

2020年4月9日

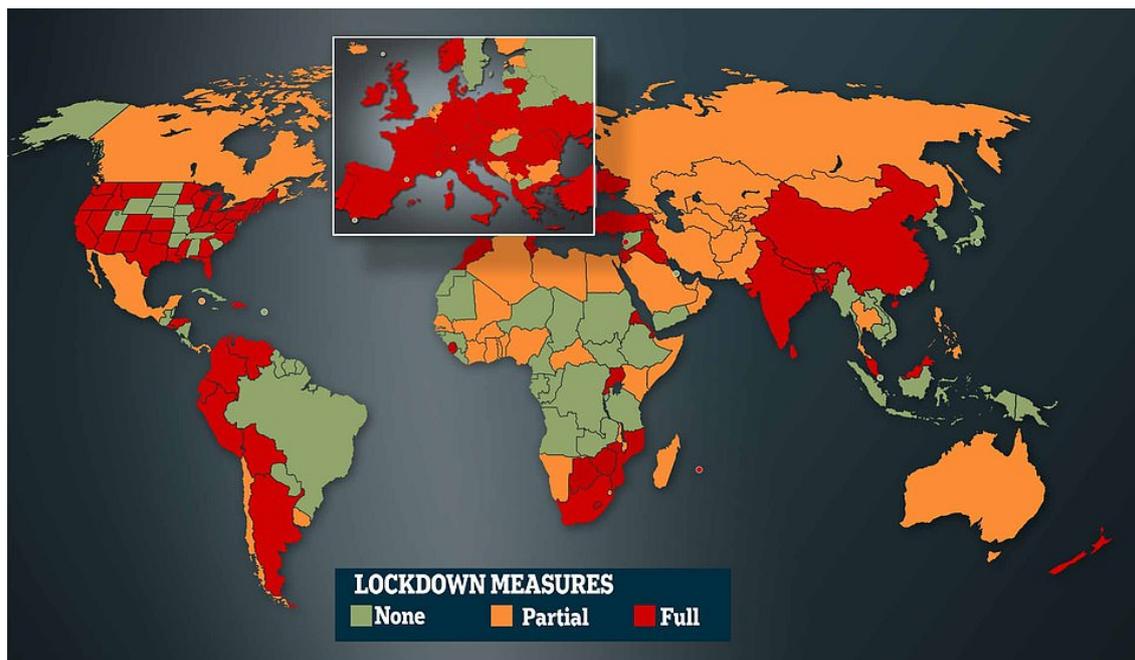
「都市封鎖」による世界のエネルギー需要への影響に関する一試算

(一財) 日本エネルギー経済研究所
末広 茂¹・小山 堅²

はじめに

新型コロナウイルス（COVID-19）のパンデミックが世界で猛威を振るっている。世界保健機構（WHO）によれば、4月7日時点での感染者は128万人、死者は7万3千人となった。さらなる感染拡大を抑制するため、世界の多くの国で、人口が集中する都市圏を中心に、人の外出・移動を制限し、経済活動や市民生活を制約する、いわゆる「都市封鎖」（あるいは「ロックダウン」）等の対応策を実施している。日本でも4月7日に「緊急事態宣言」が発出され、東京を含む7都府県で大規模な外出自粛の要請が行われている。

[図1] 都市封鎖の対象地域（4月2日時点）



出所: Mail online

<https://www.dailymail.co.uk/news/article-8181001/3-9-billion-people-currently-called-stay-homes-coronavirus.html> (アクセス日: 2020/4/6)

