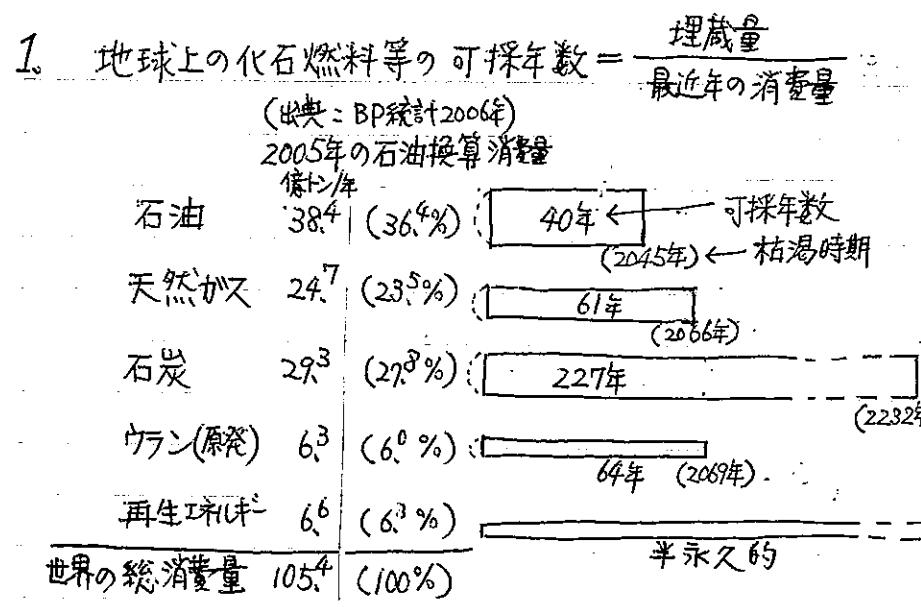


幾何級数的な
拡大型大量生産社会はどこまで続くのか？(エネルギー編)

2011-3-29

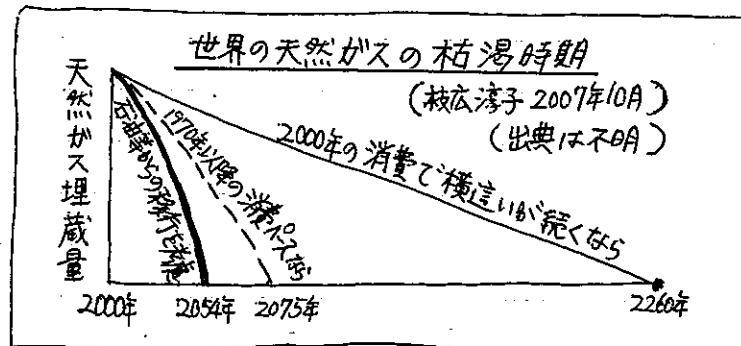
中西 香

18



(1) 可採年数よりも相当に短くなる理由は、消費量の年々増加に加之、石油柏湯時(2036年)時以降天然ガスがカバーする(上図参照)為、天然ガスも短命化。同様の事が、石油/天然ガスをカバー②し、さらにウラン(原発)をカバー(上図)する石炭でも見受けられる。まさに化石資源のドミノ倒し現象である。(詳細は、次頁シミュレーション参照)

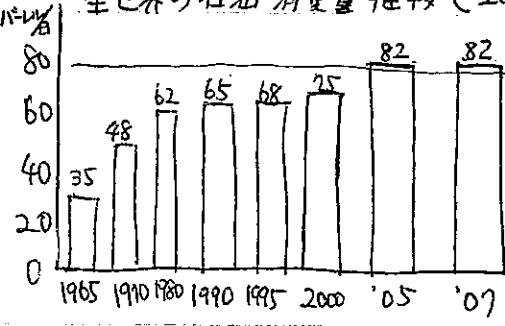
(2) 世間でも当然の事、ドミノ倒し現象は認識されている。「不都合な真実の証者で、環境評論家の枝広淳子氏は、天然ガスは2054年頃柏湯のおそれありと警告している。(注著者シミュレーションでは2041年)



「石油等からの移行を考慮」するという事は、2054年より前に石油の方が先に柏湯し、その空白分を天然ガスが補う為に天然ガスの寿命が可採年数より12年間短命に終る事を意味する。

(3) なお、消費量伸長率年2%の妥当性はあるか？ 石油に例をとると妥当性は下記の通りである。

全世界の石油消費量推移 (2009年版 経産省エネルギー白書)



過去42年間で2.3倍に伸長。
年平均伸長率は2%である。

(理論値)

