

ネットワークの中立性

- 自律・分散・協調から、孤立・分散・闘争へ -

熊本県立大学総合管理学部
藤井資子

1. はじめに

インターネットが普及し、様々なところで利用されるようになった。行政、商用、医療用、研究用、娯楽用等、様々な用途でインターネットが利用される中、インターネットの混雑問題や、コスト負担問題が浮上し、「ネットワークの中立性」が議論されて久しい。

インターネットは、世界中のコンピュータをつなぐネットワークとして¹、自律・分散・協調を基本理念として発展してきた。network of networks としてのインターネットが、汎用性の高い技術特性と相まって様々な分野や用途に広がり、多くのイノベーションが誘発され、様々なサービスやアプリケーションが登場し、インターネットが発達してきた。当初、研究機関同士がテキストメッセージをやりとりする程度であったインターネット上で、GAFA (Google、Apple、Facebook、Amazon の略称) 等が登場して様々なサービスを提供するようになった。また、AI や IoT の台頭と相まって、ますますインターネットにつなが込まれる端末、インターネット上を流れるトラフィックが多様化している。これに伴い、インターネットは、ステークホルダーが自ら整備する自律・分散・協調の「場」から、様々なステークホルダーがネットワークの維持費用や、混雑問題を巡って利害関係の対立を起こす、孤立・分散・闘争の様相を呈して来ている。ネットワーク上にいる各ステークホルダーの間で、自律・分散・協調を理念として、電気通信事業の規制の外で自由に発達してきたインターネットが、今や闘争の場になっている。例えば、ネットワーク事業者が、Google や Facebook 等、多くのトラフィックを発生させるコンテンツを提供している事業者（すなわち、多く儲けている事業者）に対して、費用負担を求める等、事業者間で、ユーザやトラフィックの増加による費用負担やトラフィックの逼迫を巡って、争いが起きている。また、定額制料金のもと、ヘビーユーザとライトユーザの間の不公平感も問題にされている。

自律・分散・協調の理念のもと、成長してきたインターネットの中が、成長しすぎたが故にバラバラになり、インターネットを構成する利害関係者の中で闘争状態となっている。本稿では、

¹ 村井純、『インターネット』、岩波書店、1995年、2ページ。

この状態を打開するための試案を論じることを目的とする。

2. 問題意識

インターネットが普及するにつれて、トラヒックが爆発的に増加した。予想を超えるスピードで増加するトラヒックを支えるために誰が投資するのか、多くのトラヒックを発生させる特定のアプリケーションを規制するか等、様々な議論が我が国においてもなされてきた²。米国においては、インターネット・サービス・プロバイダがコモンキャリアとして規制されることになり、公共性が高いものとして扱われることとなった。そのような中で、米国ではインターネット上で、特定のコンテンツやサービスを提供している会社を規制する動きがある³。

インターネットでは、相互に接続しあうネットワークの中で、データをパケットと呼ばれる小包に分割し、それぞれに宛先（ヘッダ）をつけて、ネットワークに送り出す。パケットは、空いているネットワークを利用し、様々なルートを通り、目的地へ到着した後、ヘッダの情報をもとにパケットに分割されたデータが、到着先で組み立てられる。

ベストエフォートでデータを届けるというインターネットの適度な緩さの中で、多くのサービスが開発されてきたといえる。しかし、インターネットの開発当初、誰も今ほどトラヒックが増えると思って、料金等設計をしていなかっただろう。料金については、インターネットという技術特性から、ベストエフォート型サービスにおいて、通信料の把握に莫大な費用を要するため、一律定額制料金が普及したと考えることができる。

適度な緩さの中で発展してきたインターネットが、発展しすぎた故に、その加重（トラヒック）に耐えられなくなっている。当初、自律・分散・協調の基本理念のもと発展してきたインターネットが、それぞれのステークホルダーの間で、インターネットの利用・維持を巡り、孤立・分散・闘争状態になっている。この状態を、自律・分散・協調のインターネットにするために、どうすればよいかを考える必要がある。5G を利用したサービスが開発され、AI の発展や、IoT 社会の到来により、ネットワークの利用頻度は上がることが考えられる。より多くの人が高速で安定したネットワーク環境を求める時が来るとすると、それを支えるネットワークについて考えておくことは必須であろう。

