



東日本地域における ICT を利活用した協働教育の
推進に関する調査研究

報 告 書

平成 23 年 3 月 31 日

エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社

目 次

1. 調査研究の概要	1
1.1 はじめに	1
1.2 実施概要と基本方針	1
2. 調査研究体制	4
2.1 全体委員会と地域協議会	5
2.2 ICT 支援員と ICT 支援企画員	9
3. 調査研究の手順とスケジュール	10
3.1 環境構築	11
3.2 導入研修	16
3.3 協働教育の手法を取り入れた授業実践	18
3.4 評価	19
3.5 公開授業開催状況	19
3.6 総務省研究会での指摘事項を踏まえた対応状況	20
4. 調査研究内容	23
4.1 ICT 環境の構築	23
4.2 事前調査	23
4.3 事前調査を踏まえた ICT 環境の構築	25
4.4 ICT 環境構築スケジュール	27
4.5 ICT 環境構築の内容	30
5. 調査研究項目	57
5.1 協働教育に係る ICT 環境の構築に関する調査	57
5.2 ICT 環境の構築に際しての課題の抽出・分析	57
5.3 利活用に関しての情報通信技術面等の課題の抽出・分析	82
5.4 導入・運用に係るコストや体制に関する課題の抽出・分析	92
6. ICT を利活用した協働教育の実証	95
6.1 ICT 利活用方策の分析	95
6.2 児童・教員・保護者に対するアンケート・ヒアリングによる評価	95
6.3 公開授業におけるアンケート・ヒアリングによる評価	118
6.4 システムログによる評価	124
6.5 授業モデル・授業実践メモによる評価	130
6.6 ICT 支援員日報による評価	134
6.7 協働教育プラットフォームの分析	138
6.8 協働教育プラットフォーム間のデータ送受	143
7. 将来に向けた ICT 利活用推進方策の検討	144

1. 調査研究の概要

1.1 はじめに

我が国は世界最先端のブロードバンド環境を誇るに至ったものの、その効能を十分に活用し尽くしているとは言い切れない分野があり、とりわけ初等中等教育における ICT 機器やデジタル・コンテンツの活用、教職員による校務等への活用等が遅れているとされている。

IT 戦略本部の掲げる新たな情報通信技術戦略(2010年5月)では、情報通信技術を活用した「双方向でわかりやすい授業の実現」が重点施策の1つにあげられている。今後は ICT 機器の導入気運が高まることで、児童が学校にいる間に多くの時間を過ごす普通教室において、日常的に利用できる ICT 機器を活用したわかりやすい教材の提示、教員だけでなく児童もしくは児童グループによるデジタル・コンテンツの制作やプレゼンテーション、それらに基づくディスカッションを取り入れた、双方向性に溢れた活気のある授業展開を可能とする環境が普及すると期待されている。

このような背景を受け、平成22年6月18日に閣議決定された「新成長戦略」において「子ども同士が教え合い、学び合う「協働教育」の実現等、教育現場等における情報通信技術の利活用によるサービスの質の改善や利便性の向上を全国民が享受できるようにするため、光等のブロードバンドサービスの利用を更に進める」ことが政策に掲げられた。

平成22年度より始まった総務省フューチャースクール推進事業において、協働教育に係る ICT 環境の構築に関する調査、ICT を利活用した協働教育の実証が進められてきたところである。本事業の成果を踏まえ、教育分野における ICT 利活用促進のための情報通信技術面に関するガイドラインがまとめられ、これらの成果は、初等中等教育分野での ICT 利活用に大きく寄与するものと期待される。

日常のあらゆる場面で情報化が急速に進展する現代社会において、主体的に情報や情報手段を選択し活用していくための「情報活用能力」の向上が求められ、また、ICT 利活用による学力向上への期待が明らかになりつつあるなか、初等中等教育における ICT 利活用を推進する施策が着実に成果を生み出しつつあることを広くご理解頂くために、本調査研究報告書が貢献できれば幸いである。

1.2 実施概要と基本方針

本調査研究では、5校の公立小学校に ICT 機器を使ったネットワーク環境を構築し、学校現場における情報通信技術面を中心とした課題を抽出・分析するための実証研究を行った。このために必要な、タブレット PC、インタラクティブ・ホワイト・ボード、無線 LAN 環境、学校と家庭の連携環境、協働教育プラットフォーム、ICT 支援員、デジタル教材等を主要な構成要素とする ICT 環境を構築したが、これらを単体機器

や機能の配備として捉えるのではなく、協働教育プラットフォームとタブレット PC、インタラクティブ・ホワイト・ボードをネットワークにより連携させ、タブレット PC 上で複数の児童が学び合い、教え合い、その成果をインタラクティブ・ホワイト・ボード上で発表する一連の動作を実現する環境を具現化した。このような協働教育環境の実現により、市販のデジタル教材等のみならず、教員が作成したプリントや実物投影機で撮影した素材を用いて、学び合い、教え合うような教育が可能となった。今回の調査研究は、このような環境自体が教材であるとも言える意欲的な試みであり、ICT の利活用を推進するのに重要な考え方であると捉えている。

本調査研究では、これら環境を駆使しつつ、総務省「ICT を利活用した協働教育推進のための研究会」、地域協議会、全体委員会、ICT 支援員、ICT 支援企画員との連携を強化し、時にはスパイラル型の議論を通じて、学校現場における情報通信技術面を中心とした課題を抽出・分析した。

本調査研究の研究項目体系は以下の通りである。

1. 協働教育に係る ICT 環境の構築に関する調査
 - ・ ICT 環境の構築に際しての課題の抽出・分析
 - 学校における ICT 環境の構築に際しての課題の抽出・分析
 - 学校と家庭間連携における ICT 環境の構築に際しての課題の抽出・分析
 - 協働教育プラットフォームの構築に際しての課題の抽出・分析
 - ・ 利活用に関しての情報通信技術面等の課題の抽出・分析
 - 学校における情報通信技術面等の課題の抽出・分析
 - 学校、家庭間連携における情報通信技術面等の課題の抽出・分析
 - 協働教育プラットフォームにおける情報通信技術面等の課題の抽出・分析
 - ・ 導入・運用に係るコストや体制に関する課題の抽出・分析
2. ICT を利活用した協働教育の実証
 - ・ ICT 利活用方策の分析
 - ・ 協働教育プラットフォームの分析
3. 将来に向けた ICT 利活用推進方策の検討

図 1-1 に、本調査研究の全体像を示す。

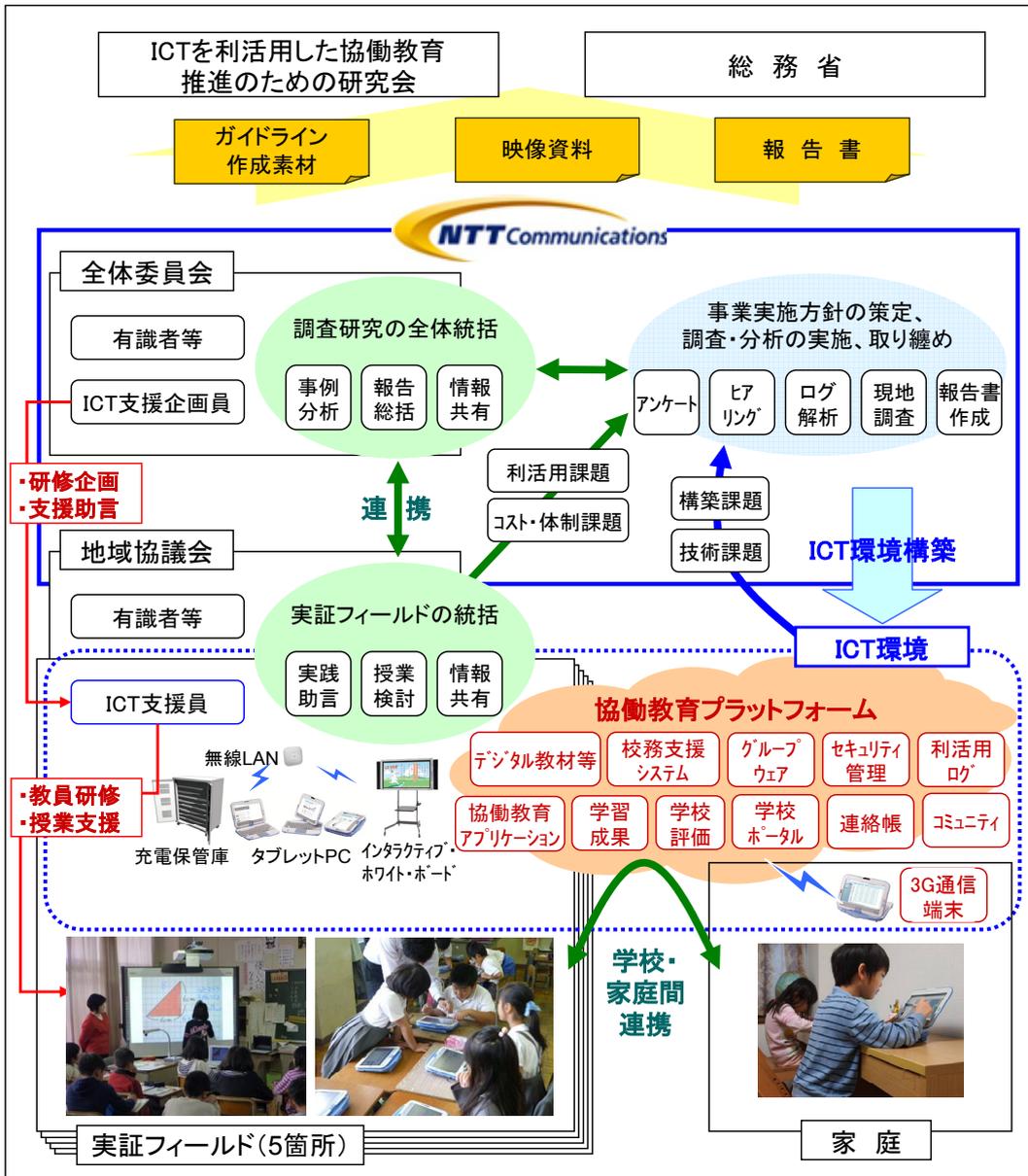


図 1-1 調査研究の全体像

2. 調査研究体制

本調査研究の実施にあたり、実証環境の構築、協働教育に係る ICT 環境構築に関する調査、協働教育の実証に即した連携・協力企業による体制を構築した。

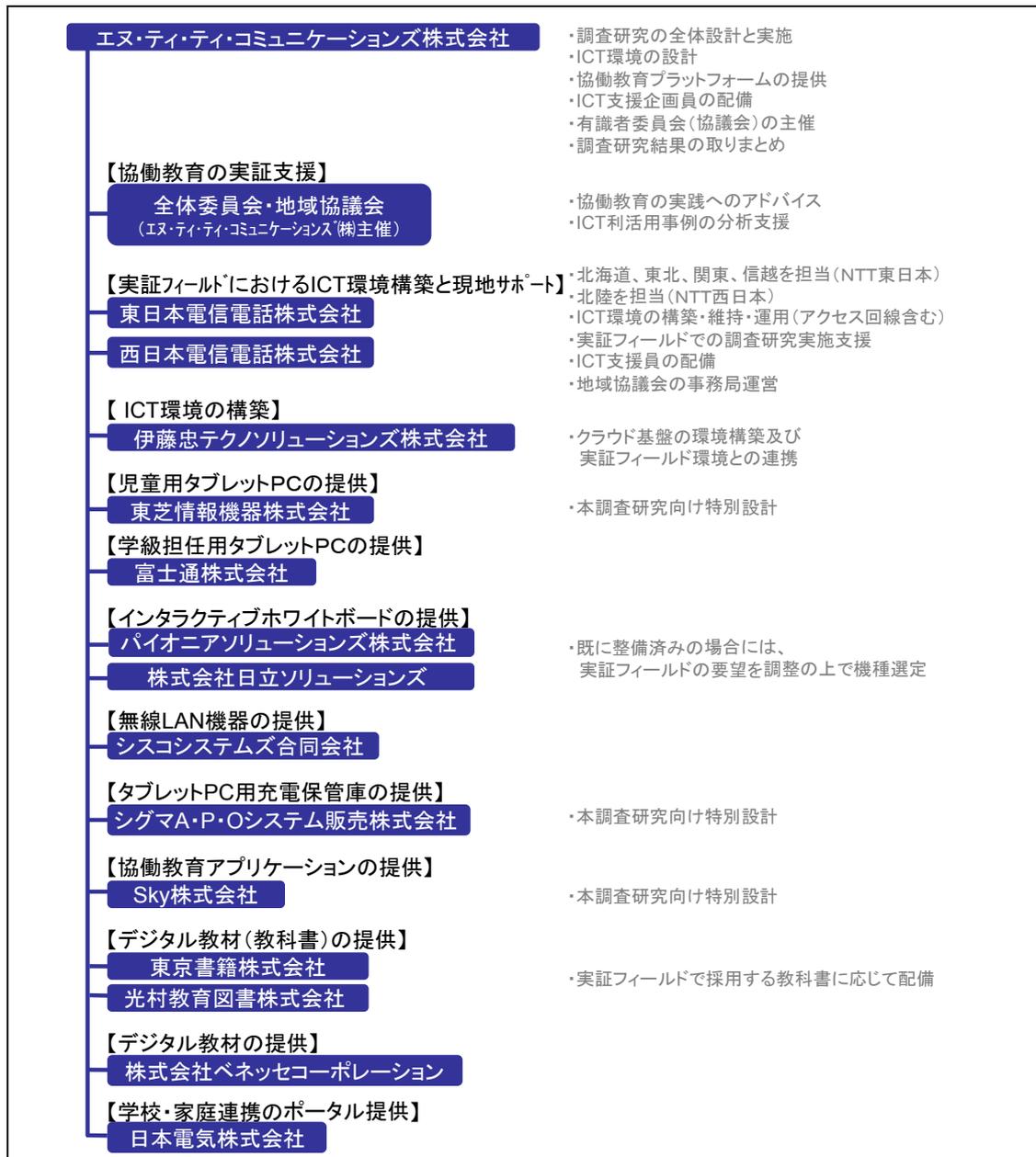


図 2-1 実施体制

2.1 全体委員会と地域協議会

本調査研究においては、年度途中から協働教育の手法を取り入れた授業の実践に取り組む上で、実証フィールドが学校経営計画や研究目標、研修計画との調整が必要であることから、学校代表者、教委担当者、ICT支援員、請負者が定期的に議論する場が必要であると考えた。また、この議論の場では、学校におけるICT利活用に関する事例研究や実践研究に携わる有識者が、教員やICT支援員からの相談に応じたり、豊富な知見によりアドバイスすることが有効であると考えた。そのため、実証フィールド毎に有識者を座長とする地域協議会を設けることとした。

加えて、これまで例のない、全児童、全学級担任に1人1台のタブレットPCと全普通教室にインタラクティブ・ホワイト・ボード(以下、IWB)を配備する試みであることから、本調査研究に関わる全ての教員が、ICT環境の特性を理解し、授業における具体的な活用イメージを検討し、日々の授業に有効に取り入れるためには、5校間で課題を共有し効率的に調査研究を進めることが必要と思われた。そのため、5つの地域協議会の座長が一堂に会し、各実証フィールドの取り組みを共有するだけでなく、システムログ分析やアンケート、ヒアリングといった手段を有効に活用し、ICT利活用方策の分析を効率的に進めることを目的として、全体委員会を設置した。

地域協議会・全体委員会による実施体制の他、導入から約3ヶ月が経過しICT利活用が進んだ頃、各実証フィールドにて中心的な役割を担う教員や教委担当者からの要望を受け、これら関係者が実践者の視点から様々な課題を話し合う場として実務者会議を設けた。そこでは全体委員会のメンバーも加わり、各校のICT利活用状況や各校独自の推進方策について情報共有し、導入期以降の実証の進め方を議論した。この実務者会議の参加者の満足度は高く、定期的な開催を望む声が多数寄せられた。



図 2-2 協議会の体制図

(1)地域協議会

前項に述べた開催目的により、まず調査研究の着手当初、続いてICT環境構築の完了後、公開授業開催前後、調査研究の取りまとめ時期と、4回にわたる地域協議会を全ての実証フィールドで開催することとした。実証フィールドでは、座長、教委、オブザーバといった学外からの参加者を迎えて、実践状況を定期的に確認し、以降に実施すべきことに対して確認をすることができた。また座長は、教員研修、公開授業前の実施内容検討、総務省研究会の構成員対応といった機会にも各実証フィールドを訪れ、教員やICT支援員からの疑問に答えたり、実践段階に応じた適切等バイスを加えるといった活動を行った。

表 2-1 地域協議会の開催状況

開催回	日時	主な議題
第1回	北海道:8月23日(月) 東北 :8月24日(火) 関東 :8月31日(火) 信越 :8月27日(金) 北陸 :8月31日(火)	<ul style="list-style-type: none"> ・開催要項の説明 ・座長、副座長の選任 ・調査研究事業の概要説明(目的、実施内容、スケジュール等) ・実施要領の説明
第2回	北海道:11月15日(月) 東北 :11月9日(火) 関東 :11月16日(火) 信越 :11月26日(金) 北陸 :11月18日(木)	<ul style="list-style-type: none"> ・導入研修の状況確認 ・授業モデルの評価
第3回	北海道:2月25日(金) 東北 :1月28日(金) 関東 :2月10日(木) 信越 :2月15日(火) 北陸 :2月14日(月)	<ul style="list-style-type: none"> ・協働教育の実施結果の評価 ・公開授業の成果確認 ・次年度に向けた、現在のICT環境に関する改善要望の整理 ・調査研究報告書の記述方針確認
第4回	北海道:3月9日(水) 東北、関東、信越、北陸: 3月22日(火)~24日(木)のメール 開催	<ul style="list-style-type: none"> ・今年度事業の振り返り ・次年度事業のスケジュール概要説明

(2) 全体委員会

5つの地域協議会の間での議案の調整、実証内容や課題の比較と共有、調査研究結果のとりまとめ方針の調整等を行うため、請負者の独自提案により全体委員会を設けた。開催時期については、効率的に5つの地域協議会の状況を集約し、総務省研究会の報告に備え、公開授業の円滑な運営を支援することを目的に日程調整を行い、表 2-2 に示す通り年 4 回実施した。

表 2-2 全体委員会の開催状況

開催回・日時	主な議題
第 1 回 8 月 1 日(日)	<ul style="list-style-type: none">・開催要項の説明・座長, 副座長の選任・調査研究事業の概要説明(目的, 実施内容, スケジュール等)・地域協議会運営のポイント確認
第 2 回 11 月 5 日(金)	<ul style="list-style-type: none">・5 校における実証環境構築の状況確認・5 校における導入研修の状況確認・授業モデル検討等, 協働教育の進め方の確認・総務省第 3 回研究会への報告方針の確認
第 3 回 1 月 22 日(土)	<ul style="list-style-type: none">・5 校における調査研究の進捗確認・1 月 7 日開催の実務者会議報告・授業モデル作成状況, 協働教育実践状況の確認・支援員日報, 授業実践メモ, システムログ, 公開授業時のヒアリング等の評価方針の確認・調査研究報告書目次案の検討
第 4 回 3 月 7 日(月)	<ul style="list-style-type: none">・5 校における調査研究の進捗と残課題の確認・総務省第 4 回研究会と文科省「学びのイノベーション事業」等の 10 校への説明会の状況の共有・システムログ, アンケート等の分析状況報告

全体委員会は表 2-3 の通り、各地域協議会の座長を務める有識者と、ICT 機器のシステムログおよび教員・児童・保護者のアンケートにより利活用状況の評価・分析を担当する有識者、ICT 支援員に対するサポートを担う ICT 支援企画員から構成した。なお、表中の所属・役職については平成 23 年 3 月現在のものである。

表 2-3 全体委員会の構成員

役割	氏名	所属・役職・専門領域
座長	中川 一史	放送大学 ICT 活用・遠隔教育センター 教授 (教育工学, 情報教育)
副座長 兼 北陸地方担当	村井 万寿夫	金沢星稜大学 人間科学部 教授 (教育工学, 教育メディア学, 教育社会学)
北海道担当	内垣戸 貴之	福山大学 人間文化学部メディア情報文化学科 専任講師 (教育工学, 情報教育, 教育メディア論)
東北地方担当	稲垣 忠	東北学院大学 教養学部人間科学科 准教授 (教育工学, 情報教育)
関東地方担当	中橋 雄	武蔵大学 社会学部メディア社会学科 教授 (教育工学, メディアリテラシー論)
信越地方担当	清水 雅之	上越教育大学 学校教育実践研究センター 特任准教授 (情報教育)
システムログ等の 分析担当	栗原 一貴	独立行政法人産業技術総合研究所 情報技術研究部門 研究員 (ヒューマン・コンピュータ・インタラクション)
実践授業の 評価担当	山本 朋弘	熊本県教育庁教育政策課 指導主事 (教育工学, 情報教育, 教育統計)
ICT 支援企画員	小池 一成	NTT コミュニケーションズ
	樋口 順子	NTT 東日本

(3) 実務者会議

実証が進むにつれ、各実証フィールドにて中心的に取り組む教員から、実践者・実務担当者の視点から課題共有や意見交換する場を設けたいとの要望が出るようになり、それを受けて 1 月初旬の学校休業期間に実務者会議を開催することとなった。初年度においては表 2-4 の通り 1 回開催された。

表 2-4 実務者会議の開催状況

開催回・日時	主な議題
第 1 回 1 月 7 日(金)	<ul style="list-style-type: none"> ・各校での取組み状況紹介と意見交換 ・有識者からのコメント ・5校の教員間での今後の情報共有の方法について

2.2 ICT 支援員と ICT 支援企画員

本調査研究の推進にあたっては、各実証フィールドでのICT環境の導入と利活用支援、運用支援、教材作成支援等を専任とする ICT 支援員を 1 名ずつ配置するとともに、これら支援員の全体統制、サポート、とりまとめ等を行う ICT 支援企画員 2 名を配置し、ICT 環境導入時の研修、および実証期間中の円滑な授業支援が可能な体制を整えた。

具体的な ICT 支援員と ICT 支援企画員の役割、および業務内容は表 2-5 の通りである。調査研究にあたっては、ICT 支援員と ICT 支援企画員が密接に連携しながら、遠隔での定例打合せ、支援員日報・週報による活動報告、協働教育プラットフォーム上に構築したコミュニケーションサイトやメールリストを活用し、情報交換を実施した。また、ICT 支援員は授業支援の記録を「授業実践メモ」として作成し、協働教育プラットフォームを通じて各実証フィールド間で授業支援ノウハウを共有した。ICT 支援員の採用から配置、実際の活動内容については「4.5 ICT 環境構築の内容」(15)ICT 支援員の配置の項を、授業実践メモ、日報の作成状況については「6.5 授業モデル・授業実践メモによる評価」、 「6.6 ICT 支援員日報による評価」を参照のこと。

表 2-5 ICT 支援員および ICT 支援企画員の役割と業務内容

区分	役割	主な業務内容
ICT 支援員	各実証フィールドでの ICT 環境の導入と利活用支援、運用支援、教材作成支援等	<ul style="list-style-type: none"> ・教員・児童向け校内研修の実施、研修支援 ・授業中の ICT 機器活用の支援 ・デジタル教材の作成支援、授業準備 ・ICT 機器の設定、操作支援 ・ICT 機器の維持管理(各種設定、機器交換、トラブル対応、機器保守ベンダとの窓口、管理支援等) ・実証内容に関するアンケート、システムログ等の実証評価データの取得支援 ・授業実践メモ、日報による授業支援ノウハウの共有
ICT 支援企画員	各実証フィールドに対する ICT 支援方策の企画、ICT 支援員の統制、取りまとめ、サポート等	<ul style="list-style-type: none"> ・各実証フィールドでの校内研修の企画、研修教材策定、研修実施の支援 ・ICT 機器の授業活用に関する企画、授業モデル作成等に関する助言、各実証フィールドへの展開 ・実証評価データ・授業モデルのとりまとめ、課題抽出、分析 ・地域協議会・全体委員会への参加、有識者・ICT 支援員との連携促進 ・実証状況の把握、推進、トラブル対応支援等、各地域の ICT 支援員へのサポート

3. 調査研究の手順とスケジュール

本調査研究では、7月末の事業着手後、約2ヶ月で協働教育プラットフォームの構築と、実証フィールドでのICT環境構築を実施し、10月初旬から導入研修、協働教育の手法を取り入れた授業の実践と進めていった。年度末には、実践の成果を広く公開するため、地域・教育関係者等を招いて公開授業を行った。また、総務省「ICTを活用した協働教育推進のための研究会」第2回から第5回を通じ、実証概要の紹介、研究内容の報告、ガイドライン検討に参画した。1月から2月には、研究会構成員による5校の視察を受け、実践状況をご理解頂き、アドバイスを受けた。

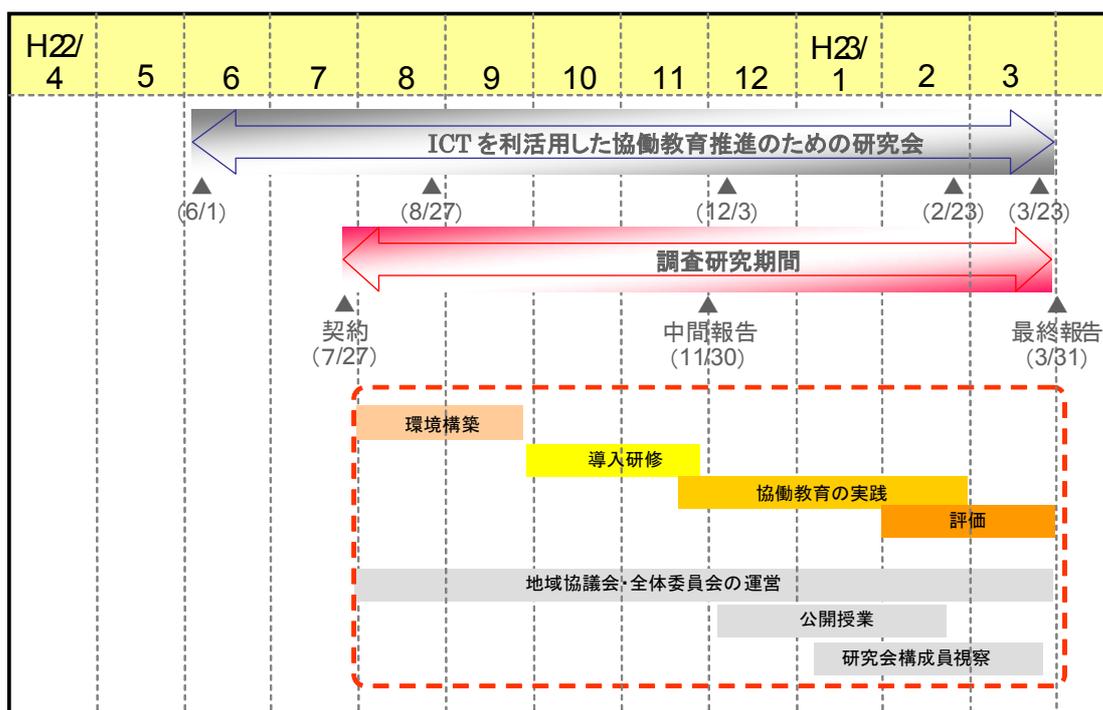


図 3-1 全体スケジュール

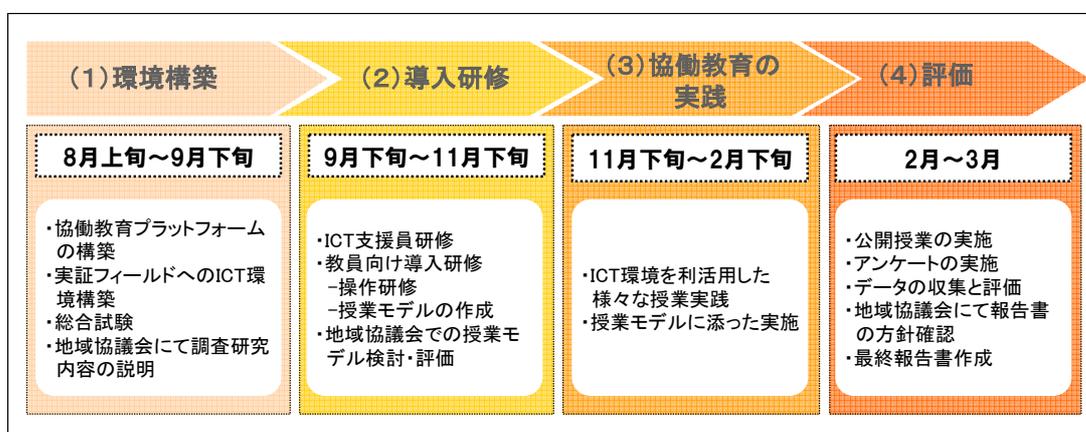


図 3-2 調査研究の手順

3.1 環境構築

調査研究にあたり、校内 ICT 環境とクラウド・コンピューティング技術を活用した協働教育プラットフォームから構成される ICT 環境を構築した。校内 ICT 環境には、児童および教員が使用する 1 人 1 台のタブレット PC, IWB, 周辺装置, 校内無線 LAN を配備した。普通教室における電源容量を勘案した設計の巡回充電式 PC 保管庫も、全普通教室に配備した。

構築にあたっては、前述の協働教育プラットフォームと、各種 ICT 機器の他、デジタル教材等を単体機器や機能の配備として捉えるのではなく、それぞれを連携させることで、いわばこの環境自体が教材となり得ると捉えた。このような ICT 環境の実現により、市販のデジタル教材のみならず、教員のオリジナルプリントや実物投影機で児童が撮影した素材を用いて、学び合い、教え合うような教育が可能となった。

タブレット PC および IWB は無線 LAN アクセスポイントから校内 LAN とセキュアな閉域網を経由し、協働教育プラットフォームに接続する構成としている。

協働教育プラットフォームは、クラウド技術を活用し教育用ポータルサイトやメーリングリスト、デジタル教材等の一元化、協働教育の手法を取り入れた授業の実践を支援する情報の共有機能、ICT サポート機能を提供している。デジタル教材等は、小学校学習指導要領との親和性および標準授業時数を勘案し、各校が採用する教科書の情報も加味して適切な内容・数量を用意した他、活用が進む段階で各校の要望に応じたアプリケーション・ソフト等を追加導入している。

(1)実証フィールドの選定

実証フィールドについては、児童数、地域のネットワークの整備状況、校舎の形状、地理的条件等 ICT 環境に影響を与えると考えられる諸条件を踏まえ、児童数、校舎の形状(建造物の配置、授業実施場所等)、地理的条件(都市部や山間部、通学条件、周辺施設)、ネットワーク環境、教員の ICT リテラシーを勘案し、実証研究の効果が高いと考えられる以下の 5 つの公立小学校を抽出した。

(2)選定のポイント

ICT を利活用した協働教育の普及のためには、地域的に偏ることなく実証フィールドを選定することで、近隣の自治体・教委・学校関係者が参照しやすいことが重要となる。そのため北海道、東北地方、関東地方、信越地方、北陸地方から各 1 校を選定した。

学校規模としては、各学年単学級の小規模学校、各学年 2 クラスの標準的な規模の学校、各学年 3 クラス以上の大規模学校まで、偏ることなく選定した。

現状を踏まえた ICT 利活用推進方策を提言することが可能となるよう、クラス毎の人数は、公立小学校の学級編成基準の上限 40 人に近いクラスから、一般的に少人数学級と言われる 25 人前後まで、各種揃った実証環境を用意した。

表 3-1 に実証フィールド毎の所在地, 22 年度の学級数・児童数を示す。

表 3-1 実証フィールドの所在地, 学級数, 児童数

地域	学校名	所在地	学級数 (特支 除く) ・ 児童数	学級別児童数						
				1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	6 年	特支
北海道	紅南小学校 (こうなん小)	北海道石狩市 花川北一条6-1	18学級 417人	1組:28	1組:34	1組:31	1組:28	1組:34	1組:31	4学級 16人
				2組:29	2組:34	2組:32	2組:26	2組:34	2組:32	
				3組:28						
東北 地方	高松小学校 (たかまつ小)	山形県寒河江市 米沢643-2	6学級 155人	26	22	22	24	33	27	1学級 1人
関東 地方	本田小学校 (ほんでん小)	東京都葛飾区 立石1-7-23	10学級 285人	1組:30	1組:29	1組:26	1組:23	1組:32	1組:39	通級 2学級 29人
				2組:30	2組:28	2組:25	2組:23			
信越 地方	塩崎小学校 (しおざき小)	長野県長野市 篠ノ井塩崎3333	12学級 316人	東組: 25	東組: 23	東組: 27	東組: 27	東組: 27	東組: 27	2学級 4人
				西組: 26	西組: 23	西組: 26	西組: 27	西組: 27	西組: 27	
北陸 地方	大板布小学校 (おおねぶ小)	石川県河北郡 内灘町大板布 6-2	19学級 529人	1組:24	1組:29	1組:27	1組:29	1組:30	1組:27	2学級 5人
				2組:24	2組:29	2組:27	2組:28	2組:31	2組:27	
				3組:25	3組:29	3組:27	3組:28	3組:31	3組:27	
				4組:25						

表 3-2 実証フィールドの校舎形状, 立地条件等

学校名	校舎形状	フロア数	ICT機器配備対象教室数	教室配置の特徴	立地条件
紅南小学校	鉄筋 □字型	3F	普通教室:13 他:体育館	全ての普通教室が、廊下の片側に配置されている。	普通住宅地域。古くから札幌市のベッドタウンとして開発された。
高松小学校	鉄筋 I字型	3F	普通教室:6 他:体育館	全ての普通教室が、廊下の片側に配置されている。	普通住宅地域。畑、果樹園に囲まれた立地。
本田小学校	鉄筋 L字型	3F	普通教室:10 他:少人数学習用教室	全ての普通教室が、廊下の片側に配置されている。	高度商業地区に立地し、近隣には商店、工場が多数立地。
塩崎小学校	鉄筋 I字型2棟	3F	普通教室:12 他:理科室、特別支援教室	全ての普通教室が、廊下の片側に配置されている。一部木造の教室を含む。	普通住宅地域。盆地にある古くからの住宅街に立地。
大板布小学校	鉄筋 H字型	3F	普通教室:19 他:多目的室	一部のフロアでは、普通教室が廊下の両側に配置されている。	普通住宅地域。日本海と河北潟に挟まれた、小高い土地に立地。

(3)ネットワーク構成図

協働教育を実現する ICT 環境のネットワーク構成図は図 3-3 の通りである。

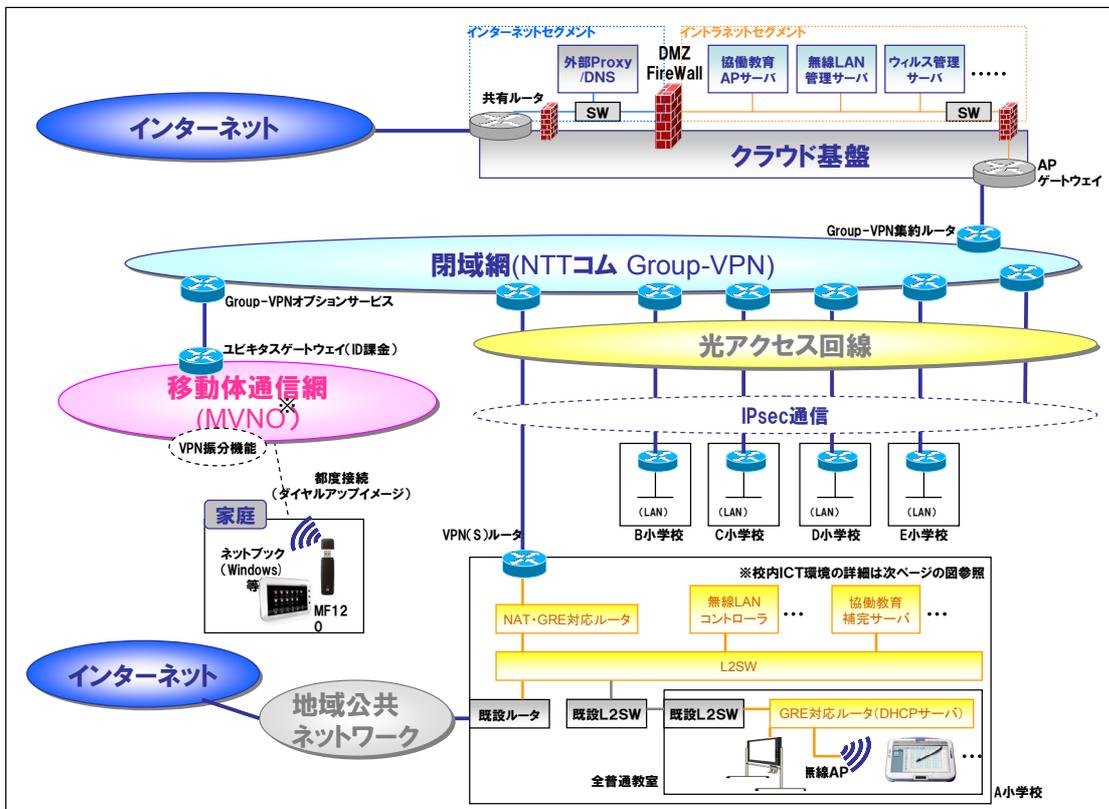


図 3-3 ネットワーク構成図

※MVNO 第三世代携帯電話 FOMA を活用した閉域接続可能な移動体通信網

(4)校内 ICT 環境構成図

実証フィールドとなる 5 つの小学校において、校内 LAN 整備状況, VLAN 機能の有無, サーバー設置状況といった既存の ICT インフラに応じ, 協働教育を実現するための ICT 環境を構築した。基本的な校内 ICT 環境は図 3-4 の通りである。

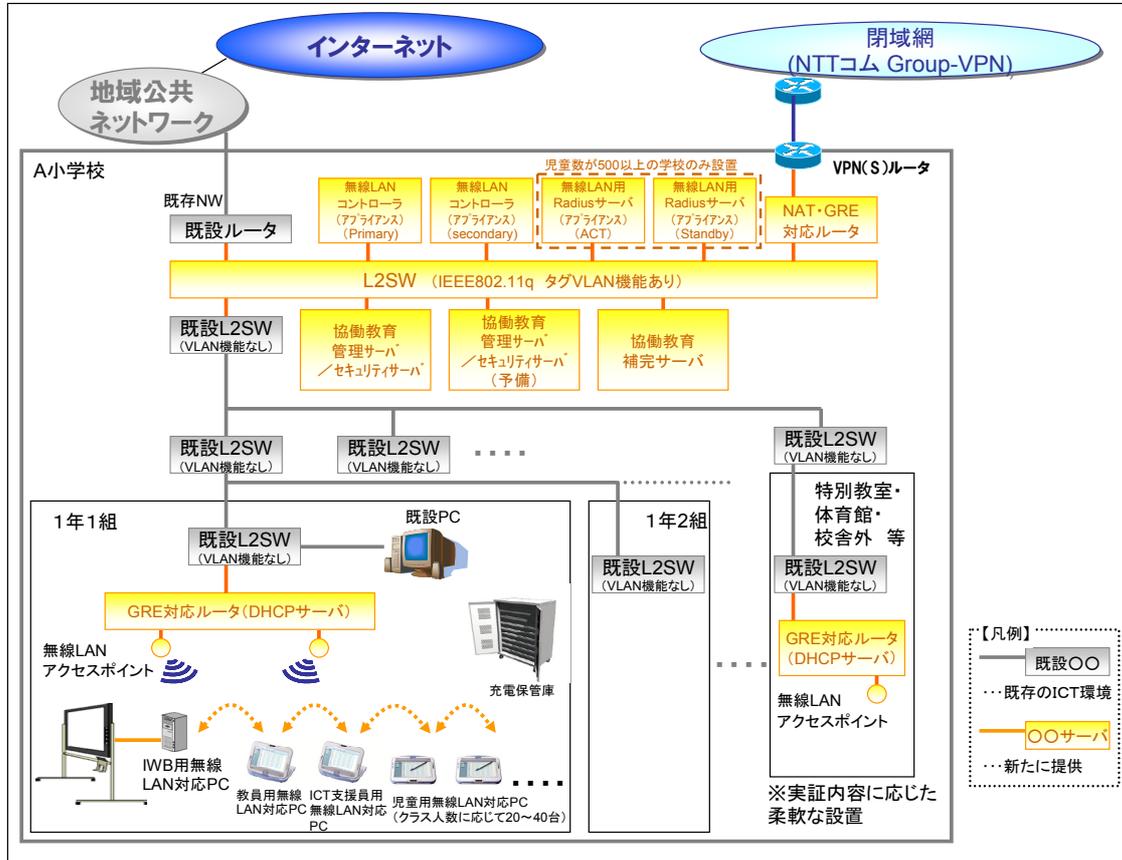


図 3-4 各校における ICT 環境の基本構成図

(5)各室の機器構成

表 3-3 に実証フィールドに共通する ICT 機器配備状況と、表 3-4 に実証フィールド毎の主要機器の導入数を示す。

表 3-3 実証フィールドに共通する ICT 機器配備状況

	名 称	内 容
1	学級担任用タブレットPC	<ul style="list-style-type: none"> •全ての普通教室に1台配備した。 •各校1名のICT支援員にも、日常業務をサポートするために同種のタブレットPCを配備した。
2	児童用タブレットPC	<ul style="list-style-type: none"> •全ての普通教室にクラス人数分の台数を配備した。 •故障等により授業に支障が出ないよう、予備として児童用タブレットPCを実証フィールド全体で60台用意した。
3	IWB(インタラクティブ・ホワイトボード)	<ul style="list-style-type: none"> •実証フィールドの既存機種、設置スペースとも調整した上で、プラズマ型2種、ボード型1種の計3機種から選定し配備した。
4	充電保管庫	<ul style="list-style-type: none"> •全ての普通教室に学級担任用と児童用タブレットPCの全数を収納可能な充電保管庫を配備した。 •実証フィールド毎の設置スペースの都合で、普通教室内、廊下、空き教室のいずれかに配備している。
5	無線LANアクセスポイント	<ul style="list-style-type: none"> •1クラスに2台の無線LANアクセスポイントを設置した。 •教員の授業準備に役立つよう、職員室にも無線LANアクセスポイントを設置した。 •実証フィールド毎の授業プランに応じ、体育館や理科室、特別教室に設置しているところもある。 •予備として5校それぞれに4台ずつのアクセスポイントを配備した。

表 3-4 実証フィールド毎の主要機器

学校名	タブレットPC				充電庫		IWB			クラウド 対応機 器	無線 AP (): 予備	無線 コント ローラ	NWス イッチ	ルー ター
	児童用 ():予備	学級 担任用 ():予備	ICT支 援員用	持ち帰 り用	30台 用	20台 用	プラズ マ型 (H)	ボード 型	プラズ マ型 (P)					
	台	台	台	台	台	台	台	台	台					
紅南小	417(13)	14(6)	1	30	5	16	13	0	0	1	34(7)	2	4	1
高松小	155(9)	7(6)	1		4	4	0	6	0	1	12(5)	2	1	1
本田小	285(13)	11(6)	1		8	4	0	0	10	1	23(5)	2	2	1
塩峰小	318(15)	13(8)	1		12	0	0	0	12	1	28(8)	2	4	1
大根布 小	529(19)	20(6)	1		17	4	0	0	19	1	39(5)	2	4	1

3.2 導入研修

導入研修として、ICT 支援員に対して実施する、構築された ICT 環境の導入研修と、各実証フィールドにて教員向けに実施する校内研修を用意した。

ICT 支援員は各自異なる業務経験や ICT スキルを有するが、各実証フィールドにおいて教員・児童への操作支援、ICT 機器の保守運用、教員による授業モデル作成への支援、調査研究に必要な授業記録の作成を円滑に行えるよう、表 3-5 の ICT 支援員研修を実施した。

表 3-5 ICT 支援員研修の内容

日 程	内 容
1 日目	<ul style="list-style-type: none">・ICT支援員の業務と位置づけ・構成機器と協働教育プラットフォームの概要説明・機器の基本操作(タブレットPC, IWB)
2 日目	<ul style="list-style-type: none">・協働教育アプリケーションの概要と基本操作・デジタル教材の概要と基本操作・コミュニケーションサイトの基本操作・ICT 支援員が講師となる校内研修実施に向けた模擬授業の実施
3 日目	<ul style="list-style-type: none">・ICT(タブレットPC, IWB, 協働教育アプリケーション等)を活用した模擬授業の実施・ICT機器の運用保守方法の説明

導入研修を終えた ICT 支援員は、各実証フィールドへ配置された後、学校行事や教員のスケジュールに合わせて校内研修時間を確保した。また、教員の ICT スキルに応じて補完的な研修を用意し、授業実践を支援しながら操作方法の質問に対応する等、きめ細やかな対応を実施した。導入期における各実証フィールドでの研修では、2 名の ICT 支援企画員も随時参加することで、参加教員数が多い際に補助し、他校での事例を参考とした研修内容の改善を図る等した。校内研修のカリキュラムを表 3-6 に、各実証フィールドの研修実施状況を表 3-7 に記す。

表 3-6 校内研修の内容

時 間	内 容
1 時間目	・構成機器と協働教育プラットフォームの概要
2 時間目	・協働教育アプリケーションおよびデジタル教材, IWB の基本操作
3 時間目	・タブレット PC のカメラ活用 ・オリジナル教材の作成 ・模造紙アプリの基本操作 ・IWB の活用
4 時間目	・インターネットを用いた調べ学習 ・模造紙アプリを用いた協働作業およびグループ発表
5 時間目	・コミュニケーションサイトの基本操作
6 時間目	・指導案(授業モデル)への適用方法

