

3. 評価検討

3.1 実用性評価

3.1.1 授業実践

授業での OSS 環境を活用した結果から、評価を行うため、教員・生徒児童へのヒアリング及びアンケート調査を行った。

■機能性

本年度京田辺市では、主にブラウザ(Firefox)を使用した調べ学習、統合オフィスソフト(StarSuite)のワープロ(Writer)を使用した文書作成、プレゼンテーションソフト(Impress)を使用したプレゼンテーションを行った。このような授業においては、ソフトウェアの機能について特に不足を感じるという意見はなかった。

ただ、ある教員が非 OSS 環境で使用していた教材ソフトについて今回の OSS 環境では使用できないということがあった。また、教員が過去に非 OSS 環境で作成してきたデータについても OSS 環境で使用できないということがあった。アンケートにおいても「ソフトの充実を期待する」とあるように、OS に依存せず OSS 環境でも使用できる教材ソフトの充実を求める意見は多く聞かれた。今回、数学の指導書付属の教材ソフトについて中学校の実践授業で使用した。これは OSS 環境での動作は保障されていないソフトだが、Flash を使用しブラウザから操作するものであったことから教科書会社に許可を取った上で、OSS 環境でも問題なく動作することを確認し、実際授業で利用した。今後、このような OS に依存しないソフトの充実が求められる。

また、今回使用したディストリビューションでは、京田辺市教育委員会が保有するプリンタについて1種類しかドライバが用意されておらず動作しなかった。既存の周辺機器を使用する環境では周辺機器のドライバの対応も望まれる。

■操作性

①児童・生徒へのアンケート

田辺小学校・大住中学校の児童・生徒に、利用環境に関するアンケート調査を行った。有効回答者数は田辺小学校が 104 名、大住中学校が 365 名、合計 469 名であった。アンケート結果を以下に示す。

「今回の授業で使ったパソコンは、使いやすかったですか？」という問いに対し、田辺小学校では 97%、大住中学校では 80%の児童・生徒が「とても使いやすかった」または「使いやすかった」と答えている。また、「今回の授業で使ったパソコンとこれまで使っていたパソコンとで何かちがいを感じましたか？」という問いについても、田辺小学校では 99%、大住中学校では 86%の児童・生徒が「これまで使っていたパソコンとまったく同じだと感じた」または「少しちがうところもあったが、あまり違いを感じなかった」と答えている。操作方法についても、小学校で 82%、中学校で 66%の児童・生徒が「初めに教えてもらったあと、すぐ使えるようになった」と答えており、操作方法の習得も容易という結果になっている。自由記述においても「家のパソコンとかわらない」「何かちがうの」といった意見が聞かれ、児童・生徒は操作性について不満はなく、非 OSS との違いもあまり感じていない。

小学校と比較し中学校の値が少し低いのは、生徒は非 OSS 環境のパソコンを情報の授業で活用していたことから非 OSS 環境での使用経験が児童に比べ長く、非 OSS 環境の操作に習熟していたため、また、小学校は昨年より OSP 実証校であり継続して OSS 環境を使用しており操作になれていたため、と考えられる。

「パソコンを使った授業は楽しかったですか?」という問いには、小学校で97%、中学校で88%の児童・生徒が「とても楽しい」「楽しい」と答えており、「今回の授業で使ったパソコンをまた使ってみたいと思いますか?」という問いには、小学校で98%、中学校で86%の児童・生徒が「ぜひ使いたい」「機会があれば使ってみたい」と答えている。

今回の授業実践において、児童・生徒は操作性についてほとんど不満はなく、また大部分の児童・生徒が今後も使用してみたいと思っている、という結果となった。

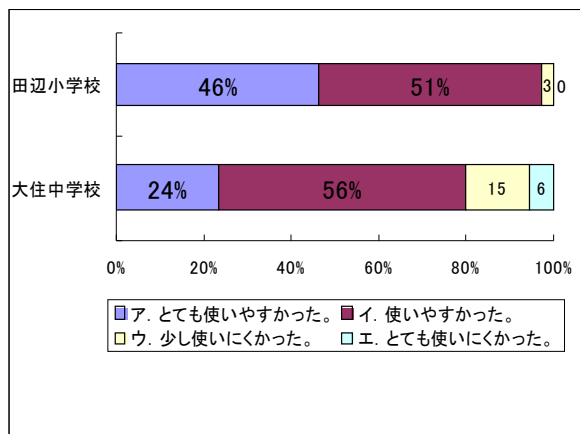


図 3-1: 今回の授業で使ったパソコンは、使いやすかったですか?

