

2021.1.26(火) 10:00~11:40 セッション3 地球温暖化(1)

第37回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス

日本における正確な温室効果ガス排出量算定と利用について

外岡 豊 Yutaka TONOOKA

ytonooka@gmail.com

埼玉大学 名誉教授 早稲田大学招聘研究員 エコステージ協会理事

元Imperial College Centre for Environmental Policy Visiting Professor

大連理工大学,西安交通大学,客座教授

環境省温室効果ガス排出量算定方法検討会エネルギー・工業プロセス分科会、

日本建築学会地球環境委員会委員・建築物Paris協定達成小委員会主査、LCA評価手法開発小委員会
同SDGs対応特別研究委員会幹事,倫理委員会委員、他

環境経済政策学会、日本LCA学会、地球システム倫理学会、他

Paris協定達成へ温室効果ガス排出削減 2050実質排出ゼロを目指して30年以上研究

最初の日本政府公式CO₂排出量推計・森口祐一氏と担当
英文報告書も作成 1992.5

昭和63年度
環境庁委託業務報告書

地球温暖化が及ぼす影響評価 予備調査

初期の環境省予備調査の編集
も担当した 1989.3

平成元年3月

財団法人 計量計画研究所

二酸化炭素排出量調査 報告書

1992年5月

環境庁 地球環境部

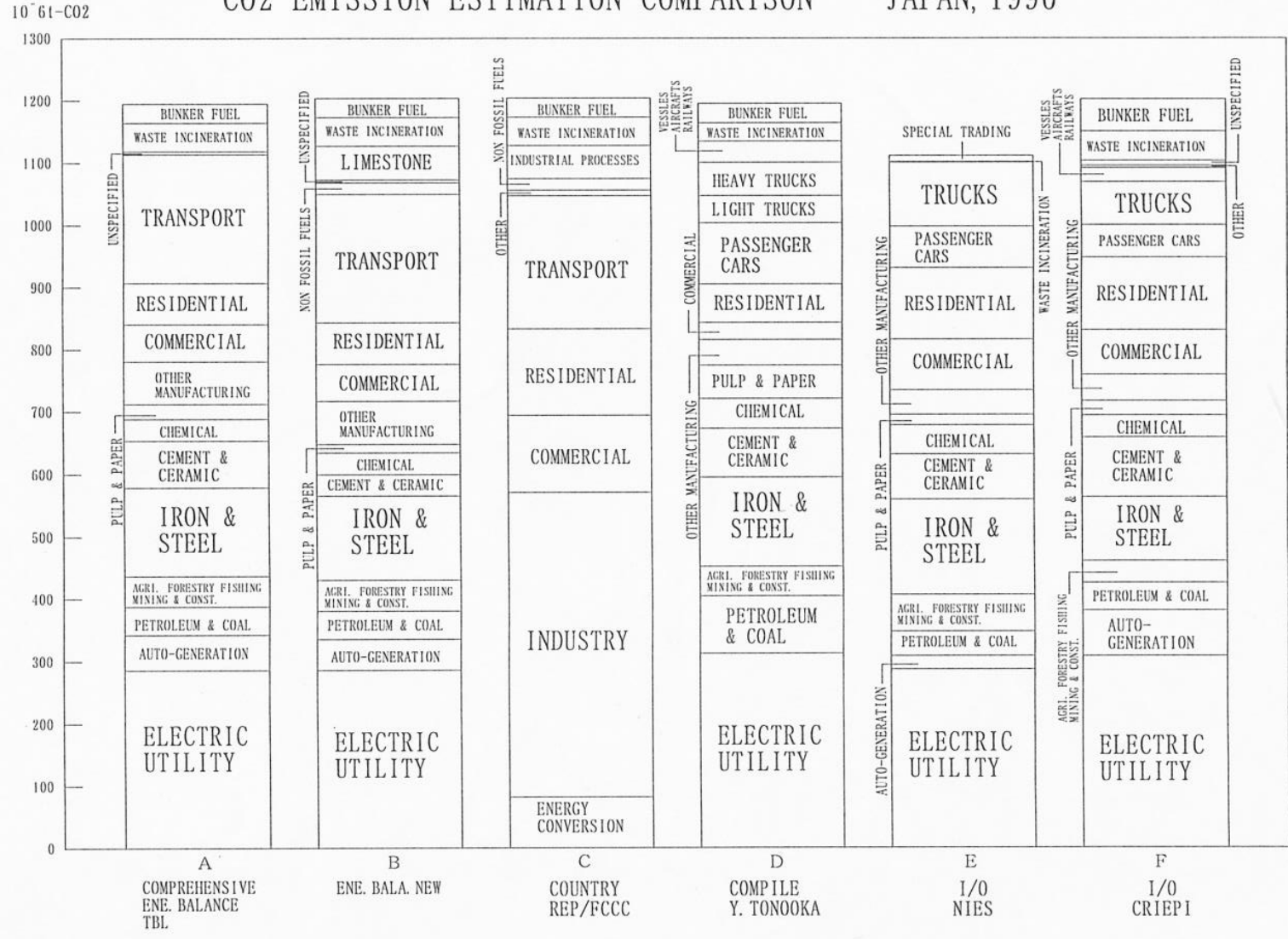
THE ESTIMATION OF CO₂ EMISSION IN JAPAN

MARCH 1992

GLOBAL ENVIRONMENT DEPARTMENT
ENVIRONMENT AGENCY
GOVERNMENT OF JAPAN

日本のCO2排出量 様々な推計手法を網羅的に用意 1990年実態6種類

CO2 EMISSION ESTIMATION COMPARISON JAPAN, 1990



日本では
1990年代は多様な推計ができた
現在は基礎統計なし:推計困難

目的により
様々な排出量データを使い分け

本当は世界排出量が課題
日本の排出量分析は限定的
地域別直接排出量は無意味
とくに市町村別、街區別等
消費側誘発排出量を活用すべき

技術面、経済面、社会面、地域
それぞれの接点を分析できる
データ作成が必要

総合エネ統計 大気汚染物質発生源データ
各種エネ統計を接合 I/O産業連関表base

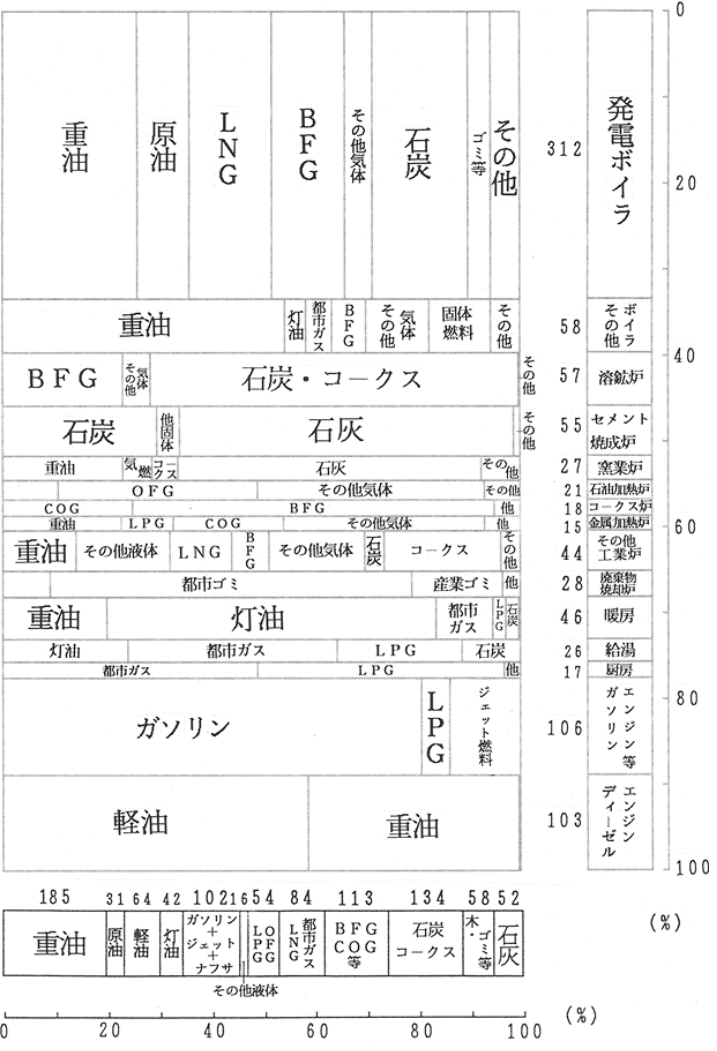
業種・炉種・燃料種による排出削減可能性検討

現在再生エネとの関係も

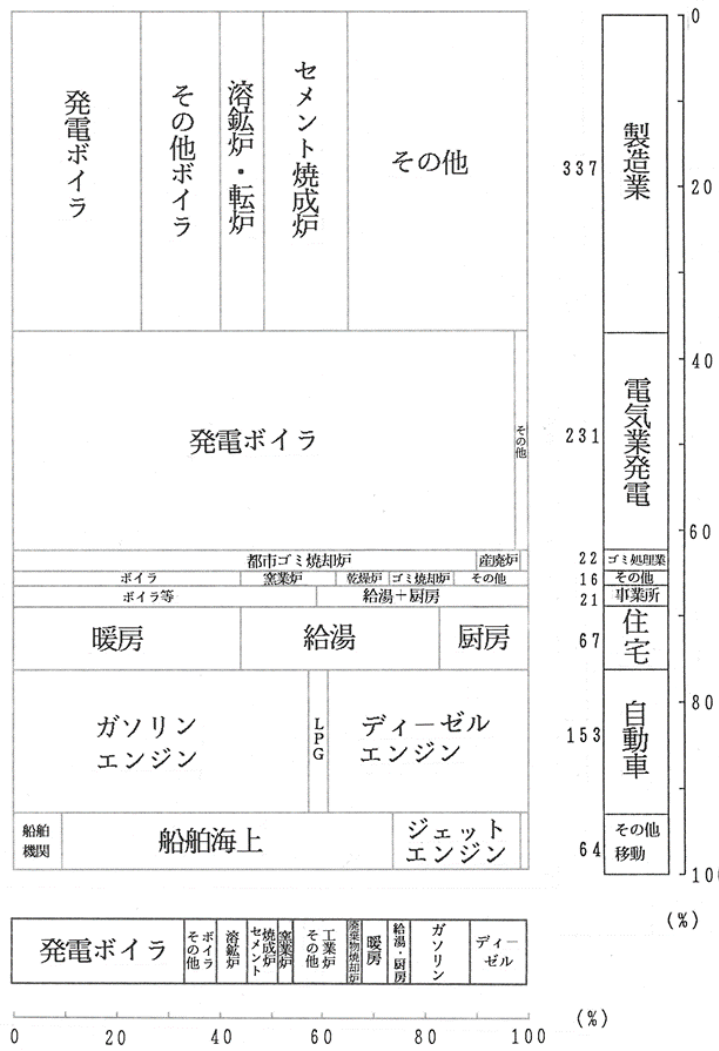
1986年度 CO₂排出量 業種別・燃料種別



1986年度 CO₂排出量 炉種別・燃料種別



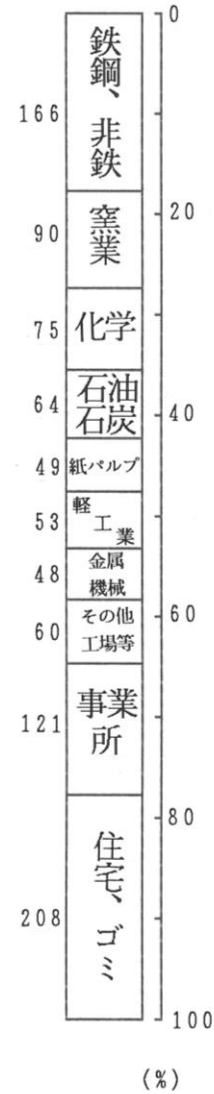
1986年度 CO₂排出量 業種別・炉種別



1986年度 CO₂排出量
業種別・直接、間接別



0 20 40 60 80 100 (%)



