

グローバル市場の高速道路に適したITSを実現する 中央処理設備搭載ソフトウェア

Basic Software for Central Processing Systems of ITS with Appropriate Performance for Expressways in Global Market

清水 良悟 湯原 崇 吉田 英聡

■ SHIMIZU Ryogo ■ YUHARA Takashi ■ YOSHIDA Hideaki

ITS (Intelligent Transport Systems : 高度道路交通システム) は、主に交通管制、設備監視、及び料金収受の業務を行う各システムから成り、その中央処理設備に搭載されたソフトウェアで統括制御される。新興国をはじめとする海外市場では、高速道路における交通量の増加に対して、安全性の向上や交通渋滞の緩和を目指したITSの導入が急がれている。

東芝は、これまでの国内納入実績で培った運用ノウハウや蓄積した技術とともに、各地域で求められる要件を調査した結果を基に、海外市場向け基盤ソフトウェアとして“グローバルITS中央ソフトウェア”を開発した。

このソフトウェアは、短納期かつ低コストでの導入が可能で、これからITSを導入する地域の様々な要件を満たせるようにスリムな構成とし、他社製の外部機器とも接続できるように可能な限り業界標準のインターフェースを採用している。2014年3月に受注したわが国初の海外向けITSパッケージ事業である“ベトナム南北高速道路向けITSプロジェクト(ホーチミン〜ゾーザイ区間)”に適用し、2017年3月から運用が開始されている。

An intelligent transport system (ITS) for expressways, which consists of a traffic control system, facility monitoring system, and toll collection system, is comprehensively controlled by software installed in a central processing system. Accompanying the ongoing increase in traffic in various countries, particularly in developing countries, there is an urgent need to introduce the ITS into expressways in order to enhance safety and mitigate traffic congestion.

To meet the diverse requirements of the global market, Toshiba has developed the Global ITS Central Software as basic software for the central processing system of an ITS, incorporating the results of market research in each region together with its accumulated ITS technologies and operational know-how in Japan. This software has a compact configuration, which was achieved by narrowing down ITS functions to the necessary level appropriate for each region, thereby shortening the delivery time and reducing costs. It is also compliant with standard interface specifications, allowing external equipment produced by other companies to be easily connected. We have applied this software to the North-South Expressway Construction Project connecting Ho Chi Minh and Dau Giay in Vietnam, the Japan's first overseas ITS package project, for which we received the contract in March 2014. The system was successfully put into service in March 2017.

1 まえがき

東芝は、これまで長年にわたって国内の道路事業者向けに様々なITS(高度道路交通システム)を納入し、運用ノウハウや関連技術を蓄積してきた。当社はこれらを基に、2014年3月に、わが国初の海外向けITSパッケージ案件としてベトナム高速道路公社から、ホーチミン〜ゾーザイ区間の高速道路に導入するITS機器一式を受注し、2017年3月からその運用を開始した(図1)。

今回、ITSの主な業務である交通管制、設備監視、及び料金収受をそれぞれ行う、交通管制システム、設備監視システム、及びETC(自動料金収受システム)を含む料金収受システムの統括制御を行う共通の基盤ソフトウェアとして、グローバルITS中央ソフトウェアを開発した。このグローバルITS中央ソフトウェアは、長年にわたり当社が国内の道路事業者向けのITS開発で培ってきた運用ノウハウを結集し、海外市場をターゲットに約3年間を掛けて創意工夫を重ねて完成させた。



図1. ベトナム高速道路公社 ITS設備 — ベトナム高速道路公社に納入したITSの交通管制室である。

Traffic control and operation management office of Vietnam Expressway Corporation

新興国で求められる共通基盤となるソフトウェアを提供するために、ベトナムやインドをはじめとした海外での市場動向を調査した。ここでは、その調査結果を基に、廉価でスリムなが

