

国際経済・エネルギー・環境

2016年11月14日



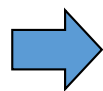
関西と関東の電力を結ぶ送電線でつながっている大阪府大東市



(株)資源・食糧問題研究所
代表 柴田明夫

経済学と「(劣化しない無限)自然」

- 「これらの商品は…もしわれわれがその獲得に必要な労働を投下する気になれば、ただ一国においてだけでなく、多くの国においても、**ほとんど無制限に増加することができるだろう**」 リカード『経済学および課税の原理』第一章



地球規模の自然の限界に達するまでの
「**成長の理論**」

逆に、経済は自然の限界まで達すると必ず停滞し定常状態になる「**停滞の理論**」。

資源・エネルギー・食料の安全保障

- 国民生活、経済・社会活動、国防等に必要な「量」の資源・エネルギー・食料が、受容可能な「価格」で確保できること。

○ 1990年代まで：商品 (commodity) としての資源時代

市場経済下では、あらゆる情報は価格に凝縮される

○ 2000年以降：「戦略物資」としての性格を強める

資源国による「資源ナショナリズム」の動きが高揚

○ 今後：最近の資源価格の暴落により、資源メジャーの上流部門への投資が控えられ、2020年以降、新たな需給ひっ迫要因になる恐れがある。

水面下では資源権益獲得競争が激化

○ 「有限な資源」を前提とした対策の必要性 (安価な資源時代は終焉した)

國際經濟

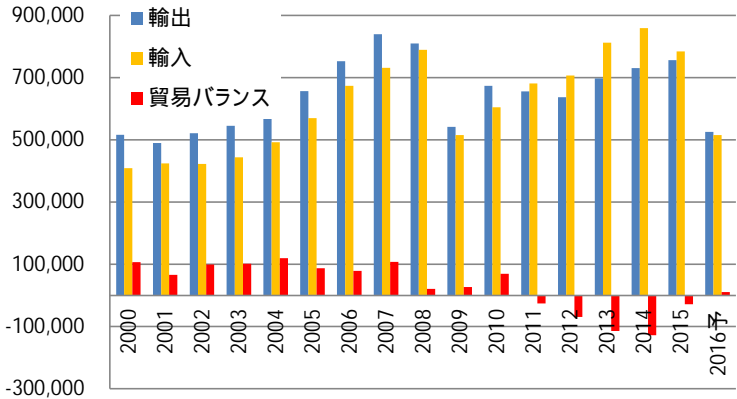
1. 日本経済と資源・エネルギー

●日本は海外・国内両面から資源・エネルギーの長期的供給制約問題に直面

○エネルギーは、財政赤字・成長戦略の両面からの解決の鍵。

急増・急減するエネルギー輸入額 (2010年18兆円 2013年28兆円 2015年17兆円)

日本の貿易 (通関ベース) 単位: 億円



日本の鉱物性燃料輸入金額

年度	原油	石油製品	LPG	LNG	石炭	合計
2010	97,559	17,072	8,283	35,492	22,615	181,021
2011	118,938	23,473	9,280	54,044	25,250	230,985
2012	125,255	26,063	10,645	62,141	22,231	246,335
2013	148,264	27,123	11,185	73,424	23,435	283,431
2014	118,605	24,161	9,406	77,547	20,404	250,123
2015	77,252	17,099	6,037	47,797	19,710	167,895
2016予	39,645	9,264	4,521	31,527	12,678	97,635

15/10年比

0.79 1.00 0.73 1.35 0.87 0.93

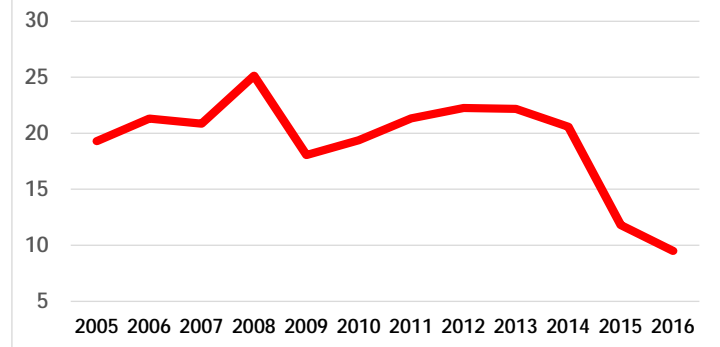
(注) 2016年は1 - 4月の実績を年換算

(資料) 財務省「外国貿易概況」

●日本の資源・エネルギー Resilience 戦略

- 1) 長期的には脱石油戦略
- 2) 企業としては省エネ・省資源・CO2削減戦略
- 3) 国家としては資源権益確保(安定調達)戦略
- 4) 官・民学・での資源情報 Literacy の向上