表 3-7 学校毎の校内研修実施状況

学校名	内 容	所 感, 課 題
紅南小	・教員 1～2 名が 1 回あたり 10 分～15 分程度の研修を 7 回受講。 ・研修内容は教員用タブレットPCの画面を IWB へ転送や IWB 機の遠隔操作, 協働教育アプリケーションのグループ作成, 児童用タブレットPC へファイルの配布等。	・まとまった時間が取る事が難しく, 休み時間や放課後の空き時間を利用して個別対応を行った。 ・ICT 利用により負担軽減や簡略化できそうな点を中心に説明した。
高松小	・教員 11 名全員が 1 回あたり 60 分程度の研修を 6 回受講。 ・研修内容は計画に沿って実施。	・先生方は ICT 機器活用に関して意識が高い。 ・タブレット PC の使用については, IWB と比べ手探り状態であった。
本田小	・教員 15～17 名が 1 回あたり 30～60 分程度の研修を 2 回受講。 ・研修内容はタブレット PC の操作や協働教育アプリケーションの座席レイアウト修正, グループ作成, 模造紙アプリの操作等。	・先生同士でフォローしながら研修を実施していく光景が見受けられた。 ・研修後, PC に対してやや抵抗のある先生が数人いた。
塩崎小	・教員 14～18 名が 1 回あたり 45～60 分程度の研修を 3 回受講。 ・研修内容はタブレット PC, IWB 等機器の説明や協働教育アプリケーションの操作, デジタル教材の操作, コミュニケーションサイトの操作等。	・教員全員が集合可能な 3 コマを ICT 支援員がアレンジして実施。 ・全体的に時間が足りなく説明が駆け足になった。

表 3-7 学校毎の校内研修実施状況(続き)

学校名	内 容	所 感, 課 題
大根布小	<ul style="list-style-type: none"> ・ 教員 25 名が全体概要の研修を 45 分×2 回受講。3～5 回目は学年単位で 1 年～4 年を対象に実施(3 年と 4 年は合同で実施)。 ・ 1～2 回目の全教員を対象とした研修内容は教員用タブレット PC のログイン方法や、協働教育アプリケーションの操作、模造紙アプリを使った協働学習、グループ発表等。 ・ 2 回目～4 回目の研修内容はデジタル教材の操作、タブレット PC のカメラ操作等。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 先生方が積極的に参加したので研修を進行しやすかった。 ・ 具体的な活用イメージを想定しながらの質問が多かった。 ・ 協働教育アプリケーションの活用法についてのイメージが持てないようであった。

3.3 協働教育の手法を取り入れた授業実践

実証フィールドの教員は、基礎的・基本的な知識・技能の習得や、思考力・判断力・表現力の育成を目指した授業を展開する中で、国語、社会、算数、理科だけでなく、体育、道徳、総合、外国語、図工、音楽といった教科や学習活動においても、導入された ICT 機器を積極的に活用し、それぞれに創意工夫を凝らした「授業モデル」を検討し、協働教育およびそれ以外の様々な学習活動を実践した。

調査研究を通じて、様々な ICT 利活用シーンの実証を目標としたが、特に協働教育については、教員が ICT 支援員とともに協働教育アプリケーションの各種機能の効果的な活用を検討し、授業モデル案を作成し、地域協議会にて検討を深めるという手順により実践を行った。

いくつかの「授業モデル」は、5 校が各 1 回実施する、本事業に関する公開授業において地域・教育関係者等第三者に公開し、「6.3 公開授業におけるアンケート・ヒアリングによる評価」に記述する通り、授業研究やヒアリング、アンケートによるフィードバックを得た。

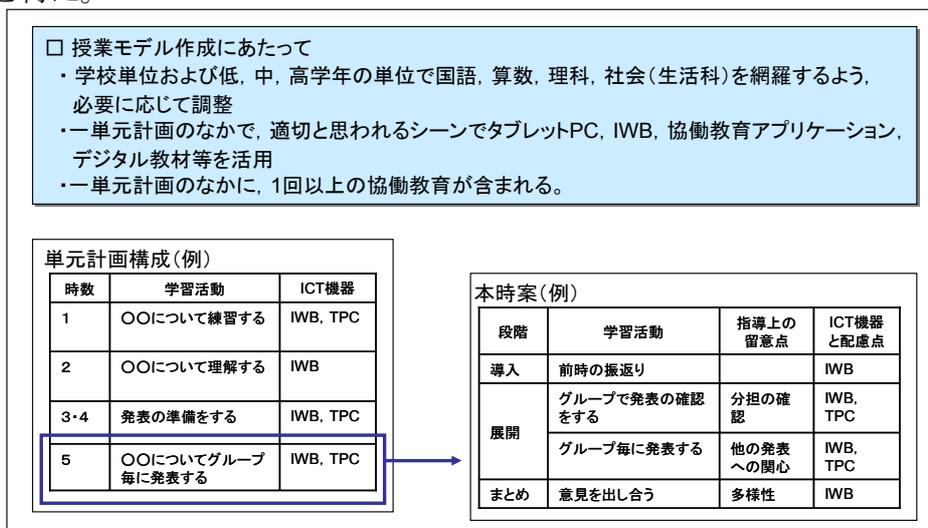


図 3-5 授業モデルの作成

3.4 評価

本調査研究では教員、児童、保護者向けにアンケートを実施した。他に、5校の教員へのヒアリング、および公開授業時等の地域・教育関係者等第三者からのヒアリングによるオピニオン評価、ICT機器の利活用状況を収集したシステムログによる評価、教員が作成する授業記録、ICT支援員が作成する授業支援メモによる評価を実施した。評価方法と分析結果は「6. ICTを利活用した協働教育の実証」に記述する通りである。

3.5 公開授業開催状況

表3-8に示す通り、すべての実証フィールドにおいて公開授業を実施した。各実証フィールドとも、できるだけ多数の見学者を受け入れ、多様なICT利活用状況を披露することができるよう特別教室での授業や、特定のクラスへの参観集中を避けるため全クラス規模での公開、自校の先進的な取り組みを紹介する等創意工夫がみられた。

表 3-8 公開授業日程と概要

学校名	日程	公開内容
紅南小	12月8日(水)	3年2組:社会「石狩を紹介しよう」 (北海道浦河町立堺町小学校との交流授業)
高松小	1月28日(金)	1年:国語「ことばって、おもしろいな～ものの名まえ～」 2年:生活「あしたへジャンプ」 3年:国語「漢字の意味」 4年:算数「箱の形を調べよう(直方体と立方体)」 5年:社会「さまざまな自然と暮らし」 6年:国語「聞く人の心に届くように発表しよう(今、わたしは、ぼくは)」
本田小	1月26日(水)	1年2組:算数「かずの数え方」 4年2組:総合「みんなで減らそう!かつしかのごみ」 6年1組:国語「詩をつくろう」
塩崎小	2月9日(水)	1年東組:算数「なんじなんぶん」 4年東組:算数「直方体と立方体」 5年西組:社会「わたしたちの国土と環境」 (沖縄県宮古島市立南小学校との交流授業)

表 3-8 公開授業日程と概要(続き)

学校名	日程	公開内容
大根布小	2月1日(火)	1年1組:国語「おみせやさんごっこをしよう」 4年1組:理科「もののあたたまり方」 6年1組:算数「図形の拡大と縮小」

3.6 総務省研究会での指摘事項を踏まえた対応状況

平成22年9月22日付け総務省事務連絡「ICTを利活用した協働教育推進のための研究会」により示された協議事項および確認事項に対する対応状況はそれぞれ以下の表3-9、表3-10の通りである。

表 3-9 協議事項への対応状況

協議事項	対応状況
以下の事項について、対応をお願いします。なお、対応が困難な場合には、その理由と代替措置として可能な内容を御回答下さい。	対応状況と本調査研究報告書の該当する章を記述する。対応が困難であった場合には、その理由と代替措置として可能な内容を記述する。
(1)実証研究の記録について 以下の点について、ガイドラインに反映するため、記録するようお願いします。	対応状況は以下の通りである。
①電源 全児童分のPCが一斉に充電して本当に問題ないのか、どのくらいの電力が必要なのかを実証し、記録すること。	「4.5 ICT 環境構築の内容」の(1)電源の確保、(2)タブレットPCの充電保管庫の項に記述の通り。
②回線速度 全児童が同時に使うと末端の回線速度は現実にとのくらいになるのかをテキストレベル、静止画レベル、動画レベルの3つのレベルで検証すること。また、動画は負荷が大きいため、ある所で一斉にダウンしてしまう臨界点を推計すること。(※実際に、全児童を使う必要はない。)	「5.3.1 学校における情報通信技術面の課題の抽出・分析」(3)項の②無線LAN 端末の台数に応じたスループットの変化等の検討の項に記述の通り。
③環境構築の際に起こること 環境構築の際に契約の変更や追加工事の必要等が生じた場合、その内容や経緯、処理等々を記録すること。	「4.3 事前調査を踏まえたICT環境の構築」に記述の通り。
④教員のICT指導力 実証前後で教員の指導力のデータを、全体の分布ではなく、各教員のデータを特定できる形(個人名が分かる必要はない)で、学校から入手し、教員のICT活用指導力の向上度を各項目ごとに記録すること。 比較するには共通の項目を扱うことが重要であることから、文部科学省の調査(学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果)について、平成22年3月のデータを入手するとともに、本年度末(平成23年3月)に調査した後、当該データを入手すること(学校からのデータ個票入手については文科省は了解済)。なお、平成22年3月のデータは本年度末データとは別に早急に入手すること。	全ての実証フィールドから平成22年3月のデータ個票および平成23年3月のデータ個票を入手した。別途、請負者にて平成22年10月と平成23年2月の教員向けアンケートを実施した際、文部科学省と同一の調査項目で事前・事後評価を実施し、個人名が分からない形で、教員のICT活用指導力の向上度を各項目ごとに記録した。

表 3-9 協議事項への対応状況(続き)

協議事項	対応状況
<p>⑤ICT 支援員 教員や子供が ICT 支援員に何を求めているのかについて記録すること。 ICT 支援員が実施したサポートの具体的内容を記録すること。また、校長等との関わりについて記録すること。ICT 支援員の資質・能力、経験等のデータを集めること。</p>	<p>ICT 支援員の業務日報に記録した。概要は「6.6 ICT 支援員日報による評価」に記述の通り。</p>
<p>⑥教員研修、外部有識者からの助言 実際に行われた教員研修や、外部有識者からの助言・研修等の指導内容等学校の外側からの支援について、その内容を記録すること。</p>	<p>教員研修の状況は「3.2 導入研修」に記述の通り。外部有識者からの助言は、地域協議会の議事録に記述の通り。</p>
<p>⑦授業の記録 教員は構築される ICT 環境をどのように活用したいと考え、どのような結果が生まれるのか、このプロセスを記録すること。指導方法や周辺機器、教材の変更に伴い、先生方の意識、あるいは児童生徒の意識、実際に行われる教育行為等にどのような変化がみられたかを記録すること。 具体的には、別紙を電子黒板の横に置いて、毎回記入してもらい溜めていくこと。なお、別紙の様式は、何月何日に何先生が何の授業で何の機材を使ったかという点を記入でき、備考欄に教員が協働教育と思われるものに○を付すことができるものとする。 また、常駐の ICT 支援員にも授業に出席してもらい、ICT 支援員の視点から別紙に記入してもらうこと。</p>	<p>導入した ICT 環境の習熟期間を経て、協働教育実施段階に移行した後について、教員の意識、児童の意識、実際に行われる教育行為の変化を、ICT 支援員が授業記録に残した。教員、児童へのアンケートによっても意識の変化を把握した。 また、総務省より提示された「電子黒板・タブレット PC の活用に関する記録用紙」に対し、指定された方法に従い記録した。</p>
<p>(2)実証研究の実施方法について 以下の点につき、対応をお願いします。</p>	<p>対応状況は以下の通りである。</p>
<p>①教員研修のやり方について 機器について、会社の説明者が機能の紹介や専門的な説明をたくさんすると、先生方が負担感を大きく感じ、結局自分にはそれらを使うのは無理だという反応を示すようになるので、それらを避けるため、スタート時は例えば、教科書を単純に電子黒板に写すことから始める等、教員目線に立ち、負担感を減らすような教員研修を行うこと。 なお、研修計画書や研修実施要領等の研修内容の分かる書類は事前に提出すること。</p>	<p>校内研修時は、「3.2 導入研修」に示す表 3-6 校内研修の内容を基本としたが、請負者が用意する研修テキストの他、教員の ICT 指導力のレベルに応じた補足資料を用いたり、校内研修の場に限らず個別に ICT 支援員が相談に応じる等、柔軟に対応した。一例は「5.2.1 学校におけるICT環境の構築に際しての課題の抽出・分析」(2)児童、教員のICTリテラシーに応じた導入教育の必要性およびその程度の項に記述の通り。</p>
<p>②協働教育のやり方について 協働教育の定義を幅広く捉え、今回構築する ICT 環境のいろいろな使用方法を許容し、自由に使うようようにすること。</p>	<p>第 2 回研究会での議論を踏まえ、協働教育の定義を幅広く捉え、今回構築する ICT 環境のいろいろな使用方法を許容し、教員の創意工夫により自由に使うよう心がけた。</p>

表 3-10 確認事項

確認事項	対応状況
以下の事項について、確認をお願いします。	対応状況は以下の通りである。
(1)既存の枠組みとの関係 「既存の枠組みとの接続というのを大事してほしい。例えば、西日本地域のように廊下に充電保管庫を置くというのは避難経路の確保という観点で既存の消防法との関連が生じる等、既存の枠組みとどのように折り合いをつけていかも研究対象にしてほしい。」とのご意見があったが、当該実証を行い、検証をするかどうか。	東日本地域において当初、充電保管庫は全て普通教室内に設置したが、運用の過程で空き教室や廊下に移設した事例が数件あった。いずれも消防法との関連で問題がないことを学校側にて確認の上で移設した。
(2)モバイル端末を用いた保護者との連絡 「モバイル端末を保護者と学校との連絡に使ってもらえるもの良いのではないか。」とのご意見があったが、モバイル端末を用いた保護者との連絡を行うかどうか。	持ち帰り用タブレット PC において、移動体通信網 (MVNO) を利用してコミュニケーションサイトへ接続し、学校と家庭間の情報連携を可能とする環境を用意した。またコミュニケーションサイトはフルブラウザ対応のモバイル端末でも閲覧可能とした。
(3)保護者への対応について 「モバイル端末の家庭への持ち帰り等について、保護者の理解を得る必要がある。そのためには、総務省から事前に文書を出すのもよいのではないか。」とのご意見があったが、持ち帰りをする場合、保護者への対応をどのように行うかどうか。	持ち帰りに関する保護者への対応は、学校長・担任を通じて実施した。
(4)支援員間の情報共有について 「様々な学校での情報を共有し、支援員同士が互いのスキルを高めあうのがよい」というご意見があったが、仕様書に記載されている「支援員同士の情報共有を実施する」以上に、支援員同士の情報共有の仕組みを構築するかどうか。	5校全てのICT支援員が参加する集合研修、定期的な電話会議、ポータルサイトによる情報共有、全体委員会・地域協議会での情報共有、地域協議会座長や ICT 支援企画員の訪問を通じた優良事例や課題の共有により、ICT 支援員同士の情報共有を支援した。
(5)タブレット PC の取り出し 「毎朝、児童が使えるようにタブレット PC を充電保管庫から出すことが重要。同様に、教員も使う予定があるかとは別に、ICT 機器を教室に持っていくことが重要。」とのご意見があったが、毎朝、タブレット PC の取り出しを行うかどうか。	実証当初は原則として教員の判断に任せたが、実証が進むにつれて他地域・他クラスでの活用の工夫を共有し、例えば毎朝児童がタブレット PC を取り出す事例等を提示し活用を促した。
(6)ドリル学習 「ICT を日々の授業の中で活用することが重要であり、1～2年生はドリルに限定しない方がよいのではないか。1～2年生でも生活科等でいろいろできることはあるのではないか」とのご意見があったが、1～2年生について、ドリル学習以外でどのような協働教育ができるかどうか。なお、次年度以降課題とすることも念頭に置く。	全ての学年で ICT を利活用し協働教育の手法を取り入れた授業実践を行った。習熟期においてドリル教材を活用する場合でも、例えば児童同士で画面操作を教え合ったり、答え合わせをしたり、学習結果を IWB で発表する等、協働教育の手法を取り入れることを念頭に活用するよう促した。
(7)校外学習、野外活動 「校外学習、野外活動等のフィールドワークの中で教室と同じ環境を実現できたことによって何か新しい学びのスタイルが提案できたということがあればいいと思う。」とのご意見があったが、仕様書では「校舎内外」としているところ、校外学習、野外活動等を行うかどうか。	学校敷地内において、グラウンドや花壇等の校舎外での学習活動にタブレット PC を活用したり、社会科見学等で校外活動する際、タブレット PC の内蔵カメラを活用して撮影を行い、学習活動記録の作成に活用した。
(8)特別支援学級への支援 「特別支援学級に通っている児童をどのように支援するのかというのは大きなポイントであり、是非手厚い支援をお願いしたい。」とのご意見を踏まえ、実証校における特別支援学級の有無、特別支援教育用のアプリケーション等があるかどうか。	5 校全てに特別支援学級があり、学校からも配慮を依頼された。具体的には、普通学級へ移動して交流学习を実施する際に、協働教育に参加できるようにして欲しいというものであり、請負者にて特別支援児童分も含む全児童数のタブレット PC を配備した。特別なアプリケーションは用意していないが、落ち着いて意欲的に学習に取り組む様子が ICT 支援員を通じて報告された。

表 3-10 確認事項(続き)

確認事項	対応状況
<p>(9)協働教育プラットフォーム 「ソーシャルネットワークは社会を変えてきたと思うが、協働教育プラットフォームは教育でそれを実現するためものだと思う」というご意見を踏まえ、協働教育プラットフォームの分析について、既存の教育からの変化についての分析を行うこととしているかどうか。</p>	<p>協働教育プラットフォームを含め、学校における ICT 利活用の程度、ICT 環境の利便性を評価し、左記の意見を踏まえ「7. 将来に向けた ICT 利活用推進方策の検討」で記述した。</p>

4. 調査研究内容

4.1 ICT 環境の構築

本調査研究の要件を満たすため、クラウド・コンピューティング技術を活用した協働教育プラットフォームを構築し効率的なネットワーク運用を図ることとし、全児童、全学級担任に 1 人 1 台のタブレット PC と全普通教室に IWB を配備し、校舎内外で通信を行うことが可能な無線 LAN 環境を構築することとした。また、学校のポータルサイトや持ち帰り用タブレット PC を活用して学校と家庭との間の連携を図る環境を整備することとした。

その上で、環境構築面の課題、ICT 利活用時の情報通信環境面の課題、導入・運用に係るコストや体制の課題を抽出し、分析することを念頭に、既存環境の調査、最適な機器・工法の選択、運用を実施した。

4.2 事前調査

ICT 環境の構築では、実証フィールド毎に事前調査を実施するために、以下の情報を入手し既存の状況を確認する必要があった。

- ・ 学校の基本情報:児童数, クラス数
- ・ 校舎平面図:校舎の広さ, 校舎の形状, 材質,
- ・ 電源系統図:各教室のコンセント数, 分電盤や受電設備や予備の電源容量, 配管設備, 配線系統, 接地端子の有無
- ・ 既存ネットワーク構成図:タブレット PC, IWB, 無線 LAN を教室に導入するにあたり, 既存の校内 LAN が活用できるかを確認
- ・ 既存アプリケーション:PC 教室等で既に学校で利用しているアプリケーションの確認
- ・ 既存設備構成:教室内に IWB, 充電保管庫が設置できるスペースを確認
- ・ 教室内の児童用の棚, ロッカー, コート掛け, 教員用机, 暖房器具等

事前調査で得られた情報を基に、実証フィールド毎に調達機器の台数、設置スペースの検討、校内のLAN配線、電源配線、システム構成を検討し、ICT環境構築の概要を実証フィールドへ説明した。事前調査や実証フィールドへの説明時点では、デジタル教材等、協働教育アプリケーション、コミュニケーションサイトに関する学校側の要望は特に見受けられなかった。

表 4-1 事前調査内容一覧

調査カテゴリ	詳細項目	確認内容
導入システムの検討	導入目的の明確化	導入目的が明確化されているか
	導入システム要求仕様策定	方式、通信所要、性能、アプリケーション、利用者が明確になっているか
	セキュリティ要件策定	従うべきセキュリティポリシーはあるか
	ICTリテラシーと研修計画	利用者のICTリテラシーの把握と研修計画の調和がとれているか
	機器選定	システム要求仕様に合致した機器が選定されているか
導入体制の確立	導入責任者の選任	導入を推進する責任者の選任が行われているか
	工事立会者の選任	土日・祝日、休業中の当直員の確保が可能か
	導入スケジュールの策定	授業に支障のないスケジュールか
	落成試験項目・条件の策定	導入目的の達成をはかる指標が明確化されているか
	会議体の設置	導入を推進する会議体が設定可能か
	工事条件の検討	音出し工事が可能か、躯体工事が可能か
	保護者等関係者への説明	情報提供、協力依頼、健康面への配慮はできているか
校舎平面図の入手	フロアプランの検討	タブレットPC、IWB、無線LAN機器の配置がプロットできるか
		ICTサービスの提供範囲は明確化できているか
		照明、暗幕、入射光等条件に問題ないか
	機器搬入経路の検討	搬入経路、搬入口、エレベーターが使用可能か
	開梱、仮設場所の確保	一時保管、施錠管理スペースが確保できるか
機器配置計画の検討	強度、結露、温度、防音、振動に問題ないか 設備空調が確保できるか	
設備系統図の入手	管路系統の把握	EPS、ラックスペースに余裕があるか
電源系統図の入手	電源容量の把握	幹線の容量は設備容量に対して問題ないか
		幹線サイズに影響する容量の変更はないか
		分電盤の増設、キュービクルの増設が可能か
		電力使用料の支出計画に支障ないか
	電源系統の把握	接地極の位置、規格に支障ないか
		配管配線経路が確保されているか コンセント増設、移設の必要があるか
既設ネットワーク構成図の入手	ネットワーク系統設計	ネットワーク経路コストの最も低い設計となっているか
		IPアドレス競合の発生はないか
		ISP、地域情報ネットワークへの接続構成に影響するか
	セグメント設計	従うべきセキュリティポリシーがあるか
既存設備活用検討	活用可能設備の範囲が特定できているか	

表 4-1 事前調査内容一覧(続き)

調査カテゴリ	詳細項目	確認内容
既存アプリケーションの洗い出し	新規環境適合性の判断	対応 OS, 動作環境, セキュリティ要件が明確化されているか
		使用しているウイルス対策ソフト, ファイアウォールが判明しているか
既設機器構成の洗い出し	新規アプリケーション適合性の判断	新規導入アプリケーションをバックフィット可能か
	新規導入機器との相互接続性の判断	新規導入機器と既設機器の相互接続が確保できるか
	既存設備活用検討	活用可能設備の範囲が特定できているか

4.3 事前調査を踏まえた ICT 環境の構築

前項の事前調査を実施した結果, それぞれの実証フィールドにおける既設の ICT インフラ整備状況や, 考慮すべき環境条件を踏まえ, 表 4-2 の通り ICT 環境を構築することとした。

構築にあたっては, 既設の電源事情を考慮し, 可能な限り新たな電源工事や一次側電源^{※1}工事, 契約電力の変更が生じないように実施した。学校側に設置する協働教育アプリケーションや無線 LAN の管理サーバー類は, 普通教室の電源容量や運用管理の効率性に考慮し, 設置場所を選定した。校内 LAN については, 高松小学校では, 耐震工事实施中のため, 新規の配管・配線工事に制約がある箇所では, 一部既設の校内 LAN 配線を活用した。残る4校は既存の LAN 回線が未整備もしくは実証環境として十分な帯域が得られないことから, 新規に敷設工事を実施している。無線 LAN のアクセスポイントについては, 天井への設置を基本としたが, 強度不足であった本田小では天井付近の壁へ設置し, 耐震工事予定のあった高松小では壁へは設置せず, 教室内の棚上へ仮設置した。

表 4-2 実証フィールド毎の既存環境利用と ICT 環境構築方針

学校名	配管	校内 LAN	AP 設置場所	外部 NW	一次側 ^{※1} 電源	二次側 ^{※2} 電源
紅南小	既設利用	新規工事	天井設置	新規敷設	既設利用	既設利用
高松小	既設利用	一部既設利用	棚上設置	既存利用	既設利用	追加工事
本田小	追加工事	新規工事	天井付近(壁)設置	新規敷設	追加工事	既設利用
塩崎小	既設利用	新規工事	天井設置	新規敷設	既設利用	既設利用
大根布小	既設利用	新規工事	天井設置	新規敷設	既設利用	既設利用

※1 一次側電源: 発電所から送られて来た電力を, 建物側で受ける設備

※2 二次側電源: 建物側で受けた電力を, 分電盤により建物内へ配線する設備

表 4-2 実証フィールド毎の既存環境利用と ICT 環境構築方針(続き)

学校名	アース	サーバー室	サーバー空調	教室内遮光対策	充電保管庫 設置スペース
紅南小	既設利用	既存なし	追加なし	既存利用	教室外
高松小	既設利用	既存なし	追加なし	既存利用	教室内
本田小	既設利用	既存なし	工事時のみ 扇風機設置	遮光カーテン導入	教室内 (TV 台一体型)
塩崎小	既設利用	既存なし	追加なし	遮光カーテン導入	教室内
大根布小	既設利用	既存なし	追加なし	遮光カーテン導入	教室内

4.4 ICT 環境構築スケジュール

実証フィールド毎にシステム構成を検討した後、ICT 環境構築に向け、スケジュールの検討を行った。その際、授業への影響を極小化することに留意し、以下の対策を講じた。

- ・ 実証フィールドでの設置作業を円滑化するため、請負者データセンター内でタブレット PC 等の基本設定作業を実施したのち、5 校へ搬入した。
- ・ 実証フィールドでの配線・機器設置作業は、学期中の授業への影響を極小化するため、夏季休暇および 9 月中の週末を利用して完了するようスケジュールを組んだ。

その上で、要件定義、詳細設計、機器の搬入設置、構築、試験を実施した。表 4-3 に実証フィールド全体の構築スケジュールを、表 4-4～8 に実証フィールド毎の構築スケジュールを示す。

表 4-3 実証フィールド全体の環境構築スケジュール

区 分	工程プロセス概要	7月		8月		9月		10月
		下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
・LAN配線敷設工事	・LAN配線工事			配線工事		接続試験		
・ラックの設置	・各実証フィールドへ搬入・設置			設置				
・WAN工事	・WAN工事			配線工事		接続試験		
・検証環境の構築	・無線LAN、無線アクセスポイント、タブレットPCの動作検証(データセンター内)			構築	検証			
・サーバ設置	・認証サーバ、協働教育アプリケーションサーバの設定、動作確認		要件定義	設計	構築	接続試験		
・スイッチ、ルータの設置	・サーバ、スイッチのラックマウント、配線接続、電源接続、ルータ接続、接続試験			設置	設定	接続試験		
・無線機器設置	・コントローララックマウント、設定、通信試験			配送	設定	接続試験		
・タブレットPC設置(児童用)	・①OS、アプリケーションのインストール、設定、②動作確認 (①はデータセンター一括作業、②現地作業)				アプリケーションインストール	配送	タブレットPCの設置・動作確認	
・タブレットPC設置(教員用)	・OSおよびアプリケーションのインストール、設定、動作確認				アプリケーションインストール	配送	タブレットPCの設置・動作確認	
・IWB設置	・各実証フィールドへ配送、各教室に設置、動作確認			IWBの配送		IWBの設置		
・充電保管庫設置	・各教室へ搬入・設置				配送	設置		
・連携試験	・各実証フィールドとクラウド間の疎通試験、動作確認						連携試験	

表 4-4 紅南小学校の環境構築スケジュール

No.	実施日	作業人員	作業区分	作業内容
1	8月16日 8月27日 8月30日	3名 2名 2名	回線工事	<ul style="list-style-type: none"> 現地調査 ONU[*]設置 ルータ設置
2	～9月10日	6名×12日 =72名	LAN敷設工事 電源工事 ラック設置	<ul style="list-style-type: none"> 事前調査 新規配線工事・保護 電源増設工事 ラック設置
3	9月15～18日	24名	機器搬入 機器設置	<ul style="list-style-type: none"> ICT機器受入, 配線, 電源接続 IWB設置, 充電保管庫組立・設置
4	9月18日	10名	起動確認	<ul style="list-style-type: none"> 機器起動確認 接続試験, 調整
5	9月20～24日	5名	設置後システム調整	<ul style="list-style-type: none"> 試験結果により作業実施 リモート操作にて適宜実施
6	9月26日	30名	総合試験	<ul style="list-style-type: none"> システム総合試験
7	9月27日	5名	運用準備	<ul style="list-style-type: none"> 導入機器の操作説明

表 4-5 高松小学校の環境構築スケジュール

No.	実施日	作業人員	作業区分	作業内容
1	8月17日 8月30日	3名 3名	回線工事	<ul style="list-style-type: none"> 現地調査 ONU[*]設置 ルータ設置
2	～9月10日	4名×12日 =48名	LAN敷設工事 電源工事 ラック設置	<ul style="list-style-type: none"> 事前調査 新規配線工事・保護 電源増設工事 ラック設置
3	9月11～12日	25名	機器搬入 機器設置	<ul style="list-style-type: none"> ICT機器受入, 配線, 電源接続 IWB設置, 充電保管庫組立・設置
4	9月13～17日	8名	設置後システム調整	<ul style="list-style-type: none"> 試験結果により作業実施 リモート操作にて適宜実施
5	9月18日	9名	総合試験	<ul style="list-style-type: none"> システム総合試験
6	9月19日	7名	運用準備	<ul style="list-style-type: none"> 導入機器の操作説明

表 4-6 本田小学校の環境構築スケジュール

No.	実施日	作業人員	作業区分	作業内容
1	8月9日 8月17日 8月23日	2名 2名 1名	回線工事	<ul style="list-style-type: none"> 現地調査 ONU[*]設置 ルータ設置
2	～8月25日	6名×12日 =72名	LAN敷設工事 電源工事 ラック設置	<ul style="list-style-type: none"> 事前調査 新規配線工事・保護 電源増設工事 ラック設置
3	9月3～5日	21名	機器搬入 機器設置	<ul style="list-style-type: none"> ICT機器受入, 配線, 電源接続 IWB設置, 充電保管庫組立・設置
4	9月6～10日	10名	設置後システム調整	<ul style="list-style-type: none"> 試験結果により作業実施 リモート操作にて適宜実施
5	9月12日	30名	総合試験	<ul style="list-style-type: none"> システム総合試験
6	9月13日	7名	運用準備	<ul style="list-style-type: none"> 導入機器の操作説明

表 4-7 塩崎小学校の環境構築スケジュール

No.	実施日	作業人員	作業区分	作業内容
1	8月9日 8月18日 8月23日	3名 2名 2名	回線工事	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現地調査 ・ ONU[※]設置 ・ ルータ設置
2	～9月6日	5名×12日 =60名	LAN 敷設工事 電源工事 ラック設置	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事前調査 ・ 新規配線工事・保護 ・ 電源増設工事 ・ ラック設置
3	9月10～12日	14名	機器搬入 機器設置	<ul style="list-style-type: none"> ・ ICT 機器受入, 配線, 電源接続 ・ IWB 設置, 充電保管庫組立・設置
4	9月13～17日	7名	設置後システム調整	<ul style="list-style-type: none"> ・ 試験結果により作業実施 ・ リモート操作にて適宜実施
5	9月18日	10名	総合試験	<ul style="list-style-type: none"> ・ システム総合試験
6	9月19日	5名	運用準備	<ul style="list-style-type: none"> ・ 導入機器の操作説明

表 4-8 大根布小学校の環境構築スケジュール

No.	実施日	作業人員	作業区分	作業内容
1	8月4日 8月13日 8月23日	2名 2名 2名	回線工事	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現地調査 ・ ONU[※]設置 ・ ルータ設置
2	～8月30日	9名×10日 =90名	LAN 敷設工事 電源工事 ラック設置	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事前調査 ・ 新規配線工事・保護 ・ 電源増設工事 ・ ラック設置
3	9月18～19日	19名	機器搬入 機器設置	<ul style="list-style-type: none"> ・ ICT 機器受入, 配線, 電源接続 ・ IWB 設置, 充電保管庫組立・設置
4	9月21～24日	10名	設置後システム調整	<ul style="list-style-type: none"> ・ 試験結果により作業実施 ・ リモート操作にて適宜実施
5	9月25日	10名	総合試験	<ul style="list-style-type: none"> ・ システム総合試験
6	9月26日	5名	運用準備	<ul style="list-style-type: none"> ・ 導入機器の操作説明

※ONU:Optical Network Unitの略で、光回線終端装置のこと。光ファイバー回線の利用者側に設置され、この装置に対してルータ等のネットワーク機器を接続する。

4.5 ICT 環境構築の内容

(1)電源の確保

各実証フィールドの電源事情を考慮し、できるだけ新たな電源工事や一次側電源工事、契約電力の変更が発生しないように効果的、効率的な ICT 環境を構築した。空調設備増設により回路数が不足していた本田小学校では、分電盤を増設し、高松小学校では、ブレーカを追加して対応した。

また、IWB や充電保管庫を設置するための電源コンセントが用意されていないため、設置場所付近に新たに電源コンセントを追加した。



図 4-1 分電盤とブレーカの増設例



図 4-2 電源コンセントの追加例

(2)タブレット PC の充電保管庫

各実証フィールドの学級人数および国の学級編成基準である40人学級への配備汎用性を考慮し、かつ教室の後方や廊下等に設置できる省スペースを追求した巡回充電式タブレットPC保管庫を選定し設置を行った。

表 4-9 充電保管庫の仕様

30 台収納充電保管庫	
外形寸法	999(幅)×500(奥行)×1,196(高さ)mm
有効内寸	961(幅)×477(奥行)×979(高さ)mm
その他機能	扉 180 度開閉可能, キャスター 75mm×4 個 (前面 2 輪にストッパー付き), 移動用取っ手×1
20 台収納充電保管庫	
外形寸法	699(幅)×500(奥行)×1,196(高さ)mm
有効内寸	661(幅)×477(奥行)×979(高さ)mm
その他機能	扉 180 度開閉可能, キャスター 75mm×4 個 (前面 2 輪にストッパー付き), 移動用取っ手×1

既に設置済みのデジタルテレビがある教室では、テレビ設置台と一体型の充電保管庫を用意することによりスペース確保した(図 4-3)。

普通教室の限られた供給電力を有効に活用する方式として、巡回式充電保管庫を採用した。タイマー式で任意の設定時間毎に、供給電力量に応じた台数のタブレットPCを順番に充電する。なお、休日・夜間等の充電については各フィールドの安全への考え方に応じ、教職員の勤務時間帯のみ充電する等の対応をとっている。

また、児童への安全対策として、充電保管庫の突起部を緩衝材により保護している(図 4-4)。

タブレットPCのフル充電は3時間であり、充電中のタブレットPCの消費電流は、1台あたり約0.5Aであることから、1回路10台程度収容し、ピーク時に分電盤から供給される電流の各系統の合計値が20Aを超過しないように回路数を調整し、巡回充電を実施している。



図 4-3 デジタルテレビ台一体型の充電保管庫



図 4-4 緩衝材による保護

(3)タブレット PC

各実証フィールドにおいて、全児童、全学級担任に1人1台のタブレットPCを配備した。配備にあたっては画面サイズ、重量、性能を考慮しICTを活用した協働教育の推進に関する調査研究を円滑に実施できるよう、児童用、学級担任用それぞれに応じた機種選定を行った。

特に、児童用については、児童が手にとって利用できる重量で、持ち運びに便利な取っ手を装備し、移動時に万が一落下した場合でもタブレットPC本体に内蔵された加速度センサーにより、振動・衝撃およびその前兆を検出し、HDDを損傷する危険性を軽減する機能を有するものを採用している。

表 4-10 児童用タブレット PC の仕様

モデル名/型番	CM1/PACM112MNEE
OS	Windows®7 Professional 32ビット正規版
プロセッサ	インテル®Atom™プロセッサ N450(動作周波数 1.66GHz)
チップセット	インテル®NM10 Express チップセット
ハードディスク/メモリ	160GB/2GB
画面	10.1 型感圧式タッチスクリーン液晶(1,366×768ドット) 省電力 LED バックライト搭載
外形寸法	約 268.0(幅)×215.3(奥行)×35.6～57.0(高さ)mm
質量	約 1.8kg
その他機能	LAN(100Base-TX/10 Base-T), 無線 LAN(802.11a/b/g/n), 回転式 Web カメラ, ステレオスピーカー, マイク, USB2.0×2, RGB(15ピンミニ D-Sub 3 段)×1, 取っ手装備

表 4-11 学級担任・ICT 支援員用タブレット PC の仕様

モデル名/型番	FMV-T8190/FMVNT1C2E
OS	Windows®7 Professional 正規版
プロセッサ	インテル®Core™2 Duo プロセッサ P8700(動作周波数 2.53GHz)
チップセット	モバイルインテル®GM45 Express チップセット
ハードディスク/メモリ	160GB/2GB
画面	12.1 型ワイド 電磁誘導方式/静電容量方式タッチパネル(1,280×800ドット) LED バックライト付 TFT カラーLCD
外形寸法	297.0(幅)×233.0(奥行)×35.9(高さ)mm
質量	約 1.89kg
その他機能	LAN(1000Base-T/ 100 Base-TX/10 Base-T), 無線 LAN(802.11a/b/g/n), ステレオスピーカー, デュアルマイク, USB2.0×3, RGB(15ピンミニ D-Sub, HDMI 出力端子)



図 4-5 タブレット PC の概観

(4)IWB(インタラクティブ・ホワイト・ボード)

各実証フィールドにおいて、全普通教室に IWB を配備した。配備にあたっては、教員の習熟度の観点から既設の機種を加え、以下の 3 機種から選定した。

- ・プラズマ型(H)
- ・プラズマ型(P)
- ・ボード型

また、機能面においては、ログ収集ができるものを選定した。

表 4-12 プラズマ型(H)の仕様

モデル名	PX-DUO-50
検出方式	赤外線イメージセンサー方式
インターフェース	USB1.1(ケーブル長:6m)
入力方法	電子ペン, 指, スタイラスペン
電子ペン	4 ボタン式, 質量:約 20g (乾電池除く)
スタイラスペン	伸縮可能 130~620mm
有効画面サイズ	50 インチ(1,106mm×622mm) / 16:9
表示解像度	1,366×768 画素
消費電力	450W
外形寸法	1,220mm(W)×845mm(H)×116mm(D) (突起部を除く)
質量	約 41kg(スタンドは除く)
スピーカー出力	16W(8W+8W)
スタンド	サイズ:1,068mm(W)×1,650mm(H)×899mm(D) 高さ調整:4段階 質量:38kg

表 4-13 プラズマ型(P)の仕様

モデル名	EPD-C50E
検出方式	赤外線スキャン方式(超音波伝達方式併用)
インターフェース	USB1.1(ケーブル長:1.5m 以上)
入力方法	指, 専用電子ペン
電子ペン	質量: 43g
スタイラスペン	18.5 mm×186 mm
有効画面サイズ	50 インチ(1,106mm×622mm) / 16:9
表示解像度	1,366×768 画素
消費電力	450W
外形寸法	1,210mm(W)×724mm(H)×95mm(D)
質量	34.0kg
スピーカー出力(L/R)	60/16W(8W+8W)
スタンド	サイズ: 799 mm (W)×1,517 mm (H)×726 mm (D) 高さ調整: 3 段階 質量: 約 27.0kg

表 4-14 ボード型の仕様

モデル名	FX-TRIO-77
検出方式	赤外線イメージセンサー方式
インターフェース	USB1.1
入力方法	電子ペン, 指, スタイラスペン
電子ペン	通信方式: 赤外線方式, 質量: 約 20g(電池を除く) サイドスイッチ: 3 個, 電源: 単 4 アルカリ乾電池, サイズ: 149mm×φ17mm
スタイラスペン	伸縮可能: 130mm～620mm
有効画面サイズ	77 インチ(1,573mm×1,180mm)
表示解像度	1024×768 画素
消費電力	340W
外形寸法	1,765 mm (W)×1,408 mm (H)×69 mm (D) (ペンホルダーを除く)
質量	約 143.8kg
スピーカー出力(L/R)	7,0W
スタンド	サイズ: 1,765(W)×1,865～2,215mm(H)×620mm(D) 高さ調整: 9段階 質量: 約 110kg

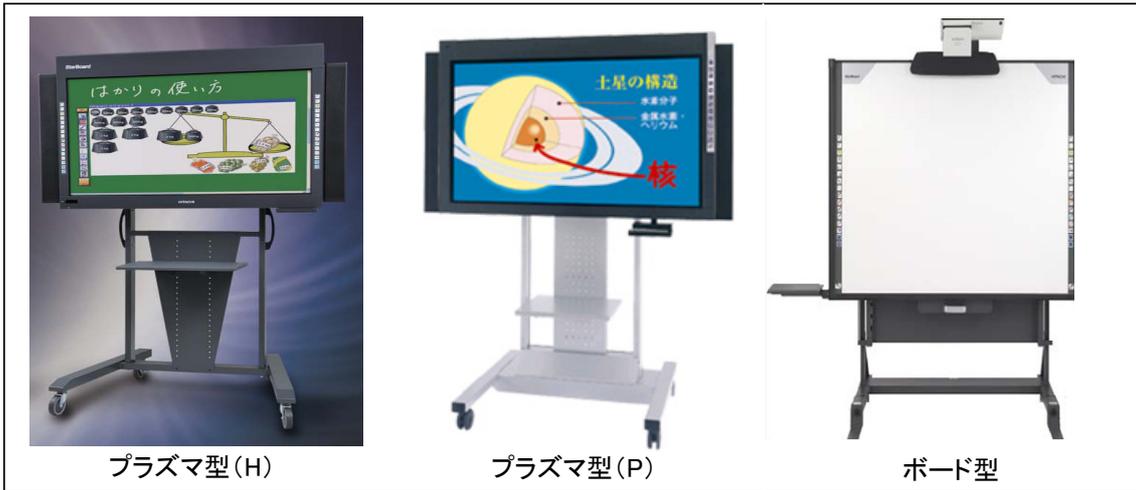


図 4-6 IWB の概観

各教室への IWB 設置では、状況に応じて様々な工夫をしている。全ての教室に共通することとして、教室前方で IWB を移動させる際の児童の安全に配慮し、機器配線を整理して設置している(図 4-7)。また、担任からの意見を取り入れ、IWB 後方にノート PC を格納し、児童への安全面の配慮と、児童が IWB を操作する際の障害排除、IWB への意識集中を妨げない工夫をした教室がある(図 4-8)。同様に、担任からの意見を取り入れ、教室内の任意の場所から IWB 操作できるようにするために、IWB 用無線マウスを設置した。



図 4-7 機器配線の整理



図 4-8 IWB 後方への
ノート PC 設置

(5)無線 LAN 環境

校舎内外で通信を行うことが可能な無線 LAN 環境を、以下の通り、最適なアクセスポイントの設置方法・配置計画により構築した。

- ・協働教育アプリケーション利用時のネットワーク負荷を分散するため、教室内の各端末からのみアクセス可能なネットワーク設計とした。
- ・耐障害性を考慮し、教室前方後方へ1台ずつ、1教室あたり計2台のアクセスポイントを設置した。
- ・設置場所としては、教室天井に設置、天井強度不足から教室前方・後方の壁に設置、既存の校内 LAN 配線を活かし教室前方にまとめて設置、今後の耐震工事に備えて壁付けせず棚上へ仮設置のように、既存環境の条件に応じて選択した。

電波強度・チャンネル設計については、実証フィールド毎に配備した無線 LAN コントローラーおよびクラウド基盤上に配備した無線 LAN コントロールシステムの連動によって、一元的に自動調整により設定し制御・管理すると共に、実測を行った上で電波強度・チャンネル等の微調整をしながら、最適な無線 LAN 環境を実現した。

表 4-15 無線 LAN 機器の仕様

ワイヤレスコントローラー	
寸法(高さ×幅×奥行)	4.45×44.00×53.90cm
最大重量	9.1kg
温度	動作温度:0~40℃/保管温度:-25~70℃
湿度	動作温度:10~95%/保管湿度:最大 95%
入力電源	100~240VAC, 50/60Hz, 1.05A@110VAC:最大 115W, 0.523A@220VAC :最大 115W
インターフェース	ギガビットイーサネット(SFP)×8ポート
無線認証サーバー	
寸法(高さ×幅×奥行)	44.0×55.9×4.45cm
最大重量	11.0~12.7kg
温度	動作温度:10~35℃
電源容量	351W
インターフェース	10/100/100 Base-T ×4
アクセスポイント	
寸法(高さ×幅×奥行)	22.1×22.1×4.7cm
最大重量	1.04kg
温度	動作温度:0~40℃/保管温度:30~85℃
湿度	動作温度:10~90%
入力電源	44~57VDC, 100~240VAC, 50~60Hz
インターフェース	10/100/100 Base-T ×1

