2.4.　事業者へのヒアリング

2.4.1. 本項の概要

デジタル教科書の「非通信環境下」「過年度のデジタル教科書」「円滑な導入」に関する事業者の意見収集を目的に、発行者 16 社及び配信事業者 7 社に対し、ヒアリングを実施した。

「非通信環境下」「過年度のデジタル教科書」「円滑な導入」に関するヒアリング結果はそれぞれ、机上検証の「3.2.　非通信環境下での利用方法」「3.3.　過年度のデジタル教科書を使用するための方策検討」「3.4.　デジタル教科書の円滑な導入」の検討に利用する。

本項においては事業者へのヒアリング調査の概要を示し、具体的な調査内容及び調査結果については各机上検証項目にて示す。

2.4.2. 調査目的

デジタル教科書の配信に携わる発行者・配信事業者へ本実証の机上検証に関わる設問をヒアリングした。昨年度に引き続き、実地検証だけでは測定できない発行者・配信事業者それぞれの立場からの意見・情報収集を実施した。

2.4.3. 調査対象

発行者 16 社及び配信事業者 7 社に対し、ヒアリングを実施した。

ヒアリング調査対象とした事業者を以下に示す。

表 2-4-1　ヒアリング調査対象（発行者）

発行者名	ビューア名
東京書籍株式会社	Lentrance Reader
光村図書出版株式会社	まなビューア
日本文教出版株式会社	まなビューア・みらいスクールプラットフォーム
開隆堂出版株式会社	まなビューア
株式会社教育芸術社	まなビューア
大日本図書株式会社	まなビューア・みらいスクールプラットフォーム
教育出版株式会社	みらいスクールプラットフォーム
株式会社 Gakken	みらいスクールプラットフォーム
学校図書株式会社	みらいスクールプラットフォーム
あかつき教育図書株式会社	みらいスクールプラットフォーム
株式会社新興出版社啓林館	超教科書
株式会社帝国書院	超教科書
株式会社大修館書店	超教科書
株式会社三省堂	ことまな
株式会社光文書院	ひまわりポケット
数研出版株式会社	エスビューア

表 2-4-2　ヒアリング調査対象（配信事業者）

配信事業者名	ビューア名
株式会社 Lentrance	Lentrance Reader
光村図書出版株式会社	まなビューア
富士ソフト株式会社	みらいスクールプラットフォーム
BPS 株式会社	超教科書
株式会社三省堂	ことまな
数研出版株式会社	エスビューア
大日本図書株式会社	つばさブック　※ヒアリング時点で開発中

2.4.4. 調査期間

2022/10/13～2022/12/19 の期間にヒアリング調査を実施した。各事業者へのヒアリング調査日を以下に示す。

表 2-4-3　ヒアリング調査日

事業者区分	事業者名	ヒアリング調査日
発行者	東京書籍株式会社	2022/11/21
	光村図書出版株式会社	2022/12/02
	日本文教出版株式会社	2022/11/15
	開隆堂出版株式会社	2022/11/15
	株式会社教育芸術社	2022/11/07
	大日本図書株式会社	2022/10/27
	教育出版株式会社	2022/11/18
	株式会社 Gakken	2022/11/29
	学校図書株式会社	2022/10/17
	あかつき教育図書株式会社	2022/12/01
	株式会社新興出版社啓林館	2022/10/24
	株式会社帝国書院	2022/12/06
	株式会社大修館書店	2022/11/17
	株式会社三省堂	2022/10/13
	株式会社光文書院	2022/10/13
	数研出版株式会社	2022/12/08
配信事業者	株式会社 Lentrance	2022/12/02
	光村図書出版株式会社	2022/12/02
	富士ソフト株式会社	2022/12/09
	BPS 株式会社	2022/11/29
	株式会社三省堂	2022/11/24
	数研出版株式会社	2022/12/08
	大日本図書株式会社	2022/12/19

2.4.5. 調査方法

事業者へのヒアリング調査は、机上検証に関わる設問をまとめたヒアリングシートを事業者に回答いただき、ヒアリングシート受領後、ヒアリング回答に関する詳細確認を Web ミーティング形式で実施した。

3.　机上検証

3.1.　最低動作環境・推奨動作環境の検討

3.1.1. 本項の概要

「2.1.　通信量等の実測」により実証校で測定したデータを用いて、各 NW 構成（ローカルブレイクアウト（以下、LBO）・センター集約・LTE）における必要帯域を算出することを目的として、最低動作環境・推奨動作環境の算出方法を検討し、各 NW 構成の最低動作環境・推奨動作環境を算出した。LBO・センター集約構成と LTE の 2 つに分けて、以下に最低動作環境・推奨動作環境の算出結果を示す。

(1) LBO・センター集約構成の最低動作環境・推奨動作環境

LBO・センター集約構成における最低動作環境・推奨動作環境の定義を以下に示す。

- 最低動作環境：　全学年・全クラスでデジタル教科書が利用された場合に、学校/センター拠点でそれぞれ必要となる帯域（学習支援ソフトウェア等のデジタル教科書以外の帯域は含まない）
- 推奨動作環境：　全学年・全クラスでデジタル教科書に加えて学習支援ソフトウェア等の利用も含めた場合に、学校/センター拠点でそれぞれ必要となる帯域

算出した結果を以下に示す。全学年・全クラスでデジタル教科書が使われた場合に、学校で NW 起因の問題が発生しない確率として「カバー率」と、その必要帯域を最低動作環境・推奨動作環境の目安として示す（表 3-1-1 LBO 構成の最低動作環境・推奨動作環境、表 3-1-2 センター集約構成の最低動作環境・推奨動作環境）。

なお、表 3-1-1 及び表 3-1-2 で示した最低動作環境・推奨動作環境は全学年・全クラスでデジタル教科書及び学習支援ソフトウェアを利用した際の規模別の帯域であるため、現在の端末の活用状況（何クラス同時に端末を活用することが想定されるのか）と学校・自治体規模を考慮し、必要な帯域を確保できるよう NW 整備を行うことが望ましいと考える。

また、LBO・センター集約構成で示す最低動作環境・推奨動作環境の対象区間を図示する（図 3-1-1 LBO・センター集約構成で示す最低動作環境・推奨動作環境の対象区間）。

表 3-1-1　LBO 構成の最低動作環境・推奨動作環境

環境	規模	単位	カバー率 50%	カバー率 75%	カバー率 90%	カバー率 99.9%
最低動作環境	小：6 クラス	Mbps	192	240	264	456
	中：15 クラス		288	352	400	512
	大：30 クラス		440	520	540	560
推奨動作環境	小：6 クラス	Mbps	147	189	273	462
	中：15 クラス		315	399	462	630
	大：30 クラス		608	684	722	779

※1 クラスあたり児童生徒数 35 人を想定

表 3-1-2　センター集約構成の最低動作環境・推奨動作環境

環境	規模	単位	カバー率 50%	カバー率 75%	カバー率 90%	カバー率 99.9%
最低動作環境	小：10 校	Gbps	0.90	1.00	1.20	1.70
	中：30 校		2.25	2.50	2.75	3.75
	大：50 校		3.50	4.00	4.50	5.50
推奨動作環境	小：10 校	Gbps	1.00	1.20	1.40	1.90
	中：30 校		3.00	3.25	3.50	4.50
	大：50 校		5.00	5.50	6.00	7.00

※センター集約構成の 1 学校あたりのクラス規模は中規模 15 クラスと想定

※「カバー率」は NW 起因の問題で遅延が発生しない確率を表す

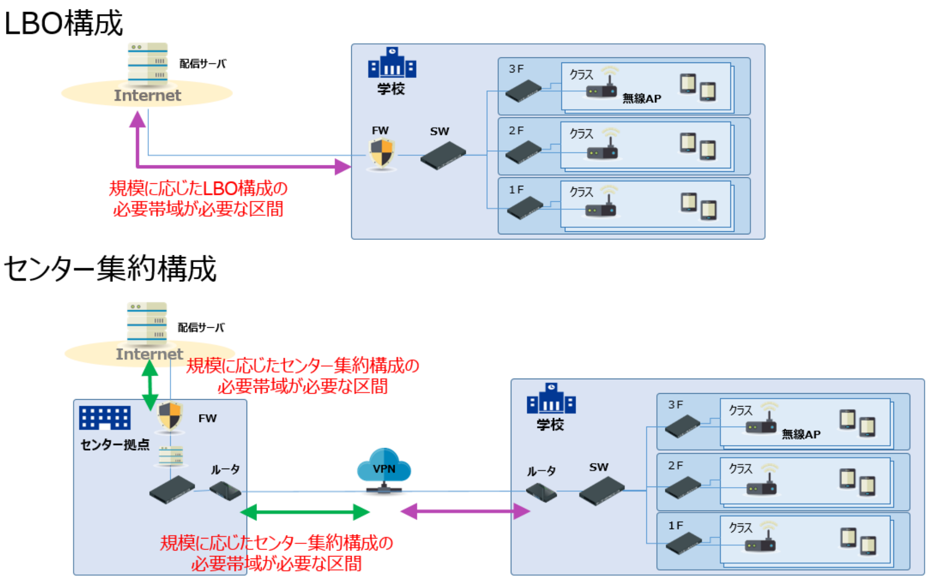

図 3-1-1　LBO・センター集約構成で示す最低動作環境・推奨動作環境の対象区間

算出結果における留意事項を以下に示す。

i.　無線 AP で取得したトラフィックデータを合算して算出したため、校内 LAN でロスが発生しない想定での算出結果となっている。

ii.　推奨動作環境に関して、教職員へのアンケート結果より今後は学習支援ソフトウェア等の利用頻度も増加することが見込まれるため、将来的には本算出結果より増加する可能性がある（「表 3-1-5　学習支援ソフトウェア等の今後の利用頻度増加に対する考え」より）。

iii.　一方で、本実証ではデジタル教科書の段階的な導入が進み、全教科でのデジタル教科書利用を見据えた際の最低動作環境・推奨動作環境を示している。よって、デジタル教科書の段階的な導入の過程においては、必要な帯域値はより限定的になると想定される。

(2) LTE の最低動作環境・推奨動作環境

LTE における最低動作環境・推奨動作環境の定義を以下に示す。

- 最低動作環境：　全学年・全クラスでデジタル教科書が利用された場合に、授業において 1 端末が 1 か月に使用する通信量（学習支援ソフトウェア等のデジタル教科書以外の通信量は含めない）
- 推奨動作環境：　全学年・全クラスでデジタル教科書が利用に加えて学習支援ソフトフェア等の利用を含めた場合に、授業において 1 端末が 1 か月に使用する通信量

※家庭や授業時間外における利用は算出の対象外

最低動作環境・推奨動作環境ともに、測定期間 3 か月分とデジタル教科書の利活用がより進んだ 10,11 月の 2 か月平均を算出した。最低動作環境として 1 端末 1 か月に必要な通信量は 1.34GB となり、推奨動作環境として 1 端末 1 か月に必要な通信量は 3.28GB となった。

表 3-1-3　LTE の最低動作環境・推奨動作環境

対象月	単位	最低動作環境	推奨動作環境
10 月	GB	1.52	3.21
11 月		1.16	3.34
2 か月平均（10,11 月）		1.34	3.28

算出結果における留意事項を以下に示す。

i.　実際に必要な通信量を見積もる際は、上記に加え、授業外での利用（持ち帰り学習

等）を考慮する必要がある。

ii. 現状の学習支援ソフトウェア等の利用状況と今後の利用頻度増加に対する考えの教職員アンケート結果（表 3-1-4 学習支援ソフトウェア等の利用状況、表 3-1-5 学習支援ソフトウェア等の今後の利用頻度増加に対する考え）を見ると、授業中の現状の学習支援ソフトウェア等の利用状況は約 20-30%が「よく利用する」であり、今後の利用頻度増加に対する考えは約 40-70%が「今より利用していきたい」という回答であった。本アンケート結果より、推奨動作環境においては今後、学習支援ソフトフェア等の利用頻度も増加することが見込まれるため、本算出結果より将来的には増加する可能性がある。

iii. 一方で、本実証ではデジタル教科書の段階的な導入が進み、全教科でのデジタル教科書利用を見据えた際の最低動作環境・推奨動作環境を示している。よって、デジタル教科書の段階的な導入の過程においては、必要な帯域値はより限定的になると想定される。

表 3-1-4　学習支援ソフトウェア等の利用状況

設問文：4-7,9,11,13,15　以下のアプリ等をどの程度利用していますか						
		よく利用する	たまに利用する	あまり利用しない	全く利用しない	回答者数
コミュニケーションツール	回答数	38	75	68	43	224
	%	17.0%	33.5%	30.4%	19.2%	
動画コンテンツ	回答数	71	122	25	6	224
	%	31.7%	54.5%	11.2%	2.7%	
学習支援アプリ	回答数	49	85	61	29	224
	%	21.9%	37.9%	27.2%	12.9%	
インターネット利用（授業中）	回答数	75	109	31	9	224
	%	33.5%	48.7%	13.8%	4.0%	
インターネット利用（授業外業務）	回答数	128	78	15	3	224
	%	57.1%	34.8%	6.7%	1.3%	

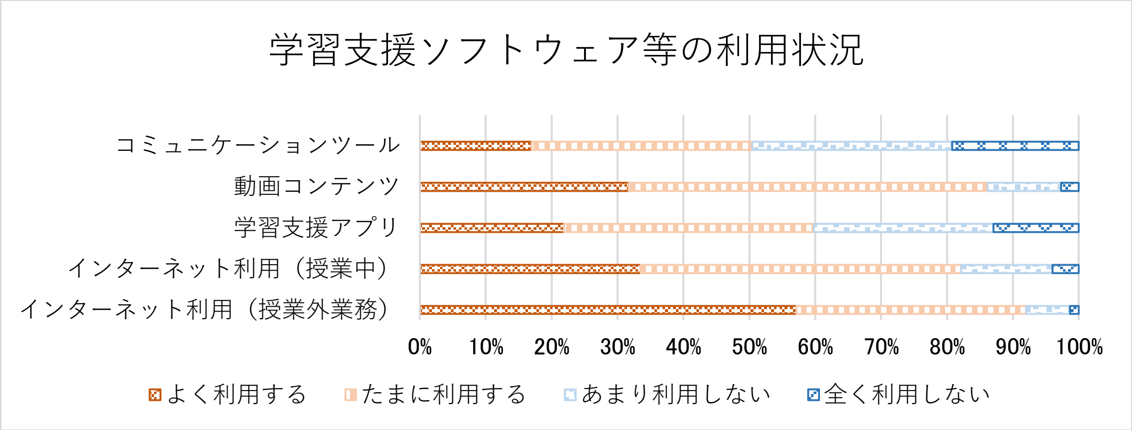

図 3-1-2　学習支援ソフトウェア等の利用状況

表 3-1-5　学習支援ソフトウェア等の今後の利用頻度増加に対する考え

設問文：4-8,10,12,14,16　以下のアプリ等を今後より利用していきたいと思いますか						
		そう思う	どちらでもない	そう思わない	分からない	回答者数
コミュニケーションツール	回答数	94	103	27	0	224
	%	42.0%	46.0%	12.1%	0.0%	
動画コンテンツ	回答数	171	50	3	0	224
	%	76.3%	22.3%	1.3%	0.0%	
学習支援アプリ	回答数	133	78	13	0	224
	%	59.4%	34.8%	5.8%	0.0%	
インターネット利用（授業中）	回答数	149	51	14	10	224
	%	66.5%	22.8%	6.3%	4.5%	
インターネット利用（授業外業務）	回答数	164	42	8	10	224
	%	73.2%	18.8%	3.6%	4.5%	

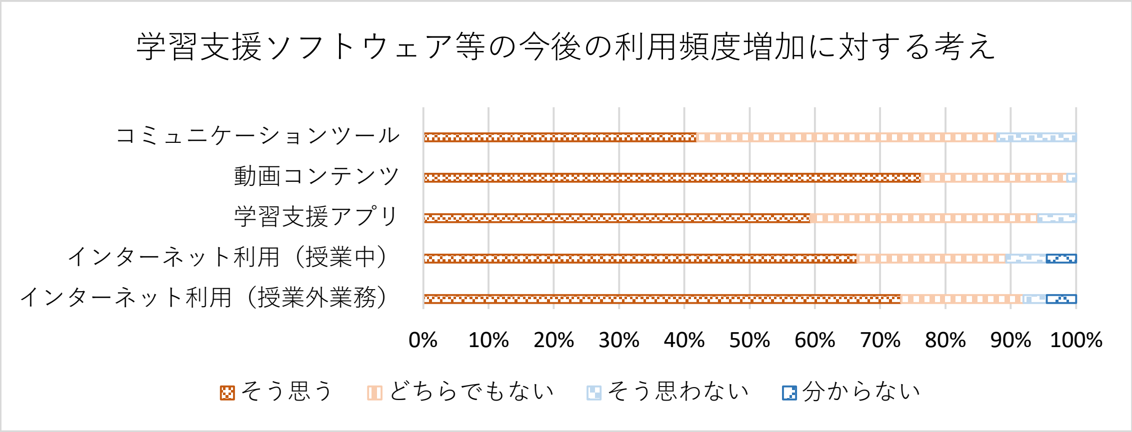

図 3-1-3　学習支援ソフトウェア等の今後の利用頻度増加に対する考え

3.1.2. LBO・センター集約構成の検討

「2.1. 通信量等の実測」の結果をもとにデジタル教科書が全学年・全クラスに導入された際に予測される、LBO・センター集約構成での学校パターンに応じた最低・推奨動作環境を算出する。本項では、最低動作環境は、全クラスでデジタル教科書が利用された場合に、学校/センター拠点でそれぞれ必要となる帯域（学習支援ソフトウェア等のデジタル教科書以外の帯域は含まない）とし、推奨動作環境は、全クラスでデジタル教科書に加えて学習支援ソフトウェア等の利用を含めた場合に、学校/センター拠点でそれぞれ必要となる帯域と定義する。

想定する学校パターンと LBO・センター集約構成で示す最低動作環境・推奨動作環境の対象区間を以下に示す。

表 3-1-6　学校パターン

NW 構成	学校パターン	学校規模（児童生徒数）	学校数	クラス人数	備考
LBO	小規模	210	1	35	全 6 クラス
	中規模	525	1	35	全 15 クラス
	大規模	1,050	1	35	全 30 クラス
センター集約	小規模	525	10	35	1 学校あたり 15 クラス
	中規模	525	30	35	
	大規模	525	50	35	

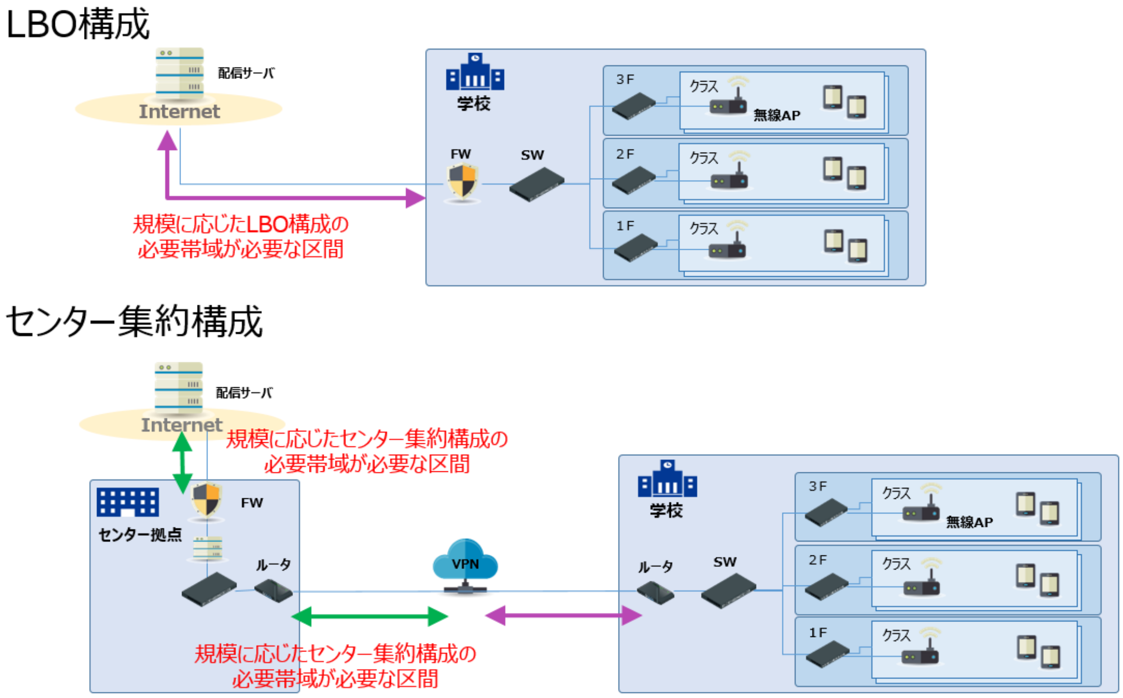

図 3-1-4　LBO・センター集約構成で示す最低動作環境・推奨動作環境の対象区間

3.1.2.1.最低動作環境

(1) 前提条件・インプットデータ

前提条件を以下のようにおき、「2.1. 通信量等の実測」で取得した測定結果の内、これらを満たすトラフィックデータをインプットデータとして、39 授業分データを用意した。

- FW ログ管理ツールを用いて取得した、デジタル教科書のみの利用により発生したと想定されるトラフィックデータ
- 1 授業あたり、クラスの半数以上の児童がデジタル教科書を利用したと想定されるトラフィックデータ
- 上記の授業模様の記録を行った授業のうち、NW 起因の問題で授業運営が妨げられたといった事象が見られなかった授業のトラフィックデータ
- キャッシュデバイスを導入していない環境で取得したトラフィックデータ

(2) LBO 構成

1) 算出方法

以下 Step1～Step3 の手順で、表 3-1-6 に示した学校パターンに応じた LBO 構成の最低動作環境の算出を行った。

Step1： 取得した 39 授業分のトラフィックデータを、1 クラス 35 人換算したデータとして用意する。

Step2： Step1 のインプットデータをもとに、学校パターンごとに 1 授業あたりに学校で生じるピークトラフィックを以下の①～③の手順で計算する。さらに、ピークトラフィックの度数分布表を④の手順で計算する。

① インプットデータから学校パターンに応じたクラス数分だけトラフィックデータを重複無しでランダムに取り出す。

② 授業開始前から終了時点までの同時刻のトラフィックを足し合わせる。

③ ピークトラフィックを抽出する。

④ 階級値を設定してピークトラフィックの度数分布表を作成し、相対度数を計算する。さらに、相対度数を百分率（%）に直した値を「ピークトラフィック発生確率」として表す。

①～④を 1 回の計算としてピークトラフィックの分布が収束するまで計算を繰り返す。

Step3：　各階級の累積相対度数を計算し、各階級の上限値を「帯域」、累積相対度数を、その帯域を用意すれば全学年全クラスでデジタル教科書を利用した場合に学校で NW 起因の問題が生じない確率を表す「トラフィックカバー率」として示す。

※算出方法の詳細は P.202 に記載する。

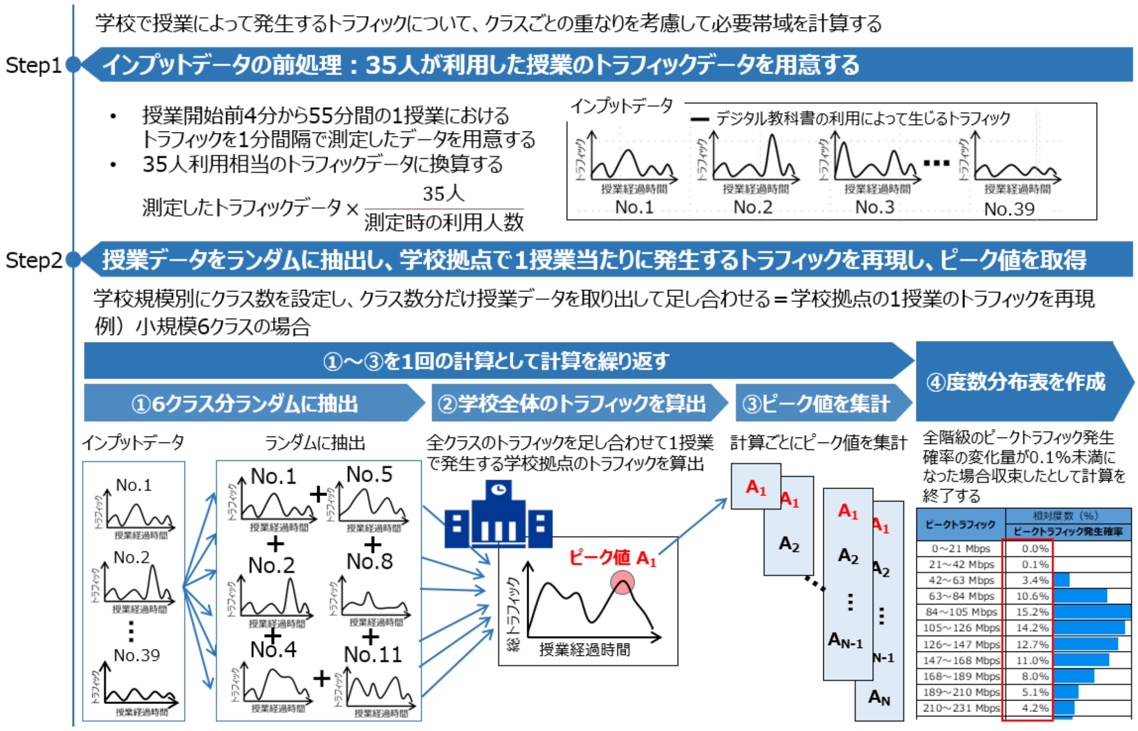

図 3-1-5　【最低動作環境_LBO 構成】 Step1 から Step2 の計算概要

2)　結果と考察

インプットデータをもとに Step1〜Step3 の手順で、表 3-1-6 に示した学校パターンごとの「ピークトラフィック発生確率」「帯域」「トラフィックカバー率」を算出した。

以下に算出結果を学校パターンごとに示す。

表 3-1-7　最低動作環境 LB0 構成 小規模 6 クラスにおける
全学年全クラスでデジタル教科書が利用された場合の
「ピークトラフィック発生確率」「帯域」「トラフィックカバー率」

ピークトラフィック	相対度数（%）		累積相対度数（%）		
	ピークトラフィック発生確率		帯域	トラフィックカバー率	
0〜24 Mbps	0.1%		〜24 Mbps	0.1%	
24〜48 Mbps	2.1%		〜48 Mbps	2.2%	
48〜72 Mbps	3.5%		〜72 Mbps	5.8%	
72〜96 Mbps	6.2%		〜96 Mbps	12.0%	
96〜120 Mbps	14.5%		〜120 Mbps	26.5%	
120〜144 Mbps	8.4%		〜144 Mbps	34.9%	
144〜168 Mbps	4.2%		〜168 Mbps	39.0%	
168〜192 Mbps	11.6%		**〜192 Mbps**	**50.6%**	**50%**
192〜216 Mbps	15.3%		〜216 Mbps	65.9%	
216〜240 Mbps	**18.7%**	**最頻値**	**〜240 Mbps**	**84.6%**	**75%**
240〜264 Mbps	6.5%		**〜264 Mbps**	**91.1%**	**90%**
264〜288 Mbps	3.0%		〜288 Mbps	94.1%	
288〜312 Mbps	0.1%		〜312 Mbps	94.1%	
312〜336 Mbps	2.9%		〜336 Mbps	97.1%	
336〜360 Mbps	1.9%		〜360 Mbps	99.0%	
360〜384 Mbps	0.7%		〜384 Mbps	99.7%	
384〜408 Mbps	0.1%		〜408 Mbps	99.8%	
408〜432 Mbps	0.0%		〜432 Mbps	99.8%	
432〜456 Mbps	0.2%		**〜456 Mbps**	**100.0%**	**99.9%**
456〜480 Mbps	0.0%		〜480 Mbps	100.0%	
480〜504 Mbps	0.0%		〜504 Mbps	100.0%	

表 3-1-8　最低動作環境 LBO 構成 中規模 15 クラスの学校における
全学年全クラスでデジタル教科書が利用された場合の
「ピークトラフィック発生確率」「帯域」「トラフィックカバー率」

ピークトラフィック	相対度数（%）		累積相対度数（%）		
	ピークトラフィック発生確率		帯域	トラフィックカバー率	
0～16 Mbps	0.0%		～16 Mbps	0.0%	
16～32 Mbps	0.0%		～32 Mbps	0.0%	
32～48 Mbps	0.0%		～48 Mbps	0.0%	
48～64 Mbps	0.0%		～64 Mbps	0.0%	
64～80 Mbps	0.0%		～80 Mbps	0.0%	
80～96 Mbps	0.0%		～96 Mbps	0.0%	
96～112 Mbps	0.2%		～112 Mbps	0.2%	
112～128 Mbps	0.4%		～128 Mbps	0.7%	
128～144 Mbps	0.8%		～144 Mbps	1.5%	
144～160 Mbps	1.4%		～160 Mbps	2.9%	
160～176 Mbps	1.0%		～176 Mbps	3.9%	
176～192 Mbps	2.0%		～192 Mbps	6.0%	
192～208 Mbps	4.7%		～208 Mbps	10.7%	
208～224 Mbps	4.5%		～224 Mbps	15.2%	
224～240 Mbps	10.8%		～240 Mbps	26.0%	
240～256 Mbps	9.7%		～256 Mbps	35.7%	
256～272 Mbps	10.0%		～272 Mbps	45.8%	
272～288 Mbps	**12.6%**	**最頻値**	**～288 Mbps**	**58.4%**	**50%**
288～304 Mbps	4.7%		～304 Mbps	63.1%	
304～320 Mbps	1.6%		～320 Mbps	64.7%	
320～336 Mbps	5.3%		～336 Mbps	70.0%	
336～352 Mbps	5.4%		**～352 Mbps**	**75.4%**	**75%**
352～368 Mbps	5.8%		～368 Mbps	81.2%	
368～384 Mbps	7.6%		～384 Mbps	88.7%	
384～400 Mbps	4.0%		**～400 Mbps**	**92.7%**	**90%**
400～416 Mbps	1.7%		～416 Mbps	94.5%	
416～432 Mbps	0.5%		～432 Mbps	95.0%	
432～448 Mbps	0.7%		～448 Mbps	95.8%	
448～464 Mbps	1.4%		～464 Mbps	97.1%	
464～480 Mbps	1.3%		～480 Mbps	98.5%	
480～496 Mbps	0.9%		～496 Mbps	99.4%	
496～512 Mbps	0.5%		**～512 Mbps**	**99.9%**	**99.9%**
512～528 Mbps	0.1%		～528 Mbps	100.0%	
528～544 Mbps	0.0%		～544 Mbps	100.0%	

表 3-1-9　最低動作環境 LBO 構成 大規模 30 クラスの学校における
全学年全クラスでデジタル教科書が利用された場合の
「ピークトラフィック発生確率」「帯域」「トラフィックカバー率」