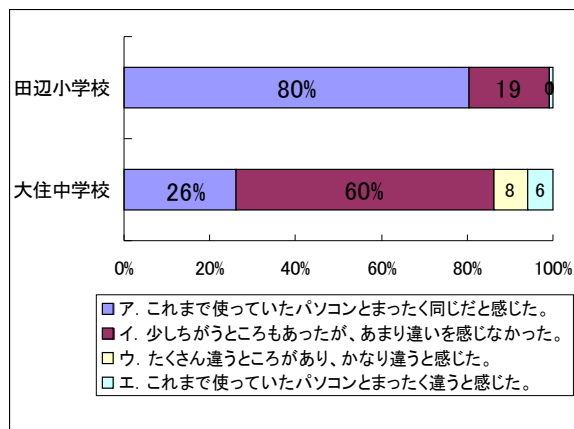


図 3-2: 今回の授業で使ったパソコンとこれまで使っていたパソコンと何かちがいを感じましたか?

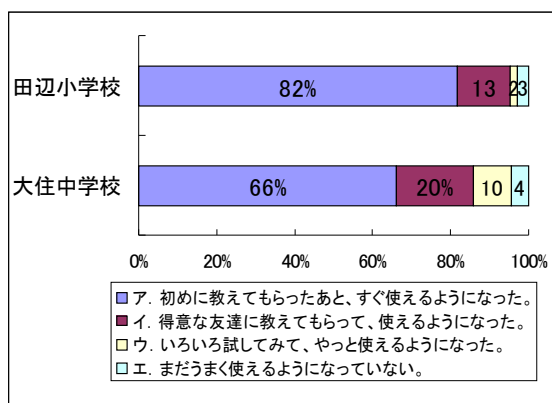


図 3-3: 今回の授業で使ったパソコンの使い方はどうやって覚えましたか?

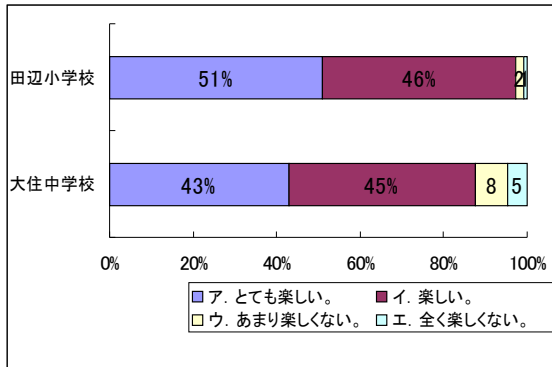


図 3-4: パソコンを使った授業は楽しかったですか?

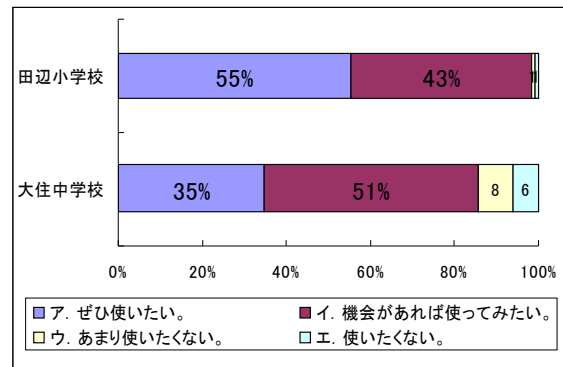


図 3-5: 今回の授業で使ったパソコンをまた使ってみたいと思いますか?