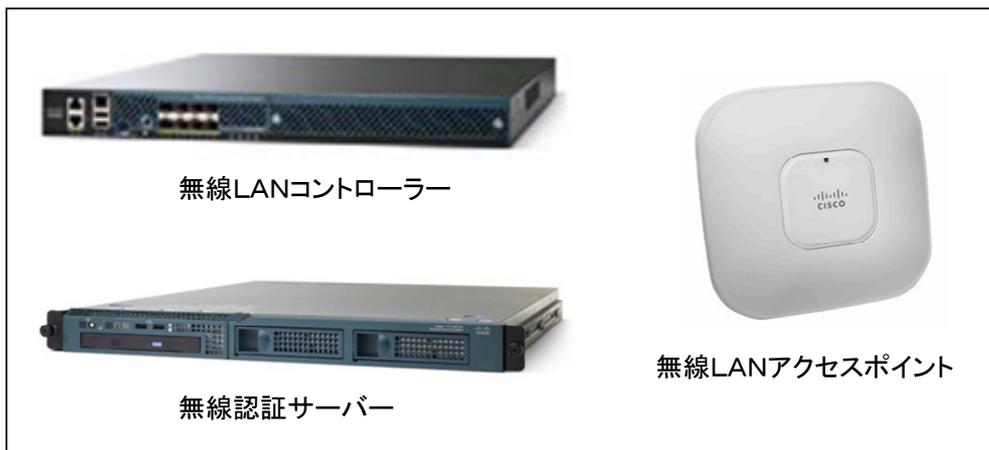


図 4-9 無線 LAN 機器の概観

表 4-16 無線LANアクセスポイント設置状況

概要	工事前	工事後
教室前方 例: 塩崎小3年西組		
教室後方 例: 塩崎小3年西組		

(6)各種予備機

構築当初、無線LANアクセスポイントは、利便性を考慮して各実証フィールドに4個の予備機を配備した。その後、学校側から体育館、視聴覚室、理科室、音楽室等の特別教室等でも無線LAN環境を利用したという要望があったことから、予備機を充ちし追加工事を実施している。

実証フィールドには、1クラスに1台程度の予備タブレットPCを配備し、授業中に不具合になった場合においても、速やかに予備機と入れ替えて円滑に授業ができるように配慮した。

(7)協働教育プラットフォームの構築

協働教育プラットフォームは、クラウド型仮想ホスティングサービスである BizCity[※]上に構築・提供した。クラウド・コンピューティング技術により、運用・保守、ネットワーク帯域管理、CPU 能力が仮想化され、効率的かつ安定したネットワーク運用とサービス提供を行った。

学校現場では、クラウド・コンピューティング技術を活用することで、様々なソフトウェアやコンテンツを、ネットワークを介して利用することが可能となる。本実証期間中、教員が作成したオリジナルのコンテンツを格納したり、他校で作成されたオリジナルコンテンツを参照する等、協働教育プラットフォームを活用して授業準備等を効率的に行うことができた。

協働教育プラットフォームは、図4-10に示す通り、認証基盤とサービス提供基盤を備えたクラウド型仮想ホスティングサービス上に、教員と児童、児童間のグループ学習を支援する協働教育アプリケーション、授業等で使用するデジタル教材等を実装した。また、学校内の教員同士、学校間の教員同士、教員と保護者間でそれぞれ情報共有・連携を可能とするポータルサイトを提供した。

また、本実証においては、表4-17に示すネットワーク管理・セキュリティ管理等の機能を、協働教育プラットフォーム側に実装したことにより、実証フィールド側で教員・児童はセキュリティ対策を意識することなく、各種のアプリケーションやポータルサイトの利用が可能となった。

※ BizCity:NTT コミュニケーションズが提供するクラウドサービスの総称

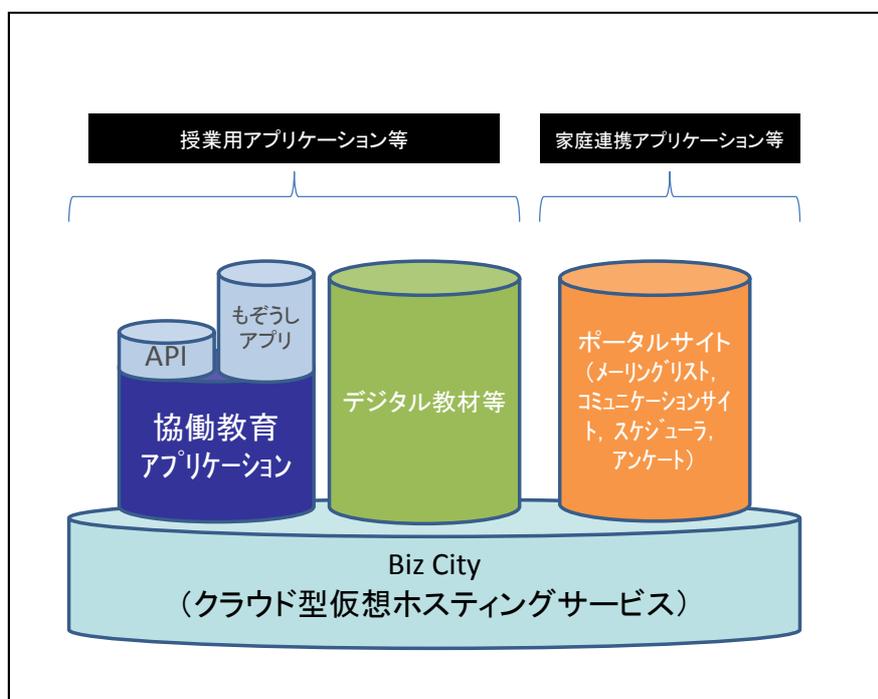


図 4-10 協働教育プラットフォームのアーキテクチャ

表 4-17 クラウド上で実装している機能一覧

機 能	用 途
URL フィルタリング	有害サイト等へのインターネットアクセスに対する制限
ファイアウォール	不正アクセス, 情報漏えいに対するセキュリティ対策
無線 LAN 管理	全実証フィールドの無線 LAN 環境の制御, 監視等, 一元管理
ウイルス管理	全実証フィールドへの最新パターンファイル配布等, 一元管理
多段プロキシ	インターネットの IP アドレス匿名化, 輻輳回避
ファイルサーバー	児童の作品等, 全実証フィールドにてデータ共有

(8)協働教育アプリケーション

協働教育プラットフォームの機能として、教員と児童、児童間のグループ学習を支援する協働教育アプリケーションを整備した。これにより教員がタブレット PC 上で授業形態に応じたグループ分けを行い、児童の取組み状況の把握や、グループ学習の成果物であるデジタル模造紙等の共同制作物の作成、画面共有ができ、授業において児童がお互いに学び合い、教え合うための環境を実現できた。以下に協働教育アプリケーションの機能概要を示す。

表 4-18 協働教育アプリケーション機能一覧

No	機能名	機能概要
①	レイアウトグループ編集	協働学習における児童用タブレット PC のグループ化が可能 例) グループ発表のため、新規にグループ編成したいとき
②	画面転送	画面操作を共有するために画面転送が可能 例) 教員用タブレットから児童用タブレット PC へ表示、児童用タブレット PC から児童用タブレット PC へ表示
③	画面巡回表示	児童の作業状況を確認するために、複数名の児童画面を 9 画面等に分割し、巡回表示が可能 例) 複数の児童画面を IWB や教員へ表示
④	授業メモ	教員用タブレット PC で、授業中に児童に対する気づきを手書きでメモを取ることが可能 例) グループ発表での積極的な行動内容を記録したいとき
⑤	もぞうしアプリ	協働教育のためのデジタル模造紙の共同制作が可能 例) グループ発表資料作成等
⑥	ファイル配布	学級担任用タブレット PC から、児童用タブレット PC へ教材等のファイルを配布が可能 例) 画像ファイルをクラス全員へ配布したいとき
⑦	投票機能	授業の中で、教員から投げかけた質問に対し、児童の回答を集計することが可能 例) 授業中に児童の答えを一度に取りまとめたいとき
⑧	操作ロック機能	授業の中で、教員が児童用タブレット PC の操作を一斉にロックすることが可能 事例) 児童による画面操作を一次中断させたいとき

① レイアウトグループ編集

グループ発表等で児童のグループを編集するとき、図 4-11 に示す通り「レイアウトグループ編集」を選択する。次に、編集したいグループ(図ではAグループ)を選択し、続いてグループに含めたいメンバーをペンで囲むことで選択する。これにより座席レイアウト画面上の操作で児童グループを作成できる。

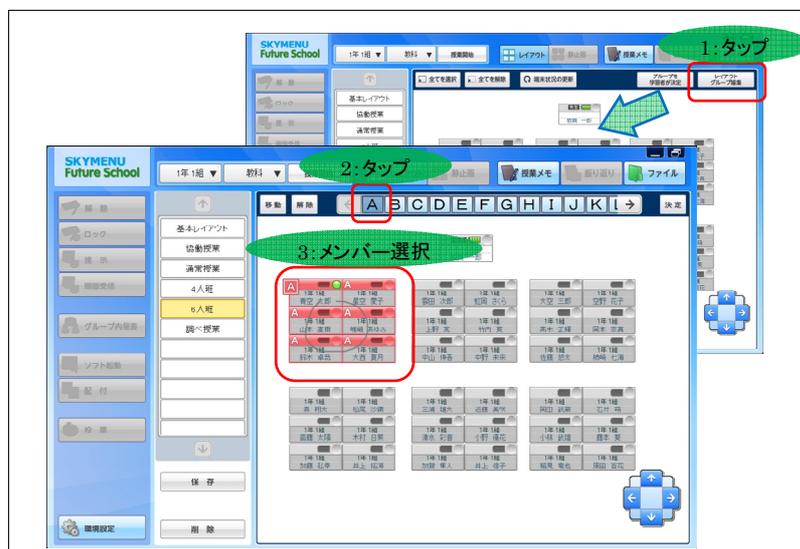


図 4-11 レイアウトグループ編集機能

② 画面転送機能

児童の画面を他の児童の画面へ転送したいとき、任意の児童と児童を結ぶことにより、起点となった児童の画面を終点となった児童に対して画面を共有することができる。図 4-12 に示すように、Aグループにいる児童1名を、同グループ内の他児童へドラックすることで、グループ内の複数の児童に画面転送している。本機能を活用し、教室内に複数のグループを設定し、それぞれのグループ内で1名の画面を共有してグループ学習を行うことができる。



図 4-12 画面転送機能

③ 画面巡回表示

図 4-13 で示すように、複数の児童の作業状況を、4 画面表示で IWB や教員用タブレット PC へ巡回表示する。なお、巡回表示中は、数秒単位でクラス内の全ての児童の画面を自動的に切り替え表示する。

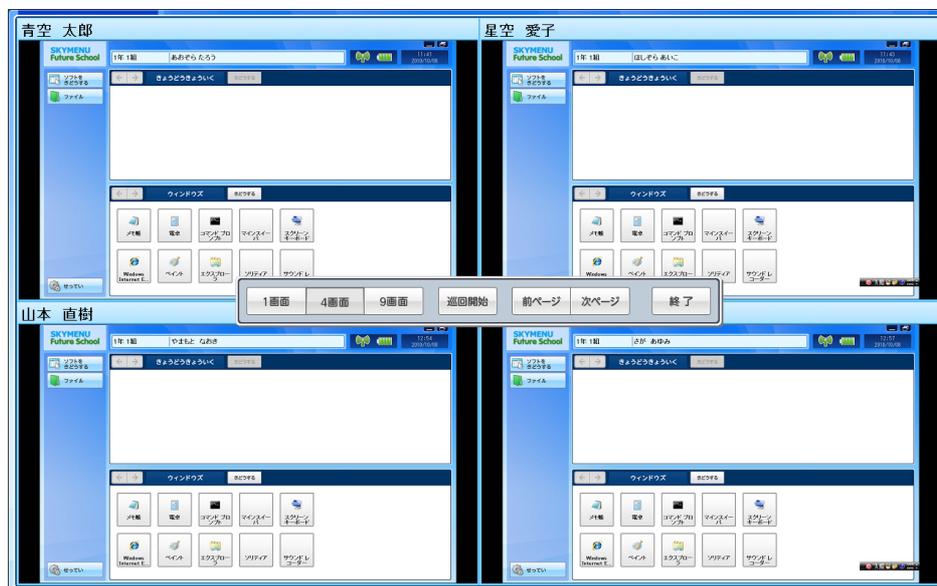


図 4-13 画面巡回表示機能

④ 授業メモ機能

「授業メモ」を選択して授業メモ機能を開き、次に児童名を選択し、メモのエリアに自由記述する。図 4-14 では児童「青空 太郎」の授業中の様子を、教員が記録している。

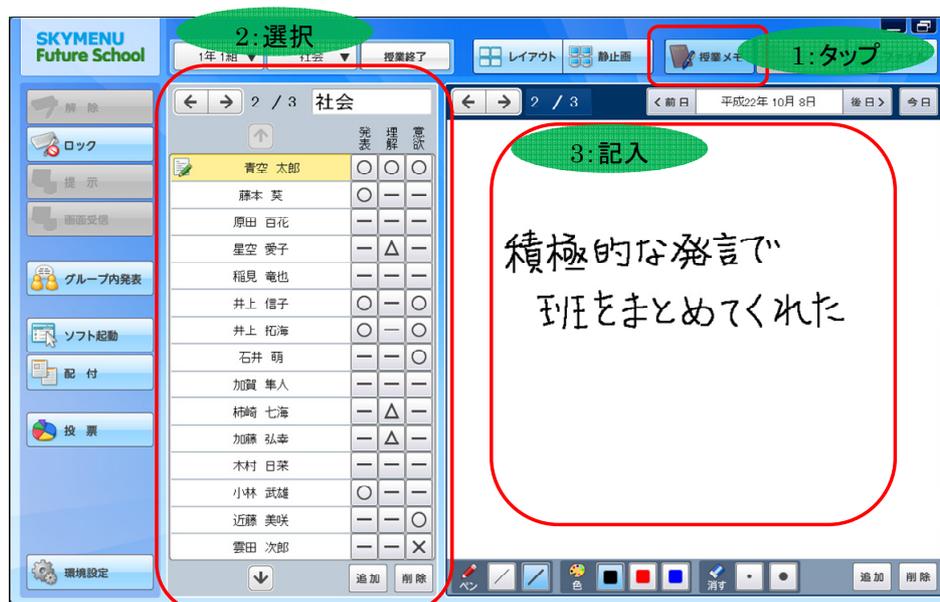


図 4-14 授業メモ機能

⑤ もぞうしアプリ機能

児童が各自、もぞうしアプリを使って地図を制作しており、その状況を IWB へ巡回表示している。

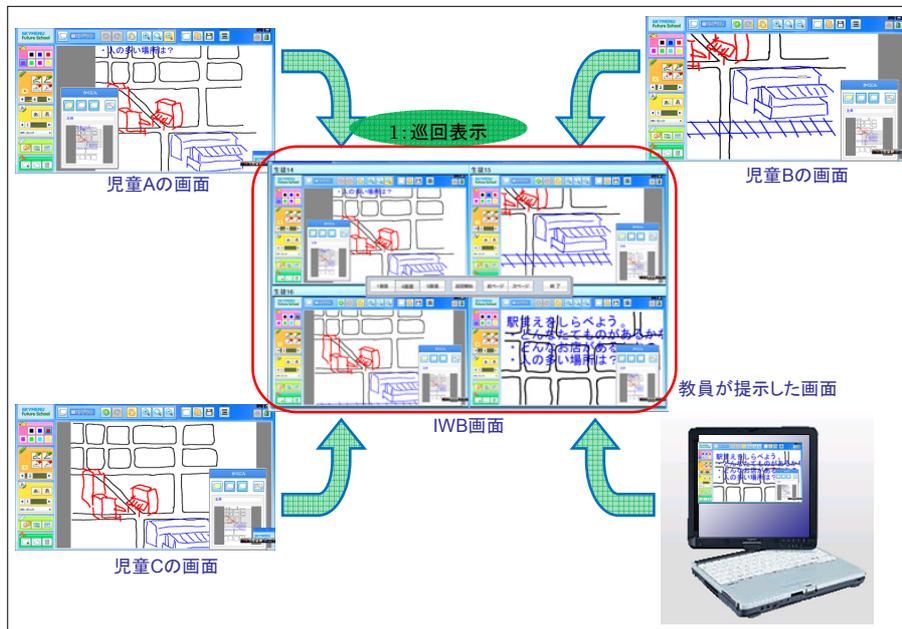


図 4-15 複数の画面を同時表示

さらに、複数の児童が制作している地図は、リアルタイムに1つの画面に合成される。これにより、複数児童による共同制作が可能となる。

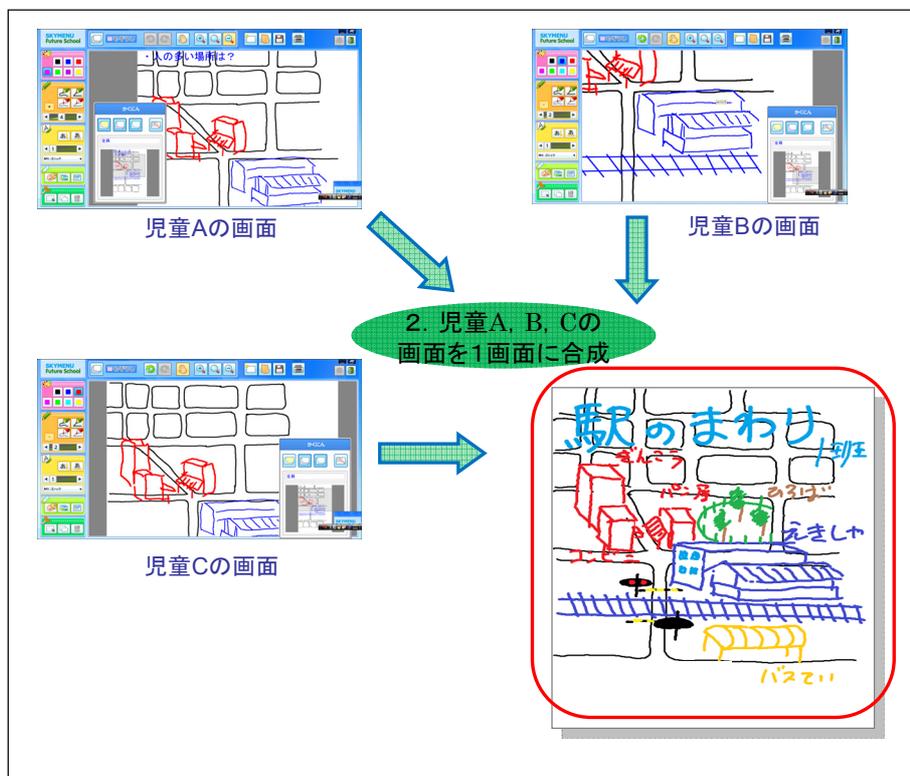


図 4-16 複数の画面を合成して表示

⑥ ファイル配布機能

教員が児童へ一斉にファイルを配布する場合、事前に配布先の児童を選択しておく必要がある。児童の選択については図 4-11 のレイアウトグループ編集機能を使用する。その後、図 4-17 の左側にある「配布」ボタンをタップしてファイル配布機能を開き、該当のファイルが格納されているフォルダを指定し、ファイルを選択する。次に、図 4-17 の下部にある「配布」ボタンをタップし、配布の確認画面で「はい」を選択することで、複数の児童へ一斉にファイル配布ができる。



図 4-17 ファイル配布機能

⑦ 投票機能

設問に対する各児童の回答状況をリアルタイムに表示し、グラフ化できる機能である。図 4-18 ではクラス全員を対象に回答を集計するために、「全てを選択」をタップしている。次に、「投票」ボタンをタップすることで、A～E の色分けされた回答ボタンを全児童に提示している。児童が A～E のボタンを選択すると、教員は児童毎の回答状況や全児童の回答集計結果をリアルタイムに確認できる。



図 4-18 投票機能

⑧ 操作ロック機能

図 4-19 では「全てを選択」によりクラス全員の端末を対象とし、続いて「ロック」を選択することで児童用タブレット PC を一斉に操作ロックしている。教員がロック解除するまで、児童はタブレット PC の操作ができない状態になる。



図 4-19 操作ロック機能

(10) コミュニケーションサイト

コミュニケーションサイトでは学校内の教員同士、学校間の教員同士、教員と保護者間でそれぞれ情報共有・連携が可能である。教員が作成した授業モデルやデジタル教材等に対する意見や要望を掲示板で共有できる「ワイがや掲示板」、教員が作成した授業モデルやデジタル教材等を自校/他校の教員と共有できる「教材を使ってみる」、児童、保護者からの意見や要望、授業に対するアンケートを、時間や場所等を問わずリアルタイムに関係者間で共有できる「保護者様への連絡事項」等、学校の教員同士、実証フィールド間の教員・ICT 支援員同士、保護者を含めた情報共有・連携をサポートする各種機能を備えている。

また、協働教育プラットフォームのポータルサイトには、インターネットを経由して家庭のパソコンや携帯電話端末等から ID、パスワードの入力によりアクセスすることができる。また、持ち帰り用タブレット PC からはセキュアな回線を通じて教室と同様に協働教育プラットフォームにアクセス可能な仕組みを提供した。

1: ログイン

2: 選択

3: 確認

ポータルサイト(外部向け)

ポータルサイト(内部向け)

コミュニケーションサイト (ワイがや掲示板 イメージ)

意見

回答

件名	カテゴリ	件数	所有者	作成者	作成日	最終更新日	最終閲覧者	意見/更新	コメント
東北工科大学数えて応用	デジタル教科書・教材	6	ICT支援員+全小	...	2011/10/20/09/04	2011/09/10	...	コメント	
学習問題	タブレットPC導入	10	ICT支援員グループ	...	2011/09/4/2011/09/07	2011/09/10	...	コメント	
保護者向け基礎講座	ICT支援員グループ	3	ICT支援員グループ	...	2011/09/4/2011/09/08	2011/09/11	...	NEW	コメント
【サブ】授業方法について	その他	5	ICT支援員+教師	...	2010/10/20/09/27	2010/10/20	...		
教材登録について	コミュニケーション	1	ICT支援員グループ	...	2010/09/2/2010/09/28	2010/09/28	...		
保護者さまの連絡先について	その他	4	ICT支援員グループ	...	2010/09/2/2010/09/30	2010/09/30	...		
【サブ】授業方法について	その他	7	ICT支援員グループ	...	2010/09/2/2010/09/30	2010/09/30	...		

図 4-20 ポータルサイトとコミュニケーションサイト連携イメージ

コミュニケーションサイトの各機能と提供されるサービスは表 4-19 の通りである。

表 4-19 コミュニケーションサイトの説明

No	機能概要	提供するサービス
1	実証フィールド間における、デジタル教材等の共同利用や協働教育の手法を取り入れた授業実践に係る情報等の共有機能	<ul style="list-style-type: none"> ・教材を登録する・教材を使ってみる 教員方が作成された資料等を登録することで、自校の他教員や他校の教員、保護者へ公開できる環境を提供する。また公開された方は資料をダウンロード可能。教材の利用範囲は登録者が任意で指定可能。 例) 授業モデル, 学校だより等 ・ワイがや掲示板 教員間での授業の進め方や取組み状況等を情報共有できる環境を提供する。意見内容の利用範囲は登録者が任意で指定可能。
2	ポータルサイト, メーリングリスト, スケジュール管理等の共有機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ポータルサイト 協働教育プラットフォームで提供する各種サービスへの入り口となるポータルサイトを提供する。 ・メール通知 学校から教員, ICT 支援員, 保護者に対して一斉メール通知が可能な環境を提供する。 ・学校行事を見る 本調査研究事業に関連した, スケジュールおよびイベントを登録し保護者と情報共有機能を提供する。クラス限定も設定可能。保護者へ非公開も設定可能。
3	保護者からの意見や要望, 授業評価アンケートの収集を行う機能	<ul style="list-style-type: none"> ・アンケート 保護者から授業に対するアンケート等を, 環境(時間・場所等)を問わず登録できる環境を提供する。
4	ICT サポート(ICT 機器の操作支援や障害時の対応等ヘルプデスク)機能	<ul style="list-style-type: none"> ・有識者・ICT 企画員への相談 ICT 機器障害に関する質問や, 授業モデルの作成方法等, 有識者や ICT 支援企画員に対するヘルプデスクサービス機能を提供する。
5	双方向コミュニケーション機能	<ul style="list-style-type: none"> ・保護者への連絡事項 本調査研究に関連した連絡事項を登録できる環境を提供する。また連絡事項に対して保護者は回答することが可能。

(11)デジタル教材等

各実証フィールドに導入するデジタル教材等は、各校が採用する教科書準拠のものと、学習単元に応じたデジタル教材等から、適宜組合せて準備した。いずれのデジタル教材等も、協働教育アプリケーション上で動作するため、IWB上で提示したり、タブレット PC 上で表示させて児童が活用したり、教員の指示により児童の学習成果を IWB 上で共有するといったことが可能である。

表 4-20 に実証校のデジタル教材等の配備状況を、表 4-21 に各校が採用している教科書一覧を記述する。

表 4-20 各実証校のデジタル教材等配備状況

タイトル	メーカー	概要	導入先
SKYMENU For Future School SKYSEA Client View	Sky	協働教育アプリケーション・管理用ソフト	紅南小 高松小 本田小 塩崎小 大根布小
国語基礎基本ドリル(1-6年) みんなで算数(1-3年) 算数シミュレーション(4-6年) 算数基礎基本ドリル(1-6年) 理科デジタル掛図(3-6年) 社会デジタル掛図(3-6年) Say Hello! Ver2	東京書籍	小学校向けの教育用ソフトウェア	本田小 高松小 塩崎小
光村「国語デジタル教材等」	光村図書出版	指導用ソフトウェア	
学習探検ナビ	ベネッセコーポレーション	デジタル教材とプリント教材と ICT 人的サポートがセットになった商品	紅南小 大根布小

表 4-21 各実証校の使用教科書一覧

学校名	教科	教科書名	教科書会社
紅南小	国語	ひろがることば 1, 2 ひろがる言葉 3, 4, 5, 6	教育出版
		しよしゃ 1, 2 書写 3, 4, 5, 6	教育出版
	算数	あたらしいさんすう 1 新しい算数 2, 3, 4, 5, 6	東京書籍
	生活	あたらしいせいかつ(1年) 新しい生活(2年)	東京書籍
	社会	小学校社会 3・4年, 5年, 6年	教育出版
		小学生の地図帳	帝国書院
	理科	新しい理科 3, 4, 5, 6	東京書籍
	音楽	おんがくのおくりもの 1 音楽のおくりもの 2, 3, 4, 5, 6	教育出版
	図工	ずがこうさくーみつけたよー1・2 上 ずがこうさくーたのしいなー1・2 下 図画工作ーためしながらー3・4 上 図画工作ーたしかめながらー3・4 上 図画工作ー自身をもってー5・6 上 図画工作ー思いを広げてー5・6 下	日本文教出版
	家庭	わたしたちの家庭科 5・6年	開隆堂
保健	あたらしいほけん 3・4年 新しい保健 5・6年	東京書籍	
高松小	国語	こくご 1, 2 国語 3, 4, 5, 6	光村図書出版
		あたらしいしよしゃ 1 新しいしよしゃ 2 新しい書写 3, 4, 5, 6	東京書籍
	算数	わくわくさんすう 1 わくわく算数 2, 3, 4, 5, 6	啓林館
	生活	たのしいせいかつ	大日本図書
	社会	新しい社会 3・4, 5, 6	東京書籍
		小学生の地図帳	帝国書院
	理科	たのしい理科 3, 4, 5, 6	大日本図書
	音楽	小学生のおんがく 1 小学生の音楽 2, 3, 4, 5, 6	教育芸術社
	図工	ずがこうさく 1・2年上 にじのくれよん ずがこうさく 1・2年下 まほうのねんど 図画工作 3・4年上 えのぐのぼうけん 図画工作 3・4年下 光のおくりもの 図画工作 5・6年上 ゆめのパレット 図画工作 5・6年下 心のキャンパス	開隆堂
	家庭	わたしたちの家庭科 5・6年	開隆堂
保健	あたらしいほけん 3・4年 新しい保健 5・6年	東京書籍	

表 4-21 各実証校の使用教科書一覧(続き)

学校名	教科	教科書名	教科書会社
本田小	国語	こくご 1, 2 国語 3, 4, 5, 6	光村図書出版
		しよしゃ 1, 2 書写 3, 4, 5, 6	光村図書出版
	算数	あたらしいさんすう 1 新しい算数 2, 3, 4, 5, 6	東京書籍
	生活	しょうがっこうせいかつ	学校図書
	社会	小学校社会 3・4年, 5年, 6年	教育出版
		小学生の地図帳	帝国書院
	理科	たのしい理科 3, 4, 5, 6	大日本図書
	音楽	おんがくのおくりもの 1 音楽のおくりもの 2, 3, 4, 5, 6	教育出版
	図工	ずがこうさく 1・2年上 にじのくれよん ずがこうさく 1・2年下 まほうのねんど 図画工作 3・4年上 えのぐのぼうけん 図画工作 3・4年下 光のおくりもの 図画工作 5・6年上 ゆめのパレット 図画工作 5・6年下 心のキャンパス	開隆堂
	家庭	新しい家庭 5・6年	東京書籍
保健	新・みんなの保健 3・4年, 5・6年	学研	
塩崎小	国語	こくご 1, 2 国語 3, 4, 5, 6	光村図書出版
		しよしゃ 1, 2 書写 3, 4, 5, 6	光村図書出版
	算数	あたらしいさんすう 1 新しい算数 2, 3, 4, 5, 6	東京書籍
	生活	せいかつ上あおぞら せいかつ下そよかぜ	信州教育出版社
	社会	新しい社会 3・4, 5, 6	東京書籍
		小学生の地図帳	帝国書院
	理科	楽しい理科 3, 4, 5, 6	信州教育出版社
	音楽	小学生のおんがく 1 小学生の音楽 2, 3, 4, 5, 6	教育芸術社
	図工	ずがこうさくーみつけたよー1・2 上 ずがこうさくーたのしいなー1・2 下 図画工作ーためしながらー3・4 上 図画工作ーたしかめながらー3・4 上 図画工作ー自身をもってー5・6 上 図画工作ー思いを広げてー5・6 下	日本文教出版
	家庭	新しい家庭 5・6年	東京書籍
保健	新・みんなの保健 3・4年, 5・6年	学研	

表 4-21 各実証校の使用教科書一覧(続き)

学校名	教科	教科書名	教科書会社
大根布小	国語	こくご 1, 2 国語 3, 4, 5, 6	光村図書出版
		しよしや 1, 2 書写 3, 4, 5, 6	教育出版
	算数	わくわくさんすう 1 わくわく算数 2, 3, 4, 5, 6	啓林館
	生活	わくわくせいかつ(1年) いきいきせいかつ(2年)	啓林館
	社会	小学生の社会 3・4, 5, 6	日本文教出版
		小学生の地図帳	帝国書院
	理科	わくわく理科 3, 4, 5, 6	啓林館
	音楽	小学生のおんがく 1 小学生の音楽 2, 3, 4, 5, 6	教育芸術社
	図工	ずがこうさく 1・2年上 にじのくれよん ずがこうさく 1・2年下 まほうのねんど 図画工作 3・4年上 えのぐのぼうけん 図画工作 3・4年下 光のおくりもの 図画工作 5・6年上 ゆめのパレット 図画工作 5・6年下 心のキャンパス	開隆堂
	家庭	わたしたちの家庭科 5・6年	開隆堂
保健	あたらしいほけん 3・4年 新しい保健 5・6年	東京書籍	

(12)学校からのアプリケーション追加要望

各実証フィールドに整備したデジタル教材等の他に、教員や児童がこれまでパソコン教室で使用し操作に慣れており、授業で活用実績のあるアプリケーションについても、今回構築した環境で利用できるようにして欲しいとの要望が多かったことから、実証フィールド毎に要望を受付け以下の通り別途インストールを実施した。

表 4-22 追加アプリケーション一覧

学校名	対象端末		
	児童用タブレット PC	担任用タブレット PC	IWB
紅南小	<ul style="list-style-type: none"> ・スカイプ(スカイプ) ・ジャストスマイル(ジャストシステム) ・YY レコーダー(JR四国コミュニケーションウェア) ・イヤホン ・新しい算数基礎基本ドリル(東書) ・ラティオのコンテンツ小学校セット(ラティオインターナショナル) ・コラボノート(JR四国コミュニケーションウェア) ・ポケモン PC チャレンジ(ポケモン) ・ランドセル(がくげい) 	<ul style="list-style-type: none"> ・新しい算数基礎基本ドリル(東書) ・ラティオのコンテンツ小学校セット(ラティオインターナショナル) ・コラボノート(JR四国コミュニケーションウェア) ・ポケモン PC チャレンジ(ポケモン) ・dbookPro(ラティオインターナショナル) ・ジャストスマイル(ジャストシステム) ・YYレコーダー(JR四国コミュニケーションウェア) 	<ul style="list-style-type: none"> ・社会・理科デジタル掛図(東書) ・ラティオのコンテンツ小学校セット(ラティオインターナショナル) ・英語ノート(文科省) ・デジタル教材等サンプル(教出)
高松小	特になし	特になし	<ul style="list-style-type: none"> ・Agree ビューア(ジャストシステム) ・WordViewer(MS) ・PowerPoint ビューア(MS) ・ShockwavePlayer(Adobe) ・QuickTimePlayer(Apple) ・立体ぐりぐり ・英語ノート(文科省) ・わくわく算数(啓林館)
本田小	<ul style="list-style-type: none"> ・ジャストスマイル(ジャストシステム) 	<ul style="list-style-type: none"> ・Web道徳デジパネ 2011(ぶんけい) ・ジャストスマイル(ジャストシステム) 	<ul style="list-style-type: none"> ・英語ノート1・2 (文科省)
塩崎小	<ul style="list-style-type: none"> ・電卓 	<ul style="list-style-type: none"> ・デジタルドリルシステム(小学館) ・dbook(サーバー上)(ラティオインターナショナル) 	<ul style="list-style-type: none"> ・英語ノート2(6年の IWB2 台)(文科省) ・IMAGEMATE(ELMO 書画カメラソフト, ドライブ) ・小学館デジタルドリルシステム(小学館) ・Logicool M510 マウスドライバ
大根布小	特になし	特になし	<ul style="list-style-type: none"> ・わくわく算数 3年(啓林館) ・わくわく理科 5年(啓林館) ・英語ノート1・2 5, 6年(文科省) ・光村国語デジタル教材等(光村図書)

(13)持ち帰り用タブレット PC

学校と家庭間の情報共有，授業と家庭学習の連携の導入可能性を実証するため，学校と家庭間の連携を図ることができる環境を整備している。

実証フィールド1校を対象に，授業で使用している同じ児童用タブレット PC と移動体通信網を利用した持ち帰り用タブレット PC を用意し，家庭のネットワーク環境に依存しない通信環境を提供している。

学校と家庭連携による学習イメージは図 4-21 の通りである。

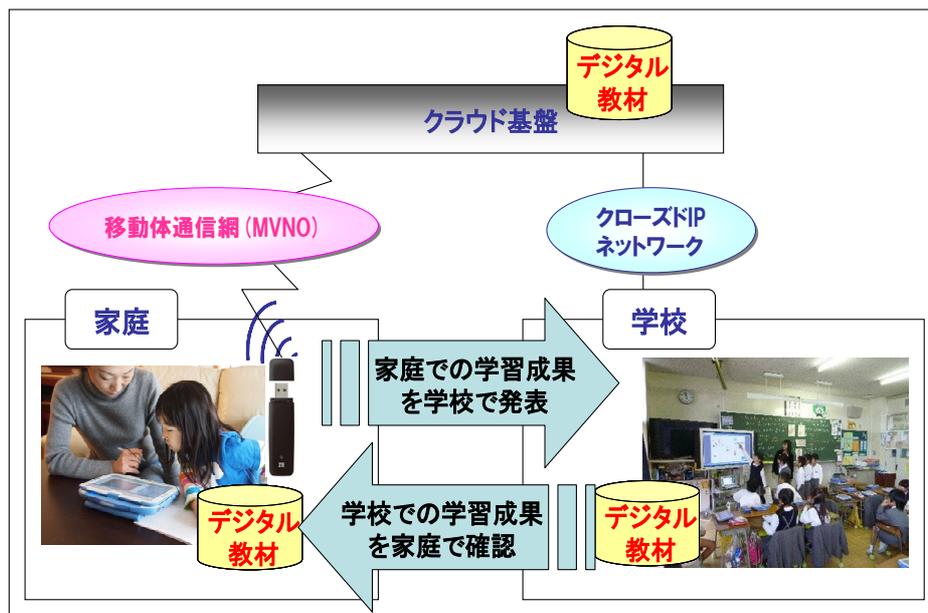


図 4-21 学校と家庭連携による学習

タブレット PC の持ち帰りは，9 クラスにおいてそれぞれ 1～2 日，最大 31 人が同時に実施した。実施にあたり学校側へ事前に宿題内容をヒアリングした上で，家庭学習に必要なデジタル教材と調べ学習に必要な検索サイト等初期設定を行った。また，保護者向けにタブレット PC 利用マニュアルを作成し，タブレット PC の持ち帰り時に添付した。



図 4-22 タブレット PC をランドセルに入れて持ち帰る場面



図 4-23 自宅でお手伝いをしている様子をタブレット PC のカメラで撮影し、紹介する場面

(14)情報セキュリティ課題への適切な対策

協働教育プラットフォーム内のサーバー、タブレット PC については、児童の誤操作により重要なファイルを削除したり、アクセス権限を与えられていない者の操作による情報漏えいを抑止するために、アクセス制御を実施している。また、インターネット等を利用することから、外部からのウィルスの感染を防ぐために、ウィルス対策ソフトを導入している。

無線 LAN 環境においては、不正アクセス検知機能により、不正な接続によるウィルス感染を未然に防止している。また、アクセス制限を行うことにより、権限の与えられたもの以外は、重要な機器等にアクセスできないようにすることで、セキュリティ事故防止対策としている。

更に、児童が調べ学習等のためにインターネットを利用することを想定していることから、インターネット接続へのルートの制限や URL フィルタリング機能により、有害サイトへのアクセスをできないようにしている。

(15)ICT 支援員の配置

ICT を利活用した協働教育を円滑に実施できる環境の確保・維持のため、各実証フィールドに専任の ICT 支援員を 1 名配置した。ICT 支援員は、教員への操作研修の機会を設定し、授業時は教室にて機器の設定・操作等といった授業支援を実施し、休み時間や放課後等での ICT 機器の維持管理、授業での ICT 利活用に関する教員からの問合せ対応、授業準備の支援等を実施した。また、指導主事や教員と連携して各教科における ICT の効果的な活用や授業の充実を図り、ICT 利活用の推進を図る重要な役割を担った。

ICT 支援員の採用にあたり候補者に求めた要件と、ICT 支援員の業務経験、スキルについては表 4-23、24 の通りである。

表 4-23 ICT 支援員の採用

区 分	内 容
新規採用	<ul style="list-style-type: none"> ・書類審査(キャリア, 実績等) ・ICT スキル審査(PC 基本操作, ワープロ・表計算ソフト等基本操作) ・コミュニケーションスキル, 教育分野への関心・視点の確認
経験者	<ul style="list-style-type: none"> ・学校現場での豊富な ICT サポート実績があり, 学校現場の状況, および ICT を使用する上での課題認識を有すること

表 4-24 ICT 支援員・ICT 支援企画員の業務経験等について

区 分	業 務 経 験 等
紅南小学校	<ul style="list-style-type: none"> ・給与・人材システムの構築, 会社資材の DB 構築経験(約4年間) ・大学の情報技術課にて学内情報システム, LAN, PC 等の運営管理, ユーザサポート業務経験(約 5 年間)
高松小学校	<ul style="list-style-type: none"> ・PC ネットワーク, システム関連の保守管理業務経験(約 15 年間)
本田小学校	<ul style="list-style-type: none"> ・学校現場における ICT 活用授業の支援業務経験。小中学校 PC 教室での授業支援, ICT 機器導入支援, 教員研修, ICT 活用授業サポート, 補助教材作成支援等(10 年間)
塩崎小学校	<ul style="list-style-type: none"> ・各種システムの構築, 維持管理, 環境構築等の SE 経験。教育関連システムの構築, 運用支援業務を含む(約 12 年間) ・第2種情報処理技術者, 外部ベンダ資格保有
大根布小学校	<ul style="list-style-type: none"> ・ICT サポータ業務経験(2 年間)
ICT 支援企画員 A	<ul style="list-style-type: none"> ・文部科学省等の教育情報化に関する調査研究, ICT 機器導入業務経験(約 7 年間)
ICT 支援企画員 B	<ul style="list-style-type: none"> ・初等中等教育向けのソリューション営業, N 市メディアコーディネーター制度導入推進, 教育用ネットワーク立上げ等教育分野における ICT 整備業務経験(約 7 年間)

2010 年 10 月 1 日から ICT 支援員が 5 フィールドに着任し, 図 4-24, 25 の活動例に示す ICT 支援業務を実施した。ICT 支援員の業務内容については, 「2.2 ICT 支援員と ICT 支援企画員」で記述した他, 「6.5 授業モデル・授業実践メモによる評価」および「6.6 ICT 支援員日報による評価」に記述する通り, ICT 支援企画員と連携して授業における ICT 利活用シーンの抽出・分析を行った。各実証フィールドにおける ICT 支援業務への評価は高く, 「6.3 公開授業におけるアンケート・ヒアリングによる評価」の表 6-24 で示す通りである。

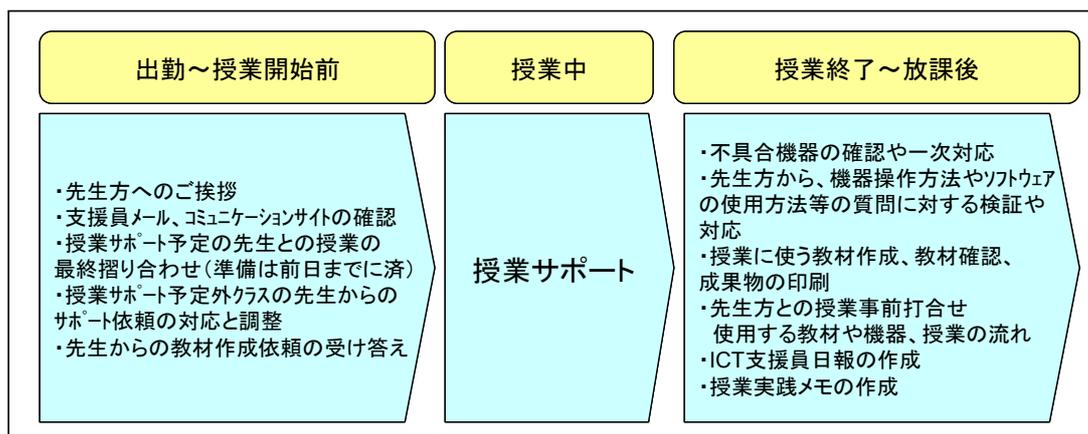


図 4-24 ICT 支援員の 1 日の活動例



図 4-25 ICT 支援員の活動の様子

5. 調査研究項目

4章で記述したICTを利活用した協働教育を実践する環境を用いて、以降の「5.1 協働教育に係るICT環境の構築に関する調査」、「6. ICTを利活用した協働教育の実証」、「7. 将来に向けたICT利活用推進方策の検討」で記述する調査研究を実施した。調査研究にあたっては、仕様書に示される分析の他、請負者にて独自の分析の観点を加え実施した。

5.1 協働教育に係るICT環境の構築に関する調査

各実証フィールドにより異なる既設ICTインフラ整備状況や利活用状況等に応じた、協働教育を実現するICT環境構築に係る課題や構築手法について、抽出・分析を行った。

5.2 ICT環境の構築に際しての課題の抽出・分析

5.2.1 学校におけるICT環境の構築に際しての課題の抽出・分析

(1) ICTインフラの整備状況に応じた導入の容易性

既設のICTインフラの整備状況に応じたICT環境の構築について、①配線設備、②電源設備、③機器の搬入・設置、④機器設置スペース、⑤遮光設備それぞれに対して、各実証フィールドの整備状況、利用状況を調査し、ICT環境の導入に際しての容易性等に関する課題を抽出・分析を行った。

①配線設備

高松小学校では、既設LAN配線が100Mbpsであったが、耐震工事中のため、新規の通線が制約された。そのため、一部既設の校内LAN配線を活用した。その他の実証フィールドでは、フロア配線は「天井ころがし」による施工方式で敷設し、各教室内は配管やモールで配線した。また、紅南小学校の校舎形状がロ字型で、施工長が100mを超えるため、1階、2階、3階の廊下の壁に中継用のHUBボックスを設置した。

表 5-1 実証フィールドの配線設備

学校名	配線設備状況
紅南小	配線は天井ころがしによる施工方式。各教室内等は配管やモールで配線した。配線長が100mを超える経路は中継用スイッチングハブ等を収容するBOXを設置した。

表 5-1 実証フィールドの配線設備(続き)

学校名	配線設備状況
高松小	LAN 配線については、既存の配線を活用した。
本田小	通線経路を新設した。サーバーからフロアスイッチ間の配線等、各階をまたぐ配線についてはダストシュートの空スペースを用いて敷設した。廊下の天井がし配線を教室で取り出す際は、穴あけしてチューブを通すことで対応した。
塩崎小	各階をまたぐ配線については既存ダクトを活用した。PC 教室のサーバーラックから職員室までの配線は、PC 教室横のテラスから一旦屋外に出す必要があった為、児童の手が届かない場所に配線を行った。
大根布小	各階をまたぐ配線については既存ダクト内弱電用配管の空スペースを利用して敷設した。フロア配線は天井がしにより施工し、各教室は既設の配管を活用した。ケーブル敷設後にサーバーラックの置き場所の変更要望があったが、ケーブル余長の範囲内での対応に限られた。防火壁を貫通する工事は発生しなかった。



