2020.7.28-29　エネルギー・資源学会
第39回エネルギー・資源学会研究発表会
ZOOM会議

Paris協定達成に向けた 2050年Zero Emission Scenario その６　重点課題と根本的解決策

Zero Emission Scenario in 2050 towards Paris Target
Part 6　Key Points and Deep Resolutions

外岡　豊

Yutaka TONOOKA

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
低炭素社会推進会議　幹事

前回エネコンから今日まで　コロナウイルス感染症異常事態

学会はクラスター・リスク機会　エネコンで感冒感染（させた）
1.29夜　疲労感・その夜・建築学会の会合に遅れて参加予定取り止め
1.30から　重度の感冒症・発熱　2週間・自宅療養

12月中旬　上海と杭州の中間地点　新研究中心で学会
武漢大学教員と交流　小型マイクロバスで2時間以上缶詰
次の日、同行した日本人高齢者が風邪　自分も夜疲労感・感染した？
1.30日　厚生省ウイルス特別電話に連絡したがつながらず　やむなく保健所に電話　適切な応答なし

以来　自宅蟄居・必要最低限の外出　LCA学会,講演会,シンポ中止　　ZOOM会議へ
今日はエネコンの翌日のような継続研究発表
しかし　2050年シナリオの前提となる社会像は世界的コロナウイルス感染症の影響大→進化・深化

気候変動非常事態宣言、若者層を巻き込んだ市民運動が興隆：トンベリ効果

2020.1　藤沢市長選挙　11月　藤沢市・宣言素案作成　市長選の目玉に？（ならず）
小泉環境大臣が各地自治体に電話：気候変動非常事態宣言をせよと勧誘
しかし宣言しても削減できないと格好悪い→尻込み
藤沢市は見送り・何もせず→コロナウイルスで完全消滅
せめて市民は前向きに　鎌倉市で若者集合・気候マーチ　少数だが先進市民が先導
山本良一・東大名誉教授＝国内自治体宣言の火付け役　4.08鎌倉市講演＝中止

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

4月に出たがコロナ障壁で配布、宣伝の機会少なく読まれていない

外岡　豊：素材利用と二酸化炭素大幅削減への期待　投稿

主題はPost Corona Green Recovery へ　海ごみプラスチック汚染問題も浮上

熱帯雨林山火事も深刻←ブラジル大統領が悪躍

気候非常事態宣言は中心から脱落　脇役に

気候変動とコロナ感染症禍
共通点―貨幣経済社会・世界市場資本主義経済が原点
近代科学工業＋巨大資本企業がもたらした

方向が異なるがともにその派生矛盾

ともに成長を続ける企業ビジネス活動と自然の矛盾

気候変動：化石燃料大量消費の帰結

地球破壊－超長時間蓄積形成→短期間燃焼

→CO_2濃度急上昇―時間軸

ウイルス禍：世界―市場経済活動の帰結

航空機－高速移動－超長距離克服→感染爆発→大量死－空間軸

主要問題の遷移

1997京都議定書：生産活動維持前提で排出削減

　成長＞削減を容認していた

2015Paris協定：基礎活動削減が主要対策

　経済成長と排出のDecoupling

SDGs・ESG投資　周辺関連事項と融合→焦点拡散　環境は一部分へ

2020コロナ・グリーン・リカバリー：　経済成長の内容が問われる：

　環境創造と同方向ベクトルの経済成長へ

多重苦問題

基本苦	貨幣経済・商品社会	交換手段だった貨幣が目的物に、全ては貨幣を得るための商品
三重苦	3Trilemma　経済・資源・環境	経済危機,資源枯渇と争奪,気候変動,熱帯雨林破壊,海プラ汚染
四重苦	＋感染症　4Quattrolemma	新・コロナウイルス禍,マラリア,エイズ,結核他既存感染症,X病原体
五重苦	＋国際政治　5Quīnquelemma	米中覇権争い,難民,イスラム圏内戦,新疆ウイグル,人種差別
六重苦	＋政策不全　6Sexlemma(日本で)	首相官邸政治,国会不全,行政非効率,マスコミ無力,社会の硬直化

総合解決策

Paris協定達成	当面の人類共通目標として2050年GHGs排出ゼロ接近を目指す
SDGs	多面的社会問題の総合改善
Planetary Health	人類と地球の健康・総合解決＝含微生物との共存
脱成長経済	EUと主要国のGDP拡大追求政策から持続可能社会構築への路線転換
脱巨大都市化	巨大都市に金・人・物が集中する空間構造から自立分散型へ転換開始
脱国家権力	市民主導サブ国家力構築　例：世界市民寄付で難民,クルド人等支援
ウイルス禍復興計画	Post-Covid-19　Green Recovery Plan　早急討論と長期展望摸索
衣食住と健康の基本回帰	政治経済状況に翻弄されない生活の基本に立ち返る

現実は全て不可分　世界は一つ　部分解は無意味

貨幣経済・商品社会・世界一市場資本主義経済→崩壊危機

コロナ禍：急激変化の機会→倒産・廃業に拍車

or. Post Corona Green Recovery へ

社会経済停止→巨額緊急対策・世界徳政令の弊害は？

地球環境問題：**気候変動緩和策と適応策,熱帯雨林保全,海プラ問題**

米中覇権対立＋難民問題：→人類社会の共通目標確認へ

Pandemic：終わりがない世界感染症ー自然と共に生きる再覚悟

情報技術の進展　ついてゆけない日本の没落

国内政治不全、行政非効率、高齢化と人口減少

伝統、伝承、技能、文化、社会慣習の絶滅　**危機意識の無さが危機**

政策実施問題点の相似性　感染症&気候変動

- Evidence Based Policyの必要性
- 的確な状況対応なしに解決はあり得ない
- 日本の政策対応のまずさ－共通点：政策立案以前
- 状況認識確認の欠如：状況認識共有なしに政策推進
- ウイルス禍：相対評価なし　国内既往ウイルス死：数千万人
  世界的にも死亡者数　マラリア200万人、大気汚染700万人認識欠如
  的外れ対応連発：弊害大：感染防止効果小
- 気候変動：石炭火力推進止まらず：完全な逆行
  原発推進：環境リスクの付け替え
  適応策負荷増大＋緩和策遅れ（Ex.風力導入遅れ）→　後手窮地

政策実施問題点の相似性２

政策実施体制　地域構造の間違い＝施策機能せず
気候変動：広域問題なのになぜ市区町村で地域計画？
ウイルス感染：高密度都市で集中感染なのになぜ県単位or全国？
どちらも問題の地域構造と合わない行政実施体制
これでは施策効果が上がらない　的外れ→弊害ばかり

使いにくい予算：特定目的・柔軟使用できず
　しばりが多すぎ、あいかわらず単年度、実施側も縦割障害
Ex:　再生エネ＋蓄電等を防災避難拠点に予算230億円、防災計画施設対象　導入先限定・建設日程と合わず、多部局間共通予算＝割り振り決めにくく、自治体側が嫌い、希望自治体少なく予算大余り