仮説1 詳細

2011-3-29

中西 香

2. 世界のエネルギー消費量とエネルギー枯渇時期シミュレーション
→ 前提条件：年率2%の伸長

(BP統計2006年) 消費量 2005年	(石油換算) 105.4億t(100%)	非再生エネルギー - 93.7%					再生エネルギー - 6.3%
		石油 消費量 億t(石油換算) (億バーレル/年)	埋蔵量 兆m ³	消費量 兆m ³	埋蔵量 億t	消費量 億t	
エネルギー 年代	總消費量 億t(石油換算) (億バーレル/年)	石油 消費量 億t(石油換算) (億バーレル/年)	天然ガス 消費量 兆m ³	石炭 消費量 億t	原発用ウラン 消費量 万トン	太陽光発電など (エネルギー-シヤ)	
2005	296	1.2	2.765	180	451	6.17	
6	302	1.2	2.82	180	460	6.29	
7	308	1.2	2.88	180	467	6.42	
8	314	1.2	2.93	180	47.9	6.55	
9	320	1.08	2.99	165.3	48.8	6.68	
2010			3.05	165.3	49.8 → 49.4	9.564	
11	327	1.11	3.11	149	50.3	6.75	
12	333	1.18	3.18	149	51.8	7.09	
13	340	1.24	3.24	149	52.8	7.23	
14	347	1.30	3.30	149	53.9	7.37	
2015	354	0.91	3.37	149	55.0 → 51	9.299	343.7 (+1%)
16	361	1.44	3.44	131.2	56.1	7.61	
17	368	1.51	3.51	131.2	57.2	7.83	
18	375	1.58	3.58	131.2	58.3 → 52	7.98	
19	383	1.65	3.65	131.2	59.5	8.14	
2020	391	0.72	3.72	131.2	60.7	8.30	267.6 (10% (+3.7%))
21	398	3.79	3.79	111	61.9 → 53	8.47	
22	406	3.87	3.87	111	63.2	8.64	
23	414	3.95	3.95	111	64.4	8.81	
24	423	4.02	4.02	111	65.7	8.99	
2025	431	0.51	4.11	111	67.0 → 49.7	8.683	223.5 (+1%)
26	440	4.19	4.19	111	68.3	9.35	
27	449	4.27	4.27	111	69.7	9.54	
28	458	4.36	4.36	111	71.1	9.73	
29	467	4.45	4.45	111	72.5	9.92	
2030	476	0.28	4.54	89.7	74.0 → 37.5	8.328	174.9 (20% (+13.1%))
31	486	4.63	4.63	89.7	75.5	10.3	
32	495	4.72	4.72	89.7	77.0	10.5	
33	505	4.81	4.81	89.7	78.5	10.7	
34	515	4.91	4.91	89.7	80.1	10.9	
2035	526	0.03	5.01	89.7	81.7	11.2	
36	536	0.02	5.09	60.5	83.3 → 14.4	7.852	
37	石油からの移行で2.549倍化	13.3	5.109	60.5	85.0	11.4	
38		13.5		60.5	86.7	11.6	
39		13.8		60.5	88.4	11.9	
2040		14.10	5.8	60.5	90.2	12.1	
41		14.4	8.6	92.0		12.6	
42		15.5倍化	296.1			12.8	
43		15.5倍化	302.0			13.1	
44		15.5倍化	308.0			13.4	
2045		15.5倍化	314.0			13.6	
46	原発からの移行で1.063倍化	341					
47		348					
48		355					
49		362					
2050		368					
51		376					
52		384					
53		391					
54		399					
2055		407					
56		415					
57		424					
58		432					
59		441					
2060		450					
61		459					
62		462					
起始の2003-5年 毎の情報ソース	BP統計 2006年	BP統計 2006年	「総合エネルギー統計」	著者推定			

3. 解明すべき諸懸案

(1) 埋蔵量が今後とも増加するので、資源枯渉はそんなに早くないのではないか？

埋蔵量が20%増加した場合の延命年数を推測すると5~10年程度。長くは期待できない。

仮説1(理論値)の場合 実行予測の場合 枯渉時期

石油	4.3年	10年 (2070年)
天然ガス	24年	9年 (2066年)
石炭	4.2年	(温暖化対策上消費制限あり予測の意味なし)
ウラン	5.5年	12年 (2072年)
[ウラン埋蔵量43%増 見通(2007年OECD他)]		11年 (2060年)

(2) 技術進歩によって資源枯渉のリスクを克服できる可能性は？？？

- (1) CO₂の固定化技術によって石炭利用 --- 20年の延命可、困難。 人類にとって
- (2) 原発の安全性確保により巨大エネルギーをまかない、温暖化問題も克服 --- 生存のリスク高まる。
- (3) 再生エネルギー拡大 --- 効率・コスト面からの制約大。エネルギー全体需要のせいせい4割カバーが限界?

(3) 原発をどう観るか？

従来の評価(安価かつ温暖化対策のエース)は、福島原発事故によってすり落ち、原発に大きくかじを切る事は最低10年は不可能となったが、装いを新しく2030年以降、再復活をとげるであろう。

① 原発の経済性：安全対策費によってすり落ちるが、きりきりのアヘでふんばるだろ。

福島原発からみの損害(水・食物・健康・生活・移住) 15~50兆円(最悪 これ位と観る)

日本のGDP比 10%。財政負担すでに限界。

日本が最近年(2004年)の原発発電量 2821億kWh × ④6円/kWh × 30年間(償却)= 50兆円

→ 原発コスト④6円 → ④12円 → ④20円以上
損害負担 立地コストUP、安全対策費を考慮

日本の総発電コスト 10~30年分で負担すると 30%~10% 中で電気代値上となろう。

発電コスト: 原3力 5~6円 火力 4~10円 太陽光 46円 → NEDO 2025年
(日本) → 20円(後化)

