

2021年3月5日
一般社団法人日本インターネットプロバイダー協会

ネットワークアセスメントの実施について 初版(2021.3.5)

一般社団法人日本インターネットプロバイダー協会では、文部科学省GIGAスクール構想の実現において、児童生徒が安定したネットワーク環境の下、ICTを活用した学習を行えるようにするため、各学校設置者が、自らのネットワーク環境評価（アセスメント）を行うに当たり、各自のネットワーク環境における構築事業者または保守事業者と相談する際の参考となる確認事項をネットワークアセスメント項目として整理しました。

本項目は、学校がインターネットに接続する際に支障が生じる可能性のある項目に絞って整理したものであり、今後必要に応じ内容を更新していく予定です。

変更履歴

2021. 3. 05 初版

■ ネットワークアセスメント項目

<ネットワーク環境の把握>

□ 校内設置ルータ

メーカー、型番、年式など。設定内容、フィルタリング、IP アドレスの割り当て方法

※インターネットへの接続性能は、このルータで全て決まると言っても過言ではありません。後述するセッション数や IP のバージョンの取り扱い、またスループット(通過するトラフィックの帯域・データ量)など、この機器で大きく変わります。少し前には高価で高性能であったものでも、数年で性能が半分以下になっていることはよくあります。また搭載されているメモリー容量によって実性能が変わったり、ファームウェアというルータそのもののソフトのバージョンアップができるものと、そうでないものなどがあって、セキュリティ面でも違いが出てきます。このため、ルータのメーカーや型番、場合によっては年式で、搭載されているメモリー容量、ソフトのバージョンなどが異なる可能性がありますので、これらを把握することにより、ネットワークの弱い部分を予見することができます。

□ 校内 LAN

ルータまでのハブ（スイッチ）の数、メーカー等

※仕様上、ハブが 4 つ以上多段構成(直列)になっていると通信できなくなります。通常これを超えることはないと思われませんが、一時的にハブを設置するなどして、制限を超えてしまうこともあると思います。全体のネットワーク構成にも関わりますので、ネットワーク全体の把握と同時にハブの型番等を把握し、IPv6 が通過するかどうかを確認することが必要です。(IPv6 については後述)

利用している LAN ケーブルの種類（Cat6A 等）

* 利用しているケーブルによって最大転送速度やノイズ耐性が大きく変わります。10Gbps の帯域を得るためには CAT6A 以上の規格のケーブルを利用し、ルータなどの通信機器についても 10Gbps に対応したものを利用する必要があります。

□ Wi-Fi

Wi-Fi の種類、暗号化種別等（WEP、WPA、Wi-Fi6、その他）

周波数

周囲の環境、主に 2.4GHz 帯を利用する他の機器の有無

Wi-Fi 機器のメーカーや型番・年式など

※Wi-Fi の通信方式はそれによって利用環境が大きく異なります。数台の利用であれば全く問題ないものでも、10 台、15 台となってくると著しく性能が低下することはよくあります。また、利用するサービスや利用できる IP のバージョンによっても性能は大きく変わってきます。児童生徒が利用する通信の「ラストワンインチ（利用端末までの最後の通信区間）」がボトルネックとなる可能性は高いため、確認しておく必要があります。また、暗号化の種類によっては非常に脆弱なものもあり、学校外から無断で利用されてしまったり、あるいは通信内容を盗聴されてしまうことなどもあります。これを機に確認する必要があります。

また、古い Wi-Fi 機器では IPv6 を利用できないものや、新しい暗号化に対応できないもの。また、2.4GHz 帯しか利用できないために、雑音に弱いものなどもあります。例えば、Bluetooth 機器、コードレス電話機や電子レンジなどの影響を受けます。一時的に Wi-Fi が使えないことが起こるようであれば、これら 2.4GHz 帯を利用する機器が近くにないか確認して下さい。