注) Full: 全てまたは多くの住民/時間についての移動制限。Partial: 一部の住民/時間についての移動制限。

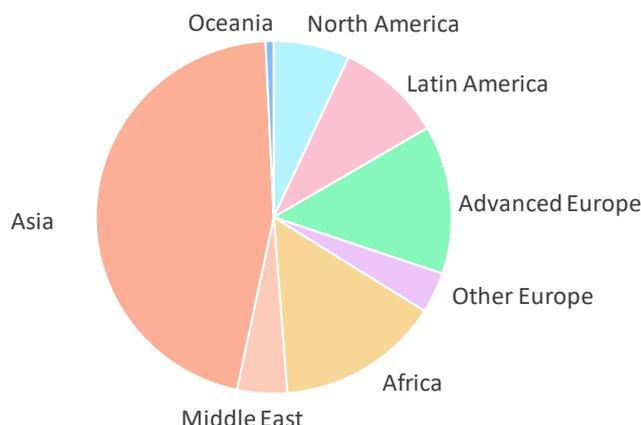
各種報道によれば、120以上の国が住民への外出制限を実施しており、世界人口の半分以上の約41億人が、強制力など政策の強度に差異はあるものの、「都市封鎖」の対象になっていると推計される。こうした「都市封鎖」の対象人口の約半分がアジアに集中する(図2)。

¹ 計量分析ユニット 計量・統計分析グループマネジャー

² 常務理事・首席研究員

特に、全国民13億人に対する外出禁止を発令したインドが大半を占める。一方、中国では、パンデミックの端緒となって最初に都市封鎖された武漢が4月8日に封鎖解除された。感染が急拡大している欧州先進国では、人口の90%以上が都市封鎖の対象となっている。また、米国では、都市封鎖を行う州が広がっており、現在4分の3の住民が対象となっている模様である。

[図2] 都市封鎖の対象人口の割合



人口が集積し、経済活動が集中する都市圏において、人の移動や経済社会活動に制約がかかることになれば、エネルギー需要が大幅に低下することは想像に難くない。このことにより、国際エネルギー市場へのインパクトは既に甚大なものとなっている。特に石油市場においては、3月初に崩壊した産油国協調減産がサプライサイドのショックとなったことに加えて、COVID-19 パンデミックがデマンドショックとなり、原油価格は暴落した。今後も、このデマンドショックの行方が、石油のみならず天然ガス・LNGなど国際エネルギー市場の需給に甚大な影響を与え続けることになる。本稿では、以上の認識に基づき、国際エネルギー機関(IEA)の国別エネルギーデータを基に、現状の「都市封鎖」に伴う活動レベルの低下を国別・分野別に仮定をおいて、世界全体でどの程度エネルギー需要に影響しているのかについて、一つの試算を試みた。なお、今回の試算は、「都市封鎖」による影響を分野別に積み上げて、一日当たりの数値として求めたもので、ある意味では「都市封鎖」の影響を「瞬間風速的」に計算したものとなる。その点、マクロ経済モデル等を活用して、年間・四半期でのCOVID-19によるエネルギー需要への影響を試算した、「COVID-19による世界の石油・天然ガス・LNG需要への影響分析」(小山・末広、IEEJ、2020年3月)とは性格が異なるものである。

推計の考え方

「都市封鎖」といっても、既に実施されている国・都市の事例を見ても、その内容や制約の強度は千差万別である。欧州先進国などは強制力を伴う「命令」による不要不急の外出を禁止しており、違反者には罰金が科されることもある。一方、日本のように、国・自治体が強制力を伴わない自粛要請を行うだけの場合もある。また、外出制限を高齢者に限っているところもある。封鎖対象とする施設についても、必要最低限(食料品店や薬局など)以外の施設・店舗をすべて閉鎖する事例から、感染拡大リスクの高い施設(飲食店や娯楽施設、宗教施設など)に限って閉鎖する事例まで様々ある。また、アフリカなどでは、夜間のみ外出禁止令(curfew)が発出されているが、この場合エネルギー需要への影響は限定的であろう。

このように「封鎖」の形態・強度が様々であり、各国・都市の事情を正確・厳密に試算に反映することは困難である。そのため本試算では簡易的に、図1に基づいて形態を「Full(全てまたは多くの住民/時間についての外出制限)」、「Partial(一部の住民/時間についての外出制限)」の2区分とする³。そして、以下で説明する影響度の仮定を「Full」の対象国に採用し、「Partial」の対象国はその影響度を半減させて試算を行った⁴。

