

エネルギー消費量に関する各種資料の調査と 活用方法に関する研究

Survey and Utilization of Energy Statistics

立松 宏一¹⁾、遠藤 卓²⁾
Kochi Tatematsu¹⁾, Suguru Endo²⁾

地方独立行政法人北海道立総合研究機構
建築研究本部
北方建築総合研究所／建築性能試験センター
Northern Regional Building Research Institute
Building Research Department
Local Independent Administrative Agency Hokkaido Research Organization

¹⁾ 北方建築総合研究所地域研究部環境防災グループ主査 ²⁾ 建築性能試験センター安全性能部評価試験課研究主任
¹⁾ Chief of Disaster Prevention and Environment Group Northern Regional Building Research Institute ²⁾ Researcher of
Performance Testing and Evaluation Section, Building Safety Performance Division, Building Performance Testing Center

概 要 Abstract

エネルギー消費量に関する各種資料の調査と活用方法に関する研究 Survey and Utilization of Energy Statistics

立松 宏一¹⁾、遠藤 卓²⁾
Kochi Tatematsu¹⁾, Suguru Endo²⁾

キーワード : 省エネルギー、再生可能エネルギー、統計、推計
Keywords : *Energy conservation, Renewable energy, statistics, Estimate*

1. 研究概要

1) 研究の背景

- ・国のエネルギー基本計画などにおいて、温室効果ガス排出量を 2030 年度に 26%削減、2050 年度に 80%削減という目標が示される中、各事業主体や自治体においても、エネルギー消費の実態を踏まえた具体的な目標を設定し、効果的かつ確実に省エネを図ることが必要である。
- ・地域のエネルギー需要を推計する際には、行政機関や各種団体による統計資料などさまざまな既往の調査資料を参照することとなるが、適切な分析を行うためにはそれらのデータがどのようにして調査されたのかを把握する必要がある。しかしながら、データの性格が明らかではないままに使用しているケースも多い。
- ・国や都道府県単位のデータをより狭い地域に適用する場合、生産額や従業員数によるデータの按分が一般に行われているが、この方法では地域特性を十分に反映できない場合がある。一方、実測調査やアンケートは調査に要する労力や回答率の向上に課題があり、既往の調査資料の最大限の活用が望まれる。
- ・省エネ方策の検討のためは、共通の対策が広く適用可能なもの、個別の対策が必要な施設、製造・流通・消費の過程を通じて対策を考えるべきケースなど、いくつかの枠組みを設定する必要があり、それぞれの枠組みにおける課題を顕在化するためには、目的に応じて適切な調査資料を選択して分析を行う必要がある。

2) 研究の目的

各種統計の調査方法や既往データにより把握できることの限界を明らかにするとともに、省エネ方策検討の目的に応じて使用するべき適切な資料とその活用方法を提案することで、具体的な省エネ方策の推進に資する。

2. 研究内容

1) 各種統計資料など既往データの調査 (R1~R2 年度)

- ・ねらい : 省エネに取り組む各主体 (道、市町村、企業など) において作成している省エネ関連の計画や報告書の具体事例及び国などが提供している計画の策定マニュアルなどを調査し、エネルギー消費量データの出典や加工方法を調査する。
- 次に、前記調査で確認した出典資料を含め、エネルギー消費量の推定に利用できる既往資料のそれぞれのデータ構築における調査設計の考え方 (調査の目的、調査方法、調査対象、推定方

1) 北方建築総合研究所地域研究部環境防災グループ主査 2) 建築性能試験センター安全性能部評価試験課研究主任

1) Chief of Disaster Prevention and Environment Group Northern Regional Building Research Institute 2) Researcher of Performance Testing and Evaluation Section, Building Safety Performance Division, Building Performance Testing Center

法、二次統計における加工方法)を調査する。

その上で、次項のケーススタディの枠組みとするため、既往のデータを活用して詳細な分析を行う具体的なケースを設定する。

- ・試験項目等：文献調査、調査実施主体への照会、データ構築プロセス把握のための分析
- 2) 省エネ検討の枠組みに応じたエネルギー関連データ活用方法のケーススタディ (R2年度)
- ・ねらい：1) で設定した枠組みに応じてケーススタディを行い、それぞれの検討の目的に応じて必要となるデータ属性(エネルギー用途別・施設用途別・エネルギー源別、直接消費・間接消費など)を明らかにした上で、使用すべき適切な資料とその活用方法を提示する。また、データ構築の過程で生産額による按分など精度の低い手法が含まれていることによるデータ活用範囲の限界や、異種の既往データを組み合わせて利用する場合に生じ得るエネルギー消費要素の重複や脱落などの留意点を明らかにする。
 - ・試験項目等：用途分離・按分方法の検討、分析のケーススタディ

3. 研究成果

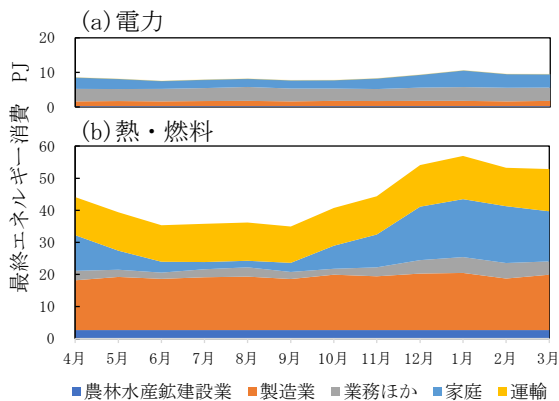
- 1) 各種統計資料など既往データの調査 (R1～R2年度)
- ・「総合エネルギー統計」などエネルギー関連の主な統計について、その調査方法や推定方法、集計項目に含まれる範囲などを調査した。一例として総合エネルギー統計では、一次統計の変更など過去数度大きな改訂が行われている(表1)。これらの調査結果を、統計資料を使用する際の留意点としてとりまとめた。
 - ・各種統計資料を活用することで、地域の特性をより反映した推計や、既往資料にはない区分での推計を行うケーススタディの枠組みとして、①市町村単位の用途別エネルギー消費量推計、②月別のエネルギー消費量推計、③再エネ利用量推計の3つのケースを設定した。
- 2) 省エネ検討の枠組みに応じたエネルギー関連データ活用方法のケーススタディ (R2年度)
- ・①市町村単位の用途別エネルギー消費量推計：環境省の「地方公共団体実行計画(区域施策編)策定・実施マニュアル」を参考に、複数の推計方法を比較した。製造業部門は特定事業所のCO₂排出量開示データの活用(図1(a))、農業部門は北海道農業生産技術体系の動力燃料費データの活用(図1(b))、家庭部門は家庭部門のCO₂排出実態統計調査の活用により、地域の特性をより反映した推計が可能になることを示した。
 - ・②月別のエネルギー消費量推計：都道府県別エネルギー消費統計に用いられている一次統計の月報やDECC(Data-base for Energy Consumption of Commercial buildings)を活用することで、農林水産・鉱・建設業部門以外については月別の集計・推計が可能であることを示した(図2)。
 - ・③再エネ利用量推計：太陽光、風力、地熱、バイオマス及び水力については既往統計(図3)や設備利用率を用いて発電量の推計が可能であるが、太陽熱や温泉熱、バイオマスの熱利用については、調査資料がない場合や、一部利用実態を捕捉していないと考えられるケースがあった。

< 具体的データ >

表1 総合エネルギーの加工方法改訂履歴の調査

調査年度	主な改訂内容
1953	統計開始
1987	OECD/IEA表に準じた表形式に変更
2001	消費部門の推定を販売統計から消費側統計へ切替 ※注1
2005	第三次産業・中小製造業部門への産業連関表適用 ※注1
2013	第三次産業・中小製造業部門に産業連関表に代えてエネルギー消費統計を適用 ※注1
2016	農林水産業及び家庭部門の推計方法変更 ※注1

※注1:1990年度以降について遡及改訂を実施



全道の月別・部門別エネルギー消費 (2017年)

図2 ケーススタディ② 月別推計

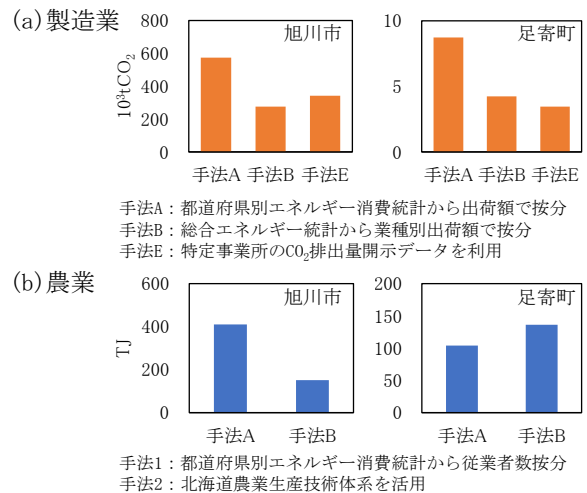
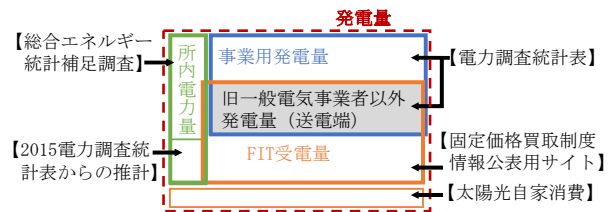


図1 ケーススタディ① 市町村別・用途別推計



太陽光・風力・地熱発電量の推定方法模式図

図3 ケーススタディ③ 再エネ利用量推計

4. 今後の見通し

エネルギー関連統計は、一次統計の改廃や、推計精度向上のため、頻りに推計方法が変更されているため、本研究でとりまとめた情報については、継続的なアップデートが必要である。

目次

1. 研究の目的	1
2. 各種統計資料の調査.....	1
(1) 総合エネルギー統計	1
(2) 都道府県別エネルギー消費統計	3
3. ケーススタディ1 市町村単位のエネルギー消費量推計（年間）	5
(1) 検討の目的.....	5
(2) 製造業.....	6
(3) 農業.....	8
(4) 業務.....	11
(5) 家庭.....	14
(6) 考察.....	15
4. ケーススタディ2 月別推計	16
(1) 検討の目的.....	16
(2) 推計手法	16
(3) 推計結果	16
5. ケーススタディ3 再エネ利用量推計	17
(1) エネルギー統計における再エネ計上の現状.....	17
(2) 太陽光発電量、風力発電量の推定	18
6. まとめ.....	19

1. 研究の目的

地域のエネルギー消費量の推計を行うためには、様々な統計資料を参照する必要がある。しかし、例えば北海道のある部門のエネルギー消費量データが、道内における実態調査に基づくのか、全国データから人口比や生産額で按分したものであるかは、その資料の調査方法までさかのぼらなければわからない場合が多い。全国データから按分している場合、寒冷で暖房需要が多い、従業者数当たりの生産規模が大きいというような北海道の特性が反映されていない可能性がある。また、自家発電を電力の消費とみなすのか、発電に要した燃料の消費とみなすのかなど、考え方が分かれるケースもある。

エネルギー関連の調査資料を活用する場合には、このような資料の性格をよく理解する必要がある。

本研究は、エネルギー関連の各種資料のデータ構築の方法を調査し、データを活用する上での留意点を明らかにするとともに、検討の目的に応じて使用するべき適切な資料とその活用方法を提案することで、具体的な省エネ方策の推進に資することをねらいとする。

2. 各種統計資料の調査

(1) 総合エネルギー統計

1) 概要

総合エネルギー統計は、国内のエネルギーフローを表す統計で、毎年資源エネルギー庁から公表されている。石油等消費動態統計、家計調査など各種の一次統計をもとにした加工統計であり、使用されている一次統計や加工・推計方法は詳細が公表されている¹⁾。

表 2-1 に総合エネルギー統計の基本的な構成を示す。石炭、原油、天然ガスなどの主要なエネルギー源を「列」、発電、石油精製などの転換部門や産業、家庭など需要部門を「行」として、国内でのエネルギー

