

タイにおけるIoTを活用した安全と 輸送品質向上への取り組み

市川孝幸*

タイの輸送業界を取り巻く環境は、交通死亡事故の増加、労働賃金や燃料費の高騰、貨物の破損、盗難管理など、輸送事業者への経費負担が大きくなる一方で、顧客ニーズは多頻度少量、時間指定、温度管理など、要求は増え続けている。加えて、AECの発足によりASEAN近隣国との国際物流への対応が不可欠となっている。本稿では、タイの輸送業界を取り巻く環境の変化と抱えるさまざまな問題の解決に向けて、現在、弊社が具体的に取り組んでいる、IoTを活用した新サービス（ビジネスモデル）について論説する。

IoT-Based Efforts for Improving Safety and Transportation Quality in Thailand

Takayuki ICHIKAWA*

With respect to conditions in the Thai transport industry, transport operators are increasingly being strained economically from increasing traffic accident fatalities, rising labor, fuel costs, cargo damage, and theft control among other factors. Meanwhile, customer requirements are becoming more demanding as seen in greater demand for high-mix low-volume deliveries, delivery time designations, and temperature controlled deliveries. Additionally, the founding of AEC has made it imperative for the country to conform with international logistics with neighboring ASEAN countries. In this report, we discuss new IoT-based services in which we are actually engaged (business models) as a ways to provide solutions to the shifting conditions in the Thai transport industry and the various challenges that it faces.

1. はじめに

2016年1月13日、タイ政府（陸上交通局）が、一部の商用車（トラック・バス）に対して、通信機能を搭載したGPS（Global Positioning System）車載機の装着を義務化すると発表した。これは、前年の2015年11月8日、世界保健機関（WHO）が発表した交通事故死亡者に関するレポートで、タイが人口10万人当たりの死亡者数で世界ワースト2位（36.2人）であると伝えたことに起因するといわれている（Table 1）。

* 矢崎エナジーシステム株式会社計装事業部海外推進部部长
General Manager, Overseas Business Development,
General Transportation Systems Operations,
Yazaki Energy System Corporation
原稿受付日 2017年6月30日
掲載決定日 2017年7月19日

本稿では、タイの輸送業界を取り巻く環境の変化と抱えるさまざまな問題の解決に向けて、現在、弊社が具体的に取り組んでいるIoT（Internet of Things）を活用した新サービス（ビジネスモデル）について

Table 1 ASEAN交通事故死亡者数の比較

	10万人当たりの死亡者数		交通事故死亡者数	
	人口比率	世界ランキング	死亡者数	世界ランキング
タイ	36.2	2	13,650	10
ベトナム	24.5	42	9,845	12
マレーシア	24.0	52	6,915	15
ミャンマー	20.3	67	3,612	29
カンボジア	17.4	80	1,950	50
インドネシア	15.3	94	26,416	6
ラオス	14.3	100	908	74
フィリピン	10.5	122	1,469	61

出所) WHO「Global Status Report on Road Safety」2015年¹⁾より作成

論説する。

弊社は1960年、日本で初めてタコグラフ（運行記録計）の製造、販売、サービスを開始した企業であり、以来、半世紀以上にわたり、輸送業界の安全、省エネ、環境、効率を実現するシステムやサービスを提供している企業である。折しも日本では高度経済成長に呼応するように、モータリゼーションが急速に進展。経済生活が活性化する一方で、神風トラックや神風タクシーによるスピード超過や過労運転による交通死亡事故が多発し社会問題となった歴史がある。このとき、日本政府が切り札として法制化したのがタコグラフの装着の義務化である。走る凶器の親玉とやゆされた大型トラックをはじめ、旅客バス、タクシーへと段階的に法制化の対象を広め、商用車の交通事故削減の柱となった政策である。その視点から見ると、今タイで起きている交通問題は当時の日本の状況と構造的に同じ現象ということがいえ、弊社がこれまでに事業として経験してきた技術やノウハウを活用することで、タイヤ同様の問題を抱える近隣諸国の交通問題の解決に貢献したいというのが本活動の原点になっている。

