

小中学校における学校 ICT 環境の現場と展望

富士通エフ・アイ・ピー株式会社

■ 執筆者 Profile ■



平野 智之

2003 年 富士通エフ・アイ・ピー株式会社入社
公共システム部 住民情報業務担当
2011 年 文教業務担当
2016 年 現在 公共システム部所属
文教業務担当

■ 論文要旨 ■

近年、学校現場への ICT 機器の整備・導入が積極的に推進されているが、自治体 A の公立小中学校では ICT 機器は学校独自で導入されており、システム環境や利用形態は統一されていなかった。また、学校間のネットワークは未整備であり、ICT 機器を十分に利活用できる環境ではなかった。そこで、当社は未整備な学校 ICT 環境からの脱却と整備された学校 ICT 環境を教員がスムーズに利用できることを目標に掲げ、複数年で段階的に学校 ICT 環境の整備を行う学校配備システムの最適化計画を立案した。

その成果として、教育面では校内 LAN を活用した普通教室におけるインターネットを取り入れた ICT 授業の実施、タブレットを活用した調べ学習の導入などが実現できた。また校務面においては、教員がセキュリティ対策された環境で安心して校務を実施できるようになった。同時にセンタに学校 ICT 基盤を集約することで学校現場での ICT 機器に関する運用の効率化、ICT 機器の経費削減が実現した。

■ 論文目次 ■

1. はじめに	《 4》
1. 1 当社の概要	
1. 2 国における教育の情報化の方向性	
1. 3 担当したプロジェクト概要	
2. 学校ICT環境の現状と問題点	《 5》
2. 1 国が抱える教育情報化の問題	
2. 2 担当した自治体が抱える問題	
2. 2. 1 学校毎に異なる学校 ICT 環境	
2. 2. 2 学校現場におけるICT運用の高負荷	
2. 2. 3 学校ICT環境に求められる二つのシステム環境	
2. 2. 4 不十分なセキュリティ管理	
2. 2. 5 高コストとなる配備機器	
3. 学校 ICT 環境最適化計画の提案	《 8》
3. 1 センタに ICT 基盤を集約・集中管理	
3. 2 学校現場の学校ICT環境を整備	
3. 3 認証VLANによる二つのシステム環境の実現	
3. 4 ICT運用のアウトソーシング	
4. 最適化計画推進時の工夫と中間評価	《 15》
4. 1 ICT支援員による機器利用説明会	
4. 2 限定期間内での多重展開作業	
4. 3 最適化計画の中間評価	
5. 最適化計画最終段階時の評価と完遂後の課題	《 17》
5. 1 最適化計画最終段階時の評価	
5. 2 プロジェクトの特筆点	
5. 3 最適化計画完遂後の課題	
6. 今後の展望	《 18》
7. おわりに	《 20》

■ 図表一覧 ■

図1	最適化計画立案時の学校ICT環境	《 6》
図2	教育ネットワーク全体概要図	《 9》
図3	最適化計画の概要スケジュール	《 10》
図4	認証VLANによるログオン認証	《 14》
図5	教育ネットワークシステム運用体制	《 14》
図6	次期学校ICT環境の概要図	《 19》
表1	各年度における配備概要	《 10》

1. はじめに

1. 1 当社の概要

当社はデータセンタ機能を基盤に LCM(Life Cycle Management) サービスとして、「アウトソーシング」、「クラウド」、「ソリューション」の三つのサービスを提供しており、システムの企画から設計、開発、保守、運用までライフサイクル全般を支援し、お客様に安心安全で、高品質かつ高コストパフォーマンスの ICT サービスを提供している。お客様は民間企業のみならず公的機関にも IT サービスの提供を行っている。

1. 2 国における教育情報化の方向性

21 世紀は、新しい知識・情報・技術が政治・経済・文化をはじめ社会のあらゆる領域で活動基盤として飛躍的に重要性を増す、知識基盤社会の時代と言われている。競争と技術革新が絶え間なく起こる知識基盤社会においては、幅広い知識と柔軟な思考力に基づく新しい知や価値を創造する能力が求められる。変化の激しい社会を担う子供達には、確かな学力、豊かな心、健やかな体の調和のとれた「生きる力」の育成がますます重要になると言われている。

平成 20 年 1 月の中央教育審議会において、このような「社会の変化」への対応の観点から教科等を横断して改善すべき事項の一つとして情報教育が挙げられた。平成 20 年 3 月に告示された新学習指導要領では、この審議会での検討事項を受け、「教育の情報化」は子供達が 21 世紀の社会において生きていくための基礎となる力を形成するために、大きな意義を有しているという認識のもと、情報教育及び教科指導における ICT 活用の両面で様々な充実が図られた。文部科学省は、平成 22 年 8 月に 2020 年に向けた「教育の情報化」^[1]を公表した。このビジョン(骨子)に基づき、21 世紀にふさわしい学校教育の実現に向けて、検討を開始している。また、平成 32 年までにすべての学校で 1 人 1 台のタブレットを導入した ICT 授業の実現に向けて検討を開始している。

1. 3 担当したプロジェクト概要

近年、国の指針により学校現場への ICT 機器の整備・導入が積極的に推進されている。筆者が担当した自治体 A の学校現場に配備されていた ICT 環境は学校独自で導入を行っていた。そのため、システム環境や利用形態は学校間で統一されていなかった。教育委員会と学校及び学校間のネットワーク環境の整備も十分ではなく、ICT 機器を十分に利活用できる環境ではなかった。そこで自治体 A と本事業の計画支援を担当していたコンサルティング会社、当社を含む富士通グループの 3 社が共同で検討を行い、学校 ICT 環境の整備を実現する 6 カ年の「学校配備システムの最適化計画」を立案した。筆者はこのプロジェクトの維持運用を管理するプロジェクトリーダーを務めている。開発・構築工程から維持運用工程への移行が円滑に実施できるよう、構築開発時は運用設計のリーダーとして上流工程より参画した。開発構築工程より参加することで運用工程の引き継ぎを円滑に行うことができ、維持運用工程の垂直立ち上げを実現した。

学校に設置されていたサーバをデータセンタに集約し、データセンタと小中学校、教育委員会の合計約 100 拠点をネットワークで結合した。更に各学校のインターネット環境とパソコン教室環境を整備した。その結果、全児童生徒に対して平等に情報活用能力の育成

を支援する環境を提供できた。教員に対しては ICT 機器の運用負荷を軽減することができた。以下、このデータセンタを起点とした小中学校・教育員会のネットワークを「教育ネットワークシステム」と呼称する。

本論文では、最適化計画による ICT 授業を活性化させた教育ネットワークシステムの ICT 機器配備の成果について論じる。

2. 学校 ICT 環境の現状と問題点

2. 1 国が抱える教育情報化の問題

日本全体として学校現場に ICT を導入しようとする動きは強いが、それが適切に実行されているとは限らない。国際大学の豊福晋平准教授、武蔵野学院大学の植松恵理子准教授は、教育における ICT 活用は日本の学校現場にとって長年の課題の一つであるとしながらも、世界的に見てもやや遅れが目立っていることを指摘している。^[2]従来の日本の学校教育は、以下を目指して、モデル事業やガイドラインの整備を進めてきた。