直接・間接排出量による実態把握

間接:電力需要→火力発電所
間接:交通運輸→移動発生源

間接：エネルギー転換損失分 製油,石炭製品

政府の「電気・熱配分後」値：
エネ転換部門が残る表記法
わかりにくい

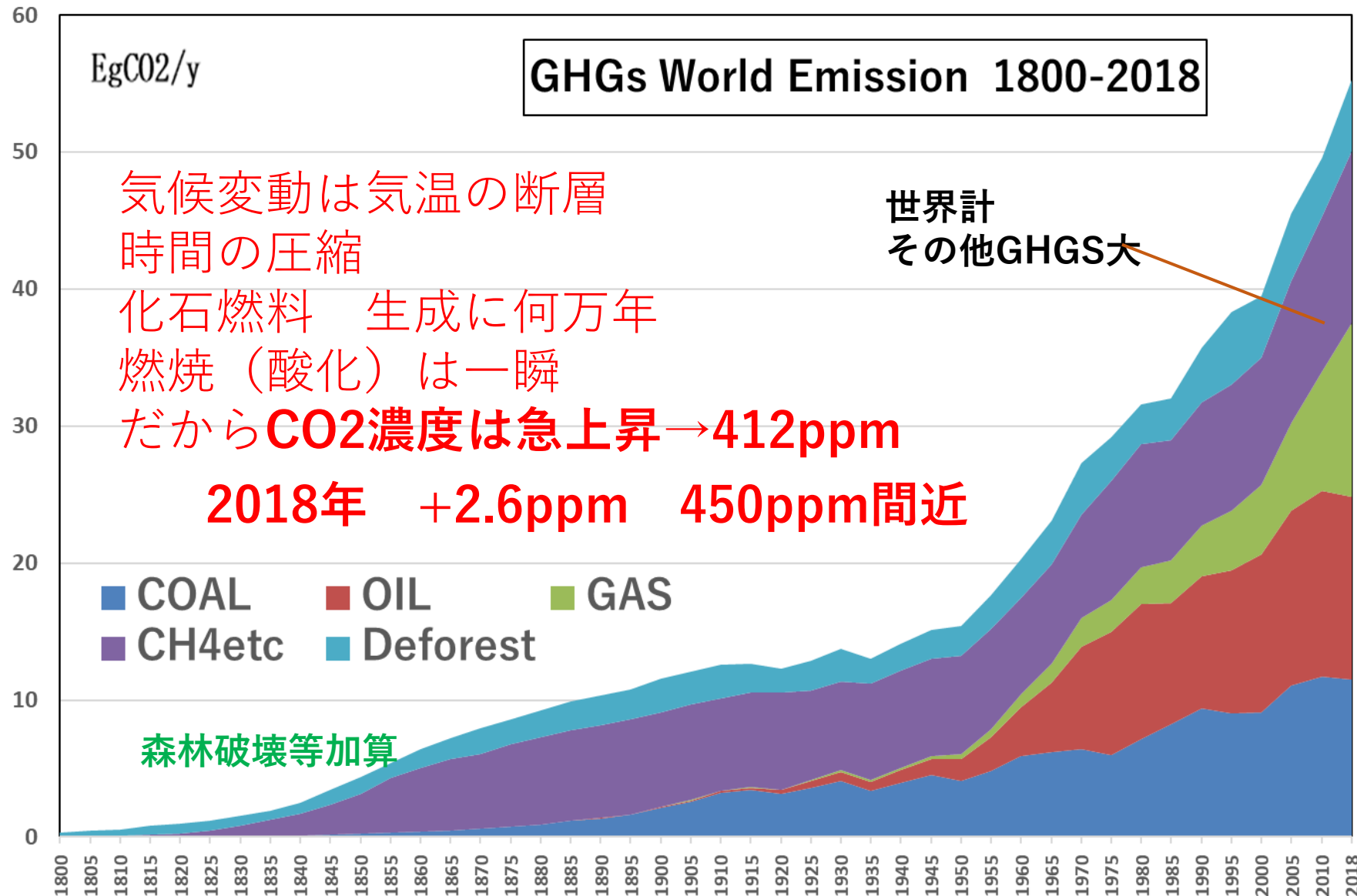
→産業連関表・誘発排出量活用へ

民間会社でもスコープ3
カーボンフットプリント スコープ3
取引先の上流、下流とも一括評価

GHGs排出量世界計1800-2018

5年平均

この図こそ対策検討の基礎



21世紀初頭
人類史は
V字のカーブ
を切る時代
必然性
20世紀は
異常すぎる
コロナ禍で
急に現実味

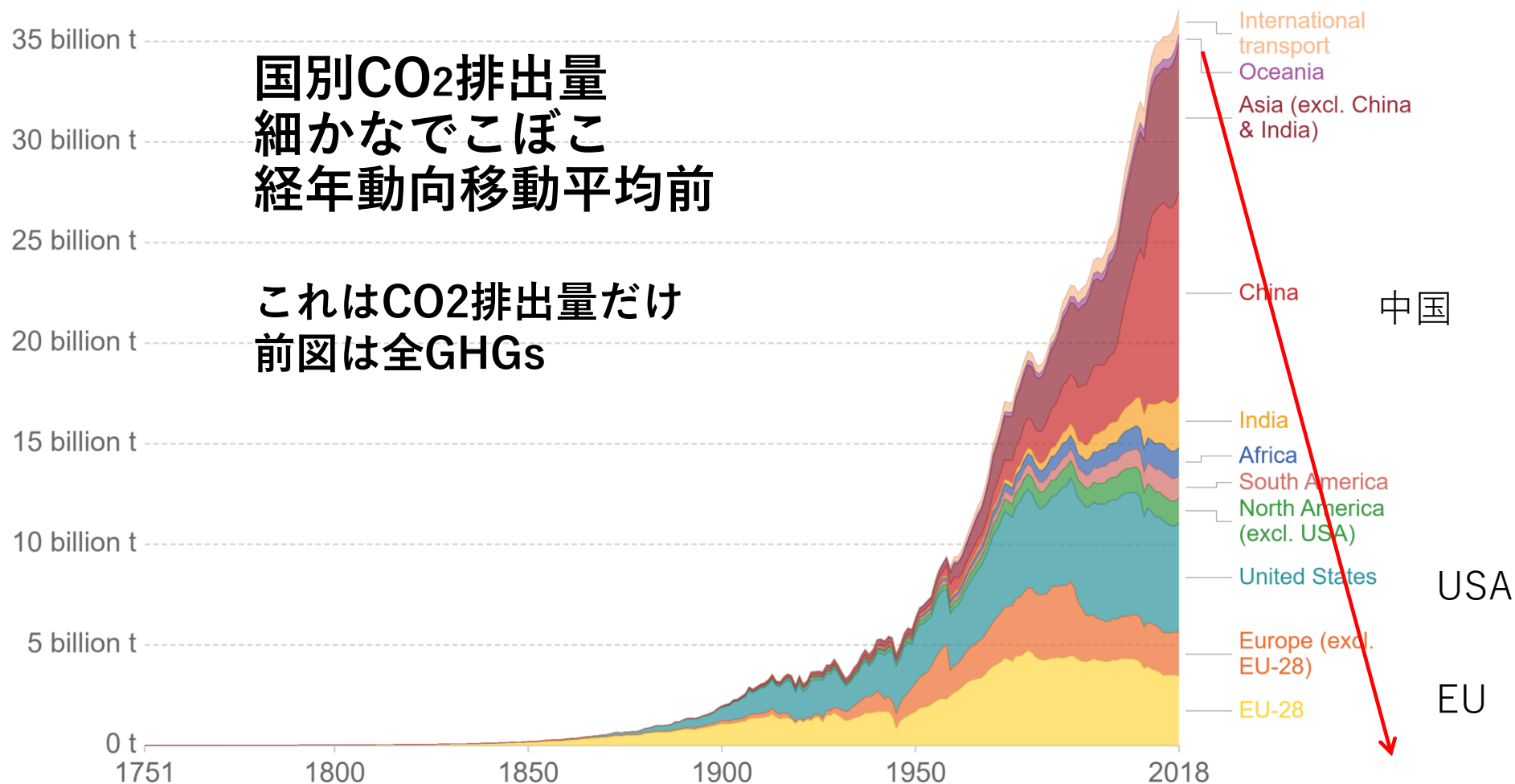
2050
排出
ゼロに
近づく

Y.TONOOKA

Annual total CO₂ emissions, by world region

This measures CO₂ emissions from fossil fuels and cement production only – land use change is not included.

Our World
in Data



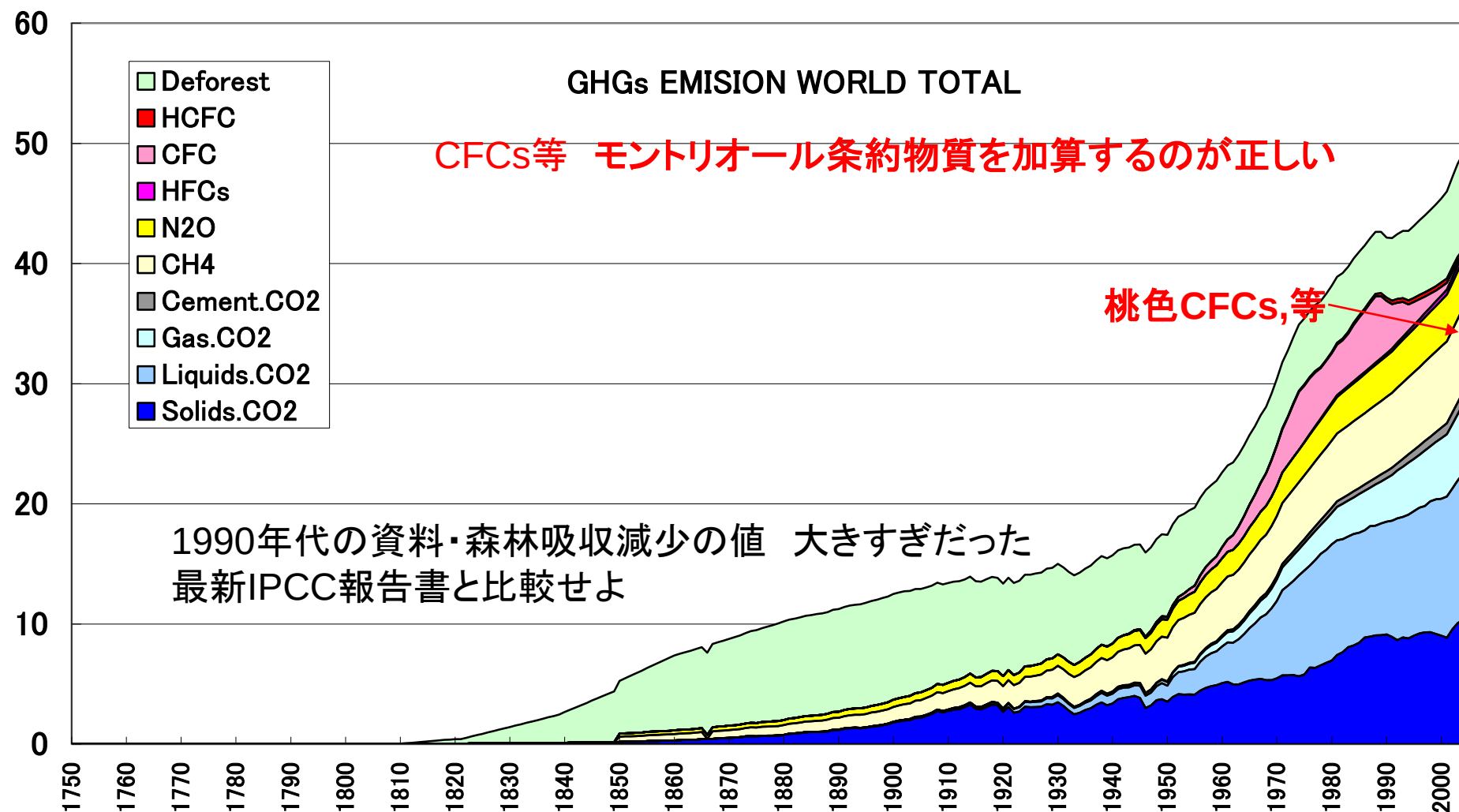
Source: Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC); Global Carbon Project (GCP)

Note: 'Statistical differences' included in the GCP dataset is not included here.

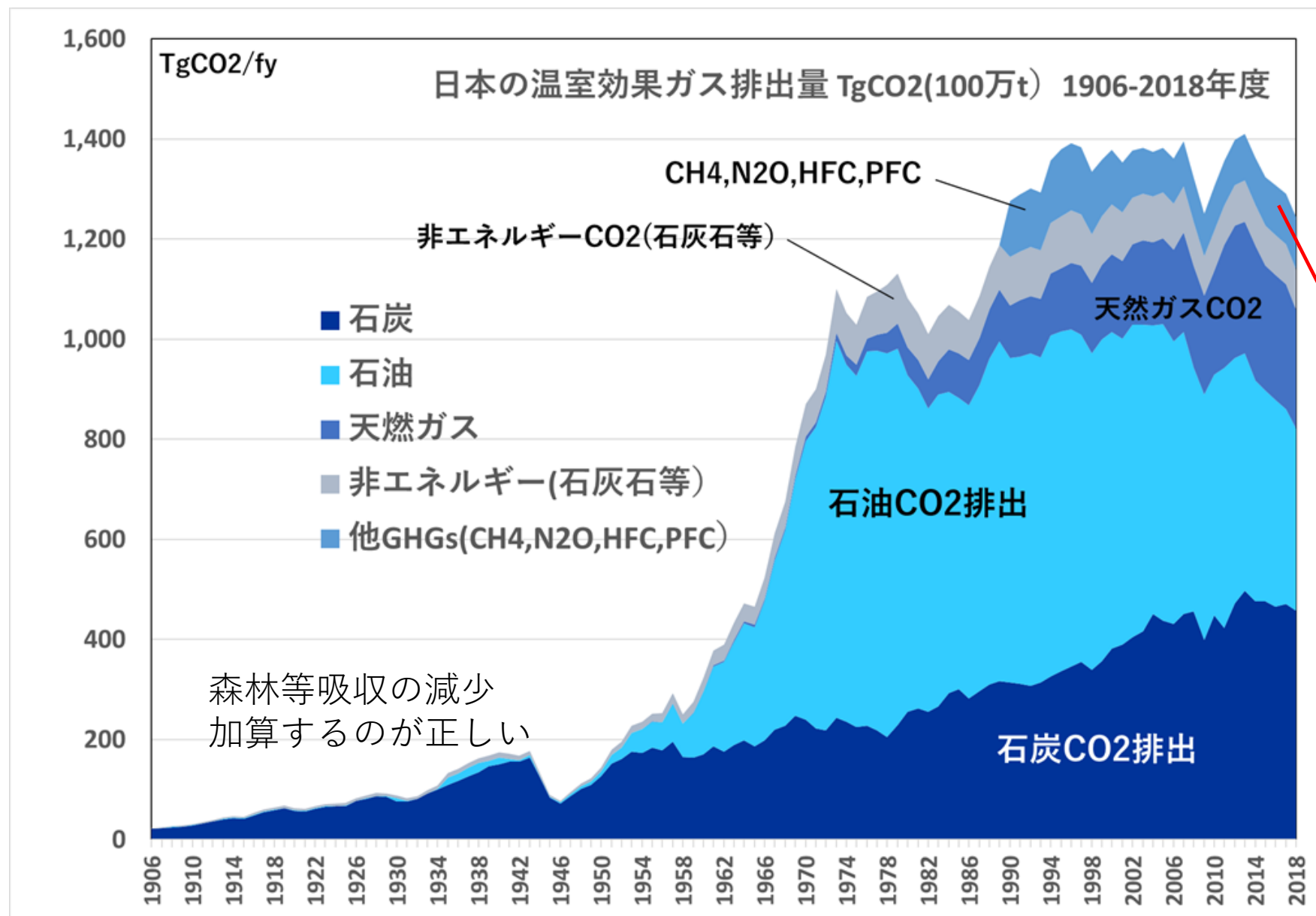
OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions • CC BY

Oxford Martin Collegeの
基礎データはよい

世界GHGs排出量データ修正CFCs、HCFCs、HFCs追加が正しい 図中 桃色部分がCFCs



日本の温室効果ガス排出量 1906-2018

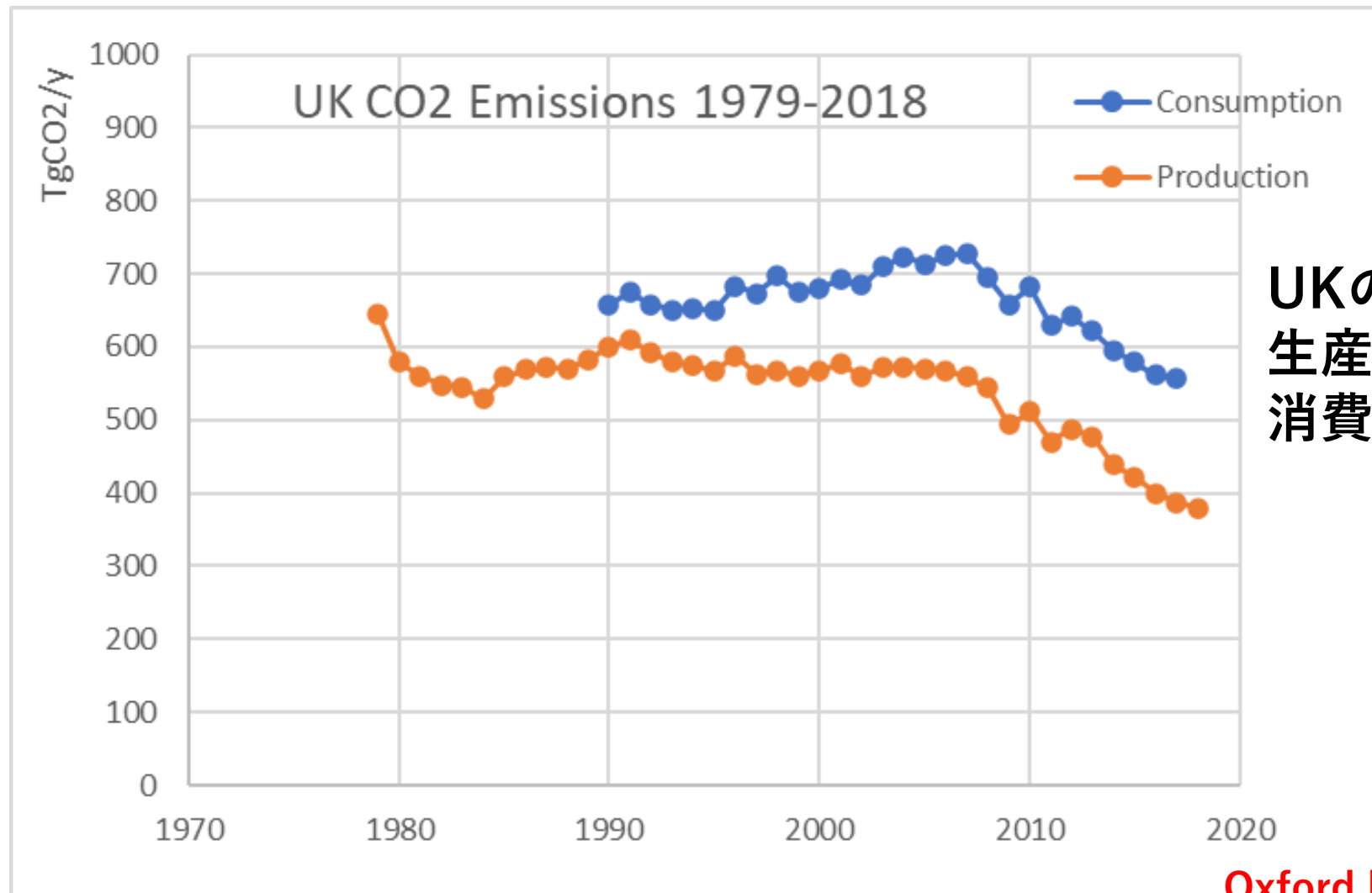


本当はCFCs等
モントリオール条約物質
を加算するのが正しい
未計上

日本では
その他GHGs小

2050
排出
ゼロに
近づける

Consumption Base Emissions Data UK 国土内排出量と誘発排出量 併記例



UKの例
生産baseでは1979から減少
消費baseでは2007最大

Our World in Data
Oxford Univ. Martin College

Oxford Martin Collegeの基礎データはよい

Human Life Cycle Emissions=消費側排出量 1994年頃に開発 Y.TONOOKA

地域別対策評価はHLCEでやるべき 市区町村別排出量はほとんど無意味(作業手間の無駄)