2. タイの輸送業界を取り巻く環境の変化と諸課題

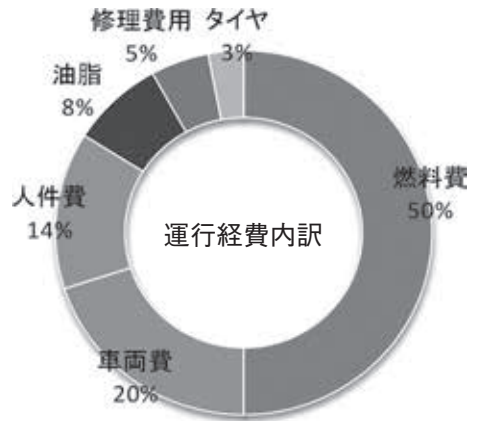
2-1 交通事故による死亡者数 （世界ワースト2位）

2015年11月8日、WHOが発表した交通事故死亡者に関するレポートでは、タイが人口10万人当たりの死亡者数で世界ワースト2位（36.2人）であることが伝えられた。

タイ政府としてもさまざまな取り締まり策を講じてきてはいるが、目に見える成果が出ていない。さらに統計上、掌握できていない事故も多数あるとみられており、実際の数値はさらに大きくなるともみられている。また、近隣諸国においても、ベトナム24.5人、マレーシア24人、ミャンマー20.3人、カンボジア17.4人、インドネシア15.3人と先進国を大きく上回る数字を示しており、タイ同様に、ASEAN各国においても、自動車の大衆化というハード面のスピードに対して、道路インフラや関連法規の整備、取り締まり体制や運転技術の教育体系など、ソフト（制度）面のスピードが追い付けていない実態が数値として表れているものと考えられる。

2-2 運行経費の50%を占める燃料費

輸送業界において、交通事故に次いで課題とされ



出所) タイ運輸省ウェブサイト²⁾より作成

Fig. 1 輸送業における直接経費の現状

ているのが燃料費の問題である。2015年の実績として、タイでは運行経費の半分に当たる50%を燃料費が占めているというデータがある。これは新興国特有の人件費に対して、燃料費の比率が高いことに起因する現象といえる。この50%の燃料費を少しでもエコドライブによる改善につなげれば、それが利益に直結する経営改善への一番の近道である。弊社が独自で行っている輸送事業者向けエコドライブ指導でも50社の平均値で17%の改善実績が出ており、業界全体としてもエコドライブ（燃費改善）がもたらす経済面での影響が見直され始め、エコドライブへの取り組みが始まっている。また、政府（エネルギー庁）においてもエコドライブ等による省エネに加え、環境対応（パリ協定）という政府目標に向けた施策として重要視しており、LTM^{*1}（Logistics and Transportation Management）推奨機器制度など、環境対応に向けたIoT機器導入への助成検討が本格的に開始されている。安全と同様、エコドライブ（環境対応）機能の取り込みは将来的に不可欠である。一方で、ドライバー等による燃料の搾取（抜き取り）問題も後を絶たず、業界の長年の課題となっており、液面センサーなどの活用による遠隔監視も自衛手段として常態化しつつある（Fig. 1）。

2-3 貨物の輸送品質（遅延・破損・紛失・盗難）問題

タイでは慢性的な交通渋滞や交通事故による配送遅延や、荷扱い等による貨物の破損に加えて、輸送

* 1 タイ政府としての省エネ、環境保全等の施策の一環として、運輸・交通分野での省エネ・環境推奨機器を認証化することで導入費用の一部を補助する制度（検討段階）。

中の紛失や盗難も問題視されており、多くの輸送事業者は自主的に通信機能を持ったGPS車載機の導入を行っている。ただ、不正防止の抑止力的に車両のトラッキングを主体としたシステムを導入するケースが多く、安全運転をサポートしたり、エコドライブを促進するような機能を持ったシステムは少ない。また、近年の食文化の進化に合わせ、タイでは大手食品メーカーや外国企業を中心に保冷・冷蔵車両の導入など、温度管理機能や配送効率を高める機能へのニーズも高まっており、これまでの位置情報を収集するだけのGPSではなく、輸送品質を向上させることのできる機能や配送作業を効率化するための機能など、IoTを活用した新たな手段が求められている。

2015年末にはAEC(ASEAN経済共同体)が発足。今後、域内の経済構造の変化に大きな期待と注目が寄せられている。特に道路インフラ(経済回廊)の整備に加え、タイの労働賃金の高騰に伴い、生産(労働)力を近隣諸国のラオスやカンボジア、ミャンマーなどに求める企業が出始めており、原材料を輸出し、加工品を再輸入するなど、陸上輸送面では国際(越境)物流への対応も求められる。特に国境付近では現状、車両が国境を越えられないため、貨物の載せ替え作業が発生しており、不正な通関処理やインボイスと貨物の不整合など間接的な物流事故問題も行政課題となっている(Fig. 2)。

