

# エネルギー消費統計について

令和4年9月12日

資源エネルギー庁

# エネルギー関連統計の整理

- エネルギー需給の実態把握のため、各種一次統計を加工・推計し、エネルギーバランス表を作成。
- エネルギー消費統計では、産業部門（大規模製造業を除く）、業務部門の事業所におけるエネルギー消費実態に関するサンプル調査を実施。

## エネルギー関連統計の整理

エネルギー消費統計	その他各種統計
<ul style="list-style-type: none"> <li>産業部門、業務部門の事業所（産業部門については大規模事業所を除く）に対し、エネルギー消費実態に関するサンプル調査を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>石油等消費統計</li> <li>家計調査</li> <li>自動車輸送統計</li> <li>航空輸送統計</li> <li>鉄道輸送統計 等</li> </ul>



エネルギーバランス表
<ul style="list-style-type: none"> <li>各種統計を用いて、日本全体における、産業部門・業務部門等の部門別のエネルギー消費実態を数値化</li> </ul>

## 各一次統計の関係性

事業所別 部門別	中小事業所	大規模事業所
産業部門	<b>エネルギー消費統計</b> ① 製造業 9 業種	<b>石油等消費動態統計</b> 〈製造業 9 業種〉 鉄鋼、化学、紙・パルプ等
	② 9 業種以外の製造業	
	③ 非製造業（農林水産業・鉱業・建設業）	
業務部門	④ 商業・サービス業	
家庭部門	家計調査	
運輸部門	自動車輸送統計・自動車燃料消費量調査 航空輸送統計 鉄道輸送統計 内航船舶輸送統計 他	

# エネルギー消費統計調査の概要

- 中国等のアジア諸国のエネルギー需要の増大により将来のエネルギー需給が国際的に逼迫すると予想されていたため、各国においてエネルギー需給実態をより精緻に定量的に把握する必要。
- このため、2度の試験調査や予備調査を行った上で、2008年度よりエネルギー消費統計調査を実施。

