

日本政府の2050年排出ゼロ政策の急進を受けて

外岡 豊 Yutaka TONOOKA 埼玉大学名誉教授

元埼玉大学大学院人文社会科学研究科,元経済学部社会環境設計学科（改組前）教授
早稲田大学環境総合研究センター招聘研究員,エコステージ協会理事,NPO.EEハーモニー代表

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

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,同LCA指針小委員会,同アジア・モンスーン地域の建築環境検討小委員同倫理委員会委員,SDGs対応特別研究委員会幹事,同人為的要因による自然災害の防止に向けた技術・社会に関する特別研究委員会,同東日本大震災 10 周年を機に頻発する複合災害を考えるWG4原発事故による長期的な放射能汚染被害地域での建築・まち・むらづくりをどのように進めるか

地球システム倫理学会、エネルギー資源学会、環境経済政策学会、環境社会学会、日本都市計画学会、日本LCA学会等会員

低炭素社会推進会議幹事（現在22団体で構成）

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委員,藤沢市地球温暖化防止対策地域協議会,他

今日の話題

NEWS建築学会SDGs宣言3.08

1. 正確な実態理解

政府公表資料には実態とあわない値、誤解をまねく値が含まれている
マスコミ報道も不正確な理解に導くものが氾濫
例：カーボンニュートラル、アンモニア燃料等

2. 2050年排出ゼロへの展望

主要な発生源における排出削減潜在量Potentialと実現手段

3. 2050年までの社会経済変化の方向と排出削減への影響

社会、経済、技術、国際情勢：人類と地球の全体展望

日本建築学会,地球環境委員会,建築物Paris協定達成小委員会の公開研究会として実施するが、検討対象は建築や都市に限らず気候変動全般、さらに持続可能社会に向けた人類史の方向、人新世終焉への日程表と、日本での重要課題として福島原発事故処理も併せて考える

日本政府の排出削減戦略 他 参考site

2050年カーボンニュートラルの実現に向けた需要側の取組,資源エネルギー庁,2021.2.19
需要側030_01_00.pdf

2050年カーボンニュートラルの実現に向けた検討,経済産業省,2021.1.27 パワポ型式
CN2050検討036_005METI20210127.pdf

2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略,2020.12.25 報告書型式
2.2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略.pdf

総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会（第34回会合）（令和2年12月14日（月））、
国立環境研,自然エネ財団,日本エネルギー経済研究所将来予測ヒアリング
https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/034/

2050年脱炭素社会実現の姿に関する一試算,AIMプロジェクトチーム, 2020.12.14
AIM2050_Japan_201214.pdf

グリーン・リカバリーと 2050 年カーボン・ニュートラルを実現する 2030 年までのロードマップ
未来のためのエネルギー転換研究グループ,2021.2.25
japanese_gr20210225.pdf

今日は自宅から



石上駅付近 江ノ電305系

江ノ電305系

現役最古車両

床は板張

改造前車両は

小学生の頃登場

地元の街，社会とのつながり
故郷感

住民に愛されている

駅ランキング

1位 片瀬江の島(小田急)

8位 鵜沼(江ノ電)

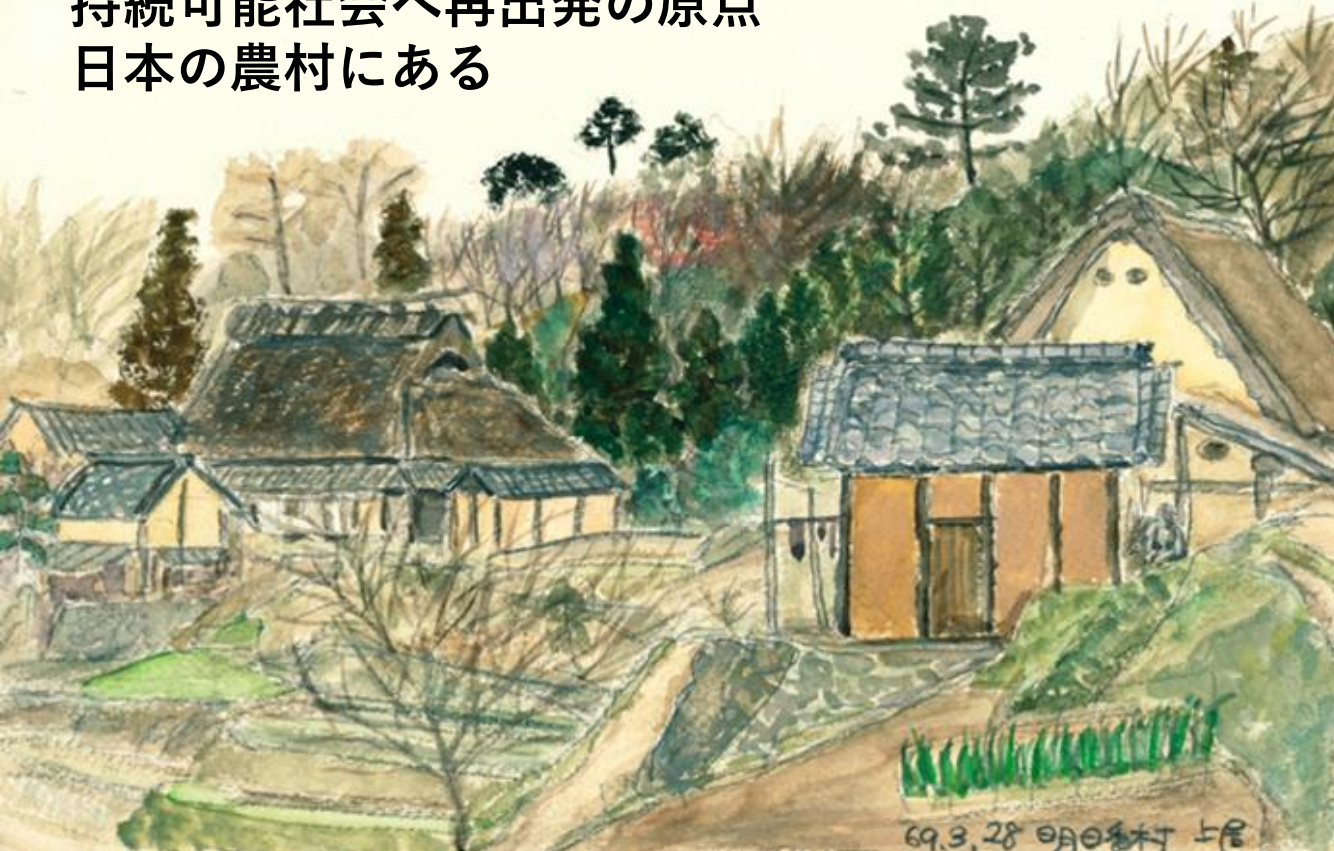
10位 鵜沼海岸(小田急)

SUMMO関東編2020

リクルート住まいカンパニー

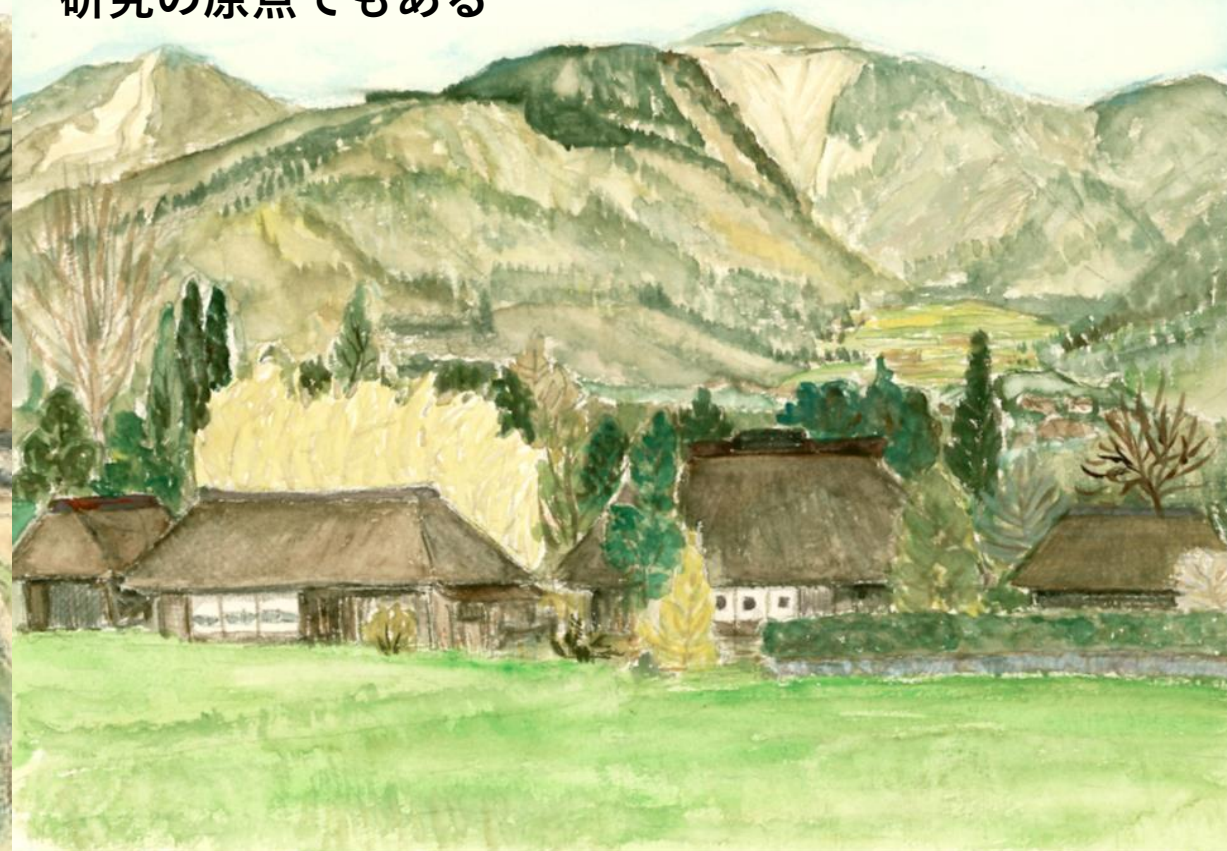
持続可能社会へ再出発の原点 日本の農村にある

奈良・明日香村



研究の原点でもある

神奈川・丹沢山・秦野市



日本の国土・風土で普通に暮らす生活 自然に還る素材の家 千年の歴史 **湘南高校歴史館で展示～2020.12.24**
江戸時代以前から続く日本の風土に適した農村生活と農家 風土適合建築への回帰＋快適健康な屋内環境の獲得へ

外岡豊 気候変動対策と持続可能社会に向けて－風景画を出発点に考える ZOOM講演12月12日(土)14時～16時頃
湘友会HP <http://www.shoyukai.org/> 風景画作品展のギャラリートーク(講演会)として実施した

問い合わせ：外岡 豊 ytonooka@gmail.com

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

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

最初の日本政府公式CO2排出量推計
森口祐一氏と担当 1992.5

1992年5月

環境庁 地球環境部

THE ESTIMATION OF CO₂ EMISSION
IN
JAPAN

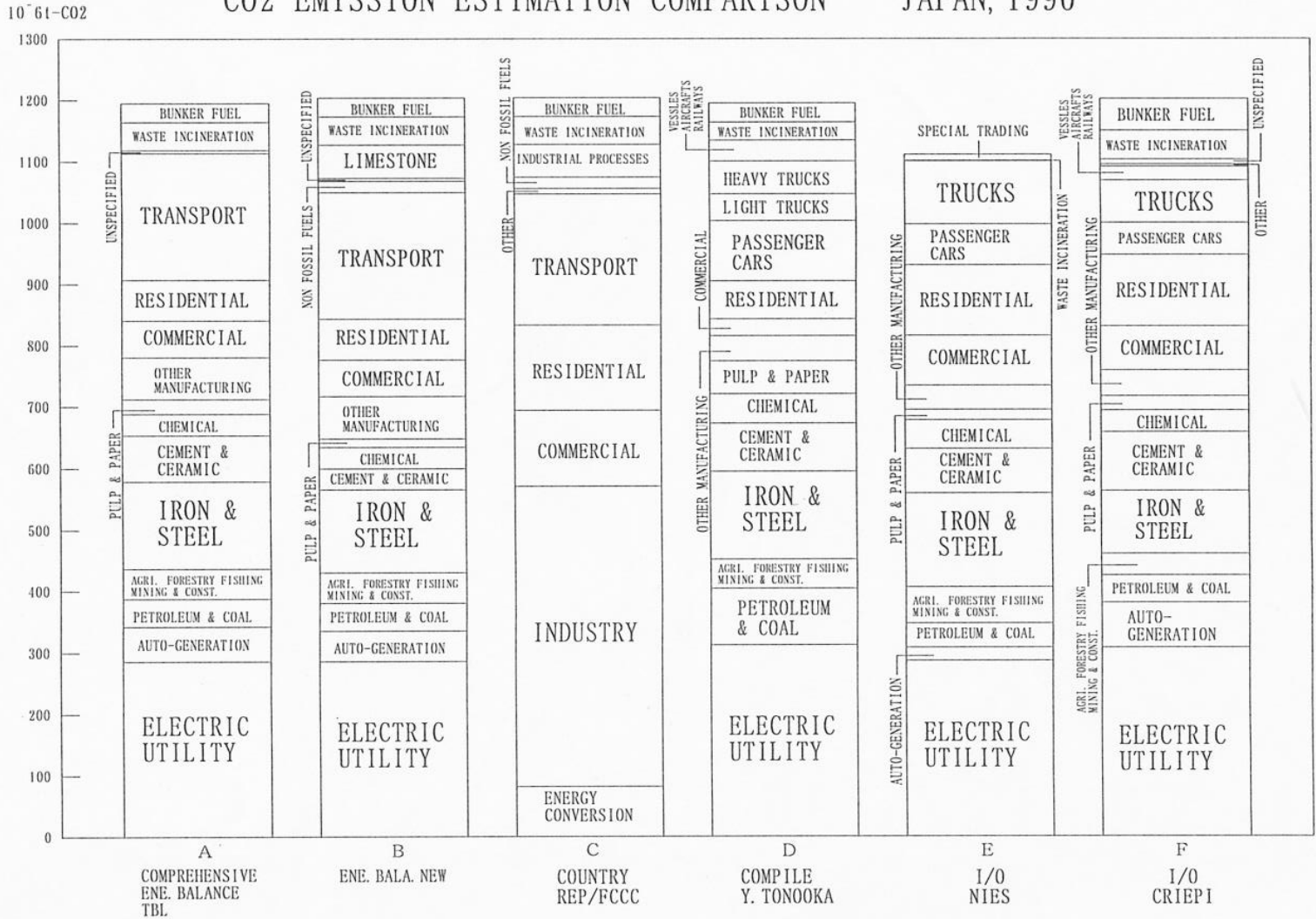
MARCH 1992

英文報告書も作成

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
現在は基礎統計衰退: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

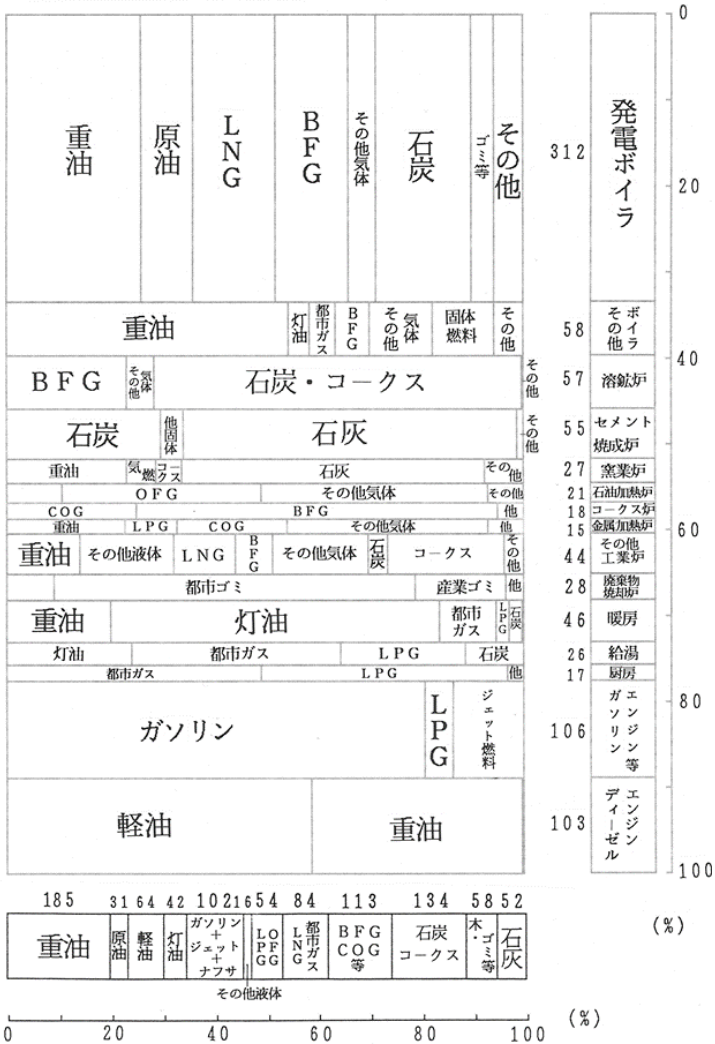
I/O産業連関表base

業種・炉種・燃料種による排出削減可能性検討 現在は再生エネとの関係も重要

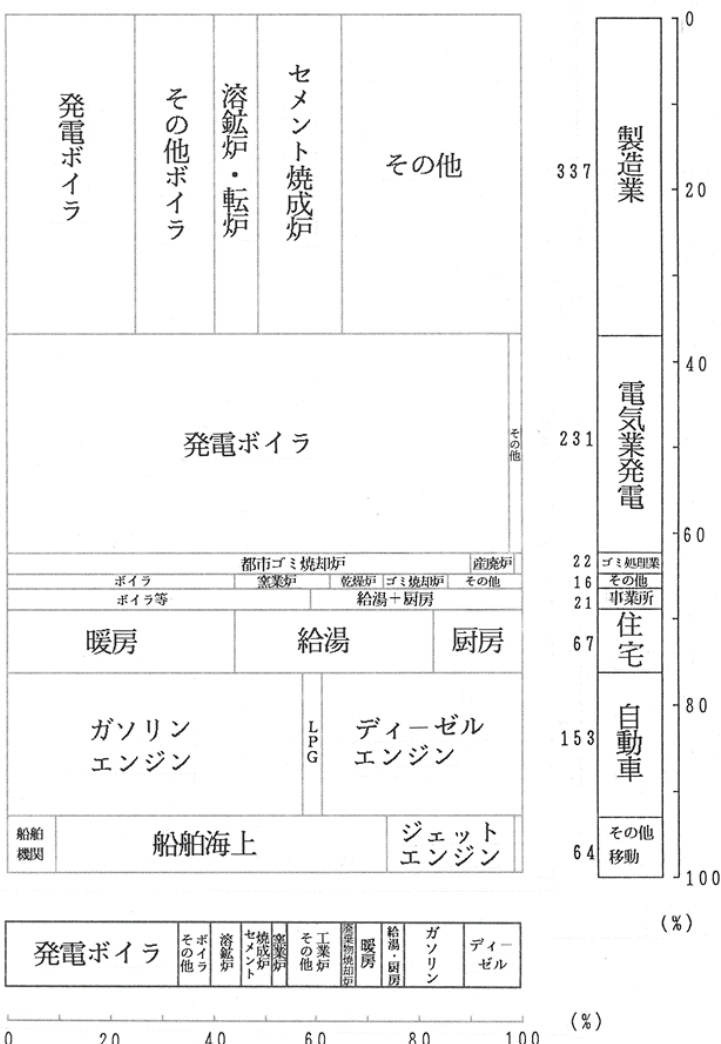
1986年度 CO₂排出量 業種別・燃料種別



1986年度 CO₂排出量 炉種別・燃料種別



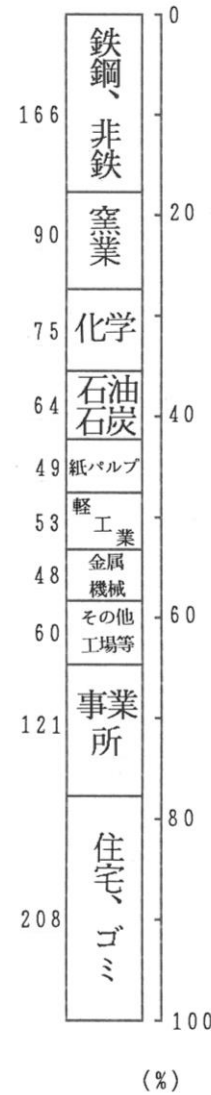
1986年度 CO₂排出量 業種別・炉種別



1986年度 CO₂排出量
業種別・直接、間接別

鉄鋼、非鉄 直接排出		購入電力	運輸
直接 (セメント、ガラス、陶磁器)		購入電力	運輸
直接		購入電力	運輸
直接		購入電力	運輸 (原油海運等)
直接		購入電力	運輸
直接	購入電力		運輸
直接	購入電力	運輸	
直接 (暖房ボイラ等)	業務用電力		業務交通
直接 (暖房・厨房・ふろ等)	電灯	旅客鉄道等 自家用乗用車	ゴミ焼却

470 231 210 22
直接 火力発電 交通 22
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
取引先の上流、下流とも一括評価
→スコープ4 社会全体評価を提案

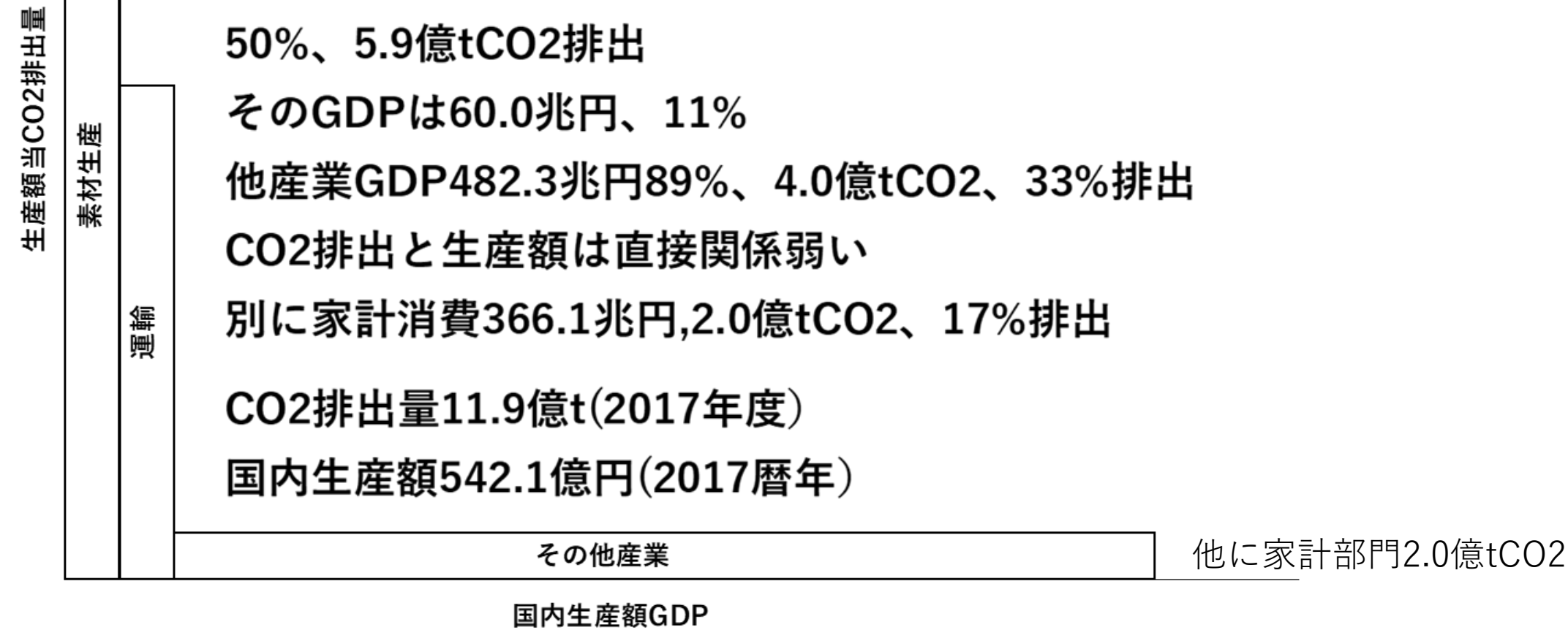
雑誌Biocity

電気・熱配分と完全配分 この表はCO2だけ GHGs計ではない
 エネルギー転換分8%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	0	40%	8%	0%
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		16%	21%
分類不能・内訳推計誤差		17	17		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	1,065		93%	94%	
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%

日本のCO2排出 2つに分けられる→削減可能

素材生産と交通運輸の排出削減はGDP低下、雇用削減に影響小
サービス業を含む産業活動を抑制→容易に排出削減できる



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

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

	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

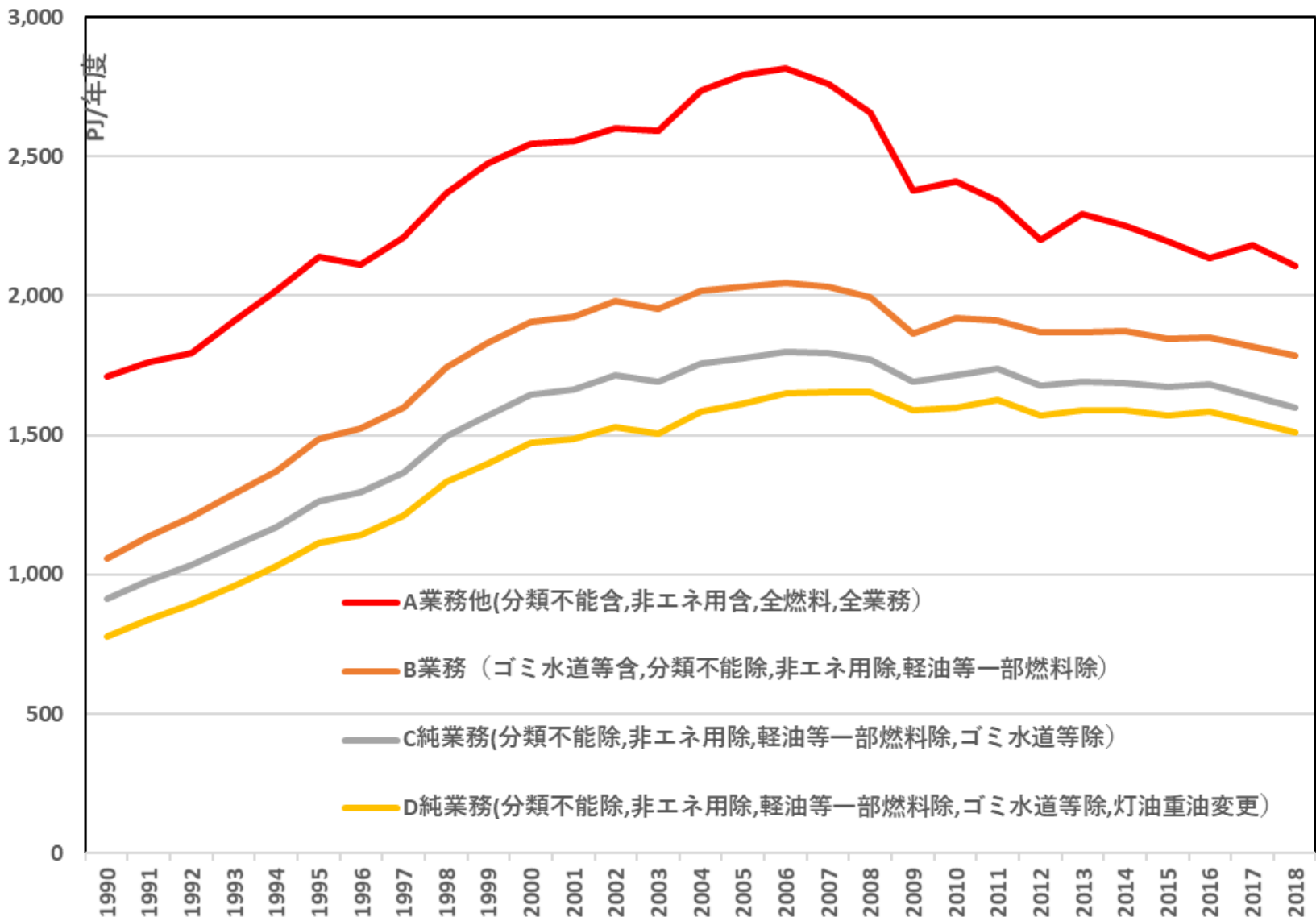
それぞれ並行して対策検討を！

	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%

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

←エネルギー白書は
エネルギー構成も
おかしい

政府資料(2021.1.27)の業務エネルギー構成比 暖房、冷房 電力過少、石油、ガス過大 引用元のエネルギー経済研究所推計がおかしい

出典		電力	ガス	石油	石炭	熱	合計	
政府資料	暖房用	20.6%	28.6%	47.3%	1.1%	2.3%	100.0%	*a
政府資料	冷房用	54.2%	40.7%	0.0%	0.0%	5.1%	100.0%	*a
エネ研	暖冷房計	37.9%	30.8%	9.6%	9.6%	12.2%	100.0%	*b
独自推計	暖冷房計	88.7%	11.3%	—	0.0%	—	100.0%	*c