②教員へのヒアリング・アンケート

「非 OSS 環境と比較して同程度の授業ができたか」について授業を実施した教員にヒアリングを行なったところ、田辺小学校、大住中学校ともに、これまで非 OSS 環境で実施していた授業とほぼ同等の授業が実施できたという意見が聞かれた。

アンケートの結果でも7割を超える教員が「問題なく授業を行なう事ができる」と答えており、残りの教員も「多少問題があったが、授業に支障をきたす程ではない」と答えている。今後の利用についても6割を超える教員が、「積極的に使いたい」「サポートがあれば使いたい」と答えており、また「生徒は違和感がないようである」との声も聞かれた。

ただ、4割近い先生が「できれば使い慣れた OS のパソコンを使いたい」と回答している。児童・生徒と違い、教員の多くは非 OSS 環境になれており、児童・生徒では感じない細かな操作性の違いに違和感を感じ、そのため使い慣れた環境を望むようである。

■アンケート結果

- 授業における実用性についてどうでしょうか。

問題なく授業を行なう事ができる	5
多少問題があったが、授業に支障をきたす程ではない	2
問題が多く、授業進行の妨げとなる	0

- 授業における実用性について、Windowsパソコンと比較してどうでしょうか。

同じだと感じた	2
多少の違いはあったが、ほとんど同じだと感じた	5
違うところがあり、少し違和感があった	1
全く違うと感じた	0

- 今後の利用について

今後も是非使ってみたい	2
サポート・研修があれば使ってみたい	3
できれば使い慣れた OS のパソコンを使いたい	3

3.1.2 校務実践

■機能性

・USBフラッシュメモリからの起動

USBフラッシュメモリからの起動については約1分半程度で起動した。起動後の体感速度もハードディスクから起動する場合と同様であった。USBフラッシュメモリであるため持ち運びにも軽くて小さいため便利である。PCに設定やデータを残さない為、他の教員のPCであっても接続して起動すれば自分用のOSS環境とすることができる。

今回、試験的に一部教職員の自宅でも使用を試みた結果、機種にもよるが自宅PCでも同じOSS環境が起動し使用することができた。今回ターボリナックス社にカスタマイズを依頼したOS(TurboLite)は仕様決定時に職員室にある教員機で動作することを優先し、システム容量の削減と起動時間の短縮を図ったが、そのため、自宅のPCでは一部起動しない現象があった。自宅での校務利用を考えた場合、より広いPC環境での利用を考慮する必要がある。

教員へのアンケート・ヒアリングにおいても約6割の教員が、今後の利用について「積極的に使いたい」「サポートがあれば使いたい」と答えている。

・校務支援システム

校務支援システムについては6割を超える教員が毎日ログインし使用しており、活用が定着していたと言える。よく利用された機能としては、学校行事や会議・出張といったスケジュールの共有(スケジュール機能)、校内での業者による工事といった連絡事項の伝達(お知らせ機能)、教育委員会への申請書類の雛形ファイルの共有(ファイルライブラリ機能)、教頭先生から各担任へのクラスの読書数の調査(アンケート機能)があげられる。特にお知らせ、アンケートについては、多忙な教職員が一同に会することなく自分の空き時間に見たり回答したりできることがよいとの意見が聞かれた。なお、アンケート結果でスケジュール管理の使用が低いという結果がでたのは自分のスケジュールについて登録する率が低かったためであり、ヒアリングから登録されている共通のスケジュールはお知らせ同様よく参照されていることがわかった。

逆に最も利用されなかった機能は時間割りである。学校においてテスト前や運動会等の行事前には短縮授業や通常と違う時間割が組まれることが多くあるが、今回使用したシステムはそれらに柔軟に対応することが難しく使用されない結果となった。

ファイル共有もまた、利用があまり進まなかった。進まなかった要因は2つあり、1つはUSBフラッシュメモリの起動したOSS環境からプリンタで印刷できるようになったが3学期に入ってからであったこと、もう1つは教員の使用形態がまだブラウザ上から表示される情報を見るという使い方が中心であったため、ファイルをダウンロードし加工印刷するという段階まで活用が進まなかったことにある。スケジュール管理についても出張以外の個人のスケジュールを登録するところまではいかなかった。