3. ネットワークの中立性

3-1. ネットワークは誰かのものなのか？

No harm to the network の原則のもと、ネットワークに害を与えない機器は、自由にネットワークに接続することができる。その結果、様々な機器が相互に接続されたネットワークが構築されてきた。これをネットワークと呼ぶとすると、ネットワーク自体は誰のものでもなく、機器を接続した人々の間で共有されるものであると考えることができる。

ここに、ビジネスロジックが加わり、バックボーンのトラヒックを支えるための回線や、ISP

² 総務省、「ネットワークの中立性を巡る現状について」、2018 年 10 月 17 日。

http://www.soumu.go.jp/main_content/000579400.pdf（閲覧日：2019 年 7 月 19 日）

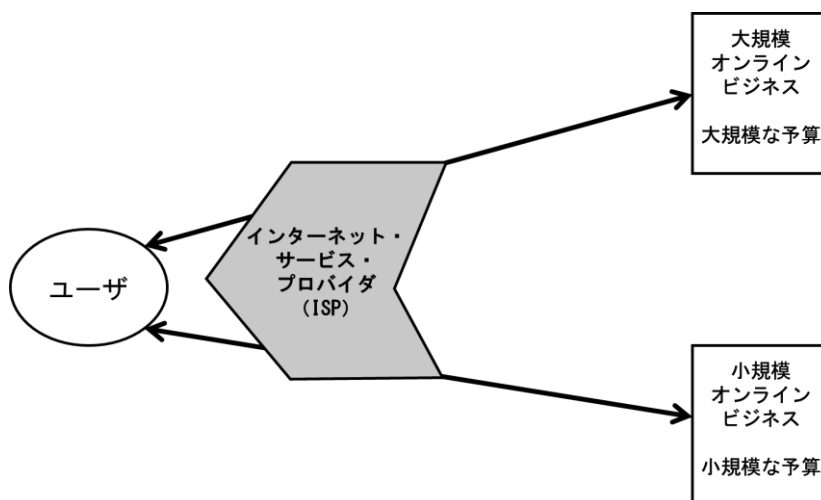
³ 東洋経済 ONLINE, 「米国騒然！「ネット中立性」撤廃の真の恐怖:コンテンツによって通信速度が変わる？」, 2017 年 11 月 28 日。

<https://toyokeizai.net/articles/-/199000>（閲覧日：2019 年 7 月 19 日）

(Internet Service Provider) 等のことを考えると、ネットワークを支える側と、利用する側の GAFA (Google、Apple、Facebook、Amazon の略称) やエンドユーザ等の間で、コスト負担を巡って、争いが発生する。それが「ネットワークの中立性 (Network Neutrality)」と名付けられたが、実際のネットワークそのものの自体は誰のものというわけではなく、接続する人々みんなのものであることが重要であろう。

3-2. インターネットでコンテンツが利用できる仕組み

現在のインターネット上では、図 1 に示したように、ISP を介して、どのユーザも同様の条件で様々なオンラインビジネスで提供されるサービス（例：Google や Facebook、オンラインゲーム等）を利用することができる。現状では、大規模な予算を持ったオンラインビジネスも、小規模な予算で行っているオンラインビジネスも、ユーザからは同じ条件で接続されるため、ユーザが多く集まるサービスは、通信速度の遅延等、ネットワークの混雑に伴う影響を受け、閲覧速度が低下する。



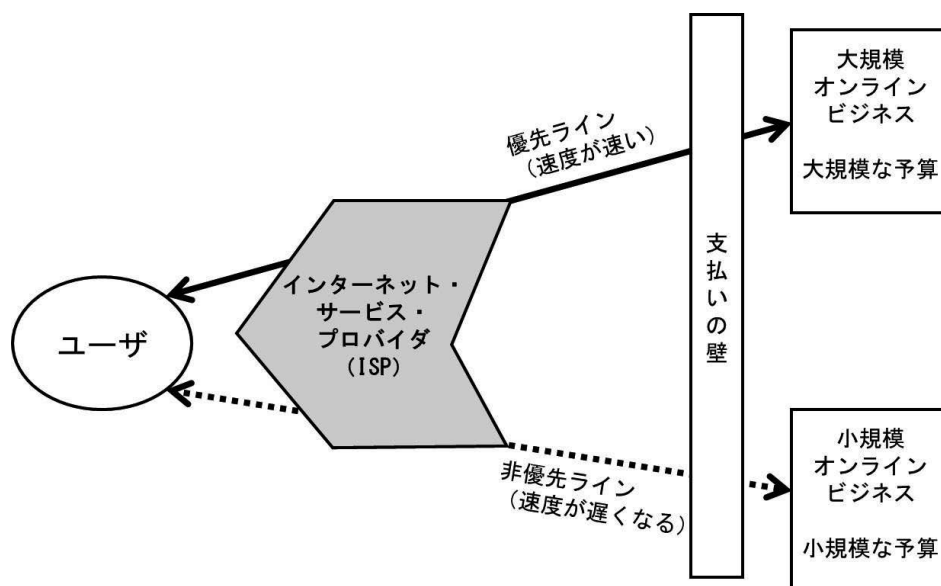
出典：Novak, Alison N. and Melinda Sebastian, *Network Neutrality and Digital Dialogic Communication: How Public, Private and Government Forces Shape Internet Policy*, Routledge, 2019, p. 2 の図を筆者が日本語に訳して加筆修正。