図 5-1 廊下天井裏の配線



図 5-2 中継用 HUB ボックス

本田小学校では、校内 LAN が未整備であったことから、新たに校内 LAN を敷設するために、天井こしがし配線、壁貫通配管工事、防火壁を迂回する配管工事を実施し、通線経路を確保した。サーバー類を設置した放送室への電源、LAN ケーブルの引込みの際には、放送室側に引込配管がなかったため、壁貫通配管工事を行った。また、児童の放送室利用の妨げにならないよう、可能な限り床面を避けて施工するよう考慮した。工事実施にあたっては、貫通施工による騒音・振動が発生するため、休校日に実施した。

防火壁を跨ぐ天井裏の通線については、防火壁の貫通工事を避け、扉付近の既設配管を利用して配線した。



図 5-3 本田小の校内 LAN 配線図

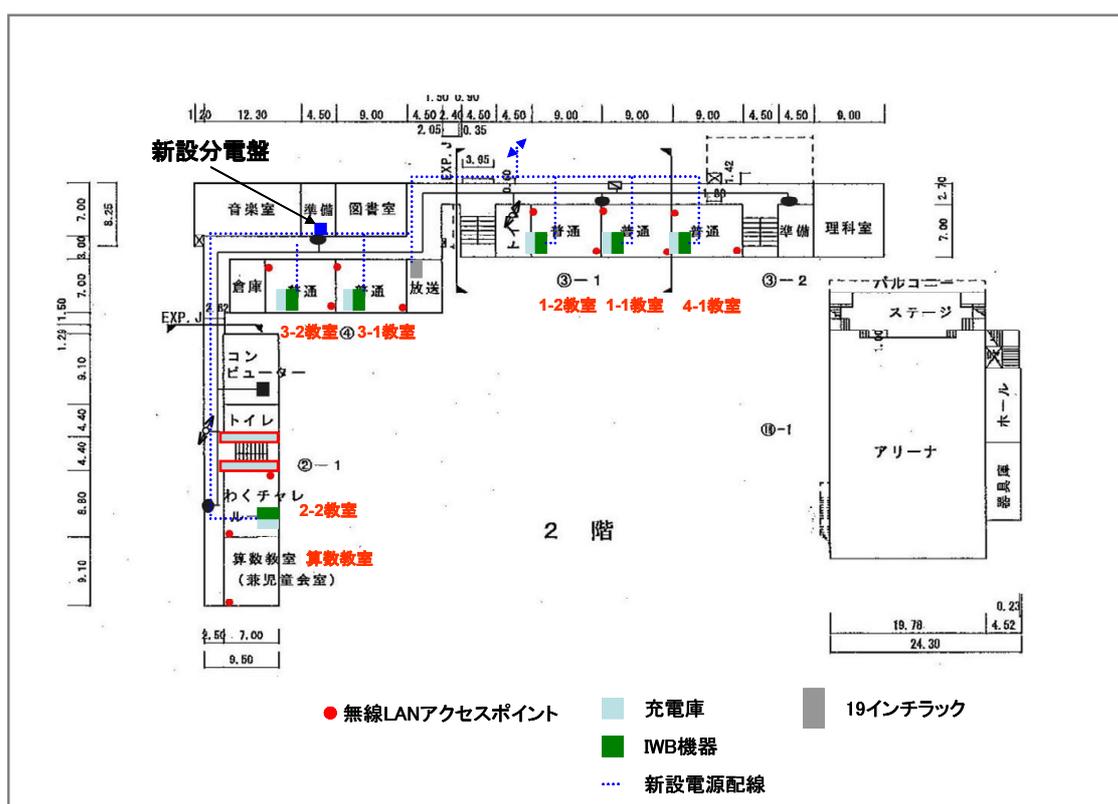
② 電源設備

(A) 電源容量の事前調査とICT環境導入への対応

本実証では、IWB、書画カメラ、既存のデジタルテレビ等のICT機器を利用することから、それらを全て利用する際の十分な電源容量を確保する必要があった。また、児童1人1台のタブレットPCを使用するため、クラスの児童数にあわせて20~40台程度を教室内の保管庫に納め、充電する必要があった。

上記の条件を満たすため、各教室の電源容量を事前調査したところ、大根布小学校の場合には、20Aの分電盤から1つの電源系統により複数のクラスに跨って配置されていた。本田小学校の場合には、20Aの分電盤から1つの電源系統によりフロア全ての教室に分配されていた。更に本田小学校の場合、既存の分電盤は、各教室の空調設備用に使用されており、新たにタブレットPCを充電する電源容量を確保することが困難であった。

事前調査を踏まえ、本田小学校においては、新規に50Aの分電盤を増設し、同一フロアの6教室に20Aの配線を配備した。しかし、これら6教室で同時にタブレットPCを充電すると電源容量が超過するため、タイマー式巡回充電保管庫により、限られた電源容量で効率的に充電できる仕組みを取り入れた。



普通教室内で、IWB や充電保管庫を設置する場所に電源コンセントがない場合は、既設のコンセントから延長ケーブルを利用して電源を確保するのではなく、設置場所の近くに電源コンセントを増設することで、児童の安全確保に配慮した。電源コンセントを新たに設置する場合には、落雷から ICT 機器を保護するための接地対策として、電源コンセントを接地型 3P コンセントにする等の対策が必要となった。

表 5-2 教室の電源容量・電源コンセント状況

学校名	教室の電源容量・電源コンセント状況
紅南小, 塩崎小, 大根布小	1 次分電盤から各教室 20A で分配されており, 巡回充電を実施することで, ブレーカの増設は不要となった。既存ブレーカから分岐して教室内の設置場所に必要な 2 個口の電源コンセントを新たに新設した。
高松小	50A の 1 次分電盤から各教室 20A で分配されているが, 夜間充電は実施しない。教室内の設置場所に必要な 2 個口の電源コンセントを新設した。
本田小	新規に増設した 50A の分電盤から各教室においては, 巡回充電を実施することで, ブレーカの増設は不要となった。既存ブレーカから分岐して教室内の設置場所に必要な 2 個口の電源コンセントを新設した。

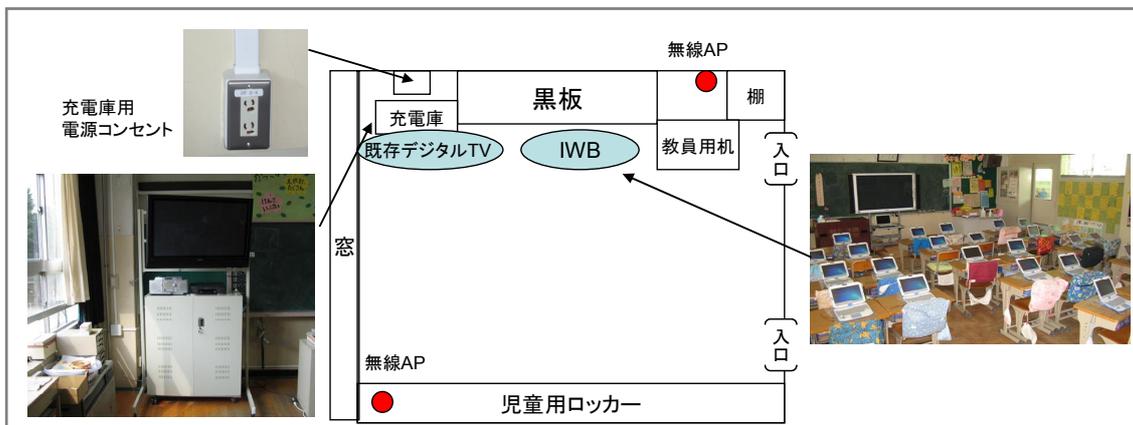


図 5-5 教室内の主要機器配置と新設電源図

校内にネットワーク機器類や校内サーバーを設置する場合においても、十分な電源容量を確保する必要があった。本田小学校の場合、新規に 50A の分電盤を増設し、そこから校内サーバー等を設置する放送室に、1 系統 20A の配線を 2 系統確保した。

表 5-3 電源容量の確保状況

学 校 名	サーバーに必要な電源容量の確保
紅南小、塩崎小 大根布小	1 系統 20A の電源容量が必要。 既存分電盤に空きブレーカがあったことからそのまま活用した。
高松小	1 系統 20A の電源容量が必要。 既存分電盤では、容量不足のため新規にブレーカを設置。
本田小	必要な 1 系統 20A の電源容量は、既存の空調設備で使用されており、電源容量が不足のため、新規で 50A の分電盤を増設した。



図 5-6 分電盤を増設した例



図 5-7 放送室の電源確保

以上のように、小学校の電源設備については、一般に、20A の回路を複数の教室に対して分配する設計となっているため、ICT 機器の導入に際しては機器の消費電力に応じた電源の確保が必要となる。また、教室内の児童の動線確保の観点から、設置する ICT 機器の近傍に電源コンセントがあることが望ましい。また、古い校舎においては、校内サーバーやネットワーク機器類を設置する機械室等の設備が考慮されていないことが多く、十分な電源容量の確保が課題となる。

(B) 実証フィールドにおける電力使用量について

実証フィールドにおける電力使用量は、構築前の4月から9月においては、各フィールドともに、前年度との差がほとんど見られない一方で、構築後の10月から3月においては、前年同月と比べて電力使用量が微増していることがわかる。5校のうち本田小学校では対前年度比の電力使用量の差が小さくなっているが、学校側の説明によれば平成22年度の全校的な節電の取組みによるものと推測される。

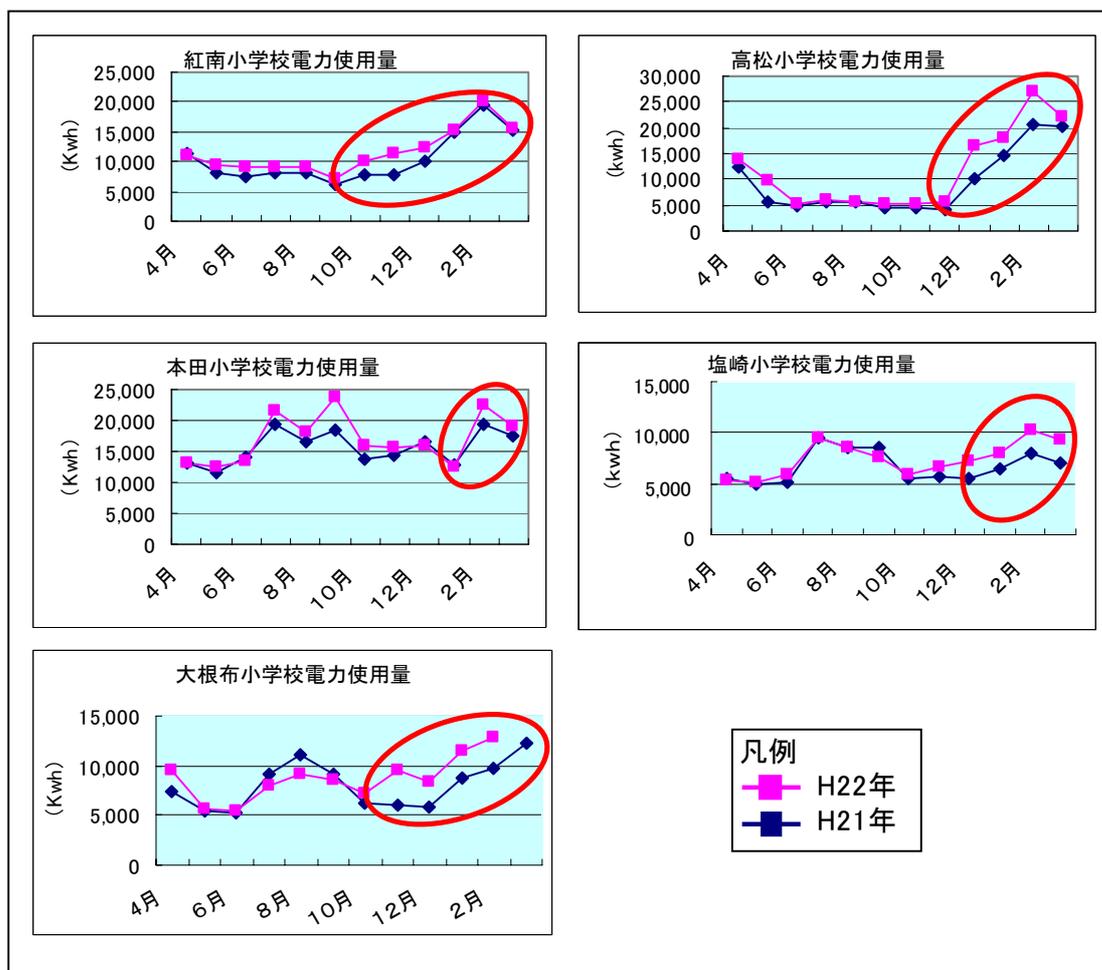


図 5-8 各実証フィールドの構築前後の電力使用量の比較

③ 機器の搬入・設置

校舎へ ICT 機器を搬入する際には、予め作業スペースを確保した上で、搬入・開梱・設置作業を行う必要がある。タブレット PC の台数は、大規模校の大根布小学校で 529 台、小規模の高松小学校では、155 台であり、一斉に搬入しなければならなかったため、安全な一時保管場所を確保いただいた。また、校舎には大型の ICT 機器を搬入する昇降機が備え付けられていないことや、速やかに多数のタブレット PC を搬入することから、一時的に多くの作業員の手配が必要であった。

表 5-4 タブレット PC の保管場所と搬入方法

学 校 名	タブレットPC の台数	保管場所	搬入方法
紅南小	417台	3F 視聴覚室	視聴覚室に全てのタブレットPCを一時保管した後、一斉に開梱し、本体、電源ケーブル、付属品および空箱を分類。その後本体のみ各教室へ必要台数分搬入し、充電保管庫へ設置した。廃材は邪魔にならないよう、視聴覚室内でひとまとめにし、最後に搬出した。
高松小	155台	各教室隣の 予備室	各教室の隣にある予備室に、各教室分のタブレットPCを一時保管。予備室で開梱し、充電保管庫に設置した。廃材は予備室でひとまとめにし、最後に搬出した。
本田小	285台	2F 理科室	理科室に全てのタブレットPCを一時保管した後、各教室へ必要台数分を搬入して教室内で開梱し、本体、電源ケーブル、付属品を各机に置いて確認後、充電保管庫に設置した。廃材は教室前の廊下にまとめ、最後に搬出した。
塩崎小	317台	各教室前の 廊下	各教室前の廊下に、各教室分のタブレットPCを一時保管。教室に搬入して開梱後、充電保管庫に設置した。廃材は各教室内でまとめ、最後に搬出した。
大根布小	529台	1F 多目的教室	多目的教室に全てのタブレットPCを一時保管した後、一斉に開梱し、各教室へ必要台数分を搬入し、充電保管庫に設置した。廃材は多目的教室内でひとまとめにし、順次搬出した。

図 5-9 に校舎へのタブレット PC 搬入作業、図 5-10 に一時保管、図 5-11 に開梱作業の様子を示す。



図 5-9 タブレット PC の搬入作業



図 5-10 タブレット PC の一時保管



図 5-11 タブレット PC の開梱作業

IWBと充電保管庫については、各教室前の廊下に組み立て部品を搬入して、各教室に作業スペースを確保してから組み立てを実施し、設置した。50インチ/77インチのIWB、20台/30台のタブレットPCを収容する充電保管庫を組み立てるためには、作業場所の目安として、教室や教室前の廊下に教室の半分相当のスペースを確保する必要があった。



図5-12 IWB, 充電保管庫の搬入



図 5-13 IWB・充電保管庫の組み立て作業



図 5-14 充電保管庫にタブレット PC を設置

④ 機器設置スペース

(A) 校内サーバーの設置スペース

校内サーバーやネットワーク機器類が格納されたラックを設置する際、全ての実証フィールドにおいて専用の設置スペースが確保されていないことから、児童が容易に触れることができない場所を学校側に伺ったうえで選定し、設置した。

サーバーラックを設置する場所としては、電源容量と空調設備の確保が必要な他、児童が機器類に触ることがないように施錠保管する必要がある。実証フィールドにおいては、PC教室、準備室、放送室等、本来サーバー設置場所として設計されていない場所に設置した。このため、電源容量の増設工事が必要となったり、夏場等居室内の温度が異常に上がり、校内サーバーがダウンする事象が発生した。そのため、応急処理として送風機で冷却する対策を講じた。

表 5-5 校内サーバー設置場所

学校名	紅南小	高松小	本田小	塩崎小	大根布小
設置場所	備品室	資料室	放送室	パソコン室	印刷室



図 5-15 本田小(放送室)の例



図 5-16 塩崎小(パソコン室)の例

表 5-6 空調設備状況一覧

学校名	空調設備状況
紅南小, 高松小, 本田小, 大根布小	サーバー設置場所には、空調設備がないため夏場等室内が高温となる可能性があるため空調設備が必要である。
塩崎小	パソコン教室には、空調設備はあるが、休日、夏休み等は、空調を止める場合があるため、今後は空調管理について調整が必要である。

本田小学校では放送室に校内サーバーを設置したが、ICT機器専用の空調設備がないことから、室内温度の上昇がみられた。機器の安定運用のため、応急措置として送風機を導入し対応した。本対応は暫定対応であり、ICT機器を導入する場合には、校内サーバーやネットワーク機器類の設置スペースが温度管理可能かどうか確認する

必要がある。また、児童が出入りする部屋では出入口の開閉があることから、防塵対策も必要となる。

従って、校内サーバーやネットワーク機器を導入するためには、専用のサーバー設置スペースまたは、放送室や準備室等空いたスペースを確保した上で施錠ができる防塵用キャビネットを準備することが推奨される。

表 5-7 校内サーバー設置状況

No.	学校名・設置場所	工事前写真	工事後写真
1	紅南小 2F 備品室		
2	高松小 3F 資料室		
3	本田小 2F 放送室		
4	塩崎小 3F パソコン室		

表 5-7 校内サーバー設置状況(続き)

No.	学校名・設置場所	工事前写真	工事後写真
5	大根布小 1F 印刷室		

(B) 教室内のICT機器設置スペース

実証フィールドの教室では、黒板付近の限られたスペースに教卓、教員用の事務机、教材保管棚等が設置されている。教室後方には児童用のロッカーが配備されており、IWBや充電保管庫を設置するスペースは概ね考慮されていない。紅南小学校の場合は暖房器具やコート掛けがあり、本田小学校の場合はデジタルテレビが設置されており、ともにICT機器を設置するスペースの確保が課題となった。紅南小学校では、隣接する準備室あるいは廊下の予備スペースに充電保管庫を設置した。本田小学校では、充電保管庫とデジタルテレビ台を兼ね備えた方式のものを設置することで、充電保管庫の設置場所を確保した。それ以外の実証フィールドにおいては、既設のデジタルテレビを特別教室へ移設し他用途に転用する等して、普通教室内のスペースを確保し、必要なICT機器を設置している。

表 5-8 充電保管庫設置スペース

学校名	充電保管庫設置スペース
紅南小	教室に設置スペースがないことから、学習準備教室や廊下等の普通教室以外のスペースに設置。
高松小	耐震工事中のため、教室や予備教室等その都度移動して設置。
本田小	既存のデジタルテレビ設置台を撤去し、新たにデジタルテレビ台と一体型の充電保管庫を設置。
塩崎小, 大根布小	教室内の廊下側に設置。



図 5-17 隣接する準備室に設置



図 5-18 廊下の予備スペースに設置

(C) 設置にあたっての安全対策

充電保管庫やIWBについては、児童の怪我や転倒を防止するための配慮が必要であるため、以下の対策を実施した。

表5-10 安全対策の一覧

対策	対策の概要
緩衝材の貼り付け	安全のため、児童が接触しやすい充電保管庫やIWBの突起部を緩衝材で保護した。
機器間の配線整理	教室前方で使用することが多い可動式IWBは、電源コードや付属のパソコンとの配線類を束ね、児童が配線類につまずかないよう配慮した。
児童の動線の確保	IWBの付属のパソコンを設置する台を、IWBの後ろ向きに据付することで、児童がIWBの前で発表する際の動線の障害にならないよう配慮した。

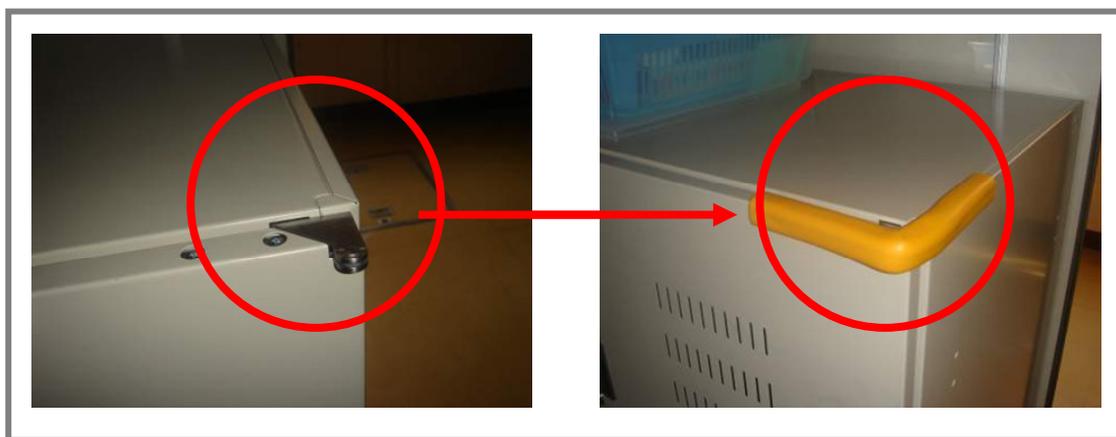


図 5-23 緩衝材で保護した例



図 5-24 IWB 付属パソコン台の設置例

⑤遮光設備

ICT機器を設置する場合の考慮点として、照明設備、カーテンやブラインド等の遮光設備も必要となる。IWBやタブレットPCは外光等の映り込みが発生しやすいため、遮光カーテンの配備が推奨される。また、遮光カーテンが無い場合には、黒板の前にIWBを移動させる等して、見やすい状態を工夫する必要がある。以下に、実際の授業において、映り込み防止用に遮光用カーテンを設置している例を示す。



図5-25 遮光カーテン設置例

表 5-9 遮光設備状況一覧

学 校 名	遮光設備状況
紅南小	各教室には、遮光用ではないカーテンが設置されている。
高松小	IWBは黒板の手前に移動させて使用しており、照明は既存のまま使用している。
本田小 塩崎小	各教室に遮光用カーテンを新たに配備した。完全な遮光とすると、教室が暗くなることから、適度な遮光性のものを採用した。
大根布小	IWBや既存のデジタルテレビが設置してある教室の一部で、前方窓のみ遮光用カーテンを設置。

(2) 児童、教員の ICT リテラシーに応じた導入教育の必要性およびその程度

教員向けアンケートとして、教員の ICT 活用力の事前、事後アンケートを実施し、事後の評価が上がった結果になった(後述の表 6-6 および図 6-6 参照)。要因としては、導入研修や ICT 支援員主催のミニ研修の実施が挙げられる。児童への導入教育は、授業中での ICT 活用場面にて、担任や ICT 支援員が教えている場面があった。このことから、教員への導入教育としては、集合研修を実施し不足箇所については ICT 支援員が補助を行うことで、教員の ICT リテラシーが上がり、児童に対しては ICT を活用した授業実践の中で習熟させていくことが一つの方法論と考えられる。

実証フィールドでの校内研修は、「3.2 導入研修」の表 3-6 に示す 6 時間にわたる研修内容を基本とし、本調査研究で中心的役割を担う教員と ICT 支援企画員との間で、教員毎の ICT リテラシーを踏まえた研修の進め方を調整し実施した。その結果、表 3-7 の校内研修実施状況にも見られる通り、全教員対象の研修に続き教員からの要望に応じて、ICT 支援員がミニ研修を実施したケースや、教員の個々の ICT リテラシーに応じたカリキュラムを選択して実施したケースがあった。

教員の ICT リテラシーに応じた校内研修の一例として、機器単体での活用事例と、複数の機器を組み合わせや協働教育アプリケーションを活用した授業モデル作成の考え方を示す。

表 5-11 教員の ICT リテラシーに応じた研修資料例

ICT の利活用度	授業モデル作成の基本的な考え方
利活用歴、リテラシーが十分とは言えない場合	<ul style="list-style-type: none"> ・手始めとして IWB 単体を活用した授業モデルを検討する。 ・先生方が事前に用意した教材、模造紙等を黒板に提示する授業スタイルの延長上と捉え、IWB を活用すれば、デジタル教材や実物投影機により児童のノート等を提示し、クラス全員で共有することができる。 ・IWB を活用すると、教員や児童の書き込みを記録することが可能となり、記録したデータを用いて、授業の終盤に本時の振り返りを実施したり、次の授業の始めに前時の想起を実施することで、児童の理解が深まったり、意欲が高まることが期待できる。
利活用歴、リテラシーが十分である場合	<ul style="list-style-type: none"> ・IWB、タブレット PC、協働教育アプリケーションを総合的に利活用した授業モデルを検討する。 ・協働教育アプリケーションを活用した場合には、機器単体での活用を行うよりも、より柔軟で双方向性のある授業を行うことが可能。 ・協働教育アプリケーションを活用すると、児童用タブレット PC の画面を、教員用タブレット PC 上の操作により、IWB や任意の児童の画面に提示可能。 ・複数児童のタブレット PC を組み合わせ、共同作業用にグループを作成することが可能。

表 5-11 教員の ICT リテラシーに応じた研修資料例(続き)

ICT の利活用度	授業モデル作成の基本的な考え方
利活用歴, リテラシーが十分である場合	<ul style="list-style-type: none"> ・タブレットPCの内蔵カメラで撮影した写真を用いて, 発表用の資料を作成し, それをIWBに転送させてクラス全員で共有することが可能。これにより, さまざまな意見を引き出したり, より多くの観点から児童が話し合うことが可能。 ・発表用資料の作成やグループでの共同作業のため, タブレットPCを通じて共有できる電子的模造紙である「もぞうしアプリケーション」を準備。

このように導入研修の実施に際しては, 実務者の教員とカリキュラム調整の場を持ち, 教員が習熟しやすいカスタマイズをすることが望ましい。また, 今回では児童が ICT 機器を利用するうえで, 教員が情報モラルに関する指導が行える研修資料の提供も行った。

(3) 校舎の形状(木造・鉄筋, 広さ等)に応じたネットワーク環境の構築

校舎形状や構造によって, 電波干渉が発生する可能性があるため, 電波調査(サイトサーベイ)等を実施して, 電波強度の調整を実施する必要がある。

本項目では, 校舎の形状がネットワーク環境の構築に与える影響を検討し, 課題と対策を明らかにする。

図 5-26 は, 大根布小学校の 1 階の教室配置図である。廊下を挟んで教室が配置されており, 電波調査を実施した結果を示している。廊下を挟んだ教室の配置では, 隣の教室まで電波の影響が及んでいる。そのため, 電波干渉が発生する可能性があったことから, 電波出力を弱めて調整した。

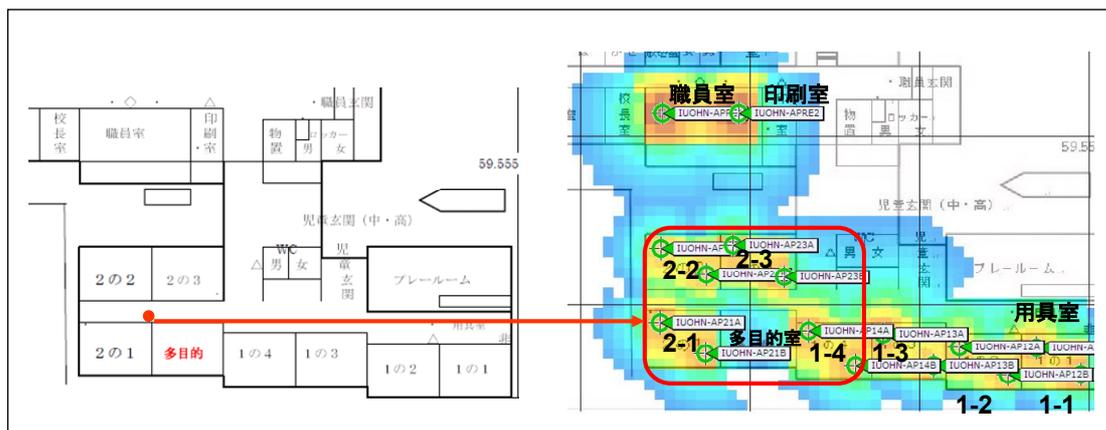


図 5-26 廊下を挟んだ教室の配置

塩崎小学校において構造が木造で隣り合う教室の場合は、電波強度を弱めることにより、隣の教室との電波干渉を防ぐことができ、無線LANにつながりやすくなった。一方、大根布小学校において構造が鉄筋で隣り合う教室がある場合においては、電波強度を調整しなくても、無線LANに接続できた。

特に、廊下を挟んだ向い合わせの教室や、構造が木造の校舎の場合においては、電波干渉の可能性が大きいため、電波強度の調整を行うことが推奨される。



図 5-27 構造が木造で隣り合う
教室配置(塩崎小学校)

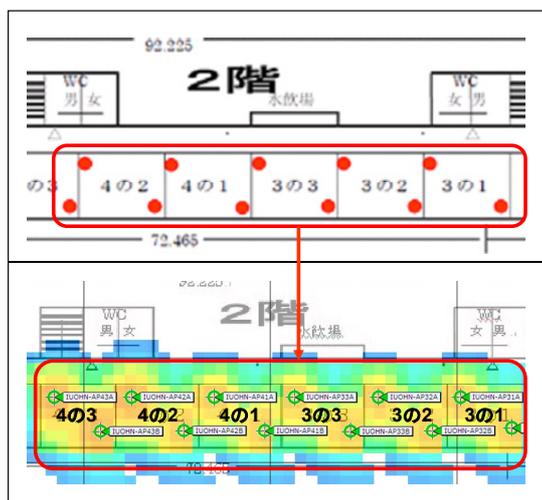


図 5-28 構造が鉄筋で隣り合う
教室配置(大根布小学校)

本田小学校では、校舎形状がL字型となっているが、無線LANを利用する普通教室と無線LANを利用しないパソコン教室が対向する配置のため、電波干渉は発生していないことが分かる。しかしながら、校舎形状がL字型で、対向する教室が無線LANを利用する場合には、電波測定を実施し、電波強度やチャンネル調整が必要である。

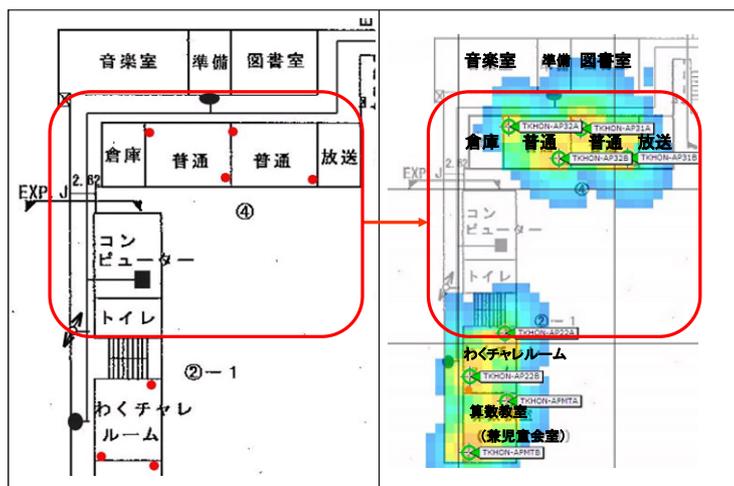


図 5-29 L字型の校舎形状の電波状況

比較的スペースの広い体育館，理科室，視聴覚室等の特別教室等で児童が無線 LAN を利用する場合には，広範囲にわたり電波をカバーしなければならないため，電波強度を強める必要があった。そのため，隣接する教室と電波干渉する可能性があることから，適切に電波強度，チャンネル割当を調整する必要があった。

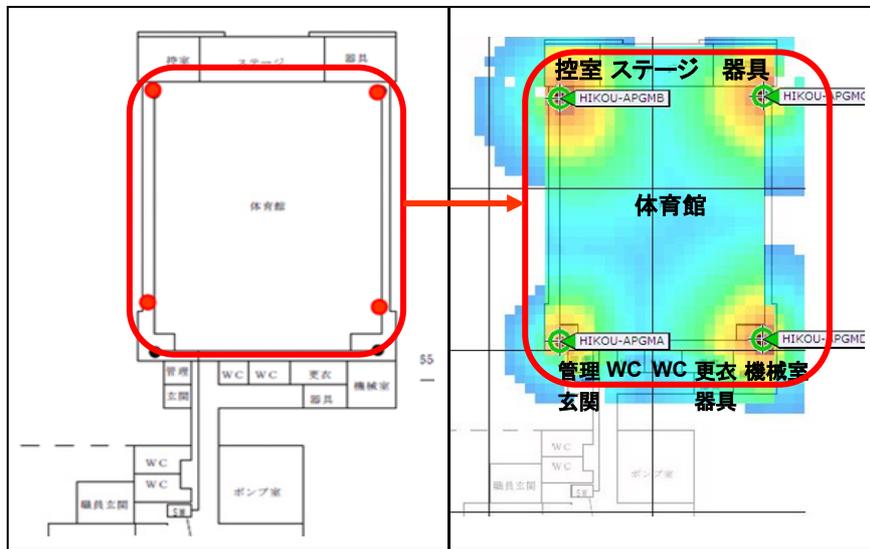


図 5-30 紅南小 体育館の電波状況

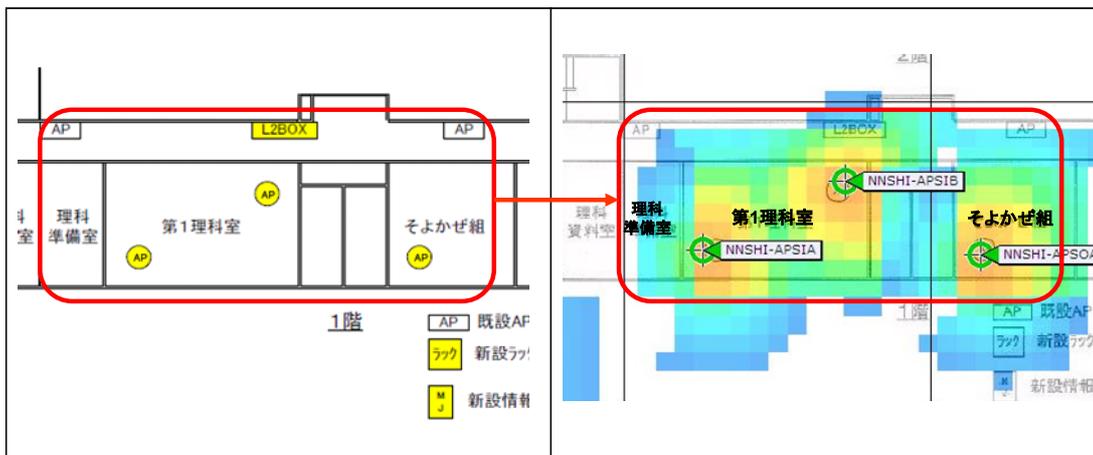


図 5-31 塩崎小 理科室の電波状況

また，体育館に設置する無線 LAN アクセスポイントについては，破損を防止するため防球対策等を実施する必要があった。



図 5-32 防球対策を実施した無線 AP

(4) 既設のネットワーク環境の活用

① 既設ネットワーク環境の性能において考慮すべき要件

実証環境構築にあたり、表 5-12 の通り、既設ネットワーク利活用状況を考慮して実施した。高松小学校については、耐震工事实施のため、通線工事に制約があったため、やむを得ず 100Mbps の既設配線の一部を活用することとした。本田小学校については、既設配線がなかったため、新規構築とし、その他3校については、各教室まで配線がされていたが、802.11n にて無線 LAN 環境を構築する際のボトルネックとなり得る 100Mbps の有線 LAN 環境であったため、1Gbps のギガビットネットワークを新規構築した。

後述のスループット性能評価より、有線 LAN 性能は全体のスループットに影響することからも、活用する際には考慮すべき要件と言える。

表 5-12 既設ネットワーク利活用一覧

学校名	既設ネットワーク利活用状況
高松小	耐震工事实施のため、既設配線(100Mbps)を一部活用し、配管工事等を極力実施しないようにした。
本田小	既設配線がなかったため、新規に 1Gbps のギガビットネットワークを構築した。
大根布小 紅南小 塩崎小	各教室まで既設配線があったが、100Mbps の有線 LAN 環境であったため、新規に 1Gbps のギガビットネットワークを構築した。

② 既設ネットワーク環境の IP アドレス体系において考慮すべき要件

全実証フィールド共通の設計として、500 名超の生徒数を収容する学校の機器に割り当てる IP アドレス数の確保、既存ネットワークとの共存、運用面等を考慮し、サブネットマスク長 16 のアドレス帯を各実証フィールドに割り当てた。今後の全国展開ま

で見据えると、拠点数として約 250 で限界となるため、拠点数が増えたときには学校に配備された機器台数に応じたアドレス帯の見直しが必要である。また、閉域網のネットワーク限界も考慮し、面構成を地域毎にエリア分割する等、体系的な運用体制を検討する必要がある。IPv6 や、面分割した際のクラウド間連携方法が課題となる。

③ 既設ネットワーク環境のセキュリティ条件において考慮すべき要件

前述の通り、高松小学校については、耐震工事实施のため、一部既設配線を活用することとした。既設配線の活用を検討する場合には、学校規模により、ギガビットネットワークの構築要否および可否を確認の上、VLAN 等による論理的な分割や有害サイトへのアクセス排除、ウィルス対策を実施する等、通信帯域および既存システムへ影響を与えない観点で、セキュリティ面を考慮した設計が必要となる。さらに、共用する設備の障害時の切り分けを円滑に行えるよう、保守体制および運用面の整理も必要である。

④ 既設ネットワーク環境の保守条件において考慮すべき要件

高松小学校については、校内 LAN 構築にあたり、既設の L2 スイッチを一部活用している。既設のネットワーク機器を活用もしくは更改して利用する場合、該当機器に対する保守請負業者と学校との保守条件について確認し、障害発生時の対応方針等について、整理しておく必要がある。

今回活用した機器については、請負業者が同一であったため、上記の整理は不要であり、構築および運用方針に支障は発生しなかった。

⑤ 既設ネットワーク環境にて利用中のサービスにおいて考慮すべき要件

高松小学校については、アクセス回線敷設にあたり、光ファイバーによる通信サービス提供エリア外であったことから、校務用ネットワークとして敷設されていたダークファイバーを活用した。今後、光ファイバー接続サービスのカバーエリアは改善されていく見通しだが、提供エリア外のフィールドへ展開する場合には、利用中のサービスの中で活用可能な既存設備の有無を確認することが必要である。

(5) 電波の漏えい等の周辺地域に配慮したネットワーク環境の構築

全ての実証フィールドにおける無線 LAN 管理サーバーによるヒートマップ例を示す。

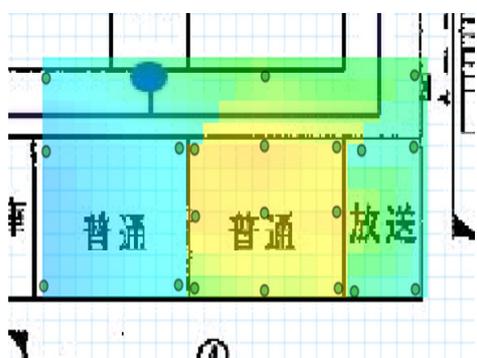


図 5-33 ヒートマップ例
(本田小学校 3-1 教室)

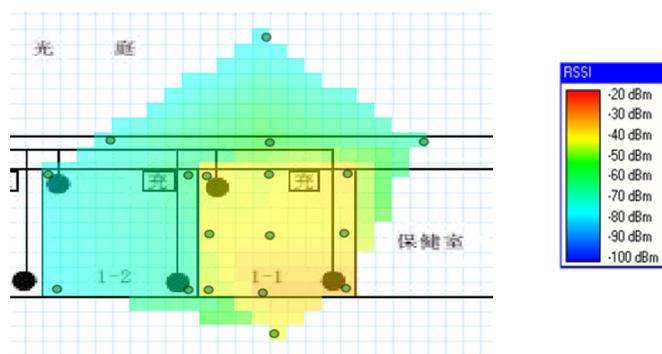


図 5-34 ヒートマップ例
(紅南小学校 1-1 教室)

調査結果より、AP を設置した各教室から外部への電波漏洩が確認できるが、全て学校敷地内にて収束している。また、後述のサイトサーベイ結果より、教室内部は十分な電波強度(-70dBm 以上)であると共に、廊下にて約-80dBm まで減衰していることから、学校敷地外への電波漏洩の程度は極めて低いと言える。

また、電波強度調整等により、学校敷地外へ電波漏洩が発生する可能性はあるが、構築したネットワーク環境では、協働教育アプリケーションの利用および電波漏洩による周辺地域への影響を考慮し、アクセス可能な端末を MAC アドレスフィルタリングにより限定しており、さらにクラウド基盤に設置した無線 LAN 管理サーバーにより、全実証フィールドの無線 LAN 環境を一元的に制御、監視できる環境であることから、電波漏洩に伴う情報漏洩や、近隣地域が個々に構築したネットワーク環境への影響は極めて低いと言える。

上記より、周辺地域に配慮したネットワーク環境の構築には、構築段階でのサイトサーベイ等による電波強度を実測の上、ネットワーク接続可能な端末を制限し、ネットワーク環境を一元的に管理・制御するシステムを導入することが望ましい。

5.2.2 学校と家庭間連携における ICT 環境の構築に際しての課題の抽出・分析

家庭の ICT 利用環境に応じた実現性では、インターネットが利用できる環境の有無について保護者向けアンケートにより調査を行ったところ、9割以上の家庭で利用できる環境があることがわかった。一方、家庭で子供たちがタブレット PC 等を利用することに賛成か質問したところ、約半数が「あまり思わない」、「まったく思わない」と回答しており、ICT 機器の利用時間を制限したり、学習目的に限定した利用ルールを設けている家庭があることがわかった。

家庭へのタブレット PC の持ち帰りによる学校教育と家庭教育の連携については、ICT 環境の整備だけでなく、ICT 機器の利用に対する保護者の意識にも配慮し、課題を抽出・分析する必要がある。

5.2.3 協働教育プラットフォームの構築に際して課題の抽出・分析

(1) 各自治体, 教育委員会, 学校等のセキュリティポリシーに配慮したネットワーク構築

本実証実験におけるネットワーク構築にあたり, 学校側にて策定しているセキュリティポリシーに準拠することとした。以下の表 5-13 に主なセキュリティへの配慮事項と対応を示す。

協働教育プラットフォームを導入する際は, 第 1 ステップとして, 各校のセキュリティポリシーを満たすネットワーク環境を構築する必要があった。

その上で第 2 ステップとして, 構築したネットワーク環境で動作する協働教育アプリケーション, デジタル教材, ポータルサイトの導入を検討した。

協働教育プラットフォーム導入後は, 児童の作品や教員が作成した教材, 個人情報等をクラウド基盤上のファイルサーバーやポータルサイト等を通じて, 実証校間で共有することの可否や, ポータルサイトの利用制限等について, 学校毎のセキュリティポリシーに準拠した運用が必要となった。

表 5-13 主なセキュリティへの配慮事項と対応

項目	配慮事項と対応
人的な セキュリティ対策	【配慮事項】授業または教育目的以外で児童・生徒に電子メールおよび WEB 閲覧等をさせてはならない
	【対応】URL フィルタリングによる WEB アクセス制限の実施
物理的な セキュリティ対策	【配慮事項】ネットワークに使用する回線は十分なセキュリティ対策が実施されたものである必要がある
	【対応】各校を閉域網へ接続し, セキュアなクラウド基盤およびインターネット接続の実現
	【配慮事項】落雷等による過電流に対して, サーバー等の機器保護のための措置を施す
	【対応】落雷から ICT 機器を保護するため, 接地付 3P 電源コンセントを使用
技術的な セキュリティ対策	【配慮事項】外部からのアクセス許可は必要最低限にしなければならない
	【対応】外部からのアクセスは, 移動体通信網によるアクセスのみに限定している。
	【配慮事項】校内 LAN の設計は, 校務用 LAN ^{*1} と教育用 LAN ^{*2} とでセグメント分割を行い, 相互に通信できないようにする
	【対応】既設 LAN とは論理的にネットワークセグメントを分割している
	【配慮事項】無許可ソフトウェアの導入を禁止する
【対応】URL フィルタリングによるダウンロードサイトへのアクセス禁止	

表 5-13 主なセキュリティへの配慮事項と対応(続き)

項目	配慮事項と対応
	<p>【配慮事項】ウイルス定義ファイルの最新化等, コンピュータウイルス対策を講じる</p> <p>-----</p> <p>【対応】ウイルス定義ファイルの最新化は, 更新ファイルの一斉配付や実施方法を検討。</p> <p>-----</p> <p>【配慮事項】インターネット利用については, ファイアウォール等の不正アクセス対策を実施したり, 業務に必要なポートの範囲を定め, ルータ等に設定する</p> <p>-----</p> <p>【対応】クラウド基盤上のファイアウォールにて, 発信元 IP アドレスおよびポート番号によるアクセス制限を実施</p>