- ・ 情報教育
- ・ ICT を活用した分かる授業
- ・ 校務情報化による効率化
- ・ 教育活動の質の改善

文部科学省は「教育の情報化ビジョン」においてこれらの政策方針をまとめており、21世紀の知識基盤社会やグローバル化や OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development: 経済協力開発機構) が提唱するキーコンピテンシーに触れながら、教育と ICT のあるべき関わり方を提起している。具体的には、平成 20 年、平成 21 年の新学習指導要領で「確かな学力形成のための基礎的知識・技能の習得、課題解決のための思考力・判断力・表現力などを育む言語活動の充実、主体的に学習に取り組む態度などを育むために、ICT の活用が効果的である」ことを述べている。しかし、莫大な事業予算や次々と最新の ICT 機器が学校に持ち込まれて研究や開発が続けられているにも関わらず、教育情報化の状況は進展せず停滞しているという認識を教育関係者は持っている。その実感が事実であることを示す指標として、世界経済フォーラムの報告での競争的経済力に寄与する教育システム品質・理数教育品質、学校でのインターネットアクセスの指標において、日本は教育システム品質が 127 カ国中 28 位から 148 カ国中 50 位へ、また学校でのインターネットアクセスも 26 位から 37 位へと順位を下げている。ここから明らかになるのは、これまでの取り組みが必ずしも上手くいっていないということであり、根本原因を追究した抜本的な改善が必要である。

2. 2 担当した自治体が抱える問題

筆者がプロジェクトを担当した自治体 A は平成 28 年 9 月の時点で小学校は 65 校、中学校は 34 校の計 99 校の学校がある。教員数は約 3,000 人で、小学校の児童数は約 33,000 人、中学校の生徒数は約 14,000 人である。自治体 A では ICT に関する導入や整備は情報政策部門が中心となり、各政策の検討や推進、コスト管理などを実施している。ICT 政策における教員委員会の裁量は情報政策部門と比較すると微々たるものであった。教員委員会が主

導となり学校現場に ICT 環境の整備を実施する場合は、必ず情報政策部門へ実施計画の内容と実施コストの説明が求められた。しかし、教育委員会は情報政策部門に比べ ICT に関する知識は乏しく、導入する機器やシステムの必要性や重要性などを適切に説明することが困難であった。そのため、実施計画が採用されることは少なく学校現場に ICT 環境の導入に必要となる予算の確保は難しい立場にあった。

自治体Aでの学校 ICT 環境が抱える最大の問題点は、小中学校の ICT 機器・環境が整っていないという極めて単純なものであった。学校でインターネットが利用できる環境はあったが、利用可能なパソコンは限定され、台数も各校 2 台程度と少なく利便性の悪いものであった。次に筆者が担当した当時の学校現場の学校 ICT 環境を図1に示す。

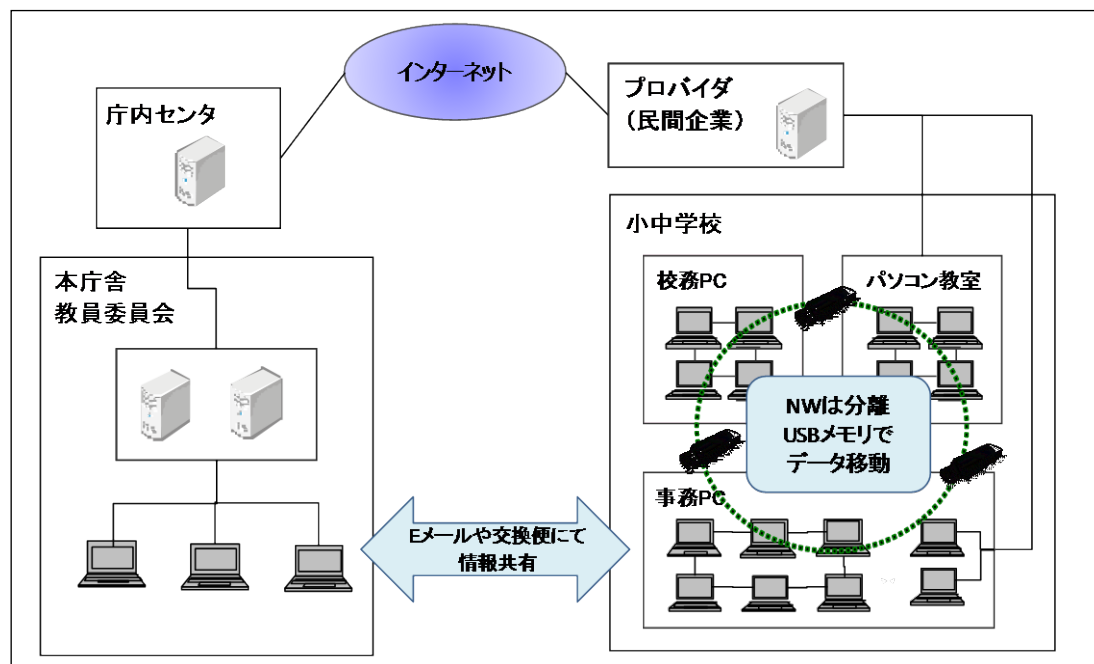


図1 最適化計画立案時の学校 ICT 環境

教育委員会は学校 ICT 環境の導入を進める際に全体を俯瞰せず、学校が各々に導入を進めてきた。その結果、システム間の連携が非常に悪く全体的に拡張性に乏しい状態にあった。特に利用目的が異なるパソコン間や校内のシステム間のデータ連携は USB メモリを用いて行っており、利便性の低下や利活用の阻害要因となっていた。セキュリティ対策も適切に行われていなかった。学校は児童生徒の成績情報や保健情報などの児童生徒の個人情報扱っているため、決して外部に情報を漏えいしてはならないが、適切に運用管理されていなければ、情報が外部に漏えいしてしまう。しかし、教員は授業を担うのが主な業務であり、並行して教員が ICT 機器の運用を行うには知識も作業時間もない。問題を整理すると、大きく5つが対応すべき点として挙げられる。

2. 2. 1 学校毎に異なる学校 ICT 環境

学校毎に配備機器・環境が異なり、かつ学校 ICT 環境が十分に整備されていないことである。例として次の内容が問題として挙げられる。

- ・教員にインターネット利用可能パソコンが行き届いていない
- ・職員室以外の教室はネットワーク環境が未整備

- ・学校間、教育委員会間との情報共有環境が未整備
- ・学校のホームページは学校毎に作成・管理のため統一感がない
- ・電子黒板を利用するためのパソコンが配備されていない
- ・パソコン教室の機器の老朽化

学校 ICT 環境の未整備に加え、教育委員会として情報教育や ICT 機器の活用に向けた体制が確立していないという組織的な課題もあった。教育委員会が ICT 機器整備に関して各学校を統率することが困難であったため、学校は独自に学校 ICT 環境を整備した。その結果、このような問題へと発展してしまった。