本試算の推計対象は、産業用(化学原料用を含む)、家庭用、業務用及び運輸部門のエネルギー需要とし、農林水産用や国際交通用などの一部の需要は対象外としている。部門別のエネルギー需要への影響想定は、末広・小山(2020)⁵を参照し、以下の通り想定した。

産業部門のエネルギー需要への影響は、業種別に影響度を想定する。生活必需品の供給は必須であることから、食料品、医薬品、日常消耗品(衛生用紙、洗剤・化粧品など)への最終需要は満たされると想定する。また、エネルギーや水道、通信・放送、貨物・旅客輸送、小売などの必要最低限のサービスを維持するために供給すべき物資の製造は行うものと仮定した。これらの最低限以外の財・サービスへの需要が無くなった場合について、産業連関表⁶を使って各業種の生産額の減少率(≒操業停止率)を推計した。

産業構造によって異なるが、食品業への影響度は小さく6~12%減程度、紙パルプや化学業も相対的に低めで20~30%前後の減少率となる。一方、相対的に影響が大きい業種は、建設業(90%前後)、窯業土石(60~80%前後)となっている。

家庭用エネルギー需要への影響は、用途別に影響度を想定する。外出禁止や自宅勤務の推奨に伴い、特に昼間の在宅が増えることから、厨房用、動力・照明におけるエネルギー需要が増加すると見込まれる。冷暖房需要は、各国の4月の平均気温をもとに想定を行うが、一部を除き、多くの国では影響はないものとみている。

冷暖房は国により0~30%程度の増加、照明やテレビ等家電機器の利用は10~30%程度増えるものと想定した。厨房は昼間の食事準備で6%程度の増加を見込む。給湯需要や冷蔵庫・洗濯機の利用は日常と変わらないため、影響はなしとしている。これらの影響度の想定をもとに、各国の世帯人数を考慮してエネルギー需要への影響を推計した。

業務用エネルギー需要への影響は、業種別・用途別に影響度を想定する。事務業務がテレワーク中心となり、不要不急の外出が制限されることから、多くのオフィス、店舗で閉店・休業となるが、食料品店や薬局、病院などは営業を続ける。学校・娯楽施設はすべて休校・閉鎖、飲食店も多くが閉店することになる。冷暖房・給湯・厨房需要は各業種の休業率と同等の減少率を想定する。ただし、動力・照明需要は、休業中でも常時利用しなければならぬ用途(換気や冷蔵設備など)を考慮して影響度を想定した。

各国の業種別就業者数をもとに、エネルギー需要の業種別構成を推計し、各用途のエネルギー需要への影響を積算したところ、冷暖房は国により0~70%程度の減少に、給湯は60%程度、厨房は70%程度、動力・照明は50%程度それぞれ減少することになる。これらの影響度想定をもとに、各国の業務用床面積の大きさを考慮してエネルギー需要への影響

³ 命令・要請などの政策強度は問わない。なお、図1は4月2日時点のものであり、その後の状況の変化は可能な限り反映した。なお、中国は4月8日時点で都市封鎖は終了している。また、日本については緊急事態措置の対象である7都市を「Full」として試算に採用した。

⁴ 本試算は基本的には国単位のエネルギー需要をもとに行っている。

⁵ 末広・小山『特別速報レポート：「都市封鎖」による日本のエネルギー需要への影響に関する一試算』

⁶ OECDが提供している産業連関表を使用。 <http://www.oecd.org/sti/ind/input-outputtables.htm>

運輸用エネルギー需要への影響は、車種別・輸送機関別に影響度を想定する。乗用車やバイクなどは不要不急の外出制限により、その大半が利用されないが、バスや鉄道などの公共交通機関は、最低限の移動手段としてある程度稼働することになる。また、貨物輸送は社会生活に必要な最低限の財・サービスを供給するために、その物流を維持しなければならない。

