糖尿病に関する情報サイトを開設
スマート診療システム	- 包括的な病院管理ソフトウェア（HIS、LIS、RIS/PACS、EMR、スマートホスピタル） - すべての医療施設にEMRを導入 - 臨床診断、画像診断、外科、心臓血管、呼吸器、骨・関節、腫瘍、産科に特化した支援システムを優先的に開発する	55の病院がEMRを導入 - 優れたロボットシステム：DaVinci(内視鏡手術)、Renaissance(脊椎手術)、makoplasty(膝・股関節手術)、rosa(神経外科手術) - コグニティブ・コンピューティングを用いて、一部の病院でがん治療をサポート
スマートヘルスケア管理システム	- 電子管理・統計の導入 - システムの構築と開発：人事管理、医薬品供給管理、医薬品検査、製薬業界の技術標準、設備管理、医療施設管理 - ビッグデータ分析とAIアプリケーションによる、臨床コーディング能力の向上	国家健康情報センターは、医療資源基本情報、医療統計システムなどの管理システムを開発・運用している

2 | 社会課題とDXの方向性

社会課題	DXによる解決策の例
① 医療インフラ・人材の不足	- 遠隔医療プラットフォーム - 健康状態リモートモニタリングデバイス
② 感染症リスクの増加	感染拡大を検知・予測するアプリケーション
③ リハビリ施設の不足	- 脳卒中後のデジタルリハビリテーション - リハビリアシストロボット
④ 生活習慣病の増加	- 遺伝子を調べて身体の状態を把握 - 健康状態（血液、糖分、心拍数、運動状態）を測定し、将来の健康状態を予測する機器／テクノロジー - 非感染性疾患に関する医療情報プラットフォーム
⑤ 不健康な高齢者の増加	- 高齢者の健康維持 - 遠隔ヘルスマニタリングシステム
⑥ 非効率な医療データ活用	- アプリケーションデータ基準の策定 - 医療データベースの一元化 - データ管理システムを繋ぐエコシステム
⑦ 保険料の適切な審査	- 社会保険や健康保険に関する情報を透明化し、事務手続きを削減 - 臨床的意思決定支援システム(CDS)による過剰医療の削減 - 保険金詐欺検出システム
⑧ 薬剤耐性	- AIテクノロジーによる抗生物質モニタリングシステム - 精密細菌分析
⑨ ずさんな医薬品管理	- 医薬品データベースの一元化 - 原産地トレーサビリティシステム

2 | 社会課題とDXの方向性 (1)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

1 医療インフラ・人材の不足

- ベトナムの医療インフラはキャパシティを超過しており、人材とインフラが市民のニーズを満たしていない^[i]
 - 人口1万人当たりの病床数：31.73床
 - 大病院では、患者数は定員の120～160%となっている（2018年）
 - 人口1万人当たりの医師数：9.81人
- 都市部と農村部とでは、医療サービスへのアクセスが不平等な状態である。医療施設は、医療従事者、テクノロジー、設備の整った大都市に集中している。例えば、2020年には、病院、一般診療所、専門診療所があるコミュニティの数は、農村部のコミュニティ総数の34.21%に過ぎない^[ii]。このような状況は、患者が中央の公的医療機関に集中し、長い待ち時間、短い診療時間、何度も医師や専門家を訪ねるなど、患者が不便な経験をするにつながっている

遠距離からの診断が可能なプラットフォームの構築

▷ 遠隔医療プラットフォーム

ベトナムでの事例

多くのDXプロバイダーが、Viettel Teleheath (Viettel社) のような遠隔医療プラットフォームを開発している

▷ 健康状態リモートモニタリングデバイス

海外での事例（日本）

オムロン(日本) は Doctor Anywhere (シンガポール) と協力し、機器から収集した健康記録を モバイルアプリケーションと統合した^[iii]

2 | 社会課題とDXの方向性 (2)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

2 感染症リスクの増加

- 新型コロナは社会経済と国民生活に甚大な被害をもたらした。ベトナムでの死者数は、2023年4月30日時点で43,191人にのぼる^[i]。2020年から2021年の2年間の経済損失は847兆VND、370億米ドルに相当すると推測されている^[ii]
- 新型コロナのほかにも、デング熱、インフルエンザ、手足口病、ペスト、天然痘、コレラなどの感染症が、人々の健康を脅かし、医療機関を圧迫している
- ウイルスを介して新種の感染症が流行するリスクは依然としてあり、大流行を予測する手段が求められている

感染症の流行を予測し、モニタリングする

▷ 感染拡大を検知・予測するアプリケーション

ベトナムでの事例

新型コロナの流行下では、「NCOVI」や「PC Covid」などのアプリケーションが、感染者と接触したかどうかを匿名でチェックするために使用された

ベトナムでの事例

ハノイ医科大学は、「一般的な疾患の医療データを可視化する地理情報システムの構築」に関する研究を行った。研究の結果、ハノイ市疾病予防センターから提供された2021年7月5日から2021年9月22日までの新型コロナの症例に関するデータと調査地域の地理的データを基に、ハノイ市における新型コロナの感染リスクマップをWeb-GISで公開した^[iii]

2 | 社会課題とDXの方向性 (3)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

3 リハビリ施設の不足

ベトナムでは、慢性疾患、非感染性疾患、怪我が多いため、リハビリテーションの必要性が高まっている。リハビリテーションを必要とする人の数は全国で3000万人を超えると推定されている^[i]

- 筋骨格系障害や脳卒中後などのリハビリ需要は高いが、施設や人材が不足しておりリハビリを受けることが難しい
 - 世界保健機関（WHO）によると、2019年時点で、人口10万人あたり3万人に相当する人がリハビリを必要とする病気や障害を抱えている
 - リハビリテーションの専門家：人口10万人あたり2.5人

