

情報テクノロジーによるリープフロッグ現象

18B01966 上田直輝

目次

| | | |
|-----|--------------------|----|
| 第1章 | はじめに | 2 |
| 第2章 | ミャンマーの発展 | 4 |
| | 1. ミャンマーの歴史 | |
| | 2. 独裁体制下の通信規制 | |
| | 3. ミャンマーの通信事情 | |
| 第3章 | リープフロッグ現象 | 7 |
| | 1. ミャンマーのリープフロッグ現象 | |
| | 2. 歴史的要因 | |
| | 3. ネットワーク外部性 | |
| 第4章 | リープフロッグ現象による影響 | 12 |
| | 1. 社会にとっての正の影響 | |
| | 2. 社会にとっての負の影響 | |
| 第5章 | まとめ | 14 |
| 第6章 | 参考文献 | 15 |
| 付録 | | 19 |
| | 付録 A | |
| | 付録 B | |

第1章 はじめに

2021年現在、社会で大々的に情報テクノロジーの重要性が注目されている。2012年に登場したiPhoneをはじめとするスマートフォンの普及は、インターネットに誰でもアクセスできるようになったという点で革命的な影響を与えた。この情報技術の発展は、社会の発展とともにしているように感じる。両者が互いに影響して成長してきたということである。日本では、スマートフォンの登場以来各社で開発されるなど、社会の変化に沿うように情報分野の技術も発展してきた。また、いわゆる「ガラケー」からスマートフォンへの世代交代は、通信機器の使用場所や用途を拡大させ、社会の変化を伴っていた。社会が産業を動かし、産業がまた社会を変化させたのである。

しかし、このような相互作用的発展は、どの国家においても平等に起こりうる事象ではない。「スマートフォンの登場」という歴史上のある一つの出来事に絞って考える。

携帯電話の発祥とされるアメリカや、ガラケーで一大産業を築いた日本などの先進国には、当然スマートフォンの発明以前に携帯電話が存在していた。また、サービスを提供する通信キャリアによるインフラがある程度整えられていた。一方で、発展途上国は携帯電話以前の通信インフラの整備すら不十分な地域も多く、一部の先進国と同様の技術背景をもっていなかった。しかしながら、技術の蓄積もなく、通信インフラが未整備であるにもかかわらず、スマートフォンの流入により革命的な成長を遂げた国家も存在する。いわゆる「リープフロッグ現象」である。リープフロッグ現象とは、もともと技術力に乏しい発展途上国に、先進国から技術がもたらされることで先進国に迫る発展を遂げることである。例えばミャンマー連邦共和国（以下、ミャンマー）では、「産業革命」の段階を経ずに「情報革命」を迎えることとなった。先進国の歩んできた段階を飛び越えることで、経済的な成長を手に入

れ、より利便性の増した社会になったと言えるだろう。しかしながら、着実な技術進歩をスキップした発展によって、発展を持続させられるか疑問も残る。

本稿では、この現象が極めて明確に現れているミャンマーの通信事情を題材に取り、リープフロッグ現象の起きた要因と社会への影響を考察する。本項の構成は、第2章でまずミャンマーの歴史と通信インフラの現状について紹介する。ミャンマーが歩んできた軍事独裁体制による通信事情への影響を考察する。第3章ではリープフロッグ現象の二つの特徴から、ミャンマーの発展について考察する。また、「歴史的要因」と「ネットワーク外部性」という二つの観点から、なぜミャンマーにおいて急激に、かつ大規模にリープフロッグ現象が起こったのか考察する。第4章で、リープフロッグ現象がミャンマーの社会に与える正の影響と負の影響について考察する。以下、携帯電話はスマートフォンを含めるものとして扱う。

第2章 ミャンマーの発展

本章では、まずミャンマーの歴史と政策を簡単に紹介する。そして、ミャンマーの歴史的背景をもとに通信インフラがどのように成長してきたのか、その状況を報告する。

1. ミャンマーの歴史

1991 年にノーベル平和賞を受賞したアウンサン・スーチーの活動でも知られるように、ミャンマーはかつて独裁政治体制の国家であった。1948 年にイギリスからの独立を果たしたビルマ連邦だったが、1962 年にネ・ウィン将軍が軍事クーデターを起こし、ビルマ式社会主義の道を歩むこととなる。このビルマ式社会主義は事実的な鎖国であり、諸外国に対して閉じた状態であった。1988 年になると、経済政策の失敗から大規模な民主化運動が起こるようになり、26 年にも及んだネ・ウィンによる軍事独裁政治体制は終わりを迎えた。しかしながら、軍部による政治体制は変わらず、民主化勢力は弾圧された。このような軍事政権に対し、欧米諸国は経済制裁を実施していた。最終的に、ミャンマー政府が民主化へと舵を切ったのは 2011 年にテイン・セインが首相に就任してからである（田村・松田 2013, 外務省 2012）。

