

エネルギー消費原単位(エネルギーの使用量と密接な関係を持つ値) の考え方について

経済産業省資源エネルギー庁
省エネルギー課

平素から省エネルギー政策にご協力を賜り厚く御礼申し上げます。

省エネ法に基づく定期報告書では、エネルギー消費原単位の変化状況等についてご報告いただいております。

エネルギー消費原単位の算定については、エネルギー使用量と密接な関係を持つ値(以下「原単位分母」という。)を計算式の分母に用いますが、事業者が任意に原単位分母を設定できることになっております。

しかしながら、採用した原単位分母によっては、エネルギーの使用とは関係なく原単位が変動する場合や、省エネ改善の成果を上げているにもかかわらずエネルギー消費原単位に反映されない場合等が散見されました。

適切な原単位分母を選択することは、省エネルギーの推進状況を把握するための第一歩です。適切な原単位分母を設定できていないと思われる場合には、原単位分母の見直し等を検討する必要があります。

原単位分母を見直す場合には、定期報告書を提出している所管の経済産業局に相談の上、適切な原単位分母を設定してください。

【参考】

参考1: 省エネルギー法の定期報告書に基づくエネルギー消費原単位(エネルギーの使用量と密接な関係を持つ値)の分析結果(平成30年度委託事業より)

参考2: エネルギー使用量とエネルギー消費原単位(エネルギーの使用量と密接な関係を持つ値)の相関分析(平成30年度委託事業より)

省エネルギー法の定期報告書に基づくエネルギー消費原単位(エネルギーの使用量と密接な関係を持つ値)の分析結果

平成30年度省エネルギー政策立案のための調査事業（工場等におけるエネルギーの使用状況及び管理実態に関する調査事業）より抜粋

2. 5. 1 現状の原単位の分母

(1) 事業場

原単位の算定式に使用されている分母の種類を図2.2.18に示す。

- ①「床面積」を分母としている場合が74.3%と多かった。その理由は、建て増ししても対応出来ることや、同種の他の施設との比較が出来るためとの意見が多かった。また、事業場では床面積とすることが一般的なので従来から使用しているとの声もあった。
- ②一方で、現在は「床面積」を分母にしているが、原単位が利用人数や稼働時間の変化により変動するので、エネルギーの使用状況の把握が的確に出来ない場合があるとの意見もあった。
- ③次いで「利用人数」が6.9%あり、エネルギーの使用量が利用人数によって変化する事業場等で使用されていた。
- ④「金額」は、飲食店や娯楽業等で使用されており、エネルギー使用量が、利用者が施設の利用に対して支払う金額と関連していると考えているためである。
- ⑤また、「床面積」×「稼働時間」等、二つの項目を掛け合わせた値としている事業場も4.2%あった。これは、エネルギー使用量と密接な関係を持つ項目が一種類ではないことを示している。