3. IoTを活用したテレマティクスサービスの開発と市場投入

3-1 タイ政府が一部の商用車に

テレマティクス車載機の装着を義務化

このような背景の中、2016年1月タイ政府は最優先事項である交通事故の抜本的な予防対策として、3軸10輪以上の全てのトラックおよび、商用のバスにテレマティクス^{*2}車載機の装着を義務化(Table 2)。新車においては2017年1月より装着を義務化し、新車登録申請の条件とした。また、既販車に関しても同様の装着を義務化するとして公示され、最大3年間の猶予が設けられた。これによる既販市場の対象台数は約80万台とみられている。また、車載機と同時に免許証の読み取り装置の併設も義務化され、ドライバー認証(資格・特定)も義務化の対象

*2 TELEMATICS (telecommunicationとinformaticsの造語とされる): 通信を活用して車両の位置情報やステータス情報など動態把握を行うシステムの総称。



出所) 国際協力機構 (JICA) 2016年度トピックス³⁾

Fig. 2 東西経済回廊の現状

とされた。行政が対象としている違反には、①免許認証を行わずに出庫する行為、②4時間以上の連続的な長時間運転行為、③速度超過行為などがあり、違反行為が発生すると車載機から行政機関にリアルタイムに違反データが送信される仕組みとなっている(Table 3)。行政による罰則規定も開始されており、事故の軽減が期待されている。

3-2 IoTテレマティクスサービス(iQsan)を開発

弊社は、この法制化に対応するため、2015年8月より、タイ政府の法制化基準に対応したIoTテレマティクスサービス「iQsan=一休さん」を開発し、タイでの生産および販売サービスを開始。サービス名称は仏教国であるタイをイメージし、さまざまな問題を解決し、老若男女に慕われる存在になりたいとの思いから命名(iQsan=一休さん)。大手商用車メーカーにも全車標準で採用された。

通常のGPS車載機の機能に対して、①車両のECU^{*3}(Engine Control Unit)CAN(Controller Area Network)情報収集機能、②2SIM対応、③温度記録機能、④メール受信機能、⑤位置情報自動検知機能等を標準で搭載し、インターネットを介して運転状況や車両状態や荷物状況をリアルタイムに確認できる仕組みとしてサービスを開始した。

3-3 業界初のトレーニングモード機能の搭載

業界初となるドライバートレーニングモード機能を搭載。iQsan(Fig. 3)は車両コンピューター(CAN)から詳細データを収集できるメリットを最大限に生かし、ドライバーの運転内容を車載機が瞬時に分析し、安全やエコドライブに良い運転の場合にはドラ

*3 エンジンの運転制御を電行的に行う補助装置と車載ネットワークの通信規格。

Table 2 タイGPS法制化対象車両と実施期日

対象車両		法律適用時期および猶予期間	
トラック	3軸10輪以上のトラック全て (自家用/営業用不問)	新車：2016年1月25日 (新車登録条件)	既販車：トラクター1年間 営業トラック2年間 自家用トラック3年間
バス	営業用バス全て (自家用除く)	新車：2016年1月25日 (新車登録条件)	既販車：バス年間

出所) タイ陸上交通局通達文書(2016年)⁴⁾より作成

Table 3 タイ陸上交通局取り締まり内容

行政管理違反項目	違反の定義	通告内容	通告期限
法定速度の超過	2分以上速度超過した場合 ・トレーラー：60km/h ・その他のトラック：80km/h	日時/位置/速度/運転者氏名/免許証番号/ 車両登録番号/速度超過累計時間	翌日12時まで
連続走行時間の超過	・連続30分の休憩を取得せず4時間以上運転 した場合 ・24時間以内に8時間以上連続して運転した 場合	運転者氏名/免許証番号/運転開始時刻/ 運転終了時刻	
免許証未認証による運行	免許証を読み取り機で認証せず運行した場合	日時/車両登録番号	
未資格車両の運行	免許証で許可されていない車種を運転した場 合		
未通信	車載器が取り外された場合等		