総輸入金額に占める石油輸入比率 %

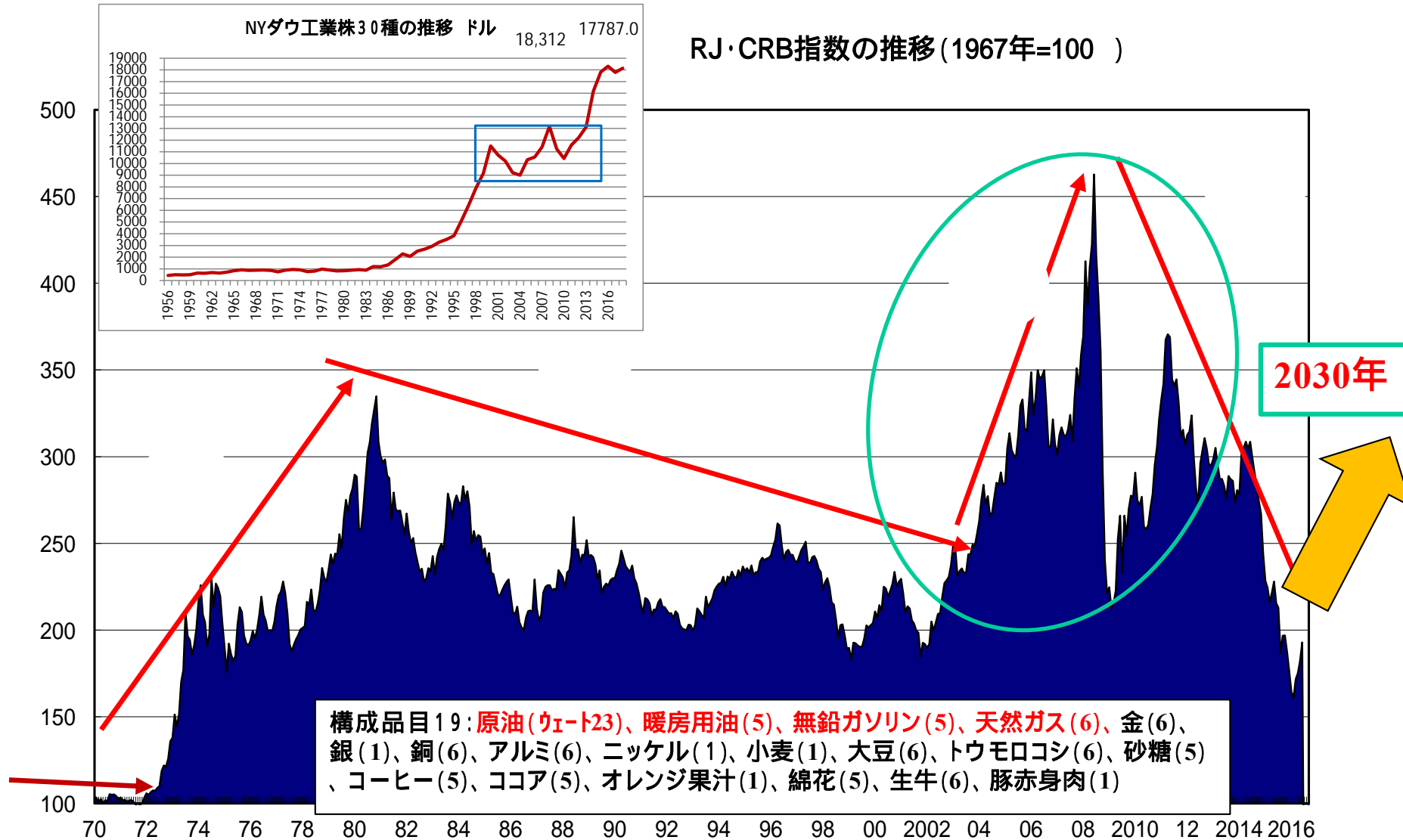


●アベノミクスのエネルギー戦略 (3E (Energy efficiency, Environment, Energy Security of Supply) + S (Energy Safety))

○「長期エネルギー需給見通し」・・・2030年度自給率6%→25%程度

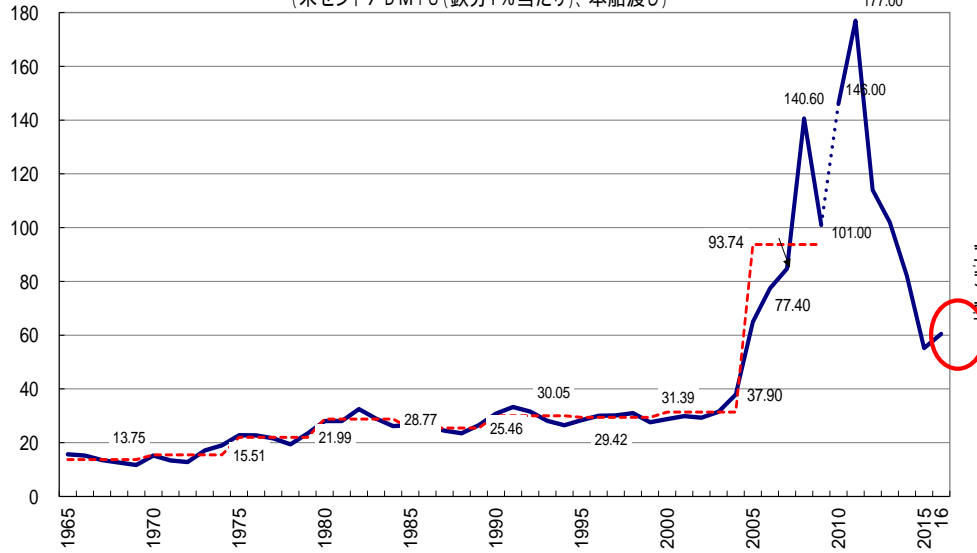
2. 国際商品市況は底割れ。13年ぶりの下値へ

商品市況は2003-13年のスーパーサイクルが終焉

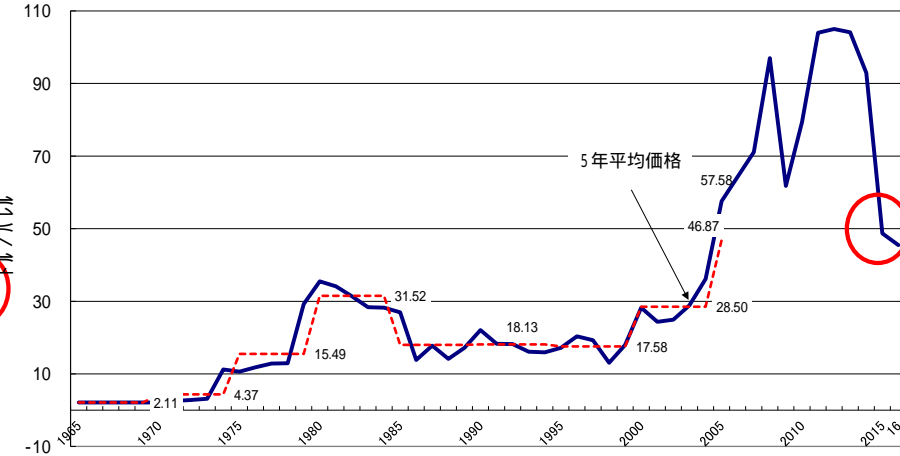


3. 価格は底を探り、新たな均衡点を模索(“Equilibrium Price” Shifting)