校務支援システムの導入初期段階においては、使用する機能を限定し、今回のように推進役の教員が情報を登録し、他の教員はそれを見ることを習慣づけ、定着させる必要がある。また、アンケート自由記述において「口で言えばすむことを機械を使う必要性を感じない」「教職員の会話の機会をつくるのが大切」「PCを使用しなくてもできる」といった意見が見られた。校務の情報化は今後の大きな流れであるが、校務を情報化する際には情報化すべき業務の切り分けと、教員の意識を変えるところから始めることが大切であると考ええる。

今回、校務支援システムはOSSではないものを使用したが、こういった機能を持つ既存のシステムをう

まく活用することで OSS でも近い環境は構築可能と考える。しかし、今後、OSS でも学校向けの校務支援システムが開発されることが望まれる。

■アンケート結果

- よく使う機能、便利だった機能は

お知らせ	13
アンケート	12
スケジュール管理	2
ファイルライブラリ	0
時間割り	0

- 使いづらい機能・使わなかった機能は

お知らせ	2
アンケート	2
スケジュール管理	13
ファイルライブラリ	10
時間割り	15

■操作性

・USBフラッシュメモリからの起動

USBフラッシュメモリからの起動について、既存非 OSS 環境との併用については、USB フラッシュメモリを接続の上再起動が必要なことから運用を煩雑と感じる教員が多かった。非 OSS・OSS 環境の併用については OSS で行うべき業務の運用を工夫する必要がある。今後の発展として、自宅から USB フラッシュメモリを用いて OSS を起動し、それをキーとすることで学校の環境に接続でき事務処理ができる、といった USB フラッシュメモリからの起動についてより明確なメリットを示すことができればさらに活用されたいと考える。

・校務支援システム

校務支援システムの操作性については、毎日の利用が定着していることもあり、ヒアリングにおいてもとくに問題はなかった。

利用状況について大住中学校のほうがより積極的に活用しており、ほぼ全ての教員が毎日ログオンしていた。教育委員会、教員へのヒアリングによると、校種による利用率の差は、中学校が教科別に授業を担当しているのに対し、小学校がクラス担任制であるため教員が教室にいる時間が長く、職員室に在席している時間が短いことが原因と考えられる。今後の取り組みとして、職員室だけでなく教室からでも USB フラッシュメモリをキーに校務支援システムに接続し校務処理を行えるようにすることで小学校の校務の情報化が推進されたいと考える。

また、ヒアリングやアンケートの自由記述において「起動時の ID・パスワードの入力、時間制限、システム上での承認プロセス、これらは学校の文化になじまない」「ログインが大変だ」「コンピュータを立ち上げてさらにパスワード等の入力など二重の手間が面倒」といった意見が見られた。ログイン時の ID・パスワードの入力や一定時間経過後には自動的にログアウトする機能、入力内容に対するシステム上での上長による承認機能に対する意見であるが、これらは操作性の問題ではなく、教員のセキュリティに対する意識の問題であると考えられる。多忙な中、ID 入力等を手間に感じることは理解できるが、セキュリティに対する意識付けが必要であると感じられる。

また今後の取り組みとして、USB フラッシュメモリから起動することで ID・パスワードの入力なしに校務支援システムにログオンする等、USB フラッシュメモリをセキュリティのキーとすることで教員の負担感も軽減できると考える。

3.2 コスト評価

OSS デスクトップ環境を導入する際のコストについて、導入コストと運用保守コストの2つの側面から評価を行なう。OSS 環境については今回のプロジェクトのコストを元にモデル化、非 OSS 環境については京田辺市及び株式会社内田洋行の過去の導入実績からモデル化した。

3.2.1 導入コスト

本プロジェクトで発生した導入コストと、非 OSS 環境で同程度の環境を構築した場合にかかる導入コストをモデル化したものを比較し評価を行なう。導入コストには、ハードウェア・ソフトウェア費用及び構築費用を含むものとする。

(1)ハードウェア・ソフトウェア費用

ハードウェアに関しては、OSS 環境におけるクライアントPCについては既存PCのリサイクルであるため増設メモリ以外コストは発生していないのに対し、非 OSS 環境は最新の OS を使用するには既存 PC ではスペック不足となる場合が考えられ、その場合新規にクライアント PC を購入する必要がある。