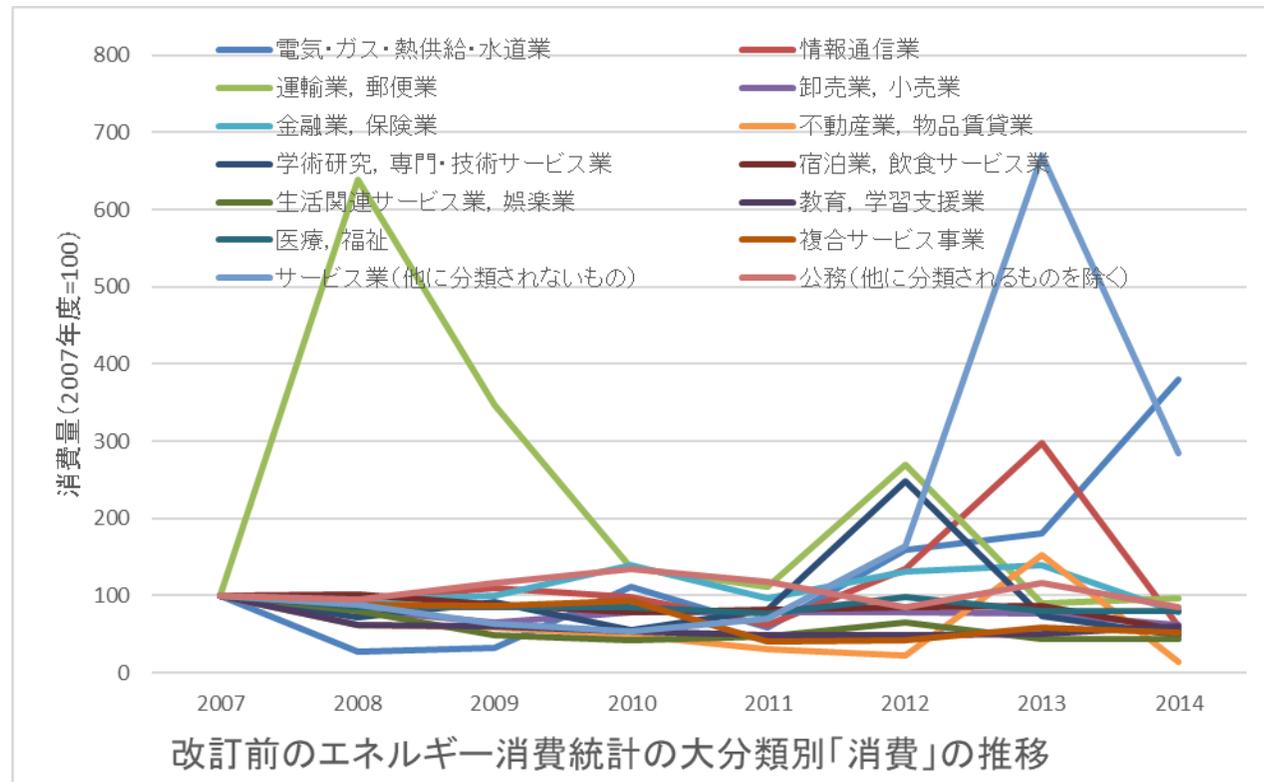
## エネルギー消費統計調査の概要

目的		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 我が国の産業部門・業務部門におけるエネルギー消費実態を産業別・都道府県別に把握する</li> </ul>
調査の対象	地域	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 全国</li> </ul>
	単位	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 事業所</li> </ul>
	属性	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 省エネ法の定期報告書提出対象事業所（年間のエネルギー消費量が原油換算で1,500kl以上）のうち、他のエネルギー関連統計の対象事業所以外の事業所</li> <li>● 前年度調査までの結果を基に作成した自家発電設備名簿に登載されている事業所については全数調査</li> <li>● それ以外については、事業所母集団データベースを母集団名簿とし、各事業所の熱量換算エネルギー消費量の合計が、産業別に、目標精度を達成するために必要な抽出数を設定</li> </ul>
	対象数	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 18万事業所</li> </ul>
調査項目		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 事業所の名称、所在地</li> <li>● エネルギー源別消費量又は消費金額（年度計）</li> <li>● エネルギー消費量と密接な関係を持つ「活動量」（従業者数、延床面積、売上高）</li> </ul>