一需給の概要を行列形式で表現しており、エネルギーバランス表とも呼ばれる。図 2-1 の日本のエネルギーバランス・フローは総合エネルギー統計をもとに作成されている。

2) 算定方法に関する留意点

最終エネルギー消費分析の観点から、算定方法に関する主な留意点を以下に記載する¹⁾。

【行（部門）関連】

- ・自家発電に伴うエネルギー源の自家消費はエネルギー転換部門に計上されている。
- ・業務他部門には最終エネルギー消費における分類不能・内訳推計誤差が計上されている。
- ・農家、漁家、工務店などで、家庭用と分離できないエネルギー消費は、家庭部門に計上されている。
- ・運輸部門は住宅、工場、事業所の外部で輸送、運搬に消費したエネルギーが計上されている。
- ・運輸部門に輸送に付帯する業務(駅、空港などでの旅客へのサービス、貨物荷役、倉庫保管など)に関するエネルギー消費は含まず、業務他部門の運輸業・郵便業に計上されている。
- ・警察、消防、海上保安、防衛などの目的で、公共部門が使用する航空機、船舶、車両のエネルギー消費は、業務他に計上されている。

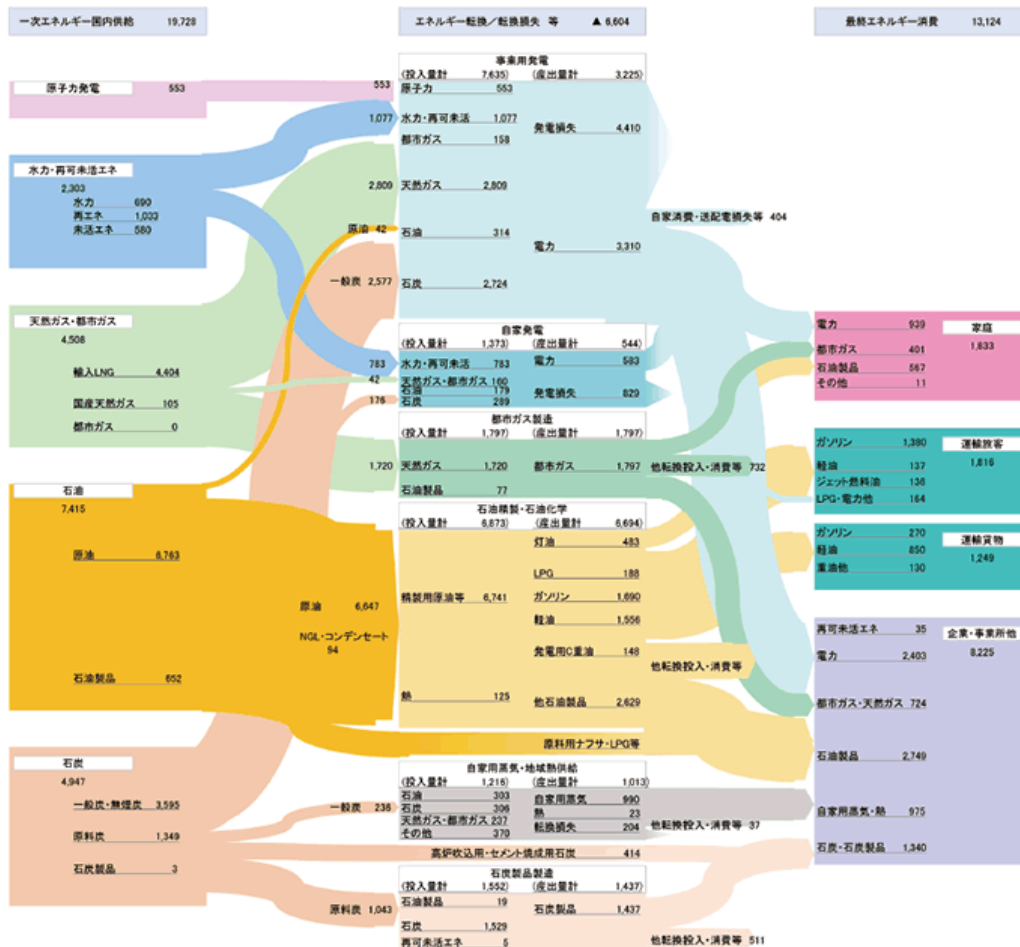
【列（エネルギー源）関連】

- ・エネルギー源には燃焼、酸化を伴わず原材料として使用するものや潤滑油などの非エネルギー利用が含まれている（「非エネルギー利用」として内訳が明示されている）。
- ・原子力発電、水力発電、未活用エネルギー、再生可能エネルギーに関する電力の一次エネルギー換算発熱量は、便宜的に事業用発電の一次エネルギー換算発熱量(発電端、約 8.8MJ/kWh、毎年度設定)を用いている。
- ・最終エネルギー消費部門の電力については、電力 1kWh=3.60MJ としたエネルギー消費量のほか、エ

表 2-1 総合エネルギー統計（エネルギーバランス表）の構成の概要

		エネルギー源				エネルギー利用	非エネルギー利用	電力需与損失 配分	熱需与損失 配分	総合計/ 電力・熱需与損失配分後合計		
		石炭	…	電力	熱					合計	総合計/ 帰属消費	エネルギー利用 総合計
一次エネルギー供給	A											
エネルギー転換	B											
統計誤差												
最終エネルギー消費	A+B											
企業・事業所他												
…												

単位：PJ



出典：経済産業省「エネルギー白書 2020HTML版」(図【第211-1-3】)

図 2-1 エネルギーバランス・フロー概要 (2018 年度)

エネルギー転換損失を各消費部門に再配分 (表 2-1 の③) したエネルギー消費量も表現されている。熱 (蒸気、水、空気などの熱媒体により供給されるエネルギー) についても同様の処理が行われている。

3) 改訂経緯

総合エネルギー統計は 1953 年度から毎年作成されている。ただし、1989 年度以前の統計表は、1990 年度以降と作成方法が大きく異なっている。

1990 年度以降についても、国際的なエネルギー統計との整合、推計精度の向上や、一次統計の変更のため、たびたび改訂が行われている。その主なものを表 2-2 に示す。これらの改訂が行われた際は、1990 年度の統計表にさかのぼって数値が改められており、同じ年度の統計表であっても、引用した年度により数値が異なることに留意が必要である。なお、「EDMC/エネルギー・経済統計要覧」(省エネルギーセンター刊) に掲載されているエネルギーバランス表は、過

去系列との整合性を重視し、2000 年度までの公表当時の総合エネルギー統計の方式を踏襲している²⁾。

表 2-2 総合エネルギー統計の主な改訂経緯

調査年度*	主な改訂内容
2001 ³⁾	消費部門の推定を販売統計から消費側統計へ切替
2005 ⁴⁾	第三次産業・中小製造業部門への産業連関表適用
2013 ⁵⁾	第三次産業・中小製造業部門に産業連関表に代えてエネルギー消費統計を適用
2016 ⁶⁾	家庭部門の推計方法見直し 農林水産業の個人経営体等を計上 再エネの計上範囲の拡大 (太陽光、風力、バイオマス、廃棄物は推計を加え概ね捕捉)

*公表時の最新調査年度。例えば 2016 年度速報は 2017 年 11 月に公表され、その際 1990 年度に遡って数値が改められている。

(2) 都道府県別エネルギー消費統計

1) 概要

総合エネルギー統計の最終消費のうち、産業部門、業務部門、家庭部門、運輸部門（一部のみ）について、エネルギー種別・都道府県別に推計した統計で、毎年資源エネルギー庁から公表されている。

2) 算定方法に関する留意点

総合エネルギー統計にある、一次エネルギー供給およびエネルギー転換は対象外である。また、運輸部門は家計調査のガソリン消費量から把握できる乗用車のみが計上されている。

部門別の推計方法を表 2-3 に示す。

表 2-3 都道府県別エネルギー消費統計における部門別の推計方法⁷⁾

企業・事業所他	<ul style="list-style-type: none"> 石油等消費動態統計調査対象事業所、及びエネルギー消費統計調査対象事業所のうちエネルギー管理指定工場は、各統計の個票を直接集計している。 上記以外の事業所は、総合エネルギー統計の値をもとに、都道府県別・業種別の従業者数で按分している。
家庭	<ul style="list-style-type: none"> 都市ガスはガス事業年報及びガス事業生産動態統計をもとに推計している。 熱は熱供給事業便覧の販売量を都道府県別に集計している。 電力、プロパンガス及び灯油は家計調査の購入数量をもとに推計している。 太陽光発電の自家発自家消費は、固定価格買取制度（FIT）における住宅用太陽光発電受電量等をもとに推計している。
運輸	<ul style="list-style-type: none"> 家計調査のガソリン購入数量をもとに推計している。

表 2-4 2014 年度データ公表時（2016 年 12 月）の主な改訂内容⁷⁾

内容	変更前	変更後
石油等消費動態統計調査の対象事業所以外の企業・事業所他	産業連関表・投入表と総合エネルギー統計から推計した業種別・エネルギー別消費量を、各都道府県の県民経済計算上の該当業種の中間投入額の対全国構成比などから推計	総合エネルギー統計の改訂に合わせ省エネ法のエネルギー管理指定工場に該当する事業所の消費量はエネルギー消費統計調査を活用。その他の事業所については、総合エネルギー統計の値をもとに各都道府県の業種別の従業者数で按分して推計併せて総合エネルギー統計の簡易表の業種分類に合わせて表章
石油等消費動態統計調査対象の事業所内でボイラに燃料を投入する場合（蒸気発生、発電）	最終的に消費した蒸気や電力を消費量として計上	投入した燃料そのものを消費量としてみなす ※省エネ法の定期報告書に準拠した計上方法となった
石油製品及び石炭製品の製造に伴うエネルギー消費量（例えば、製油所の運転に伴うエネルギー消費量や製鉄所のコークス製造に伴うエネルギー消費量）	帰属先を一意に定めることが難しいため集計対象外とする	集計対象範囲に含める
石油等消費動態統計調査の調査対象事業に属さないエネルギー消費量（同一事業所内で 2 以上の事業を行う場合）	双方の事業に計上した上で、マイナスの重複補正量を計上	主たる事業に全量計上し、重複補正量は計上しない
家庭・運輸のエネルギー消費における世帯人員補正	世帯構成員一人当たりの消費量が均等（比例）と仮定	世帯構成員の人数に関わらない固定消費を考慮し、2 人以上世帯と総世帯のデータを用いて近似式を作成し補正を精緻化
家庭・運輸のエネルギー消費における消費支出補正	推計対象年度と前年度における消費支出とエネルギー消費額との関係から算出	同じ年度内における年間収入階級別のデータより近似式を作成し、補正

表 2-5 2018 年度データ公表時（2020 年 12 月）の主な改訂内容⁸⁾

項目	改訂内容
総合エネルギーの 2016 年度データ公表時（2017 年 11 月）の改訂内容に合わせた再集計	農林水産業における個人経営体等のエネルギー消費量を、各種農林水産統計データ等に基づき都道府県別に集計し計上
エネルギー消費統計調査対象事業所の集計方法の変更	非標本への拡大推計手法の変更（非標本について予測値に標本当たりの差を加える「差推定」を導入）
家庭・運輸のエネルギー消費における補正方法の精緻化	家庭部門の電気やガソリンの推計に用いる消費支出補正係数の精緻化（県民経済計算「家計最終消費支出」と家計調査「消費支出」の集計範囲の整合が図られた）
家庭用太陽光発電の自家発自家消費量の計上	総合エネルギー統計は、2016 年度データ公表時（2017 年 11 月）から住宅用太陽光発電の自家発自家消費量を計上している。これに合わせ、都道府県別エネルギー消費統計においても FIT 住宅用太陽光発電の都道府県別の設備容量、余剰電力比率、設備利用率等を用いて推計し、家庭部門の再生可能・未活用エネルギーとして、一次エネルギーに換算された値を計上。