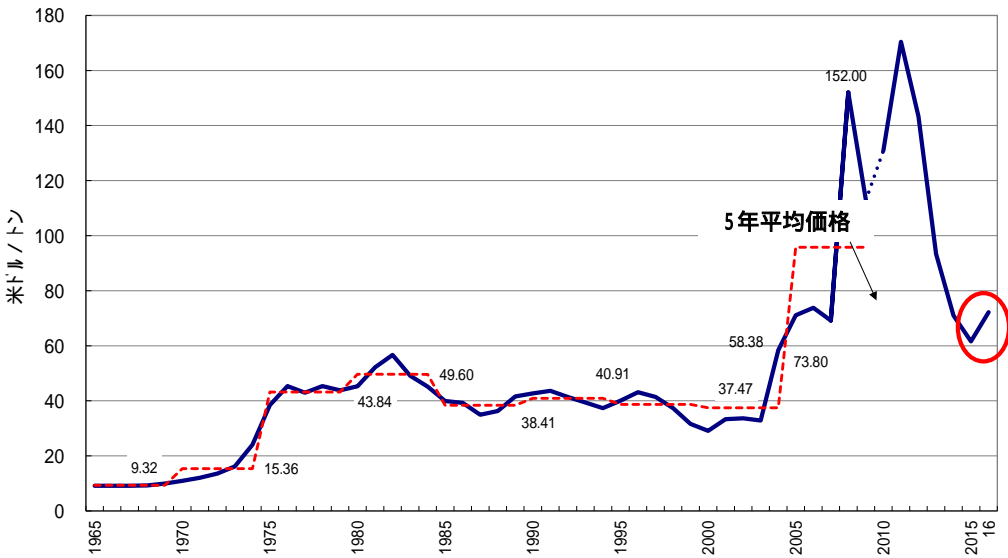
鉄鉱石(ブラジル)価格推移
(米セント / DMTU(鉄分1%当たり)、本船渡し)