2. 2. 2 学校現場における ICT 運用の高負荷

副校長に ICT 運用に関する作業が集中してしまい、高負荷となっていた。学校の ICT 管理体制は管理責任者を校長、管理者は副校長が務めている。自校、他校、教育委員会などとの情報共有は、ICT 管理者である副校長が作業者の中心であった。そのため、副校長は事務で使用するパソコンと校務パソコン間のデータ移動やその他のシステム間のデータ連携などを実施していた。学校 ICT 環境、機器に関するインシデントや問題が発生した場合は副校長が窓口となり、運用保守業者へ連絡を行う。保守業者は副校長に状況の詳細をヒアリングするが、副校長は学校 ICT 環境を熟知しているわけではないため、状況の把握が困難である。そのため、保守業者は学校現場に訪問し、副校長と一緒に ICT 機器の状態確認やパソコンの画面を参照しながら詳細状況を確認していた。この運用方法は副校長に対してとても負荷がかかる ICT 運用であった。

このような状況のため、副校長が異動すると他校、教育委員会などとの情報共有やシステム間のデータ連携作業が滞り、ICT 作業に関する運用が停滞してしまう。また、保守業者との問い合わせ対応も円滑に実施できず、学校のホームページの更新が実施できない学校も発生していた。その結果、ICT 運用だけではなく学校全体の校務処理が停滞してしまうこともあった。そのために、個人のスキルに依存しない学校 ICT 環境の整備及び運用が求められていた。

2. 2. 3 学校 ICT 環境に求められる二つのシステム環境

教員が作業を行うには二つのシステム環境が必要となる。一つめは児童生徒の出席状況や成績情報、保健情報などを扱う機密性が求められる「校務環境」、二つめは授業で使用する教材作成や調査を行うための利便性が要求される「教育環境」である。この二つのシステム環境はそれぞれの作業で扱う情報資産の重要性や機密性の観点からシステム環境の分離が必須となる。

教員が二つのシステム環境を必要としても、1 人につき 2 台を配備する予算を各学校や教育委員会では準備することは現実的に困難であった。また、教員の自席に 2 台のパソコンを設置するためのスペースの確保は難しく、またパソコン 2 台分の電源確保の問題もあった。このような観点から、この問題は解決策に向けた検討は行われていたが解決策を導き出せず、学校 ICT 環境の整備が進まない一因となっていた。

2. 2. 4 不十分なセキュリティ管理

セキュリティ運用管理が適切に行われていないことである。適切なセキュリティ運用を

実施すべきであるが、現状は以下の問題を抱えていた。

- ・ 不適切なパソコンのアカウント管理
- ・ 不十分なウィルス対策
- ・ 運用者の情報セキュリティ知識の不足

教員の異動があった場合、異動となった教員のアカウントは無効設定されておらず、使用していないアカウントが複数存在していた。臨時配属や期限付き教員の配属時には新規アカウントの割り当てを行わず、その時に利用していない既存のアカウントの流用もあった。アカウントを適切に管理していなかったことにより、複数の教員が同一のログオン ID を使用してしまうという問題もあった。

USB メモリを媒介した、ウィルス感染の問題も多発していた。校務環境にはウィルス対策サーバが導入されていたが、インターネットと分離した環境のため、ウィルスパターンファイルは更新されていなかった。校務で使用するパソコンの USB ポートは接続許可の制御設定が実施されておらず、利用者が USB 機器を自由に接続できる環境であった。

2. 2. 5 高コストとなる配備機器

学校数が多いため配備機器のコストが大幅にかかることである。3点目で挙げたように教員 1 人につき 2 台のパソコンが必要であるが、自治体 A は教員・学校数が非常に多い。約 100 の小中学校があるため全校に同様かつ同数の ICT 機器の配備を行うとなると膨大な予算が必要になる。例えばパソコン 1 台を 5 万円と仮定した場合、教員 3,000 人に配備するパソコンにかかるコストは 1.5 億円となる。各校に 1 教室整備されているパソコン教室に 40 台ずつ全校にパソコンを配備すると 2 億円となる。全校に配備するパソコンにかかるコストだけでも 3.5 億円が必要となる。

学校に配備する機器のコストに加え、各学校における現場作業のコストも必要である。また、学校での導入作業時間の確保も必要であり、教育委員会や学校にはコストと作業時間の両面から負担が求められていた。そのため、新たな視点での導入方針が求められていた。

3. 学校 ICT 環境最適化計画の提案

当社とコンサルティング会社は最適化計画の立案にあたり、教員の負担を軽減させることと、配備した ICT 機器を教員と児童生徒がスムーズに利活用できることを目標とし以下について検討し導入した。

(1) サーバをセンタに集約

学校に配備されたサーバをデータセンタに集約することから検討を開始した。なぜなら、学校現場からサーバを撤去し、データセンタで集中管理、運用することで教員の学校 ICT 環境の運用負担の軽減を図ることを優先目標としたからである。

(2) 各拠点のネットワーク整備

データセンタと各学校、教育委員会とをネットワークで結合し、各学校のインターネッ

ト環境の整備を検討した。職員室だけでなく学校内の各教室においてもパソコンが利用できるように各教室に情報コンセント¹を敷設し、学校内全体にネットワーク（以下、校内LANとする）を整備する計画を検討した。従来のインターネット利用はパソコン教室のパソコンと職員室の限られた少数のパソコンでしか利用することができなかつたからである。

(3) 二つの環境が利用できるパソコン

教員には教育環境と校務環境の二つの用途が異なるシステム環境が求められる。そのため、1台のパソコンで二つのシステム環境が利用可能なパソコンを検討した。教育環境は授業で必要となる情報や教材をインターネットより収集したり、クラブ活動の申し込みや学校ホームページを作成したりするために必要なシステム環境である。校務環境は児童生徒の出欠席や成績情報、身長、体重などの保健情報や児童生徒の個人情報扱うシステム環境である。

