

2020年4月3日

「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

(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）の感染拡大がパンデミックとなり、その影響はさらに拡大、深刻化している。さらなる感染拡大を抑制するため、世界の主要国では、人口が集中する大都市部を中心に、人の移動を制限し、経済活動や市民生活を制約するような強力な手段を行使するため、政府が「非常事態宣言」や「緊急事態宣言」を発出し、それに基づいた「都市封鎖」あるいは「ロックダウン」等の極めて強い対応策が実施されるようになってきている。日本でも3月末からの東京都等を中心にした感染拡大で、「緊急事態宣言」の発出や「都市封鎖」の可能性が取り沙汰されるに至っている。

人口が集積し、経済活動が活発に行われてきた大都市部において、人の移動や経済活動・市民生活に強い制約が掛かる対策が実施される場合、それに伴うエネルギー需要の大幅な低下が発生することは不可避となる。他方、「都市封鎖」「ロックダウン」という言葉の実際の内容は、既に実施されている国・都市の事例を見ても、千差万別であり、その内容や制約の強度によって、エネルギー需要低下の度合いも大きく異なる。どの程度のエネルギー需要低下が発生するかは、日本にとってのエネルギーの調達や供給確保、またエネルギー産業への影響、そして国際エネルギー市場へのインパクト等の点で極めて重要な意味を持ちうる。

本稿では、以上の問題認識に基づき、利用可能な都道府県別のエネルギーデータを基に（一部、全国ベースでのデータ等を参照）、250万人から1,000万人までの人口規模の都市を想定、分野別に活動レベルの低下に関する様々な仮定をおいて、「都市封鎖」が実施された場合のエネルギー需要の減少について、一つの試算を試みた³。以下では、推計の考え方を分野・部門別に説明し、それに基づく、一日当たりのエネルギー需要減少を分析する。

推計の考え方

今回の推計対象は、主に都市内活動に焦点を当て、製造・建設用、家庭用、業務用、及び自動車用エネルギー需要とし、農林水産用や都市間交通用などの一部の需要は対象外としている。従って、今回の試算によって示されるエネルギー需要の低下は、「都市封鎖」によって現実に発生するエネルギー需要低下の全てを必ずしも表すものではないことに留意する必要がある。なお、実際に、どのようなレベルの「都市封鎖」が行われうるのかは、

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

³ 日本における「大都市」としては、東京都（人口約1,370万人、うち、東京都特別区部約930万人）を筆頭に、市としては横浜市（約370万人）、大阪市（約270万人）など12の都市があり（2017年調べ）、これらの都市で日本の総人口の27%を占める。都道府県別では、前述の東京都をトップに、神奈川県（約920万人）、大阪府（約880万人）、愛知県（約750万人）、埼玉県（約730万人）、千葉県（約620万人）等が大規模な人口を有している。

現時点では不確実であるため、すでに欧米等で行われている「都市封鎖」の状況を参考に、エネルギー需要への影響を部門別に以下の通り想定した。

製造・建設用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、日本全体の産業連関表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。

[表1] 製造・建設用エネルギーへの影響度の想定(主な業種のみ)

業種	建設	食品	製紙	化学	窯業	金属	機械
操業停止率	92%	20%	42%	26%	67%	54%	68%

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。外出自粛要請・テレワークの推奨に伴い、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。冷暖房は、封鎖時期を4月とすれば、地域によって異なるが、冷暖房はほとんど使わないため、需要への影響はないものとした。

[表2] 家庭用エネルギーへの影響度の想定

用途	影響度	考え方
冷暖房	0%	封鎖時期を4月とすれば、地域によって異なるが、冷暖房はほとんど使わないため、影響なしとする
給湯	0%	主に夜間に使われることから、普段と変わらないものとする
厨房	約10%増	昼食分：昼間在宅人数(平均0.7人→1.8人)に応じて増加 夕食分：外食が減る分だけ増加(外食頻度は10日に1回程度)
動力/照明	約15%増	昼間在宅人数の増加に応じて、昼間の照明、テレビ・PC・ゲームなどの機器利用が増える

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、不要不急の外出が抑制されることから、多くのオフィス、店舗で閉店・休業となるが、食品スーパーや薬局、病院などは営業を続ける。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ない用途を考慮して影響度を想定した。