② 原発の安全性：神話は完全に崩れた。事故を機に相反する流れへの分岐が顕著になる。

{ 独・伊など : 火山帯国や反原発民衆の高い国は廢棄に向か。 } 日本はどうするか?
{ 仏・米 : より高い安全性を求め技術開発に追進。 }

③ 原発の新たな装いで再登場/復活

2020年試作、2030年量産の目途で小型高性能機 --- ピルゲンツが着手。

- ・10万kW程度
- ・使用済核燃料を材料とする。
- ・燃料取出は10数年以上不要。

} 2040年~'50年代の主力機の可能性。
原発のエネルギー(全世界): 16%程度に高まる。
OECD諸国は 23% → 40%以上
('04年) ('40~'50年代)

④ 原発推進の根拠:

- ・快適で便利な現代生活を人々は追い求めこそすれば、大目に切下げる事に反発する。
- ・人々 快適な生活は地方の人々や弱者の犠牲の上に成り立っており、「経済優先」は止まない。
- ・「もっと何重にもコンクリートで覆え」とか、技術に対する信仰・期待はまだ続く。
- ・再生エネルギーは巨大規模展開不可能。温暖化対策にも原発以外効果的ない見あたり。

⑤ 原発の寿命:

ウラン枯渉による。埋蔵量の増、使用済核燃料の活用を考慮すると、最長2080年迄とみる。
ただし予測値(P.6)の原発のエネルギー(ピーク時16%)がひと高まれば、寿命はその分短くなる。

(4) 再生エネルギーの拡大：再生エネルギーの全エネルギーにしめる割合は、2005年で6.3%。

このシェアが拡大した分だけ、化石燃料等の負担は軽減され、枯渉時期は遅くなる。

実行予測値では、
仮にこうおいた。

2005年	6.3%
2015年	10%に達する。
2025年	15% "
2032年	20% "
2039年	30% "
2053年	40% "

2057年以降他のエネルギーがどんどん枯渉し、60~86%のシェアが必要とされる。

① 2053年40%をまかねえぞ拡大は果して可能か???

- ・車・運輸関係のエネルギー消費は全世界で15%程度か? → 電気自動車化・エターナル化 35%位が限界か?
- ・家庭用電力 全世界では10%位か? → 太陽光発電化(効率火力の1/6、10GW発電にパネル8万枚)限界か?
: 石田靖彦氏
- ・バイオマス・水力・などの拡大

② 2057~60年以降の60~86%のシェアへの再生エネルギーの拡大は可能か? --- ほとんど不可能?

- ③ さらに、CO₂排出の多い石炭を⑥の予測の如く高い割合で温存する事も、温暖化対策上許される事ではないとすると、再生エネルギーは、上記①②を上回る生産が要求される。全く不可能ではないか?

(5) 食料問題への波及

① 化石燃料の枯渇危機の中で、2020年～30年にかけ、どうもろこし生産の9割はエタノール用に向けられ、且つ、どうもろこし(用エタノール)生産量も現状の倍増程度が予測される。

(車に乗る金持、中間層の需要が、どうもろこしを食用・飼料用とする需要を圧迫するであろう事は、火を見るより明らか。)

② 2004年度の穀物生産量は全世界で22.7億トン/年
 内とうもろこしは6.5億トン/年(29%) → 2020~30年比の見込
 飼料用とうもろこし
 エタノール生産の副産物
 9割の5.9億トンがエタノール用
 + 5.9" (作付面積倍増)
 計 11.8億t エタノール用とうもろこし生産

エタ-1L 7.15kg 生産 ← 2383kg 1.65kg / エタヘル 1L
(石田靖氏 情報より)

石油枯渇対策の決定打にはならぬ 2005年度石油生産 38.4億トンの 18.6%に相当
2025年度 // 57.1億トンの 12.5%に相当

結果として食用とうもろこしが大半が失なわれ、中南米等の貧しい人々の食生活がおひれかされ、穀物の世界生産量の18%程度減という深刻な事態を迎える事となる。

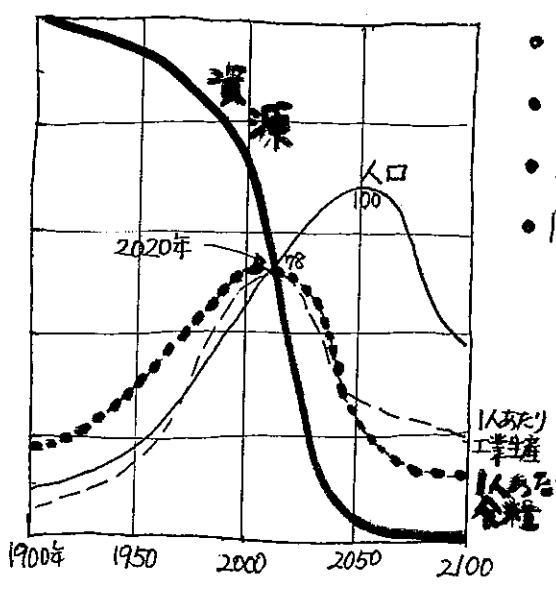
③ 1950年から2000年までの農業生産量は50年前で3.03倍に伸びた。どちらも年率2%程度一方同期間の人口(世界)は25.2億人から60.7億人へと2.41倍の伸長。)で伸長してきた。

ただし、1990年代以降、異常気象・緑の革命の一途化もあり、穀物生産の停滞傾向の中でこのエタノールインパクトは深刻である。

(6) 2010~2020年代は、原発・資源絶対不足が普通認識となり、経済性を無視した資源高騰(2~3倍以上)時代となる。

(7) ローマクラブ「成長の限界」は今どうなっているか。

1970年時点(今から41年前)の予測である(ローマクラブ「世界モデルの標準計算」)