以下に最適化計画で立案した「教育ネットワークシステム」の全体概要を図2に示す。

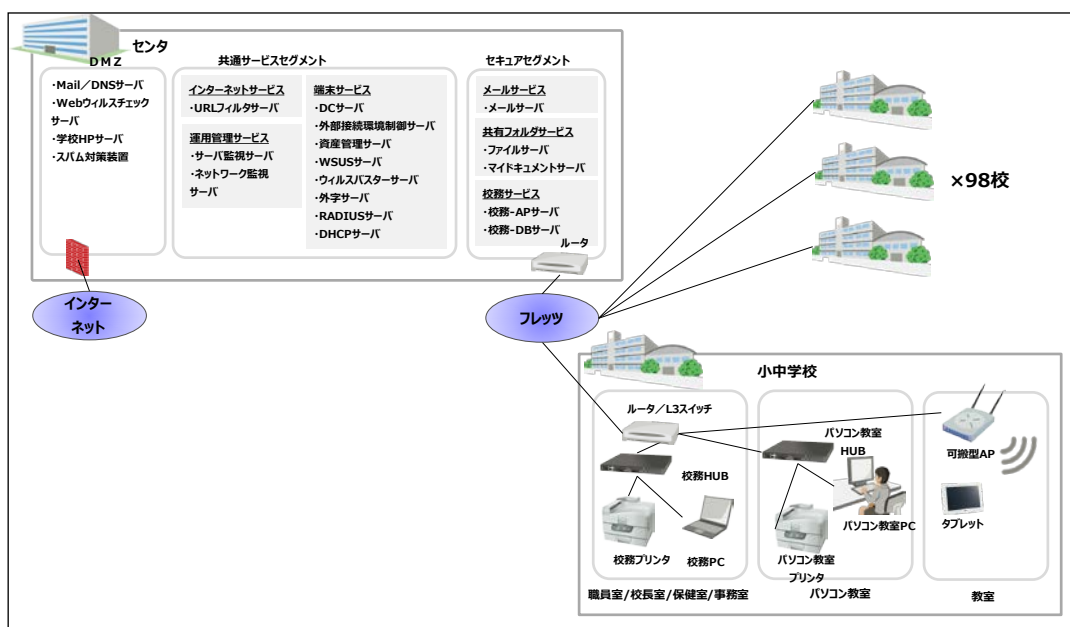


図2 教育ネットワーク全体概要図

最適化計画にて、次頁に示す図3、表1に記載した全体スケジュールを立案した。この計画は初めの3カ年において段階的にICT基盤の整備、ICT機器の導入を行い、4カ年～6カ年目は整備した学校ICT環境の利活用を推進するとともに、システム運用の評価期間として位置づけ、次期システムへの見直しのインプット情報とした。私達は立案したスケジュールに沿って、次の取り組みを実行した。

¹ 情報通信機器をネットワークに接続するために壁などに用意されたLANの接続口

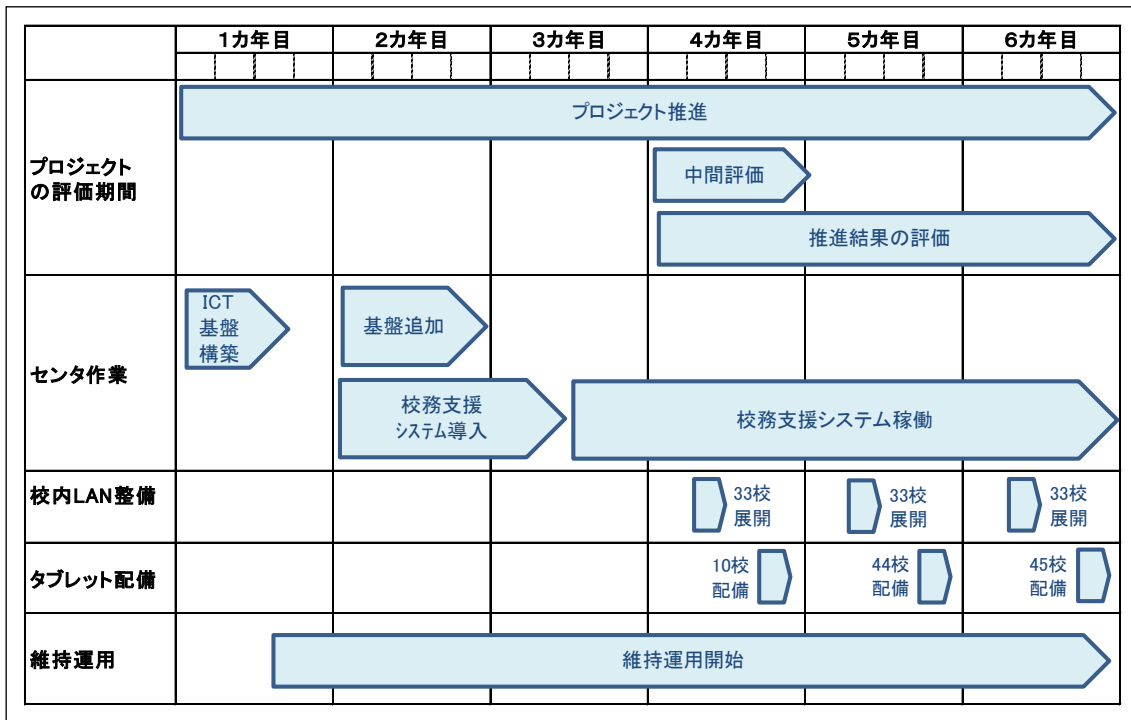


図3 最適化計画の概要スケジュール

表1 各年度における配備概要

1カ年目	センタにICT基盤の構築
4月	<ul style="list-style-type: none"> センタにサーバを構築開始 インターネットサービス : DNS、URL フィルタ、メール セキュリティ対策サービス : スпам対策、ウィルス対策、Windows 脆弱性対応 CMS サービス : 学校ホームページ パソコン管理サービス : 資産管理、外部接続環境制御、アカウント管理 監視サービス : サーバ、ネットワーク監視 ストレージサービス : ファイルサーバ バックアップサービス : バックアップ環境
10月	パソコン教室環境を整備
11月	<ul style="list-style-type: none"> センタにサーバを構築終了 運用プロジェクト開始 センタによる集中管理運用開始 ヘルプデスクの開設、ICT 支援員の導入
2カ年目	校務支援システムの導入
4月	<ul style="list-style-type: none"> 追加基盤構築開始 認証 VLAN 環境の導入 外字環境の導入 校務支援システム導入開始
3月	追加基盤導入終了
3カ年目	校務支援システム稼働
8月	校務支援システム導入終了・稼働開始

校務パソコンの配備

4カ年目	校内 LAN の整備 タブレット配備 ²
8月	校内 LAN の整備 (33校)
1月	タブレットを配備 (校内 LAN 完了の 33校) ・タブレットを配備 (10台/校)
5カ年目	校内 LAN 整備とタブレット配備 ³
8月	校内 LAN の整備 (33校)
1月	タブレットを配備 (校内 LAN 完了の 33校) ・タブレットを配備 (10台/校)
6カ年目	校内 LAN 整備とタブレット配備 ³
8月	校内 LAN の整備 (33校)
1月	タブレットを配備 (校内 LAN 完了の 33校) ・タブレットを配備 (10台/校)

3. 1 センタに学校 ICT 基盤を集約・集中管理

センタに学校 ICT 基盤となるサーバを集約するにあたり、以下の内容を重点に検討した。

(1) サーバ集約による共用利用

センタ集約型のシステム環境であれば同じ機能を有するサーバを集約、共用利用することで学校に配備する機器の台数とコストを大幅に削減できる。センタ 1 拠点で約 100 校の運用、管理を実施することも可能となる。学校間や教育委員会と情報共有やデータ交換時に利便性が損なわれていたという問題も解決できる。同時にインターネット環境の提供や学校ホームページサーバの構築、パソコン用ウイルス対策サーバ Windows 脆弱性対応サーバ、インターネット閲覧用ウイルス対策なども導入した。

