

令和 4 年度
SINET 導入・運用・活用に関する
パンフレット

初等中等教育段階の SINET 活用実証研究事業



文部科学省

第1章 SINET 接続を検討される皆様へ

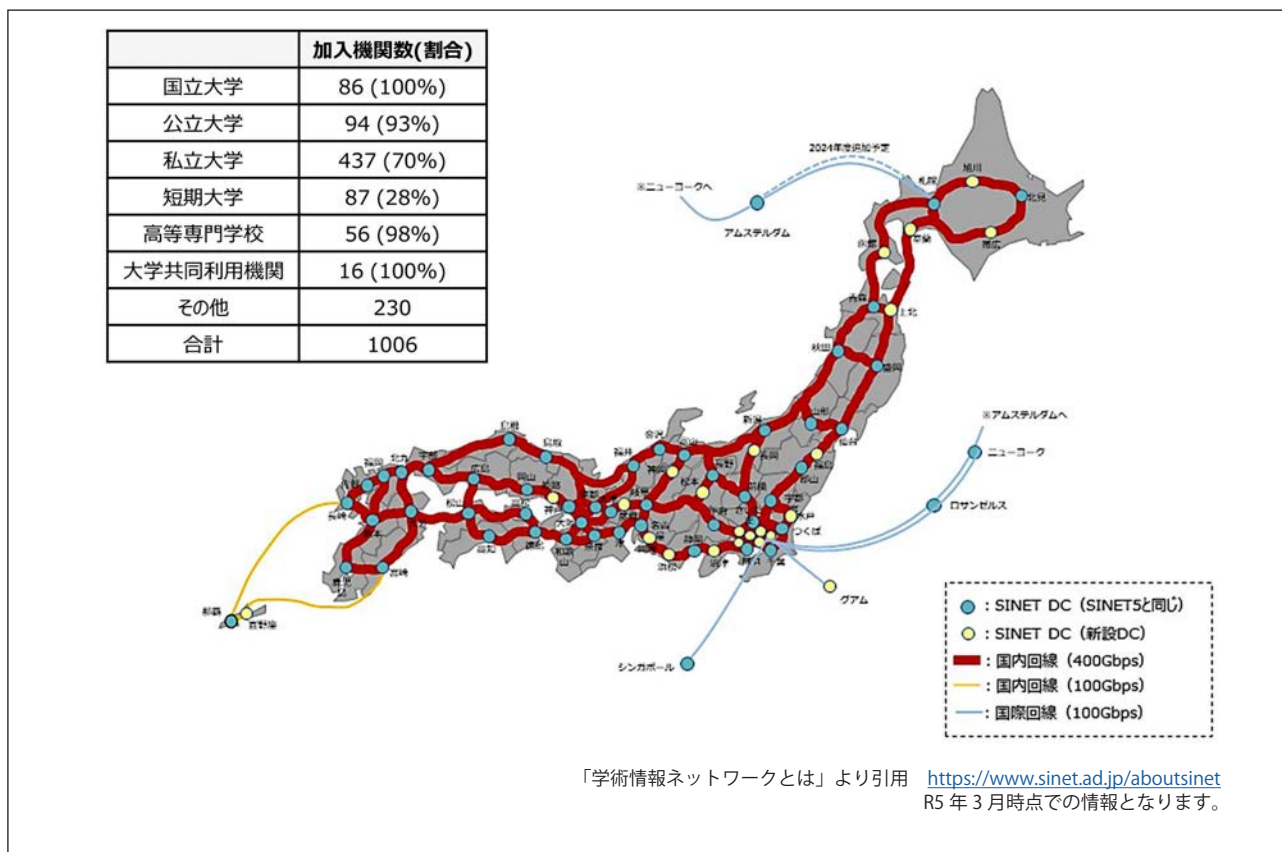
◎ 1-1 SINETとは

学術情報ネットワーク（SINET：Science Information NETwork）は、日本全国の大学、研究機関等の学術情報基盤として、国立情報学研究所（NII）が構築、運用している情報通信ネットワークです。

教育・研究に携わる数多くの人々のコミュニティ形成を支援し、多岐にわたる学術情報の流通促進を図るため、全国に SINET との接点となるノードを設置し、大学、研究機関等に対して先進的なネットワークを提供しています。

また、国際的な先端研究プロジェクトで必要とされている国際間の研究情報流通を円滑に進められるよう、米国や欧州をはじめとする、多くの海外研究ネットワークと相互接続しています（図1）。

図1 SINET6 のノードと接続形態



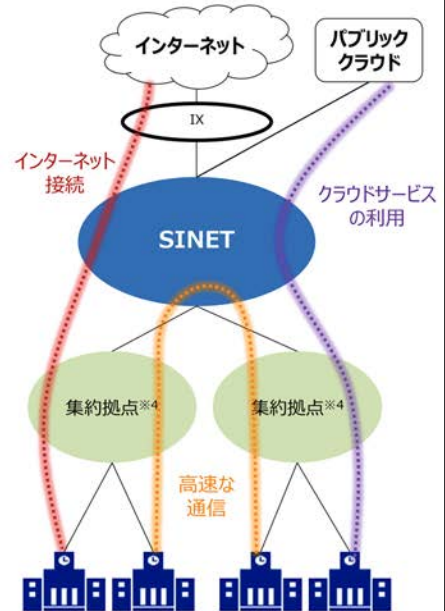
◎ 1-2 提供サービスとメリット

SINETはインターネット接続サービスとしての利用に加えて、令和6年度から接続する予定の初等中等教育機関（以下、「接続希望機関」という。）は表1に示したサービス・機能が利用可能となります。このようなサービス・機能を有効活用することで、安全な通信環境を利用したオンライン授業の実施など、学びの広がりが期待できます（図2）。

表1 提供サービス一覧

図2 SINETを活用した学習環境

機能	詳細						
インターネット接続	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 高速大容量なインターネット接続環境を提供 ✓ 接続に必要なグローバルIPアドレス※1の貸与 <p>詳細はガイドブック「第3章 1-4 実装が必要な機能の整理」を参照</p>						
高速な通信	<ul style="list-style-type: none"> ✓ SINET網での他地域のSINET加入機関と接続することにより、インターネットを経由しない高速な通信環境を構築可能 ✓ 初等中等教育機関への開放ではL2オンデマンド※2機能を採用 <table border="1"> <tr> <td>VPN構成メンバー</td> <td>SINETに接続している単一機関や他機関とも可能</td> </tr> <tr> <td>利用可能なVLAN※3番号</td> <td>2~4093 →4094はインターネット接続用の初等中等用SW～SINETのVLAN-IDとする（全国共通）</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>VLANで論理分割、暗号化なし</td> </tr> </table>	VPN構成メンバー	SINETに接続している単一機関や他機関とも可能	利用可能なVLAN※3番号	2~4093 →4094はインターネット接続用の初等中等用SW～SINETのVLAN-IDとする（全国共通）	その他	VLANで論理分割、暗号化なし
VPN構成メンバー	SINETに接続している単一機関や他機関とも可能						
利用可能なVLAN※3番号	2~4093 →4094はインターネット接続用の初等中等用SW～SINETのVLAN-IDとする（全国共通）						
その他	VLANで論理分割、暗号化なし						
SINET直結のクラウドサービスの利用	<ul style="list-style-type: none"> ✓ SINETに直結した事業者のサービスをインターネットを介さずに通信できる安全な閉域網経由で利用可能（クラウドサービス事業者との契約は別途必要） ✓ 初等中等教育機関への開放ではL2オンデマンド機能を採用 						