# エネルギー消費統計調査の課題

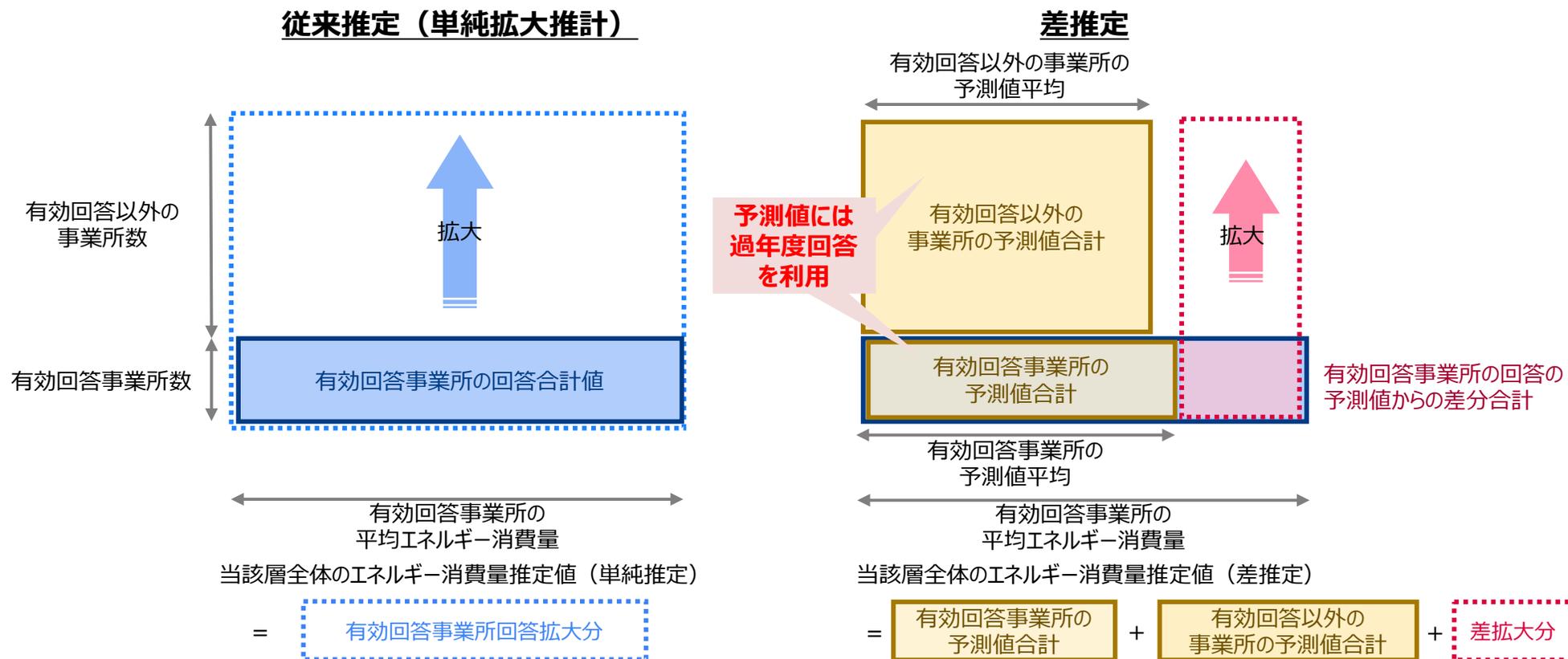
- エネルギー消費統計では、経年推移について実体の感覚以上に過度な変化が見られる業種、燃料種があり、時系列での変動が不安定であることが課題であった。

主な分野のエネルギー消費量の経年推移（遡及改訂前）



# エネルギー消費統計調査の改善 ー適用した改善手法（差推定）

- 前述の課題について、統計関連有識者にアドバイスをいただきながら、対応方策を検討し、データの精緻化による時系列の安定化効果が見込まれる手法として、**差推定をはじめとする各種手法**（時系列での外れ値排除、ローテーション・サンプリング等）を適用。
- **差推定**：従来は年度毎に抽出された限定的な標本から拡大推計を行っており、年度によって抽出事業所の回答の傾向が異なること（抽出の偏り）による変動が発生していたが、過年度回答を予測値として用いる差推定によりその変動を緩和。



# エネルギー消費統計調査の改善 –適用した改善手法（その他）

- **時系列変動の外れ値排除**：従来は当年度のエネルギー消費量データのみを用いて、層毎に外れ値排除を実施していたが、これに加えて、事業所毎のエネルギー消費量データを経年で整理し、事業所毎の時系列変動の外れ値を排除。
- **ローテーション・サンプリング**：従来は年度ごとに調査対象を無作為抽出していたが、過去に抽出された事業所の一部を繰り返し調査対象とすることで、時系列データを安定化。