3) 推計方法の変更

2014 年度データ公表時（2016 年 12 月）及び 2018 年度データ公表時（2020 年 12 月）において、推計方法に大きな変更が行われている。

各改訂時の主な変更内容を表 2-4、表 2-5 に示す各改訂においては、1990 年度まで遡って数値が改められている。

図 2-2 に 2012 年度北海道データの、これまでの改訂による数値の変化を示す。農林水産業では 2016 年公表時に従業者数按分となったこと、同じく 2016 年公表時に事業所での自家発電などが投入側での計上となったことなどにより、部門によっては改訂により大きな数値の変更が生じている。

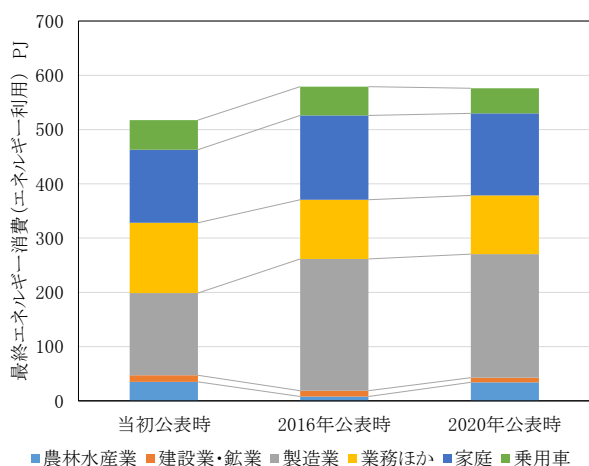


図 2-2 都道府県別エネルギー消費統計 2012 年度北海道データの改訂による変化

その他のエネルギー関連統計についてはケーススタディの中で述べる。

[参考文献]

- 1) 日本エネルギー経済研究所：令和元年度エネルギー需給に関する統計整備等のための調査(総合エネルギー統計関係の整備及び分析に関する調査)経済産業省資源エネルギー庁委託調査報告書、2020.3
- 2) 日本エネルギー経済研究所 計量分析ユニット：EDMC/エネルギー・経済統計要覧、省エネルギーセンター、2019.3
- 3) 戒能一成：総合エネルギー統計の概要と展望、2008.8
- 4) 戒能一成：総合エネルギー統計の解説/2010 年度改訂版、2012.4
- 5) 戒能一成：2013 年度改訂版「総合エネルギー統計」の開発について、2015.3
- 6) 資源エネルギー庁 総務課 戦略企画室：総合エネルギー統計の改訂内容、2017.11
- 7) 資源エネルギー庁：都道府県別エネルギー消費統計の推計方法とその変更について、2016.12
- 8) 資源エネルギー庁：都道府県別エネルギー消費統計の推計方法とその変更について、2020.12

3. ケーススタディ 1

市町村単位のエネルギー消費量推計（年間）

（1）検討の目的

市町村単位の CO₂ 排出量は環境省の地方公共団体実行計画策定・実施支援サイトの「部門別 CO₂ 排出量の現況推計」や「自治体排出量カルテ」で入手することができる。各部門の算定方法は表 3-1-1 のとおりである¹⁾。

また、産業部門、業務部門については市町村単位の部門別エネルギー消費量が環境省の「地域経済循環分析自動作成ツール」で入手できるが、これも都道府県別エネルギー消費統計から生産額などで按分して得られている²⁾。

しかし、例えば同じ製造業でも、業種によって出荷額当たりのエネルギー消費は異なるなど、大きくりの部門で生産額や従業員数などにより按分したデータは、十分に市町村の特性を反映できない場合があると考えられる。

ここでは各種統計資料を活用することにより、市町村の特性を具体的に反映した推計をケーススタディとして試みる。推計手法については「地方公共団体実行計画（区域施策編）策定・実施マニュアル算定手法編 Ver1.0」³⁾（以下、「算定マニュアル」という）に、部門ごとに複数の手法が整理されており、これを参考に代表的な部門について各種推計手法の比較を行う。検討を行う各手法を表 3-1-2 に示す。なお、それぞれの部門の手法 A が算定マニュアルで「標準的手法」と位置付けられ、表 3-1-1 の手法に対応している。また、*を付した手法は算定マニュアルに記載のある手法で、その他は本研究で独自に試みた手法である。

検討対象の市町村は、中核市規模と町村規模から旭川市と足寄町を選定し、参考として北海道全域での推計も行った。特に足寄町を対象にした理由としては、道総研戦略研究「地域特性に応じた再生可能エネルギー供給と省エネルギー技術の社会実装」(R1～R5 年度)の研究フィールドとなっているほか、道内の市町村人口の中央値に近く（2020.1 時点で中央値 5,403 人、足寄町 6,787 人）、大規模製造業やリゾート地など町内のエネルギー消費に突出して大きな影響を持つ産業を有していないことが挙げられる。

表 3-1-1 環境省「部門別 CO₂ 排出量の現況推計」の算定方法

部門	推計手法
製造業	都道府県別エネルギー消費統計から製造品出荷額等（製造業合計）で按分
建設業・鉱業	都道府県別エネルギー消費統計から従業者数で按分
農林水産業	都道府県別エネルギー消費統計から従業者数で按分
業務	都道府県別エネルギー消費統計から従業者数で按分
家庭	都道府県別エネルギー消費統計から世帯数で按分
運輸（自動車）	総合エネルギー統計から旅客・貨物別に保有台数で按分
運輸（鉄道）	総合エネルギー統計から人口で按分
運輸（船舶）	総合エネルギー統計から外航船舶を除く入港船舶総トン数で按分

表 3-1-2 ケーススタディを行う各部門の推計手法

部門	手法	説明
製造業	A*	都道府県別エネルギー消費統計から製造品出荷額で按分
	B*	総合エネルギー統計から 24 業種別製造品出荷額で按分
	C	都道府県別エネルギー消費統計から 11 業種別製造品出荷額で按分
	D*	事業所排出量積上法（総合エネルギー統計利用）
	E	事業所排出量積上法（都道府県別エネルギー消費統計利用）
農業	A*	都道府県別エネルギー消費統計から従業者数で按分
	B	北海道農業生産技術体系を活用
業務	A*	都道府県別エネルギー消費統計から従業者数按分
	B	都道府県別エネルギー消費統計から業種別従業者数按分
	C*	延べ床面積当たり原単位利用
家庭	A*	都道府県別エネルギー消費統計から世帯数で按分
	B	家庭 CO ₂ 統計から住宅属性を考慮し按分

(2) 製造業

手法 D、E において温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度に基づく事業所データを活用するが、2019 年時点で入手したデータの最新年度が 2015 年度であり、集計単位が CO₂ 排出量のため、2015 年度の CO₂ 排出量を対象として分析を行う。各手法による推計結果の比較を表 3-2-1 に、詳細を表 3-2-2 に示す。

A 都道府県別エネルギー消費統計から製造品出荷額で按分

製造品出荷額は工業統計の従業者 4 人以上の事業所に関する統計表の製造品出荷額等を使用する。CO₂ 排出量は都道府県別エネルギー消費統計炭素単位表の「電力・熱配分後消費・排出量（総合計/帰属消費・排出量）」に二酸化炭素と炭素の質量比 (=44/12) を乗じて求める。

B 総合エネルギー統計から業種別製造品出荷額で按分

製造業の 24 業種別に出荷額で按分する。CO₂ 排出量は炭素単位表の「総合計/電力・熱寄与間接排出配分後合計（エネルギー利用分）」に 44/12 を乗じる。

業種別の出荷額は事業者数が少ない場合、工業統計に数値が記載されないため、業種別の合計と製造業計の出荷額の差を残差に計上し、手法 A と同じ原単位 (tCO₂/百万円) を適用する。なお、足寄町は業種別の出荷額データが得られないため本手法を適用するメリットはない。

表 3-2-1 に示すとおり、推計結果は手法 A と比べてかなり小さな値となる。この原因として表 3-2-2 の手法 B と C の比較でわかるように、食品製造業、パルプ・紙・紙加工品製造業、化学工業、窯業・土石製品製造業などで出荷額当たりの CO₂ 排出量が全国に比べ北海道が大きいことが挙げられる。

都道府県別エネルギー消費統計の製造業の値は、石油等消費動態統計調査対象事業所及びエネルギー消費統計調査対象事業所の個票を集計していることから信頼性が高いと考えられ、その値と大きく異なる本手法は、推計精度に劣ると考えられる。

C 都道府県別エネルギー消費統計から業種別製造品出荷額で按分

都道府県別エネルギー消費統計は 2014 年度データ公表時 (2016 年 12 月) から、総合エネルギー統計の簡易表の業種分類に準じた表章となり、総合エネルギー統計本票に比べると分類が荒いものの、製造業は 11 業種に分類されている。この業種別に出荷額で按分し、手法 B と同様残差を処理する。

旭川市の場合、残差は製造業計の出荷額の約 6%で、手法 A に比べると本手法は業種別特性が反映できている可能性がある。

D 事業所排出量積上法（総合エネルギー統計利用）

地球温暖化対策の推進に関する法律に基づき、事業所のエネルギー使用量合計が 1,500k1/年以上となる事業者（特定事業所排出者）は、温室効果ガスの排出量の「算定・報告・公表制度」の対象となっている。特に、製造業は特定事業所（2015 年で全国約 9,000 事業所）の排出量が製造業部門全体の排出量のほとんどを占めることから、特定事業所の CO₂ 排出量を町村別に集計することで、推計精度の向上に活用できる可能性がある。

なお、特定事業所の事業所別のデータの入手には開示請求が必要だが、市町村別・業種別の特定事業所の数と CO₂ 排出量は環境省の地方公共団体実行計画策定・実施支援サイトで公開されている「自治体排出量カルテ」から得ることができるので、開示請求をしなくても同様の分析は可能である。ここでは、2019 年 11 月に開示請求により入手したデータを用いて推計を行った。

推計の方法は算定マニュアルに記載のとおりである。ただし業種別に集計すると特定事業所の排出量だけで総合エネルギー統計の値を上回るケースがあり、この場合、中小規模事業所（特定事業所以外の事業所）の排出量を 0 とした。また、石油製品・石炭製品製造業には転換部門の石炭製品製造及び石油製品製造における自家消費を加えた。

表 3-2-2 の D に示すとおり、特定事業所のカバー率は北海道で 94%に達し、手法 A に近い値となるこ

表 3-2-1 製造業 CO₂ 排出量の各推計手法の比較 (2015 年)

推計手法	CO ₂ 排出量 千t-CO ₂		
	北海道	旭川市	足寄町
A 都道府県別エネルギー消費統計から製造品出荷額で按分	17,383	574	9
B 総合エネルギー統計から業種別製造品出荷額で按分	9,885	276	4
C 都道府県別エネルギー消費統計から業種別製造品出荷額で按分	Aと同じ	660	Aと同じ
D 事業所排出量積上法（総合エネルギー統計使用）	16,237	343	3
E 事業所排出量積上法（都道府県別エネルギー消費統計使用）	Aと同じ	400	3

表 3-2-2 製造業 CO₂ 排出量の各推計手法の算出内訳 (2015 年、千 t-CO₂)