「GIGA スクール構想」によって整備されたICT環境下における学習の場面では、インターネット上のサービスを用いて他の教育機関等と接続し、オンライン授業を行う機会が増えると思込まれます。SINETを活用すると、加入機関同士であればインターネットを介さず高速に接続することが可能です。このようなSINETの特徴を活かすことで、双方向型コミュニケーションを取り入れた教育機関・研究機関とのオンライン学習等、様々な学習場面を創出することが期待できます。

また、SINETに直結した事業者のクラウドサービスについても利用可能です。例えば埼玉県鴻巣市教育委員会では、学校からSINET経由でクラウドに接続することで、教職員はインターネットを経由しないSINETと直結したクラウドサービス上の校務支援システムを利用しています。

なお、初等中等教育機関においてはL2オンデマンド機能を用いて、他の教育機関等との接続を行います。事前に通信を行いたい地点（2箇所以上）を登録申請することで、設定された地点間での通信が可能になります。

※1 IPアドレス(Internet Protocol address) :インターネットやプライベートネットワーク上にある端末を識別できるようにした住所のようなもの。IPアドレスには、世界中で一意的に端末が識別できるグローバルIPアドレスと、学校や自宅などのプライベートネットワーク内で端末が識別できるプライベートIPアドレスの2種類が存在する。

※2 L2オンデマンド:事前に登録した2地点の間で、任意の時間に専用回線と同等の品質保証パスを確立するサービス。

参照:https://www.sinet.ad.jp/connect_service/service/l2ondemand

※3 VLAN(Virtual Local Area Network) :仮想的(論理的)にネットワークを分ける仕組みのこと。

※4 集約拠点:各初等中等教育機関がSINETデータセンターに接続するにあたり、各学校を集約するための拠点のこと。

第2章 フィールド実証のまとめ

本事業は兵庫県教育委員会をフィールドとして実証を行いました。技術的検証・教育的効果の検証について、次のようにまとめました。

◎ 2-1 技術的検証の概要

本事業で技術的検証を行う対象地域は、大規模な初等中等教育機関としています。「1地域」で、実証参加校が「150校以上」かつ、実証参加校の生徒数合計が「5万人以上」の初等中等教育機関」を本事業では大規模な初等中等教育機関としており、この条件に該当する兵庫県教育委員会にて検証を実施しました（表2）。

表2 兵庫県教育委員会の基本情報

学校数	163校（高等学校135校、特別支援学校27校、中等教育学校1校）
生徒数	86,000名
ネットワークの特徴	<ul style="list-style-type: none"> ネットワーク集約型（県内に複数の接続拠点をもつ情報HWを經由して神戸市内のセンターに接続） 学校アクセス回線は1Gbps帯域保証型 アップデート等の一部通信は学校から直接インターネットに接続
現状のインターネット接続	<ul style="list-style-type: none"> 既存ISP：1Gbps帯域保証×1回線、ベストエフォート×1回線 LBO：1Gbpsベストエフォート×各校1回線

兵庫県教育委員会における技術的なフィールド検証は、①既存ISPからSINET、②各学校LBOからSINETの回線帯域※5に関するネットワークアセスメント（以下、「NWアセスメント」という。）を実施し、切り替え前に発生していたボトルネックがSINET接続により解消されるかを検証しました（図3）。

◎ 2-2 技術的検証の結果

SINETへ切り替えたことにより、既存ISP及び各学校LBO回線の輻輳が解消され高速大容量な通信環境の有効性を確認しました（図4）。

1. 既存ISPからSINETへ一部通信を切り替えた効果

- YouTubeの通信を既存ISP（1Gbps）からSINETに切り替えたところ、既存ISPへの通信帯域は800Mbpsから500Mbpsと約300Mbps狭くなり（①）、SINETへの通信帯域が400Mbpsから1,200Mbpsと最大800Mbps広くなりました（②）。
- 既存ISPは恒常的に最大値の1Gbpsに到達していましたが（①）、切り替え後は最大値へ到達することがなくなり、既存ISP使用時に発生していた輻輳が解消したと考えられます。

2. 各学校LBO回線からSINETへ切り替えた効果

- 既存ISPは恒常的に最大値の1Gbpsに到達していましたが（③）、切り替え後は最大値へ到達することがなくなり、既存ISP使用時に発生していた輻輳が解消したと考えられます。

※5（ネットワーク）帯域：通信に使用される周波数における「最高周波数」と「最低周波数」の範囲のこと。単位はbpsで1秒間に何ビットのデータを送信できるかを表すもので、回線速度の意味で使われることが多い。

図3 兵庫県教育委員会における SINET 切り替え時の接続構成

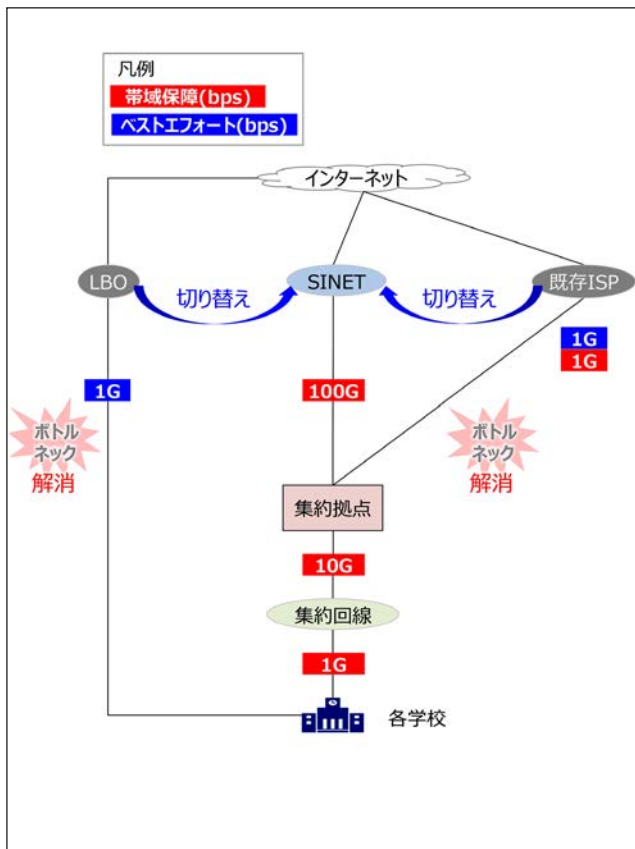
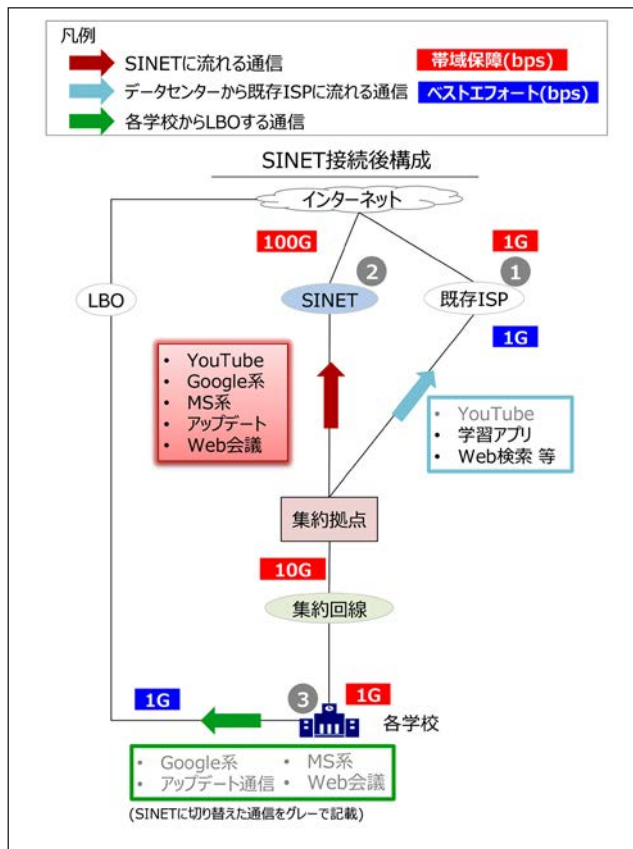