ピークトラフィック	相対度数（%）		累積相対度数（%）		
	ピークトラフィック発生確率		帯域	トラフィックカバー率	
0～20 Mbps	0.0%		～20 Mbps	0.0%	
20～40 Mbps	0.0%		～40 Mbps	0.0%	
40～60 Mbps	0.0%		～60 Mbps	0.0%	
60～80 Mbps	0.0%		～80 Mbps	0.0%	
80～100 Mbps	0.0%		～100 Mbps	0.0%	
100～120 Mbps	0.0%		～120 Mbps	0.0%	
120～140 Mbps	0.0%		～140 Mbps	0.0%	
140～160 Mbps	0.0%		～160 Mbps	0.0%	
160～180 Mbps	0.0%		～180 Mbps	0.0%	
180～200 Mbps	0.0%		～200 Mbps	0.0%	
200～220 Mbps	0.0%		～220 Mbps	0.0%	
220～240 Mbps	0.0%		～240 Mbps	0.0%	
240～260 Mbps	0.1%		～260 Mbps	0.1%	
260～280 Mbps	0.3%		～280 Mbps	0.5%	
280～300 Mbps	1.9%		～300 Mbps	2.3%	
300～320 Mbps	4.3%		～320 Mbps	6.6%	
320～340 Mbps	7.3%		～340 Mbps	13.9%	
340～360 Mbps	1.1%		～360 Mbps	15.0%	
360～380 Mbps	2.3%		～380 Mbps	17.3%	
380～400 Mbps	12.8%		～400 Mbps	30.1%	
400～420 Mbps	10.5%		～420 Mbps	40.6%	
420～440 Mbps	13.4%		**～440 Mbps**	**54.0%**	**50%**
440～460 Mbps	1.6%		～460 Mbps	55.6%	
460～480 Mbps	2.1%		～480 Mbps	57.7%	
480～500 Mbps	7.3%		～500 Mbps	65.0%	
500～520 Mbps	14.6%		**～520 Mbps**	**79.6%**	**75%**
520～540 Mbps	**17.2%**	**最頻値**	**～540 Mbps**	**96.7%**	**90%**
540～560 Mbps	3.3%		**～560 Mbps**	**100.0%**	**99.9%**

算出結果から、全学年全クラスでデジタル教科書を利用した場合に NW 起因の問題で遅延が発生しない確率を表すトラフィックカバー率 50%・75%・90%・99.9%を実現するために必要な帯域を最低動作環境として表 3-1-10 に示す。

また、LBO 構成で示す最低動作環境の対象区間を図 3-1-6 に図示する。

表 3-1-10　最低動作環境 LBO 構成

NW 構成	規模	単位	最低動作環境			
			カバー率 50%	カバー率 75%	カバー率 90%	カバー率 99.9%
LBO	小：6 クラス	Mbps	192	240	264	456
	中:15 クラス		288	352	400	512
	大:30 クラス		440	520	540	560

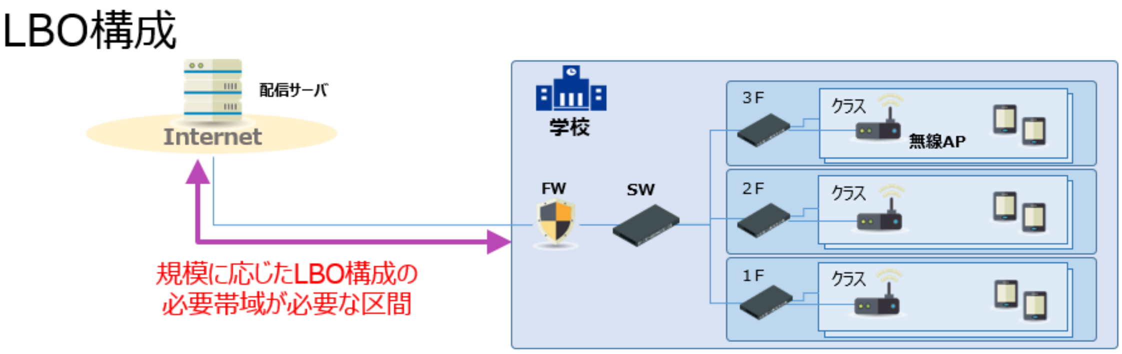

図 3-1-6　LBO 構成における最低動作環境の対象区間

算出結果の留意事項を以下に示す。

i. 無線 AP で取得したトラフィックデータを合算して算出したため、校内 LAN でロスが発生しない想定での算出結果となっている。

ii. 本実証ではデジタル教科書の段階的な導入が進み、全教科でのデジタル教科書利用を見据えた際の最低動作環境を示している。よって、デジタル教科書の段階的な導入の過程においては、必要な帯域値はより限定的になると想定される。

以下、1）算出方法の詳細な説明を示す。

Step1：「インプットデータを 35 人クラス相当のデータとなるように換算処理」

インプットデータは、授業前後にデジタル教科書へのログインやログアウトが実施される授業も含まれることから、授業開始前 4 分から 55 分間の 1 分ごとの下りトラフィックデータ （単位：Mbps）を用いている。学校パターンに従った計算を行うために、35 人クラスで授業が実施されたことを想定した授業のトラフィックデータを用意する必要がある。

そのため、送信元 IP アドレスをもとにデジタル教科書を利用した人数を集計し、以下の数式のとおり、35 人利用相当のトラフィックデータに換算する処理を 39 個のインプットデータに対して行った。

$$\text{測定したトラフィックデータ} \times \frac{35\text{人}}{\text{測定時の利用人数}} = 35\text{人利用相当のトラフィックデータ}$$

Step2：「1 授業あたりに学校で発生するトラフィックの算出とピークトラフィックの集計」

ある時間に学校で授業によって生じるピークトラフィックは、授業開始前 4 分から 55 分間のクラスごとのトラフィックを全て足し合わせ、最大値を抽出することで計算できる。このクラスごとで行われている授業は学年・教科・単元・授業の進行等が異なるため、授業開始から終了までのトラフィックには無数のパターンがあると言える。したがって、クラスごとのデジタル教科書利用の重なりや、閲覧するコンテンツの大きさによって、学校で生じるトラフィックにも無数のパターンがあり、ピークトラフィックも様々な値を取る。

そこで、Step2 ではインプットデータをもとに学校パターンごとに 1 授業あたりに学校で生じるトラフィックを計算し、ピークトラフィックの分布を取得する。計算としては、39 個のインプットデータをもとに、学校パターンごとに生じるピークトラフィックを以下の①～③の手順で計算する。さらに、ピークトラフィックの度数分布表を④の手順で計算する。

① インプットデータから学校パターンに応じたクラス数分だけトラフィックデータを重複無しでランダムに取り出す。
② 授業開始前 4 分から 55 分間の同時刻のトラフィックを足し合わせる。
③ ピークトラフィックを抽出する。

④　階級数を決定する目安を得られるスタージェスの公式[4]を用いて、階級値を表3-1-11 のように設定し、ピークトラフィックの度数分布表を作成し、相対度数を計算する。さらに、相対度数を百分率（%）に直した値を「ピークトラフィック発生確率」として表す。

①～④を１回の計算とし、収束条件を「計算回数に対する各階級のピークトラフィック発生確率の変化量が 0.1%より小さくなった場合」として、収束条件を満たすまで計算を繰り返す。

表 3-1-11　最低動作環境 LBO 構成の計算における階級値

規模	階級値(Mbps)
小規模：6 クラス	24
中規模：15 クラス	16
大規模：30 クラス	20

Step3：「ピークトラフィック発生確率のカバー率計算」

Step2 までの計算で、規模に応じた学校で生じるピークトラフィックとピークトラフィック発生確率（相対度数）を算出した。

この結果をもとに累積相対度数を計算する。累積相対度数は最小の階級から各階級までの相対度数（トラフィック発生確率）の総和を表す。小規模 6 クラスの結果の一部を例にすると表 3-1-12 のように、[72～96]までの累積相対度数は 0.1% + 2.1% + 3.5% + 6.2% = 12.0%となる。さらに、累相対度数がピークトラフィック発生確率であることから、1 授業あたり 12%未満の確率で 96 Mbps 未満のトラフィックが発生し、12%以上の確率で 96 Mbps 以上のトラフィックが発生すると考えることができる。したがって「96 Mbps の実行速度を持つ帯域を用意すれば、12%の確率で NW 起因の遅延なく授業を行うことができる(カバーできる)」と解釈することができる。そこで、各階級の累積相対度数を計算し、各階級の上限値を「帯域」、累積相対度数を、その帯域を用意すれば全学年全クラスでデジタル教科書を利用した場合に学校で NW 起因の問題が生じない確率を表す「トラフィックカバー率」として示す。

---

[4] スタージェスの公式：
データの階級幅を決めるための方法であり、データ数を n として階級数は$1+\log_2 n$で計算できる。本検討における LBO 計算での階級値の計算方法は、データ数を学校パターンとインプットデータ数をもとに考え得るクラスの組み合わせ数（例：LBO 小規模 6 クラスであれば $_{39}C_6$）として、階級数を求めた。

表 3-1-12　Step3 の計算例

トラフィックピーク値	相対度数（%）		累積相対度数（%）	
	トラフィックピーク発生確率		帯域	トラフィックカバー率
0～24 Mbps	0.1%		～24 Mbps	0.1%
24～48 Mbps	2.1%		～48 Mbps	2.2%
48～72 Mbps	3.5%		～72 Mbps	5.8%
72～96 Mbps	6.2%		～96 Mbps	12.0%

(3) センター集約構成

1) 算出方法

以下のStep1～Step3の手順で、表3-1-6に示した学校パターンに応じたセンター拠点ごとの最低動作環境を算出した。なお、センター拠点に収容される学校の規模は、中規模（1クラスあたり35人・1学校あたり15クラス）とした。

Step1： 取得した39授業分のトラフィックデータを、1クラス35人換算したデータとして用意する。

Step2： 学校パターンごとにセンター拠点で生じるピークトラフィックを以下の①～③の手順で算出する。さらに、ピークトラフィックの度数分布表を④の手順で算出する。

① インプットデータから中規模学校15クラス分だけトラフィックデータを重複無しでランダムに取り出す。
② ①を学校パターンに応じたセンター拠点に収容される学校数分だけ計算し、授業開始前から終了時点までの同時刻のトラフィックを足し合わせる。
③ ピークトラフィックを抽出する。
④ 階級値を設定してピークトラフィックの度数分布表を作成し、相対度数を計算する。さらに、相対度数を百分率（%）に直した値を「ピークトラフィック発生確率」として表す。

①～④を1回の計算としてピークトラフィックの分布が収束するまで計算を繰り返す。

Step3： 各階級の累積相対度数を計算し、各階級の上限値を「帯域」、累積相対度数を、その帯域を用意すれば全学年全クラスでデジタル教科書を利用した場合に学校でNW起因の問題が生じない確率を表す「トラフィックカバー率」として示す。

※算出方法の詳細はP.211に記載する。

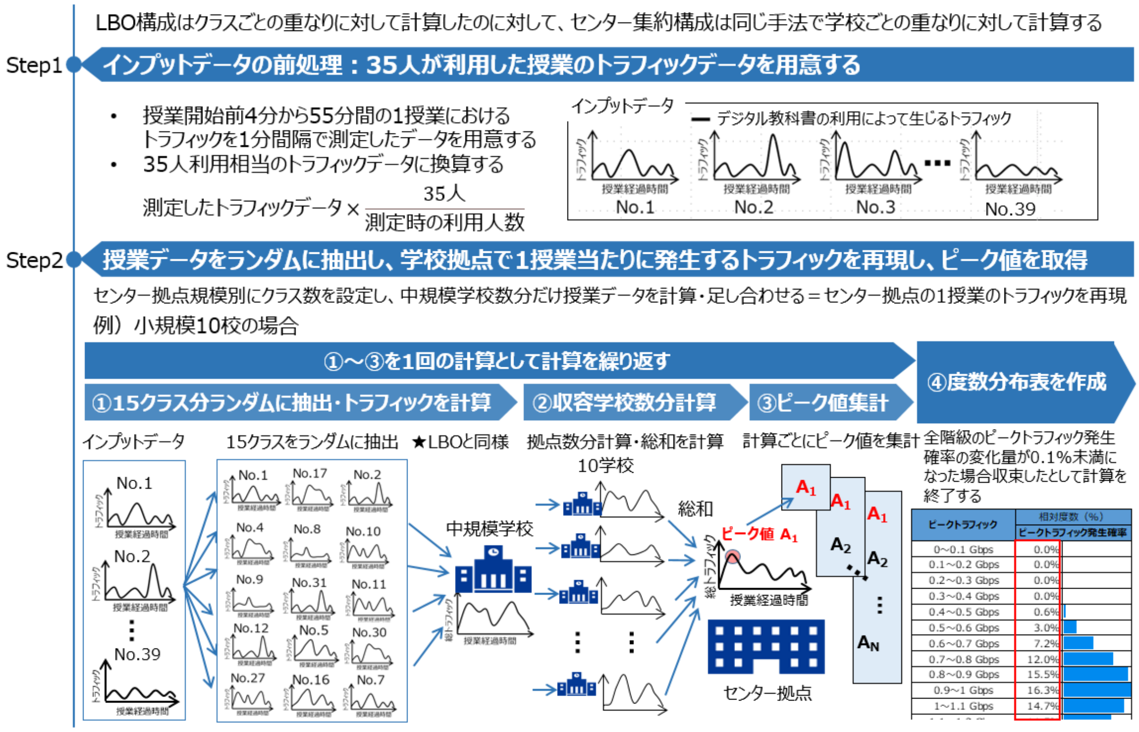

図 3-1-7　【最低動作環境_センター集約構成】Step1 から Step2 の計算概要

2)　結果と考察

インプットデータをもとに Step1～Step3 の手順で、表 3-1-6 に示した学校パターンに応じたセンター拠点ごとの「ピークトラフィック発生確率」「帯域」「トラフィックカバー率」を算出した。

以下に算出結果を学校パターンごとに示す。

表 3-1-13　最低動作環境 センター集約構成 小規模 10 校における
全学年全クラスでデジタル教科書が利用された場合の
「ピークトラフィック発生確率」「帯域」「トラフィックカバー率」

ピークトラフィック	相対度数（%）		累積相対度数（%）		
	ピークトラフィック発生確率		帯域	トラフィックカバー率	
0~0.1 Gbps	0.0%		~0.1 Gbps	0.0%	
0.1~0.2 Gbps	0.0%		~0.2 Gbps	0.0%	
0.2~0.3 Gbps	0.0%		~0.3 Gbps	0.0%	
0.3~0.4 Gbps	0.3%		~0.4 Gbps	0.3%	
0.4~0.5 Gbps	3.0%		~0.5 Gbps	3.4%	
0.5~0.6 Gbps	8.6%		~0.6 Gbps	12.0%	
0.6~0.7 Gbps	17.3%		~0.7 Gbps	29.3%	
0.7~0.8 Gbps	19.2%	最頻値	~0.8 Gbps	48.4%	
0.8~0.9 Gbps	18.1%		~0.9 Gbps	66.5%	50%
0.9~1 Gbps	13.3%		~1 Gbps	79.7%	75%
1~1.1 Gbps	8.9%		~1.1 Gbps	88.6%	
1.1~1.2 Gbps	5.4%		~1.2 Gbps	94.0%	90%
1.2~1.3 Gbps	3.1%		~1.3 Gbps	97.0%	
1.3~1.4 Gbps	1.6%		~1.4 Gbps	98.6%	
1.4~1.5 Gbps	0.8%		~1.5 Gbps	99.4%	
1.5~1.6 Gbps	0.4%		~1.6 Gbps	99.7%	
1.6~1.7 Gbps	0.2%		~1.7 Gbps	99.9%	99.9%
1.7~1.8 Gbps	0.1%		~1.8 Gbps	100.0%	
1.8~1.9 Gbps	0.0%		~1.9 Gbps	100.0%	
1.9~2 Gbps	0.0%		~2 Gbps	100.0%	
2~2.1 Gbps	0.0%		~2.1 Gbps	100.0%	

表 3-1-14　最低動作環境 センター集約構成 中規模 30 校における
全学年全クラスでデジタル教科書が利用された場合の
「ピークトラフィック発生確率」「帯域」「トラフィックカバー率」

ピークトラフィック	相対度数（%）		累積相対度数（%）		
	ピークトラフィック発生確率		帯域	トラフィックカバー率	
0～0.25 Gbps	0.0%		～0.25 Gbps	0.0%	
0.25～0.5 Gbps	0.0%		～0.5 Gbps	0.0%	
0.5～0.75 Gbps	0.0%		～0.75 Gbps	0.0%	
0.75～1 Gbps	0.0%		～1 Gbps	0.0%	
1～1.25 Gbps	0.1%		～1.25 Gbps	0.1%	
1.25～1.5 Gbps	1.8%		～1.5 Gbps	1.9%	
1.5～1.75 Gbps	9.6%		～1.75 Gbps	11.5%	
1.75～2 Gbps	21.1%		～2 Gbps	32.6%	
2～2.25 Gbps	**25.2%**	**最頻値**	**～2.25 Gbps**	**57.8%**	**50%**
2.25～2.5 Gbps	19.9%		**～2.5 Gbps**	**77.8%**	**75%**
2.5～2.75 Gbps	12.3%		**～2.75 Gbps**	**90.0%**	**90%**
2.75～3 Gbps	6.2%		～3 Gbps	96.2%	
3～3.25 Gbps	2.6%		～3.25 Gbps	98.7%	
3.25～3.5 Gbps	0.9%		～3.5 Gbps	99.7%	
3.5～3.75 Gbps	0.3%		**～3.75 Gbps**	**99.9%**	**99.9%**
3.75～4 Gbps	0.0%		～4 Gbps	100.0%	
4～4.25 Gbps	0.0%		～4.25 Gbps	100.0%	
4.25～4.5 Gbps	0.0%		～4.5 Gbps	100.0%	
4.5～4.75 Gbps	0.0%		～4.75 Gbps	100.0%	

表 3-1-15　最低動作環境 センター集約構成 大規模 50 校における
全学年全クラスでデジタル教科書が利用された場合の
「ピークトラフィック発生確率」「帯域」「トラフィックカバー率」

ピークトラフィック	相対度数（%）		累積相対度数（%）		
	ピークトラフィック発生確率		帯域	トラフィックカバー率	
0～0.5 Gbps	0.0%		～0.5 Gbps	0.0%	
0.5～1 Gbps	0.0%		～1 Gbps	0.0%	
1～1.5 Gbps	0.0%		～1.5 Gbps	0.0%	
1.5～2 Gbps	0.0%		～2 Gbps	0.0%	
2～2.5 Gbps	1.0%		～2.5 Gbps	1.0%	
2.5～3 Gbps	13.3%		～3 Gbps	14.3%	
3～3.5 Gbps	**33.2%**	**最頻値**	**～3.5 Gbps**	**47.4%**	**50%**
3.5～4 Gbps	31.3%		**～4 Gbps**	**78.7%**	**75%**
4～4.5 Gbps	15.6%		**～4.5 Gbps**	**94.3%**	**90%**
4.5～5 Gbps	4.7%		～5 Gbps	99.0%	
5～5.5 Gbps	0.9%		**～5.5 Gbps**	**99.9%**	**99.9%**
5.5～6 Gbps	0.1%		～6 Gbps	100.0%	
6～6.5 Gbps	0.0%		～6.5 Gbps	100.0%	

算出結果から、全学年全クラスでデジタル教科書を利用した場合に NW 起因の問題で遅延が発生しない確率を表すトラフィックカバー率 50%・75%・90%・99.9%を実現するために必要な帯域を最低動作環境として表 3-1-16 に示す。

また、センター集約構成で示す最低動作環境の対象区間を図 3-1-8 に図示する。

表 3-1-16　最低動作環境 センター集約構成

NW 構成	規模	単位	最低動作環境			
			カバー率 50%	カバー率 75%	カバー率 90%	カバー率 99.9%
センター集約	小：10 校	Gbps	0.90	1.00	1.20	1.70
	中：30 校		2.25	2.50	2.75	3.75
	大：50 校		3.50	4.00	4.50	5.50

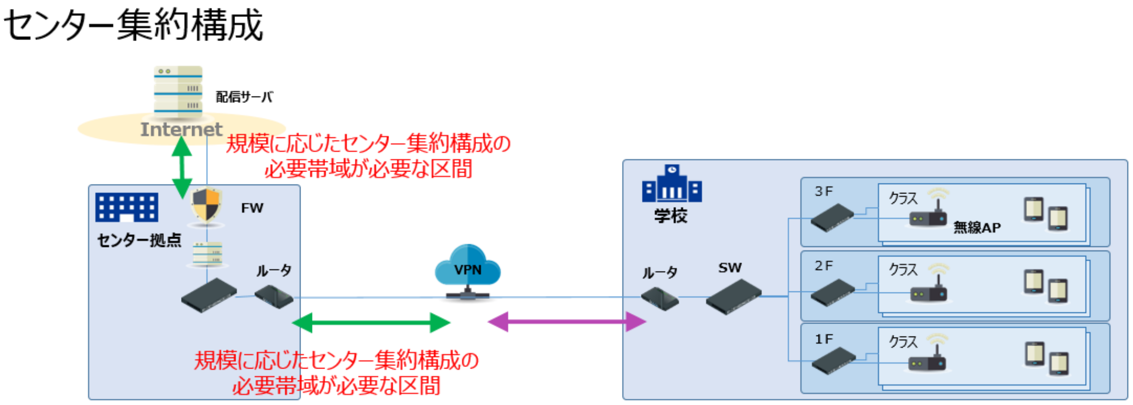

図 3-1-8　センター集約構成における最低動作環境の対象区間

算出結果の留意事項を以下に示す。

i. 無線 AP で取得したトラフィックデータを合算して算出したため、校内 LAN でロスが発生しない想定での算出結果となっている。

ii. 本実証ではデジタル教科書の段階的な導入が進み、全教科でのデジタル教科書利用を見据えた際の最低動作環境を示している。よって、デジタル教科書の段階的な導入の過程においては、必要な帯域値はより限定的になると想定される。

以下、1)算出方法の詳細な説明を示す。

Step1：「インプットデータ 35 人クラス相当のデータとなるように換算処理」

LBO 構成の算出方法と同様に授業開始前 4 分から 55 分間の 1 分ごとの下りトラフィックデータ（単位：Mbps）を 39 個用意する。さらに、送信元 IP アドレスをもとにデジタル教科書を利用した人数を集計し、以下の数式のとおり、35 人利用相当のトラフィックデータに換算する処理を 39 個のインプットデータに対して行った。

$$\text{測定したトラフィックデータ} \times \frac{35\text{人}}{\text{測定時の利用人数}} = 35\text{人利用相当のトラフィックデータ}$$

Step2：「1 授業あたりにセンター拠点で発生するトラフィックの算出とピークトラフィックの集計」

LBO は 1 授業あたりにクラスごとに発生するトラフィックの重なりを計算したのに対して、センター集約は 1 授業あたりに学校ごとに発生するトラフィックの重なりに対して計算を行う。LBO と同じ算出方法で、39 個のインプットデータをもとに、学校パターンごとにセンター拠点で生じるピークトラフィックを以下の①～③の手順で算出する。さらに、ピークトラフィックの度数分布表を④の手順で算出する。

① インプットデータから中規模学校 15 クラス分だけトラフィックデータを重複無しでランダムに取り出し、同時刻のトラフィックを全て足し合わせて、1 授業あたりに中規模学校で生じるトラフィックを計算する (LBO における計算と同様の手順)。
② ①を学校パターンに応じたセンター拠点に収容される学校数分だけ計算し、授業開始前から終了時点までの同時刻のトラフィックを足し合わせて、1 授業にあたりにセンター拠点で発生するトラフィックデータを計算する。
③ ピークトラフィックを抽出する。
④ 階級値を

規模	階級値（Gbps）
小規模：10 校	0.10
中規模：30 校	0.25
大規模：50 校	0.50

⑤ のように設定し、ピークトラフィックの度数分布表を作成し、相対度数を計算する。さらに、相対度数を百分率（%）に直した値を「ピークトラフィック発生確

率」として表す。

①～④を1回の計算とし、収束条件を「計算回数に対する各階級のピークトラフィック発生確率の変化量が 0.1%より小さくなった場合」として、収束条件を満たすまで計算を繰り返す。

表 3-1-17　最低動作環境 センター集約構成の計算における階級値

規模	階級値（Gbps）
小規模：10 校	0.10
中規模：30 校	0.25
大規模：50 校	0.50

Step3：「ピークトラフィック発生確率のカバー率計算」

LBO 構成の計算と同様に各階級の累積相対度数を計算し、各階級の上限値を「帯域」、累積相対度数を、その帯域を用意すれば全学年全クラスでデジタル教科書を利用した場合に学校で NW 起因の問題が生じない確率を表す「トラフィックカバー率」として示す。

3.1.2.2. 推奨動作環境

(1) 前提条件・インプットデータ

前提条件を以下のようにおき、「2.1. 通信量等の実測」で取得した測定結果の内、これらを満たすトラフィックデータをインプットデータとして、42 授業分データを用意した。

- 1 クラスごとに設置されている無線 AP で取得したトラフィックデータ
- デジタル教科書の積極的な活用をお願いし、デジタル教科書・学習支援ソフトウェア等の活用が見られた授業のトラフィックデータ
- 上記の授業模様の記録を行った授業のうち、NW 起因の問題で授業運営が妨げられたといった事象が見られなかった授業のトラフィックデータ
- キャッシュデバイスを導入していない環境で取得したトラフィックデータ

(2) LBO 構成

1) 算出方法

以下の Step1～Step3 の手順で、表 3-1-6 に示した学校パターンに応じた LBO 構成の推奨動作環境の算出を行う。

Step1： 取得した 42 授業分のトラフィックデータを、1 クラス 35 人換算したデータとして用意した。

Step2： Step1 のインプットデータをもとに、学校パターンごとに 1 授業あたりに学校で生じるピークトラフィックを以下の①から③の手順で計算する。さらに、ピークトラフィックの度数分布表を④の手順で計算する。

① インプットデータから学校パターンに応じたクラス数分だけトラフィックデータを重複無しでランダムに取り出す。

② 授業開始前から終了時点までの同時刻のトラフィックを足し合わせる。

③ ピークトラフィックを抽出する

④ 階級値を設定してピークトラフィックの度数分布表を作成し、相対度数を計算する。さらに、相対度数を百分率（%）に直した値を「ピークトラフィック発生確率」として表す。

①から④を 1 回の計算としてピークトラフィックの分布が収束するまで計算を繰り返す。

Step3：　各階級の累積相対度数を計算し、各階級の上限値を「帯域」、累積相対度数を、その帯域を用意すれば学校で NW 起因の問題が生じない確率を表す「トラフィックカバー率」として示す。

※算出方法の詳細は P.220 に記載する。

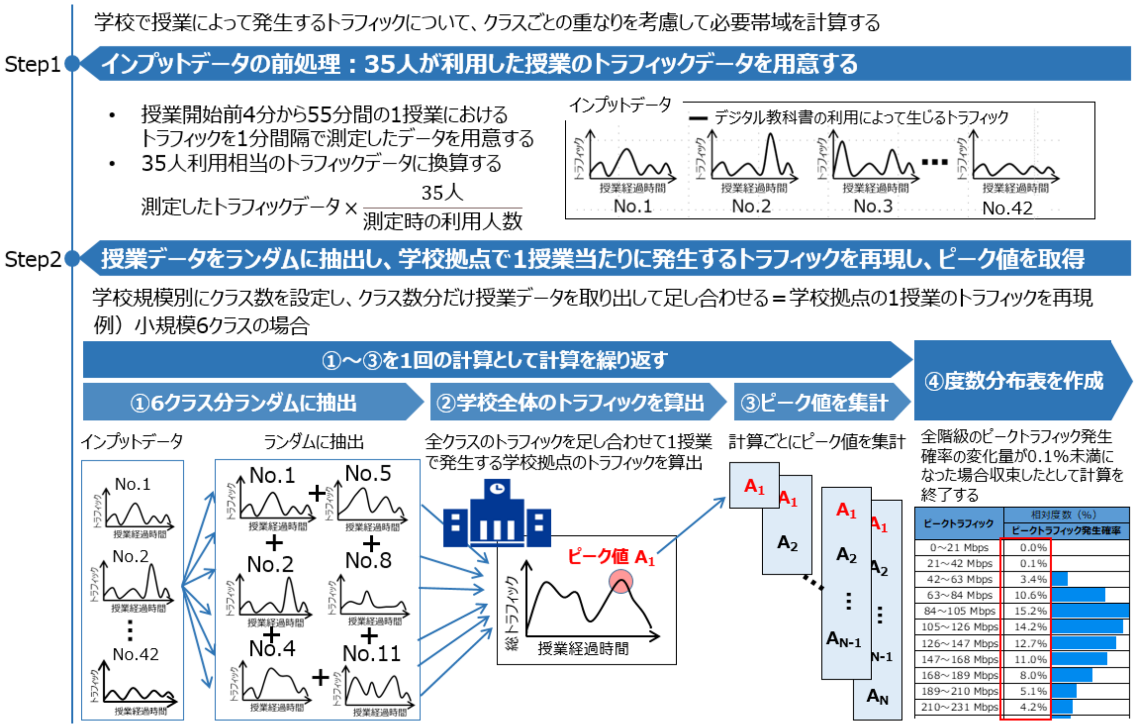

図 3-1-9　【推奨動作環境_LBO 構成】Step1 から Step2 の計算概要

2)　結果と考察

インプットデータをもとにStep1～Step3の手順で、表3-1-6に示した学校パターンごとの「ピークトラフィック発生確率」「帯域」「トラフィックカバー率」を算出した。以下に算出結果を学校パターンごとに示す。

表 3-1-18　推奨動作環境 LBO 構成 小規模 6 クラスにおける
全学年全クラスでデジタル教科書・学習支援ソフトウェア等が利用された場合の
「ピークトラフィック発生確率」「帯域」「トラフィックカバー率」

ピークトラフィック	相対度数（%）		累積相対度数（%）		
	ピークトラフィック発生確率		帯域	トラフィックカバー率	
0～21 Mbps	0.0%		～21 Mbps	0.0%	
21～42 Mbps	0.1%		～42 Mbps	0.1%	
42～63 Mbps	3.4%		～63 Mbps	3.5%	
63～84 Mbps	10.6%		～84 Mbps	14.1%	
84～105 Mbps	**15.2%**	最頻値	～105 Mbps	29.3%	
105～126 Mbps	14.2%		～126 Mbps	43.5%	
126～147 Mbps	12.7%		**～147 Mbps**	**56.2%**	50%
147～168 Mbps	11.0%		～168 Mbps	67.2%	
168～189 Mbps	8.0%		**～189 Mbps**	**75.2%**	75%
189～210 Mbps	5.1%		～210 Mbps	80.3%	
210～231 Mbps	4.2%		～231 Mbps	84.5%	
231～252 Mbps	3.9%		～252 Mbps	88.4%	
252～273 Mbps	2.6%		**～273 Mbps**	**91.0%**	90%
273～294 Mbps	2.2%		～294 Mbps	93.2%	
294～315 Mbps	1.7%		～315 Mbps	94.9%	
315～336 Mbps	2.0%		～336 Mbps	96.9%	
336～357 Mbps	1.4%		～357 Mbps	98.3%	
357～378 Mbps	0.8%		～378 Mbps	99.1%	
378～399 Mbps	0.5%		～399 Mbps	99.6%	
399～420 Mbps	0.2%		～420 Mbps	99.7%	
420～441 Mbps	0.1%		～441 Mbps	99.8%	
441～462 Mbps	0.1%		**～462 Mbps**	**99.9%**	99.9%
462～483 Mbps	0.0%		～483 Mbps	100.0%	
483～504 Mbps	0.0%		～504 Mbps	100.0%	
504～525 Mbps	0.0%		～525 Mbps	100.0%	
525～546 Mbps	0.0%		～546 Mbps	100.0%	
546～567 Mbps	0.0%		～567 Mbps	100.0%	

表 3-1-19　推奨動作環境 LBO 構成 中規模 15 クラスにおける
全学年全クラスでデジタル教科書・学習支援ソフトウェア等が利用された場合の
「ピークトラフィック発生確率」「帯域」「トラフィックカバー率」