2. 独裁体制下の通信規制

独裁体制下の国家では、しばしば通信規制が行われることがある。例えば、メディアの国有化や事前検閲の実施である。その目的は、政権にとって不利益な情報が流れないようにコントロールすることで、その体制の持続・安定化を図るものである。近年では、2019 年にガソリン値上げに対するデモに対して、イランが国内のインターネットを全面的に封鎖した（日本経済新聞 2019/11/25）。メディアは、そ

の役割からもわかるように世論の形成に大きな影響を及ぼす。情報統制によって偏った情報のみを流すことで、反政府的主張の登場を防ぐ狙いがある。また、反政府的主張が現れても、検閲により排除できればその拡大を防ぐことも可能である。

「アラブの春」において唯一民主化に成功したチェニジアでは、SNS が大きな役割を果たしたことで知られている。チェニジアでも当然メディアに対する規制が引かれていたが、インターネットに対する規制は不十分であった。そのため、情報を求めた国民は SNS を利用するようになり、SNS によってチェニジア各地で起きていた事件が拡散されたり、デモの呼びかけが行われたりしていた。その結果、規制の壁を突破して民主化に成功した。この例からも、独裁政権にとって通信規制が重要であることがわかる(総務省 2012, 東洋経済オンライン 2013)。

3. ミャンマーの通信事情

ミャンマーでも 1964 年以降、独裁政治体制による検閲やメディアの情報統制が行われていた。それゆえに全国的な規模なメディアは存在せず、また国有化されていた。こうした規制があった中で、民主化に踏み切ったテイン・セイン政権は、2011 年 6 月より検閲制度を緩和、そして翌 2012 年 8 月には全廃した[4]。技術的な鎖国状態により非常に貧弱であったインターネットであったが、2013 年に通信市場が自由化され、ミャンマーの通信事情は大きな変化を遂げるようになった。

国営の 3 紙しか認められていなかった新聞は、1910 年代の創刊でありながらも全国的に普及していたとは言えなかった。国民が主に利用していたメディアはラジオやテレビで、これらもつい最近になって普及が進んだ。ラジオは、1939 年に国営メディアとして登場した「ミャンマーラジオテレビ局 (MRTV)」が 2001 年まで独占状態だった。テレビも MRTV が日本の協力をもとに 1982 年に放送が開始された。現在では各家庭でも見られるが、以前は村の集会所に集まってラジオやテレビ

を囲んでいた（田村・松田 2013）。

ミャンマーの通信事情において特筆すべきは、2013 年の通信市場の自由化に伴った爆発的な携帯電話の普及である。ミャンマーの固定電話の普及率は 1%前後で全く普及していないが、携帯電話は急激に普及したのである。図 1 に固定電話と携帯電話の普及率を、参考のため日本のデータを併記して示す。