図 1. インターネット上のビジネス（現状）

図 1 の状態から、予算の大小に応じて、ISP が、それぞれのビジネスに回線の優先度をつけるとすると、図 2 のようになる。大規模な予算を持ち、多くの額を ISP に支払えるオンラインビジネスには、速度の速い優先ラインが用意される。一方、小規模な予算で行っているビジネスで、ISP に多くの額を支払うわけではないオンラインビジネスには遅い回線が提供される。図 2 のサービスを利用するユーザは快適な回線環境を享受するために、月々の追加料金を払わなければならないかもしれない。ないしは、図 2 の大規模なオンラインビジネスが広告料金等で回線料金を賄うビジネスをしていれば、エンドユーザに追加課金をすることはないが、ユーザが見る広告は

増えるかもしれない。

これは、オンラインビジネス事業者が、サービスを提供するために回線を確保する際、ISP に支払う額の多寡に応じて、享受できる回線速度が変わるためである。この状況は、しばしば、高速道路や特急電車に例えられることがある。すなわち、高速道路代金や特急料金を支払って、それらのサービスを利用すれば、より早く優先的に移動することができる。



出典：Novak, Alison N. and Melinda Sebastian, *Network Neutrality and Digital Dialogic Communication: How Public, Private and Government Forces Shape Internet Policy*, Routledge, 2019, p. 3 の図を筆者が日本語に訳して加筆修正。

図2. 規制されたネットワーク上のビジネス（未来像）

自律・分散・協調を基本理念として、コンピューター・サイエンティストたちが作り上げてきたネットワークに、ビジネスロジックが加わったところで、インターネットは、Battle Field になったのではないかと。持ちつ持たれつの自由なインターネットという空間は、サイバービジネスを加速的に推進した一方で、ビジネスのステークホルダーにとっては、それぞれ異なった立場の利害関係から、孤立・分散・闘争のインターネット空間を生み出してしまったといえよう。

4. 先行研究レビュー

Wu [2005] は、ネットワーク中立性について、「ネットワークの上の差別的取り扱いを撤廃する制度の基本理念として、ネットワークに害を与えない端末やアプリケーションについて、ユーザにアクセス権を与え、イノベーターにそれらを通信によって提供する自由を与えるものだ⁴」、

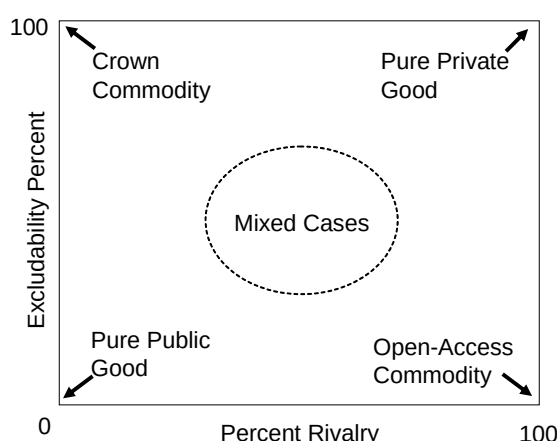
⁴ Wu, Tim, “Network Neutrality, Broadband Discrimination,” *Journal of Telecommunications and High Technology Law*, Vol. 2, 2003, p.142.