図4 兵庫県教育委員会における SINET 接続後の通信振り分け



2-3 教育的効果の概要

本事業では、3校において次のとおり実証授業を行いました（表3）。

表3 実証校の概要

学校名	神戸鈴蘭台高等学校	篠山鳳鳴高等学校	加古川東高等学校
実施テーマ	1人1台端末とWebコンテンツ等を用いた授業	高大連携での授業	VRを活用した授業
内容	デジタルドリルやYouTube等の活用	総合的な探究の時間 神戸大学との高大連携での授業の中でWeb会議を活用	STEAM教育 情報授業の一環として3D空間を制作し、VRを活用したバーチャル文化祭を行う
目的	ストレスなく授業を実施できる 日常的なコンテンツ活用に向けた 大容量環境の検証	生徒の顔を映してオンライン授業を行い 通信環境に負荷をかけ、日常的な授業に おけるオンライン授業の有用性を検証	先進的な大容量コンテンツの 日常的活用に向けた検証
対象学年	1年生	1年生	1年生
利用端末	iPad(iOS)	Chromebook(Chrome OS)	Windows PC(Windows OS)
主なアプリケーション	Google Workspace	Google Workspace	Microsoft Office365
授業実施日	- (日常的な授業で利用)	10/5~11/30 毎週水曜日実施 (10/12,11/30訪問)	11/17 (公開授業を実施)
検証方法	ログ分析 アンケート調査	ログ分析 アンケート調査 実証授業後インタビュー	ログ分析 アンケート調査 実証授業後インタビュー

◎ 2-4 神戸鈴蘭台高等学校におけるICTの日常利用

神戸鈴蘭台高等学校では、SINET 接続前より日常的に1人1台端末を用いたICTの活用率が高い背景があり、SINET 接続によるICTの日常利用の変化を測定し、以下の結果が得られました。

1. 高速大容量な通信環境の利用により、生徒の授業内の情報検索や教育用クラウドサービスなどのWebコンテンツ利用時の快適性が向上した（図5、図6）
2. 快適性が向上したことで、ICTを用いて学びを深めたいという生徒の意欲が向上した（表4）
3. 学びを深める過程として、生徒自らが調べたり、意見をまとめて発表する等、生徒の積極性が向上した（表4）

図5 Q. 授業内でインターネットを利用した情報検索をスムーズに行える

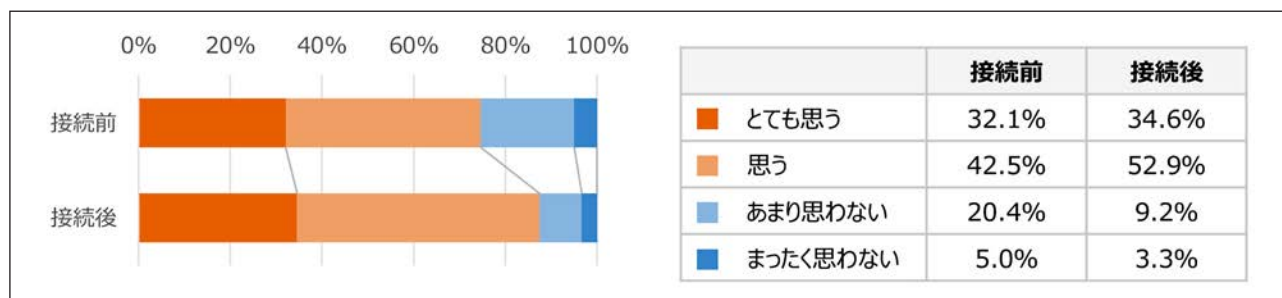


図6 Q. 授業内で教育用クラウドサービスをスムーズに利用できる

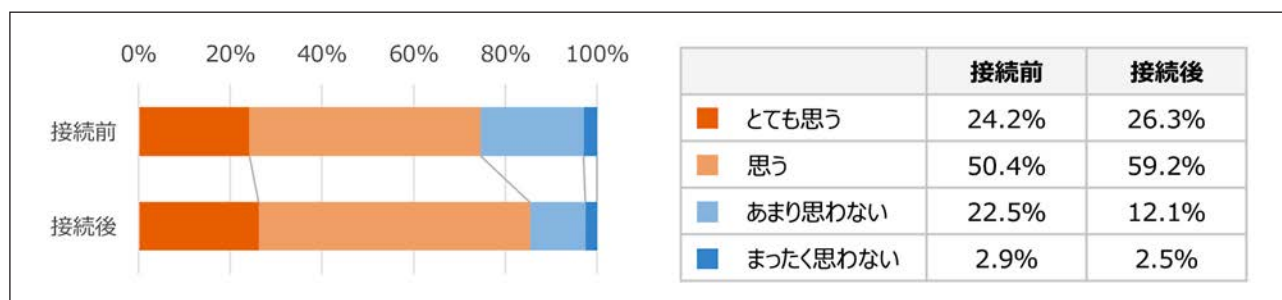


表4 興味・関心が強くなった具体的な内容_生徒の自由記述(抜粋)

意欲の向上	積極性の向上
<ul style="list-style-type: none"> 理解が深まり勉強の意欲が増した 先生が話すより興味を持って授業を受けられる 自分でまとめることができ、授業が楽しくなった 動画はわかりやすく理解しやすいので、興味を持ちやすくなった 「現代の国語」の授業で、iPadで動画を撮って発表したのが楽しかった 動画を見て理解することにより、動画で学習した内容以外にも興味がわいた 動画やデジタルコンテンツを使うことによって授業への興味をもつようになった 	<ul style="list-style-type: none"> 楽しみながら授業を受けることができる 「現代の国語」の授業で動画を撮り、みんなの前で発表した 動画などの動いているものと自然と見たくなる わからないところをすぐに調べたりすることができる 図形などを動かすことができるなど、ノートではできないことができるようになった 今までプリントや写真などで図が静止画でしか見ることができず、詳しく勉強することができなかったが、iPadを導入してから、図など気になるものをわかりやすく見ることができるようになった