リモートでリハビリを受けられるアプリケーション

▷ デジタルリハビリテーション

海外での事例(ポーランド)

ABAStroke社(ポーランド)は、患者一人ひとりに合わせてカスタマイズした効果的な治療とバーチャルエクササイズを組み合わせを制限なく提供することを目的とした、脳卒中患者のためのアプリケーションを提供している^[ii]

▷ リハビリアシストロボット

さまざまな運動機能（例：腕、手、脚、足首）を補助するために設計されたロボット装置。リハビリを補助するさまざまなスキームの設定、患者の運動能力（動く能力）の評価も行う

ベトナムでの事例

ベトナム科学技術アカデミー（VAST）の研究チームは、リアリティを追求した上肢外骨格ロボットを研究している。この外骨格ロボットは、人間の腕に似た形状で、腕の動きを調整するためのコントロール機能を持つアクティブ電動モーターを備えている。バーチャル・リアリティ技術を利用することで、ユーザーに手の感覚を与えることができる^[iii]

2 | 社会課題とDXの方向性 (4)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

4

生活習慣病の増加

- ベトナムでの病死原因の79%は非感染性疾患による^[i]。ベトナムでは、不健康な食事、喫煙・飲酒、座りっぱなしのライフスタイルによる生活習慣病（糖尿病、高血圧、喫煙による病気など）などの増加が深刻な問題となっている
- 患者が初期症状を見逃すことが多く、病気の発見が遅れたり、対策を講じることができなかつたりして、治療がより困難になる

健康状態を把握し、健康リスクを予測・予防するソリューション

▷ 遺伝子を調べて身体の状態を把握する

ベトナムでの事例

Genetica社：遺伝子を調べて身体の状態を正確に把握し、栄養、運動、睡眠を最も効果的な方法で調整することで、健康リスクを回避することを目的としたスタートアップ^[ii]

▷ 健康状態（血液、糖分、心拍数、運動状態）を測定し、将来の健康状態を予測する機器／テクノロジー

ベトナムでの事例

ベトナム国家大学ホーチミン校は、健康指標追跡システムを含む遠隔医療システムを開発した。このシステムは利用者の健康データを収集し、問題点を把握することで医師に警告を発し、タイムリーな指示を出すことができる。また、医師がオンラインで薬を処方したり、患者を遠隔診療したりすることもできる^[iii]

▷ 非感染性疾患に関する医療情報プラットフォーム

ベトナムでの事例

ナショナルヘルスケアインフォメーションセンターは糖尿病患者向けに様々なSNSコンテンツを提供するウェブサイト「kienthuctieuduong.vn」を開設した^[iv]

2 | 社会課題とDXの方向性 (5)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

5 不健康な高齢者の増加

- GSO によると、ベトナム人の平均寿命は延びているが、健康寿命は他国と比べて低い（64歳）。具体的には、病気を抱えて生きる平均年数は女性が約11年、男性が約8年である
- 高齢者の67.2%は健康状態が悪い、もしくは非常に悪い状態である。高齢者は慢性疾患（冠動脈疾患、高血圧、糖尿病、変形性関節症、癌など）を患っていることが多く、また、認知機能の低下、錯乱、うつ病、記憶障害といった加齢特有の症候もある
- 高齢者の医療費は増加の一途をたどっており、若者の8倍から10倍にもなっている^[i]

高齢者自身やその親族が健康状態をモニタリング・トラッキングするための機器/アプリケーション

▷ 高齢者の健康維持

ベトナムでの事例

ベトナムのスタートアップ企業HASU社は、高齢者の心身の健康管理（家族や社会など外部とのつながりの維持・促進）を支援する、高齢者向け健康管理アプリケーション「HASU」を提供している^[ii]

遠隔ヘルスモニタリングシステム

海外での事例（米国）

Livindi社（米国）は、デバイスとAIテクノロジーを用いて、心と身体の健康をサポートする高齢者向け見守り・バーチャルセラピーシステムを開発した。AIが利用者の日々の行動パターンを記録・学習し、異変があればアプリ「Livindi Helper」を通じて介護者に通知を送る。^[iii]

海外での事例（日本）

Well Group（日本）は、マレーシアでIoT/AIを活用した在宅介護支援の実証実験を行い、在宅介護の被介護者にシステムを提供し、地域の医療機関が健康状態を観察することができる医療・介護サービスのインフラを構築に取り組んでいる^[iv]

2 | 社会課題とDXの方向性 (6)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

6 非効率な医療データ活用

ベトナムの医療情報システムはまだ断片的で、統合されておらず、データの暗号化と共有の基準が統一されていないため、医療施設間でデータを共有することも、連携することもできていない。疾病予防データベースや医療研究など、多目的に利用できたはずのデータ資源を無駄にしている

- ・ 利用可能なデータは以下3つに分類される

(1) 患者の医療情報（診療や治療の過程で収集されたもの）

(2) 行政統計情報

(3) 個人の健康データ（アップル、サムスンウォッチ製品などのデータ）

グループ(1)と(2)は、健康分野と社会保険業界が関心を寄せるデータを活用するために連携する可能性がある

グループ(3)は、他の2つのグループと明確なつながりがなく、独立している^[i]