出所) タイ陸上交通局通達文書(2016年)⁴⁾より作成



Fig. 3 iQsan車載器



Fig. 4 iQsanシステム画面

イバーを音声で褒めてくれ、悪い運転の場合には悪い点を注意してくれる。まさにトレーナーによる同乗指導をバーチャル的に実現した機能である。トレーニングモードはいつでも任意に開始でき、Web (Fig. 4) による運行前予約や評価結果の確認、検証も行うことができる。ドライバー教育は運送業界が抱える大きな課題であり、このツールを活用することで、ドライバーの運行実態を指導前から指導後へと変化点管理でき、時系列にデータ集約できるので、体系的なドライバー教育の一步として活用が期待されている。同様にこのデータはクラウド上で管理されているため、インターネット上でいつでも確認や振り返りができ、PDCAツールとしての活用も可能となる。

3-4 GPS情報を活用した危険情報の事前警告機能

運転中に危険を事前に検知してドライバーに素早く伝えることができれば、事故を未然に防ぐことにつながるという視点から、iQsanではGPS情報を活

用した事前警告機能を搭載した。

1) 交通事故多発地点警報

タイ警察や陸上交通局が発表しているタイ全国での事故多発地点等の危険箇所(110カ所)の位置情報を全てのiQsan車載機に出荷時に標準登録することで、ドライバーが危険エリアに近づいたときに車載機が自動的に検知して事前に危険エリアであることをドライバーに警報として音声告知する機能である。また、ユーザーごとに自社で認識している危険地点などもインターネットを通じていつでも車載機に追加登録することも可能で、自社オリジナルのハザード情報警報が構築できる仕組みとしている。

2) キープ・ザ・チルドレン・セーフ機能

未来をつなぐ(子どもを守る)機能としてリリースした本機能は、バンコク市内の幼稚園・小学校(392カ所)の位置情報を上記同様、iQsan車載機に標準登録。作動時間機能を持たせることで、iQsanを搭載した車両が登下校時間帯(7:00~9:00、15:00~17:00)に幼稚園や小学校の近くを走行した

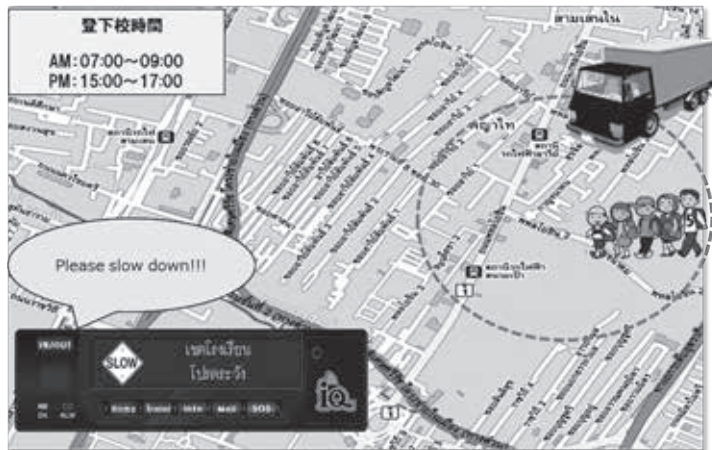


Fig. 5 キープ・ザ・チルドレン・セーフ機能

場合、車載機が自動的に検知して、ドライバーに対して『子どもに注意・速度を落とせ』という音声ガイダンスを行うことで、事故を未然に防ぐ機能として構築した (Fig. 5)。

これらの機能は単に位置情報を自動検知 (認識) してドライバーに事前警報するだけでなく、車載機で検知したさまざまな危険情報 (速度超過、長時間運転、高速走行時の急減速、SOS等) をインターネットやメールを通じて事務所や管理者とリアルタイムに共有することができる仕組みであり、運行現場で発生している危険状況の2元的な管理を実現し、さらなる予防安全の促進につなげたいとの考えに基づいている。

4. 求められる輸送品質の向上

今後タイがさらに国際化を遂げ、経済発展を続けていくためにも提案しなければいけない重要なテーマとして「輸送品質の向上」がある。特に課題と見ている貨物の①紛失、②盗難、③破損に加え、高温多湿な運行環境下での④温度管理がある。弊社ではこのような課題を解決するために、従来のテレマティクスのような『人と車』という視点から、『人と車と荷物』の3元管理を実現する新しいサービスをRFID^{*4} (Radio Frequency Identifier) (タグ) を活用するビジネスモデルとして開発した。

* 4 ID情報を埋め込んだRFタグから、電磁界や電波などを用いた近距離 (周波数帯によって数cm~数m) の無線通信によって情報をやりとりするものおよび技術全般を指す。