*a: 2050年カーボンニュートラルの実現に向けた検討,資源エネ庁,2021.1.27資料2,54p

この出典は*bの構成比%

*b: 業務部門床面積当たり用途別エネルギー源別エネルギー消費量,2018年度から構成比%
エネルギー経済統計要覧エネルギー経済研究所EDMC,2020

*c: 秋澤琴音,下田吉之:業務部門における建築設備ストック経年変化のモデリング,
エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス第37回, 2021.1.26-27より再推計
熱は各1次エネに含まれる ガスと石油を分解できないので、石油を含むガスとして表記
この値は空気調和衛生工学会・竣工設備データから推計したもの

鉄とセメント つくる責任・つかう責任(SDGs12)

鉄鋼生産 高炉転炉鋼・圧延等含2.21 tCO₂/t生産、誘発含2.43 tCO₂/t生産
うち転炉鋼コークス(焼結等含) 0.800tCO₂/t転炉鋼生産
うち還元コークス 0.634tCO₂/t転炉鋼生産 →水素還元にすると0.6t削減
うちドロマイト等分0.072 tCO₂/t転炉鋼生産

電炉鋼・圧延等含0.71 tCO₂/t生産 誘発含0.91 tCO₂/t生産

セメント生産 0.80tCO₂/t生産、うち石灰石起源分0.46 tCO₂/t生産

橋・トンネル等、日本の老朽都市基盤施設を更新 新手法挑戦の絶好機会

水害、震災、他 災害復旧工事 →日本でコンクリート→セメント消費

途上国の都市化：大型ビル建設、都市基盤施設、道路、空港等整備

→海外でコンクリート→セメント消費

中国で世界の半分セメント生産消費23億トン／世界40億トン

中国のセメント生産だけで日本計以上のCO₂排出 世界計=日本の2倍CO₂排出

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)	

製鉄 不可避CO2排出

鉄鋼ドロマイト(石灰石成分)CO2排出 5.5TgCO2/年度 2017

電気炉・電極損耗 169GgCO2/年度 2017 大きくはない

ともに不可避

→ CCU処理でZero.Emission化

CO2 CH4 サイクル CCU期待？

ルテニウム・セリウム酸化物固体触媒 常温から100度台低温で

CO2からCH4,CO生成 早稲田 関根泰研究室

<https://www.waseda.jp/top/news/68106>

日本の鉄鋼業CO2排出：国内削減より海外期待

日本の鉄鋼業 1 億t生産体制と世界最高水準省エネ低CO2達成長期維持
しかし成長と技術革新ともに超成熟・今後の展望は？

海外製鉄所買収に活路

JFE2009年インドJSWと提携 粗鋼生産能力1800万t

日本製鉄インド,エッサールを買収 1000万t 海外事業展開

海外製鉄所に日本の省エネ低CO2排出技術輸出・移転で削減効果大

累計62.59TgCO2 2017年度断面 鉄鋼連盟集計

海外製鉄所削減 2020年に70Tg 2030年までに80Tg

海外技術移転削減評価COP25で協議 まとまらず

環境NPOは先進国削減回避につながるかと警戒

京都議定書当時から Additionality問題

水素はエネルギー媒体・2次加工燃料 現状では高価

水の再生可能エネ電気分解＝CO2フリー(排出ゼロ)

CO2排出がゼロではない製法

褐炭水素製造＋CCS(炭素処理)

天然ガスCH4等から分離

長距離輸送には低温液化か化学反応固定か

輸送・貯蔵には高圧ガス化

ところがE社の酸水素（HHOガス）製造水素は別物－資源に近い

水＋X物質（主に天然石） $H_2O \rightarrow$ 分解 $H+H+O$ 電気不要

オンサイト(エネ需要場所)発生、貯蔵不要＝低価格 30円/m3既達成

HHOガス直接燃焼でもよいが、現行法規上、その他の理由から純水素化使用

世界的に大量供給できるか(不明だが・可能だろう)

この水素を大量供給できれば水素製鉄実用化

再生可能エネ電力100%化へ急加速可能

コンクリートを使う限りParis協定達成は不可能→脱化石燃料なら脱石灰石もセメント(ポルトランドクリンカ)焼成

CaCO_3 加熱 $1500^\circ\text{C} \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ 大気放出

焼成加熱用の燃料排出をゼロにしても石灰石起源の CO_2 排出あり

しかし日本のスラグセメント消費量は増えていない・現実

スラグ粉末, シリカ粉末、波止ブロック等に既に利用

→ケイ素系高強度セメント代替品 開発せよ 大量供給できるか

日本の伝統技術を活かせ

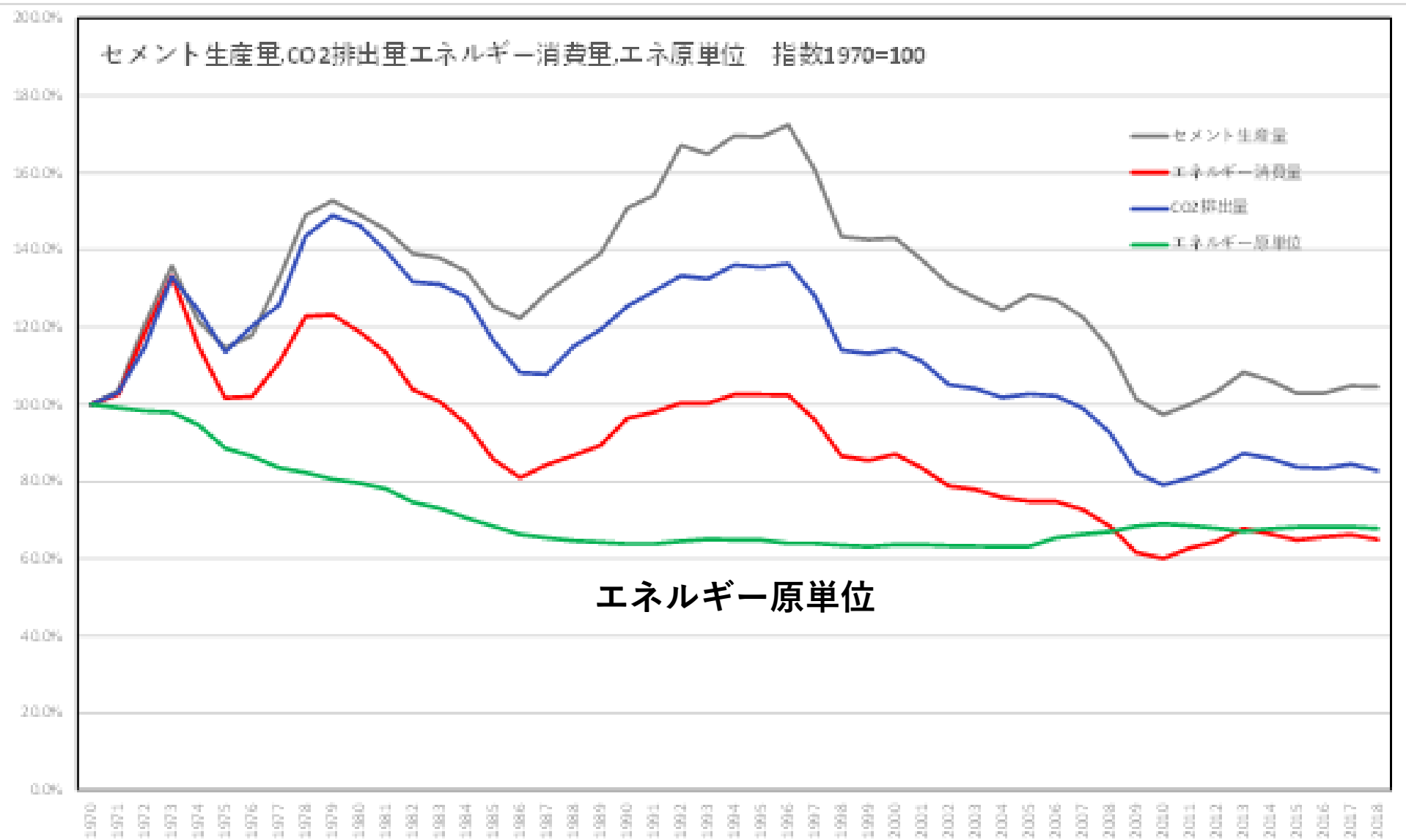
東大寺大仏殿：巨大木造建築基礎 凝固粘土と砂層の積層地盤で支持

イエメン・シバーム世界遺産 泥煉瓦壁体構造：古来8階建て建築可能

建築構造物と建物基礎は脱セメント可能

イタリア土木構築物：火山灰古代セメント1000年寿命実績

セメント生産のCO2排出量は削減困難 **これ以上省エネ不可能 + 原料石灰石から半分排出**
世界40億t生産 **そのCO2排出量は日本のGHGs排出量の2倍**



生産量

CO2排出量

エネルギー消費量

Zero Emission Scenario

Paris協定合意努力目標1.5°C以内の達成へ
GHGs世界計純排出量を2060～2080年頃までに

Net Zero Emissionにしないと実現困難

土木建築分野：都市構成素材、**セメントと鉄鋼の生産排出大**

とくにコンクリート：セメント原料石灰石CO₂排出あり

世界セメント生産40億トン（うち半分は中国）、CO₂排出35億トン

これから人口が増える途上国での巨大都市建設

建物、インフラ(都市基盤施設)

都市素材の需要増大 建築用、土木用とも

→（**今のままの都市素材なら**）削減は困難→Paris協定達成不可能

老朽都市基盤施設更新

脱コンクリート,脱セメントできるか

代替→ 電炉鋼、陶磁器、石、草、土

日本で先行→海外へ展開 途上国の脱炭素型・社会発展

一方、日本では都市基盤施設Infrastructureの老朽化 従来通りの方法ならコンクリート大量使用で更新・再構築 概算500万tCO2/兆円土木工事

さらに（気候変動影響）台風,豪雨,高潮、
（高確率予知）大地震,津波と（富士山他）火山噴火、
災害復興にも従来通りの方法ならコンクリート大量使用で更新・再構築
東日本大震災復興工事で2011~2017年度 増分概算延2千万 t セメント消費
ここ数年の台風等被害でも復旧工事にコンクリート→セメント消費
南太平洋から日本近海の海水温度上昇不可避→大型台風毎年再来
これからも被害頻発→コンクリート→セメント消費
（なのにオリ・パラ誘致で追加的な消費をしてしまった）

リニア新幹線は着工済 もう止められない？
→**脱セメント・この問題に真摯に向き合う他ない**

RC,SRC再考 再生セメントの技術開発？

少セメント技術：既往例プレキャストコンクリート,炭素繊維利用等

素材利用における排出削減期待

鉄鋼	高炉製鉄	海外製鉄所へCDQ、TRT、副生ガス回収 連続鑄造、リジェネバーナー技術等移転		非鉄金属	代替不可能用途だけ残す(例：タービン翼ニッケル合金)	
		次世代コークス炉海外製鉄所新設			炭素素材、CNF素材への転換	
		コークス還元から水素還元へ 新技術前倒し開発実用化			アルミ窓枠	CNFセルロース素材への転換
		電炉鋼	高級品製造、建築用H型鋼の電炉製品化促進		ガラス	CNFセルロース素材への転換
	新素材への転換:炭素素材、CNF素材			木材	国産・無垢材の建築素材利用推進	
コンクリート (セメント)	脱コンクリート・少コンクリート化、代替技術の普及				低温乾燥、自然乾燥、乾燥方法の工夫改良	
	少セメントコンクリート技術の普及				部材長寿命利用によるCO2放出長期間防止	
	既存コンクリート補修等長寿命利用技術開発、普及				適正需給と法正林化による森林成長最大化	
	建物基礎セメント削減	小規模軽量建築への移行によるセメント削減		プラスチック	リサイクルによる基礎品生産削減	
		代替基礎手法の開発普及			石油化学品の撤廃、CNF素材への代替促進	
代替品開発：電気誘導加熱・省エネ煉瓦を余剰電力中心に製造				繊維製品	くもの糸新技術の実用化と普及	
					養蚕復興 途上国で新産業育成	
					フェアトレード綿花による途上国経済開発	

雑誌Biocity,No82 特集：気候非常事態宣言！ 世界にひろがる気候アクションの潮流,2020.4 p58-67
外岡 豊：素材利用と二酸化炭素大幅削減への期待

素材変革と加工変革が工業品生産と消費を一変させる

• 素材変革

セルロースナノファイバーNSF、炭素繊維

NSFガラス窓代替品 透明・軽い サッシュもNSFで作成

海マイクロプラ汚染→プラスチック代替品：生物原料素材へ

例：圧縮木材、カニの殻利用・キチン質素材等

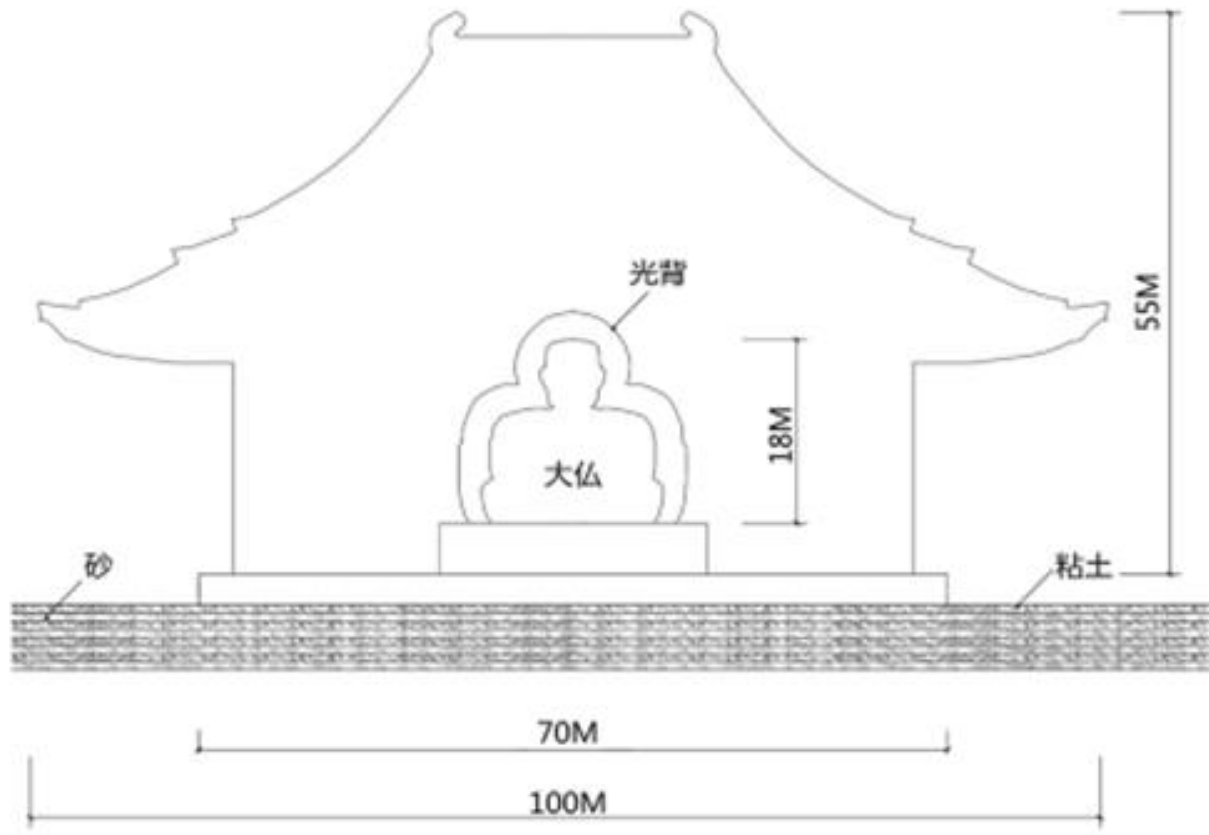
木造建築とくに非住宅の推進→セメント消費減

3Dカッターを使った新しい建築構造

• 加工変革 3D技術 消費者が自分で創造デザインの時代へ

→一品生産→脱工業生産社会 全員Prosumer

コンクリート、セメントなしで建物も街もできる



京都方広寺大仏殿
木造大規模建築 例 (現存せず)
間口88m×奥行54m、高49m
1595年建造当時



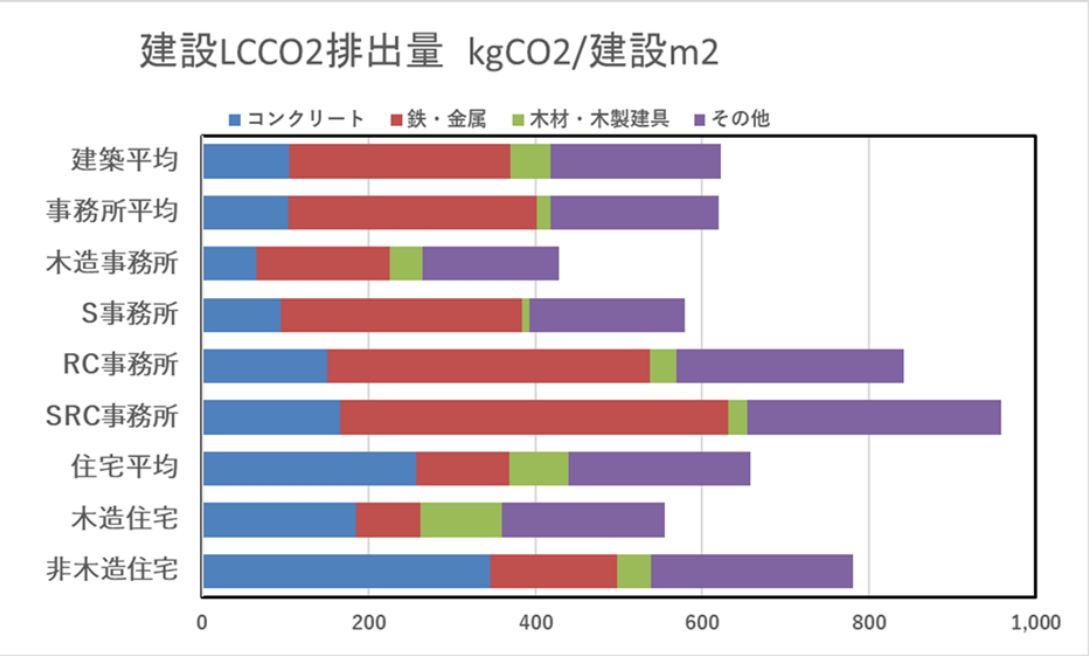
南イエメン シバーム
木筋泥壁高層建築群



セメント不要の伝統壁 事例
中国 鳥鎮(水辺伝統集落)にて
撮影



建設LCCO2評価 床面積当,事務室当,住居面積当 木造・小規模建築＝排出小
コンクリート(セメント),鉄(鉄骨,鉄筋),金属製品,木材 素材生産排出大
RC造、SRC造は排出大、大規模、高層建物は共用部、エレベータ等面積割合大
建設LCCO2排出量は74.6 100万tCO2 2019年度推計 新築1.24億m2 下の表コンクリ、鉄鋼入れ違い



事務所 事務室面積当 kgCO2/建設m2

建物種類(共用部面積%)	鉄・金属	コンクリート	木材・木製	その他	計
事務所平均(31%)	453	152	24	297	926
木造事務所(20%)	201	81	48	204	535
RC事務所(30%)	553	215	45	389	1,202
SRC事務所(35%)	716	255	36	468	1,474
S事務所中規模(25%)	346	126	13	248	733
S事務所超高層(40%)	550	158	16	310	1,035

住宅 住居部分（共用部除く）面積当 kgCO2/建設m2

住宅種類(共用部面積%)	鉄・金属	コンクリート	木材・木製	その他	計
住宅・平均	247	112	50	277	685
木造・戸建	184	77	98	196	555
鉄骨アパート（10%）	455	89	52	279	875
RCマンション（15%）	360	228	43	279	910
SRCマンション（20%）	460	229	44	316	1,049

事務所

建設床面積当

kgCO2/建設m2

建物種類(共用部面積%)	鉄・金属	コンクリート	木材・木製	その他	計
事務所平均	298	103	16	202	620
木造事務所	161	65	39	164	428
RC事務所	387	150	32	273	842
SRC事務所	465	166	23	304	958
S事務所	289	95	10	186	579

住宅 建設床面積当 kgCO2/建設m2					
	コンクリート	鉄骨・鉄筋,金属製品	木材・木製建具	その他	計
木造住宅	184	77	98	196	555
非木造住宅	346	152	40	243	781
住宅平均	257	111	72	217	657

超高層ビルは非効率

利用床面積当建設LCCO2大 エレベーター面積大
垂直方向移動負担大 時間・エネルギー

今更超高層？2024年世界市場資本主義経済終焉？？

2010ドバイ、ハリファタワー206階建828m世界一、
中国、台湾でも高さ競争

トーチタワー計画
東京駅前
63階建て 390m
2027竣工予定



gettyimages
Mohammad Zia



Mitsubishi Jisho Sekkei Inc.

天然住宅：自然素材長寿命環境優良省エネ健康快適住宅



国産木材を無垢材使用
集成材や合板は不使用

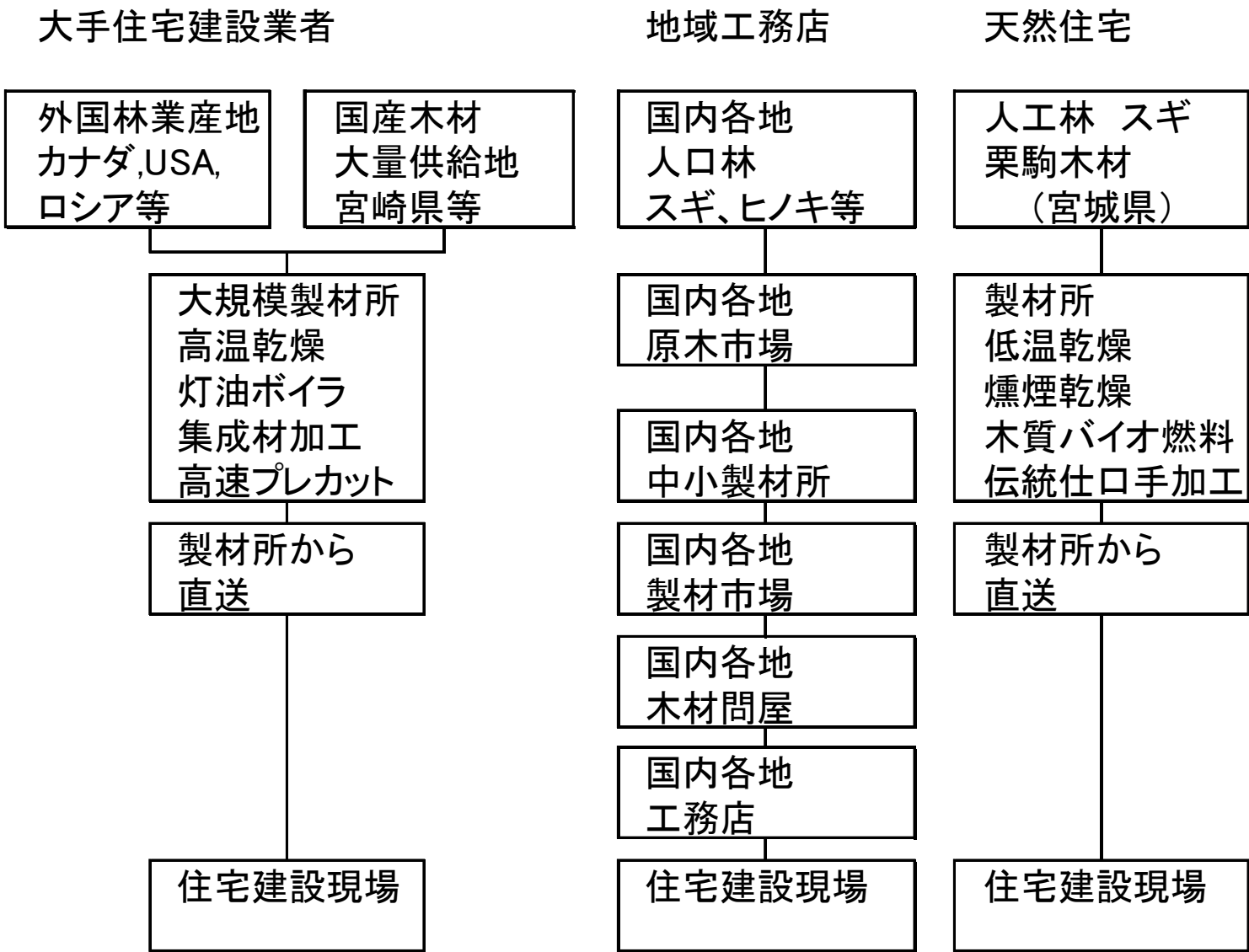
国産木材を無垢材使用
(集成材や合板でない)
伝統的構法
材の硬さより材の変形ねばりで耐震

化学物質をいっさい使わない天然素材
接着剤不使用
断熱材はウール(羊毛)
適気密で呼吸する家でも 暖房冷房依
存低い
固練りコンクリート基礎で長寿命

葉柄材など低強度材も多用することで
丸太原木全体を製材として有効利用
林業と製材所 同経営 仕口手加工
住宅建設現場へ直送 (中抜き流通)

天然住宅:森街直接連携

燻煙+天日,低温乾燥、仕口加工して住宅建設現場へ直送



建築分野 削減効果の時間遅れ Lock-in Risk 2050年時点 6割以上既存(下田)→それ以上

ZEB,ZEH 導入対象は新築 **しかしすでに住宅は供給過剰、業務建物も需要減**
既存建築のZEB,ZEH改修はロードマップにない 未検討の様子

業務建築と都市

世界一市場資本主義ビジネス社会の終焉後巨大都市は不要になる？

Lock-in予防 河川中流域 津波安全・人間規模・環境理想都市

生活と居住 日本の現状は最悪 理想に程遠い住居こそLock-in Risk

住宅敷地から全部再考

大都市居住志向から農山村居住有利の時代へ 真の豊かさ

エネ供給、交通手段の大変化→情勢転換 現代版・鴨長明生活を楽しむ

→ **コロナ禍+Paris協定をきっかけにすべて再考 都市,業務建築,住宅**
東京と地方の関係、都市、郊外、農山漁村、山間地の構造 すべて逆方向へ
日本国土利用を全面変革計画へ Post2050持続可能社会構想へ

リモートワーク 移住・2(多・他) 地域居住 コロナ禍契機 都会→田舎へ
脱都心の働き方改革→建物利用変化→業務建物CO2排出削減へ

リモート・ワーク→事務所・地方分散 & 小型建物へ
空家等改修利用,コンバージョン→人間規模建築
→使い方自由度が高い執務空間 →生産性、労働満足度向上効果
新規建築抑制・建物小規模化→建設LCCO2削減
ゆとりある地方の空間資源有効活用 & 都市,社会基盤施設の効率運用
職住接近 + 食住接近 win-win効果→ 人間性回復→Green Recovery