B 総合エネルギー統計から業種別製造品出荷額で按分				C 都道府県別エネルギー消費統計から業種別製造品出荷額で按分			
業種	北海道	旭川市	足寄町	業種	北海道	旭川市	足寄町
食料品製造業	1,409	45		食品飲料製造業	2,726	87	0
飲料・たばこ・飼料製造業	121	4		繊維工業	33	10	0
繊維工業	77	23		木製品・家具他工業	98	6	0
木材・木製品製造業 (家具を除く)	107	4		パルプ・紙・紙加工品製造業	4,245	317	0
家具・装備品製造業	16	2		印刷・同関連業	46	4	0
パルプ・紙・紙加工品製造業	1,459	109		化学工業 (含 石油石炭製品)	2,471	10	0
印刷・同関連業	64	5		プラスチック・ゴム・皮革製品製造業	74	5	0
化学工業	420	9		窯業・土石製品製造業	2,073	70	0
石油製品・石炭製品製造業	232	0		鉄鋼・非鉄・金属製品製造業	4,987	97	0
プラスチック製品製造業 (別掲を除く)	84	7		機械製造業	602	16	0
ゴム製品製造業	7	0		窯業・土石製品製造業	2,073	70	0
なめし革・同製品・毛皮製造業	2	0		鉄鋼・非鉄・金属製品製造業	4,987	97	0
窯業・土石製品製造業	752	25		他製造業	28	1	0
鉄鋼業	4,621	8		残差	0	37	9
非鉄金属製造業	18	0		合計	17,383	660	9
金属製品製造業	154	8					
はん用機械器具製造業	11	1					
生産用機械器具製造業	28	3					
業務用機械器具製造業	1	0					
電子部品・デバイス・電子回路製造	139	0					
電気機械器具製造業	12	1					
情報通信機械器具製造業	7	0					
輸送用機械器具製造業	94	1					
その他の製造業	52	2					
残差		18	4				
合計	9,885	276	4				

D 事業所排出量積上法 (総合エネルギー統計使用)

業種	特定事業所			中小規模事業所			全事業所		
	北海道	旭川市	足寄町	北海道	旭川市	足寄町	北海道	旭川市	足寄町
食料品製造業	1,654	16	0	275	12	0	1,929	28	0
飲料・たばこ・飼料製造業	236	3	0	35	1	0	271	4	0
繊維工業	0	0	0	41	3	0	41	3	0
木材・木製品製造業 (家具を除く)	8	0	0	45	4	1	53	4	1
家具・装備品製造業	0	0	0	19	2	0	19	2	0
パルプ・紙・紙加工品製造業	3,687	242	0	23	2	0	3,710	243	0
印刷・同関連業	43	0	0	39	4	0	82	4	0
化学工業	385	7	0	0	0	0	385	7	0
石油製品・石炭製品製造業	1,746	3	0	135	4	1	1,880	8	1
プラスチック製品製造業 (別掲を除く)	49	4	0	23	1	0	72	5	0
ゴム製品製造業	0	0	0	1	0	0	1	0	0
なめし革・同製品・毛皮製造業	0	0	0	1	0	0	1	0	0
窯業・土石製品製造業	1,906	0	0	131	7	0	2,037	7	0
鉄鋼業	4,883	0	0	0	0	0	4,883	0	0
非鉄金属製造業	12	0	0	0	0	0	12	0	0
金属製品製造業	55	0	0	72	6	0	126	6	0
はん用機械器具製造業	6	0	0	7	1	0	13	1	0
生産用機械器具製造業	57	0	0	33	3	0	91	3	0
業務用機械器具製造業	0	0	0	3	0	0	3	0	0
電子部品・デバイス・電子回路製造	164	9	0	0	0	0	164	9	0
電気機械器具製造業	69	0	0	0	0	0	69	0	0
情報通信機械器具製造業	7	0	0	16	1	0	23	1	0
輸送用機械器具製造業	268	0	0	0	0	0	268	0	0
その他の製造業	5	0	0	98	7	1	103	7	1
合計	15,239	284	0	998	59	3	16,237	343	3
特定事業所の割合	0.94	0.83	0.00						

E 事業所排出量積上法 (都道府県別エネルギー消費統計使用)

業種	特定事業所			中小規模事業所			全事業所		
	北海道	旭川市	足寄町	北海道	旭川市	足寄町	北海道	旭川市	足寄町
食品飲料製造業	1,889	19	0	837	34	1	2,726	53	1
繊維工業	0	0	0	33	3	0	33	3	0
木製品・家具他工業	8	0	0	90	10	1	98	10	1
パルプ・紙・紙加工品製造業	3,687	242	0	558	37	0	4,245	279	0
印刷・同関連業	43	0	0	3	0	0	46	0	0
化学工業 (含 石油石炭製品)	2,131	10	0	340	14	1	2,471	24	1
プラスチック・ゴム・皮革製品製造業	49	4	0	25	1	0	74	5	0
窯業・土石製品製造業	1,906	0	0	167	9	0	2,073	9	0
鉄鋼・非鉄・金属製品製造業	4,950	0	0	37	3	0	4,987	3	0
機械製造業	571	9	0	31	2	0	602	12	0
他製造業	5	0	0	23	2	0	28	2	0
合計	15,239	284	0	2,144	116	3	17,383	400	3
特定事業所の割合	0.88	0.71	0.00						

とから、本手法の妥当性が確認できる。旭川市の場合も特定事業所のカバー率が83%に達し、事業所個別のデータを活用している分、手法Aと比べてより地域特性が反映されている可能性が高い。一方、足寄町は特定事業所が存在せず、本手法を適用するメリットはない。

E 事業所排出量積上法（都道府県別エネルギー消費統計利用）

手法Dにおいて中小規模事業所の排出量を推計する際に用いる統計を都道府県別エネルギー消費統計に替えた手法である。手法Dと本手法の中小規模事業所の排出量の推計については、手法BとCと同じ関係があり、手法Dに比べると本手法がより適切と考えられる。

以上まとめると、旭川市と同程度に製造業が立地する市町村の場合は、手法Aのほか、C、Eの選択が可能であり、後者ほど推計に手間はかかるがより地域特性を反映できると考えられる。業種別の出荷額データがない場合や、特定事業所のカバー率が低い場合は手法Aを選択せざるを得ず、さらに詳細を把握しようとする場合は個別調査が必要となる。

なお、手法D、EはCO₂排出量しか推計できないため、エネルギー単位に変換するためには、都道府県別エネルギー消費統計などから、CO₂排出量とエネルギー消費の比を求め、エネルギー単位に換算する処理が必要となる。また、特定事業所の排出量データの公表は4年程度の遅れがある。

(3) 農業

2017年度のエネルギー利用を対象に推計手法の比較を行う。ただし、2017年度の統計値が得られない数量については、直近の統計を利用する。

A 都道府県別エネルギー消費統計から従業者数按分

農林水産業については、算定マニュアルで都道府県別エネルギー消費統計から従業者数で按分する手法を標準的手法としている。ここでさらに「農業」分の推計を行う場合、次の点に留意する必要がある。

① 従業者数について

従業者数は算定マニュアルでは経済センサス基礎調査を利用することとしている。ただし経済センサスは農林水産業に属する個人経営の事業所は対象外となっており、表3-3-1に示すとおり農林業センサスによる従事者数、就業人口とは乖離がある。どの統計を使用するかで、全道比が異なり、特に個人経営の農家が多い市町村では経済センサスデータを用いると過小推計になる。

② 農林水産業から農業分の按分手法について

都道府県別エネルギー消費統計は「農林水産業」の区分で集計されているため、農業分を算定する場合、何らかの仮定による推計が必要となる。

総合エネルギー統計には農業、林業、漁業、水産養殖業のデータがあるため、各部門の生産額の対全国比と都道府県別エネルギー消費統計により推計した結果を表3-3-2に示す。

表 3-3-1 農業従業者数の統計値

	経済センサス*1		農林業センサス農業*2		農林業センサス*3	
	従業者数	全道比	農業従事者数	全道比	農業就業人口	全道比
北海道	31,523	-	103,923	-	96,557	-
旭川市	586	0.019	2,613	0.025	2,326	0.024
足寄町	74	0.002	608	0.006	591	0.006

*1 2014年経済センサス・基礎調査 参考表4

*2 2015年農林業センサス - 11 自営農業従事日数別農業従事者数（自営農業に従事した世帯員数）

*3 2015年農林業センサス - 12 年齢別農業就業人口（自営農業に主として従事した世帯員数）

表 3-3-2 総合エネルギー統計から生産額により農業分を按分した結果

	エネルギー利用*1 (全国) TJ	北海道/全国*2 (生産額)	全国値から生産額 按分 TJ	部門/合計 (北海道)	エネルギー利用 (北海道) TJ
	①	②	③=①×②	④=③/Σ③	*3
農業	161,614	0.14	21,818	0.61	16,993
林業	14,119	0.10	1,383	0.04	1,077
漁業	49,340	0.21	10,312	0.29	8,031
水産養殖業	10,761	0.21	2,249	0.06	1,752
合計	235,835		35,762		27,853

*1 総合エネルギー統計2017本票

*2 北海道データブック2017（北海道総合政策部）、林業産出額2017

*3 都道府県別エネルギー消費統計北海道2017のエネルギー利用を④の比率で按分

B 北海道農業生産技術体系を活用

「北海道農業生産技術体系」（以下、「技術体系」という）は北海道各地域における農業振興計画、営農類型、経営指標などを作成する際に、その基礎となる標準的な技術体系として活用するため、概ね5年ごとに作成されている。2018年12月に刊行された第5版では、作目ごとに燃料費に加え新たに電気料金が計上されたことから、これを農業部門のエネルギー消費推計に活用することが考えられる。

①動力燃料費からエネルギー消費量への換算

技術体系では各種燃料費及び電気料金が動力燃料費として一括計上されているため、エネルギー単位への変換が必要となる。

金額からエネルギー単位に換算する方法として、総合エネルギー統計では、農作物価統計の農業生産資材年次別価格指数を用いているが⁴⁾、農業部門一括算定となるため、作目によるエネルギー種別の構成比の違いは考慮できない。

そこで、2015年産業連関表投入表（基本分類）と物量表から作目別の単位エネルギー当たり動力燃料費を算出する。まず、物量表から各エネルギーの投入数量がわかるので、これに単位発熱量を乗じてエネルギー投入量に換算する（表3-3-3）。次に投入表から各エネルギーの購入者価格を抽出し、購入者価格をエネルギー投入量で除すことで、単位エネルギー当たりの購入者価格（エネルギー単価）を求める（表3-3-4）。

②栽培面積、飼養頭数などの調査

技術体系では、動力光熱費が栽培面積、飼養頭数などの単位当たりで集計されているため、これらの市町村単位の数量を調べる。使用する統計は、「北海道農林水産統計年報」「野菜生産出荷統計」「作物統計調査」「2015年農林業センサス都道府県別統計書」「花き生産出荷統計」「営農類型別経営統計（組織法人経営編）」である。

野菜、果実、花きについては、市町村ごとの栽培面積が主要な品目しか得られない場合があるため、全道の品目別の栽培面積と動力燃料費から野菜（露地・施設）、果実、花きの区分での面積加重平均エネルギー原単位を求める。

牛、豚については全道の規模別戸数の比率を参考に、技術体系の区分に応じて合計頭数が市町村の飼養頭数と一致するよう規模別戸数を仮定する（実際

の戸数と異なるので換算戸数と記す）。なお、鶏は技術体系に動力燃料費が掲載されていないため、営農類型別経営統計（組織法人経営編）から動力燃料費を求めた（鶏については全国値となる）。

技術体系は188の個別体系に動力燃料費が記載されているが、対応する数量がわからない場合は、代表的な作型などにまとめて割り当てた。例えば、技術体系ではたまねぎは「春まき早期は種」「春まき普通は種」「春まき直播」に分類されているが、栽培面積は「たまねぎ」としてのデータしか得られないため、すべて「春まき普通は種」に割り当てた。

③エネルギー消費量の算出

動力燃料費を表3-3-4のエネルギー単価で除してエネルギー原単位を求め、これに栽培面積などを乗じて、作目別のエネルギー消費量とした。

④本手法の留意点

本手法については、手法Aと比べて地域の特性をより反映できると考えられるが、次の課題を有していることに留意が必要である。

- ・燃料、電気の単価、構成比に全国データを用いている。
- ・同一品目で複数の作型がある場合の数量の当てはめに恣意性が存在する。
- ・手法Aで計上されている農業サービス業（ライスセンター、選果場など）、園芸サービス業が本手法では計上されていない。
- ・共同選果場までの出荷などのため公道を走行するトラックは、手法Aでは計上されていないが、本手法では計上されている。
- ・手法Aで計上されている再エネ利用が本手法では計上されていない。