ら多様な市場要件を満たせるように開発したグローバルITS中央ソフトウェア、及び海外案件に適用した事例について述べる。

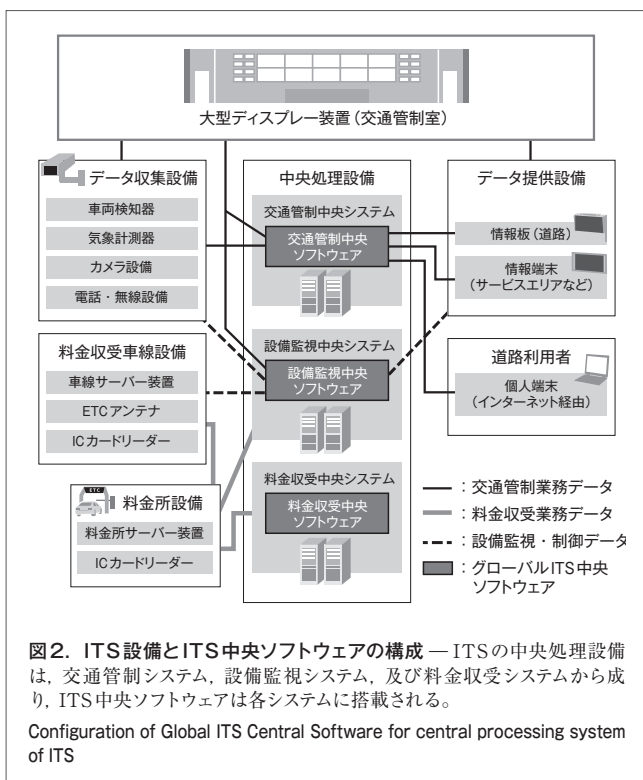
2 ITS設備とグローバルITS中央ソフトウェアの構成

ITS設備と、各設備を統括制御するグローバルITS中央ソフトウェアの構成を、図2に示す。

ITSにおける中央処理設備は、交通管制中央システム、設備監視中央システム、及び料金収受中央システムの三つのシステムから成り、グローバルITS中央ソフトウェアはそれぞれのシステムにおける基盤ソフトウェアとして搭載される。これらの基盤ソフトウェアは、それぞれのシステムに合わせて交通管制中央ソフトウェア、設備監視中央ソフトウェア、及び料金収受中央ソフトウェアと呼ばれ、主に収集されたデータの一元管理や、検索、編集、結果の抽出などを行う。

各システムの概要は、下記のとおりである。

- (1) 交通管制中央システム 車両検知器、気象計測器、カメラ設備、及び無線・電話設備といったデータ収集設備から収集された交通事象に基づいて、交通管制室の大型ディスプレイ装置を用いて道路事業者内で共有する情報を集中管理する。また、道路上に設置される情報板、サービスエリアなどに設置される情報端末、及びインターネットを介した道路利用者のパソコンに道路交通情報を提供する。
- (2) 設備監視中央システム ITSを構成する全ての設備



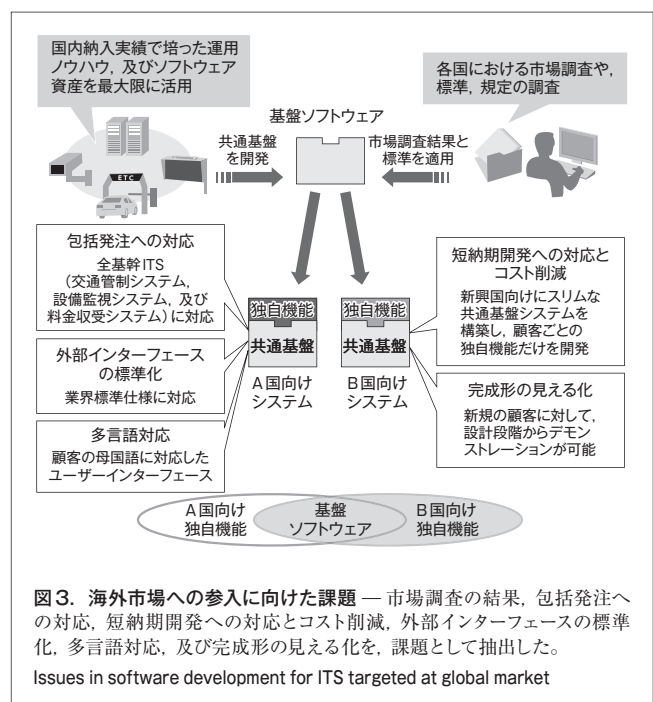
の稼働状況を監視し、機器に異常が発生した場合に警報を出力する。また、機器故障の発生や復旧に関する情報蓄積・管理や、保守作業時の監視除外の制御なども行う。