◎ 2-5 篠山鳳鳴高等学校における高大連携での授業

篠山鳳鳴高等学校では、総合的な探究の時間において高大連携のオンライン授業を実施し、以下の効果が得られました（表5）。

1. 高速大容量な通信環境の利用により、1人1台端末のカメラをONにしたオンライン授業が日常的に可能となった
2. オンライン授業の有効性が向上し、活用しきれいでなかったオンライン授業等のICT活用が促進された
3. 時間や場所の制約を受けないICTの活用により、より柔軟な高大連携での授業が可能になった

（オンライン授業の例）

外部の有識者とWeb会議システムで常時接続しておき、グループで学習している生徒がそれぞれのタイミングで自由に質問ができる授業スタイル等。

表5 従来の授業とSINETに接続して実施した授業の比較

従来の総合的な探究の時間	SINETに接続して実施した総合的な探究の時間
教職員の端末1台で教室全体を映し、 オンライン授業を実施 ⇒生徒達の表情や理解度を把握しづらい	高速大容量な通信環境の利用により、 一人一人が自分の端末で顔を映し、オンライン授業を実施 ⇒生徒一人一人の表情を見ながら 理解度や興味関心に応じた授業を日常的に実施できる
教職員の端末1台で接続するため グループワークやディスカッション等は難しい ⇒オンライン授業では 講義形式や発表形式の一斉授業が中心	1人1台端末で顔を映して接続するため グループワーク中の生徒へのアドバイスも実施しやすい ⇒臨場感のあるコミュニケーションを可能にし、 オンライン授業における授業の幅を広げることができる

◎ 2-6 加古川東高等学校における先進的な授業

加古川東高等学校では、VRを用いた先進的な授業を実施し、以下の効果が得られました（表6）。

1. 高速大容量なネットワークを必要とするARやVRの制作等を授業で実施することができる
2. 先進的な技術に詳しい遠隔地の専門家とオンラインで接続することで、最先端の情報を含んだ授業が可能

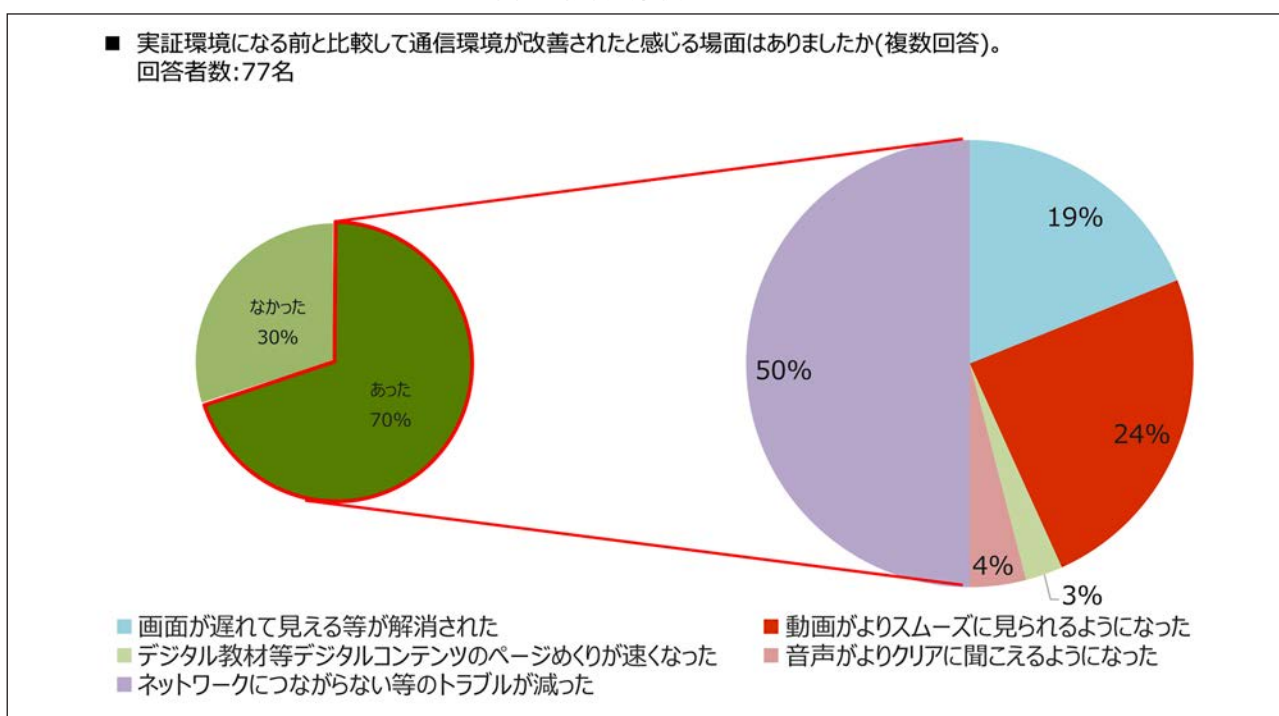
表6 従来の情報の授業とSINETに接続して実施した情報の授業の比較

従来の情報の授業	SINETに接続して実施した情報の授業
動画サイト等のAR・VRコンテンツを活用 ⇒AR・VRコンテンツの視聴が中心	AR・VRの専用コンテンツを活用 ⇒AR・VR空間の制作を中心とした 先進技術の活用に向けた能動的な授業が可能
学校教職員による授業 ⇒既存の教育コンテンツ等を活用した授業が中心	オンライン接続による専門家の講義を受講可能 ⇒最先端の技術・コンテンツを活用した授業が可能

◎ 2-7 教育的効果の検証

実証校において、SINET 接続後に通信の遅延を感じる教職員が減少し、ICT の活用に対して不安が緩和されたことで、授業に ICT を活用しやすい環境づくりを行なうことができたと考えられます（図7）。

図7 教職員事後アンケート



◎ 2-8 まとめ

SINETに接続することで通信帯域が広がり、切り替え前に懸念されていたネットワークの輻輳が解消されました。教職員の通信に対する不安が軽減され、ICTを活用した授業を実施しやすくなりました。実際にSINETの高速大容量性を活用することで、オンライン授業などによる大学・研究機関との連携の促進や、VR等の先進的技術を授業に組み入れることが可能です。これにより生徒の課題解決力を高め、専門分野を学ぶ機会を創出する等、学びの充実につながり、質の高い授業づくりに役立つと考えられます。

第3章 SINET 接続にあたって

SINET接続を検討する初等中等教育機関においては、事前にNWアセスメントを実施し、SINET接続が有効であるかを検討することが大切です。また、接続する際※6には個別調達(接続希望機関のネットワークに対してSINET接続に必要な工事等の実施)、共同調達(SINETデータセンター※7へのSW※8等の設置)を実施して頂く必要があります。

◎ 3-1 SINET接続検討の流れ

SINET 接続を検討するには、図8の3つの検討を行います。

① NWアセスメントの実施

SINET 接続を検討する初等中等教育機関において、事前にNWアセスメント(通信環境の評価)を実施し、SINET接続が通信環境の改善に有効であるかを検討する必要があります。 詳細はガイドブック第2章をご参照ください。