(2) 校務支援システムの導入

EDUCOM 社の校務支援システム「EDUCOM マネージャ C4th」を導入した。校務支援システムとは学校間や教育委員会との情報共有を行う機能と児童生徒の出欠席を管理するパッケージである。また、成績管理を実施する機能も有している。入力した成績情報から児童生徒の評価を設定し、通知表の作成、印刷を行うことができる。健康診断で測定した身長、体重などを管理する保健管理機能も搭載されている。このように教員の校務の作業負担を軽減するためのシステムである。

(3) セキュリティ対策

インターネット閲覧用ウイルス対策サーバと URL フィルタサーバの導入を行い、ウイルス感染したサイトはブロックし、閲覧不可とする仕組みとした。パソコン教室での調べ学習や児童生徒がインターネット利用時にウイルス感染されたサイトを閲覧してしまう恐れがあるためである。パソコンのセキュリティ対策として、パソコン用ウイルス対策サーバ、Windows 脆弱性対応サーバも導入した。従来の校務環境はクローズされた環境であり、ウイルスパターンファイルの更新が未実施であった。しかし、センタに導入したウイルス対

² 3カ年目に計画実施に対する評価を行った結果、事業に追加

策サーバは常に最新のウィルスパターンファイルをインターネットから取得し、各パソコンに配布を実現できる。

(4) USB ポート制御

パソコンの USB ポートを制限するために、富士通の「Portshutter」を導入した。Portshutter は各パソコンの USB ポートの利用許可制御を行うソフトウェアである。各パソコンの USB ポートは教育委員会が許可したもの以外は接続不可とした。USB ポートに機器を接続する場合には教育委員会へ届け出が必要である。これによりパソコンに接続可能な機器を制限し、USB メモリなどの外部記憶媒体からウィルスの侵入を防ぐ。個人の USB メモリなどの外部記憶媒体を利用してデータの持ち出しができない環境も実現した。このような取り組みによって、教育ネットワークをセキュアな環境とした。

(5) 資産管理

SKY 社の資産管理ソフトウェア「SKYSEA」を導入した。各拠点に配備した約 7,000 台のパソコンと 1,000 台のタブレットの資産管理を実施することとした。センタに構築した資産管理サーバは各パソコンやタブレットの構成情報を一覧で管理することができる。また、パソコンにパッチなどの資産配布や資産の適用を行う機能も有している。資産適用はパソコンに資産が配布されると、自動でインストールする仕組みである。そのため、利用者が操作する必要はなく、資産を適用することが可能である。

この資産配布の機能を利用することで、ソフトウェアの脆弱性が公開された場合はサーバからパソコンに対してパッチの配布、適用までを行うことが可能である。また、パッチの適用後にソフトウェアのバージョンなどを確認することでパッチが未適用となっているパソコンを検出することも可能である。このソフトウェアはサーバからパソコンの画面をリモート操作することも可能である。

(6) アカウント管理

アカウント管理サーバ (Active Directory) を導入した。パソコン教室パソコンとタブレットパソコンのログオンアカウントと校務パソコンで使用する二つのアカウントをアカウント管理サーバで一括管理とした。学校現場の人事情報を自治体 A で管理している部署より、教員の人事データを受領し、アカウント管理サーバへ取り込むことで、年度末や年度内の人事異動も運用で対応可能とした。

更に以下に記載するサーバも導入し、学校 ICT 環境を利活用するためのシステム基盤環境とした。

- ・ファイルサーバ : 学校毎に利用可能領域を配備
- ・監視サーバ : 学校配備ネットワーク機器とセンタ配備機器の状態監視
- ・メールサーバ : インターネットメール機能
- ・スパム対策サーバ : スпамメールのブロック

センタに各種機能を有したサーバを集約し専用の要員が運用することで、教員の ICT 運用に関する作業負荷は軽減され、より効率的な学校運営が行われるようになる。教員は多岐にわたる業務を抱えて多忙であるため、ICT 利用の負担を軽減することは、学校現場に

においては非常に重要なことである。

3. 2 学校現場の学校 ICT 環境を整備

学校 ICT 環境の整備はセンタだけではなく、学校現場にも以下を検討し導入した。

(1) パソコン配備台数の統一と利用アカウントの工夫

パソコンの具体的な数量は、1校につき校務パソコンを約30台、パソコン教室のパソコンを40台、タブレットを10台とした。

校務パソコンのアカウントは教員1人につき2アカウントを付与とした。教員1人につき2アカウントとした理由は、課題で述べた通り教員には教育環境と校務環境の二つのシステム環境が求められるからである。1台のパソコンで二つのシステム環境を実現するため、VLAN (Virtual Local Area Network) とログオンアカウントによるシステム環境の切り替えが有効であると判断したためである。教育環境用アカウントには教職員1人につき一つのメールアドレスを付与することとした。

パソコン教室用パソコンはパソコン毎、タブレットはタブレット毎にログオンアカウントを設定した共通アカウントとした。これは、児童生徒毎にログオンアカウントの割り振りを実施した場合、児童生徒が授業開始時にアカウントとパスワードを入力することに手間取ってしまい、授業がスムーズに開始できないという問題があったためである。

(2) 環境復元機能の導入

パソコン教室のパソコンとタブレットにはSKY社の「SKYMENU」を導入した。環境復元機能とはあらかじめ準備しておいたパソコンのイメージをハードディスクに格納しておく。パソコンの起動時にそのイメージを読み込むことで、パソコンが常に同一のシステム環境で利用することができる機能である。例えば、デスクトップに保存したデータやインターネット閲覧履歴はパソコンの再起動を実施することで保存したデータや履歴が消去される。デスクトップにはデータが削除された状態でパソコンが起動する。

この機能を選定した理由は、教員や児童生徒が授業で使用した一時ファイルを削除する必要はなく、教員が授業開始時や授業終了時にパソコンの設定を実施する必要もないためである。保存が必要なファイルは各学校に割り当てたファイルサーバへ保存することとした。仮に児童生徒がパソコンの設定を変更してしまったとしても、パソコンを再起動することで、パソコンの設定が授業開始前の状態に戻すことが可能である。この機能を利用することで、教員のICT授業における準備や終了作業の負荷を軽減することが可能である。

(3) 校内ネットワークの整備

全教室に校内LANの整備を実施し、校内LAN配備後は無線LAN環境を追加導入することとした。無線LAN環境は可動式のアクセスポイントを導入することとした。アクセスポイントを校内LANで敷設した情報コンセントに接続することで、無線LAN環境を提供する。教員は職員室より校務パソコンを普通教室へ持ち運び、校内LANの整備により敷設された情報コンセントに接続することで、普通教室でも職員室と同様の校務が行えることを可能とした。従来のICT授業はパソコン教室のみでの実施であった。しかし、校内LANと無線LAN環境、タブレットが導入されると普通教室においてもタブレットを利活用したICT授業が実施できる。これらより、校務の効率化とICTを活用した授業の向上を実現できる環