生活と職場の誘発排出量

消費側から1人当年間排出量評価

I/O表誘発排出量推計の発展応用

I/O基本表400品目別誘発排出量原単位を用意

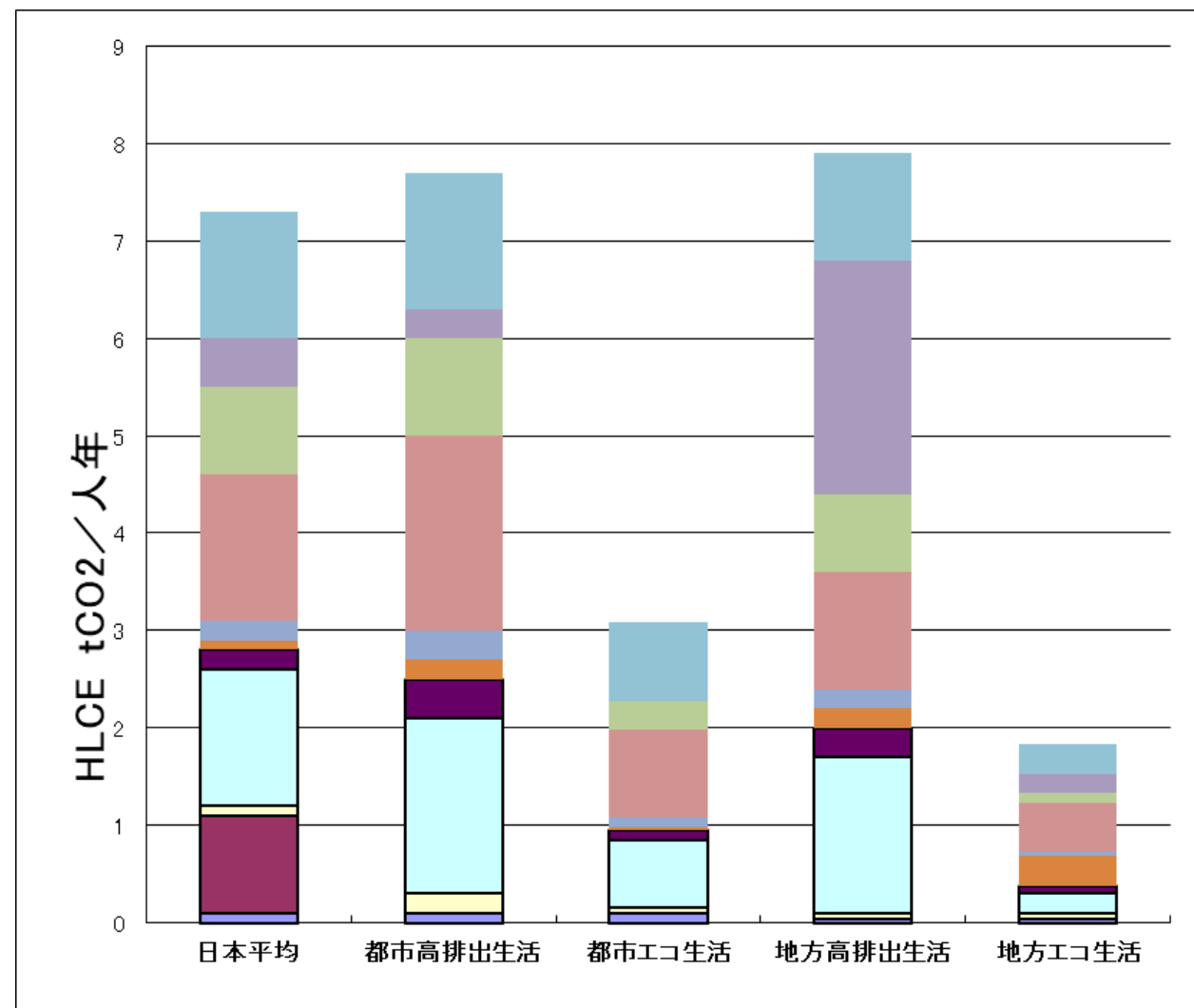
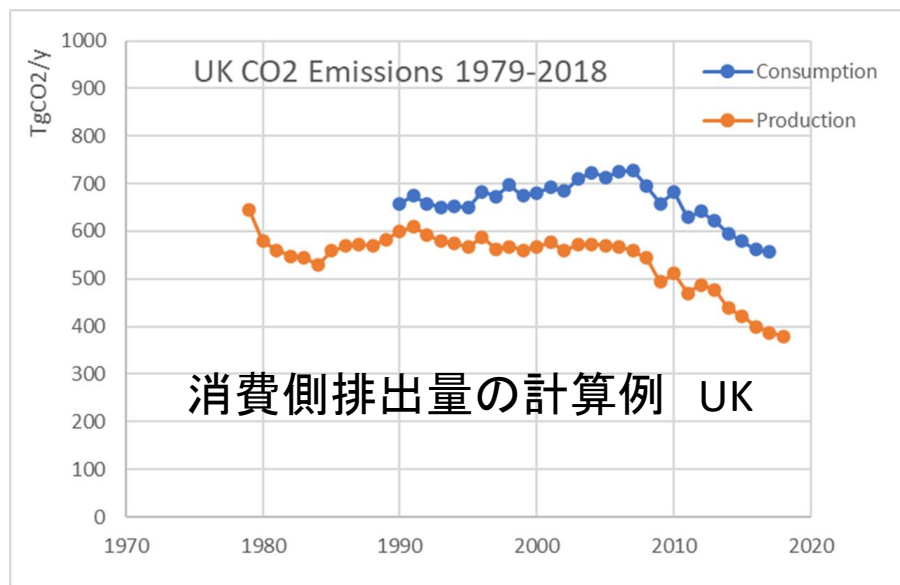
家計調査の品目別購入量からそれぞれの

誘発排出量を計算

業務ビルの従業者1人当誘発排出量

都市交通の人km当トリップ排出量を計算

温室効果・気候変動の現象の正確な理解を： 全球現象



数値について

本報告(以下) は主として総合エネルギー統計=エネルギーバランス表、より計算

予稿集から数値がかわっている部分もある

総合エネルギー統計が改訂された 2020.11 LPG消費量等
計上方法を見直した

計算作業のわずかな違い 再計算したら数値が変化した (原因未追及)
2019年度・確報値公表時(4月中旬か) に経年的に再改定見込み
再改定後に再計算したい(研究時間浪費回避)

総合エネルギー統計

2次加工統計であるので、使用した元統計、数値処理方法、
改訂の経緯等 詳細に説明してほしい **Documentは必須文書**

説明がないので数値照合で内容確認 どれだけ研究作業時間を使ってきたか

政府公表 温室効果ガス排出量および関連エネルギー消費量統計（推計）データ

A.政府公表： 2019年度(令和元年度)の温室効果ガス排出量(速報値)について
2018年度(確報値)は2020.4.14公表

B.日本国温室効果ガスインベントリ報告書2020 年,温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）編
環境省地球環境局総務課脱炭素社会移行推進室 監修

C.総合エネルギー統計：エネルギー・バランス表 炭素換算エネルギー消費量：CO2排出量に換算可能

D.令和元年度エネルギーに関する年次報告（エネルギー白書2020）,部門別エネ需給の経年動向
<https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2020html/>

その他： エネ研

E. エネルギー・経済統計要覧,日本エネルギー経済研究所 計量経済分析ユニット編,主にエネルギー需給統計だが、一部CO2排出量掲載

F1.日本エネルギー経済研究所： 平成29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―2018年3

F2平成30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―2019年3月

わかりにくくする要因

化石燃料燃焼起源CO₂が大半だが、それ以外もある

化石燃料・排出無し投入もある:原料用

エネルギー最終消費とエネルギー転換・両方から排出 エネルギー転換損失の扱い

エネバラ表 「電気・熱配分後」エネ転換部門が残る・不完全配分→誤解の元

発送電,製油石化,石炭製品合算:内訳,排出要因不明

副生燃料、部分燃焼(C→CO、CO→CO₂)カスケード利用

熱損失分や排出責任配分明示必要: **コージェネレーション**,排熱回収

実態とずれた慣習評価: 1次エネルギー消費量・火力発電想定

バイオマス燃焼の評価 CO₂排出ゼロ扱いだが 参考値として別記があるとよい

2次加工統計: エネバラ表・作成説明なし

これから、わかりにくくなる要因

水素利用: 各種の水素製造法

再生可能エネルギー

中小電力会社、自家発電の発電CO₂排出係数 扱いが複雑になる

電気・熱配分と完全配分(今回推計)

エネルギー転換分7%残により産業用等構成比が低く見える→誤解

部門	発生源別 MtCO2	電気・熱 配分後 MtCO2	完全配分 後 MtCO2	発生源別	電気・熱 配分後	完全配分 後
エネルギー転換部門	456	95		40%	9%	
うち電気熱配分統計誤差		-6			-1%	
エネルギー転換部門 純量		89			8%	
産業部門	285	398	473	25%	35%	42%
運輸部門	203	210	230	18%	18%	20%
業務その他部門(分類不能除)		178	235	0%	16%	21%
分類不能・内訳推計誤差		17	17	0%	1%	1%
業務その他部門	64	196	252	6%	17%	22%
家庭部門	52	166	182	5%	15%	16%
エネルギー起源計	1,059	1,059		93%	93%	
工業プロセス及び製品の使用	46	46	0	4%	4%	
廃棄物	29	29	0	3%	3%	
その他(間接CO ₂ 等)	3	3	0	0%	0%	
合計	1,138	1,138	1,138	100%	100%	100%

FCCC国別報告書インベントリデータ 2019速報は1044に改訂されている

発生源別CO2排出量 エネルギー燃焼＋工業プロセス＋廃棄物,他 全計 2018年度
 対策はこの発生源部門別・全起源排出量で評価すべきなのに数値が用意されていない

→EvidenceBasedPolocyに必須 →この発表の目的

	部門	C O 2 排出量	CO2構成比	GHGs構成比		部門	C O 2 排出量	CO2構成比	GHGs構成比
1	鉄鋼業	188,289	16.55%	15.18%	22	分類不能・内訳推計誤差	16,668	1.46%	1.34%
2	窯業土石	66,044	5.80%	5.32%	23	業務部門総計(水道,廃棄物処理含)	251,726	22.12%	20.29%
3	化学(石油石炭含)	68,354	6.01%	5.51%	24	産業＋業務＋廃棄物＋水道＋分類不能	725,123	63.73%	58.46%
4	紙パルプ	22,996	2.02%	1.85%	25	家庭	182,034	16.00%	14.68%
5	重化学工業小計	345,683	30.38%	27.87%	26	固定発生源 計	907,158	79.73%	73.13%
6	機械	48,504	4.26%	3.91%	27	旅客	137,680	12.10%	11.10%
7	食品飲料	23,367	2.05%	1.88%	28	旅客自動車(バス,タクシー含)	115,351	10.14%	9.30%
8	その他の製造業小計	31,243	2.75%	2.52%	29	旅客・鉄道,船舶,航空機	22,317	1.96%	1.80%
9	製造業	448,797	39.45%	36.18%	30	貨物	92,649	8.14%	7.47%
10	農林水産鉱業建設	25,088	2.21%	2.02%	31	貨物自動車/トラック	83,232	7.32%	6.71%
11	産業(除業務)計	473,398	41.61%	38.16%	32	鉄道,船舶,航空貨物	9,417	0.83%	0.76%
12	卸小売	45,501	4.00%	3.67%	33	自動車計(旅客＋貨物)	198,583	17.45%	16.01%
13	宿泊業・飲食サービス業	28,652	2.52%	2.31%	34	鉄道計(旅客＋貨物)	9,165	0.81%	0.74%
14	医療・福祉	25,321	2.23%	2.04%	35	船舶計(旅客＋貨物)	11,186	0.98%	0.90%
15	その他の業務	78,830	6.9%	6.4%	36	航空計	11,382	1.00%	0.92%
16	業務建物分*a	178,387	15.68%	14.38%	37	移動発生源・運輸	230,316	20.24%	18.57%
17	業務・軽油等	14,813	1.30%	1.19%	38	全CO2排出量 集計Σ	1,137,474	99.98%	91.70%
18	業務部門(水道,廃棄物処理除)	193,200	16.98%	15.58%	39	全CO2排出量	1,137,751	100.00%	91.72%
19	廃棄物処理	24,924	2.19%	2.01%	40	全GHGs排出量	1,240,406	100.00%	100.00%
20	水道業	16,934	1.49%	1.37%					
21	業務部門計	235,058	20.66%	18.95%					

99発生源別CO2排出量

前半

約100発生源

それぞれ並行して対策検討を！

	部門	CO2排出量	構成比%
1	鉄鋼業	188,289	16.55%
2	銑鉄計	136,826	12.03%
3	電炉	7,534	0.66%
4	圧延等	43,930	3.86%
5	窯業土石	66,044	5.80%
6	セメント	43,780	3.85%
7	ガラス	2,928	0.26%
8	その他窯業土石	19,335	1.70%
9	化学(石油石炭含)	68,354	6.01%
10	化学	65,500	5.76%
11	石油化学	36,266	3.19%
12	その他化学	29,234	2.57%
13	紙パルプ	22,996	2.02%
14	パルプ	8,350	0.73%
15	紙・板紙,その他	14,646	1.29%
16	重化学工業小計	345,683	30.38%
17	機械	48,504	4.26%
18	輸送機械	17,356	1.53%
19	電子＋電気機械	15,736	1.38%
20	その他の機械小計	15,413	1.35%
21	食品飲料	23,367	2.05%
22	その他の製造業小計	31,243	2.75%
23	製造業	448,797	39.45%
24	農林水産鉱業建設	24,601	2.16%
25	農林水産業	15,662	1.38%

