

学校のネットワークの現状について

【調査目的】

- GIGA端末を使用する通信環境について、学校設置者が契約している通信契約の内容や、各学校における実際の通信速度を把握すること等を目的に調査を実施

【対象】

- 学校設置者（各都道府県・市区町村教育委員会（約1,800委員会））
- 全ての公立小・中・高等学校（約32,000校）

【実施時期】

- 令和5年11月～12月

【調査内容】

（学校設置者）

- GIGA端末を使用する主な通信契約の内容や、ネットワークアセスメントの実施状況等

（学校）

- GIGA端末を使用する通信環境において実効速度を計測
 - ※ 無線アクセスポイントにGIGA端末を接続し、速度測定サイトにアクセスして計測。できる限り学校全体での速度に近い値を把握するため、授業時間外（児童生徒がトラフィックを発生させていない時間帯）で計測

- 端末を十分に活用している授業の実測データをもとに、**学校規模ごとに1校当たりの帯域の目安（当面の推奨帯域）**として以下を設定※¹し、まずは、この「当面の推奨帯域」の整備を目指す（帯域の実測値であり、ベストエフォート型契約時の理論値ではない）。
- 「当面の推奨帯域」は、**同時に全ての授業において、多数の児童生徒が高頻度で端末を活用**する場合にも、ネットワークを原因とする支障がほぼ生じない水準※²であり、端末活用の日常化に向けて、まずは全ての学校が目指すべき水準（ただし、この水準を下回る場合でも授業で全く活用できないというものではない）。
- 当面の水準として設定するものであり、サービスコンテンツの容量やその利用態様に応じて、見直されるもの。

学校規模ごとの当面の推奨帯域

児童生徒数	当面の推奨帯域	児童生徒数	当面の推奨帯域
12人	22Mbps	700人	580Mbps
30人	54Mbps	735人	594Mbps
60人	108Mbps	770人	607Mbps
90人	161Mbps	805人	621Mbps
120人	216Mbps	840人	633Mbps
150人	270Mbps	875人	647Mbps
180人	323Mbps	910人	660Mbps
210人	377Mbps	945人	673Mbps
245人	395Mbps	980人	686Mbps
280人	408Mbps	1,015人	698Mbps
315人	422Mbps	1,050人	711Mbps
350人	437Mbps	1,085人	723Mbps
385人	453Mbps	1,120人	736Mbps
420人	468Mbps	1,155人	748Mbps
455人	482Mbps	1,190人	761Mbps
490人	496Mbps	1,225人	773Mbps
525人	511Mbps	1,260人	786Mbps
560人	525Mbps	1,295人	797Mbps
595人	538Mbps	1,330人	809Mbps
630人	553Mbps	1,365人	822Mbps
665人	566Mbps	1,400人	834Mbps

授業での活用場面（A中学校1限目での活用イメージ）

※「当面の推奨帯域」の環境下では校内でこのような端末活用の同時進行が可能

1年1組

授業の流れや動画・画像をクラス内で共有。クラスの全員が参照

1年2組

Web上の動画教材等を活用し、学習内容について理解を深める

3年2組

クラウド上で実験データをまとめる。他班の実験結果も参照。実験の様子を動画撮影しクラウド上の保存・共有

3年1組

クラウド上にファイルを共有し、作業を分担して共同編集。チームで成果物を作成

2年2組

英語のデジタル教科書の音声読み上げ機能を活用した個別学習

2年1組

撮影動画による技能チェックや、これまでの練習成果の振り返り

※¹ 多くのトラフィックを発生させている授業をもとにしたシミュレーションにより、固定回線について、学校ネットワークの入口で求められる帯域を算出。

※² 突発的・不規則なデータ送受信量の増大があった場合に、一時的にデータの遅延が生じる可能性はあるが、授業には概ね支障がないと考えられる。ただし、あくまでも帯域の「目安」であり、サービスのコンテンツ容量やその利用態様により、学校現場で必要となる帯域には高低があるものである。