※ 1 校務用 LAN : 主に教員と職員が利用することを目的に敷設された LAN

※ 2 教育用 LAN : 教員と児童が授業等で利用することを目的に敷設された LAN

(2) 学校のインフラ整備状況に応じた全国の学校における協働教育プラットフォームの利用可能性

① 将来的に全国の学校が協働教育プラットフォームを利用するための方策および導入ステップに関する検討を行い, 利用可能性を追求する

本実証実験を通して, クラウド基盤で提供したシステム管理に関する機能は, 実証フィールドの通信レベルやセキュリティ面における一元管理の観点から, 非常に有効であったと言える。一方で, 協働教育アプリケーションやデジタル教材等, 授業にて利用頻度の高い機能については, クラウド基盤上に加えて, 授業の中断を回避する冗長構成のため校内に補完サーバーを配置し運用することが効果的であった。

以上より, 第1ステップとして, 閉域網とクラウド基盤網にて構成される共通基盤網へ, NGN等を用いたアクセス回線を利用して接続し, セキュアなインターネット接続や校内 LAN の通信レベルやウイルス対策をはじめとするシステム管理機能が利用できる協働教育プラットフォームを導入することが有効である。その際, 学校のインフラ整備状況に応じて, 現時点では, デジタル教材等や協働教育アプリケーションの機能の一部を, 校内の補完サーバーにより運用する等, 冗長構成に配慮すべきである。

さらに, 第2ステップとして, 移動体通信網を用いて上述の共通基盤網へ接続することで, 持ち帰り用タブレット PC による学校と家庭間の情報連携, 学習連携を実現することができる。

将来的に全国の学校が協働教育プラットフォームを利用するには, 2つの導入ステップに区分し, 学校の実情に合わせた段階的な導入により, ICT 利活用の可能性を高めることが有効である。

② 協働教育プラットフォームについて、資産保有型、リース型、サービス利用型等の利用形態を想定し、協働教育プラットフォームの構築方式を検討し、全国の学校に受け入れられやすい方式を検討する

協働教育プラットフォームの利用形態別の構築方法の特徴を表 5-14 に示す。本検討では、いずれの利用形態においても、機器設置場所は校内であることを前提とする。今回の実証実験では、全実証フィールドにおいて「サービス利用型」を想定した提供形態にて実施した。

表 5-14 協働教育プラットフォームにおける利用形態の分類

利用形態	特 徴
資産保有型	学校の予算にて購入し、自前で開発、構築、保守を行う
リース型	学校の予算にて(有形・無形問わず)借り受け、自前で開発、構築、保守を行う
サービス利用型	事業者が開発、構築、保守を行うサービスに対し、学校の予算にて利用料を支払う

協働教育プラットフォームを構成するデジタル教材、コミュニケーションサイト、協働教育アプリケーションの、それぞれの機能毎に、利用形態別にどのような導入の特徴や、コスト面、運用面の違いがあるかを記述する。

協働教育プラットフォームをサービス利用型で利用する場合は、デジタル教材、協働教育アプリケーションについて、提供されるものをそのまま利用するため、現時点では学校要望を満たすものが少ない場合もある。一方で、コミュニケーションサイトについては、学校側にサイト運営の負担が不要となることから、サービス利用型にメリットがある。また、協働教育プラットフォームをサービス利用型で利用する場合の大きなメリットとして、認証基盤やファイアウォール、ウイルス管理といった提供基盤を、デジタル教材、協働教育アプリケーション、コミュニケーションサイトで共通化できることが挙げられる。ただし現時点においては、サービス利用型の協働教育プラットフォームを活用するには、学校毎にアクセス回線を用意する必要がある。

一方、協働教育プラットフォームを資産保有型、リース型で利用する場合は、学校要望に応じたデジタル教材、協働教育アプリケーションを利用することができるが、保守・運用コストの負担が大きくなる。また、コミュニケーションサイトについても、学校要望に応じた画面が可能となる等、メリットがある一方でサイト運営の負担が大きい。

また、協働教育プラットフォームに必要な各種管理サーバーの運用や、協働教育プラットフォーム上で利用する各種サービス毎の管理も負担となる。他方、メリットとして、教育委員会が資産保有もしくはリース型で整備する協働教育プラットフォームへのアクセス回線に、地域公共ネットワークを利用することができる。

5.3 利活用に関する情報通信技術面等の課題の抽出・分析

析

5.3.1 学校における情報通信技術面等の課題の抽出・分析

(1) 構築するネットワーク提供形態別(校内 LAN のみで完結する場合, 地域イントラネットを利用する場合, 県域を超えたネットワーク環境を利用する場合等)の通信レベル

今回のICT環境構築では, クラウド・コンピューティング技術を活用した協働教育プラットフォームを構築し, 県域を超えて5つの実証フィールドがセキュアな閉域網を経由し接続する構成としている。構築時, 協働教育アプリケーションの画面転送機能でマルチキャスト通信を多用することが予想できたため, 校内の無線 AP(アクセスポイント)での折り返し通信を前提とした, 校内 LAN のみで完結する機能も一部含むネットワーク構成としている。なお, 各実証フィールドのタブレット PC がインターネット・アクセスを行った場合, 地域イントラネットに接続された他校とのアクセス制御が困難なこと, 協働教育で利用される大容量のデータ通信に備え優先的な帯域確保が必要なことから, セキュリティ面, 運用面の検討を行った結果, 本実証研究では地域イントラネットを活用した ICT 環境構築は実施していない。

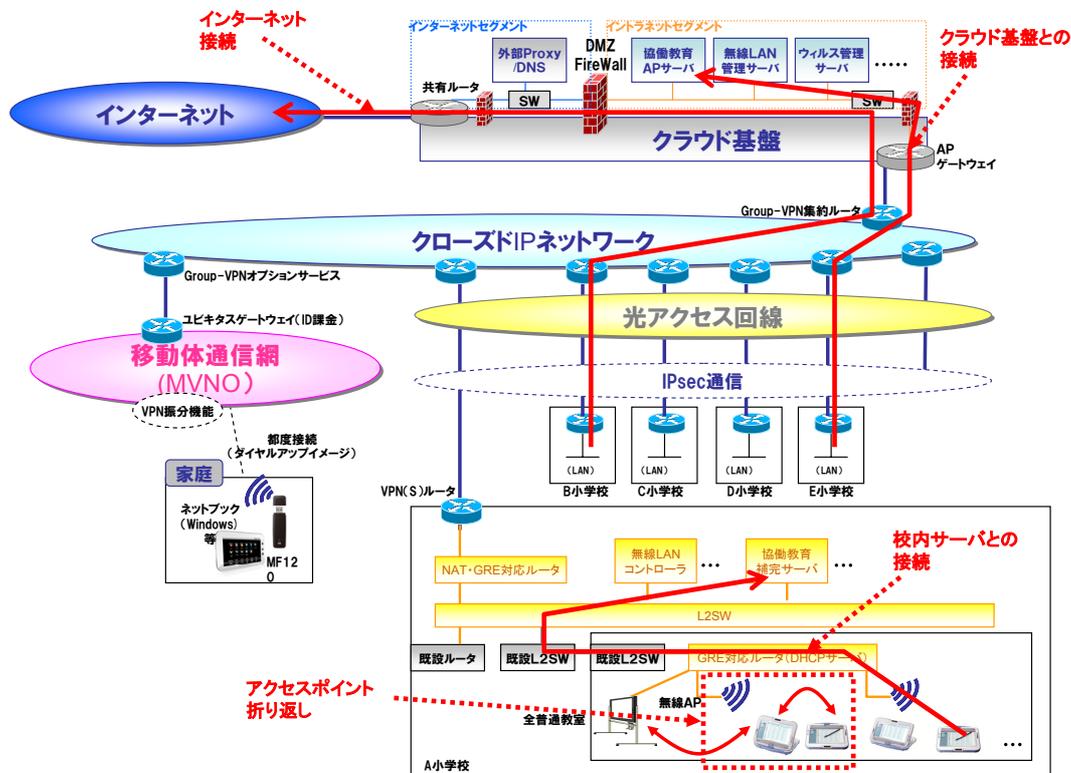


図 5-35 ネットワーク提供形態イメージ図

県域を超えたネットワーク環境を利用する場合の通信レベルの課題抽出・分析のため、協働教育プラットフォーム経由で各種機能やインターネット接続を提供することに関する評価を行った。協働教育プラットフォームは、協働教育アプリケーションの初回ログイン、ログイン後のレイアウト・グループ編集^{*}のような管理機能、全実証フィールドの無線 LAN 機器の状態やウィルス対策の一元管理機能、コミュニケーションサイトへのセキュアな通信を提供しており、実証フィールド毎に提供する場合と比較して、セキュリティ面、運用面で有効性が確認できた。また、インターネット接続については、設計段階で調べ学習の頻度を想定することができず、大容量データ通信や一斉アクセスに支障があることを懸念したが、学校-クラウド間のアクセス回線の帯域をインターネット接続用に極力多く割り当てたことにより、実証期間を通じて 5 つの実証フィールドいずれにおいても、同時に複数の授業で調べ学習を行ったにも関わらず、授業実践に支障のない通信レベルを提供できた。

※レイアウト・グループ編集 特定のタブレット PC を協働教育を行うグループに編成する機能

校内 LAN のみで完結する場合の分析としては、協働教育アプリケーションやデジタル教材等を用いた、児童がお互いに学び合い、教え合う協働教育における ICT 環境を提供するにあたり、協働教育プラットフォームと並行して、一部の機能を校内サーバーで提供することにより、授業実践に支障のない通信レベルを確保できた。具体的には、授業継続性維持のため、校内サーバーによりシステム基盤の一部機能を補完提供したり、セキュリティの観点からユーザ認証のための情報や児童名の付与された教材等は校内サーバーで運用したり、AP での折り返し通信を保障するために 1 教室 2 台の AP 冗長構成とした。

以上より、現時点でコスト面、運用面から学校が導入可能なアクセス回線の条件下においては、システム管理機能はクラウド基盤上で運用し、授業にて利用頻度が高い、もしくはセキュリティ面から校内で運用することが妥当な機能については、校内 LAN で提供することにより、授業スタイルや通信プライオリティに応じたシステム構成を検討することが妥当と考える。なお、地域イントラネットを利用する場合については、他校とのアクセス制御により帯域が確保できる条件を整えば、1 人 1 台のタブレット PC をはじめとする ICT 環境の運用が可能と言えるが、地域公共ネットワークや校内 LAN 側の運用面から、別途クラウド基盤へのアクセス手段を確保することにより、各種管理機能を利用することが妥当と考える。

(2) スムーズな授業運営を支援する仕組みや操作性(操作しやすい画面や入力方式)

スムーズな授業運営のためには、授業に備えた ICT 機器の準備から、授業中の活用、終了に至るまでの仕組みが必要であり、全実証フィールド共通のタブレット PC の仕様検討および、起動の迅速化、タブレット PC/IWB のスリープ時間の変更、システムバックアップの効率化が有効であった。

タブレット PC の仕様検討では、一般成人に比べて、児童は筆圧が強い傾向にあることを考慮し、紙に近い操作感といわれる感圧式を採用した。

タブレット PC の起動時の課題として、Flash、Java 等のアップデート警告の表示や自動アップデートの実行により起動に時間がかかることが指摘された。Flash、Java 等の更新確認先の変更、自動アップデートを停止させるレジストリの変更を行うことで、起

動時間を短縮させた。

ICT機器のスリープ時間の設計では、バッテリー消費時間を考慮し、タブレットPCは10分、また、バッテリー稼動ではないIWBは1時間とした。しかしながら、塩崎小学校での運用状況報告により、タブレットPCのスリープ復帰直後に、協働教育アプリケーションを活用したファイル転送が正常に動作しないという事象が発生したことがわかった。状況を分析した結果、スリープ復帰直後で無線LAN接続が確立する前に、ファイル転送操作を実施したため、ファイル転送が実施できなかったことが原因と特定された。

対策として、ICT機器がスリープ状態へ移行することで、授業時間に影響を及ぼすことのないよう、教員用および児童用タブレットPCを45分、IWBを8時間とスリープ時間を延長することで、前述の事象が回避できたため、全実証フィールドへ展開した。

また、授業にて児童が作成したファイルのシステムバックアップにおいて、設計上は1週間に1度のバックアップとしていたが、紅南小学校より、児童が作成したファイルを誤って削除したり、上書きしてしまった場合の復元が可能となるように1日に1度としたい要望があった。しかし、更新されたファイル全体をコピーする通常のバックアップは、時間的な問題が発生する可能性があったため、ファイルサーバーに対するボリュームシャドウコピーとする運用対処とした。

以上の通り、スムーズな授業運営を支援する仕組みや操作性の観点から、情報通信技術面の課題抽出を行い、有効な改善方策を導くことができた。

(3) 利用者数や利用者環境の変化に対する柔軟性

① 無線 LAN 端末の台数に応じた電波干渉の有無等の検討

実証期間を通じて、本田小学校、紅南小学校、塩崎小学校において、特定の児童用タブレット PC が AP に対して接続を確立できない事象が発生した。

本田小学校では、最初に AP へ自動で割り当てられる無線チャンネルが、近くにある教室と同値となっており、手動で無線チャンネルの変更を行うことで解消した。

紅南小学校では、事象が発生した特別支援教室の AP と、隣接する教室の AP 間における電波干渉が原因と想定された。そのため特別支援教室の AP は出力レベル 1(20dBm)の設定のまま、隣接する教室を含む校内の他の AP を出力レベル 2(17dBm)に変更し、合わせて特別支援教室の AP の利用チャンネルを、付近の教室では利用しないチャンネルに変更したことで問題は解消された。その際、特別支援教室から十分離れた位置にあり、電波干渉の可能性が極めて低い体育館の AP については、周囲の花壇で無線 LAN を利用したいという学校からの要望があったことから、出力調整の対象外とした。

塩崎小学校では、一部木造の教室があり、電波を通しやすく、事象が発生した理科室と隣接教室に設置された AP 間における電波干渉が原因と想定されたため、AP の出力レベルが自動にて 1(20dBm)に設定されていたものを全て 3(14dBm)に固定し、合わせて理科室周辺の AP の利用チャンネルを近くで利用されていないチャンネルに変更したことで問題は解消された。

いずれの事象も、端末台数による電波干渉は発生せず、校舎形状や AP のチャンネル割当、出力レベルが原因と言える。本事象を踏まえ、AP への接続を確立できない事象が発生した場合の対処方法として、以下 2 点が挙げられる。

(A) 隣接する AP が同一チャンネルを利用している場合、別チャンネルに変更する

同一チャンネル利用による干渉では、CSMA/CA^{※1}による送信制御の影響を受け、通信の瞬断、スループットの低下等を引き起こす。同一フロア内の AP のみでなく、上下階に存在する AP も考慮に入れる必要がある。

※1 CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance):

無線LANで採用されている媒体アクセス制御方式で、同一のチャンネルに複数ユーザーがアクセスする際の競合を回避する方式である。

(B) APの出力レベルを下げる

基本設計として、各 AP に対して、教室毎に異なる一意の SSID を割り当てているが、共用スペースにおいては、全ての SSID を登録することで、どの教室の端末であってもアクセスできる環境を構築している。

そのため、共用スペースがある場合には、出力レベルを抑え、カバーエリアを小さくすることで、端末が近くの AP へ接続できるようにする。

通常、遠くの AP へ接続した場合でも、端末のローミング機能により、近くの AP へ再接続されるが、無線 LAN コントローラーにて、端末のロードバランス機能を有効にしていることで、共有スペースでは初回の接続が遠くの AP に接続される可能性が高くなると言える。

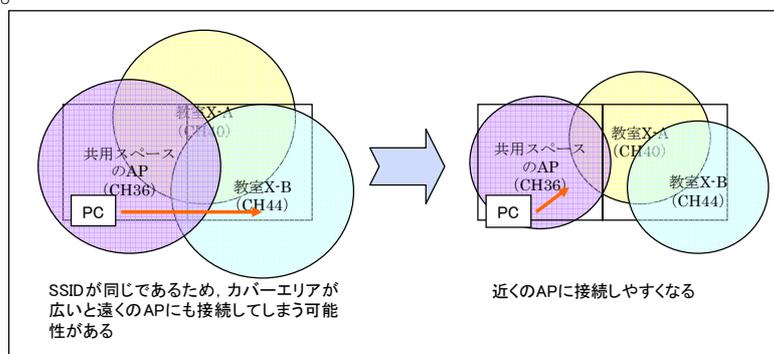


図 5-36 APの出力レベルを下げる

② 無線 LAN 端末の台数に応じたスループットの変化等の検討

測定環境は、実環境であることを重視し、本田小学校の 3 年 1 組、3 年 2 組の教室にて実施した。

スループット測定^{※2}に用いるテストファイルサイズは、10Mbyte のファイルおよび 570Mbyte のフォルダとし、いずれの場合もテストファイルおよびテストフォルダに対し、一斉接続にてダウンロードを行った。また、802.11n の無線 LAN 環境構築において、ボトルネックとされている有線 LAN 速度の影響を検証するため、測定時は有線 LAN ポートの速度を 100MByte および 1GByte にて実施した(通常の運用時は 1Gbps に設定している)。

さらに、前述の AP のチャンネル割当や出力レベルによる電波干渉のスループット特性への影響を検証するため、AP の出力レベルを最大（レベル 1）および最小（レベル 6）にて実施すると共に、隣接教室のチャンネル・オーバーラップ(図 5-36 左の状態)を意図的に発生させた場合についても検証を行った。

検証台数については、1AP あたり 20 台の同時接続を想定した設計としていることから、20%程度の過負荷を考慮し、1AP あたり最大 24 もしくは 25 台の接続を最大値として検証を行った。また、2AP を稼働させた場合の検証については、1AP 接続時との比較検討および実環境により近い状態での測定とするため、1AP あたり全検証台数の半数ずつ接続することとした。検証パラメータの組み合わせによる検証設計と測定結果を表 5-15 に示す。

表 5-15 の検証①の場合、10Mbyte のテストファイルを用いて、有線 LAN ポートの回線速度は 1Gbps に設定し、2AP を起動させた状態(1AP あたりの接続は検証台数の半数)のスループット測定を実施したことを示している。その際、AP の出力レベルは最大とし、チャンネル・オーバーラップは発生していない環境にてスループット測定を行った結果、1AP 毎の接続端末は 12.5 台(全ての検証端末が接続)であり、平均総スループットは 70.3Mbps であった。

※2 スループット測定:構築したネットワーク環境に対して、実際の回線速度を測定すること。

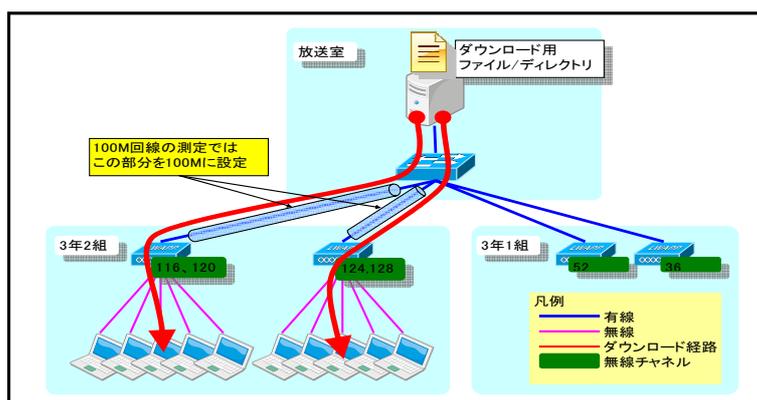


図 5-37 スループット測定構成図(本田小学校)

表 5-15 スループット測定結果

	ファイルサイズ	回線	AP数	出力	APあたり接続端末	チャンネル・オーバーラップ	総スループット(平均)
検証①	10M	1G	2	Lv.1	12.5	なし	70.3
検証②	10M	100M	2	Lv.1	12.5	なし	65.3
検証③	570M	1G	2	Lv.1	10	なし	53.1
検証④	570M	100M	2	Lv.1	9.5	なし	51.4
検証⑤	10M	1G	1	Lv.1	24	なし	36.9
検証⑥	10M	1G	2	Lv.1	12	あり	50.3
検証⑦	10M	1G	2	Lv.6	11	なし	59.2

(A) 有線 LAN ポート速度の差異によるスループット特性変化

検証①②により、有線 LAN ポートの回線速度を 100Mbyte から 1GByte へ変更することで、スループットは約 9%程度改善したことが確認できる。また、検証③④においても約 3%の改善効果が見られた。以上より、有線 LAN ポートの回線速度向上に伴い、スループット性能が改善されると言える。

(B) ファイルサイズの変化に伴うスループット特性変化

検証①②に比べ、検証③④のスループット性能が劣化していることが確認できる。また、検証①②は全端末が同時接続できたのに対し、検証③④では、5もしくは6台が同時接続時にダウンする結果となった。以上より、ファイルサイズを増加させることにより、総スループットおよび同時接続数が下がることが確認された。ファイル分割によるオーバーヘッド分の処理等による特性劣化が原因と想定される。

(C) AP1 台あたりのスループット特性に関する検証

検証①により、AP2 台あたりの処理能力は約 70Mbps であり、検証⑤の結果と比較することにより、1AP あたりの処理能力は約 35Mbps と想定される。

検証①⑤により、AP2 台あたりの処理能力は約 70Mbps であり、検証⑥の結果と比較することにより、1AP あたりの処理能力は約 35Mbps と想定される。

検証環境においては MCS インデックス*15 をサポートできる十分な電波強度を確認しているが、適用される MCS を自動設定としていることから、検証実施時の無線チャンネル環境や電波強度に応じてインデックス値が常に変動し、ウィンドウサイズの調整等によっても特性が大きく変動することから、サポートされるデータレートに比べて、大きな性能劣化が確認された。

また、別途検証環境にて実施した回線速度測定ツールを用いた検証において、端末-AP 間にてリンク速度 110~180Mbps が確認されていることから、スループット測定結果は送受信を行う端末性能に大きく影響すると想定される。さらに、現在、MCS インデックス 1~2 を除外する設定とすることで、転送レートが低い通信を拒否しているが、除外するインデックス範囲を広げた場合、チャンネル状態がよい場合の通信のみ許可することになるため、近隣での無線 LAN 使用状況や雑音環境等、電波環境に応じた設定が必要である。

(D) チャンネル・オーバーラップによるスループット特性変化

検証⑥の平均スループットが 50.3Mbps であるのに対し、検証⑦の平均スループットが 59.2Mbps であることから、前述の通り、チャンネル・オーバーラップによる性能劣化、チャンネル・オーバーラップがない状態での出力レベルの調整による性能向上が確認できる。

(E) 校舎形状による電波干渉対策のまとめ

検証(A)~(D)にて述べた通り、校舎の形状に伴う教室配置や材質により、電波干渉が発生した場合、AP のチャンネル割当や出力レベルの調整により、全体のスループット特性を改善できる。

802.11n の無線 LAN 環境を効率的に構築運用するポイントは、無線 LAN コントローラーによる AP の一元管理と合わせて、電波調査等を通じて、無線 LAN 状態を調整することである。

また、前述の通り、協働教育アプリケーションで主に利用されている機能は、教室内に閉じた AP 折り返しによる通信で実装されている。協働教育アプリケーションは、児童機間にて 2Mbps のトラフィックが想定されたアプリケーションであり、本利用形態は、今回実施した校内サーバーとの通信による検証構成に比べて、ネットワーク負荷の低い利用形態と言える。さらに、1AP あたりの実効上の設計値である約 120Mbps 以内に収まるトラフィック量であることから、全教室での一斉利用に対して十分耐え得るネットワーク設計であると言える。

※ MCS インデックス: Modulation and Coding Scheme の略。802.11n 方式では番号 0~31 の計 32 通りの通信レートが定義され、この番号を MCS インデックスと呼ぶ。MCS15 では 130Mbps (バンド幅 20MHz, ストリーム数 2) および 300Mbps (バンド幅 40MHz, ストリーム数 2) が定義されている。

③ 校舎内外において、無線 LAN 機器を利用する場合の制限等の課題抽出

協働教育アプリケーションの機能として、端末起動時に児童がユーザ ID の入力を省略し、ユーザ名を選択してログオンする「かんたんログオン」を採用している。ただし無線が届かないエリアの場合、端末起動時は、最後にログインしたユーザ名でログインするため、児童が利用する端末を毎回同じとする運用が必要となる。また、ファイルサーバーへのアクセスは不可のため、校外学習等で作成した画像ファイルや資料データは、児童の端末にローカルで保存した状態となる。そのため、無線 LAN 環境下で使用する際に必ずファイルサーバーへのコピーを実施する必要がある。

ICT 支援員用のタブレット PC は、全教室で利用するため、全教室分の SSID を登録しており、手動にて切り替える運用としている。児童用タブレット PC での手動切替は困難かつ授業進行に影響が大きいと思われるため、現在は教室および共有スペースに限定した接続としているが、今後、シームレスな接続とのトレードオフを考慮する必要がある。

また、既存の端末をネットワーク接続させる場合、無線 LAN 規格等の問題により、通信不可の場合があるので、有線 LAN へ接続する方法を代替案として用意しておく必要がある。

④ 全てのフィールドにおいて、教員用端末および児童用端末を持って校舎内外を移動し、電波状況のマッピングを行い、問題点の抽出およびその解決方法について検証

無線 AP 間で電波干渉等が原因で無線 LAN 接続に支障がある箇所を、サイトサーベイにより特定し、チャンネルの調整、電波出力の調整を実施した。ヒートマップ例は前述の図 5-33、5-34 を参照のこと。調整の結果、全ての無線接続提供エリアにおいて、十分な電波強度 (-70dBm) が確認された。問題点およびその解決方法については、「①無線 LAN 端末の台数に応じた電波干渉の有無等の検討」と「②無線 LAN 端末の台数に応じたスループットの変化等の検討」に記述の通りである。

5.3.2 学校、家庭間連携における情報通信技術面等の課題の抽出・分析

(1) 教員や保護者にとって過大な負担とならない操作性、学校教育と家庭教育の連携性が確保されるインタフェース

本件については、後述の表 6-33, 34 において、コミュニケーションサイトの機能別に課題の抽出・分析を行っている通りである。

(2) 不正アクセスや情報漏えい対策等十分な情報セキュリティ対策

不正アクセスや情報漏えいに対するセキュリティ対策は、全実証フィールド共通の児童用タブレット PC への USB 利用不可設定の他、クラウド基盤が提供するファイアウォール、ウイルス管理、URL フィルタリングがあげられる。

ファイアウォールについては、クラウド基盤上に 3 段階で設け、主に調べ学習やメンテナンスに必要な通信のみに制限した。

ウイルス管理については、後述のソフトウェアアップデートのほか、クラウド基盤上に構築したウイルス管理サーバーにて、全実証フィールドの端末を一元管理し、また USB 利用を教員に限定することにより、外部からウイルスの進入を防いだ。

Flash, Java, Windows のアップデートについては、協働教育アプリケーションに実装されているソフトウェア配信機能を利用することで、最新のウイルスパターンファイルを一斉配布した。また、授業時間中にアップデート処理が行われなないようにする等、ソフトウェアアップデートのスケジュール管理のため、レジストリの設定変更により、Java 等の自動アップデートを停止する設定とした。ソフトウェアアップデートは授業に支障のないようにスケジュール管理の上で実施するほか、児童の ICT リテラシー向上のため、各自実施するように促す等、学校の実情に合わせた様々な手法により運用した。

URL フィルタリングについては、クラウド基盤上に構築した URL フィルタリングサーバーにて、すべての実証フィールドの端末から、有害サイト等へのインターネットアクセスを規制した。教育分野にて多くの導入実績があるソフトウェア会社による、日本 PTA 全国協議会推薦製品にて、小学生向けフィルターを設定し、実証実施の上で必要となったアクセス先については、判断基準を設けて例外 URL 設定の可否を判断する運用とした。

(3) 学校と家庭を接続する場合に必要なセキュリティポリシー作成に関する検討

本実証実験において学校と家庭を接続する方法としては、タブレット PC を家庭に持ち帰り、移動体通信網からクラウド基盤にアクセスして、家庭学習に必要なデジタル教材の利用や調べ学習に必要な検索サイトにアクセスした。その際に必要なセキュリティポリシーについては、実証フィールドのタブレット PC を持ち帰るため、学校側にて策定したセキュリティポリシーに準拠したもので適応した。なお、タブレット PC を持ち帰る際には、情報モラルに関する情報提供や移動体通信網接続操作等を練習した上で実施した。

表 5-16 学校と家庭を接続する場合に必要な主なセキュリティ配慮事項

項目	配慮事項と対応
情報資産の取り扱い	【配慮事項】個人情報については、校外への持出しを禁止。 (持ち出す場合は、校長の許可が必要)
	【対応】持ち帰り用タブレット PC には、個人情報を含む情報は一切格納しない。校内サーバーへのアクセス制限を設け、不正アクセスを防止する(情報の持ち出し制限)。
電子媒体等による 情報セキュリティ 対策	【配慮事項】PC は、校外への持出しを禁止。 (持ち出す場合は、学校長の許可が必要)
	【対応】持ち帰り用タブレット PC の扱いについては、学校長の承諾を得て実施。
	【配慮事項】許可していない記憶媒体(USB メモリ等)の利用制限。 【対応】持ち帰り用タブレット PC の外部媒体接続を不許可に設定した。
物理的な セキュリティ対策	【配慮事項】校内サーバー、PC 等の機器類は、施錠できるラック等による保管管理の対策が必要。
	【対応】ショルダーバック等の持ち運び対策が必要。
技術的な セキュリティ対策	【配慮事項】ウイルス定義ファイルの最新化等。
	【対応】ウイルス定義ファイルの最新化は、更新ファイルの一斉配付や実施方法を検討。
	【配慮事項】インターネット利用における基本的ルールへの指導。許可されていないプログラムのダウンロードは不可。教育上有害なサイトへの閲覧禁止。 【対応】情報モラルに関する教育研修等の実施。URL フィルタリングを実施することで、有害サイトのアクセス不可、許可されていないプログラムのダウンロードの制限を実施。

5.3.3 協働教育プラットフォームにおける情報通信技術面等の課題の抽出・分析

(1) 情報セキュリティを考慮した接続方法や多数のアクセス制御

① 協働教育プラットフォームにアクセスする際の接続方法(インターネット/地域イントラ経由/閉域網経由等)、および情報セキュリティに関する課題抽出

協働教育プラットフォームへのアクセス方法には、実証フィールド経由、移動体通信網経由、インターネット経由の3パターンがあり、パターンに応じて協働教育プラットフォーム上のデジタル教材、コミュニケーションサイト、協働教育アプリケーションそれぞれへのアクセス可否を検討した。

表 5-17 協働教育プラットフォームへのアクセス可否

送信元	アクセス可否		
	デジタル教材	コミュニケーションサイト	協働教育アプリケーション
実証フィールド	○	○	○
移動体通信網	△	○	×
インターネット	×	○	×

デジタル教材については、インターネット経由でのアクセスを前提としないものを利用したことから、実証フィールドでは端末へインストールもしくは一部を校内サーバーで利用し、移動体通信網からは主に VPN ルータにて送信元アドレスによるアクセス制限により、利用を限定している。インターネットからのアクセスは不可とした。

コミュニケーションサイトについては、実証フィールド、移動体通信網からは閉域網内で接続する仕様とし、インターネット経由のアクセスを含む全てのアクセスについて、個人を特定できない ID/パスワードによって、情報セキュリティ面を担保している。

協働教育アプリケーションについては、アクセス回線の通信帯域や、利用用途、Windows ログインのためのアクティブ・ディレクトリ連携を考慮し、校内サーバーを利用する設計としている。また、画面共有や一斉配布機能は各校内で閉じた利用となることが想定されるため、アクセスは実証フィールドからのみとしている。

今後の課題としては、西日本エリアとの連携を考慮したクラウド間連携手法の確立、円滑な ID/Pass 配布方法の確立、協働教育アプリケーションのクラウド基盤への移行等があげられる。

② 多数のアクセスを想定したプラットフォーム構成(多段階構成/Qos による優先制御/輻輳の回避等)の課題抽出

インターネットの IP アドレスの匿名性および輻輳回避のため、クラウド基盤上にて多段階プロキシによる外部アクセスとした。

今回、VoIP 等、音声通信を用いた授業要望が少なかったため、QoS による送信制御を用いることはなかったが、今後、利用用途が更に広まることを想定すると、各フィールドの集約ルータにて、QoS 制御は有効であると思われる。

今後の課題として、QoS 導入に伴う運用スキームの確立が必要となる。

③ 既存の校内 LAN や地域イントラネットを利用したネットワークのみならず、協働教育プラットフォームに直接接続する手段についての検討

「①協働教育プラットフォームにアクセスする際の接続方法(インターネット/地域イントラ経由/閉域網経由等)、および情報セキュリティに関する課題抽出」に記載の通り。

(2) 学校のインフラ整備状況に応じた情報システム、アプリケーションの提供技術

本田小学校にて、小学校向け学習支援ソフトのインストールにより、Flash で動作する他の教材が利用できなくなる事象が発生した。Flash を再インストールすることで解消したが、本事象より、実証フィールドからの要望による各種ソフトウェアの導入については、既存環境に影響を与えないか、必ず事前検証を行う必要があると言える。

また、端末毎に無線 LAN 環境を用いたインストールとなるため、作業工程の見積と作業日時の設定も重要となる。

その他、学校側の要望による追加アプリケーションをインストールする場合の運用方法として、全実証フィールド共通にて以下の判断基準に基づき対応した。今後の運用段階では、内容を精査の上、運用手引として確立する必要がある。

① ソフトインストール

授業に支障なく、ICT 環境の利活用促進という目的であれば追加アプリケーションのインストールは可能とする。

ただし、原則として本事業で整備したソフトウェア、アプリケーションを中心に利用することとし、追加アプリケーションの利用が大部分とならないようにする。

② 留意点

- ・ライセンス違反していないこと。
- ・機種依存等動作保証ができない場合がある。
- ・利用開始時期は本事業に支障ない範囲で定める。

③ 運用

支援員は追加アプリケーションをインストールする毎に、コミュニケーションサイトを通じてソフト名、内容を共有する。

5.4 導入・運用に係るコストや体制に関する課題の抽出・分析

各実証フィールドにおける校舎の形状、ネットワーク環境等の物理等条件や既設の ICT インフラ整備状況等を踏まえ、ICT 環境の構築・運用に係るコストや導入・運用体制の抽出・分析を実施した。

5.4.1 既設の ICT インフラを活用した導入・運用負担やコストの低減

実証フィールド 5 校全体の ICT 構築費のうち、物品費が約 8 割を占め、残る約 2 割が工事費であった。今回の調査研究事業における 5 校全体の ICT 環境構築費に基づき参考コストを示す。なお、一般的に ICT 構築費は、規模や契約形態等諸条件により大きく変動するためあくまで参考コストとして掲載した。

表 5-18 5校の ICT 環境構築費に基づく参考コスト

No.	項 目	参考価格(単位:円)			備 考
		小規模校	中規模校	大規模校	
1	タブレット PC(児童用, 教員用, ICT 支援員用)	2000 万	3000 万	6000 万	・機種選定により変動
2	IWB	500 万	900 万	1500 万	・機種選定により変動
3	無線 LAN 環境	1500 万	2000 万	3000 万	・機種選定により変動
4	協働教育アプリケーション	300 万	600 万	900 万	・ライセンス単位 ・機能選定により変動
5	協働教育プラットフォーム(クラウド基盤およびネットワーク)	400 万	400 万	400 万	・年額
6	工事費(設計費用含まず)	2000 万	2200 万	2600 万	・地域や工事時間帯により価格変動
7	ICT 支援員費	700 万	700 万	700 万	・年額

実証フィールド毎の内訳では、新規構築の場合と、既存の ICT インフラを活用した場合と、いずれにおいても概ね同等のコスト比率となり、各実証フィールドとも既設 ICT 環境が無いが、利活用が限定的となったことから新規導入分の割合が大きくなり、今回、コスト削減効果は殆どみられなかった。また、前述の通り、既設 ICT 環境を活用する場合は、既存の通信と論理的な経路分割を行う等、既存システムへ影響を与えない、セキュリティ面を考慮した設計が必要となり、故障切り分け等、保守運用の複雑化が想定される。よって、既存の ICT インフラを活用することが、一概にコスト削減効果に寄与するとは言いきれないため、各実証フィールドの ICT 環境の実情に合わせた導入手法をとる必要がある。

5.4.2 児童数の多寡, 校舎の形状, 既設のインフラ状況に応じた導入・運用

(1) 児童数の多寡に応じた協働教育に係る ICT 環境の導入・運用ルールの検討

児童数の多寡によって、留意すべき事項として、既設の電源設備が挙げられる。ICT 環境の導入時には、既設電源の利用状況を調査した上で、ICT 環境導入に必要な電源設計と、授業時間内に児童数分のタブレット PC が充電切れとならないよう、充電保管庫の電源および充電回路の設計を行うことが重要である。また、新たにデジタル教材等を導入するためのインストールや設定変更については、プログラムの一斉配付やリモート操作等の効率的な導入方式・体制が必要となる。

(2) 校舎の形状に応じた協働教育に係る ICT 環境の導入・運用ルールの検討

前述の通り、校舎の形状に伴う教室配置や材質により、電波干渉が発生する場合があるため、電波調査等を通じて、チャンネル割当および電波強度の調整を実施する必要がある。

6. ICT を利活用した協働教育の実証

6.1 ICT 利活用方策の分析

ICT 利活用方策の分析のため、児童、教員、保護者に対するアンケート・ヒアリング、公開授業時の地域・教育関係者等の第三者からのアンケート・ヒアリング、システムログ、教員の作成する授業モデル、ICT 支援員の作成する授業実践メモと日報、協働教育プラットフォームの機能別利活用状況より、課題の抽出・分析、評価を行った。

6.2 児童・教員・保護者に対するアンケート・ヒアリングによる評価

各実証フィールドにおいて教員、児童、保護者に対してアンケートを実施し、ICT 利活用の程度および ICT 環境の利便性に関するオピニオン評価を実施した。アンケートは、全ての実証フィールドで合計 96 名の教員と、1,702 名の児童、1,070 名の保護者、地域、教育関係者等より回収し、評価・分析を行った。

表 6-1 アンケート・ヒアリングによる評価方法および評価内容

	対象者		実施時期	回収数
①	教員(学級担任, 教科担任)		事前:2010.10 事後:2011.2	事前:85 事後:80
②	児童	1～2年生	2011.2	498
③	児童	3～6年生	2011.2	937
④	保護者		2011.2	806
⑤	地域・教育関係者		2011.1～2	124
⑥	保護者・地域住民		2011.2	140

6.2.1 アンケートの実施内容

アンケートの実施内容については表 6-2 の通りである。取得した結果については学年、ICT リテラシー、教員歴、習熟度の観点から分析した。

教員については、実証期間中の機器習熟による影響、意識の変化等も検証するため、実証の前後に 1 回実施することとし、属性情報を得るため担任する学年や ICT 活用歴、教員歴等を取得した。また、ICT 活用力の確認には、文部科学省による「教員の ICT 活用指導力のチェックリスト」を用いた。

児童については、1～2 年生の低学年と、3～6 年の高学年で設問を変え、低学年は極力設問数を絞り、高学年については ICT 環境の利活用に関する設問を加えた。児童向けアンケートは、マークシート用紙の配布により実施した。

保護者については、授業参観時にアンケートを実施し、学校と家庭の情報連携、家庭学習への寄与等の評価を行った。

児童および保護者については、ICTリテラシーを把握するため、ICT利活用経験の有無、ICT利活用頻度等を問う設問を用意した。

表 6-2 アンケート実施内容

アンケート名	評価内容	設問数と番号		回答選択肢と評価点
教員向けアンケート	(1) ICT利活用の程度	4問	①-Q28～31	4段階評価 とても有効(4点) 少し有効(3点) あまり有効でない(2点) 全く有効でない(1点)
	(2) ICT環境の利便性	27問	①-Q1～27	
	(3) ICT活用指導力	18問	①-Q32～49	4段階評価 わりにできる(4点) ややできる(3点) あまりできない(2点) ほとんどできない(1点)
児童向けアンケート (1～2年用)	(1) ICT利活用の程度	13問	②低-Q1～13	3段階評価 (はい、いいえ、分からない)
	(2) ICT環境の利便性	2問	②低-Q14～15	
児童向けアンケート (3～6年用)	(1) ICT利活用の程度	18問	②高-Q1～18	4段階評価 たいへんそう思う(4点) 少しそう思う(3点) あまり思わない(2点) まったく思わない(1点)
	(2) ICT環境の利便性	11問	②高-Q19～29	
	(3) ICTリテラシーに関する質問	4問	②高-Q30～33	表 6-13 の通り
保護者向けアンケート	(1) ICT利活用の程度	10問	③-Q1～7, ③-Q24～26	4段階評価 とてもそう思う(4点) 少しそう思う(3点) あまり思わない(2点) まったく思わない(1点)
	(2) ICT環境の利便性	12問	③-Q8～14, ③-Q17～21	
	(3) ICTリテラシーに関する質問	4問	③-Q15・16, ③-Q22・23	表 6-16 の通り

6.2.2 教員向けアンケート評価

9月～10月の導入期に事前アンケート、2月～3月の実践期に事後アンケートと、計2回実施し、ICT利活用の程度、ICT環境の利便性について評価を行った。その際、教員の教員歴毎、ICT活用歴毎で評価に違いがあるかを分析した。

実証フィールド5校の教員に関する教員歴の分布は、図 6-1 の通り「16年目～20年目」が 21.3%と最多であるが、「26年目～30年目」が 18.8%、「1年目～5年目」が 17.6%と、概ね均等に分散している。

導入期以前のICT活用歴に関する回答では「1年未満」が、ICT利用頻度は「週に1,2回」が、ともに4割近くを占めていたことから、教員のICT利活用経験は特に豊富とは言えなかったことがわかる。

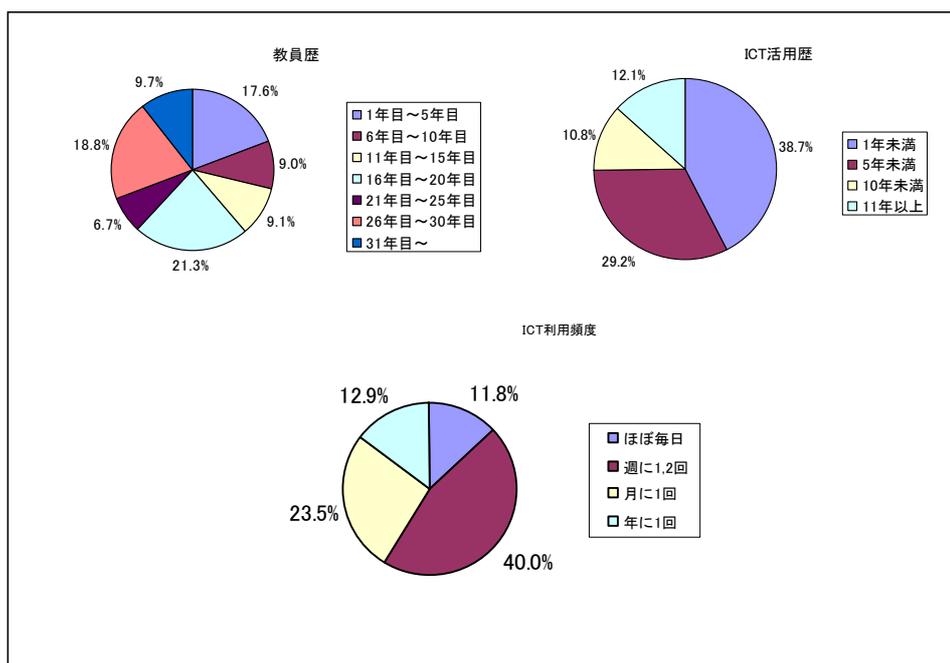


図 6-1 教員のアンケート情報(教員歴毎, ICT 活用歴毎)

(1) ICT 利活用の程度について

タブレット PC, IWB, 協働教育プラットフォームから構成される ICT 環境を活用した児童の学習意欲の変化や協調性の変化について評価を行った。評価内容と設問の対照を表 6-3 に示す。

表 6-3 ICT 利活用の程度に関する設問内容

評価内容	設問番号	設問
児童の学習意欲の変化	①-Q28	ICT 環境を活用した授業では、子どもが楽しく学習できると思いますか
	①-Q29	本 ICT 環境を活用した授業では、子どもが集中して取り組めると思いますか
	①-Q30	本 ICT 環境の活用は、子どもたちが学習内容を理解するのに役立つと思いますか
協調性向上への寄与	①-Q31	本 ICT 環境の活用は、グループ学習や学び合いに役立つと思いますか

設問の評価点の平均を算出すると、事前が 2.91 点、事後が 2.97 点であることから、学習意欲の変化や協調性の向上における事前事後の評価の差異はほとんど見られない。そこで図 6-2 での教員歴毎で見ると、学習意欲の変化において、6～10 年目の教員をはじめ、1～5 年目を除く全ての層で事後の評価が上がっている。

教員へのヒアリングで出された意見と総合すると、これまで実践してきた授業シナリオをベースに ICT 環境を組み合わせることで、児童の学習意欲向上に寄与すると受け止めていることがわかった。

同じく、ICT 活用歴毎で見ると、5 年以上 10 年未満の層で事後評価が高いことが特徴として見て取れる。ICT 環境の利便性に関する評価において、当該層でタブレット PC、IWB、協働教育アプリケーション、デジタル教材等の全てに対して事後評価が上がっていること、また、公開授業後のヒアリングでの意見も踏まえると、自身が持つ活用経験をもとに、より積極的な ICT 利活用を試みていただいたことが、本評価に表れていると見ている。

