

列車運転情報伝達システムの更新

神戸事業所 技術第4部 交通システム第3課
増田 敦

1. まえがき

当社がソフトウェア開発を担ってきた列車運転情報伝達システムは、列車運行計画に必要な顧客業務を支援するシステムである。

今回、列車運転情報伝達システムの装置老朽化に伴うシステム更新に当たり、長く安定したシステム運用を実現するため、OS、ミドルウェア、実行基盤を刷新した。システム更新は2か年計画となっており、初年度は端末更新を実施し、現在はサーバ更新に取り組んでいる。

本稿では、初年度実施した端末更新における課題と対策について報告する。

2. システム構成とシステム更新への対応

2.1 システム概要

本システムは、運転士の勤務計画や列車の充当計画などのデータを一元管理し、以下を提供している。

- ・列車運行业務に必要な日時帳票の出力
- ・列車の車載端末に対し、列車ダイヤ情報や工事徐行情報等の運転支援情報の提供
- ・給与計算システムに対する運転士勤務情報提供
- ・検修管理システムに対する列車走行実績情報提供

全体構成図を図1に示す。機器はデータセンターに設置する運転支援帳票作成サーバ・運転支援データサーバ・運転報サブサーバ・運転報サーバ・車両充当サーバの5種類全26台のサーバと、本社・支社・地区オペレーションセンター(19箇所)、現業区^(注1)(32箇所)、車両配置区^(注2)(15箇所)に設置する常時180台(最大250台)のクライアント端末(以下、端末)で構成されている。

システム運用時間は24時間365日となっており、システム停止はハードウェアメンテナンス時のみとなっている。そのため、障害改修時のリリース作業時間については、業務に影響を与えないようにシステム停止時間を最小限とすることが要求されている。

2.2 システム更新への対応について

ソフトウェア構成は、DBにOracleを採用し、実行基盤は、.NetFrameworkを使用している。開発言語は、Visual Basic(VB)、Visual C#(C#)、VBAマクロ(Excelマクロ)及びC言語により作成されている。

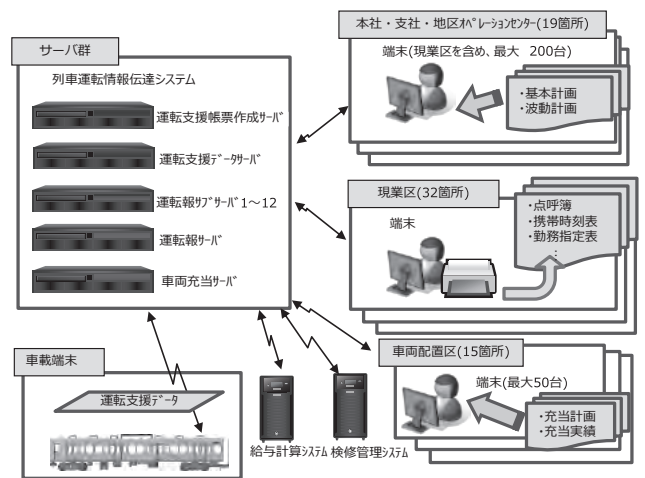


図1. 全体構成図

現行端末と新端末の変更点を表1に示す。

表1. 現行端末と新端末の変更点

項目	現行端末	新端末	課題
OS	WindowsXP x32	Windows10 x64	—
フレームワーク	.NetFramework 1.0	.NetFramework 4.7	—
DB接続	Oracle Client11g	ODP.NET Managed Driver 12g	○
Office	Microsoft Office2003	Microsoft Office2016	○

表1の変更点のうち、OS及びフレームワークの差異は、上位互換が保たれており、ソースコードを大きく修正する必要はなかった。

一方、DB接続は、接続方式を見直し、現行システムと同じ機能を提供する必要があった。3章でDB接続方式変更による課題と対策を述べる。

また、Officeの差異は、VBAマクロ仕様変更(大幅なバージョンアップ)による対応が必要であり、4章でOffice更新による課題と対策を述べる。

さらに、クライアント端末を段階的に現行端末から新端末へ更新するため、過渡期の運用として、現行システムと

(注1) 運転士が在籍する場所。

(注2) 列車の滞泊、整備等を行う場所。

同じ機能を提供する必要があった。5章では、その混在環境で運用するための課題と対策を述べる。

3. DB接続方式変更による課題と対策

3.1 課題

現行端末のDB接続方式にはOracle Client11gをインストールし、インストール項目に含まれるAPI機能のoo4o(Oracle Objects for OLE)やODP.NETを使用していた。新端末では、端末構築作業の効率向上という要件があるため、Oracle Client11gのインストール不要なODP.NET Managed DriverのAPI機能であるODP.NETを採用した。図2に方式の変更を示す。