- (3) 料金収受中央システム 各インターチェンジの料金所を通過する車両から徴収された通行料金を収集し、利用状況や、収入状況、料金収受員の勤務状況などを管理する。ETCを導入する場合には、車載器やICカードの利用者情報、及びICカードの残高も管理する。また、料金収受員をはじめとした運用員のID（識別番号）情報を一元管理する。

3 海外市場参入に向けた課題の抽出

海外市場への参入にあたり、ITSを初めて導入する新興国として、ベトナムやインドを対象に市場調査を実施した。特に、海外におけるITSの導入事例と準拠規格を調査し、対応が必要と考えられる課題を抽出した（図3）。各課題の詳細について、以下に述べる。

- (1) 包括発注への対応 ITSの発注形態を調査した結果、これまで当社が国内で納入してきたITSのシステム構成と比較すると、要求されるITSの機能や構成はシンプルであった。しかし、交通管制システム、設備監視システム、及び料金収受システムの全般にわたり広範囲に発注されるケースが多い。このため、各システムの共通基盤となるソフトウェアをまとめて準備することが有効と考えられる。
- (2) 短納期開発への対応とコスト削減 急速な道路イン



フラの高度化に対応するために、リーズナブルかつ迅速にITSを導入したいとの要望が強い。当社の国内納入実績で培った運用ノウハウ、及びソフトウェア資産を最大限に活用して、基本機能の骨格部分をスリムに構成した基盤ソフトウェアと、使用地域や利用環境に応じた独自機能のソフトウェアとに分けて個別に開発することで、開発期間の短縮と低コスト化を実現する必要がある。

- (3) 外部インターフェースの標準化 外部インターフェースについては、要件により他社製の外部機器と接続する必要があるため、可能な限り業界標準仕様を採用する必要がある。
- (4) 多言語対応 海外市場を対象としたITSの大前提として、利用する顧客の母国語に対応する必要がある。
- (5) 完成形の見える化 新規にITSを導入するケースでは、顧客がその運用に不慣れな場合が多い。設計の上流工程において、顧客と完成イメージを共有し、相互の理解を得ておくことが重要である。そのため、あらかじめ用意した基盤ソフトウェアを用いて、運用時のデモンストレーションが容易にできるように、完成形の見える化が重要である。

4 海外市場参入に向けた各課題への対応

3章で述べた海外市場への参入に向けた各課題への対応を、以下に述べる。

- (1) 基盤ソフトウェアのラインアップ整備 包括発注に対応するため、ITSの中核を成す交通管制システム、設備監視システム、及び料金収受システムのそれぞれについて、基盤ソフトウェアを整備した。
- (2) 基盤ソフトウェアのアーキテクチャーの確立 短期開発とコスト削減を実現するため、それぞれのシステムをシンプルな機能単位に分割し、言語や顧客によらない共通機能を基盤ソフトウェアとした。一方、言語や顧客に影響する部分は、独自機能として個別に開発できるようにした。
- (3) 業界標準仕様への準拠 外部インターフェースの標準化を実現するため、設備監視対象機器とのインターフェースとして、ネットワーク監視の標準プロトコルであるSNMP (Simple Network Management Protocol) に準拠した。また、情報板機器とのインターフェースとして、ITS 機器とアプリケーション間の通信標準を定義したNTCIP (National Transportation Communications for ITS Protocol)を採用した。
- (4) 母国語対応 母国語対応を実現するため、ITSで使用する母国語の辞書データを外部パラメーターとして構成し、顧客ごとに差し替えることにした。これによって、プ

ログラムの改修を行うことなく、顧客の母国語に対応したユーザーインターフェースを提供できる。

- (5) デモンストレーション対応 完成形の見える化を実現するため、基盤ソフトウェアを軽量化し、データベースもスタンドアロン環境で動作するように構成した。これにより、ノートパソコンなどで顧客に簡易的なデモンストレーションを行えるようにした。