各手法で推計した農業部門のエネルギー消費量を図3-3-1に示す。北海道の推計値について見ると、手法Aと手法Bは近い値となっている。一方、旭川市で手法Bが手法Aに対して小さく、足寄町で手法Bが手法Aに対して大きく推計されている。

この原因として、手法Aでは個人経営の事業所を含まない従業者数で按分していること、また図3-3-2に示すように、特に畜産部門のエネルギー消費が大きく、手法Bでは農業部門の中での畜産の部門の比率が大きく影響するためと考えられる。

表 3-3-3 農業部門の作目分類別の最終エネルギー投入量（平成 27 年産業連関表より）

分類	最終エネルギー投入量GJ								合計
	ガソリン	灯油	軽油	A重油	液化石油ガス	都市ガス	天然ガス	事業用電力	
米	612,109	1,755,251	2,240,813	0	0	0	0	1,684,800	6,292,972
麦類	13,771	50,389	116,191	0	0	0	0	46,800	227,151
いも類	66,224	53,252	318,980	0	0	0	0	72,000	510,456
豆類	20,068	18,423	186,125	704	0	0	0	68,400	293,720
野菜（露地）	292,716	28,112	605,123	39,960	0	0	0	478,800	1,444,711
野菜（施設）	98,575	120,303	123,166	14,252,028	260,940	0	0	1,346,400	16,201,412
果実	254,967	275,874	407,876	5,175,667	28,313	0	0	39,600	6,182,297
砂糖原料作物	35,050	46,499	115,287	5,044	0	0	0	28,800	230,679
飲料用作物	29,652	0	21,301	0	0	0	0	612,000	662,953
その他の食用耕種作物	25,154	3,670	133,345	3,597	0	0	0	10,800	176,566
飼料作物	62,626	165,040	438,903	20,958	0	0	0	198,000	885,527
種苗	9,273	3,670	1,847	12,317	1,506	5,138	0	97,200	130,950
花き・花木類	79,407	355,476	59,717	7,924,827	76,505	740	0	2,674,800	11,171,472
その他の非食用耕種作物	11,383	104,485	7,389	17,360	0	0	0	10,800	151,418
酪農	24,566	500,845	263,900	3,597	92,569	0	0	1,663,200	2,548,677
肉用牛	52,419	29,433	63,411	2,854	0	0	38,710	946,800	1,133,628
豚	25,466	99,310	37,512	26,588	0	0	38,710	2,275,200	2,502,785
鶏卵	56,329	68,813	141,224	38,514	78,061	0	38,710	360,000	781,650
肉鶏	125,252	249,046	21,301	145,452	64,256	0	32,499	478,800	1,116,605
その他の畜産	16,470	30,057	9,274	17,712	9,940	0	0	169,200	252,653
農業サービス（獣医業を除く。）	89,579	1,795,291	44,901	182,519	55,069	0	0	4,561,200	6,728,559

表 3-3-4 農業部門の作目分類別の購入者価格とエネルギー単価（平成 27 年産業連関表より算出）

分類	購入者価格 百万円								合計	円/MJ
	ガソリン	灯油	軽油	A重油	液化石油ガス	都市ガス	天然ガス	事業用電力		
米	2,973	4,802	5,725	0	0	0	0	9,290	22,790	3.6
麦類	66	136	298	0	0	0	0	262	762	3.4
いも類	323	146	815	0	0	0	0	400	1,684	3.3
豆類	98	51	476	1	0	0	0	374	1,000	3.4
野菜（露地）	1,423	76	1,547	65	0	0	0	2,643	5,754	4.0
野菜（施設）	478	330	315	23,637	798	0	0	7,435	32,993	2.0
果実	1,238	755	1,042	8,584	86	0	0	226	11,931	1.9
砂糖原料作物	170	127	295	8	0	0	0	163	763	3.3
飲料用作物	144	0	54	0	0	0	0	3,369	3,567	5.4
その他の食用耕種作物	122	11	340	6	0	0	0	56	535	3.0
飼料作物	305	450	1,121	35	0	0	0	1,098	3,009	3.4
種苗	44	11	4	20	4	14	0	539	636	4.9
花き・花木類	386	973	152	13,145	234	2	0	14,759	29,651	2.7
その他の非食用耕種作物	55	287	18	29	0	0	0	64	453	3.0
酪農	119	1,370	675	6	283	0	0	9,183	11,636	4.6
肉用牛	254	80	160	4	0	0	28	5,217	5,743	5.1
豚	124	272	95	42	0	0	28	12,551	13,112	5.2
鶏卵	274	189	361	63	239	0	28	1,978	3,132	4.0
肉鶏	609	682	54	241	197	0	24	2,638	4,445	4.0
その他の畜産	80	81	23	30	30	0	0	932	1,176	4.7
農業サービス（獣医業を除く。）	435	4,913	114	303	169	0	0	25,152	31,086	4.6

表 3-3-7 農業部門のエネルギー消費量推計 手法 B：北海道農業生産技術体系の利用

区分	種類	栽培面積、戸数、羽数			単位	適用する北海道農業生産技術体系の項目	動力燃料費[円]	エネルギー原単位	エネルギー消費[TJ]		
		北海道	旭川市	足寄町					北海道	旭川市	足寄町
水稻	水稻（子実用）	103,900	6,250		ha	育苗+本田	29,286	8,087 MJ/ha	840	51	0
畑作物	秋まき小麦	104,200	697	926	ha	秋まき小麦	13,262	3,953 //	412	3	4
	春まき小麦	17,400	333		ha	春まき小麦	12,719	3,792 //	66	1	0
	二条大麦	1,720			ha	二条大麦	12,977	3,868 //	7	0	0
	大豆	41,000	663	84	ha	大豆	15,171	4,456 //	183	3	0
	小豆	17,900			ha	小豆	15,980	4,694 //	84	0	0
	いんげん	5,070			ha	金時 鶏類	16,437	4,828 //	24	0	0
	いんげん	1,060			ha	手亡	15,830	4,650 //	5	0	0
	てんさい	58,200	157	482	ha	てんさい	19,893	6,014 //	350	1	3
	ばれいしょ	51,300	168	87	ha	ばれいしょ	22,971	6,963 //	357	1	1
	そば	22,900	1,240		ha	そば	10,470	3,455 //	79	4	0
なたね	939			ha	なたね	16,335	5,391 //	5	0	0	
野菜	野菜（露地）按分	54,073	265	31	ha	野菜（露地）按分	5,882	1,477 //	799	4	0
	野菜（施設）按分	2,524	83	0	ha	野菜（施設）按分	30,684	15,068 //	380	13	0
果樹	果実面積按分	2,569	45	7	ha	果実面積按分	7,752	4,017 //	103	2	0
花き	花き面積按分	52,600	1,346	15	a	花き面積按分	135,276	50,967 //	268	7	0
飼料作物	牧草	535,000	1,065	8,143	ha	牧草	9,430	2,775 MJ/ha	1,485	3	23
	青刈りとうもろこし	55,100	503	821	ha	とうもろこし（サイレージ用）	20,994	6,178 //	340	3	5
畜産	乳牛	1,374	2	17	換算戸	酪農部門	1,971,477	431,820 MJ/戸	593	1	7
		1,596	2	19	換算戸	経産牛60頭規模兼営ぎ牛舎（放牧重視）	3,148,307	689,586 //	1,100	1	13
		505	1	6	換算戸	経産牛80頭規模兼営ぎ牛舎（GS、CS、乾草）	3,352,156	734,235 //	371	0	4
		968	1	12	換算戸	経産牛100頭規模フリーストール（GS、CS、乾草）	14,835,291	3,249,430 //	3,145	4	38
		180	0	2	換算戸	経産牛400頭規模フリーストール（GS、CS、乾草）	10,381,532	2,273,906 //	410	0	5
肉用牛		3,342	20	71	換算戸	肉用牛部門	1,769,373	349,262 //	1,167	7	25
		608	4	13	換算戸	黒毛繁殖経営（100頭）	3,030,842	598,267 //	364	2	8
豚		3,547	101		換算戸	黒毛和種肥育（300頭）	1,885,875	359,971 //	1,277	37	0
鶏	採卵鶏	7,075,000	150,800		羽		82	20 MJ/羽	145	3	0
	ブロイラー	4,693,000			羽		165	42 //	195	0	0
合計									14,555	151	136

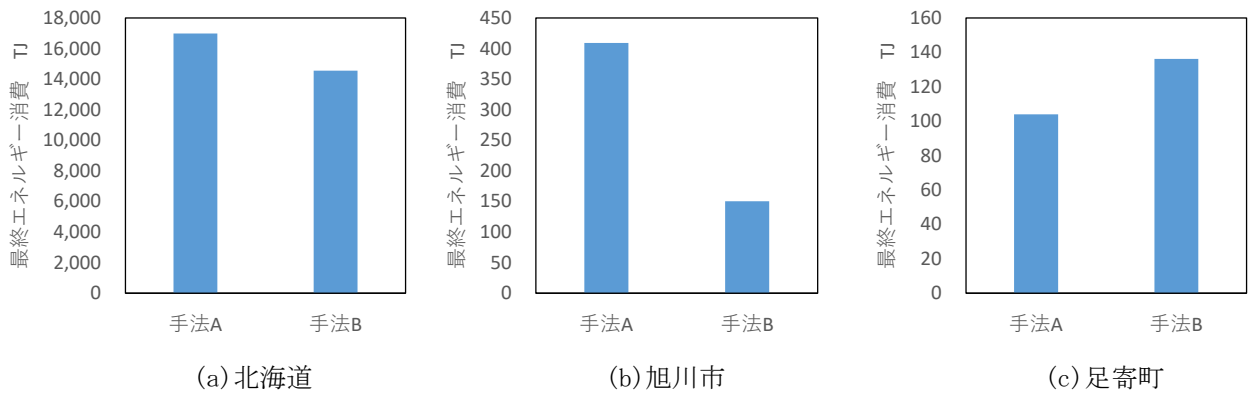


図 3-3-1 各手法による農業部門のエネルギー消費量推計値の比較

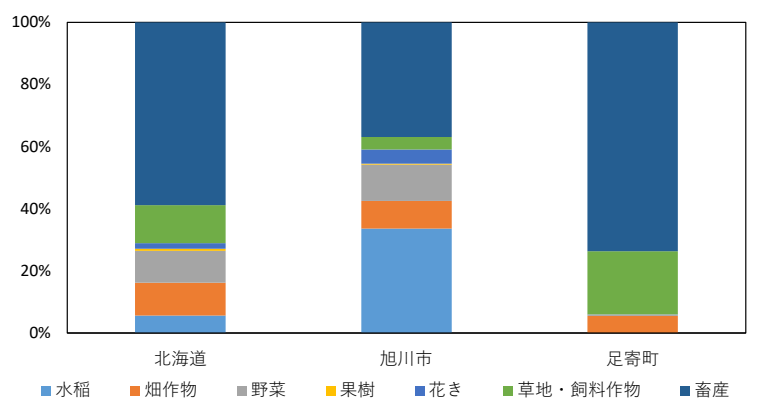


図 3-3-2 手法 B による農業部門のエネルギー消費量推計内訳

(4) 業務

2017 年度のエネルギー利用を対象に推計手法の比較を行う。ただし、2017 年度の統計値が得られない数量については、直近の統計を利用する。

A 都道府県別エネルギー消費統計から従業者数按分
業務他のエネルギー利用を、経済センサス（基礎調査）から得られる従業者数で按分する。結果を表 3-4-1 に示す。

B 都道府県別エネルギー消費統計から業種別従業者数按分

業種別（大分類）に手法 A と同様の手法で按分する。結果を表 3-4-2 に示す。

なお、従業者あたりのエネルギー消費量を総合エネルギー統計の全国値と都道府県別エネルギー消費統計の北海道値で比較すると、後者のほうがやや小さい（表 3-4-3）。

表 3-4-1 業務部門 手法 A の推計結果

	従業者数[人]*1			エネルギー利用[TJ]		
	北海道	旭川市	足寄町	北海道	旭川市	足寄町
業務他（第三次産業）	2,009,602	131,090	2,138	82,562	5,386	88