4-1 人・車・荷物の3元管理を実現するRFIDタグを活用したIoT新サービスの開発

国内レンタルパレット業界2位のUprとの共同により、物流パレット向けRFID (タグ) を開発した。本RFID (タグ) はパレットの中心部に組み込まれる構造で、内蔵電池の他、3軸の衝撃センサーや温度センサー等を内蔵しているため、輸送中の貨物にかかる負荷 (衝撃履歴や温度変化遷移等) を時系列的に記録することができ、今までできなかった輸送品質証明を可能とした。またタグが収集したデータは常に車載機 (iQsan) を介してサーバーに送信されるため、異常発生情報が車両のGPS (位置情報) とともに事務所側でも同時に把握でき、さらに、車両から荷物 (タグ) が持ち出された場合にも、通信遮断から貨物の紛失や盗難の可能性ありとして、リアルタイムに検知する事ができるので、紛失、盗難、破損、温度といった問題を解決する新サービスとして、品質管理の向上や貨物事故を防止する仕組みとしての活用が期待できる (Fig. 6)。

4-2 累積データ生成による最適ルート構築

テレマティクス車載機とRFID (タグ) を経由して収集する貨物情報から積み上げられた累積情報を分析、解析することで、効率配送や品質向上を実現するためのデータを生成することが期待できる。一例として、運行ルート別の路面 (状態) 分析や、荷室 (コンテナ内) での積み込み場所 (奥・中・手前) 別の衝撃影響値などを算出することが可能なため、①貨物負荷 (衝撃・振動) の少ない運行ルート選定や、②曜日、時間帯別の最短 (距離・時間) ルート選定、③貨物別に負荷のかからない積載場所選定など、広

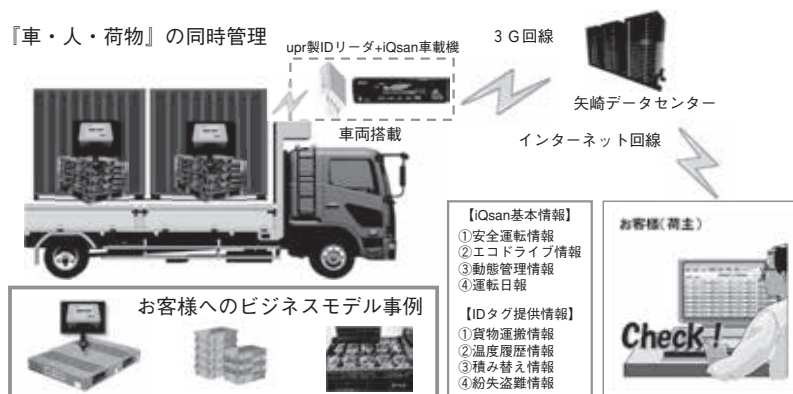


Fig. 6 RFID(タグ)を活用した新サービス概要

用例への期待は未知数である。

4-3 作業効率と物流事故の削減

さらに、RFID(タグ)が持つID情報と出入庫管理システムを連動させることで、荷役作業の効率を高めるだけでなく、インボイスと貨物の不整合の防止や、通関時の積み替え作業時等の保税処理事故(不正)の防止など物流事故の削減にも効果が期待できる。

5. 弊社が目指すトータルサポートサービス

テレマティクスシステム(IoT)を導入しただけでは、安全・省エネ・環境・効率といった問題の全てを解決することはできない。弊社ではトータルサポートサービスと称して、以下のような問題解決をサポートする付加価値サービスを提供することで、目的達成をサポートし、社会や地域に貢献していきたいと考えている。具体的なサポートの幅は広いが、ドライバーへの実践的研修による運転技術向上といった直接的サポートから、実車率の改善や配送効率の向上などを通して、配送車両の減車化による渋滞解消、省エネ、環境保全などへつなげる間接的サポートなどがある。このような取り組みは民間企業が独自でできる範囲を超えており、関連事業者との協業を前提とした推進が不可欠である。

5-1 実践型運転技術研修サービス

テレマティクスシステム(IoT)を導入しても、ドライバーの運転技術そのものが向上しない場合もある。そのような場合には当然、それをサポートする教育体系が必要であり、弊社は大手日系事業者がバンコク郊外で運営するドライバートレーニング専門施設(T-PRO)との連携により、運転技術の向上しないドライバーへの実践型研修でのフォローアップ

サポートサービスを実施している。この施設では、ドライバーの日頃の運転内容をインターネットを介してトレーナーによる現状把握を可能とすることにより、ドライバーの運転能力に応じた実態講習の実現を目指したいと考えている。