	部門	CO2排出量	構成比%
26	鉱業	1,439	0.13%
27	建設	7,988	0.70%
28	産業(除業務)計	473,398	41.61%
29	卸小売	45,501	4.00%
30	小売	37,429	3.29%
31	飲食料品小売	17,598	1.55%
32	宿泊業・飲食サービス業	28,652	2.52%
33	宿泊業	10,399	0.91%
34	飲食店	13,845	1.22%
35	持帰・配達飲食サービス業	4,409	0.39%
36	医療・福祉	25,321	2.23%
37	医療業	12,275	1.08%
38	社会保険・社会福祉・介護事業	12,745	1.12%
39	生活関連サービス業・娯楽業	19,954	1.75%
40	洗濯・理容・美容・浴場業	7,341	0.65%
41	他生活関連サービス業	1,842	0.16%
42	娯楽業	10,771	0.95%
43	教育・学習支援業	17,360	1.53%
44	学校教育	13,275	1.17%
45	他教育・学習支援業	4,084	0.36%
46	電気ガス熱供給(業務部門)	2,878	0.25%
47	情報通信業	6,826	0.60%
48	運輸業・郵便業	7,494	0.66%
49	金融業・保険業	2,672	0.23%
50	不動産業・物品賃貸業	5,887	0.52%

99発生源別CO2排出量

後半

約100発生源

それぞれ並行して対策検討を！

	部門	CO2排出量	構成比%
51	うち不動産賃貸業・管理業	5,079	0.45%
52	学術研究・専門・技術サービス業	4,469	0.39%
53	複合サービス事業	734	0.06%
54	他サービス業(廃棄物処理除)	6,585	0.58%
55	公務	3,971	0.35%
56	国家公務	1,601	0.14%
57	地方公務	2,370	0.21%
58	業務建物分*a	178,387	15.68%
59	業務・軽油等	14,813	1.30%
60	業務部門*a	193,200	16.98%
61	廃棄物処理	24,924	2.19%
62	水道業	16,934	1.49%
63	業務部門計	235,058	20.66%
64	分類不能・内訳推計誤差	16,668	1.46%
65	業務部門総計(水道,廃棄物処理含)	251,726	22.12%
66	産業+業務+廃棄物+水道+分類不能	725,123	63.73%
67	家庭	182,034	16.00%
68	固定発生源 計	907,158	79.73%
69	旅客	137,680	12.10%
70	旅客自動車	115,351	10.14%
71	乗用車	110,072	9.67%
72	自家用車	107,389	9.44%
73	家計利用分	62,148	5.46%
74	企業利用寄与	45,241	3.98%
75	営業用/タクシー	2,684	0.24%

	部門	CO2排出量	構成比%
76	バス	4,428	0.39%
77	自家用バス	739	0.06%
78	営業用バス	3,689	0.32%
79	二輪車	850	0.07%
80	鉄道旅客	8,703	0.76%
81	船舶旅客	3,590	0.32%
82	航空機旅客	10,024	0.88%
83	貨物	92,649	8.14%
84	貨物自動車/トラック	83,232	7.32%
85	営業用貨物車	46,164	4.06%
86	自家用貨物車	37,253	3.27%
87	貨物輸送寄与	26,225	2.31%
88	乗員輸送寄与	11,028	0.97%
89	鉄道貨物	462	0.04%
90	船舶貨物	7,596	0.67%
91	航空機貨物	1,358	0.12%
92	自動車計(旅客+貨物)	198,583	17.45%
93	鉄道計(旅客+貨物)	9,165	0.81%
94	船舶計(旅客+貨物)	11,186	0.98%
95	航空計	11,382	1.00%
96	移動発生源・運輸	230,316	20.24%
97	全CO2排出量 集計Σ	1,137,474	99.98%
98	集計誤差	277	0.02%
99	全CO2排出量	1,137,751	100.00%

この表は
2019年度
速報発表時の
改訂前ベース

産出額当CO2排出量・試算 2017年度

国民経済計算との接合可能性がほしい

	部門	産出額当 CO2排出量 t/100万円	排出電力 %	CO2排出量 ktCO2/年度	産出額 10億円		部門	産出額当 CO2排出量 t/100万円	排出電力 %	CO2排出量 ktCO2/年度	産出額 10億円
1	セメント	116.03	1.8%	48,445	418	23	船舶	1.55	0.0%	10,270	6,633
2	銑鉄	47.94	13.6%	161,057	3,360	24	化学・石油化学以外	1.38	32.8%	38,119	27,668
3	パルプ	19.34	7.9%	8,159	422	25	倉庫	1.21	0.0%	2,435	2,010
4	石化基礎品	12.67	11.2%	28,330	2,237	26	非鉄地金製造	1.07	53.5%	3,730	3,500
5	自家用乗用車＋二輪車	9.76	0.0%	99,411	10,187	27	その他の製造業小計*a	0.90	38.0%	137,021	151,922
6	廃棄物処理	9.20	41.0%	23,059	2,508	28	宿泊・飲食サービス業	0.88	67.2%	26,104	29,576
7	石炭製品	7.93	0.0%	15,180	1,915	29	教育	0.75	71.1%	17,359	23,240
8	営業用貨物車	6.84	0.0%	42,401	6,195	30	その他サービス	0.68	70.4%	26,897	39,657
9	自家用貨物車	6.01	0.0%	35,341	5,881	31	家計最終消費	0.64	68.2%	186,393	290,964
10	バス	5.44	0.0%	4,171	767	32	都市ガス事業(エネ転換損失)	0.60		2,572	4,293
11	紙、板紙	4.21	13.2%	13,179	3,129	33	卸売・小売業	0.40	91.5%	45,235	114,104
12	タクシー	3.92	0.0%	2,691	686	34	機械・輸送機械以外小計	0.38	83.6%	30,156	78,720
13	その他の窯業土石	3.34	26.0%	18,893	5,659	35	医療福祉	0.38	66.5%	24,207	64,528
14	板ガラス	2.70	6.5%	1,330	492	36	輸送機械	0.31	74.7%	18,617	60,989
15	鉄道計	2.48	94.3%	8,757	3,535	37	運輸・郵便業(輸送除)	0.18	74.6%	7,773	43,140
16	電気事業(エネ転換損失)	2.33		45,413	19,515	38	情報通信業	0.13	93.0%	6,918	52,413
17	水道業(管理営業含)	2.04	0.0%	7,033	3,444	39	建設	0.12	36.2%	7,694	63,159
18	農林水産	1.82	7.4%	20,291	11,163	40	公務	0.11	67.4%	4,141	38,403
19	鉱業	1.81	35.7%	1,396	769	41	不動産業	0.08	73.3%	6,571	80,004
20	石油製品	1.72	0.0%	32,616	18,920	42	専門・科学技術、業務支援サービス業	0.08	80.8%	4,373	56,865
21	運輸附帯サービス	1.60	0.0%	5,176	3,242	43	金融・保険業	0.07	87.6%	2,671	39,478
22	鉄鋼圧延等	7.76	0.0%	184,014	23,718						

CO2排出量：エネルギーバランス表＋工業プロセス,他,廃棄物はインベントリ報告書2020・全発生源計

鉄鋼生産t当CO2排出量 様々な数値 ドロマイト石灰石起源CO2排出不可避
 全排出計上でないと過小評価に 電炉鋼(リサイクル)・正しくは屑鉄回収誘発分を加算必要
 数値の背景を理解して解釈必要 ↓ 2社の環境報告書で数値確認できた

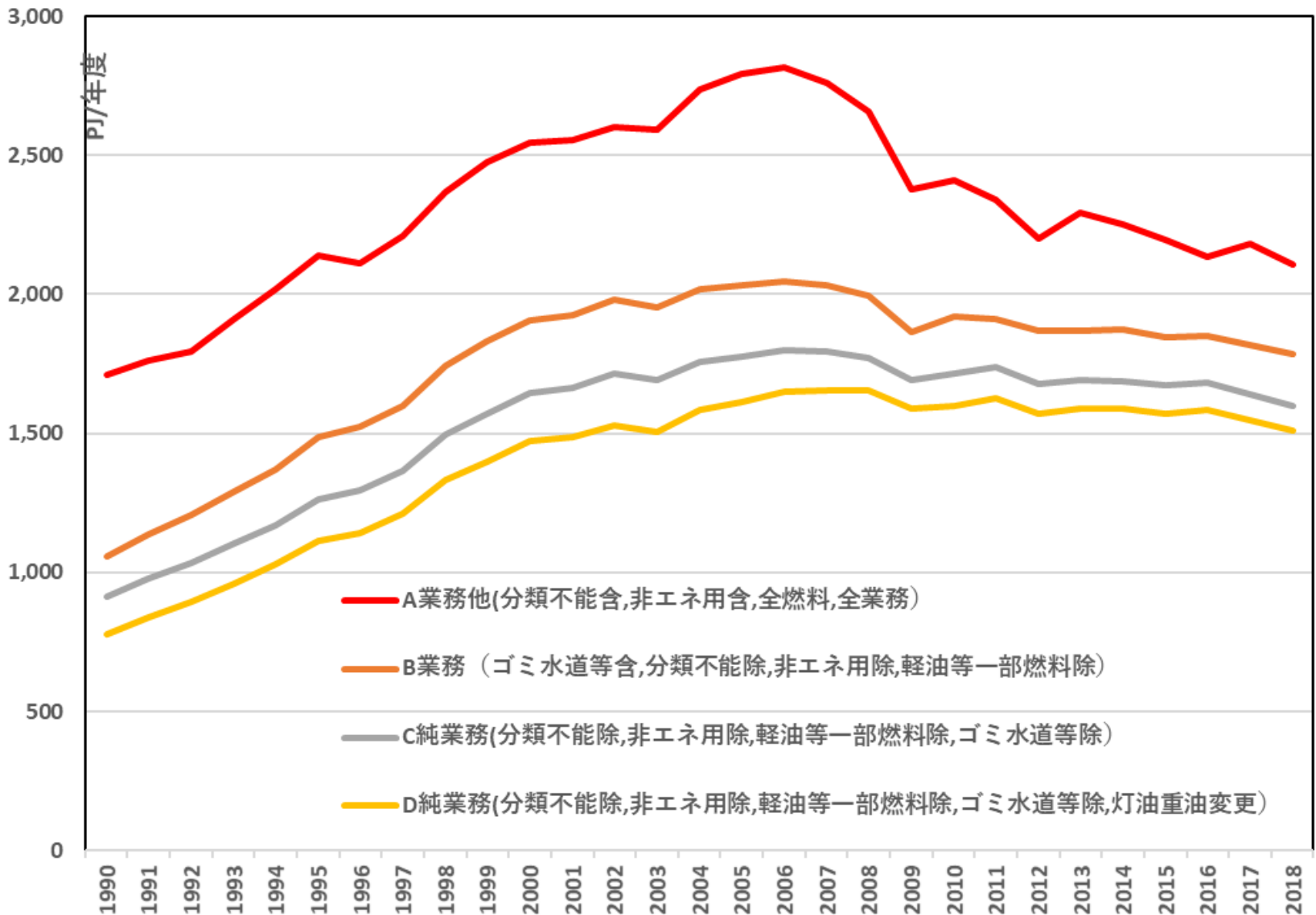
高炉転炉鋼の生産量当CO2排出原単位

2018年度

	計上範囲		国別報告	再計算	JFE社	日本製鉄
高炉転炉鋼	鉄鋼生産量(原単位分母)	万t-s/年度	7,685	7,685	2,631	4,100
高炉転炉鋼	燃料電力(バランス表・エネ転換除)	tCO2/t-s	1.84			
高炉転炉鋼	石炭製品加算(コークス,副生ガス損失)	tCO2/t-s	2.06			
高炉転炉鋼	さらに電力転換分加算	tCO2/t-s	2.09		2.03	2.02
高炉転炉鋼	さらに石灰石分加算	tCO2/t-s	2.16	2.21	2.13	
高炉転炉鋼	うち高炉転炉鋼工程	tCO2/t-s	1.77	1.78		
高炉転炉鋼	うち圧延等製品加工分	tCO2/t-s	0.39	0.43		
電炉鋼	電炉全工程	tCO2/t-s		0.72	(屑鉄回収誘発含まず)	
電炉鋼	うち電炉製鋼工程	tCO2/t-s		0.29		
高炉転炉鋼	うち圧延等製品加工分	tCO2/t-s		0.43		
鉄鋼平均	鉄鋼生産工程全平均	tCO2/t-s		1.83		
鉄鋼平均	うち高炉転炉電炉鋼工程平均	tCO2/t-s		1.04		
鉄鋼平均	うち圧延等製品加工分	tCO2/t-s		0.43		
鉄鋼平均	鉄鋼連盟(無限回リサイクル想定)	tCO2/t-s		0.79	(屑鉄回収誘発含まず)	

政府公表CO2排出量、総合エネルギー統計 業務他部門大 業務建物だけの1.4倍
(A/D018)

純業務,業務他・エネルギー消費量(2次) 比較 1990-2018年度



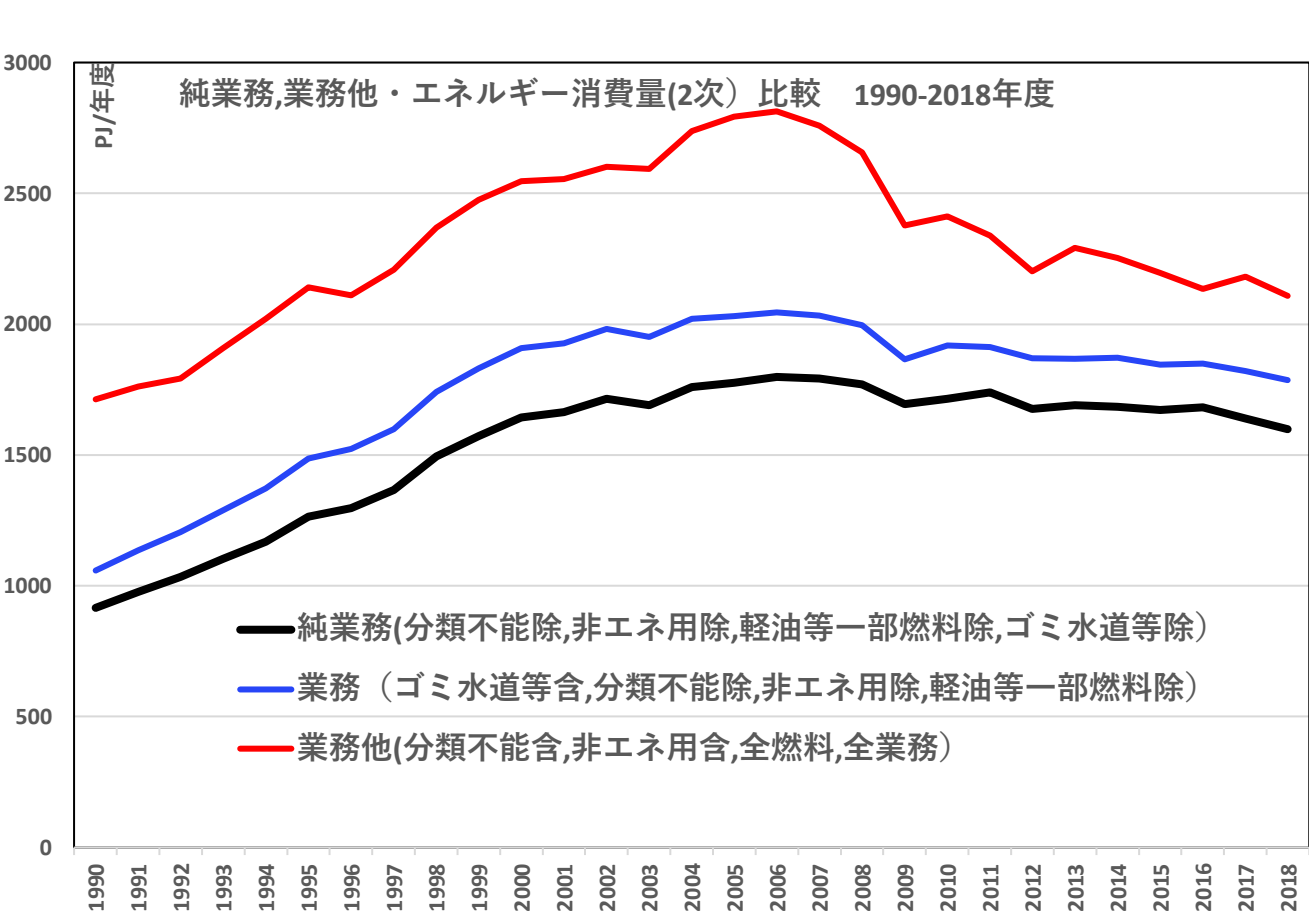
分類不能用途,
水道,廃棄物処理
軽油,他燃料含むため
大きい

D 2.1EJ 139%
C 1.8EJ 118%
B 1.6EJ 106%
A 1.5EJ 100%

A/D
CO2排出量は130%
A = 201, D = 155
100万 t CO2

業務他(第三次産業) 総合エネルギー統計(エネルギーバランス表) は過大
分類不能・内訳推計誤差が大きい、軽油,ジェット燃料,他重質油等含,非エネルギー用途含
業務部門には廃棄物焼却、上下水道等含む