*1 平成26年経済センサス - 基礎調査

表 3-4-2 業務部門 手法 B の推計結果

	従業者数[人]*1			エネルギー利用[TJ]		
	北海道	旭川市	足寄町	北海道	旭川市	足寄町
電気ガス熱供給水道業	13,137	722	26	4,680	257	9
情報通信業	39,944	1,157		1,392	40	0
運輸業・郵便業	141,025	8,183	83	2,183	127	1
卸売業・小売業	483,989	33,338	506	16,003	1,102	17
金融業・保険業	51,775	3,671	61	715	51	1
不動産業・物品賃貸業	61,468	3,566	46	2,352	136	2
学術研究・専門・技術サービス業	62,845	3,448	117	1,471	81	3
宿泊業・飲食サービス業	217,326	12,815	183	14,302	843	12
生活関連サービス業・娯楽業	108,719	6,542	94	8,126	489	7
教育・学習支援業	121,070	8,340	123	7,286	502	7
医療・福祉	356,155	27,297	368	11,923	914	12
複合サービス事業	32,664	1,879	70	409	24	1
他サービス業	203,994	13,044	188	7,366	471	7
公務	115,491	7,088	273	3,373	207	8
分類不能・内訳推計誤差				980	64	1
計	2,009,602	131,090	2,138	82,562	5,308	88

*1 平成26年経済センサス - 基礎調査

表 3-4-3 従業者あたりのエネルギー消費量の比較

	従業者数*1		エネルギー利用[TJ]		原単位[GJ/人]	
	全国	北海道	全国*2	北海道*3	全国	北海道
電気ガス熱供給水道業	279,215	13,137	87,755	4,680	314	356
情報通信業	1,631,128	39,944	57,016	1,392	35	35
運輸業・郵便業	3,284,028	141,025	74,205	2,183	23	15
卸売業・小売業	12,032,863	483,989	375,369	16,003	31	33
金融業・保険業	1,513,397	51,775	23,685	715	16	14
不動産業・物品賃貸業	1,496,139	61,468	66,778	2,352	45	38
学術研究・専門・技術サービス業	1,891,364	62,845	40,434	1,471	21	23
宿泊業・飲食サービス業	5,520,648	217,326	272,600	14,302	49	66
生活関連サービス業・娯楽業	2,540,029	108,719	199,064	8,126	78	75
教育・学習支援業	3,142,070	121,070	175,761	7,286	56	60
医療・福祉	7,932,400	356,155	251,422	11,923	32	33
複合サービス事業	518,812	32,664	6,337	409	12	13
他サービス業	4,745,745	203,994	194,294	7,366	41	36
公務	1,896,579	115,491	41,917	3,373	22	29
分類不能・内訳推計誤差			272,434	980		
計	48,424,417	2,009,602	2,139,070	82,562	44	41

*1 平成26年経済センサス・基礎調査

*2 総合エネルギー統計2017

*3 都道府県別エネルギー統計2017

C 延べ床面積当たり原単位利用

①エネルギー消費原単位の算出

業務用建築物のエネルギー消費量データベースとして、日本サステナブル建築協会が公開している DECC (Data-base for Energy Consumption of Commercial buildings)がある。2020年3月時点で、北海道(建築物省エネ法の地域区分1、2)の施設データ約3,000件が収録されている。

DECC から床面積あたりのエネルギー消費原単位を求めた結果を表3-4-4に示す。なお、個別の建物の床面積は、該当する面積区分の平均値(例えば0~300m²の区分の建物は150m²と仮定する)、30,000m²以上は50,000m²として面積加重平均を求めた。また、DECC は一次エネルギー消費量で集計されているため、最終エネルギー消費に換算した。

表 3-4-4 DECC から推計した用途別原単位(北海道)

	集計 件数	最終エネルギー消費原単位 [MJ/m ² ・年]		
		熱	電力	合計
官公庁	151	368	311	680
事務所	155	423	470	892
デパート・スーパー	26	888	1,013	1,901
コンビニ	61	0	5,958	5,958
スポーツ施設	55	688	297	985
家電量販店	35	232	970	1,202
幼稚園・保育園	13	550	125	675
小・中学校	859	214	126	339
高校	666	229	79	308
大学・専門学校	72	382	242	624
研究機関	8	407	179	586
病院	355	1,137	393	1,530
ホテル・旅館	38	928	353	1,281
劇場・ホール	67	334	221	555
展示施設	365	367	256	623
その他	54	675	292	966

②用途別面積の算出

算定マニュアルの業務その他部門「用途別エネルギー種別原単位活用法」を参考に、DECCの用途区分に応じ、各種統計資料から用途別の床面積を推計する。

足寄町については、都市計画基礎調査とゼンリンの建物ポイントデータを用いた用途別床面積の推計も試みる。なお、都市計画基礎調査の調査範囲は市街地周辺に限定されている。

用途別延べ床面積の推計方法を表3-4-5に示す。3つの手法により、用途別の床面積を推計した結果の比較を表3-4-6に示す。町全域で「各種統計から推計」と「建物ポイントデータ」を比較すると後者が6割程度大きい。一方、都市計画基礎調査と建物ポイントデータで比較すると、建物数はおおむね一致し、延べ面積の違いに比べて建築面積の違いが小さい。建物ポイントデータは地図上の建物から算出した面積に階数を乗じて延べ床面積を算出しており、延べ床面積については大きく推定されていることに留意が必要である。なお、都市計画基礎調査と建物ポイントデータと個別に照合すると、都市計画基礎調査で対象となっている運輸倉庫施設(車庫など)の多くが建物ポイントデータは対象外となっているため、運輸倉庫施設は表3-4-6から除いている。

各種統計から推計した用途別延べ床面積を用いて本手法で業務部門のエネルギー消費を推計した結果を表3-4-7に示す。手法Aに比べて北海道は14%増、旭川市は5%増に留まったのに対し、足寄町は320%増となった。この原因として、足寄町は固定資産の価格等の概要調査の「その他(木造以外)」の床面積が、人口比に対して著しく大きいことが挙げられる。「その他(木造以外)」には牛舎などの農業用建築物が含まれていると推測される。

手法A~Cを比較すると、手法Aと手法Bの推計値に大きな違いはなかった。手法Cに関しては用途別床面積に課題があり、手間がかかる割に推計精度の向上は望めないと考えられる。

都市計画基礎調査や建物ポイントデータは個別建物の位置情報を持っている点で有用であるが、市町村単位でのエネルギー推計に用いる場合は、都市計画基礎調査は調査エリアが限定されること、建物ポイントデータは延べ床面積が大きく推計される傾向があることに留意が必要である。

表 3-4-5 用途別延べ床面積の推計方法

DECC用途区分	各種統計から推計	都市計画基礎調査 2012	建物ポイントデータ
住宅	固定資産の価格等の概要調書の専用住宅、共同住宅・寄宿舎	住宅	住宅、住宅系建物
店舗併用住宅	固定資産の価格等の概要調書の併用住宅	併用住宅	事業所兼住宅 個人商店等
官公庁	国有財産一件別情報の公用財産のうち事務庁舎と判断できる建物の主要建物+道有財産台帳の本庁舎・警察施設+公共施設状況調(市町村)の本庁舎、支所・出張所	自治体施設、地方国家施設	公共
事務所	固定資産の価格等の概要調書の併用住宅・その他の用の部分+事務所・銀行・店舗(木造)+事務所・店舗・百貨店(木造以外)-経済センサス 2018 の小売業売場面積	家内工業施設、供給処理施設、通信施設、宗教施設、軽工業施設、サービス工業施設、漁業施設、研究施設、業務施設、文化施設	その他すべて
デパート・スーパー	経済センサス 2018 の小売業売場面積-コンビニ面積	専用店舗施設、遊技施設	飲食、物販、量販店、娯楽
コンビニ	コンビニ店舗数(全国、北海道は北海道統計書、市町は実数(概数))×平均床面積(DECCより181m ² /店舗)	該当なしとする	
スポーツ施設	該当なしとする	スポーツ施設	スポーツ施設
家電量販店	該当なしとする	該当なしとする	
幼稚園・保育園	公共施設状況調(市町村)の幼稚園、認定こども園面積(私立含まず)	教育施設	教育
小・中学校	経年比較表(公共施設状況調)		
高校	経年比較表(公共施設状況調)+道有財産台帳		
大学・専門学校	該当なしとする		
研究機関	該当なしとする	該当なしとする	該当なしとする
展示施設	該当なしとする	該当なしとする	該当なしとする
病院	経年比較表(公共施設状況調)の病院病床数×69.9m ² /床+診療所数×150m ² /所数	医療施設、社会福祉施設	医療、福祉
ホテル・旅館	固定資産の価格等の概要調書の旅館・料亭・ホテル+劇場・病院(木造)+病院・ホテル+その他(木造以外)-民間病院・診療所+道・市町村の上記に含まれない行政財産(公営住宅除く) 上記をエネルギー・経済統計要覧の面積で按分	宿泊施設	ホテル・旅館
劇場・ホール		該当なしとする	該当なしとする
その他		該当なしとする	該当なしとする

*1 特記なきは2017年度のデータを使用する

*2 Web で公開されている道有財産台帳には延べ床面積が記載されていないため、北海道統計書の道有財産一覧に記載されている建物(延べm²)を個別建物の取得価額等で按分して求めた。

表 3-4-6 用途別延べ床面積の推計結果

DECC区分	全域		都市計画基礎調査対象エリア					
	各種統計から推計		都市計画基礎調査			建物ポイントデータ		
	延べ面積[m ²]	延べ面積[m ²]	建物数	建築面積[m ²]	延べ面積[m ²]	建物数	建築面積[m ²]	延べ面積[m ²]
住宅	283,150	527,166	2,096	183,881	246,441	2,045	201,116	407,954
併用住宅	48,091	46,501	235	28,354	45,772	65	7,811	15,731
官公庁	5,793	35,444	24	5,740	8,235	14	10,138	20,801
事務所	46,641	298,520	160	39,752	49,095	371	85,311	172,582
デパート・スーパー	6,695	28,742	56	15,713	20,378	42	11,012	22,149
コンビニ	724							
スポーツ施設	0	12,532	0	0	0	2	4,926	12,532
家電量販店	0	0	0	0	0	0	0	0
幼稚園・保育園	4,048							
小・中学校	18,133	39,229	8	10,389	17,918	5	9,827	28,818
高校	4,377							
大学・専門学校	0							
研究機関	0	0	0	0	0	0	0	0
病院	4,194	13,942	23	14,918	21,164	11	4,840	9,680
ホテル・旅館	49,668	5,561	6	1,205	2,152	5	1,306	2,611
劇場・ホール	20,079	0	0	0	0	0	0	0
展示施設	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	131,039	0	0	0	0	0	0	0
合計	622,632	1,007,638	2,608	299,952	411,155	2,560	336,287	692,858

表 3-4-7 業務部門 手法 C の推計結果

DECC用途区分	原単位 [MJ/m ²]	用途別床面積[m ²]			エネルギー利用[TJ]		
		北海道	旭川市	足寄町	北海道	旭川市	足寄町
官公庁	680	2,412,792	135,656	5,793	1,640	92	4
事務所	892	35,276,255	2,406,002	46,641	31,479	2,147	42
デパート・スーパー	1,901	6,279,379	507,771	6,695	11,934	965	13
コンビニ	5,958	538,656	32,580	724	3,209	194	4
幼稚園・保育園	675	330,516	2,812	4,048	223	2	3
小・中学校	339	2,254,704	475,404	18,133	765	161	6
高校	308	2,583,801	109,701	4,377	797	34	1
病院	1,530	6,737,624	561,527	4,194	10,308	859	6
ホテル・旅館	1,281	8,351,342	299,346	49,668	10,697	383	64
劇場・ホール	555	3,376,074	121,012	20,079	1,875	67	11
その他	966	22,033,327	789,764	131,039	21,294	763	127
合計		90,174,470	5,441,575	291,391	94,222	5,668	281