地域の構成 都会ー田舎

	海外巨大都市	海外その他	大都市	郊外都市	地方中心都市	地方中小都市	農山漁村	過疎地
密度	超高密度	高～中低密度	超高密度	中密度	高密度	中密度	低密度	超低密度
自然度	超低自然度	低～中高自然度	超低自然度	低自然度	低自然度	中自然度	高自然度	超高自然度
物価	超高物価	高～中低物価	超高物価	高物価	高物価	中物価	低物価	低物価
交通	超便利	便利～不便	超便利	便利	便利	やや便利	不便	超不便
地震危険度	危険	多様	危険	安全	やや危険	安全	安全	危険
想定地域	内陸	内陸	臨海	内陸	内陸	内陸	内陸	中間山地

コロナ禍契機の移住→住宅CO2排出削減政策へ

空家率13.6%実質それ以上 →新築＝供給過剰 →既存住宅有効利用へ
地方ほど好条件

ゆとりある敷地 日照、通風、採光、景観、植栽→快適・健康・利便

土地・建築費・資材：安価

農地・自然への接近性良好

文化、生活慣習伝統継承

CO2排出削減効果

新築せず(改築工事のみ)→基礎不要,躯体新設不要

→コンクリート需要減→セメント消費減→CO2排出削減

2018年 住宅面積 50億m²

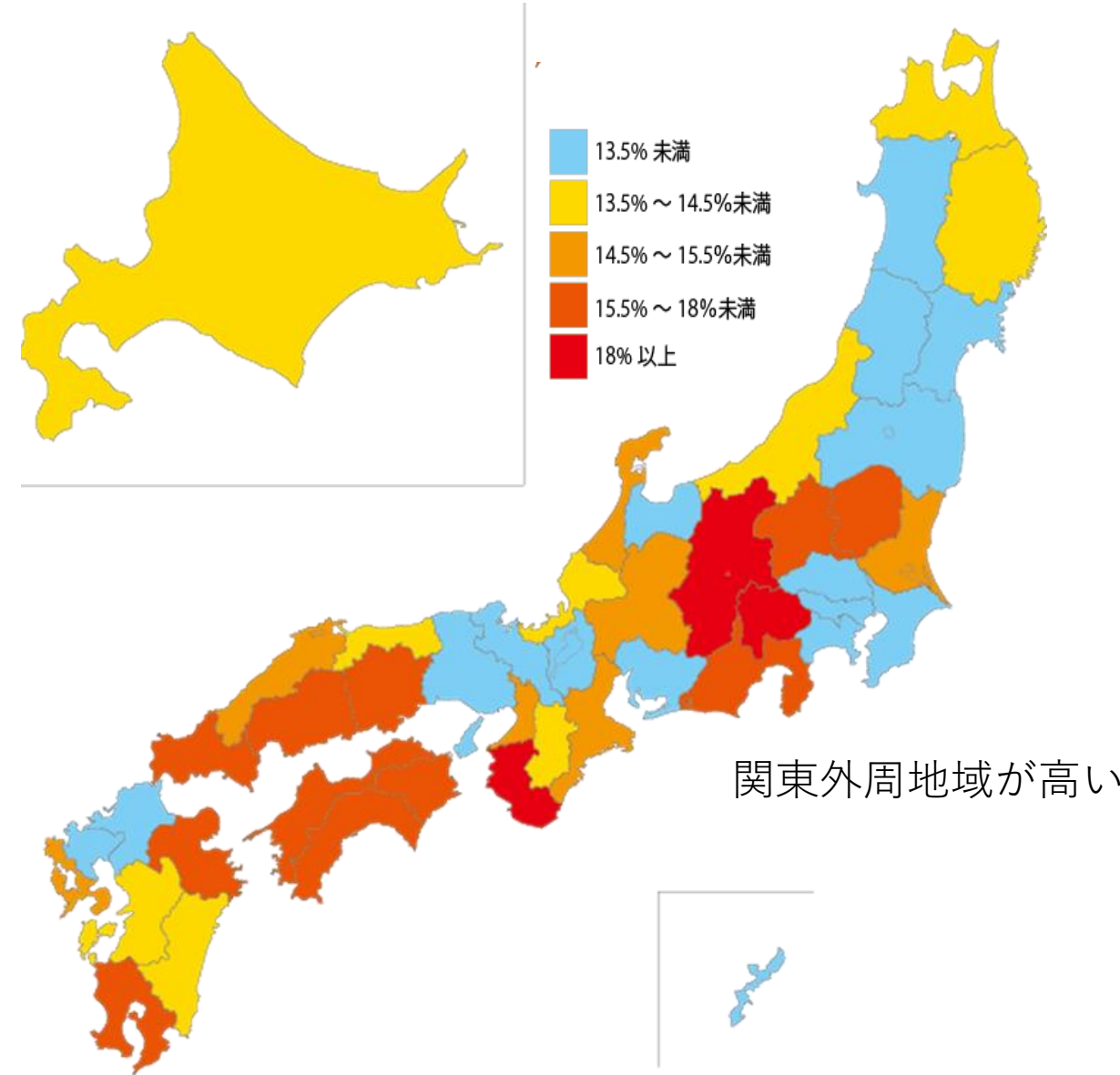
13.6% 6.8億m² 空き家に準ずる家屋を考えると10億m²

2020年度着工床面積6.6千m²は空き家の10分の1以下

業務建物 19億m²うち事務所、店舗各5億m² ←空き家等住宅からの用途転換
高層建築＝水没せず →非常時の避難先

空き家率 13.6%

現在はさらに増えている可能性大



順位	空き家率	順位	空き家率
1 山梨県	22.0%	25 北海道	14.1%
2 長野県	19.8%	26 宮崎県	13.9%
3 和歌山県	18.1%	27 福井県	13.9%
4 高知県	17.8%	28 青森県	13.9%
5 徳島県	17.5%	29 岩手県	13.8%
6 愛媛県	17.5%	30 奈良県	13.7%
7 香川県	17.2%	31 新潟県	13.6%
8 鹿児島県	17.0%	32 京都府	13.3%
9 群馬県	16.6%	33 兵庫県	13.0%
10 静岡県	16.3%	34 滋賀県	12.9%
11 栃木県	16.3%	35 佐賀県	12.8%
12 山口県	16.2%	36 富山県	12.8%
13 広島県	15.9%	37 福岡県	12.7%
14 岡山県	15.8%	38 千葉県	12.7%
15 大分県	15.8%	39 秋田県	12.7%
16 三重県	15.5%	40 愛知県	12.3%
17 長崎県	15.4%	41 福島県	11.7%
18 岐阜県	15.2%	42 神奈川県	11.2%
19 大阪府	14.8%	43 東京都	11.1%
20 石川県	14.8%	44 埼玉県	10.9%
21 島根県	14.7%	45 山形県	10.7%
22 茨城県	14.6%	46 沖縄県	10.4%
23 鳥取県	14.4%	47 宮城県	9.4%
24 熊本県	14.3%		

建築排出削減へ空き家有効利用

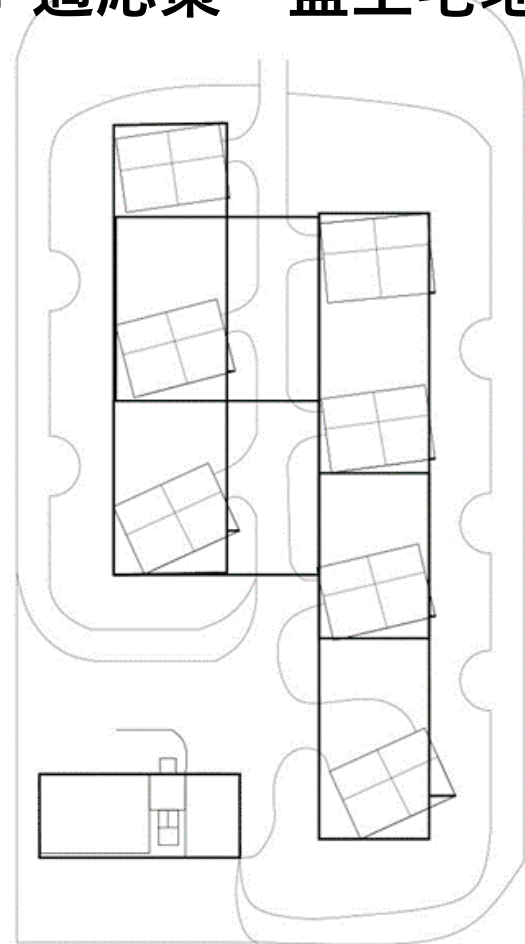
非住宅用途転用 → 業務建物新築抑制 → 大幅削減
ポストコロナ地方移住, 郊外移住機会活用 住宅床面積需要拡大
季節移住 夏休み 東京→寒冷地・高地、過疎地、東北、北海道 冷房負荷減
+ ヒートアイランド対策
厳冬期 寒冷地、積雪地→暖地
厳冬期は寒冷地に居住せず 空き家断熱性能不十分なままでも使用可能

柔軟な空き家利用

SPC法会社が部分購入 土地の区分所有+(古屋=低価値)建物の買い取り
改造権利→ 内装利用権販売
公的基金が借り上げ NPOに移管
内装利用権 入居者が参加して改造, 内装→賃貸
耐震、省エネを低価格で済ませる手法はないか
例: 厳冬期原則不使用 移設可能筋交い 鋼棒筋交い 鋼棒緊結 添柱

完全気候変動対策住宅：緩和策NPEH＋適応策・盛土宅地＋所有・使用新制度

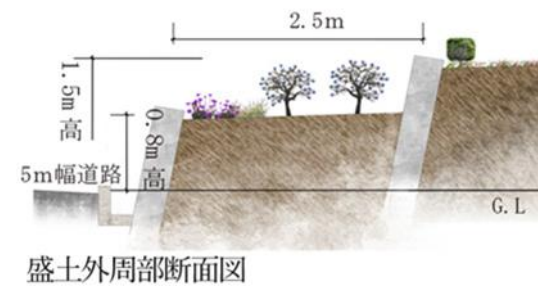
大規模河川
洪水地域
被災回避
移転住居
計画



洪水対策・盛土宅地
新設 戸建NPEH
CO2ゼロ住宅群
PVCと水素でエネ外部供給

盛土施工時、基礎埋設
コンクリート不使用
陶磁器ブロックで基礎、外壁

スケルトンインフィル
戸建と集合住宅の中間
所有と賃貸の中間
相続税対応と住宅ローンの混合
部分公的資金
ベーシックインカム住居

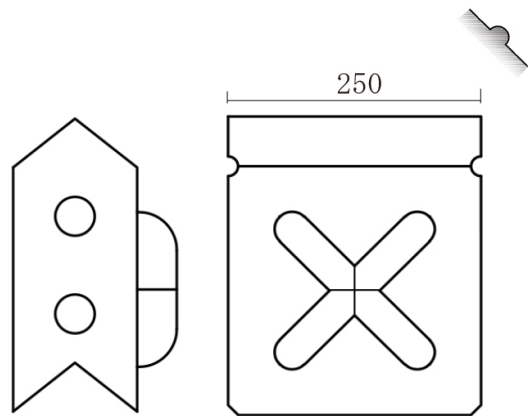


宅地地面1.5m高 周囲擁壁は焼成煉瓦ブロック
南面屋根にPVC、エネルギー機械室に水素発生装置
倉庫棟に防災・緊急時備蓄品
←二重外壁 外周部は低木果樹・花壇 北側・高木果樹

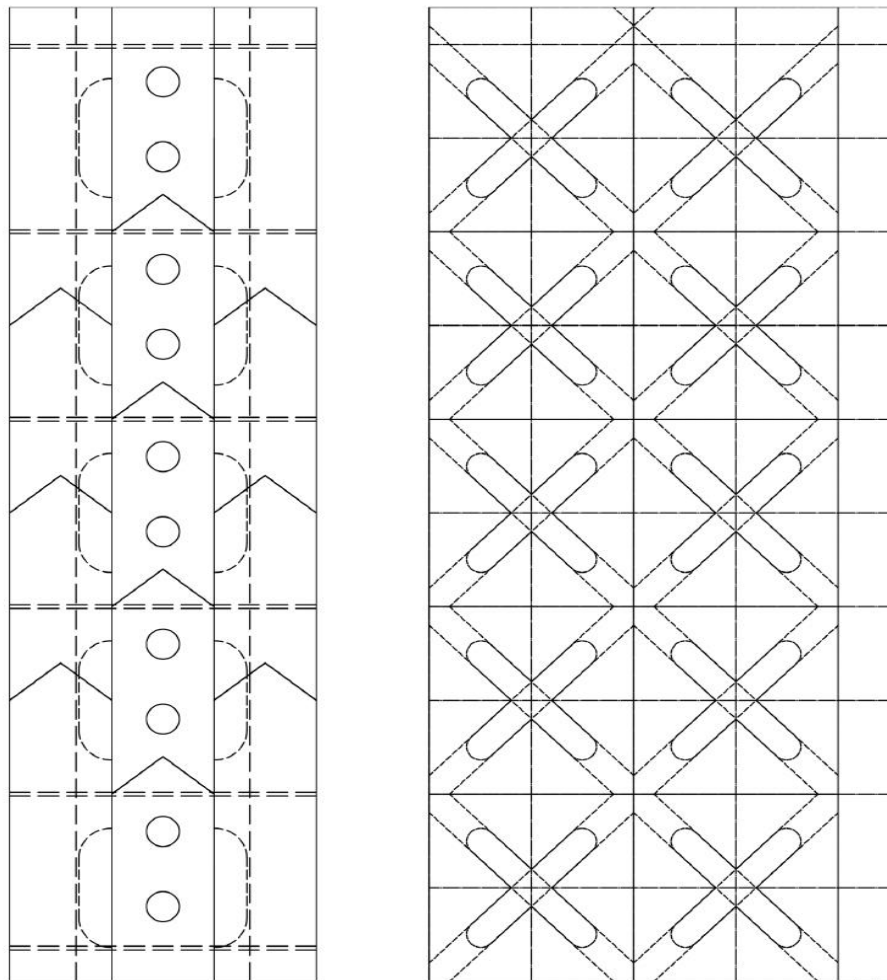
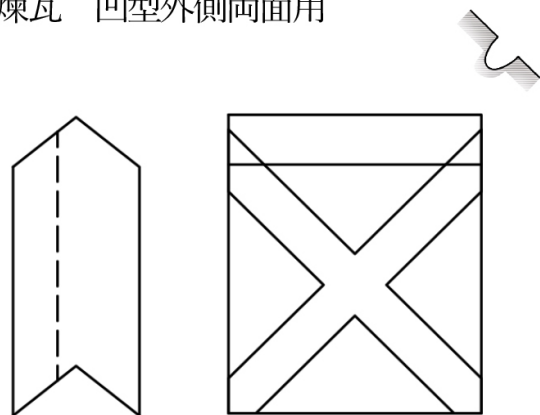
脱コンクリート脱セメントへ 焼成煉瓦ブロック 脱大量生産・脱近代科学工業の先駆例

セメント、世界で40億生産 CO2排出量は日本GHGs排出量の2倍 Paris協定達成の大障害

煉瓦 凸型芯部用



煉瓦 凹型外側両面用



焼成煉瓦ブロック図
上端、下端は専用1丁半

例：住宅基礎を焼成煉瓦ブロックで
凹凸25cm角の煉瓦ブロック

を焼成 はめ込み
厚さ方向にステンレス軸ボルトで締付
長手方向に超高力鋼線で圧縮締付

PVC昼間・余剰電力を充電して焼成
=電力需給平準化調整需要◎

高温工業加熱生産工程の電化,
ZeroEmission具体化+余剰電力活用

石灰石→ケイ素=原料CO2ゼロ素材
各地地場掘削可能

=原材料輸送距離短縮

粘土は洪水対策,遊水池掘削,河川床採土

脱・大規模生産工程+長距離輸送
小規模・需要地生産

建築学会技術提案コンペ落選案

旅客交通移動大幅削減

対面労働→リモート対話＋情報共有＋AI→営業旅客交通削減、通勤旅客交通削減
観光→在宅でリモート観光→厳選地へ予約旅行→観光交通需要削減 京都問題
の解消

乗用自動車→飛行体 → 道路整備削減 重量物・物流は道路・鉄道・船舶で
近距離移動：自転車＋電動補助自転車＋後追いロボット車で荷物運搬

貨物自動車輸送大幅削減

大型貨物車の運転台と貨物積載部を分離着脱→電気自動車長距離運転回避
→積み替え無し＋運転手労働大幅削減

大型貨物車 高速走行から(水素燃料)フェリー、
内陸は鉄道へのモーダルシフト＝ピギーバック輸送進化系

物流ロジスティクス：AI管理,総合物流センター 輸送距離,頻度削減

高密度市街地 小型貨物車→(大深度)地下管路

小ロット無人物流輸送(飛行場ベルトコンベアの街区版)

世界規模物流長距離輸送削減は地産地消で 工業品・現場付近一品製造で

日本の風力発電



←

陸上風力
低周波音 健康影響
環境アセス数年
計画案件多数
しかし実現遅れ
大規模翼運べない
大規模化限界

→

洋上風力
大規模化
8 MW超
風況好条件
急に深い海
浮体式=高価
欧州に15年遅れ



神栖町



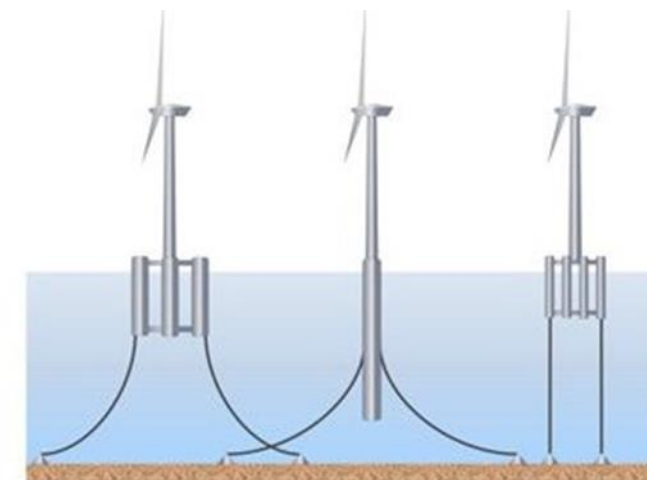
7 MW実験機

洋上風力着床式
水深 100m未満



モノパイル ジャケット 重力式

洋上風力浮体式
水深100m以上



セミサブ型 スパー型 TLP型

電子機器と（電気）自動車の環境負荷：未解決な環境リュックサック負荷

情報機器、蓄電池、高性能モーター等 貴金属とレアメタル使用

少量でも鉱石量大、コンゴの密林も荒廃、： 中国で処理:膨大な鋼滓堆積
『レアメタルがアフリカの自然を破壊し、CO2排出につながる』 西原智昭

とくにレアメタル

ネオジムNd

ジスプロシウムDy

電気自動車、ハイブリッド車 高性能モーター

レアアース（希土類）合金磁石

ネオジム 約 0.27 kg 鉱石換算で 31kg

ジスプロシウム 約 0.13 kg 鉱石換算で 1 ～ 4 トン

車1台で車重量以上の鉱石必要

他に白金Pt、銅Cu、

NORM自然起源放射性物質汚染もあり

技術的にはリサイクル可能(岡部徹) 世界中でこの問題を隔そうとしている

LCA→外部経済の内部化必要=世界環境負荷税 GAFA+M+T&T主導民間自主課税せよ

国内リサイクルは脱中国依存効果も

マイクロソフト、テスラ、トヨタ、他自動車工業

アンモニアは燃料か?? × 輸入水素の代替品

アンモニア浮上の経緯 海外輸入水素の代替品

水素(海外低価格電力で分解)→化学変換M C H→タンカー輸送→日本の港
→日本の港・化学変換M C H→水素→輸送(高压水素等)→燃料として使用

水素の着脱 二回の化学変換を回避

→アンモニア燃料使用NH₃

=メタンCH₄に似た物質

水素からのアンモニア合成(CH₄原料でない)
ハーバーボッシュ (HB) 法 1906年の技術
 $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ 高压高温25-35 MPa・約500 °C反応

常温常圧アンモニア合成技術開発中
早稲田,東工大,他 早期実用化に期待



朝日新聞 2021.2.11(木) 朝刊 7経済面

2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 2020.12.25

- ①洋上風力 魅力的な国内市場の創出 投資促進・サプライチェーン形成 アジア展開も見据えた次世代技術開発、国際連携
 - ②燃料アンモニア 利用(火力混焼等の発電用バーナー) 供給(アンモニア製造プラント)#1
 - ③水素 水素の利用 水素の輸送(液化水素運搬船など) 水素の製造(水電解装置など)
 - ④原子力 小型モジュール炉(SMR) 高温ガス炉 核融合
 - ⑤自動車・蓄電池 電動化の推進・車の使い方の変革
 - ⑥半導体・情報通信(省エネ) デジタル化によるエネルギー需要の効率化・省 CO₂化(グリーン by デジタル) a都市部・地方を問わない DX の推進
bデジタルインフラの中核となるデータセンター立地 c高度情報通信インフラ(5 G、ポスト 5 G、高度化された 5 G、Beyond 5G)
デジタル機器・産業の省エネ・グリーン化(グリーン of デジタル) 燃料のカーボンニュートラル化(合成燃料(e-fuel)等) 蓄電池
 - ⑦船舶(燃料電池船, EV船, ガス燃料船等, 水素・アンモニア等) カーボンニュートラルポートの形成 スマート交通の導入、自転車移動の導入促進
グリーン物流の推進、交通ネットワーク・拠点・輸送の効率化・低炭素化の推進 インフラ・都市空間等でのゼロエミッション化 建設施工におけるカーボンニュートラルの実現
 - ⑧物流・人流・土木インフラ産業 スマート交通・物流用ドローン・FC建機
 - ⑨スマート農業・高層建築物木造化・ブルーカーボン 食料の安定供給と農林水産業の発展 温室効果ガス排出削減 —エネルギー調達及び生産から流通・消費段階— CO₂吸収・固定
 - ⑩航空機 装備品・推進系の電動化 水素航空機 機体・エンジンの軽量化・効率化 バイオジェット燃料等・合成燃料
 - ⑪カーボンリサイクル産業 コンクリート 燃料(藻類の培養によるバイオ燃料) 化学品(人工光合成によるプラスチック原料) 分離回収設備(排気中 CO₂の分離回収)
 - ⑫住宅・建築物産業/次世代型太陽光産業 AI・IoT や EV 等を活用したエネルギーマネジメント LCCM 住宅・建築物、ZEH・ZEB、
住宅の省エネ性能向上 炭素の固定に貢献する木造建築物 高性能建材・設備 次世代型太陽電池
 - ⑬資源循環関連産業 リデュース、リニューアブル、リユース、リサイクル・排ガスの活用 廃棄物発電、熱利用、バイオガス化、排ガスの固定化
 - ⑭ライフスタイル関連産業 住まい・移動のトータルマネジメント(ZEH・ZEB、需要側機器、地域の再生可能エネルギー、EV/FCV 等の組合せを実用化) ナッジ・デジタル化・
シェアリングによる行動変容等
- ・ #1:当面はCH₄から合成+CCU??

以上 前半 CO2排出削減の具体的検討

今日の話題

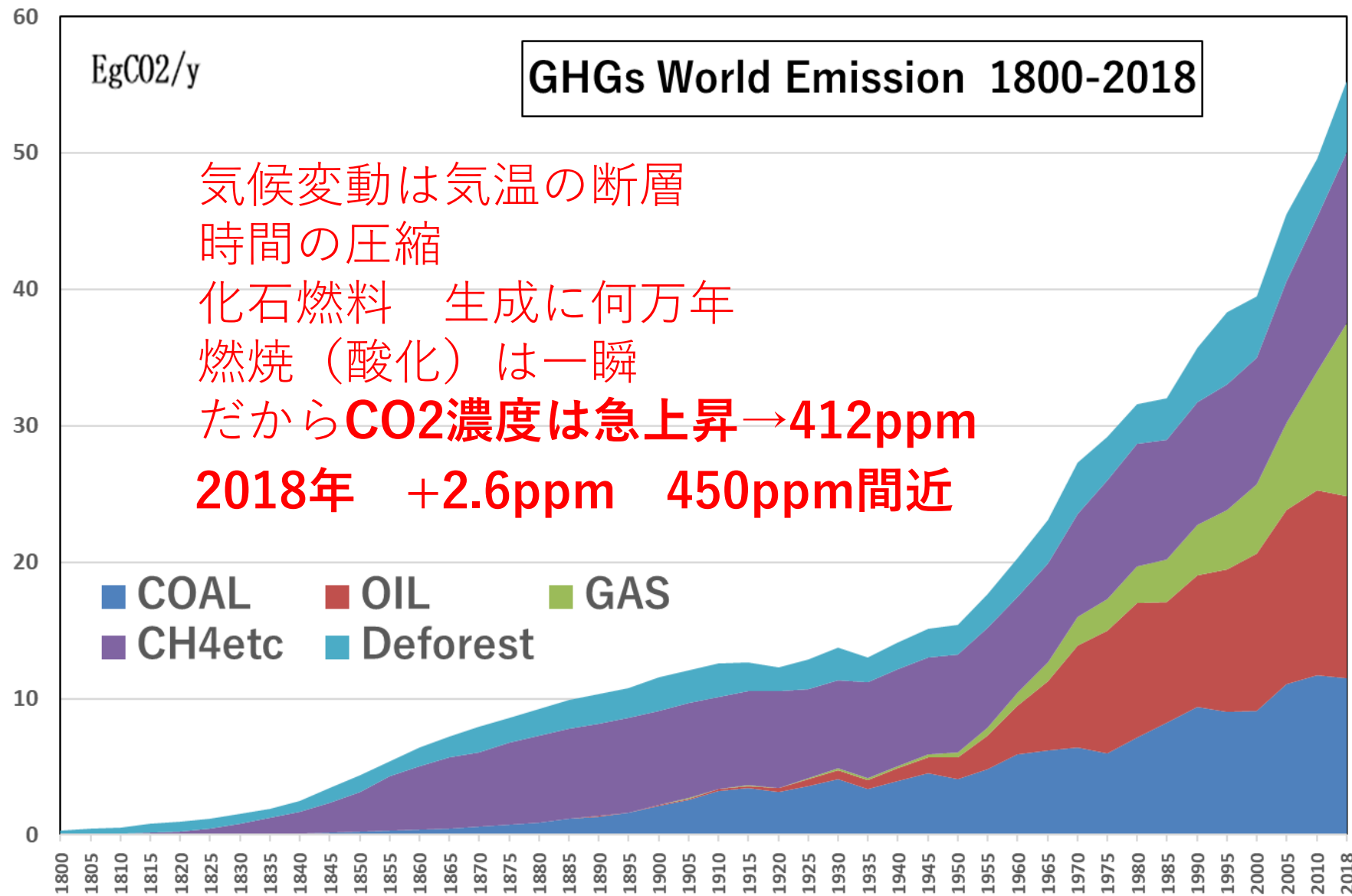
1. 正確な実態理解 政府公表資料には実態とあわない値、誤解をまねく値が含まれている
マスコミ報道も不正確な理解に導くものが氾濫 例：カーボンニュートラル、アンモニア燃料等
2. 主要な発生源における排出削減潜在量Potentialと実現手段