境を提供することが可能となる。

3.3 認証 VLAN による二つのシステム環境の実現

認証 VLAN 機能を検討し導入した。認証 VLAN とは、VLAN とユーザ認証機能を組み合わせた方式である。ユーザはネットワークに接続時にログオンアカウントとパスワードで認証を受け、認証許可となれば VLAN 内にアクセス可能となる。認証が不許可となったユーザは VLAN に接続できないため、パソコンはネットワークに接続不可となりログオン不可となる。この方式を採用することによって、1台のパソコンで「教育環境」と「校務環境」とにシステム環境を分離するというニーズを満たした。同時に教員1人に割り当てるパソコン台数を削減し、コストとパソコンの設置スペースの両面から問題を解決した。認証 VLAN 機能によるログオン認証を図4に示す。

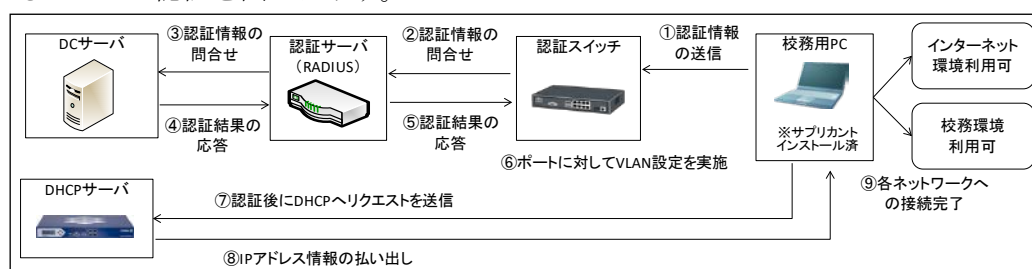


図4 認証 VLAN によるログオン認証

3.4 ICT 運用のアウトソーシング

学校現場における ICT 運用は各学校から富士通へアウトソーシングとした。この施策によって、教員の ICT 運用保守作業を大幅に軽減することが可能となる。富士通グループによる教育ネットワークシステムの運用保守体制を図5に示す。

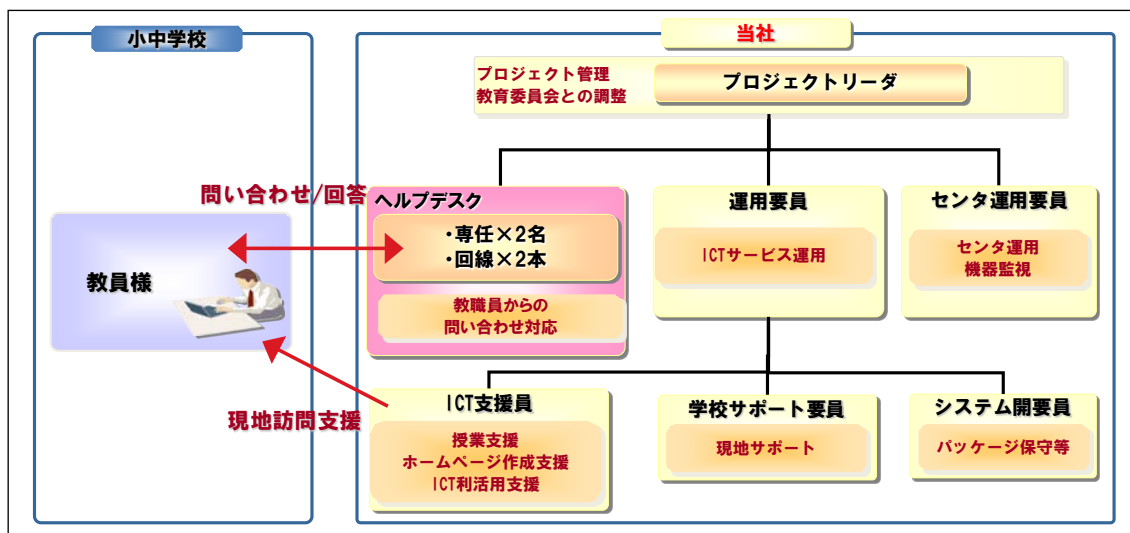


図5 教育ネットワークシステム運用体制

委託内容における学校向けサービスの主な役割は以下の通りである。

(1) ヘルプデスク

ヘルプデスクは学校からの問い合わせ先を一本化し、問い合わせ対応を行う。ヘルプデスクでは受付時に案件登録システムに受付内容や受付時間、問い合わせ者の情報などを入力

する。ヘルプデスクは、定期的に案件登録システムから問い合わせ件数が多い案件や類似案件を整理し、FAQ を作成する。この案件登録システムに登録された案件内容や作成した FAQ はプロジェクトとしてのノウハウとなるため、作成後はプロジェクトへ共有する。ヘルプデスクで対応困難な案件は教育委員会に常駐している運用要員へディスパッチする。

(2) 運用要員

教育委員会に常駐し、学校 ICT 環境の維持運用を実施し学校からの問い合わせのほか、システム障害対応を行う。運用要員へ案件がディスパッチされる際は、案件登録システムから受付内容が運用要員宛にメールが送付される。これによりヘルプデスクから運用要員へ円滑に案件を引き継ぐことが可能である。運用要員は教員と電話で詳細状況を確認しながら、資産管理サーバを利用しリモートによる学校のパソコン画面を確認しながら問い合わせ対応を行うことが可能である。この方法は、教員は授業間の休み時間と授業後の放課後以外に問い合わせ時間を確保することが困難であり、限られた時間の中で問い合わせから解決までを短時間でクローズさせるための工夫の一つである。

(3) ICT 支援員

ICT 機器の利活用を促進させるため、新たに ICT 支援員を 7 人導入した。ICT 支援員は 1 人約 14 校の学校を担当し、月 2 回の学校訪問を行う。教員に対してパソコン操作支援、ホームページ作成支援、授業支援などの ICT 機器の利活用支援を実施する。特に学校ホームページ作成支援と校務パソコンの認証 VLAN 機能によるシステムの環境切り替え方法を重点かつ優先して支援した。従来は学校ホームページの更新は副校長が中心であったことから、全教員が実施できることが必要であった。また、校務パソコンのログオンアカウントによる二つのシステム環境の切り替えに関する問い合わせがヘルプデスクに殺到するからである。

(4) 拠点サポート要員

現地に訪問し、機器の状況を確認しながら対応する要員を導入した。パソコンの障害、ネットワーク機器の障害、LAN ケーブルの断線などによりリモートで状況把握が困難な案件を現地に訪問し対応する。

4. 最適化計画推進時の工夫と中間評価

前章で立案したスケジュールに沿ってプロジェクトを推進し教育ネットワークシステムを導入した。3 カ年目に最適化計画の 1 カ年から 3 カ年までに整備した学校 ICT 環境とシステム運用について、教員委員会と当社で評価を行った。その際には、国内における学校 ICT 環境の動向も考慮した。プロジェクト構築時の筆者の立場は運用設計であったため、学校現場の展開作業における工夫した点について記載する。