ピークトラフィック	相対度数（%）		累積相対度数（%）		
	ピークトラフィック発生確率		帯域	トラフィックカバー率	
0～21 Mbps	0.0%		～21 Mbps	0.0%	
21～42 Mbps	0.0%		～42 Mbps	0.0%	
42～63 Mbps	0.0%		～63 Mbps	0.0%	
63～84 Mbps	0.0%		～84 Mbps	0.0%	
84～105 Mbps	0.0%		～105 Mbps	0.1%	
105～126 Mbps	0.5%		～126 Mbps	0.6%	
126～147 Mbps	1.9%		～147 Mbps	2.5%	
147～168 Mbps	3.4%		～168 Mbps	5.8%	
168～189 Mbps	4.9%		～189 Mbps	10.8%	
189～210 Mbps	6.4%		～210 Mbps	17.2%	
210～231 Mbps	7.6%		～231 Mbps	24.8%	
231～252 Mbps	8.1%		～252 Mbps	32.9%	
252～273 Mbps	**8.2%**	**最頻値**	～273 Mbps	41.1%	
273～294 Mbps	7.4%		～294 Mbps	48.5%	
294～315 Mbps	6.3%		**～315 Mbps**	**54.8%**	**50%**
315～336 Mbps	5.3%		～336 Mbps	60.1%	
336～357 Mbps	5.0%		～357 Mbps	65.1%	
357～378 Mbps	5.2%		～378 Mbps	70.3%	
378～399 Mbps	5.5%		**～399 Mbps**	**75.8%**	**75%**
399～420 Mbps	5.5%		～420 Mbps	81.3%	
420～441 Mbps	4.9%		～441 Mbps	86.2%	
441～462 Mbps	3.9%		**～462 Mbps**	**90.1%**	**90%**
462～483 Mbps	2.9%		～483 Mbps	92.9%	
483～504 Mbps	2.1%		～504 Mbps	95.0%	
504～525 Mbps	1.6%		～525 Mbps	96.5%	
525～546 Mbps	1.2%		～546 Mbps	97.7%	
546～567 Mbps	0.9%		～567 Mbps	98.7%	
567～588 Mbps	0.6%		～588 Mbps	99.3%	
588～609 Mbps	0.4%		～609 Mbps	99.7%	
609～630 Mbps	0.2%		**～630 Mbps**	**99.9%**	**99.9%**
630～651 Mbps	0.1%		～651 Mbps	100.0%	
651～672 Mbps	0.0%		～672 Mbps	100.0%	
672～693 Mbps	0.0%		～693 Mbps	100.0%	
693～714 Mbps	0.0%		～714 Mbps	100.0%	

表 3-1-20　推奨動作環境 LBO 構成 大規模 30 クラスにおける
全学年全クラスでデジタル教科書・学習支援ソフトウェア等が利用された場合の
「ピークトラフィック発生確率」「帯域」「トラフィックカバー率」

ピークトラフィック	相対度数（%）		累積相対度数（%）		
	ピークトラフィック発生確率		帯域	トラフィックカバー率	
0～19 Mbps	0.0%		～19 Mbps	0.0%	
19～38 Mbps	0.0%		～38 Mbps	0.0%	
38～57 Mbps	0.0%		～57 Mbps	0.0%	
57～76 Mbps	0.0%		～76 Mbps	0.0%	
76～95 Mbps	0.0%		～95 Mbps	0.0%	
95～114 Mbps	0.0%		～114 Mbps	0.0%	
114～133 Mbps	0.0%		～133 Mbps	0.0%	
133～152 Mbps	0.0%		～152 Mbps	0.0%	
152～171 Mbps	0.0%		～171 Mbps	0.0%	
171～190 Mbps	0.0%		～190 Mbps	0.0%	
190～209 Mbps	0.0%		～209 Mbps	0.0%	
209～228 Mbps	0.0%		～228 Mbps	0.0%	
228～247 Mbps	0.0%		～247 Mbps	0.0%	
247～266 Mbps	0.0%		～266 Mbps	0.1%	
266～285 Mbps	0.1%		～285 Mbps	0.1%	
285～304 Mbps	0.1%		～304 Mbps	0.3%	
304～323 Mbps	0.3%		～323 Mbps	0.5%	
323～342 Mbps	0.6%		～342 Mbps	1.1%	
342～361 Mbps	1.1%		～361 Mbps	2.2%	
361～380 Mbps	1.7%		～380 Mbps	4.0%	
380～399 Mbps	2.4%		～399 Mbps	6.4%	
399～418 Mbps	2.9%		～418 Mbps	9.2%	
418～437 Mbps	2.9%		～437 Mbps	12.2%	
437～456 Mbps	2.6%		～456 Mbps	14.8%	
456～475 Mbps	2.5%		～475 Mbps	17.3%	
475～494 Mbps	3.2%		～494 Mbps	20.5%	
494～513 Mbps	4.4%		～513 Mbps	24.8%	
513～532 Mbps	5.4%		～532 Mbps	30.2%	
532～551 Mbps	6.4%		～551 Mbps	36.6%	
551～570 Mbps	**6.7%**	**最頻値**	～570 Mbps	43.3%	
570～589 Mbps	6.4%		～589 Mbps	49.8%	
589～608 Mbps	6.0%		**～608 Mbps**	**55.8%**	**50%**
608～627 Mbps	6.2%		～627 Mbps	62.0%	
627～646 Mbps	6.3%		～646 Mbps	68.4%	
646～665 Mbps	6.1%		～665 Mbps	74.5%	
665～684 Mbps	6.0%		**～684 Mbps**	**80.5%**	**75%**
684～703 Mbps	6.2%		～703 Mbps	86.7%	
703～722 Mbps	5.6%		**～722 Mbps**	**92.4%**	**90%**
722～741 Mbps	4.3%		～741 Mbps	96.7%	
741～760 Mbps	2.5%		～760 Mbps	99.1%	
760～779 Mbps	0.8%		**～779 Mbps**	**99.9%**	**99.9%**
779～798 Mbps	0.1%		～798 Mbps	100.0%	

算出結果から、全学年全クラスでデジタル教科書を利用した場合に NW 起因の問題で遅延が発生しない確率を表すトラフィックカバー率 50%・75%・90%・99.9%を実現するために必要帯な域を推奨動作環境として表 3-1-21 に示す。

デジタル教科書を快適に利用するために上記で示した必要帯域を確保することが望ましいが、確保が困難な場合の対応策として、学校での運用対処やトラフィックを軽減する施策を導入することが考えられる。運用対処としては、授業開始前に端末を立ち上げるクラスを一定数設ける等により、トラフィックの分散を図ることができるためトラフィックを軽減することに対して有効であると考えられ、実際に本実証においても授業開始前に端末を立ち上げる等の運用対処により通信のボトルネックを回避し、授業運営を円滑に行っている事例が見受けられた（具体的な事例については「2.3. 教職員・生徒へのヒアリング」の「2.3.7.8. 利活用を活性化させる工夫」を参照）。また、トラフィックを軽減する施策の 1 つとして、デジタル教科書等の利用状況やコンテンツによってトラフィック削減率にバラつきがあり削減効果が限定的となることや各自治体のセキュリティポリシー等に留意が必要であるが、キャッシュデバイスをセキュリティに万全を期した上で学校に導入し、授業中に発生するピークトラフィックを一部軽減することも考えられる（詳細については「2.1.4. キャッシュ効果の測定」を参照）。

また、センター集約構成で示す推奨動作環境の対象区間を図 3-1-10 に図示する。

表 3-1-21　推奨動作環境 LBO 構成

NW 構成	規模	単位	推奨動作環境			
			カバー率 50%	カバー率 75%	カバー率 90%	カバー率 99.9%
LBO	小：6 クラス	Mbps	147	189	273	462
	中:15 クラス		315	399	462	630
	大:30 クラス		608	684	722	779

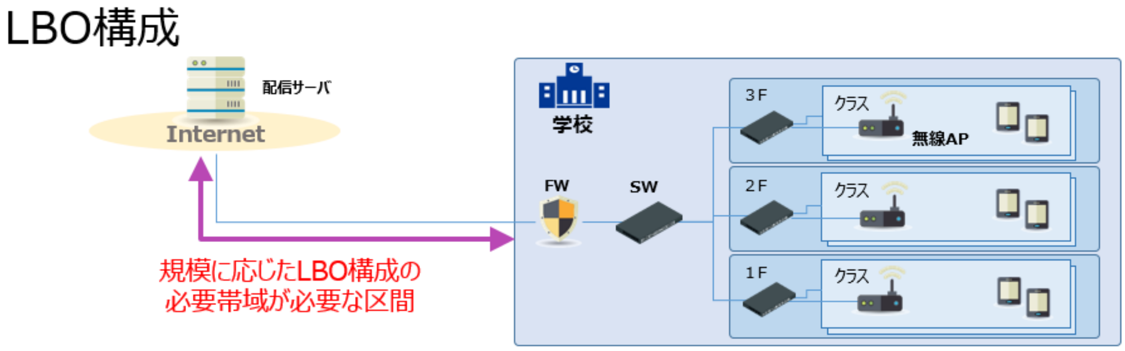

図 3-1-10　LBO 構成における推奨動作環境の対象区間

算出結果の留意事項を以下に示す。

i. 無線 AP で取得したトラフィックデータを合算して算出したため、校内 LAN でロスが発生しない想定での算出結果となっている。

ii. 推奨動作環境に関して、教職員へのアンケート結果より今後は学習支援ソフトウェア等の利用頻度も増加することが見込まれるため、本算出結果より将来的には増加する可能性がある（「表 3-1-5　学習支援ソフトウェア等の今後の利用頻度増加に対する考え」より）。

iii. 一方で、本実証ではデジタル教科書の段階的な導入が進み、全教科でのデジタル教科書利用を見据えた際の推奨動作環境を示している。よって、デジタル教科書の段階的な導入の過程においては、必要な帯域値はより限定的になると想定される。

以下、1)算出方法の詳細な説明を示す。

Step1：「インプットデータ 35 人クラス相当のデータとなるように換算処理」

インプットデータは、授業前後にデジタル教科書へのログインやログアウトが実施される授業も含まれることから、授業開始前 4 分から 55 分間の 1 分ごとの下りトラフィックデータ　（単位：Mbps）を用いている。学校パターンに従った計算を行うために、35 人クラスで授業が実施されたことを想定した授業のトラフィックデータを用意する必要がる。そのため、送信元 IP アドレスをもとにデジタル教科書を利用した人数を集計し、35 人利用相当のトラフィックデータに換算する処理を 42 個のインプットデータに対して行った。

$$\text{測定したトラフィックデータ} \times \frac{35\text{人}}{\text{測定時の利用人数}} = 35\text{人利用相当のトラフィックデータ}$$

Step2：「1 授業あたりに学校で発生するトラフィックの算出とピークトラフィックの集計」

ある時間に学校で授業によって生じるピークトラフィックは、授業開始前 4 分から 55 分間のクラスごとのトラフィックを全て足し合わせ、最大値を抽出することで計算できる。このクラスごとで行われている授業は学年・教科・単元・授業の進行等が異なるため、授業開始から終了までのトラフィックには無数のパターンがあると言える。したがって、クラスごとのデジタル教科書利用の重なりや、閲覧するコンテンツの大きさ、利用する学習支援ソフトウェア等によって、学校で生じるトラフィッ

クにも無数のパターンがあり、ピークトラフィックも様々な値を取る。

そこで、Step2 ではインプットデータをもとに学校パターンごとに 1 授業あたりに学校で生じるトラフィックを計算し、ピークトラフィックの分布を取得する。計算としては、42 個のインプットデータをもとに、学校パターンごとに生じるピークトラフィックを以下の①～③の手順で計算する。さらに、ピークトラフィックの度数分布表を④の手順で計算する。

① インプットデータから学校パターンに応じたクラス数分だけトラフィックデータを重複無しでランダムに取り出す。
② 授業開始前 4 分から 55 分間までの同時刻のトラフィックを足し合わせる。
③ ピークトラフィックを抽出する。
④ 階級数を決定する目安を得られるスタージェスの公式を用いて、階級値を表 3-1-22 のように設定し、ピークトラフィックの度数分布表を作成し、相対度数を計算する。さらに、相対度数を百分率（%）に直した値を「ピークトラフィック発生確率」として表す。

①～④を 1 回の計算とし、収束条件を「計算回数に対する各階級のピークトラフィック発生確率の変化量が 0.1%より小さくなった場合」として、収束条件を満たすまで計算を繰り返す。

表 3-1-22　LBO 構成の推奨動作環境の計算における階級値

規模	階級値(Mbps)
小規模：6 クラス	21
中規模：15 クラス	21
大規模：30 クラス	19

Step3：「ピークトラフィック発生確率のカバー率計算」

Step2 までの計算で、規模に応じた学校で生じるピークトラフィックとピークトラフィック発生確率（相対度数）を算出した。

この結果をもとに累積相対度数を計算する。累積相対度数は最小の階級から各階級までの相対度数（トラフィック発生確率）の総和を表す。小規模 6 クラスの結果の一部を例にすると、表 3-1-23 のように[63～84]までの累積相対度数は 0.0% + 0.1% + 3.4% + 10.6% = 14.1%となる。さらに、累相対度数がピークトラフィック発生確率であることから、1 授業あたり 14.1%未満の確率で 84 Mbps 未満のトラフィックが発生し、14.1%以上の確率で 84 Mbps 以上のトラフィックが発生すると考える

ことができる。したがって「84 Mbps の実行速度を持つ帯域を用意すれば、14.1%の確率で NW 起因の遅延なく授業を行うことができる（カバーできる)」と解釈することができる。

そこで、各階級の累積相対度数を計算し、各階級の上限値を「帯域」、累積相対度数を、その帯域を用意すれば全学年全クラスでデジタル教科書を利用した場合に学校で NW 起因の問題が生じない確率を表す「トラフィックカバー率」として示す。

表 3-1-23　Step3 の計算例

ピークトラフィック	相対度数（%）		累積相対度数（%）		
	ピークトラフィック発生確率		帯域	トラフィックカバー率	
0～21 Mbps	0.0%		～21 Mbps	0.0%	
21～42 Mbps	0.1%		～42 Mbps	0.1%	
42～63 Mbps	3.4%		～63 Mbps	3.5%	
63～84 Mbps	10.6%		～84 Mbps	14.1%	

(3) センター集約構成

1) 算出方法

以下の Step1～Step3 の手順で、表 3-1-6 に示した学校パターンに応じたセンター拠点ごとの推奨動作環境を算出した。なお、センター拠点に収容される学校の規模は、中規模（1 クラスあたり 35 人・1 学校あたり 15 クラス）とした。

Step1　：取得した 39 授業分のトラフィックデータを、1 クラス 35 人換算したデータとして用意する。

Step2　：学校パターンごとにセンター拠点で生じるピークトラフィックを以下の①～③の手順で算出する。さらに、ピークトラフィックの度数分布表を④の手順で算出する。

① インプットデータから中規模学校 15 クラス分だけトラフィックデータを重複無しでランダムに取り出す。
② ①を学校パターンに応じたセンター拠点に収容される学校数分だけ計算し、授業開始前から終了時点までの同時刻のトラフィックを足し合わせる。
③ ピークトラフィックを抽出する。
④ 階級値を設定してピークトラフィックの度数分布表を作成し、相対度数を計算する。さらに、相対度数を百分率（%）に直した値を「ピークトラフィック発生確率」として表す。

①～④を 1 回の計算としてピークトラフィックの分布が収束するまで計算を繰り返す。

Step3　：各階級の累積相対度数を計算し、各階級の上限値を「帯域」、累積相対度数を、その帯域を用意すれば全学年全クラスでデジタル教科書を利用した場合に学校で NW 起因の問題が生じない確率を表す「トラフィックカバー率」として示す。

※算出方法の詳細は P.229 に記載する。

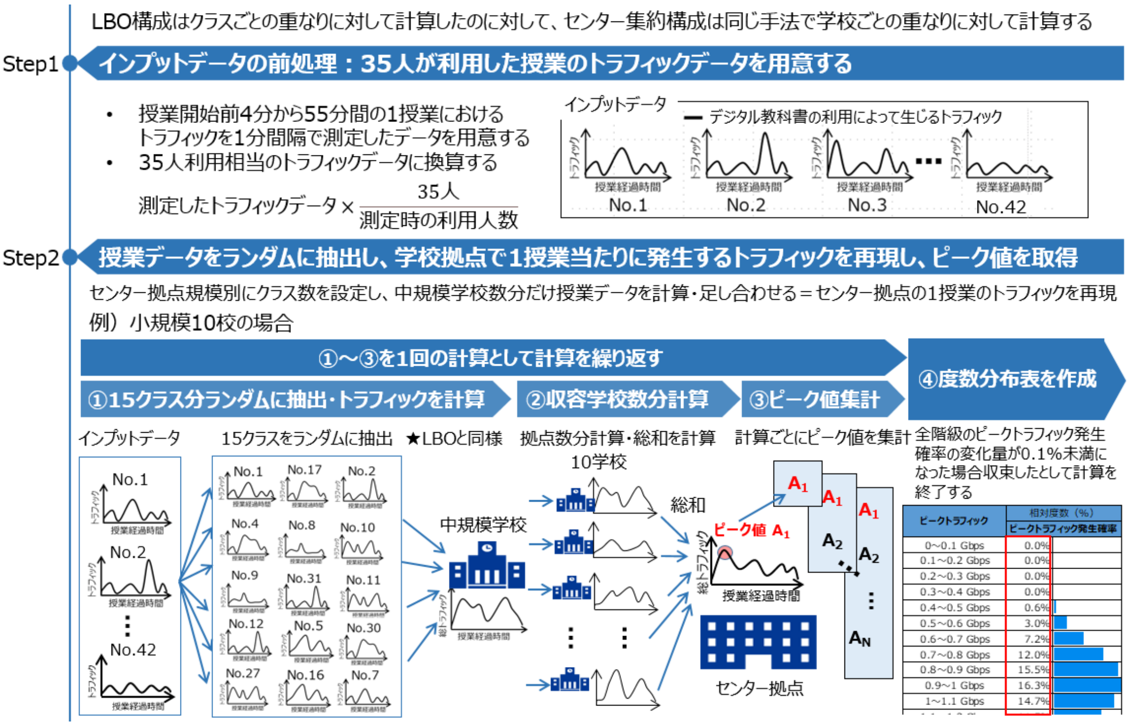

図 3-1-11　【推奨動作環境_センター集約構成】Step1 から Step2 の計算概要

2) 結果と考察

インプットデータをもとに Step1～Step3 の手順で、表 3-1-6 に示した学校パターンに応じたセンター拠点ごとの「ピークトラフィック発生確率」「帯域」「トラフィックカバー率」を算出した。

以下に算出結果を学校パターンごとに示す。

表 3-1-24 推奨動作環境 センター集約構成 小規模 10 校における
全学年全クラスでデジタル教科書・学習支援ソフトウェア等が利用された場合の
「ピークトラフィック発生確率」「帯域」「トラフィックカバー率」

ピークトラフィック	相対度数（%）		累積相対度数（%）		
	ピークトラフィック発生確率		帯域	トラフィックカバー率	
0～0.1 Gbps	0.0%		～0.1 Gbps	0.0%	
0.1～0.2 Gbps	0.0%		～0.2 Gbps	0.0%	
0.2～0.3 Gbps	0.0%		～0.3 Gbps	0.0%	
0.3～0.4 Gbps	0.0%		～0.4 Gbps	0.0%	
0.4～0.5 Gbps	0.6%		～0.5 Gbps	0.6%	
0.5～0.6 Gbps	3.0%		～0.6 Gbps	3.7%	
0.6～0.7 Gbps	7.2%		～0.7 Gbps	10.8%	
0.7～0.8 Gbps	12.0%		～0.8 Gbps	22.8%	
0.8～0.9 Gbps	15.5%		～0.9 Gbps	38.3%	
0.9～1 Gbps	**16.3%**	**最頻値**	**～1 Gbps**	**54.6%**	**50%**
1～1.1 Gbps	14.7%		～1.1 Gbps	69.3%	
1.1～1.2 Gbps	11.5%		**～1.2 Gbps**	**80.8%**	**75%**
1.2～1.3 Gbps	8.2%		～1.3 Gbps	89.0%	
1.3～1.4 Gbps	5.1%		**～1.4 Gbps**	**94.1%**	**90%**
1.4～1.5 Gbps	2.9%		～1.5 Gbps	97.0%	
1.5～1.6 Gbps	1.6%		～1.6 Gbps	98.7%	
1.6～1.7 Gbps	0.8%		～1.7 Gbps	99.4%	
1.7～1.8 Gbps	0.4%		～1.8 Gbps	99.8%	
1.8～1.9 Gbps	0.1%		**～1.9 Gbps**	**99.9%**	**99.9%**
1.9～2 Gbps	0.1%		～2 Gbps	100.0%	
2～2.1 Gbps	0.0%		～2.1 Gbps	100.0%	

表 3-1-25　推奨動作環境 センター集約構成 中規模 30 校における
全学年全クラスでデジタル教科書・学習支援ソフトウェア等が利用された場合の
「ピークトラフィック発生確率」「帯域」「トラフィックカバー率」

ピークトラフィック	相対度数（%）		累積相対度数（%）		
	ピークトラフィック発生確率		帯域	トラフィックカバー率	
0~0.25 Gbps	0.0%		~0.25 Gbps	0.0%	
0.25~0.5 Gbps	0.0%		~0.5 Gbps	0.0%	
0.5~0.75 Gbps	0.0%		~0.75 Gbps	0.0%	
0.75~1 Gbps	0.0%		~1 Gbps	0.0%	
1~1.25 Gbps	0.0%		~1.25 Gbps	0.0%	
1.25~1.5 Gbps	0.0%		~1.5 Gbps	0.0%	
1.5~1.75 Gbps	0.1%		~1.75 Gbps	0.1%	
1.75~2 Gbps	1.2%		~2 Gbps	1.3%	
2~2.25 Gbps	5.2%		~2.25 Gbps	6.5%	
2.25~2.5 Gbps	13.1%		~2.5 Gbps	19.6%	
2.5~2.75 Gbps	20.3%		~2.75 Gbps	39.9%	
2.75~3 Gbps	**22.3%**	**最頻値**	**~3 Gbps**	**62.2%**	**50%**
3~3.25 Gbps	18.3%		**~3.25 Gbps**	**80.5%**	**75%**
3.25~3.5 Gbps	11.1%		**~3.5 Gbps**	**91.6%**	**90%**
3.5~3.75 Gbps	5.3%		~3.75 Gbps	97.0%	
3.75~4 Gbps	2.2%		~4 Gbps	99.1%	
4~4.25 Gbps	0.6%		~4.25 Gbps	99.8%	
4.25~4.5 Gbps	0.2%		**~4.5 Gbps**	**99.9%**	**99.9%**
4.5~4.75 Gbps	0.0%		~4.75 Gbps	100.0%	
4.75~5 Gbps	0.0%		~5 Gbps	100.0%	
5~5.25 Gbps	0.0%		~5.25 Gbps	100.0%	
5.25~5.5 Gbps	0.0%		~5.5 Gbps	100.0%	

表 3-1-26　推奨動作環境 センター集約構成 大規模 50 校における
全学年全クラスでデジタル教科書・学習支援ソフトウェア等が利用された場合の
「ピークトラフィック発生確率」「帯域」「トラフィックカバー率」

ピークトラフィック	相対度数（%）		累積相対度数（%）		
	ピークトラフィック発生確率		帯域	トラフィックカバー率	
0～0.5 Gbps	0.0%		～0.5 Gbps	0.0%	
0.5～1 Gbps	0.0%		～1 Gbps	0.0%	
1～1.5 Gbps	0.0%		～1.5 Gbps	0.0%	
1.5～2 Gbps	0.0%		～2 Gbps	0.0%	
2～2.5 Gbps	0.0%		～2.5 Gbps	0.0%	
2.5～3 Gbps	0.0%		～3 Gbps	0.0%	
3～3.5 Gbps	0.8%		～3.5 Gbps	0.8%	
3.5～4 Gbps	7.6%		～4 Gbps	8.4%	
4～4.5 Gbps	24.6%		～4.5 Gbps	33.0%	
4.5～5 Gbps	**33.3%**	**最頻値**	**～5 Gbps**	**66.3%**	**50%**
5～5.5 Gbps	23.2%		**～5.5 Gbps**	**89.5%**	**75%**
5.5～6 Gbps	8.5%		**～6 Gbps**	**98.0%**	**90%**
6～6.5 Gbps	1.8%		～6.5 Gbps	99.8%	
6.5～7 Gbps	0.2%		**～7 Gbps**	**100.0%**	**99.9%**
7～7.5 Gbps	0.0%		～7.5 Gbps	100.0%	

算出結果から、全学年全クラスでデジタル教科書を利用した場合に NW 起因の問題で遅延が発生しない確率を表すトラフィックカバー率 50%・75%・90%・99.9%を実現するために必要な帯域を推奨動作環境として表 3-1-27 に示す。

デジタル教科書を快適に利用するために上記で示した必要帯域を確保することが望ましいが、確保が困難な場合の対応策として、学校での運用対処やトラフィックを軽減する施策を導入することが考えられる。運用対処としては、授業開始前に端末を立ち上げるクラスを一定数設ける等により、トラフィックの分散を図ることができるためトラフィックを軽減することに対して有効であると考えられ、実際に本実証においても授業開始前に端末を立ち上げる等の運用対処により通信のボトルネックを回避し、授業運営を円滑に行っている事例が見受けられた（具体的な事例については「2.3.　教職員・生徒へのヒアリング」の「2.3.7.8.　利活用を活性化させる工夫」を参照）。また、トラフィックを軽減する施策の 1 つとして、デジタル教科書等の利用状況やコンテンツによってトラフィック削減率にバラつきがあり削減効果が限定的となることや各自治体のセキュリティポリシー等に留意が必要であるが、キャッ

シュデバイスをセキュリティに万全を期した上で学校に導入し、授業中に発生するピークトラフィックを一部軽減することも考えられる（詳細については「2.1.4. キャッシュ効果の測定」を参照）。

また、センター集約構成で示す推奨動作環境の対象区間を図 3-1-12 に図示する。

表 3-1-27　推奨動作環境 センター集約構成

NW 構成	規模	単位	推奨動作環境			
			カバー率 50%	カバー率 75%	カバー率 90%	カバー率 99.9%
センター集約	小：10 校	Gbps	1.00	1.20	1.40	1.90
	中：30 校		3.00	3.25	3.50	4.50
	大：50 校		5.00	5.50	6.00	7.00

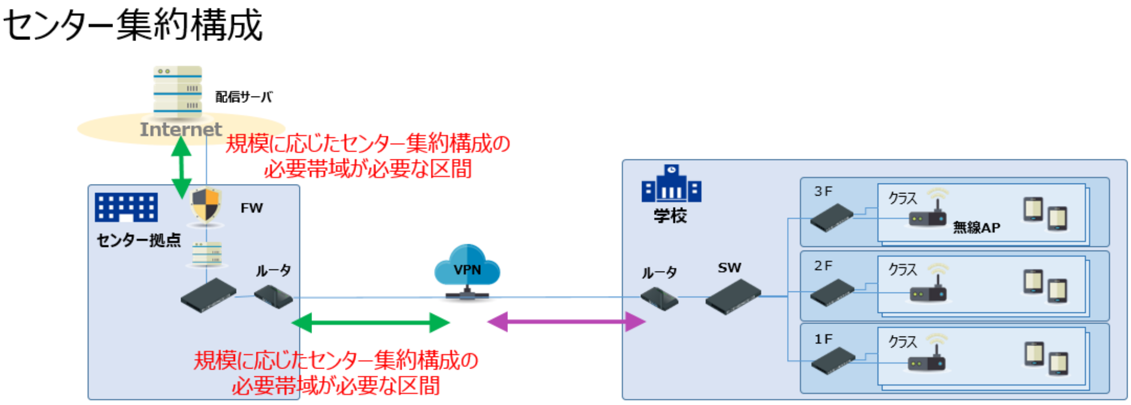

図 3-1-12　センター集約構成における推奨動作環境の対象

算出結果の留意事項を以下に示す。

i. 無線 AP で取得したトラフィックデータを合算して算出したため、校内 LAN でロスが発生しない想定での算出結果となっている。

ii. 推奨動作環境においては教職員のアンケートより今後は学習支援ソフトウェア等の利用頻度も増加することが見込まれるため、本算出結果より将来的には増加する可能性がある（「表 3-1-5　学習支援ソフトウェア等の今後の利用頻度増加に対する考え」より）。

iii. 一方で、本実証ではデジタル教科書の段階的な導入が進み、全教科でのデジタル教科書利用を見据えた際の推奨動作環境を示している。よって、デジタル教科書の段階的な導入の過程においては、必要な帯域値はより限定的になると想定される。

以下、1)算出方法の詳細な説明を示す。

Step1:「インプットデータ 35 人クラス相当のデータとなるように換算処理」

LBO 構成の算出方法と同様に授業開始前 4 分から 55 分間の 1 分ごとの下りトラフィックデータ(単位:Mbps)を 42 個用意する。さらに、送信元 IP アドレスをもとにデジタル教科書を利用した人数を集計し、35 人利用相当のトラフィックデータに換算する処理を 42 個のインプットデータに対して行った。

$$\text{測定したトラフィックデータ} \times \frac{35\text{人}}{\text{測定時の利用人数}} = 35\text{人利用相当のトラフィックデータ}$$

Step2:「1 授業あたりにセンター拠点で発生するトラフィックの算出とピークトラフィックの集計」

LBO は 1 授業あたりにクラスごとに発生するトラフィックの重なりを計算したのに対して、センター集約は 1 授業あたりに学校ごとに発生するトラフィックの重なりに対して計算を行う。LBO と同じ算出方法で、42 個のインプットデータをもとに、学校パターンごとにセンター拠点で生じるピークトラフィックを以下の①～③の手順で算出する。さらに、ピークトラフィックの度数分布表を④の手順で算出する。

① インプットデータから中規模学校 15 クラス分だけトラフィックデータを重複無しでランダムに取り出し、同時刻のトラフィックを全て足し合わせて、1 授業あたりに中規模学校で生じるトラフィックを計算する(LBO における計算と同様の手順)。
② ①を学校パターンに応じたセンター拠点に収容される学校数分だけ計算し、授業開始前 4 分から 55 分間の同時刻のトラフィックを足し合わせて、1 授業にあたりにセンター拠点で発生するトラフィックデータを計算する。
③ ピークトラフィックを抽出する。
④ 階級値を表 3-1-28 のように設定し、ピークトラフィックの度数分布表を作成し、相対度数を計算する。さらに、相対度数を百分率(%)に直した値を「ピークトラフィック発生確率」として表す。

①～④を 1 回の計算とし、収束条件を「計算回数に対する各階級のピークトラフィック発生確率の変化量が 0.1%より小さくなった場合」として、収束条件を満たすまで計算を繰り返す。

表 3-1-28　センター集約構成の推奨動作環境の計算における階級値

規模	階級値（Gbps）
小規模：10 校	0.10
中規模：30 校	0.25
大規模：50 校	0.50

Step3：「ピークトラフィック発生確率のカバー率計算」

LBO 構成の計算と同様に各階級の累積相対度数を計算し、各階級の上限値を「帯域」、累積相対度数を、その帯域を用意すれば全学年全クラスでデジタル教科書を利用した場合に学校で NW 起因の問題が生じない確率を表す「トラフィックカバー率」として示す。