業務建物だけを独自に推計した結果と比べて1.7倍以上 (改訂前値 改定後も大筋変わらず)



PJ/年度

年度	外岡推計 業務建物	純業務 ごみ水道等除	業務計 分類不明除	業務他 分類不明含
1990	1,038	915	1,057	1,712
2000	1,477	1,643	1,908	2,546
2005	1,564	1,776	2,032	2,794
2007	1,499	1,793	2,033	2,759
2008	1,516	1,769	1,997	2,657

年度	外岡推計 業務建物	純業務 ごみ水道等除	業務計 分類不明除	業務他 分類不明含
1990	100%	88%	102%	165%
2000	100%	111%	129%	172%
2005	100%	114%	130%	179%
2007	100%	120%	136%	184%
2008	100%	117%	132%	175%

総合エネ統計 業務・他部門のエネルギー種類

業務建物に限れば9種類だけ

エネルギー種類	CO2 業務他（第三次産業） GgCO2/年度	CO2 除外分 GgCO2/年度	CO2 業務－除外分 GgCO2/年度	エネルギー 業務他（第三次産業） PJ/年度	エネルギー 除外分 PJ/年度	エネルギー 業務－除外分 PJ/年度
石炭＋	53	0	53	599	0	599
石油製品＋	35,377	17,094	18,283	509,208	244,275	264,933
石油製品・LPG除	34,290	17,084	17,206	491,073	244,105	246,968
燃料油	30,587	13,381	17,206	441,013	194,045	246,968
ジェット燃料油	1,808	1,808	0	26,501	26,501	0
灯油	9,076	2,085	6,991	132,327	30,397	101,930
軽油	10,779	8,513	2,265	156,438	123,558	32,880
重油＋	8,924	975	7,949	125,746	13,588	112,159
A重油	8,575	689	7,887	121,035	9,722	111,313
C重油＋	349	286	63	4,711	3,866	845
他石油製品＋	4,790	3,713	1,077	68,195	50,230	17,964
他石油製品－LPG	3,703	3,703	0	50,060	50,060	0
潤滑油	1,654	1,654	0	22,684	22,684	0
他重質石油製品	2,048	2,048	0	27,375	27,375	0
LPG	1,088	10	1,077	18,135	171	17,964
都市ガス＋	19,687	2,495	17,192	384,367	48,547	335,820
一般ガス	19,618	2,427	17,192	383,219	47,399	335,820
簡易ガス	69	69	0	1,148	1,148	0
Σ燃料計	55,118	19,589	35,528	893,025	292,823	601,351
再生可能エネルギー（水力を除く）	0	0	0	4,628	0	4,628
うち太陽熱	0	0	0	847	0	847
うちバイオマス	0	0	0	3,781	0	3,781
電力寄与＋	141,069	18,634	122,434	1,140,565	146,246	994,319
事業用電力	130,975	11,796	119,180	1,068,672	96,247	972,426
自家用電力	10,093	6,839	3,255	71,892	49,999	21,893
自家用蒸気	1,768	3	1,765	42,466	5,823	36,643
熱供給	1,146	0	1,146	3,016	0	3,016
Σエネルギー計	197,332	39,370	157,962	2,041,235	439,069	1,603,314
総合計エネルギー利用	195,848	36,114	159,734	2,057,551	425,171	1,632,380
非エネルギー利用	3,703	3,703	0	50,060	50,060	0
総合計/帰属排出	199,551	39,816	159,734	2,107,611	475,231	1,632,380

除外分：水道業、廃棄物処理業、自動車修理業、機械等修理業、分類不能・内訳推計誤差

都市ガス＋
LPG
灯油
重油＋
再生可能エネルギー（水力を除く）
電力寄与＋
事業用電力
自家用電力
熱寄与＋
自家用蒸気
熱供給
エネルギー計

←軽油、重質油、ジェット燃料、潤滑油も業務

業務建物 エネルギー白書は34%過大
エネ経済統計は下方修正された

その他・建物以外エネ消費を含め建物用途配分

エネルギー白書 ↓ は誤解を招く ×

出典	PJ/年度									
	事務所・ビル	デパート・スーパー	卸小売	飲食店	学校	ホテル・旅館	病院	娯楽場	その他	合計
エネルギー白書*a	475	32	404	189	174	209	238	67	319	2,108
エネ経済統計要覧*b	375	25	319	149	138	165	188	53	252	1,663
エネバラ表より抽出再推計*c	353	24	300	140	130	155	177	50	237	1,567

*a: 令和元年度エネルギーに関する年次報告（エネルギー白書2020）,部門別エネ需給の経年動向<https://www.enecho.meti.go.jp><https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2020html/>
合計2,108PJは2020.11改訂前の総合エネルギー統計,業務他(第3次産業) で、非エネルギー利用(2.4%)を含む値 これに業務建物には該当しない分類不能・内訳推計誤差(13.0%)、水道業(2.9%)、廃棄物処理業(6.2%)が含まれている これを*bの建物用途別エネルギー消費量の比で案分した値になっている

*b: エネルギー・経済統計要覧,日本エネルギー経済研究所 計量経済分析ユニット編では39,719×10^10kcalとなっている 4.18605J/cal換算して1663PJになる *aはこの比で建物用途別案分

*c: 合計1,567PJは2020.11改訂後の総合エネルギー統計,業務他(第3次産業) から非エネルギー利用(2.4%)を引いたエネルギー用2058PJから分類不能・内訳推計誤差(11.0%)、水道業(2.9%)、廃棄物処理業(6.2%)と非エネルギー利用(2.4%)を差し引いた値である これを*bの建物用途別エネルギー消費量の比で案分した値になっている

	石炭	石油	ガス	電力	熱	合計
エネルギー白書	1	510	385	1,143	69	2,108
エネ経済統計要覧	26	188	377	1,047	26	1,663
外岡エネバラ表抽出と修正(改訂前)	0	120	354	1,000	37	1,511
	石炭	石油	ガス	電力	熱	合計
エネルギー白書	0.03%	24.2%	18.3%	54.2%	3.3%	100.0%
エネ経済統計要覧	1.6%	11.3%	22.7%	63.0%	1.5%	100.0%
外岡エネバラ表抽出と修正(改訂前)	0.0%	8.0%	23.4%	66.2%	2.4%	100.0%

← エネルギー白書は
エネルギー構成も
おかしい

エネルギー白書は建物用途別の値をエネルギー種類別エネルギー原単位表の構成比でエネルギー種類に配分した値
石油が異常に大きいのは間違いか
エネルギー経済統計要覧は以前から石炭消費があり、他の推計より大きい
外岡エネバラ表抽出と修正(改訂前)は比較のために2020.11改訂前の値とした 他の表(計1567PJ)と少し異なる

予稿集の業務部門 表 2 業務他部門と業務建物のエネルギー消費量Data比較 2018年度

	総合エネ統計 業務他 (第3次産業)	総合エネ統計 業務 (第3次産業)	エネルギー・ 経済統計要覧 業務部門	個別統計 ガス事業 商業+他	独自推計 業務建物
エネルギー計	2,058	1,632	1,663		1,444
電気	1,069	995	1,047		995
ガス	384	354	377		369
都市ガス	383	336		306	306
LPG	18	18			63
重油?灯油	602	213	188		81
A重油	121	111			64
C重油	349	63			0
灯油	132	102			17
石炭	0.60	0.60	26		0
熱	3	3	26		0
燃料(軽油他除) 計	896	571	590		449
軽油	156	33			0
他石油製品	50	0			0
燃料(軽油含) 計	1,103	604	616		449

その後、
計上方針変更
上方修正
総合エネ統計を
できるだけ活かす方針に

*a:水道業、廃棄物処理業、自動車修理業、機械等修理業、分類不能・内訳推計誤差を除外後

予稿集 表3 業務他部門と業務建物のエネルギー消費量相対比業務建物=100% 2018年度値

	総合エネ統計 業務他 (第3次産業)	総合エネ統計 業務*a (第3次産業)	エネルギー・ 経済統計要覧 業務部門	個別統計 ガス事業統計 商業+他	独自推計 業務建物
エネルギー計	143%	113%	115%		100%
電気	107%	100%	105%		100%
ガス	104%	96%	102%		100%
都市ガス	125%	110%		100%	100%
LPG	29%	29%			100%
重油?灯油	747%	265%	233%		100%
A重油	189%	174%			100%
C重油					
灯油	801%	617%			100%
石炭					
熱					
燃料(軽油他除) 計	199%	127%	131%		100%
軽油					
他石油製品					
燃料(軽油含) 計	245%	134%	137%		100%

2005～2007年頃
乖離が大きかった

総合エネ統計
燃料油消費量が大きい

外岡独自推計
2000年頃から増大無し
減少傾向想定

その差が大きい

*a:水道業,廃棄物処理業,自動車修理業,機械等修理業,分類不能・内訳推計誤差を除外後

住宅CO2排出量 厨房用 コンロだけ6%→冷蔵庫他家電機器含11%

対策削減効果検討用に用途別を正確に区分

tCO2/世帯年度

	電力	都市ガス	LPガス	灯油	全エネ計		電力	都市ガス	LPガス	灯油	全エネ計
暖房	0.32	0.06	0.03	0.46	0.87	暖房	0.32	0.06	0.03	0.46	0.87
冷房	0.13	0.00	0.00	0.00	0.13	冷房	0.13	0.00	0.00	0.00	0.13
給湯	0.30	0.28	0.14	0.13	0.85	給湯	0.30	0.28	0.14	0.13	0.85
厨房(コンロ)	0.11	0.05	0.05	0.00	0.21	厨房	0.32	0.05	0.05	0.00	0.42
照明他	1.77	0.00	0.00	0.00	1.77	家電機器	1.27	0.00	0.00	0.00	1.27
計	2.63	0.40	0.23	0.58	3.84	照明他	0.29	0.00	0.00	0.00	0.29
						計	2.63	0.40	0.23	0.58	3.84

構成比 世帯計 = 1 0 0 %

	電力	都市ガス	LPガス	灯油	全エネ計		電力	都市ガス	LPガス	灯油	全エネ計
暖房	8.4%	1.7%	0.8%	11.9%	22.7%	暖房	8.4%	1.7%	0.8%	11.9%	22.7%
冷房	3.4%	0.0%	0.0%	0.0%	3.4%	冷房	3.4%	0.0%	0.0%	0.0%	3.4%
給湯	7.8%	7.3%	3.8%	3.3%	22.2%	給湯	7.8%	7.3%	3.8%	3.3%	22.2%
厨房(コンロ)	2.8%	1.3%	1.4%	0.0%	5.6%	厨房	8.3%	1.3%	1.4%	0.0%	11.1%
照明他	46.1%	0.0%	0.0%	0.0%	46.1%	家電機器	33.1%	0.0%	0.0%	0.0%	33.1%
計	68.5%	10.3%	6.0%	15.2%	100.0%	照明他	7.5%	0.0%	0.0%	0.0%	7.5%
						計	68.5%	10.3%	6.0%	15.2%	100.0%

環境省家庭CO2統計 2018年度実態 全国平均

	構成比	住宅電力計	世帯当	住宅CO2構成%
家電機器	%	'1000tCo2/年	kgCO2/世帯年度	'1000tCo2/年度
冷蔵庫	15%	18,593	368	10.2%
エアコン	14%	17,354	343	9.5%
テレビ	10%	12,395	245	6.8%
パソコン	7%	8,677	172	4.8%
電気ポット	5%	6,198	123	3.4%
DVDレコーダー	4%	4,958	98	2.7%
除湿器	4%	4,958	98	2.7%
温水便座	3%	3,719	74	2.0%
炊飯器	2%	2,479	49	1.4%
空気清浄機	1%	1,240	25	0.7%
電子レンジ	1%	1,240	25	0.7%
モデム・ルーター	1%	1,240	25	0.7%
洗濯乾燥機	1%	1,240	25	0.7%
加湿器	1%	1,240	25	0.7%
洗濯機	1%	1,240	25	0.7%
携帯電話充電(想定)	1%	1,240	25	0.7%
食洗器 (想定)	1%	1,240	25	0.7%
照明	11%	13,635	270	7.5%
未特定	19%	23,551	466	12.9%
電力 計	100%	126,434	2,500	69.5%

この機器構成比で厨房用を修正
 冷蔵庫15%、電気ポット5%過大？
 炊飯器 2 %、電子レンジ 1 %
 食洗器1%想定を加算

図5.3.1 電力消費原単位の詳細内訳

家電製品の電力消費量は計測台数が10台以上の機器を集計対象とした

廃棄物CO2排出量 **FCCC報告では**
非エネルギー部門・廃棄物処理とエネルギー利用分は業務部門の一部に分割計上
全体像をつかみにくい **非エネ部門0.90%** **エネ部門1.22%** **計 CO2の2.19%**

1000tCO2 2018年度				
帳表	部門	CO2排出量	*/D % CO2構成比	*/E % GHGs構成比
A.非エネ起源・廃棄物	廃棄物の焼却と野焼き（エネルギー利用を含まない）	10,239	0.90%	0.83%
B.エネ起源・業務他	廃棄物処理業	13,915	1.22%	1.12%
C.	エネルギー転換分加算	770	0.07%	0.06%
B + C	廃棄物処理業・エネ転換加算後	14,685	1.29%	1.18%
A + B	廃棄物処理業・エネ転換加算なし	24,154	2.12%	1.95%
A + B + C	廃棄物処理計・エネ転換加算後	24,924	2.19%	2.01%
D	CO2排出量 全部門計	1,137,751	100.00%	91.72%
E	GHGs排出量 全ガス・全部門計	1,240,406	109.02%	100.00%

産業連関表 物量表 投入産出額/均一単価→物量： 実態量とは異なる 要注意
 石灰石 統一価格によるゆがみが大きい 実態を誤解する恐れ

石灰石投入先	投入額	投入量			構成比		均一単価	逆算単価
	産連表	物量表		石灰石 鉱業協会	物量表	石灰石 鉱業協会	物量表	石灰石 鉱業協会
	100万円	100万t		100万t	%	%	円/t	円/t
セメント原料用	25,225	36.1	<	83.6	27%	45%	605	302
骨材用	25,909	42.7	>	33.4	32%	18%	605	776
鉄鋼用	23,424	38.6	>	29.6	29%	16%	605	791
その他用	8,757	14.4	<	38.9	11%	21%	605	225
骨材用+その他用	34,666	57.1		72.3	43%	39%	605	479
石灰石国内消費計	83,315	131.8		185.5	100%	100%	605	449

エネルギー消費量の1次エネルギー評価について＝ダメ 2次エネ評価がよい

5.

