

インターネットにおけるCDNの役割に関する考察

日本ネットワークイネイブラー株式会社 代表取締役社長

石田 慶樹

JILIS 参与
明治大学 専任教授

丸橋 透

JILIS 参与
東京大学大学院 教授

宍戸 常寿

1. はじめに

現行のインターネットにおいて、種々のコンテンツを広くエンドユーザに配信するためには、CDN (Contents Delivery Network) が必須となっている。CDNの具体的な機能は次節において説明するが、このCDNを提供する事業者(以下、「CDN事業者」と呼ぶ。)は米国を始めとして多数の事業者が存在しており、競争が激しくなっている。CDN事業者には、専業でCDNを提供する場合(Akamai, Fastly等)と、ハイパースケーラーとも呼ばれるプラットフォーム事業者がサービスの一環として提供している場合(Google, Amazon)がある。CDN事業者はコンテンツの配信を希望する事業者に対して課金し、エンドユーザを収容するISPに対しては課金しない。また、一部のCDN事業者はISP内に自社設備を設置および運用し、設置場所、電力およびネットワークの接続性をISPからの提供を受けつつ、コンテンツの配信先をそのISP内に限定することにより、CDNの配信の性能を高めている。

欧州連合におけるデジタルサービス法案の起草準備のために、CDNのみならずインターネットにおける種々の構成要素について機能とその役割および責務について検討したものが、欧州委員会の委嘱研究最終報告書[1](以下、「最終報告書」と呼ぶ。)としてまとめられている。本稿は最終報告書とは独立に記述したものであるが、内容に重なる部分があるために、関係する部分について注を記している。なお、

CDNの技術概要説明は最終報告書の(2.2.3)が参考になる。

2. CDNの機能

CDNの構成を図1に示す。CDNは配信するコンテンツをオリジナルのサーバ(オリジンサーバと呼ばれる)から自社設備であるインターネット上の多数の場所に分散されたサーバに一旦コピーする。このCDN事業者のサーバはコンテンツを一時的に記憶(キャッシュ)することから、キャッシュサーバと呼ばれている。エンドユーザはオリジンサーバではなく、最寄りと想定されるキャッシュサーバにコピーされたコンテンツを閲覧することになる。エンドユーザの近くに設置されるサーバをエッジキャッシュと呼ぶ場合もある。エッジキャッシュからオリジンサーバまでの間はCDN事業者内で多段になっている場合が多い。

キャッシュサーバにコピーされたコンテンツには、ごく少数のエンドユーザしか閲覧しないものから、非常に多数から閲覧されるものまで様々な種類のコンテンツがあり、CDN事業者としてはなるべく少数のコンテンツが多数のエンドユーザに閲覧されるようにすることが提供サービスの非常に重要な指標となる。この指標には、キャッシュされたコンテンツがどの程度再利用されたかの割合を表す数字であるキャッシュヒット率を用いる。CDN事業者にとってはキャッシュサーバをいかに効率的にインターネット内に配置するか、またキャッシュサーバ内のキャッ

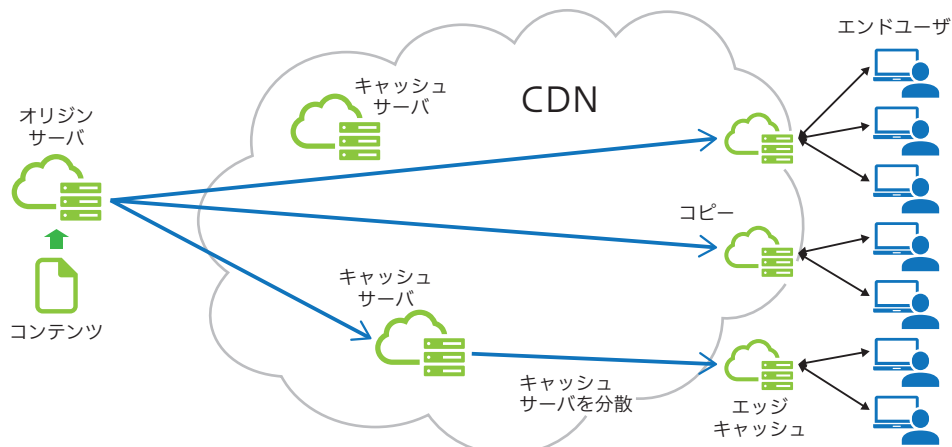


図1 CDNの構成

シュヒット率をいかに上げるか、すなわち一度キャッシュされたコンテンツをいかに多くのエンドユーザが閲覧するかが事業運営上の根幹となる。また、効率的にコンテンツ配信を行い、顧客であるコンテンツ配信者の満足度を高めるためには、エンドユーザの最短の距離にあるキャッシュサーバからより高効率かつ安価にコンテンツを配信できるかが最重要である。このために、エンドユーザからの要求に対しネットワーク的に近いキャッシュサーバを選択させるような手法が考案されており、その手法は大きく分けて3種ある。多数存在しているCDN事業者であってもこれらのどれかの方法を用いている。

3. CDN事業者の役割に関する考察

CDN事業者は電気通信事業者の一形態であるが、コンテンツに対して持つ役割は通信キャリアやISPとは次の3点で大きく異なる。

(1) 取り扱うデータの単位

通信キャリアやISPが取り扱う単位は、デジタルデータのビット列やIPパケットであり、コンテンツの内容を知るためにはビット列やIPパケットからコンテンツへ復元する必要がある、そもそもインターネットの通信においてはエンドツーエンド暗号化が標準となりつつあるために、途中経路でコンテンツの内容を知ることは現実的には不可能である。一方、CDN事業者は、自らが処理するデータの単位はあくまでコンテンツと見なせるデータの塊である。具体的には、CDN事業者が設置しているキャッシュサーバ上に格納しているファイルが処理の単位となっており、コンテンツの内容には介入しない立場であってもその内容を知得することは不可能ではない。