医療データをデジタル化し、同一規格でデータを同期する

▷ アプリケーションデータ基準の策定

ベトナムでの事例

Polytechnic大学（ホーチミン市）は、「電子カルテと病院間のデータ相互運用に適用される国際標準プラットフォームHL7 FHIRとDICOMに基づくデータ規格の構築とテスト」に関する研究を行った。目標は、EMRに共通のデータ規格を設定し、病院間のデータ連携を図ることである。2病院（Thong Nhat病院とNguyen Tri Phuong病院）が、EMR導入とともに、データ規格の導入に成功している^[ii]

▷ 医療データベースの一元化

ベトナムでの事例

国家健康情報センター(NHIC)は、HL7 FHIR標準に従って標準化された基本的な医療情報を含む保健省の電子カルテのデータベースを開発しており、健康データの同期管理を実現している^[iii]

▷ データ管理システムを繋ぐエコシステム

ベトナムでの事例

IVI Groupは、病院情報管理システム(HIS)、電子カルテ管理システム(EMR)、診療・介護サービスアプリケーション(IVIE)、オンライン薬局(IRIS)*を繋ぐヘルスケアエコシステム「IVERSE」を開発した^[iv]

2 | 社会課題とDXの方向性 (7)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

7 保険料の適切な審査	患者の医療情報の正確性と透明性の向上
- 診療報酬制度としてフィー・フォー・サービス方式が採用されている。検査や投薬が多ければ多いほど医療機関の収入が増えるため、患者にとっては必要のない検査や投薬が行われる恐れがある。患者（健康被害や自己負担の増加など）や公的保険（不必要な検査や投薬の補填）の不利益につながる - ベトナム社会保障庁（VSS）の現在の領収書審査ソフトは、漏れや基本的なミスを自動的に検出することができる	▷ 社会保険や健康保険に関する情報を透明化し、事務手続きを減らす ベトナムでの事例 VSSは、情報開示と透明性を強化し、国民の権利を守るために、デジタル保険アプリ「VssID」を開発した。このアプリは、社会保険や健康保険に加入するプロセスに関連するデータを同期し、ユーザーが保険加入プロセス、保険診療や治療履歴に関する情報を追跡できるようにする^[i]
	▷ 臨床的意思決定支援システム(CDS)が過剰な診療を減らす 海外での事例（米国） Teladoc Health社（米国）は、診断検査の適切な使用、患者へのアドバイスや勧告の支援をするCDSシステムを提供している^[ii]
	▷ 保険金詐欺検出システム ベトナムでの事例 韓国の国民健康保険サービス（NHIS）は、社会人口統計変数、疾病、治療歴など、医療に関するビッグデータに基づく不正検知システムを開発した。このシステムは、医療施設での不正を検知・予測するために導入されている^[iii]

2 | 社会課題とDXの方向性 (8)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

8 薬剤耐性 (AMRs)

背景

ベトナムでは、薬剤耐性の発生率がアジアで最も高く、多剤耐性感染症により年間数千人が死亡している^[i]；

- ・ 耐性菌の増加により、治療効果の低下や無効、回復の遅れによる入院期間の長期化、治療費の高騰、患者の死亡リスクなどが生じている
- ・ このような状態が続けば、将来的に有効な治療薬がなくなってしまう事態を招きかねない

理由: (WHO発表)

- 処方箋なしで抗生物質を販売：ベトナムの法律で禁止されているにもかかわらず、88～97%の薬局が処方箋なしで抗生物質を販売している^[ii]
- 不適切な治療薬の投与：入院患者の3分の1が、入院中に不適切な治療薬の投与を受けたことがある^[iii]
- 抗生物質の誤用と過剰使用：ベトナムでは、抗生物質が医療用医薬品の50%以上を占め、町の薬局で最もよく販売されている医薬品である^[iii]。セルフメディケーションの習慣が定着しているため、ベトナム人は容易に薬局を訪れ、自分で抗生物質を購入、服用しており、それが誤用の原因となっている

正確に診断し、薬を処方するシステム

▷ AIテクノロジーによる抗生物質モニタリングシステム

ベトナムでの事例

ベトナムのスタートアップ企業N2TP社は、「SmartdoseAi」というシステムを開発した。医療機関において、投与量の個々に合わせた設定や、治療濃度域の狭い薬剤の濃度モニタリングを支援する^[iv]

▷ 精密細菌分析

海外での事例 (日本)

CarbGeM株式会社（日本のスタートアップ企業）は、病原性細菌の特定をサポートするプラットフォーム「CarbConnect」を開発した。画像データ、患者サンプル、症状を医療機関から収集し、プラットフォームに送信することで、遠隔地の専門家が病気の原因となる細菌の種類を特定し、適切な抗生物質を処方する支援をするサービス。ベトナムでの展開を目指している^[v]

2 | 社会課題とDXの方向性 (9)

社会課題

方向性 ▷ 解決策の例

9 ずさんな医薬品管理

ずさんな医薬品管理は、患者が質の悪い医薬品を使用するリスクを高め、人々の健康に直接影響を与える

- 小売店における医薬品の原産地と品質の管理は困難である。例えば、店主は売買データをきちんと記録せず、医薬品の原産地を証明する輸入インボイスや証明書も提示しない
- Eコマースでは、医薬品の成分の多くが偽装される可能性がある^[i]

医薬品の管理状況を詳細に追跡するシステム

▷ 医薬品データベースの一元化

ベトナムでの事例

保健省はViettel社と協力し、「全国薬局データベース」を構築した。すべての医薬品関連事業者が接続できるように、ソフトウェアの入出力基準に関する規則を公開している。国の管理機関が必要な情報を集めることで、医薬品の原産地管理を行うことを目的としている。このシステムを使えば、医薬品の原産地を調べたり追跡したりすることができ、偽薬、品質の悪い薬、原産地不明の薬、期限切れの薬などの使用を避けることができる^[ii]