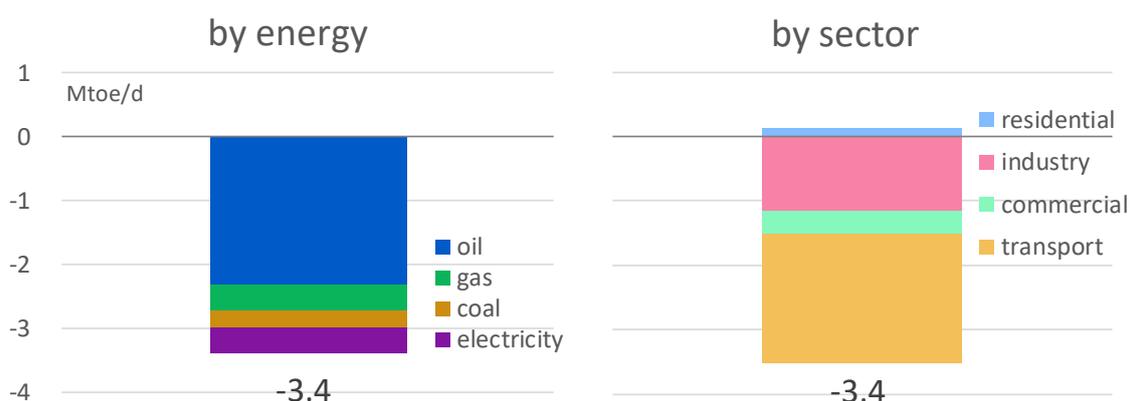
乗用車・バイクの稼働は平常時に比べて80%減、貨物車・バスは50%減と想定した。また、国内航空、鉄道、船舶の稼働率はそれぞれ50%低下するとした。なお、本試算では国際航空・船舶への影響は含まれていない。

以上の想定をもとに、「都市封鎖」されている国のエネルギー需要への影響を試算した。影響度は1日当たりで推計しており、封鎖期間が長引けばその分だけ影響が大きくなる。なお、先述した通り、これらの影響度想定は「Full」の都市封鎖を対象としたものであり、「Partial」の対象国はその影響を50%割り引いて計算を行っている。

推計結果

世界の最終エネルギー需要は、本試算における想定・前提条件の下では、「都市封鎖」により1日当たり3.4Mtoe（石油換算百万トン）減少していると推計される（図3）。平常時（2017年の日平均需要実績）に比べると14%の減少に相当する。影響が最も大きいのが運輸部門であり、需要減全体の約6割を占める。燃料別で見ると、石油需要への影響が最も大きく、全体の約7割を占める。外出制限によって、人や物の移動が極端に減少し、自動車用のガソリン・軽油等への影響が非常に大きいことがわかる。次に産業部門におけるエネルギー需要の減少が大きく、家庭・業務への影響は相対的に小さい。電力需要への影響が相対的に小さいのは、封鎖対象人口が最も多いアジア地域における1人当たりの電力消費量が小さいことが要因として考えられる。

[図3] 都市封鎖による世界の最終エネルギー需要への影響(エネ源別・部門別)