4. 1 ICT 支援員による機器利用説明会

配備機器をスムーズに利用してもらうためには、機器を使用する教員の理解度を高める

ことが必要となる。そのため、機器配備の翌日に ICT 支援員による機器利用に関する説明会を学校毎に実施した。機器配備の作業員は機器の運搬、設置は得意であるが、機器の利活用のスキルは乏しい。また、作業員は作業配備完了後、速やかに次の拠点へ向かう必要がある。そこで、機器配備の翌日に ICT 機器の利活用に関する説明スキルを有する ICT 支援員による説明会を各学校で約半日程度実施した。学校の教員は多忙であり説明及び習得のための学習の時間は限られるため、すべての利用内容の説明を実施するのではなく、重要事項に絞った。追加質問に対する回答や補足説明は ICT 支援員の月 2 回の学校訪問時に対応することとした。

4. 2 限定期間内での多重展開作業

授業時間中の機器配備、展開作業は授業の妨げとなり、また児童生徒のケガのリスクもある。そのため、学校現場での主な作業は児童生徒が休みである夏季休暇に実施した。校務パソコンの配備は約 1 ヶ月の夏季休暇の期間内で全校 99 校を完了させる必要があった。そのため、6～7 多重で機器の展開作業及び機器利用説明会を実施した。校内 LAN の整備とタブレット配備は約 30 校を 6～7 多重で展開作業を行い、3 年間の計画を立案する必要があった。

夏季休暇を利用する理由としては、機器の搬入、設置、設定作業に数日間連続で作業日が必要であることである。また、機器配備後に教員が一同に集まり説明会に参加できる時間を確保できるのは、通常の授業が休みである夏季休暇に限定される。夏季休暇は授業が行われなため、ICT 支援員による授業支援もなく、支援作業が閑散期であることも理由の一つである。

機器展開作業日と ICT 支援員による説明会のスケジュール調整は ICT 支援員の訪問スケジュールを軸とした。機器展開作業日を ICT 支援員の学校訪問日の前に設定した。ICT 支援員の訪問スケジュールに合わせることで、展開校の選定と学校との日程調整が容易となり、機器展開日と利用者説明会のスケジュールを円滑に決定することができた。その結果、2 カ年目の夏季休暇には 99 校の校務パソコン展開を約 1 ヶ月の夏季休暇の期間中に機器配備から利用者説明会までのすべて工程を完了させることができた。校内 LAN 整備とタブレット配備は LAN 工事に期間を要するため、1 年で 33 校が限度であった。99 校の小中学校に対して実施するために 3 年間の計画とした。学校のイベントを把握し、学校業務や児童生徒の学校生活に支障が出ないようにスケジュールを調整することも、プロジェクト推進には求められた。

4. 3 最適化計画の中間評価

最適化計画で立案した内容は問題なく順調に推進しているという評価結果だった。教員に対する学校 ICT 環境は整備され、教員の大半が配備された ICT 機器を授業で活用していた。また、ICT 運用における教員の作業負担は軽減傾向であった。

しかし、児童生徒に対する学校 ICT 環境の提供はパソコン教室の整備だけでは不十分という結果であった。教員委員会と当社はこの時期に手軽に利用できるタブレットが普及され始めたことに注目した。そこで、更により良い学校 ICT 環境の整備導入を実現するために、教員委員会と当社は新たな計画として「全校にタブレットを 10 台追加導入」することを決定した。

5. 最適化計画最終段階時の評価と完遂後の課題

5. 1 最適化計画最終段階時の評価

以上で述べてきたように、最適化計画で立案した内容は平成 28 年 9 月時点で推進中の計画以外すべて完遂している。配備した機器・学校 ICT 環境は学校において校務や ICT 授業で積極的に活用されている。具体的な成果として以下 3 点がある。

(1) ICT 授業の活性化による情報教育の向上

児童生徒に対し ICT を活用した効果的な授業が行われ、情報教育の十分な実施と質の向上を実現した。パソコン教室における調べ学習の実施回数が増加し、ICT 支援員による授業支援が導入され、ICT 授業が実施されている。ICT 授業はパソコン教室のみの実施だけではなく、整備された校内 LAN を活用することで普通教室においてもインターネットを利用した ICT 授業が実施されている。また、無線 LAN 環境下においてはタブレットを活用した調べ学習が実施されている。

(2) 児童生徒と向き合う時間の増加

教員の ICT 運用保守に関する作業や時間が軽減され、生徒と向き合う時間や校務の作業時間が増加した。学校に配備されていたサーバはセンタに集約したことで、教員のサーバ運用は削減された。教員には認証 VLAN 機能を搭載した校務パソコンを提供したことで、効率良く校務作業とインターネット作業が行える学校 ICT 環境を実現した。また、校務支援システムを導入したことで、区内各校間や教育委員会との情報交換が円滑に実施できるようになった^[3]。学校には ICT 機器の整備だけではなく、ICT 支援員の導入を行い、教員の ICT 作業における負荷が軽減された。

(3) 最適化計画実施におけるコスト削減の達成

最適化計画を推進した結果、従来と比較すると大幅にコスト削減を実現した。教員が利用するパソコンを二重配備せず、1 台としたためである。最適化計画の立案前の費用と比較すると、パソコンのコストは半額となった。課題で述べた金額で試算すると約 1.5 億円が削減できたことになる。更に学校に配備されていたサーバをセンタ集約した費用を含めると、より大きなコスト削減を実現した。

5. 2 プロジェクトの特筆点

特筆すべき点は、最適化計画の中間地点に評価期間を位置づけたことである。計画立案時には 3 年後や 5 年後の国の動向や ICT 機器の研究、開発状況を把握することは困難である。だからこそ、今回のような中期的計画においては中間地点に評価期間を設定し、以下の二つの観点に着目し、残りの計画を推進することが重要である。

(1) 結果の振り返りと評価の実施

計画に沿って実施した「結果を振り返ること」と「振り返り結果の評価を行う」ことである。計画遂行時の 1 カ年～2 カ年はプロジェクトを遂行することだけに注力となっ

まう。3カ年～4カ年は今までに導入した学校 ICT 環境が安定運用となり、運用実績の収集が可能となる。この収集した結果を適切に評価することが重要である。

(2) 計画立案時からの計画変更の受容

国の動向や ICT 機器の研究、開発状況によって計画立案時に検討した内容の変更が必要となる可能性があるということである。計画立案時には国が検討していなかった事象や計画時には発想がなかった事象が3年後や5年後には検討されることは多々ある。それに並行するかのように学校現場における ICT 機器の研究、開発も進められている。

本プロジェクトでは前章で述べたように中間評価結果の2点から、教育委員会と当社は最適化計画の立案時には計画外であった「学校現場へのタブレット導入」を追加事業として決定し推進した。初期に計画立案した内容に沿ってプロジェクトを推進し完遂させることは重要である。しかし、計画に従いプロジェクトを推進していく中で中間評価を行い、当初の計画外である中間評価結果を追加計画として受け入れながらも円滑にプロジェクトを完遂させることは更に重要である。今回のプロジェクトにおいてこの点を実現できたことは成果の一つとして挙げることができるだろう。