3.1.3. LTE の検討

「2.1. 通信量等の実測」の測定結果をもとにデジタル教科書、学習支援ソフトウェア等の活用が進んだ場合に予測される LTE 環境での最低・推奨動作環境を算出する。また、本項では、最低動作環境は、全学年・全クラスでデジタル教科書が利用された場合に、授業において 1 端末が 1 か月に使用する通信量（学習支援ソフトウェア等のデジタル教科書以外の通信量は含めない）とし、推奨動作環境は、全学年・全クラスでデジタル教科書が利用に加えて学習支援ソフトウェア等の利用を含めた場合に、授業において 1 端末が 1 か月に使用する通信量と定義する。

3.1.3.1. 最低動作環境

(1) 前提条件・インプットデータ

1) 前提条件

i. データ測定対象：熊本県熊本市の五福小学校、出水小学校、桜山中学校の児童生徒

ii. データ単位：MB or GB

iii. データ取得間隔：30 分

iv. デジタル教科書の使用方法は指定せず教職員及び児童生徒が自由に使用

2) インプットデータ

測定データより整理した最低動作環境の算出に必要なデータは以下のとおりである。

表 3-1-29 授業利用時の通信量（デジタル教科書の通信）と端末数

学校名	9 月		10 月		11 月	
	通信量 (GB)	端末数 (台)	通信量 (GB)	端末数 (台)	通信量 (GB)	端末数 (台)
五福小学校	34.49	255	37.01	236	28.58	245
出水小学校	24.72	351	39.95	349	25.65	399
桜山中学校	14.98	180	38.04	177	13.06	167
合計	74.19	786	115.00	762	67.30	811

表 3-1-30　授業利用時の 1 端末あたりの通信量（デジタル教科書の通信）

学校名	9 月	10 月	11 月
五福小学校	0.14	0.16	0.12
出水小学校	0.07	0.11	0.06
桜山中学校	0.08	0.21	0.08
平均	0.09	0.15	0.08

（単位：GB）

表 3-1-31　デジタル教科書を使用した 1 端末あたりの授業数

学校名	9 月	10 月	11 月
五福小学校	8.62	8.97	8.36
出水小学校	6.50	6.99	5.57
桜山中学校	7.54	12.44	6.34
平均	7.43	8.87	6.57

表 3-1-32　総授業数

学校名	9 月	10 月	11 月
五福小学校	120	114	120
出水小学校	120	114	120
桜山中学校	116	110	116
平均	118.7	112.7	118.7

※各学校の振鈴時刻表より最大値で算出

表 3-1-33　デジタル教科書を使用した 1 端末あたりの授業割合

学校名	9 月	10 月	11 月
五福小学校	7.2%	7.9%	7.0%
出水小学校	5.4%	6.1%	4.6%
桜山中学校	6.5%	11.3%	5.5%
平均	6.3%	7.9%	5.5%

表 3-1-34　標準授業時数（小学校）[5]

教科	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	6 年
国語	306	315	245	235	175	175
社会	−	−	70	90	100	105
算数	136	175	175	175	175	175
理科	−	−	90	105	105	105
生活	102	105	−	−	−	−
音楽	68	70	60	60	50	50
図画工作	68	70	60	60	50	50
家庭	−	−	−	−	60	55
体育(保健)	102	105	105 (4)	105 (4)	90 (8)	90 (8)
道徳	34	35	35	35	35	35
特別活動	34	35	35	35	35	35
総合	−	−	70	70	70	70
外国語活動	−	−	35	35	−	−
外国語	−	−	−	−	70	70
合計	850	910	980	1005	1015	1015

※体育の第 3 学年及び第 4 学年の内容の「G保健」に配当する授業時数は、2 学年間で 8 単位時間程度、また，第 2 の第 5 学年及び第 6 学年の内容の「G保健」に配当する授業時数は、2 学年間で 16 単位時間程度。

[5] （参考）学校教育法施行規則に定める標準授業時数
https://www.mext.go.jp/content/20210629-mxt_kyoiku01-000016453_4.pdf

表 3-1-35　標準授業時数（中学校）[6]

教科	1 年	2 年	3 年
国語	140	140	105
社会	105	105	140
数学	140	105	140
理科	105	105	140
音楽	45	35	35
美術	45	35	35
保健体育	105 (16)	105 (16)	105 (16※)
技術・家庭	70	70	35
外国語	140	140	140
道徳	35	35	35
総合	50	70	70
特別活動	35	35	35
合計	1015	1015	1015

※保健体育における保健分野の授業時数は、3 学年間で 48 単位時間程度。

表 3-1-36　デジタル教科書の教科割合

デジタル教科書を使わないと仮定する教科	特別活動、総合、外国語活動、体育（保健体育）
デジタル教科書の教科割合	80%

$$\frac{\text{デジタル教科書を使わないと仮定する教科の合計時間}}{\text{標準授業時数の合計時間}} = \text{デジタル教科書の教科割合※小中合算}$$

[6] （参考）学校教育法施行規則に定める標準授業時数
https://www.mext.go.jp/content/20210629-mxt_kyoiku01-000016453_4.pdf

(2) 算出方法

LTE の最低動作環境としては、1 端末が 1 か月に使用する通信量として算出する。そのため、実測データより導き出した 1 端末 1 か月に使用する通信量に対し、全ての授業でデジタル教科書を利用したと仮定して最低動作環境を計算する。1 端末が 1 か月に使用する通信量を累積値としてみるため、掛け合わせる計算としている。さらにデジタル教科書を使用しない教科を考慮するために、デジタル教科書の教科割合を掛けることにより実態に即した値となるよう検討した。

インプットデータを以下の計算式に当て込み、最低動作環境を算出する。

$$\text{デジタル教科書利用にかかる通信量※1} \times \frac{100\%}{\text{デジタル教科書を利用した授業割合※2}} \times \text{デジタル教科書の教科割合※3} = \text{最低動作環境（1か月当たりの通信量/端末）}$$

※1 実測したデジタル教科書利用のみの通信量から算出した 1 端末 1 か月にかかる通信量（表 3-1-30 授業利用時の 1 端末あたりの通信量（デジタル教科書の通信）参照）

※2 $\frac{\text{デジタル教科書を使用した授業数}}{\text{総授業数}}$（表 3-1-31 デジタル教科書を使用した 1 端末あたりの授業数、表 3-1-32 総授業数参照）

※3 デジタル教科書を使わない教科（総合、特別活動、保健体育、外国語活動等）を考慮するための割合。標準授業時数をもとに算出。（表 3-1-36 デジタル教科書の教科割合参照）

(3) 結果・考察

インプットデータをもとに最低動作環境を算出する。また、本実証での LTE 環境の最低動作環境としては、実証校でのデジタル教科書の利活用が進んでいない 9 月のデータを除外し、10,11 月の 2 か月を対象に算出することとする。

表 3-1-37　LTE 環境の最低動作環境

	9 月	10 月	11 月	2 か月(10,11 月)平均
最低動作環境	1.15	1.52	1.16	1.34

(単位：GB)

最低動作環境としては、1 端末 1 か月あたり 1.34GB となった。実際に必要な通信量を見積もる際は、上記に加え、授業外での利用（持ち帰り学習等）を考慮する必要があると考える。

加えて、授業内での活用が増えた場合、通信量の増加が見込まれるため、今後必要な通信量は授業内での活用度合いに比例して伸びていくものと考える。

一方で、本実証ではデジタル教科書の段階的な導入が進み、全教科でのデジタル教科書利用を見据えた際の最低動作環境を示している。よって、デジタル教科書の段階的な導入の過程においては、必要な帯域値はより限定的になると想定される。

(4)　（参考）特別支援学級

学習支援ソフトウェアをよく利用する等、特別支援学級特有の端末利用が考えられるため、参考として、特別支援学級の児童生徒端末データに絞って同様の計算を実施する。計算に使用したインプットデータと特別支援学級の最低動作環境は以下のとおりである。なお、デジタル教科書の教科割合は同様の値（80%）を使用するため、表 3-1-34～36 を参照。

表 3-1-38　授業利用時の通信量（デジタル教科書の通信）と端末数（特別支援学級）

学校名	9 月		10 月		11 月	
	通信量（GB）	端末数（台）	通信量（GB）	端末数（台）	通信量（GB）	端末数（台）
五福小学校	2.27	12	1.58	10	1.80	11
出水小学校	0.40	11	0.81	14	0.46	13
桜山中学校	0.67	7	0.29	5	0.01	3
合計	3.34	30	2.69	29	2.27	27

3-1-39　授業利用時の 1 端末あたりの通信量（デジタル教科書の通信）（特別支援学級）

学校名	9 月	10 月	11 月
五福小学校	0.19	0.16	0.16
出水小学校	0.04	0.06	0.04
桜山中学校	0.10	0.06	0.00
平均	0.11	0.09	0.08

（単位：GB）

表 3-1-40　デジタル教科書を使用した 1 端末あたりの授業数（特別支援学級）

学校名	9 月	10 月	11 月
五福小学校	9.92	8.10	6.27
出水小学校	3.55	6.50	4.62
桜山中学校	8.00	5.60	1.00
平均	7.13	6.90	4.89

表 3-1-41　総授業数

学校名	9 月	10 月	11 月
五福小学校	120	114	120
出水小学校	120	114	120
桜山中学校	116	110	116
平均	118.7	112.7	118.7

※各学校の振鈴時刻表より最大値で算出

表 3-1-42　デジタル教科書を使用した 1 端末あたりの授業割合（特別支援学級）

学校名	9 月	10 月	11 月
五福小学校	8.3%	7.1%	5.2%
出水小学校	3.0%	5.7%	3.9%
桜山中学校	6.9%	5.1%	0.9%
平均	6.0%	6.1%	4.1%

表 3-1-43　LTE 環境の最低動作環境（特別支援学級）

	9 月	10 月	11 月	2 か月(10,11 月)平均
最低動作環境	1.46	1.18	1.55	1.36

（単位：GB)

最低動作環境（特別支援学級）としては表 3-1-43 のとおり、1 端末 1 か月あたり 1.36GB となった。デジタル教科書の利用においては、全体と大差がなく特段考慮の必要はないと考える。ただし、測定対象の母数が少ないため、あくまでも参考扱いとする。

3.1.3.2.推奨動作環境

(1) 前提条件・インプットデータ

1) 前提条件
 i. データ測定対象校 : 熊本県熊本市の五福小学校、出水小学校、桜山中学校の児童生徒
 ii. データ単位 : MB or GB
 iii. データ取得間隔 : 30 分
 iv. 端末の使用方法は指定せず教職員及び児童生徒が自由に使用

2) インプットデータ
測定データより整理した推奨動作環境の算出に必要なデータは以下のとおりである。

表 3-1-44 授業利用時の通信量（全通信）と端末数

学校名	9 月		10 月		11 月	
	通信量 (GB)	端末数 (台)」	通信量 (GB)	端末数 (台)	通信量 (GB)	端末数 (台)
五福小学校	452.76	260	506.35	260	607.79	258
出水小学校	511.85	435	657.91	440	559.16	434
桜山中学校	285.60	191	389.09	190	324.70	189
合計	1,250.22	886	1,553.35	890	1,491.66	881

表 3-1-45 授業利用時の 1 端末あたりの通信量（全通信）

学校名	9 月	10 月	11 月
五福小学校	1.74	1.95	2.36
出水小学校	1.18	1.50	1.29
桜山中学校	1.50	2.05	1.72
平均	1.41	1.75	1.69

(単位：GB)

表 3-1-46　端末を使用した 1 端末あたりの授業数

学校名	9 月	10 月	11 月
五福小学校	70.22	71.70	76.52
出水小学校	50.93	52.41	50.26
桜山中学校	65.18	67.83	59.88
平均	59.66	61.34	60.02

表 3-1-47　総授業数

学校名	9 月	10 月	11 月
五福小学校	120	114	120
出水小学校	120	114	120
桜山中学校	116	110	116
平均	118.7	112.7	118.7

※各学校の振鈴時刻表より最大値で算出

表 3-1-48　端末を使用した 1 端末あたりの授業割合

学校名	9 月	10 月	11 月
五福小学校	58.5%	62.9%	63.8%
出水小学校	42.4%	46.0%	41.9%
桜山中学校	56.2%	61.7%	51.6%
平均	50.3%	54.4%	50.6%

(2) 算出方法

LTE の推奨動作環境としては、1 端末が 1 か月に使用する通信量として算出する。そのため、実測データより導き出した 1 端末 1 か月に使用する全通信量に対し、全ての授業で端末を利用したと仮定して推奨動作環境を計算する。1 端末が 1 か月に使用する全通信量を累積値としてみるため、掛け合わせる計算としている。さらに端末利用の教科割合を掛けることにより実態に即した値となるよう検討し、どの教科でも端末利用の可能性はあるため 100%と仮定した。そのため、計算式には含まれていない。

インプットデータを以下の計算式に当て込み、推奨動作環境を算出する。

$$\text{端末利用にかかる通信量※4} \times \frac{100\%}{\text{端末を利用した授業割合※5}}$$

$$= \text{推奨動作環境（1 か月当たりの通信量/端末）}$$

※4 実測した端末利用にかかる通信量から算出した 1 端末 1 か月にかかる通信量（表 3-1-45 授業利用時の 1 端末あたりの通信量（全通信）参照）

※5 $\frac{\text{端末を使用した授業数}}{\text{総授業数}}$（表 3-1-46 端末を使用した 1 端末あたりの授業数、表 3-1-47 総授業数参照）

(3) 結果・考察

インプットデータをもとに推奨動作環境を算出する。また、本実証での LTE 環境の推奨動作環境としては、実証校でのデジタル教科書の利活用が進んでいない 9 月のデータを除外し、10,11 月の 2 か月を対象に算出することとする。

表 3-1-49　LTE 環境の推奨動作環境

	9 月	10 月	11 月	2 か月(10,11 月)平均
推奨動作環境	2.80	3.21	3.34	3.28

(単位：GB)

推奨動作環境としては表 3-1-49 のとおり、1 端末 1 か月あたり 3.28GB となった。実際に必要な通信量を見積もる際は、上記に加え、授業外での利用（持ち帰り学習等）を考慮する必要がある。

加えて、授業内での活用が増えた場合、通信量の増加が見込まれるため、今後必要な通信量は授業内での活用度合いに比例して伸びていくものと考える。

また、現状の学習支援ソフトウェア等の利用状況と今後の利用頻度増加に対する考えの教職員アンケート結果を見ると、授業中の現状の学習支援ソフトウェア等の利用状況は約 20-30%が「よく利用する」であり、今後の利用頻度増加に対する考えは約 40-70%が「今より利用していきたい」という回答であった（表 3-1-50 学習支援ソフトウェア等の利用状況、表 3-1-51 学習支援ソフトウェア等の今後の利用頻度増加に対する考え）。本アンケート結果より、今後、学習支援ソフトウェア等の利用頻度も増加することが見込まれるため、推奨動作環境は本算出結果より将来的には増加する可能性がある。

一方で、本実証ではデジタル教科書の段階的な導入が進み、全教科でのデジタル教科書利用を見据えた際の推奨動作環境を示している。よって、デジタル教科書の段階的な導入の過程においては、必要な帯域値はより限定的になると想定される。

表 3-1-50　学習支援ソフトウェア等の利用状況

設問文：4-7,9,11,13,15　以下のアプリ等をどの程度利用していますか						
		よく利用する	たまに利用する	あまり利用しない	全く利用しない	回答者数
コミュニケーションツール	回答数	38	75	68	43	224
	%	17.0%	33.5%	30.4%	19.2%	
動画コンテンツ	回答数	71	122	25	6	224
	%	31.7%	54.5%	11.2%	2.7%	
学習支援アプリ	回答数	49	85	61	29	224
	%	21.9%	37.9%	27.2%	12.9%	
インターネット利用（授業中）	回答数	75	109	31	9	224
	%	33.5%	48.7%	13.8%	4.0%	
インターネット利用（授業外業務）	回答数	128	78	15	3	224
	%	57.1%	34.8%	6.7%	1.3%	

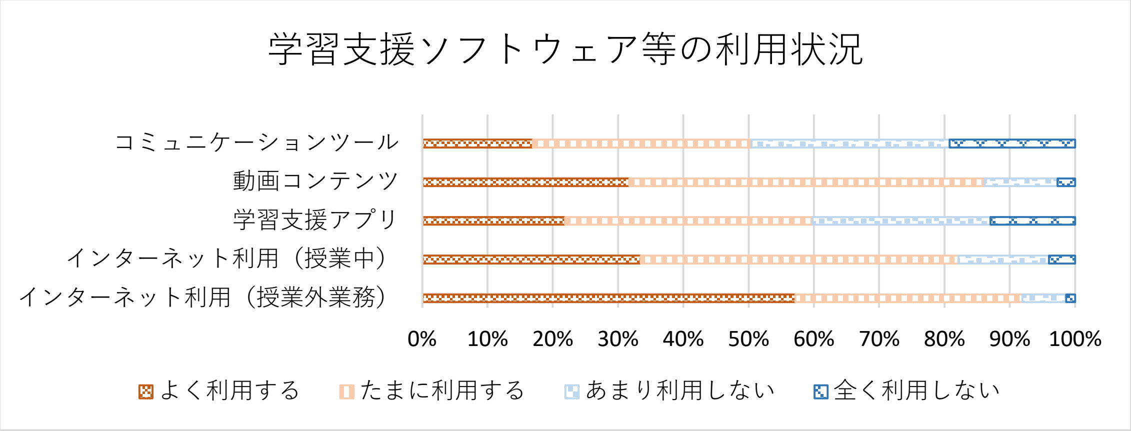

図 3-1-13　学習支援ソフトウェア等の利用状況

表 3-1-51　学習支援ソフトウェア等の今後の利用頻度増加に対する考え

設問文：4-8, 10, 12, 14, 16　以下のアプリ等を今後より利用していきたいと思いますか						
		そう思う	どちらでもない	そう思わない	分からない	回答者数
コミュニケーションツール	回答数	94	103	27	0	224
	%	42.0%	46.0%	12.1%	0.0%	
動画コンテンツ	回答数	171	50	3	0	224
	%	76.3%	22.3%	1.3%	0.0%	
学習支援アプリ	回答数	133	78	13	0	224
	%	59.4%	34.8%	5.8%	0.0%	
インターネット利用（授業中）	回答数	149	51	14	10	224
	%	66.5%	22.8%	6.3%	4.5%	
インターネット利用（授業外業務）	回答数	164	42	8	10	224
	%	73.2%	18.8%	3.6%	4.5%	

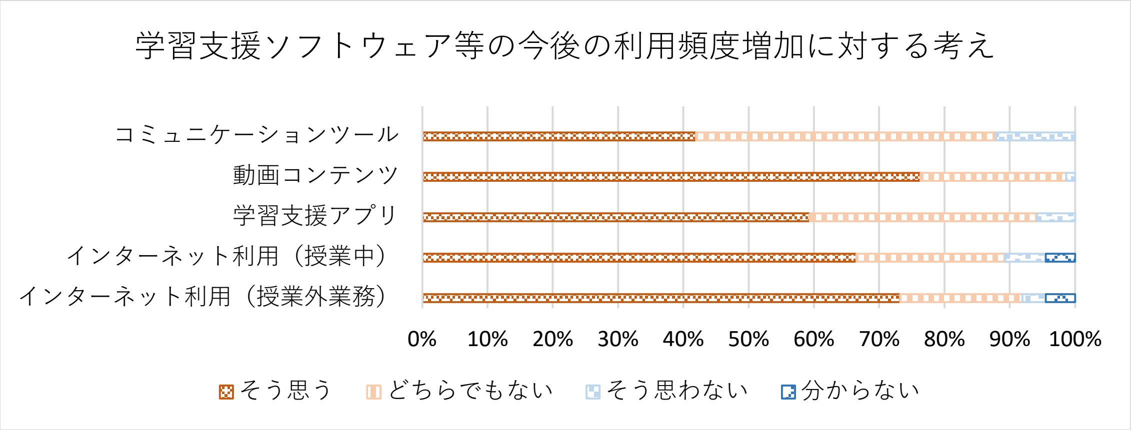

図 3-1-14　学習支援ソフトウェア等の今後の利用頻度増加に対する考え

(4)　（参考）特別支援学級

学習支援ソフトウェアをよく利用する等、特別支援学級特有の端末利用が考えられるため、参考として、特別支援学級の児童生徒端末データに絞って同様の計算を実施する。計算に使用したインプットデータと特別支援学級の推奨動作環境は以下のとおりである。

表 3-1-52　授業利用時の通信量（全通信）と端末数（特別支援学級）

学校名	9 月		10 月		11 月	
	通信量（GB）	端末数（台）	通信量（GB）	端末数（台）	通信量（GB）	端末数（台）
五福小学校	34.80	13	38.83	13	30.79	13
出水小学校	33.17	15	36.65	15	18.06	15
桜山中学校	17.72	11	12.82	10	8.28	10
合計	85.68	39	88.30	38	57.12	38

表 3-1-53　授業利用時の 1 端末あたりの通信量（全通信）（特別支援学級）

学校名	9 月	10 月	11 月
五福小学校	2.68	2.99	2.37
出水小学校	2.21	2.44	1.20
桜山中学校	1.61	1.28	0.83
平均	2.20	2.32	1.50

（単位：GB）

表 3-1-54　端末を使用した 1 端末あたりの授業数（特別支援学級）

学校名	9 月	10 月	11 月
五福小学校	57.85	62.54	61.62
出水小学校	49.47	50.93	41.53
桜山中学校	35.09	41.30	35.70
平均	48.21	52.37	46.87

表 3-1-55　総授業数

学校名	9 月	10 月	11 月
五福小学校	120	114	120
出水小学校	120	114	120
桜山中学校	116	110	116
平均	118.7	112.7	118.7

※各学校の振鈴時刻表より最大値で算出

表 3-1-56　端末を使用した 1 端末あたりの授業割合（特別支援学級）

学校名	9 月	10 月	11 月
五福小学校	48.2%	54.9%	51.4%
出水小学校	41.2%	44.7%	34.6%
桜山中学校	30.3%	37.5%	30.8%
平均	40.6%	46.5%	39.5%

表 3-1-57　推奨動作環境（特別支援学級）

	9 月	10 月	11 月	2 か月(10,11 月)平均
推奨動作環境	5.42	4.99	3.80	4.39

（単位：GB）

推奨動作環境（特別支援学級）としては表 3-1-57 のとおり、1 端末 1 か月あたり 4.39GB となった。端末利用においては、特別支援学級の方が通信量は多い傾向が読み取れる。この傾向は、デジタル教科書によらず、学習支援ソフトウェア等をよく活用しているためと考えられる。ただし、測定対象の母数が少ないため、あくまでも参考扱いとする。

また、全国の特別支援学級の児童生徒数の割合から見ても 3.2%という値のため、学校全体として通信量に与える影響は少ないと考える（表 3-1-58 特別支援学級の児童生徒数割合（令和 2 年度時点）参照）。特別支援学級の児童生徒数の割合が多い学校については、本実証の結果を参考にしてほしい。

表 3-1-58　特別支援学級の児童生徒数割合（令和 2 年度時点）

	全児童生徒数[7]	特別支援学級の児童生徒数[8]	特別支援学級の児童生徒数割合
小学校	6,300,693	216,738	3.4%
中学校	3,211,219	83,802	2.6%
合計	9,511,912	300,540	3.2%

[7] R2 年度学校基本調査
https://www.mext.go.jp/content/20200825-mxt_chousa01-1419591_8.pdf
[8] 特別支援教育資料（令和 2 年度）
https://www.mext.go.jp/content/20211014-mxt_tokubetu01-000018452_2.pdf

3.2. 非通信環境下での利用方法

3.2.1. 本項の概要

デジタル教科書の提供方法としては、クラウド配信方式を前提としているが、通信環境が確保できない場合にデジタル教科書を使用できないことが課題になると考えられる。将来、デジタル教科書のみで授業を実施することになった場合を想定して、通信環境が確保できない際に学びを止めないための対処策も検討しておく必要がある。

本項では、教職員、発行者・配信事業者へヒアリングを実施し、対処策・課題を整理した。

教職員へのヒアリングの結果、授業時間時における通信断においては、数時間～1日程度であれば時間割の組み換えや紙のプリント等の代替手段で、授業を継続することは可能という意見が多かった。

一方、校外学習は現時点で端末の重さや必要に応じてプリント配布による対応が可能であることから、デジタル教科書利用のニーズは非常に低く、また、通信環境が確保できない家庭における学習ではデジタル教科書以外の学習支援ソフトウェア等の利用ニーズがあることが分かった。

また、紙の教科書と併用である場合は、非通信環境下でも対応可能であることが確認できた。

事業者へのヒアリング結果より、現状の対応状況と課題点を確認した。

対応状況については、デジタル教科書を端末へダウンロードして専用アプリから利用する対処策（以下、専用アプリ方式）を行っている事業者もあったが、多くの事業者はインストール方式（別途ライセンスの購入が必要）の利用を案内していることが分かった。

課題点については、PDF ファイルをダウンロードする方式や専用アプリ方式を対処策とする場合、ダウンロードに応じたクラウド通信量費用等のコスト面の負担があることが分かった。

また、学校側でファイルやデータダウンロードが必要であること、非通信環境下ではデジタル教科書の利用方法をクラウド配信方式から PDF 閲覧や専用アプリへ切替えての利用が必要であること等の課題を指摘する意見も挙がった。

事業者へのヒアリング結果より、事業者が既に実装済、または将来的に考え得る対処策として回答があった対処策 2 件、また前述の対処策 2 件での課題点（事前にファイルやデータダウンロードが必要、非通信環境下では対処策への切替えが必要）を補完する機能を持つと考えられる一般的な技術による対処策１件を整理した。

1)　予め必要な教科書紙面データをPDFファイルでダウンロードする方式
　　（クラウド配信方式に付随した機能を用いたダウンロードを想定）
2)　専用アプリ方式
3)　PWA[9]方式

整理した3つの対処策のいずれかをビューア機能として実装することで、非通信環境下でデジタル教科書を利用することが可能であると考える。

ただし、PDFダウンロード・専用アプリ方式は、利用者において通信断が発生する前にダウンロードを完了させておく必要がある。また、何度もデータダウンロードする等の利用方法によっては保存の際に発生するダウンロード通信量が事業者へのコスト負担に繋がるため、機能提供と運用ルールの整備を合わせて検討する必要があると考える。

また3つの対処策はともに、追加の機能開発・運用コスト等の課題が発生すると想定されるため、対処策の実装にあたっては各対処策の特徴を踏まえ実現可能性を継続検討する必要がある。

加えて、技術的な対処策はいずれもコストが膨大になることが想定されるため、運用対処策（学校側でデジタル教科書を印刷しておき非通信環境下に配布する等）も検討する必要があると考える。

[9] PWA：Progressive Web Appsの略。Webページキャッシュすることにより通信環境無しで、Webページを閲覧可能とする技術。

3.2.2. 教職員へのヒアリング

非通信環境下での利用方法に関して、教職員へのヒアリング結果を以下に示す。教職員へのヒアリング調査の概要については「2.3. 教職員・生徒へのヒアリング」を参照。

3.2.2.1. 調査内容

デジタル教科書を使用する上で発生することが予想される非通信環境パターンごとに設問を用意した。

教職員へのヒアリング内容は以下のとおり。

表 3-2-1　教職員へのヒアリング内容

項目	内容
校内での授業時間における通信断時のデジタル教科書利用	非通信環境下での授業継続は可能か。 （短期間/長期間）
校外学習等の非通信環境でのデジタル教科書利用	校外学習で教科書を利用するか。
通信環境が確保できない家庭でのデジタル教科書利用	児童生徒が自宅でデジタル教科書・学習支援ソフトウェアを利用することはあるか。 また、その際に通信環境の無い家庭はどのように対応しているか。

3.2.2.2. 調査結果

将来、デジタル教科書のみで授業を実施することになった場合を想定し、非通信環境パターンごとのデジタル教科書利用ニーズをヒアリングした。

ヒアリング結果を以下に示す。

- 校内での授業時間における通信断時のデジタル教科書利用

  授業時間時における通信断においては、数時間〜1 日程度であれば時間割の組み換えや紙のプリント等の代替手段で、授業を継続することは可能という意見が多かった。

  しかし、教科によっては、教科書を用いて実施する通常授業と同等の学習を継続することは出来ないことが推察される。また、デジタルの特性を活かした協働的な学びや個別最適な学びを継続することは出来ないことも推察される。

表 3-2-2　校内での授業時間における通信断時のデジタル教科書利用

ヒアリング回答	学校区分	教科	回答者
国語等の読む授業だと児童 1 人 1 台デジタル教科書がないと厳しい	小学校（新規校）	国語	1 年担任
算数の図形操作などは個人ごとにできないと意味がない	小学校（新規校）	算数	1 年担任
社会で文章を読む、調べ学習では 1 人 1 台デジタル教科書が必要	小学校（新規校）	社会	1 年担任
算数は計算の単元は不要だが、図形のような授業だと 1 人 1 台デジタル教科書が無いと厳しい	小学校（新規校）	算数	3 年担任
復旧時期が見えていれば、時間割入れ替えで対応する。どうしても必須な授業があればプリント等も準備しておく	小学校（継続校）	共通	デジタル教科書推進担当/6 年担任
復旧が見えてない場合は、代替手段が無いと厳しい	小学校（継続校）	共通	デジタル教科書推進担当/6 年担任
小テストやこれまでの授業のまとめ・振り返りなど、授業のスタイルを変えて耐える予定	中学校（新規校）	数学	数学担当
理科の場合、板書や実験で対応できると思う	中学校（継続校）	理科	理科担当
通信断時を想定すると、PDF データが手元にあると良い	中学校（継続校）	美術	美術担当
デジタル教科書の特性上、一斉授業にすると勿体無いと思うので、非通信時も 1 人 1 台デジタル教科書を使用できることが望ましい	中学校（新規校）	共通	数学担当

教職員用にオフラインで使える教科書があれば良い。生徒たちもオフラインの教科書あればなお良い	中学校 (継続校)	共通	デジタル教科書推進担当/情報担当
教科特性によるが、一時的な対応なら教科書なくてもできる（1 日、2 日程度）。ただし長期は不可能	中学校 (継続校)	共通	デジタル教科書推進担当/情報担当
通信断絶が数日に及ぶとなると一時策では厳しいので、CD-ROM などローカル版があれば対処できると考える	中学校 (継続校)	共通	デジタル教科書推進担当/情報担当

- 校外学習等の非通信環境でのデジタル教科書利用

　小中学校ともに、現時点では校外学習時の教科書利用ニーズは少ないことが確認された。教科書を利用する場合においても、印刷配布などの運用対処で対応できていることから、校外学習時の利用を想定した対策を講じる必要性は低いと考えられる。

　ただし将来、デジタル教科書の特性を活かした校外学習用コンテンツが普及した場合は、ニーズの再調査を実施し、ニーズに応じた対応策を検討する必要があると考える。

表 3-2-3　校外学習等の非通信環境でのデジタル教科書利用

ヒアリング回答	学校区分	教科	回答者
校外学習で教科書を持っていくことはない	小学校 (新規校)	共通	デジタル教科書推進担当/1 年担任
必要な資料・教材は印刷して配布しているため、教科書を持っていくことはない	小学校 (継続校)	共通	4 年担任
校外学習に使うことはない。タブレットが重いため、教科書が必要な場合であっても、必要な部分だけ印刷してしおり作るなどで対応する	小学校 (継続校)	共通	4 年担任
校外学習は教科書（紙の教科書を含む）を使うニーズは強くない	中学校 (継続校)	共通	デジタル教科書推進担当/情報担当
校外学習で教科書を使用しない。必要な部分を印刷して対応している	中学校 (継続校)	共通	デジタル教科書推進担当/情報担当