と述べている。その後、様々な議論を経て、2015年にFCCがネットワークの中立性を撤廃する方針を打ち出した⁵。

我が国における2006年から2007年のネットワークの中立性に関する議論では、「ネットワークのコスト負担の公平性（ネットワークの混雑への対処）」と「ネットワークの利用の公平性（市場支配力の濫用防止）」の面から論点の整理が行われた⁶。2018年に行われた「ネットワークの中立性に関する研究会」では、「これまでの議論や諸外国の動向を踏まえ、①ネットワークの利用の公平性、②ネットワークのコスト負担の公平性の2つの観点から検討を進めていくことが有効ではないか」と述べられている^{7, 8}。

インターネットは、オープン・アクセス財であるが故に、持続的な提供に問題を来していると考えられる。

Tisdell [1999] が利用に関する排除性と競合性に着目して、財を図3のように分類している⁹。



出典：Tisdell, Clem, “Economics, Aspects of Ecology and Sustainable Agricultural Production,” In *Sustainable Agriculture and Environment: Globalisation and the Impact of Trade Liberalisation*, Andrew K. Dragun and Clem Tisdell (Eds.), Edward Elgar, 1999, p. 42.

図3. 排除可能性と競合性による財の分類

⁵ 滝口範子, 「米国騒然! 『ネット中立性』撤廃の真の恐怖—コンテンツによって通信速度が変わる—」, 2017年11月28日。
<https://toyokeizai.net/articles/-/199000> (閲覧日: 2019年7月19日)

⁶ 総務省, 「ネットワークの中立性を巡る現状について」, 2018年10月17日, 7ページ。
http://www.soumu.go.jp/main_content/000579400.pdf (閲覧日: 2018年11月1日)

⁷ 総務省, 「ネットワークの中立性を巡る現状について」, 2018年10月17日, 29ページ。
http://www.soumu.go.jp/main_content/000579400.pdf (閲覧日: 2018年11月1日)

⁸ 総務省, 「ネットワーク中立性に関する研究会 中間報告書」, 2019年4月。
http://www.soumu.go.jp/main_content/000613654.pdf (閲覧日: 2019年5月6日)

⁹ Tisdell, Clem, “Economics, Aspects of Ecology and Sustainable Agricultural Production,” In *Sustainable Agriculture and Environment: Globalisation and the Impact of Trade Liberalisation*, Andrew K. Dragun and Clem Tisdell (Eds.), Edward Elgar, 1999, pp. 41-42.

純粋公共財（Pure Public Good）は大勢の人が同時に利用できるため、排除性が低く、競合性も低い。この対極に位置する私有財（Pure Private Good）は、排除性、競合性ともに高い。競合性は高いが、排除性が低いものがオープン・アクセス財（Open Access Commodity）である。オープン・アクセス財の対極に位置するのが王権の財（Crown Commodity）であり、王族が排他的に利用するため、排除性が高く、競合性が低い。Tisdell [1999] は、私的財以外では市場の失敗が発生し、持続的提供に悪影響が出る可能性を指摘している¹⁰。ネットワークの中立性に関する議論は、オープン・アクセス財の持続的提供に問題が出ている例と捉えることができる。

オープン・アクセス財の持続的な提供には大きな問題が2つある。

1 つめが、資源の過剰利用に関する問題である。誰もが利用可能（オープン・アクセス）な資源は、過剰利用が起これ、やがて枯渇する。Hardin [1968] は、共有の牧草地を例に、オープン・アクセスな資源の過剰利用による資源枯渇メカニズムを「コモンズの悲劇」として説明している¹¹。誰もが利用できる牧草地では、牧夫が家畜を一頭追加することによる利益（家畜の売却によって得られる利益）は家畜の所有者である牧夫に帰属するが、家畜一頭を追加することによるコスト（牧草の消費速度が速くなること等）は牧草地を利用する全ての牧夫に分散される。牧夫が得られる利益がコストよりも大きい状態で、各牧夫が利益の最大化を目指す結果、過放牧が起これ、牧草地が荒廃する。資源の枯渇を防ぐための方策として、牧草地の私有化や、アクセス制限の付加があげられている。オープン・アクセスな資源の過剰利用防止のために、資源へのアクセスをコントロールするという概念は様々な分野で導入されている。例えば、水産資源へのアクセスを漁業権によって制限することがこれにあたる。

これをネットワークの中立性に関する議論に当てはめて考えると、ネットワークの過剰利用を防止し、ネットワークという有限の資源を持続的に提供するために、特定のコンテンツを規制する等の政策になろう。ネットワーク上を流れる特定のサービスを規制する際は、我が国においては、憲法に規定されている「通信の自由」や「知る権利」を考慮する必要があるだろう。