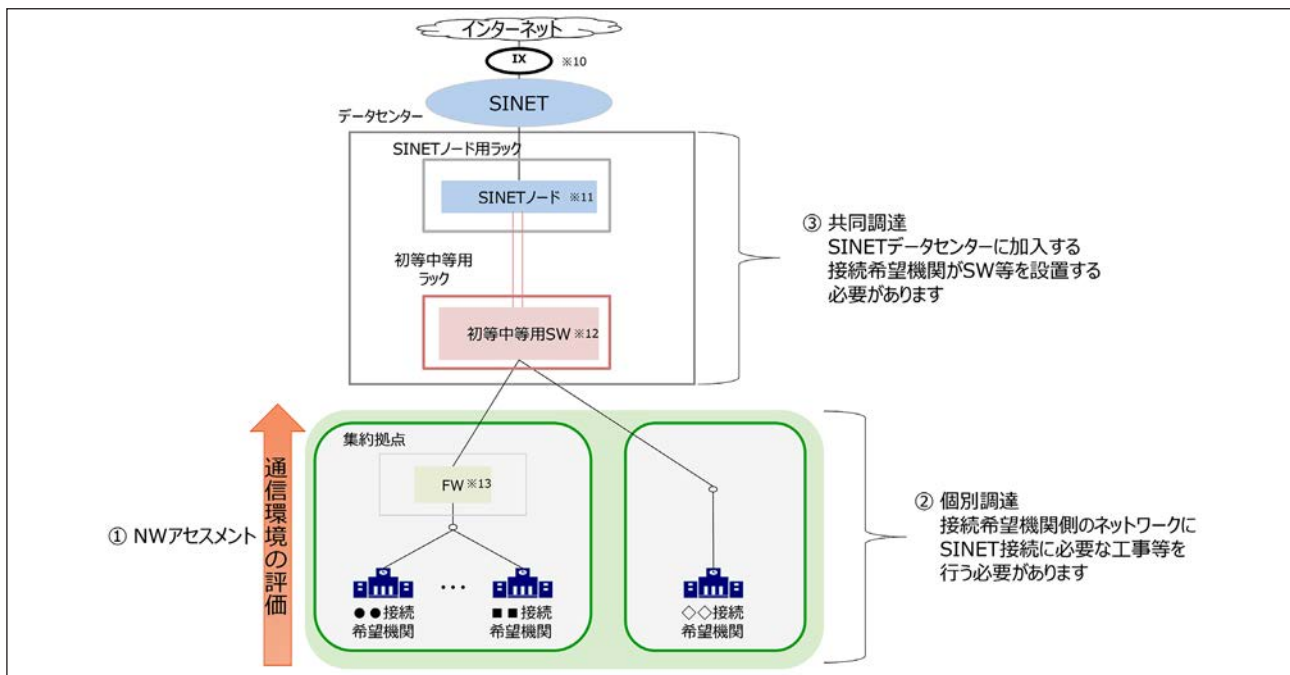
② 環境整備Ⅰ 初等中等教育機関ごとに個別調達範囲を検討

既存のネットワーク接続構成を確認し、SINET接続後にどのパターンが望ましいか検討します。その後、現状の帯域/セッション数※9、通信特性を確認し、SINET接続後に必要と想定されるグローバルIPアドレス数や機器の性能、通信の振り分け等を検討します。 詳細はガイドブック第3章をご参照ください。

③ 環境整備Ⅱ 複数の初等中等教育機関による共同調達範囲を検討

ノードごとに各初等中等教育機関を物理的に集約する機器である初等中等用SW等を共同で調達し、SINETデータセンターに設置します。 詳細はガイドブック第4章をご参照ください。

図8 SINETの全体接続構成図



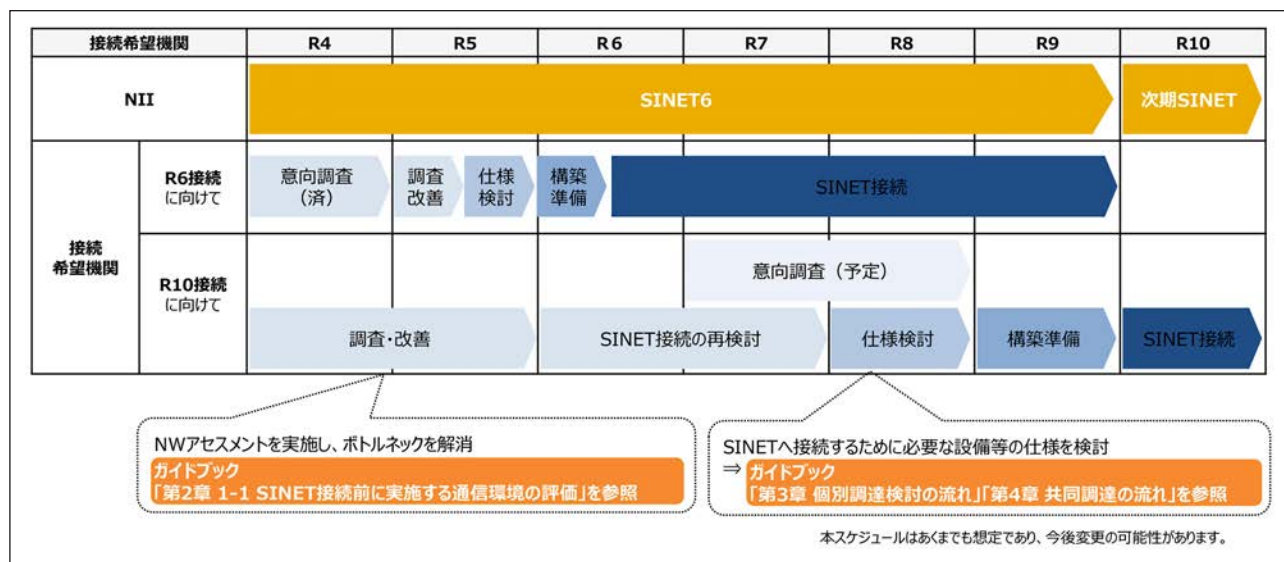
- ※6 接続する際: R6年度に向けた接続の場合。
- ※7 SINETデータセンター: SINETノードが存在するデータセンターのこと。
- ※8 SW(SWitch): ネットワークの集線・中継装置の一種のこと。
- ※9 セッション: 接続/ログインしてから、切断/ログオフするまでの、一連の操作や通信のこと。
- ※10 IX(Internet eXchange): インターネットトラフィックの交換を可能とする相互接続ポイントのこと。
- ※11 SINETノード: SINETと初等中等教育機関との接続点となるNW機器のこと。
- ※12 初等中等用SW: 各初等中等教育機関を物理的に集約する機器(初等中等教育機関側で運用する機器)のこと。ここではルーター機能を持つL3SWを指す。
- ※13 FW(FireWall): ネットワークの境界に設置され、内外の通信を中継・監視し、外部の攻撃から内部を保護するためのソフトウェアや機器、システムなどのこと。

◎ 3-2 初等中等教育機関へのSINET開放スケジュール

初等中等教育機関における SINET6 の接続スケジュールを図9に示します。令和4年度の SINET 接続意向調査で意向ありと回答し、令和6年度より SINET 接続を行う初等中等教育機関は、本パンフレットとガイドブックを参考に令和5年度中に調達仕様の検討を実施します。