アベノミクスの結末はアベノミス苦

気候変動対策逆行＝豪雨被害拡大＋

コロナウイルス禍対応：多重失政→社会経済破壊
→気候変動対策推進力低下→被害拡大

問題構造の把握なし：状況共通認識形成なし
　既往感染症との相対評価なし　感染リスク客観評価なし
→不安をあおるだけ→感染恐怖症国民共有→未だに客観認識できず
初動対中国封鎖の遅れ←習近平国賓訪日への政治配慮
いきなり全国小中学高校閉鎖の的外れ→社会経済破壊大
PCR検査体勢推進せず・検査抑制の怪→感染リスク拡大
PCR検査陽性の解釈欠如のまま→陽性恐怖症蔓延
ウイルス感染実害小なのに陽性恐怖が社会経済破壊
欧米より感染被害極小なのに経済社会被害は同等
AI技術実用化普及の遅れが大障害

欧州グリーンリカバリーに大きな後れ　Japan.Nothing日本自滅へまい進

ポストコロナ社会

ビジネスの逆転　利益追求世界一市場資本主義ビジネスの終焉→実態経済への回帰

　長距離大量輸送の終焉へ　近距離交易優先　地産地消・自産自消の台頭

都市集中の逆転

　巨大都市への集中の終焉　密度格差縮小へ

　これまで　ニューヨークへの憧れ　先進国巨大都市　＞＞　周辺国家、田舎

　　密度格差=魅力度格差

　これから：テレワークによる空間距離克服　高密度都市集中必要性低下

　これまで集中利点＞＞障害　これから　利点＜＜集中障害

　田舎への憧れの始まり　地方・田園　＞＞　巨大都市・都会

　低密度＝ゆとり＋感染リスク回避　→魅力の逆転

雇用の逆転

　大企業への集中の終焉

　ー雇用先就業の障害露出　→　Ex 倒産→失業

　完全雇用→副業容認→多種兼業→個人起業→各自が事業主

所得の逆転：ベーシックインカムへ　説明省略

価値の逆転：脱価格・脱経済評価

CO_2排出量　発生源別　構成　２018年度　日本

	部門	CO2排出	構成比%
1	鉄鋼業	188,667	16.55%
2	銑鉄計	137,347	12.05%
3	電炉	7,533	0.66%
4	圧延等	43,786	3.84%
5	窯業土石	65,778	5.77%
6	セメント	43,769	3.84%
7	ガラス	3,215	0.28%
8	その他窯業土石	18,795	1.65%
9	化学(石油石炭含)	73,834	6.48%
10	化学	71,054	6.23%
11	石油化学	36,383	3.19%
12	その他化学	34,671	3.04%
13	紙パルプ	25,058	2.20%
14	パルプ	8,349	0.73%
15	紙・板紙,その他	16,709	1.47%
	重化学工業　計	353,337	31.00%

	部門	CO2排出	構成比%
16	機械	47,845	4.20%
17	輸送機械	17,006	1.49%
18	電子＋電気機械	15,605	1.37%
19	その他の機械小計	15,234	1.34%
20	食品飲料	22,657	1.99%
21	その他の製造業小計	47,305	4.15%
22	製造業	468,364	41.09%
23	農林水産鉱業建設	27,928	2.45%
24	農林水産業	18,531	1.63%
25	鉱業	1,431	0.13%
26	建設	7,965	0.70%
27	産業（除業務）計	496,292	43.54%

建設部門0.7%　誘発排出量は10%以上

この表は燃料,電力間接＋石灰石,廃棄物他
全発生源合計　他GHGsは含まず

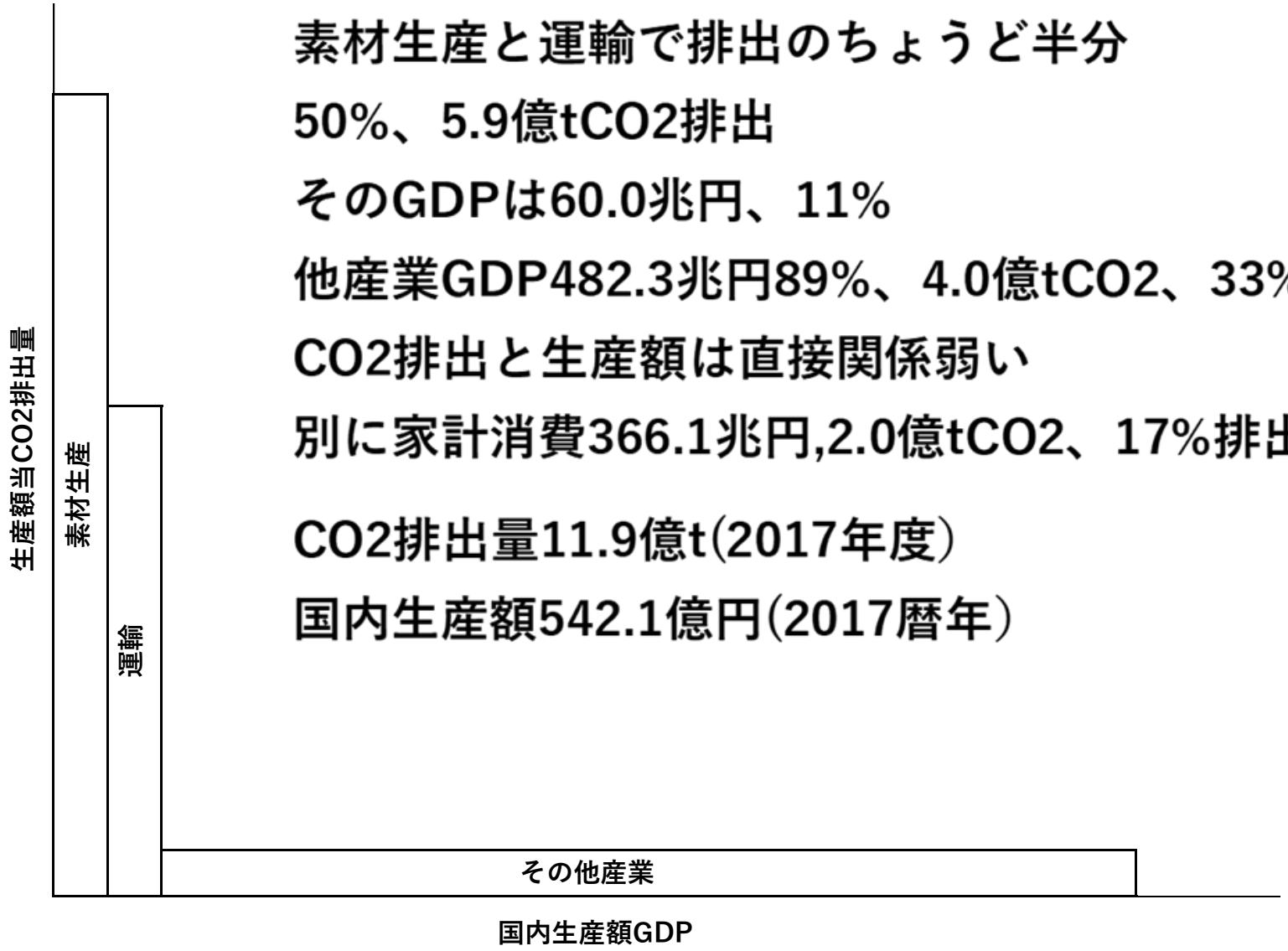
	部門　　業務	CO2排出	構成比%
28	卸小売	45,586	4.00%
29	小売	37,135	3.26%
30	飲食料品小売	17,449	1.53%
31	宿泊業・飲食サービス業	26,918	2.36%
32	宿泊業	10,084	0.88%
33	飲食店	12,678	1.11%
34	持帰配達飲食サービス業	4,156	0.36%
35	医療・福祉	24,585	2.16%
36	医療業	12,044	1.06%
37	社会保険・社会福祉・介護事業	12,235	1.07%
38	生活関連サービス業・娯楽業	19,563	1.72%
39	洗濯・理容・美容・浴場業	7,038	0.62%
40	他生活関連サービス業	1,817	0.16%
41	娯楽業	10,708	0.94%
42	教育・学習支援業	17,235	1.51%
43	学校教育	13,137	1.15%
44	他教育・学習支援業	4,099	0.36%
45	電気ガス熱供給(業務部門)	2,937	0.26%