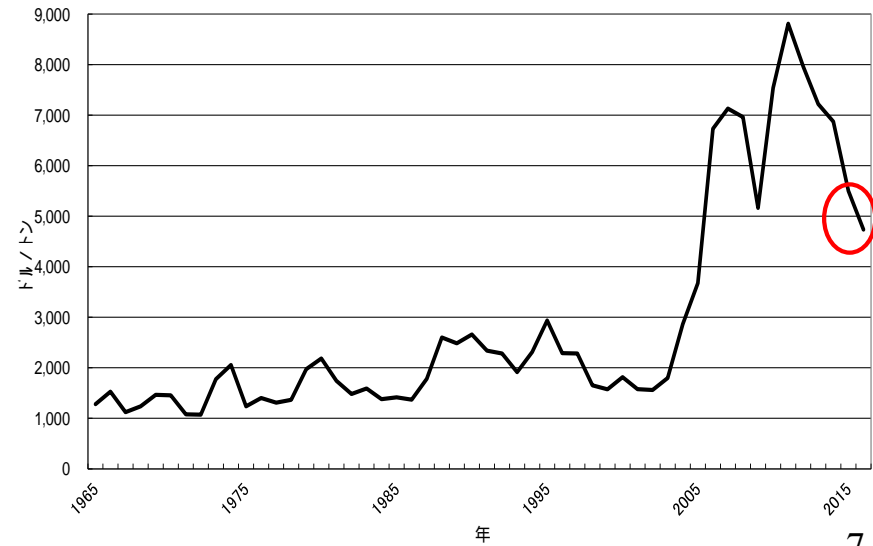
原油スポット価格(全油種平均)の推移



一般炭(豪州)価格の推移



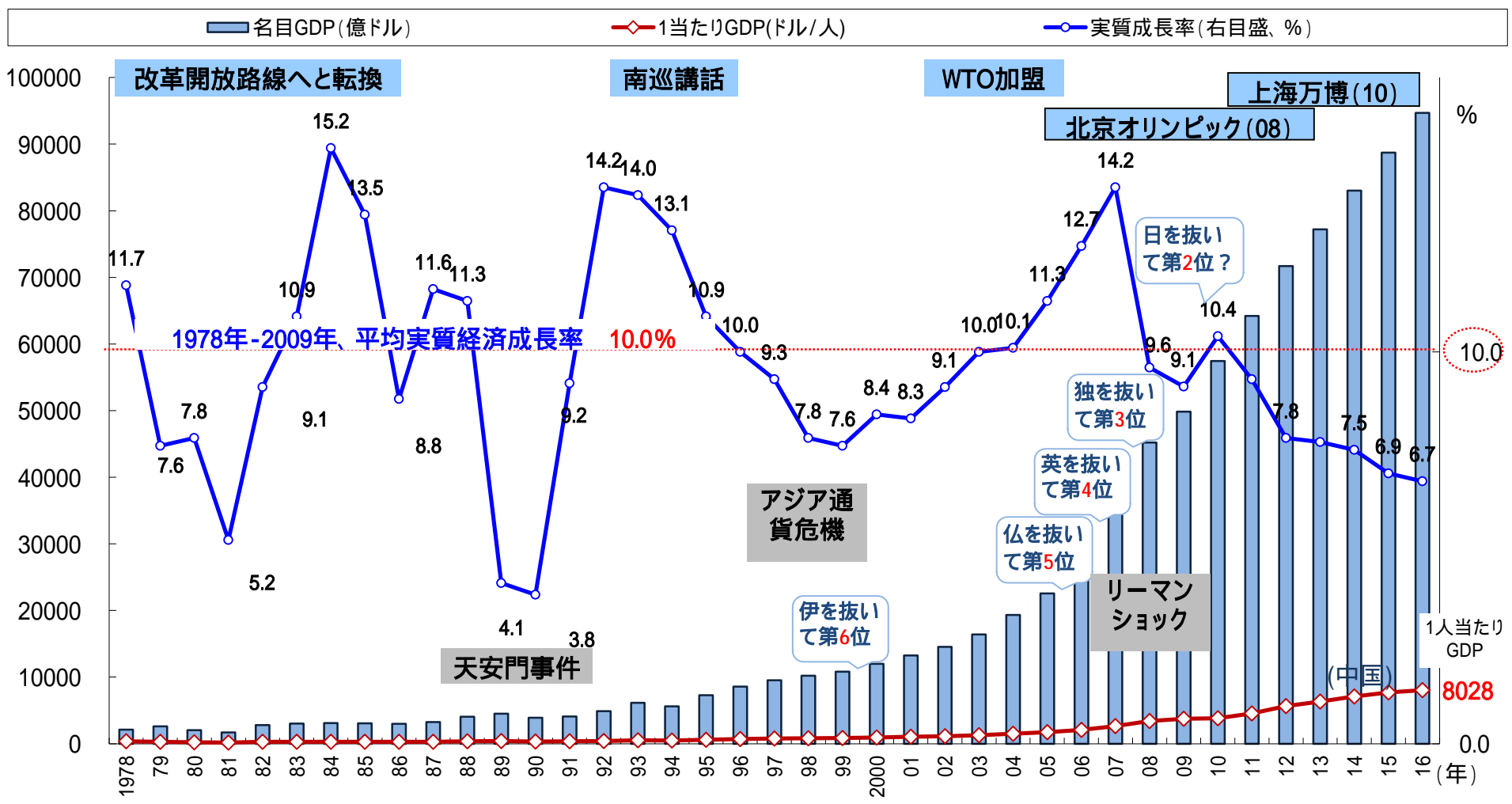
LME銅価格の推移



4. 中国経済は、7%前後の「新常态 (NEW NORMAL)」へ

30年間続いた大量投入、大量生産、大量消費という粗放型の経済成長には限界。

中国のGDPの推移



(出所) 中国国家统计局編『中国統計年鑑(各年版)』中国統計出版社、中国国家统计局公表データ、日本内閣府『経済財政白書(各年版)』国立印刷局のデータ、IMF等より作成。(注)10-15年予測はIMF10年10月。