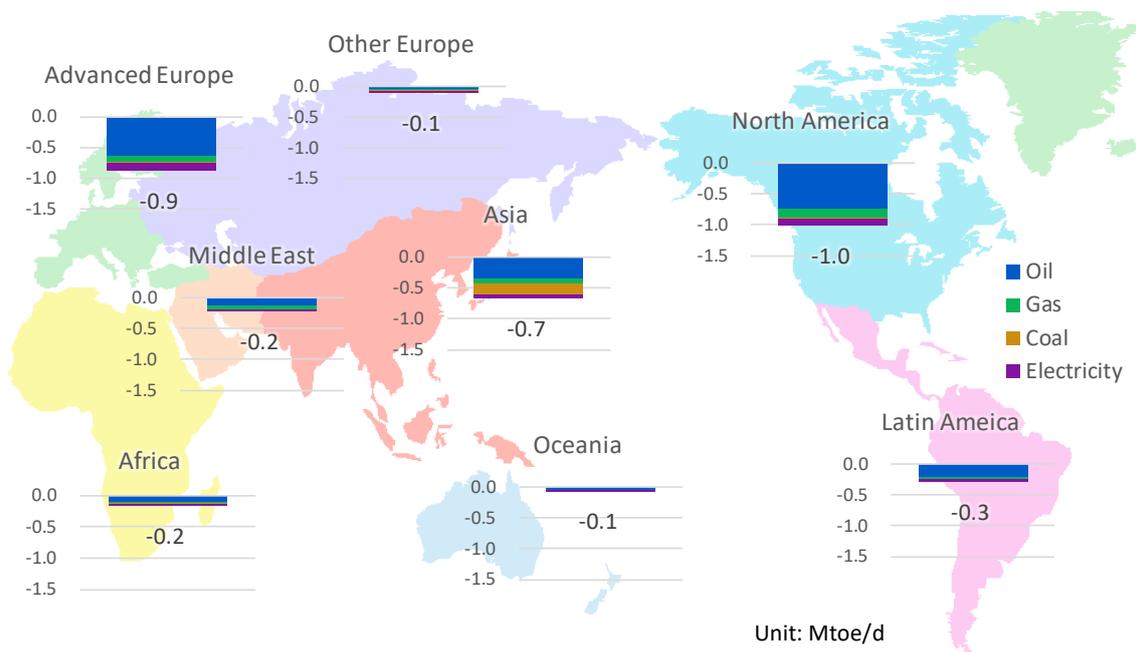


地域別に見ると、影響が大きいのが北米及び欧州先進国である（図4）。両地域で、世界全体のエネルギー減少分の約6割を占める。自動車保有率の高い先進国で、「都市封鎖」が行われると石油需要への影響が極めて大きくなることが示される。一方、都市封鎖の対象となる人口の半数を占めるアジアは、その人口規模に対して、エネルギー需要の減少は小さい。世界全体に対して2割程度の減少寄与に留まる。自動車や家電機器の保有率が低い、

製造業が発展途上である（主にインド）など、1人当たりのエネルギー消費量が少ないことが、アジアでの減少が相対的に小さくなる要因と考えられる。

一次エネルギーベース⁷では、世界的な「都市封鎖」により1日当たり4.1Mtoeのエネルギー需要が減少することになる（図5）。平常時に比べると11%の減少である。影響が最も大きい石油需要は世界全体で18.1Mb/d（日量百万バレル）の減少で、平常時に対して20%の減少となっている。この石油需要の減少のうち、最も大きな割合を占めるのは、やはり欧米など強力な「都市封鎖」が実施され、自動車保有が高い地域である。北米・欧州先進国の石油需要減少は、各々5.7Mb/d、5.0Mb/dと、全減少分の31%、27%を占める。他方、アジアの需要減少は、2.8Mb/d（15%）となる。一方、天然ガス、石炭への需要は2017年の世界の消費実績対比で各々11%、8%の減少となる。電力需要への影響が相対的に小さいことから、発電用燃料を含めた両需要への影響は石油ほどではない。なお、ガスの世界全体の需要減少分は、1.1Bcm/d（1日当たり11億立米）で、LNG換算では1日当たり約78万トンとなる⁸。ここでも需要減少が大きいのは、強力な「都市封鎖」が実施され、かつ天然ガスの消費量の大きな欧米となる。アジアの天然ガス需要減は同LNG換算約9万トンであり、天然ガスの主要な純輸入地域であるアジアと欧州先進国を合計した需要減は、LNG換算で同約29万トンとなる。仮に「都市封鎖」によるこの減少が30～60日継続すれば、累積のガス需要減少分は、LNG換算で約870～1,740万トンとなり、ロシアなどの産ガス国や国際ガス・LNG産業にとって、重大なインパクトを持つことになる。