	部門　　業務	CO2排出	構成比%
46	情報通信業	6,804	0.60%
47	運輸業・郵便業	8,328	0.73%
48	金融業・保険業	2,662	0.23%
49	不動産業・物品賃貸業	5,982	0.52%
50	うち不動産賃貸業・管理業	5,050	0.44%
51	学術研究・専門・技術サービス業	4,531	0.40%
52	複合サービス事業	730	0.06%
53	他サービス業(廃棄物処理除)	6,677	0.59%
54	公務	4,012	0.35%
55	国家公務	1,581	0.14%
56	地方公務	2,432	0.21%
57	業務部門*a	191,925	16.84%
58	廃棄物処理	24,836	2.18%
59	水道業	16,917	1.48%
60	分類不能・内訳推計誤差	17,463	1.53%
61	業務部門総計	251,141	22.03%
62	産業＋業務+廃棄物＋水道	747,433	65.57%
63	家庭	181,978	15.97%
64	固定発生源　計	929,411	81.54%

	部門　　業務	CO2排出量	構成比%
65	旅客	124,765	10.95%
66	旅客自動車	104,340	9.15%
67	乗用車	99,454	8.73%
68	自家用車	96,971	8.51%
69	家計利用分	61,942	5.43%
70	企業利用寄与	35,029	3.07%
71	営業用/タクシー	2,483	0.22%
72	バス	4,099	0.36%
73	自家用バス	684	0.06%
74	営業用バス	3,416	0.30%
75	二輪車	787	0.07%
76	鉄道旅客	7,822	0.69%
77	船舶旅客	3,323	0.29%
78	航空機旅客	9,279	0.81%

	部門　　業務	CO2排出量	構成比%
79	貨物	85,653	7.51%
80	貨物自動車/ トラック	76,982	6.75%
81	営業用貨物車	42,550	3.73%
82	自家用貨物車	34,432	3.02%
83	貨物輸送寄与	24,251	2.13%
84	乗員輸送寄与	10,180	0.89%
85	鉄道貨物車	417	0.04%
86	船舶貨物	6,998	0.61%
87	航空機貨物	1,257	0.11%
88	自動車計(旅客＋貨物)	181,322	15.91%
89	鉄道計(旅客＋貨物)	8,239	0.72%
90	船舶計（旅客＋貨物)	10,321	0.91%
91	航空計	10,536	0.92%
92	移動発生源・運輸	210,418	18.46%
93	全CO2排出量	1,139,829	100.00%

発生源大区分別CO2排出構造



素材生産と運輸で排出のちょうど半分

50%、5.9億tCO2排出

そのGDPは60.0兆円、11%

他産業GDP482.3兆円89%、4.0億tCO2、33%排出

CO2排出と生産額は直接関係弱い

別に家計消費366.1兆円,2.0億tCO2、17%排出

CO2排出量11.9億t(2017年度)

国内生産額542.1億円(2017暦年)

産出額当CO_2排出量　2017年度　日本

	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
2	銑鉄	47.94	13.6%	161,057	3,360
3	パルプ	19.34	7.9%	8,159	422
4	石化基礎品	12.67	11.2%	28,330	2,237
5	自家用乗用車＋二輪車	9.76	0.0%	99,411	10,187
6	廃棄物処理	9.20	41.0%	23,059	2,508
7	石炭製品	7.93	0.0%	15,180	1,915
8	営業用貨物車	6.84	0.0%	42,401	6,195
9	自家用貨物車	6.01	0.0%	35,341	5,881
10	バス	5.44	0.0%	4,171	767
11	紙、板紙	4.21	13.2%	13,179	3,129
12	タクシー	3.92	0.0%	2,691	686
13	その他の窯業土石	3.34	26.0%	18,893	5,659
14	板ガラス	2.70	6.5%	1,330	492
15	鉄道計	2.48	94.3%	8,757	3,535
16	電気事業(エネ転換損失)	2.33		45,413	19,515
17	水道業(管理営業含)	2.04	0.0%	7,033	3,444
18	農林水産	1.82	7.4%	20,291	11,163
19	鉱業	1.81	35.7%	1,396	769
20	石油製品	1.72	0.0%	32,616	18,920
21	運輸附帯サービス	1.60	0.0%	5,176	3,242
22	鉄鋼圧延等	7.76	0.0%	184,014	23,718

	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
23	船舶	1.55	0.0%	10,270	6,633
24	化学・石油化学以外	1.38	32.8%	38,119	27,668
25	倉庫	1.21	0.0%	2,435	2,010
26	非鉄地金製造	1.07	53.5%	3,730	3,500
27	その他の製造業小計*a	0.90	38.0%	137,021	151,922
28	宿泊・飲食サービス業	0.88	67.2%	26,104	29,576
29	教育	0.75	71.1%	17,359	23,240
30	その他サービス	0.68	70.4%	26,897	39,657
31	家計最終消費	0.64	68.2%	186,393	290,964
32	都市ガス事業(エネ転換損失)	0.60		2,572	4,293
33	卸売・小売業	0.40	91.5%	45,235	114,104
34	機械・輸送機械以外小計	0.38	83.6%	30,156	78,720
35	医療福祉	0.38	66.5%	24,207	64,528
36	輸送機械	0.31	74.7%	18,617	60,989
37	運輸・郵便業(輸送除)	0.18	74.6%	7,773	43,140
38	情報通信業	0.13	93.0%	6,918	52,413
39	建設	0.12	36.2%	7,694	63,159
40	公務	0.11	67.4%	4,141	38,403
41	不動産業	0.08	73.3%	6,571	80,004
42	専門・科学技術、業務支援サービス業	0.08	80.8%	4,373	56,865
43	金融・保険業	0.07	87.6%	2,671	39,478

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

削減への主要方針　電化×再生エネ化

電化率　2018年度　25.9%　→さらに＋電化

高炉銑鉄7.6千万t,セメント6千万ｔ生産,交通用燃料7.7千万kl消費－燃料大発生源

これらが減ると相対的に電化率は上昇

鉄鋼：自動車素材転換・脱鉄鋼品→炭素,CNF、

　RC・SRC造→鉄骨造→電炉H型鋼へ　不況で高炉停止、

セメント：老朽化都市基盤施設更新→需要急削減困難→絶対に削減へ

拡張茅恒等式による削減要素分解

$$\text{CO2排出量} = \sum_{\text{部門}} \frac{\text{CO2排出量}}{\text{エネ消費量}} \times \frac{\text{エネ消費量}}{\text{物的活動量}} \times \frac{\textbf{物的活動量}}{(\text{経済活動量})} \times \frac{(\text{経済活動量})}{\textbf{人的活動量}} \times \frac{\text{人的活動量}}{\text{人口}} \times \text{人口}$$