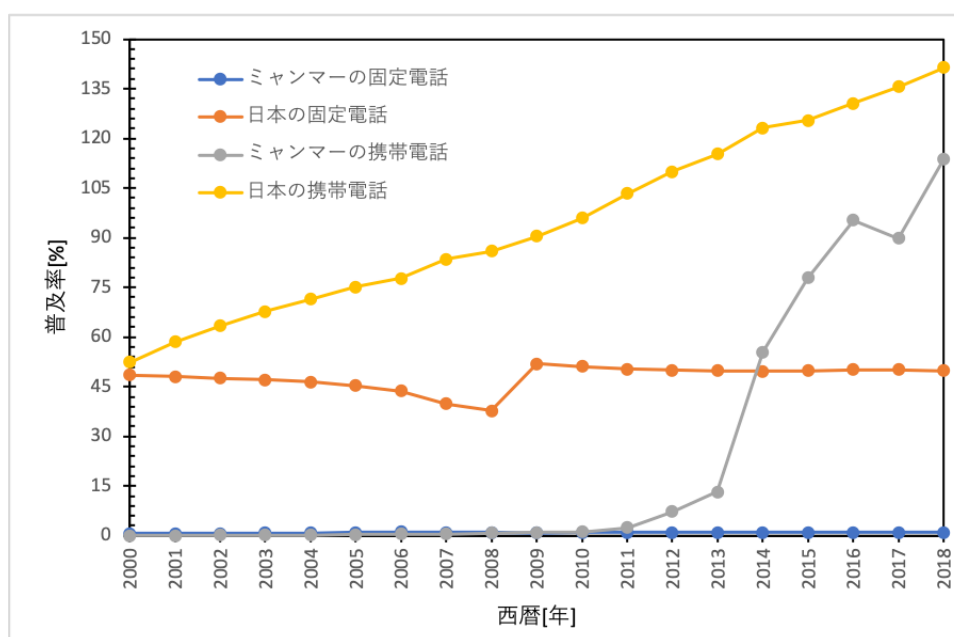


図 1：固定電話と携帯電話の普及率

（出典：ITU[13][14]のデータをもとに筆者が作成。

付録 A に用いたデータを記載する。）

2013 年の通信市場の自由化によって、翌 2014 年に海外 2 社(テレノール、オレドール)に参入の許可が出された。2013 年に 13.18%だった普及率は、2014 年には 55.53%、2016 年には 95.36%と増加し、2018 年には 100%を突破した。たった 5～6 年間で、携帯電話を持っている人がほとんどいなかった社会が、1 人 1 台以上携帯電話を持つ社会へと変貌を遂げたのである。

第3章 リーフロッグ現象

本章では、リーフロッグ現象の二つの特徴から、ミャンマーの発展について考察する。まずミャンマーの発展の様子を探り、リーフロッグ現象が起きている状況を確認する。また、この現象がミャンマーで顕著に引き起こされた原因について、「歴史的要因」と「ネットワーク外部性」の二つの観点から考察する。

1. ミャンマーのリーフロッグ現象

ミャンマーでは、図2のように急激な携帯電話の普及とともに高い経済成長率を記録している。特に2014年と2015年は、実質経済成長率がASEAN 10カ国中でトップであった。また、前年度の携帯電話普及率に対する成長率と実質経済成長率の関係を図3に示す。相関係数は0.494であり、正の相関が認められる。このことから、携帯電話の普及は経済成長に影響を与えたと考えられる。他にも、世帯所得分布のピークも中間所得層に近づいており、平均所得が増加している（経済産業省2020）。スタートアップ企業も増加しているとの報道もあった（日本経済新聞2018/04/30）。リーフロッグに相乗りする形で社会が変化し、発展したと言える。

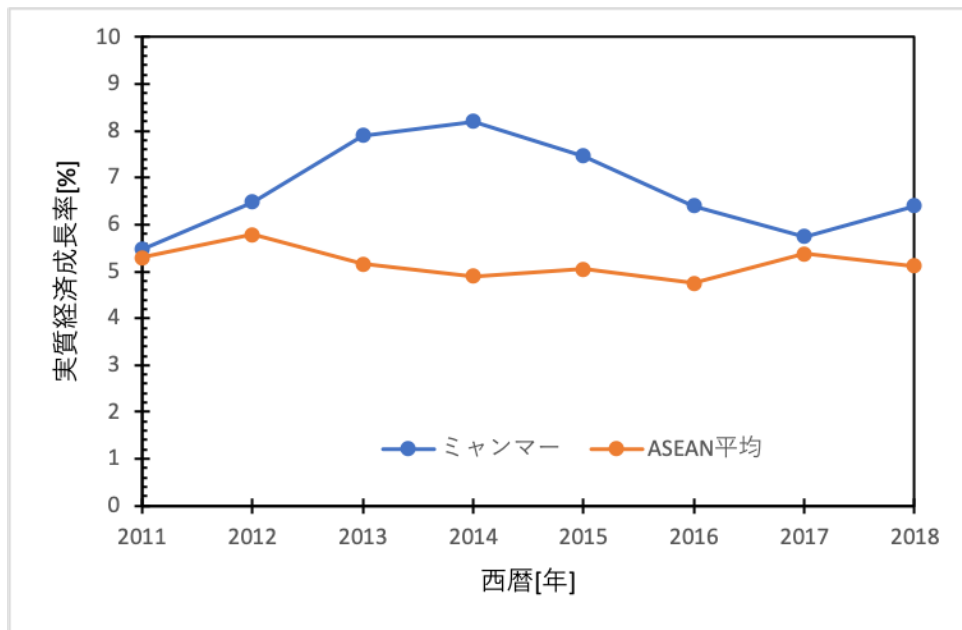


図2：ミャンマーの実質経済成長率
 (出典：IMF[15]のデータをもとに筆者が作成。
 付録Bに用いたデータを記載する。)

