

学校のネットワークの現状について

令和6年4月

【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

学校規模ごとの帯域の目安（当面の推奨帯域）

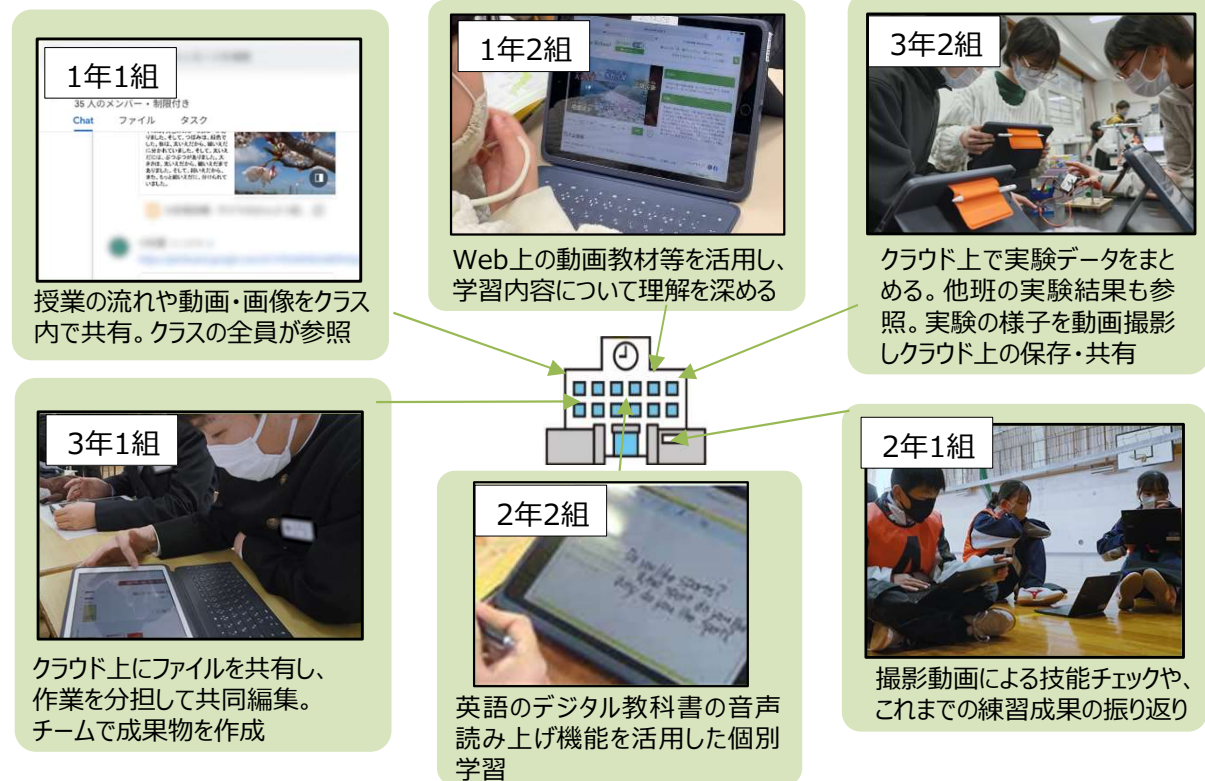
- 端末を十分に活用している授業の実測データをもとに、**学校規模ごとに1校当たりの帯域の目安（当面の推奨帯域）**として以下を設定※¹し、まずは、この「当面の推奨帯域」の整備を目指す（帯域の実測値であり、ベストエフォート型契約時の理論値ではない）。
- 「当面の推奨帯域」は、**同時に全ての授業において、多数の児童生徒が高頻度で端末を活用する場合にも**、ネットワークを原因とする支障がほぼ生じない水準※²であり、端末活用の日常化に向けて、まずは全ての学校が目指すべき水準（ただし、この水準を下回る場合でも授業で全く活用できないというものではない）。
- 当面の水準として設定するものであり、サー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



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



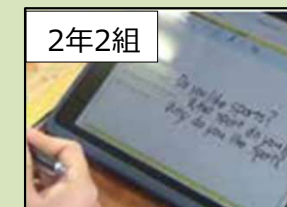
Web上の動画教材等を活用し、学習内容について理解を深める



クラウド上で実験データをまとめ、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



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



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



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。**

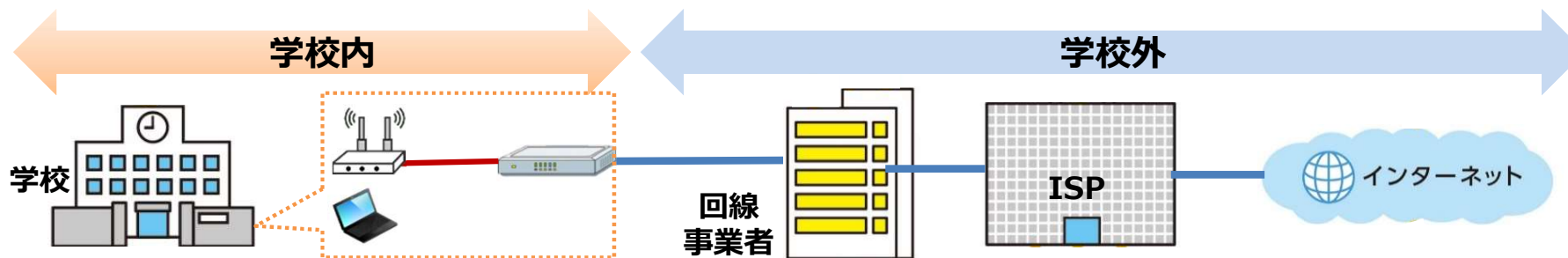
| 学校規模別の当面の推奨帯域 | | 簡易測定結果 | |
|---------------|---------------|---------------|----------------|
| 児童生徒数 | 当面の推奨帯域(Mbps) | 回答学校数(割合) | 当面の推奨帯域を満たす学校数 |
| ～60人 | ～108 | 3,985校(13.2%) | 3,258校 |
| 61人～120人 | 161～216 | 3,450校(11.5%) | 1,486校 |
| 121人～180人 | 270～323 | 2,798校(9.3%) | 520校 |
| 181人～245人 | 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

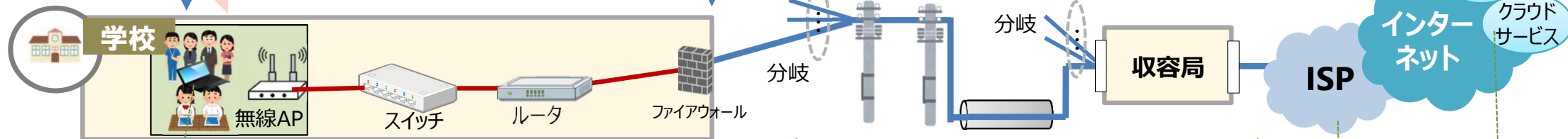
学校内

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(インイシャルコスト):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(インイシャルコスト):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。