単位　物的活動量：重量等　経済活動量:金額　人的活動量：時間・人

この拡張分解によりより上流での削減を明示、理解しやすくなる
経済活動量は人的活動単価で増減するが、この式では実質消去可能
排出削減が経済成長の障害になるという関係は消去できる
排出につながる活動様式を改革して物的消費量を削減することが鍵
人的活動量当物的消費量原単位を低下させることが鍵

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 連続鋳造、リジェネバーナー技術等移転
		次世代コークス炉海外製鉄所新設
		コークス還元から水素還元へ　新技術前倒し開発実用化
	電炉鋼	高級品製造、建築用H型鋼の電炉製品化促進
	新素材への転換:炭素素材、CNF素材	
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	
	少セメントコンクリート技術の普及	
	既存コンクリート補修等長寿命利用技術開発、普及	
	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
		代替基礎手法の開発普及
	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	

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)
	炭素素材、CNF素材への転換
アルミ窓枠	CNFセルロース素材への転換
ガラス	CNFセルロース素材への転換
木材	国産・無垢材の建築素材利用推進
	低温乾燥、自然乾燥、乾燥方法の工夫改良
	部材長寿命利用によるCO2放出長期間防止
	適正需給と法正林化による森林成長最大化
プラスチック	リサイクルによる基礎品生産削減
	石油化学品の撤廃、CNF素材への代替促進
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

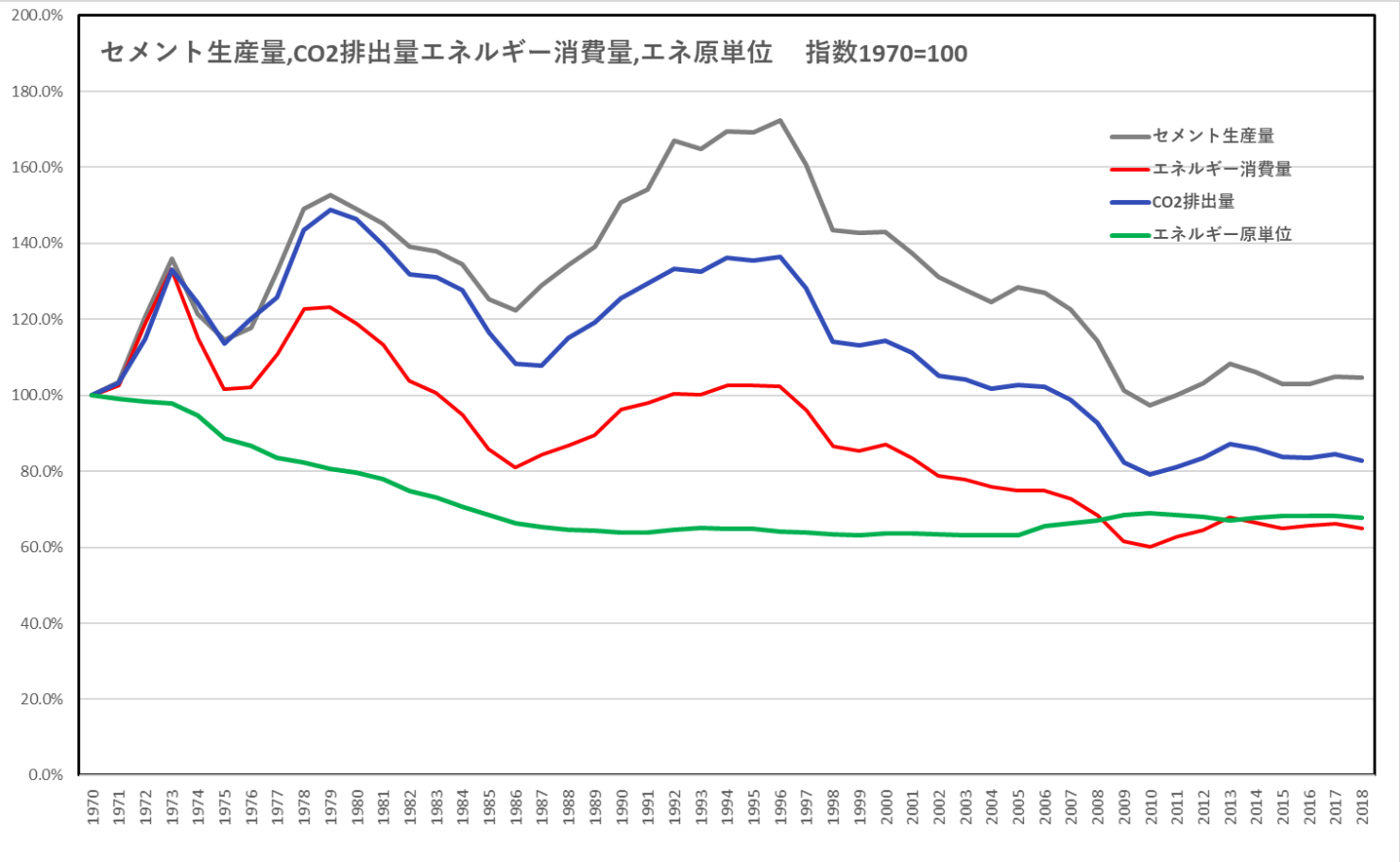
雑誌Biocity,No82　特集：気候非常事態宣言！　世界にひろがる気候アクションの潮流,2020.4　p58-67
外岡　豊：素材利用と二酸化炭素大幅削減への期待

重化学工業の排出削減

鉄鋼：Paris協定達成への圧力＝1億トン体制維持は困難
　　コロナウイルス不況で維持できず　高炉廃止促進
日本の高炉製鋼技術をどう活かすか
　海外事業多様な困難,収益障害,経営リスク大
　海外技術移転もウイルス禍で往来できず　苦境
　→非電解・水素製造技術を活かして
　→水素還元製鉄を早急に技術開発先頭実用化して優位性維持

セメント・コンクリート　世界的に脱セメント本格始動せよ
３D技術で脱セメント実現へ　代替素材はケイ素
→陶磁器焼成煉瓦ブロック提案
　：脱・２０世紀型重化学工業の先導実例へ