当面の推奨帯域を満たす学校数

- 全校の簡易測定結果※¹と照らし合わせ、一定の仮定※²の下で推計すると、**当面の推奨帯域を満たす学校は2割程度**※³。
- **特に学校規模が大きくなるほど当面の推奨帯域を満たす学校の割合が少なくなる**傾向。

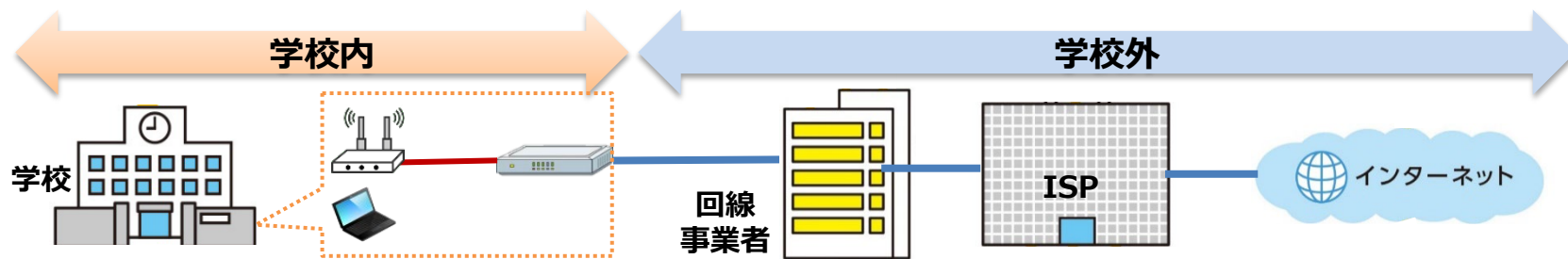
学校規模別の当面の推奨帯域		簡易測定結果	
児童生徒数	当面の推奨帯域(Mbps)	回答学校数(割合)	当面の推奨帯域を満たす学校数
～60人	～108	3,985校(13.2%)	3,258校
61人～120人	161～216	3,450校(11.5%)	1,486校
121人～180人	270～323	2,798校(9.3%)	520校
181人～245人	377～395	2,705校(9.0%)	306校
246人～315人	408～422	2,901校(9.6%)	201校
316人～385人	437～453	2,817校(9.4%)	215校
386人～455人	468～482	2,515校(8.4%)	131校
456人～560人	496～525	3,023校(10.1%)	174校
561人～700人	538～580	2,785校(9.3%)	127校
701人～840人	594～633	1,728校(5.7%)	56校
841人～	647～	1,382校(4.6%)	29校
合計		30,089校	6,503校(21.6%)

※¹ 文部科学省調査（令和5年11月）速報値による。調査対象は、公立小中高（分析にあたっては、固定回線の簡易測定結果を対象とし、明らかなエラーと思われる値を除外）。

※² 帯域の目安は、学校のネットワークの入口における水準である一方、簡易測定は教室のアクセスポイントに接続して計測したものである。アクセスポイントに接続しての計測は入口に比べて低い値となるため、簡易測定結果は、実測値に一定の仮定をおいて算出したもの（簡易測定結果 = 実測値×1.4）

※³ 当面の推奨帯域を満たしていない場合であっても、想定される状態としては、極端に低い帯域幅しか確保できていない場合を除き、授業の中で通信が遅くなるタイミングがあるというものであり、授業が成り立たない程度までデータの遅延が継続する状態は必ずしも生じない。なお、個別の学校に着目すると、ベストエフォート型の契約等に起因し、測定のタイミングによって計測結果に変動がある（上記の表のような多数の学校の全体的な傾向は、個別の学校の測定値のように変動しないと考えられる）。このため、各学校においては、より精緻に速度測定を行った上で課題把握と改善策の検討を行うことが推奨される。

学校のネットワークの課題と対応策



課題① 不具合の原因特定が不十分（ネットワークアセスメントが必要）

課題② 通信契約の内容が十分なものとなっていない

課題③ 自治体において専門性ある職員の確保が難しく、交渉力が不足

対応① ネットワークアセスメントへの財政支援

対応②

- ・安価な調達事例の横展開
- ・学校の帯域需要の具体化
- ・広域調達・共同調達の支援
- ・必要な財政支援

対応③ 自治体担当者の専門性向上支援（ガイドブックの提示、広域調達・共同調達の支援）

ネットワークアセスメントによる不具合の特定

課題①

対応①

- 学校のネットワークが繋がりにくい原因は、**学校内が原因の場合**と、**学校外が原因の場合**に大別されるが、**具体的には様々であり**（例：機器のスペック不足、機器設定の不備など）、その特定が改善の前提。