終了

後半

3. 2050年までの社会経済変化の方向と排出削減への影響

温室効果ガス排出量 世界計 1800-2018 5年平均 森林破壊等加算

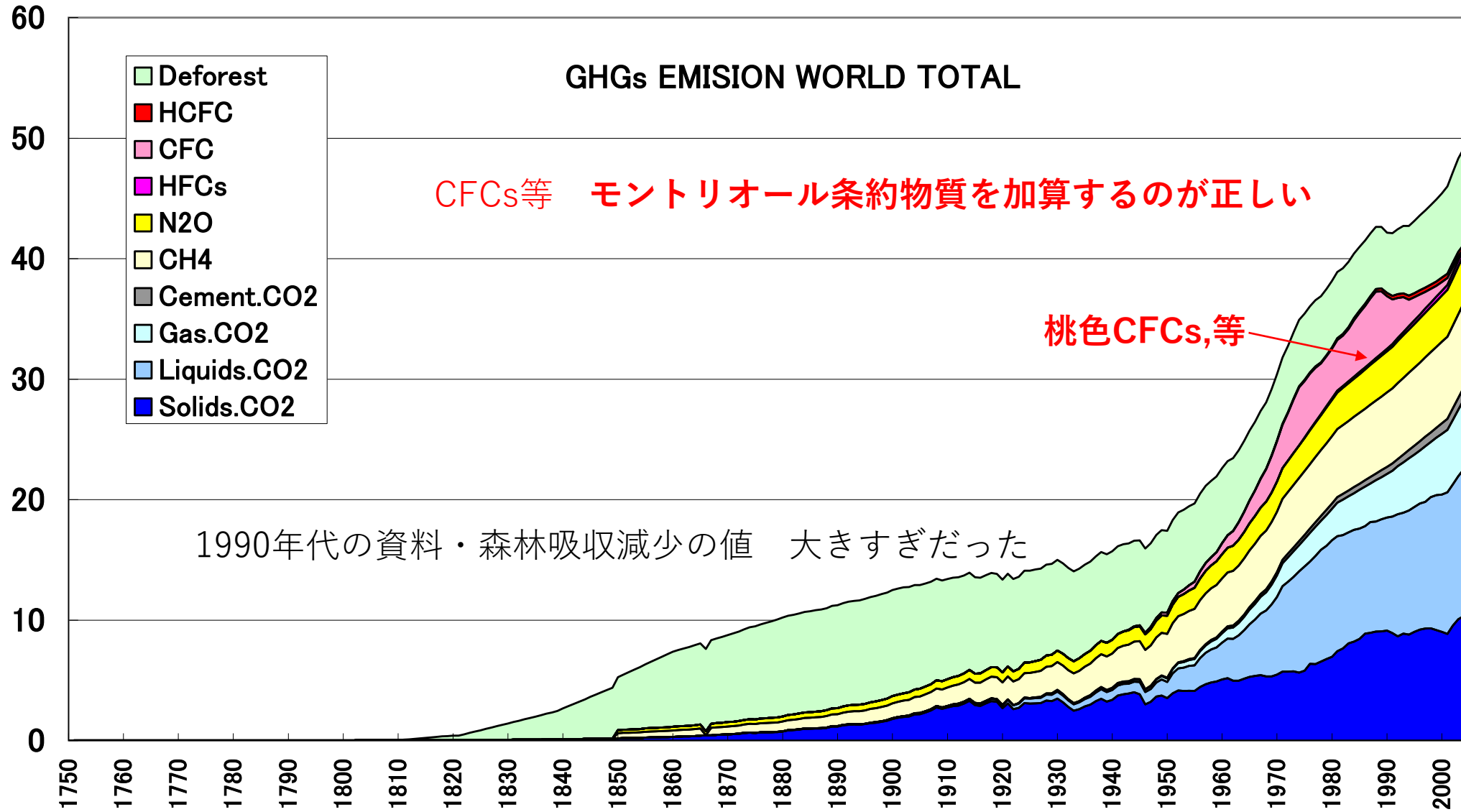


21世紀初頭
人類史は
V字のカーブ
を切る時代
必然性
20世紀は
異常すぎる
コロナ禍で
急に現実味

2050
排出
ゼロに
近づける

Y.TONOOKA

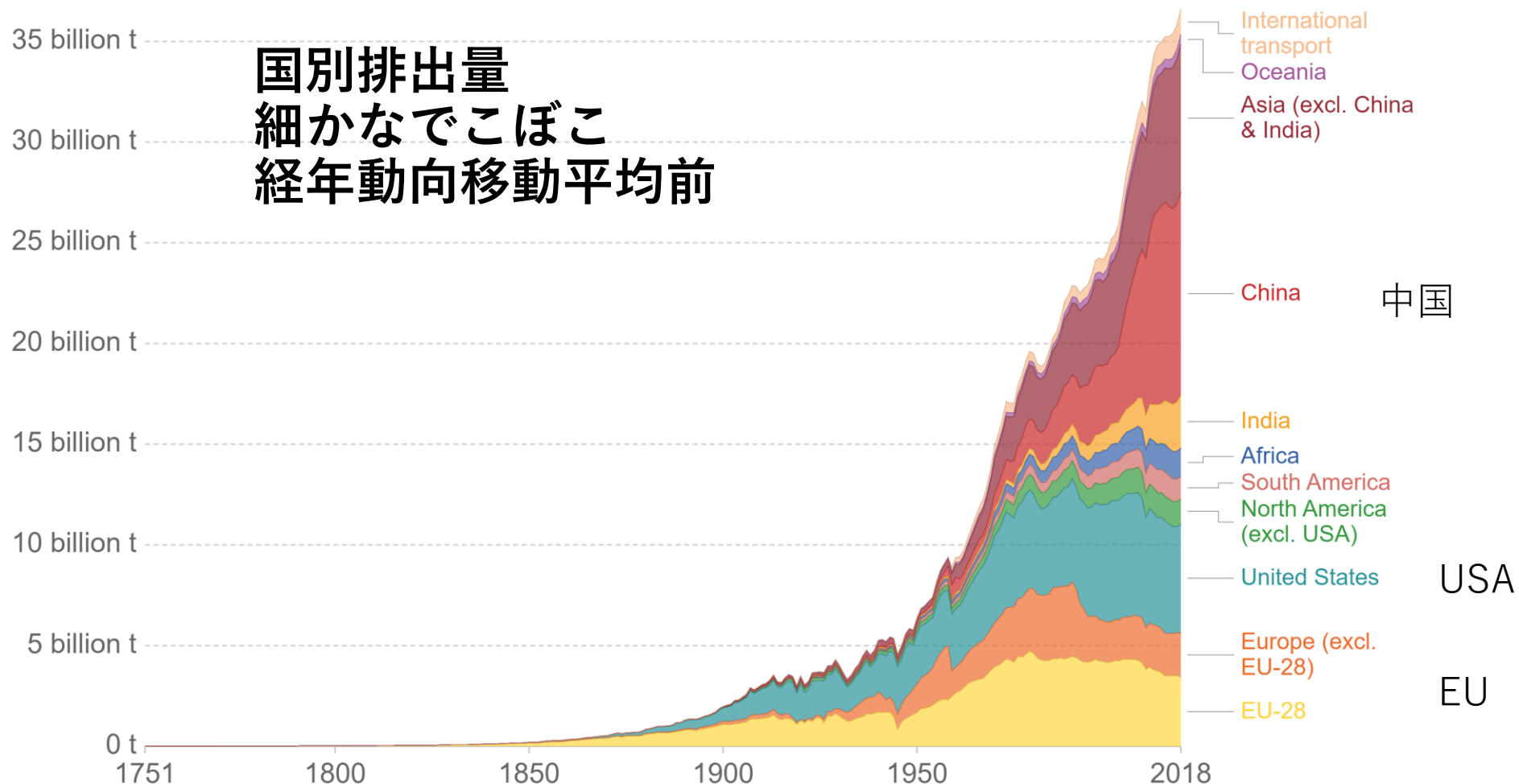
世界GHGs排出量データ修正CFCs、HCFCs、HFCs 図中 桃色部分がCFCs



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



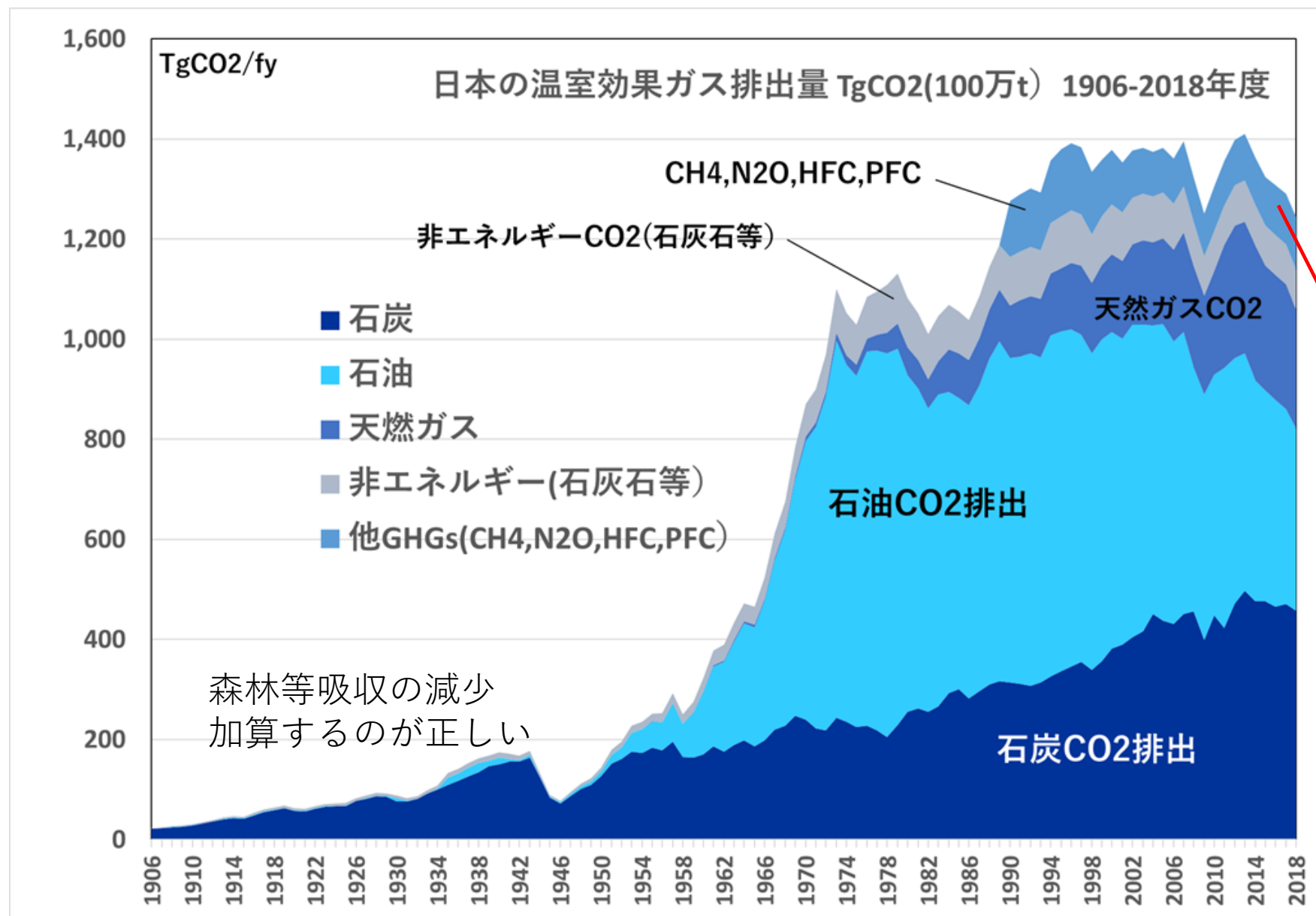
Source: Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC); Global Carbon Project (GCP)

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

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

日本政府公表の温室効果ガス排出量を過去に延長推計
この図では森林破壊とオゾン層破壊物質排出量は含まない

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
(駄)

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

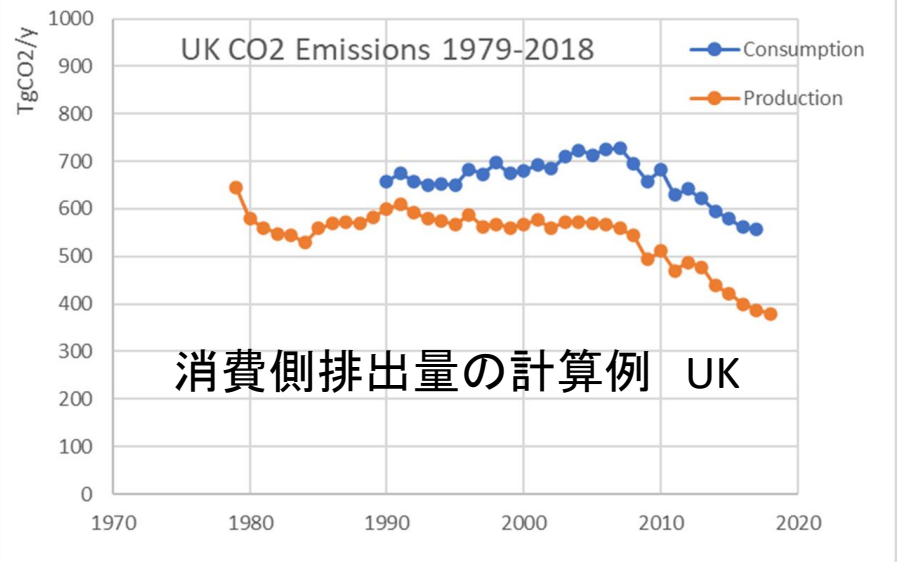
I/O基本表 400品目別誘発排出量原単位を用意

家計調査の品目別購入量からそれぞれの

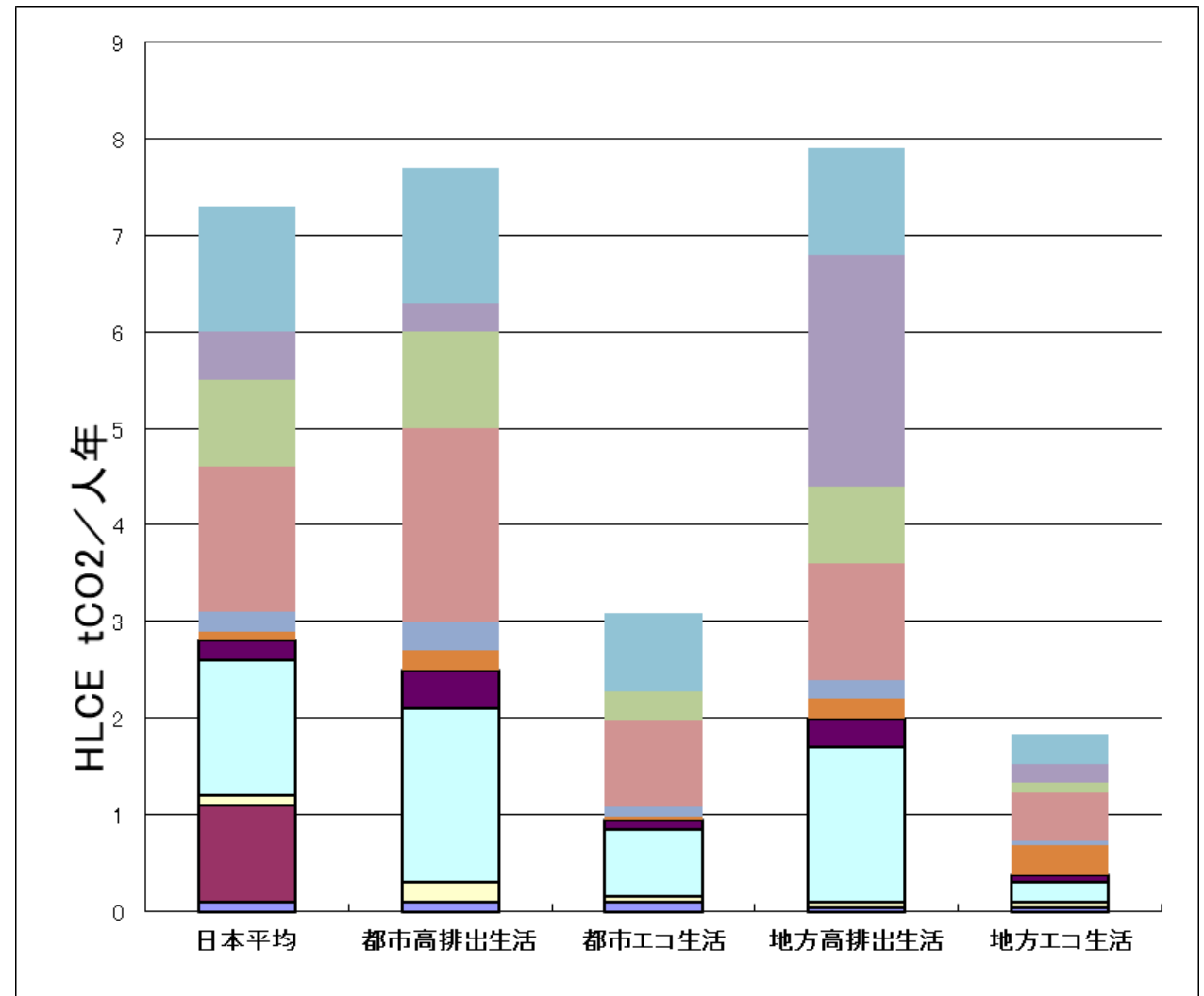
誘発排出量を計算

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

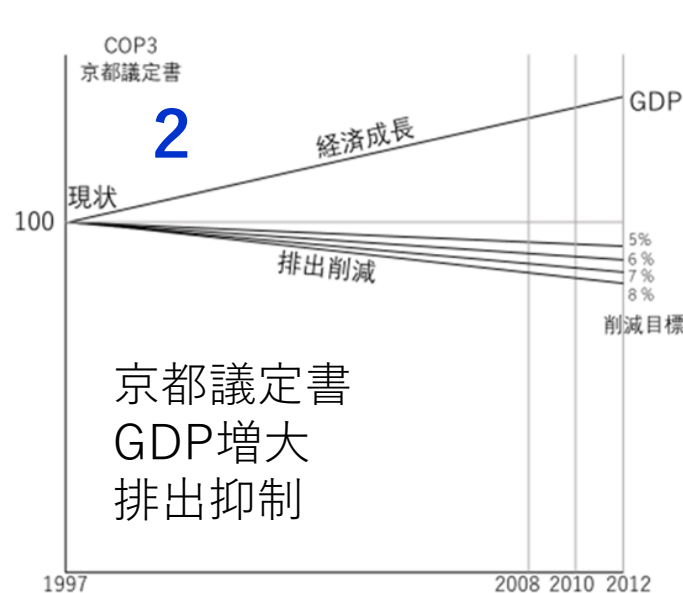
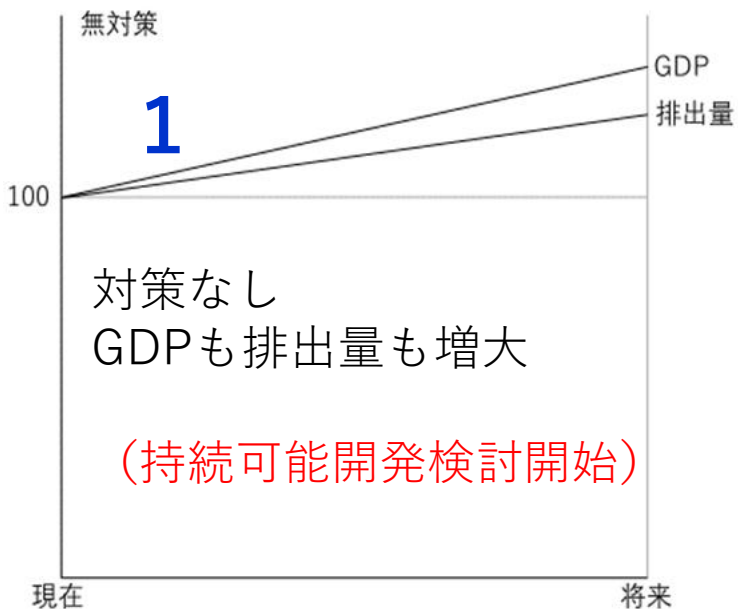


温室効果・気候変動の現象の正確な理解を : 全球現象



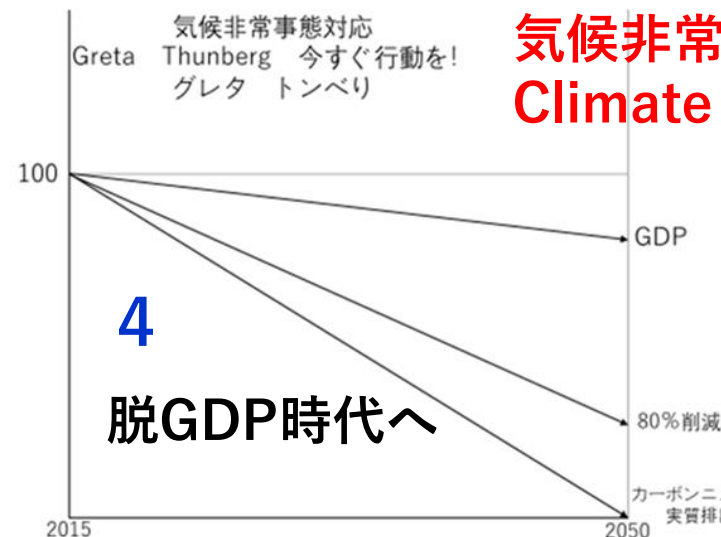
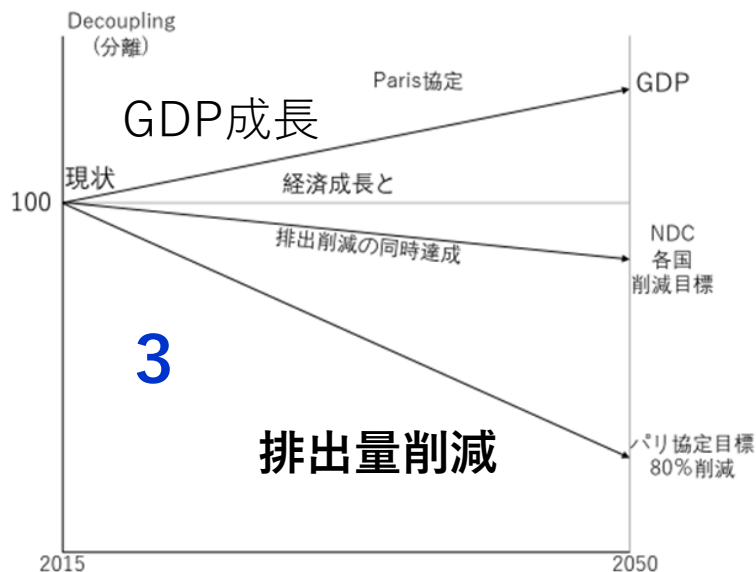
気候変動対応 4段階

1980年代以前
は無関心だった
認知始まり
1979USA地球温暖
化警告報告
世界気候会議



1997
京都議定書
経済成長容認前提
数%削減でも成果大

パリ協定後
低炭素から
脱炭素へ
Decoupling
経済と
環境の分離



気候非常事態,気候危機
Climate Emergency

How dare you?
トンベリ要求
GDP無視で
大幅削減開始せよ

Yutaka TONOOKA

2019EU.GD,2020中国2060zero声明,菅CN脱炭素宣言,2021USA.Paris協定復帰

Paris協定達成へ向けて 世界の潮流 2030年までが重要と認識

European Green Deal (2019.12) **EGD**とポストコロナグリーンリカバリー

EUは2030年55%削減、2050年排出ゼロを目指す

循環経済、クリーン技術で世界に先行する新産業戦略と

Digital Transformation) (DX) の促進と公平な移行を強調

1兆€の投資先も具体的に明示 明確な中長期展望共有

USA バイデン新政権 Paris協定復帰 2050年排出ゼロ 気候変動対策4年で2兆ドル

中国 習近平政権 2060年排出ゼロ 気候変動対策で世界の主導権を握りたい

日本 菅新政権 2020.10.26 所信表明 2050年カーボンニュートラル宣言

脱石炭火力・脱原発 本気か？ CCU(CO2回収処理) 新技術依存か？

再生可能エネ導入とくに風力の遅れが致命的

DX情報技術応用の遅れがコロナ禍対策でも大きな制約

ナオミ・クラインの主張：非白人コミュニティや先住民族の意見も聞け、彼らに委ねよ

斎藤幸平：人新世の「資本論」：排出ゼロには脱成長、脱資本主義経済が必要

グレタ・トンベリ Greta Tunbroug呼びかけ 世界中が呼応 若者中心マーチ活動

How dare you **非常事態を非常事態として受け止めなければ気候変動を解決できない**

グレタ・トンベリ Greta Tunbrougの真摯な問い どう向き合うのか

『1.5°C以内達成は不可能（仮定）』を前提に削減行動 提案

『この危機的状況を前にして、いつまでGDP成長を追っているのか』

『国連が気候変動対策を取らないのは許さない』

各国削減目標NDCを積算しても、目標削減量に届きそうにない

Paris協定努力目標1.5°C以内 実は実現をあきらめてはいないか

このままではトンベリの問に応えられない

地球温暖化→太平洋海水温上昇→台風襲来頻度上昇→日本で数兆円被害

これが毎年のように発生、年々厳しくなる（ずっと続く）と予想

2050年排出ゼロ Paris協定へ全世界共通目標化の機運

米国はパリ協定に復帰 バイデン新大統領署名2021.1.20

EU、UKと欧州各国、中国は2060年ゼロ目標

出そろった → **世界共通炭素税の可能性**

炭素税課税後の価格変化例 主要建材 セメント値上大だが生コンは鉄鋼並み

製品	単位	価格	CO2税	CO2税	CO2税	CO2税	CO2税	CO2税
			5200円	12000円	5200円	12000円	5200円	12000円
			税額	税額	課税後価格	課税後価格	値上率%	値上率%
H型鋼	t	85,000	10,578	24,410	95,578	109,410	112%	129%
異型鋼棒(鉄筋)	t	77,000	2,229	5,143	79,229	82,143	103%	107%
セメント	t	11,000	4,377	10,100	15,377	21,100	140%	192%
生コン	m3	16,000	1,760	4,062	17,760	20,062	111%	125%

Anthropocene人新世とGreat Acceleration急加速

Anthropocene人新世

Paul Jozef Crutzenノーベル賞大気化学(高層大気) 研究者が
ある学会で地球環境の異常な状況に耐えかねてわめき出したことがきっかけ
最終氷期以降1万年以上続いていた完新世から区別 **新地質時代区分**
1945年から説が有力

その背景に**Great Acceleration**：人類活動の加速度的増大
工業生産量の急激な増大→資源採掘量、廃棄物の増大、環境負荷の増大
人工化学物質、農薬、危険物質、核廃棄物の環境中拡散
医薬品、食品添加物、残留農薬、環境汚染物質等
の摂取による人類と諸生物の遺伝子破壊

Capitalocene資本新世 説も←**異常の原動力は資本主義経済** Malm,A.,Moore,J.