原単位の算定方法についての関心は高く、後述のように、見直しを実施済み又は検討中である事業場もあった。

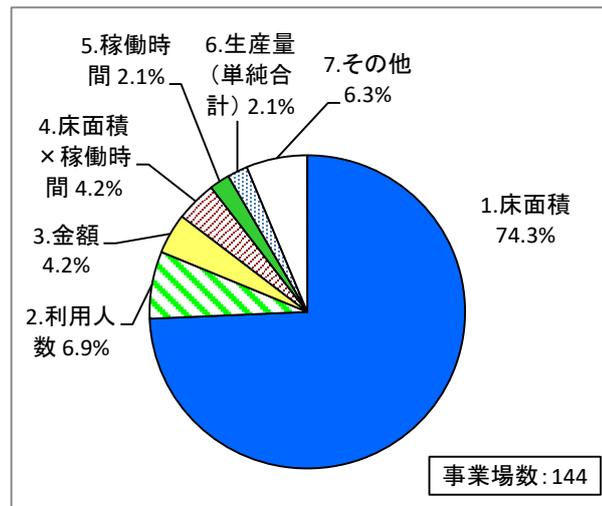


図 2.2.18 原単位の算定に使用している分母の種類（事業場）

(2) 工場

原単位の算定式に使用されている分母の種類を図 2.2.19 に示す。

- ①「生産量（単純合計）」を分母としている場合が 53.1%と多かった。
- ②しかし、生産品目によって単位製品当たりのエネルギーの使用量が異なる場合には、前記の原単位の悪化要因にもあったように、市場ニーズの変化によって生産構成が変わることも多く、原単位の変動要因となる。
この対策としては、「生産量（重み付け合計）」を用いる方法がある。単位製品当たりのエネルギーの使用量が大きく異なる生産品目又は生産品目群ごとに重み付け換算係数を設定して各換算生産量を求めて合計する方法である。この分母を採用している工場は 9.3%あった。また、単純合計からの見直しを検討している工場もあったので、今後増加すると考えられる。
- ③「金額」が 2 番目に多く、21.0%あった。その理由は、付加価値の高い製品（エネルギー消費量も多い）は製品単価も高いので、製品ごとの重み付けが出来るため、また、設置する工場等で統一することによって、工場間の比較が出来るためである。また、付加価値の高い製品比率を増やすという経営方針と合致しているとの意見もあった。
- ④しかし、金額では、顧客との関係で製品単価がエネルギー消費量とは無関係に変動する場合があるとの意見もあった。
この対策としては、生産量等の他の値への変更もあるが、金額の設定方法として取引先との価格設定に左右される売上額ではなく、社内で設定した固定価格による生産評価額を用いる等の工夫も見られた。

- ⑤ 「原料・中間製品量」を分母としているのは、水道業や廃棄物処理業等の製造業ではない工場の他、製品の大きさや形状の種類が多い製造業の工場等である。
- ⑥ 「床面積」を採用しているのは、クリーンルームがある場合等である。
- ⑦ 事業場と同様に原単位の算定方法についての関心は高く、後述のように、見直しを実施済み又は検討中である工場もあった。

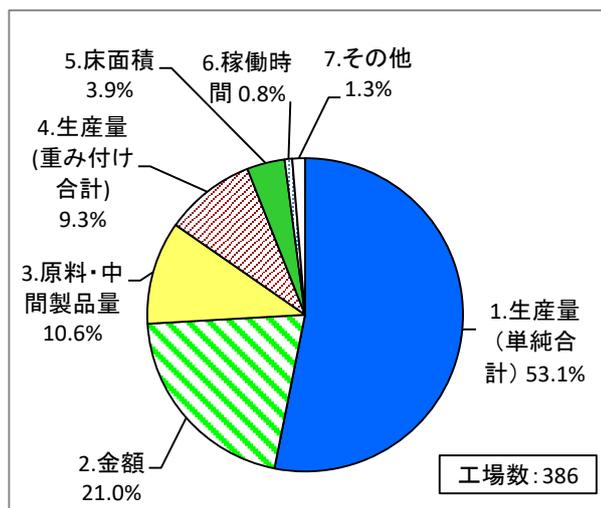


図 2.2.19 原単位の算定に使用している分母の種類 (工場)

2. 5. 2 原単位の分母別の改善状況

(1) 事業場

原単位の分母別に、5年度間平均で1%以上改善した事業場の割合を図2.2.20に示す。

- ①改善した事業場の割合は、「床面積」が最も多く、次いで「床面積×稼働時間」と「生産量」であった。
- ②「床面積」を含む分母の場合に、改善した割合が多かったのは、2. 3. 1 (2) 項のとおり、東日本を中心として夏期の気温が低かったことも一因であると考えられる。
- ③「生産量」は飲食店の場合の「食数」等であり、エネルギー使用量との相関は比較的良好と考えられる。