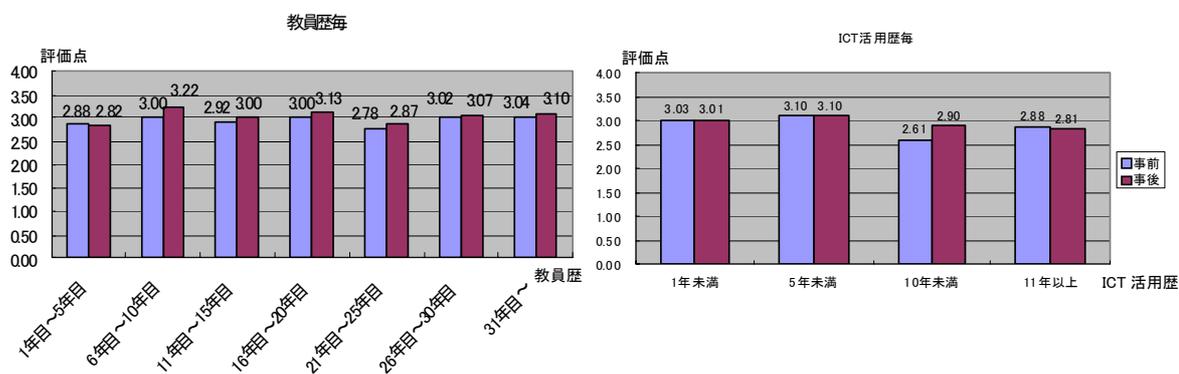


図 6-2 児童の学習意欲の変化 (教員歴毎, ICT 活用歴毎)

(2) ICT 環境の利便性について

ICT 環境の利便性の評価にあたっては、機器別評価としてタブレット PC と IWB に関する設問の他、協働教育プラットフォームの評価として協働教育アプリケーション、デジタル教材等のそれぞれについて設問を用意した。評価対象の機器・機能と、設問の対応は表 6-4 の通りである。なお、協働教育プラットフォームが提供するコミュニケーションサイトの利便性の評価については、「6.7(3)コミュニケーションサイト」で記述する。

表 6-4 ICT 環境の利便性に関する設問内容

評価内容	設問番号	設 問
タブレット PC	①-Q1	タブレット PC の活用について、どの部分が活用しやすいと思いますか(複数選択可)。 ・ペンタッチ入力、無線 LAN、文字や図表・教材表示、大きさ、重量感
	①-Q2	タブレット PC は授業で活用しやすい教具だと思いますか
IWB	①-Q3	電子黒板の活用について、どの部分が活用しやすいと思いますか(複数選択可)。 ・ペンタッチ入力、デジタル教材表示、操作履歴ログ等、拡大・縮小等機能
	①-Q4	電子黒板は授業で活用しやすい教具だと思いますか。
協働教育 アプリケーション	①-Q5	児童の画面を、グループ内の他の児童に一斉に画面転送できることが有効だと思いますか。
	①-Q6	教員の画面を、児童に一斉に画面転送できることが有効だと思いますか。
	①-Q7	児童の課題への取り組み等の進み具合を、教師が画面で確認できることが有効だと思いますか。

表 6-4 ICT 環境の利便性に関する設問内容(続き)

評価内容	設問番号	設 問	
協働教育 アプリケーション	①-Q8	授業中に児童のコンピュータのキーボードやマウスを強制的に操作できないようにすることが有効だと思いますか。	
	①-Q9	授業のスタイルにあわせて、児童のグループ分けが画面上でできることが有効だと思いますか。	
	①-Q10	授業中での児童に対する“気づき”を手書きメモで残せることが有効だと思いますか。	
	①-Q11	児童に対して、「発表」、「理解度」、「意欲」の観点で評価メモが残せることが有効だと思いますか。	
	①-Q12	授業中に問題への回答や、問題に対する感想を児童から収集できることが有効だと思いますか。	
	①-Q8	授業中に児童のコンピュータのキーボードやマウスを強制的に操作できないようにすることが有効だと思いますか。	
	①-Q9	授業のスタイルにあわせて、児童のグループ分けが画面上でできることが有効だと思いますか。	
	①-Q10	授業中での児童に対する“気づき”を手書きメモで残せることが有効だと思いますか。	
	①-Q11	児童に対して、「発表」、「理解度」、「意欲」の観点で評価メモが残せることが有効だと思いますか。	
	①-Q12	授業中に問題への回答や、問題に対する感想を児童から収集できることが有効だと思いますか。	
	①-Q13	グループ内作業で、デジタル模造紙を使って共同で作成できることが有効だと思いますか。	
	①-Q14	協働教育アプリケーションは授業で活用しやすい教具だと思いますか	
	デジタル教材等	①-Q15	従来の紙の教科書と比較した、デジタル教材の機能(動的な表現等)が有効だと思いますか。
		①-Q16	電子黒板を活用する際に、デジタル教材を共同で利用できることが有効だと思いますか。
①-Q17		デジタル教材は授業で活用しやすい教具だと思いますか	
コミュニケーション サイト	①-Q18	保護者が学年の行事等をスケジュール確認できることが有効だと思いますか。	
	①-Q19	教員が作成した教材コンテンツを、他校を含めて教員同士で共有できることが有効だと思いますか。	
	①-Q20	ICT 機器の操作マニュアルやFAQを閲覧することができることが有効だと思いますか。	
	①-Q21	教員から連絡事項を周知し、保護者からコメントを収集できることが有効だと思いますか。	
	①-Q22	協働教育等に関するアイデアや改善点を他校を含めて意見交換できることが有効だと思いますか。	
	①-Q23	緊急時等に、教員のメールアドレスに対して一斉通知ができることが有効だと思いますか。	
	①-Q24	保護者向けのアンケートを収集、集計したりすることができることが有効だと思いますか。	
	①-Q25	教員から指導案への盛り込み方法等有識者に相談ができることが有効だと思いますか。	
家庭学習	①-Q26	デジタル教材を家庭でも学習できることが有効だと思いますか。	
	①-Q27	家庭学習の成果を授業の中で発表することができること、または授業の成果を家庭で発表できることが有効だと思いますか。	

10月の実証開始直前に実施した、タブレットPCの授業での使いやすさに関する事前評価では、「とても有効」と「少し有効」と回答した教員の割合が 69.8%であった。

同じく IWB の事前評価では「とても有効」と「少し有効」と回答した教員の割合が 88.2%であった。事前評価における期待値として、IWB の方が高かったと言える。

実証が進んだ 2 月に、10 月と同じ設問により実施したタブレット PC の事後評価については、「とても有効」と「少し有効」が 58.9%であり、IWB の事後評価では 100%の教員が「とても有効」もしくは「少し有効」と評価した。

このことから IWB に関しては実際に教員が授業の中で活用し、予想以上に効果が高かったことを実感したものと判断できる。一方、タブレット PC に関して、ヒアリング等より原因を分析すると、タブレット PC での利用に適した教材が十分に提供されていなかったり、タブレット PC もしくは協働教育アプリケーション、デジタル教材等の操作性の改善が必要であったり、1 人 1 台のタブレット PC を活用した具体的な授業モデルの検討に十分な時間が割けなかったこと等、授業において使いこなす状態に至るにはまだ課題があったことが、アンケート結果に表れたものと見ている。

続いて、タブレット PC の評価について、機能毎に見てゆくことにする。事前評価で複数機能を選択してもらったところ、最も評価の高かったのは「ペンタッチ入力」で、86%が評価した。一方、「大きさ、重量感」を選択したのは 10%であった。

2 月の事後評価では、このペンタッチ入力を評価した教員は 55%と、事前より低下した。ヒアリング評価とも総合すると、もろろしアプリの文字認識機能への改善要望が高かったことから、それがペンタッチ入力の評価に表れたと考えられる。これは、3～6 年の児童によるタブレット PC の利便性に関する評価において、複数選択で 71.1%が「ペンタッチ入力」を評価したのと対照的である。なお、同じく児童による評価ではもっとも多い 82.3%が「持ち運びの利便性」を評価しており、教員に大きさ、重さに関する改善要望が高かったのとは対照的である。

IWB の機能毎の事前評価では、82%の教員がペンタッチ入力を評価しており、81%が評価した「デジタル教材表示」とあわせ、期待度の高さが表れている。この評価は事後もほぼ同様であり、ヒアリング評価とも総合すると、IWB での提示を前提とした教科書準拠のデジタル教材等が準備され、教員にとってペンもしくは指による操作性が容易であった IWB が、授業において十分に使いこなされていたことがわかる。IWB については、デジタル教材表示と同様に事後評価の向上したものに、「拡大・縮小等機能」があげられる。これもヒアリングでの意見から、導入当初、教室の広さに比較し 50 型の IWB はやや小さく、後ろの席の児童には十分に視認できないのではないかと懸念していた教員が、校内研修で拡大・縮小機能の利便性を認識し、実際の授業で取り入れた際に児童の視線を集中させることを実感できたことが、アンケート結果に表れたものと言える。

タブレット PC と IWB の授業活用に関する事前・事後の評価について、図 6-3 で教員歴毎、ICT 活用歴毎に示す。IWB については、教員歴毎、ICT 活用歴のいずれにおいても傾向として大きな差はなかった。タブレット PC については、教員歴が 6～10 年目の層と、11～15 年目の層で、事後評価が向上している。この結果を、ヒアリングより分析すると、自らの授業スタイルがある程度確立され、新たに ICT を積極的

に利活用しようという教員の意識が反映されたものと見ている。同じくヒアリングから把握できたこととして、タブレットPCは実践する授業スタイルにより、機能、形状、重さ等機器に求められる要件が異なる。また、児童それぞれに操作させることから、教員にとって授業をスムーズに進行するには、機器、アプリケーション、デジタル教材等に改善の余地があり、それらを考慮してICT環境を導入する必要があると言える。

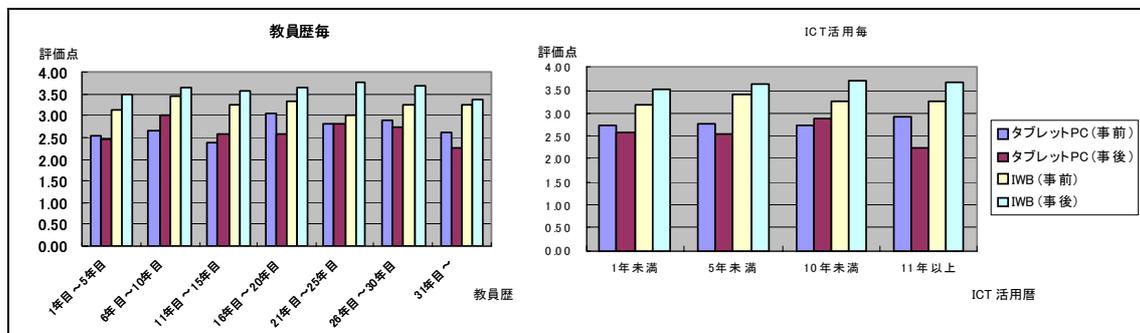


図 6-3 タブレット PC と IWB の授業活用
(教員歴毎, ICT 活用歴毎)

次に、協働教育アプリケーションと、デジタル教材等に関する評価を見ることにする。それぞれの評価内容に対する各設問の評価平均は 2.5～3.0 点の範囲であり、一定の評価を得たと言える。両者を比較するとデジタル教材の評価が上回り、本調査研究で用意したデジタル教材が、授業において取り入れやすかったことを表している。一方、協働教育アプリケーションについては、若干であるが事後評価が低下した。その原因を、機能毎の利便性評価から分析する。

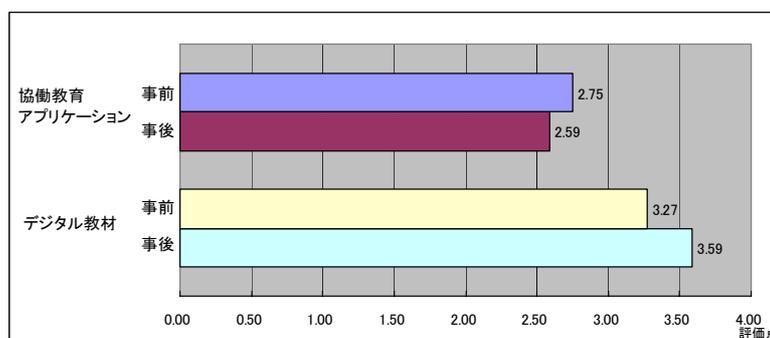


図6-4 協働教育プラットフォームの授業活用

協働教育アプリケーションの機能のうち、システムログから利用頻度の高さが把握できた画面転送と操作ロック機能では、事前・事後の評価平均点の差が0.1点未満であり、同じく利用頻度の高かったもぞうしアプリでは事後の評価平均が0.17点改善したことから、いずれも利活用され一定の評価を得たと言える。その一方で、IWB上で画面分割により児童のタブレットPC画面を巡回提示する機能に関しては、ヒアリング時に画面切り替えの速度に対する改善要望があったこと、巡回時に児童名を非表示とする機能を備えていないことから、授業シーンによっては活用工夫が必要との改善要望が

あったことから、0.11点下がった。

システムログから利用頻度の高くなかったことが把握できた手書きメモ機能、評価メモ機能、投票機能については、事前・事後を通じて評価平均が3点を上回らず、また、他の機能と比較して事後の評価平均の下げ幅が大きかった。ヒアリングにおいて、投票機能については、デジタル教材等と併用するにはアプリケーションの切り替え操作が必要であることから十分に使いこなすのが難しいものの、ディベート等の授業で活用した高学年において一定の評価を得ており、事後の評価平均の下げ幅は小さかった。

協働教育アプリケーションとデジタル教材の評価についても、教員歴毎、ICT活用歴毎に見ていくことにする。図6-5に示す通り、傾向として、協働教育アプリケーションに対する評価は、教員歴21～25年と、ICT活用歴が1年以上～5年未満の層で最も高く、事後評価も高い傾向がある。要因については、より多数の教員による評価が必要と思われるが、ヒアリング評価等と総合すると、授業経験が豊富で、ある程度ICT利活用経験のある教員にとって、このようなタブレットPCとIWBを組み合わせでの授業シーンを支援するアプリケーションは、機能に対する操作習熟が進めば、効果的に活用されると推察できる。

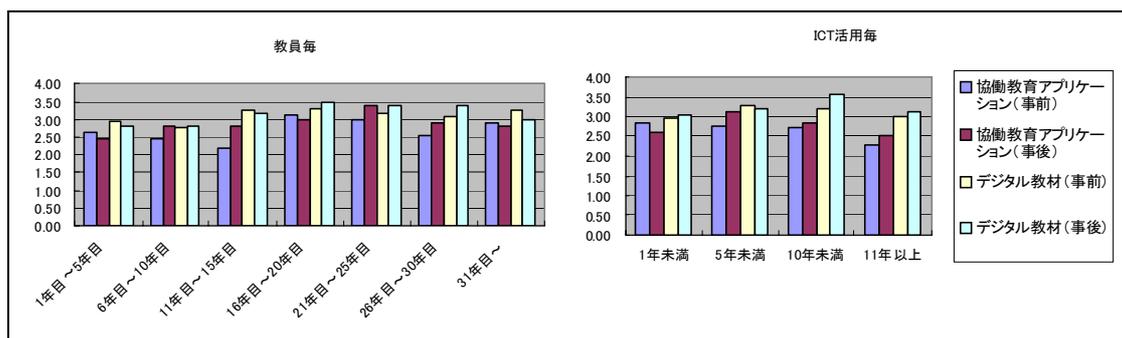


図 6-5 協働教育アプリケーション、デジタル教材等の利便性
(教員歴毎, ICT 活用歴毎)

教員に対する、家庭学習に関する設問では、Q26のデジタル教材の家庭学習の利便性の評価平均点は事前2.60点、事後2.63点であった。また、Q27の家庭学習の成果を授業で発表したり授業の成果を家庭で発表することの利便性の評価平均点は事前2.73点、事後2.70点であった。いずれの設問でも事前事後の差異はほとんど見られず、これは、今年度は一部の実証フィールドに限り家庭学習を実施しており、その他の実証フィールドでは評価が行なえなかったことが原因と分析している。

(3) 教員のICT利活用力に関する調査と結果の推移

教員のICT利活用力については、文部科学省のチェックリストを活用して調査した。評価内容と設問の対応を表6-5に、設問群毎の評価平均点に関する事前・事後の推移を表6-6に示す。

表 6-5 ICT 利活用力に関する設問内容

評価内容	設問番号	設 問
教材研究・指導の準備・評価等に ICT を活用する能力	①-Q32	教育効果をあげるには、どの場面にどのようにしてコンピュータやインターネット等を利用すればよいかを計画する。
	①-Q33	授業で使う教材や資料等を集めるために、インターネットや CD-ROM 等を活用する。
	①-Q34	授業に必要なプリントや提示資料を作成するために、ワープロソフトやプレゼンテーションソフト等を活用する。
	①-Q35	評価を充実させるために、コンピュータやデジタルカメラ等を活用して児童の作品・学習状況・成績等を管理し集計する。
授業中に ICT を活用して指導する能力	①-Q36	学習に対する児童の興味・関心を高めるために、コンピュータや提示装置等を活用して資料等を効果的に提示する。
	①-Q37	児童一人一人に課題を明確につかませるために、コンピュータや提示装置等を活用して資料等を効果的に提示する。
	①-Q38	わかりやすく説明したり、児童の思考や理解を深めたりするために、コンピュータや提示装置等を活用して資料等を効果的に提示する。
	①-Q39	学習内容をまとめる際に児童の知識の定着を図るために、コンピュータや提示装置等を活用して資料等をわかりやすく提示する。
児童の ICT 活用を指導する能力	①-Q40	児童がコンピュータやインターネット等を活用して、情報を収集したり選択したりできるように指導する。
	①-Q41	児童が自分の考えをワープロソフトで文章にまとめたり、調べたことを表計算ソフトで表や図等にまとめたりすることを指導する。
	①-Q42	児童がコンピュータやプレゼンテーションソフト等を活用して、わかりやすく発表したり表現したりできるように指導する。
	①-Q43	児童が学習用ソフトやインターネット等を活用して、繰り返し学習したり練習したりして、知識の定着や技能の習熟を図れるように指導する。
情報モラル等を指導する能力	①-Q44	児童が発信する情報や情報社会での行動に責任を持ち、相手のことを考えた情報のやりとりができるように指導する。
	①-Q45	児童が情報社会の一員としてルールやマナーを守って、情報を集めたり発信したりできるように指導する。
	①-Q46	児童がインターネット等を利用する際に、情報の正しさや安全性等を理解し、健康面に気をつけて活用できるように指導する。
	①-Q47	児童がパスワードや自他の情報の大切さ等、情報セキュリティの基本的な知識を身につけることができるように指導する。
校務に ICT を活用する能力	①-Q48	校務分掌や学級経営に必要な情報をインターネット等で集めて、ワープロソフトや表計算ソフト等を活用して文書や資料等を作成する。
	①-Q49	教員間、保護者・地域の連携協力を密にするため、インターネットや校内ネットワーク等を活用して、必要な情報の交換・共有化を図る。

※出典：http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/19/02/07021604.htm

表 6-6 ICT 利活用力に関する設問群毎の評価平均点

設 問 群	評 価 内 容	事前	事後
①-Q32～35	教材研究・指導の準備・評価等に ICT を活用する能力	2.96	2.92
①-Q36～39	授業中に ICT を活用して指導する能力	2.42	2.76
①-Q40～43	児童の ICT 活用を指導する能力	2.30	2.53
①-Q44～47	情報モラル等を指導する能力	2.45	2.59
①-Q48～49	校務に ICT を活用する能力	2.40	2.53

設問群毎の事前、事後の評価点は表 6-6 の通りであり、教材研究・指導の準備・評価等に ICT を活用する能力では事前・事後の評価に大差がなかったものの、その他

4つの設問群全てで、事後の評価が高まったことがわかる。また、5つの設問群の評価平均点は事前で2.51点、事後で2.67点となり、総合的に事後の評価が高くなっているが、これを図6-6の通りICT利活用歴毎に分析すると、特に11年以上の教員がもっとも事後の評価点が伸びている。これはICT利活用の程度と、ICT環境の利便性に対する評価と同様、ICT機器利活用に対する比較的前向きな受け取り方が、自己評価の改善にも繋がったものと分析している。

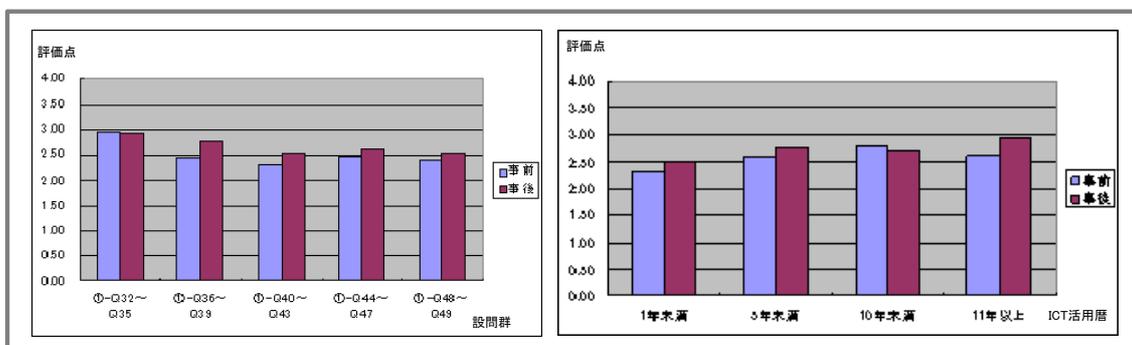


図 6-6 ICT 活用力に関する設問群毎の前後評価比較(左)と、
教員歴毎にみた事前・事後の評価平均(右)

6.2.3 児童向けアンケート評価

児童向けアンケートは実践期の2月に実施し、ICT利活用の程度とICT環境の利便性について評価した。アンケート実施にあたっては、低学年用(1~2年生)、高学年用(3~6年生)と2種類を用意し、高学年用には協働教育アプリケーションのうち児童がよく利用する機能に関する設問を加えて実施した。

(1) ICT利活用の程度について

タブレットPC, IWB, 協働教育プラットフォームを活用した際の学習意欲とグループ学習への寄与について評価を行った。それぞれの評価結果を、低学年については「はい」の回答が多い順に、高学年については平均評価点の高い順に、設問と共に表6-7~10に示す。

学習意欲に関する設問では、表6-7の通り、低学年では9問全てで70%以上の児童が「はい」を選択し、そのうち勉強の楽しさに関する2つの設問では約90%が「はい」を選択しており、非常に高い評価となった。この結果について、児童にとってICTは興味、関心を惹くものであり、導入初年度における学習意欲を高めることに一定の効果をもたらしたものと見ている。

高学年でも、表6-8の通り、学習意欲に関する12問について、設問毎の評価点は総じて高く、特に「楽しく学習する」や、「もっと授業を受けてみたい」等が高い傾向にあり、ICTを活用した授業に対して児童が楽しさ、わかりやすさを評価していることが把握できる。

表 6-7 学習意欲に関する評価(1～2 年生)

設 問 内 容	設問番号	「はい」の 選択割合
コンピュータをつかったべんきょうは たのしいですか。	②低-Q10	92%
たのしく べんきょうすることが できましたか。	②低-Q1	89%
コンピュータをつかったべんきょうを もっとしたいですか。	②低-Q12	89%
もっと べんきょうしたいですか。	②低-Q4	85%
コンピュータをつかったべんきょうは わかりやすいですか。	②低-Q11	78%
よく かんがえることが できましたか。	②低-Q5	77%
ならったことを おぼえることが できましたか。	②低-Q7	77%
すすんで べんきょうすることが できましたか。	②低-Q2	72%
べんきょうに しゅうちゅうすることが できましたか。	②低-Q3	72%

表 6-8 学習意欲に関する評価(3～6 年生)

設 問 内 容	設問番号	平均評価点
コンピュータを使った学習は、楽しいと思いますか。	②高-Q14	3.68
コンピュータを使った授業をもっと受けてみたいと思いますか。	②高-Q16	3.57
楽しく学習することができたと思いますか。	②高-Q1	3.56
コンピュータを使った学習は、わかりやすいと思いますか。	②高-Q15	3.47
自分にあった方法やスピードで進めることができたと思いますか。	②高-Q9	3.36
授業に進んで参加することができたと思いますか。	②高-Q2	3.31
学習した内容をおぼえることができたと思いますか。	②高-Q7	3.27
授業に集中して取り組むことができたと思いますか。	②高-Q3	3.23
学習したことをもっと調べてみたいと思いますか。	②高-Q4	3.23
学習のめあてをしっかりとつかむことができたと思いますか。	②高-Q10	3.16
じっくりと考えて、自分の考えを深めることができたと思いますか。	②高-Q5	3.05
学習した内容を友だちや先生に、正しく説明できたと思いますか。	②高-Q8	2.88

次に、低学年向けアンケートのうち、今回構築した ICT 環境のグループ学習への寄与に関する4問の評価を表 6-9 に示す。「友だちと協力して勉強できる」や「友だちと話し合うことができる」で 70%以上が「はい」を選択し、その他の項目も 60%以上が「はい」を選択しており、グループ学習に ICT を活用することに対する児童の前向きな姿勢を見て取ることができる。

同じく、高学年向けアンケートについて、6問の評価を表 6-10 に示す。これを見ると、友だちとのグループ学習には比較的高い評価が見られる反面、自身の考えをまとめたり発表する活動に対する評価はそれほど高くはないことがわかる。これらは比較的難易度の高い活動に対する自己評価であることを考慮する必要があるが、このような傾向から、短期間の実証のなかで ICT 環境を自身の学習手段として有機的に活用しているという実感はまだあまりないものの、導入期において ICT を活用した授業、グループ学習等に対する前向きな姿勢を見て取ることができる。

表 6-9 グループ学習への寄与に関する評価(1～2年生)

設 問 内 容	設問番号	「はい」の 選択割合
ともだちと きょうりよくして べんきょうできましたか。	②低-Q8	74%
ともだちと はなしあうことが できましたか。	②低-Q9	70%
コンピュータを つかって はっぴょうしたいですか。	②低-Q13	64%
じぶんの かんがえを はっぴょうすることが できましたか。	②低-Q6	61%

表 6-10 グループ学習への寄与に関する評価(3～6年生)

設 問 内 容	設問番号	平均評価点
友だちと協力して、学習することができたと思いますか。	②高-Q11	3.42
友だちがコンピュータを使って発表するのを聞いてみたいと思いますか。	②高-Q18	3.32
友だちと教えあうことができたと思いますか。	②高-Q12	3.30
グループでの学習に、進んで参加することができたと思いますか。	②高-Q13	3.30
自分の考えや意見を友だちや先生にわかりやすく伝えることができたと思いますか。	②高-Q6	2.93
自分がコンピュータを使って発表してみたいと思いますか。	②高-Q17	2.93

(2) ICT 環境の利便性について

ICT 環境の利便性について、1～2年生はタブレット PC について、3～6年生はタブレット PC, IWB, 協働教育アプリケーションについて評価を行った。それぞれの設問について表 6-11 に示す。

表 6-11 ICT 環境の利便性に関する設問

ICT 環境	設問番号	設 問
タブレット PC	②低-Q14	コンピュータの がめんは みやすいですか。
	②低-Q15	コンピュータに じをかくときは かきやすいですか。
	②高-Q19	コンピュータの画面は、見やすいと思いますか。
	②高-Q20	コンピュータに文字や絵等を書くのは、書きやすいと思いますか。
	②高-Q21	次のうち、どれが使いやすいと思いますか(複数選択可)。 <ul style="list-style-type: none"> ・ペンタッチ入力 ・文字や図表, 教材表示 ・画面の大きさ ・持ち運びの利便性
IWB	②高-Q23	次のうち、どれが使いやすいと思いますか(複数選択可)。 <ul style="list-style-type: none"> ・ペンタッチ入力 ・デジタル教材表示 ・拡大・縮小等機能

表 6-11 ICT 環境の利便性に関する設問(続き)

ICT 環境	設問番号	設 問
協働教育 アプリケーション	②高-Q25	自分の画面が電子黒板に表示されて、見やすいと思いましたか
	②高-Q26	先生の画面が自分のタブレット PC に表示されて、分かりやすく伝わりましたか
	②高-Q27	友だちの画面が自分のタブレット PC に表示されて、分かりやすく伝わりましたか
	②高-Q28	デジタルもぞうしを使って、友だちと協力しながら作成できましたか
	②高-Q29	デジタルもぞうしを使って作成したものを、友だちに発表できましたか

3～6年生のアンケートより、タブレット PC と IWB のそれぞれについて利便性の評価を行った。タブレット PC と比べ IWB に対する評価が高く、IWB の特徴的な機能である「拡大・強調等の表示」と「ペンタッチ入力」について、約 70% の児童が評価している。特にグループ学習において、協働教育アプリケーションの画面転送機能と組み合わせることで、自身の画面を IWB に見やすく表示できる点については評価も高く、ICT の効果的な利活用例の一つとして捉えられるものと考察する。

表 6-12 ICT 機器の利便性に関する評価

ICT 環境	機 能	回 答 選 択 比 率 (複数選択可)
タブレット PC	ペンタッチ入力	71.1%
	文字や図表, 教材表示	74.2%
	画面の大きさ	62.4%
	持ち運びの利便性	82.3%
IWB	ペンタッチ入力	70.0%
	デジタル教材表示	67.4%
	拡大・縮小等機能	72.3%

タブレット PC については、「持ち運びの利便性」に対する評価が 8 割を超え最も高く、「ペンタッチ入力」や「文字や図表・教材表示」についても 7 割以上の児童が選択しており、概ね高い評価となっている。これは今回配備したタブレット PC が比較的小型で、持ち運び用の取っ手等も具備している点や、グループ学習を中心としてクラス内で持ち運ぶ機会も多かった点等が反映されたものとも考えられるが、一方で、タブレット PC の内蔵カメラを利用した課外活動を実践した一部のクラスからは、長く持ち運ぶには重いという意見も出ている。重量については画面の大きさやバッテリー容量等の機能要件に応じて変化するものであり、上述の端末形状やペンタッチ入力機能等と同様、ICT の利活用方策検討の際には、授業スタイルの優先度等も検討に含め、ICT 環境に対する要件に反映させていく必要がある。今回のような協働学習を中心と

した実証においては、持ち運びに適した形状や、ペン入力等の要件は比較的に優先度が高くなったものと言える。

(3) ICTリテラシーについて

3～6年生のアンケートでは、表 6-13 にある ICTリテラシーに関する設問を加えている。自宅や学校でインターネットを「毎日使う」もしくは「週 2～3 回使う」を合計すると約 80%に達し、各設問の評価平均が 3 点を越えていることから、全体的に ICTリテラシーは高い傾向にあると言える。

表 6-13 ICTリテラシーに関する設問内容

評価内容	設問番号	設 問	平均評価点/ 回答選択比率	
ICTリテラシー	②高-Q30	今まで使用していた紙の教科書より、デジタル教材は分かりやすいですか	3.23 点	
	②高-Q31	デジタル教材は使いやすくて、すぐに慣れましたか	3.16 点	
	②高-Q32	自宅や学校でインターネットを普段から使っていますか	毎日使う	52.5%
			週 2～3 回程度	26.8%
			月 1 回程度	12.6%
全く使ってない			8.1%	
②高-Q33	変な Web ページが開いたら、すぐにそのページを閉じるようにしていますか	3.44 点		

6.2.4 保護者向けアンケート

保護者向けアンケートは実践期の2月に実施し、ICT利活用の程度とICT環境の利便性について評価した。配布・回収方法については、学校を通じて保護者に回答依頼を行い回収した他、授業参観時に配布し地域の関係者からも回収している。

(1) ICT利活用の程度について

タブレットPC, IWB, 協働教育プラットフォームを活用した、学校と家庭の情報連携や家庭学習へのICTの寄与について評価を行った。評価内容と設問を表6-14に示す。

表 6-14 ICT利活用の程度に関する設問

評価内容	設問番号	設 問
学校と家庭の情報連携	③-Q5	学校と家庭が、子どもたちに関する情報を共有していると思いますか
	③-Q6	学校からの情報提供が十分だと思いますか
	③-Q7	タブレットPC等を学校から家庭へ持ち帰ることはよいと思いますか
家庭学習への寄与	③-Q24	子どもたちが、家庭での学習を自分で進めていると思いますか
	③-Q25	家庭で子どもたちが学習にICTを利用していると思いますか
	③-Q26	家庭でICTを活用することで、家庭での学習が充実すると思いますか
学習意欲の変化と協調性の向上	③-Q1	子どもが勉強を楽しむようになったと思いますか
	③-Q2	子どもが勉強に集中するようになったと思いますか
	③-Q3	子どもが勉強を理解するようになったと思いますか
	③-Q4	子ども同士でコミュニケーションが取れるようになったと思いますか
家庭のICT利用環境	③-Q8	家庭で子供たちがタブレットPC等を利用することに対し、賛成ですか
	③-Q9	家庭で子供たちがタブレットPC等を利用する、もしくはこれから利用することを想定した場合に、利用ルールを設けていますか ・利用時間を限定 / 利用目的を限定 / その他 / 利用ルールなし
	③-Q17	今回、ご案内したコミュニケーションサイトを利用されましたか
	③-Q18	家庭でのインターネット接続について、どのような機器を利用していますか。 ・PC / 携帯端末 / その他機器 / 利用しない
	③-Q19	今回、ご案内したコミュニケーションサイトを利用したいと思いますか
	③-Q20	今回、ご案内したコミュニケーションサイト等、情報連携や子どもの家庭学習のため、今後インターネット接続で利用したいと思いますか

タブレット PC を自宅へ持ち帰り家庭学習を実施した大根布小学校の保護者アンケート結果からは、短期間の実証だったにも関わらず、学校と家庭の情報連携、家庭学習への寄与、学習意欲と協調性の向上の 3 つの評価項目群においていずれも図 6-7 に示す通り、平均 2.5 を超えていることから、一定の評価を得たことがわかる。

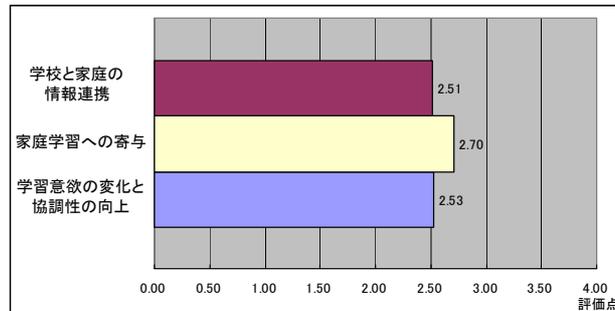


図 6-7 学校と家庭の情報連携, 家庭学習に対する評価, 学習意欲の変化と協調性の向上

保護者アンケートでは、家庭でのインターネット接続利用環境、家庭での子どものインターネット利用に関するルールの有無についても質問した。図 6-8 に示す通り、9 割以上の家庭がインターネットを利用できる環境を有するが、パソコンによるインターネット利用環境がある家庭は約半数であることがわかった。また、多くの家庭で利用時間や利用目的を限定するなど、ルールを設けていることも明らかになった。

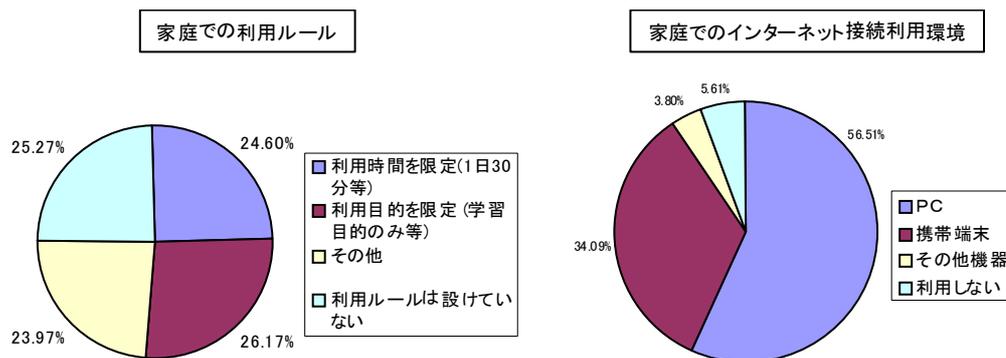


図 6-8 家庭の ICT 利用環境

以上のことから、学校と家庭の情報連携、家庭学習への ICT の寄与を高めるためには、持ち帰りタブレット PC や学習コンテンツの説明を十分に行い、保護者への ICT 利活用への意識づけが対応策と言える。今後の課題としては、タブレット PC の

持ち帰り可能な実施校を増やすことで、学校の授業と家庭学習の連動、学校教育と家庭教育の連携に対する地域、学校、教員毎の様々な意見を抽出し、それらを反映させた利活用シーンの実証を継続することが必要と考える。

(2) ICT 環境の利便性について

学校と家庭との情報連携における ICT 環境の利便性について、保護者に対し、コミュニケーションサイトの評価に関するアンケートを実施した。評価結果は数字上、芳しいものとは言えないが、利用期間が短かったことに加え、本サイトが有する機能のうち学校だより等の情報提供機能とアンケート機能のみの利用であったことが要因として挙げられる。家庭との情報連携については、学校毎に紙媒体等の運用手段を既に持っていることも一因であると考えられる。今後は各実証フィールドの既存の運用手段との整合性を図りつつ、ICT 利活用による利便性を訴求するしていく必要がある。

表 6-15 ICT 環境の利便性に関する設問と評価

評価内容	設問番号	設 問	平均評価点
コミュニケーションサイト	③-Q10	学校からの連絡事項を確認したり、連絡事項に対して回答することができれば、便利になると思いますか。また使いやすいと思いますか。	2.35
	③-Q11	学校行事等を閲覧できれば、便利になると思いますか。また使いやすいと思いますか	2.35
コミュニケーションサイト	③-Q12	学校だより等閲覧できれば、便利になると思いますか。また使いやすいと思いますか	2.39
	③-Q13	掲示板で先生同士の情報交換を閲覧できれば、便利になると思いますか。また使いやすいと思いますか	2.40
	③-Q14	緊急時にメール等で連絡通知があれば、便利になると思いますか。また使いやすいと思いますか	2.29
	③-Q21	アンケートをコミュニケーションサイト上で実施することは、便利になると思いますか。また使いやすいと思いますか	2.41

(3) ICT リテラシーについて

保護者が ICT 利活用の程度、ICT 環境の利便性を評価する際、背景となる ICT リテラシーを把握するため、表 6-16 の設問を用意した。回答状況を見ると、回答者の日常的な ICT 利活用度合が把握できるが、家庭や会社で普段からインターネットを利用しているか質問したところ、「毎日使っている」が 4 割以上となった一方、「1 週間に 1 回程度」「ほとんど使っていない」を合計すると約 25%であり、保護者の間で利活用度合は一様ではないことがわかる。

また、保護者として児童の ICT 利活用環境に対する関心の度合いを調べるため、情報収集やフィルタリングに対する意識を調査したが、いずれも 60%以上が特に関心を払っていないことがわかった。

これら背景を理解した上で、コミュニケーションサイトの使いやすさの評価の平均が 2.45 点であることを分析すると、ICTリテラシーが高くはない保護者にとって、コミュニケーションサイトは使いやすいと言えないことが把握できる。

表 6-16 ICT リテラシーに関する設問と評価

評価内容	設問番号	設問と回答選択肢	回答選択比率	
ICT リテラシー	③-Q16	会社や家庭等で普段からインターネットを使っていますか	毎日	44.2%
			2～3日に1回程度	23.0%
			1週間に1回程度	12.0%
			ほとんど使っていない	12.7%
情報モラル	③-Q22	社会で情報モラルに関わるどのような事件や課題があるのか新聞やテレビ、インターネットで調べていますか	1週間に1回程度	20.2%
			1ヶ月に1回程度	5.5%
	③-Q23	ブラウザやフィルタリングソフトのページ閲覧履歴を定期的に見て、子どもがどのようなページを見ているか確認していますか	半年に1回程度	1.8%
			特に調べていない	63.0%

6.2.5 ヒアリング等による評価

(1) 教員

2010年10月の導入期と、2011年2月の実践期の2度にわたり実証実験への要望等として意見を収集した。

導入期は本格的な活用前であったため、どのように ICT を利活用したらよいか、不安が先行していることを示す意見も出たが、その後積極的に ICT の利活用に取り組んだことで、更なる授業への活用の可能性を追求する意見や、利活用のための研修実施要望が聞かれる等、前向きな評価を得ることができた。実践期においては、教員アンケートの際に自由記述欄で意見を収集しており、ICT環境の利便性やICT利活用の程度に対する定量的な評価とは別に、児童への影響に関して教員として気になった点と思われる指摘が見られた。例えば、タブレット PC への手書き入力時に姿勢が悪化しがちなことや、長時間使用した場合の視力低下への懸念、機器のトラブル等による児童の学習意欲への影響に関する記述があった。

表 6-17 教員からの意見

導入期:2010年10月	
<p>■ICT 機器(ハードウェア, ソフトウェア)に関する意見, 要望等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・子どもにとって使い勝手の良い PC にしてほしい(絵, 記号, ひらがなで表示, 低学年向け分かりやすさ) ・せっかくのデジカメ機能も, この重量のものを屋外で使用するには作業性が低い。屋外でも活用したいが, 水・砂等の影響が心配。 ・タブレット PC は目を悪くしそうで心配。姿勢に気をつけるように指導しているが, 子どもは熱中するとつい PC に顔・目を近づけてしまう。 	
<p>■ICT 利活用への意見, 要望等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・タブレットを低学年に指導する必要性を感じない。ゲーム感覚になるのが心配。 ・有効であったとしても, 既在の連絡帳, 学級通信, 電話等で十分活用できているものがあり十分ではないか。 ・どんな教科の単元で活用可能なのか。ICT 支援員の視点から見たアドバイスが得られると良い。そのためには支援員が教育課程をまず知っていることと, 他校の実践例を多く持つことだと思う。また, 活用することに振り回されなくて実践してゆきたい。 ・まず使ってみないとわからない。自分もしっかり操作できないと教えられないなど思った。 ・ICT機器は整ったので, あとはソフトの充実と使用する我々の研修をすすめていく事が大切。 ・パソコン画面が小さくて見づらい。タッチペンでタッチした所と画面がずれて使いづらい。図や動画を見ながら問題を考えると分かりやすいのは事実で, 子ども達は喜んで取り組むが, 簡単な文章を読み取る力が落ちていくのではないかと心配になる。 	
実践期:2011年2月	
<p>■ICT 利活用への意見, 要望等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・こちらがどのように活用していくかが全て。機器があるから使うのではなく, 狙いに合わせて効果的な使い方をしていくことが子供たちに力をつけることになると思う。 ・体育の授業でタブレット PC や電子黒板を使ってみたい(跳び箱や鉄棒等の一人ひとりの運動を動画で撮り, 話し合い等の教育をする)。 ・電子黒板は有効に活用できることが良くわかったが, タブレット PC の活用の仕方については, もう少し工夫やアイデアが必要なように感じる。 ・操作性の悪さから姿勢が崩れて, 児童が目が疲れる, 肩が凝ると言うことがあります。 ・児童にとっては, ノート, 教科書の補助的なものであると思うが, それが時として有効に活用出来たときに, 今まで学習等達成できなかった児童が満足出来ることに期待したい。職員は専門性が無くても安心して取り組めることでこれからの道が明るく展望された気がする。 ・子供達はとても楽しく ICT を使っている。特に電子黒板は子供たちにも分かりやすく手軽に使えるので, 教師側も助かっている。もっと便利に使いたいと思うので, タブレット PC を始めとして, 活用例をもとに研修をして頂けると良いと思う。 	

(2) 児童

3～6年生を対象に、2011年2月のアンケート時に、ICT環境の利便性やICT利活用の程度に関する定量的な評価に加え、自由記述欄によりコンピュータを使った授業についての感想を収集した。学年を通じてコンピュータを使った授業は楽しいという意見があり、高学年ではもぞうしアプリケーションを活用し児童同士で共同作業する過程に対しての意見も多く見受けられた。

一方で、タブレットPCに関して画面が小さく文字が書きづらい、タッチペンの反応が遅い、視力への影響が心配といった意見もあった。

表 6-18 児童からの意見

■コンピュータを使った授業の感想等	
3年生	<ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータをつかった授業は楽しい。 ・キーボードができるようになってよかった。 ・コンピュータの画面は見やすいですが、文字と絵が書きやすくないです。 ・パソコンの起動がおそい。たまに反応がおそい。だけど楽しい。 ・ノートや黒板は消したりしますが、コンピュータではすぐ消せて手が痛くならないので便利です。 ・みんなが書いたものが見れるので楽しいと思った。 ・コンピュータを使うときにみんながうるさくなるので、あまり勉強ができない。
4年生	<ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータを使った授業は楽しいし、もっと使って学習したいです。 ・普通のパソコンより使いやすくて、タッチで書いたり操作ができるので、すごく使いやすい。 ・コンピュータの授業で、体育で使うとは思いませんでしたが、前転等の撮影は楽しかったです。 ・タブレットPCはコンパクトでバックになるので、授業が始まるとテンションが上がります。やっぱりパソコンだと楽しく楽だからです。これからももっとパソコンに慣れて長く使いたいと思います。 ・コンピュータは使いやすいですが、見づらいです。 ・1人1台パソコンなので、教室で学習できてとても便利だと思った。 ・自分で作ったものが他の友だちのパソコンに画面が出てくるので、見やすく分かりやすいです。 ・電子黒板とタブレットPCはとても使いやすくて分かりやすかったです。もっともっと使いたいです。 ・先生の説明が分かりやすくなったり、聞いただけのものも、パソコンで見て分かっていたりした。 ・コンピュータを使うとたのしい。でも、分からないことがあると、つかかかります。 ・パソコンルームに行かないで教室でパソコンを使えるのがうれしい。
5年生	<ul style="list-style-type: none"> ・とても楽しく出来て、パソコン使う日が楽しみです。 ・コンピュータを使った授業をすると、普段より授業が楽しくなるので、もっと使って勉強をしたい。 ・もぞうしを使って協力し、作成していく授業は楽しく、おもしろくできた。 ・いろいろな事がその場ですぐに調べられて便利。 ・コンピュータを使うと、授業の進み具合が速くなる。 ・指でタッチすると少しづれるので、操作しづらい。