(2) コンテンツの保持時間

通信キャリアやISPは分解されたコンテンツの断片をビット列やIPパケットとして自らの伝送装置やルータなどの機器に処理に必要な時間だけ保持し、自社内の網に存在している時間は高々数秒程度である。一方、CDN事業者ではオリジンサーバからキャッシュサーバにダウンロードしたコンテンツを一時保存しており、複製されたコンテンツの生存時間は最短でも数分以上は存在する。

(3) 通信のエンドポイント

通信キャリアやISPはあくまで通信を仲介するだけであり、通信のエンドポイントは自らではない。それに対して、CDN事業者においては、自らが配信するコンテンツは、その事業者の保有・運用しているキャッシュサーバであり、エンドユーザとの通信においては、反対側のエンドポイントはそのCDN事業者となる。また、通信のエンドポイントがCDN事業者のサーバになるために、オリジンサーバの情報を隠蔽することになる。

以上の3点から、CDN事業者の責務は、キャリアやISPとは異なり、ホスティング事業者やプラットフォーム事業者の責務に類似のものとなる¹⁾。

さらに、CDNの方式のひとつとして、権威DNSサーバと呼ぶ名前解決のためのサーバをCDN事業者側で提供し名前解決の際に問い合わせに対して問い合わせ元の情報に応じて返すIPアドレスを変えることによってサーバの分散を実現している方式があり、この方式ではコンテンツ配信においてほぼすべての役割をCDN事業者が果たしていることになる。

1) 最終報告書のCDNの法的分析箇所 (5.3)参照。ドイツ及びイタリアでのCDNに対する差止訴訟(仮処分相当)、自主的な削除慣行、信頼された通報者制度等を含む法的、技術的、ビジネスの側面からのCDNの実態を考慮した媒介者としての責任制限の在り方を検討している。

4. CDN事業者の動向

3節で述べた事項については、自覚的に事業運営を行っているCDN事業者も多く存在している。コンテンツ配信を希望する事業者と契約するにあたり、コンテンツの内容によっては契約しないCDN事業者も存在する。また、コンテンツ所有者との契約や国のコンテンツに対しての規制によって、コンテンツの配信範囲を制限するサービスも提供している。さらに、CDN事業者の付加サービスとして、コンテンツを変換しアクセスする端末の条件によって配信するフォーマットを変更することや、特定のコンテンツの流量を制御することも実装している。これは、CDN事業者がコンテンツをサービス提供の処理単位としていることを意味する。

このために、当然ながら、契約相手の実在確認を行っており、またCDN事業者の契約条項に合致しない場合には、契約の破棄が行われる。CDNにおいては提供事業者数が増加することにより競争が激化しており、新興のCDN事業者がシェアを獲得するために、コンテンツ保有者に対して提供価格や利便性の面で差別化を進める必要がある。しかし、それが原因で悪性サイトの跋扈を許すような事態が見受けられるようになっている。

5. おわりに

本文章では、CDNの機能と責務について説明した。CDNは現在のインターネット上でコンテンツを配信するためには最も重要な機能を担っている。CDN事業者は激しい競争環境にあり、競争上で優位性を獲得するために事業者による様々な事業戦略がとられている。その一部が悪性サイトに利用されているのが現状であり、その改善なしにはCDNひいてはインターネットそのものの健全性が大きく損なわれることとなる。

参考文献

- [1] Schwemer, S., Mahler, T. & Styri, H. (2020). Legal analysis of the intermediary service providers of non-hosting nature. Final report prepared for European Commission. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/3931eed8-3e88-11eb-b27b-01aa75ed71a1/language-en>

以上

日本ネットワークイネイプラー株式会社 代表取締役社長

石田 慶樹 (いしだ・よしき)

東京大学助手、九州大学講師を経て、通信事業者に入社。その後、KDDI(株)、日本インターネットエクスチェンジ(株)を経て、2016年より日本ネットワークイネイプラー(株)代表取締役社長(現職)。2021年より東京大学生産技術研究所リサーチフェロー。(一社)日本ネットワークインフォメーションセンター理事、(一社)IPoE協議会理事長を務める。

JILIS 参与

明治大学 法学部 専任教授

丸橋 透 (まるはし・とおる)

ニフティの法務責任者(通算約15年)など富士通グループの法務部門を経て2018年より現職。サイバー法、情報法、ネット取引法を専門とし、ISPやクラウド事業者等のプラットフォーム事業者に係わる法制度を中心として研究している。

最近では、海賊版対策としてのブロッキングやプロバイダ責任制限法の発信者情報開示制度の見直しに関する政府会合に委員として参加した。

JILIS 参与

東京大学大学院 法学政治学研究科 教授

宍戸 常寿 (ししど・じょうじ)

東京都立大学法学部助教授、一橋大学大学院法務研究科准教授などを経て現職。著書は『憲法 解釈論の応用と展開』(日本評論社)、『ロボット・AIと法』(編著、有斐閣)、『新判例ハンドブック 情報法』(編著、日本評論社)、『デジタル・デモクラシーがやってくる!』(共著、中央公論新社)など多数。

個人HP: <http://www.shishido.j.u-tokyo.ac.jp/shishidogeorge/>