□ 全体的なネットワーク構成

VLAN（仮想的なネットワークの分割）等はあるか

※VLANを構成していると、同じハブや無線LANアクセスポイントに接続しても、端末同士の通信が直接できなくなるためセキュリティ性能が向上しますが、逆にファイル共有が出来なくなるなど不便な面も出てきます。VLANを構成している場合、余りに多くの端末が同時接続するとVLANを構成していない場合に比べて速度が落ちることもあります。性能低下する場合の具体的な接続数などは、VLANを構成しているスイッチなどの性能によって大きく変わります。

セグメント分割（通信可能な範囲を分けること）はしているか

※セグメント分割にはメリットとデメリットがあります。メリットは、セキュリティ性が向上し、通信性能もあがります。反面、ネットワーク構造が複雑になり、その分管理が煩雑になります。ただ、障害発生時に、障害箇所の切り分け等が簡単になるため、ある程度の大きな単位でセグメントを分割することの方が有利になります。（校舎毎、フロア毎など一定のまとまり単位で）

特殊な装置はないか UTM 等

* IPv6 が通過できるか、またパケットフィルタリングなどをしていないかなど、特殊装置の存在がネットワークのボトルネックになっている可能性があります。特に不具合発生時のためには確認しておくべきです。

特に UTM はパケットフィルタリングなどを行うため、十分な検証と設定の確認が必要です。また性能不足だとボトルネックとなります。校内 LAN で必要な機能の検証と UTM 設定内容や必要性を十分に考慮し、場合によってはネットワークのセグメント分割などを行うことも必要な場合があります。（児童生徒利用と校務の切り分けなど）

集約拠点の構成

* 校内 LAN のボトルネックを把握する上で必要となります。

校内における利用端末の総数

* 同時接続する可能性がある端末を把握する上で必要です。通信できないといった現象が起きた際に、この端末数と利用しているサービス等を総合して検討することで原因究明できることがあります。(これもセッション数と関係してきます。)

<インターネットへの接続方法の把握>

□ 一般的なインターネット接続

NTT 東西／ケーブルテレビ／電力系／その他

サービス名称(フレッツひかりネクスト、など)

帯域 (理論上の上限値)

PPPoE / IPoE

* 接続する回線の種類によって、プロトコルが違います。それによって通信不具合発生時の原因が異なることはよくあることです。

□ 接続形式

専用線・帯域保証型・VPN 等

□ 回線種別

通信事業者回線

ダークファイバー (通信事業者の光ファイバーで、使用していない空き回線を利用して、他の事業者が回線サービスを提供する方式)

その他

* 特に上記の様な接続形態は特殊な接続形態であり、不具合発生時には一般的な対処法とことなることがあるため、把握しておく必要があります。

<インターネットサービスプロバイダ (ISP) との契約条件>

□ 一定時間に多量の通信を行った場合の帯域制限有無

* 月額固定料金の契約でも ISP によって 1 日に利用できるデータ転送量に違いがあります。また、容量の計算方法や利用量超過時にかかる制限の帯域幅、また解除までの日数や方法なども事業者によって違います。ある日突然通信速度が極端に遅くなった場合、この閾値を超えたことによる帯域制限が原因であることもあります。契約種別によって解除方法も異なりますので、あらかじめ確認しておくことを

お勧めします。

PPPoE、IPoE の選択

* PPPoE は ID とパスワードをルータに設定してプロバイダに接続する方法で、これまでは一般的な方法です。IPoE は回線認証方式を取っておりますので、ID 等を必要としません。ただ、IPoE 方式で IPv4 を利用する場合は、PPPoE 方式と比べて、一度に利用できるユーザ数(セッション数)が少ない場合がありますので、注意する必要があります。また、IPoE 方式も提供するプロバイダによってユーザ数(セッション数)が異なります。後述しますが、まだまだ IPv4 の利用は必須です。

IPv4 アドレスの利用形態(固定、変動、その他)

* 利用できるセッション数と大きく関係する可能性があります。

セッション数の上限

* 別途セッション数については説明してありますが、この上限値が分かるようであれば把握しておくべきです。G Suite や Microsoft Office365 など、サービスによっては 1 端末で相当数のセッションを消費しますので、他の端末が通信できなくなる可能性があります。