(5) 家庭

1) 家庭部門のエネルギー消費統計

北海道の家庭部門のエネルギー消費量を把握可能な統計資料として、「都道府県別エネルギー消費統計」「家庭部門のCO₂排出実態統計調査」「北海道家庭用エネルギー実態調査」の3つの資料が存在している。

① 都道府県別エネルギー消費統計

電力、プロパンガス及び灯油は家計調査の都道府県庁所在地別集計値、都市ガスはガス事業年報及びガス事業生産動態統計、熱は熱供給事業便覧の販売量、太陽光発電の自家発自家消費は、固定価格買取制度(FIT)における住宅用太陽光発電受電量等をもとに推計している。

② 家庭部門のCO₂排出実態統計調査(家庭CO₂統計)

環境省が実施する一般統計として、2014～2015年の試験調査を経て、2017年度から実施されている。調査員調査とインターネット調査により調査が行われている。住宅属性や月別の集計値も得ることができる。

③ 北海道家庭用エネルギー消費実態調査

北海道消費者協会により、1968年から「暖ちゅう房用燃料調査」として開始、1998年から石油連盟と協力し「北海道家庭用エネルギー消費実態調査(エコファミリー省エネアンケート)」として実施されている。

3つの統計の比較を図3-5-1に示す。都道府県別

エネルギー消費統計の合計値に対し、家庭CO₂統計は6%少なく北海道家庭用エネルギー消費実態調査は4%多い結果となっている。

都道府県別エネルギー消費統計と家庭CO₂統計の差については、電気使用量の所得による補正の違いなどが要因として指摘されている⁵⁾。また、都道府県別エネルギー消費統計と北海道家庭用エネルギー消費実態調査の差は平均世帯人員の差と、北海道内における調査地域の偏り(北海道家庭用エネルギー消費実態調査は道北、道東の住宅が相対的に多い)が要因として考えられる。

2) 市町村単位のエネルギー消費推計

A 都道府県別エネルギー消費統計から世帯数で按分

都道府県別エネルギー消費統計の家庭部門エネルギー消費を住民基本台帳に基づく人口で按分する。

B 家庭CO₂統計から住宅属性を考慮し按分

家庭CO₂統計は建て方、都市階級、世帯類型、世帯人数、世帯主年齢別など各種指標を用いて集計されているが、ここでは建て方、都市階級を考慮した按分を試みる。世帯数の合計は手法Aと同じとし、2015年国勢調査による建て方の比率を用いて按分する。

家庭部門のエネルギー消費の各推計手法の比較を表3-5-2に示す。世帯当たりのエネルギー消費は集合住宅に比べて戸建てが大きく、全道平均に比べて戸建て住宅の比率が大きい旭川市、足寄町では手法Aより手法Bが大きく推計される結果となった。

表 3-5-1 家庭部門のエネルギー消費統計の比較(2017年度)

資料名	最終エネルギー消費[GJ/世帯]					合計
	電気	都市ガス	LPガス	灯油	その他	
都道府県別エネルギー統計	13.6	4.1	3.8	32.4	0.2	54.3
家庭CO ₂ 統計	14.1	4.2	2.6	30.3		51.2
北海道家庭用エネルギー消費実態調査	15.1	7.3	2.3	32.0		56.7

表 3-5-2 家庭部門のエネルギー消費の各推計手法の比較 (2017 年度)

		北海道	旭川市	足寄町	
手法A	世帯数*1	2,772,845	177,815	3,550	
	原単位[GJ/世帯] 平均	51.2			
	最終エネルギー消費[TJ]	141,831	9,095	182	
手法B	都市階級別	都市階級2	都市階級3		
	世帯比率	戸建	0.54	0.60	0.74
	集合*2	0.46	0.40	0.26	
	原単位[GJ/世帯]	戸建	67.0	65.9	
	集合	30.5	32.7		
	最終エネルギー消費[TJ]	Aと同じ	9,323	203	

*1 住民基本台帳世帯数(2018年1月1日現在)

*2 2015国勢調査の長屋建+共同住宅比率

(6) 考察

以上の検討を踏まえ、各部門の手法 A と各部門のケーススタディで検討した改良法(表 3-6-1)による推計値を比較する。CO₂排出量で推計を行った製造業は、都道府県別エネルギー統計の北海道のエネルギー利用(J 単位)と手法 A の北海道の CO₂ 排出量の比から最終エネルギー消費に換算した。また本章で検討を行わなかった、林業、水産業、鉱業他、建設業、運輸(乗用車)については手法 A に相当する最も簡易な按分手法を共通して用いる。

推計は 2017 年度の都道府県別エネルギー消費統計の計上範囲について行う。

表 3-6-1 比較する手法の内容

部門	改良法の内容
農林水産業	農業は手法 B。林業、水産業は従業者数按分
鉱業他	従業者数按分
建設業	従業者数按分
製造業	旭川市は手法 E、足寄町は手法 A と同じ
業務他	手法 B
家庭	手法 B
運輸	乗用車保有台数按分

結果を図 3-6-1 に示す。農業部門、製造業部門、家庭部門に手法による差が生じ、合計値は旭川市の場合手法 A より改良法が小さく、足寄町は改良法が大きく推計された。

[参考文献]

- 1) 環境省：部門別 CO₂ 排出量の現況推計 各部門の算出方法 https://www.env.go.jp/policy/local_keikaku/tools/suikai.html, 2021. 3. 17 閲覧
- 2) 株式会社価値総合研究所：地域経済循環分析の手引書 Ver3. 0、2020. 2
- 3) 環境省総合環境政策局環境計画課：地方公共団体実行計画(区域施策編) 策定・実施 マニュアル算定手法編 Ver1. 0、2017. 3
- 4) 2018 年度版総合エネルギー統計作成マニュアル
- 5) 平成 30 年度家庭部門の CO₂ 排出実態統計調査事業委託業務(平成 29 年度調査分の集計等) 報告書、インテージ、住環境計画研究所、2019. 3

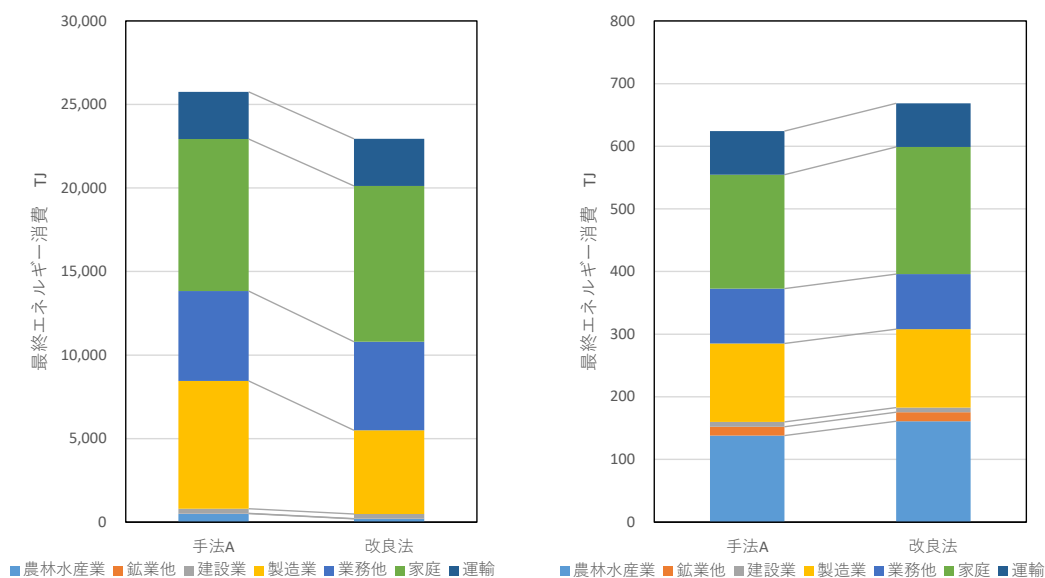


図 3-6-1 各手法による推計値の比較

4. ケーススタディ 2 月別推計

(1) 検討の目的

特に再生可能エネルギーの利用においては、エネルギー需要の季節変動の把握が重要となる。ここでは、北海道全域の最終エネルギー消費を対象に、月別推計を試みる。なお、熱（燃料など電力以外のエネルギーをすべて含む）と電気に分けて集計を行う。

(2) 推計手法

1) 農林水産鉱建設業

本部門については月別推計を行うための資料が得られないため、都道府県別エネルギー消費統計のエネルギー消費を各月に均等配分する。

2) 製造業

石油等消費動態統計年報（経済産業省資源エネルギー庁）の経済産業局別業種別エネルギー消費量の推移から熱、電力の月別の変動係数を求め、都道府県別エネルギー消費統計のエネルギー消費に乗じる。

3) 業務ほか

DECC の月別データから用途区分別の熱、電力の変動係数を求め、都道府県別エネルギー消費統計の業種別エネルギー消費に乗じる。

都道府県別エネルギー消費統計の業種と DECC の用途区分の対応は表 4-1 のとおりとする。

表 4-1 業種と用途区分の対応

業種	DECC の用途区分
電気ガス熱供給水道業、情報通信業、運輸業・郵便業、金融業・保険業、不動産業・物品賃貸業、学術研究・専門・技術サービス業、複合サービス事業、他サービス業	事務所
卸売業・小売業	デパート・スーパー 0.95、コンビニ 0.05 で按分 ^{*1}
公務	官公庁
宿泊業・飲食サービス業	ホテル・旅館
生活関連サービス業・娯楽業	劇場・ホール 0.5、スポーツ施設 0.5 で按分 ^{*2}
教育・学習支援業	幼稚園・保育園 0.06、小・中学校 0.56、高校 0.21、大学・専門学校 0.18 で按分 ^{*3}
医療・福祉	病院
業種不明・分類不能	その他

*1 商業動態統計、経済センサス活動調査などから面積比を仮定

*2 面積比は仮定

*3 学校基本調査、公立学校施設実態調査などから面積比を仮定

4) 家庭

家庭部門の CO₂ 排出実態統計調査の北海道データの月別エネルギー種別エネルギー消費量から熱、電力の変動係数を求め、都道府県別エネルギー消費統計のエネルギー消費に乗じる。

5) 運輸

自動車燃料消費量調査（月次、国土交通省）の、燃料別・地方運輸局別・11車種別燃料消費量を計上する。

(3) 推計結果

推計結果を図 4-1 に示す。農林水産鉱建設業部門については月変動データがなく各月に均等配分を行ったが、農林水産鉱建設業部門が全体のエネルギー消費に占める割合は熱（燃料ほか）で 6%、電気で 2%と少ない。その他大部分のエネルギー消費については月別の推定を行うことが可能であった。

部門別にみると、住宅の熱（燃料ほか）の年変動が極めて大きい。また、業務部門は冬季のほか、夏季にも熱（燃料ほか）需要の山が見られる（GHP による冷房とみられる）。その他の部門は、季節による変動が小さい。

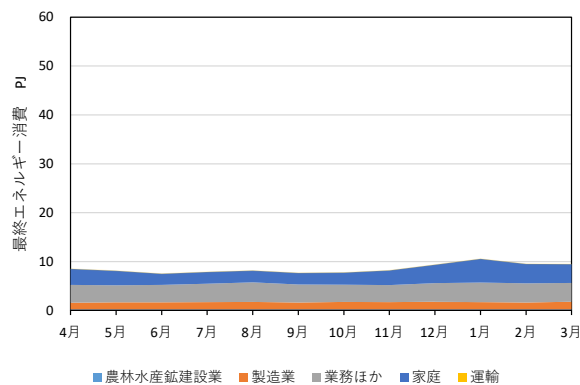
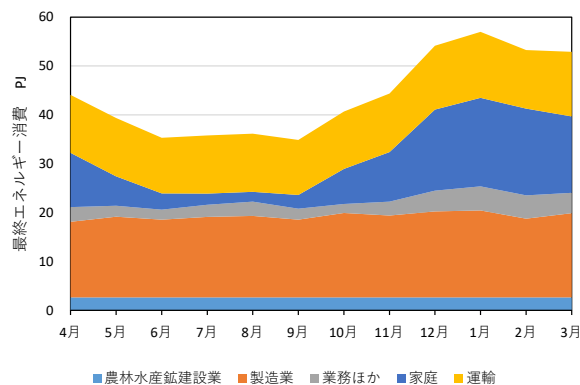