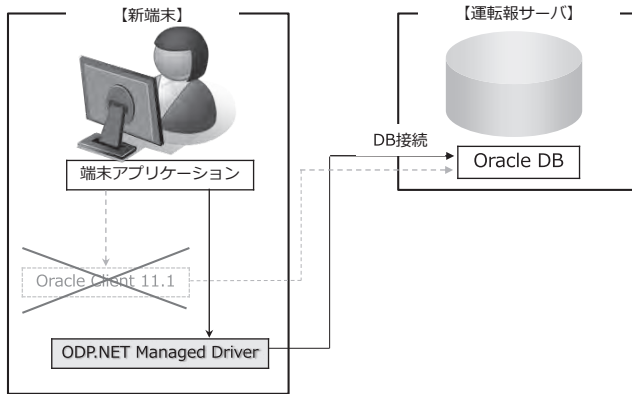


図2. DB接続方式の変更

ODP.NETを採用するに当たっては、以下の課題があった。

- (1) 現行端末でDB接続に使用しているoo4oについて、新端末ではOracle Client11gをインストールしないため、使用できない。
- (2) VBAマクロからODP.NETを参照できない。この理由は、ODP.NETが.NetFramework上で動作する一方、VBAマクロが.NetFramework上で動作しないためである。

3.2 対策

DB接続方式変更による変更箇所、影響箇所を洗い出した結果、各機能のDB接続方式は、ADO(ActiveX Data Objects)、oo4o、ODP.NET、VBAマクロが各機能で個別に実装されており、接続方式が統一されていなかった。

- (1) DB接続を行う機能は、ODP.NET Managed Driverを使用したDBアクセス用の共通ライブラリ(ODP.Netライブラリ)を新規に作成する方針とした。これにより、DB接続やSQL発行処理の共通化を図るとともに、機能ごとに異なるDBアクセス方式を用いて開発を行うことによる生産性低下や処理の複雑化を回避し

た。各機能では、データベースへの接続方法を共通化し、DB共通ライブラリ内のメソッドをコールするよう修正した。DB接続方式の共通化を図3に示す。

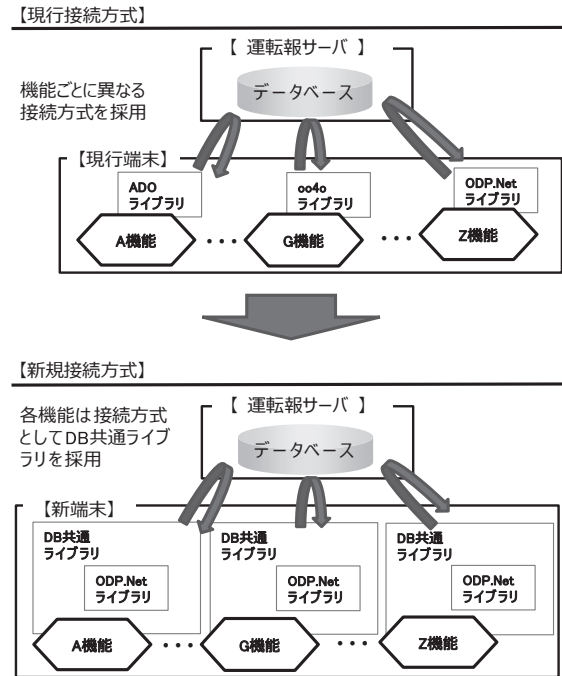


図3. DB接続方式の共通化

- (2) 現行端末でVBAマクロによりDB接続している機能は、DBアクセス機能と、それ以外の画面機能に分割する方式を採用した。採用した方式は、DBアクセス機能を、.NetFramework上で動作するとともにVBAマクロから呼び出し可能なVisual C#で実装する。VBAマクロで作成した画面機能から、このDBアクセス機能を利用するものである。図4にVBAマクロの機能分割を示す。

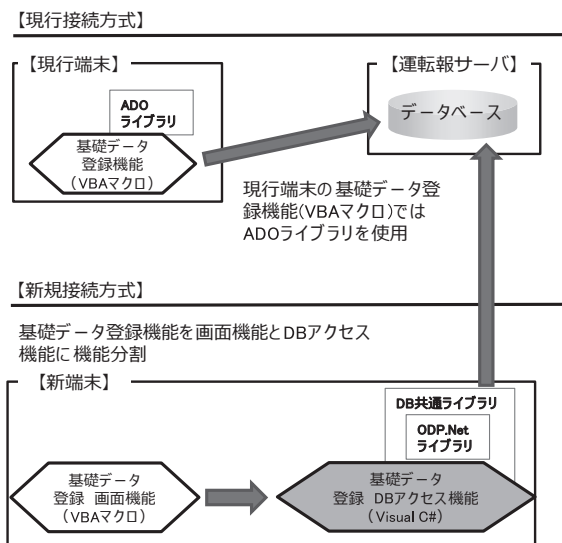


図4. VBAマクロの機能分割

4. Office更新による課題と対策

4.1 課題

本システムでは、VBAマクロにて帳票出力機能を実装し、約60帳票が各現場で出力されている。今回のシステム更新では、Excel2003からExcel2016へ大幅なバージョンアップを行う。帳票出力機能はExcel2003に準拠して実装されており、Excel2016へのバージョンアップでは、以下の対策が必要である。