エネルギー消費とCO2排出量の分析において2次エネルギーで評価してきた

1次エネルギーには様々な理由において問題があり、2次エネルギー評価が望ましい

1次エネルギー評価の問題点

A: 全ての電源が火力発電を想定しており、実態とずれた値

B: 経年動向分析に際して火力発電効率の変遷が影響するため、年次により1次エネルギー換算値が異なる

それによる変化は需要者側の省エネ努力と無関係に経年変化するので解析の邪魔になる

2次エネルギーなら毎年3.6MJ/kWhで一定 混乱なし

C: 1次エネには2つの値が併用、混在、分析上混乱を招く

9.97MJ/kWhは国土交通省系の業務建築エネルギー消費調査DECの値 発送電損失を含む値

エネルギーバランス表では1次エネルギーとして2018年度、8.52MJ/kWh

これは発電効率42.3%、送配電損失を含まない値である。9.97と8.52の違いは14.5%もの損失

大気汚染防止装置等の発電所内消費と揚水発電損失 →9.97MJ/kWh

D: DEC(国交省・業務建物エネ原単位調査)の床面積当エネルギー消費原単位

燃料を含めたエネルギー消費量のうち電力1次エネルギーが占める割合が大→

燃料の省エネ効果が小さめに評価される

E: 分析の目的が省エネルギーである場合に1次エネルギーで評価すると燃料から電力にエネルギー転換すると見かけの増エネルギーが起きる 不具合、扱いにくい、困る だから1次評価はダメ