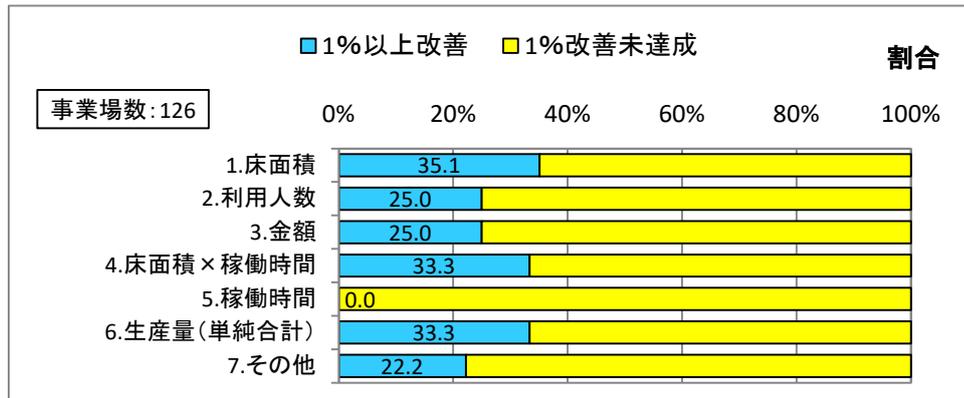


図 2.2.20 原単位の分母別の改善状況（事業場）

(2) 工場

原単位の分母別に、5年度間平均で1%以上改善した工場の割合を図2.2.21に示す。

- ①改善した工場の割合は、「その他」が最も多かった。「その他」に分類された分母は、工場独自に設定したものが多く、エネルギーの使用量とよく関連しているため、省エネ改善の成果が表わせたものと思われる。（例：クリーンルームの使用割合が大きい場合の「空調面積」×「稼働時間」、工程が多様な場合の「換算工程数合計」、等）
- ②次いで、生産量（重み付け合計）が多く、生産量（単純合計）の2倍以上あった。エネルギー使用量が多い製品の構成比率の増加は全般的な傾向であるため、重み付け等による補正が原単位管理に有効であることを示している。

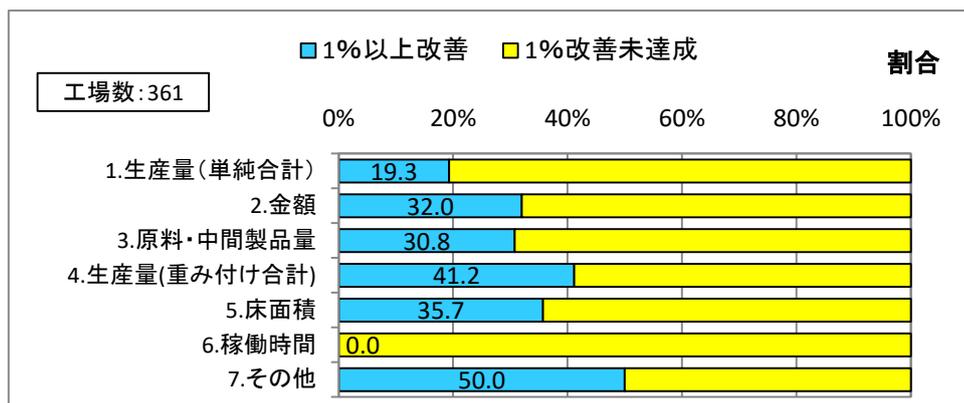


図 2.2.21 原単位の分母別の改善状況（工場）

2. 5. 3 原単位の算定方法の見直し

(1) 見直しの状況

事業者のクラス分け制度がスタートしてから原単位に関する意識は高まってきており、算定方法についても、エネルギーの使用量と密接な関係を持つ値として原単位の分母に用いる項目の設定について見直しを実施または検討中の工場等があった。その状況を図 2.2.22 に示す。

- ①事業場では見直しを実施したのは 6.3%で、検討中は 18.8%あった。
- ②工場では見直しを実施したのは 18.9%で、検討中は 22.0%あった。
- ③見直しの理由は、分母が不適切である場合、エネルギーを適切に管理していても、管理状況とは関係の薄い項目の影響を大きく受けて原単位が変動する場合があるので、これらの変動分を極力除いて、省エネ努力の成果を原単位で適切に評価したいとの考えによるものである。
- ④更に、見直しは考えていないと当初回答した工場等であっても、調査時の意見交換において今後検討するとの考えを示した場合もあるので、今後更に見直しが増加すると考えられる。