5. 世界経済: IMF 10月の世界経済予測: 7月予測から下方修正

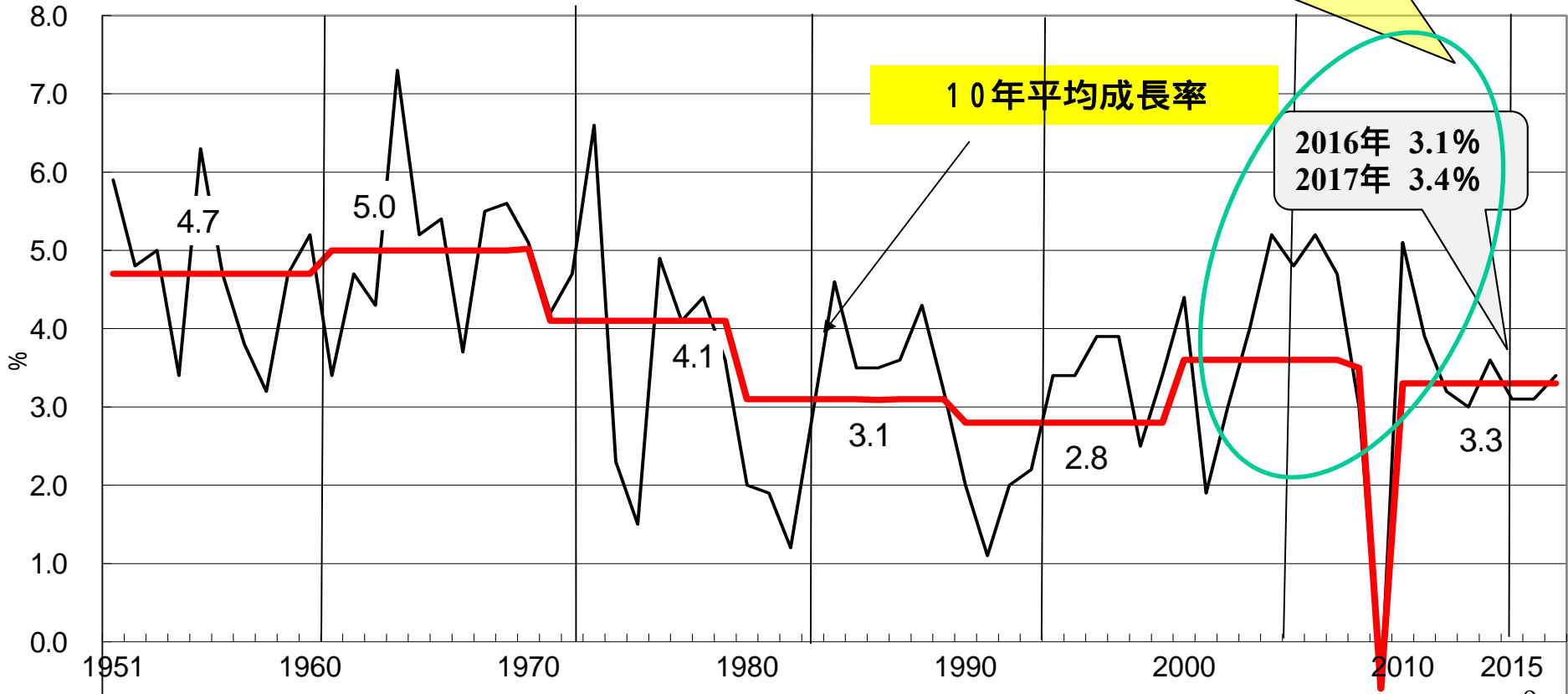
• D.ヤーギン「2つの謎」

原油価格が50%下落したにもかかわらず、景気刺激効果が生じないのは何故か、地政学的リスクが高まっているにもかかわらず、原油価格の高騰につながらないのは何故か。

• 世界経済を取り巻く環境は前回予測よりも悪化している。

「長期停滞」(secular stagnation) 論も台頭(R.サマーズ教授)