セメントの長期CO2排出動向　日本　1970-2018



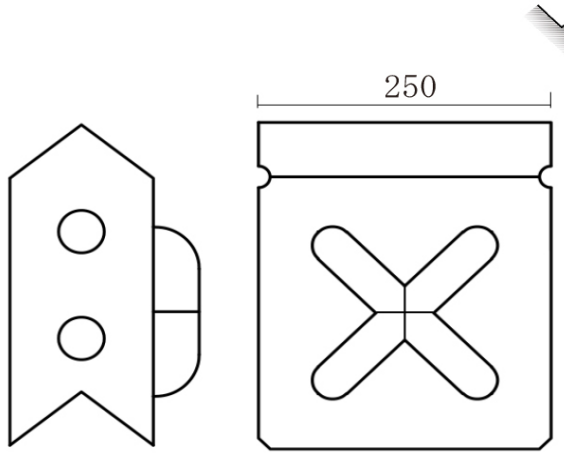
省エネ頭打ち　1990から横這いか微増
NSP　これ以上の技術改善不可能

セメント生産・消費を減らす他　ない

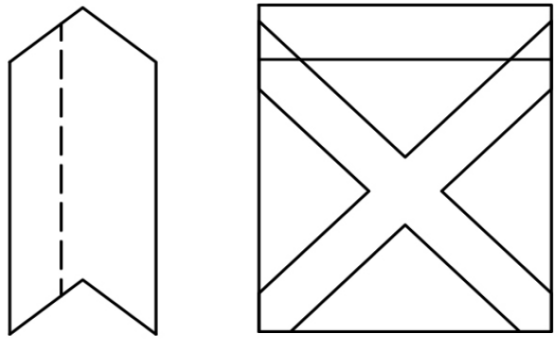
海外へNSP普及は削減効果はあるが
Paris協定達成には遠く及ばず

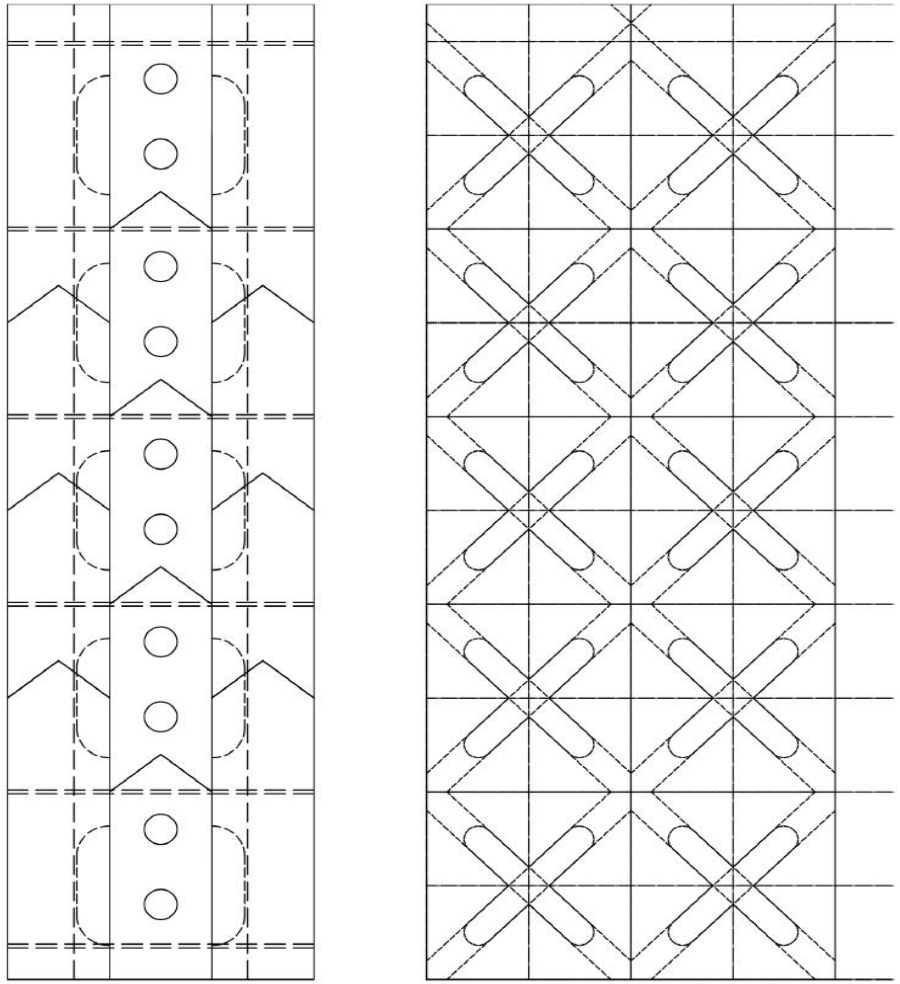
脱コンクリート,脱セメントへの秘策　焼成煉瓦ブロック

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
約10時間焼成

高温工業加熱生産工程の電化,
ZeroEmission具体化+余剰電力活用

脱・大規模生産工程＋長距離輸送
小規模・需要地生産

石灰石→ケイ素＝
各地地場掘削可能
＝原材料輸送距離短縮

脱大量生産近代工業の具体化

再生エネの重点課題：海岸風力の急速設置

再生エネ電力増強：電源構成改革

風力の遅れ致命的　発電量0.7%　　2018年度　PVCは6.5%　バランス悪い

風力の急速設置　遅れているが進展中

洋上風力適地・地域指定：促進区域,有望区域,一定準の準備が進む区域

促進区域　①長崎県五島市沖,②秋田県能代市・三種町・男鹿市沖,

③秋田県由利本荘市沖（北側,南側）、④千葉県銚子市沖

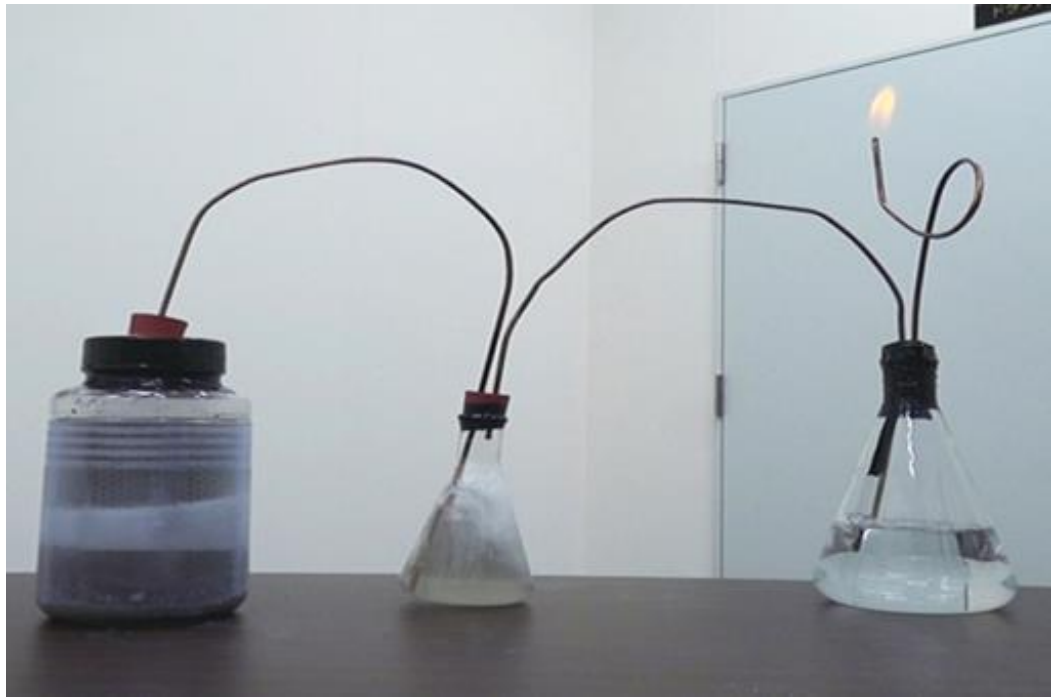
洋上風力官民協議会発足　2020.7.17

洋上より海岸付近風力　先行すべき　例：神栖市ウインドパワー

→海岸に近い沖合展開　鹿島港沖　36基　187,200kW　640ha

港湾堤防と一体整備等

HHOガス酸水素ガス　エネコ社　画期的　製法･実用化成功
電気分解によらない製法：完全にCO2排出ゼロ燃料



実験装置　単純
水に自然石　HHOガス発生
トヨタ、三井商船　他　実走行実験中
富士吉田にガスタンク建設　実販売へ

H_2％を調整できる新システム開発　実用化

トヨタ実験都市もこの水素に期する

酸水素ガス：期待大

酸水素ガス：水→水素と酸素のイオン状混合ガスに分解

　Ｈ２Ｏ→　２Ｈ＋Ｏ　　イオン状　　H_2ではない　HHOガス

酸水素ガスの生成　　電気分解によらない方法あり

On.site製造　(高圧)貯蔵不要　電力需給調整・補助電源

水素より安全　燃焼,貯蔵とも安全　水クラスターにより防爆