・　通信環境が確保できない家庭でのデジタル教科書利用

ヒアリング結果より、家庭でのデジタル教科書利用ニーズがあることが確認された。また、デジタル教科書だけでなく、学習支援ソフトウェアによる課題配布・提出等のニーズも高いことが分かった。通信環境未整備の家庭は一定程度存在するが、対処策としてモバイルルータを貸し出すことでデジタル教科書だけでなく、学習支援ソフトウェアの利用も可能にしている実証校もあることが分かった。

通信環境が確保できない家庭への対処策は、デジタル教科書だけでなく、学習支援ソフトウェアやドリル等の利用ニーズを鑑み、通信環境を確保する必要があると考えられる。

表 3-2-4　通信環境が確保できない家庭でのデジタル教科書利用

ヒアリング回答	学校区分	教科	回答者
家庭でデジタル教科書・タブレットを利用することはあまりない。生活保護家庭等に限ってモバイルルータを貸出ししているが、全家庭をカバー出来ている訳ではなく、通信環境が整備されていない家庭も存在する	小学校（新規校）	共通	デジタル教科書推進担当/1 年担任
持ち帰り学習でタブレットを利用している。デジタル教科書の音読を宿題として出したことはある	小学校（新規校）	共通	デジタル教科書推進担当/6 年担任
家庭の事情で一時的に地方へいく児童が、滞在先で通信環境がなく、Wi-Fi が必要といった要望があった	小学校（継続校）	共通	デジタル教科書推進担当/特別支援学級担任
持ち帰りを指示することはある。発音や抑揚を学ぶためにも、家にタブレット持ち帰ってのリーディング練習を推奨している。その他にもレポート作成などを実施している	中学校（新規校）	英語	英語担当
デジタル教科書は授業での活用だけでなく、優秀な生徒は家庭でも使っている	中学校（継続校）	共通	英語担当
タブレット等で課題を配布することはある。自宅の Wi-Fi 環境が整っていない家庭も存在するが、モバイルルータを貸し出している	中学校（新規校）	共通	デジタル教科書推進担当/情報担当
数学のプリントを解くのにデジタル教科書を参考にした。毎日持って帰っているので紙教科書より使ってみようと思った	中学校（新規校）	数学	中学 2 年生
家庭学習でデジタル教科書を活用することはある。全教科勉強する時にタブで一気に開けることや、発音が分からない英単語の学習ができるのが便利	中学校（継続校）	共通	中学 3 年生

3.2.2.3. 考察

ヒアリング結果から、授業時間時における通信断においては、数時間～1 日程度であれば時間割の組み換えや紙のプリント等の代替手段で、授業を継続することは可能という意見が多かった。

また、現時点で校外学習におけるデジタル教科書利用のニーズは非常に低いことが確認された。校外学習時に教科書を用いる場合でも、教科書紙面を印刷して配布する等の代替手段で対応していることがヒアリング結果より窺えた。ただし今後、校外学習に適したコンテンツ等の開発が進むことで、教科書紙面のみの印刷・配布などの代替手段では学校現場のニーズを満たすことができない可能性も想定されるため、将来、対処策の実装を本格的に検討する際には校外学習におけるデジタル教科書利用のニーズを再調査する必要があると考える。

家庭での利用については、デジタル教科書に加え学習支援ソフトウェアによる課題配布・提出、ドリルなどの利用ニーズが確認された。ただし、通信環境が確保できない家庭も一定数存在しており、モバイルルータを貸与して対応している自治体もあった。ヒアリング結果より、通信環境が確保できない家庭への対処策は、モバイルルータを貸与する等の運用対処も含めてデジタル教科書だけでなく、学習支援ソフトウェアやドリル等の利用ニーズを鑑み、通信環境を確保する必要があると考えられる。

3.2.3. 事業者へのヒアリング

事業者へのヒアリング結果を以下に示す。事業者へのヒアリング調査の概要については「2.4. 事業者へのヒアリング」を参照。

3.2.3.1. 調査内容

事業者へのヒアリング内容は以下のとおり。

表 3-2-5　事業者へのヒアリング内容

項目	内容	回答者
非通信環境下での対処策の検討状況	非通信環境におけるデジタル教科書利用方法に関する対処策を検討、もしくは実装しているか。	発行者/配信事業者
非通信環境下における対処策の課題	非通信環境におけるデジタル教科書利用方法に関する対処策を検討する上で課題はあるか。	発行者/配信事業者
クラウド配信方式以外（PDF ダウンロード等）での対処策における課題	非通信環境下でデジタル教科書を継続利用する際の対処策として、PDF で紙面データをダウンロードする等のクラウド配信方式以外の手段で利用する際に、懸念事項はあるか。	発行者/配信事業者

3.2.3.2. 調査結果

事業者へのヒアリング結果を以下に示す。

なお、同様の回答内容については一例のみ記載する。

- 非通信環境下での対処策の検討状況

  ヒアリング結果より、多くの事業者はデジタル教科書の非通信環境下向けの対処策を未実装であり、非通信環境下での利用を希望する利用者には、クラウド配信方式とは別途料金が発生するインストール方式ライセンスの利用を案内していることが分かった。

  一部事業者は対処策を検討中、または専用アプリ方式の実装により非通信環境下での利用を実現しているとの回答が得られた。

表 3-2-6　非通信環境下での対処策の検討状況

ヒアリング回答	回答者
検討はしてない。非通信時に利用が必要な場合は、インストール方式のライセンスの購入を案内している	発行者
まだ未実装だが、対策を検討している	配信事業者
専用アプリ機能を実装している。デジタル教科書データ一式をダウンロードし非通信環境下でも利用できるようになっている	配信事業者

・　非通信環境下における対処策の課題

専用アプリ方式については、利用者の利用方法（何度もデータダウンロードする等）によりクラウド側の通信量が増加し、クラウド運用コスト（クラウド通信量費用、クラウドサーバの増強、保守費用等）に影響を及ぼす可能性がある。また、コンテンツに更新があった際には利用者側でデータの再ダウンロード作業が必要なため、利用者に負担がかかる可能性があることが分かった。

インストール方式については、利用者側で端末環境（インストールするための保存領域、光学ドライブ）を用意する必要がある。また DVD 等のメディア作成、送付といった発行者への負担や、デジタル教科書の内容に更新があった際には利用者側で更新インストール作業が発生することが分かった。また、クラウド配信方式とは別にインストール方式ライセンスの購入が必要となることも利用者への負担に繋がると考えられる。

表 3-2-7　非通信環境下における対処策の課題

ヒアリング回答	回答者
（専用アプリ方式での課題） ・利用者が何度もデータダウンロードすると、クラウド側の通信量増加に伴い費用が膨大になる可能性が高い（保険のために何度もデータダウンロードする利用者が多いと想定される） ・非通信環境時にデジタル教科書のコンテンツ更新などがあった場合に、専用アプリでの利用ができなくなる可能性がある	発行者
（インストール方式での課題） ・インストール方式のライセンスを別途購入する必要がある ・デジタル教科書に更新がある度に事業者側からの周知、利用者側での更新インストールの必要がある ・インストーラーを DVD 等で提供の場合、光学ドライブが搭載されていない端末でインストールができない可能性がある。また DVD 等のメディア作成、送付に手間やコストがかかる ・データ容量の軽量化が必要	発行者

・　クラウド配信方式以外（PDF ダウンロード等）での対処策における課題

事業者側で想定される懸念事項として、クラウド配信方式とは別形式の新規機能開発費用、PDF ファイルダウンロードに応じたクラウド通信量費用等のコスト面があることが分かった。また、PDF（電子ファイル）の「劣化しない」「拡散性」という特徴から利用制限無しに提供した場合、2 次利用、3 次利用と不正利用される可能性が高い。加えて PDF ファイルダウンロードにより、元々のライセンス提供期間を超えての利用も可能となり、著作権上の取扱い（延長契約等）に関しても手間やコストも懸念される。

学校側で想定される懸念事項として、PDF ファイルをダウンロードして保存しておく運用が前提のため、端末の保存領域が圧迫されることが考えられる。加えて、ダウンロード作業自体も学校側の負担となり、特に小学校低学年・中学年の児童自身によるダウンロード作業の対応は困難であると推察される。また、事前に PDF ファイルをダウンロードしておく必要があることから、予期せぬ通信断への対応は難しく、学校側で定期的に PDF ファイルをダウンロードする等の運用が発生するといった回答があった。

また、PDF ファイルへの書き込みや教科書一体型教材の利用が不可能な（教科書紙面の閲覧のみ）場合、デジタル教科書の良さがないといった意見も事業者から挙がった。

表 3-2-8　クラウド配信方式以外（PDF ダウンロード等）での対処策における課題

ヒアリング回答	回答者
（事業者側での懸念事項） ・クラウド配信方式とは別形式の新規機能開発が必要となるため費用負担がかかる。 ・ダウンロードに応じたクラウド通信量コストがかかる。 ・著作権の延長契約に手間とコストがかかる。 ・PDF ファイルでのダウンロードによりライセンス期間を超えての利用も可能となるため著作権の延長契約が必要となる可能性がある。 ・PDF（電子ファイル）の「劣化しない」「拡散性」という特徴から、セキュリティなしに提供した場合不正利用される懸念がある。 ・読み返しが必要となる場合や各種著作物の契約上の利用期間を超過する可能性がある。 ・2 次利用、3 次利用されるといった懸念がある。	発行者
（学校側での懸念事項） ・予期せぬ非通信環境への対処とする際は、事前に PDF ファイルダウンロードをしておく必要がある。 ・ダウンロード作業が学校側の負担となる。特に低学年・中学年児童による作業対応は困難と思われる。	発行者

・PDF ファイルの容量にもよるが、ダウンロードした端末の保存領域を圧迫する。 ・PDF ファイルをダウンロードした端末でしか使用できない。 ・書き込み不可能な場合、紙面しか見られないのであれば、デジタルの良さがない。	

3.2.3.3. 考察

ヒアリング結果より、現時点で多くの事業者は非通信環境下においてデジタル教科書を利用するための対処策を実装しておらず、利用者にインストール方式ライセンスを別途購入しての利用を案内していることが分かった。

一方、専用アプリを対処策として実装している事業者もあったが、利用方法（何度もデータダウンロードする等）によっては今後、クラウド側の通信量増加によりクラウドの運用コスト（クラウド通信量費用、クラウドサーバの増強、保守費用等）に影響を及ぼす可能性がある。したがって、不要なデータを極力ダウンロードしない運用方法の検討や、ダウンロードデータの容量削減（データ圧縮、画像縮小・削除等）によって通信量を抑える方法などを検討する必要があると考える。また、非通信環境下での利用にあたって事前に必要なデータをダウンロードする必要があり、通信断時の専用アプリへの切替え方法など運用ルールの整備も合わせて行う必要がある。

PDF ファイルダウンロード等での対処策を実装する場合については、専用アプリと同様にクラウド側の通信量増加に対する対策が必要となる。また、ダウンロードしたファイルに利用期間を設けるなどライセンス提供期間内で利用させる仕組みや、不正なファイル持ち出しの制限・持ち出した際の利用制限など、ファイルが不正利用されないような仕組みも検討する必要があると考える。

また、学校側の作業負担として、PDF ファイルダウンロードを事前に実施することが想定されるため、作業手順を出来る限り簡略化し、小学校低学年・中学年の児童でも対応可能であることが望ましいと考える。加えて、ダウンロードしたファイルにより端末の保存領域が圧迫される可能性があるため、ダウンロードデータの容量削減や不要ファイルが自動削除される仕組みの検討も必要と考える。また、非通信環境下での利用にあたって事前に必要なデータをダウンロードする必要があり、通信断時の PDF ファイル閲覧への切替え方法など運用ルールの整備も合わせて行う必要がある。

上記で挙げた対処策について、それぞれの課題を踏まえて今後、実現可能性を検討していく必要があると考える。

3.2.4. 対処策

事業者ヒアリングより、現状既に実装済の機能や将来的に考え得る対処策として回答があった対処策 2 件、また前述の対処策 2 件での課題点（事前にファイルやデータダウンロードが必要、非通信環境下では対処策への切替えが必要等）を補完する機能を持つと考えられる一般的な技術による対処策 1 件を以下に示す。

※インストール方式については、別途ライセンス購入が必要であり、また DVD 形式の場合では DVD ドライブが付属していない児童生徒用端末も多いため、対処策から除外

1） 予め必要な教科書紙面データを PDF ファイルでダウンロードする方式

学校側で、児童生徒が利用する端末に対し、通信環境下において予め必要なデジタル教科書を PDF ファイルでダウンロードしておき、非通信環境下においては予めダウンロードしておいた PDF ファイルを用いて授業を継続する（クラウド配信方式に付随した機能を用いたダウンロードを想定)。

2） 専用アプリ方式

事前に児童生徒が利用する端末に専用アプリをインストールする。

学校側で通信環境下において予め必要なデジタル教科書をダウンロードしておき、非通信環境下においては専用アプリを用いて授業を継続する。

また、ビューア機能（書き込み等）を利用することも可能。

3）PWA 方式

事前に児童・生徒が利用する端末に PWA をインストールする。

通信環境下においてデジタル教科書を利用した際に、自動的に取得されるキャッシュデータを用いて、非通信環境下において授業を継続する。

また、ビューア機能（書き込み等）を利用することも可能。

3.2.4.1. 非通信環境下での対処策比較一覧

非通信環境下での授業継続に向けた技術的な対処策に関して、各コスト・負担要素ごとの比較を以下に示す。

※一般的な機能実現において発生すると想定されるコスト等を記載しているため、表 3-2-9 の内容は参考情報とする。

表 3-2-9　非通信環境下での対処策比較一覧

仕様比較	対処策		
	1) 予め必要な教科書紙面データを PDF ファイルでダウンロードする方式	2) 専用アプリ方式	3) PWA 方式
コスト（共通）	・新規機能の追加開発コスト ・新規機能の追加に伴う配信基盤の性能強化によるコスト ・新規機能の追加に伴う運用コスト（バージョンアップ等） ・クラウドのデータ通信量増加に伴うコスト		
コスト（個別）	・PDF ファイル保存用ストレージ追加に伴うコスト ・PDF ファイルの利用制限機能の導入コスト	・専用アプリ用のデジタル教科書保存用ストレージ追加に伴うコスト	-
配信事業者の作業	・新規機能の設計、開発 ・配信基盤の性能強化に関わる設計、設定 ・各種バージョンアップに関わる設計、設定		
発行者の作業	・PDF データの作成	・専用アプリに対応したデジタル教科書の作成	-
学校の作業（端末設定）	-	・専用アプリインストール、バージョンアップの実施	・PWA インストール、バージョンアップの実施
学校の作業（通信環境下での事前準備）	・必要な PDF ファイルをダウンロード	・必要なデータをダウンロード	-
学校の作業（非通信環境下での切替え）	・クラウド配信方式から PDF ファイル閲覧への切替え	・クラウド配信方式から専用アプリへの切替え	・切替え不要（通信環境下から PWA 方式を利用している場合）

対応 OS	・ OS 種別は問わない（PDF ファイルが閲覧できれば良いため）	・対応 OS に制限が発生する可能性有り（本対処策のシステム仕様による）	
端末利用要件	・ ダウンロードする PDF ファイルのデータ容量の確保	・ ダウンロードするデジタル教科書のデータ容量の確保	・PWA キャッシュのデータ容量の確保
突発的な通信断時の授業継続可否	▲ （事前に PDF ファイルダウンロードが必要）	▲ （事前にデータダウンロードが必要）	● （キャッシュされていないデータについては利用不可）
教科書一体型教材(動画、音声等)の利用可否	×	▲ （本対処策のシステム仕様による）	
その他	・ダウンロードした PDF ファイルの 2 次利用、3 次利用の懸念やファイル漏洩等に対するセキュリティ対策が必要	–	・キャッシュ保持期間を超えたデータは利用不可となる

3.2.4.2. 考察

前項「3.2.4.1. 非通信環境下での対処策比較一覧」について、「1) 予め必要な教科書紙面データを PDF ファイルでダウンロードする方式」では、PDF の「劣化しない」「拡散性」という特徴から 2 次利用・3 次利用されるなどセキュリティ面の懸念があるため、不正利用への対策としてファイルの暗号化や利用期間の設定等が必要と考える。また、学校側で事前にファイルダウンロードを実施する必要があるため、突発的な通信断の対策と作業負担の軽減について運用ルール等も合わせて考えることも必要となる。

「2)専用アプリ方式」では、学校側で事前にデータダウンロードを実施する必要があるため、対処策 1)同様に突発的な通信断の対策と作業負担の軽減について検討する必要がある。また、専用アプリをインストールして利用する性質上、事業者は学校現場で利用している端末の各 OS への対応も必要と考える。

「3)PWA 方式」では、突発的な通信断が発生した際は、事前に自動取得されるキャッシュを用いることで継続利用が可能となる。ただし、端末側に保存されるキャッシュデータについては、端末の保存容量やキャッシュデータ量が増えた際の端末動作への影響を考慮した保持期間の検討が必要となる。また、PWA をインストールする必要があるため、対応策 2) 同様、事業者は学校現場で利用している端末の各 OS への対応も必要と考える。

各対処策の共通課題として、対処策の実装に伴うビューア機能追加の仕様検討、ダウンロードデータの保存領域等に関する端末仕様の検討、対処策を導入した際の運用影響、新規機能開発・運用に関わるコスト等がある。

当面はデジタル教科書と紙の教科書の併用が見込まれるが、将来デジタル教科書のみとなる場合は、本実証において検討した対処策に関して個々の特徴や個別・共通課題を鑑みた上で改めて実現可能性を検討する必要があると考える。

ただし、技術的な対処策は事業者に発生するコストが膨大になることが想定されるため、運用対処策（学校側でデジタル教科書を印刷しておき非通信環境下において配布する等）も併せて検討されることが望ましい。

3.3. 過年度のデジタル教科書を使用するための方策検討

3.3.1. 本項の概要

デジタル教科書の使用期間を当該学習年度に限るとした場合、過年度のデジタル教科書で書き込んだ内容等が閲覧できず、既習事項の振り返りや学び直し等をできないという課題がある。

本項では、既習事項の振り返り等のため過年度のデジタル教科書の望ましい提供形式を整備するための情報整理として、発行者/配信事業者には費用負担等課題に対するヒアリング、学校の教職員には利用ニーズ・現状の課題等に対するヒアリングを実施した。また、参考として中学校の代表生徒数名にもヒアリングを実施した。

ヒアリング結果をもとに対処策・課題を整理した。

教職員へのヒアリングの結果、現状、紙の教科書は学校に持参することが荷物の重さという観点で児童生徒の負担になるという背景もあり、過年度教科書（紙）を使用して授業を行っている教職員の割合は少ないものの、デジタル教科書においては閲覧の利便性やタブレット１台のみの持ち運びで良い等の観点から、デジタルの良さにより従来の課題を解決できることを期待して「過年度のデジタル教科書を利用したい」という意見が圧倒的に多かった。

特に特別支援学級については「学習進度に合わせた学習をするために利用したい」という意見が顕著であった。

また、過年度のデジタル教科書の将来望ましい形態に関して、当年度ライセンスにおいて提供されているデジタル教科書の書き込み機能や教科書一体型教材も含めて、過年度のデジタル教科書の機能として継続提供して欲しいというニーズがあることが分かった。振り返りの際に児童生徒が疑問に思ったこと等を書き込む機能もあった方が学びの跡が残り学習効果が見込まれる、教科書一体型教材は理解の手助けになる等の理由から過年度のデジタル教科書においても機能を継続提供して欲しいという意見が多かった。

現状では実際に過年度教科書（紙・デジタル問わず）を使って授業を行っている教職員は少なく、デジタル教科書の機能面においては、振り返りのページに速やかにアクセスするための機能向上要望等もあるため、デジタル教科書の普及状況や教科書間の連携機能（例えば、学年間を跨いだ教科書の相互リンク等）・アクセシビリティ機能向上に伴い過年度のデジタル教科書に関するニーズが変化する可能性については注視が必要と言える。

なお、本項におけるヒアリング結果は教職員ヒアリングによるものであるため、保護者等へのヒアリングを行った場合には家庭等での利用ニーズに関する意見が挙がることも想定される。

事業者へのヒアリング結果より、現状のライセンス提供期間は教科書使用期間と同じ期

間に設定している場合が多く、1年ライセンスとしている発行者も確認された。提供期間が長くなるほど諸費用が事業者負担となるため各社維持費用等を勘案して設定している。

そのため、過年度のデジタル教科書の提供のためにライセンス提供期間を延長する場合は、配信に関わる費用や問い合わせサポート等に関わる人件費等発行者・配信事業者に負担となると言える。

過年度のデジタル教科書の提供においては、提供方式の工夫や提供機能の削減によって事業者負担が軽減されるか検討することが必要と考えられるが、既に各事業者は創意工夫のもと、デジタル教科書の配信システムを構築しているため、仮に過年度のデジタル教科書において最低限必要な機能等を取り決めて提供するというルールにしたとしても一律に事業者負担の軽減には繋がらないことが分かった。

クラウド配信方式の場合は提供期間が長くなるほど費用負担が大きくなる。一方、ダウンロード方式とした場合は同方式へ対応するためのシステム改修等費用が負担となる事業者もいる。

提供機能では、書き込み機能・教科書一体型教材等の機能提供を過年度のデジタル教科書においては機能削除するとした場合に、同機能分のクラウドサービス関連費用が削減できる面がある一方、現状機能が一体となっており機能分離するためのシステム改修等費用が負担となる事業者もいる。

そのため、過年度のデジタル教科書の提供についてどのような形で一律のルールを設けても、各事業者一定程度の費用・稼働面の負担が生じると言える。

上記のヒアリング結果より、教職員の過年度のデジタル教科書を利用したいという意見は多い一方、事業者は提供に関して負担が生じるため、今後のデジタル教科書の普及や連携・アクセシビリティ機能向上に伴う過年度のデジタル教科書に関するニーズが変化を鑑みた上で提供における考え方を整理していく必要があると考える。

事業者にとっては提供が必要な期間が長いほど負担が大きくなる傾向にあるため、教職員・児童生徒にとって真に必要で振り返りに効果的な期間における提供を最低限の期間と定めていく必要性があると考える。

一方、過年度のデジタル教科書の提供方式や提供機能については、既に各社がシステム構築していることにより一律に全事業者の負担軽減に繋がる方法がないため、提供にあたっては一定の範囲内で事業者の裁量に委ねる方法も考えられる。

いずれにせよ一定程度の負担が生じるため誰が費用負担するべきなのかも含めて整理を行い、児童生徒のデジタル教科書による振り返り・学び直しを実現していく必要がある。

3.3.2. 教職員へのヒアリング

過年度教科書の利用に関するニーズについて、教職員へヒアリングした結果を以下に示す。教職員へのヒアリング調査の概要については「2.3. 教職員・生徒へのヒアリング」を参照。

3.3.2.1. 調査内容

教職員へのヒアリング内容は以下のとおり。

表 3-3-1　教職員へのヒアリング内容

大項目	中項目	内容
過年度教科書の利用状況・ニーズ	過年度教科書(紙)の利用状況	過年度教科書（紙）を授業もしくは宿題等で使用するか否か、に関する意見
	過年度教科書の利用ニーズ	過年度教科書（紙・デジタル問わず）を使う/使いたいシーンに関する意見
過年度のデジタル教科書の便利な点	時間・場所を問わず利用可能	時間や場所を問わず過年度のデジタル教科書を利用できることを便利に感じるという意見
	教科書一体型教材を活用できる点	過年度の教科書一体型教材を活用できることを便利に感じるという意見
過年度のデジタル教科書の不便・改善すべき点	初期登録	過年度のデジタル教科書の初期登録で不便と感じたことや改善すべき点に関する意見
	利用・閲覧	過年度のデジタル教科書の利用・閲覧で不便と感じたことや改善すべき点に関する意見
過年度のデジタル教科書の将来望ましい形態	過年度のデジタル教科書は不要	過年度のデジタル教科書は不要という意見
	閲覧（書き込み内容無し）	紙面データのみを（当年度に書きこんだ内容は残っていない）閲覧する形式が良いという意見
	閲覧（書き込み内容有り）	紙面データのみを（当年度に書き込んだ内容を含む）閲覧する形式が良いという意見
	閲覧・書き込み	過年度のデジタル教科書の閲覧に加え、書き込み等の編集も可能な形式が良いという意見
	閲覧・書き込み・教科書一体型教材	過年度のデジタル教科書の閲覧・書き込みに加え、一体型教材の利用も可能な形式が良いという意見

3.3.2.2. 調査結果

教職員へのヒアリング結果を以下に示す。

- 過年度教科書の利用状況・ニーズ

  ヒアリング結果より、過年度教科書（紙）を授業等で利用している教職員はヒアリング時点では少ないものの、「現状過年度教科書（紙）を利用していない」と回答した教職員においても今後の利用ニーズは高いことが分かった。

  - 過年度教科書（紙）の利用状況

    学校現場での過年度教科書（紙）の利用状況として、授業や宿題等で過年度教科書（紙）を使用している教職員は一定数いるものの、使用していない教職員の割合が多いことがヒアリング結果より分かった。

  - 過年度教科書の利用ニーズ

    「今後、過年度のデジタル教科書を利用したい」という意見が「利用しない」という意見と比較して圧倒的に多く、現状の過年度教科書（紙）の利用状況に反して今後の利用ニーズは高いことがヒアリング結果より分かった。

    特に特別支援学級については普段から過年度教科書（紙・デジタル問わず）を使用しており、児童生徒一人一人が全学年・全教科の過年度のデジタル教科書を利用できることが望ましいとの意見が多く聞かれた。また、算数・数学のように学習の積み上げや系統学習が必要な教科で特に過年度のデジタル教科書を使いたいという意見が多く、教科特性によって利用ニーズや活用シーンが異なることもヒアリング結果より伺えた。過年度教科書の利用ニーズに関する意見は以下のとおり。

    （過年度教科書を使用するシーン）
    - 既習事項を振り返るために過年度教科書を使いたい。特に中学校 3 年生は振り返りに使う
    - 学習の積み上げが必要な教科については、過年度教科書を遡って利用することは有用である
    - 特別支援学級の児童生徒については、学年を跨いでの一斉学習や児童生徒一人一人の学習進度に合わせた学習をするために全学年・全教科の教科書があると良い

    （過年度教科書を使用するタイミング・時期）
    - 教職員が授業に過年度教科書を使う場合、新学期や各単元の冒頭の振り返りや調べ学習に使いたい
    - 教職員は教材研究に使いたい
    - 生徒はテスト前や受験勉強時に過年度教科書を使いたい。過年度教科書があれば

家でも使う

表 3-3-2　過年度教科書の利用状況・ニーズ

ヒアリング回答	学校区分	教科	回答者
どの学年の教科書も開けるならば、昨年度のどの学習の発展が次年度の学習になるのか、つながりを確認できると思う。どの教科でも振り返りに使ってから次の学習に進むといいと思う	小学校（新規校）	共通	1 年担任
使うとしたら算数の計算のきまりの振り返り学習の時（1 学期に 1 回程度）	小学校（新規校）	共通	デジタル教科書推進担当/1 年担任
2 年生は学習の中で新しい言葉がよく出てくる学年であり、個々のレベルに合わせて 1 年生時や 2 年生前期を振り返るために、児童 1 人 1 人に過年度のデジタル教科書がほしい	小学校（継続校）	共通	2 年担任
過年度のデジタル教科書を用いた振り返りは、児童たちの習熟度によって、デジタルに慣れている児童は自分たちで個々に振り返れるが、慣れていない児童は教職員による一斉掲示のほうが良いかもしれない	小学校（継続校）	共通	2 年担任
算数での単元の導入で使いたい	小学校（新規校）	算数	3 年担任
算数の場合、振り返ることが多いため、過年度のデジタル教科書を見ることができると非常に良い	小学校（新規校）	算数	3 年担任
外国籍の児童が転入してきた場合、使うことがあるかもしれない	小学校（継続校）	共通	3 年担任
国語の授業で小説を読むとき、下の学年で学んだ小説の確認や関連性を振り返るときにざっと見る程度であり、過年度教科書は教職員さえ持っていれば良い	小学校（新規校）	国語	4 年担任
国語だと過年度からの物語の繋がりが重要で、教職員が過去分を提示できると良い	小学校（新規校）	国語	4 年担任
総合学習等の調べ学習で資料として過年度教科書を使っていた。前の学年の学習内容が遡れると良いと感じた	小学校（継続校）	共通	4 年担任
既習事項の振り返りは良く行う。特に算数では使う機会が多い	小学校（新規校）	共通	デジタル教科書推進担当/4 年担任
新単元一回目での児童の内容把握具合によって使いたい	小学校（新規校）	共通	デジタル教科書推進担当/4 年担任
特別支援学級では下の学年の教科書を使って学ぶことはある	小学校（新規校）	共通	デジタル教科書推進担当/4 年担任

普段は基本的に使わない。理科の授業の導入で前年度の実験を思い出してもらう際には使える。	小学校 (新規校)	共通	5 年担任
理科や算数で当学年とのつながりを調べるため、現在まで 2、3 回程度使った	小学校 (新規校)	共通	5 年担任
系統的に学習を行うときに、提示する資料として使いたい	小学校 (新規校)	共通	5 年担任
算数にて全学年で学習した公式の導き方を振り返りたい時に使いたい	小学校 (新規校)	算数	6 年担任
既習事項の振り返りが多いのは算数	小学校 (継続校)	算数	デジタル教科書推進担当/6 年担任
家庭科を教えているが理科や社会の学習内容と関連する題材がある他教科・下学年の教科書がタブレットで開けると便利だと思う	小学校 (新規校)	家庭科	家庭科担当
国語、漢字の練習等復習をしたいときに週に 2 回程度使っている。特に 1 学期に使うことが多い	小学校 (継続校)	国語	特別支援学級担任
特別支援学級では過学年分も配布している	小学校 (新規校)	共通	特別支援学級担任
特別支援学級では今でも日常的に使っている。現状使っていないが、生活単元学習でも使いたい	小学校 (継続校)	共通	特別支援学級担任
特別支援学級では児童が使うよりは教職員が投影していることが多い。児童によっては使っている	小学校 (継続校)	共通	特別支援学級担任
特別支援では個々の学習の進み具合・レベルに合わせるためにも全学年・全教科の過年度のデジタル教科書が児童 1 人 1 人に必要と考える	小学校 (継続校)	共通	デジタル教科書推進担当/特別支援学級担任
英語で過年度のデジタル教科書と関連内容があった場合、使いたい	中学校 (継続校)	英語	英語担当
3 年生は既習事項の確認をするために欲しい	中学校 (継続校)	英語	英語担当
中学 3 年次、3 年間の総復習として活用したい	中学校 (継続校)	英語	デジタル教科書推進担当/英語担当
古典や文法での既習事項の確認のため、年に 1 、2 回程度だが使う	中学校 (継続校)	国語	国語担当
特別支援学級では通年で各単元の初めに前学年の既習事項の確認で使う	中学校 (継続校)	国語	特別支援学級担任
特別支援学級では文章の構成を学習する単元で利用する。2 年生以上であれば、「1 年生のときに学習したこの単元の知識を使う」という風に見せながら例示して積極的に使いたい	中学校 (継続校)	国語	特別支援学級担任