図 4-1 月別推計の結果（北海道、2017）

5. ケーススタディ 3 再エネ利用量推計

(1) エネルギー統計における再エネ計上の現状

再生可能エネルギーについては、年々導入量が増加している一方、直接その量を捉える統計が存在しておらず、エネルギー関連統計においても様々な資料を用いて推計が行われている。

総合エネルギー統計で計上されている再エネを表5-1に示す。このほか、廃棄物などの未活用エネルギーが計上されているが、ここでは再エネのみ示す。

太陽光、風力などの発電に用いられる再エネは概ね捕捉されていると考えられる。一方、熱利用については、業務用の太陽熱利用、チップボイラー、温

表 5-1 総合エネルギー統計(2018FY)で計上されている再生可能エネルギーの内容¹⁾

エネルギー種別	一次エネルギー供給[TJ]	エネルギー転換[TJ]*	最終エネルギー消費[TJ]	計上内容
再生可能エネルギー(水力を除く)	1,030,756	-1,018,531	12225	一次エネルギー供給は事業用発電の一次エネルギー換算発熱量(発電端、約 8.8MJ/kWh、毎年度設定)を用いて換算している。
水力発電(揚水除く)	689,797	-689,797	0	大規模水力を含む。
再生+	1,720,553	-1,708,328	12225	上記の再生可能エネルギー(水力を除く)と水力発電(揚水除く)の計
光発電	533,887	-533,887	0	電力調査統計、FIT 買取量などから推計。家庭部門の自家発電(自家消費分含む)についても転換部門に計上されている。
太陽熱	8,447	0	8447	家庭用太陽熱温水器、ソーラシステムの機器普及量、平均日照時間などから推計(設備容量に対し暦時間稼働率 12%)
風力発電	63,735	-63,735	0	電力調査統計、FIT 買取量などから推計。
木材利用	82,515	-78,994	3520	一次エネルギー供給には木材需給表の燃料材(薪炭材)の生産量、輸入・輸出量、日本貿易統計におけるヤシ殻の輸入量を計上、最終エネルギー消費には分類不能・内訳推計誤差に特用林産物生産統計調査における木炭、オガ炭、オガライト、薪の燃料用生産量と日本貿易統計における輸出入量を合わせた供給量を計上
廃材	44,118	-43,861	258	主に製紙工程において、原木を裁断しチップを製造する際の表皮、分枝やパルプ製造時の残滓などの廃材が該当。石油等消費動態統計により計上
バイオエタノール	19,370	-19,370	0	農林水産省、環境省調査の国産バイオ燃料生産事業での実績値、日本貿易統計における輸入量を計上
バイオディーゼル	339	-339	0	全国バイオディーゼル利用推進協会のバイオディーゼル燃料取組実態等調査、日本貿易統計における輸入量から計上
黒液	168,071	-168,071	0	紙パルプ産業のバイオマスの投入量から計上
バイオガス	9,802	-9,802	0	ガス事業生産動態統計におけるその他ガスの生産量とガス事業者以外からの購入量の合計、発電事業者のバイオマスの投入量の中でバイオガスと特定できた分を計上
バイオマスその他	78,968	-78,968	0	資源エネルギー庁「新エネルギー等導入促進調査(バイオマス・廃棄物による発電利用及び熱利用の導入実績調査)」から自家用蒸気発生として計上
雪氷	0	0	0	現時点で計上されていない
他温度差	0	0	0	現時点で計上されていない
他自然	0	0	0	波力発電、潮力発電、潮流発電などが該当。現時点で計上されていない
地熱発電	21,504	-21,504	0	電力調査統計、電力需給の概要から計上する
地熱直接	0	0	0	現時点で計上されていない
水力発電(揚水除く)	689,797	-689,797	0	電力調査統計、電力需給の概要から計上する

* 電力など他のエネルギー種に転換された場合、エネルギー転換は負値で計上される。

泉熱利用など計上されてない項目がある。また、雪氷など、項目立てはされているが現時点では計上されていないエネルギー種別もある。

都道府県別エネルギー消費統計は、再生可能・未利用エネルギーを回収して発電・熱利用した場合も、一次エネルギーとしての投入量を明示的に計上されている。また、家庭における再生可能・未利用エネルギーの回収（例えば太陽光発電用の太陽光エネルギー）については計上されていなかったが、2018年度（2020年12月公表）から計上されている。ただし、都道府県別エネルギー消費統計では、再生可能・未活用エネルギーとして一括計上されているため、その内訳は不明である。また当該施設で直接消費されていない再エネや売電分は明示的には計上されていない。

（2）太陽光発電量、風力発電量の推定

ケーススタディとして、道内の太陽光発電、風力発電量の推定を試みる。

まず、総合統計による全国の発電量の推計方法を確認する¹⁾²⁾。

事業用発電は電気事業者の発電量（送電端）に電気事業者の所内消費電力を加える。自家発電は、電気事業者の受電量から計上する。ただし、受電量には発電側の所内消費、送電ロス、自家消費が含まれないため、電力調査統計における最大出力1,000kW以上の自家発電施設の送電量に対する発電量の比率を用いて発電量を推計する。

2016年度以降は、電力調査統計における電気事業者以外の者からの受電電力量には、2016年度から電

気事業者になった者からのFITによる買取分が一部含まれる。そのため、FITによる買取分から電気事業者のFIT対象発電量を除いた分を電気事業者の受電分とする。算定の模式図を図5-1に示す

推計した発電量は毎年度の平均火力発電効率で除した一次エネルギー換算量を投入量として計上する。

以上の方法により全国の太陽光発電量、風力発電量を推計した結果を表5-2に示す。推定結果は概ね総合エネルギー統計に記載の値と一致している。

次に同様の方法で北海道の太陽光発電量、風力発電量の推計を試みる。ここで、北海道の場合、FIT受電量のデータがないため、FIT対象の発電施設は、設備容量と設備利用率から発電量を算出する。

推定結果を表5-3に示す。一次エネルギー換算前の太陽光と風力による発電量の合計は10,426TJでこれは北海道の電力消費（103,039TJ）の約10%に相当する。

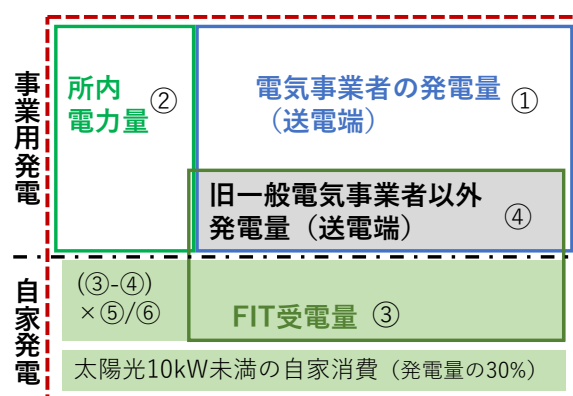


図5-1 太陽光発電量、風力発電量の推定の模式図

表5-2 太陽光発電量、風力発電量の推定（全国）

事業用発電	電気事業者の発電量	電気事業者の所内消費電力			一次エネルギー供給	
	(送電端) [MWh]	[MWh]	①	②	[TJ]	
太陽光	10,777,667	132,153			92,993	
風力	5,857,661	259,495			52,141	
自家発電	FIT受電量[MWh]	旧一般電気事業者以外の電気事業者の発電量(送電端)[MWh]	発電電力量[MWh]	電気事業者等への送電電力量[MWh]	発電量[MWh]	一次エネルギー供給
	③	④	⑤	⑥	⑦=③/0.7 上記以外 ⑦=(③-④)*⑤/⑥	[TJ]
太陽光発電(10kW未満)	8,364,785	-	-	-	11,949,693	101,856
太陽光発電(10kW以上)	49,275,994	10,692,085	6,738,130	6,542,042	39,740,405	338,738
風力	7,080,676	5,776,053	5,093,435	4,892,302	1,358,259	11,577

①、④ 電力調査統計（2018年度）

② 総合エネルギー統計補足調査（電気事業者の発電量内訳調査）（2018年度）

③ 固定価格買取制度 情報公表用ウェブサイト（2018年度）

⑤、⑥ 電力調査統計（2015年度） 5-(2)自家発電及びその他電力量実績

表 5-3 太陽光発電量、風力発電量の推定（北海道）

事業用発電	電気事業者の発電量 (送電端) [MWh]	電気事業者の所内用電力 [MWh]	一次エネルギー供給 [TJ]
	①	②	
太陽光	622,897	8,662	5,383
風力	827,745	37,175	7,372

自家用発電	FIT受電量[MWh]	旧一般電気事業者以外の電気 事業者の発電量(送電 端)[MWh]	発電電力量[MWh] (全国)	電気事業者等への		一次エネルギー供給 [TJ]
				送電電力量[MWh] (全国)	発電量[MWh]	
	③	④	⑤	⑥	太陽光10kW未満 ⑦=③ 上記以外 ⑦=(③-④)*⑤/⑥	⑦*3.6/10 ³ /0.42
太陽光発電 (10kW未満)	-	-	-	-	200,428	1,708
太陽光発電 (10kW以上)	1,731,699	621,810	6,738,130	6,542,042	1,143,156	9,744
風力	897,132	827,745	5,093,435	4,892,302	72,240	616

FIT対象設備推計	設備容量[kW]*1	設備利用率*2	発電量推計[MWh] ③
太陽光発電 (10kW未満)	167,006	0.137	200,428
太陽光発電 (10kW以上)	1,309,156	0.151	1,731,699
風力発電設備	412,953	0.248	897,132

*1 自治体排出量カルテ（環境省） 北海道 2018 年

*2 経済産業省 「平成 29 年度以降の調達価格等に関する意見」（調達価格等算定委員会、2016. 12. 13）

[参考文献]

- 1) 総合エネルギー統計の解説 2018 年度改訂版（案）
- 2) 2018 年度版総合エネルギー統計作成マニュアル

6. まとめ

本研究では、具体的な省エネ方策の推進に資することを目的に、各種エネルギー関連統計の調査方法や活用方法を明らかにした。要点をまとめると次のとおりである。

- ・「総合エネルギー統計」「都道府県別エネルギー統計」は遡及改訂が行われているので、過去のデータと比較する場合は、データを参照した時期に注意する必要がある。
- ・都道府県別エネルギー統計は自家発電のため投入したエネルギーが一次エネルギーとして最終消費部門に計上されている。
- ・総合エネルギー統計などでは非火力発電の投入量は、平均火力発電効率を用いて一次エネルギーへの換算が行われている。例えば太陽光発電は総合エネルギー統計では発電量の約 2.4 倍の値が一次エネルギー供給部門に計上されている。都道府県別エネルギー統計では、太陽光発電のうち自家消費分は電力ではなく「再生可能・未活用エネルギー」として発電量のうち自家消費分の約 2.4 倍が計上されている。
- ・市町村単位の用途別エネルギー消費量推計において、製造業部門は特定事業所の CO₂ 排出量開示データの活用、農業部門は北海道農業生産技術体系

の動力燃料費データの活用、家庭部門は家庭部門の CO₂ 排出実態統計調査の活用により、地域の特性をより反映した推計が可能になる。

- ・一次統計の月報や DECC を活用することで、農林水産・鉱・建設業部門以外については月別の集計・推計が可能である。
- ・太陽光、風力など再エネの発電については既往統計や設備利用率を用いて道内における発電量の推計が可能と考えられる。
- ・太陽熱や温泉熱、バイオマスの熱利用については、統計上、利用実態を捕捉していないと考えられるケースがある。