水さえあればどこでも発電　防災電源として利点大

海水から水素製造可能　　水質不問　船舶燃料航行中海上採取

単価　３０円/m3以下　　ガソリン換算概算　100円以下/リットル

自動車、船舶　ガソリンエンジン、ディーゼルエンジンとも使用可能

　実走行試験中

水素自動車、燃料電池発電電気自動車にも使用可能

金属に火炎噴射すると超高温融解　タングステン融解　融点3380°C

溶断すでに実用化　→金属融解への応用期待　→高温加熱応用可能

酸水素：Paris協定目標達成への切札　多方面難問を解決

電力需給落差解消・交流電気周波数同期問題への解決策として

ＰVC余剰電力電解水素より廉価　　海外水素長距離輸送より優位

発電量を風力発電＞PVCに　＋　非電解水素・燃料電池で補足発電

水素タービンで同期問題解決へ

災害時のエネルギー源として

　発電用、自動車エンジン用　被災地で確実に利用可能

電気自動車への移行リスク削減

　ガソリン,ディーゼル従来型内燃機関で水素代替可能　既存車延命

世帯類型別CO2排出量と省エネ,排出削減

No.	世帯類型	世帯人	現況エネ消費量 GJ/年度	全電化省エネ後 GJ/年度	省エネ率	現況世帯当CO2排出量 t/年度		現況１人当CO2排出量 t/年度		対策後CO2排出量 t/年度
1	三世代	5	60.8	27.1	56%	5.70	149%	1.14	83%	0.00
2	夫婦と子2人・高齢	4	50.9	23.7	55%	4.31	112%	1.08	79%	0.00
3	夫婦と子2人・若中年	4	44.0	22.4	50%	3.86	101%	0.97	70%	0.00
4	夫婦+老人	3	41.1	18.7	56%	3.86	101%	1.29	94%	0.00
5	夫婦と子1人・高齢	3	41.9	19.9	54%	3.79	99%	1.26	92%	0.00
6	夫婦と子1人・若中年	3	36.2	18.8	49%	3.53	92%	1.18	86%	0.00
7	夫婦・高齢	2	35.3	15.9	56%	3.28	85%	1.64	120%	0.00
8	夫婦・若中年	2	33.3	15.7	54%	3.19	83%	1.60	116%	0.00
9	単身・高齢	1	23.8	11.4	53%	2.29	60%	2.29	167%	0.00
10	単身・若中年	1	20.9	10.7	50%	2.08	54%	2.08	152%	0.00
	平均	2.8	40.6	19.3	54%	3.84	100%	1.37	100%	0.00