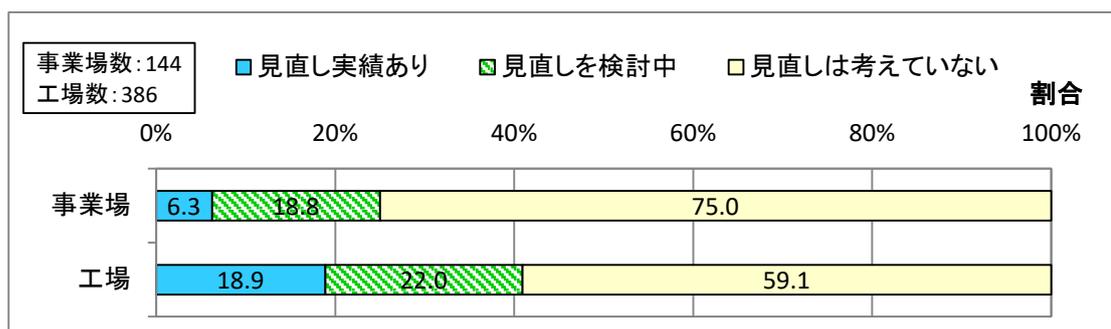


図 2.2.22 原単位の分母の見直しの状況

(2) 見直しの内容

(2-1) 事業場

原単位の分母の見直し実績がある事業場について、見直し前後での分母を図 2.2.23 に示す。見直し内容及びその理由は以下の通りである。

- ①見直しにより「稼働時間」及び「人数×床面積」が増加した。
- ②これらは、いずれも現状分析の結果によりエネルギー使用量との相関がより強い指標に見直したものである。

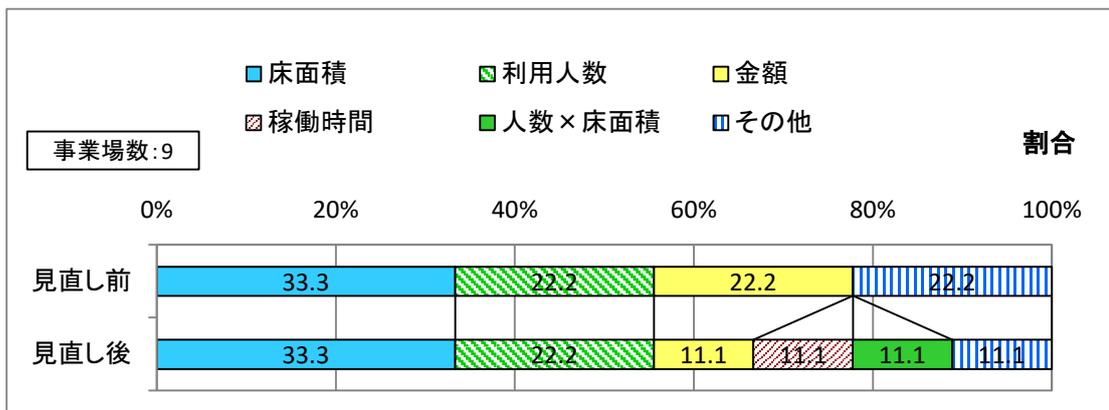


図 2.2.23 原単位の分母の見直し前後での比較（事業場）

(2-2) 工場

原単位の分母の見直し実績がある工場について、見直し前後での分母を図 2.2.23 に示す。見直し内容及びその理由は以下の通りである。

- ①見直し前は生産量（単純合計）が 64.4%と多かったが、見直し後は生産量（重み付け合計）と金額がそれぞれ 38.4%、20.5%と大きく増加した。この理由は、生産量の単純合計では、製品の種類や工程等の多様化に対応出来なくなっているためである。
- ②生産量（重み付け合計）に見直した理由は、より高品質を求める市場ニーズの変化への対応や経営方針による高付加価値製品へのシフト等により、エネルギー多消費型の製品の生産割合が増えてきていることへの対応である。
- ③また、「金額」への見直し理由についても、②の理由と同様であった。更に金額を用いるメリットは、多種多様な製品を製造している場合にも数値の把握が確実に出来ることや、複数の工場の比較が出来ることがある。ただし、金額が売上額である場合は、取引先との価格設定の変化に左右されるとの欠点がある。この対策として、社内で設定した生産評価額を用いている事例もあった。