人新世 全体図 2021.3.04作成 概要まとめ版

1万年前 氷河期終了 完新世 1945～ Great Acceleration 2015 2030 2050 2100

完新世

人新世

京都議定書
MDGs

パリ協定
SDGs

1.5°C目標
NextSDGs

資本主義経済 近代科学工業

化石燃料・電力消費

レアメタル消費

情報処理技術開発

電子貨幣, AI, 5G

量子計算機

交通物流技術開発

自動運転, 飛行体

巨大都市 伝統社会衰退 地域コミュニティ崩壊

公害問題, 資源問題, 廃棄物問題

海洋プラ汚染, 宇宙ゴミ

気候変動問題

気候危機

Tipping Point

CFC人工物 オゾン層破壊

オゾン層回復

原爆 水爆実験 原発 原発事故

廃炉

POPs等環境危険農薬, 殺虫剤汚染

遺伝子情報解読

スペイン風邪 エイズ, SARS等

新型コロナ禍

自然環境, 生態系, 遺伝子破壊

人新世論

Great Accelerationの項目指標

Population	人口
Real GDP	実質国内生産額
Foreign direct investment	海外直接投資
Urban population	都市人口
Primary energy use	1次エネルギー消費
Fertilizer consumption	化学肥料消費量
Large dams	大型ダム
Water use	水消費
Paper production	紙生産
Transportation	交通量
Telecommunications	情報通信量
International tourism	海外旅行
Earth system trends	地球環境変化
追加項目	
近代科学工業	
大量生産	情報技術
大量消費	とくに電子Money
とくにセメント	5G
コンクリート	AI, IOT
	量子計算機
	遺伝子情報解読

人新世の環境負荷

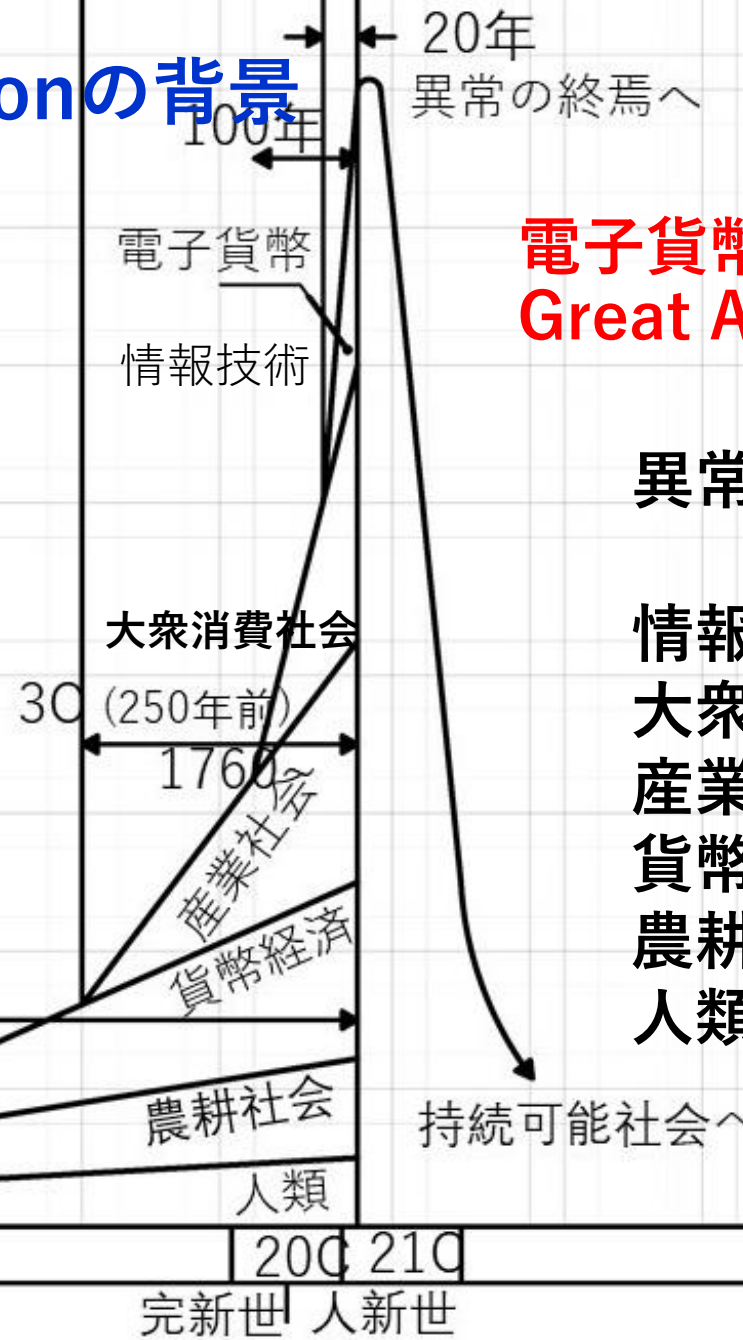
地球環境への負荷	大気汚染
	都市大気汚染
	農村PM2.5暴露
	原子力, 1945～人新世説の過剰死亡700万人
	広島, 長崎原爆
	重金属汚染
	水爆実験
	メチル水銀 水俣病
	健康被害影響大
	Cd汚染 イタイイタイ病
チェルノブイリ他原発等事故	放射性物質汚染
福島原発事故	廃棄物問題
核廃棄物処分	20世紀～貝塚
POPs長期残留化学物質等	海マイクロプラ汚染
環境危険農薬殺虫剤等	宇宙ごみ
ドリン系農薬	オゾン層破壊
水銀系農薬	CFCs人工化合物
グリホサート	HCFCs, CCl4, 他
ネオニコチノイド	気候変動
ダイオキシン類	CO2
沈黙の春	他GHGs
	遺伝子破壊

人新世と Great Accelerationの背景

高度文明

資源枯渇の壁
地球温暖化の壁
感染症の壁と
情報化は加速要因にも
減少要因にも

増大抑制できなければ
もっと非常事態



電子貨幣は
Great Acceleration2.0 ?

異常の累積

情報技術	50年
大衆消費社会	100年
産業社会	300年
貨幣経済	3000年
農耕社会	1万年
人類	700万年

持続可能社会へ

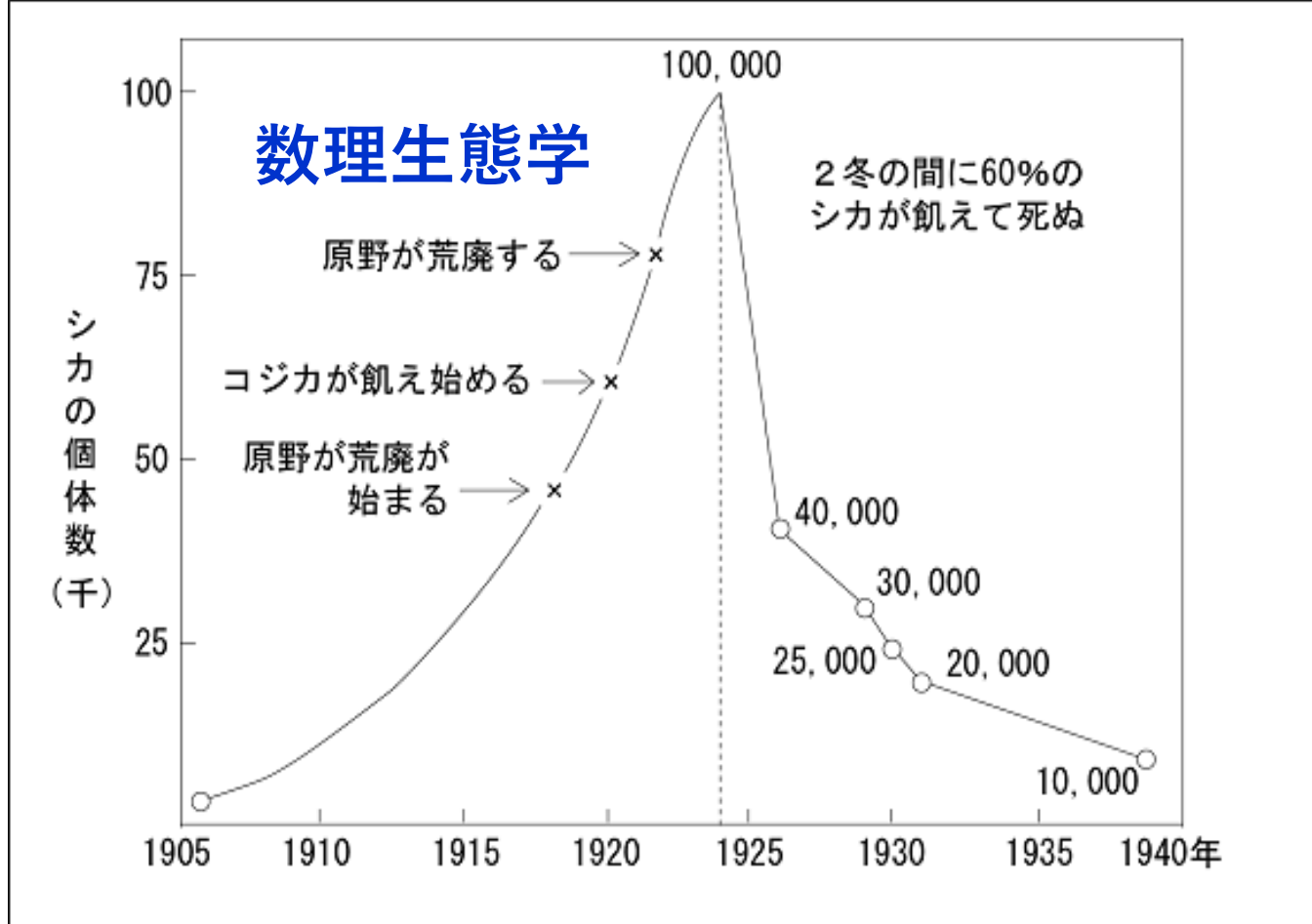
地球と人類の歴史

20C 21C

新世代第4期

完新世 人新世

12巨大資本の天敵不在－放置しておく？→世界資本主義経済は自滅



資本（Money）の突然死？

悲劇の坂を転げ落ちるより 集団緊急安全下山しよう

USA カイバブソ草原で鹿の天敵
ピューマ、コヨーテを捕獲して減
らしたら、鹿が急激に増えて
3000頭が10万頭になった 原野
が荒廃し、餌がなくなり2冬で6
割が死滅 14年後に1万頭まで
減少した 天敵がいなくなると
人口爆発を経て人口が急減する
数理生態学の事例

新田義孝, 演習地球環境論, 培風館, 1997,
元典: Allee, W.C et al (1949) Principles of Animal
Ecology, W.B. Saunders, p706

夏目漱石が恐れていたとどまるところを知らない科学技術の進歩

1世紀後、夏目漱石の予感を大きく超えた大進歩

→そして気候変動問題と世界感染症に直面した→DX→量子電算機,遺伝子操作等

人間の不安は科学の発展からくる。進んで止まる事を知らない科学は、かつて我々に止まる事を許して呉れた事がない。徒歩から俥、俥から馬車、馬車から汽車、汽車から自動車、それから航行船、それから飛行機と、何処迄伴れて行かれるか分からない。実に恐ろしい。

夏目漱石 小説『行人』

1912（大正元）年12月6日から1913年11月5日まで、
『朝日新聞』に連載。1914年1月刊。

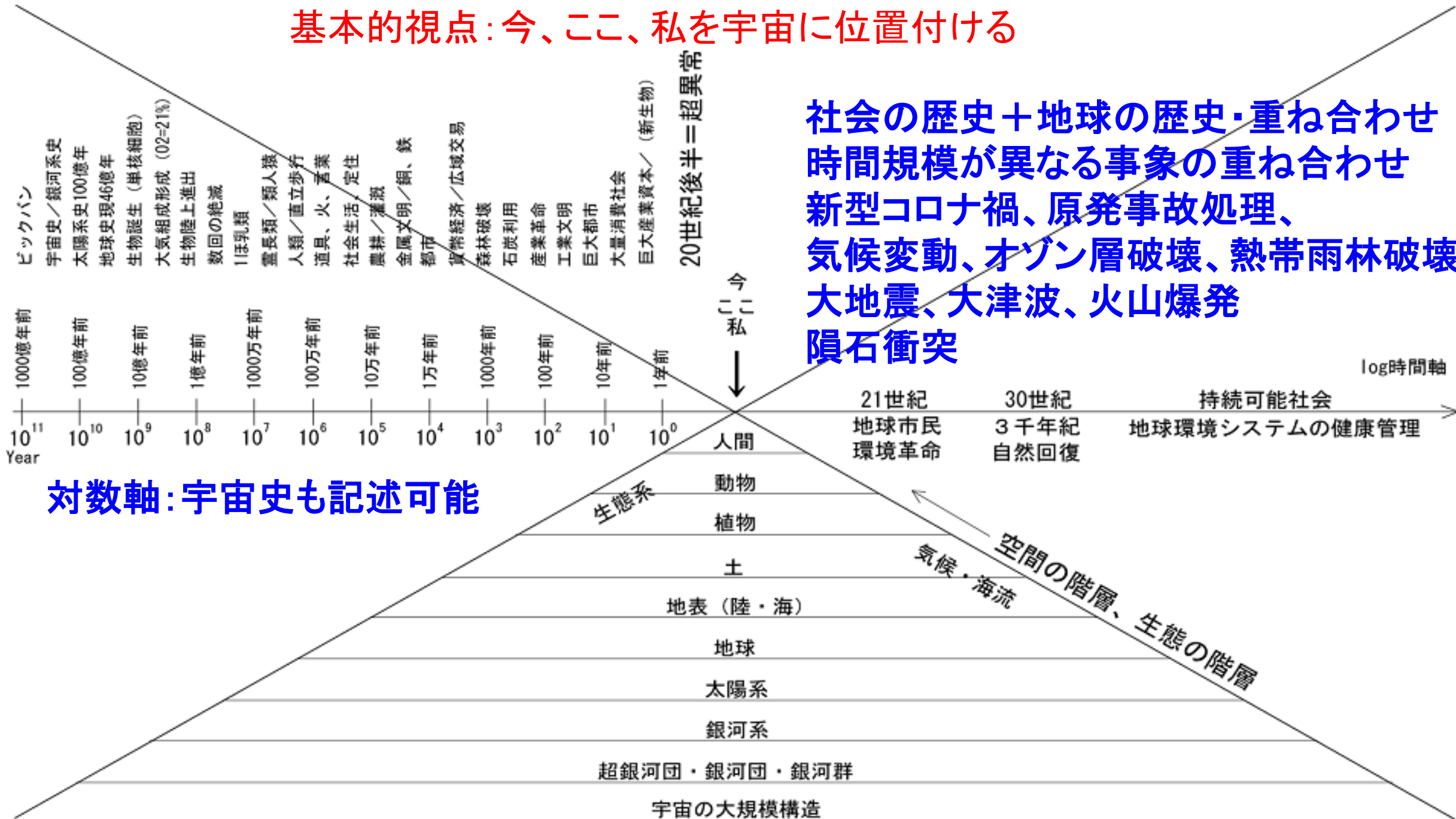
1世紀後、漱石が恐ろしいと言っていた事は漱石の予想を超えて大発展した。実はその頃
Great Accelerationの予兆が始まっていた

自動車人間同様に『産めよ、増やせよ、地に満ちよ』と生産され、
成層圏を巨大旅客機が飛び交い、その上空に衛星も飛び交い、無人衛星が他の惑星に行っ
て帰ることも実現 大洋を巨大貨物船が往来し、大量の物資が運ばれている

さらに瞬時にして映像もお金も飛び交う情報通信も実現した そして恐れていたことは
気候変動と世界感染症となって現実化した **その先に更なるGreat Acceleration2.0か**

漱石はロンドンに住んで科学技術の進歩を理解

基本的視点：今、ここ、私を宇宙に位置付ける

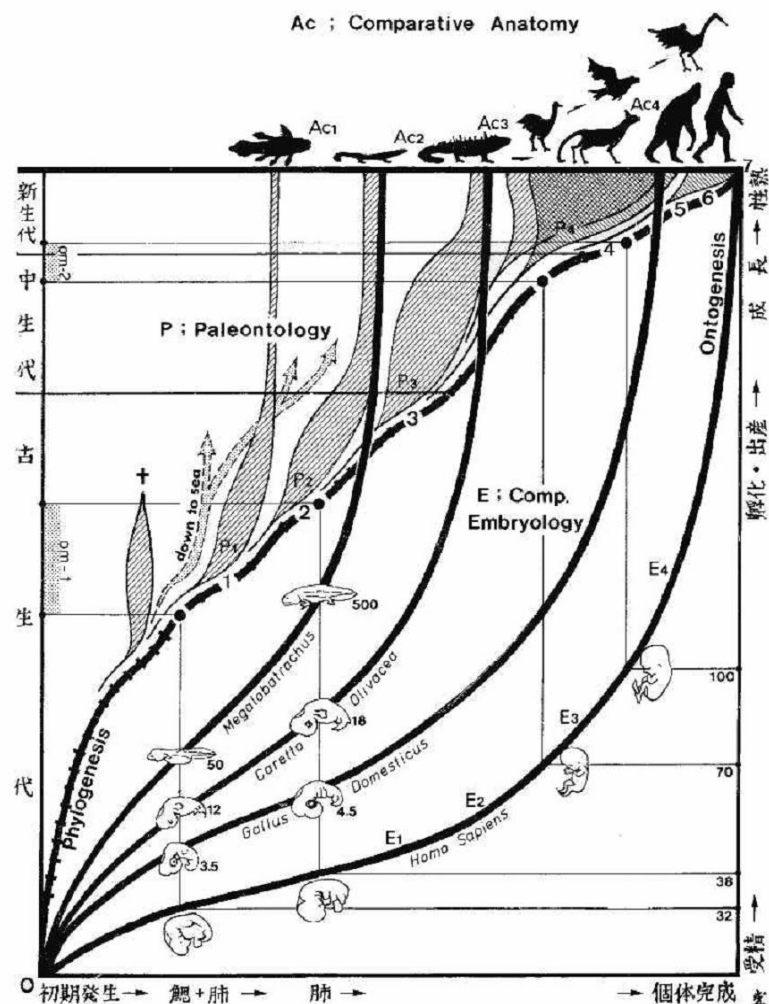


社会の歴史＋地球の歴史・重ね合わせ
時間規模が異なる事象の重ね合わせ
新型コロナ禍、原発事故処理、
気候変動、オゾン層破壊、熱帯雨林破壊
大地震、大津波、火山爆発
隕石衝突

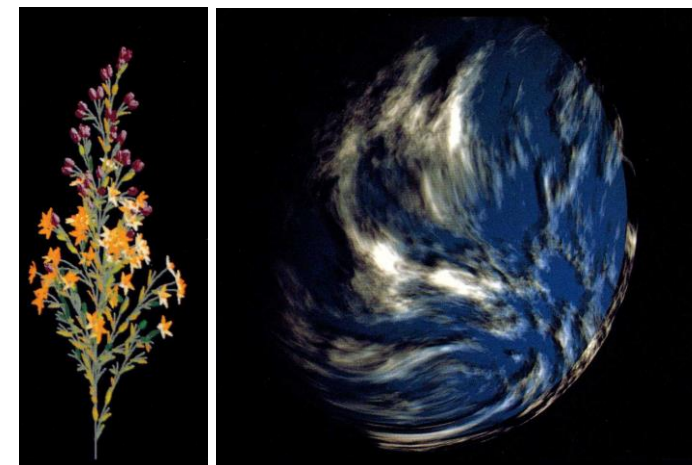
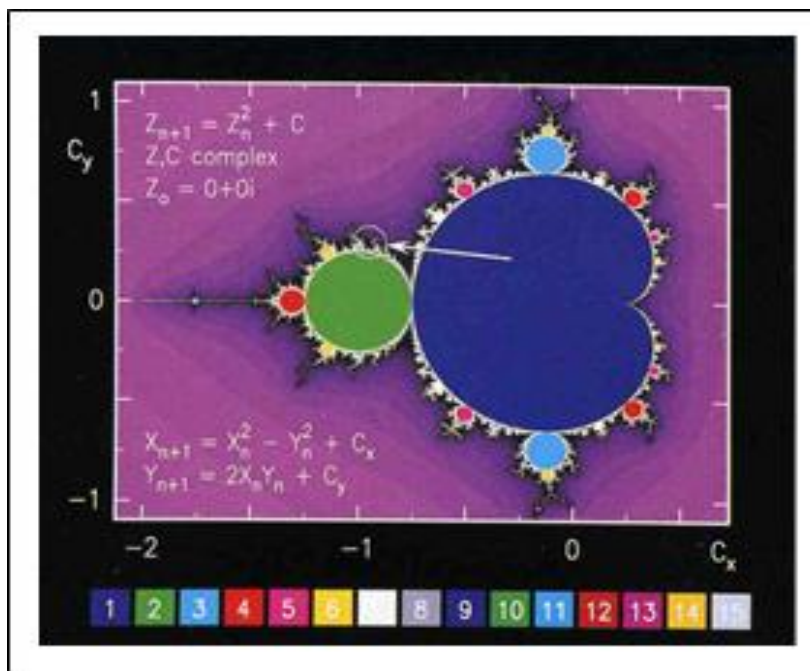
対数軸：宇宙史も記述可能

宇宙内存在の自覚：ヘッケル反復説とフラクタル幾何学

フラクタル幾何学：部分と全体の相似：
万物の基本成長構造（生物デザインも）
宇宙・惑星構造と原子構造（核と電子）はそっくり



ヘッケル反復説：
個体成長は生物進化をなぞる



自己代入 $X = F(F(\dots F(X)))$
で得られる形
植物や雲に似た形の例

自然内存在の自覚：
涙をなめて出自(陸上進出前・海に居た)を思い出せ
自分の鼻息は海岸に打ち寄せる波と同じリズム:発見

全てはつながっている 個別に論ずる勿れ

世界感染症 新型コロナウイルス（継続中） 次の感染症も来る
気候変動 緩和策＝温室効果ガス排出削減 適応策＝台風対策等
エネルギー需給：脱原発、脱石炭火力、脱石油燃料、再生エネ化
世界経済危機 資本主義経済と世界金融システムの破綻
米中覇権争い すでに隠れた戦争 サイバー攻撃、生物兵器？
難民8千万人 誰一人残さないはずなのに もっと本気で取り組むべき
SDGs 17項目焦点ボケ やった気になるだけでは意味がない
電子情報新技術の進展と普及 感染症禍が加速化 巨大都市の終焉へ
電子情報化と健康 液晶画面は体に悪い
食の安全と健康 危ない農薬に甘い日本の基準
学校教育が人材を潰していないか
近代工業技術、会社経営技術、民主化、交通手段発達、大規模社会化、
都市社会化、巨大都市、これらが総じて思想、哲学、感性にも影響

気候危機と世界感染症－共通の背景

資本主義経済

近代科学工業→生産規模拡大

エネルギー, 金属, 他 資源開発

経営システム

+ 金融システム→

巨大企業・世界市場ビジネス

→**国家以上規模大資本**

都市化

+ 交通手段発達→

巨大都市

→**世界規模交易物流と旅客往来**

電子情報技術→

全てのシステムの高度化

近代国家

さらにその裏に18～19 c

欧州発の科学革命, 近代文明

産業革命

経済システムの発展

欧州の植民地支配

進歩思想

その元はデカルト哲学(17c) :

方法序説1637

個人の確立と

(神を含む)自然の客体化

存在から所有へ

その元は北イタリア・ルネッサンス

神に見られている人間

→神を見ている人間へ(服部英二)

自己存在意識変化

ものの見方、見え方の変化 時間と空間の規模と場の設定

人新世：地球環境問題の深刻さ・地球史から見直す

1万年単位の地質時代区分,成層圏から見るCrutzenの視点

生命史から見る中村桂子の視点 C炭素は生物存在の主要元素 なのに脱炭素??

コンゴから見る西原智昭の視点 レアメタルがアフリカの自然を破壊

ナオミ・クラインの主張：気候変動、非白人コミュニティや先住民族の意見も聞け

デカルト「方法序説(1637年)」から300年 ニーチェ「神は死んだ」1882年から140年

進歩史観も加速変化していた 生命科学も大進化（中村桂子）人ゲノム解析2003年

気候変動＋新型コロナ禍＋原発事故処理＋ α から見えるもの 外箱:人新世

α ：原爆・核実験、沈黙の春、レアメタル採掘、水俣病、辺野古埋立、世界経済

失樂園（アダムとイブ・知恵の実を食べた）から30万年(ホモサピエンス)

宇宙拡散の如く人類は加速度的に自然から離れている これもGreat Acceleration

世界の現実から人類全体が逃れることができない現実

巨大国家 覇権、主導権争の先鋭化

資本主義経済の行き詰まり 国際金融市場変動の翻弄

近代国家の行き詰まり 各国財政赤字 感染症で追加支出

国際経済社会管理運営の危機 難民,紛争,

Tipping Point突入後の恐怖

気候変動被害の現実化

世界感染症制御不能の恐怖

不可知の累積→選定不可能な全体最適解

→**芸術の復興、哲学の復興**

美意識が大切 バランスを欠いたものは危ない 世界金融市場と原発

金融市場のデザイン 時空間比のセンスなし 美意識なし だから金融崩壊
バランスを欠いたものの危険性 極端な比率は危険,崩壊のもと
金融商品・世界市場・瞬速電子売買 世界規模市場で異常な短時間取引
国際金融市場：高速で泳ぐクジラ(瞬間電子売買)と めだか(個人投資家)が
一緒に泳ぐ池

原発の運転管理と似た危険管理業務に多くの人材が割かれている=膨大な無駄
極端な時間・空間比率が 世界規模に対応した時間比=日単位,週単位が適切
金融市場：世界中の有能者を無駄遣い

脱・金融商品電子売買→脱金融崩壊不安→ 有能人材を気候危機対策へ

類似例：美意識を欠いた危険なもの 原子力発電 脱原発→安心生活

原発・核燃料さや管・超細長棒管内に危険物
爆弾技術の集中的なエネルギー発生力を減速材で抑制して蒸気発生応用：
火力発電より低い蒸気温度：あまりにダサい原発技術

芸術の全体性を取り戻す：不可知→頼るものは美意識

芸術の可能性 1

黄金比追求→バランス回復→安定経路→失敗損失回避 (前出)

芸術の可能性 2

身体性の回復 (アフリカ原住民の歌謡舞踏、鬼太鼓座)

宗教と芸術の融合 (宗教と歌と踊り：踊念仏・時宗)

宗教と世界構造の表現(胎蔵界・金剛界・曼荼羅)

芸術の可能性 3：超越の具現化

空想の世界をかたちにする(鳥獣戯画、竜宮城)

時空間を超越(銀河鉄道の夜・宮沢賢治)

民族の現実を受け止める感情表現(ピカソ・ゲルニカ)

時代を超越的に先取りする(火の鳥・手塚治虫)

例：新型コロナウイルス、気候変動を芸術表現

芸術の可能性 4：工芸の可能性：日常の中に美を楽しむ 労働と余暇の分離→生活へ統合

アフリカ原住民族 柳宗悦:民芸 庶民のもの 塗り椀への愛着:中学校時代、鎌倉の骨董品屋

青山昌文 西洋芸術の歴史と理論 放送大学2016 現代社会の誤った芸術観を正す

ギリシャ円形劇場・演劇と直接政治の場 不可分だった時代

現代の芸術 社会から外れた芸術家(一人よがりな探求者) 製作者と鑑賞者に分離

社会変化：Paris協定と世界感染症対応→人類と地球の関係認識深化

人口自然減少 2020→2040 16%減 単身世帯増→世帯数は微減

→二(他、多)地域居住→住宅戸数+短中期宿泊需要は減らない

仕事中心人生から**生活中心人生**へ **故郷志向と全世界志向**の二重奏

風土・民族・文化・信仰・伝統・生活慣習・言い伝え,家訓 固有性重視へ

S D G s,世界共通市民倫理, 人類共通目標の共有へ

衣食住生活の追求高度化,多様化→食と農への価値比重増→農への参加

居住空間への追求高度化,多様化→風土,敷地固有の対応へ

健康生活への追求高度化,多様化→電子化作業への抑制,生活時間適正化

交感・副交感神経状態重視,自己対応機能(Homeostasis)発現重視へ

情報技術進化に伴う諸変化 両刃の刃に注意 監視社会,背番号管理社会

いわゆるDX:ブロックチェーン,ビッグデータ,5 G,**量子電算機**

資本主義経済が根底の大問題：人新世の資本論,斎藤幸平→次

科学技術が進歩し、経済が活性化するほど世界的な危機が深刻化

経済危機・金融危機

気候変動等・地球環境問題→内戦・難民も派生 例アフガニスタン

新型コロナウイルス・世界感染症禍

なぜか？ 世界市場資本主義経済の過大な生産力

気候変動：時間軸

化石燃料＝数万年の太陽エネ凝縮→大量燃焼＝数万年分の固定炭素CO₂放出
＝時間の圧縮 大気中CO₂濃度 100年で100ppm急上昇 →412ppm

CO₂濃度上昇は地球温暖化の半分強の寄与

新型コロナウイルス：空間軸

高密度都市＝多数感染→航空機運航・人の往来→遠隔地へ伝染→
都市型感染症 半年で中国武漢→ブラジルまで到達→全球感染
→11月現在、第2波スペイン発蔓延拡大中

Great Acceleration 原点は貨幣経済

BC670最初の金属貨幣鑄造

このころ日本は縄文後期 神武天皇

アリストテレス(BC385-322)は見破っていた

貨幣経済の弊害：富者の欲望の無限化：認識

ギリシャ都市国家 顔が見えない交換＝貨幣経済 自由主義

交換手段だった貨幣→貨幣蓄積が目的化 欲望の無限化

→共同体の秩序を破壊する 貨幣使用の弊害を指摘

貨幣鑄造 金、銀採取のため鉱業

未熟な技術 自然破壊と奴隷使い捨て過酷労働

大プリニウス(AD23-79)の鉱業批判－環境破壊の視点から

鉱業：死者の霊の居場所である大地からはらわた

(内臓)をつかみだすようなもの

あくなき富の追求の将来結末を憂える

大プリニウス説が2000年後に現実に

1929世界大恐慌 2008リーマンショック 経済危機と感染症は一緒に来る？



最初の金貨
リュディア（小アジア、トルコ）
エレクトロン金銀自然合金
BC670～

脱・株式会社

Great Acceleration 原動力は（上場）株式会社

問題は貨幣経済、資本、企業、ビジネス活動と言って来たが

核心は資本金調達力:巨大企業の資本金拡大＝

問題は（上場）株式会社の資本金調達力 起こりは東インド会社

世界GDP 2000年 33.8兆ドル → 84.9兆ドル 2018年 2.5倍

1913年 2.7兆ドル 約100年で30倍以上

GAFA＋M株価 2019年末 4.9兆ドル 2020.8末 7.4兆ドル

BAT中国IT3社 1.0兆ドル 1.5兆ドル

日本GDP 2000年頃から 5兆ドル台＝失われた30年

SDGs G10 不平等是正：この格差もG10で問うべき

脱・近代経済学

サミュエルソン経済学が世界中を狂わせた

近代経済学思考が自然内存在を忘れさせ感染症禍も招いた

ノーベル経済学賞第2回,1970受賞 経済学教科書が世界中で販売され

地位,名声,富を若くして一挙に勝ち得た成功学者

一般均衡論：需要,供給,価格 だけを考えるグラフ

価格＝スカラー量が実態を疎外する 具体性が捨象される

自己の利益最大を追及するtake&takeが前提

具体事物のすべては利益獲得の要素に矮小化される

利益追求優先を容認(慣らされて)、総合人格智を自己規制

経済学思考に染まり、地域伝統社会慣習が弱体化

かつては近代経済学を批判、警戒していた中国共産党政権

中国でも鄧小平開放改革経済以降、米国留学帰りの経済人が活躍

経済新聞ばかり読むな 市民新聞も読め 学生に助言してきた

テレビの功罪 不完全情報を拡散＝国民的誤解誘導 社会的に危険

国民的3密対策はテレビを通じて浸透した

しかしEvidence Based Actionではなかった：肝心な説明が欠けていた

感染状況＝限定的PCR検査数のうちの陽性者数

毎日こればかり数十名の陽性者の増減が社会全体の重大事として報道された

検査目的はクラスター防止＝全国感染全体状況反映せず＝大多数に誤解を誘導

欠落情報1：全国の真の感染者数は何人か

欠落情報2：陽性とはどのような危険なのか

合成して：限定的PCR検査・陽性者数、全国計の社会的意味:説明なし

総じてテレビの功罪：テレビは時間を奪う,思考を浅くする,人を低俗にする
家族内対話を奪う,健康に悪い,眼も耳も悪くなる,頭・身体・精神にも悪影響
電力消費CO2排出等