表 6-18 児童からの意見(続き)

■コンピュータを使った授業の感想等	
6年生	<ul style="list-style-type: none"> ・調べたことを自由にまとめたりすることが出来るので、いいと思いました。 ・発表をする時にちゃんと見えたりして良いと思った。ペンで書く時に反応が遅いこともあるけど、使っていて楽しいです。 ・とても分かりやすく学習ができるので、とてもいいものだと思います。もっといろいろなことが出来たら、もっといいと思います。 ・色を簡単に変えれたり、太さやマス目を自由に変えることが出来るので、とても楽しく簡単に授業に取り組めたと思います。 ・少しやりづらいところもあったけど、みんなと協力できてよかった。 ・やり方が分からないところがあったけど、今はあまりないです。文字はちょっと書きづらいです。 ・コンピュータを使うと授業が活発に、明るくなりとても楽しく感じられます。 ・すごくやっていて楽しいし、新発見等がたくさんあるので、これからも続けたい。 ・人生初なので、こんなコンピュータの授業はワクワクした。 ・コンピュータは、スムーズに使いこなせると楽しく授業をすることができると思うけど、上手に使えないとどうかなあとと思います。 ・とても分かりやすく、楽しく学習が出来たのでフューチャースクールは続けてほしいです。 ・ペンを使って画面をタッチする画期的な授業だと思いました。でも時々操作が分からなくなったり、ペンタッチの反応が鈍かったりしました。

(3) 保護者

保護者に対しては、2011年2月の授業参観等の機会を利用して、アンケート用紙により本実証実験への要望・意見を収集した。小学生段階からICTに触れる機会が増えることや、わかりやすい授業への期待から、効果的だとする意見がある一方、過度にICTに頼ることや、児童によりICT機器の操作習熟に差があることへの懸念を示す意見があった。保護者からの意見を表6-19に示す。

表 6-19 保護者からの意見

■ ICT を利活用した授業、取組みへの要望・意見
<ul style="list-style-type: none"> ・子供達が興味を持って勉強に集中できるようになっていると思います。これから先も楽しみです。 ・これからの社会インターネットは重要な視野だと思います。早いうちから学習し活かしていけたら子供のためにも良いのでは。ゲーム感覚で学習できているので時間を決めてルールを守りながら家庭でもできるなら一緒にやっていきたいです。 ・ICTに頼り過ぎないように、上手にICTと付き合う技術を学ばせて頂けたらと思う。 ・ICTで簡単に情報を得られることを危惧しているが、上手に正しい情報を活用する技術を学習させていただけるといいと思う。 ・コンピューターを使った学習には賛成ですが、簡単にサイトに繋がってしまう事に不安がある。注意すべき事をしっかり教えて、その判断がつかない学年にはまだインターネットは早いと思う。1人1台パソコンを使う授業を、本人はとても楽しんでいるようだ。 ・学習にタブレットPC等を導入することへ少し抵抗がある。小学校のうちは教科書やノートで勉強するという基本をしっかりと学ばせてほしい。教科書やノートでランドセルが重たいというのも1つの経験だと思う。「新しい授業法」よりも大切なことはたくさんあるので、小学校のうちに社会で生きるための常識を学ぶ授業へ力を注いでいただけると保護者としてはうれしい。 ・学習で使う事はいいかもしれませんが、家庭との連絡を全てPC、メール等にする事は便利とは思えない。 ・パソコン、インターネットは便利だが、それだけに頼らず、上手にほどほどに、子供達にはパソコンに接していてももらいたいと思う。偏りすぎないように。 ・実証フィールドに選ばれたことでPCと近づけたように思うし、これからの時代に必要だということもわかる。ただ、学習ということに関しては小学校の成果と課題(特に課題)を生かしていてもらいたいと思う。学習のためにパソコン”も”使えるというのが理想だと思う。 ・授業内容や場面によって、とても有効に活用できるし、可能性のある子どもたちにどんどん使わせたいと思う。 ・子どもたちも集中して楽しく授業を受けていたと思います。グループ学習にも効果的だと思います。

(4) 実務者会議

実証が進んだ時期である1月初旬に5校の実務担当者が一堂に会し、各フィールドの取組み状況と課題を共有し、協働教育の手法を取り入れたICT利活用の授業実践状況について意見交換を行った。各実証フィールドから報告された主な内容は表6-20の通りである。

取組み状況からは、実証フィールドでは試行錯誤しつつまずはICTを使ってみて、ICT支援員を活用している状況が伺える。一方、要望として特別教室や、学年ごとの教室をまたいだ習熟度別学習でも無線LANを利用したいといった、授業形態に応じたAPへの柔軟なセキュリティ設定対応への要望が出ている。

表 6-20 各フィールド実務者からの取組み状況や要望・意見

学校名	取組み状況	要望・意見
紅南小	<ul style="list-style-type: none"> ・IWB かタブレット PC は毎時間どこかのクラスで活用されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ICT 機器は 1,2 時限ではあまり使われていない。準備が間に合わないという理由。
高松小	<ul style="list-style-type: none"> ・協働教育と本校の学校研究の理念が重なり、都合が良かった。 ・導入後、すぐに授業で活用するクラスもあった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ICT 支援員には、先生、児童への後方支援や学習材料を一緒に作ってもらって助かっている。 ・無線 AP を体育館や特別教室に設置して欲しい。
本田小	<ul style="list-style-type: none"> ・まずは協働教育を意識しないで使うことからスタートし、各担任には無理せずに活用するようお願いしている。 ・IWB とデジタル教材、書画カメラはすんなり浸透していった。次の段階は、タブレット PC だと思っている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実証フィールドに選ばれて以降、地域・保護者からの評価が高まり、それ以前に地域住民から区・学校へ寄せられた各種指摘がほとんど無くなった。 ・タブレット PC が教室紐付けとなっているが、理科室や体育館でも使用できるようにしてもらいたい。
塩崎小	<ul style="list-style-type: none"> ・実証の話を受けた際は、学校として戸惑いが多かったが、先生方個々で ICT 機器を利用してもらい、まずは慣れてもらうようにした。 ・ICT 機器の基本操作説明が 10 月以降 2 ヶ月間で多かったが、12 月は教員が独自に使い始めている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・児童のタブレット PC がダウンした時は、途中から始められず、初めからやり直しになる。
大根布小	<ul style="list-style-type: none"> ・IWB は使いやすく、効果的に授業で活用できる。また、タブレット PC は当初使いつづかったが、最近は慣れてきた。 ・ICT 機器は 2～5 時間目に活用するようにしている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ICT 支援員が足りずに困っている。学校の規模別に ICT 支援員を配置できないか。

(5) その他

従来の PC 教室を積極的に活用している実証フィールドでは、これまで、事前に各担任に PC 教室の利用予定を確認し、重複した場合には授業予定を調整するといった運用をしていた。今回、全ての普通教室へ ICT 環境が整備されたことで、PC 教室と同様の授業環境が、いつでも手に届くところで実現したとの評価が聞かれた。具体的な効果としては、PC 教室への移動時間が不要であることから、前後の授業の終了・開始時間が多少前後しても支障がないこと、当初 ICT を活用する予定がなかった授業で、途中で活用したい場面となっても対応できること、体育や理科、音楽等、従来の PC 教室では考えられなかった科目において、ICT を利活用した授業を工夫できるといった意見があった。

また、教育委員会が派遣する ICT 支援員の来校日を中心として PC 教室を利用していた学校では、日数的な制限や、20 台の PC を 1 クラスで使用することから、クラス人数によっては 2 名で 1 台を使用する児童の割合が多くなり、これまで児童に対し十分に PC に触れる機会を提供できずにいた。今回、普通教室に 1 人 1 台のタブレット PC が整備されたことで、どのクラスの児童も ICT に触れることができるようになったとの評価が聞かれた。

なお、PC 教室については、これまで使い慣れたソフトウェアがあることから今後も普通教室の ICT 環境と並行して活用したいとの意見、引き続き児童のパソコン・クラブで活用したいとの意見、児童数が増加し教室が不足気味となったことから他の用途への活用について検討を始めることができるとの意見が聞かれた。

6.3 公開授業におけるアンケート・ヒアリングによる評価

各実証フィールドにおいて公開授業を実施した際、参加した地域・教育関係者等第三者に対してアンケート、ヒアリングを行った。ICT 利活用の程度と、ICT 環境の利便性について、学習意欲、協調性の向上等を、達成度合、活用度を指標としてオピニオン評価を実施した。

6.3.1 公開授業におけるアンケートの実施内容

2010年12月～2011年2月にかけて、実証フィールドでは地域・教育関係者等向けに公開授業を実施しており、その際に参観した教育委員会関係者、他校の教員よりアンケートを収集した。加えて、大根布小学校と高松小学校では、2月に保護者参観を実施しており、その際参観した保護者や地域関係者からアンケートを収集している。

6.3.2 アンケート結果による評価

(1) 授業での ICT 利活用の程度について

タブレット PC, IWB, 協働教育プラットフォームを活用した児童の学習意欲の変化や協調性の向上について評価を行った。授業での ICT 利活用の程度に関する評価項目は表 6-21 の通りである。

表 6-21 ICT 利活用の程度に関する設問

評価内容	設問番号	設 問
児童の学習意欲	④・⑤・Q1	本日の授業で、子どもが楽しく学習できたと思いますか
	④・⑤・Q2	本日の授業で、子どもが集中して取り組めたと思いますか
	④・⑤・Q3	本日の授業で、子どもが意欲的に進んで活動できたと思いますか
	④・⑤・Q4	児童の学習意欲を高めることに効果的だと思いますか
	④・⑤・Q5	児童の知識、理解を高めることに効果的だと思いますか
	④・⑤・Q6	児童の表現や技能を高めることに効果的だと思いますか
	④・⑤・Q7	児童の思考を深めたり広げたりすることに効果的だと思いますか
児童の学習意欲	④・⑤・Q10	児童の学習意欲を高めることに効果的だと思いますか
	④・⑤・Q11	児童の知識、理解を高めることに効果的だと思いますか
	④・⑤・Q12	児童の表現や技能を高めることに効果的だと思いますか
協調性向上への寄与	④・⑤・Q13	児童の思考を深めたり広げたりすることに効果的だと思いますか
	④・⑤・Q8	本日の授業で活用していたタブレットPCについて、グループ学習や学び合いに効果的だと思いますか
授業での活用	④・⑤・Q14	本日の授業で活用していた電子黒板について、グループ学習や学び合いに効果的だと思いますか
	④・⑤・Q9	<p>本日の授業の中で、タブレットPCを効果的に活用できたと思う場面を選んでください。(複数選択可)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・教師が課題を提示する場面 ・学習の理解を深める場面 ・実験や観察、制作の手順を説明する場面 ・子どもに発表させる場面 ・子どもの活動や作品等を提示する場面
	④・⑤・Q15	<p>本日の授業の中で、電子黒板を効果的に活用できたと思う場面を選んでください。(複数選択可)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・教師が課題を提示する場面 ・学習の理解を深める場面 ・実験や観察、制作の手順を説明する場面 ・子どもに発表させる場面 ・子どもの活動や作品等を提示する場面

地域・教育関係者等から見た児童の学習意欲について、図6-9の左側に示す。全体の傾向をみると、いずれの項目も高い評価であり、「意欲的に楽しく学習している」と評価されていると言える。これは、公開授業が概ね実証の終盤に実施され、ある程度ICT利活用に対する習熟が進んだこと、および公開授業を実施するにあたっては、各教員、およびICT支援員が事前に授業のシナリオ等を検討し、準備した上で行っている点等が挙げられる。

次に、地域・教育関係者から見た児童の協調性の向上に対する ICT の寄与について、図 6-9 の右側に示す。いずれの項目も高い評価となっており、授業の参観者から、「ICT の活用が協調性の向上に寄与している」と評価されたことがわかる。前述と同様に、公開授業を実施するにあたって、各教員および ICT 支援員が事前に授業のシナリオ等を検討し、準備した上で行っている点等が要因として挙げられる。

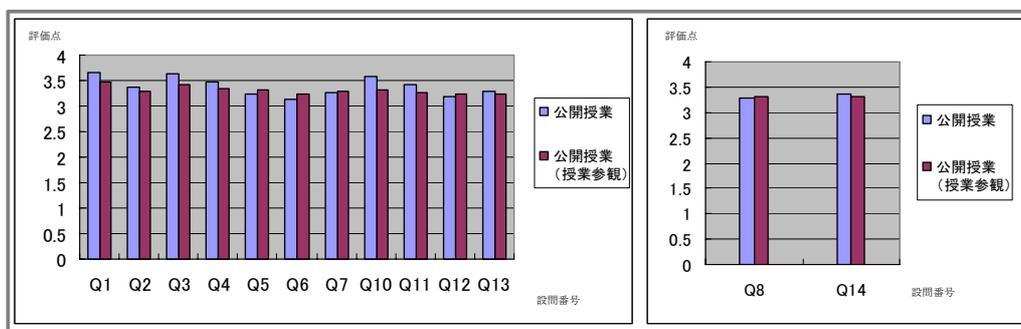


図 6-9 児童の学習意欲(左)と協調性の向上(右)

続いて、地域・教育関係者等から見たICT環境の利便性評価について、表6-22に示す。利活用場面で見ると、タブレットPC, IWBとも、児童の活動や作品を提示したり発表させる場面で、より効果的であると捉えられており、協働教育におけるICT利活用の程度について、一定の評価が得られたものと挙げられる。

表 6-22 タブレット PC と IWB の授業活用場面に関する評価

	場 面	回答選択比率(複数選択可)
タブレットPC	教師が課題を提示する場面	34.7%
	学習の理解を深める場面	24.2%
	実験や観察, 制作の手順を説明する場面	12.1%
	子どもに発表させる場面	53.2%
	子どもの活動や作品等を提示する場面	61.3%
IWB	教師が課題を提示する場面	57.3%
	学習の理解を深める場面	21.0%
	実験や観察, 制作の手順を説明する場面	25.0%
	子どもに発表させる場面	56.5%
	子どもの活動や作品等を提示する場面	54.0%

(2) ICT 環境の利便性について

地域・教育関係者等から見た、タブレット PC, IWB, デジタル教材等それぞれの利便性に関するアンケート評価は、表 6-23 の設問により実施した。

表 6-23 ICT 環境の利便性に関する設問内容

評価内容	設問番号	設 問
ICT 活用場面	④・⑤-Q16	タブレット PC は授業で活用しやすいと思いますか
	④・⑤-Q17	タブレット PC に文字を書き易いと思いますか
	④・⑤-Q18	電子黒板は授業で活用しやすいと思いますか
	④・⑤-Q19	電子黒板に文字を書き易いと思いますか
	④・⑤-Q20	デジタル教材は授業で活用しやすい教具だと思いますか

ICT 環境の利便性に関するアンケートの集計結果を図 6-10 に示す。タブレット PC, IWB, デジタル教材とも概ね高い評価となっているが、文字入力に関する評価は低い傾向にある。今回の公開授業における実践で、入力エリアが狭い、文字変換等に時間がかかるといった場面が散見されたこともあるが、教員による評価も同様の傾向がある。これはペンタッチ入力の機能面での課題であるとともに、今後の実践においては、描画等はペン入力、文字入力を中心となる場面ではキーボードを併用する等、目的に応じた使い分けについても検証していく必要がある。

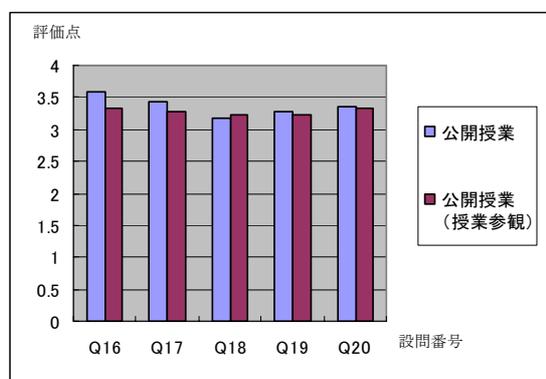


図 6-10 ICT 環境の利便性

6.3.3 公開授業後の授業振返りの場でのヒアリング

公開授業後に、「協働教育における ICT 利活用の程度」を主要テーマとして、授業の振返りを行った。公開授業に留まらず、校内研修への進め方や導入後の普段の授業、ICT 支援員の活動についても、活発に意見交換が行われた。表 6-24 に、ヒアリング項目と参加者からの主な意見を示す。

表 6-24 授業振返りの場での参加者からの意見

ヒアリング項目	参加者からの意見(5校分を集計)
<p>①協働教育の効果について(学習意欲の変化や協調性の向上) —ICT 機器を使っての児童の意識に変化があったか。 —タブレット PC が児童 1 人 1 台にあるならば、の効果はなにか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・保護者との個別面談において、子供たちからタブレット PC を活用した授業は楽しいとの声があがっている。 ・タブレット PC や IWB とも児童たちが楽しんで授業を受けており、今の子供達に合っている。また、集中力が高まっている。 ・自分の考えを共有したり、皆に画面が見えているため、互いに高め合う姿が生まれてきている。 ・見られることを意識しきちんと書き、また友達の記述を参考に行っている姿も見られる。 ・IWB に画面を映し出し自分の考えを発表したり、紙の教材では実施しづらいワークシートの共有等を行い、協働的な学習が自然に行われている。 ・自分で情報を収集して考えをまとめる形態の授業を、各自がインターネットで調べることができるという環境が後押ししている。また、自分の考えをより多くの人に発信でき、他の児童の考えと比べたり良く考えることで思考が深まる。 ・従来は児童が黒板の所に行き書き写してから説明していたが、今回の環境でタブレットPCを使うことで、こうした時間を減らすことができ、児童が発表する時間を増やせる。 ・タブレット PC ともぞうしアプリケーションを利用すると、発表用に書き写す必要がなく、その分より多くの発表や議論に使える。
<p>②導入した ICT 機器の利便性について</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・最初は物珍しさで利用していたが、最近は 1 つの授業ツールとして利用している。 ・何回も書き消しできる点が紙の教材と異なる点。ICT 機器の特性を考慮して自らの板書構成も変わった。 ・先生の話の聞かなくなるという懸念を指摘されるが、実際には聞かなくなることは無い。 ・分度器を拡大して見せる等、実際の使い方や正しい使い方を指し示しながら指導ができ児童が理解しやすい。実物よりも大きく見せることができ有効。 ・色を利用したり実物を映し出したり、効率の良い迫力のある授業ができる。

表 6-24 授業振返りの場での参加者からの意見（続き）

ヒアリング項目	参加者からの意見(5校分を集計)
<p>③学校が ICT 支援員に求めること</p> <p>—学校にとって望ましい体制であったか。</p> <p>—どんな場面で有効と感じられたか。ICT 支援との関りはなにか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ICT 支援員に技術サポートを行ってもらえるため、授業への活用がスムーズに図れた。 ・ICT 支援員自らが主体的に行動し、教員や児童とのコミュニケーションが行えるスキルが必要だと感じた。 ・ICT スキルも必要だが、それ以上に小学校の教育現場を熟知している人や経験されている人が望ましい。 ・ICT 支援員は大きく、①トラブルシューティング・操作説明・授業補助、②教材選定、③授業プランニング・情報提供を行っている。今後は③のウエイトが上がると思われる、また ICT 支援員にノウハウが溜まっているので積極的に横展開して欲しい。 ・新たな校内組織を立ち上げることなく実践を積み重ねて来られたのは ICT 支援員のサポートがあつてこそである。 ・大規模校にして ICT 支援員が多忙であると感じる。教員同士で教え合う時間もなかなか取れないため、人員数での改善を求める。
<p>④校内研修に求めること</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・年度当初に情報がもらえれば校内研修を年間計画へ組み入れることは可能である。 ・今年度は機器の使い方がほとんどであったが、今後は授業の中における使い方を研修して欲しい。
<p>⑤特別支援学級への拡大について</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・IWB を活用した授業が違和感なく受け入れられ、授業への導入効果は高いと感じられた。 ・児童の障がいの内容により求められる機能が異なると思われる。 ・手先の器用でない児童が多く、今のタブレット PC では使いづらい。
<p>⑥タブレット PC の家庭への持帰りについて</p> <p>—課題は何か。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・インターネットに接続できる環境を用意することが望ましい。 ・他クラスとの公平感を保つために全クラスの実施が妥当である。 ・情報モラルが身につけてから持ち帰らせたく、今の段階では難しいと感じる。

以上の通り、授業参観に来校した保護者、地域住民から、導入された ICT 環境と、それらを活用した協働教育に対し、高い評価が得られた。特に 1 人 1 台のタブレット PC 環境により、児童が考えを共有し、互いに高めあう姿が見られる等の意見があつたことから、本実践において協働教育の実現がなされているとの認識が共有されたものと言える。ICT 支援員に対しては、常駐することで教員や児童との密接な関りができ、円滑な導入に寄与したとの声もあり、導入期における ICT 支援員の重要性が再認識されたものと考察する。

6.4 システムログによる評価

ICT 利活用シーンの評価と課題抽出のため、ICT 機器の利用頻度、および協働教育アプリケーションの各機能の利用頻度が把握可能なシステムログを取得し、タブレット PC と IWB の利活用傾向分析、および協働教育アプリケーションの利活用パターン分析を実施した。取得データと期間は表 6-25 の通りである。

表 6-25 システムログでの評価項目

対象	取得データ	取得期間
タブレット PC	起動回数	2010.10～2011.2
IWB	起動回数	2010.10～2011.2
協働教育アプリケーション	機能別の利用日数 ・レイアウトグループ編集 ・画面転送機能 ・授業メモ機能 ・もぞうしアプリ機能 ・ファイル配布機能 ・投票機能 ・操作ロック機能	2010.10～2011.2

6.4.1 タブレット PC, IWB の利活用傾向分析

タブレット PC, IWB を対象に、傾向分析、および月次利用推移の集計を行った。起動日数を比較すると、IWB の方が児童用タブレット PC より多く、授業において IWB を主体とし、必要に応じてタブレット PC を利活用していることが読み取れる。全体的な傾向としては、タブレット PC, IWB とも毎月平均的に利活用しているが、実証フィールド全体の起動日数を分析すると、20%未満から 100%まで分布している。学年別の起動日数には大きな差がなかった。

(1) タブレット PC

クラス単位のタブレット PC の起動日数分布は、図 6-11 に示す結果となった。この分布の結果を見ると、実証期間中に全く起動させなかったクラスは見受けられず、20%～50%の起動日数のクラスが半数を占めており、70%以上のクラスは 16%程度になった。これは、本調査研究事業が、ICT に関する特別なスキルを有するモデル校を選定することなく、全学年、全児童、全担任に 1 人 1 台のタブレット PC を配布するというものであったこと、年度途中からの取り組みであることから、既に設定された授業研究計画や単元計画に対して ICT 利活用シーンを適用させる工夫が求められた

ことから見て、クラスにより偏ることなくタブレット PC が活用されたことを良く表していると言える。

また、図 6-12 にて月別のタブレット PC の起動日数を見ると、冬季休業で授業日数の減る 12、1 月と、卒業式や終業式等学校行事の多い 3 月の起動日数が減少していることがわかる。しかし図 6-13 の月別の総授業日数に対するタブレット PC 起動日数の割合の推移は、12、1 月についても大きく低下していないことから、総授業日数の減った時期においても、通常月とほぼ同様の割合でタブレット PC が起動されていたことがわかる。3 月に減少している理由としては、学校行事等で通常授業が行われな
ない日も含め、登校日数に対する起動日数の割合を算出しているためであり、5 校に共通した状況であった。また、図 6-12 からは、タブレット PC の起動日数が、学年間で大きく差がないことも読み取れる。これは、ローマ字学習を受けておらずキーボード入力が難しいと思われた低学年であっても、ペン入力を用いる等、低学年にも取り組みやすい利活用シーンを教員が工夫し、実践していたと言える。

このように学年別、月別に大きな差がつくことなく、実証フィールド全体を通じて安定的にタブレット PC が活用されている背景には、教員による自発的かつ継続的な ICT 利活用への取り組みと、それを支える ICT 支援員の継続的サポートが寄与したものと考察する。

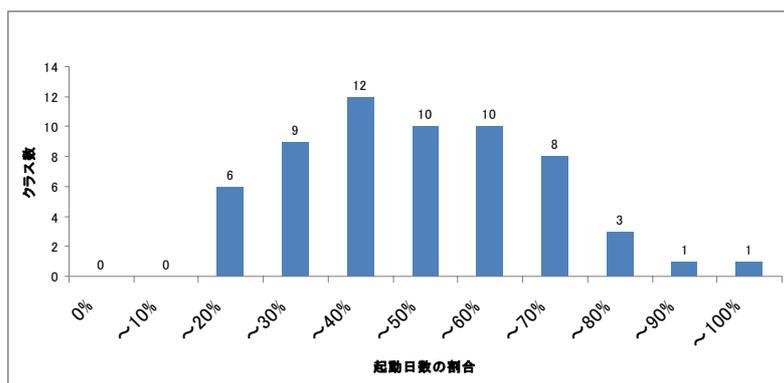


図 6-11 タブレット PC の起動日数割合の分布

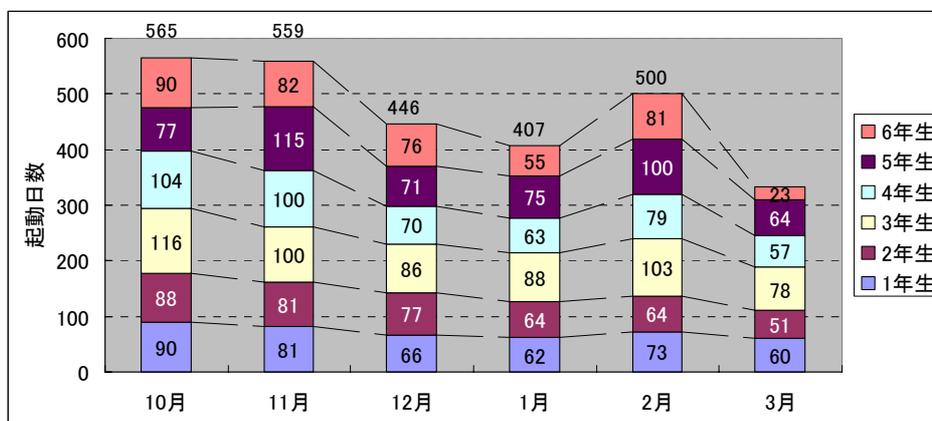


図 6-12 タブレット PC 起動日数の月別推移

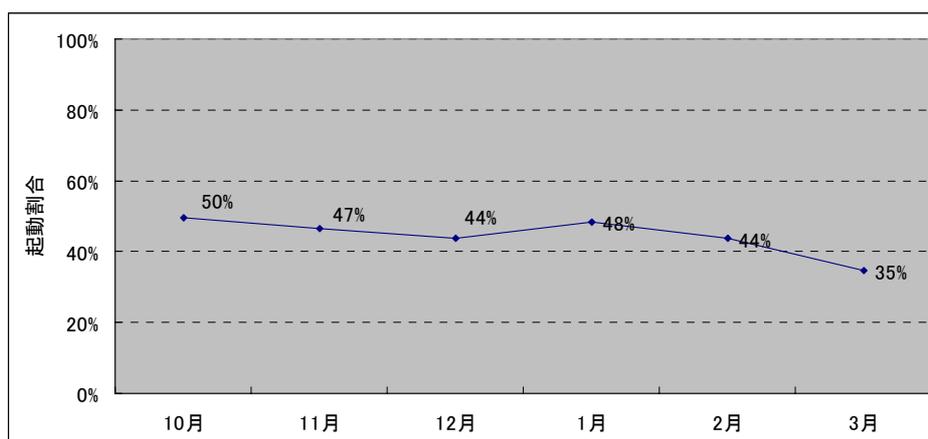


図 6-13 タブレット PC 起動日数割合の月別推移

(2) IWB

クラス単位の IWB の起動日数分布は、図 6-14 に示す結果となった。この分布の結果を見ると、実証期間中に全く起動させなかったクラスは見受けられず、30%～60%の起動日数のクラスが半数を占めており、70%以上のクラスは18%程度になった。これについても前項のタブレット PC の起動日数分布で述べたのと同様の前提条件のもと、全クラスを通じて起動されていると言えるが、一方で分布図からはクラス間でばらつきが大きいことがわかる。これは、各教員の ICT 機器に対する習熟度や ICT 活用授業への慣れ等に対する差異が反映されたものではないかと見ている。

また、統計的検定によりタブレット PC の稼働率と比較すると、IWB の方が高いとの結果が得られた。これは、利活用シーンによっては多数の児童に操作サポートが必要であったり、TPC での利用を前提とした学習者用デジタル教材等が十分に普及していないといった制約がなく、代わって提示用デジタル教材等も普及しつつあり、教員にとって操作もより容易な IWB が、より頻繁に利用されたものと推測できる。

また、図 6-15 にて月次の IWB の起動日数を見ると、前項タブレット PC と同様の理由で、12、1、3 月の起動日数が減少していることがわかる。しかし図 6-16 の月別の総授業日数に対するタブレット PC 起動日数の割合の推移は、1 月においてむしろ上昇していることから、通常月よりもむしろ高頻度で IWB が起動されていたことがわかる。また、図 6-15 からは、IWB の起動日数が、タブレット PC 同様、学年間で大きく差がないことも読み取れる。

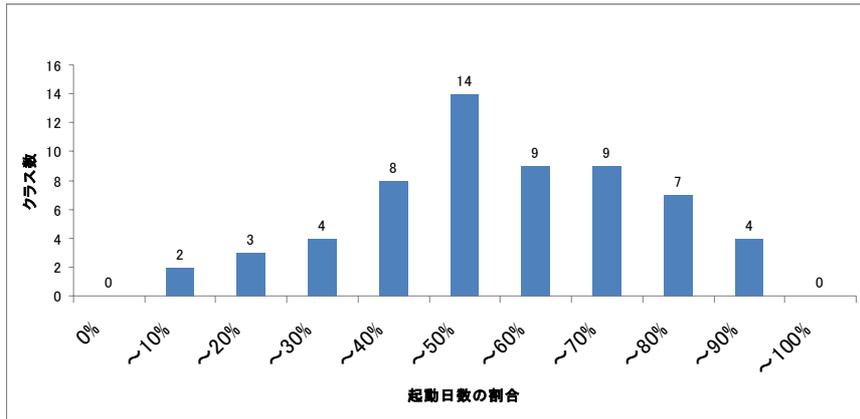


図 6-14 IWB の起動日数割合の分布

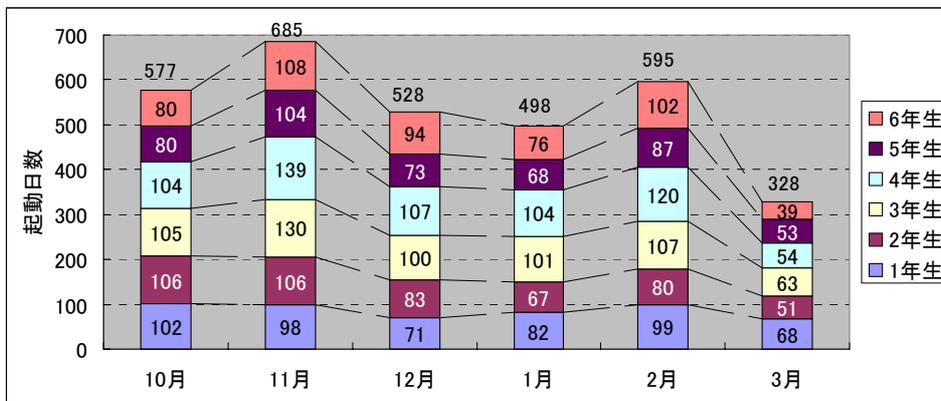


図 6-15 IWB 起動日数の月別推移

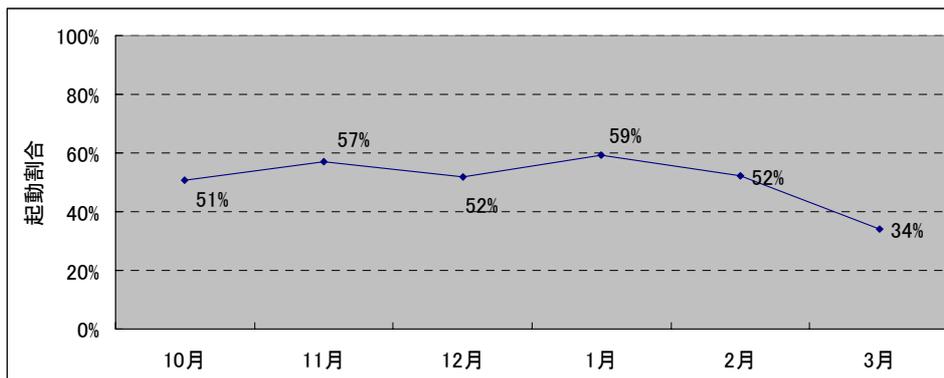


図 6-16 IWB 起動日数割合の月別推移

6.4.2 協働教育アプリケーションの利活用パターン分析

協働教育アプリケーションにおける機能ごとのログ集計により、機能の利活用パターンと授業方法との相関関係がある程度推察することができる。ICT 支援員日報や授業実践メモ等から特徴的な授業(グループ学習)を抽出し、画面転送パターンと授業の相関について分析を行なった結果、授業での利用パターンとして、図 6-17 に示す 5 つに分類されることがわかる。

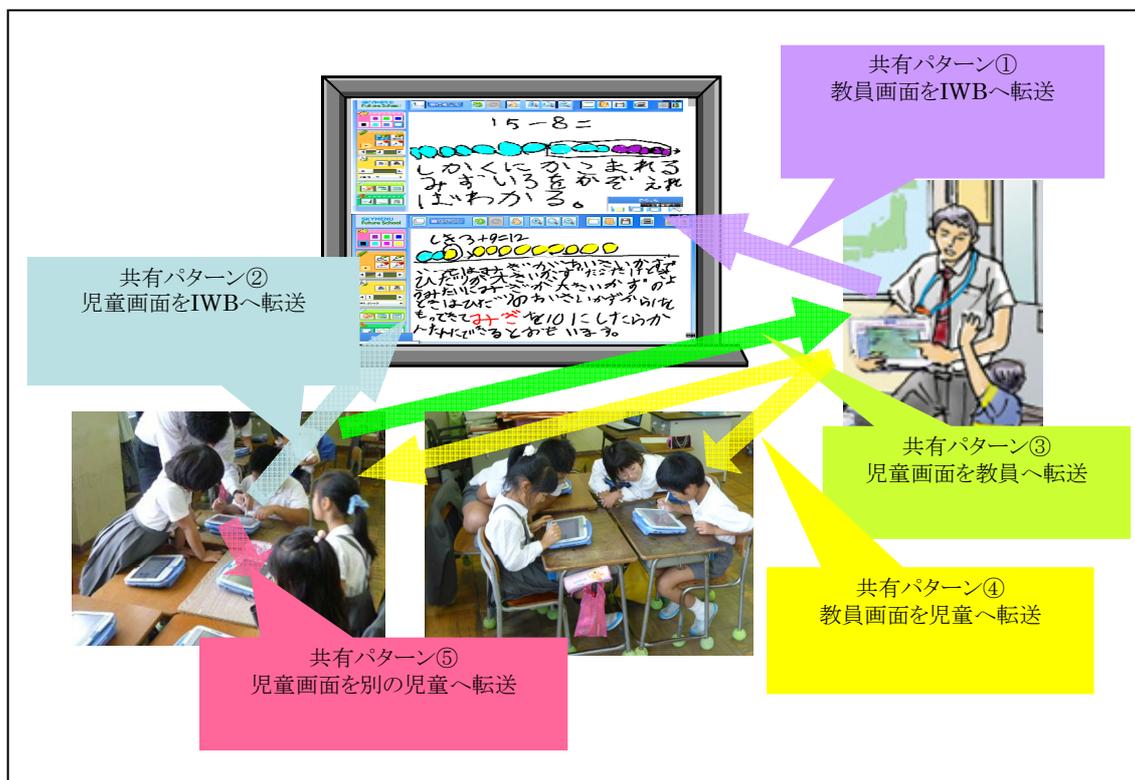


図 6-17 画面転送パターンと授業との関連

更に、ICT 支援員日報等による授業内容とシステムログをもとに、授業の中でどのような画面転送機能を活用しているか、教員毎にどのような活用の特色がみられるか分析を行なった。その結果、授業内容に合わせて画面転送を柔軟に使い分けているケースと、児童 1 名の画面を IWB へ画面転送して児童全員へ共有する 1 パターンに集中して利用しているケースがみられ、教員によって活用パターンに違いがみられることがわかった。前者は、グループ内での 1 対 n の転送を、グループ毎に実施する等、転送パターンも豊富であった。いずれのケースにおいても、児童を転送元とするパターンが活用されていることは着目すべき点と言える。

実際の授業における画面転送の活用例として、表 6-26 に本田小学校の 1 月中旬～下旬の事例、表 6-27 に大根布小学校の 1 月中旬の事例を示す。

表 6-26 画面転送の活用例:授業内容に合わせた使い分け
本田小学校 4 年生 1 月中旬～下旬

ICT 支援員日報				システムログ	
日付	科目	単元	利用機器	画面転送パターン	転送回数
1/19	国語	詩をつくる	IWB, 教員機, 児童機	パターン① 教員画面を IWB へ	3 回
				パターン④ 教員画面を児童へ	1 回
				パターン⑤ グループ内で 1 対 n	1 回
1/21	国語	詩をつくる	IWB, 教員機, 児童機	パターン② 児童画面を 1 名分ずつ IWB へ	12 回
				パターン② 児童画面 6 名分を IWB へ	1 回
1/26	総合	みんなで へらそう かつしか のゴミ	IWB, 教員機, 児童機	パターン② 児童画面を 1 名分ずつ IWB へ	4 回
1/27	国語	言葉遊び の世界	IWB, 教員機, 児童機	パターン② 児童画面を 1 名分ずつ IWB へ	3 回
				パターン⑤ グループ内で 1 対 n	3 回

表 6-27 画面転送の活用例:1 パターンに集中して利用
大根布小学校 3 年生 1 月中旬

ICT 支援員日報				システムログ	
日付	科目	単元	利用機器	転送分類	転送回数
1/19	算数	表やグラフにあらわそう	IWB, 教員機, 児童機	パターン② 児童画面を 1 名分ずつ IWB へ	4 回
1/20	国語	たからものさがし	IWB, 教員機, 児童機, 書画カメラ	パターン② 児童画面を 1 名分ずつ IWB へ	5 回
1/21	国語	たからものさがし	IWB, 教員機, 児童機	パターン② 児童画面を 1 名分ずつ IWB へ	2 回
				パターン③ 児童画面を 1 名分ずつ教員画面へ	1 回

6.5 授業モデル・授業実践メモによる評価

校内研修や地域協議会有識者の学校訪問による勉強会の実施を経て、協働教育の実践期においては、いずれの実証フィールドでも ICT を利活用した授業が積極的に取り組まれた。こうした授業の中から、様々な ICT 利活用シーンを抽出・分析するために、実証フィールドの教員に、ICT を利活用した「授業モデル」または「授業実践メモ」の作成を特別に依頼したところ、総数 194 もの事例を収集することができた。

それらの一覧は表 6-28 に示す通りである。傾向として、時限数の多い国語、算数、社会、理科、生活の実践が多いが、学校によっては総合的な学習や外国語活動まで網羅して実践している状況が伺える。

表 6-28 収集された授業モデル・授業実践メモ

教科	紅南小		高松小		本田小		塩崎小		大根布小		教科小計
	授業モデル	授業実践メモ									
国語	2	9	3	2	1	10	5	2	10	13	57
算数	3	4	1		1	13	8	6	5	7	48
理科						1	2	1	2	1	7
社会	3	7	1	2		2	3	1	3	7	29
外国語活動		1				3	3		6	2	15
総合		3			1	5	1	2		2	14
体育				1		1					2
音楽				2							2
図工		2		1							3
生活			1				1		1	4	7
家庭		1									1
書写		2									2
道徳						1		1	3	2	7
学校合計	8	29	6	8	3	36	23	13	30	38	194

授業のどのような場面で ICT が利活用されたか、事例の分類分けを行ったところ、考え方や意見の共有等を行う事例、作品づくりに主眼を置いた事例、情報収集に主眼を置いた事例、個別に習熟度を高めることに主眼を置いた事例、学外との交流に主眼を置いた事例の 5 分類に大別ができた。これら共有、制作、収集、習熟、交流の分類では、共有の事例が最も多い。次ページに 5 分類の事例を挙げる。

なお、どの授業実践においても、児童同士が互いに学び合い、教え合い、高め合う要素が盛り込まれた内容となっている。この 5 分類については、更に授業実践の事例を積上げ、分類の再検討、細分化を行うことで ICT 利活用方策の精査に繋がると見ている。

(1) 共有

146 事例が該当した。主に考え方や意見の共有等を行った授業実践となる。児童の考えを IWB に投影する, 1 つのワークシートにグループで意見を書き込む等, 学び合いの場面が見受けられる授業実践である。今回の調査研究においては, 協働教育の手法を取り入れた授業実践を中心としていることから, 本分類に多くの実践が集まる結果となった。

具体的な活用イメージとしては, 一斉授業において「IWB で教材を掲示し, 児童の意見を集約する」, 「各自が作業する児童用タブレット PC の画面を, IWB で巡回掲示する」, 「タブレット PC にまとめた資料を元に, 児童が IWB を使って発表する」といった実践となる。

日常の授業の多くで見受けられる光景に ICT 環境を組み込むことで, 学び合いがより効果的・効率的に展開している。



図 6-18 考え方や意見の共有等を行う事例

(2) 制作

4 事例が該当した。主に作品づくりに主眼を置いた授業実践となる。協働教育アプリケーションが提供するもぞうしアプリ機能を使用して, 新聞制作やカレンダー制作, 安全マップ制作等の授業実践が行われた。

具体的な活用イメージとしては, 普通教室において, 「従来 PC 教室でしか行えなかったソフトを用いた作品づくりを行う」, 「もぞうしアプリケーションを使って, グループで協力しながら同時に作業を行い, 1 つの作品を作り上げる」といったシーンがある。



図 6-19 作品づくりに主眼を置いた事例

(3) 収集

12 事例が該当した。情報収集に主眼を置いた授業実践となる。課題に対して児童がインターネット等を活用した調べ学習を実施したり、教員から児童用タブレット PC に配布された資料から調べるといった授業実践をまとめたものとなる。

具体的な活用イメージとしては、従来 PC 教室でしか行えなかったインターネットを活用して 1 人 1 人が調べ学習を行うような実践を、普通教室にて行うようなシーンが該当する。



図 6-20 情報収集に主眼を置いた事例

(4) 習熟

25 事例が該当した。個別に習熟度を高めることに主眼を置いた授業実践となる。ドリル学習や、キーボード練習等の授業実践をまとめたものとなる。

具体的な活用イメージとしては、普通教室や家庭において、タブレット PC を使って、漢字や算数のドリルを学習する、タブレット PC の操作習熟を行うといった事例が挙げられる。また、家庭へ持ち帰ったタブレット PC から、学校内のサーバーへアクセスしてドリル学習するといった事例も含まれる。



図 6-21 個別に習熟度を高めることに主眼を置いた事例

(5) 交流

7 事例が該当した。学外との交流に主眼をおいた授業実践となる。市長へのインタビューや、調べ学習の結果を相手に伝えるといった授業実践をまとめたものとなる。

具体的な活用イメージとしては、普通教室や特別教室において、クラス同士が1対向の TV 会議接続ではなく、複数対向の接続にて多くの児童が交流学習に参加する、手元に検索用のタブレット PC を準備しておき、質問が出た場合にはその場で調べて回答を行うといった実践となる。



図 6-22 学外との交流に主眼を置いた事例

6.6 ICT 支援員日報による評価

2010年10月以降、ICT支援員は、ICT環境導入後の反応や利活用状況、教員や児童からの要望や意見、ICT支援員の所感、授業支援に関する改善提案を日報として記録している。一例を図6-23に示す。