ソフトウェアに関しては、クライアント PC において OSS 環境では OS に商用ディストリビューションを使用したためライセンス料が発生したが、それ以外はすべて無償ソフトを利用したのに対し、非 OSS 環境においてはクライアント OS 及びサーバ接続ライセンス、オフィスソフト等のアプリケーションのライセンス費用が発生する。

また、非 OSS の場合、PC を追加で整備する、有償アプリケーションを追加する場合にはライセンス料の追加費用が発生するため、更にコスト差は広がる。そのため、ハードウェア・ソフトウェアに関するコストでは OSS 環境の方が低予算で抑えられる。

なお、校務で使用した環境については、校務支援システムは非 OSS のシステムのみ、クライアント環境は USB フラッシュメモリで起動する OSS 環境のみのため、コスト比較の対象には含めず、別表にまとめた。

表 3-1:ハードウェア・ソフトウェア費用の比較

用途	機器	台数	OSS		非 OSS	
			参考価格	合計	参考価格	合計
クライアント機器	ノートパソコン(*1)	41	-	-	132,000	5,412,000
	増設メモリ 256MB→512MB	41	12,500	512,500	12,500	512,500
ソフトウェア	OS	41	10,000	410,000	-	-
	統合オフィスソフト	41	-	-	27,000	1,107,000
	画像処理ソフト	41	-	-	12,000	492,000
	ファイルサーバ アクセス権	36	-	-	1,300	46,800
周辺機器	ネットワークプリンタ	2	100,000	200,000	100,000	200,000
	プロジェクタ	1	450,000	450,000	450,000	450,000
サーバ機器	ファイルサーバ(*2)	1	280,000	280,000	300,000	300,000
	モニタ	1	45,000	45,000	45,000	45,000
	無停電電源装置	1	50,000	50,000	50,000	50,000
ネットワーク機器	HUB	7	10,000	70,000	10,000	70,000
	合計			2,017,500		8,685,300

(*1) インテル Celeron M 410(1.46GHz) /メモリー 256MB/HDD 40GB/CD-ROM

OS: Windows XP プレインストール

(*2) インテル PentiumD 925 (3GHz) /メモリー 512MB/HDD 147*2(RAID1)/CD-ROM

OS: OSS 環境(Red Hat Enterprise Linux ES v.4) 、 非 OSS 環境(Windows Server2003)

表 3-2:ハードウェア・ソフトウェア費用の比較

用途	機器	台数	参考価格	合計
サーバ機器	サーバ本体(*3)	1	569,000	569,000
	モニタ	1	45,000	45,000
	無停電電源装置	1	50,000	50,000
ソフトウェア	OpenSchool コミュニケーション V2 (センター版)+1 校ライセンス	1	1,280,000	1,280,000
クライアント機器	USB フラッシュメモリ	30	11,000	330,000
ソフトウェア	OS(*4)	30	-	-
周辺機器	ネットワークプリンタ	1	100,000	100,000
	合計			2,374,000

(*3) インテル(R) Xeon(R) プロセッサ 3GHz(/メモリー 1GB/ HDD147GB×3 RAID5

OS: RedHat EnterPrise Linux ES(v3) または Windows Server 2003

Windows Server 2003 の場合 @1,300x25=¥32,500-のアクセス権が別途必要。

(*4) OS についてはカスタマイズ OS(TurboLite)であり、価格については仕様によるため、参考価格を記載していない

環境構築費に関しては、環境構築を行う場合、アプリケーション選定・システム構築に関する手法・ノウハウの一般化がまだまだ不十分なため、システム設計構築部分で対応できる要員のレベルに差が生じ、結果OSS環境の方が非OSS環境よりもコストが高くなるという事がわかった。OSS環境は導入事例が少ないため、想定できない問題が発生する場合があります、問題が発生した場合の対応方法も非OSSほど蓄積されていない。そのため、工数が増加し、また対応できる要員が限定され要員単価が上昇することにより、コストが高くなっている。今後、教育機関でOSS環境の導入事例等が増えることにより、設計方法・構築方法が一般化され、環境構築コストが下がることが予想できる。