サポート内容

<運用・実効性の確認>

主に利用するサービス

* 利用するサービスによって、IP のバージョン (IPv4 か IPv6) が異なることが多々あります。また、サービスによって通信の接続先が異なります。サーバのある場所やそれらを蔵置しているデータセンターなどのネットワーク的ロケーションで通信帯域は異なります。これらを把握しておくことで、通信の不具合発生時に解決方法を早く見つけることも可能となります。

地域全体のネットワーク構成の概要

その他地域の特殊性の確認

* 地域のネットワーク構成は、混雑時にその原因究明に役立ちます。また、学校における円滑なインターネットを利用する際に参考になることが多々あります。(利用する時間帯など)

また、通信不具合が多発する場合には、地域全体でネットワーク構成を考えなければならないこともありますので、可能な限り把握しておいた方がいいでしょう。

* 地域のネットワーク全体を把握することは容易ではありませんが、特定の地域を中心に事業を行っている通信事業者がいる場合は、それぞれの事業者に「地域におけるネットワークの構成、接続地点やインターネットに抜ける POI および接続先(上流)ISP 等について」問合せをしておくことで把握できます。しかし、個別事業所の内部情報になることもありますので、開示できない場合もあります。

特定の地域を中心に事業を行っている通信事業者のネットワークにはケーブルテレビや電力系の ISP、あるいは自治体等の運営によるもの等があります。

また、インターネットの利用に不具合が生じる場合は、地域の通信事業者全体で検討する必要が生じる場合もあります。

* 地域毎にインターネットへの接続形態がことなるため、それぞれの地域で把握する必要があります。また、把握する範囲についても、市町村毎から府県全域で検討する必要が出てくる場合もあります。通信に著しい不具合や障害が発生する場合はこれらを検討しなければ、原因を究明できないことがあります。

<調査の実施>

- ネットワーク速度測定（端末からインターネット等）
- 現状のネットワーク混雑状況についての調査

<総評>

- 学校におけるネットワークの評価
- 改善案の提示

●「IPv4」および「IPv6」について

IPv4 は、インターネットを利用する上で、一般的に使われているバージョンです。世界中で約 40 億個利用できますが、すでに新規割り当てが出来なくなっており、サービスとしては減っていく傾向にあります。しかし、まだ殆どのサービスは IPv4 で提供されておりますので、一部のサービスを除いて IPv4 でなければ通信できません。

これに対して、IPv6 は新しく割り当てが行われており、数も有り余るほどありますが、全世界的には、利用者が圧倒的に少ないのが現状です。サービスも Google などほんの一部でしか提供されておられません。また、IPv4 と IPv6 は互換性が全くないため、直接通信できません。よって経路のどこかにトランスレータが必要となります。(同じ通信回線を同時に利用できますが、相互通信できません。) 比較的新しい機器(ルータやハブ)は両方のバージョンと通信できますが古い機械だと、IPv6 は通過することすら不可能です。(よってその機器で遮断されます。)また、設定によって IPv6 が使えなくなっている機器もあります。

また IPv4 と IPv6 を相互通信させるための方式が複数あり、この方式によって利用できるセッション数が異なるため、ボトルネックとなることもあります。

●セッション数

通常利用においては、あまり意識することはないものですが、ユーザ数が多くなるとこのセッション数を意識しなければなりません。セッションは 1 ユーザが 1 つ、と言うわけではなく、利用するサービスによって数が異なります。例えば Google Map などは 1 端末で 100 以上のセッションを利用します。

ネットワークの設計上計算しておく必要もありますし、インターネットへ繋ぐルータの性能などもこのセッション数を考えながら機器を選定する必要があります。インターネットへ接続出来ているはずなのに(例えば ping で反応はあるが)、端末で Web が表示されないと言った現象が起こります。(こうなるとネットワークアナライザーなど特殊な分析用ソフトで確認しないと原因が特定できない事もあります。)

* ping : ネットワーク上で相手先の機器が繋がっているかを確認する方法。この方法は Web の閲覧等とは違う通信方式を用いるため、この方法で接続確認できても Web が見えない可能性はあります。

以上