- 人口: 2020年 78億人 → 76億人, 2050年 100億人 → 91億人
 - 資源の消化率 2000年 3割強 → ? 2020年 5割強 → ?
2050~60年頃枯渇見通しはひどりあたりある可能性高い。
 - 1人あたり食糧 2010年頂ピク → 食文化はしてきてるが、まだFLATでは
2020年以降急激に減少、人口ピクはもっと早くきて、山形ないのでない。
ない?
 - 1人あたり工業生産 2020年ピクで下っていく。
→ 確かに名目GDPにしめる工業付加価値は(全世界)
'95 20% → '00 18% → '07 16.3%と下っている。
この間の人口増があったので1人あたりにすると減少は激しい。

- ローマクラフの指摘は2011年現在までの所。

大局を得ている。資源の急速な減少が、工業・食糧などに深刻な影響を及ぼすと同時に、温暖化等新たな抑止要因が21世紀に入り追加されている。

(実行予測値)

4. 現実的な「世界のエネルギー消費量と枯渇時期」予測

→前提条件：年率1.5%伸長

2011-3-29

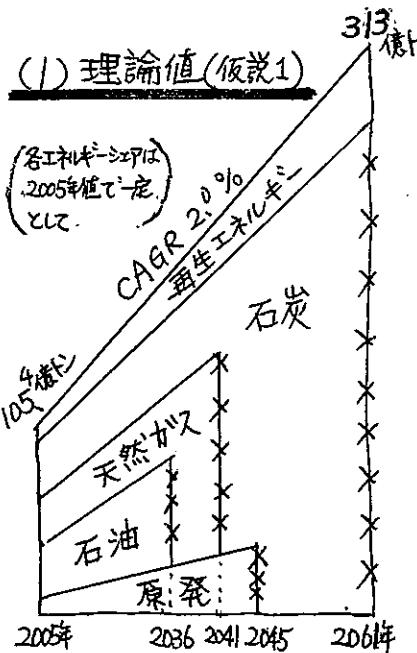
中西香

(%)はエネルギー消費率

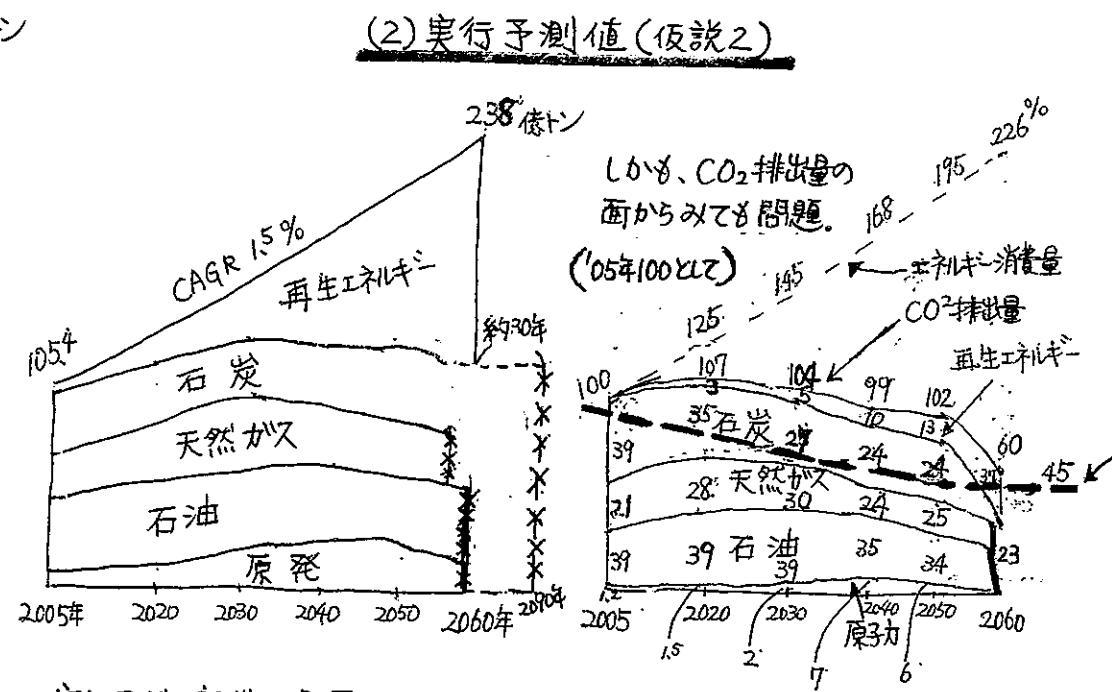
	総消費	石油 消費量 億t/a ¹⁴	埋蔵量 (北m ³)	天然ガス 消費量 兆m ³	埋蔵量 (兆m ³)	石炭 消費量 億t/a ¹⁵	埋蔵量 (千億t)	原発用ウラン 消費量 (万t)	再生エネルギー 消費量 シヤ (%)	再生エネルギー 供給率 (%)
2005						45.1	9.756	4.0	54.9	1倍 (6.3%) 1
6						46.0		4.1		
7						46.9		4.2	(6%)	
8						47.9 (27%)	9.615	4.3		
9						48.6		4.3		
2010	(100%)	266 (36%) 1.34	2,93	2.4% (24%)	177.1	49.3		530	1.2倍	1.08
11						50.1		4.4		
12						50.8		4.5		
13						51.6	↓	4.5		
14						50.4 (26%)		4.6		
15						51.2		4.7	507	1.87倍 (10%) 1.18
16						52.0		4.7		
17						52.7		4.8		
18						53.5	↓	4.9		
19						54.3		4.9		
2020	(100%)	255 (31%) 1.16	3.10	25% (27%)	153.4	53.0 (25%)	8.998	5.0 (6%) 483	2.38倍 (12%)	1.25
21						53.8		5.1		
22						54.6		5.2		
23						55.5		5.3		
24						56.3	↓	5.3		
25						54.8 (24%)		5.4 (6%) 457		
26						55.7		5.5 (6%)		
27						56.5		5.6 (7%)		
28						57.3	↓	5.6 (7%)		