- ✓ 課題のある学校においてネットワークアセスメントの実施が徹底されるよう、財政支援（令和5年度補正予算で23億円の補助事業を計上）
- ✓ **学校内**については、ネットワークアセスメントを端緒として、**機器の設定・設置場所の変更、最新の機器・相性の良い機種への入れ替え**によって解決に繋がる場合も多い。

通信契約の見直し

課題②

対応②

- **学校外**については、インターネットに接続するまでの回線契約が不十分な場合も多いと考えられる。帯域確保型の回線を契約している自治体は約3%、ベストエフォート型回線（共用回線）を契約している自治体は約95%。特に中規模以上の学校では、通常のベストエフォート回線では十分な帯域が確保されない可能性が高い。
- **ベストエフォート型回線でありながら比較的速度が出ているサービスを契約している事例**※も存在する。
 - ※ 地域によっては、「回線分岐が限られており、共有先が少ないサービスを導入」、「10Gbpsのように帯域が大きいサービスを導入」、「異なる通信事業者の回線を複数敷設」といった事例が見られる。
- **帯域確保型**の回線契約は**非常に高額**（例：1Gbpsの帯域確保で、1校当たり定価ベースで月額約50～150万円）だが、地域によってはこれよりも安価に調達している事例（例：1校あたり月額数万円～20万円）も存在する。



- ✓ **安価な調達事例の横展開**
- ✓ **帯域の目安と、その実現に向けて選択肢となる通信サービスを示し、自治体における改善を促すことで、地域における帯域の需要を具体化。**これにより、多くの地域で**通信サービスの種類やその提供主体が拡大することを期待。**
- ✓ **広域調達・共同調達の支援**を検討（スケールメリットによる**価格低下**、自治体の**交渉力向上**及び担当者の**専門性向上**を図る）。
- ✓ **必要な財政支援**（通信費については、学校のICT環境整備に係る地方財政措置が講じられている）

自治体担当者の専門性向上

課題③

対応③

- **ネットワークアセスメントの発注や、通信契約の変更等について事業者と適切に交渉していくためには、ネットワークについての一定の知識が必要**となるが、教育委員会においては、ネットワーク整備に深い知見を有する職員の確保が難しい場合もある。



- ✓ 自治体向けに「**学校ネットワーク改善ガイドブック**」を提示
- ✓ **広域調達・共同調達の支援**を検討

ガイドブックでは以下の事項を分かりやすく解説

- ✓ インターネットや学校ネットワークの仕組み
- ✓ 課題の特定から解決に至るまでの手順
- ✓ 典型的な不具合箇所とその解決策
- ✓ 通信契約の見直しの観点
- ✓ 選択肢となる通信サービスの種類 等