ICT 支援員日報 地区：本田小 12月13日(月) 報告者：宮田 (1/1)	
ICT 機器への反応や 活用法	<p>授業サポート支援は、以下のとおりである。</p> <p>◆3時間目 3年1組</p> <ul style="list-style-type: none"> ・教科：社会（単元：わたしたちのくらしのものを作る仕事） ・使用機器：IWB機、児童機 ・使用アプリケーション：ジャストスマイラーはっぴょう ・使用目的：まとめ学習（資料作成つづき）※累計4時間実施 ・使用時間：45分 ・内容：各自資料作成 ・特記：進捗状況のバラツキが激しく、すでに完成した児童が未完成の児童のサポートをする光景があった。 <p>上記以外の時間のサポート支援は、下記のとおりである。</p> <p>◆授業サポート準備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・5年1組 撮影した写真データの整理 <p>◆その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ・事務処理（日報、授業実践メモなど） ・故障機集荷引き渡し ・予備機 ジャストスマイル・インストール（ST0305、ST0307） ・支援員機 オフィス2010・インストール
教員からの要望、 質問	<p>●児童が作成したデータの印刷 4年1・2組、5年1組、3年1組</p>
児童からの要望、 質問	特になし
所感	<p>今週から成績表作成に向けての準備に先生方は慌ただしく、ICT利活用は少々お休み傾向に入った。</p> <p>4年生や5年生の先生方は児童が作成したプレゼン資料データを1つずつ開き、評価をしていた。（先生方曰く、児童は作成する喜びや楽しみが増したようで、休憩時間はもとより、給食を早く食べて自発的にパソコンを開いて資料作成している姿も多かったとのこと）</p>

図 6-23 ICT 支援員日報例

ICT 支援員の作成する日報より、2010 年 10 月の導入期と、2011 年 2 月前後の実践期における主な ICT 利活用状況、教員・児童からの要望等を示す。

表 6-29 ICT 支援員日報事例

<p>導入期の ICT 機器への反応や活用状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・導入当初から IWB, タブレット PC, 協働教育アプリケーションを複合して授業に活用する教員がいる一方で、機器単体でもまだ活用していない学年やクラスがある。 ・タブレット PC や IWB の利用ルールを策定している学校もあった。 ・児童はタブレット PC に非常に深い興味を示し、集中して授業に取り組んでいる様子が見られる。しかしながら、一部授業で機器不具合等により授業が中断した場面も見られた。 ・画面転送機能, 投票機能を活用し、児童に考えさせる授業を実践している場面もあった。 ・活用範囲が広がっていくなかで、デジタル教材, アプリケーション不足が指摘され、必要に応じインストールしている。
<p>導入期の ICT 支援員のサポート内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・導入から第 1 週目は授業を見学し、2 週目以降に授業サポートを実施した。 ・当初の校内研修では教員への機器操作説明, アプリケーション操作説明が中心であったが、教員の習熟に従い、IWB と協働教育 AP を活用した授業へのサポート業務も発生している。 ・大規模校では 1 名の ICT 支援員では授業サポートの全てに対応しきれない状況も発生している。
<p>導入期の教員からの要望・意見</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・児童用タブレット PC と IWB がスリープ状態へ以降するのが早すぎる。授業が中断するので改善して欲しい。 ・低学年では 40 分授業を行うと疲れる児童も多く見受けられる。
<p>実践期の教員からの要望・意見</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・学年が変わった時のクラス編成時に、ICT 利活用スキルの格差が懸念される。継続的な取り組みになると仮定すると、各学年で最低限身につけたいことを統一するなど、年間計画を作っていく必要があると思う。
<p>児童からの要望・意見</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・もっとタブレット PC を授業で使いたいとの希望が多い。 ・長く画面を見ると目が疲れる、画面が小さい、機器が重いとの意見もあった。
<p>導入期の ICT 支援員の所感</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・授業で活用できるデジタル教材が少ない。学習リンク集などを整備していないと教員から相談されても提案が難しい。 ・児童用タブレット PC の取出しに 10 分、起動まで 3 分程度時間がかかる。授業の流れの中で準備時間をどのように組み入れるか、ルール作りが必要かと思われる。 ・周囲の児童と画面が違ったり、教員が説明する操作が出来なかったりすると児童が強い反応を示し、教員が授業をコントロールできない場面もあった。

表 6-29 ICT 支援員日報事例(続き)

<p>実践期の ICT 支援員の所感</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・先生方も電子黒板や書画カメラに比べ、タブレット PC の使用に関しては効果的な活用をまだ模索中とのことであった。今後はより積極的に使用していただけるような支援を考えなければと感じた。 ・タブレット PC の操作状況について、二極化が進んできたように感じた。中・高学年で習熟した児童はペンを全く使用せずマウスで操作し、慎重な児童や理解に時間がかかる児童は、時間内に課題が終わらず気持ちが焦り、苦手意識を持ったり、苛立つ児童が出てきたように感じる。 ・最近では ICT 支援員や先生に頼るだけでなく、児童同士で操作を質問したり教えあったりして解決する姿も増えてきた。 ・バーチャルの工場のサイトを見て、ノートにまとめるという授業があった。実際に近くに見学できる工場がなかったり、通常の授業では体験できない内容だったため、子どもたちは座ったまま工場見学を体験しているような興奮があった。 ・6年生で情報モラル「ネットの危険性について」の授業支援を行った。教頭先生にも授業を見て頂いたところ、他のクラスにも展開したいとのことだったので、3学期以降に先生と調整をして実施したい。
------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2010年10月の導入期では、まずは教員にICT機器に慣れていただくための操作サポートが中心であったが、早期に授業でのICT利活用に取り組むクラスも多く、実証校への配置直後からICT支援員が授業サポートを行っている状況も見受けられた。更に習熟が進んだ実践期になると、ICT支援員によるサポート内容が、授業サポートのみならず、授業での利活用を目的にした教育コンテンツの作成支援や活用にかかわる紹介やインストール、教員への助言に移行している傾向が見られた。ICT機器の不具合対応や簡単なメンテナンスについては時期に関係無く対応をしている。図6-24にICT支援員の業務内容の推移を模式化した図を示す。

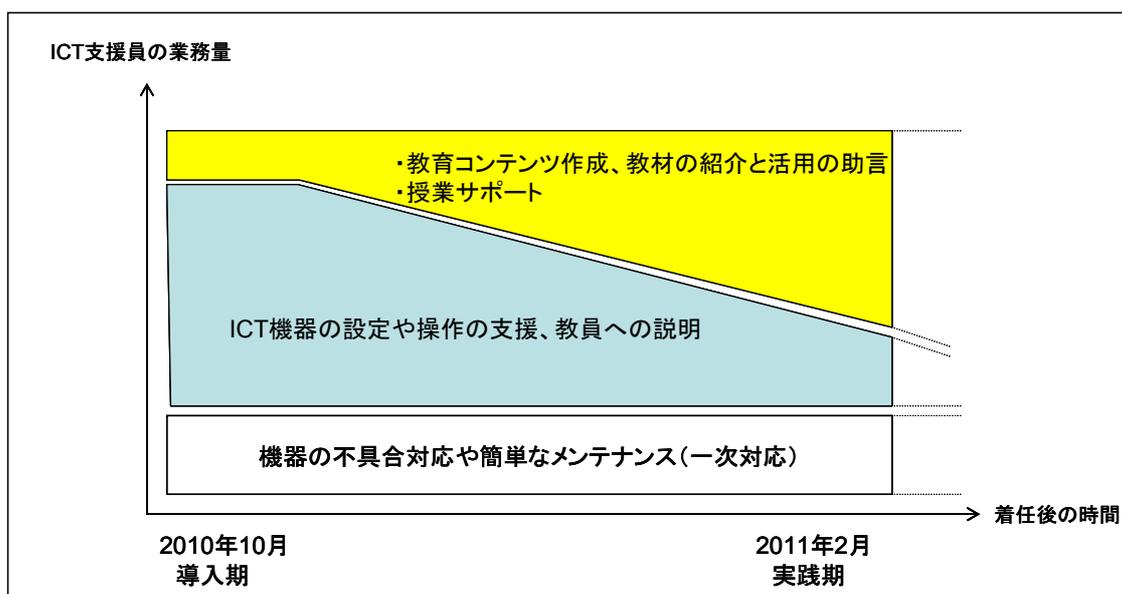


図 6-24 ICT 支援員の業務内容の推移

授業サポートでは、2010年10月以降5フィールドで1,000件以上の授業で教員サポートを行っている。表6-30にICT支援員の授業サポート数と授業サポート時間割を示す。時限数の多い国語、算数、社会、理科、生活以外に、総合的な学習や図工・体育等多岐の教科にわたってサポートをしている。またフィールドでは、週ごとに予めICT支援員がサポートする授業を時間割として作成し、授業サポートを実施しているケースも見受けられた。時間割として整備することで、授業前にサポート予定クラスの教員と授業の摺り合わせまで実施し、当日使用する教育コンテンツの作成や準備をICT支援員が担っている場面も多く見受けられた。

表 6-30 ICT 支援員の授業サポート数

	紅南小	高松小	本田小	塩崎小	大根布小	計
国語	41	59	41	34	92	267
社会	40	23	7	21	17	108
算数	85	36	55	58	71	305
理科	6	1	2	4	20	33
外国語	4	3	7	11	4	29
生活	3	7	1	9	16	36
体育	0	5	3	0	0	8
家庭	3	1	0	0	0	4
道徳	0	0	1	3	13	17
総合学習	25	4	72	16	16	133
図工	4	7	1	0	5	17
音楽	5	5	0	1	0	11
書写	0	1	0	0	0	1
特別活動	1	1	0	1	4	7
その他	3	5	3	19	6	36
計	220	158	193	177	264	1012

いずれの実証フィールドでも、ICTを利活用した授業実践を効率的に実施するため、ICT支援員を積極的に活用している。本年度では、ICT支援員が約半年間にわたり各実証フィールドに常駐形態で配置されることで、児童1人1台のタブレットPC環境を利活用した授業において、タブレットPCの不具合発生等にも、授業に大きな影響を与えることなく進行が可能となった。また、担任が授業計画を立案・実践し、教室内でICT支援員が授業サポートし、授業後にともに振り返ることができた。実証フィールドからは、ICT支援員の授業サポートによりICT機器を活用した授業がスムーズに進むとの意見や、職員室に常駐してくれることで、新たな校内組織を立ち上げることなく実践が積み重ねて来られた等、ICTを利活用した協働教育の実践においてICT支援員が重要な役割を果たしたと評価されていることが伺えた。

6.7 協働教育プラットフォームの分析

協働教育プラットフォームのサービス基盤を通じて、協働教育アプリケーション、デジタル教材等、コミュニケーションサイトのサービスを提供した。それぞれの評価項目と分析方法は次の通りである。

(1) 協働教育アプリケーション

協働教育アプリケーションが提供するレイアウトグループ機能、画面転送機能、授業メモ機能、もぞうしアプリケーション、ファイル配布機能、投票機能、操作ロック機能のそれぞれについて、システムログから利用傾向を分析し、実証フィールドにおける協働教育の手法を取り入れた授業の実施における利用の程度を評価した。

表 6-31 にその分析結果を示す。表中の活用度数は、協働教育アプリケーションの全ての機能に対する、個別機能の利用割合を示している。ICT を利活用した授業の実践にあたり、画面転送やファイル配布はある程度利用されている一方、授業メモや投票機能については利用度が低い結果となった。原因を分析するため、協働教育アプリケーションの機能面、操作性に関する課題を抽出した。抽出された課題と今後の改善方策を表中に記述する。

表 6-31 協働教育アプリケーションの機能毎の利用傾向と課題等

機能	システムログからの傾向 取得期間： 2010.10～2011.02	実証フィールドにおける 課題	今後の改善方策
レイアウト グループ編集	・導入初期は約 10%強活用していたが、その後の活用頻度は落ちている。	・グループ発表において、選択したグループのみ発表可能としたい。	・レイアウトグループ編成のレイアウト選択状態に従って、グループ発表可能にする。
画面転送	・約 30%強の割合で活用されている。 ・どの学年でも活用されており、学年ごとの顕著な差分はない。	・IWB で静止画表示する際「児童の名前」が表示されるため、児童の名前を気にする。 ・巡回画面の切り替わるタイミングが早い。 ・児童のタブレット PC がスリープ復帰直後、画面転送に失敗する。	・児童の名前を非表示設定にする。 ・巡回速度を設定変更できるようにする。 ・画面転送に失敗したときは、失敗メッセージを表示し、リカバリ方法を明示する。
授業メモ	・導入初期から十分に使いこなされてはいない。	・授業メモを一括で印刷できない。	・印刷機能を追加する。
もぞうしアプリ	・約 10%強の割合で活用されている。 学年ごとでは、1年生と6年生が比較的多く活用している。	・消しゴム機能がない。 ・アイテムの大きさ変更の範囲が狭い。 ・キーボード入力、ローマ字入力ができない。 ・付箋機能がついていない。 ・表示位置を合わせる機能がない。 ・保存までの操作ステップが多い。 ・直線や図形(四角や円等)が書き辛い。	・消しゴム機能を追加する。 ・アイテムの大きさ変更の範囲を拡大する。 ・キーボード、ローマ字入力を可能にする。 ・付箋機能を追加する。 ・表示位置を合わせる機能を追加する。 ・保存における操作ステップ数を減らす。 ・図形描画機能を追加する。

表 6-31 協働教育アプリケーションの機能毎の利用傾向と課題等(続き)

機能	システムログからの傾向 取得期間: 2010.10～2011.02	実証フィールドにおける 課題	今後の改善方策
ファイル配布	<ul style="list-style-type: none"> ・約 20%の割合で活用されている。 ・どの学年でも活用されており, 学年ごとの顕著な差分はない。 ・ファイルの種類はクリップボードツール(入力支援ソフト)や WindowsJournal が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ファイルの格納先がマウントされていない状態でファイル配布すると失敗する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・失敗メッセージを表示し, リカバリ方法を明示する。
投票機能	<ul style="list-style-type: none"> ・導入初期から約 10%弱の割合であり, その後も活用頻度は落ちている。 ・学年ごとでは, 比較的高学年で活用されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・選択肢の数が 5 つ固定のため, 質問と関係ない選択肢を選択できてしまう。 ・選択肢が「A・B・C・D・E」となっているため, 低学年には難しいという声があった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・選択肢数を選択できる機能を追加する。 ・アルファベットではなく, 新しい意匠に変更する。
操作ロック機能	<ul style="list-style-type: none"> ・導入初期は約 20%強活用していたが, 活用頻度は落ちている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・操作をロックした時, ロック画面に切り替わるため, 直前に操作していた時の画面を確認できなくなる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ロック画面イメージを, 現状のロック画面, 任意のロック画面, 通常画面のままのいずれかから選択できるようにする。

(2) デジタル教材等

協働教育プラットフォームが提供するデジタル教材等について、教員へのアンケートから、効果的に利活用できたか評価した。

本調査研究では、実証フィールド毎に、採用されている教科書に準拠した指導者用デジタル教材を整備している。教員アンケートから、従来の紙の教科書と比べて授業での活用のしやすさ等が高く評価されていることがわかる。評価平均は3点以上であり、分散値も少ないことから、多くの教員がデジタル教材等を効果的と判断したことがわかる。このことから、普及に向けての要件の1つとして、デジタル教材等の整備が効果的であることが言えるため、今後の課題として学習者用デジタル教材に関する、協働教育プラットフォームへの適用要件を追求することが必要となる。

表 6-32 デジタル教材活用のアンケート結果

項目	実証前後	とても有効	少し有効	あまり有効でない	全く有効でない	有効母数	評価点(平均)	分散値
従来の紙の教科書と比較したデジタル教材の機能(動的な表現など)	事前	23	48	11	1	83	3.12	0.443
	事後	21	49	7	1	78	3.15	0.387
電子黒板を活用する際に、デジタル教材を共同で利用できること	事前	38	39	7	0	84	3.37	0.400
	事後	38	33	6	0	77	3.42	0.399
デジタル教材は授業で活用しやすい教具と思うか	事前	20	51	13	0	84	3.08	0.386
	事後	24	44	8	1	77	3.18	0.434

凡例) とてもそう思う・・・4点
 少しそう思う・・・3点
 あまり思わない・・・2点
 全く思わない・・・1点

(3) コミュニケーションサイト

コミュニケーションサイトが提供するポータル機能、メーリングリスト機能、スケジュール管理機能、学校評価支援機能、ICTサポート提供機能、データ連携機能のそれぞれについて、教員と保護者へのアンケートから、利便性を評価した。教員からの評価を表 6-33、保護者からの評価を表 6-34 に示す。

表 6-33 コミュニケーションサイトの評価（教員）

機能名称	実証前後	とても有効	少し有効	あまり有効でない	全く有効でない	有効母数	評価点 (平均)	分散値
教材を登録する 教材を使ってみる	事前	28	43	11	2	84	3.15	0.536
	事後	13	40	19	3	75	2.84	0.561
ワイがや掲示板	事前	10	49	23	2	84	2.80	0.447
	事後	7	44	21	4	76	2.71	0.495
メール通知	事前	33	29	17	4	83	3.10	0.786
	事後	17	31	22	6	76	2.78	0.779
学校行事を見る	事前	13	42	20	8	83	2.72	0.706
	事後	6	32	27	11	76	2.43	0.693
アンケート	事前	22	42	15	5	84	2.96	0.677
	事後	10	36	22	7	75	2.65	0.680
有識者・ICT企画員 への相談	事前	16	43	18	5	82	2.85	0.637
	事後	10	39	21	5	75	2.72	0.602
保護者様への連絡 事項	事前	6	29	34	10	79	2.39	0.643
	事後	4	26	30	16	76	2.24	0.707

凡例) とてもそう思う…4点
 少しそう思う…3点
 あまり思わない…2点
 全く思わない…1点

表 6-34 コミュニケーションサイトの評価（保護者）

機能名称	とてもそう 思う	少しそう 思う	あまり思わ ない	全く思わ ない	有効母数	評価点 (平均)	分散値
教材を登録する 教材を使ってみる	126	202	261	161	750	2.39	1.003
ワイがや掲示板	97	229	288	128	742	2.40	0.846
メール通知	157	151	188	250	746	2.29	1.296
学校行事を見る	130	178	266	175	749	2.35	1.042
アンケート	69	272	300	104	745	2.41	0.706
保護者様への連絡事項	107	199	296	150	752	2.35	0.911
コミュニケーションサイト の操作性	33	218	243	43	537	2.45	0.530

凡例) とてもそう思う…4点
 少しそう思う…3点
 あまり思わない…2点
 全く思わない…1点

評価平均としては、2～3点台の評価となり、ばらつきも多く見受けられた。保護者へのサービスの提供にあたっては、年度途中ということもあり、フィールドに対しコミュニケーションサイトの利用目的や機能説明を行い、利用したい機能を学校側に選択していただいた。その結果、「教材を使ってみる」と「アンケート」の2機能のサービス利用となった。実証フィールドがサービスを導入するには、請負者にて利用目的や提供する価値を十分に説明し、実証フィールドの年間計画に沿った形で実施する必要がある。

実証フィールド毎の提供サービスを表 6-35 に示す。また、コミュニケーションサイト上のコンテンツの一例として、高松小学校の掲示例を示す。

表 6-35 保護者向けサービス内容

学校名	サービス提供内容
紅南小	ドリル教材(がくげい)
高松小	校長挨拶, 学校だより, 公開授業写真, 授業写真
本田小	学校だより
塩崎小	学校だより, 学年だより
大根布小	学校だより

ICTを利用した 授業風景(1、2年)



校内書き初め大会を行いました

1月7日に、校内書き初め大会を行いました。1・2年生は縦書き、3年以上は毛筆で書き上げました。昨年はインフルエンザの流行を防ぐために各教室で行いましたが、今年は3年生以上は体育館で行いました。各学年の発表受賞者は、次の通りでした。

1年	宮下了智弥 伊藤千空 大泉敬吾 熊谷亮祐 加藤利菜 川越俊希
2年	川越一吹 後藤功成 佐藤温帆 鈴木孝矢 高橋乃蓮 松田輝星
3年	大沼大志 加藤聖也 法身楓人 小林なつみ 佐藤聖々 高橋蒼未
4年	伊藤雅汰 安宮典地 菊地 穂 渡邊会美 愛地利奈 鈴木優佳
5年	松立理星々 横山 尊 加藤亮介 大沼美江 田中しずく 菊地咲紀 武井夏輝
6年	伊藤 樹 熊谷友大 高橋穂歩 大沼 尚 工藤典折 工藤明希

○小学生入道書道コンテスト 協議会賞 5年 松田 輝星々

○第31回常河江市内小中学生俳句大会
 優勝 5年 松田 輝星々
 「まくらんぼ 父のひたいに 光るあせ」
 佳作 5年 横山 尊 入選 1年 菅原 拓海
 入選 0年 佐藤 三一

「フューチャースクール推進事業」授業公開を行いました

1月28日(金)に、タブレットパソコン(児童一人一台)やインタラクティブホワイトボード(電子黒板・各教室一台)を使った授業を全学年公開しました。東河江市村山の小学校の先生方、県外の教育関係者や中国の園員の方々など約80名の皆さんに授業を見ていただきました。10日曜日(11:55-2:40)授業参観で公開しますので、地球の方で関心のある方はぜひご参加ください。

2月の予定

日(曜)	行事など
2(水)	学校運営委員会
4(金)	読書祭オリエンテーション
7(月)	国際理解教室
9(水)	避難訓練・5年ミニコンサート
10(木)	読み語り
14(月)	職員会議・国際理解教室

図 6-25 コミュニケーションサイト例(高松小学校)

コミュニケーションサイト普及のための課題を抽出するため、実証フィールドの関係者へヒアリングを行った結果、表 6-36 に示す 4 点が挙げられた。課題に対する対策については、フィールドごとに要件を整理したうえで検証を行った。

表 6-36 コミュニケーションサイト普及のための課題と対策

	課題	対策
1	家庭でインターネットを使える環境が保護者全員に整っていない場合、全員周知が必要 な連絡事項(連絡帳機能)等は公平性に欠ける理由で受け入れられない傾向にある。	家庭にインターネットに接続可能な PC がないことを想定し、普及率が 100%に近い普及率であろう携帯電話でも利用可能な機能の構築が望ましい。また、PC と携帯電話も所有していない家庭を想定し、モバイル端末(タブレット PC 等)の貸与について考慮が必要である。
2	学校は独自でホームページが設けられており、ほぼ全ての学校で行事を公開している。そのため、新規で類似機能を提供しても二重管理になるため受け入れられない傾向にある。	学校ホームページに掲載している情報の巻取りや、学年や学級に閉じた行事も、公開先を限定した閲覧権限設定ができるよう要件をフィールドと詰めたうえで、機能拡張を検討する。
3	保護者との双方向の意見交換については、教員の時間的制約もあり、導入時には体制を含めた十分な準備が必要である。	意見交換できるテーマを選択式にし、保護者の意見を限定することでの複雑な対応を排除する。万一、誹謗中傷等不適切な発言あった場合には、フィールドと連携のうえ対処する。
4	学校側は保護者のメールアドレス等個人情報を収集・管理することに抵抗があり、メール通知に必要なメールアドレス回収を学校側へ依頼することは難しい。	個人情報の取扱いを厳格に運用する体制とシステム面での整備を行う。例えば、保護者向けに個人情報登録用のサイトを用意し、保護者自身で個人情報取り扱いについて合意していただき、氏名・学校・学年・クラス・メールアドレス等の登録と同時にコミュニケーションサイトの利用を開始する等。

6.8 協働教育プラットフォーム間のデータ送受

西日本地域において運用される協働教育プラットフォームとの間において、児童の転校を想定した、児童の基礎情報等のデータ送受に関しての実証を行った。東日本地域、西日本地域のそれぞれで運用される協働教育プラットフォームが、ともにインターネットとの接続性を有していることに着目し、双方の協働教育プラットフォーム上の公開サーバーを実証環境として使用した。実証に用いたテストデータは、児童の基礎情報等を、様々なアプリケーションで利用することを考慮し、汎用性の高い CSV 形式、DOC 形式、PDF 形式を採用し、データ転送方式にセキュリティ面や導入の容易性を考慮して SFTP(SSH File Transfer Protocol)を用いたデータ送受を実施した。データ送受の実証に関する構成図を図 6-26 に示す。

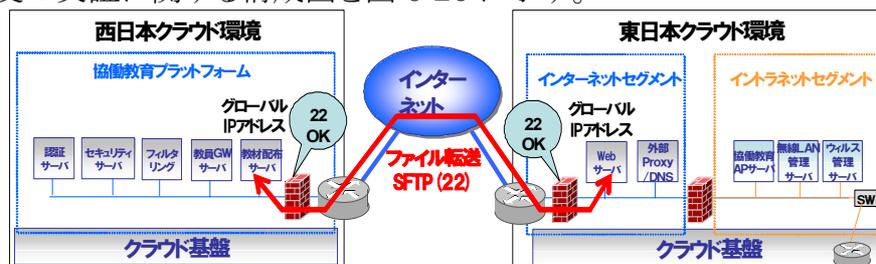


図 6-26 データ連携構成図

事前に必要な情報として、接続先のサーバーに割り振られたグローバル IP アドレス、ID 及びパスワード(もしくは鍵情報)を相互にやり取りの上、東日本地域の請負事業者側から SSH(Secure SHell)による通信を可能とする設定変更を依頼し、データ送受を実施した結果、所定のテストデータを授受することができた。

今後の課題として、児童の個人情報等を送受信する際、汎用的なデータ形式の他、学校毎に導入しているアプリケーションに合わせたデータ形式での検証や、大容量のデータを送受信する場合を想定した効率的なデータ連携手法の検討、利用者が操作しやすいユーザーインターフェースの検討等が必要である。

7. 将来に向けた ICT 利活用推進方策の検討

本実証結果を踏まえ、将来に向けたICT利活用推進方策について概観を試みる。今回は、各実証フィールドともICTに関する特別なスキルを有するモデル校を選定することなく、全学年、全児童、全教職員に1人1台のタブレットPCを配布する環境を構築したことが最大の特徴として挙げられる。

今回の実証では、協働教育プラットフォームとタブレットPC、IWBを連携させ、タブレットPC上で複数の児童が学び合い、その成果をIWB上で発表できる一連の環境を構築し授業に供した。この環境により教員は市販のデジタル教材に限定されず、自身が作成したプリント教材や実物投影機に映し出された現物、他のICT機器で作成した動画コンテンツ等をオリジナルなデジタル教材として活用し、学び合い、教えあう授業を実践することが可能となった。

公開授業においてもオリジナル教材による課題がIWBに提示された後、児童は各自のタブレットPCを用いて他の児童と共同作業を行い、考えが集約された時点で、IWB上で発表を行うといった一連の協働的な授業が展開された。教員はIWBとタブレットPC、任意のタブレットPC間の画面を自由に相互に転送することができ、児童はひとつの電子的模造紙を共有し各自のタブレットPC上で書き込み等の操作を行うことができるようになっている。この環境自体が、いわばデジタル教材になり得るとも言える所以である。

また、移動体通信網により、持ち帰ったタブレットPCに学校同様のセキュアな通信環境を提供できるため、学校教育と家庭教育の連携にも適用できるものと考えられる。

(1)タブレットPC、IWBの利活用

2010年10月から2011年3月までの実証期間における、タブレットPC、IWBの利活用状況については第6章に記載の通りである。タブレットPC、IWBの利活用についての意見等を要約すると、IWBの拡大・縮小機能、デジタル教材表示に対する評価が高く、タブレットPCに関しては、教員が実践したい授業スタイルや児童に取り組みさせた

い学習活動に応じた機能面、運用面の課題が抽出できた。ICT支援員の活動においても、タブレットPCの操作や動作に関する支援稼働が多い傾向から、タブレットPCの操作性の向上が利活用推進の鍵と言える。また、タブレットPCの画面サイズについては意見の分かれるところである。小学校の学校用家具(机)は一般に幅600ミリ×奥行400ミリ(旧JIS規格)であるが、タブレットPCの机面に占める割合が大きいと教科書やノートとの干渉も大きくなり利便性を損なう。一方で、小型化をとれば拡大表示機能を有したとしても視認性に支障を生じる教材もあり得る。今後、デジタル教科書・教材の制作サイドとタブレットPCメーカーを巻き込んだ議論が必要となろう。

協働教育アプリケーションによる画面転送機能や操作ロック機能については比較的高い評価を得られており、IWBの一斉提示機能と併せてタブレットPCの画面転送連携は効果的であったと分析している。

約半年間にわたる、ごく普遍的な実証フィールドでの検証から得られた実証結果として、表7-1に示すような使い方が協働教育の手法を取り入れた授業の実践には不可欠であると推察されることから、今後、初等中等教育分野へのICT導入する際や、ICT利活用施策を検討する際のタブレットPC、IWBの機能要件として有意な結果と言える。

表 7-1 タブレット PC・IWB の機能要件

機器.	使い方	利活用推進に必要なと思われる機能要件
IWB	IWBで動画や写真、インターネット上の情報を一斉提示する	<ul style="list-style-type: none"> ・ノングレア対応(外光や照明の映り込み防止) ・50型以上の画面サイズ ・解像度、色再現性が良好なこと(WXGA以上) ・普通教室に常備されていること ・校内LANに接続可能なこと
	任意のタブレットPCの画面をIWBに画面転送し一斉提示する	<ul style="list-style-type: none"> ・転送応答が速いこと ・複数のタブレットPCの画面をIWBに巡回表示 ・タブレットPCのグループ分けが容易なこと
タブレットPC	タブレットPCの基本性能	<ul style="list-style-type: none"> ・起動、終了が早いこと ・カメラ、通信等の周辺機器が一体化されていること ・紙に近い筆圧で手書き入力ができること ・見やすく机の面積に対して適度な画面サイズ ・持ちやすく耐衝撃性を有し軽量なこと
	ひとつの作業空間を複数のタブレットPCで共有し、協働編集を行う	<ul style="list-style-type: none"> ・教員機からタブレットPCの操作ロックができること ・任意の用紙サイズやテンプレートが利用できること ・協働編集結果を保存できること

(2)タブレットPC, IWBの技術要件, 将来動向

次に、タブレットPCやIWBの進化に影響を与える技術について概観する。IWBは写真や動画の表示に適した機器であるが、色再現性が高いと言われるプラズマ型や液晶型では、テレビ用ディスプレイを採用している製品が多い。

近年、三次元表示ディスプレイが注目され、家庭用テレビ受像機市場に多くの製品が投入されている。三次元表示は左右の視差を利用しており、三次元表示向けに撮像された画像を、直線偏向フィルターやアクティブシャッターを内蔵したメガネにより左右眼双方用の画像を分離し三次元表示する方式が採用されている。

しかし、近年になって裸眼で三次元映像を得る方式が開発され、小型端末等から応用され始めた。裸眼により三次元表示を得る方式には、レンチキュラー方式や視差バリア方式があり、前者はレンチキュラーレンズと呼ばれるかまぼこ型のレンズを表示装置前面に配置し、光の屈折を利用して左右の左右眼双方用の画像を分離する。後者は表示装置に格子状のスイッチパネルを配置して光の進行方向を制御することにより左右眼双方用の画像を分離する。

市中製品には1画素ごとに9つの異なる視差を有する表示を行い、表示装置正面からだけの三次元表示だけでなく広い視野を実現したものもある。その他、複数の表示装置を重ねて輝度の異なる映像を表示することにより三次元表示を得ようとする方式が提案されている。三次元表示により、実物に忠実な情報提示が可能となり、デジタル教材の表現力向上が期待されるが、視差を利用した三次元表示については、見え方に個人差があることや、多用することによる健康面への影響など、各種課題についての検証結果等を踏まえ、教育現場への実導入を検討する必要がある。

色に関する表現力の向上では高忠実色再現技術として、多原色ディスプレイが注目されている。従来のRGBに加えて、黄色(RGB+Y方式)や白(RGB+W方式)を加えた4原色ディスプレイや、黄色とシアン(RGB+Cy方式)を加えた5原色ディスプレイが提案されている。市中製品にはRGB+Y方式による60V型の製品が投入されている。

今回の実証授業ではタブレットPCは課題説明等の情報表示、もぞうしアプリによる協働編集、内蔵カメラによる撮像等、授業ごとに機能が選択的に使用される傾向があった。低学年では直感的に操作できるタッチペンでの操作が、中高学年ではキーボードによる入力が多用される。今回の実証では海外の初等中等教育分野で導入実績のあるコンバーチブル型のタブレットPCを採用したが、低学年から高学年まで同じ形状のタブレットPCである必要はなく、今回の実証結果を踏まえ、例えば低学年ではキーボードを省く(ソフトウェアキーボードは具備する製品が多い)ことで、ペン入力や閲覧といった機能に絞ることで軽量かつ安価となるスレートPCのような製品を選定し、高学年ではキーボード入力とペン入力の併用による資料作成や教材への回

答、インターネット検索を活用することを想定したタブレット PC 等を選定する等、学年に応じた ICT 環境の構築も視野に入る。

(3)クラウド・コンピューティング技術を活用した協働教育プラットフォームの利活用

コンピューターのリソース(CPU 能力やメモリ容量, ディスク容量等)を抽象化し利用者の要求に合わせて効率よく割り当てる仮想化技術を用いて, システム環境を提供するクラウド・コンピューティングが注目されている。今回の実証実験で活用した協働教育プラットフォームには NTT コミュニケーションズが提供するクラウドサービス「BizCity」を使用している。

利用者は管理メニューを通じて自由にコンピューターのリソースをオーダーすることができる。例えば, 児童数の変化や蓄積するデータ量に応じてディスク容量を追加・削減したり, 導入するアプリケーションに応じて CPU 能力を調整することが可能となる。利用者はバックアップ等のシステム管理から開放されることも大きなメリットである。

クラウドサービスの利用に際しては, 個人情報や校務データの保持に関するセキュリティ, 協働教育プラットフォームの構成, 運用形態, 管理形態やクラウドを活用するために必要なネットワークの品質や輻輳時の対応, 不正アクセス対策, クラウド・コンピューティング・サービス事業者の選定基準, 複数の協働教育プラットフォームの連携方法等の懸念事項を整理し払拭しておくことが, 利活用推進の基本となる。表 7-2 にクラウドサービスの利用における主な留意事項を示す。ここで校務とは, 教員事務, 管理職事務, 事務官・職員事務を指す。

表 7-2 クラウドサービスの利用における主な留意事項

確認事項	概要
サービス提供時間	提供を受けるサービスの計画停止等の運用計画等
サポート受付時間	提供を受けるサービスのサポート受付時間等
サービス稼働率	稼働率及び故障復旧対応等
ディザスタリカバリ	災害発生時の復旧手段やサポート体制等
平均復旧時間	総修理時間を故障回数で除した時間
同時利用者数	サービスを同時に利用できる上限数
ネットワーク品質	利用者に割当てられるネットワーク帯域や遅延の有無等
リソースの限界	ディスク容量や利用者数等の上限

表 7-2 クラウドサービスの利用における主な留意事項

確認事項	概要
処理性能	アプリケーションの応答時間やバックアップ所要時間等
システム監視基準	システムの監視内容や頻度等
外部接続	他のクラウドやシステムとの接続インタフェース
バックアップデータ保存期間	バックアップされたデータの保存期間及びバックアップ頻度等
情報取扱規定	運用者の情報セキュリティ対策やアクセスコントロール等
ウイルス, 不正アクセス対策	ウイルススキャンの頻度やウイルス検知後の対応等
公的な認証取得有無	ISMS やプライバシーマーク制度の取得有無

(4) 災害時におけるICT環境の利活用

災害時においては、小学校が避難所として利用されることが想定される。その際、フューチャースクールの ICT 環境を利用することができれば、安否情報や災害情報等の収集・共有に利活用することができる。また、大規模災害時には、自治体庁舎そのものが壊滅的な被害を受ける可能性があることから、庁舎外の学校に構築されたフューチャースクールの ICT 環境を、行政サービスを提供するためのバックアップ的なシステムとして機能させるという考え方も成立する。ただし、災害時の利活用を目指す場合、電源の確保が課題となる。タブレット PC は蓄電池を有するため一定時間の停電に対しても有利であるが、その他の ICT 機器は無停電電源装置を装備したとしても停電時のシャットダウン等の必要最低限度の蓄電池容量しか持たないため、継続利用は困難である。このため、非常用発電機や太陽光発電等の自然エネルギーを利用する電源システム、非常用蓄電池等の設備が必要である。

表 7-3 災害時に活用する可能性のあるフューチャースクール環境

ICT環境	構築状況
無線 LAN 環境	全普通教室, 職員室にアクセスポイント設置 学校により体育館, 特別教室にもアクセスポイント設置
校外とのネットワーク	実証研究用に新たに回線を整備
情報端末	全児童・学級担任分配備, 持ち帰り用 TPC には移動体通信網(MVNO)への接続機能あり
IWB	全普通教室に 1 台配備
クラウド環境	インターネット, 協働教育プラットフォーム(クラウド基盤)へ接続

表7-3の通り、フューチャースクールに構築されたICT環境を、災害時に活用する場合の要件について、①～④のシーン毎に記述する。また、これら要件に応じたICT環境の物理構成、論理構成について、図7-1～2に示す。

①既存の調べ学習用のインターネット環境を提供する場合

既存環境への影響を排除するため、教育情報、各種教材等へのアクセス制限やネットワークの分離を実施するとともに、学校用に設定されている既存のURLフィルタリングの設定変更等が必要となる。学校と被災者が共存して利用するため、ルール整備等も事前に検討する必要がある。IWBの視認性を生かし、被災者のために安否確認や災害情報を提示することにより、避難所内での情報共有を図ることができる。

②学校の情報端末を地方自治体の事務作業に使う場合

被災した地方自治体においては、行政システムが利用できなくなるため、学校のICT環境を市区町村の行政システム、情報端末、ネットワーク環境の代替として活用することが可能である。実現にあたっては、災害対策用に必要なアプリケーション等を検討し、事前にクラウド上に用意する等の準備が必要である。また、緊急時の対応となるため、災害対策本部等の実施体制や学校環境から行政環境への設定変更の手順の確立等の運用面の検討が求められる。

③被災者の持込む情報端末から校内の無線LAN環境等を通じてアクセスする場合

被災者自身の情報端末を、避難所となった校内の無線LAN環境等を通じてインターネットにアクセスする場合、持込端末へのセキュリティソフトのインストールや校内LANへ接続可能にする登録(設定変更)、既存のICT環境へのアクセス制限等が必要となる。環境変更の手順、実施体制、実施ルール等の運用面の整備も必要となる。

④市町村等のOA環境の移転先として受け入れる場合

避難所となった学校に、被災した地方自治体の情報機器類を移設し、一時的に庁舎として機能させることで、自治体業務や住民サービスを提供することが可能となる。実現にあたっては、学校へサーバーやPC等のICT機器を持ち込むため、サーバーセグメントへ追加、ネットワークの分離、既存サーバーへのアクセス制限のためにネットワーク機器の設定変更が必要となる。さらに、住基システムに接続する場合や、地域公共ネットワークへ接続する場合においても当該ネットワークへの接続工事が必要となる。

①～④にある、フューチャースクールのICT環境を利活用とした行政システムの事業継続性の検討について、表7-4にまとめる。

表 7-4 災害時にフューチャースクール環境を活用するための要対応事項

対応課題	要対応事項	活用方法
①既存の調べ学習用のインターネット環境を提供する場合	a. 教育情報、各種教材等へのアクセス制限をかけることが必要。 b. URLフィルタリングの設定変更が必要。	・避難者がネットを通じた情報収集、情報発信が可能となる。 ・ネット情報を、IWBに拡大表示することにより、避難所内での情報共有が可能となる。
②学校の情報端末を地方自治体の事務作業に使う場合	c. 情報端末、既存サーバー、クラウドを用いる場合、市町村の事務作業に必要なアプリケーションの導入が必要。	・市町村の情報端末やネット環境に影響を受けても、学校の環境で代替事務が可能となる。
③被災者の持込む情報端末から校内の無線LAN環境等を通じてアクセスする場合	d. 校内LANへの接続可能な持込端末の登録(設定変更)が必要。 e. 持込端末へのセキュリティソフトインストールが必要。	・避難者が避難所にて、自身の情報端末を使って情報収集、情報発信が可能となる。
④市町村等のOA環境の移転先として受け入れる場合	f. サーバ等を持ち込む場合、サーバーセグメントへの追加(VLANで分離)が必要。 g. 既存サーバーへのアクセス制限のため、ネットワーク機器の設定変更が必要。 h. 既存の地方公共ネットワークへ接続する場合、接続工事が必要。	・市長村の情報機器類を移転し、一時的な事務所として業務が可能となる。

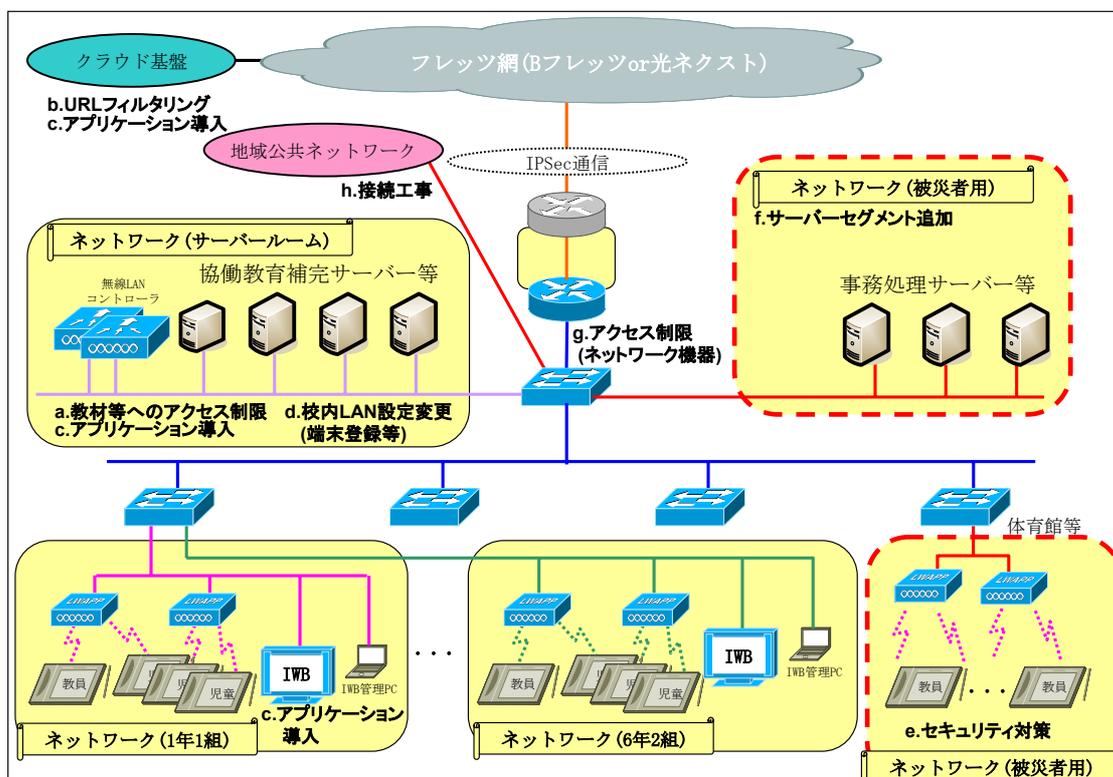


図 7-1 災害時のフューチャースクール環境の構成図(物理構成)

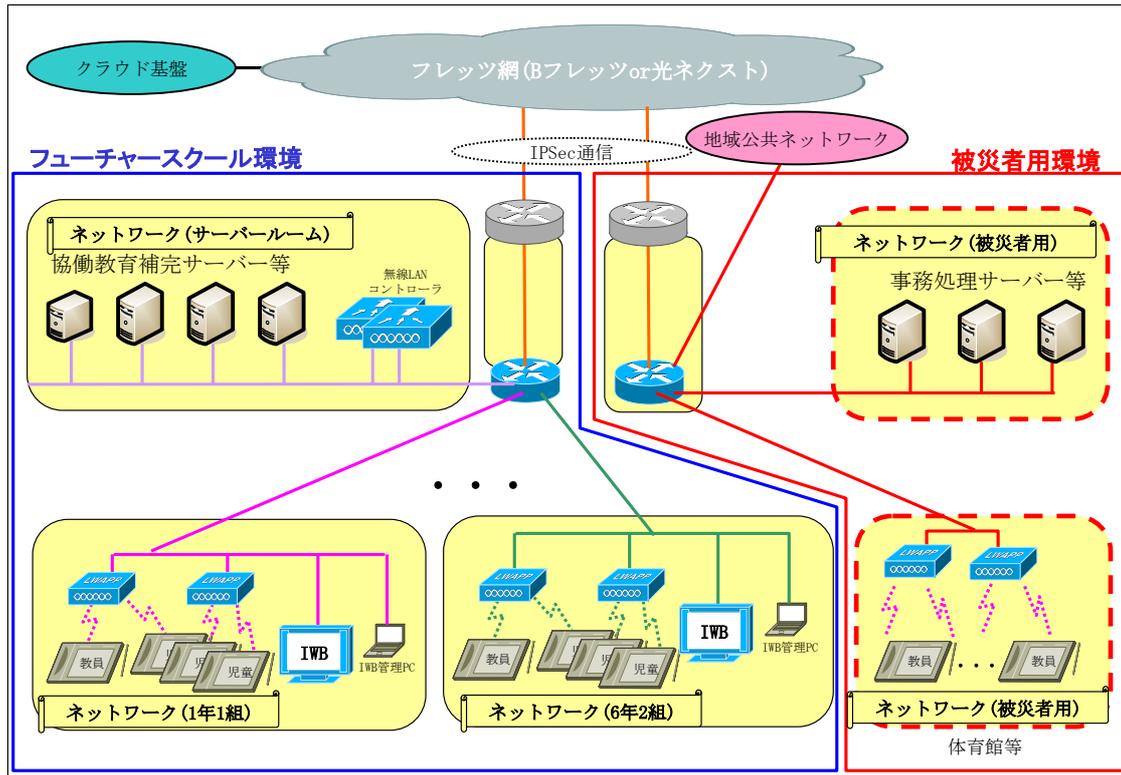


図 7-2 災害時のフューチャースクール環境の構成図(論理構成)