また、ゼロレーティング（特定のコンテンツやアプリケーションに関する通信を課金対象から除外すること）についても、議論が行われているが、これには、DPI（Deep Packet Inspection）が必要なことから、「通信の秘密」に抵触する可能性が指摘されている¹²。

2 つめが、資源の提供メカニズムに関する問題である。図 3 に示したそれぞれの財が提供されるメカニズムを考えると、オープン・アクセス財の提供メカニズムが、他の財に比べて複雑なものであることがわかる。王権の財（Crown Commodity）は、そもそも市場メカニズムを通じた提供が想定されておらず、王権の範囲で供給・利用が行われる。純粋公共財（Pure Public Good）は、市場に委ねると供給が過少になるため、税収等を財源として市場メカニズムの外で供給される。私的財（Pure Private Goods）は、基本的に市場メカニズムを通じて提供されるが、米や塩などの

¹⁰ Tisdell, Clem, "Economics, Aspects of Ecology and Sustainable Agricultural Production," In *Sustainable Agriculture and Environment: Globalisation and the Impact of Trade Liberalisation*, Andrew. K. Dragun and Clem Tisdell (Eds.), Edward Elgar, 1999, p. 42.

¹¹ Hardin, Garrett, "The Tragedy of the Commons," *Science*, Vol. 162, No. 3859, pp. 1244-1245.

¹² JPNIC（日本ネットワークインフォメーションセンター）HP, 「ゼロレーティングとは」, JPNIC News & Views Vol.1521（2017年8月15日発行）.

<https://www.nic.ad.jp/ja/basics/terms/zerorating.html>（閲覧日：2019年7月27日）

生活に必須である食料品、タバコや酒などの嗜好品では価格規制が行われる場合もある。オープン・アクセス財 (Open Access Commodity) は、市場メカニズムを通じて提供される場合もあれば、市場メカニズムを介さずボランティアに提供される場合もある。いずれの場合も、不特定多数の利用者がアクセス可能であるため、何の管理もされないと過剰利用や混雑問題が発生する。しかし、公共財ではないため、政府による税收を財源とした一元的な供給体制にはなじまない。また、サプライサイドからみると、不特定多数が利用する場合、財の利用対価の回収が難しいため、持続的な財の維持・提供に関するインセンティブが働きづらいという問題がある。

これは、ネットワークの中立性を巡る問題の根本的な原因を表していると言える。不特定の利用者がアクセスするインターネットは、何の管理もされないと、過剰利用や混雑問題が発生する。しかし、ネットワークには外部性が働くことを考えると、特定のコンテンツや利用者を制限することはあまり好ましくない。なぜならば、オープンなインターネット上で、多くのコンテンツやサービスが開発され、それが多くのインターネットユーザを引きつける誘因にもなったからだ。それを規制してしまうとのコンテンツ創造が鈍化し、インターネットの衰退を招くことが懸念される。

6. 今後のインターネットの在り方について

インターネットが普及し、公共的サービスとしての色合いが強くなってきた。その時期と、インターネット上に様々なアプリケーションやサービスが登場し、ネットワークのトラフィックが急増したことが重なり、通信事業者の投資・回収の観点からも、インターネットの中立性が議論されるようになったと考えることができる。しかし、10 数年前からの議論が、未だに結論を見ないまま、インターネット上のイノベーションの方が先行していく。

インターネットを規制するという案ももちろん一定の効果が見込めると考える。しかし、インターネットは、それが登場してきた当時と同じように、誰もがネットワークに被害を与えない限り、様々な端末やネットワークをつなぐことができる自由な「場」であることで、様々なサービスやプラットフォームが登場してきた。今後もイノベーションを誘発するうえで「自由な場」を確保することが重要な要因となるのではないか。