世界経済成長率の推移

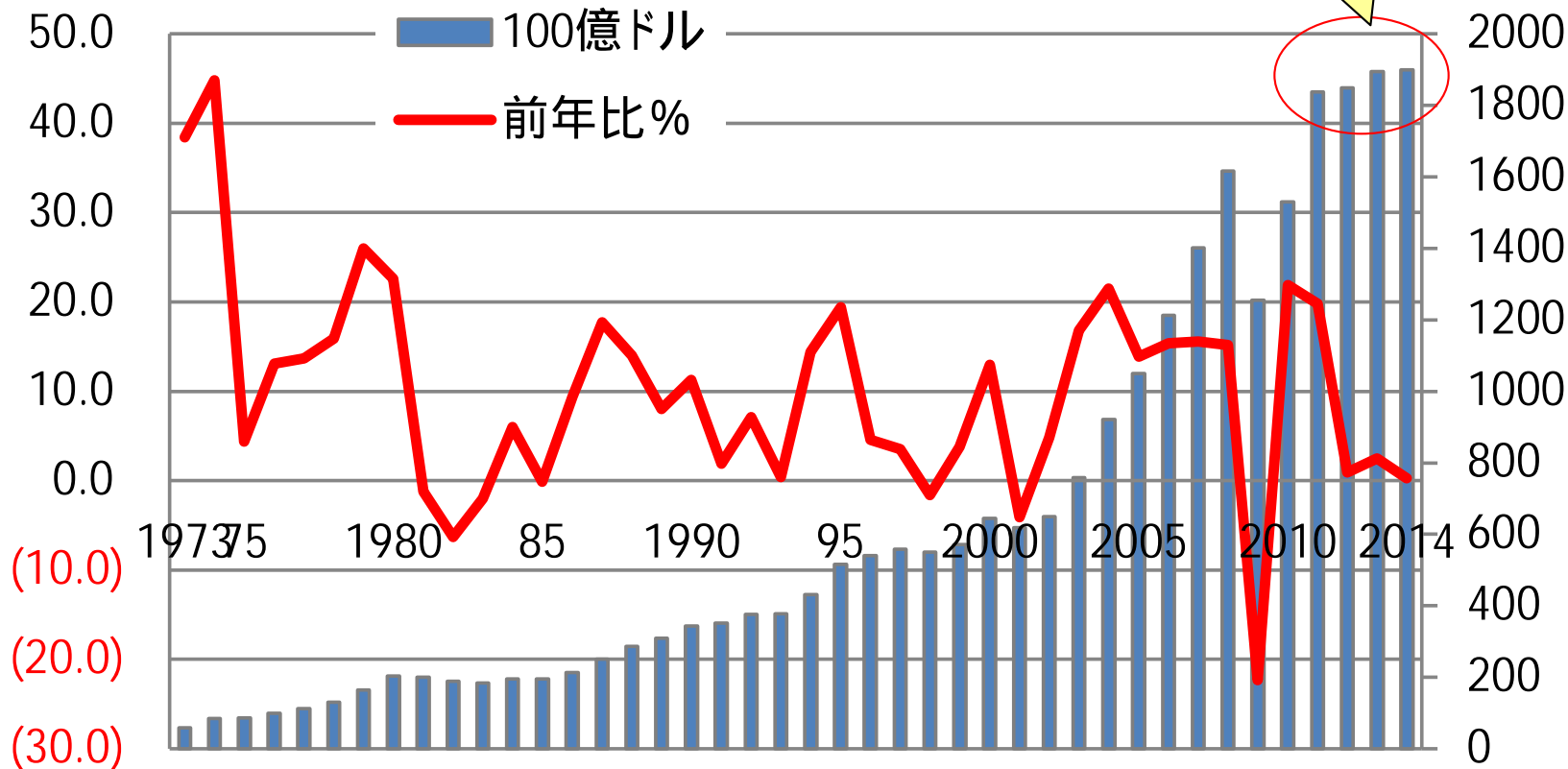


6. 世界貿易の伸びも、2011年以降は停滞色強まる

世界貿易指数 (物量ベース2005年=100) も停滞

2013年127.8 14年131.4 15年133.6 16年1-3月期132.6

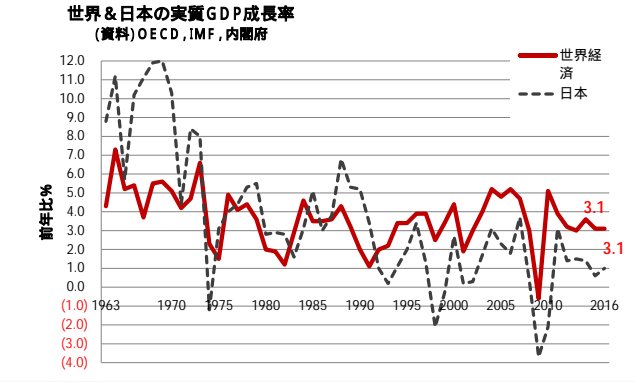
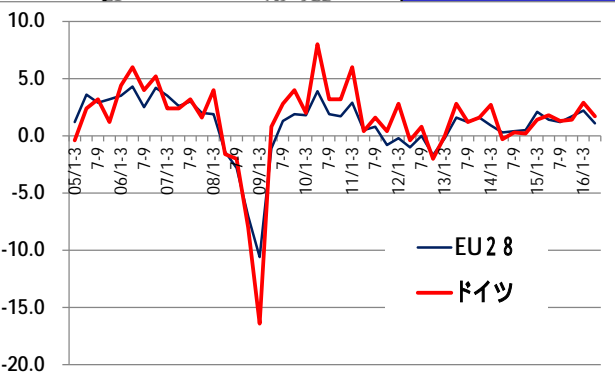
世界貿易 & 前年比伸び



7. 世界経済: 米国の底堅さが試される2017年

EU圏実質GDP年率%

ユーロ圏



米国

日本

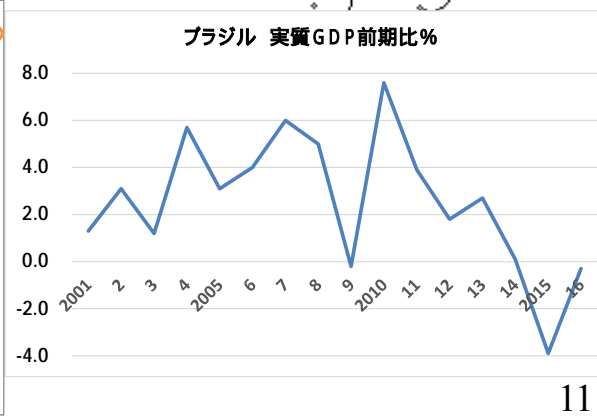
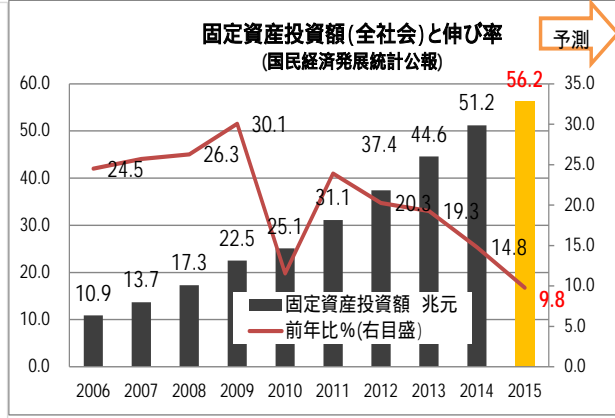
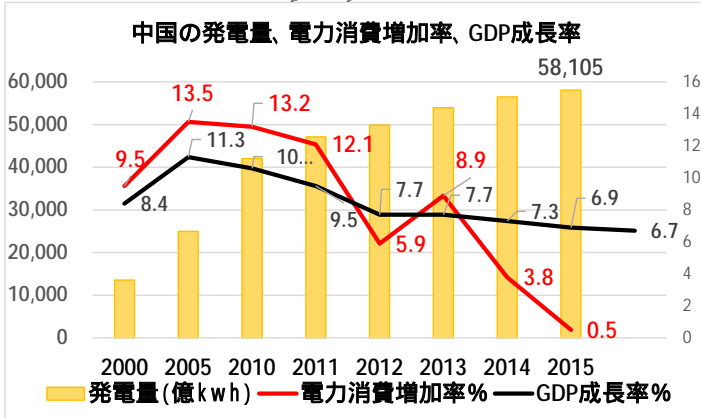
中国

新興国

緩和縮小に伴う米国への資金還流

安い資源を利用した粗放型経済の終焉 「新常态」

資源依存の経済。中国向け輸出価格下落の影響大



8. 2017年の10大リスク(原油安により複合リスクへと発展する恐れ)

原油価格急落が誘発・増幅するリスク

シェール革命の頓挫(シェール企業破たん 金融危機不安)、
中東不安定化(財政悪化、OPEC実質分裂、サウジvsイラン国交断絶)
欧米の制裁に対するロシアの反発

ロシア=ウクライナ問題

ルーブル急落・米欧・露関係悪化と中露接近
中東・シリアでのプレゼンス拡大(米国の役割放棄)