(参考) 不具合箇所の例

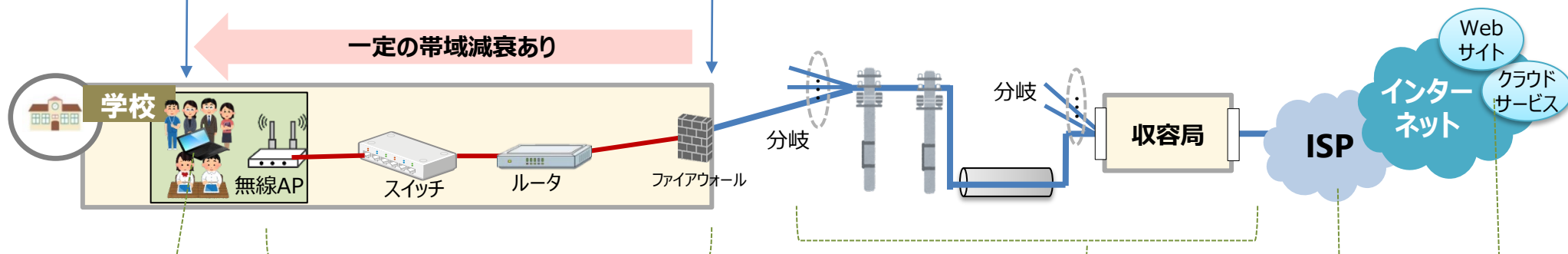
学校内

学校外

今回の
簡易計測

帯域の目安

一定の帯域減衰あり



■ ネットワーク機器

- 機器のスペック不足 (例：機器が古く、通信を正常に処理できない)
- 機器設定の不備 (例：2.4GHz帯の電波のみを使用しており、電波干渉を起こしている)
- 配置や配線の不備 (例：アクセスポイントの設置場所が悪く、電波が干渉)

■ 端末の性能・運用

- 一斉に起動・ログイン
- Webブラウザのタブの開きすぎ 等

■ 回線契約

- ベストエフォート型回線の場合は、分岐よりも上流を他ユーザと共有するため、契約帯域よりも遅くなるのが通常 (例：1 Gbpsベストエフォートでも実際には数百Mbpsしか出ない等)。

■ ISPとの契約

- ISPの帯域が不足している可能性 (例：ISPが混雑しており、回線の速度が遅い)
- ISPとの契約におけるセッション数の不足 (例：契約しているセッション数が不足し、繋がるまでに時間がかかる)

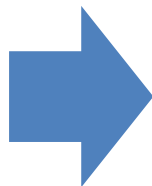
■ ソフトウェアサービス基盤

- ソフトウェアサービス基盤側の性能不足により通信が不安定になる 等

- 全自治体等のうち、**約6割(59.0%)**の自治体等で、アセスメントが未実施。

※児童生徒が学校で使用する主たるネットワーク環境についてのアセスメント実施状況を調査。令和5年度末までに実施予定を含む。※文部科学省調査(令和5年11月)速報値による。

実施有無	設置者数	割合
実施	744	41.0%
(うち全校実施)	(570)	(31.4%)
実施なし	1,071	59.0%
合計	1,815	



アセスメント実施済の自治体で判明した課題

	アセスメントにより課題が発見された自治体数		原因	設置者数	
	件数	割合		件数	割合
①機器の設置位置や配線等	145	19.5%	・配線の不備	28	3.8%
			・配線・機器の老朽化	44	5.9%
			・機器設置位置の不備	70	9.4%
②無線AP	159	21.4%	・無線APの電波干渉	56	7.5%
			・無線APの設定不良	59	7.9%
			・無線APの性能不良	60	8.1%
③無線AP以外の機器	78	10.5%	・無線AP以外の機器の設定不良	15	2.0%
			・無線AP以外の機器の性能不良	52	7.0%
④回線(通信回線やISP等)	195	26.2%	・帯域の不足	152	20.4%
			・セッション数の不足	55	7.4%

※速報値のため、今後変更の可能性あり

ネットワークアセスメントによる改善例

- LANケーブルの長さを100メートル以下とすることや機器への接続数の見直しなどにより改善。
- 無線APの電波設定を5GHzの電波を優先的に接続する設定に変更することで改善。
- 校内のファイアウォールの設定変更により改善。
- 大規模校のルーターをより上位機種に交換することにより改善。
- 通信回線を1Gbpsから10Gbpsに変更するとともに、周辺機器も10Gbpsに対応する機器に変更することにより改善。
- 校内ではなくプロバイダ側に回線の輻輳が見られたため、プロバイダの接続方法を変更することにより改善。