表 3-3:構築費用の比較

	内容	主な担当要員	工数単価	OSS		非OSS	
				工数(人日)	金額	工数(人日)	金額
管理者	全体システム設計 構築作業管理	要員 A	100,000	8	800,000	7	700,000
環境構築・導入 (難易度:高)	ネットワークシステム構築 サーバシステム構築 プリンティングシステム構築 ファイル共有システム構築 バックアップシステム構築 クライアントイメージ作成 動作検証 等	要員 B	80,000	12	960,000	—	—
		要員 C	50,000	—	—	10	500,000
環境構築・導入 (難易度:低)	ネットワーク工事 機器設置 クライアントシステム構築	要員 C	50,000	12	600,000	—	—
		要員 D	40,000	—	—	12	480,000
		合計		32	2,360,000	29	1,680,000

3.2.2 運用保守サポートに関するコスト

保守費用に関しては、OSS・非 OSS で実施する内容・頻度に差がないため、コストにも差は生じない事が明らかになった。

運用サポート費用に関しては、OSS・非 OSS で差が生じる結果となった。コスト差が生じた原因は、研修・授業サポート・問合せ対応が非 OSS 環境と比較し増加するためである。非 OSS 環境では、レベルの差はあるにしろ多くの教員が既に活用している。それに対し、OSS 環境については、昨年度または本年度に導入されて初めて使用する教員が多く、数回の授業サポートを実施した。そのため、非 OSS 環境と比較するとコストが高くなってしまいう結果となった。しかし、昨年から継続している小学校は昨年と比較しサポートの頻度は少なくなり、中学校についてもプロジェクト後半はほとんど授業支援の要望はなく、この点に関しても導入コスト同様、一定期間学校での活用が行なわれることで、授業サポート・問合せ対応に関する費用は減っていくと考えられる。

表 3-4:サポート費用の比較

	内容	主な 担当要員	工数単価	工 数 (人日)	金額	工 数 (人日)	金額
運用・管理	ネットワーク管理	要員 B	50,000	3	150,000	3	150,000
	PC・サーバ環境管理 (児童・生徒用 PC の セキュリティアップデート等)	要員 B	80,000	1	80,000	1	80,000
		要員 C	50,000	6	300,000	6	300,000
	データ管理 (サーバデータの バックアップ等)	要員 C	50,000	6	300,000	6	300,000
障害対応	障害対応・問合せ対応 支援・管理	要員 B	80,000	1	80,000	1	80,000
	障害対応 問合せ対応 等	要員 C	50,000	12	600,000	10	500,000
教員等研修 支援	研修会立案・進捗管理	要員 B	80,000	1	80,000	1	80,000
	学校別活用研修	要員 C	50,000	4	200,000	2	100,000
	希望者に対する 個別研修	要員 C	50,000	4	200,000	4	200,000
授業 サポート	実践授業事前打合せ 進捗管理	要員 B	80,000	6	480,000	3	240,000
	授業サポート 機器貸し出し 等	要員 D	40,000	54	2,160,000	28	1,120,000
		合計		98	4,630,000	65	3,150,000

3.2.3 コスト総合

これらのコスト比較を総合する。ハードウェア・ソフトウェアに関しては、OSS 環境がリサイクル PC 及び無償ソフトを使用したことにより、OSS 環境の方が非 OSS 環境よりもコストが安いという結果となった。環境構築費・保守・運用サポートについては、現状では OSS 環境のほうが高くなっている。これについては環境構築事例が増える事、学校での活用期間が長くなる事によりこれらの費用は減少していく事が予想される。非 OSS 環境の場合、毎年ライセンス購入をしなければならないアプリケーションがある事も考えると、継続的に利用する場合は OSS 環境の方がコストが安くなる事も考えられる。

表 3-5:トータル費用の比較

	ハード・ソフト	環境構築	運用保守	合計
OSS 環境	4,391,500	2,360,000	4,630,000	11,381,500
非 OSS 環境	11,059,300	1,680,000	3,150,000	15,889,300

※OSS がリサイクル PC 使用に対し、非 OSS は最新 PC の新規購入を想定しており、同じ状況の比較ではない。

※校務のハードウェア・ソフトウェアについては両方に今回と同様の環境が含まれている（サーバ:非 OSS の校務支援システム、クライアント:USB フラッシュメモリから起動する OSS）