▷ 原産地トレーサビリティシステム

医薬品の原料の原産地、生産、輸送情報を追跡・記録するトレーサビリティシステム（ブロックチェーンなどのIT技術を応用）

海外での事例（シンガポール）

Zuellig Pharma社（シンガポール）は、EZTrackerというアプリケーションを開発した。ブロックチェーンテクノロジーにより、サプライチェーンの弾力性、トレーサビリティ、業務効率を高めると同時に、患者の安全性、リアルタイムトラック&トレース、在庫管理、コールドチェーンモニタリングのサービスを1つのアプリで提供する。データダッシュボードを不正調査、マーケティング効果、環境・社会・ガバナンス(ESG)の分析に活用することもできる^[iii]

インタビュー日時：2023年11月03日

① 企業について

* 掲載内容は、インタビューへの回答や関連資料をもとにまとめている

基本情報

所在地	30th Floor, Saigon Trade Center Building, No. 37 Ton Duc Thang, District 1, HCMC
ウェブサイト	https://www.fujifilm.com/vn
設立年	2011年
従業員数	100名以上
事業内容	ヘルスケア、マテリアルズ、イメージングの3つの分野で事業を展開。ヘルスケア分野では、(1) X線画像診断、MRI、CT、内視鏡、超音波診断、体外診断用機器、(2) PACS等の医療ITシステムを提供し、診断分野で患者と医療従事者を支える
社歴	・ 2011年：ホーチミン/ハノイの両オフィスを設立
パートナー	チョーライ病院、バックマイ病院、T・Matsuoka Medical Centre 等

回答者メッセージ

FUJIFILM

Kodama Yusuke氏
General Manager of
Medical Division

「DXによって病院側はコストを大幅に削減することができます。ヘルスケア分野でのDXを実現するには、単にPACSやRIS等のDXソリューションを導入してデータを管理するだけではなく、病院全体のワークフローを改善していく必要があります。」

DXの状況

現在のDXソリューション

- ・ **AI技術**: 胸部X線CADサービス(撮影された胸部単純X線画像を解析し、結節・腫瘤影、浸潤影、気胸が疑われる領域を検出、マーキング)、デジタルマンモグラフィ(AIとPACS/RISを1つのシステムに統合。乳がんの早期発見と検出率向上に貢献)、内視鏡画像診断支援システム(ディープラーニングを活用し、病変の検出、識別を支援)
- ・ **医療機器**: 携帯型X線撮影装置(FDR Xair)
- ・ **画像処理技術**: PACS(診断に適した高画質な画像を提供するとともに、高い稼働安全性を実現)、3D画像解析システム(CTやMRI等の断層画像から高精度な3D画像を作成、手術のシミュレーション等に活用)

DXの実績

- ・ 中央病院(チョーライ病院、バックマイ病院)、公立病院(ハノイ、クアンニン省、ホーチミン市の病院)、日系民間病院(T・Matsuoka Medical Centre, Mirai Clinic)にPACSを導入
- ・ 新型コロナウイルスの流行期には、ファムゴックタック病院、ホーチミン市熱帯病病院、チュンブオン病院、ゴーバップ総合病院、トゥードウック地域総合病院などの病院に胸部X線CADサービスを導入
- ・ NGO団体が携帯型X線撮影装置+AIを導入し、医療サービスが整備されていない山間部や離島での結核スクリーニング検査に活用

DXに関する将来の計画

- ・ ベトナム国内で更なるPACS/RISの普及・DX化によるワークフロー改善を目指す。

インタビュー日時：2023年11月03日

② ベトナムの社会課題について

* 掲載内容は、インタビューへの回答や関連資料をもとにまとめている

社会課題

都市と地方の医療格差

ベトナムの地方では財政的、地理的な問題により、高度な医療サービスを受けるのが困難であるため、人々は中央病院に集まる傾向がある。その結果、中央病院では医師一人当たりの仕事量が増加し、医療の質に影響が出得る。

健康への関心

ベトナムでは健康診断が一般的ではなく、インターネットで情報を集め、医師の処方箋なしに薬を使用する自己ケアを行い、病気を発症するまで病院に行かないのが一般的である。そのため、病気の早期発見が遅れ、死亡率が高くなり、社会保険料や医療費の増加につながっている

DX導入の課題

DXソリューションの入札に関する法規制が不透明

- 入札における明確なガイドラインが存在せず、医療機器の入札が困難になっている。病院経営者が入札プロセスについて理解しておらず、政府の方針と現場とのギャップがある
- DXにおいて、政府の補助金等の制度がまだ整っていないため、病院側がDXに踏み切ることができない状況がある。また、許認可の取得にも時間がかかることが多い

医療現場のDXに対する意識の低さ

- 特に年代の高い医療従事者は、物理的なフィルムや紙を好む傾向があるため、デジタル機器を使いこなせるようになるためには時間がかかる。病院の経営者によるアクションがない限り、DXは難しい

DX導入の現状

- 予防:** 栄養管理等の情報を提供することで、患者の健康意識を高めるヘルスケアアプリ
- 診断・治療:** 特定の疾患(肺疾患、がん等)の診断をサポートし、診断効率を上げるとともに医師の負担を軽減するソフトウェア
- 治療後:** 病院と患者をつなぎ、異常があればすぐに医師に相談することができるアプリケーション

今後の展望

- ベトナムの医療分野はDXの余地が大いにあり、ベトナム医療の発展にはDXが欠かせないといえる。一方で、医療分野でのDXへの投資はすぐに効果を実感することができないため、ベトナムでDXを実施していくためにはエネルギーと粘り強さが必要である。
- ITを用いて患者と病院、及び病院と政府との間にネットワークを構築する