## 時系列での外れ値排除（イメージ）

標本毎の各年度のエネルギー消費量総量に対して、箱ひげ図法を適用し、箱長1.5倍基準により外れ値と判定された年度のデータについては無効化。

ある層区分の各事業所の経年データ

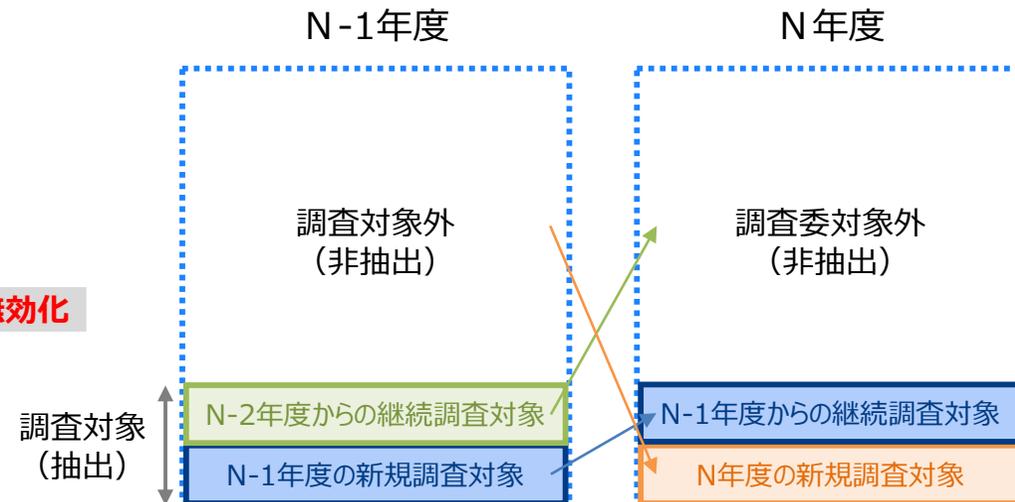
通年ID	エネルギー消費量					
	N-5年度	N-4年度	N-3年度	N-2年度	N-1年度	N年度
XXX	10.9	150.4	15.1		14.4	14.0
YYY	54.5		50.4		1495.7	49.2
....	....	..	....	....	..	....

従前の外れ値排除でも無効化

事業所毎の時系列変動の外れ値排除により、新たに無効化（当該事業所の経年推移としては突出しているものの、同じ層内に同程度の消費量の事業所が存在する場合、従前の外れ値排除のみでは無効化されない）