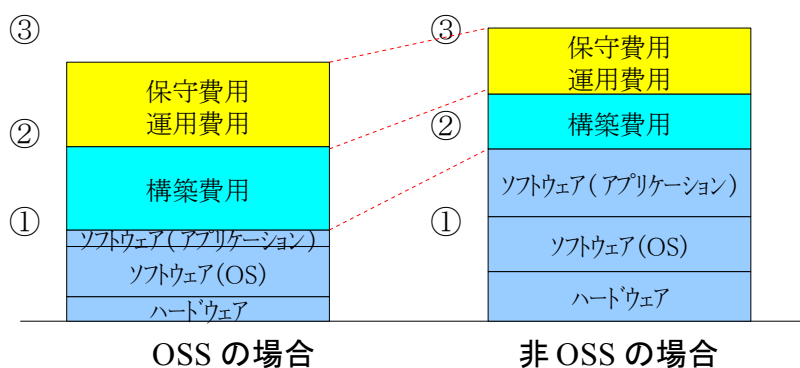


図 3-6:コスト比較イメージ図

OSS・非 OSS 環境の導入にはどちらか一方を選択という形だけではなく、実際には下記のように両者を組み合わせたパターンも考えられる。京田辺市は今後下記パターン1での整備を予定している。京田辺市のように OSS・非 OSS 環境をうまく組み合わせることでトータルの ICT 整備費用を抑えることができると考える。

■OSS導入パターン

- ・パターン1 ①教員用PCやパソコン教室には非 OSS 環境を導入
②リプレース時に古いパソコンを OSS 環境に変更
③ 児童・生徒用 PC や普通教室で使用する PC として活用
- ・パターン2 中古パソコンを購入し OSS 環境を導入
- ・パターン3 非 OSS 環境のパソコン教室のリプレース前に既存パソコンに OSS 環境を導入し、既存パソコンの使用期間を延長