ベストエフォート型回線

契約時に一定の帯域を約束せず、実効帯域は条件により理論上の帯域上限を大きく下回る可能性があります。

-空いている-

1Gbps



-混んでいる-

1Gbps



みんなで回線をシェアしているので混雑していると通信帯域が小さくなります

●回線の特徴:他者と共有 ●導入時の金額(イニシャルコスト):安い ●導入後の金額(ランニングコスト):安い

帯域確保型回線

契約時に一定の帯域を確保し、実効帯域は条件によらず契約時の帯域を大きく下回ることはありません。

-空いている-

1Gbps



1Gbps



専用回線のため混雑せずに通信帯域が安定しています

●回線の特徴:契約者専用 ●導入時の金額(イニシャルコスト):高い ●導入後の金額(ランニングコスト):高い

ベストエフォート型回線は、最高の条件で出せる最大の通信帯域（速度）を表示した契約条件のことを指します。価格が安価な代わりに、他のユーザーと回線をシェアするため、「1Gbps」のベストエフォート型回線では、常に1Gbpsの速度が出るわけではありません。

※例えば、同じ回線をシェアしている近隣のユーザーが多くの帯域を使用すると通信が遅くなる。

帯域確保型回線は、契約時に一定の通信帯域（速度）を保証し、それよりも大きく下回ることがないものです。価格が高価な代わりに、回線を他ユーザーとシェアをしないため、「1Gbps」の帯域確保型回線では、常に1Gbpsに近い速度が出ます。

● 経済財政運営と改革の基本方針2024（骨太）（令和6年6月21日閣議決定）

こどもたちの学びの更なる充実と教職員の負担軽減に向け、**国策として推進するGIGAスクール構想**を中心に、クラウド環境や生成AIの活用等による教育DXを加速する。共同調達スキームの下での着実な端末更新、**ネットワークアセスメントの徹底やその結果を受けた通信ネットワークの着実な改善**、地域間格差の解消に向けた好事例の創出や広域的なICT運用支援を含む伴走支援の強化、デジタル教科書等の学習ソフトの活用促進など、ハード・ソフト両面からの教育環境の充実を図る。教師の指導力・児童生徒の情報活用能力の向上や教育情報セキュリティ対策や個人情報保護の強化を図りつつ、教育データの収集・分析・利活用を促進し、実態把握や効果検証等を踏まえながら、学びの個別最適化に向けた取組や、入学・高校入試事務のデジタル化を含む校務DXの推進に向けた取組等を加速し、先進事例の創出と横展開を図る。

● デジタル社会の実現に向けた重点計画（令和6年6月21日閣議決定）

【本文】

A 校務DXの推進

（中略）更に、ネットワークについては、**自治体に必要なネットワーク速度を定めた上でアセスメントの実施を促し、2025年度末までに、全ての学校で必要なネットワーク環境が整備されるよう措置**を講じる。

【重点政策一覧】

[No.2-29] 学校現場における必要なネットワーク環境の整備・確保・2023年11月に全国の公立小・中・高等学校に実施した簡易帯域測定の結果（速報値）を、一定の仮定の下で推計すると、「**当面の推奨帯域**」を満たす学校は**2割程度**に留まっていたことから、文部科学省は、**GIGA第二期の学びの観点から、自治体に必要なネットワーク速度を定めた上でネットワークアセスメントの実施を促し、2025年度末までに、全ての学校で必要なネットワーク環境が整備されるよう措置**を講ずる。

具体的な目標：2025年度末までに、全ての学校で必要なネットワーク環境が整備されるよう措置を講ずる。 主担当省庁：文部科学省

● デジタル行財政改革 取りまとめ2024（令和6年6月18日デジタル行財政改革会議決定）

校務DXの推進

（中略）更に、ネットワークについては、2023年11月に全国の公立小・中・高等学校に実施した簡易帯域測定の結果（速報値）を、一定の仮定の下で推計すると、「**当面の推奨帯域**」を満たす学校は**2割程度**に留まっていたことから、文部科学省は、**GIGA第二期の学びの観点から、自治体に必要なネットワーク速度を定めた上でネットワークアセスメントの実施を促し、2025年度末までに、全ての学校で必要なネットワーク環境が整備されるよう措置**を講じる。