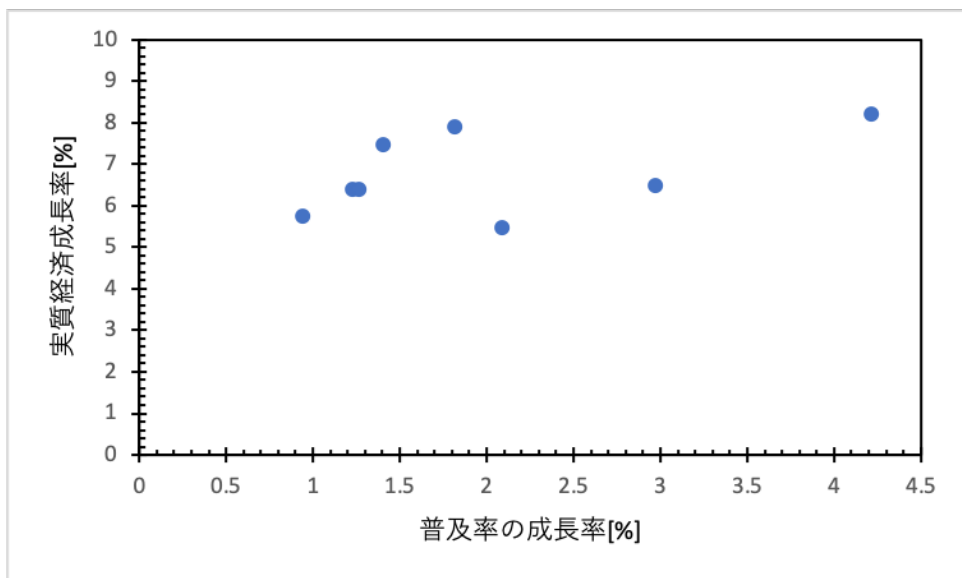


図3：ミャンマーの携帯電話普及率の成長率と実質経済成長率
 (出典：ITU[14]とIMF[15]のデータをもとに著者が作成。
 付録AとBを参考。)

なぜミャンマーにおいて、これほどまでに明らかなリープフロッグ現象が起きたのか。リープフロッグ現象には二つの特徴がある。一つは、未開発分野に技術が流入することであり、もう一つは先進国あるいは海外企業が技術をもたらすことである。これをミャンマーに当てはめて考える。携帯電話の前身である技術は固定電話である。固定電話の採用している通信システムは、回線交換方式である。これは、電話機同士をいくつかの交換所(ノード)を介して、有線で接続することによって通信を可能にするシステムである。有線接続なので、当然通信ケーブルの整備が不可欠である。図1が示すように、ミャンマーにおいてこの通信インフラはほとんど発展していなかった。しかし、携帯電話は周知の通り有線接続は必要ない。携帯電話は、新たに通信ケーブル網を全国に展開することなしに通信を可能にした。飛び越えられる技術段階が存在したのである。二つ目の特徴は、通信市場の自由化により達成された。諸外国に対して閉鎖的であったところへの、外資系事業者2社の参入による技術供与の影響は計り知れない。

しかし、この二つの特徴を満たす例は他にもある。アフリカのルワンダでは、医療分野のドローンの活用が「リープフロッグ現象」として知られている。ルワンダは、交通インフラの整備が不十分で、道はあっても舗装されておらず、車を用いた移動に支障をきたす荒れた道も多い。ここに、アメリカのベンチャー企業「Zipline」がドローン技術をもち込んだ(総務省 2019)。ヨーロッパでは、警察のランボルギーニが時速 250km の 2 時間走行で臓器の運搬を行なったというニュースもあったが、当然同じことはできない (Yahoo! 2020)。そこで利用されたのがドローンである。地上の交通インフラが整っていないのであれば経路の全てを整備する必要のない上空を活用しようというもので、出発基地と到着基地が存在すれば障害物のない空間を一直線に高速で移動できる。