- (1)VBAマクロ処理時間の増加
- (2)図形描画位置ズレ

4.2 対策

(1)VBAマクロ処理時間の増加

Excel2016では、グラフ機能の拡充や処理最大行数が拡張されており、その影響により、描画処理、再計算、セル操作等で著しく性能が劣化した。そのため、表2の項目を実施し性能改善を図った。

表2. 性能改善実施項目

項番	項目
1	罫線描画処理の見直し
2	コピー&ペースト処理の見直し
3	フォント設定処理の見直し
4	行挿入処理の見直し
5	行クリア処理の見直し
6	セル結合処理の見直し
7	リボンの非表示化

項番1~6の対策としては、セル選択による値取得・値設定にselect、selection、ActiveCellメソッドを使用している箇所を洗い出した。これらのメソッドはセル選択操作が発生し、処理の性能劣化につながっていたため洗い出した箇所すべてについて、メソッドの使用回避を検討し、回避できなかった箇所は、cells、Rowsメソッドへの置き換えを実施した。ソース修正の一例を表3に示す。

表3. ソース修正例

修正前	Cells(Row, Col).Select ActiveCell.Characters(Start:=pi, Length:=pl)._Font.Size = pfont.Size - 1
修正後	'Cells(Row, Col).Select 'コメントアウト .Cells(Row,Col).Characters(Start:=pi,Length:=pl)._Font.Size = pfont.Size - 1

また、項番7の対策としては、リボン表示による性能劣化を防ぐため、リボンツールバーの非表示処理を追加した。

性能改善実施項目の対応を実施し、帳票出力時間の性能改善が図れ、要求仕様である現行端末を上回る処理性能を実現した。

性能改善結果の一例を表4に示す。

表4. 帳票出力時間の性能改善結果

現行端末	新端末 性能改善前	新端末 性能改善後
3分23秒	4分49秒	2分19秒

(2)描画位置ズレ

Excel仕様変更により、描画位置ズレが発生する。

①図形内の文字描画位置ズレ

具体例を図5に示す。

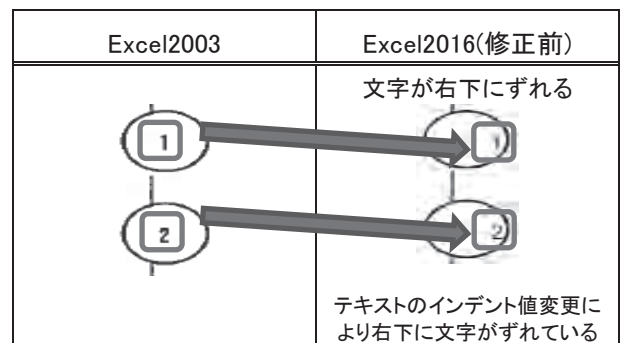


図5. 図形内の文字描画位置ズレ

②図表内の図形描画位置表示ズレ

具体例を図6に示す。

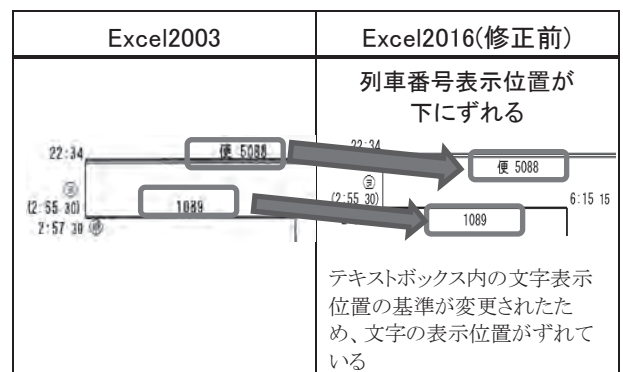


図6. 図表内の図形描画位置表示ズレ

図5、図6の描画位置ズレは、Excel2016でテキストボックスのデフォルトのインデント値の変更や、テキストボックス内の文字列の表示位置の変更が原因である。そのため、図形内の文字位置や列番表記位置を指定している箇所について位置ズレを修正するためのロジックを追加し、図形描画を行っている帳票は、Excelの仕様変更による影響がないことを試験で確認した。