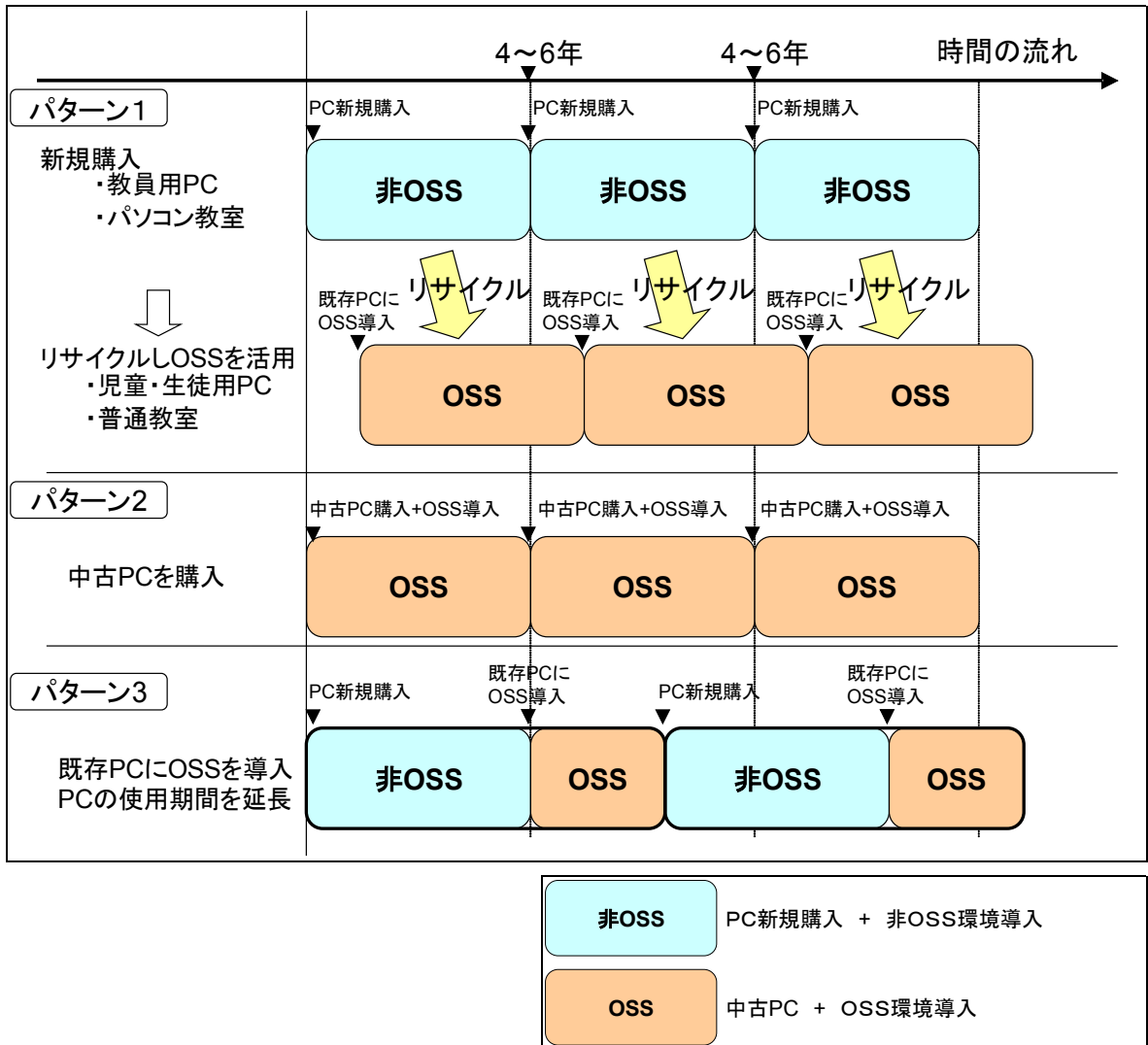


図 3-7:OSS 導入パターン

3.3 セキュリティ評価

セキュリティ評価については、クライアント機のセキュリティについて実施した。

■児童・生徒機

児童・生徒機には、クライアント機のセキュリティを保つために Turbo アンチウイルスを導入しているが、今回の実証期間中、ウイルス感染等は発生せず、セキュリティ上の問題はなく、使用することができた。

なお、今回の実証環境では、クライアント PC は既存の校内 LAN 及び京田辺市教育イントラネットに接続されており、教育イントラネットのゲートウェイにてセキュリティ対策が行われている。また、児童・生徒機についてはメールは利用しておらず、外部メディアの持込も行っていない。OSS・非 OSS の環境の差に係わらず、これらの京田辺市の既存の運用がセキュリティの確保に役立っていると考ええる。

アップデートについては、今回使用したディストリビューションでは Turbo アップデートというツールでアップデートが可能である。アップデート作業はまず1台の PC をアップデート、動作確認後、他の PC へ展開した。

OSS・非 OSS 環境とも、ほぼ月1回アップデートがアナウンス、公開されており、両環境とも OS が Turbo アップデート、Windows Update というアップデートツールが提供されている。また、1台の環境を他の PC に展開するツールについても OSS・非 OSS 環境ともそれぞれ使用できるものがあり、クライアント PC についてのセキュリティ保持の容易さは変わらないと考える。

ちなみに、実証実験期間内にアナウンスされたアップデートパッケージ件数は以下の通りである。

(Turbolinux については <http://www.turbolinux.co.jp/support/security.html> を
Microsoft については <http://www.microsoft.com/japan/security/default.mspix> を
それぞれ参照した)

表 3-6:アップデートパッケージ件数

	Turbolinux FUJI	Turbolinux HOME	Microsoft
2006年8月	8	5	12
2006年9月	10	1	4
2006年10月	5	2	10
2006年11月	5	2	6
2006年12月	9	4	7
2007年1月	1	3	4
2007年2月	6	5	12
合計	44	22	55

■教員機

教員用 USB フラッシュメモリ(TurboLite)についても今回の実証期間中、ウイルス感染等は発生せず、セキュリティ上の問題はなく、使用することができた。

USB フラッシュメモリ内は一部を除き読取専用とすることでセキュリティを保った。アップデートについては、ベースとなっている Turbolinux FUJI のアップデート情報に基づき行うが、イメージファイルの展開⇒必要な Update パッケージの追加⇒イメージファイルの再作成⇒USBメモリーへのコピーという作業が必要となる。