29						58.2		6.7 (7%)		
2030	(100%)	259 (30%) 0.90	3.60	27% (27%)	92.0	56.6 (23%)	8.438	7.8 (8%) 425	4.44倍 (18%)	1.05
30						57.4		7.9 (8%)		
31						58.3		9.0 (9%)		
32						59.2		10.2 (10%)		
33						60.0	↓	10.3 (10%)		
34						58.3 (22%)		10.5 (10%) 377		
35						59.1				
36						60.0		10.6 (10%)		
37						60.9		10.8 (10%)		
38						61.8	↓	12.0 (11%)		
39						61.8		12.2 (11%)		
2040	(100%)	261 (27%) 0.77	3.88	25% (25%)	55.5	57.0 (20%)	317	14.6 (13%) 8.0倍 (30%) 1.68		
40						57.9	↓	14.7 (13%)		
41						58.8		16.2 (14%)		
42						56.7 (19%)		17.7 (15%)		
43						52.5		19.1 (16%)		
44						58.3	↓	18.2 (15%) 231		
45						59.3				
46						56.7 (18%)		18.0 (15%)		
47						57.8	↓	20.0 (16%)		
48						57.8		19.0 (15%)		
49						58.7	↓	19.3 (15%)		
2050	(100%)	265 (23%) 0.25	3.29	17% (17%)	22.3	56.3 (17%)	134	19.6 (15%) 11.1倍 (36%) 1.95		
50						57.1	↓	18.6 (14%)		
51						58.0		17.5 (13%)		
52						55.4 (16%)		16.3 (12%)		
53						56.2		15.3 (11%)		
54						57.1	↓	14.1 (10%) 52.2	14倍 (42%) 2.10	
55						57.1				
56						54.3 (15%)		12.9 (9%)		
57						55.1		11.6 (8%)		
58						55.9	↓	10.3 (7%)		
59						56.8		8.9 (6%) 3.5		
2060		269 (17%) 0.02	3.91	10% (10%)	3.91	53.8 (14%)	2.0	9.0 (6%) 30.9倍 (86%) 2.26		
60						53.8				
61										
62										
起算点の05-08 までの情報ソース	太陽・風・水・ガス・シェールガス(08-12-22) &世界国勢図会 2009/10	総合エネルギー統計	OECD NEA / IAEA URANIUM 2007年版	著者 推定						