5-2 渋滞情報配信および

効率配車システムサービス

タイや新興国における慢性的な交通渋滞も交通事故の原因とされ、大きな社会課題となっている。特にVICS(Vehicle Information and Communication System)のような情報インフラがない新興国において、GPS車載機情報から収集される位置情報などのプローブ情報を活用することにより、渋滞情報や渋滞予測情報を生成することが可能であり、弊社もGPS情報を持つサービスプロバイダーとして、本事業への参画を行っている。今後、本情報の提供サービスや、渋滞情報を反映した効率配車システムの構築により輸送事業者への生産性面で貢献していきたいと考えている。特に商用車目線での工業団地内での渋滞情報や郊外(ローカル)情報など一般サイトでは入手できない特化した情報の確立を目指したいと考えている。

5-3 パスロケーションサービス

新興国においては多くの場合、バスが庶民の足として生活基盤を支えている。しかし現状を見ると、渋滞等でいつ来るか分からないバスを多くの利用者がターミナルやバス停で待ち続けている光景が日常である。このバスにテレマティクス(IoT)を導入することで、バス利用者のスマホに対して、対象のバスの運行情報が閲覧できるようなアプリケーションを開発することで、合理的な時間の有効活用を実現したいと考えている。

5-4トラック版Uber(求貨求車)サービス

帰り便(復路)の荷物あっせんなど、荷物を運んで欲しい荷主と運ぶ荷物が欲しい輸送事業者をインターネット上で結び付けるサービスはトラック版Uber(求貨求車)サービスと呼ばれ、日本では十数年前から導入され始めている。弊社は本年度、この求貨求車サービスをタイで事業展開するための開発を開始した。このサービスをタイで実現する事は配送効率が向上するだけでなく、結果として、交通事故の発生率を減少させ、省エネを実現し、渋滞解消や環境保全に通ずると考えている。特にタイのように政治影響や自然問題(洪水)などで経済面の影響を受けやすい環境では、貨物(稼働)変動への対応として、荷主、輸送事業者いずれからも求貨求車サービスへのニーズは高まっている。特徴としては、従来の求貨求車サービスのような荷物を出したい荷主と、荷物を運びたい輸送事業者をインターネット上で引き合わせるだけでなく、GPSテレマティクスと連動させる事で、荷物や車両のリアルタイムな位置や状態を確認して受発注でき、より合理的なサービスとして付加価値の向上を図る。

6. 最後に

タイを中心としたASEANは、今後の経済成長性も含めマーケットとしても生産力としても世界が注目している。その中で各国が取り組むべき最大の課題が交通の安全と安心である。

今回のタイ政府による安全対策としてのGPS車載機の装着義務化の法制化は、政府がドライバーの動きを直接的に監視する方式(機能)のため、即効性としての効果は期待できるとしても、安全運転を継続的に習慣として根付かせるためには、道路交通法や労働基準法、貨物運送事業法や車両法等の関連法の組み合わせのようなマトリクス(2元構造)的な

法制化が不可欠であると考え。そして、事業者(会社および管理者)責任という原則の下でチェックが行われ、個別に指導、管理するというプロセス(管理手法)が継続的な安全習慣の定着には必要である。

特にASEAN加盟国を見ると、海外からの投資を軸としたハード(インフラ)中心の政策が目立ち、それをコントロールするためのソフト(運用規定や関連法)の整備が遅れていると感じている。

交通事故の発生要因の上位には、①速度超過、②過労運転、③運転中の危険行為、④車両故障、⑤運転技術等が挙げられるが、これらを体系的に運用・管理するための運用規定や関連法の整備、運転免許取得の厳格化など、ハードとソフトの両面での運用が不可欠であり、日本が築き上げてきた安全・安心の実績に基づく、そのようなソフト面での貢献を行政と連携して行いたいと考えている。

そして、日本が誇るハードやソフトをIoTの活用でさらに進化させ、タイやASEAN地域の安全と安心に貢献していくのが弊社の願いである。

参考文献

- 1) WHO: Global Status Report on Road Safety, 2015
▶http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/
- 2) タイ運輸省ウェブサイト
▶http://apps.dlt.go.th/statistics_web/statistics.html
- 3) 国際協力機構2016年度トピックス
▶https://www.jica.go.jp/topics/2016/20161214_01.html
- 4) タイ陸上交通局通達文書、2016年
▶http://www.dlt.go.th/th/announce/view.php?_did=1187