[表3] 業務用エネルギー(業種別)への影響度の想定

業種	休業率	考え方
事務所	70%	テレワークが中心。一部の官公庁や企業は出勤業務が必要
スーパー	20%	百貨店は休業。総合スーパーでも食品フロア以外は一部閉鎖
ほか卸小売	50%	食品・薬品以外の卸小売店は休業
飲食店	80%	一部、テイクアウト向けに営業を続ける
学校	100%	全校休校
ホテル	50%	多くが営業を続けるも稼働率は大幅低下
病院	0%	通常通り開業
娯楽場	100%	全店・全施設が休業
その他	70%	福祉施設などは業務を続ける

[表4] 業務用エネルギー(用途別)への影響度の想定

用途	影響度	考え方
冷暖房	0%	封鎖時期を4月とすれば、地域によって異なるが、冷暖房はほとんど使わないため、影響なしとする
給湯	約60%減	各業種の休業率を積み上げ
厨房	約60%減	各業種の休業率を積み上げ
動力/照明	約50%減	各業種の休業率を積み上げ。ただし、休業中でも常時利用する用途があり(換気設備、冷蔵庫、サーバー等)、20%程度と想定。

自動車用エネルギー需要は、車種別に影響度を想定する。自家用乗用車・タクシーは不要不急の外出自粛により、その大半が利用されないが、バスや貨物トラックなどは最低限の移送・輸送が必要となる。

[表5] 自動車用エネルギーへの影響度の想定

車種	影響度	考え方
個人乗用車	80%減	不要不急の外出自粛
タクシー	80%減	不要不急の外出自粛
バス	70%減	観光用は休業。通勤や通院などのために最低限の足を確保
貨物車	50%減	食品等の生活必需品の配送や、郵便、宅配などの貨物需要あり
二輪車	50%減	宅配、フードデリバリー、郵便などの輸送需要あり

推計結果

以上の想定をもとに、「都市封鎖」される人口規模に応じて、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。

影響が最も大きいエネルギー需要は、自動車用燃料を含む燃料油で、本試算による需要低下の大半を占める（図1）。特に、自家用乗用車の利用自粛は、ガソリン需要に大きなインパクトを与えることになる。例えば、本試算で想定した最大の都市規模である1,000万人規模での「都市封鎖」では、一日当たり19,000石油換算トンのエネルギー需要が低下するが、自動車用・製造用等の燃料油需要の低下が全体の57%を占める。また、この同19.0ktoe(1,000石油換算トン=ktoc)の需要低下は、この規模の都市の最終エネルギー需要の36%に相当する低下分となる（図2）。燃料油需要の低下は同13,800kl(86,800バレル/日、B/D)となるが（うち約7割が自動車用のガソリン・軽油）、この低下分は、この規模の都市の燃料油消費の50%に相当する低下となる。

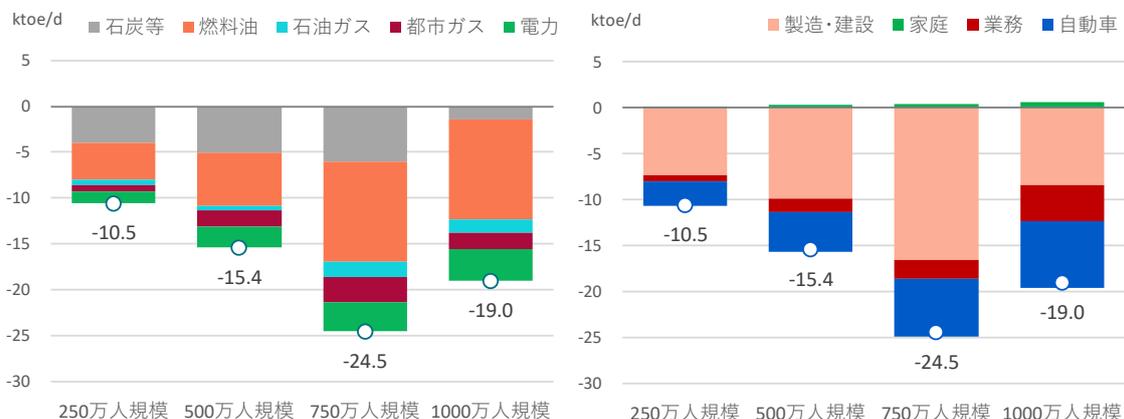
次いで影響が大きいのが、石炭等、電力である。産業用エネルギーへの影響（特に石炭等）は、大規模工場の立地によって大きく異なる。また、都市規模が大きいほど電力需要への影響が大きく、相対的に電力需要が多いオフィスの閉鎖が寄与している。例えば、1,000万人規模の「都市封鎖」の場合には、電力需要の落ち込みは一日当たり3,930万kWh（エネルギー需要低下の18%を占める）で、この規模の都市の電力需要の25%に相当する。一方、家庭用は少し増加する程度であり、エネルギー需要へのインパクトは小さい。