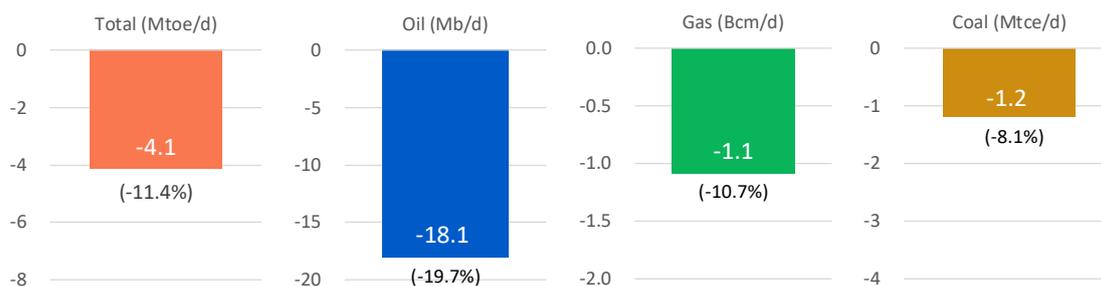
[図4] 都市封鎖による地域別最終エネルギー需要への影響



⁷ 電力需要の減少分を各地域の平均火力発電効率を用いて発電燃料投入量に換算。

⁸ 天然ガスの世界全体での需要減少分（11億立米、LNG換算約78万トン）については、パイプライン供給分で減少するのか、LNGへの需要が減少するのかの2つが考えられるが、現実の市場では、各々の経済性や供給可能性等によって左右されることになる。

[図 5] 都市封鎖による世界の一次エネルギー需要への影響



注) 括弧内の数字は平常時(2017 年の日平均需要実績)に対する比率。伝統的バイオマス利用は除く。

おわりに

「都市封鎖」により、毎日のエネルギー需要は大幅に低下することになる。とりわけ、本試算では、運輸用を中心に石油需要は 2 割も減少すると推計される。「都市封鎖」期間が延びれば延びるほど、需要総量に大きな影響を受けることになろう。この劇的といえるほどの大規模な需要減少が続けば、あるいはさらに悪化すれば、国際エネルギー市場における供給過剰の悪化は避けられない。4 月に入って産油国協調減産の再構築を巡る動きが始まり、世界が注目しているが、大幅な減産が合意されない場合、原油価格には強力な下押し圧力が働くことになる。なお、仮に減産合意ができたとしても、減少する石油需要の方が、本試算で示唆される通り、極めて大きく、供給過剰を完全に払拭するのは難しい、との見方もある。しかし、減産が実施されれば、石油在庫が在庫保有能力を完全に上回り、市場が溢れかえる時期を少しでも遅らせ、その間に在庫能力増強など「時間を稼ぐことができる」とも考えられる。少なくとも、減産合意がまとまらなければ、その段階から市場には極めて強い下押し圧力が発生することになろう。

本試算は、多様な「都市封鎖」の形態を一定の仮定に基づいて推計したものである。国別・分野別など細かな実績データそのものの入手に一定の限界があることなども含めて、推計結果はある程度の幅をもって見るべきである。また、「都市封鎖」を実施していない国・地域においても、世界経済の減速に伴う経済社会活動の低下がみられるはずであるが、本試算はそれによるエネルギー需要の低下を織り込んでいない。また、COVID-19 の影響によるエネルギー需要減少に関しては、今回の試算による「都市封鎖」によってもたらされる減少分と共に、マクロ経済の悪化による減少分もある。その意味では、現実には発生しうる減少分は、今回の「都市封鎖」による減少分に止まらない可能性にも留意すべきである。国際エネルギー市場に関わる全ての関係者にとって、これらの留意点を認識しつつも、本試算結果がなんらかの参考になれば、幸いである。

以上

お問い合わせ : report@tky.ieej.or.jp