インタビュー日時：2023年10月24日

① 企業について

* 掲載内容は、インタビューへの回答や関連資料をもとにまとめている

基本情報

所在地	35 Nguyen Dinh Chieu, Le Dai Hanh, Hai Ba Trung, Hanoi
ウェブサイト	https://ivi.group/
設立年	2006年
従業員数	300名
事業内容	包括的なヘルスケアエコシステムであり、医療機関や患者などの医療関係者にDXソリューション（HIS、EMR、遠隔医療など）を提供することに注力している。また、医師向けのシェアリングエコノミーソリューション（例：コワーキングスペース）も提供している
沿革	2015年:ISOFH Technology Joint Stock Companyを設立 2018年:ISOFHCare (IVIE-Doctor) を設立 2019年:複合医療施設Mediplusを設立
提携	- E病院、Bach Mai病院、Central Eye Hospitalなどの中央レベルの病院を含む70以上の病院/クリニックにサービスを提供 3000人以上の医療専門家、100以上の薬局、30以上の保険パートナーと連携

回答者からのメッセージ

Ta Thi Van Anh氏
Chairwoman

「DXの導入を成功させるには、病院のリーダーとスタッフの長期的なビジョンと決意が必要である」

DXの状況

現在のDXソリューション

ISOFH: 30以上の医療機関（E病院、ハノイ医科大学病院など8つの国立中央病院を含む）に、次のような病院情報管理ソリューションを提供している：

- ・ **病院情報管理システム:** HL7標準に準拠したソフトウェアで、大規模な公立病院／診療所（500床以上）を対象に、診療・治療プロセスやその他の病院運営プロセス全般を管理
- ・ **電子カルテ管理システム:** 患者情報、病歴、治療薬、検査結果、その他多くの情報を管理
- ・ **ISORA - 病院コマンドセンター:** テクノロジーサポートビジネスインテリジェント、ヘルスマネージャーが病院・サービスの質を分析・最適化
- ・ **感染管理:** 感染症患者に関する情報の収集、大気汚染事故、水質結果、医療器具の清浄度に関するデータの記録、病院環境清掃のスケジュールと手順の管理、布類や医療器具の滅菌工程の管理
- ・ **設備管理システム:** 機器の使用状況や状態の把握。メンテナンス、修理、調整、点検スケジュールの構築。機器を使用する前の問題検出

ISOFH CARE: 患者のためのワンストップ医療プラットフォーム、遠隔医療アプリケーション（オンライン診療）、診療予約、処方薬のオンライン購入、医療記録の生涯管理

IVERSE: HIS、EMR、IVIEアプリケーション、オンライン薬局（IRIS）、その他のヘルスケアアプリケーションをつなぐブロックチェーンデータプラットフォーム。異なるデジタルヘルスシステムをシームレスに運用し、シームレスで透明性の高い医療サービスを提供

Mediplus: シンガポールの基準に準じた総合クリニックで、CTスキャナー、MRIなどの高品質な設備を備えている。医師が院外で診療や治療を行うための共通の作業スペースを提供することで、公立病院の優秀な医師に診てもらえることができるが、質の高いサービスを享受したいという患者のニーズに応える。MediplusのDXシステムはISOFHによって開発されたもので、医師が患者をモニタリング、フォローアップし、売上を透明性高く管理するためのツールとなっている

DXの実績

- ・ イノベーションに関する受賞歴・認定など：ISO 9001:2015 & ISO/IEC 27001:2013（製品品質および情報セキュリティ）、Sao Khue Awards（2017年～2021年）5年連続受賞（ベトナムのIT業界におけるソフトウェア・ソリューションおよび優れたITサービス）
- ・ MediplusはEMRを全国で12番目に導入したクリニックである（ハノイ市では最も早く導入したクリニックの1つ）



インタビュー日時：2023年10月24日

② ベトナムの社会課題について

* 掲載内容は、インタビューへの回答や関連資料をもとにまとめている

社会課題

予防医療があまり普及していない：

- ・ 財源が限られている（公的保険と個人の自己負担を含む）。ベトナムの医療は主に公立セクターで、ほとんどが社会保険で賄われているため自己負担は比較的小さい。しかし、予防医療には保険が適用されず国民は予防医療への支出をためらっている
- ・ 国民の予防意識は低い。多くの国民は高価なスマートフォンにはお金を惜しまないが、スマートヘルスモニタリングデバイスや有料のヘルスケアアプリケーションにお金をかけることを躊躇している。また、病院に行くことをためらい、医師のアドバイスより口コミやインターネット上の不確かな情報を信用する人が多い

診療、治療の施設・設備の質・量ともに効率的でない：

設備がニーズに合わないのは、病院の予算が限られている一方で、設備投資にかかる費用が非常に高額だからである。世界の医療技術や医療機器の発展スピードは非常に速いが、投資手続きは複雑で時間がかかり、人材のレベルも医療技術の発展スピードに追いついていない

- ・ 上級レベルの病院は過密状態である一方、下級レベルの病院には患者がいない
- ・ 国内医療の質に対する不満が、メディカルツーリズムの増加につながっている。これはベトナムの医療に大きな損失をもたらしている。医療市場の規模は約160億米ドルだが、そのうち30億米ドルがメディカルツーリズムに費やされている