5. 環境制約下でのエネルギー消費限界の世界

7/8 + 8/8

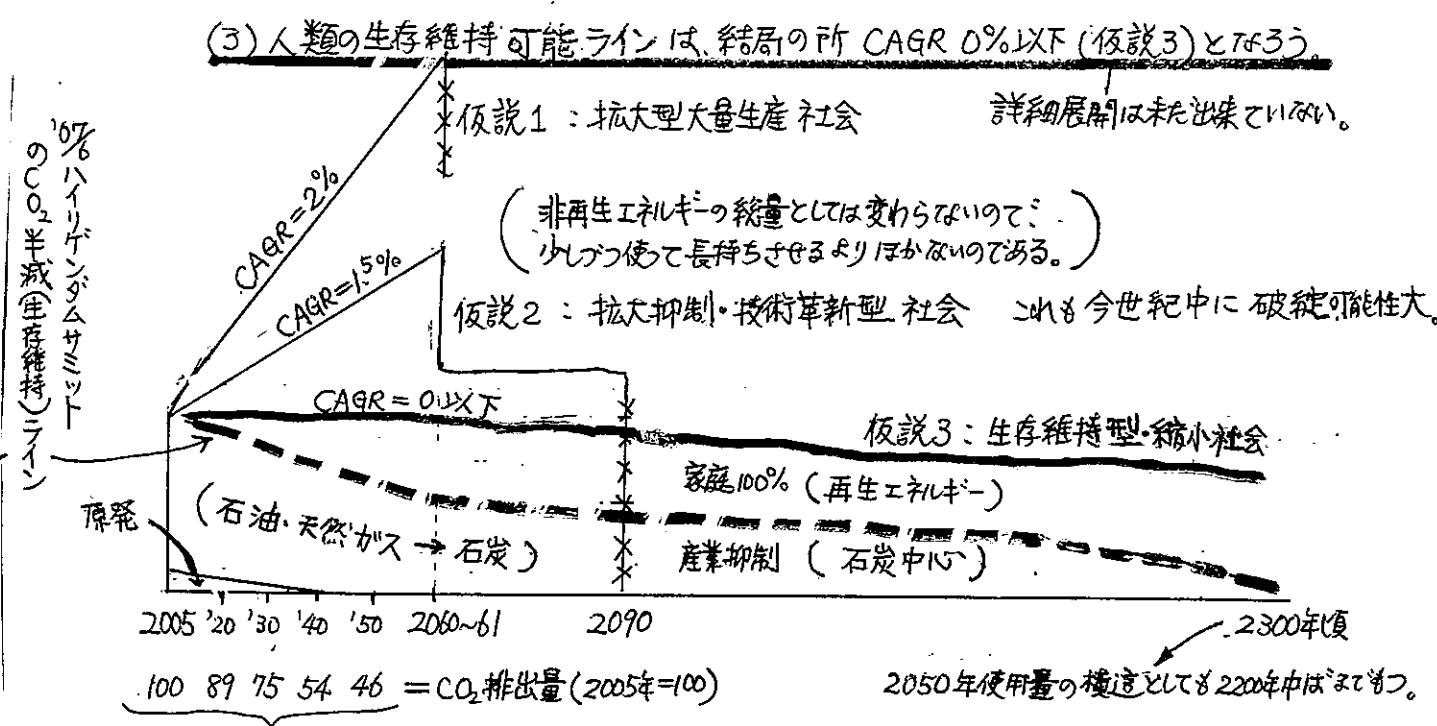


消費増加(△部分) 5818億トン
従来分(□部分) 5902
56年間総消費エネルギー 11,720億トン
即ち、エネルギー消費年率2%増
を続ければ拡大型大量消費社会
の末路を暗示。あくまで理論値
(実力ベース)ながら4つのすべての資源
が丁度50年後に枯渇する!

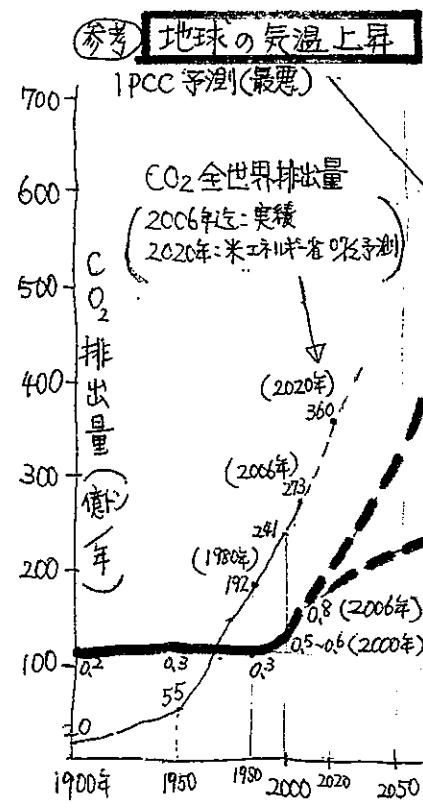


実行予測の条件を変更:

- エネルギー総消費をCAGR 1.5%に抑制。 → 55年間総エネルギー消費 16%位減
- 再生エネルギーを全体の4割程度に拡大。 → 2050年頃現規模の11倍の実現性は?
それでも石炭以外の3つのエネルギーか
仮説1に比べ延命はするものの、
2060年前後で、3つとも枯渇する。
→ 石炭が2060年総エネルギーの6割
負担 143億t/hと見なす。 それでとも温暖化防止の為のCO2半減
(2000年比 2050年)の条件はクリアできない。



- 参考 ① 仮説3で始めてCO2の生存維持可能ラインがクリアできる。
② 短命のウランを前提にした危険度の高い原発は、終息し、石炭(CCT)に乗り換えた方がよし。
③ 人類は今後も数十年間にわたり仮説1~2へ3を堂々めぐらし、石炭CCTによって技術退化は進み、
仮説3に進む事をいつまでがためらう為に、その都度自然から懲らしめをうけ続ける。
④ 石炭(CCT)は、人類滅亡前の「執行猶予」と評価し、縮小社会に向わない限り、人類の明日はない。



IPCC 警告(07年2月英インディペンデント誌)