なお、令和10年度より SINET 接続を希望する場合は、令和7年度～令和8年度を目途に予定されている初等中等教育機関を対象とした SINET への接続意向調査に向けて、詳細についてはガイドブックを参照し、検討を進めてください。

図9 初等中等教育機関への SINET 開放スケジュール



参考

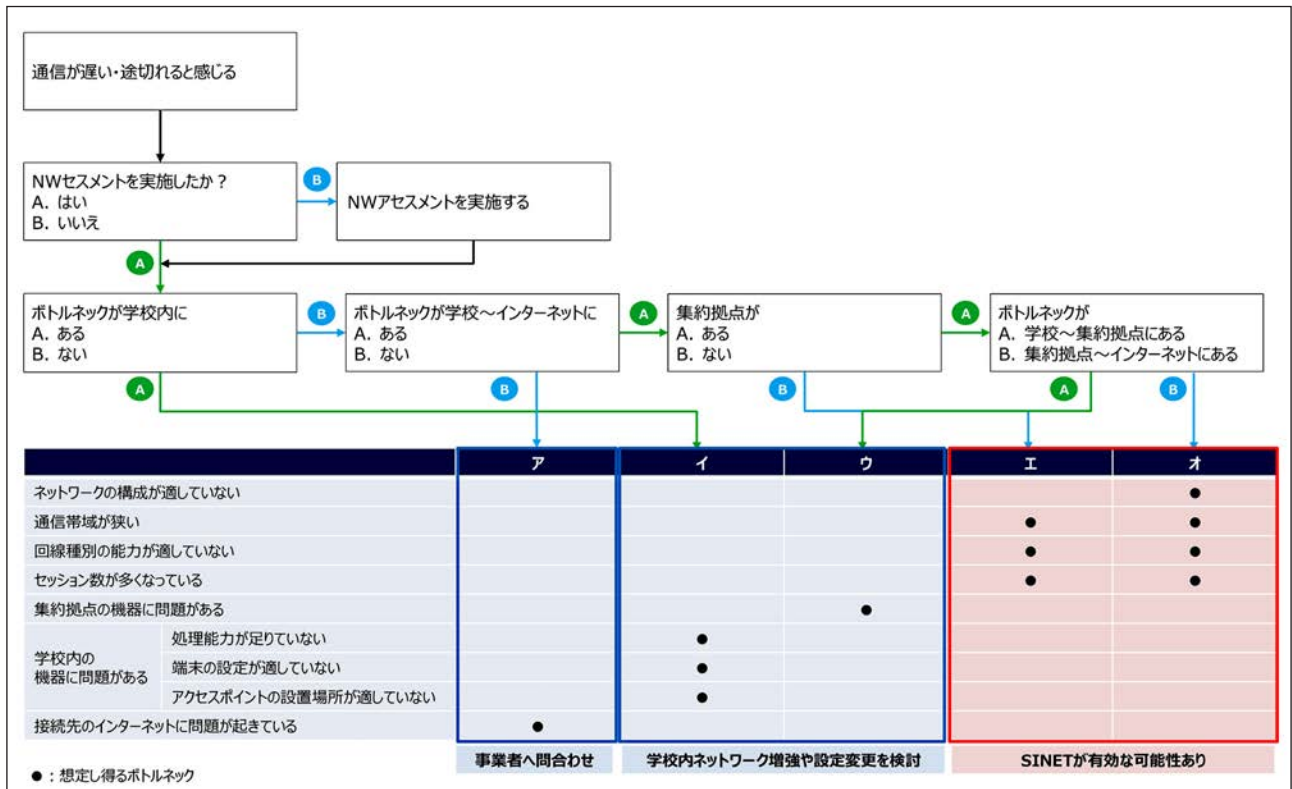
NW アセスメントによる SINET 有効性の検討

SINET接続前にNWアセスメントを実施し、SINET接続による通信環境の改善効果を検討します。

◎ SINET接続前に実施する通信環境の評価

SINET 接続による高速大容量性を実現するためには、現在の通信経路に、ボトルネック※14が生じていないことを確認する必要があります。そこで事前に NW アセスメントを実施し、SINET へ接続することが通信環境の改善に有効であるかを検討する必要があります。SINET 有効性検討のフローチャート（図10）を参照し、現在の通信環境を確認しましょう。

図10 SINET 有効性検討のフローチャート



学校からインターネット接続までにボトルネックが見つかり、改善に向けて検討する際、一定の条件（図エ・オ）においては SINET 接続がボトルネック解消に有効な可能性があります。ただし、学校内のネットワーク環境の増強や機器の設定変更が必要な場合もあるため、NW アセスメントを実施し、原因の特定をした上で、SINET 接続の有効性を判断することが重要です。