治療後のケアに十分な注意が払われておらず、ベトナムはいまだに治療後のケアよりも病気の治療に重点を置いている

DX導入の課題

- ・ ベトナムの医療データシステムは断片的で、情報を一元化することができていない。各病院、あるいは1つの病院の各部門がそれぞれ異なるシステム／記録を使っており、データ共有ができていないため、無駄なコストがかかり、病院の運営や管理に影響を及ぼしている。その上、患者が転院したり、異なる医療施設で診療を受けたりする際の手続きも煩雑である
- ・ 2021年以降、公立病院では機器・備品の購入や入札に関する複雑なルールが適用されるようになったため、病院のリーダーは意思決定を行う際に慎重になっている。特に、ソフトウェアソリューションの購入の優先順位が医療用品よりも低い場合はなおさらである。多くの病院はソフトウェアの購入を承認しようとせず、入札規則が厳しいため、ソリューションプロバイダーが提供するデモ製品を使用することさえしない。一方、ソフトウェアの場合、デモ製品を試さなければ、品質を評価し、導入を決定することは難しい

DX導入の現状

- ・ 予防医療については、心拍数、血圧、健康指標などをモニタリングするブレスレット、時計などのヘルスモニタリングデバイスがすでにある。アプリケーションについては、オンラインヘルスケアアプリケーション（遠隔医療）がある
- ・ 診断と治療に関して、病院のリーダーは一般的にオープンな考え方を持っており、PACSやEMRのような、場所や時間に関係なく医療施設間で共有される機器を最適化するのに役立つDXの重要性を理解している。その上、保険による支払いもソフトウェアで管理することができ、支払いをより迅速かつ正確にすることができる
- ・ 遠隔医療プラットフォームは、目標、時間、そしてコストさえも最適化し、人々に効果的な治療を提供する利点を示している

今後の展望

ベトナムのDXプロバイダーによるDXソリューションの研究開発レベルは高いが、実際にDXが適用されるにはまだ早い。ユーザー（患者や病院）がDXテクノロジーを理解するための教育が必要である。医療におけるDXは急速に発展し、優先順位は診療・治療→治療後のケア→予防となる

- ・ 現在の診療・治療用DXは市場需要の7%しか満たしておらず、早急に大きな成長を遂げる必要がある
- ・ 海外治療を受けた富裕層が帰国し、健康増進のために質の高い治療後のサービスを求めるようになれば、治療後ケアの分野も成長する可能性がある
- ・ 予防医療はまだ初期段階にあり、予防医療に対する人々の考え方を変えるための働きかけが必要である

海外との協業機会とアプローチ

台湾、シンガポール、韓国などの先進医療市場は、人口1億人の有望市場であるベトナムのような新興市場への投資拡大が必要な段階に達している。ローカル企業は、ベトナムでサービス／モデルを展開するために協力することができるだろう

日本企業との協業をローカル企業も歓迎し、望んでいるだろう。ただし、日本式のプロセスは意思決定に時間がかかるため、研究分野での協力が優先されるだろう



インタビュー日時：2023年11月02日

① 企業について

* 掲載内容は、インタビューへの回答や関連資料をもとにまとめている

基本情報

所在地	Alley 135/1 Nui Truc Str, Ba Dinh District, Hanoi
ウェブサイト	https://nhic.vn/
設立年	2023年6月
事業内容	保健省傘下で次の役割を担う： - 医療データベース/デジタルプラットフォーム、管理情報システムの構築、運用、活用 - IT、DXソリューションを適用し、保健省のネットワーク情報の安全性を確保する - 科学的情報および研究出版物の編集、出版、配布 - ITおよびDXアプリケーションに関する研修、国際協力、科学研究およびサービスの提供
沿革	- センターの前身は保健省の情報技術局で、保健分野のIT開発と応用を担当していた。 2023: 政令95/2022/ND-CPに基づきセンター設立

回答者からのメッセージ



Do Truong Duy氏
Director

「保健省と海外パートナーのIT分野での協力は、展開時の一貫性を保つため、NHICを通じて行うべきである。ITとDXのニーズは非常に大きく、急速に高まっているため、海外パートナーと協力する際には、より効果的な協力を迅速に行うための具体的かつ実践的な計画が必要である」

DXの状況

DXソリューション

- 診療情報管理システム:** 健康状態、医療施設、開業医、専門技術、サービス価格、社会保険料に関するデータを管理する。保健省のデータ統合ポータル（Portal）、ESBデータ統合軸（異なるアプリケーション間のリアルタイム・データ交換をサポートするソフトウェア・アーキテクチャ・モデル）
- 医療データマイニング用ITシステム:** 医療データを収集し、一元化された医療データ・ストレージに保存、分析、活用する。人事計画、経営管理、医療研究に対応するデータ統合インターフェース（ダッシュボード）を整備する
- 電子健康記録（EHR）プラットフォーム:** HL7 FHIR標準に従った保健省の電子カルテ（EHR）データ保管、医療施設向け電子健康記録（EHR）管理ソフトウェア、国民の電子健康記録（EHR）アプリケーション、API接続とデータ共有
- 遠隔医療プラットフォーム - Vtelehealth:** 遠隔診療、オンライン処方、オンライン予約、電子カルテ、電子決済
- 医療資源管理システム:** 全国の医療施設からの医療資源に関する基本情報（医療施設の指標、開業医の医療、設備のリスト、医薬品、医療用品、技術サービス、製薬事業所、薬局開業証明書の発行、診察と治療）を収集・管理し、政策立案者の方向付けと管理業務に役立てる
- 統計ソフトウェア:** コミュニオン、区、省レベルの統計報告、死亡情報の管理、母子保健／リプロダクティブヘルスに関する統計指標、非伝染性疾患の報告