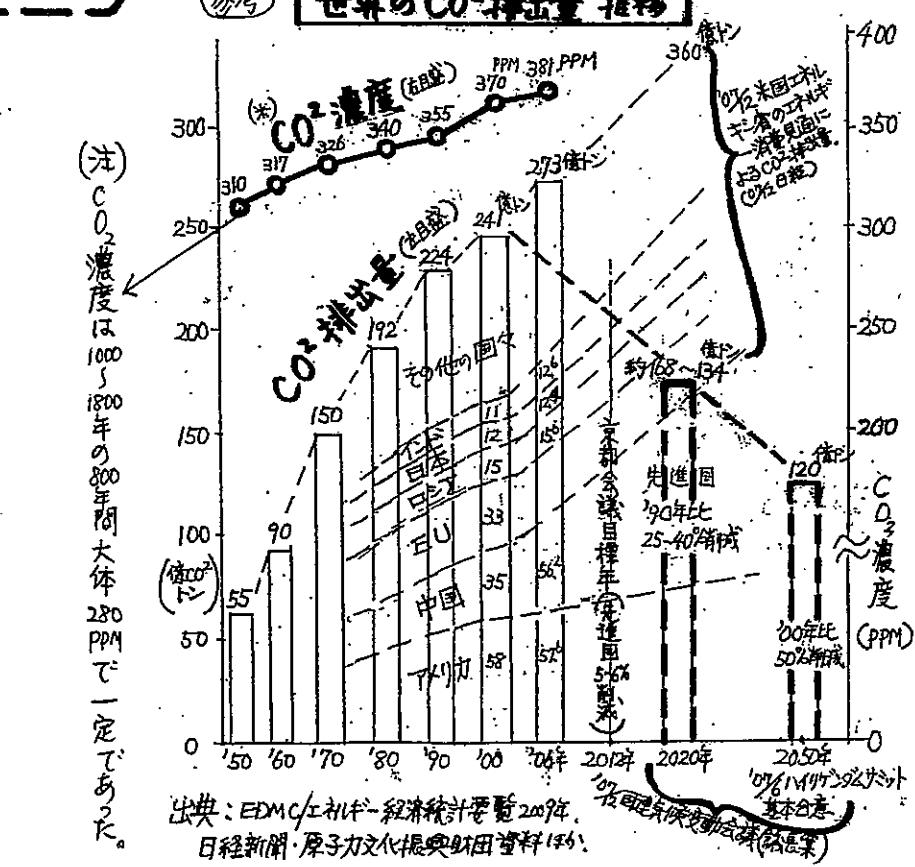
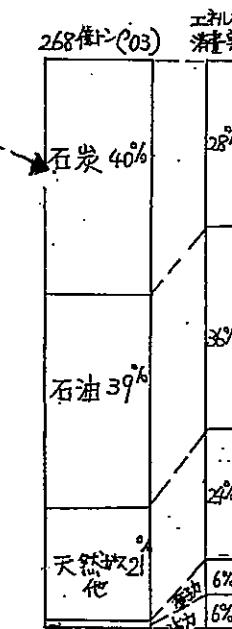
+6.4°C: 生物のほとんどが絶滅
+5.4°C: 世界の食料供給が尽する。
人類のほとんどが高温地帯を避け、
極地近くへ避難し始める。
+4.4°C: 野生生物の半分は絶滅
干ばつ・洪水で豪の農業崩壊
スペイン南部・イタリア・ギリシャで沙漠化が
進み、大規模な人の移動
地中・海によるCO2吸収CAPACITY.
(113億t/年程度とみられている)

約30年間の時差を伴って、CO2排出量の
増加は気温上昇につながるのではないか。

参考 石炭CCTの動きを上表に織込

- 石炭の現状CO2排出量は平均値の1.43倍と極めて高い(03年)
- しかし、CCT(クリーン・コール・テクノロジー)により従来よりCO2を半分以下にする
画期的技術が開発され、コストパフォーマンスも原発並(11年4月9日週刊現代)
- これを基にした石炭火力発電所の建設が
日本エネルギー研究所によると(2020年までに)
中国955基、米国110基、独26基、
英国11基、日本5基
- この情報を基に、上のグラフでは、石炭の
CO2排出量係数を2020年1.1倍、
2030年0.8倍、2040年0.7倍と仮定した。
- 他は、石油1.03倍、天然ガス0.98倍、
原子力/水力/太陽光0.2倍の横這と仮定。

参考 世界のCO2排出量



出典: EDMC/エネルギー経済統計要覧2009年、
日経新聞・原子力文化振興財団資料(公表)

資本主義時代 400年間の見通し

NO. _____
DATE _____

世界が21世紀に逆回転(縮小化)する必然性

- (1) 資本主義拡大・成長の源泉は、化石燃料とそれを活用する科学技術の発展であった。化石燃料の枯渇（2040～50年）は「成長」の前提を決定的に崩す。
- (2) 「成長」はCO₂増加を益々深刻化させ、いまや50%以上のCO₂削減なしには人類の生存維持が不可能となっている。「成長」の抑制どころではない。
- (3) 巨大化する90億人の人口（2050年推定）が人類にとって大きなプレッシャーとなり、PER HEADで観た人類の生活規模の縮小を迫る。

世界は、縮小化に向けて、スムーズに移行できる訳ではない。（縮小社会へのハドランディング） ストーリーもを分かちあう。

20世紀前半の過渡期の世界は、資本主義があらわした負の遺産に悩まされ苦しめられることとなる。これを克服できるかどうかの極限のキーリキーリの事態に陥っていく。

たとえば下記（3）のごときRISKは今後年々高まっていく。
（3）のRISKは、
現象として、現在とは全く次元の異なる生存に関する恐怖感となり
スクを世界中の人々が肌で感じるようになることだけは明白。「成長が止むとどうのが生き残りに

(1) 長期にわたり染み付いた資本主義の強欲は人々の精神と人間性を治癒困難なレベルにまで侵している。巨大資本は投機を狙い、国々のエゴも食料・資源をめぐって益々深刻化するだろう。

(2) 資本は益々強欲に走る。飽食になれた人々は生活レベルを下げることに同意はない。従って成長志向は、容易に止まらない。原発を導入・拡大してもエネルギー確保して成長を求めるため、人類破滅のRISKは高まる。