ミャンマーと同様に、ルワンダもリープフロッグ現象が起きている。しかしなが

ら、ルワンダの例は医療のある特定の分野における発展である。ミャンマーの爆発的な携帯電話の普及は、全国的な現象であり、社会的な影響を与えた範囲の規模が異なる。ミャンマーで広く携帯電話が受け入れられた原因を、ミャンマーの歩んできた歴史から推測する「歴史的要因」と、受け入れられた技術の特性から推測する「ネットワーク外部性」の二つの観点から考察する。

2. 歴史的要因

リープフロッグ現象の二つの特徴から、この現象を起こしやすくする歴史的要因を探る。ポール・ピアソン（2010）は、「タイミングや結合の分析は、時間的順序を研究するための重要な出発点である」と述べている。今回はこの考えをもとに、時間配列と個々の事象について考える。時間を変数に取った歴史の配列を考え、時刻 t における出来事は E_t と表すことにする。全ての歴史上のイベントが経路依存的に発生していると仮定すると、出来事 E_t は、出来事 $E_0, E_1, \dots, E_{t-2}, E_{t-1}$ がこの順に起きたときに発生する。時刻 $t = T$ においてリープフロッグ現象が起きたとすると、 $0 < a_i < T$ を満たす $t = a_i$ ($i = 1, 2, 3, \dots, m \in \mathbb{N} | \forall m < t$)におけるミャンマー特有のイベント E_{a_i} によって、より顕著なリープフロッグ現象が引き起こされたと考えられる。

ミャンマー特有のイベントとして考えられるのが、「軍政による鎖国状態」と「通信市場の自由化」である。諸外国に対して閉鎖的であったことは、段階的な技術の流入の妨げとなり、通信インフラが低レベルで停滞していた状況を生み出した。また、技術が入ってこないだけでなく、外に出すこともできないため、低い状態で完結してしまっていたのかもしれない。「通信市場の自由化」は簡単に言えば、「きっかけ」である。この長い停滞状態を打ち砕いたことによって、より激しいリープフロッグ現象が起きたと考えられる。

3. ネットワーク外部性

前節では、社会的要素から要因の考察を行なったが、この節では技術のもつ性質に着目して考察する。ネットワーク外部性とは、「ある財のユーザー数が増えるほど、個々のユーザーがその財から受ける効果が増加する現象」と、通常定義される(田中・矢崎・村上 2013)。つまり、製品やサービスの利用価値が、その利用者数に依存する現象である。この現象は通信ネットワークにおいて顕著に現れる。ここでは具体的にスマートフォンについて考える。スマートフォンの役割の代表的なものは、SNS の利用である。SNS は何種類も展開されているが、実際に大衆が利用するものはそう多くない。これもネットワーク外部性の効果の一つで、新規ユーザーはすでに利用者が多いサービスに流れやすい。そして、一度使用するとそのサービスを利用し続けやすい。実際にミャンマーでは、スマートフォン、そして Facebook の利用が非常に活発である。ネットワーク外部性による新規ユーザーの大量獲得が起りやすい通信ネットワークを構成するスマートフォンであったからこそ、ここまで大規模でかつ局所的な通信インフラの革命が起きたと考えられる。

第4章 リーフログ現象による影響

本章では、リーフログ現象が社会に与える影響を正と負の両面から考察する。

1. 社会にとっての正の影響

リーフログ現象によって技術レベルが数段上がることで、市場が活発化し経済的な発展に結びつく。ミャンマーでは2013年以降高い経済成長率を記録し、平均所得も向上している。また、前章で述べたネットワーク外部性によると、一度大規模に普及した技術は長く使われやすい。携帯電話の普及による市場拡大に伴った経済成長はまだ続くだろう。

また、海外企業の現地参入は雇用を生む。大手アパレル企業の大工場などがまさにそれである。雇用は賃金を与え、所得の向上につながる。金銭面で裕福になることは、健康や教育に正の影響を与える。教育にお金かけられるようになれば、更なる技術発展も期待できる。

2. 社会にとっての負の影響

技術をもつ相手から知識を授かるのは一般的であり、実際にミャンマーではテレビ放送を日本の協力のもとに実現している。しかし、技術開発には膨大な基礎知識を要するものである。特に通信分野においては今なお進化し続けており、技術レベルが上昇するスピードも速い。数段遅れている技術レベルから追いつくのもそう簡単ではない。追いつくまでの間に、国際社会におけるヒエラルキー構造のように、海外企業に「従属」することが、中国の一带一路政策によって搾取された国家と同様の道を歩むことは否定できない。