ネットワークアセスメント実施促進事業

令和5年度補正予算額

23億円

現状・課題

- GIGAスクール第1ステージ半ばで顕在化した自治体間格差を解消し、1人1台端末の利活用をさらに進めていく必要がある。取組の最大の阻害要因の一つはネットワークの遅延や不具合である。
- 今後、デジタル教科書の導入、全国学力・学習状況調査のCBT化、充実の一途をたどる動画教材やクラウドベースでのデジタル教材の十全な活用、クラウドベースの次世代型校務システムの導入を進め、教育DXを加速させる上でも、通信ネットワーク環境の問題は致命的。
- このため、全国的にネットワーク診断（アセスメント）を推進し、必要な改善を早急に図ることが重要。

事業内容

【事業スキーム】

都道府県、市町村等が、民間事業に委託するネットワークアセスメント実施に要する費用の一部を国が補助する。

実施主体	都道府県、市町村
補助割合	3分の1
補助上限※	1,000千円/校

※補助対象となる事業費の上限。交付される補助金の上限は333千円/校。

○都道府県が域内の全ての市町村（政令市を除く）と連携してGIGAスクール構想の推進に取り組んでいること（協議会の設置など）を要件とする。

○GIGAスクール運営支援センター整備事業と一体的に事業実施することも可能。なお、ネットワークアセスメント実施促進事業のみを実施することも可能。

ネットワークアセスメントについて

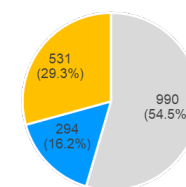
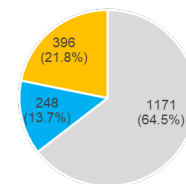
ネットワークアセスメントとは、現状のネットワークを分析・診断することで、ネットワーク環境の現状を把握するとともに、課題があった場合は問題点や改善策を提示することにより、最適な通信ネットワーク環境の実現を目的とするもの。

ネットワークアセスメントの例

- ネットワーク測定（通信量やセッション数を測定）
- ネットワーク構成調査（ネットワークの構成や機器の設定の調査）
- スループット・レイテンシー調査（通信速度や通信遅延の調査）
- 無線調査（無線の電波干渉の有無やカバーエリアの調査）

●自治体等で発生した不具合事例（令和4年度文科省調べ）

動画視聴時に、映像の乱れが発生したり、スムーズに再生できない。 クラスで一斉にオンライン教材などを利用する際、一部の児童生徒が教材に接続できない状況が発生する。



単位：自治体等 (n=1,815)

単位：自治体等 (n=1,815)

学校のネットワークが遅くなる原因の解決・対処方法

主な事象	原因	解決・対処方法の例
特定のサイトやアプリにアクセスできない場合がある。	A 機器・ネットワークの設定	・端末や集約センター等での設定(フィルタリング・ロギング等)を変更する。
校内や教室内で接続しにくい場所がある。	B サイト側の制約	・一斉に特定サイトに接続するような使い方は避ける。 ・サイト側で閾値を上げる。 ・集約拠点側でアクセスを分散させる。
OSのアップデートやアプリの更新によりネットワークに接続しにくくなる。	C 機器の配置、配線	・ループ配線になっていないか、機器間の電波干渉がないかなどの確認を行う。 ・アクセスポイントの配置を変更・増設する。
教材サイト等に一斉にログインを行おうとすると、ログインできないことがある。	D 機器の性能	・応急措置として、ボトルネックとなるファイアウォールやプロキシサーバ等をバイパスする。 ・十分な処理能力の機器に交換する。
インターネット接続なしと表示されるなど、接続できない場合がある。	E 通信の輻輳※(契約・構成)	・通信事業者(回線・ISP)によるボトルネック切り分け・対応を行う。 ・使用人数・通信量に見合った契約になっている確認する。 ・動的IPから固定IPの契約に変更する。 ・より高速な通信帯域のメニューへ変更する。
大型掲示装置等への接続が切断される。		・接続回線を追加する。
特定の人数を超えて一斉に端末を利用するとネットワークに接続することができなかつたり、接続しにくくなる場合がある。		・他の通信事業者に変更する。 ・学校から直接接続にする。
特定の時間帯に、いずれの端末からもインターネットに接続しにくくなる。		

「GIGAスクール構想の実現に向けた 校内通信ネットワーク環境等の状況について」（令和3年8月文部科学省）

（担当：初等中等教育局学校情報基盤・教材課）