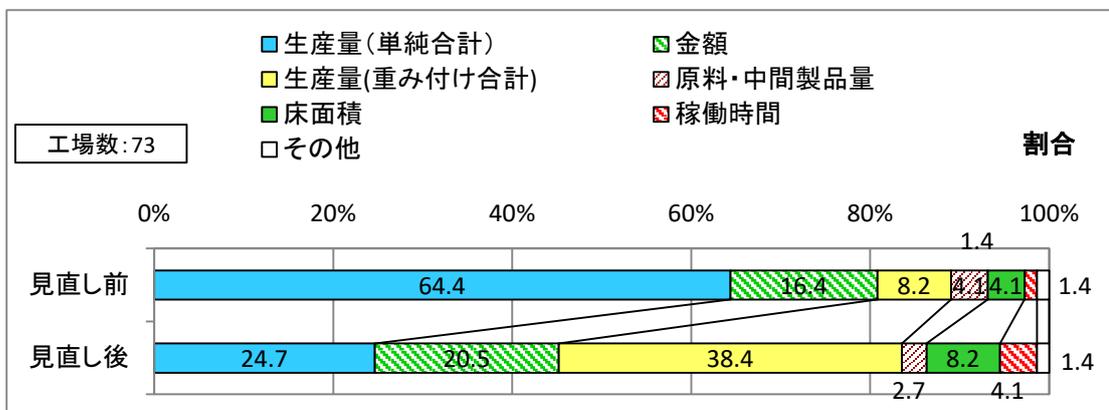


図 2.2.24 原単位の分母の見直し前後での比較（工場）

(3) 原単位の算定方法を見直した事業所の原単位の改善割合

原単位の改善状況を、分母の見直しを実施した事業所と実施していない事業所とで比較して図 2.2.25 に示す。結果は以下のとおりである。

- ①原単위를 5 年度間平均で 1%以上改善した割合は、分母を見直した事業所が 40.2%と見直していない事業所よりも 15 ポイント上回る結果であった。
- ②調査時のヒアリングでも、データを検証し、原単位の分母を見直した結果、省エネの成果によって原単위가削減出来たことが分かるようになったとの意見が聞かれた。

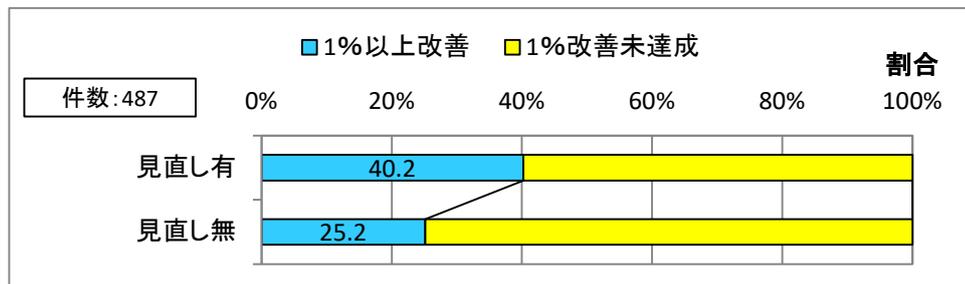


図 2.2.25 原単位の分母の見直し実績の有無による原単位の改善割合の比較

エネルギー使用量とエネルギー消費原単位(エネルギーの使用量と密接な関係を持つ値)の相関分析

平成30年度省エネルギー政策立案のための調査事業(工場等及び荷主の判断基準遵守状況等分析並びに電子化推進に向けた調査事業)より抜粋

4.10 エネルギー使用量と生産数量等(原単位分母)の相関分析

指定工場等では、エネルギーの使用量と密接な関係をもつ値(以下、原単位分母という。)を事業者が任意に設定できるため、同様の業種でもさまざまな項目が設定されている。

指定工場が設定している原単位分母が、どの程度エネルギー使用量と密接な関係があるかを過去5年間(H24~28年度)の実績データに基づき、業種を絞って相関分析する。

(1)業種別原単位分母の設定状況と分析対象業種

平成28年度指定工場(14,787事業所)について、細分類(4桁)業種別に原単位分母を標準化したうえで、集計した結果は、表4.10-1の通り。原単位分母の設定では、「延床面積」、「生産数量」及び「生産重量」が上位3分母。細分類業種では、一般病院(8311)、自動車部品等製造業(3113)及び百貨店・総合スーパー(5611)が上位3業種となる。

本分析では、原単位分母設定が多様でデータ数の多い製造業の、自動車部品等製造業(3113)、医薬品製剤製造業(1652)及びその他の電子部品・デバイス等製造業(2899)の3業種を対象とした。