旧建設省以来、建築省エネルギー基準を1次エネルギー評価しているが、以上の理由から扱いにくい基準で

DEC調査結果に関しても2次エネ換算した値も併記していただけるとよい。

総合エネルギー統計(エネルギー・バランス表)の利用者として－包括提言

今後の排出削減強化に向けてEvidence Based Policyの重要な基礎
誤解がない利用のための措置、工夫を

非エネルギー発生源との接合：**総合GHGs報告書(国内対策検討向)** 作成
コージェネレーションの陽表化 エネ入出力・配分の作表化

基礎統計調査の拡充

灯油、LPG、木質バイオマス、廃棄物の熱利用

PVC、風力発電、水素、地熱

地域熱供給(産業用、業務用、住宅用) と

コージェネレーション、排熱利用

関連調査との連成・一括情報収集化

排出量算定報告制度、大気汚染物質総合調査、PRTR調査

生産動態統計、石油、ガス、電力事業統計、バイオマス燃料貿易

産業連関表の改良 実態反映物量表の作成、再生エネの品目追加

国民経済生産との接合性確立＝正確な分析の基礎＝政策検討に必須

統計調査全般：DX時代の実態データ収集へ **ビッグデータ整備と社会共有**

図2 業務建物用途別エネルギー消費量 1965-2018年度

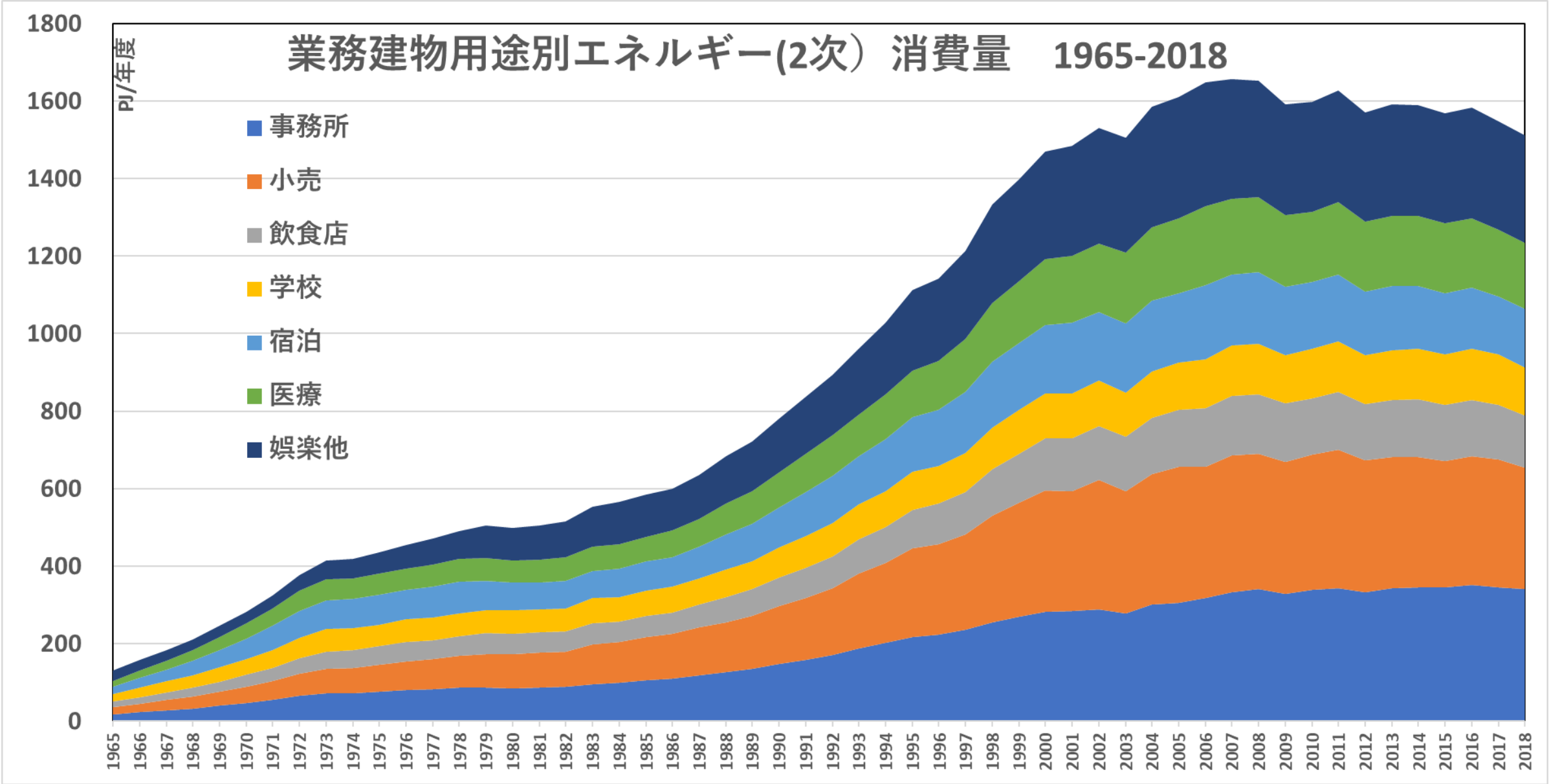


図3 業務建物エネルギー消費量 エネルギー種類別 1965-2018年度

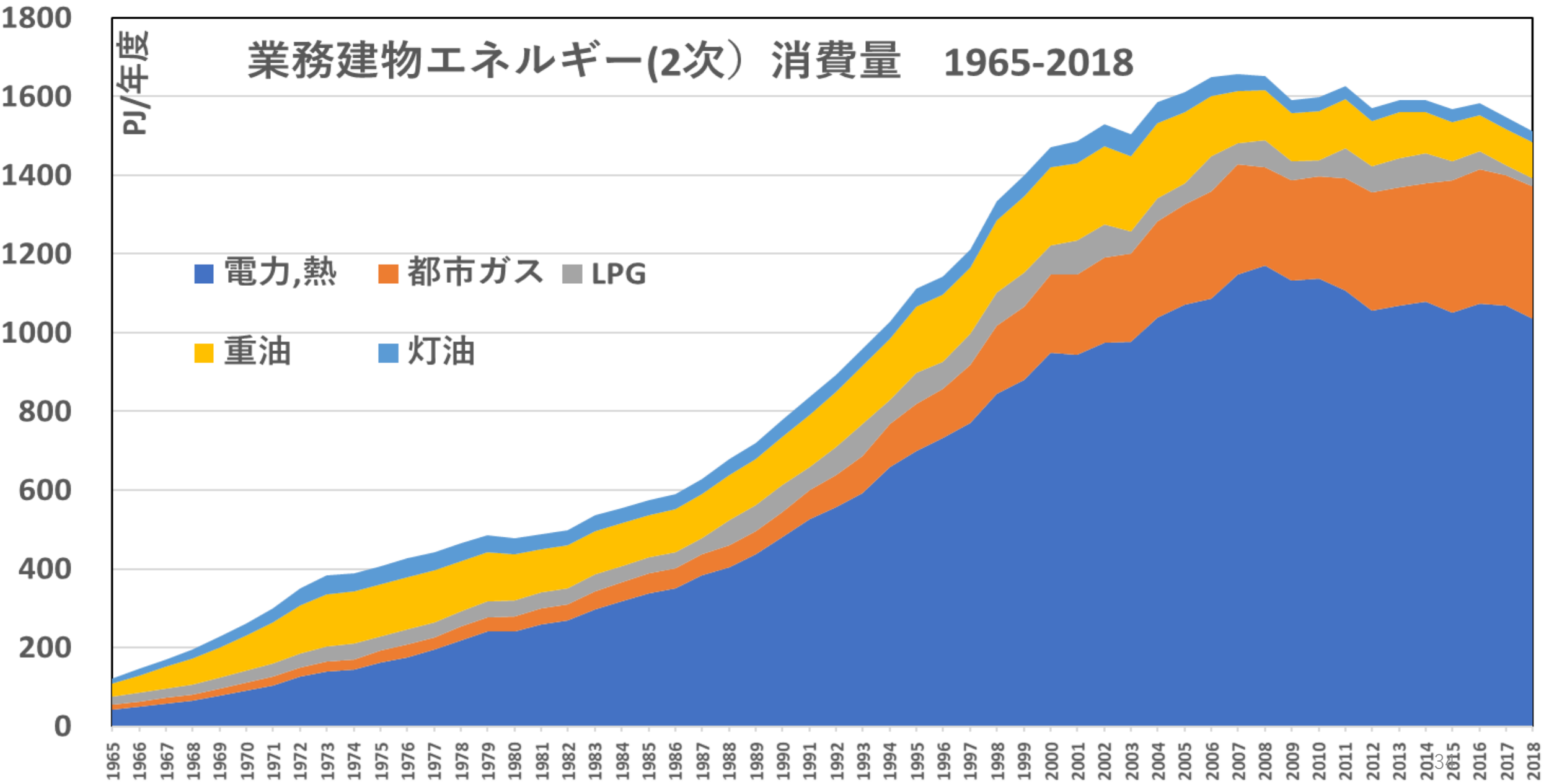


図 4 業務建物用途別CO2排出量 1965-2018年度