図形の動き、合同・相似の証明の図の提示に使いたい	中学校 (継続校)	数学	数学担当
数学の図形の分野や、統計分野で使いたい	中学校 (継続校)	数学	数学担当
数学の教科書は既にデジタル教科書の機能で振り返りが実現できている。小学校の振り返りも出来たほうが良い。学習が繋がっているため、使用できることが望ましい	中学校 (継続校)	数学	数学担当
生徒の立場から、デジタルオンリーになるとするなら、自宅学習する場合に過年度のデジタル教科書があった方が良いと考える	中学校 (新規校)	数学	数学担当
理科の原子等をモデルで考える場面で年に 10 回程度使う。化学分野の学習で使うことが多い	中学校 (継続校)	理科	理科担当
紙の教科書は課題の導入、制作中、まとめ等のために資料代わりに結構な頻度で使用する。使用するか否かは時期というより題材による	中学校 (継続校)	美術	美術担当
美術では使えるべき。発達段階に合わせて連なった授業になっているため、過年度教科書を用いて振り返ることがある。美術は沢山インプットして、どのように表現するのかが大事なため、過年度教科書を含めてインプット・振り返りが大事	中学校 (継続校)	美術	美術担当
過去の教科書を一番見るのはやはり 3 年生と考える	中学校 (継続校)	共通	デジタル教科書推進担当/情報担任
積み上げが必要な教科は遡って利用することは有用	中学校 (新規校)	共通	デジタル教科書推進担当/技術担任
基本的に使用しないが、既習事項を確認するときに使用する	中学校 (継続校)	共通	英語担当
教材研究や学力テスト対策のために年に 5 回程度使う	中学校 (継続校)	共通	英語担当
特別支援学級では各自でレベルに合わせるため使う機会はある	中学校 (新規校)	共通	特別支援学級担任
特別支援学級においては 1～3 年生全学年全教科あると助かる。過年度教科書（紙）を持ってくる生徒もいる。学年を跨いで一斉に学習することが多いため、過学年の教科書があったほうが良い	中学校 (継続校)	共通	特別支援学級担任
小学校の時の公式（図形の公式）等が授業においてでることがあるため、過年度のデジタル教科書があったら便利	中学校 (継続校)	共通	中学 1 年生
英語の授業で下の教科書を使うことある（ALT の先生が既習事項の確認をするので皆持って来て、と言われている）が、それ以外使うことはない	中学校 (新規校)	英語	中学 2 年生

1年生の既習内容がテスト範囲となる時もあるためほしい（特に英語、数学、理科）。過年度のデジタル教科書があれば家でも学校でも使う	中学校 （継続校）	共通	中学2年生
英語の過年度デジタル教科書を使おうとして、利用権限がなくて困ったことがある	中学校 （継続校）	英語	中学3年生
受験教科は受験勉強に特に使う機会はあると思う。更に社会、理科は既習内容との関連性や情報が積み上げ式で増えていくといった面から見返したい	中学校 （継続校）	共通	中学3年生
過年度のデジタル教科書があれば、受験勉強のために学校でも家庭でも使う（ヒアリングした中学校3年生の生徒大半が回答）	中学校 （継続校）	共通	中学3年生
・受験の復習のために使う。特に社会、理科、英語は使いたい。国語はあまり必要ないと思う ・家でも使いたい	中学校 （新規校）	共通	中学3年生
・3年生は受験勉強ため1～2年の教科書を見ることができた方が良い ・理科で復習ために下のデジタル教科書を利用したい（単元末にあるテスト）	中学校 （継続校）	共通	中学3年生
2年生だとしても実力テストのために過年度（1年生）教科書を復習で使いたい	中学校 （継続校）	共通	中学3年生
受験で見ることはあるかもしれない	中学校 （新規校）	共通	中学3年生

・　過年度のデジタル教科書の便利な点

デジタル教科書ならではの過年度教科書の使い方や便利さについて、「時間・場所を問わず利用可能な点」や「過年度の教科書一体型教材を利用できる点」等が挙げられた。

➢ 時間・場所を問わず利用可能
- 閲覧が必要な際にすぐに閲覧できる
- 学校、家庭を問わず利用できる
- 児童生徒の荷物が減る　等

表 3-3-3　過年度のデジタル教科書の便利な点（時間・場所を問わず利用可能）

ヒアリング回答	学校区分	教科	回答者
不意に閲覧が必要な際に対応できるのは確かに便利だと思う	小学校（新規校）	共通	2 年担任
既習事項があまり定着していない児童に対し、家から持参させることなく内容を振り返ることができる	小学校（新規校）	共通	デジタル教科書推進担当/4 年担任
算数等の既習事項を必要とする学習の場合、下の学年のデジタル教科書を使って簡単に復習することができる点は便利	小学校（新規校）	共通	特別支援学級
英作文の指導等で、付録ページや文法事項のまとめページ等の閲覧で必要な時にすぐ対応できる	中学校（継続校）	英語	英語担当
まだ使用していないが、いつでも過年度の内容を閲覧できることで進捗度に応じて生徒に対してアプローチがしやすくなる	中学校（継続校）	数学	数学担当
過年度の教材を使いたいときに対応できる	中学校（継続校）	音楽	音楽担当
学年が上がると家庭学習に生かせる	中学校（継続校）	共通	英語担当
不意に閲覧が必要な際に対応できる	中学校（継続校）	共通	国語担当
急遽確認したい内容を閲覧することができる	中学校（継続校）	共通	国語担当
紙の教科書の場合、振り返りの際に全学年の教科書を見るのは大変なため、その点デジタル教科書は全教科 1 台に入っているのが良い	中学校（継続校）	共通	デジタル教科書推進担当/情報担当
過年度のデジタル教科書が必要になった場面ですぐに活用でき、生徒の荷物を増やさずにすむ	中学校（継続校）	共通	特別支援学級

- 教科書一体型教材を活用できる点
  - 特別支援学級では日常的に過年度教科書（紙・デジタル問わず）を使用しており、デジタル教科書の学習支援機能や教科書一体型教材を利用できるため助かる
  - 過年度の教科書一体型教材を利用して振り返り学習ができる　等

表 3-3-4　過年度のデジタル教科書の便利な点（教科書一体型教材を活用できる点）

ヒアリング回答	学校区分	教科	回答者
特別支援学級では普段から過年度の指導者用デジタル教科書を使用しており、特に音読（ルビつき）、合奏曲（楽器演奏）を使っている	小学校（新規校）	共通	特別支援学級担任
特別支援学級では過年度のデジタル教科書の漢字フラッシュカード等を個別に問いてもらっている間に他の児童を指導できる	小学校（継続校）	共通	デジタル教科書推進担当/特別支援学級担任
過年度のデジタル教科書を使って実際の音声を聞く機能を利用することができる	中学校（継続校）	英語	英語担当
英語であれば、過年度の教材の視聴覚資料等を活用することで難易度が下がり生徒が無理なく学習活動に取り組める。しかも、一度学習した内容を活用しながら復習を兼ねるため理解も深まりやすい	中学校（継続校）	英語	デジタル教科書推進担当/英語担当
過年度のよい教材、画像、動画、音声を利用したい	中学校（継続校）	音楽	音楽担当
美術は 1 年で行った「墨絵」が発展した形で 2 年の教科書に掲載されており、連続性があるため見せたい。作品や作者も各学年で色々なため、できるだけ過年度の教科書利用したい	中学校（継続校）	美術	美術担当

- 過年度のデジタル教科書の不便・改善すべき点

過年度のデジタル教科書の不便・改善すべき点について、「利用・閲覧」や「初期登録」等のユーザビリティに関する意見が挙げられた。

➢ 利用・閲覧

- 過年度教科書を用いて既習事項を振り返る場合、目的のページに辿り着くのに時間がかかるため、デジタル教科書に既習事項へのリンクがあると系統学習や復習がしやすくなる
- 既習事項の振り返りのためにも、デジタル教科書に AI ドリルが付いていると非常に良い
- 検索機能があると良い　等

表 3-3-5　過年度のデジタル教科書の不便・改善すべき点（利用・閲覧）

ヒアリング回答	学校区分	教科	回答者
既習事項にもリンクで飛べると良い	小学校（新規校）	共通	デジタル教科書推進担当/4 年生担任
過年度の同じ系統の単元にリンクできる機能があれば使いたい。（例：算数 5 年「小数のわり算のひっ算」学習時、復習として 4 年「わり算のひっ算」へ飛べる機能がつく等）	小学校（新規校）	共通	5 年生担任
音楽では、小学校で学習する歌全てのリストがデジタル教科書にあれば使ってみたい	小学校（新規校）	音楽	5 年生担任
「上下巻どちらだったか？」のような迷いが発生するため、対象の過年度教科書を見つけるのに時間がかかってしまう	小学校（継続校）	共通	デジタル教科書推進担当/6 年生担任
過学年の教科書はあったほうが良いが、ワード検索ができると更に活用シーンが増えると思う	中学校（継続校）	理科	デジタル教科書推進担当/理科担当
ページの検索にまだ慣れていないため、ページを明確に覚えていない場合に作品を見せにくい。作品検索できると良いと思う	中学校（継続校）	美術	美術担当
昨年度の学習内容の確認に便利なため使ってみたいが、教科書が大きく改訂になった場合に 2、3 年生では限りがある	中学校（継続校）	理科	デジタル教科書推進担当/理科担当
ポップアップが出てきて「2 年生の教科書に戻れ！」などの案内や、復習用 AI ドリルのような機能があればやるかもしれないが、そうでもない限り使わないと思う	中学校（継続校）	共通	デジタル教科書推進担当/英語担当
紙であればぺらぺらめくって調べられるが、デジタルの過去の教科書を目次から探しても見つけるのに時間がかかる	中学校（継続校）	共通	数学担当

リンク機能のように2年生に1年生の教科書を瞬間的に参照できるような機能があれば過年度のデジタル教科書を使う機会はある思う	中学校（新規校）	共通	数学担当
検索機能が充実すると使いやすいと思う	中学校（継続校）	共通	特別支援学級担任

- 初期登録（実証継続校のみ）[10]
  - 学校管理者がライセンスを割り振る際、どの年度のデジタル教科書かわかりづらく不便
  - ライセンス期限の切れたデジタル教科書が残っていると、アカウント管理の際に煩わしい

表 3-3-6　過年度のデジタル教科書の不便・改善すべき点（初期登録）

ヒアリング回答	学校区分	教科	回答者
今年度のものと過年度のものは同じタイトルのため、どれをどの学年に割り振ればよいのかとてもわかりにくかった	中学校（継続校）	共通	デジタル教科書推進担当/理科担当
アカウント登録するときにライセンス切れのものが残っていると面倒	中学校（継続校）	共通	デジタル教科書推進担当/情報担当
ライセンス管理画面上だと、どの年度の教科書か判別しにくい（人数配分で予測したが）	中学校（継続校）	共通	デジタル教科書推進担当/技術担当

[10] 初期登録（実証継続校のみ）：一部の教科において過年度と当年度ライセンス双方が提供される状態とした。当年度ライセンス提供のみでは発生しない事象がある。

・　過年度のデジタル教科書の将来望ましい形態

将来的にデジタル教科書の利活用が本格化したとき、過年度のデジタル教科書を児童生徒・教職員が利用するにあたり、どのような形態が好ましいか調査した。将来望ましい形態の選択肢としては以下(1)～(5)を用意し、ヒアリング対象とした教職員には選択肢の形態を回答いただいた。

また、提供機能が多いほど事業者の負担が大きくなる可能性があるため、選んだ理由も併せて回答いただいた。

(1) 過年度のデジタル教科書は不要
・・・　過年度のデジタル教科書は不要

(2) 紙面データ閲覧（書き込み内容無し）
・・・　教科書紙面データを（当年度に書きこんだ内容は残っていない）閲覧する形式が良い

(3) 紙面データ閲覧（書き込み内容有り）
・・・　教科書紙面データを（当年度に書き込んだ内容を含む）閲覧する形式が良い

(4) 閲覧・書き込み
・・・　過年度のデジタル教科書の閲覧に加え、書き込み等の編集も可能な形式が良い

(5) 閲覧・書き込み・教科書一体型教材
・・・　過年度のデジタル教科書の閲覧・書き込みに加え、動画等の教科書一体型教材の利用も可能な形式が良い

ヒアリング調査の結果、「(5) 閲覧・書き込み・教科書一体型教材を利用可能」の形態を希望する教職員が最も多く、将来的に過年度のデジタル教科書を利用する上で、デジタル教科書の閲覧、書き込み、動画等の教科書一体型教材が利用可能な当年度と同様の形態での提供が学校現場で最も望まれていることが分かった。

以下に教職員が各形態を選択した理由をそれぞれ示す。

(1) 過年度のデジタル教科書は不要

- 毎時間使うわけではなく、また過年度教科書を使用しなくとも学習指導要領に則った指導が可能なため
- 児童には不要だが、教職員は必要　等

表 3-3-7　過年度のデジタル教科書の将来望ましい形態（過年度のデジタル教科書不要）

ヒアリング回答	学校区分	教科	回答者
児童には不要。教職員が必要なときはあるかもしれない	小学校（新規校）	共通	2 年生担任
特に使用しなくても学習指導要領の内容を指導することができる	中学校（継続校）	国語	国語担当
毎時間使うわけではないため特段の必要性を感じない	中学校（継続校）	社会	社会担当
データが新しいものの方が良いから（過年度教科書が発行時点の情報となることを指して）	中学校（継続校）	社会	社会担当

(2) 紙面データ閲覧（書き込み内容無し）

- あくまで復習での閲覧が主な用途であり、過年度の書き込み内容は不要
- 採択教科書が変更となった場合、事業者が変わる可能性があるため　等

表 3-3-8　過年度のデジタル教科書の将来望ましい形態（紙面データ閲覧（書き込み内容無し））

ヒアリング回答	学校区分	教科	回答者
確認程度にしか使わないと思うため	小学校（新規校）	共通	デジタル教科書推進担当/1 年生担任
前年度の教科書は参考程度のため、書き込み等は必要ないように思う。確認したい内容をピンポイントで見られると更に効率が良いと思う。（算数等、系列を踏まえてページ数が書いてあるとより良いと思う）	小学校（新規校）	共通	4 年生担任
定着具合によって活用する児童が増減するため、どんなことを習ったかを振り返ることができる程度で良いと思う	小学校（新規校）	共通	デジタル教科書推進担当/4 年生担任
あくまで復習の扱いになるため書き込みはなくてもよい。普段ノートに書き込むため、教科書に練習問題等以外で書き込むことはほとんどないから	小学校（新規校）	共通	5 年生担任

特別支援学級の児童（特に知的）は閲覧できれば充分だと思う	小学校（新規校）	共通	特別支援学級
採択される教科書が変更になった場合に、(3)以降の形態は対応不可能だと思われるため	中学校（継続校）	共通	特別支援学級

（3）紙面データ閲覧（書き込み内容無し）

－　過年度の書き込み内容がある方が振り返りに役に立つため　等

表 3-3-9　過年度のデジタル教科書の将来望ましい形態（紙面データ閲覧（書き込み内容有り））

ヒアリング回答	学校区分	教科	回答者
実際にメモした内容も振り返りたい	小学校（新規校）	共通	4 年生担任
もちろん(5)の形態が最もよいとは思うが、既習内容の復習という点では(3)の形態くらいが妥当だと思う。自分で書き込んだ内容があれば、振り返りに役立つと思う。	中学校（継続校）	共通	特別支援学級
できることなら学習した形跡が残っていれば、参考書のような役割を担うことができると思うから	中学校（継続校）	共通	特別支援学級

（4）閲覧・書き込み

－　閲覧だけでなく、過年度のデジタル教科書に書き込みできた方が学びやすい

－　動画までは必要ない　等

表 3-3-10　過年度のデジタル教科書の将来望ましい形態（閲覧・書き込み）

ヒアリング回答	学校区分	教科	回答者
教科書に書き込めることで、ノートと教科書との目の行き来が少なくなり、学びやすいのではないか	小学校（新規校）	共通	5 年生担任
過年度のデジタル教科書の閲覧だけでなく、当該学年の教科書を比較するのに、書き込みができると比較を提示しやすくなると思うから	中学校（継続校）	数学	数学担当
生徒が気になったこと、疑問に思ったこと等を、自由に書き込むことができた方が生徒の学びの跡が残りやすいため	中学校（継続校）	社会	社会担当

(5) 閲覧・書き込み・教科書一体型教材

（小学校）

- 過年度のデジタル教科書の問題を解くことや、直接書き込むことで内容が身につくため
- 説明動画等の教科書一体型教材があることにより、児童一人一人の学びがサポートされるため　等

（中学校）

- 過年度のデジタル教科書の動画やシミュレーション教材等の教科書一体型教材を生徒が復習で使うことで、効果的に既習事項の振り返りができるため
- 生徒一人一人が自身の学習レベルに合わせて、個々に学習を進めるため
- 授業で既習事項を振り返る場面や教材研究をする際に、教職員が過年度の教科書一体型教材を使っている/今後使いたいため　等

表 3-3-11　過年度のデジタル教科書の将来望ましい形態（閲覧・書き込み・教科書一体型教材）

ヒアリング回答	学校区分	教科	回答者
見るだけでは思い出せない子もいると思うため、下の学年で取り組んだ問題を実際に解答し、復習してから取り組む方が理解が進むように思う。昨年取り組んでいることを確認しても覚えていないと言うことがあるため、もう１度取り組んでからの方が身に付くように思うから。しかし、現在は下の学年の教科書を見ることはないため、どの程度効果があるかわからないところもある	小学校（新規校）	共通	1 年生担任
動画等のコンテンツを閲覧できるのは、過年度の学習を復習する際にとても効果的だと思う。児童が家で解き方等が分からなくなったときにも動画が閲覧できれば問題解決に繋がると思う	小学校（新規校）	共通	2 年生担任
教材コンテンツを利用することが多く、プリント作成の手間が省けた。図形をかく学習では、動画コンテンツを利用することにより、教職員がつかなくても自分でわからない所を何度も見る等、個人に合った学習ができた。過年度の教科書の閲覧はなくてもよい	小学校（新規校）	共通	3 年生担任
書き込んだものを残しておけると学習の足跡が残り積み重ねができる。ただし、容易に書き込み機能等や当該年度と機能の差異があると、逆に時間や手間がかかり、効率的に授業が進められなくなる	小学校（新規校）	共通	5 年生担任
英語の教科書は音声データが入っていた方がよいと思うから	中学校（継続校）	英語	英語担当

動画等の視覚的に訴える教材は、生徒の題材への興味関心と教科書の内容理解を深めることができるため	中学校 (継続校)	英語	英語担当
教科書の内容理解を深めたいため動画等のコンテンツが欲しい	中学校 (継続校)	英語	英語担当
教科の特性にもよると思うが、英語で活用場面が多いのは、動画/画像等のデジタルコンテンツのため、それらを再活用する場面で過年度の教科書はあっても良いと思う。生徒がデジタル教科書に書き込みをしたり、メモしたりした内容の記録は不要ではと思う	中学校 (継続校)	英語	デジタル教科書推進担当/英語担当
必要と感じたときに動画をすぐに閲覧することで、効果的な学習に繋がると感じるから。敬語や古典の資料として動画を活用したい	中学校 (継続校)	国語	国語担当
数学の場合は、動画や図形等操作が必須。動画がなければ紙で十分	中学校 (継続校)	数学	数学担当
指導内容の充実を図るためには、既習内容を調べることができることや、必要に応じて関連内容を検索できるとよい	中学校 (継続校)	数学	数学担当
現在、動画を毎時利用し、生徒の興味関心や知識の定着を実感しているから	中学校 (継続校)	理科	理科担当
過年度の動画教材やコンテンツ等を資料として提示したい際に有効	中学校 (継続校)	社会	社会担当
動画がもっとあると活用しやすい。生徒用にも動画があると活用の幅が広がる。音符を入れるとその音が出れば活用の幅が広がる	中学校 (継続校)	音楽	音楽担当
過年度の良い教材も使いたいし、音楽科では動画コンテンツを使用する頻度が高いため	中学校 (継続校)	音楽	音楽担当
技術・家庭科では動画コンテンツが非常に優れているため	中学校 (継続校)	技術	デジタル教科書推進担当/技術担当
機能は充実していた方が、選択に幅をもたせることができるから	中学校 (継続校)	共通	数学担当
生徒が自宅での学習のふり返りに活用できるため。操作性は中学生であれば問題ないと思われる	中学校 (継続校)	共通	書写担当
過年度のデジタル教科書であっても、様々なコンテンツが使用できた方が振り返る際に、活動が充実すると思うから	中学校 (継続校)	共通	保健担当
書き込み等の機能がないと勉強にならない。更に利便性を追求するならば、動画やプラスの教材を好きに見て学べる機能があれば便利	中学校 (継続校)	共通	保健担当
生徒が個々に学習を進められるため	中学校 (新規校)	共通	教頭先生
過年度デジタル教科書が自由に使えると便利	中学校 (継続校)	共通	特別支援学級

3.3.2.3. 考察

ヒアリング結果より、現状過年度教科書（紙）の利用は多くないが、将来的な過年度のデジタル教科書の利用ニーズは高いことが分かった。またニーズに関しては、「授業中に過年度教科書を利用するシーン」として教職員が一斉提示を行うシーンを想定しての意見が多く、「児童生徒一人一人が利用するシーン」については過年度教科書を利用する/しないの意見が分かれた。

理由として、現状は児童生徒が過年度教科書（紙）を学校に持ってくることがほとんどなく（児童生徒の荷物の負担にもなるため教職員も持参を推奨しない）、授業や家庭等における過年度教科書利用シーンを教職員も含めて想定しきれていないことが考えられる。

更に授業での利用においては、教職員・児童生徒が速やかに過年度のデジタル教科書の「既習事項の振り返り」ページにアクセスできる必要があるという意見もあり、特に小学校低学年は児童一人一人が速やかにアクセスするのは現状の機能・運用上困難という意見もあった。したがって、今後もデジタル教科書の普及や連携・アクセシビリティ機能向上に伴い、過年度のデジタル教科書に関するニーズが変化する可能性については注視が必要と考える。

また特別支援学級においては、過年度のデジタル教科書を利用できることによって学習進捗度に応じた授業が可能になることから総じてニーズが高いため、優先して利用できる環境を考慮すべきと考える。

学年別に見ると、特に中学校 3 年生は受検勉強等のため学校や家庭で過年度のデジタル教科書を利用できると便利という意見が多かった。

ユーザインタフェイス（以下、UI）の観点では過年度のデジタル教科書提供にあたって閲覧や初期登録時に当年度教科書と過年度教科書の区別ができることの配慮をして欲しいという意見が挙がった。

なお、本実証のヒアリングでは保護者や全児童生徒へのヒアリングは行っていないため、家庭における過年度教科書の利用等について更なるニーズがある可能性があることは留意が必要と考える。

過年度のデジタル教科書の将来望ましい形態に関するヒアリング結果より、過年度のデジタル教科書の主要用途は「既習事項の振り返り」となる。

「既習事項の振り返り」の際に、復習する上で気になったこと、疑問に思ったこと等を書き込む機能もあった方が学びの跡が残り学習効果が見込まれるとの意見や、教科書一体型教材は理解の手助けになるため必要であり、教科書一体型教材がないと折角のデジタル教科書である意味がないといった意見が挙がり、過年度のデジタル教科書においても各機能の提供を要望する意見が多かった。

「2.3. 教職員・生徒へのヒアリング」の「2.3.7.2. 紙の教科書と比較した際の使用感の差」に関するヒアリング結果のとおり、現状書き込み機能が使いにくいという意見が出ていることや当該学年しか使えないケースもあることから、機能向上に伴い更にニーズが高まる可能性があるため注視が必要と考えられる。

3.3.3. 事業者へのヒアリング

過年度のデジタル教科書の提供に際し、主にライセンス提供期間が延長されることによる事業者の負担や課題、また、それらを軽減するための工夫に関して、発行者/配信事業者へヒアリングした結果を以下に示す。事業者へのヒアリング調査の概要については「2.4. 事業者へのヒアリング」を参照。

3.3.3.1. 調査内容

事業者へのヒアリング内容は以下のとおり。

表 3-3-12　事業者へのヒアリング内容

項目	内容	回答者
ライセンス提供期間	現状のライセンス提供期間（一般販売時[11]）	発行者/配信事業者
	現状のライセンス提供期間の設定理由	発行者/配信事業者
	ライセンス提供期間を延長する場合、事業者・学校にかかる負担・費用及び課題	発行者/配信事業者
過年度のデジタル教科書の閲覧方式	過年度のデジタル教科書の閲覧方式を「クラウド配信方式」、または「ダウンロード方式」とした場合、事業者への負担・費用の違い	発行者/配信事業者
過年度のデジタル教科書に必要な機能	「過年度書き込みデータ」を維持して提供が必要/不要な場合、事業者への負担・費用の違い	配信事業者
	「教科書一体型教材」を継続して提供が必要/不要な場合、事業者への負担・費用の違い	配信事業者
	「書き込み機能」を継続して提供が必要/不要な場合、事業者への負担・費用の違い	配信事業者
過年度のデジタル教科書の提供における工夫・課題	過年度のデジタル教科書の提供において、事業者負担を軽減する工夫	発行者/配信事業者
	過年度のデジタル教科書の提供を見据え、UI や機能、アカウント管理において工夫している点	発行者/配信事業者
	過年度のデジタル教科書の提供にあたり、UI や機能、アカウント管理における課題	発行者/配信事業者

[11] 一般販売時：発行者は本実証用と一般販売時においてライセンス提供期間が異なる場合がある。本項では一般販売時におけるライセンス提供期間についてヒアリングを行った。

3.3.3.2. 調査結果

事業者へのヒアリング結果を以下に示す。

- ライセンス提供期間

過年度のデジタル教科書の提供において、現状のライセンス提供期間よりも期間を延長する場合、発行者/配信事業者及び学校にかかる負担・費用、また課題に関してヒアリングした。

発行者/配信事業者に共通して、ライセンス提供期間が長くなるほど配信に関わる費用や OS・ブラウザのアップデートに伴うコンテンツの維持それらの費用・負担はデジタル教科書の価格に転嫁する必要があるとの意見が多くあった。

また、ライセンス提供期間の延長に際し、著作権処理や著作権費用の増額等の負担が発行者より懸念として挙げられており、著作権に関わる点が特に発行者にとって課題になると考えられる。

➢ 現状のライセンス提供期間（一般販売時）

ライセンス提供期間の設定は各発行者、発行教科によるが「教科書使用期間」としている場合が多い。

1 年ライセンスの提供としている発行者もあった。

表 3-3-13　現状のライセンス提供期間（一般販売時）

ヒアリング回答	回答者
ライセンス購入後 4 度目の 3 月末日か教科書使用期間終了日の早く到来した日までとしている	発行者
教科書使用期間は閲覧可能としている。ただし、年度更新（訂正申請の差分）は反映せず、購入時の紙面そのままの提供としている	発行者
小学校の場合、ライセンス提供期間を改訂年度 or 卒業年度いずれか早い方までとしている 中学校の場合、通年（中学校 1～3 年）使用する教科書（器楽等）もあり、教科書改定後も新旧教科書が混在して手元に残るため、そういった実態に合わせてライセンス提供期間を一律で卒業年度までとしている	発行者
基本的に 1 年ライセンスとしている 複数年使用する学習者用デジタル教科書は「教科書使用期間」での提供としている	発行者
ライセンス提供期間は、ビューアを採用した発行者の個別判断になる （教科書使用期間に応じた提供としているケースが多い）	配信事業者
ライセンス提供期間は、発行者及びコンテンツ（教科書）ごとに異なる	配信事業者

- 現状のライセンス提供期間の設定理由

　以下の理由からデジタル教科書のライセンス提供期間を紙の教科書と同様にしている発行者が多い。

  - 著作権契約期間を勘案して、紙の教科書と同じ教科書使用期間としている
  - 費用面（サーバ費用、著作権料）、稼働面での負担等を考慮して設定している

表 3-3-14　現状のライセンス提供期間の設定理由

ヒアリング回答	回答者
著作権の許諾条件や配信側のシステムメンテナンス（サーバ負荷対策）等の兼ね合いを鑑みて設定している	発行者
著作権の兼ね合いで最大は教科書使用期間（2020 年度以降用は 2023 年度まで）となっている 改訂初年度使用開始の人は 4 年間使えるが、2023 年度使用開始の人は 1 年しか使えないといったことが生じ、公教育ということもあり適切ではないと判断したため 1 年間とした	発行者
著作権期間の兼ね合いで紙の教科書とデジタル教科書とで異なる期間にすると著作権の支払い管理が煩雑となるため、紙の教科書使用期間と同様に設定している	発行者
紙の教科書と同様に考えている	発行者
どの期間とするかは、発行者の判断となる	配信事業者
基本的には、発行者が教科書の利用が必要な期間を設定していると理解している	配信事業者

➢ ライセンス提供期間を延長する場合、事業者・学校にかかる負担・費用及び課題

現状よりライセンス提供期間を延長する場合、事業者や学校にかかる負担・費用として、以下の意見が挙げられた。

（配信事業者）

- 配信に関わる全般的な費用（データベース、ストレージサービス、データ転送、CDN 他クラウドサービス利用に関わる費用等）
- 提供期間を通したシステムの維持・保守に関わる費用（稼働監視、通知、セキュリティ対策、脆弱性診断、OS・ブラウザ・ライブラリ等のバージョンアップに対する追従費用等）
- 問い合わせ等サポートに関わる人件費及び設備投資に関わる費用　等

（発行者）

- サーバ・クラウド費用
- 提供期間を通したコンテンツの管理・メンテナンス
- 著作権処理・対応（著作権者への追加支払い費用含む）
- 延長ライセンスの発行・供給・管理　等

（学校）

- 延長ライセンスの紐づけ作業
- 卒業生・転出入生のアカウント管理　等

特に、紙の教科書よりも長い期間とする場合の課題として、以下の意見が挙げられた。どのようなルールや対策を講じるにせよ、特に著者権に関する考慮が必ず必要になると言える。

- ライセンス提供期間が長くなればなるほど、事業者、学校ともに稼働面・費用面で負担が膨らむことが考えられるため、まずは過年度のデジタル教科書の提供期間について現実的な提供期間が一律に定められることが望ましい
- OS やブラウザ等の更新に伴うコンテンツのアップデートや修正が課題となるため、紙の教科書よりも長い期間とする場合、過年度の提供期間においては何らかの対策、もしくはルール策定が望ましい
  例）当該年度の期間、もしくはライセンス提供期間[12]内はインストール方式によるダウンロードができ、ライセンス提供期間終了後（卒業後）は家庭の端末で利用することも想定して、端末と OS が使用できる環境であれば過年度の提供期間では再ダウンロードやアップデート等の動作保証をしない条件のもと利用可能とする等

[12] ライセンス提供期間：発行者が設定する通常のライセンス提供期間（1 年間、教科書使用期間など）、過年度のデジタル教科書提供期間よりも短い期間となることも想定される

- 著作権契約において利用期間が定められており、ライセンス提供期間の延長にあたって利用期間を改める必要があるが、著作者/著作物によって許諾が得られない場合も想定されるため、紙の教科書よりも長い期間の過年度のデジタル教科書提供（特に無期限、もしくは利用者ごとの期間選択形式）は困難。
- 採択教科書の異なる地域間の転入・転出について、過年度のデジタル教科書の閲覧可否を定める必要がある