表 4.10-1 指定工場における細分類業種別の原単位分母の設定状況

細分類業種	業種名	延床面積	生産数量	生産重量	生産量	売上金額	生産金額	その他分母	総計
8311	一般病院	633				3		154	790
3113	自動車部分品・附属品製造業	4	95	50	11	108	56	460	784
5611	百貨店, 総合スーパー	129						603	732
6911	貸事務所業	372						243	615
7511	旅館, ホテル	248				7		127	382
8161	大学	285						74	359
3631	下水道処理施設維持管理業							250	250
3311	発電所		12					207	219
8816	ごみ処分業	5			1			173	179
1652	医薬品製剤製造業	15	34	10	6	25	16	72	178
3611	上水道業		3	1				166	170
9731	行政機関	33						123	156
2899	その他の電子部品・デバイス等製造業	3	43	2		10	11	81	150
その他業種		772	2,077	966	763	356	380	4,509	9,823
総計		2,499	2,264	1,029	781	509	463	7,242	14,787

(2) エネルギー使用量と原単位分母の相関係数の算定方法と分析結果

上記 3 業種についてデータ分析するに当たり、以下の手順で分析用データベースを作成した。

- 過去 5 ヶ年の実績データがある事業所に絞込み
 - 原単位分母名称および単位を整理したうえで、期中で原単位分母（単位含む）が変更されている事業所を除外
 - 前年度比偏差大（30%以下もしくは 200%以上）および相関係数算定不能の事業所を除外
- 事業所ごとの相関係数を算出し、整理した原単位分母名称・単位別に相関係数の平均値を算出した。主要な原単位分母の分析結果を表 4.10-2 に示す。

3 業種とも、売上高（円）・生産高（円）よりも、生産重量（t）や生産数量（個）の原単位分母がエネルギー使用量と相関が高いことが統計データとして確認された。

表 4.10-2 主な原単位分母とエネルギー使用量の相関（製造業3業種）

自動車部品・付属品製造業(3113) [分析データ総数:441]		
原単位分母名称 (単位)	データ数	平均相関係数
生産重量(t)	33	0.73
生産数量(個)	37	0.57
生産高(円)	47	0.56
売上高(円)	114	0.42
医薬品製剤製造業(1652) [分析データ総数:82]		
原単位分母名称 (単位)	データ数	平均相関係数
生産重量(t)	6	0.67
生産高(円)	13	0.42
売上高(円)	17	0.39
延床面積(m ²)	10	-0.03
その他の電子部品・デバイス・電子回路製造業(2899) [分析データ総数:65]		
原単位分母名称 (単位)	データ数	平均相関係数
生産数量(個・枚)	22	0.54
売上高(円)	8	0.52
生産高(円)	13	0.20

(3) 主要な原単位分母における相関係数の分布状況（自動車部品等製造業（3113）の例）

サンプル数が最も多い自動車部品等製造業について、各事業所の相関係数値を「0.1 単位（-1.0~1.0）」で区分し、データの分布状況（バラつき度合い）をグラフ化（図 4.10-1）した。原単位分母を生産重量・生産数量に設定した事業所の相関が高いことが一目できる。