少子化、高齢化、単身化で1人当CO2排出量増加

→感染症対策・在宅時間増加＋個室生活化＋換気負荷→排出増

→省エネ+全電化＋PVC＋非電解水素燃料電池で需給調整→排出ゼロ

業務建物と排出削減：ロックインを避けよ　人間規模回帰急げ

技術的な効率向上より需要削減へ

業務ビル・空調稼働時間削減、空調床面積削減

ポスト・コロナ　都心型業務ビル使用時間減少→エネルギー需要減少

全館照明・空調→執務机周り個別照明・空調→省エネ

換気量増大→空調エネルギー増大

遠隔会議増大→情報機器電力消費増大

都心型超高層→地方都市・郊外型・小規模人間規模建物へ→排出削減

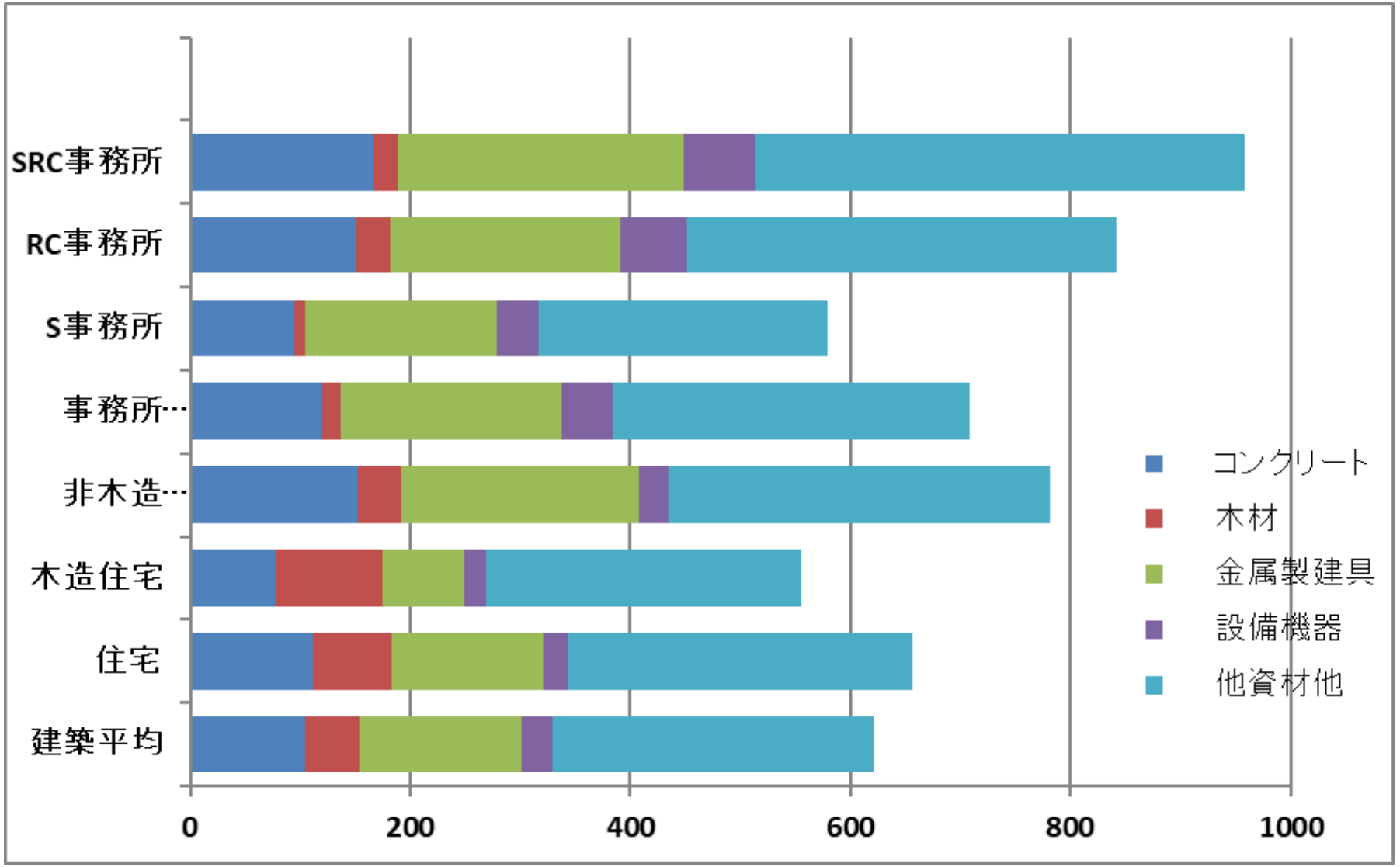
超高層→小規模人間規模建築へ→建築LCCO2削減

EV垂直交通減少→EV面積減→レンタブル比増大

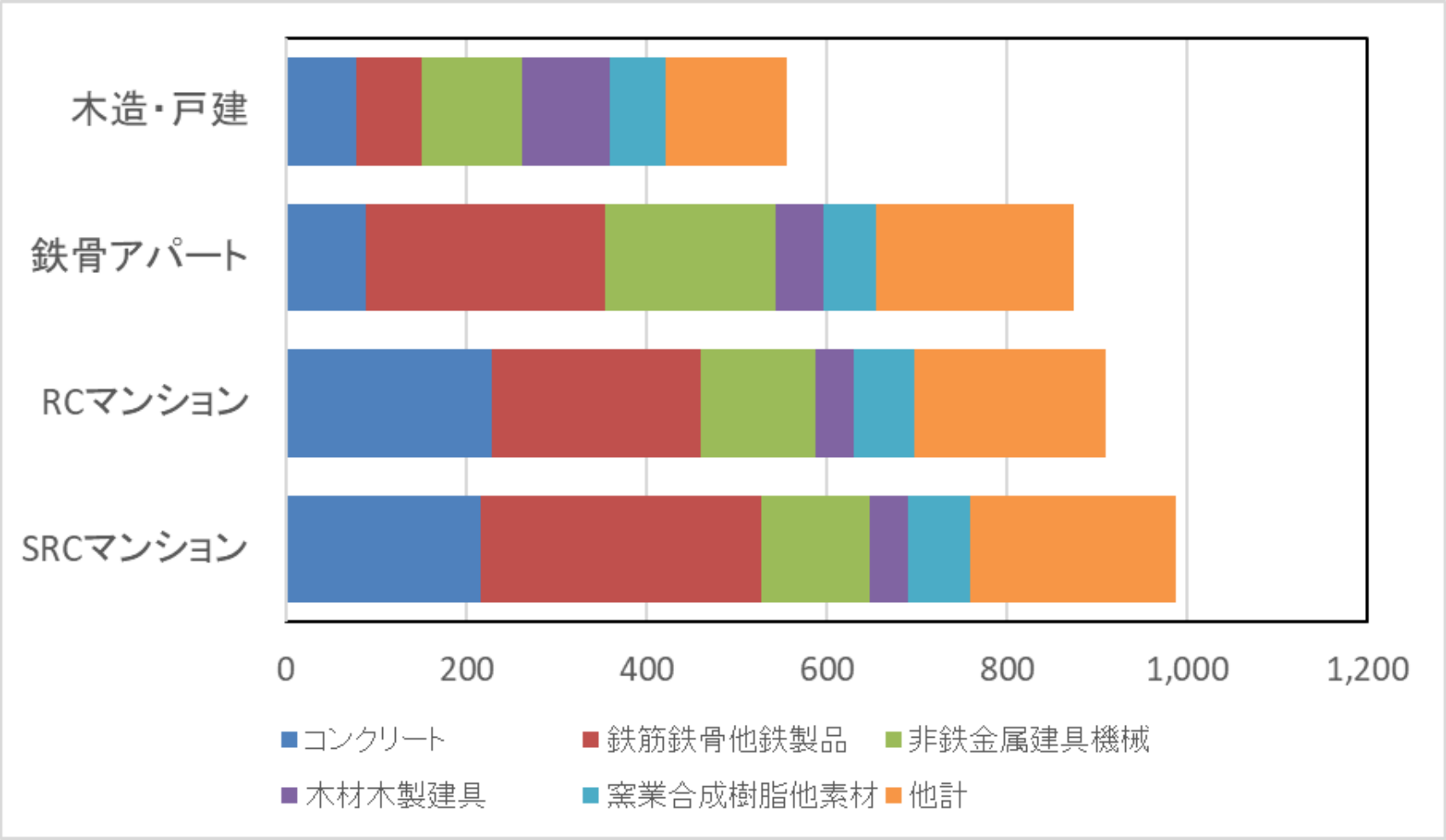
対垂直加重素材量削減　SRC,RC,高炉高力鋼S造→電炉H型鋼

→有効執務面積当LCCO2削減　木造化で更にLCCO2削減へ

建物建設CO2排出量　建設産業連関表推計

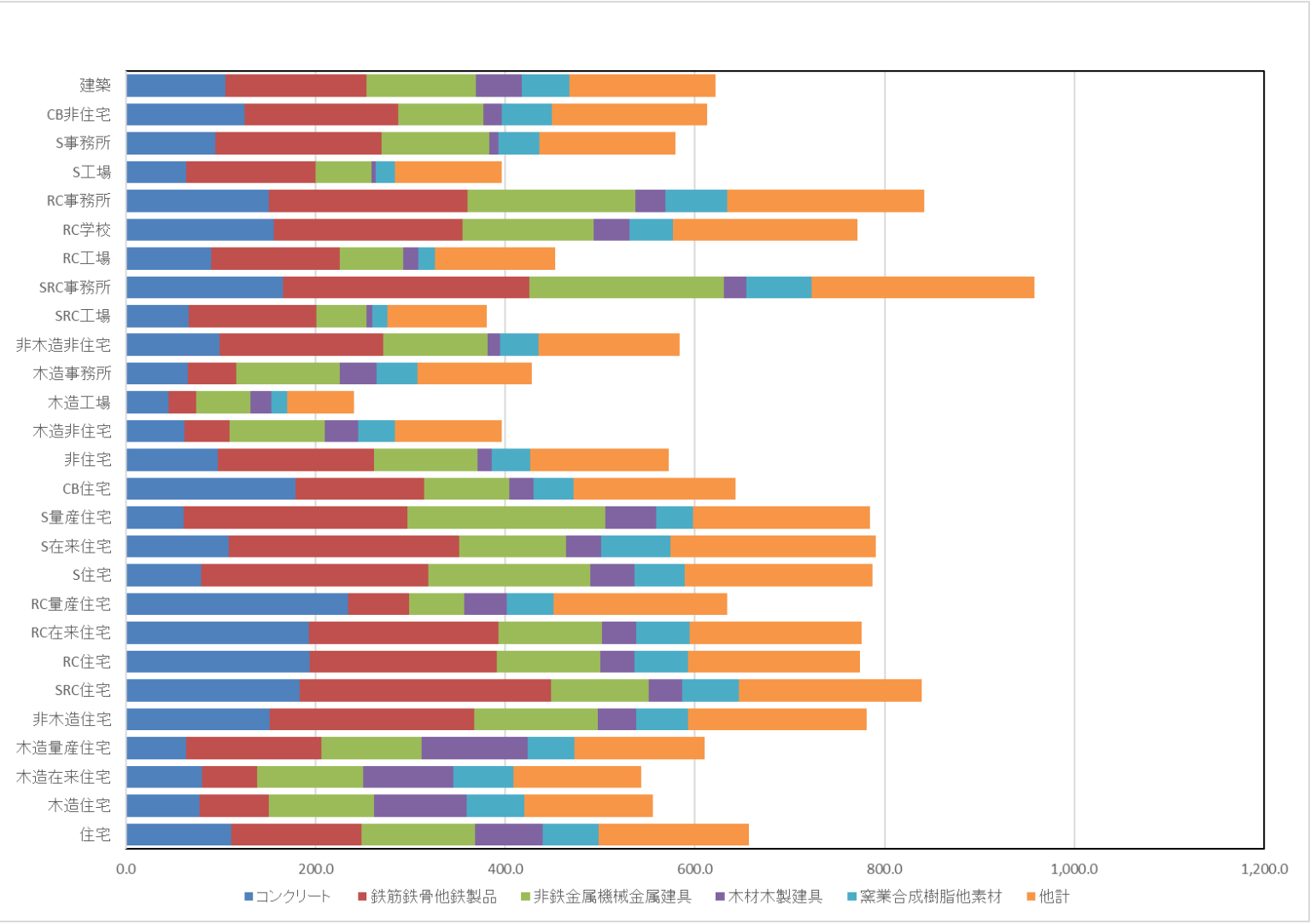


建設CO2排出量　木造住宅は小、SRC造マンションは大



木造　555
SRC　839
平均　657
kgCO2/居住床面積

建設部門産業連関表　建物建設CO2排出量



←SRC事務所958kgCO2/m2

←木造事務所428kgCO2/m2

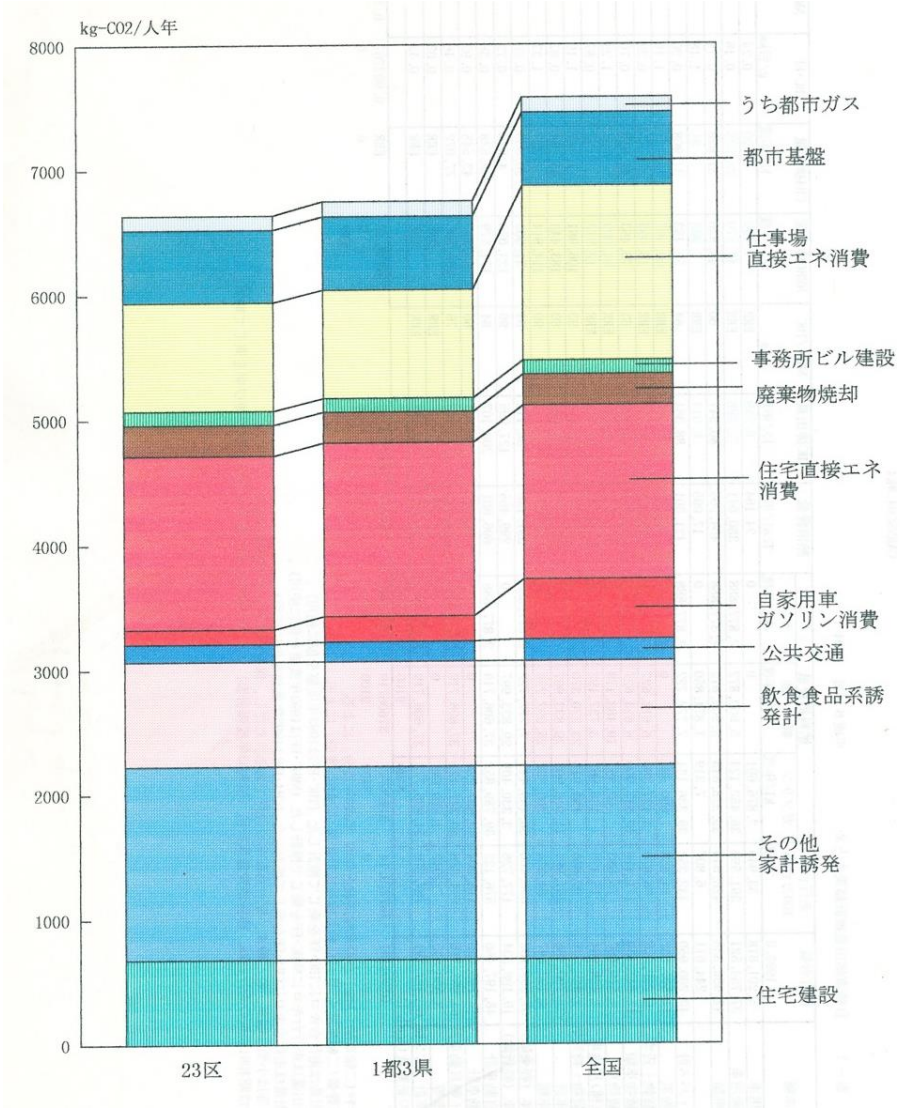