NW アセスメントの実施手順については、ガイドブック第2章 1-2 をご参照ください。

※14 ボトルネック：通信ネットワークのボトルネックとは、情報を流通する経路のうち最も情報の流れが遅くなる部分を指す。

第4章 共同調達の流れ

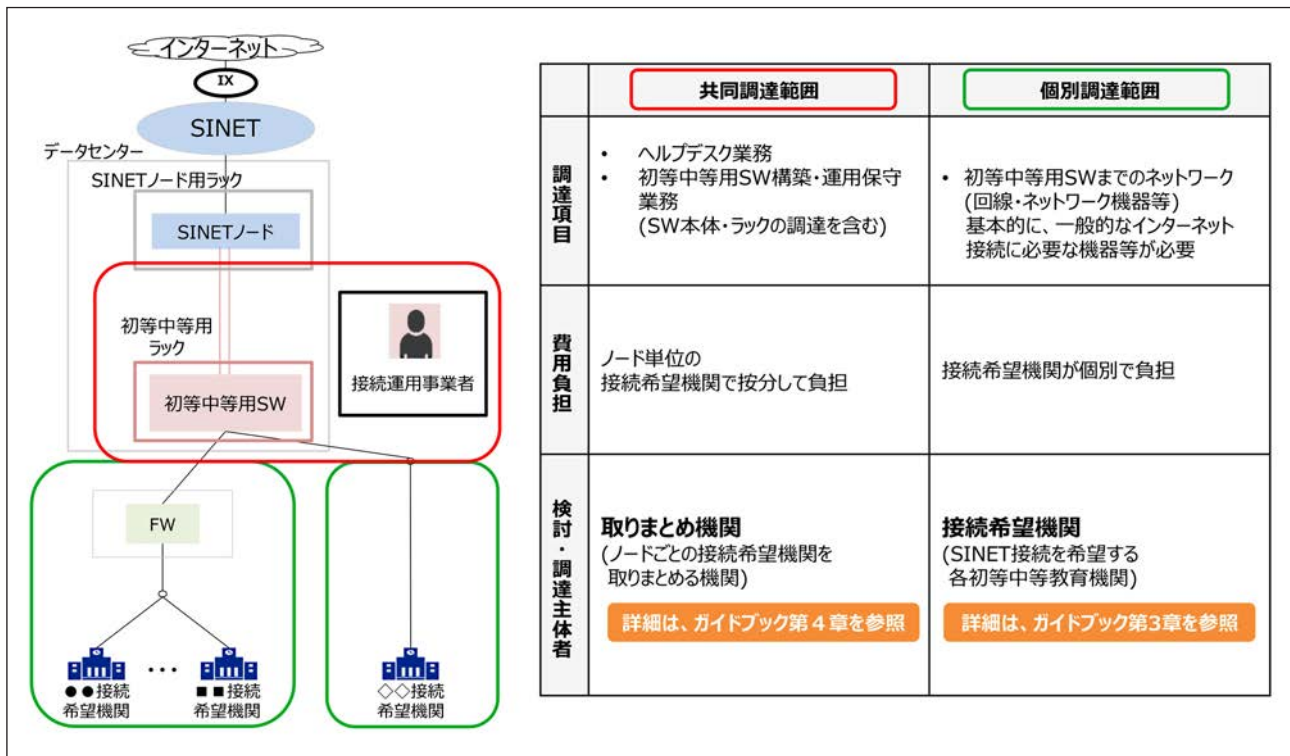
◎ 4-1 共同調達の概要

共同調達について解説します。

◎ 4-1-1 共同利用箇所と調達範囲について

SINETの接続にあたっては、初等中等 SINET 接続運用事業者（以下「接続運用事業者」という。）を設置するノード単位での加入となることから、加入機関に当たる接続運用事業者を接続希望機関にて共同調達を行います。接続運用事業者の具体的な業務は「ヘルプデスク業務」「初等中等用 SW の構築運用保守（SW 本体の機器調達や SW を設置するラックの調達）」となります。これらはノードごとに接続を希望する初等中等教育機関を取りまとめる、取りまとめ機関※15 が中心となって共同調達を行います。一方で、初等中等用 SW までのネットワークや、接続にあたって必要となる設定変更作業等は、接続希望機関ごとの個別負担となります。共同調達範囲と個別調達範囲を図 11 に整理しましたので、調達範囲の理解に活用ください。

図 11 共同調達範囲・個別調達範囲



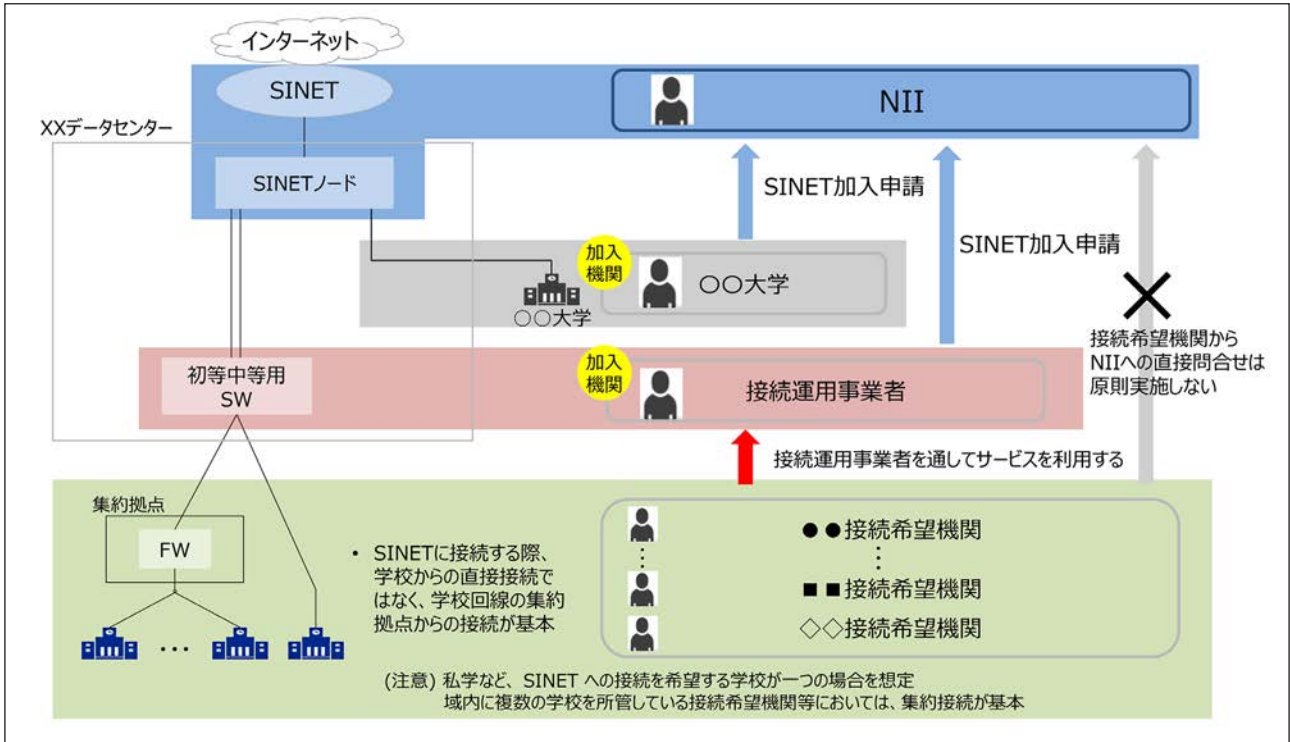
※15 取りまとめ機関:一つのSINETノードに複数の接続希望機関がある場合、SINETノードに設置が必要なSW等は、接続希望機関が共同で調達することを想定しており、共同調達の取りまとめを担う機関を指す。

◎ 4-1-2 接続運用事業者とは？

SINETの初等中等教育機関への開放においては、接続希望機関ではなく、接続運用事業者が、SINET加入機関となります。また、NIIが運用するネットワーク機器へ直接接続するのではなく、初等中等用SWを経由して接続することになります。このため接続希望機関は、接続運用事業者をSINETノードごとに調達・設置する必要があります(図12)。

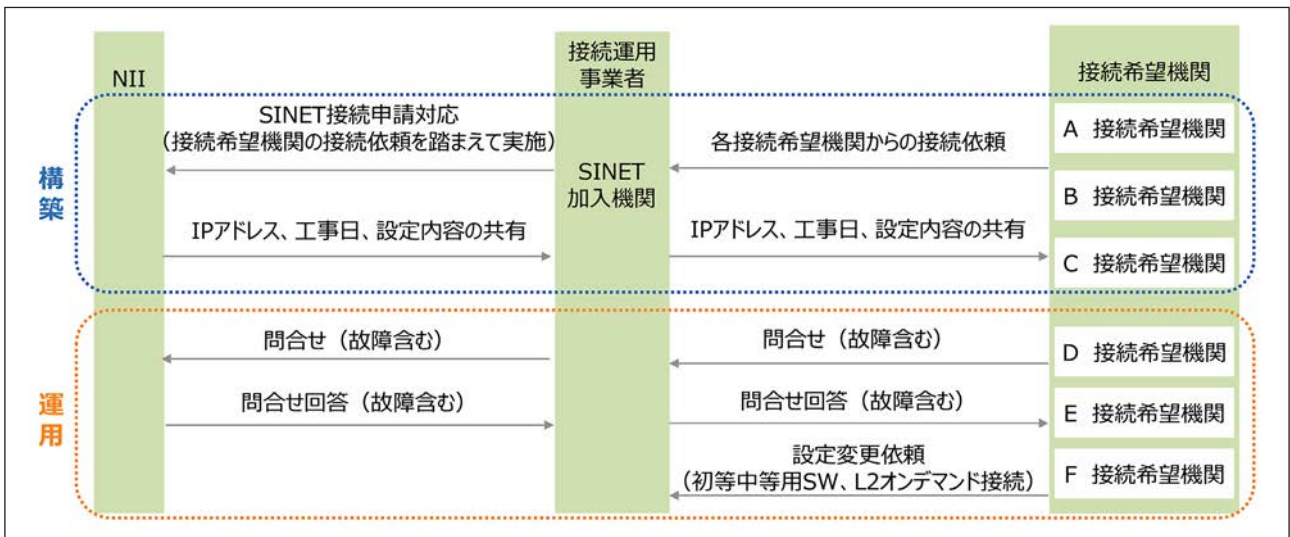
なお、初等中等用SWは設計上、接続希望機関の数に関わらず、すべてのノードで必要となります。