人口規模別には、民生用・交通用は概ね比例的にエネルギー需要への影響が大きくなる。一方、製造業は、特に大規模工場は相対的に郊外の立地が多く、500～750万人規模の都市圏で影響が大きくなっている。そのため、本試算では、750万人規模の都市圏で、エネルギー需要全体への影響が最も大きくなっている（図1）。また、首都圏などの例に見られる通り、人口規模が大きいと商業集積率も高くなるケースが普通であるため、業務用への影響が人口規模以上に大きくなる。一方、地方都市等の例に見られる通り、自動車保有は相対的に人口規模の小さな都市の方で保有率が高くなるケースが多く、自動車用の影響が相対的に大きめとなっている。

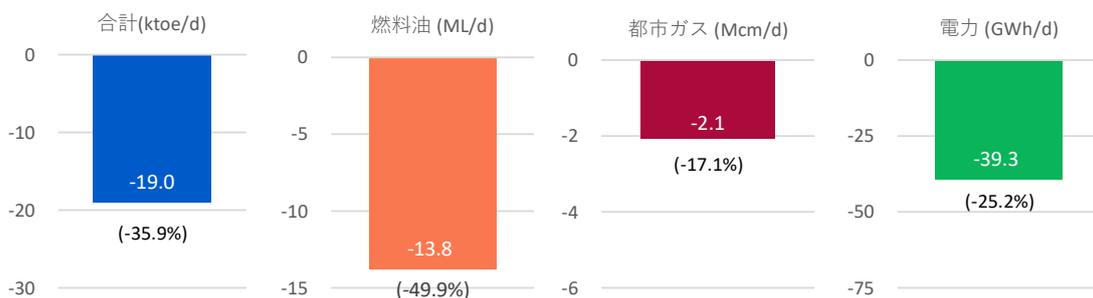
「都市封鎖」は、状況によっては、今回試算した都市規模よりも広範な地域を巻き込んで実施される可能性もありうる。本試算では図示していないが、例えば、今回の試算を援

用すると、3,000万人規模での「都市封鎖」となる場合、エネルギー全体の需要低下は、一日当たり83ktoeに達し、日本の最終エネルギー需要の10%に相当する低下となる。また、その時の燃料油の需要低下は同48,600kl（30.6万B/D）になり、日本全体の需要の11%に相当する大幅な低下となる。

[図1] 都市封鎖によるエネルギー需要への影響試算結果



[図2] 1,000万人規模の都市封鎖による各エネルギー販売への影響



注)括弧内の数字は日平均販売実績量推計 (2019年)に対する比率

おわりに

今回の試算によって、前述の想定・前提に基づけば、「都市封鎖」の実施によって、ガソリン・軽油等の燃料油需要を中心に、エネルギー需要の大幅低下が発生する可能性があることが示された。当然のことながら、「封鎖」の対象となる人口規模が大きくなればなるほど、需要低下は大きくなり、エネルギー市場へのインパクトは増大する。また、今回は「都市封鎖」によって生じるエネルギー需要の低下を1日当たりの数値で計算した。従って、現実のエネルギー市場やエネルギー産業にとっては、この1日当たりの数値と共に、それがどれだけの期間継続するか、その結果としてトータルとしての総数量がどれだけ影響を受けるか、も重要な視点となる。

最後のポイントとして、大都市のエネルギー需要に関しては、実績データそのものの入手に一定の限界があること、「都市封鎖」といっても、実際にはどのような制約が掛かり、どの程度実行されるのかに関して大きな不確実性があること、本試算には、上述の不確実性を勘案しつつ一定の前提・条件を設定して推計を行ったこと、等を十分に留意する必要

IEEJ : 2020 年 4 月掲載 禁無断転載

がある。また、「都市封鎖」の時期を 4 月と想定して試算を行っているが、夏や冬であれば、冷暖房需要の影響等も加味されるため、異なる推計結果になると見込まれる。これらの留意点を認識しつつ、より詳細で精緻なデータ、実際の「都市封鎖」の状況等を勘案し、さらに分析を深め、改善していく必要性もある点を指摘したい。

以上