DXの実績

- 電子カルテのプラットフォームについては、同センターは公安省およびベトナム社会保障と協力して基本的な医療情報のデータベースを構築し、ハノイ市で試験的に運用している
- 遠隔医療プラットフォームに関しては、1,056人の医師が76の医療施設に接続し、254,086人のユーザーが利用し、11,327の診察が行われた
- 情報セキュリティに関しては、同センターは毎年、保健省情報セキュリティ局および情報通信省と連携し、公安省が医療施設やシステムの情報セキュリティを検査・評価している

DXに関する将来の計画

- 引き続き国際的な協力関係を模索しながら、プラットフォームの機能を研究・完成させる。医療情報セキュリティの分野では、保健省の情報セキュリティ集中モニタリングセンターの構築を推進し、データ収集と統計を実施する



② ベトナムの社会課題について

* 掲載内容は、インタビューへの回答や関連資料をもとにまとめている

社会課題

都市部と農村部の間で、医療施設や医療サービスの量と質に格差がある

- 農村部の医療の質は都市部よりはるかに低い。高いスキルを持つ医師や高度医療施設の多くは都市部にあり、農村部の多くでは医療従事者や医療施設が不足している
- 国民は下級医療機関の医療サービスの質に対する信頼を失っている。多くの人々が、病気の検査や治療のために省・区レベルの病院、中央レベルの医療機関を訪れている。その結果、高レベルの病院に過負荷がかかっている
- 医療への投資は需要に合わせて増加しているが、東南アジア諸国と比較してもまだ低い

DX導入の課題

- 医療分野における情報セキュリティの検査と評価は、まだ十分に行われていない
- 情報セキュリティのテストと評価を支援するツールや専門家が不足している。多くのITシステム、ソフトウェア、データベースが、使用開始前や定期的な情報セキュリティ評価の前に、独立したテストや検査を受けていない
- 多くの医療部門は、情報セキュリティの検査と評価に注意を払っておらず、予算も確保していない
- 情報セキュリティ監視の分野に関しては、情報システムや医療デジタルプラットフォームが一元的に管理されていない。貿易安全保障法やサイバーセキュリティ法に規定された情報セキュリティ監視の要件を、多くの部署がまだ実施していないか、十分に実施していない。さらに、国家サイバースペース安全監視センターへの監視情報の共有が完全かつ適時に行われていない

DX導入の現状

- 予防：保健省は、国民の健康記録データを管理するための電子カルテプラットフォームを構築し、データベース化している。そのほか、人々が健康、栄養などに関する公の情報にアクセスできるようにするための健康情報ウェブサイトも用意されており、例えば、同センターが構築した糖尿病に関する知識情報のページがある
- 診療・治療：保健省はIT企業と協力し、Vtelehealthのような遠隔医療プラットフォームを開発し、遠隔医療サービスで患者をサポートし、大病院の負担を軽減している
- 病院管理：基本情報（資源、医療統計）管理システム「診療管理情報システム」を開発

今後の展望

DXロードマップは3つのフェーズに分かれている。

- 第1フェーズ（2022年）は、診療・治療データの収集・保存・管理、集中データストレージの形成、医療デジタルプラットフォームの中核データウェアハウスの構築に重点を置く
- 第2フェーズ（2023年～2025年）は、電子カルテ、プラスチックフィルムを使わない医療画像診断・保存システム、遠隔医療、キャッシュレス決済、医療データのデータウェアハウスでの共有を推進する
- 第3フェーズ（2025-2030年）は、国民の医療データのデジタル化を完了し、国家健康データウェアハウスを形成する。すべての医療施設が電子カルテとデジタル画像診断を使用し国民が遠隔医療を利用できるようにする

海外との協業機会とアプローチ

医療データシステムの分野では、外国の企業・団体は、PPP(官民連携)の形態での投資、資本の提供、プラットフォーム開発における専門家の支援などで協力することができる。情報セキュリティの分野では、研究協力、情報セキュリティ検査・評価ツールの構築を支援できる

インタビュー日時：2023年10月23日

① 企業について

* 掲載内容は、インタビューへの回答や関連資料をもとにまとめている

基本情報

所在地	468 Nguyen Trai St, Ward 8, District 5, HCMC
ウェブサイト	https://bvnguyentriphuong.com.vn/
設立年	1903年
従業員数	1200名（うち医師200名、看護師400名）
事業内容	ホーチミン市保健局管轄のグレード1の総合病院。この病院には22の臨床部門（内科、外科、産科、小児科、循環器科、腎臓科、透析科、内分泌科、神経科、精神科、筋骨格科、神経外科、整形外科、耳鼻咽喉科、準臨床専門医など）があり、800以上の病床がある
沿革	1903年：医療ステーションは中国人コミュニティにサービスを提供 1919年：医療ステーションの規模を拡大。Quang Dong病院に改名し、私立病院として運営 1978年：政府の方針により、Nguyen Tri Phuong病院に改名
提携	Vietsens (HISプロバイダー), iNEXT (EMRs, PACs)

回答者からのメッセージ



Le Truc Phuong氏
IT advisor



Tran Quyen Vu氏
Deputy head of
IT department

「医療におけるDXの最終段階は、デジタルテクノロジーを診療や治療に応用することだが、そのためにはまずデータをデジタル化する必要がある。しかし、ベトナムの多くの病院はまだこの工程を完了していないため、DXの範囲はまだ限られている。したがって、直近の課題は電子カルテを導入し、使いこなすことである。」