図12 接続運用事業者の設置



また、接続運用事業者は、接続希望機関からのサービス利用申請、問合せ対応等を一元的に請け負うほか、閉域網接続の設定やIPアドレスの払い出しなどSINETに関わる運用などの業務を担うこととなります(図13)。そのため、NIIとのやり取りは接続運用事業者が担当し、初等中等教育機関からの直接の連絡は原則行わない点にご留意ください。

図13 構築・運用時のフロー



第5章 個別調達検討の流れ

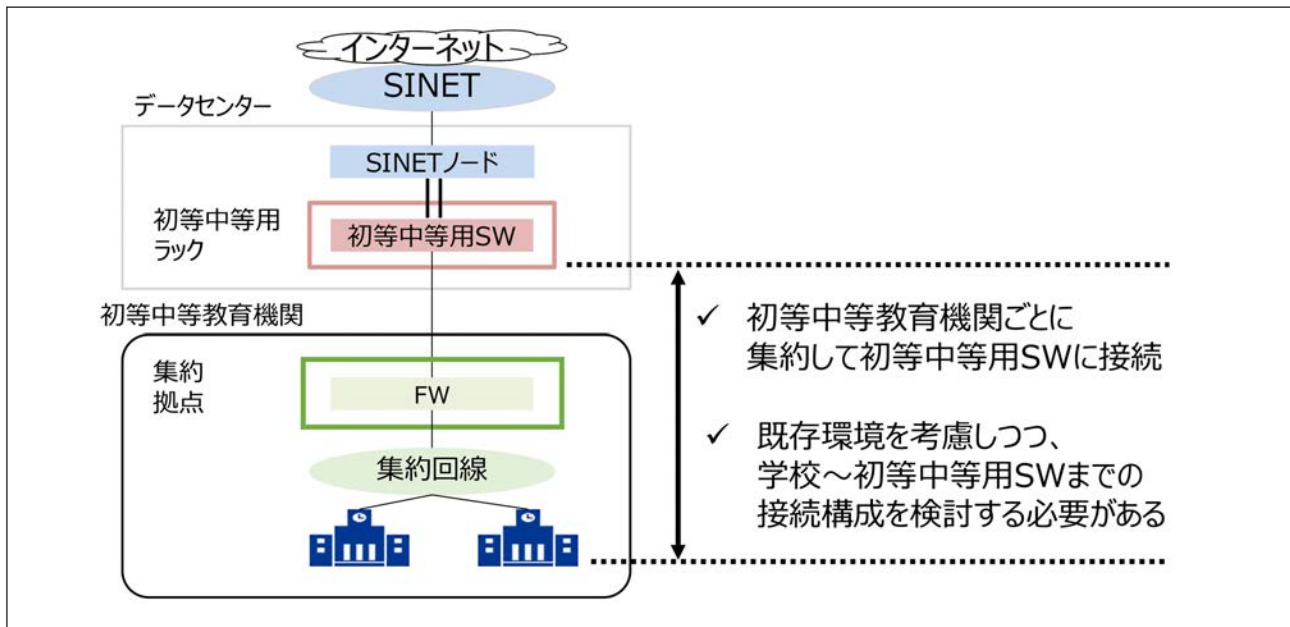
個別調達については、図15 ①～⑥の検討ステップに沿って検討してください。

◎ 5-1 個別調達の検討

◎ 5-1-1 SINET接続について

SINETへの接続に用いる、初等中等用SWのポート数には限りがあります。そのため、各学校単位での接続ではなく、初等中等教育機関ごとに集約して、初等中等用SWと接続する必要があります（図14）。なお、接続構成を検討するにあたっては、各々の既存環境を考慮する必要があります。

図14 SINET接続モデル



◎ 5-1-2 個別調達範囲の検討項目

検討の流れを図15に示す6項目に整理しました。

初等中等教育機関は、まず初めに現状のISPを経由してインターネット接続する際のネットワーク接続構成を確認し、SINET接続後にどのようなSINET接続構成にすると効果が得られるかを検討します（検討手順①）。

その後、現状の帯域/セッション数等を鑑みて、SINET接続後に必要と想定される機器や回線の性能を検討します（検討手順②③）。続いて、現在の活用状況や通信の特徴を踏まえて、ネットワークへの負荷を軽減するために通信の振り分けの検討を行います（検討手順④）。最後にSINET接続後の運用体制の変更点等を整理し（検討手順⑤）、各項目の必要なコストを算出します（検討手順⑥）。

なお、各検討項目の詳細については、ガイドブック第3章をご参照ください。

図15 SINET接続前に行う検討項目

手順	内容	ガイドブック参照箇所
① SINET接続構成パターンの検討	既存のネットワーク接続構成パターンごとに、SINET接続構成パターン(候補)を確認	第3章 1-3
② 実装が必要な機能の整理	SINET接続構成における必要機能と実装箇所を整理	第3章 1-4
③ 機器・回線の性能の検討	SINET接続構成における必要性能を整理	第3章 1-5
④ 通信の振り分け検討	ネットワークへの負荷を考慮して通信振り分けを行う場合、振り分け方針を検討	第3章 1-6
⑤ 運用体制の検討	ネットワークを運用する上で必要な体制の検討	第3章 1-7
⑥ コストの整理	SINET接続に伴い必要なイニシャルコスト/ランニングコストの検討	第3章 1-8

事業推進委員会

※敬称略 所属・役職は令和5年3月時点のものです。

氏名	所属
西田 光昭 (委員長)	柏市教育委員会 アドバイザー
稲垣 忠	東北学院大学 文学部 教授
漆谷 重雄	国立情報学研究所 副所長
高橋 邦夫	合同会社 KU コンサルティング 代表
林山 耕寿	シスコシステムズ合同会社 ビジネスディベロップメント マネージャー
東原 義訓	信州大学 教育学部 名誉教授・特任教授

フィールド

氏名	所属
小森 真一	兵庫県教育委員会事務局 教育企画課 教育情報班長
間宮 寿樹	兵庫県教育委員会事務局 教育企画課 教育情報班 指導主事

令和4年度 文部科学省委託
「初等中等教育段階の SINET 活用実証研究事業」
SINET 導入・運用・活用に関するパンフレット
(令和5年3月発行)

東日本電信電話株式会社
〒163-8019 東京都新宿区西新宿 3-19-2