5.3 最適化計画完遂後の課題

最適化計画の最終段階において、現状では一定の成果が得られている。しかし、学校 ICT 環境の配備・整備が十分ではない箇所や改善箇所はある。例えば追加配備したタブレットの台数は児童生徒数に対してとても少数であることである。ICT 授業の際に児童生徒に対してタブレットがグループ単位での配備であり、児童生徒には十分に行き届いていない。また、電子教科書や電子ドリルなども未導入である。

セキュリティ対策では標的型攻撃への対策が未整備である。パソコンの利用者認証は手入力によるパスワード認証である。よりセキュアな認証方法として生体認証の導入など、個人認証に対する改善箇所もある。センタに集約したサーバは物理サーバで構築しているが、サーバを仮想化による集約を行うことで、更に機器のコスト削減を実現することが可能である。これらより、今回の最適化計画だけでは学校現場における ICT 環境の整備は十分とは言えず、課題はまだ残されている。

6. 今後の展望

当社が実施した施策によって自治体Aにおいては学校現場の ICT 環境が整備され、前章で述べたように複数の成果が現れている。それを踏まえて、本章では今後の展望について検討する。

自治体Aでは、児童・生徒用端末や電子教材の充実など教育環境のさらなる情報化を進めていく。最新技術動向及び国・他自治体の動向などを踏まえ、コスト面、運用面、セキュリティ面、既存のシステムとの親和性、円滑な移行など、様々な観点から総合的に検討が進められている。それらを踏まえ新たなプロジェクトとしてさらなる充実化を図っていくことが計画されている。その中には、電子教科書の導入や1人1台のタブレット配備へ向けた計画も検討されている。そのために、次期学校 ICT 環境には次の内容を検討し、次

期最適化計画へ取り入れる必要がある。

(1) タブレット環境の充実

文部科学省は平成 32 年までに 1 人 1 台のタブレット配備の構想がある。そのため、タブレットの増加配備に合わせて ICT 基盤環境も同様に拡充する必要がある。職員室やパソコン教室などの学校内全体に対して無線 LAN 環境を拡張させ、学校内のどの場所からもタブレットがネットワークに接続可能な環境を提供することが必要である。タブレットの利用場所は校内に限らず、校外や自宅でも利用可能な環境を提供することも検討する必要がある。タブレット配備の充実に合わせて、電子教科書や電子ドリルの導入も同時に検討が必要である。

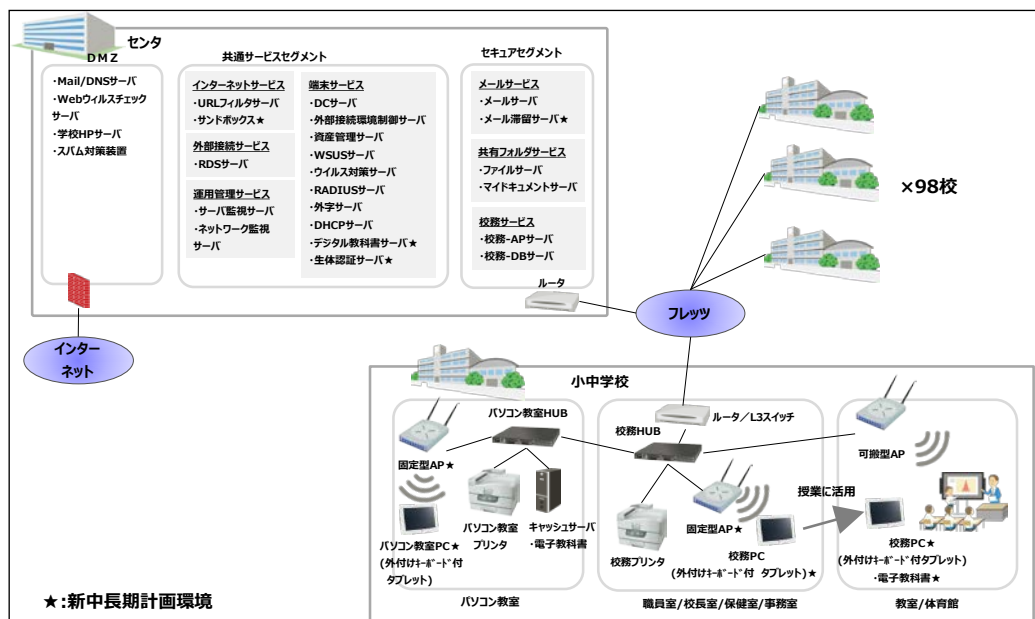
(2) 仮想化によるサーバの集約

追加配備したタブレットを円滑に利活用するために、ICT 基盤環境もスケールアウトする必要がある。従来通り物理で構成されたサーバの台数を増加することで実現可能ではあるが、次の計画では仮想化技術によるサーバ集約を検討する。最適化計画では学校現場に配置されたサーバをセンタに集約することで、サーバの台数削減とコストの削減を実現した。次はセンタに集約されたサーバを仮想化することでさらなるサーバの台数削減とコスト削減と拡張性の確保を実現する。

(3) セキュリティ強化

セキュリティ対策として標的型攻撃からの防衛対策であるサンドボックスの検討も必要である。パソコンやタブレットの利用時はパスワード入力による利用認証だけではなく、生体認証の導入など、2 要素による利用者認証³の導入を検討することである。

以下に次期学校 ICT 環境の概要図を図 6 に示す。



³ ユーザだけが知っている情報、ユーザだけが所有している情報、ユーザ自身の特性（指紋など）のうち、二つの要素を組み合わせることでユーザの身元を確認する仕組み

図6 次期学校 ICT 環境の概要図

今後はこれらの次期学校 ICT 環境を実現させるために、どのように整備を進めていくのかを検討する必要がある。そのためには、今回の最適化計画の最終評価を行うことである。次に最終評価を次期 ICT 計画立案の検討材料の一つとし、今回整備した ICT 基盤環境のリリースを視野に入れた次期最適化計画を立案することである。

7. おわりに

本稿では学校現場へ ICT 環境の導入を行い、その成果と課題を述べてきた。自治体Aの計画では平成28年度までの施策が整理されていた。しかし、本稿で扱ったような学校現場への ICT 導入というテーマは、導入後の維持管理に加え、学校現場の状況変化や新技術の開発に伴って新たな学校 ICT 環境の導入と適切な時期での更新が求められる。そのような観点を保ちながら今後も教育と ICT 環境の連携というテーマに関して実践と考察を深めていきたい。このプロジェクトを通じて出会った方々には大変感謝しており、このプロジェクトを通して学んだことは筆者の将来にとって大きな糧となるだろう。

参考文献

- [1] 文部科学省：“教育の情報化ビジョン～21 世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して～”
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/04/__icsFiles/afieldfile/2011/04/28/1305484_01_1.pdf 2016/8/14 アクセス
- [2] 豊福晋平・上松恵理子：“初等中等教育における ICT の活用”，情報処理，Vol. 56, NO. 4, (2015. 4), PP2, 3
- [3] 一般財団 全国地域情報化推進協会アプリケーション委員会教育ワーキンググループ：“教育クラウド整備ガイドブック 事例集”
http://www.applic.or.jp/app/ap_2013seikapdf/APPLIC-0005_2-2014.pdf 2016/8/20 アクセス