それだけでなく、通信インフラはアパレル企業による大規模工場の運用といった、大規模な雇用を生み出すことは難しい。技術を身につけるだけでなく、スタートア

ップ企業などといった形で技術を用いることができる環境を模索する必要がある。

また、発展の主軸となった分野が通信インフラであるため、ネットワーク外部性により再び技術の停滞を生む可能性がある。一度広く浸透してしまったらなかなか大きなステップアップに踏み切れないという危険性である。先進国に追いつくことができなければ、また後戻りになる。

第5章 まとめ

ここまで、ミャンマーのリープフロッグ現象と、その影響について考察をしてきた。リープフロッグ現象と二つの大きな特徴である、「未開発分野への技術流入」と「外国からの技術提供」を満たし、ミャンマーは社会的にも、経済的にも成長してきた。ミャンマーは、独裁政治体制による技術面での実質的な鎖国状態にあったことが、極端な「未開発」を引き起こしていたと考えられる。これこそがミャンマーの特性であり、リープフロッグ現象の効果を左右する要因となる。また、通信インフラが提供するサービスであるインターネットが、この現象の加速に一躍買ったこともわかった。

本稿は、主にミャンマーで起きたリープフロッグ現象について考察してきた。ルワンダの例を紹介したように、他にもリープフロッグ現象が確認されている国や地域もある。そのような、一般的なリープフロッグ現象が起こりうる要因などの解明は、今後の研究に期待したい。リープフロッグ現象が確認されるようになったのはここ最近であり、実際にこの現象がもたらす未来は目撃されていない。今後のミャンマーの様子を注意深く見守っていく必要がある。

第6章 参考文献

- [1] 田村克己、松田正彦『ミャンマーを知るための60章』明石書店、2013年
- [2] ポール・ピアソン『ポリティクス・イン・タイム—歴史・制度・社会分析』粕谷祐子訳、勁草書房、2010年、70頁。
- [3] 田中辰雄、矢崎敬人、村上礼子「ネットワーク外部性の経済分析 ～外部性下での競争政策についての一案～」、
URL : https://www.jftc.go.jp/cprc/reports/index_files/cr0103.pdf
(2021年2月3日アクセス)。
- [4] 在ミャンマー日本国大使館「2010年11月の総選挙以降の主な動き」、
URL :
https://www.mm.emb-japan.go.jp/profile/japanese/Japan%27s_foreign_policy.html
(2021年2月2日アクセス)。
- [5] 外務省「わかる！国際情勢 Vol.93 ミャンマー～民主・経済改革で未来を拓く」、
2012年10月9日、
URL :
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/press/pr/wakaru/topics/vol93/index.html>
(2021年2月2日アクセス)。
- [6] 経済産業省「医療国際展開カントリーレポート—新興国等のヘルスケア市場環境に関する基本情報—ミャンマー編」、2020年3月、
URL :
https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/healthcare/iryuu/download/files/pdf/countryreport_Myanmar.pdf
(2021年2月5日アクセス)。

[7] 総務省「情報通信白書平成 24 年版」、2012 年、

URL :

<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h24/html/nc1212c0.html>

(2021 年 2 月 2 日アクセス)。

[8] 総務省「情報通信白書令和元年版」、2019 年、

URL :

<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r01/html/nd111320.html>

(2021 年 2 月 5 日アクセス)。

[9] 日本経済新聞「ミャンマーに新興企業の春、1 年で 2 倍に」、2018 年 4 月 30 日、

URL :

<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO29958420X20C18A4XR1000/>

(2021 年 2 月 5 日アクセス)。

[10] 日本経済新聞「イラン、デモをネット遮断で押さえ込み」、2019 年 11 月 25 日、URL :

<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO52574440V21C19A1FF2000>

(2021 年 2 月 2 日アクセス)。

[11] 東洋経済オンライン「アラブの春にソーシャルメディアは効いた?」、2013 年 9 月 26 日、

URL : <https://toyokeizai.net/articles/-/18963>

(2021 年 2 月 2 日アクセス)。

[12] Yahoo!ニュース「パトカー爆走。臓器移植の緊急手配でローマまでの 500km を 2 時間で!」、2020 年 11 月 22 日、

URL :