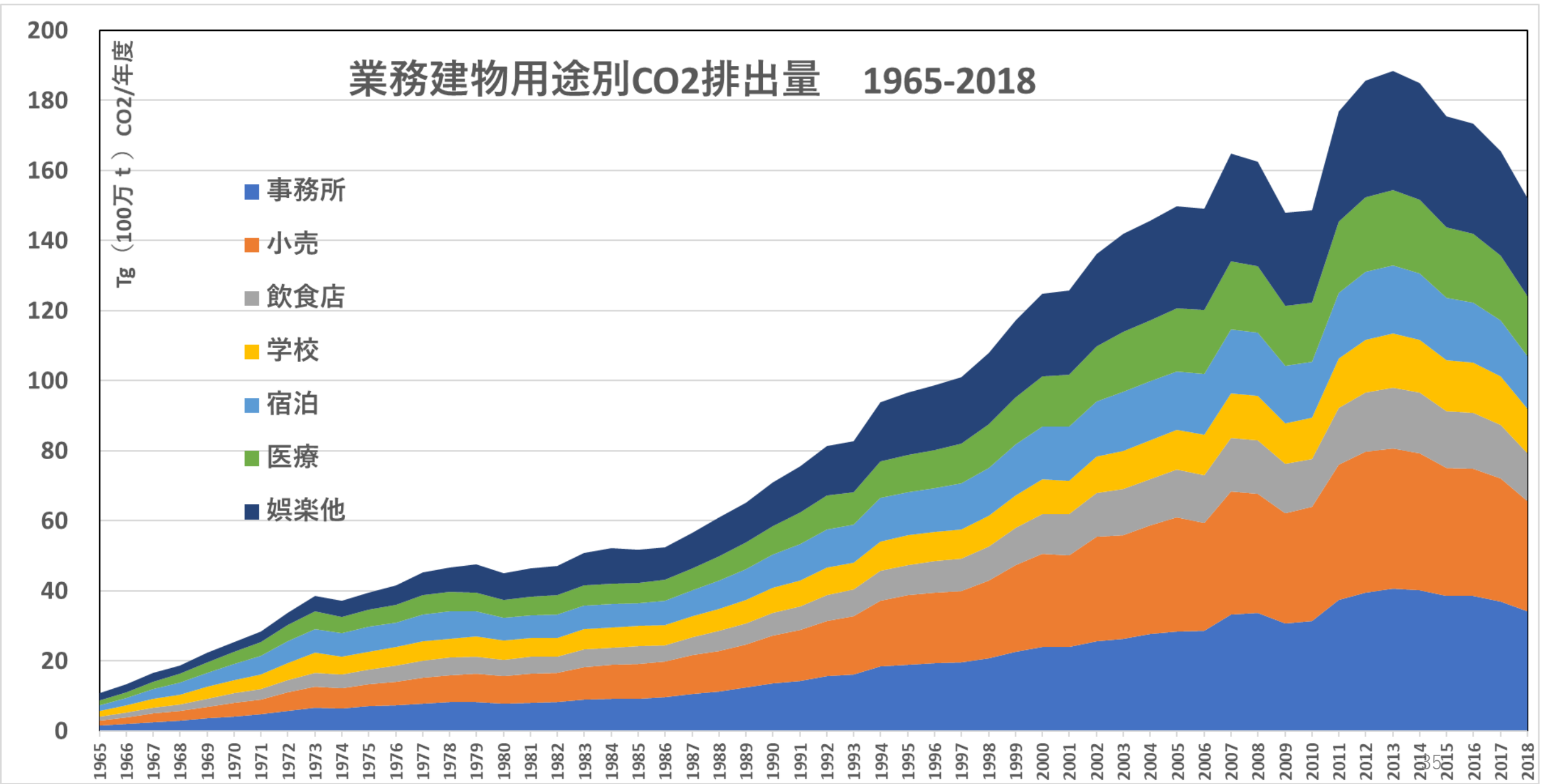


図5 業務建物CO₂排出量 エネルギー種類別 1965-2018年度

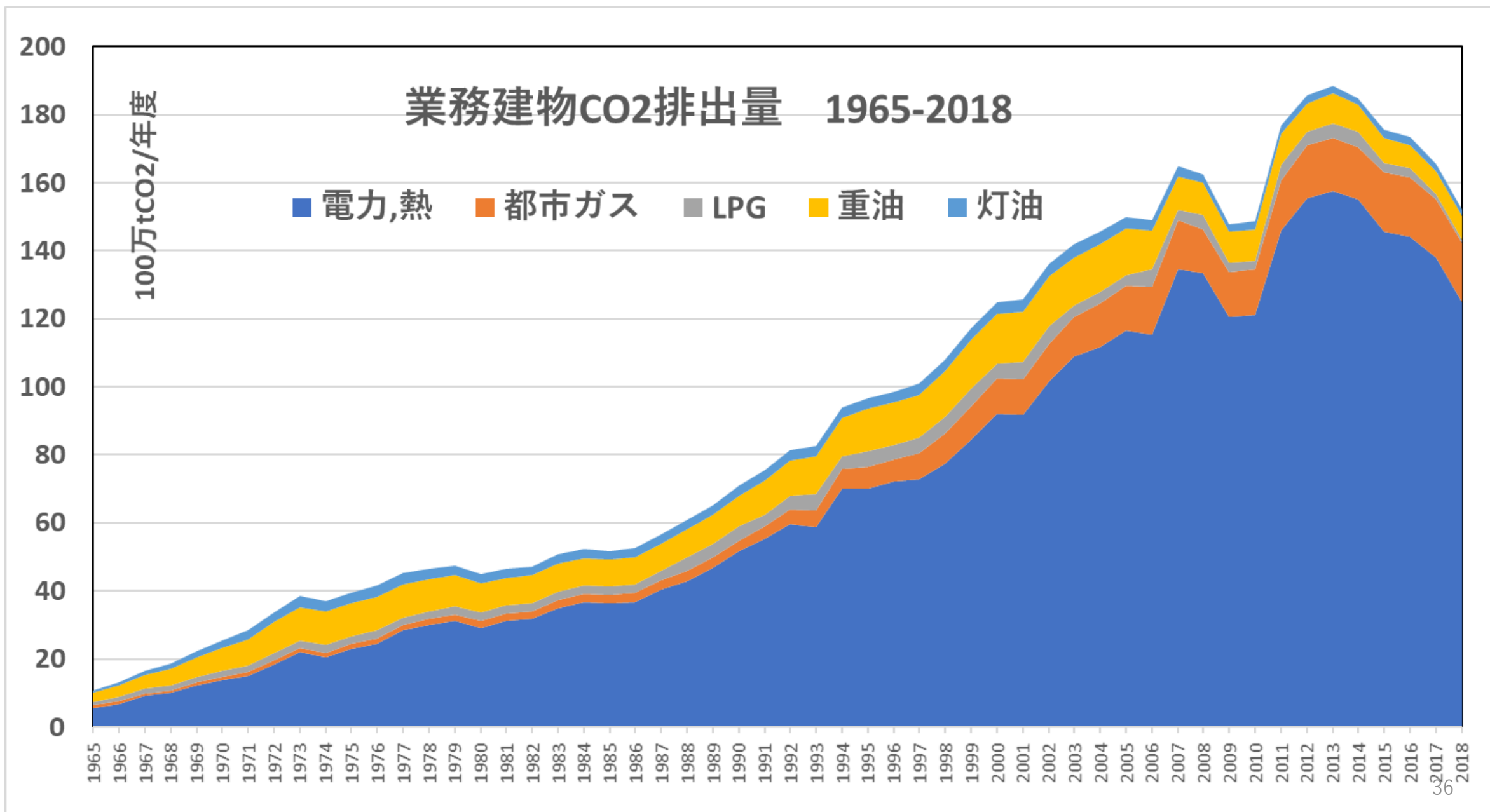


図6 業務建物エネルギー(2次) 消費量 床面積当・全建物用途平均・エネルギー種類別 1965-2018年度

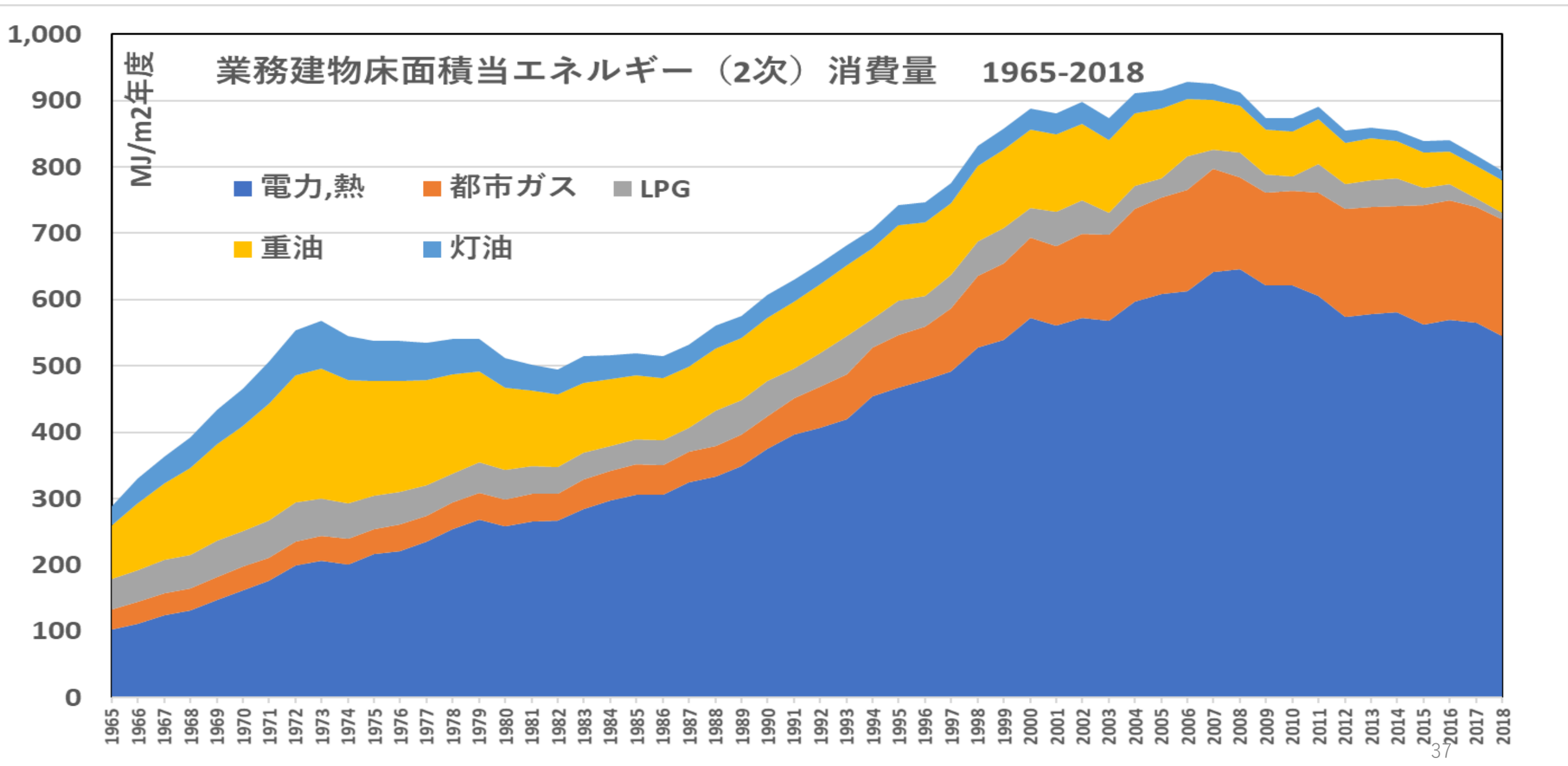


図7 業務建物CO₂排出量 床面積当・全建物用途平均・エネルギー種類別 1965-2018年度

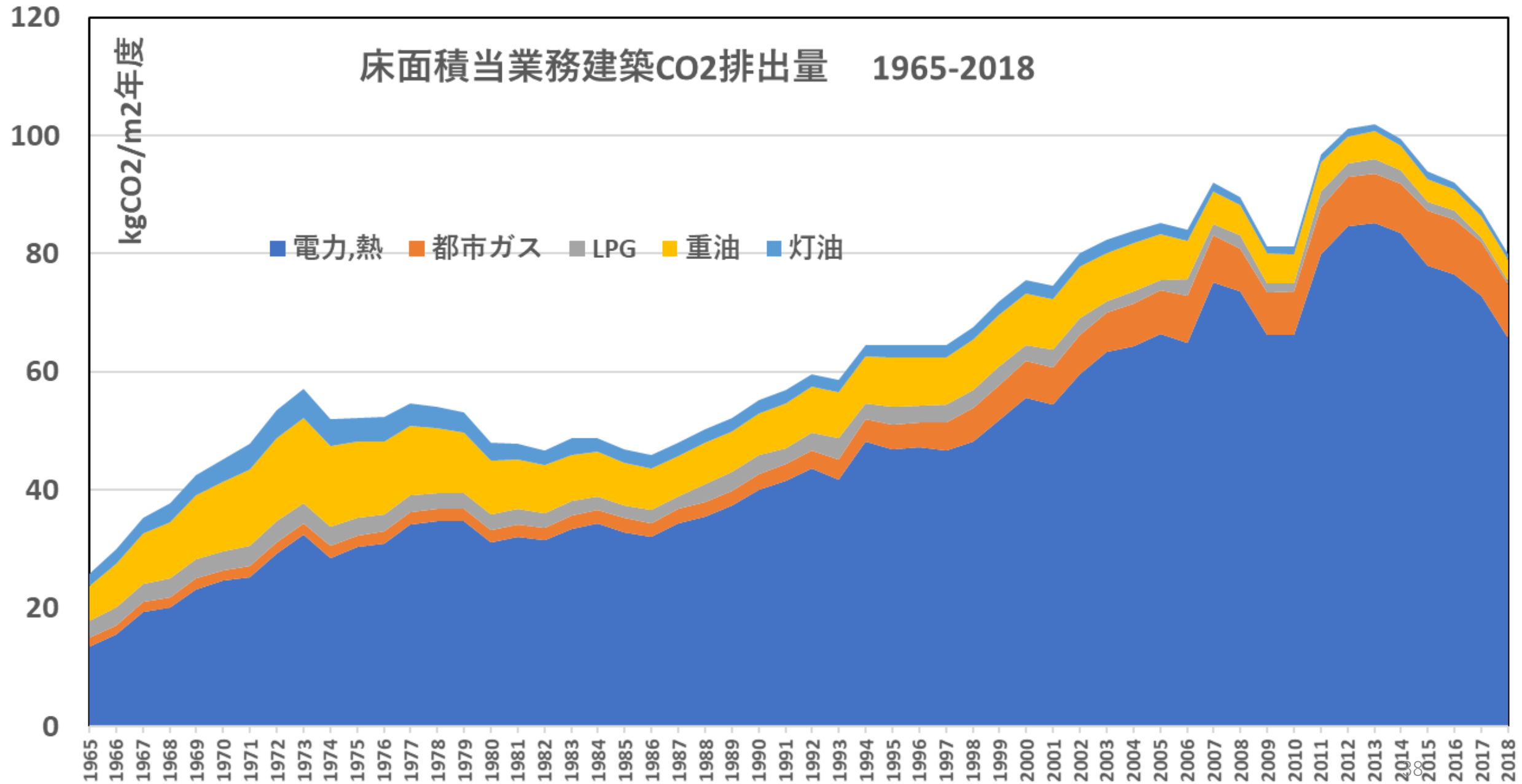


図8 住宅エネルギー(2次)消費量 1954-2018年度

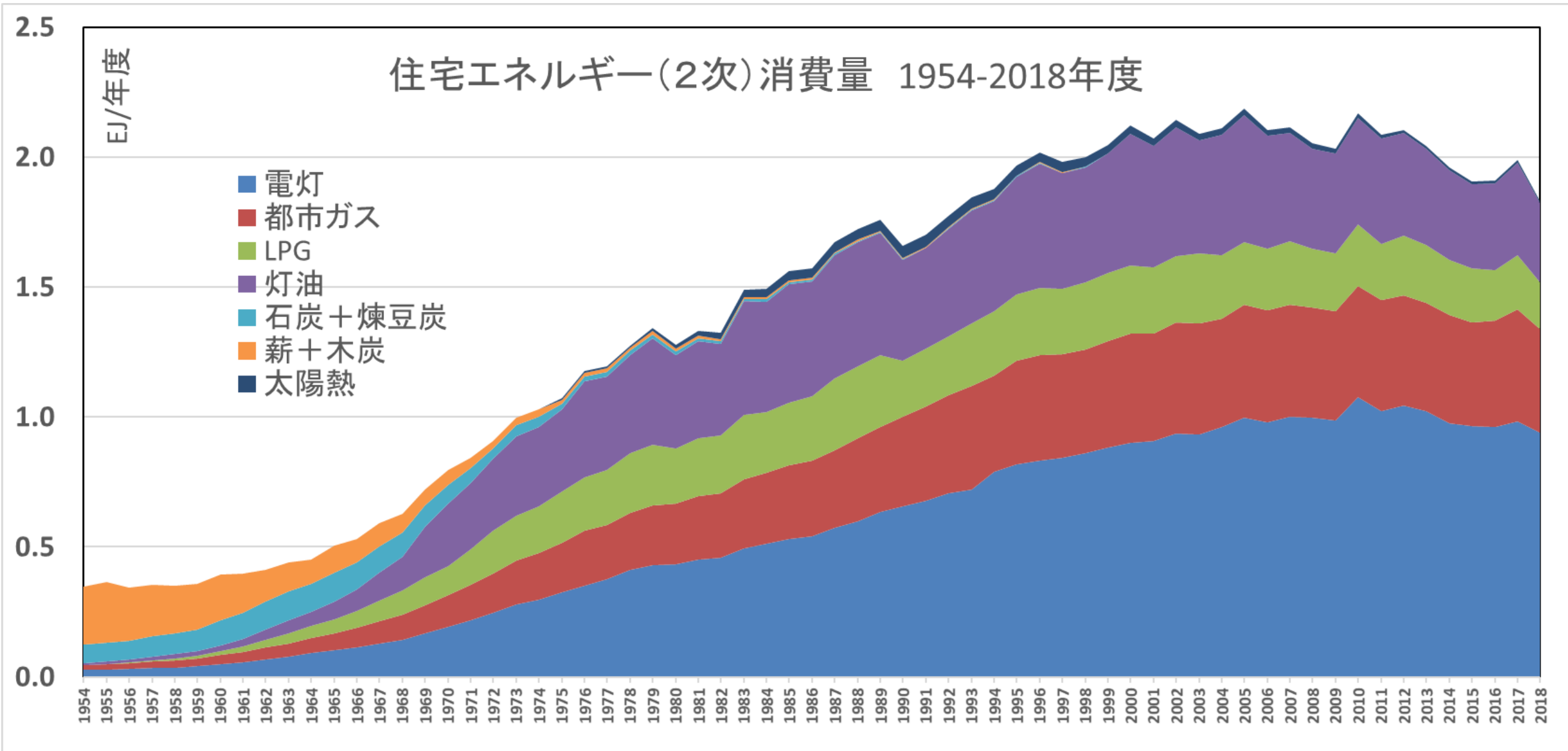


図9 住宅CO₂排出量 1965-2018年度

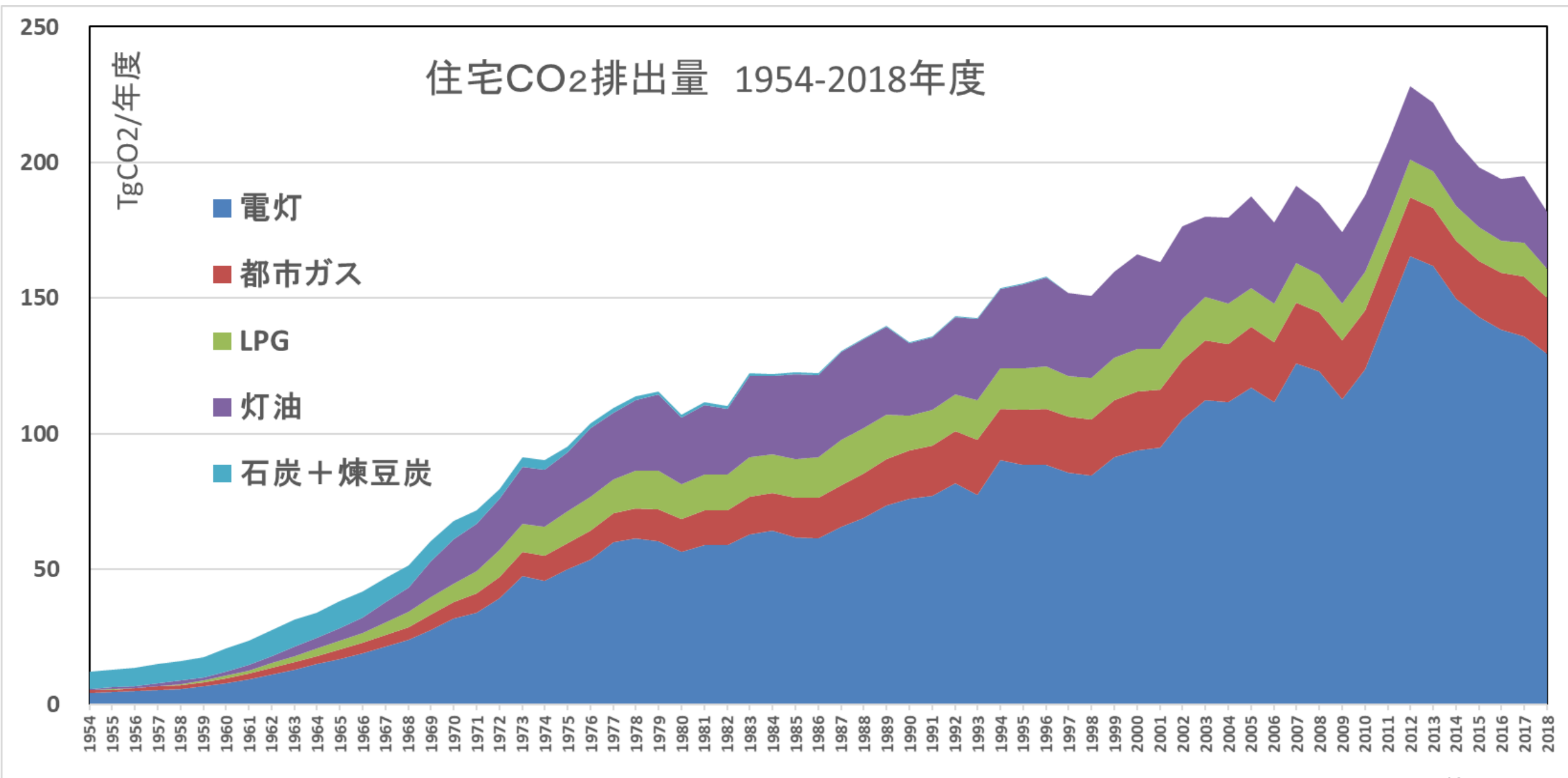


図10 住宅世帯当エネルギー（2次）消費量 1954-2018年度

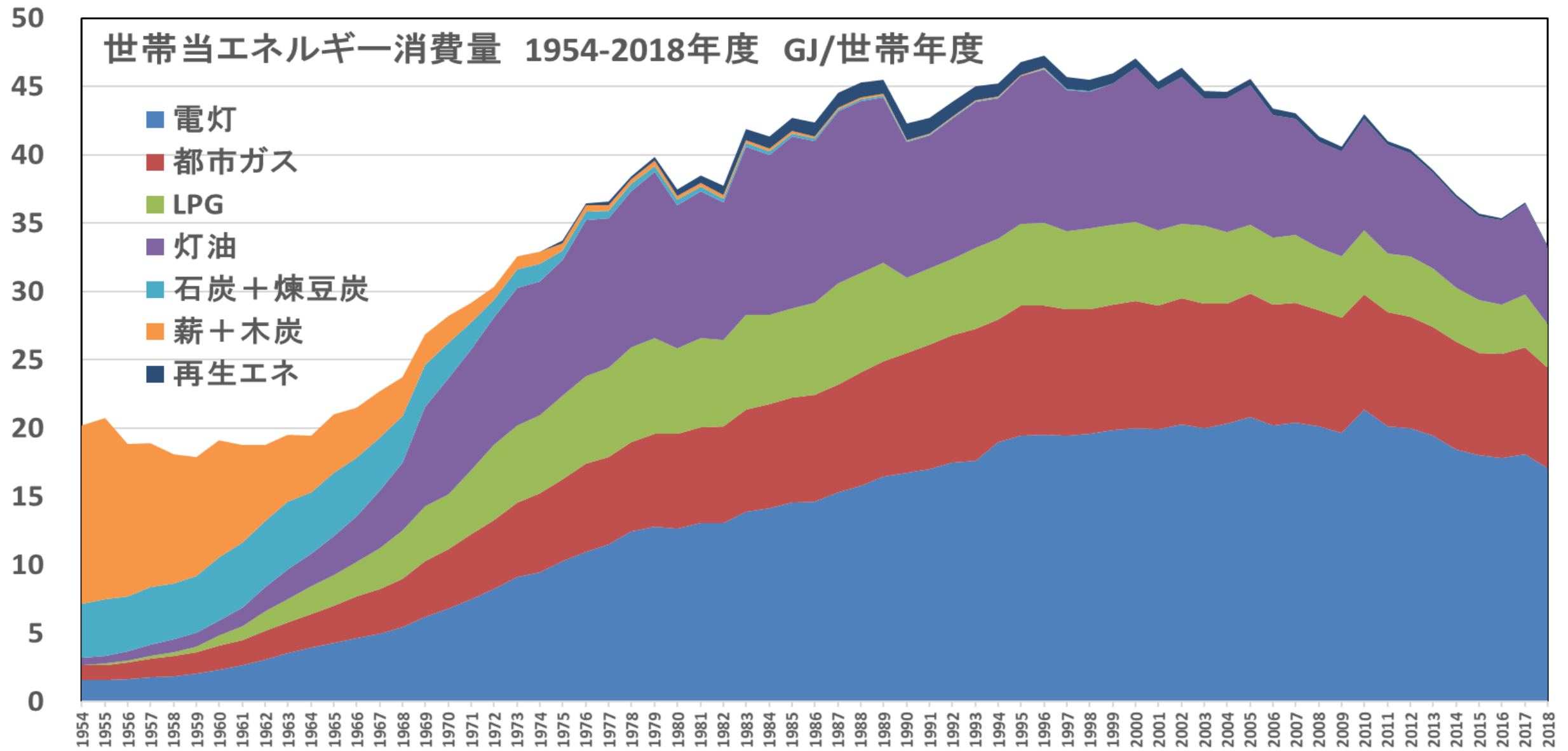


图11 住宅世帯当CO₂排出量 1965-2018

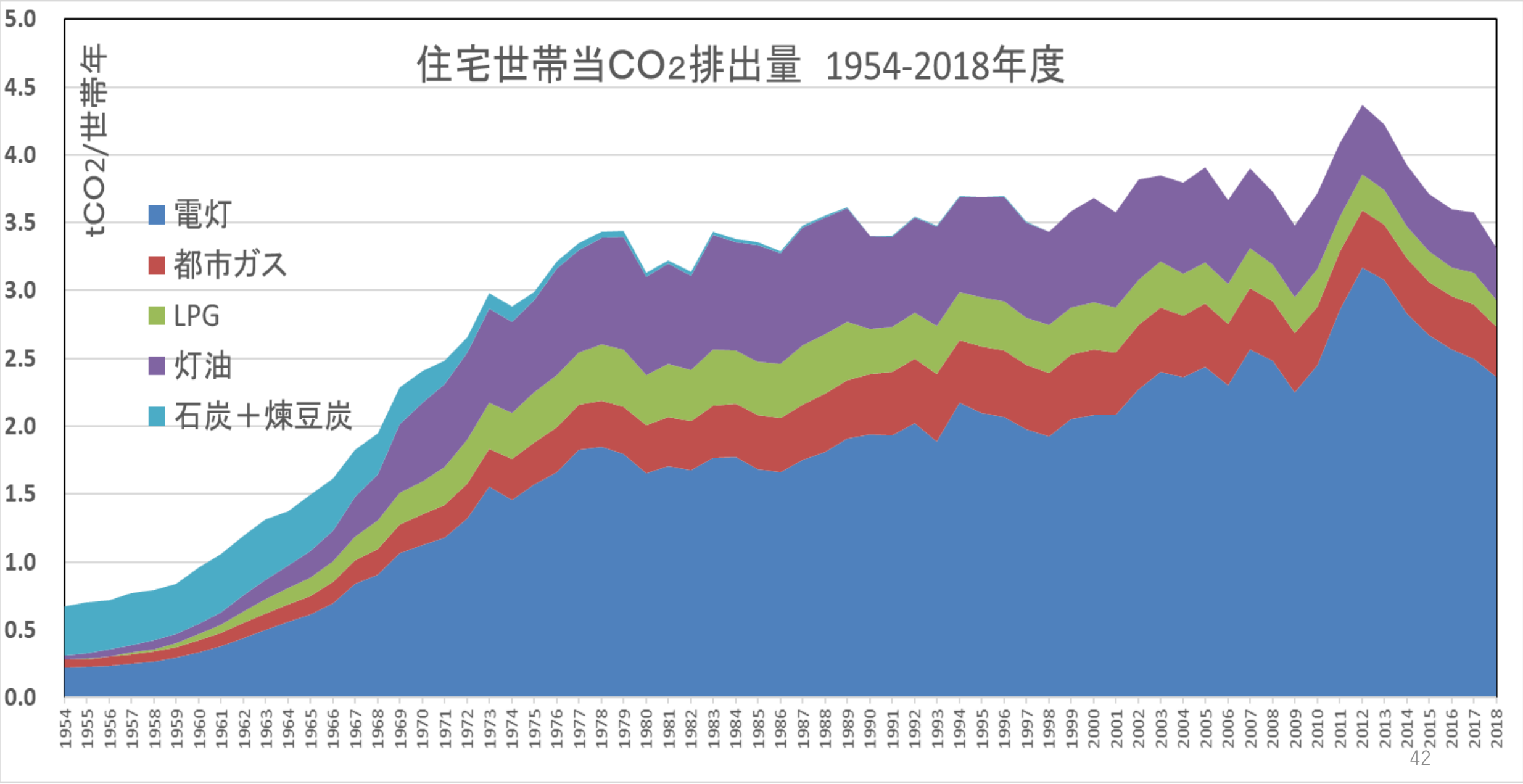
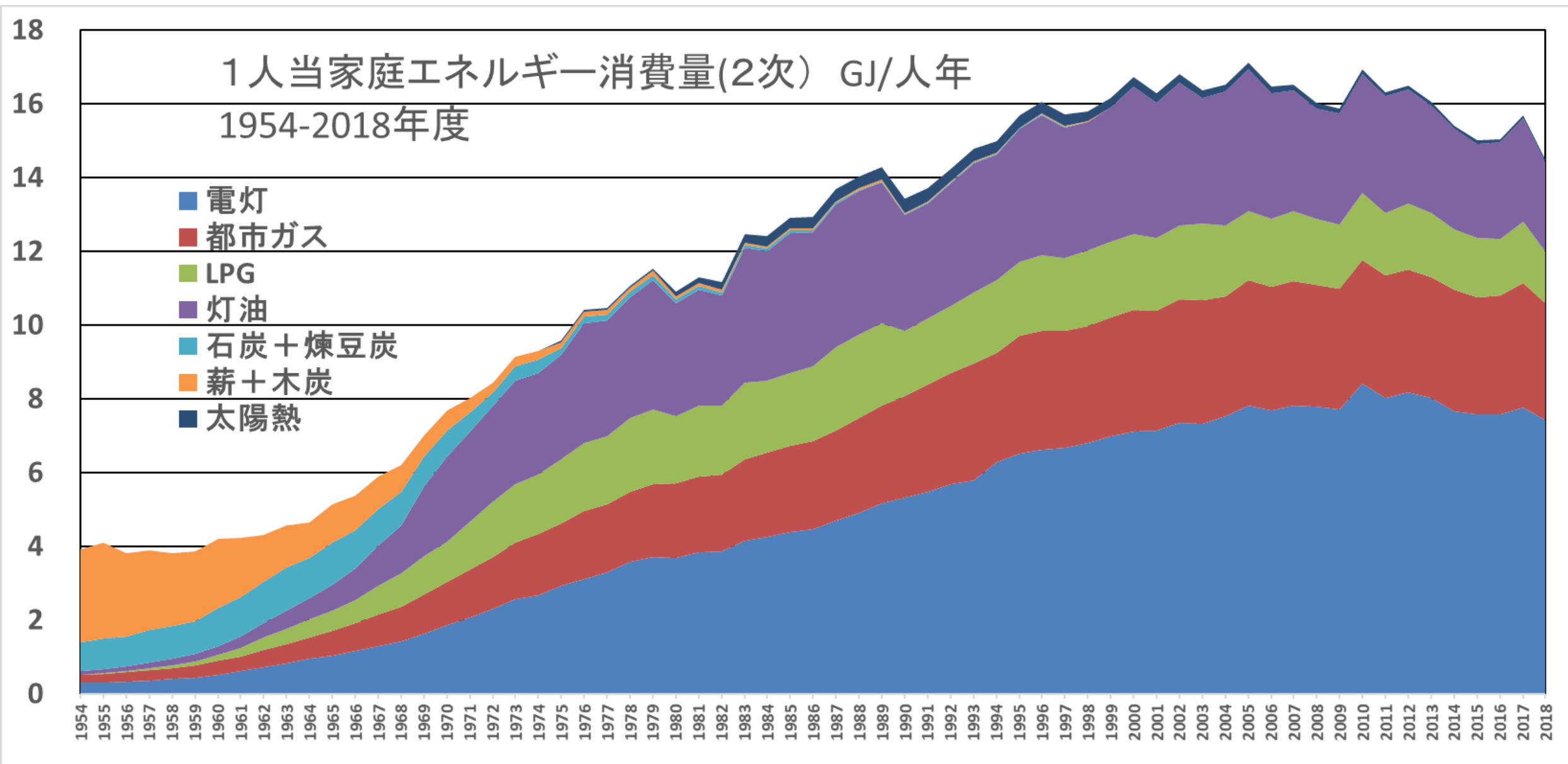


図12 1人当住宅エネルギー（2次）消費量 1954-2018年度



END

ytonooka@gmail.com

最新値 隨時提供