表 3-3-15　ライセンス提供期間を延長する場合、事業者・学校にかかる負担・費用及び課題

ヒアリング回答	回答者
■期間延長をする場合の負担・費用要素 (発行者) ・過年度分用個別のサーバ保守費用が必要 ・教材データ等の管理、メンテナンス ・著作権者の理解が得られるかが懸念 （学校） ・延長ライセンスの紐づけ登録 ・卒業後のユーザの管理	発行者
■期間延長をする場合の負担・費用要素 (発行者) ・過年度分用のサーバ利用費用・保守費用が追加で必要 ・最終年度の教科書を複数年管理するとなると、倍の商品をクラウドで管理することになる ・OS アップデート等により旧版のコンテンツデータの修正が必要になった場合には、放置せずメンテナンスすることが必要 （学校） ・下記のとおり、転出入生のライセンスの管理が必要 ■期間延長する場合の課題点 ・継続の使用期間を延ばしても、改訂時期のタイミングでは権利関係の都合上、配信することはできなくなる（権利処理の法律等が改正されてデジタル教科書への著作物の利用が例外規定として扱われるなら別） ・転出入生の管理について採択教科書が異なる学校でも過年度の教科書のためだけに学校に設定してもらう必要がある	発行者

■期間延長をする場合の負担・費用要素 （発行者） システム負担： ・過年度分用個別のサーバ保守費用が必要（延長期間が長期に渡る場合、想定していないリスクが発生する可能性がある） ・学校に紐づくライセンス発行システムの見直し 例）小学校に発行したライセンス（ユニーク ID）について、中学校へ進学時、学校への紐づけをどうするか ・卒業後ライセンスの発行手続きが発生、等 ■期間延長する場合の課題点 上記に加え、延長期間をどのように定めるか、等	発行者
■期間延長をする場合の負担・費用要素 （配信事業者） ・配信に関わる費用（クラウドコンピューティング、CDN、データベース、ストレージサービス、他クラウドサービス利用に関わる費用、等） ・システムの維持保守に関わる費用（稼働監視、通知、セキュリティ対策、脆弱性診断、OS・ブラウザ・ライブラリ等のバージョンアップに対する追従費用、等)。 ・サポートセンターの人件費及び設備投資に関わる費用 （発行者） ・ライセンス提供期間に応じた著作権処理 ・教材部分をデジタル教科書配信環境とは別に用意している場合（自社サーバー，クラウドサービス等）は、教材配信に関わる費用	発行者
■期間延長をする場合の負担・費用要素 （配信事業者） ・サーバ運用費用が必要となり、その分を発行者に対して請求が必要 （発行者） ・サーバ利用費用を支払う必要があり、その分をデジタル教科書料金に上乗せ or 利用者に追加請求することが必要 （学校） ・期間延長分の追加購入が必要	配信事業者

・　過年度のデジタル教科書の提供方式

過年度のデジタル教科書の提供において、事業者側の負担・費用を軽減する施策の１つとして、過年度のデジタル教科書の提供方式を「紙面データを端末にダウンロードして保管する方式（以下、ダウンロード方式）」とすることで、デジタル教科書の配信に関わる費用を軽減することが考えられる。そこで、「クラウド配信方式」と「ダウンロード方式」を比較した場合の負担・費用の差に関して事業者へヒアリングを実施した。

事業者へのヒアリング結果より、「クラウド配信方式」「ダウンロード方式」のどちらにしても、現時点のシステムはライセンス提供期間以上の過年度のデジタル教科書の提供を想定していないため、サーバ補強やシステム改修等の対応が必要なケースが多く、そのコストは軽微なものではないことが分かった。また、「クラウド配信方式」においては、過年度のデジタル教科書の提供期間を通してライセンスの繰越し、及び進学や転出入後のライセンスの保持が、事業者、学校ともに課題となると考えられる。一方、「ダウンロード方式」においては、紙面データをダウンロードする機能の開発と著作権保護の仕組み検討が一番の課題になると考えられる。

以下に「クラウド配信方式」と「ダウンロード方式」を比較した場合の負担・費用の差、及び「ダウンロード方式」の課題に関するヒアリング結果を示す。

表 3-3-16　「クラウド配信方式」と「ダウンロード方式」の比較一覧

比較の観点	過年度のデジタル教科書の提供方式（例）	
	クラウド配信方式	ダウンロード方式
配信に関わる費用	過年度のデジタル度教科書を配信する期間に応じて、クラウド通信量コスト、サーバ負担がかかる	ダウンロードに応じたクラウド通信量コスト、サーバ負担（年度末等にダウンロードの集中）が見込まれる。また、現状ダウンロードする機能を有していないビューアは機能の新規開発が必要
コンテンツの維持	発行者が過年度のデジタル教科書の動作保証を継続する場合、コンテンツの維持費用がかかる	ダウンロード後のコンテンツ維持費用はかからない
過年度分のアカウント管理	過年度のデジタル教科書を配信する期間、卒業後のアカウント管理が必要	ダウンロード後のアカウント管理は不要
ダウンロード方式の課題	－	・著作者の理解を得られないケースが考えられる ・著作権保護の仕組みの検討が必要

		・ ダウンロードする機能の新規開発が必要 ・ 過年度書き込みデータも含めてダウンロードできるようにするためには膨大な開発コストがかかる

表 3-3-17　過年度のデジタル教科書の閲覧方式を「クラウド配信方式」、または「ダウンロード方式」とした場合、事業者への負担・費用の違い

ヒアリング回答	回答者
■クラウド配信方式での過年度のデジタル教科書の提供について （発行者） ・サーバ保守費用 ・クラウド通信量に応じた費用 ・アカウントの同一性を保つためのシステム改修 ・ライセンス発行作業 （学校） ・ライセンス申請・紐づけ・管理作業 ・ライセンス追加購入 ■ダウンロード方式での過年度のデジタル教科書の提供について ・多量アクセスに耐え得るサーバ構築・保守費用 ・ダウンロードする機能を別に開発・管理 ・書き込みデータ等のデータ変換作業 ・著作権処理・対応 ・著作権保護の仕組み検討 ・スムーズにダウンロードするための業界・学校側での共通認識が必要 （学校） ・ダウンロード作業が必要教科分必要 ・端末側の保存領域の確保 ■両方式共通の負担・費用要素 ・OS・ブラウザ更新に伴うコンテンツ維持費用 ・転出入・卒業・留学への対応 ・問い合わせ対応 ・過年度利用か転用か識別する方法の検討	発行者 （集計）

■クラウド配信方式での過年度のデジタル教科書の提供について（ダウンロード方式と比較して必要な負担・要素等） （配信事業者） ・配信に関わる費用（AWS、CDN、データベース、ストレージサービス、他クラウドサービス利用に関わる費用、等） ・システムの維持保守に関わる費用（稼働監視、通知、セキュリティ対策、脆弱性診断、OS・ブラウザ・ライブラリ等のバージョンアップに対する追従費用、等） ・サポートセンターの人件費及び設備投資に関わる費用 （発行者） ・サーバ費用 （学校） ・過年度分のユーザ情報を学校側で管理し続けることが必要 ■ダウンロード方式での過年度のデジタル教科書の提供について （配信事業者） ・サーバ費用 ・問い合わせ負担 ・ダウンロードに応じた通信量費用 ■ダウンロード方式の課題 ・著作者の理解を得られないケースが考えられる ・著作権保護の仕組みの検討 ・ダウンロードする機能の開発が必要 ・書き込み等も含めてダウンロードできるようにするには膨大な開発コストがかかる ・利用者側で操作が必要なため、問い合わせ等の負担が発生する懸念がある ・教科書紙面だけ（ただの紙教科書の代替）の提供で良いのであれば、デジタル教科書を制作する意義がなくなる	配信事業者 （集計）

・　過年度のデジタル教科書に必要な機能

クラウド配信方式での過年度のデジタル教科書の提供において、配信事業者の負担を軽減する施策として、配信するデジタル教科書のデータ量や保有機能を削減することで配信に関わる費用を減らすことが考えられる。そこで、過年度のデジタル教科書から「過年度書き込みデータ」「教科書一体型教材」「書き込み機能」をそれぞれ提供不要とした際の事業者負担・費用への影響に関して、配信事業者に対してヒアリングを実施した。

配信事業者へのヒアリング結果より、「過年度書き込みデータ」「教科書一体型教材」「書き込み機能」を提供不要とすることで、過年度の提供期間に応じた配信に関わる費用を削減できるものの、デジタル教科書から上記機能を分離する方がかえって一時的な費用や手間がかかるとの意見が多かった。

➢ 「過年度書き込みデータ」を維持して提供が必要/不要な場合、事業者への負担・費用の違い

過年度のデジタル教科書の提供にあたって「過年度書き込みデータ」の維持を不要とする場合、以下の負担・費用を軽減できると考えられる。

- 過年度書き込みデータ分のサーバ保守費用
- 過年度書き込みデータ関連の問い合わせ対応等の稼働費用　等

例えば、書き込みデータのインポート・エクスポート機能が実装されているビューアにおいては、書き込みデータの維持が不要となった場合、一時的な費用負担なく過年度書き込みデータのインポート・エクスポートのための CPU 機能費用、データ転送費用が軽減できるケースもある。一方で、「当年度は書き込みデータを維持し、過年度は書き込みデータを維持しない」のように当年度と過年度で別方式を取ることで、かえって費用や手間がかかるという意見も挙げられた。

表 3-3-18　「過年度書き込みデータ」を維持して提供が必要/不要な場合、事業者への負担・費用の違い

ヒアリング回答	回答者
書込みデータは常に保持・配信する前提となっているシステムであるため、過年度の書込みデータを維持しない場合には、新たな開発が必要となる。過年度の書込みデータを維持するためには、クラウドインフラ費用（データベース、書込みデータの配信等）が掛かる	配信事業者
過年度書き込み内容の提供が必要な場合、書き込みデータ分のサーバ保守費用が必要。書き込みデータをサーバに保存するか否かをどのタイミングでも切り替えることが可能。	配信事業者
書き込みデータの保持により、 ・ストレージ費用	配信事業者

・書き込みデータのダウンロードのための CPU 機能費用、データ転送量 ・書き込みデータ関連での問い合わせ等へのサポート稼働費用 等々を見越した費用問題、人員稼働の違いがありうると考えている	

➢ 「教科書一体型教材」を継続して提供が必要/不要な場合、事業者への負担・費用の違い

過年度のデジタル教科書の提供にあたって「教科書一体型教材」の継続提供が不要の場合、本来は提供期間に応じて事業者への負担となる以下の負担・費用要素を軽減できると考えられる。

- 教科書一体型教材分のサーバ保守費用、コンテンツ維持費用、配信費用
- 教科書一体型教材分の著作権対応　等

一方で、当年度において教材一体型のデジタル教科書を提供する事業者は、過年度のデジタル教科書の提供にあたって教科書一体型教材の継続提供を不要とする場合、以下のような作業が一時的に発生するため、かえって費用や手間がかかるという意見が多かった。

- 教材一体型のデジタル教科書しか提供していない場合、教科書一体型教材を分離するための改修
- 教材一体型のデジタル教科書と教材分離型のデジタル教科書の両方を提供している場合、配信コンテンツの差し替え、ライセンス処理　等

表 3-3-19　「教科書一体型教材」を継続して提供が必要/不要な場合、事業者への負担・費用の違い

ヒアリング回答	回答者
教材を分離することで多少サーバ負担が減る（ストリーミング回数減少等）ことは予想されるものの、支配的ではない。教材一体型の教科書はそもそも一体型として制作しており、教材を分離するにあたっては、配信コンテンツの差し替えやライセンス処理等、かえって手間が掛かるため現実的ではない	配信事業者
教材の継続提供が必要な場合、教材分のサーバ保守費用が必要。教材の継続提供が不要な場合、教科書・教材の一体型として制作されているコンテンツについては、教材のみ分離することは不可能であるため、教科書単体のコンテンツも販売していれば、ライセンスを教科書単体のコンテンツに切り替える等の運用が考えられる	配信事業者
現状、「教科書」と「教材」は一体となった商品しか存在してないため、年度を超えた段階で「教材」を利用不可にしなければならない、となると、大幅な改修コストが必要になります。また、利用端末の OS が新しくなった際等、データのメンテナンスや動作確認等が必要となるため人件費が増加します	配信事業者

➢ 「書き込み機能」を継続して提供が必要/不要な場合、事業者への負担・費用の違い

過年度のデジタル教科書の提供にあたって「書き込み機能」の継続提供が不要の場合、本来は提供期間に応じて事業者への負担となる以下の負担・費用を軽減できると考えられる。

- 書き込みが継続して行われること、書き込みデータが蓄積されることによる配信に関わる全般的な費用（データベース、ストレージサービス、データ転送、CDN 他クラウドサービス利用に関わる費用等）の負担

一方で、制作時点でデジタル教科書に組み込んである書き込み機能を、過年度のデジタル教科書の提供にあたって分離する方が、かえって一時的な費用や手間がかかるとの意見が多かった。

表 3-3-20　「書き込み機能」を継続して提供が必要/不要な場合、事業者への負担・費用の違い

ヒアリング回答	回答者
制作時点で教科書に組み込んである書き込み機能を、過年度のデジタル教科書の提供にあたってわざわざ分離する方が、かえってコストがかかる	配信事業者
過年度のデジタル教科書への書き込み機能等が必要な場合、書き込みデータ及び書き込み処理に対するサーバ保守費用が必要	配信事業者
書き込み機能等のみをオフにすることはできない（負担費用に差異は出ない）。標準仕様が固まったら、それに合わせた追加開発等コストが掛かると考える	配信事業者
書き込み機能を分離することでサーバ負担が軽減される可能性があるものの、ビューアとしての機能は統一的に実装されているため、状況に応じてビューアの機能を変えるとなると、大幅な改修コストが必要になります。費用面に関して、クラウド配信方式は提供期間に応じてサーバ負担がかかるが、インストール方式はメンテナンス費用のみのため、過年度のデジタル教科書の提供においてインストール方式の方が、相対的に費用負担が軽いと考える	配信事業者

- 過年度のデジタル教科書の提供における工夫/課題

過年度のデジタル教科書の提供において、発行者/配信事業者にかかる負担・費用を軽減する工夫/課題に関してヒアリングを実施した。

➢ 過年度のデジタル教科書の提供において、事業者負担を軽減する工夫

過年度のデジタル教科書の提供において、事業者負担を軽減する工夫として以下の意見が挙がった。

- まずは、現状の過年度教科書の利用実態やデジタル教科書ならではの振り返りにおける効果等を鑑みて、合理的に過年度のデジタル教科書の必要性を見極めた上で提供期間を定め、提供期間に応じた事業者への負担を算出し、適切にデジタル教科書の価格へ反映することが事業者への負担軽減に効果的
- 「クラウド配信方式」「ダウンロード方式」等の提供方式を問わず過年度のデジタル教科書の提供にあたっては、提供期間の延長や各方式におけるデジタル教科書の利用用途に合わせた著作権保護に関するガイドライン策定等が必要
- 過年度提供分に対する訂正申請版への対応を任意とすることで、コンテンツ維持費用・稼働負担の軽減に繋がる

また過年度のデジタル教科書の提供方式は、一定のルール（提供期間等）のもとで実装方式を各配信事業者の自由裁量とすることで負担が軽減するとの意見があった。各配信事業者の希望する提供方式は、各ビューアのシステム構成やヒアリング時点での各種機能の実装状況等によってビューアごとに異なっている。

したがって、過年度のデジタル教科書の提供方式を検討する上では、提供期間に応じたコスト面、運用面、利便性、著作権等の多角的な観点から各提供方式の課題整理・評価を行うことが肝要と考える。

表 3-3-21　過年度のデジタル教科書の提供において、事業者負担を軽減する工夫

ヒアリング回答	回答者
受験対策等の学習者の合理的な必要性を見極めれば、それほど長い配信期間は必要ないのではないか	発行者
現状では、年度ごとにデジタル教科書を管理する必要があるため「年度ごとの改訂版への対応を任意とする」ことで、紙と同一のルールへ緩和する	発行者
提供初年度から予め期限が設定されていることが望ましい（提供後の期限延長は余分な手間が多い）	発行者
年度教科書の閲覧方式しとして、「クラウド配信方式」「DL 保管する方式」のどちらを採用するにしても著作権法の改正が必要	発行者

著作物保護の対応に関するガイドライン策定もしくは法改正（過年度分を含めた支払い等）過年度分ライセンスの使い回しによる損失への対応についての周知・一般化 ※学校教育法や著作権法の改正によっては、過年度のデジタル教科書の提供における著作権上の問題が解消され負担が軽減される可能性がある一方、著作物の取り扱いが煩雑になる可能性もあり、法改正の影響は大きいと考える	発行者
マイナンバーのような一意の ID に紐づけて配信すべき。現状の学校経由での教科書供給形式では、卒業生や海外移転した生徒等への過年度のデジタル教科書の提供は難しく、過年度のデジタル教科書の提供には国によって一元管理された ID と生徒一人一人との紐づけが必要と考える	発行者
過年度のデジタル教科書を提供する期間を定めること（教科書使用期間内にする、等）。無期限や 10 年以上等配信期間が長期になった場合、それに伴うインフラコスト、維持保守コストが増大するため、応分の費用負担を求めざるを得なくなる	配信事業者
PDF ダウンロード方式であれば、弊社負担は少ない	配信事業者
過年度のデジタル教科書については、すでに用意しているダウンロードサービスの利用、及びそのサービス利用料金の負担を前提としてほしいと考える。もし発行者にクラウドにおける過年度のデジタル教科書の提供を強いるのであれば、それはデジタル教科書配信側に費用負担の皺寄せがくる可能性がある	配信事業者

➢ 過年度のデジタル教科書の提供を見据え、UI や機能、アカウント管理において工夫している点

（発行者）

- 現状特に工夫していない
- デジタル教科書の表紙に学年を記載している　等

（配信事業者）

- ダウンロード方式の実装
- クラウドから専用アプリのビューアへデジタル教科書データをダウンロードするサービスを実装
- アカウントは基本的に無期限としている　等

表 3-3-22　過年度のデジタル教科書の提供を見据え、UI や機能、アカウント管理において工夫している点

ヒアリング回答	回答者
表紙に学年を記載しており、学習者は「本棚」画面で直感的に選択できるようにしており、アカウント管理においては設定画面で教科書表紙を表示して、選択を間違えないようにしている	発行者
専用アプリ方式を準備した。 ※クラウド配信方式で必要数を提供するとなると CDN の拡張含め準備が必要であるが、現状提示されている費用ではコスト的に現実的ではない。過年度のデジタル教科書の提供期間が数年に及ぶと雪だるま式に管理コストがかかることから、専用アプリ方式で各自ダウンロードしてもらう形式としている（現状普及促進事業ではサービスインしていない）	発行者
過年度のデジタル教科書の提供を見据えて PDF ダウンロード方式を実装した	配信事業者
教科書以外の個人購入書籍の販売も想定はしているため、アカウントは基本的に無期限となっています。また、過年度のデジタル教科書の要望は発行者より既にあったため、専用アプリのビューアによるクラウドからのダウンロードサービスを用意済み	配信事業者

➢ 過年度のデジタル教科書の提供にあたり、UI や機能、アカウント管理における課題

（運用面（ルール））

- 過年度のデジタル教科書の提供にあって「誰が」「どの単位」で利用者に配布（配信）するか、ルール・仕様の検討が必要
- 業界全体として、進学、卒業後のアカウントやライセンス管理に関する方針が定まっていないこと
- 過年度のデジタル教科書の提供方式について明確な規定がないこと　等

（システム面（コンテンツ））

- ブラウザ更新に応じたコンテンツの動作保証が確約できないこと
- 現状、アカウントは学校に紐づいており、進学・転出入等で学校から移動する際、過年度のデジタル教科書にアクセス出来なくなるため、システム改修が必要　等

表 3-3-23　過年度のデジタル教科書の提供にあたり、UI や機能、アカウント管理における課題

ヒアリング回答	回答者
現状では、アカウントは学校に紐づいているので、学校からの移動があると過年度にアクセスできなくなる	発行者
過年度教科書をデジタルにクラウド配信方式／DL 方式で閲覧／ダウンロード等を行う権限を、誰がどの単位で利用者に配布するか仕様を検討する必要がある。 （「誰が」：発行者/著作権利者/学校・委員会の担当者/担任の教職員/児童生徒自身 等） （「どの単位で」：教科書単位/ページ単位/音声や動画、教材部分も対象とすべきか？/書き込みデータは？/デジタル教科書の各種機能は？）	発行者
現状のデジタル教科書は HTML 形式にもとづき動作する設計となっており、ブラウザのアップデートの都合に起因して将来的に同じ機能・コンテンツの利用が定かではない	発行者
業界全体として、進学、卒業後のアカウントやライセンス管理に関する方針が定まっていない事	配信事業者
過年度のデジタル教科書の提供方式について、明確な規定がないこと	配信事業者
専用アプリのビューアによるクラウドからのダウンロードサービスを現時点で実現しているため、その観点の課題は特にない	配信事業者

3.3.3.3. 考察

ヒアリング結果より、過年度のデジタル教科書を複数年に渡り使用可能にする上で、配信やコンテンツの保守運用に関わる稼働等の費用の増加と著作権の課題が最も多く挙げられた。

複数年に渡り使用可能にする場合は、サーバ等の保守運用やコンテンツの動作保証に関する稼働等が必要となるため、使用可能年数を予め一定期間に定める必要があるという意見が多かった。著作権の課題としては現状、紙の教科書と合わせてデジタル教科書の著作権許諾を行っていることから、著作権許諾が煩雑とならないよう上記同様に使用可能年数を予め一定期間に定める必要性があるという意見が挙がった。加えて使用可能年数が利用者ごとの選択制の場合は著作権許諾が得られない場合も懸念される。

上記のような事業者負担を軽減するため、過年度のデジタル教科書の提供方式について検討した。提供方式の一つとして、紙面データのみ閲覧可能なようにダウンロードしておいて端末に保管しておく方式が考えられる。過年度のデジタル教科書の閲覧方式をダウンロードでの閲覧とすることで、配信されるデジタル教科書のデータ量や保有機能を削減し、過年度のデジタル教科書の提供に関わる費用を軽減できることが考えられるが、このことに対して事業者からはダウンロードする機能の開発が必要となりシステム改修費が大きな負担となるという意見があり、ダウンロード時期集中により一時的なサーバ負荷増大やダウンロード操作に関する利用者からの問い合わせ負担等も考慮が必要等費用軽減に繋がらない事業者がいることが分かった。

一方、クラウド配信方式に加えて PDF データのダウンロード方式や、専用アプリ方式を実装し、アプリ上で紙面データの閲覧に加えて書き込み機能等も機能として実装している事業者もいる。実装済みの事業者は過年度のデジタル教科書提供をダウンロード方式とすることにシステム改修は不要であるものの、提供に当たって一定の費用はかかる。(費用負担となるため本実証では専用アプリダウンロード機能は利用者には提供していない)

加えて、ダウンロード方式を検討する上では無断複製や使用可能期間終了後の無断利用の懸念もあるため配慮が必要である。そのため、クラウド配信方式に加え、ダウンロ―ド方式も検討する上では著作権に配慮したコンテンツに対するプロテクトがなされるような仕組みが必要と考える。

上記、過年度のデジタル教科書の提供方式に加えて、提供機能についても検討した。「過年度書き込みデータ」や「教科書一体型教材」、「書き込み機能」を提供不要とした場合の負担・費用を軽減できることが考えられるが、デジタル教科書から上記機能を分離することで過年度のデジタル教科書の提供期間に応じて配信に関わる費用を削減できる事業

者はいるものの、デジタル教科書から上記機能を分離する方が、かえって一時的な費用や手間がかかるケースがあるというヒアリング結果が得られた。

まとめると、過年度のデジタル教科書提供にあたっては、各配信事業者の希望する提供方式は、各ビューアのシステム構成やヒアリング時点での各種機能の実装状況等によって事業者ごとに異なっているため、一定のルール（提供期間等）のもとで実装方式を各事業者の自由裁量とすることで負担軽減されるとの意見があった。したがって、過年度のデジタル教科書の提供方法を検討する上では、提供期間に応じたコスト面、運用面、利便性、著作権等の多角的な観点から各提供方式の課題整理・評価を行うことが必要と考える。

3.3.4. 課題検討・方策

デジタル教科書において既習事項の振り返り等のため過年度のデジタル教科書の望ましい提供形式・使用方策と、その課題を教職員ヒアリング及び事業者ヒアリングの内容をもとに整理した。

3.3.4.1. 使用方策と検討課題一覧

提供方式・提供機能別の課題は以下のとおり。

表 3-3-24　過年度のデジタル教科書の「提供方式」別の課題一覧

提供方式	課題（負担）	
クラウド配信方式	事業者	・配信に関わる費用（クラウドコンピューティング、CDN、データベース、ストレージサービス、他クラウドサービス利用等） ・システムの維持保守に関わる費用（稼働監視、通知、セキュリティ対策、脆弱性診断、OS・ブラウザ・ライブラリ等のバージョンアップ等） ・サポートセンターの人件費及び設備投資に関わる費用 ・アカウントの同一性を保つためのシステム改修 ・年度ごとのライセンス発行
	学校	・年度ごとのライセンス申請・紐づけ・管理作業 ・ライセンス追加購入
ダウンロード方式（PDF 等）	事業者	・多量アクセスに耐え得るサーバ構築・保守費用 ・ダウンロードする機能を別に開発・管理 ・書き込みデータ等のデータ変換 ・著作権処理・対応 ・著作権保護の仕組み検討 ・著作者の理解を得られない懸念 ・ダウンロードする機能の開発が必要 ・スムーズにダウンロードするための業界・学校側での共通認識が必要 ・著作権保護の仕組みの検討 ・書き込み等も含めてダウンロードできるようにする開発コスト ・利用者側で操作が必要なため、問い合わせ等の負担が発生する懸念がある
	学校	・ダウンロード作業が必要教科分必要 ・端末側の保存領域の確保が必要

表 3-3-25　過年度のデジタル教科書の「提供機能」別の課題一覧

提供機能	課題（負担）	
過年度書き込みデータの維持提供	維持提供する場合	・クラウドインフラ費用（データベース、書込みデータの配信、ストレージ、サーバ保守費用等） ・書き込みデータのダウンロードのための CPU 機能費用、データ転送量 ・書き込みデータ関連での問い合わせ等へのサポート稼働費用
	維持提供しない場合	・新たなシステム開発が必要
教科書一体型教材の維持提供	維持提供する場合	・教材分のサーバ保守費用 ・利用者側端末の OS バージョンアップ時のデータメンテナンスや動作確認
	維持提供しない場合	・教科書を教材と一体型として制作していることにより、教材を分離するにあたっての配信コンテンツの差し替えやライセンス処理 ・年度を超えた段階で「教科書一体型教材」を利用不可にするためのシステム改修
書き込み機能の維持提供	維持提供する場合	・書き込みデータ及び書き込み処理に対するサーバ保守費用 ・提供期間に応じてサーバ負担
	維持提供しない場合	・制作時点で教科書に組み込んである書き込み機能を分離するシステム改修 ・書き込み機能等のみをオフにするシステム改修

3.3.4.2.考察

過年度のデジタル教科書の提供においては、提供方式の工夫や提供機能の削減を許容し一律のルールを設けることにより事業者負担が軽減されるか検討したが、提供方式や提供機能の削減に関して一律のルールに設けても各々に課題があるため、負担軽減は困難と言える。

まず、提供方式に関してデジタル教科書は学校や家庭等端末環境を選ばず利用可能なクラウド配信方式を前提としているが、クラウド配信方式は提供期間（＝利用者が利用可能な期間）に渡って配信に関わる費用・システムの維持保守費用等がかかるため、過年度のデジタル教科書提供においてダウンロード方式とした場合に費用削減に繋がるか比較した。

結果は、クラウド配信に関わる費用が削減される事業者もいるものの、ダウンロードする機能の開発が必要となりシステム改修費が大きな負担となる事業者がおり、ダウンロード時期集中により一時的なサーバ負荷増大やダウンロード操作に関する利用者からの問い合わせ負担等も考慮が必要となり、全体として負担軽減に繋がらないと言える。

なお、現状クラウド配信方式に加えて PDF データのダウンロード方式や、専用アプリによるダウンロード方式を実装しアプリ上で紙面データの閲覧に加えて書き込み機能等の提供も機能として実装している事業者もいる。

次に、提供機能に関してデジタル教科書は書き込み機能等を実装しており、教材一体型のデジタル教科書として提供している教科もある。これらの機能に関しても、提供期間に渡ってクラウドインフラ費用等がかかるため、過年度のデジタル教科書を提供する上で、これらの機能を提供しない形式とした場合に費用削減に繋がるか比較した。

結果は、提供方式と同じくクラウドインフラ費用等が削減される事業者もいるものの、書き込み機能を削減する場合は教科書に組み込んである同機能を分離するためのシステム改修費用が、教科書一体型教材を削減する場合は教材一体型として制作していることにより教材を分離するためのシステム改修費用がかかる事業者がおり、全体として負担軽減に繋がらないと言える。

以上より、過年度のデジタル教科書の提供についてどのような形で一律のルールを設けても各事業者一定程度の費用・稼働面の負担が生じると言え、既に各事業者は創意工夫のもと、デジタル教科書の配信システムを構築しているため、仮に過年度のデジタル教科書において最低限必要な機能等を取り決めて提供するというルールにしたとしても、一律に事業者負担の軽減には繋がらないと言える。

そのため、デジタル教科書の提供期間に関しては著作権対応の観点等より学校のニーズを踏まえて一律のルール等も設けていくことが考えられる一方、その期間における提供の在り方は一定の範囲内で事業者の裁量に委ねる方法も考えられる。

例えば、提供期間に関しては児童生徒の在学期間まで（小学校6年間、中学校3年間）のように学校ニーズとライセンス提供期間延長によってかかる費用を勘案した期間に一律で定め、提供方式の差（クラウド配信方式やダウンロード方式）、機能（書き込み機能等）や教科書一体型教材の提供有無の提供事業者間の差は許容し、各社が過年度のデジタル教科書提供によって追加で掛かる費用が最も少ない形とした上で費用負担の整理を行う方向性とすることが考えられる。

また、提供にあたっては閲覧や初期登録時に利用者が不便さを感じないように当年度教科書と過年度教科書の区別ができるようにすること、当年度教科書の方が過年度教科書より利用頻度が高い観点もUIの配慮が必要と言える。

教職員・事業者ヒアリングの結果を踏まえたまとめとして、過年度のデジタル教科書は学校からの利用ニーズが高いため既習事項の振り返りや学び直し等のために提供を実現していく意義が高い一方、事業者がライセンス提供期間の延長をするためには費用がかかるという点も考慮して検討していくべきである。学校はデジタル教科書の利便性に期待しており、過年度のデジタル教科書は紙と比較すると利用頻度が高くなることが想定されるが、特別支援学級以外では現状、根本的に過年度教科書の利用が頻繁に行われている訳ではない。過年度教科書自体が毎日の授業で全児童生徒が利用するような頻繁のものではないため、デジタル教科書の提供においてもその観点は考慮すべきであり、教育課程との整合性、今後のデジタル教科書の普及状況や教科書の連携機能（例えば、学年間を跨いだ教科書の相互リンク等）・アクセシビリティ機能向上に伴い変化する可能性のある学校の過年度のデジタル教科書に関するニーズ等も加味して提供期間、費用負担の整理を行っていくことが望ましい。

3.4. デジタル教科書の円滑な導入

3.4.1. 本項の概要

デジタル教科書が本格的に導入された際、学校現場が繁忙期となる年度始めや児童生徒の転出入時において、より手間なく確実に児童生徒の手元にデジタル教科書を届ける必要がある。