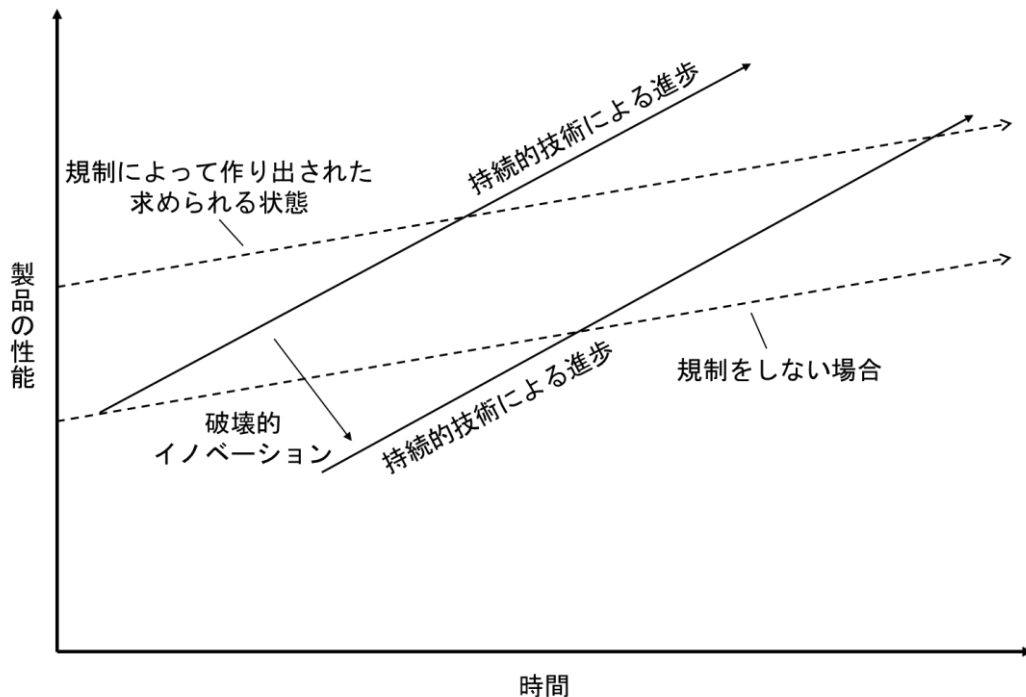
インターネットをアクセスフリーの共有の牧草地に例えよう。羊飼いや羊が少ないうちは、牧草地もほどよく保たれ、自律・分散・協調のインターネットが保たれてきた。しかし、羊飼いや羊 (多くのトラフィックを発生させるアプリケーションやサービス提供者) が増え、羊 (ユーザ) が増え、牧草地が足りなくなってくると、羊飼いは喧嘩を始めるであろう。また、羊同士でも餌である牧草を巡って争いが起こるかもしれない。

羊飼いや羊同士の喧嘩を仲裁するのが、いわゆる「規制」である。それで牧草地を管理してもよいだろう。しかし、規制の方法を巡って、十数年に渡る議論が行われているが、決定打になるような政策立案には至っておらず試行錯誤を繰り返しているのが現状ではなかろうか。

情報通信産業は、技術進歩が早い。クリステンセン [2000] の『イノベーションのジレンマ¹³』によると (図 4 参照)、既存企業が持続的技術革新で成長を続けている間にユーザが求める

¹³ クレイトン・クリステンセン (邦訳：伊豆原弓，監訳：玉田俊平太)，『イノベーションのジレンマ—技術革

スペック以上のものを作ってしまう。その間に、破壊的技術革新が起こっており、既存企業は、新規参入企業に顧客を奪われてしまうというものである。イノベーションのジレンマが、インターネットをめぐる規制をよく表しているのではないかと考えることができる。



出典：クレイトン・クリステンセン（邦訳：伊豆原弓，監訳：玉田俊平太），『イノベーションのジレンマ—技術革新が巨大企業を滅ぼすとき—』，翔泳社，2000 年，10 ページ。

図 4. イノベーションのジレンマ

既存企業がいる一方で、破壊的イノベーションを起こす新規企業の参入により、マーケットには、様々なアプリケーションやサービスが提供される。ユーザの中にはハイエンドなサービスを求める者もいるであろうし、ローエンドのサービスで十分であるとするユーザもいることであろう。そして、インターネット特有の事情は、同じインターネットのユーザであっても、利用するアプリケーションやサービスによって、求めるスペックが異なる可能性があることである。これが規制を難しくしている 1 つの要因なのではないだろうか。

もう 1 つ規制を難しくしていると考えられる要因として、政策立案と技術進歩のスピードの差が考えられる。技術進歩のスピードが速い今日、政策立案が終わった頃には、その政策がもう市場では通用しないものになっている可能性がある。Novak and Sebastian [2019] は、協働を行うデジタル世代にとって、1996 年の米国通信法を政界のエリートの遺産であると述べている¹⁴。今起

新が巨大企業を滅ぼすとき—』，翔泳社，2000 年，8-10 ページ。

¹⁴ Novak, Alison N. and Melinda Sebastian, *Network Neutrality and Digital Dialogic Communication: How Public, Private and Government Forces Shape Internet Policy*, Routledge, 2019, p. 20.