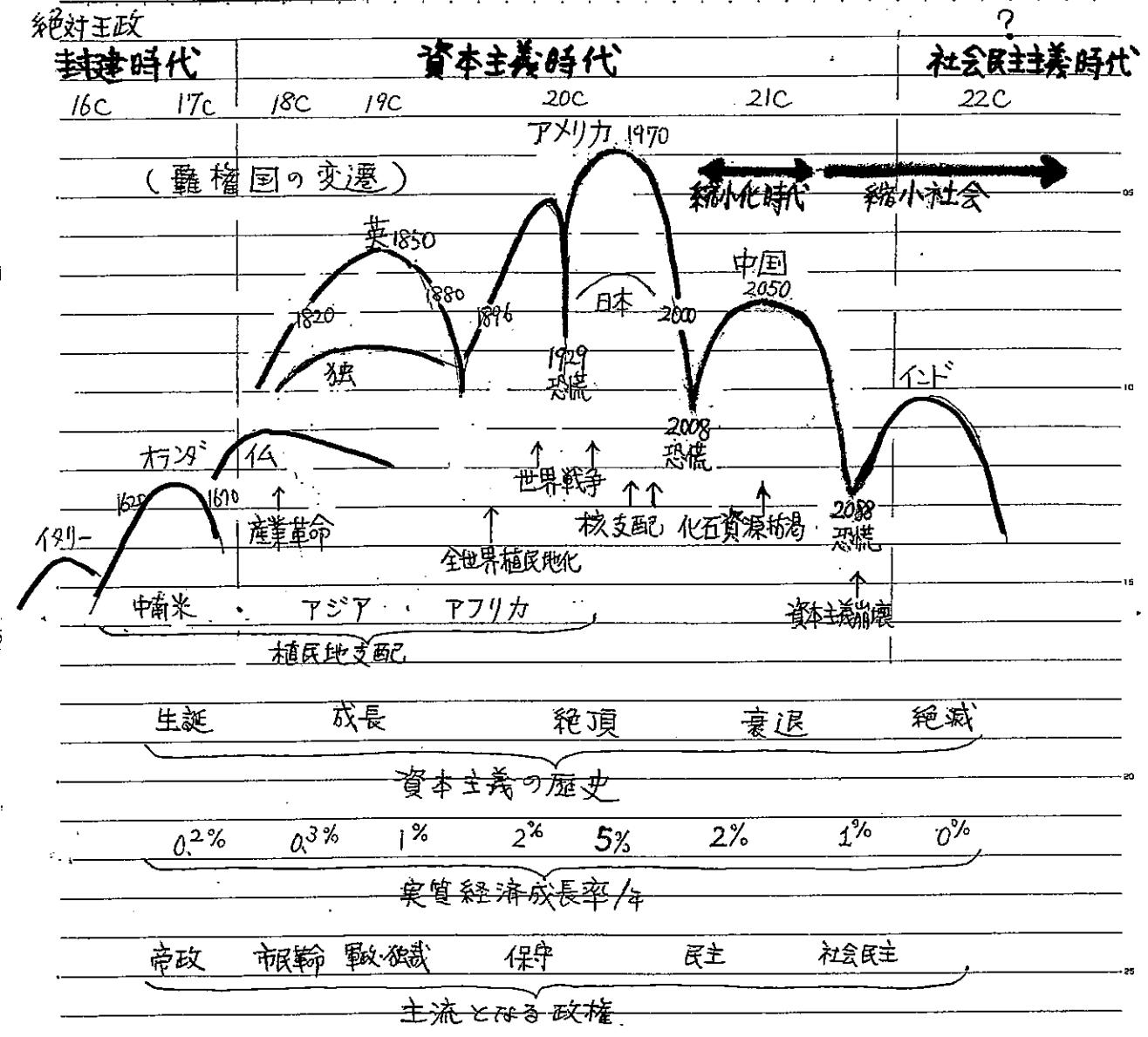
(3) 温暖化にもかかわらず国々のエゴのぶつかり合いは收拾がつかず、ヒートアイランド化や地球生命絶滅の危機は、年々現実化する。このまま行くと、21世紀半ば前後に世界の海面が数メートル上昇、海に面した東京・ニューヨークなどの巨大都市や原子力発電所が深刻な被害を被る恐れがある。

(4) 世界的な弱肉強食はきわまり、強者による強制淘汰は進む。弱者は表向きは別として、実質的には省みられず、打ち捨てられる。彼らの怒りは高まる。

(5) 世界は先進国とBRICSの利害が対立し、力が拮抗しているため百家争鳴状態に陥り重要懸案になればなるほど收拾がつかない。

もし人類が生存を維持できる可能性を極限下で必死に追い求めるとして、それは「生存維持と成長を両立する社会構築」構築以外にはない。この社会はRISK回避のためにも、分散化・縮小化され、自立した自給自足の農村型リサイクル社会だ。また、富の平均化など世界的規制も進む。そして人々の行動原理は成長(GNP)から生存維持・共存(GNH)に移っていく。以上

せんでもうするといふより。
いやもうなしにこの道を選択するしかない。(必然性)



資本主義時代は18世紀に始まり、21世紀末までには崩壊する社会体制であろう。18～19世紀の資本主義は、新しい社会を開いた。産業革命を通じて工業が発展し、人々がその恩恵をうけて幸せになれるとの希望をもった。20世紀は、工業の発展が人類の欲望をそそり、競争による社会の分裂、地球規模の戦争・核の脅威などに人類が追いやられた。21世紀は、資本主義は衰退してからも巨大資本の脅威や帝国のエコは断ち切れない。恐慌や自然破壊の進行へとのたうちまわる。やがて地球と人類の運命に向けて新たな社会体制を摸索していく。