脱ニューヨークコンプレックス

20世紀・世界中の誰もが世界一の大都会ニューヨークに憧れ

エンパイアステートビル1931年竣工102階建381.0m高さを誇る

マレーシア・クアラルンプール88階建452mツインタワービル1998竣工

台北101ビル101階建509.2m,2004竣工

上海中心(センター)ビル127階建632m,2014年竣工

ドバイのハリファタワー206階建828m,2010年竣工 現在も世界一高さ

エレベーターに場所を取られ芯ばかりのトウモロコシ非効率建物

多層階を支えるため柱が太くなりLCCO₂ライフサイクル環境負荷大

→超高層の高さを競う時代は終わる

新型コロナ禍は転換点・Paris協定達成へ→**巨大都市の時代を終わらせる**

脱・石炭火力 脱・ビッグプロジェクト EGS投資方針に合致 divestment投資撤退

ビッグプロジェクト継続？←→排出削減＋社会経済国民負担削減優先すべき

2050年排出ゼロ目標←→横須賀火力他・石炭火力建設？？

IR開発：コロナ禍で事業環境激変・撤退 でも誘致？ 横浜市

大阪万博：コロナ後開催？ 万博は19cロンドン,パリ都市開発手法 時代遅れ

オリンピック・パラリンピックの苦境に反省なし

ビッグプロジェクト中止はまとまった排出削減効果大

一貫性ある政策・全体への配慮

空き家13.6%←→住宅新築（低金利ローン）・アパート新築(相続税対策)→**新築×**

消費税UP・飲食店営業短縮→持帰増加→プラ容器使用→**海ごみプラ増大×**

リニア新幹線 トンネル80% 誰が乗るのか??

神社を大事にしよう

岐阜県大湫神明神社 推定樹齢1300年御神木倒木

リニア新幹線工事の影響



川勝静岡県知事が
工事許可せず
工事をおくらせているが
ポストコロナで
リモート会議の時代
東京一名古屋 出張需要は激減
8兆円リニア新幹線は無用物に
早急に中止すべき

**オリンピックも
大阪万博も
もはや時代錯誤
中止すれば排出削減**

エンゲル係数の逆転

食費以外に支出できる経済余力があるのはよいが
余計な活動に時間と支出を割かない方がよい→**脱経済成長**
食の安全・質の追求（奢侈追求ではない）

次世代の健康に配慮して高価でも食の安全を確保できる食品を購入
エンゲル係数は低い方がよいのではなく、
エンゲル係数が高いということはエコな生活の証明にもなる

ペティ・クラークの法則からの逆行:1次産業回帰

人新世の異常から脱却することが最優先

実態経済を重視し、衣食住を保持することを最優先にすると

二次、三次産業から一次産業への回帰が起こる

資本主義経済、商品化社会で肥大した二次、三次産業を衰退させ、

より重要な活動に人材と資金を振り向ける必要

結果、ペティ・クラークの法則

(産業は1次→2次→3次へ拡張、3次産業寄与が増大する)

からの逆行を始める、それを推進する

食の安全保障 量と質

蛋白源 食肉 輸入依存度を低下させる 餌倍率を低下させる

トウモロコシ等含飼料輸入2千万トン 食肉輸入も増加

牛肉×：餌倍率が高い,輸入依存度大,高価格,CH4排出→需給量削減へ

豚肉：牛肉に次ぐ 餌倍率・中,価格・中,輸入依存度中,

脂肪分健康に悪い 需給量微減

鶏肉：餌倍率低い,多種飼料可能,輸入飼料依存度低減可能,低価格,健康によい→需給量増大へ

提案：雑草、みみず等自然飼料活用 濃厚飼料,抗生物質入飼料不使用,
低密度平飼推奨

日本の現状－衣食住・食物も建物も農地も余っている

衣服新品年28億服販売 半分売れ残り 海外途上国研修生を酷使して不用物生産

食品廃棄物等2759万トンうち食品ロス643万トン(2016年度)

世界計食料廃棄量13億トン

農地：耕地面積442.0万haうち荒廃農地は28万ha、6%相当

住宅6,242万戸うち846万戸、13.6%空家 (2013年度)

新築90.5万戸、住宅戸数5年間で3%増 7.49千m²(2019)

→81.5万戸,6.6千m²(2020)

需要減でも税金(固定資産税,都市計画税,相続税) が追い立てて建物,住宅供給

都内の業務ビル空室率0.9%、名古屋1.8% 都内の空室率急増するだろう

人手は不足 求人倍率1.61完全失業率2.4%だった(2018年度)→3.0%(2020.8)

一部の業種では仕事が減っているが、全体としては人手が足りない

AI化や排出削減対策で雇用が減るは心配無用→労働力の無駄遣いを減らすべき

食の安全保障 農作物

米：有機無農薬栽培・玄米

大豆：国産大豆生産量増大 豆腐、味噌、醤油

小麦：国産小麦生産量増大 パン、うどん、菓子

どちらも脱農薬のため 脱

グリホサート、ネオニコチノイド等健康影響上危険視されている
農薬の摂取削減

国産は高価格であっても、どちらも国内栽培を増やしたい

自産自消、地産地消＋他地域農産物との相互供給

出荷時期と種類の多様性確保

緊急時相互支援確保

新・農本主義と新・百姓で生活を守る

安藤昌益（1703元禄-1762宝暦）の農本主義は全員農作業,実態経済重視の先駆的持続可能社会論、マルクスより先行した脱階級社会論

新・農本主義はその現代社会版、誰もが農作業に参加

百姓は農民の意味ではなく農業だけで食えないので多種仕事で稼ぐという意味(網野善彦説) 新・百姓は副業兼業で失業しない生き方

農作業だけでなく、住宅建設職人技能を身に着けたり、多種職業就労を可能にして経済的にも安定、働く喜びとしても充実した人生を目指す

コミュニティ再構築：スポーツ(サッカー) クラブ活用 新・(地域、地域間) コミュニティー

町内会とは別に一段広域な地域コミュニティの核として
スポーツクラブ（プロ・サッカーチームの下部組織）を想定
試合を通じて地域間交流にも活用
農作業参加者の募集、調整等も、農作物の販売も
年齢を超えた世代間交流にも
海外、異文化等との交流にも
学校でない場での全人格教育、郷土意識醸成等も

リモート時代の新コミュニティ＝人間のつながり

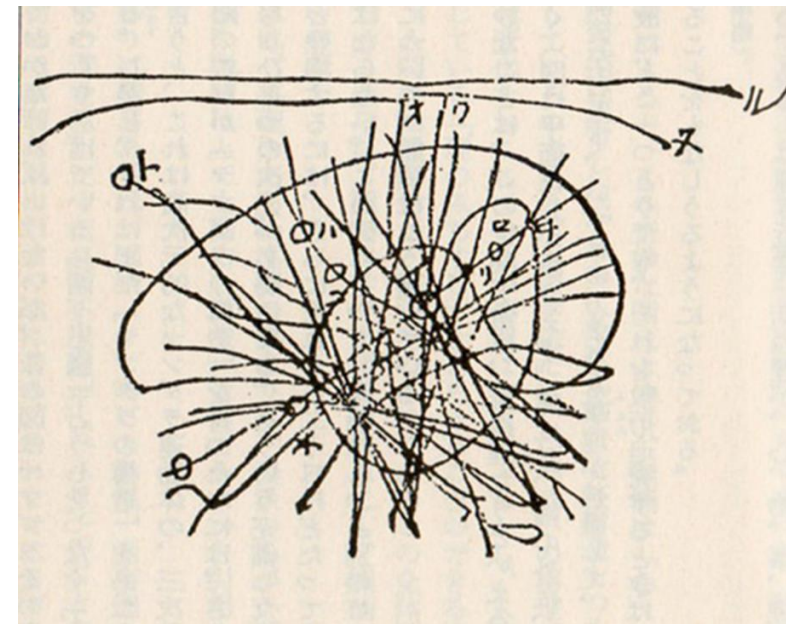
多層多重混沌共存こそが健全な自然を支える 熱帯雨林生物相と腸内細菌環境の保全=共通

健全な熱帯雨林：土壌から樹上まで多種多様生物共存
ウイルス, 粘菌, ダニ, クモ, 昆虫, 鳥類～哺乳類+草木

健康な腸内環境：100兆個腸内フローラ(微生物相)活性化
善玉菌・悪玉菌の共存、乳酸菌維持で機能維持
→健康、免疫力維持

藤田紘一郎説：腸内細菌が脳細胞を作る
乳幼児時期に雑菌を摂取すること

阿保徹(故人) 説：感染症対策は感染して免疫力を付けること
ワクチンは弱毒化・効力低く、添加薬剤も危険



混沌が秩序を織りなす自然
界の姿をそのまま受け
入れる：正当な自然理解
南方熊楠の森林曼荼羅

粘菌を含む複雑な
森林の生態系を
抽象図に表現
1903 (明治36)

多層多重混沌共存こそが健全な自然を支える 熱帯雨林生物相と腸内細菌環境の相似理解

健全な熱帯雨林：土壌から樹上まで多種多様生物共存
ウイルス、粘菌、ダニ、クモ、昆虫、鳥類から哺乳類

健康な腸内環境：100兆個腸内フローラ(微生物相)活性化

善玉菌・悪玉菌の共存、乳酸菌維持で機能維持→健康、免疫力維持

藤田紘一郎説：「腸内細菌が脳細胞をつくる、それには乳幼児時期に雑菌を摂取することが必要」、

「軽い、水に浮く程度の大便が健康な消化状態の証」

阿保徹(故人) 説：「感染症対策は感染して免疫力を付けることが本道
ワクチンは弱毒化しているため効力が低く、また添加薬剤注意が必要」

新新約聖書： 人新世 神に異常始末書 もう一つの非常事態宣言

旧約聖書の創世記：人類は神から地球の管理を任された

人新世のような異常を起こした:重大瑕疵 人類は管理者の資格はない

人類は地球の間借人 瑕疵復旧義務 異常を残して滅亡は許されない

『人新世の異常地層を薄い層で終わらせます』と神に誓う

新新約聖書を書くべき

気候変動問題を内包する総合深刻異常→非常事態宣言必要

地球全体のエコと同時に地球に乗っている人類のエゴとしても大問題

人類と地球：借地借家・現状復帰返納説

人類は地球から地表面の一部を借りて生きている存在

契約期間終了時には元の姿に戻して返納する義務

人新世の異地球異常は借地借家人としての人類の瑕疵（かし）

速やかに元の姿に修復しなければならない

21世紀人類の最優先課題は人新世の地球異常を脱し、

完新世末期の状況まで戻すこと

新新約聖書を書いて必ず早急に修復しますと約束しなければならない

SDGs2030,Paris協定2050の先の到達点

Towards **Sun**sustainable Society

Through 3 Millennium

三千年紀の社会

太陽エネルギー依存・持続可能へ

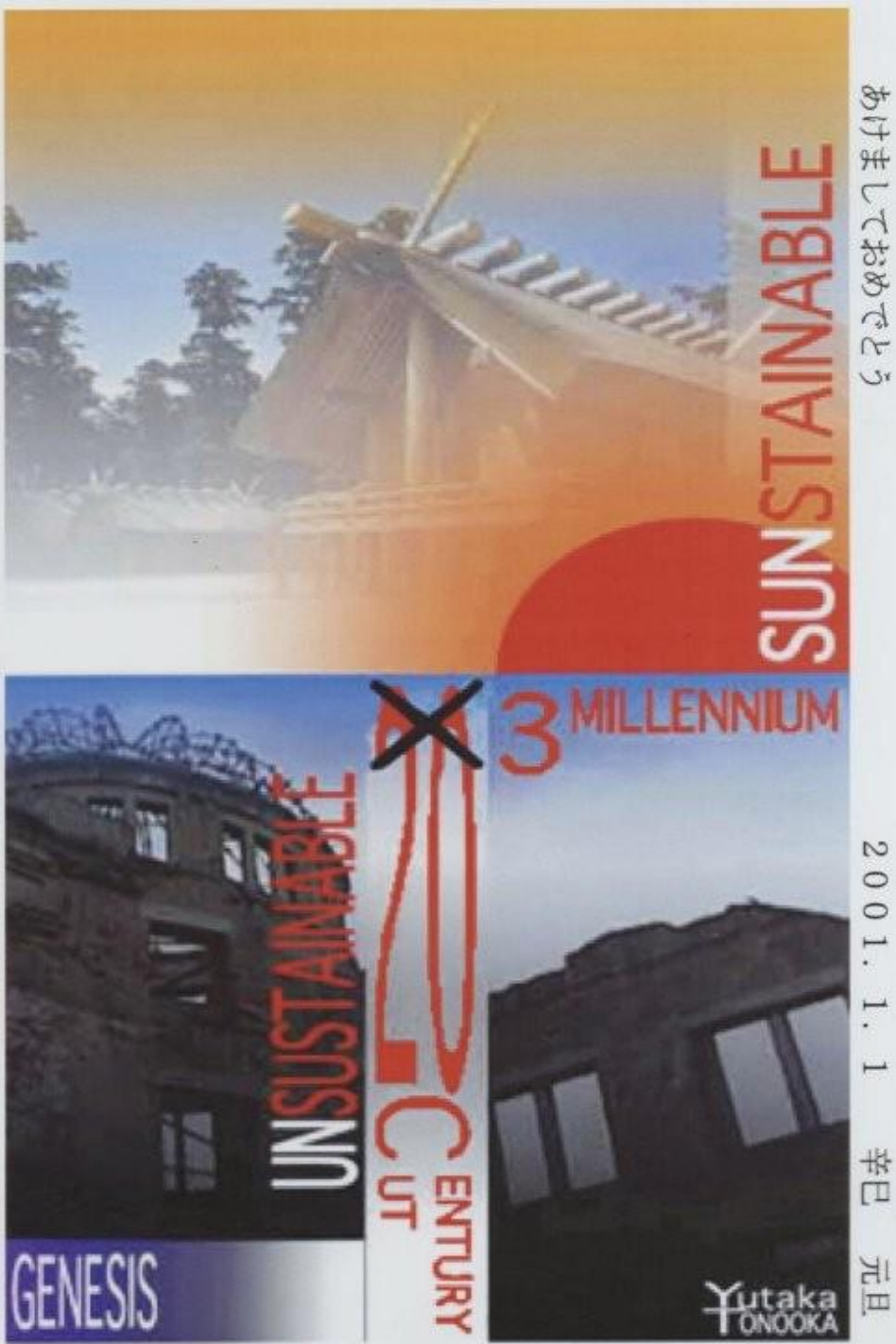
上は伊勢神宮、大和朝廷の真東、

下半分=広島原爆ドーム

20世紀は異常期

人類史例外期間になるようにしたい

Sunstableは外岡造語,2000年頃公表
左は21世紀初日,2001年賀状



真の持続可能性とSunstainable

真の持続可能性 1：『地球の自然条件が変わらない限り、現在以上の人口を永続的に維持できる人類の生き方』

農耕1万年の歴史から少なくとも1万年以上の持続が目標

枯渇しない資源は太陽エネルギー由来

農業,林業,牧畜もその生産力の源泉は太陽

風力, 波力,潮力, バイオマス燃料も元は太陽エネルギー

真の持続可能性 2：「主として太陽エネルギーとそれにより形成された自然資源を人間の知恵と労働で最大限に活かして営まれる人間生活の総体である」と再定義

Sun太陽 + sustainable持続可能 → Sunstainable

失樂園以来自然生物存在から遠ざかって来た人類の方向転換 － 樂園へ戻りたい意思表示＝脱分化、統合へ ←そこで古神道

外化した手段の発展に伴い、全てを内在していた生物存在であった記憶が薄れている

様々な人工物を創出し、頭脳さえ電子技術化し、遺伝子情報さえ操作しようとしている今日、樂園から余りにも遠いところに来てしまった

すると最も原始的な生物存在のウィルスから急に呼び戻された

分業と技術により強大な人類社会を構築したが、様々なものは分化し、貨幣(Money)で育つ企業、あるいは租税支配する国家等、巨大組織(超個体)が出現して自然人はその働きアリ(支配下個体)に成り下がることになった 貨幣が支配する巨大組織の時代、自然人は国家と企業という超個体の配下において生きる他なく、まさに**樂園は高次に失われた**

統合(というより)脱分化は樂園に戻れないまでも樂園から遠ざかる方向を転換して樂園に近いところに戻ろうとする復興(Rnaissance)運動

古神道の自然観で感染症と向き合う姿勢を確立する

感染することで免疫力を獲得してきた歴史 過剰防疫は逆効果
軽度感染と回復の経験が最良経緯

発症・発熱はその過程の発露であって抑制してはならない:間違うな
陽性率が高いことは免疫力獲得のために歓迎すべきこと
防疫目標：死亡数または延余命損失年数の最小化 とすべき
陽性率低下ではない

自然をそのまま受け入れる生活態度：対ウイルスも同じ
完全衛生・完全殺菌・完全撲滅は過剰反応で逆効果

結論： 21世紀人類は人新世異常を早期終焉させるべきこと

世界感染症禍は自然を顧みず人類が依って立つ基盤である地球環境を蔑（ないがし）ろにしたことへの神の啓示と受け止めるべき

短視眼な感染症防止だけでなく、人類活動と自然の関係を再考する新要素が追加されたとして視点拡大すべき

当面は、気候変動危機、世界経済危機、世界感染症危機と天変地異に並行して対処すべく非常事態と認識して生きること

衣食住の基礎需要充足を最優先に危機に翻弄されない生活を確保

生産と消費、公と私、科学と宗教、技術、芸術、文化、理論と感情

分化を再統合することで生物存在としての個人を復興する

人新世の異常を自覚し早急に完新世末期の地球に戻す使命を全うする

人新世を確実に、早く終わらせる

気候変動の緩和策・適応策を最優先としても
並行してそれ以外の諸対策を実行すべき
重金属、希土類他の資源採掘に伴う汚染拡大防止、
蓄積鋼滓処理、採掘地再生
POPs長期残留性化学物質汚染除去、危険物質管理徹底
オゾン層破壊物質等キガリ改正対象物質の使用削減と既存品の管理
核兵器、核廃棄物の処理処分と保管
生態系の破壊防止と健康回復

これらの日程表を 5 年単位で明示 2100年まで

SDGs 基礎理解と最新情報 補足

エコステージESG経営講演会 2021.2.18開催済

「**ニューノーマル×脱炭素社会×DX=SDGsに向けて**」

基調講演：SDGsイノベーションを実現するビジネス戦略

ピーター・D・ピーダーセン

<https://youtu.be/ctEuzT-v5y0>

SDGs講演会 予告

第33回環境工学連合講演会 **SDGsに向けた環境工学の役割**

2021.5.25(火)

主催：日本学術会議 土木工学・建築学委員会

資料

表 1 建物用途別・建設LCCO2排出量 2019年度

図 1 業務建物のエネルギー消費量データ比較

総合エネルギー統計は過大

分類不能・内訳推計誤差と水道業、廃棄物処理業等、業務建物以外のエネルギー消費を含む

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 1989年度以前の薪,木炭等については独自推計

なお住宅エネルギー消費量には自家用車燃料を含まない

他の家庭用エネルギー消費データで自家用車燃料を含むものもあるので注意

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

図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

図13 1人当住宅CO2排出量 1954-2018年度

図14 住宅+業務建物(2次)消費量 1965-2018年度

図15 住宅+業務建物CO2排出量 1965-2018年度

表1 建設LCCO2排出量 74,556のうち住宅47,785 1000 t Co2
2019年度着工床面積 124,938のうち住宅 76,959 1000m2

2021.1.20計算

建築LCCO2排出量 **2019年度着工床面積より1000tCO2/年度**

	コンクリート	鉄・金属	木材木製 建具	その他	計
木造住宅計	4,003	9,517	5,054	10,143	28,717
S造住宅	795	4,088	468	2,504	7,856
RC造住宅	2,764	4,357	517	3,383	11,021
SRC造住宅	42	84	8	58	191
住宅計	7,604	18,046	6,048	16,088	47,785
木造非住宅計	194	464	112	473	1,243
S造非住宅計	2,891	8,816	263	5,788	17,758
RC造非住宅計	1,240	3,060	267	2,161	6,728
SRC造非住宅計	180	507	24	330	1,042
非住宅計	4,504	12,847	667	8,753	26,771
建築計	12,108	30,893	6,714	24,841	74,556

図 1 総合エネルギー統計 業務他部門過大 業務建物だけの1.4倍 (A/D018)