こっている、政策立案と技術進歩のスピードの違いが生み出す、「政策が出来た頃には、それは古いものになっている」という現象は、「政策のジレンマ」とでも名付けたらよいだろうか。

今後のインターネットについては、規制せず、そのままにしておくことを提案したい。ダーウィンの進化論ではないが、適者生存で生き残るものが何か見るのも良いのではないか。また、既存のインターネットがよしんば崩壊するとしても、次の革新的な通信手段ができているのではないだろうか。

一見、無責任な「放置政策」に見えるかもしれない。しかし、共有の牧草地がなくなれば、羊は餌がなくなり、羊飼いの仕事もなくなる。あえてマーケットに委ねて何もしないことで、羊飼い同士で、牧草地を保全する相談が行われるかもしれない。また、新たなイノベーションが起こる可能性もある。

「自由な場（open な場）」として生まれたインターネットの行く末をそのまま見守ってみるといふ策はどうだろうか。

謝辞：本稿を執筆するにあたり、草稿を読み、コメントをお寄せくださった熊本学園大学の吉川勝広先生に感謝いたします。

[参考文献]

- [1] クレイトン・クリステンセン（邦訳：伊豆原弓，監訳：玉田俊平太），『イノベーションのジレンマー技術革新が巨大企業を滅ぼすときー』，翔泳社，2000 年．
- [2] 村井純，『インターネット』，岩波書店，1995 年．
- [3] 村井純，『インターネットⅡ 一次世代への扉ー』，岩波書店，1998 年．
- [4] 村井純，『インターネット新時代』，岩波書店，2010 年．
- [5] Aufderheide, Patricia, “Shifting Policy Paradigms and the Public Interest in the U.S. Telecommunications act of 1996,” *The Communication Review*, Vol. 2, Issue 2, 259-281.
- [6] Novak, Alison N. and Melinda Sebastian, *Network Neutrality and Digital Dialogic Communication: How Public, Private and Government Forces Shape Internet Policy*, Routledge, 2019.
- [7] Hardin, Garrett, “The Tragedy of the Commons,” *Science*, Vol. 162, No. 3859, pp. 1244-1245.
- [8] Jarvis, Geff, *PUBLIC PARTS: How Sharing in the Digital Age Improves the Way We Work and Live*, Simon & Schuster, 2011. （邦訳：ジェフ・シャービス著，関和美訳，『パブリック：開かれたネットの価値を最大化せよ』，2011 年．）
- [9] Tisdell, Clem, “Economics, Aspects of Ecology and Sustainable Agricultural Production,” In *Sustainable Agriculture and Environment: Globalisation and the Impact of Trade Liberalisation*, Andrew. K. Dragun and Clem Tisdell (Eds.), Edward Elgar, 1999.
- [10] Wu, Tim, “Network Neutrality, Broadband Discrimination,” *Journal of Telecommunications and High Technology Law*, Vol. 2, 2003, pp.141-179.

[参考 URL]

- [1] 総務省,「ネットワークの中立性を巡る現状について」, 2018 年 10 月 17 日.
http://www.soumu.go.jp/main_content/000579400.pdf (閲覧日: 2018 年 11 月 1 日)
- [2] 総務省,「ネットワーク中立性に関する研究会 中間報告書」, 2019 年 4 月.
http://www.soumu.go.jp/main_content/000613654.pdf (閲覧日: 2019 年 5 月 6 日)
- [3] 東洋経済 ONLINE,「米国騒然!「ネット中立性」撤廃の真の恐怖:コンテンツによって通信速度が変わる?」, 2017 年 11 月 28 日.
<https://toyokeizai.net/articles/-/199000> (閲覧日: 2019 年 7 月 27 日)
- [4] JPNIC (日本ネットワークインフォメーションセンター) HP,「ゼロレーティングとは」,
JPNIC News & Views Vol.1521 (2017 年 8 月 15 日発行).
<https://www.nic.ad.jp/ja/basics/terms/zerorating.html> (閲覧日: 2019 年 7 月 27 日)