5 各システムの導入事例とその特長

各システムの導入事例を図4、図5、及び図6に示す。また、各システムの特長は以下のとおりである。

- (1) 交通管制中央システム 交通渋滞や交通事故など、発生する交通事象の管理機能を中心に、各端末装置における入出力機能は、要件に応じて取捨選択する方式で基本機能に実装できるように構成した。また、各データ収集設備から収集される交通情報の統合管理を行い、管制員が入力した交通事象の優先度に基づき、推奨される情報提供メッセージを自動的に生成する機能を持たせた。

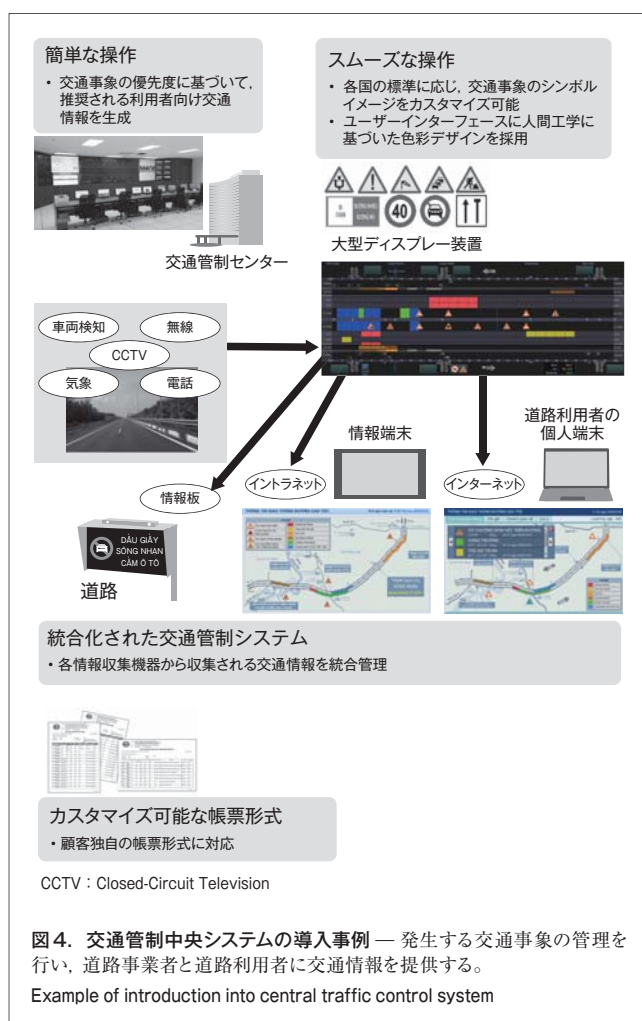
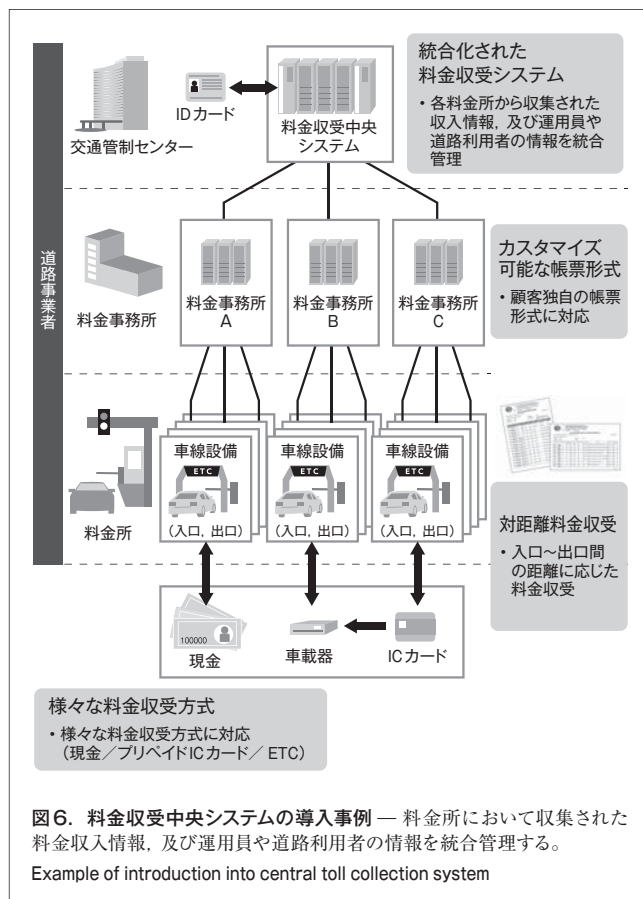