Post Corona Green Recovery
リーマンショック以上の衝撃
世界市場資本主義ビジネスの終焉へ

ポストコロナ復興時代の物流　世界物流トンkm減少
長距離大量輸送の終焉へ　コンテナ船海運減少　長距離トラック輸送減少
　例：ブラジルと中国内陸の物流
　遺伝子組替・米国大豆→アマゾン開発・ブラジル大豆→中国輸出
　熱帯雨林破壊・長距離輸送CO2排出→環境破壊悪い循環→終焉
こてまで利益追求広域交易　より遠く、より早く、より儲ける(水野和夫説)
これから地産地消　自産自消　プロシューマー化
宅配便の変革　人手不足　物流改革へ　ロボットか　ドローンか

欧州での検討・構想具体化
中国の５G情報社会化→生産性向上→高齢化社会対応
しかし日本では　？？？

Human Life Cycle Emissions　HLCE　対策評価はこれでやるべき

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



Post Corona Green Recovery へ
ESG投資とSDGsと脱貨幣経済と
世界的国際政治混乱の中で統合解決策構想
市民討論必要

政策論的な課題は別学会で

環境経済政策学会で　9.26~27　発表予定
歴史・文化・哲学との接点　哲学的考察は
地球システム・倫理学会で
都市と農村、東京と地方　適応策と緩和策とヒートアイランド対策も考慮
放射能汚染防止とコミュニティー復興へ　理想都市構想は建築学会で
建物対策は低炭素社会推進会議(22団体連合）で社会提案

Evidence Based Policyの基礎課題：正確な分析・Data提供　この学会で

ytonooka@gmail.com