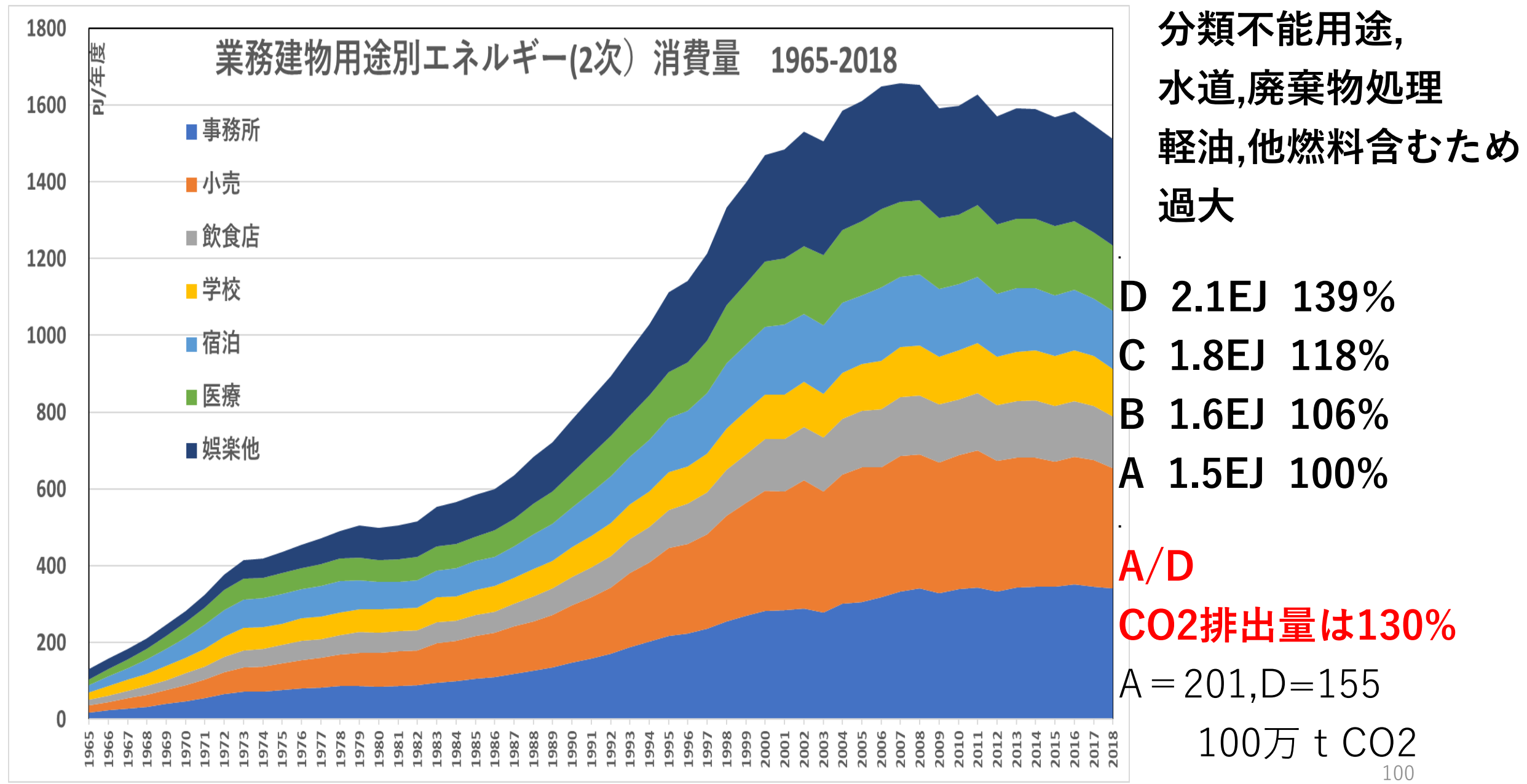


図2 業務建物用途別エネルギー消費量 1965-2018年度

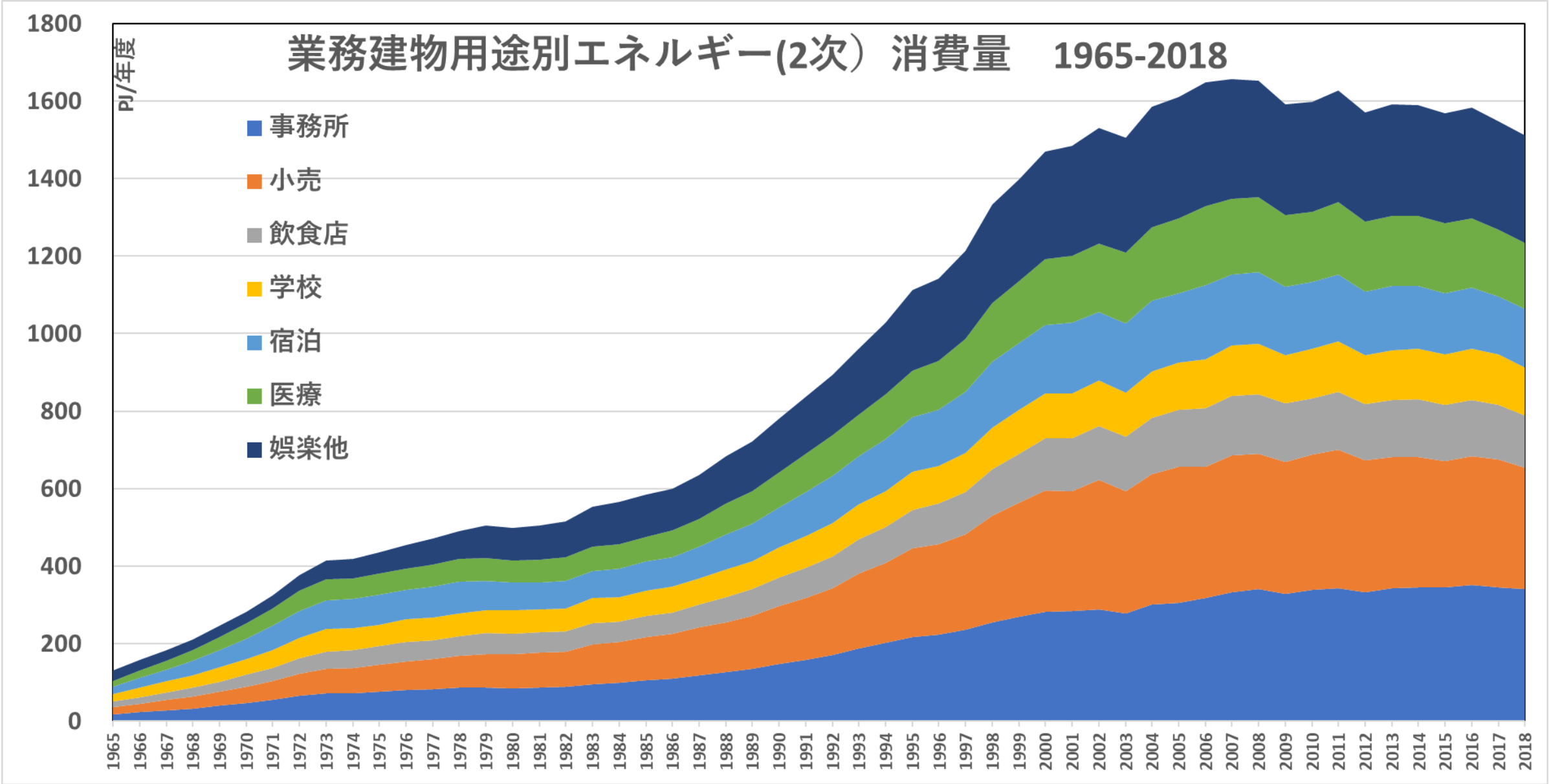


図3 業務建物エネルギー消費量 エネルギー種類別 1965-2018年度

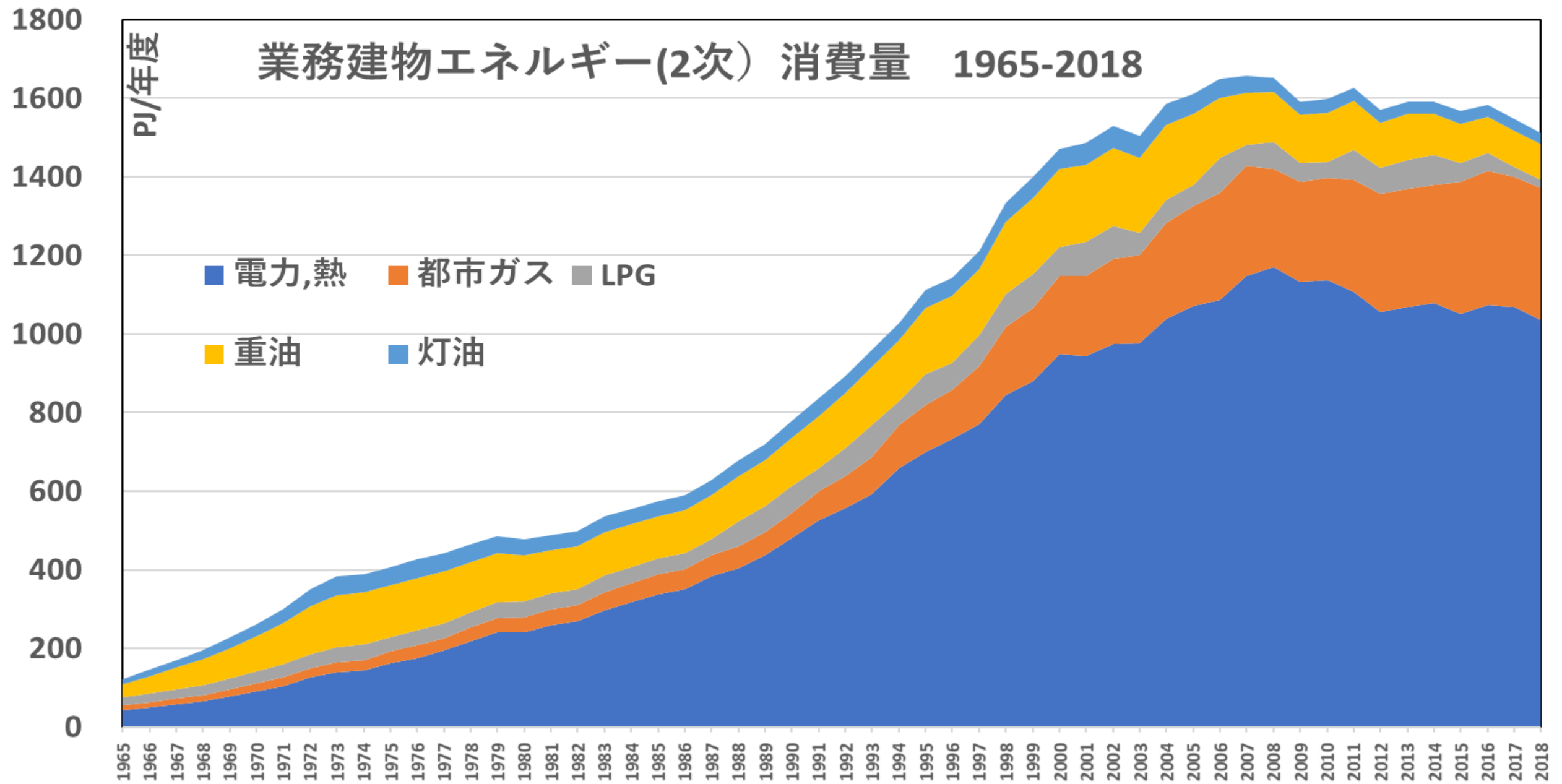


図 4 業務建物用途別CO2排出量 1965-2018年度

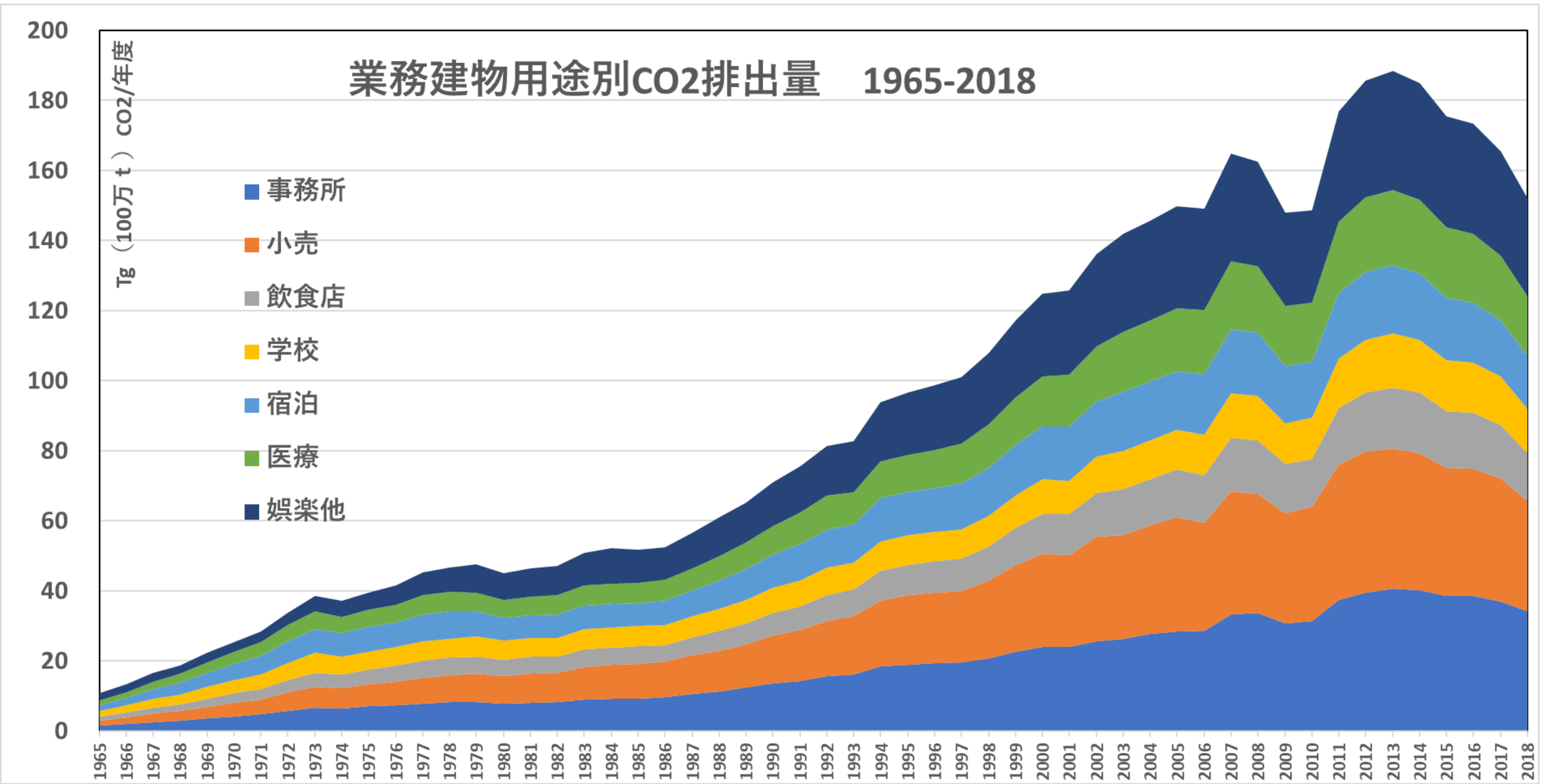


図10 住宅世帯当エネルギー（2次）消費量 1954-2018年度

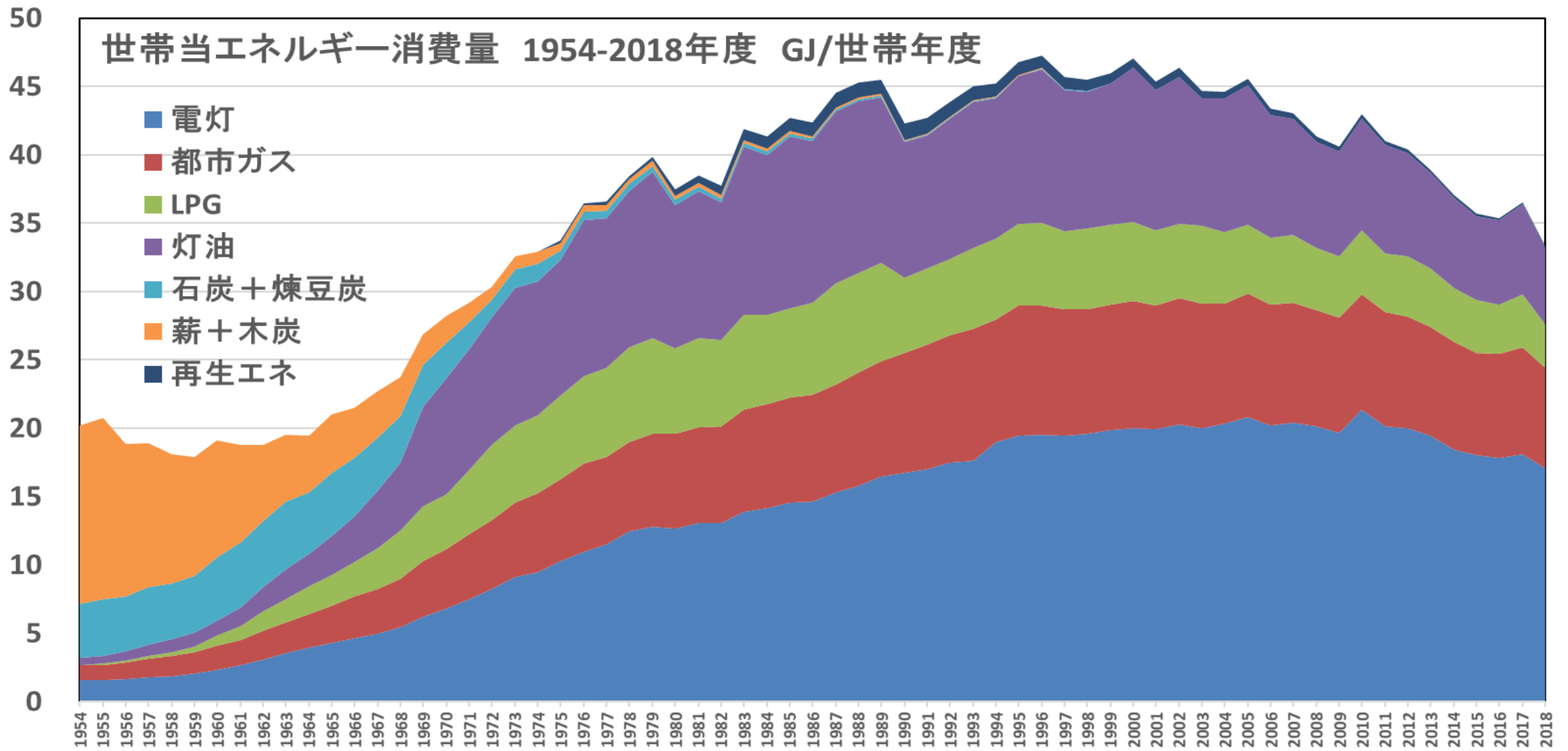


图11 住宅世帯当CO₂排出量 1965-2018

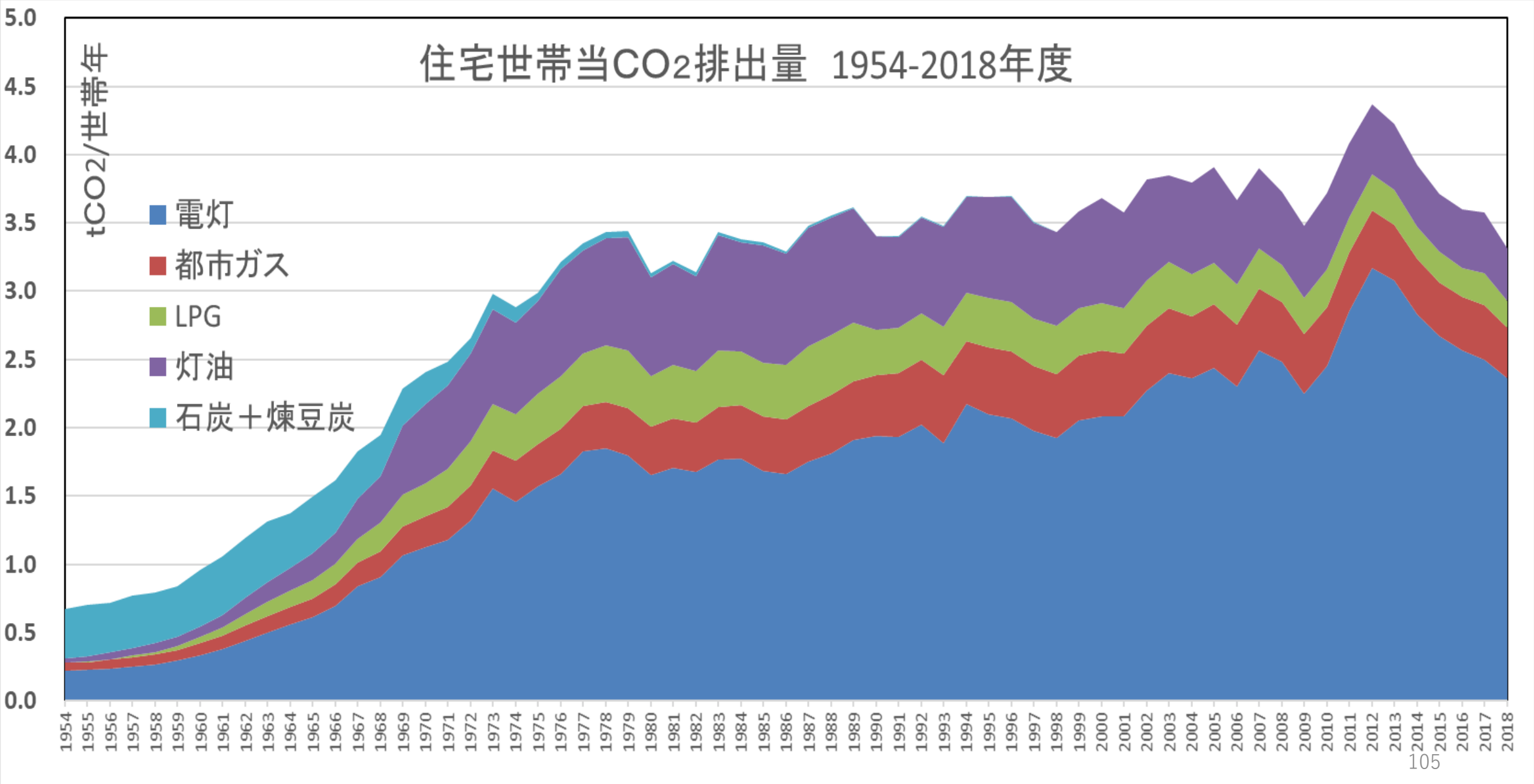


図5 業務建物CO₂排出量 エネルギー種類別 1965-2018年度

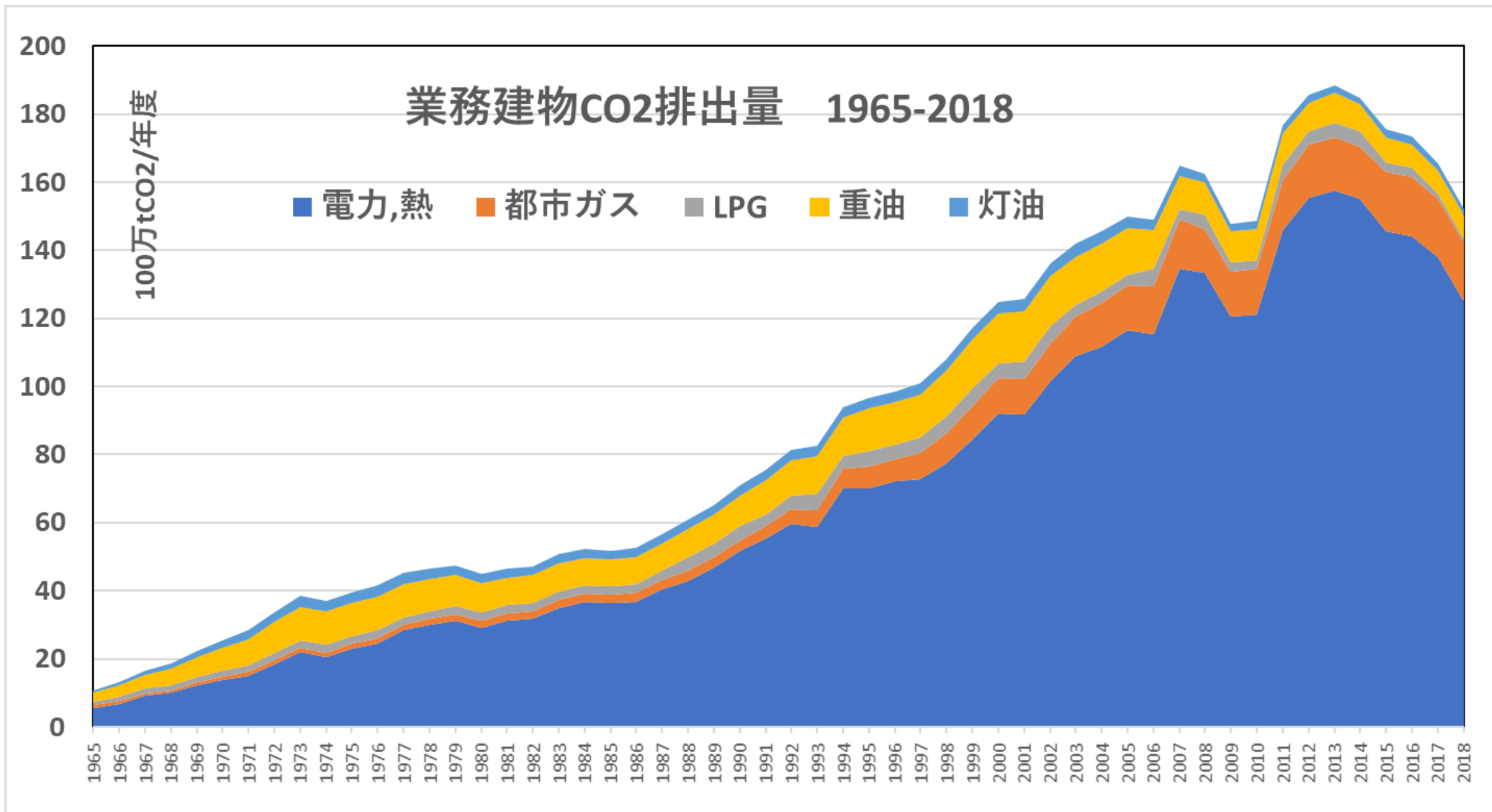


図6 業務建物エネルギー(2次) 消費量 床面積当・全建物用途平均・エネルギー種類別 1965-2018年度

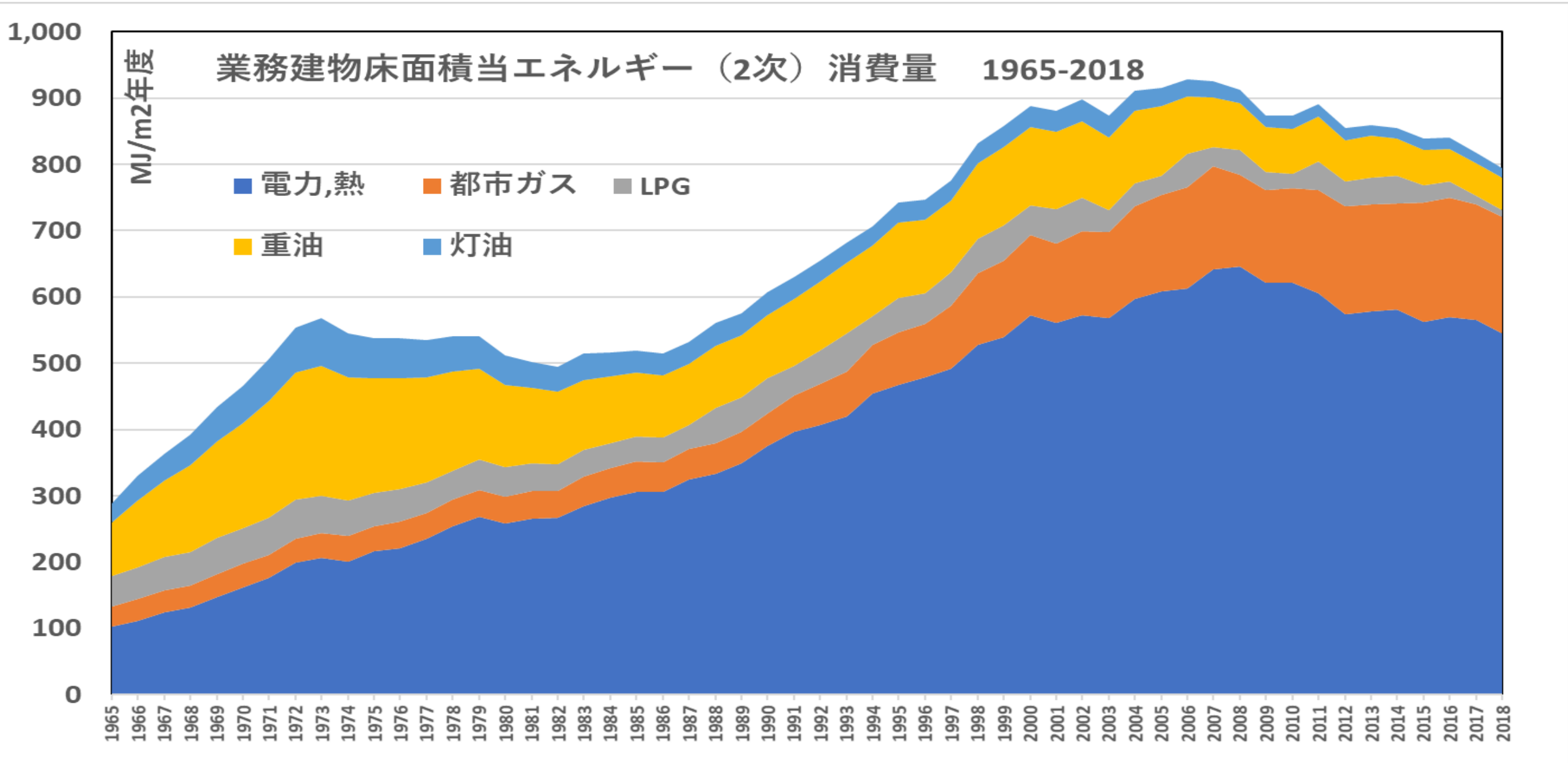


図7 業務建物CO₂排出量 床面積当・全建物用途平均・エネルギー種類別 1965-2018年度