<https://news.yahoo.co.jp/articles/1ef61a0e010b2ccbf44b8a1a49b77b6728d4568d>

(2021 年 2 月 5 日アクセス)。

[13] International Telecommunication Union 「Fixed-telephone subscriptions (excel)」,

URL : <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

(2021 年 1 月 22 日アクセス)。

[14] International Telecommunication Union 「Mobile-cellular subscriptions (excel)」,

URL : <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

(2021 年 1 月 22 日アクセス)。

[15] International Monetary Fund 「World Economic Outlook Database」,

URL :

<https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2020/April/select-country-group>

(2021 年 1 月 22 日アクセス)。

付録

● 付録 A：ミャンマーと日本の普及率

| | 固定電話 | | 携帯電話 | |
|------|-------|-------|--------|--------|
| | ミャンマー | 日本 | ミャンマー | 日本 |
| 2000 | 0.58 | 48.58 | 0.03 | 52.37 |
| 2001 | 0.63 | 48.02 | 0.05 | 58.58 |
| 2002 | 0.72 | 47.52 | 0.10 | 63.43 |
| 2003 | 0.75 | 47.02 | 0.14 | 67.67 |
| 2004 | 0.87 | 46.49 | 0.19 | 71.35 |
| 2005 | 1.03 | 45.24 | 0.26 | 75.19 |
| 2006 | 1.16 | 43.63 | 0.43 | 77.73 |
| 2007 | 0.94 | 39.87 | 0.50 | 83.54 |
| 2008 | 1.01 | 37.67 | 0.74 | 85.88 |
| 2009 | 0.88 | 51.96 | 1.00 | 90.46 |
| 2010 | 0.97 | 51.05 | 1.17 | 95.91 |
| 2011 | 1.03 | 50.33 | 2.44 | 103.32 |
| 2012 | 1.02 | 50.01 | 7.25 | 109.89 |
| 2013 | 1.03 | 49.89 | 13.18 | 115.25 |
| 2014 | 1.01 | 49.59 | 55.53 | 123.16 |
| 2015 | 0.98 | 49.78 | 77.82 | 125.45 |
| 2016 | 0.97 | 50.19 | 95.36 | 130.60 |
| 2017 | 1.04 | 50.16 | 89.82 | 135.52 |
| 2018 | 0.97 | 49.88 | 113.84 | 141.41 |

● 付録 B : ASEAN 10 カ国の実質経済成長率

| | ブルネイ | カンボジア | インドネシア | ラオス | マレーシア |
|------|--------|-------|--------|-------|-------|
| 2011 | 3.744 | 7.07 | 6.17 | 7.986 | 5.293 |
| 2012 | 0.913 | 7.313 | 6.03 | 7.805 | 5.474 |
| 2013 | -2.125 | 7.357 | 5.557 | 8.026 | 4.694 |
| 2014 | -2.508 | 7.143 | 5.007 | 7.612 | 6.007 |
| 2015 | -0.405 | 7.036 | 4.876 | 7.27 | 5.007 |
| 2016 | -2.465 | 6.863 | 5.033 | 7.023 | 4.45 |
| 2017 | 1.327 | 6.997 | 5.07 | 6.832 | 5.742 |
| 2018 | 0.053 | 7.533 | 5.17 | 6.308 | 4.741 |
| 2019 | 3.869 | | 5.025 | | 4.33 |

| | ミャンマー | フィリピン | タイ | ベトナム | シンガポール |
|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 2011 | 5.471 | 3.66 | 0.84 | 6.413 | 6.338 |
| 2012 | 6.486 | 6.684 | 7.243 | 5.505 | 4.462 |
| 2013 | 7.899 | 7.064 | 2.687 | 5.554 | 4.837 |
| 2014 | 8.2 | 6.145 | 0.984 | 6.422 | 3.938 |
| 2015 | 7.473 | 6.067 | 3.134 | 6.987 | 2.989 |
| 2016 | 6.408 | 6.884 | 3.429 | 6.69 | 3.243 |
| 2017 | 5.75 | 6.678 | 4.066 | 6.94 | 4.337 |
| 2018 | 6.405 | 6.244 | 4.151 | 7.076 | 3.438 |
| 2019 | 6.5 | 5.905 | | 7.017 | 0.733 |