## ローテーション・サンプリング（イメージ）

前年度の調査対象事業所の約半数を引き続き調査対象とし、残り半数を新たに無作為抽出（※悉皆調査対象の層を除く）。

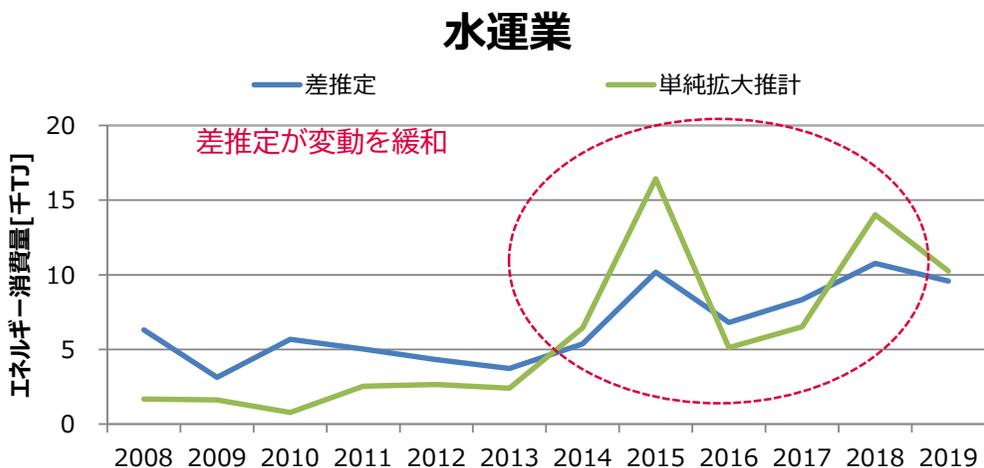


# エネルギー消費統計調査の改善 – 改善手法による結果

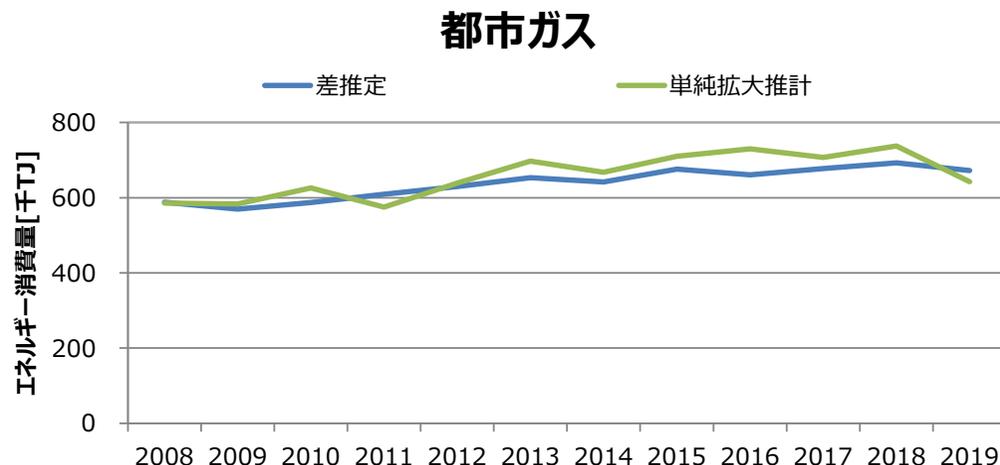
- 検証の結果、差推定等により、全体的な時系列安定化に寄与していることを確認。燃料種別・集計項目別等に見ても、改訂前は極端な変動が生じている業種が散見されたが、改訂後はそのような業種は大きく減少。
- なお、差推定は、あくまで抽出の偏りに起因する変動の緩和に寄与するものであり、母集団全体で実際に生じていると想定される変動自体を緩和するものではないことも、検証で確認。
  - このため、使用事業所数が多く、有効回答数も多い燃料種等（すなわち抽出の偏りが小さい燃料種等）は、差推定と従来の単純拡大推計と集計値の差がそもそも小さい。

## 差推定等の適用結果（例）

差推定により、変動が緩和された例  
(抽出の偏りに起因する変動が生じていた業種等)



差推定と従来の拡大推計で集計結果の差が少ない例  
(元々抽出の偏りに起因する変動が少ない燃料種等)



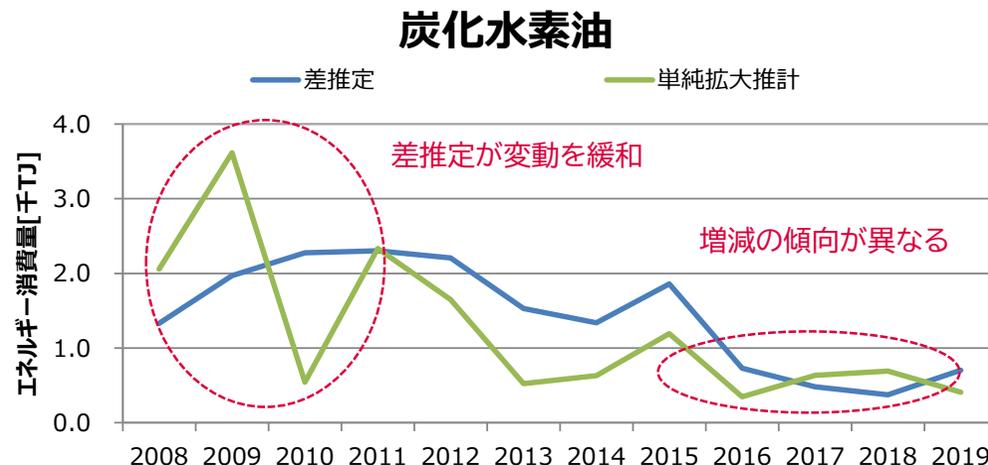
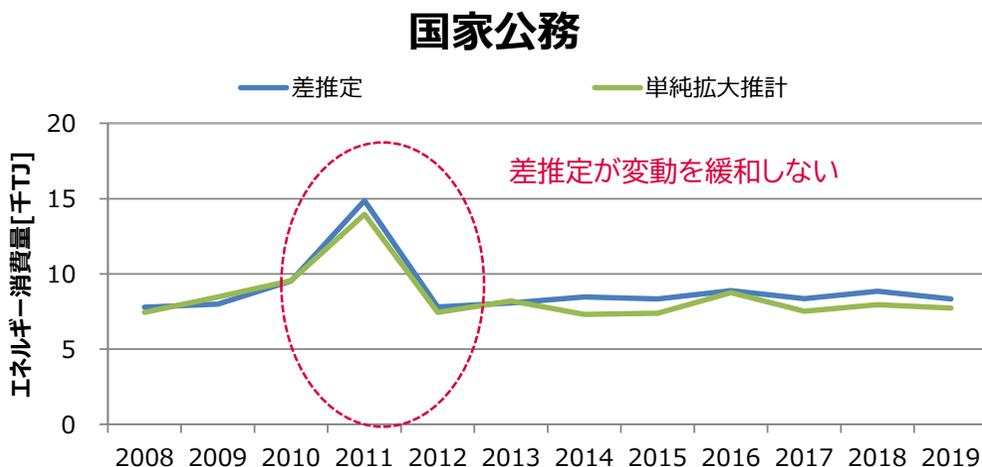
※ いずれも消費（販売・払出控除）