本項では、デジタル教科書の円滑な導入に向け、学校・事業者それぞれに発生することが予想されるライセンス供給[13]やアカウント管理・設定等に関する課題を整理し、対処策を検討する。検討を行う上で、本実証において発生した課題や今後のデジタル教科書供給において発生し得る課題を抽出するため、昨年度実証の報告書「3.5 デジタル教科書の円滑な導入」にて確認された課題及び、「デジタル教科書の配信基盤整備事業」におけるビューア標準仕様にもとづく機能改修の内容を踏まえ、教職員、発行者・配信事業者に対してヒアリング調査を実施した。

教職員ヒアリングにおいては、CSV 標準化による利便性向上の効果が一定程度確認できた一方で、アカウント管理システムの使い勝手や、アカウント管理システムごとの機能・UI の差異による不便さ等、アカウント管理を運用する上での課題が学校現場の声として確認された。本課題に関しては、令和 6 年度に向けたビューア標準仕様にもとづく改修により CSV フォーマットの統一が予定されており、一定程度の利便性向上が見込まれるものの、全国の学校においてデジタル教科書の普及を推進するためには、アカウント管理システムの更なる利便性の向上・効率的な運用方法の周知等の対策が継続的に実施されることが望ましいと考える。

また事業者ヒアリングにおいては、令和 4 年度「学びの保障・充実のための学習者用デジタル教科書実証事業」でのデジタル教科書供給における課題や、それらに対する課題解決案等が確認された。確認された課題の内、教育委員会・学校側の外部メールの受領不可/見逃し・URL のホワイトリスト登録等の課題は、教育委員会・学校側がデジタル教科書の運用を見据え、適切な対策を講じることやデジタル教科書の運用への慣れにより解消されていくものと推察される。一方で、デジタル教科書の送付先学校情報の間違いやビューアごとの供給方法の違い等の課題は、供給の仕組みやビューア仕様の標準化等の検討が必要と考えられる。

---

[13] ライセンス供給：　利用者がデジタル教科書を利用するためには、発行者から送付されるライセンス証を用いて利用開始時にアクティベートする必要がある。本実証において、発行者から学校へのライセンス証の送付はメールまたは郵送により行われた。

以上のヒアリング結果を踏まえ、デジタル教科書の円滑な導入に向け、まずは教育委員会・学校側でデジタル教科書を導入するために十分な体制の整備の必要があると考える。本件に関しては、今後、「デジタル教科書の配信基盤整備事業」においてデジタル教科書の導入に関するガイドラインが作成されることや、各発行者によってビューア標準仕様に沿ったマニュアル等の充実が図られていくことで、デジタル教科書が供給される際に教育委員会・学校側として対応が必要な作業やデジタル教科書の供給スケジュール等への理解が促進されると考える。上記に加えて、ビューア標準仕様にもとづく改修や事業者の自助努力・連携によるビューアの更なる利便性向上など、ユーザビリティ向上の取り組みが継続して図られることが望ましいと考える。

3.4.2. 教職員へのヒアリング

デジタル教科書の導入に際する学校側の課題について、教職員へヒアリングした結果を以下に示す。教職員へのヒアリング調査の概要については「2.3. 教職員・生徒へのヒアリング」を参照。

3.4.2.1. 調査内容

教職員へのヒアリング内容は以下のとおり。

表 3-4-1　教職員へのヒアリング内容

項目	内容
現状のデジタル教科書のアカウント管理における課題	学年始期のアカウント登録・ライセンス紐づけ
	年度更新時のアカウント登録・ライセンス紐づけ
	転出入時のアカウント登録・ライセンス紐づけ
	その他、アカウント管理に関する意見・改善要望

3.4.2.2. 調査結果

教職員へのヒアリング結果を以下に示す。

・ 学年始期のアカウント登録・ライセンス紐づけ

ヒアリング結果より、ビューアごとにCSVファイルのファイル形式や登録項目が異なることや、アカウント登録・ライセンス紐づけ手順等の違いにより、アカウント登録・ライセンス紐づけ作業時に迷いや手間が生じていることが課題として確認された。なお、これらの課題に関しては「デジタル教科書の配信基盤整備事業」によって令和6年度に向けて継続した標準化が予定されている。

特にCSVにおいては、CSVファイルのファイル形式標準化に加え、必須標準項目（SSO用ID・利用者区分・入学年西暦）、任意標準項目（表示名・ユーザID）、各事業者独自項目のカテゴリで入力項目の標準化が図られるため、アカウント登録における利便性の向上が期待される。

表 3-4-2　学年始期のアカウント登録・ライセンス紐づけ

ヒアリング回答	学校区分	教科	回答者
SSO 設定する際、ビューアごとに設定方法が違うことに戸惑った。CSV ファイルを作成する際、あるビューアは SSO の場合パスワードが必要ないはずなのにパスワードの欄があり、その欄は空白とする必要があるなどビューアごとに仕様が異なったため登録作業が大変だった	小学校（新規校）	共通	デジタル教科書推進担当/4 年担任
「フラッシュフィル」や「アドレス登録時に 2 つの列の文字列を合体させる」など、ICT に関する知識・経験がある程度ないと困ると思う。大規模校だと更に大変だと思う	小学校（新規校）	共通	デジタル教科書推進担当/4 年担任
アカウントへの教科書振り分け・紐づけ方がビューアごとに大きく異なる。楽なビューアもあるが、教科書を紐づけるたびに最初のページに切り替わり、「どこまで登録したか」が分からなくなるビューアもあった	小学校（新規校）	共通	デジタル教科書推進担当/4 年担任
CSV の項目の順番等が少しずつ違って手間だった。1 つの CSV で登録できるのが望ましい	小学校（継続校）	共通	デジタル教科書推進担当/6 年担任
市教委が一括設定する等でないと普及されない。市内全体に広げると、全然できない学校もある。使う以前の問題もある学校がでてくる	中学校（継続校）	共通	デジタル教科書推進担当/英語担当
設定や準備を担当できる教職員がいるから成立している。ICT 苦手な教職員が集まっている学校だと設定が単純じゃないと、そのままの状態で活用されずに終わる可能性もある	中学校（継続校）	共通	デジタル教科書推進担当/英語担当
CSV ファイルが微妙に全て異なるため、手間がかかった。CSV UTF-8	中学校	共通	デジタル教科書推

（コンマ区切り）と CSV（コンマ区切り）の 2 パターンがあり、ファイルの形式を間違えてうまく設定できないことがあった。ファイルの種類を統一もしくは 1 つの CSV ファイルで全てのデジタル教科書に登録できるシステムにしていただけるとありがたい	（継続校）		進担当/理科担当
登録方法・手順がビューアにより異なるのが大変。各ビューアの登録システムを一元化してほしい	中学校 （継続校）	共通	デジタル教科書推進担当/情報担当

- 年度更新時のアカウント登録・ライセンス紐づけ

　ヒアリングの結果、CSV が一定程度標準化されたことにより、昨年度と比較してアカウント登録時の負担が減ったとの意見が挙げられた。一方で、年度更新の際の ID 管理や SSO 登録、CSV の一括上書き・追加登録の仕様の違い等が課題として確認された。

　ID 管理においては、「年組番号」等の年度ごとに変更が必要な番号を ID として設定して運用したことで、年度更新時に再登録が必要になる等の課題が実証校にて発生していた。児童生徒の在学期間中はアカウントを継続利用することを前提として、ID/パスワードを運用していくことが望ましいと考える。本課題は、令和 6 年度に向けた CSV 項目の標準化により、SSO 用 ID の登録が必須・ユーザ ID の利用が任意となることから、発生する可能性は低くなることが想定される。しかし、SSO 用 ID とユーザ ID の併用等も想定されるため、ガイドラインや各ビューアの CSV ダウンロード画面等で、上述したアカウント管理時の注意点を周知することで負担軽減に繋げることが望ましいと考える。

　SSO 登録における課題に関して、同自治体・同ビューア内では 1 アカウントにしか SSO 登録することができず、例えば、進学時に小学校で SSO 登録済みのメールアドレスを用いて中学校で SSO 登録を実施するとエラーとなるビューアもあることが確認された。上述した SSO 登録のエラーは、進学時や同自治体内での転出時に発生することが想定されるため、進学時の小学校側/転出入時の転出する学校側の作業として「速やかに卒業生/転出生のアカウントを削除する」等の運用対処策をガイドライン等で周知することが必要であると推察される。

　なお、「デジタル教科書の配信基盤整備事業」において、デジタル教科書の導入に関するガイドラインの作成が予定されていること等から、一定程度利便性向上が期待される。

表 3-4-3　年度更新時のアカウント登録・ライセンス紐づけ

ヒアリング回答	学校区分	教科	回答者
氏名等の個人情報をビューアに登録していなかったため、昨年どの	小学校	共通	デジタル教科書推

アカウントを誰が利用していたのか紐づけておく必要があったが、管理が漏れていたので、手間がかかった。SSO 登録を実施して入れば別管理する必要はなかった	(新規校)		進担当/1 年担任
生徒の ID を学年ごとの連番にして登録していたため、進級に伴って ID を変更する必要が出てしまった。ID 番号の振り直しや登録し直しが大変だった	中学校 (継続校)	共通	デジタル教科書推進担当/技術担当
CSV のフォーマットが一定程度統一されたことにより楽になったが、CSV での一括上書き・追加登録の仕様がビューアごとで微妙に異なり、失敗することがあった	中学校 (継続校)	共通	デジタル教科書推進担当/技術担当
小学校で利用していたときの SSO 登録情報と、進学により新規で登録しようとした 1 年生のメールアドレスが重複しておりエラーがでたため、小学校側で SSO 登録を消してもらってからアカウント登録作業を対応した。4 月下旬に対応したが、SSO 登録削除のルール化が必要だと考える。引継ぎシステムなどがあればなお良い	中学校 (継続校)	共通	デジタル教科書推進担当/情報担当

・　転出入時のアカウント登録・ライセンス紐づけ

ヒアリング結果から、学校現場としては転入者が発生するたびに複数ビューアへのアカウント登録・ライセンス紐づけが発生することを負担に感じていることが窺える。ヒアリング時点の各ビューアの仕様では、転入者ごとのアカウント登録・ライセンス紐づけ作業は必ず発生するため、転入者ごとの個別登録時のアカウント管理負担を少しでも軽減するため、学校現場での利用状況や改善要望を鑑みて、引き続き事業者の自助努力・連携によりビューアの利便性向上が図られることが望ましいと考える。

具体的な機能改善要望としては、1つのアカウントに対して複数教科書を一括で紐づける機能が負担軽減に繋がるとの意見が挙げられた。

表 3-4-4　転出入時のアカウント登録・ライセンス紐づけ

ヒアリング回答	学校区分	教科	回答者
転入者の登録をする際に、1 つのアカウントに複数教科書を一括で紐づけることができないビューアがあり不便だった。1 教科登録するごとに児童の選択画面まで戻ってしまう	小学校 (新規校)	共通	デジタル教科書推進担当/1 年担任
初期設定は一斉にアカウント登録出来るので一度の手間で済むが、転入などの個別設定のほうが手間に感じる	小学校 (継続校)	共通	デジタル教科書推進担当/6 年担任
転入者の登録をする際に、ビューアごとに設定する必要があるのが手間に感じる	小学校 (継続校)	共通	デジタル教科書推進担当/6 年担任
転出入のたびに 4 ビューア分登録作業があるのが大変。1 回の登録で	小学校	共通	デジタル教科書推

済めば嬉しい	(継続校)		進担当/6 年担任
海外からの転出入生が非常に多く、特に 6～7 月は 20～30 人の転入があるがすぐに転出するので、短期間の在学のためにアカウント登録作業が発生するのがかなりの負担となる	小学校 (継続校)	共通	副校長先生

- その他、アカウント管理に関する意見・改善要望

　アカウント登録作業は、実証新規校（新規にデジタル教科書を導入する学校の教職員）で 1 ビューア 1～2 時間程度、実証継続校かつ 2 年連続でアカウント登録を担当している教職員であれば 1 ビューア 1 時間程度で実施可能との意見が挙げられた。

　アカウント管理における負担軽減に向けた要望としては以下の意見が確認された。

- CSV ファイルの統一化
- 校務支援システムから出力したデータの活用
- 初期登録に関する研修実施　等

表 3-4-5　その他、アカウント管理に関する意見・改善要望

ヒアリング回答	学校区分	教科	回答者
校務支援システムの中で児童の ID が全て登録・整理してあったので登録する際助かった	小学校 (新規校)	共通	デジタル教科書推進担当/4 年担任
1 ビューア 1～2 時間くらい初期登録作業でかかった	中学校 (新規校)	共通	数学担当
市町村の教育委員会ごとに初期登録の研修などは必要だと思う	中学校 (新規校)	共通	数学担当
登録作業は各ビューア 30 分～1 時間程度だった。ただ、授業の空きコマだけでは対応不可な作業量であった	中学校 (継続校)	共通	デジタル教科書推進担当/理科担当
CSV ファイルの項目などの変更によって楽になったビューアもあるが、まだまだ不便。CSV ファイルを統一してほしい	中学校 (継続校)	共通	デジタル教科書推進担当/理科担当
アカウント登録にかかった時間を平均すると各ビューア 1 時間強	中学校 (継続校)	共通	デジタル教科書推進担当/技術担当
校務支援システムと連携して作業が効率化されるような機能があると楽になる	中学校 (新規校)	共通	デジタル教科書推進担当/技術担当

3.4.3. 事業者へのヒアリング

デジタル教科書の供給に関する課題について、発行者・配信事業者へヒアリングした結果を以下に示す。事業者へのヒアリング調査の概要については「2.4. 事業者へのヒアリング」を参照。

3.4.3.1. 調査内容

事業者へのヒアリング内容は以下のとおり。

表 3-4-6　事業者ヒアリングへの内容

項目	内容	回答者
現状のデジタル教科書供給・アカウント管理における課題	発行者から学校へのデジタル教科書供給で生じている課題	発行者/配信事業者
	アカウント登録・ライセンス紐づけ作業において生じている課題	発行者/配信事業者
	年度更新に関する必要作業・課題	発行者/配信事業者
今後のデジタル教科書供給・アカウント管理における検討課題	デジタル教科書を学年始期に供給するために必要な情報（「いつまでに」「どのような情報」）	発行者
	転出入時の書き込みデータ移行機能を整備した後の検討課題	発行者/配信事業者
	プロダクトキーやクーポンによる個人へのライセンス付与方式を運用する際の課題	配信事業者
	デジタル教科書の供給において、整備すべき運用ルール	発行者

3.4.3.2. 調査結果

事業者へのヒアリング結果を以下に示す。

- 発行者から学校へのデジタル教科書供給で生じている課題

  本実証において発行者から学校へデジタル教科書を供給する際に、以下のような課題が生じていたことが確認された。

  - デジタル教科書の送付先となるメールアドレス等の学校情報の間違い
  - 教育委員会・学校側のセキュリティ対策により外部メールが受信できない環境の学校が一定数存在した
  - 学校側がライセンス証を紛失してしまった
  - 発行者ごとにデジタル教科書の供給方法が異なることにより、教育委員会・学校の混乱・勘違いが生じた

  教育委員会・学校側の外部メールの受信環境やライセンス証の紛失等の課題は、教育委員会・学校側がデジタル教科書の導入を見据え、上述した課題が発生する可能性を認知した上で、外部メールの受信環境やライセンス証の取り扱いを見直す等の運用改善が図られることにより解決すると推察されるため、教育委員会・学校側の運用改善を促すための情報発信が必要と考える。

表 3-4-7　発行者から学校へのデジタル教科書供給で生じている課題

ヒアリング回答	回答者
送付先学校情報に誤りがあり、供給に手間がかかった。特にメールアドレス間違いが多く、その他、提供数・学校コード・学校名などの間違いもあった。チェックに膨大な稼働を要することに加えて、メールアドレスが誤っている場合は電話で確認して対応する必要があった	発行者
学校のセキュリティ対策により、ライセンス送付メールが届かないことがあった	発行者
各社でライセンス証の供給方法（メール or 郵送）が異なるため、教育委員会・学校で混乱・勘違いが発生した	発行者
メールの見落としや登録作業が行われないなどの事象が発生した。担当者の異動時に情報が引き継がれなかったことが起因と思われる	発行者
ライセンス証の紛失に関する問い合わせも多数あった	発行者
受領確認用の URL へアクセスできない等の事象により、受領確認に時間・稼働を要した	発行者
■解決策案 ・各校申請段階で事業目的や実施事項（受領完了・セットアップ作業も含む)、マイルストーン（受領完了報告・セットアップ完了）の周知徹底 ・ライセンス証書の提供方法は、「メール」か「郵送」のどちらかに統一	発行者

・以下の様なルール整備もしくは仕組みづくりが必要 － メールアドレスの事前登録制（登録時に登録確認メールが送付される仕様を想定） － メール等でのやり取りより、特定の供給用システムからライセンスをダウンロードする、等	

・

・　アカウント登録・ライセンス紐づけ作業において生じている課題

本実証において実証校でアカウント登録・ライセンス紐づけする際に、いくつかの課題が生じていたことが確認された。

ライセンス証ダウンロード用の URL や各ビューアのアカウント管理ページの URL へアクセスできない事象が多く確認されており、教育委員会での URL ホワイトリスト登録の未実施なケースが多いことが原因と推察される。

また、アカウント登録・ライセンス紐づけについて、CSV 登録に関する学校からの問い合わせが多いとの回答が挙げられた。CSV 登録に関しては、ビューア仕様の標準化や、登録を担当する教職員の慣れにより課題の解消が見込まれるものの、問い合わせを減少させるためには教育委員会・学校への運用ルールの周知方法を工夫する等の対策検討が求められる。

表 3-4-8　アカウント登録・ライセンス紐づけ作業において生じている課題

ヒアリング回答	回答者
CSV の文字コード統一や慣れにより去年と比較して減ってきているものの、以下のような理由から CSV ファイルでの登録作業に関する問い合わせが多い ・学校の登録担当者がそもそも ICT や CSV に詳しくない ・入力ミスによる登録失敗（禁止文字の入力・未入力セルがある・ユーザ ID の重複 など）	発行者
ライセンス証のダウンロード URL・ビューア管理者ページ URL へアクセスできない（ホワイトリスト登録を実施する必要あり）	発行者
教育委員会・学校が郵送物や ID、パスワード等を紛失（初期パスワードから変更したパスワードを年度跨ぎで継続利用する際に紛失等）した	発行者
実証事業によるデジタル教科書の取り組みを学校が認識していないために登録作業が進まない実証校も多く、「具体的な作業内容が分からない」「何故この作業を実施しなければならないのか」などの問い合わせも多数あった	発行者
1 ビューア登録したら完了だと勘違いしている学校や、ビューアごとの仕様差に関する問い合わせも多数あった	発行者
学校管理者の転校・離職に伴い、学校管理者が不明、不在となり、新しい学校管理者が初期パスワードから変更したパスワードを年度跨ぎで継続利用する際に紛失し、管理画面にログイン出来ないとの問い合わせが、4～5 月に多く寄せられた	配信事業者

・　年度更新に関する必要作業・課題

学校の運用面の課題としては、教職員ヒアリングと同様に児童生徒アカウントのユーザ ID 管理の課題や、アカウント管理システムの ID/パスワードの管理等の課題が確認された。児童生徒のユーザ ID/パスワードやアカウント管理システムの ID/パスワードは、複数年度利用することを念頭に管理していく必要がある。特にアカウント管理システムの ID/パスワードは、デジタル教科書のアカウント管理を担当している教職員の異動に伴い紛失が起こりやすいため、学校にて適切な引継ぎ等の運用が行われるよう運用ルールをガイドラインで示す等の対策が有用であると考える。

ビューアの仕様面の課題としては、教職員ヒアリングと同様に年度更新時の SSO 登録がエラーとなる事象が挙げられた。同自治体・同ビューア内では 1 アカウントにしか SSO 登録できないことを踏まえて、進学時や転出入時に「速やかに卒業生/転出生のアカウントを削除する」等の運用ルールをガイドラインで示す等の対策が求められることが窺えた。

表 3-4-9　年度更新に関する必要作業・課題

ヒアリング回答	回答者
ユーザ ID を学年・クラス・出席番号に関連するような年度ごとに替わってしまう番号で設定していたため、登録情報の変更、または再登録作業が必要となった。 ユーザ ID を変更すると学習履歴を引き継ぐことが出来ないため、「児童生徒の ID を登録する際は在学中、複数年間使用を前提とした文字列とすること」の主旨をガイドラインなどで周知することが望ましい	発行者
利用者側でパスワードリセットできる仕様になっているものの、組織管理者の情報を学校内で共有していない、紛失しているため、昨年度の管理者が変えたパスワードがわからないという問い合わせが頻発した	発行者
新年度のライセンス紐づけ、入学、卒業、転出、転入等でのアカウント作成、削除作業に加え、クラス情報を登録している場合は、クラス情報の更新作業が必要	発行者
年度更新手順について、「システム上、SSO 用のメールアドレスを 1 つしか登録できないため、進学や転校時に重複により登録できない」旨の問い合わせがあった 重複登録不可のため、進学時は小学校側で SSO 用アカウントを削除してから、中学校で登録する必要がある	配信事業者

・　デジタル教科書を学年始期に供給するために必要な情報（「いつまでに」「どのような情報」）

学年始期からのデジタル教科書利用開始を前提とした場合、ライセンス発行作業に要する時間を考慮し、2月中にはライセンス供給のために必要となる情報が欲しいと回答した発行者が多かった。一方で、受領した情報の正誤を精査する期間が必要との理由で、2月よりも早い段階で情報がほしいと回答した発行者もあった。

ライセンス供給に必要となる情報は、ライセンス供給方法の違い等が起因し、発行者ごとに差異があったものの、概ね以下の情報が必要であるとの回答が多かった。

- 学校名・住所・メールアドレス・電話番号・学年ごとの教科/供給数・学校/教育委員会の担当者所属部署・担当者名

表 3-4-10　デジタル教科書を学年始期に供給するために必要な情報（「いつまでに」「どのような情報」）

ヒアリング回答	回答者
4月からの利用開始を前提とすると、3月にライセンス発行するため、2月中旬までには必要情報が共有されることが望ましいと考える	発行者
発行者から学校に宛ててライセンス証明書を直接送るのであれば、2年間失敗している学校名、住所、メールアドレス等の正確な情報を3月から準備を始めるために、2月中には提供してほしい	発行者
4月1日にライセンス通知メールを送る場合には、年内には送付先の以下の情報が必要（メールアドレス等、事前に明らかに間違っているものなどあるか確認・修正する期間が必要なため）	発行者
本格実施時の実際の供給方法が決まっておらず、実証事業での供給方法が本運用時の手順と同じではないと考えられるため、デジタル教科書の供給方法自体が決まらないと時期や必要情報は検討できない	発行者
以下情報が必要となる ・学校名（統廃合や学校名変更を正しく反映すること）・学校コード・学校電話番号 ・住所（都道府県名・市町村名などの所在地情報） ・学校メールアドレス（確実に学校側と連絡の取れる連絡先（確実に使えるもの、記載ミスのないもの、常に学校側が確認しているもの）、行政連絡以外の一般企業からのメールが受信可能なもの） ・担当の教職員名 ・学年ごとの採用教科・ライセンス供給数 ・教育委員会の担当者所属部署・担当者名	発行者
紙教科書の供給では教科書供給会社が学校へ供給している仕組みであるため、学校ごとに供給するための必要情報を把握していない。デジタル教科書が発行者から学校に直接供給するのであれば別途情報が必要と考える	発行者

- 転出入時の書き込みデータ移行機能を整備した後の検討課題

転出入時の教科書紙面への書き込みデータの移行機能について、児童生徒の学習記録の保存の観点よりその必要性が期待されていることから、本機能を実装した後に発生することが想定される運用面・機能面の課題を確認した。

主に運用面の課題が多く、転出時に転出先のデジタル教科書の導入状況及び採択教科書を調べた上で、書き込みデータを移行すべきか否かを判断する運用が教育委員会・学校に浸透するのかが課題であると考える。

また、特に自治体を跨いだ転出入時に、ダウンロードした書き込みデータをどのように転出先の学校に移行するのかも対策の検討が必要な課題である。本機能の円滑な運用を実現するため、上述した運用面の課題の内、全ビューア共通の課題については運用ルールを整備してガイドラインとして示す必要があると考える。加えて、転出時の書き込みデータ移行に関し、事業者ごとのマニュアル等の運用サポートの充実も求められる。

表 3-4-11　転出入時の書き込みデータ移行機能を整備した後の検討課題

ヒアリング回答	回答者
転校前に転入先のデジタル教科書導入状況及び採択教科書を調べた上で、引っ越し用に書き込みデータ等を持っていくかどうかを判断し、書き込み等のデータを児童生徒が持ち運ぶ運用を教育委員会・学校が理解して運用することができるのかが懸念として考えられる	発行者/ 配信事業者
アカウント管理を行う担当者への運用サポートとして、転出入時の運用を操作手順書として充実させる必要があると考える	発行者
転出前のアカウントがいつまで使えるのか等のルール整備も必要と考える	配信事業者
卒業・進学・転校に伴う問題を根本的に解決するためには、書き込みデータのみならず、システム上でアカウント及びライセンスの移行が出来るように整備すべきではないかと考えます	配信事業者

・ プロダクトキーやクーポンによる個人へのライセンス付与方式を運用する際の課題

個人へのライセンス付与に関して、各配信事業者の実装方式や実装方式ごとの課題に関していくつかの回答が確認された。プロダクトキーやクーポンによる個人へのライセンス付与方式は、発行者が印刷して配布する運用形式と、アカウント管理システムから学校で印刷する運用形式の 2 パターンに分かれていることが確認された。

発行者がプロダクトキー/クーポンを印刷して配布する運用では、学校で自由に再発行することができないため、紛失時は発行者や教科書供給業者から供給してもらう必要があることが課題となる。

学校がプロダクトキー/クーポンを印刷して配布する運用では、配布ミスが起こる懸念が挙げられた。学習支援ソフトウェアの機能を用いて二次元コードの URL 文字列を配布する方式等が開発され、更なる教職員の負担軽減に繋がることが望ましいと考える。

表 3-4-12　プロダクトキーやクーポンによる個人へのライセンス付与方式を運用する際の課題

ヒアリング回答	回答者
発行者が印刷して配布する形式を想定しているため、クーポンコードの紛失や返品があった際には、教育委員会または学校側が個別に教科書発行者や教科書供給業者とやり取りが必要となる	配信事業者
紙に印刷して児童生徒に配布する場合、複数の児童生徒に間違って同じシリアルナンバーを配布してしまうなどの配布ミスが起きない方法（アカウントカードに ID と共に記載できるようにするなど）は検討する必要がある	配信事業者
印刷して児童生徒に手渡す運用だけでなく、二次元コードの URL 文字列をそのままコピーして、学習支援ソフトウェアなどのツールに貼り付け（ペースト）する方式も視野に入れ、教職員の負担軽減を図る必要があると考えている	配信事業者

・　デジタル教科書の供給において、整備すべき運用ルール

整備すべき運用ルールとしては、現行の紙の教科書供給網を活用した効率化策に関する回答と、発行者から学校へ直接メール送付する供給形式に対する回答が確認された。また、需要数の把握や追加（予備）ライセンス対応や費用清算等のルール整備も必要との意見も確認された。

以下にデジタル教科書の供給において整備すべき観点を示す。

（運用ルールの整備観点）

- デジタル教科書供給の仕組み全体（紙の教科書供給網の有効活用）
- 教科書供給業者よるデジタル教科書受領確認
- 教科書供給用メールアドレスの作成/迷惑メールの設定
- 需要数・追加ライセンス対応・費用清算

表 3-4-13　デジタル教科書の供給において、整備すべき運用ルール

ヒアリング回答	回答者
令和 5 年度以降の供給については、半世紀に亙って築き上げた現行の教科書供給機構とその実施要領をデジタル教科書に可能な限り置き換えた形で行うのが、関係省庁・各教委・学校に違和感が少なく積み上げた資産の有効活用ができる観点から望ましく思います。その上で、デジタル教科書で実現する上での過不足点を検討することが望ましいと考えます	発行者
教科書供給業者を通じて紙の教科書の受領確認と同時にデジタルも受領確認を行う方法が合理的	発行者
1.　学校情報について ライセンス証の送付は、正確な情報が必要。メール送信の場合は、以下が考えられる。 ①送付アドレスの設定：学校は送付アドレスを登録し、迷惑メールとならないように準備する。 ②受領アドレスの設定：学校はライセンス証の受領アドレス（文科省設定学校コード@自治体）を設定し、誤報告・誤記入対策とする。 ※紙の教科書を届ける教科書供給業者に委ねることも考えられる。 2.　需要数・追加対応（予備ライセンス）、精算について 文科省と発行者が契約を行う必要があるため、「需要数調査」が必要となるが、紙の教科書は教科書供給業者による県別集計であり、学校別となっていない。学校別の需要数集計が必要となる。 また、追加対応については、予備ライセンスの発行、または学校フリーライセンスとすることが考えられるが、その費用を設定する必要がある	発行者
・学校に在籍する児童・生徒のアカウントを教育委員会が管理を行う。もしくは教科書供給業者が各学校の ID・パスワードなどの設定作業の代行を請け負う仕組みとする ・受領証確認に要する工数が高い（再送信・諸連絡など）、別手段に代替するか簡略化して欲しい。 例）ライセンスの受領証を発行者側が受け取った時点でひとまず供給完了とし、数量不足などは後からの対応など	発行者

3.4.4. ヒアリング考察

各種ヒアリング結果から、本実証におけるデジタル教科書供給の中で学校及び事業者に発生した様々な課題が確認された。

教職員ヒアリングにおいては、アカウント管理システムごとの機能・UI の違いによる不便さや、CSV フォーマットの違い等、アカウント管理を運用する上での課題が挙がった。ICT に長けた教職員からは、一定程度 ICT スキルがある教職員が作業を実施する場合は 1 ビューア 1 時間前後で登録が完了するため初期登録における大きな課題は無いが、全国の学校で普及することを前提とすると、より簡易にアカウント管理が行えるようにすべきとの回答が確認された。

事業者ヒアリングでは、令和 4 年度「学びの保障・充実のための学習者用デジタル教科書事業」でのデジタル教科書供給における課題や、デジタル教科書供給における課題解決案等が確認された。外部メールの受領不可/見逃し・URL のホワイトリスト登録・ID 管理等の課題は、教育委員会・学校側がデジタル教科書の運用を見据えた対策を講じることや運用への慣れで解決されると推察される。一方で、デジタル教科書の送付先学校情報の間違いやビューアごとの供給方法の違い等の課題は、供給の仕組みやビューア仕様の標準化等の検討が必要と考える。

また、令和 6 年度以降整備されることが期待される機能である、引っ越し対応機能やプロダクトキーによる個人ごとのライセンス付与機能については、ビューアごとの実装形式の違い・機能を運用する上での課題が確認された。特に引っ越し対応機能は、転出元学校と転出先学校の双方が運用方法を理解している必要があるため、運用ルールの明確化・周知が重要となると推察される。

ヒアリング結果から確認されたデジタル教科書の円滑な導入における課題は、全国でのデジタル教科書普及に向け解決が求められていると考える。「デジタル教科書の配信基盤整備事業」において、令和 6 年度に向けた「ビューアの標準仕様」による各ビューアの機能改修として、CSV フォーマットの統一やナビメニューの導入などが実施され、デジタル教科書の導入や授業での活用に当たって、一定程度利便性の向上による教職員の負担軽減が見込まれる。また、更なる教職員の負担軽減に向けては、都道府県・各自治体教育委員会による導入準備（環境整備）・登録代行/ヘルプデスク等の運用支援の充実が求められると考える。教育委員会の導入準備（環境整備）の確実な実施に向け、発行者/配信事業者はマニュアル・動画等による運用サポートを充実させることが望ましいと考える。