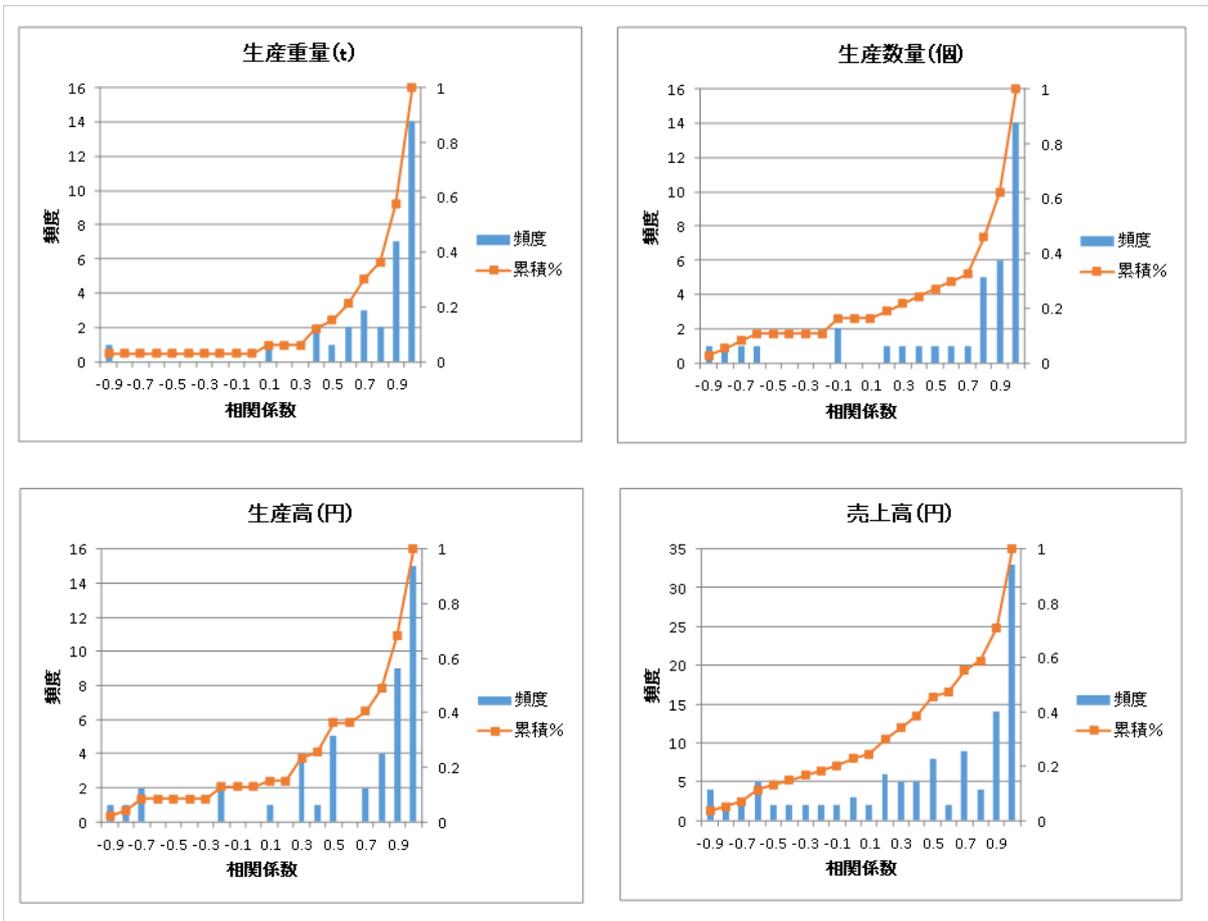


図 4.10-1 主な原単位分母別の相関係数の分布（自動車部品等製造業）

(4) 第一種指定工場と第二種指定工場の相関係数の差異（自動車部品等製造業（3113）の例）

原単位分母の設定数が多い4分母について、第一種指定工場と第二種指定工場ごとに相関係数の平均を算出した。

表 4, 10-3

表 4.10-3 に示す通り、4 分母とも第二種指定工場の相関係数は第一種指定工場の相関係数よりも低くなっている。しかしながら、「生産重量 (t)」の相関係数については、データ数は限られるものの、第一種と遜色なく高い値となっている。

表 4.10-3 第一種・第二種指定工場における原単位分母別の相関係数（自動車部品等製造業）

原単位分母 名称(単位)	データ数			相関係数(平均)		
	第一種	第二種	合計	第一種	第二種	合計
生産重量(t)	28	5	33	0.73	0.71	0.73
生産数量(個)	15	22	37	0.79	0.43	0.57
生産高(円)	30	17	47	0.65	0.41	0.56
売上高(円)	62	52	114	0.45	0.37	0.42
総計(全体)	246	195	441	0.60	0.51	0.56

(5)総括

組立加工系の製造業等では、売上高や生産高等の金額を原単位分母に設定している事業者も多数いるが、省エネ努力が原単位の低減に的確に反映されていないと考えられる場合、生産重量や生産数量等の原単位分母についてエネルギー使用量との相関関係を確認し、相関係数が向上すれば原単位分母を見直すことも一考である。特に、第二種指定工場の「売上高（円）」の相関係数は、他の原単位分母に比べて低いため、「生産重量（t）」等の比較的相関係数が高い分母への見直しの検討も必要かと思われる。（なお、原単位分母とエネルギー使用量との相関を更に高めるために、製品単位の係数補正等の検討も有効であると考え。）

業務用部門でデータ数が多い一般病院（8311）及び百貨店・総合スーパー（5611）についても、原単位分母の太宗を占める延床面積について同様の手法で相関係数を算出したが、エネルギー使用量と密接な関係は確認できなかった。