※ 単純拡大推計についても時系列変動での外れ値排除、ローテーション・サンプリングについては適用した集計値（ローテーション・サンプリングは2015年度以降）

# エネルギー消費統計調査の改善 - 改善手法による結果 (補足)

- ただし、一部の業種・燃料種では差推定等が変動を緩和していないケースも存在。特に、使用事業所数が少なく、有効回答数が少ない燃料種等に多く、こうした燃料種等については、差推定において予測値作成に使用できる過年度回答データのサンプル数も少なく、予測値自体の精度や安定性に課題があり、十分な変動緩和効果が得られにくいものと考えられる。

差推定等の適用結果 (例) : 差推定により、十分に変動が緩和されていない例



※ いずれも消費 (販売・払出控除)

※単純拡大推計についても時系列変動での外れ値排除、ローテーション・サンプリングについては適用した集計値 (ローテーション・サンプリングは2015年度以降)

# 今後の検討課題

- 上述のとおり、第Ⅲ期基本計画閣議決定以降、各種見直しを行うことにより一定の改善はみられるなど、エネルギー関連統計の体系的な整備は進んでいる。
- 他方、差推定を適用しても変動を緩和しきれないケースもあるといった今後の検討課題が残っているため、今後も引き続きエネルギー消費統計の時系列安定化及びデータの精緻化のための不断の見直しを行う。

## 今後の検討課題

## 検討の方向性

<p>精度向上 (誤差率低減)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 差推定を適用しても変動を緩和しきれない業種・燃料種の多くは、(過年度回答を含めても) 得られる有効回答数が非常に少ない業種・燃料種</li> </ul>	<p>小規模区分の推計方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 従業者規模区分1 (1~3人) の原単位を、標本調査ではなく他区分からの推計とする (区分1を他区分からの推計とすることで、中小事業者等における回答負担軽減にもつながることが期待され、過去には他の基幹統計でも事例がある)。</li> <li>✓ 上記分を有効回答が少ない燃料種使用事業所等に振り分ける。</li> </ul>
<p>外れ値排除</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 過年度回答値を参照して予測値を設定する差推定では、排除し切れない外れ値が経年データに残った場合、推定値が本来の値から乖離するような影響が複数年にわたって生じうる</li> </ul>	<p>層区分の統合</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 従業者数とエネルギー消費量との相関が強くないと思われる業種等について、層区分を統合して層化することで、層内の有効回答数を増加させる。</li> </ul>
		<p>基準の設定</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 単純推定と差推定の構造や特徴を念頭に、外れ値排除の適切な基準設定を検討しつつ、推定値の挙動については過年度に遡及してその妥当性を検証し、より精度の高い推定値を得る</li> </ul>