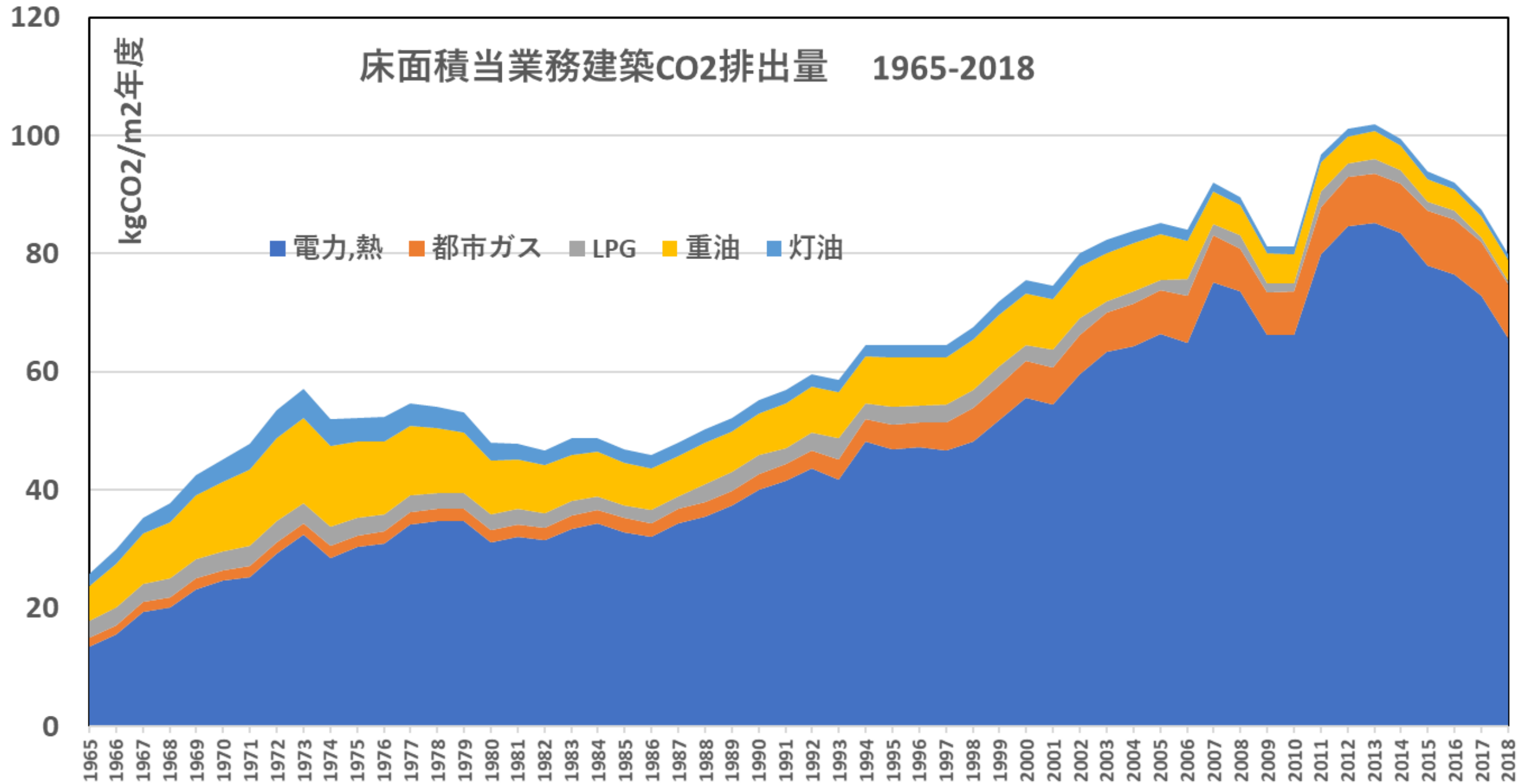


図8 住宅エネルギー(2次)消費量 1954-2018年度

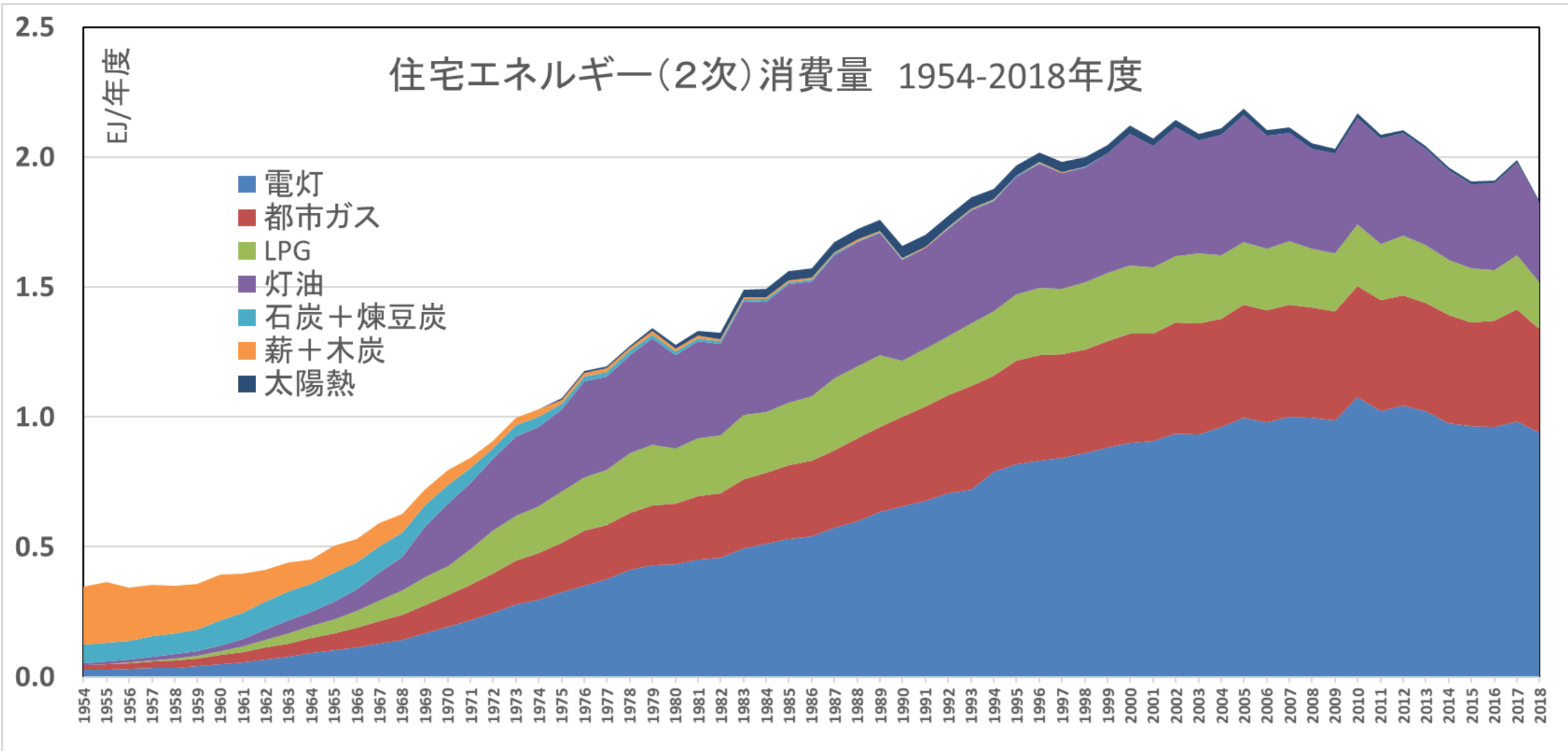


図9 住宅CO₂排出量 1965-2018年度

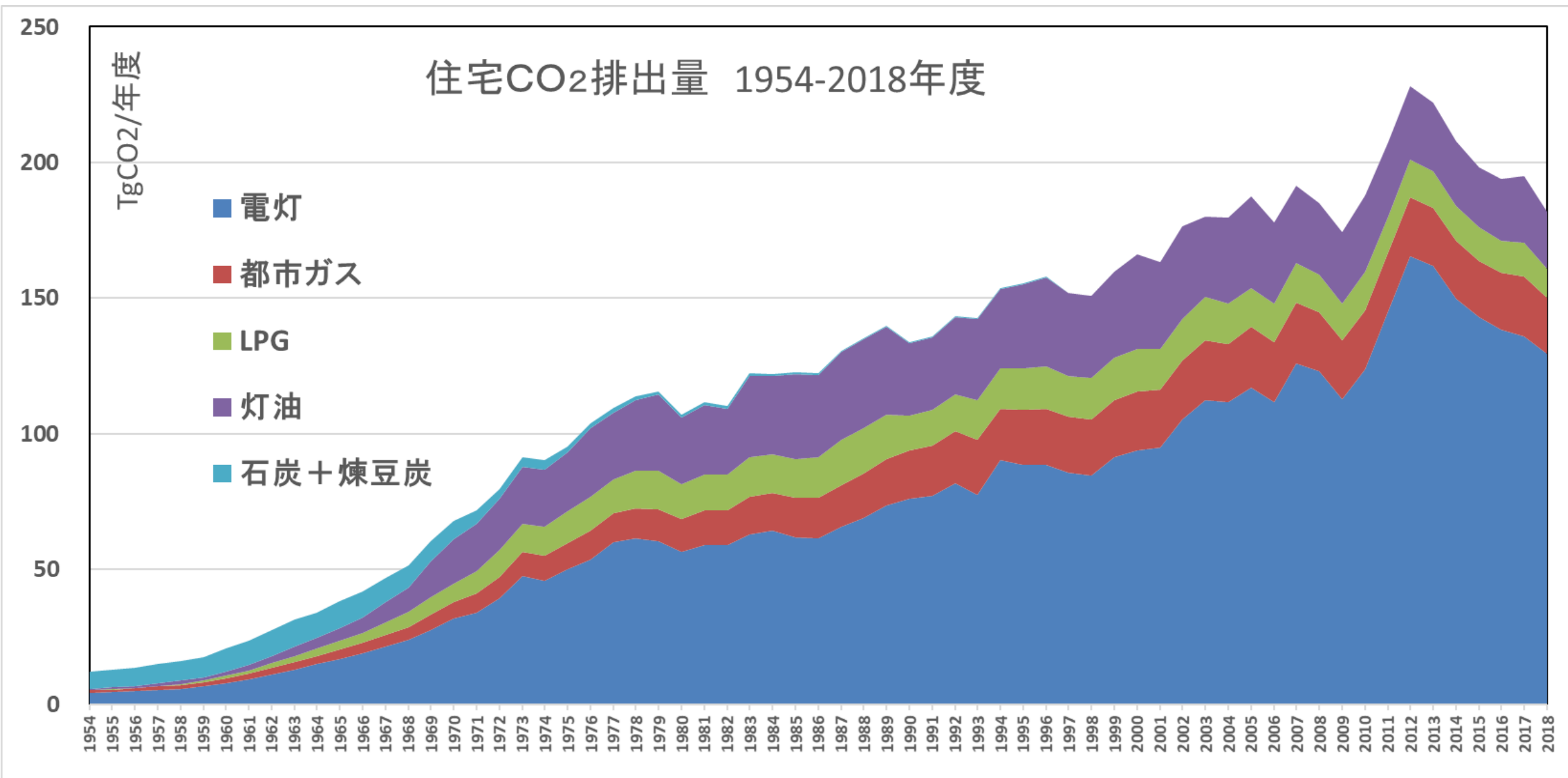


図10 住宅世帯当エネルギー（2次）消費量 1954-2018年度

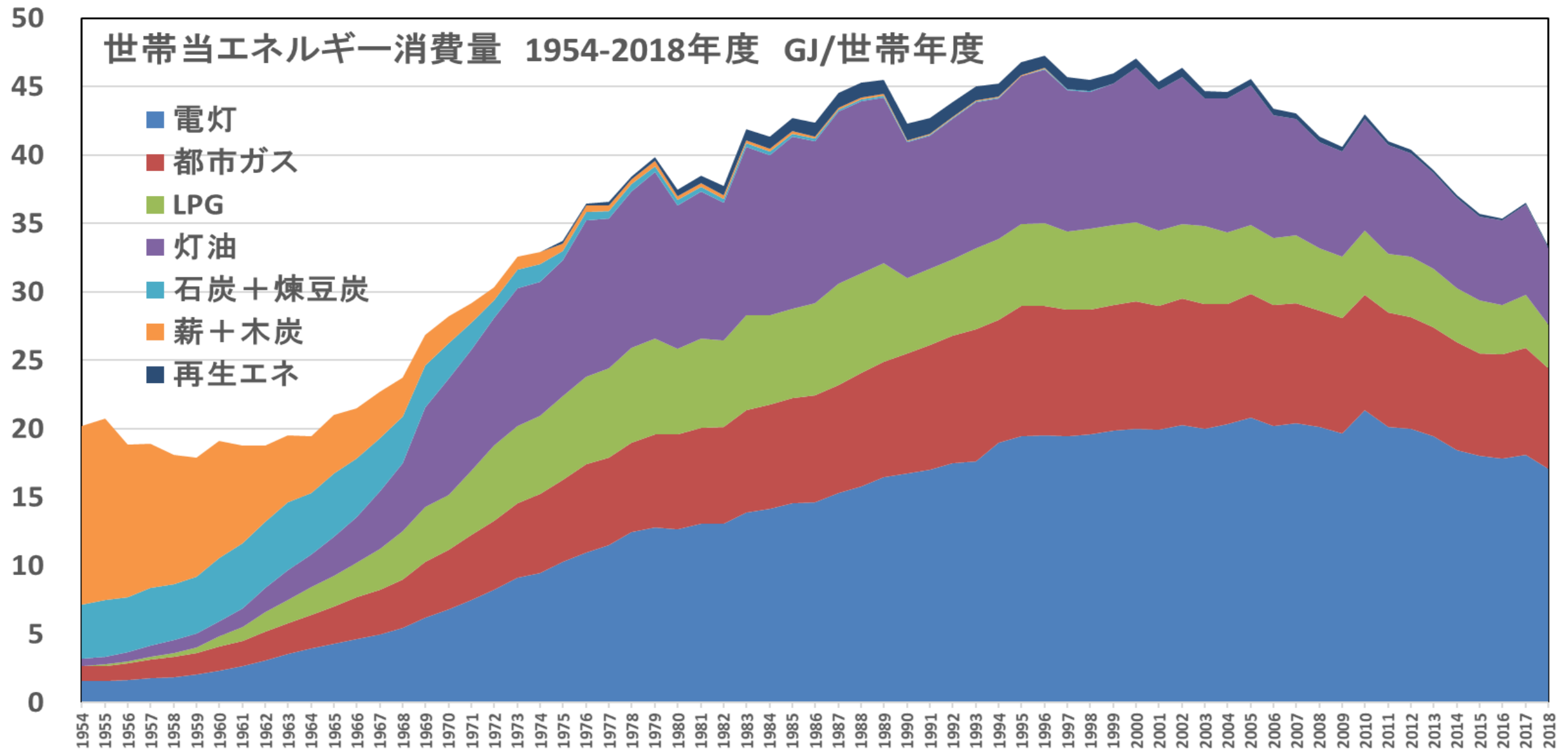


图11 住宅世帯当CO₂排出量 1965-2018

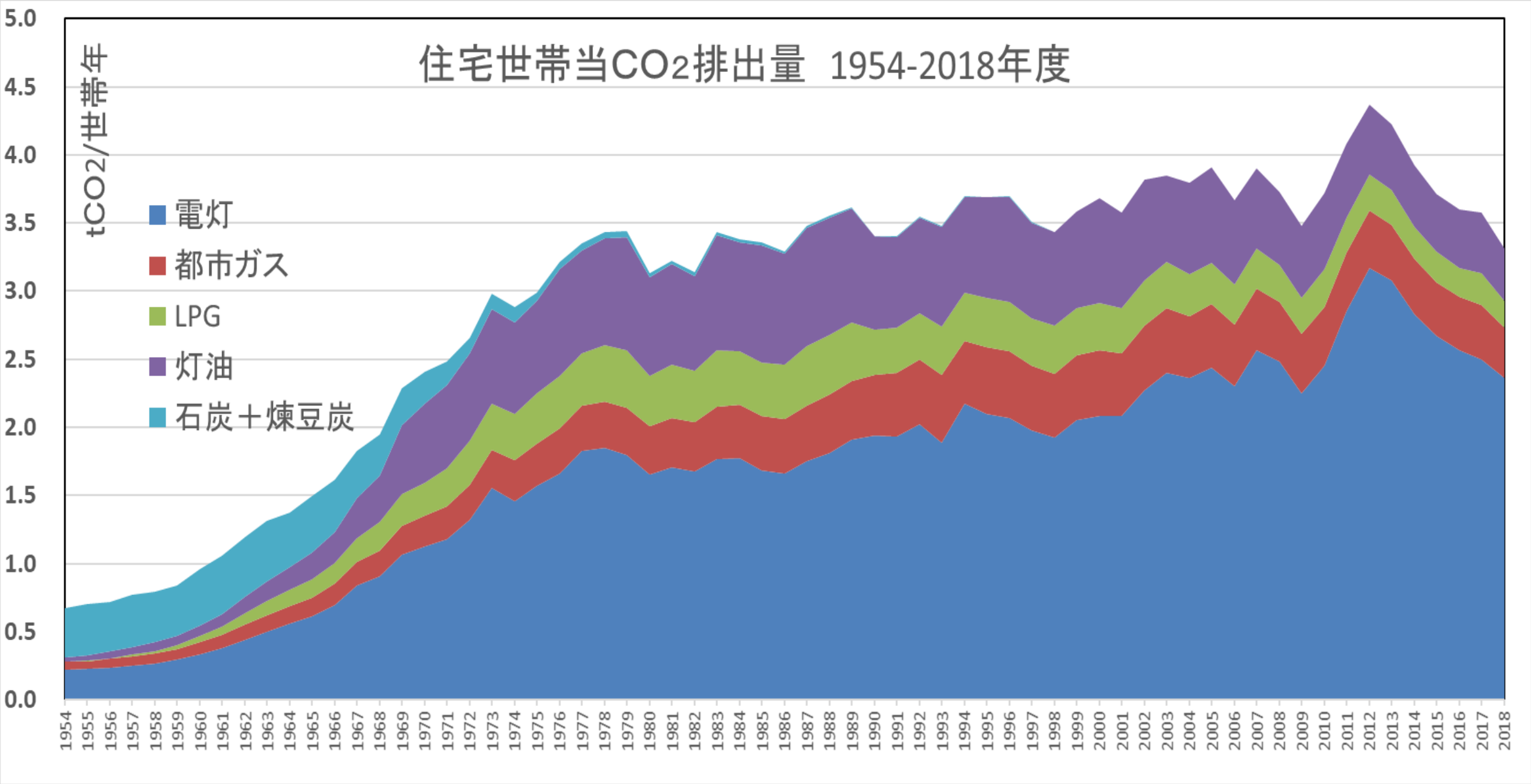


図12 1人当住宅エネルギー（2次）消費量 1954-2018年度

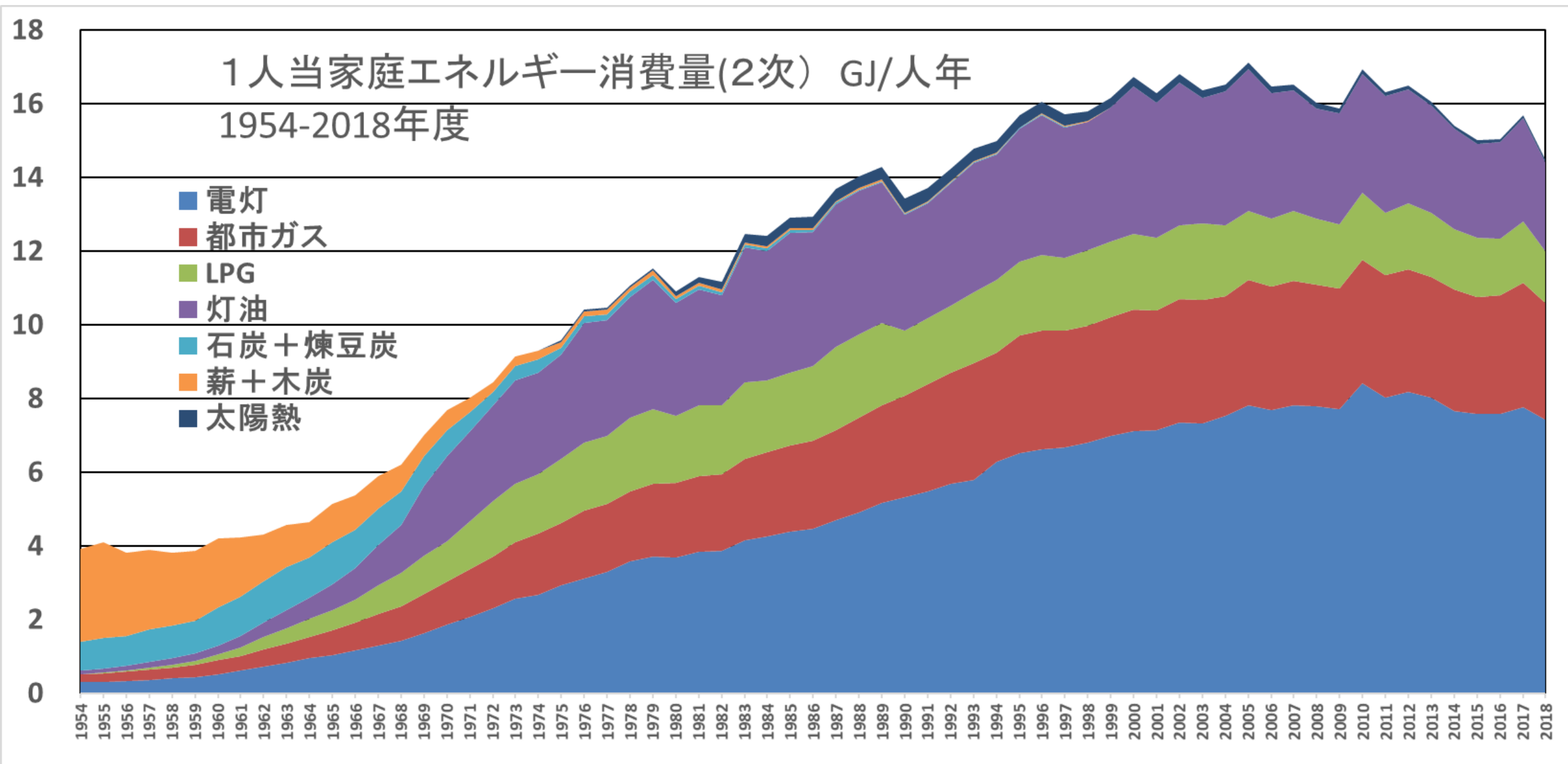


図13 1人当住宅CO2排出量 1954-2018年度

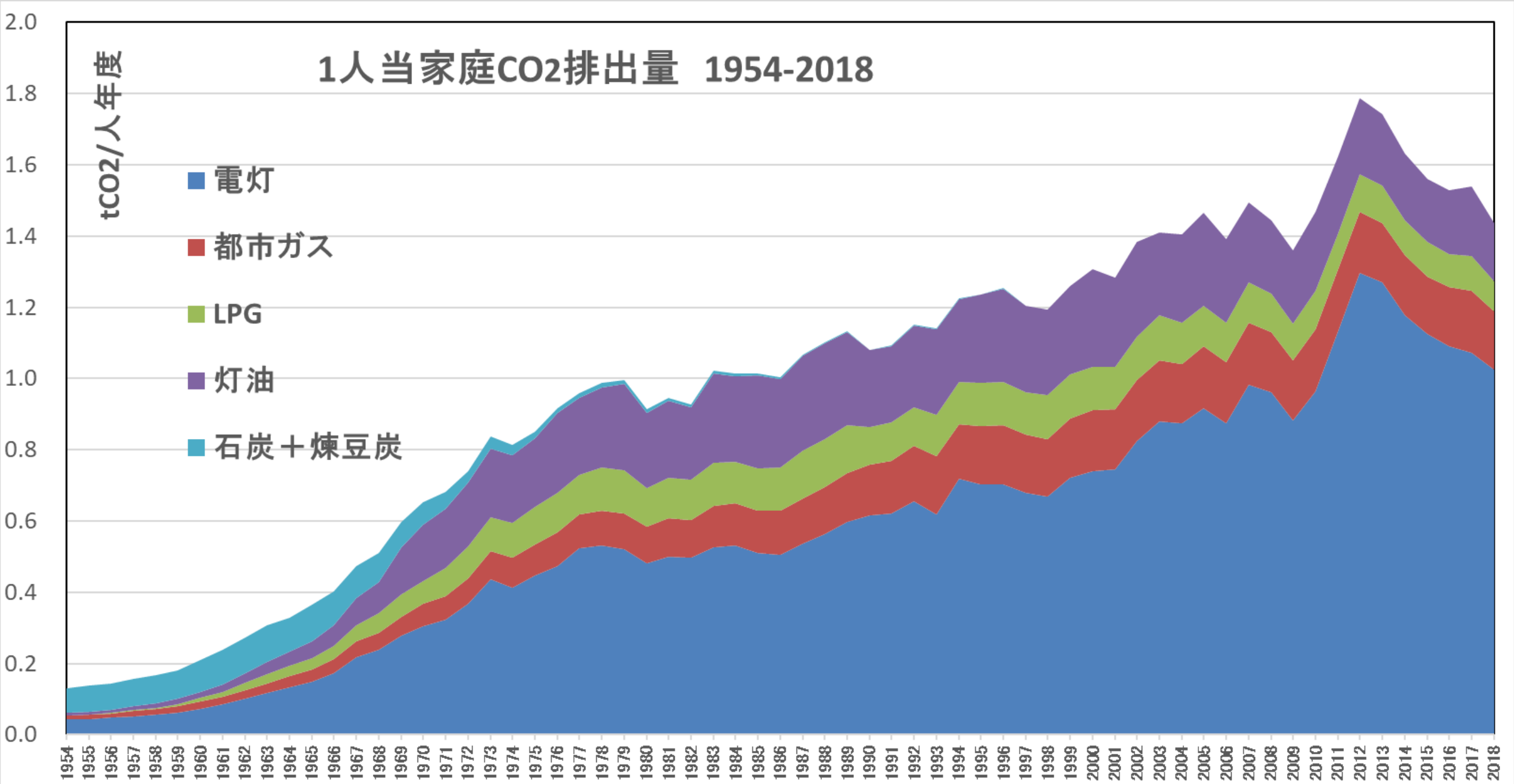


図14 住宅＋業務建物(2次) 消費量 1965-2018年度

MAX 3.8EJ 2005年度

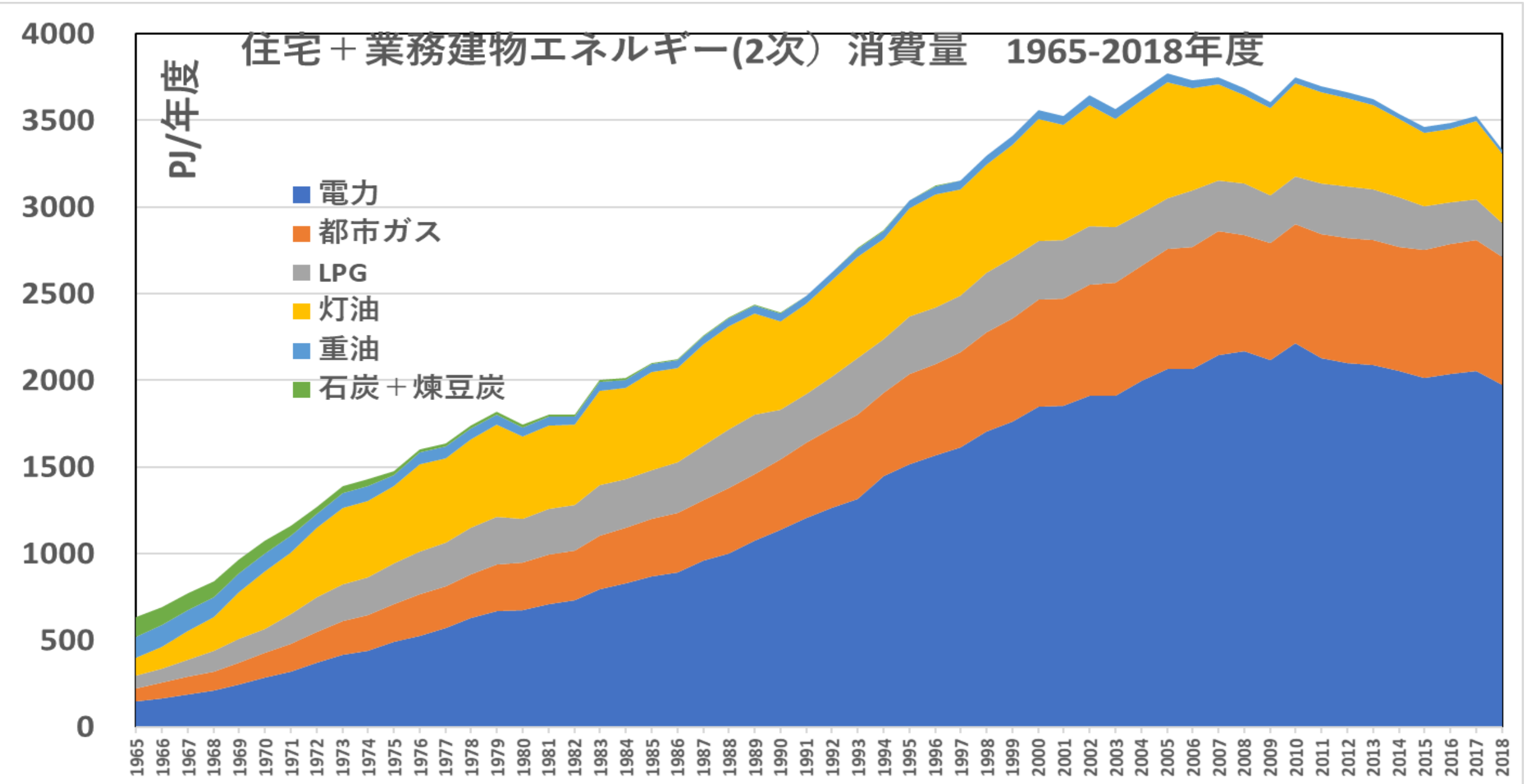


図15 住宅 + 業務建物CO₂排出量 1965-2018年度 MAX 414 100万tCO₂ 2012年度