図4. 交通管制中央システムの導入事例 — 発生する交通事象の管理を行い、道路事業者と道路利用者に交通情報を提供する。
Example of introduction into central traffic control system



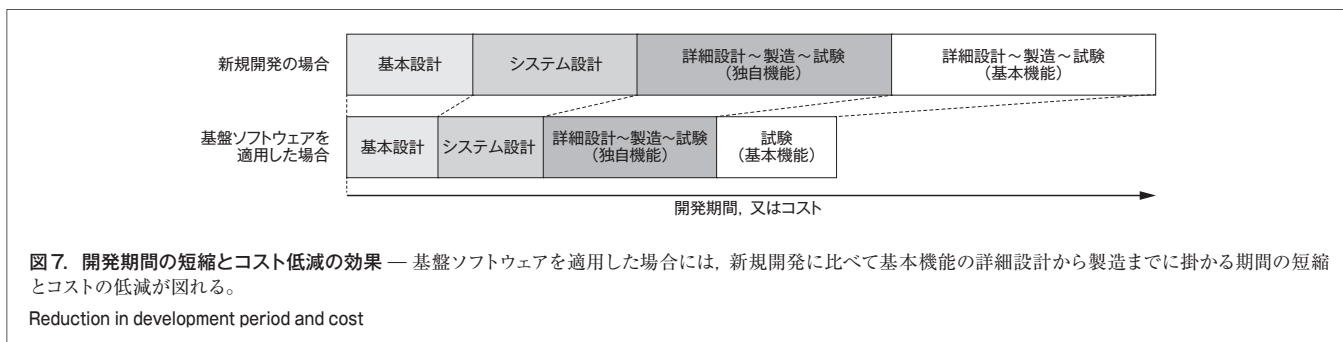
ユーザーインターフェースは、画面や帳票の追加及び変更が容易となるソフトウェア構造を採用した。交通事象を示すシンボルイメージなどは、各国固有の標準に従う必要があるため、カスタマイズ可能にした。更に、交通事象の優先度を示す配色は、人間工学に基づいた色彩デザインを採用した^{(1),(2)}。

- (2) 設備監視中央システム 業界標準のSNMPを採用して、監視に必要なパラメーターを簡単に定義できるように構成した。また、各設備の監視機能と制御機能は分離し、独立実装を可能にした。ユーザーインターフェースは、交通管制中央システムと同様に、画面や帳票の追加及び変更が容易になるソフトウェア構造を採用した。
- (3) 料金収受中央システム 料金所において様々な方法(現金/ICカード/ETC)で収集された収入状況、顧客データ(料金収受員のID情報)、及び利用者データ(ICカード情報や、車載器の発行管理情報など)を統合管理できるようにした。ETCを含む料金収受の運用に必要な機能を、シンプルに実装した。ユーザーインターフェースは、交通管制中央システムや設備監視中央システムと同様に、画面や帳票の追加及び変更が容易となるソフトウェア構造を採用した。

6 グローバルITS中央ソフトウェアの導入効果

ベトナム南北高速道路向けITSプロジェクト(ホーチミン～ゾーサイ区間)に今回開発したグローバルITS中央ソフトウェアを各システムの基盤ソフトウェアとして導入した効果を、以下に述べる。