DXの状況

DXソリューション

いくつかのDX導入ケースがある：

- ネットワークシステム、コンピューター機器、病院内の小規模システムを接続するためのHL7標準の研究などの情報テクノロジーインフラを完成させる
- 2017年より病院情報システム（HIS）ソフトウェア、電子カルテ、医療用画像管理システムを導入。現在、医療データベースの構築・開発を行っている
- 新型コロナ流行時に、IoTアプリケーションを導入し、Wi-Fiネットワークを介して院内の各部署間で人工呼吸器の稼動状況をリアルタイムで共有できるようにした。これにより人工呼吸器の使用を迅速に調整することができた
- AIを麻酔管理に応用し、麻酔投与量を最適化することで、患者の安全を確保することを目的とした研究プロジェクトの実施
- Can Gio病院（区レベル病院）と遠隔診療を行う。緊急症例であれば、上級病院への搬送を手配し、緊急症例でなく緊急治療が必要な場合は、当病院がCan Gio病院に治療の指示を出す

DXの実績

- 55の病院のうち1つが電子カルテの導入に成功している
- 「院内の各部署間で人工呼吸器の稼動状況をリアルタイムで共有するソリューション」が、ホーチミン市保健局のスマートヘルス部門で2位となった

DXに関する将来の計画

- 電子カルテの機能を改善し続ける。さらに、遠隔医療システムの構築を目指しており、外来診療を受けている患者にもモニター装置を提供し、医師との対話を可能にする

インタビュー日時：2023年10月23日

② ベトナムの社会課題について

* 掲載内容は、インタビューへの回答や関連資料をもとにまとめている

社会課題

診療・治療に従事する医療従事者の不足

- ベトナムの医療は、特に都市部で過負荷状態にある。例えば、ホーチミン市は国内で最も大きな都市の一つであるが、統計によると、人口1万人当たりの医師数は11.5人であり、ASEAN諸国と比べてもかなり少ない

DX導入の課題

DX導入資金の不足

- 2023年に公布された「医療法」（2024年から施行）は、IT関連費用は診療報酬に含めず、医療管理費として計上することを規定している。そのため、診断支援のAIソフトウェアなど、診療目的で使用されるソフトウェアの導入が資金面で難しくなっている

DX導入における所轄当局の承認プロセスが複雑

- DXソリューションを人体に活用するためには、保健省のライセンスを取得しなければならないが、ベトナムでは研究ライセンスを申請する能力を持つ医療施設はほとんどない。そのため、ベトナムの病院では科学研究プロジェクトを実験的に実施するレベルにとどまっており、商業目的で広く展開されることはほとんどない。例えば、新型コロナウイルス流行時に、当病院は緊急時にリアルタイムで動脈血酸素飽和度を測定するセンサー装置の使用を一時的に許可された。しかし、流行が終息した後は、所轄当局の正式な認可を得ていなかったこともあり使用できない状態にある

DXの統一性の欠如

- 政府、病院のほとんどが、DXに関する包括的な指針を持っていない。病院は異なる多くのプロバイダーからのDXソリューションを導入しており、病院内のシステムが相互に連携できない。そのため、医療施設間の医療データベースの同期や構築、さらには業界全体のビッグデータ構築が困難になっている

機密保持と情報セキュリティの問題

- サーバーへの攻撃、データの盗難や破壊工作、暗号化攻撃、患者の個人情報漏えいなどのサイバーセキュリティの脅威は、医療施設や国民に深刻な被害をもたらしている

DX導入の現状

病院のDXは次のようなステップで行われる：(1)ITインフラの整備(2)データのデジタル化(3)データベースの構築と開発(4) デジタルテクノロジーの活用。一般的にベトナムはステップ2で止まっている

- 疾病予防において、ホーチミン市保健局は、緊急でない症例の場合に遠隔医療相談ができる電子健康手帳を配備した。このソリューションは、疾病の早期発見能力を高めるのにも役立っている。同局は、市全体の保健データセンターの建設を計画している
- 診療と治療においては、医療用画像管理システムが医療用画像のオンライン転送を可能にし、電子カルテ（EMR）が医療コストの削減、労働生産性の向上、患者の待ち時間の短縮に役立っている。また、遠隔診療の応用や研究も進んでいる
- アフターケアにおいては、治療後の患者の健康状態をモニタリングするシステム／ツールについてテストを行っている
- その他、社会保険と医薬品分野のDXは一定の成功を収めている。例えば、病院と保険機関はデジタルプラットフォームで連携し、決済を行っている。DXは病院の医薬品倉庫の管理にも役立っている

今後の展望

将来的にはデータのデジタル化が優先される。保健省は引き続き、医療機関での電子カルテの全面的な活用を推進することに重点を置く。病院管理のDXソリューションや、診療・診断に関連するAIの導入には、資金面でも技術面でも支援が必要である

海外との協業機会とアプローチ

日本企業は、AI、IoTアプリケーション、計測機器、データ収集、情報セキュリティの分野で支援することが望ましい。病院は協力にも前向きで、外国企業との協力を歓迎している。例えば、当病院の韓国のパートナーは彼らから主体的にアプローチし、製品を紹介してくれた。その後、製品要件を確認し、病院のニーズを満たすための機能改善・研究を韓国側が行っている

本レポートに関するお問い合わせ先

日本貿易振興機構（ジェトロ）
ハノイ事務所



+84-24-3825-0630



VHA@jetro.go.jp



9th Floor, CornerStone Building,
16 Phan Chu Trinh Street,
Hoan Kiem District, Hanoi, VIETNAM

■ 免責条項

本レポートはB&Company Vietnam及び三菱総合研究所（MRI）に委託し、作成したものです。本レポートで提供している情報は、ご利用される方のご判断・責任においてご使用下さい。ジェトロでは、できるだけ正確な情報の提供を心掛けておりますが、本レポートで提供した内容に関連して、ご利用される方が不利益等を被る事態が生じたとしても、ジェトロは一切の責任を負いかねますので、ご了承下さい。