- (1) 今回の開発により、交通管制システム、設備監視システム、及び料金収受システムを含む包括発注に、スムーズに対応できた。
- (2) 基本機能の詳細設計、及び製造工程に関して開発期間の短縮とコスト削減を図ることができ、予定期間内にソフトウェアの開発を完了できた。開発期間の短縮とコスト低減のイメージを図7に示す。基盤ソフトウェアを適用した場合には、新規開発に比べて基本機能の詳細設計から製造までに掛かる期間の短縮とコストの低減が図れる。
- (3) 他社製の外部機器との接続を考慮して業界標準仕様を適用したことで、情報板機器へのメッセージ通信をはじめ、他社製のITS機器を確実に、かつ容易に接続できた。
- (4) 完成形の見える化は、顧客とソフトウェア仕様を取り決める段階で、デモンストレーションを通じて、実際の操作イメージを視覚的に理解してもらうことに役立った。デモンストレーションにより、交通管制室の大型ディスプレイ



装置に表示する主要画面のイメージや、道路利用者向けに表示する情報板のイメージなどは、設計の上流段階から顧客の視点で多くの要望を抽出し、適用することができた。

これらの取組みにより、完成検査は大きな問題もなく合格でき、後戻り作業もほとんど発生しなかった。グローバルITS中央ソフトウェアを適用することで、顧客の要望に沿ったサービスをスムーズに提供できたと考えられる。

く。また、今回の事例で収集された顧客の意見と評価結果を踏まえて、新興国を中心とした経済成長及び環境対策に貢献するために、引き続きITSの開発を進めていく。

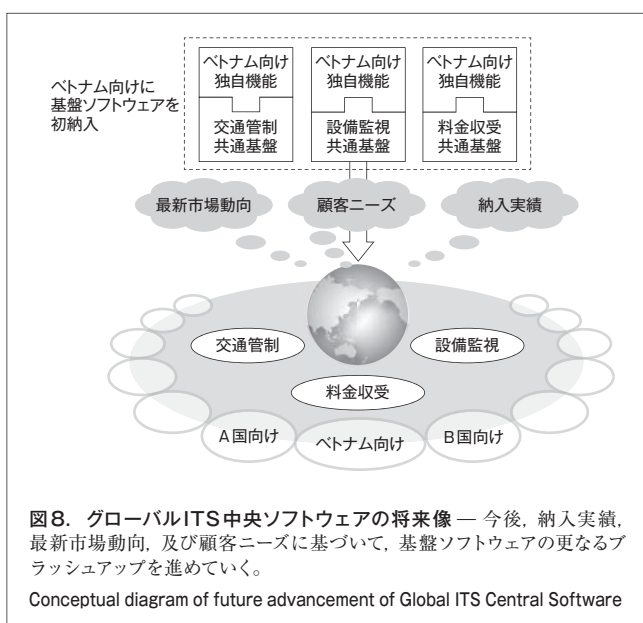
文 献

- (1) 東芝. 管制中央装置および表示制御方法. 特許出願番号P2017-84291. 出願 2017-05-18.
- (2) 東芝. 管制中央装置および表示制御方法. 特許出願番号P2017-84292. 出願 2017-05-18.

7 あとがき

ベトナム南北高速道路向けITSプロジェクトにより運用を開始したホーチミン〜ブーザイ区間は、現在のところ道路総延長距離が55 kmの1路線で、インターチェンジは3箇所とシンプルな道路形状である。今後、隣道との接続など、路線延伸も計画されている。

今回開発したグローバルITS中央ソフトウェアの将来像を図8に示す。今後、納入実績、最新の市場動向、及び顧客ニーズに基づいて、基盤ソフトウェアを更にブラッシュアップしてい



清水 良悟 SHIMIZU Ryogo

インフラシステムソリューション社 社会システム事業部 道路ソリューション技術部主務。ITSの料金収受システム、交通管制システム、及び設備監視システムのエンジニアリング業務に従事。Social Systems Div.



湯原 崇 YUHARA Takashi

東芝ソリューション(株) ソリューションセンター 道路ソリューション部主任。ITSの交通管制システム及び設備監視システムの開発業務に従事。Toshiba Solutions Corp.



吉田 英聡 YOSHIDA Hideaki

東芝ソリューション(株) ソリューションセンター 道路ソリューション部。ITSの料金収受システムの開発業務に従事。Toshiba Solutions Corp.