イスラム(IS)国の台頭

ローンウルフ・テロ拡大、サウジvsイラン対立
中東・北アフリカの地政学リスク拡大

中国の5大リスクの顕在化

環境、資源、農業、格差、腐敗 経済減速
チャイナショック(人民元安)、南シナ海問題

2016年大統領選挙:トランプ勝利に伴う経済混乱リスク

内向く外交戦略・金融正常化(追加利上げ)の影響

EU問題

ドイツ銀行、イタリア銀行経営悪化、難民問題、英EU離脱問題

問題は、これら事態が2015~16年に一向に改善されないまま、2017年を迎えようとしていること。

BREXIT、トランプリスクで不透明感は長期化する恐れ

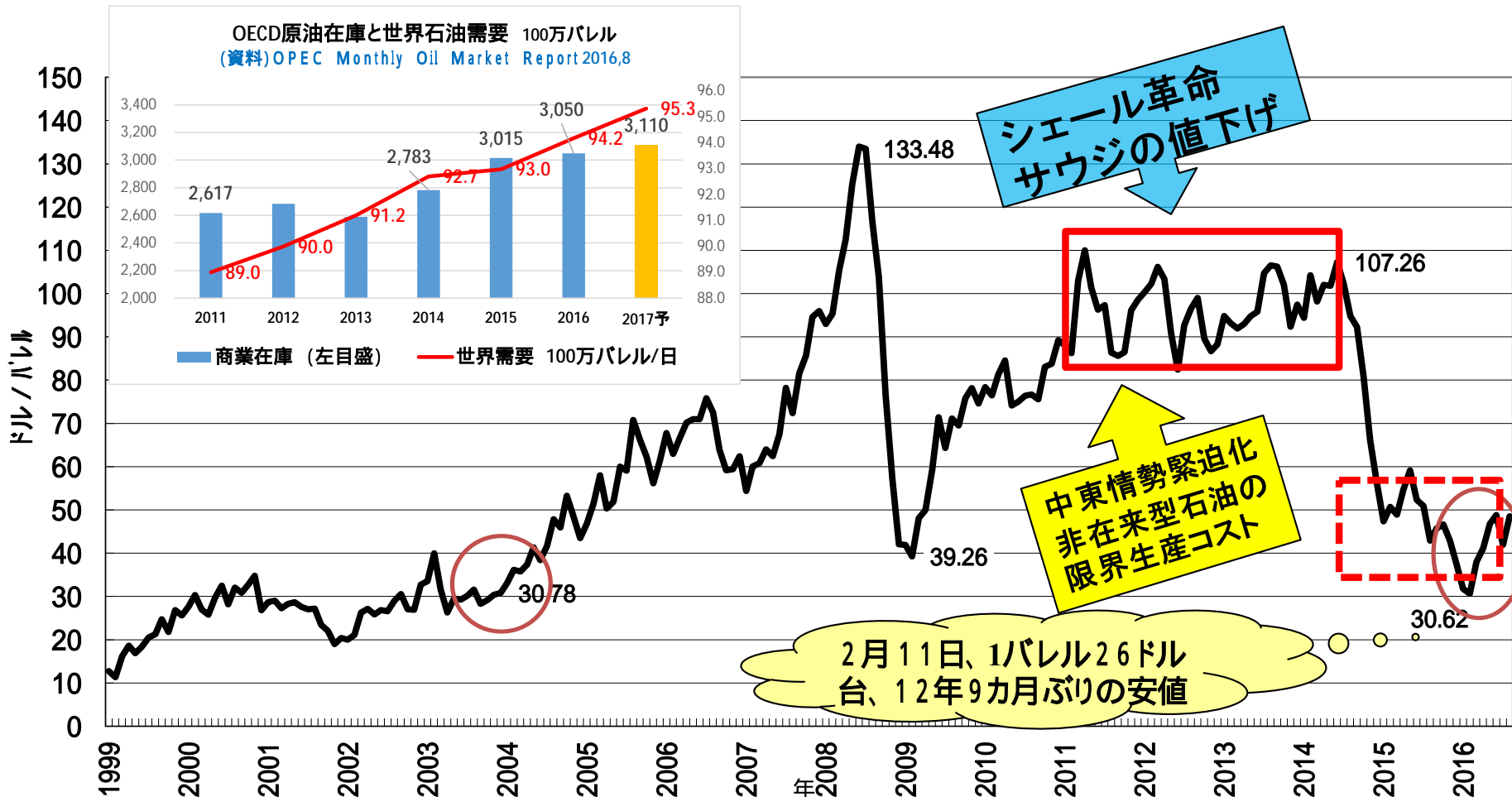
エネルギー

9. 原油: サウジ vs シェール革命 の“チキンゲーム(消耗戦)”

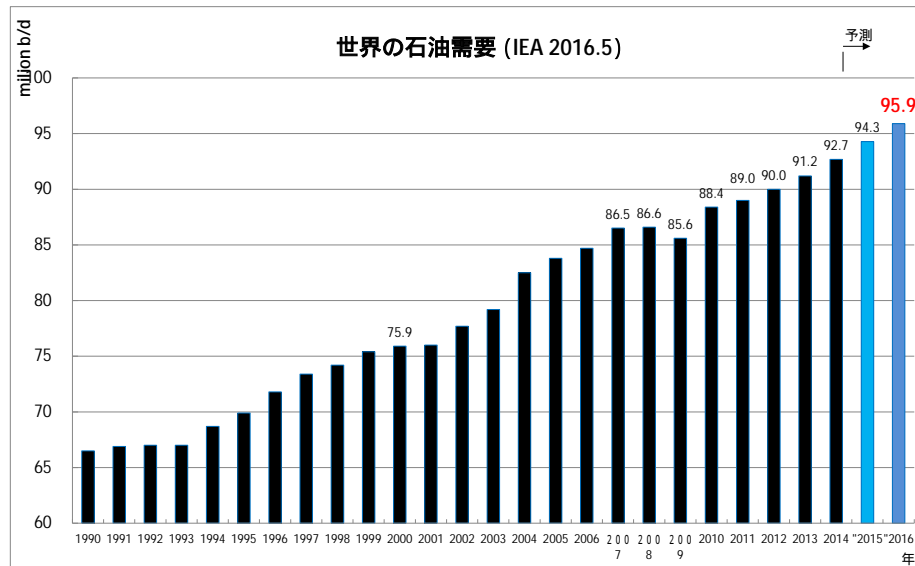
・原油価格が2014年6月以降、下げに転じた理由:

3つの中長期的要因(米シェールオイルの増産、世界経済の減速による需要低下、自動車の燃費向上)と1つの短期的要因(OPECの減産見送り)

ニューヨーク WTI原油価格(期近)の推移



10. 石油需要は史上最高を更新。OPEC、11月30日に協調減産へ



- OPECは9月28日、アルジェリアで開かれた非公式会合で、加盟14カ国の現行生産量3324万b/d→3250万b/dに減産することで合意。加盟各国の具体的生産量は11月30日の次回総会で合意を目指す。実現すれば8年ぶりの減産。
- 一方、国際エネルギー機関(IEA)は2017年まで供給過剰が続くと予測。

中国・インドなど石油需要の伸び悩み、

原油が50ドル近辺では米シェールオイルのリグ(石油掘削)稼働が活発化する、

原油在庫も増加を続け需給が均衡するには時間がかかる(7月末のOECD原油在庫は31.1億バレルと過去最高水準に積み上がっている)→などが上値を圧迫。

OPEC-14カ国の原油生産 単位 1,000b/d

国名	2014	2015	2016/1	7	8	9	1月からの差	生産能力	7月生産余力
アルジェリア	1,151	1,109	1,084	1,087	1,089	1,085	1	1,170	85
アンゴラ	1,660	1,752	1,738	1,782	1,775	1,766	28	1,800	34
ガボン	222	219	217	230	223	211	-6	—	—
エクアドル	542	545	540	548	542	546	6	570	24
インドネシア	696	695	707	737	725	722	15	na	na
イラン	2,766	2,837	2,925	3,629	3,653	3,665	740	2,900	-765
イラク	3,264	3,927	4,384	4,320	4,354	4,455	71	3,400	-1,055
クウェート	2,744	2,728	2,745	2,783	2,791	2,826	81	2,850	24
リビア	473	404	399	304	292	363	-36	850	487
ナイジェリア	1,911	1,852	1,869	1,549	1,468	1,524	-345	2,000	476
カタール	716	668	655	662	664	659	4	730	71
サウジアラビア	9,683	10,108	10,091	10,447	10,605	10,491	400	12,400	1,909
UAE	2,761	2,853	2,874	2,823	2,952	2,994	120	2,900	-94
ベネズエラ	2,373	2,369	2,324	2,095	2,104	2,089	-235	2,600	511
OPEC計	30,962	32,066	32,552	33,175	33,174	33,394	842	34,170	776

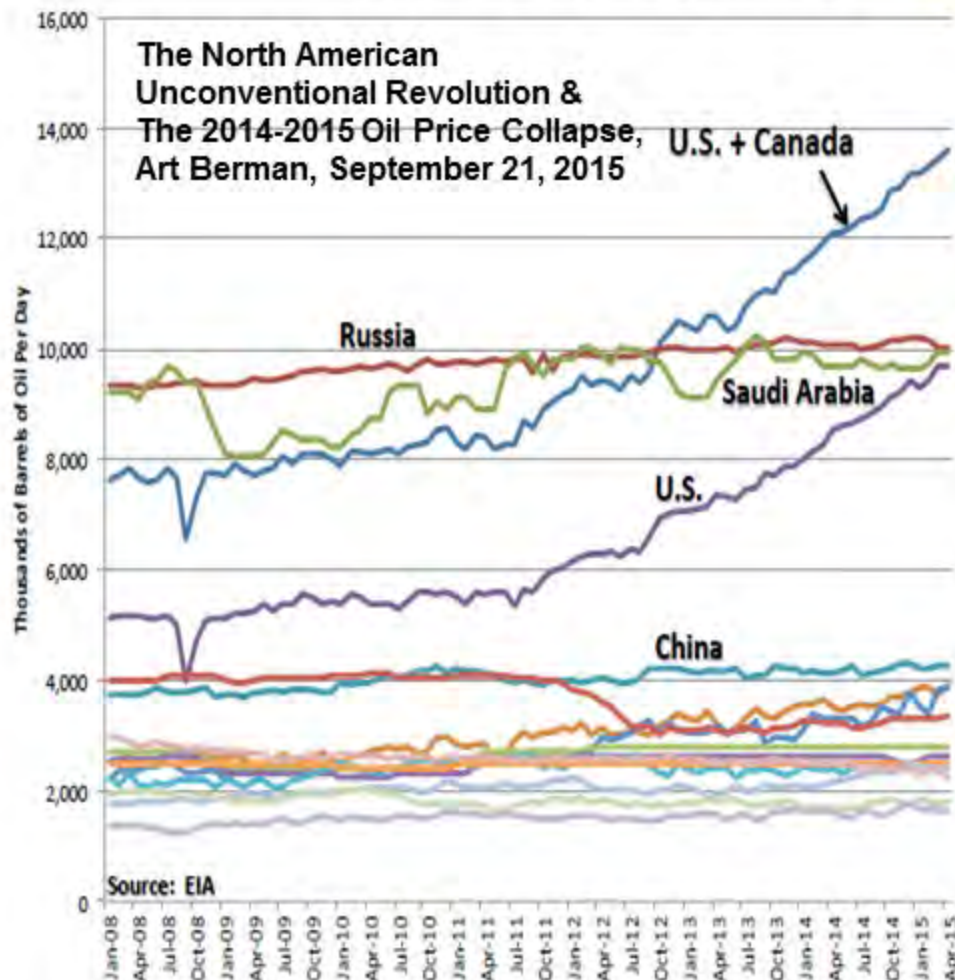
(出所) OPEC Monthly Oil Market Report1 - October 2016 より作成

尚、2015年12月よりインドネシアがOPECに再加盟し、13カ国に、6月よりガボンが加盟し、14カ国になった。

11. 世界上位 15 生産国の原油生産推移

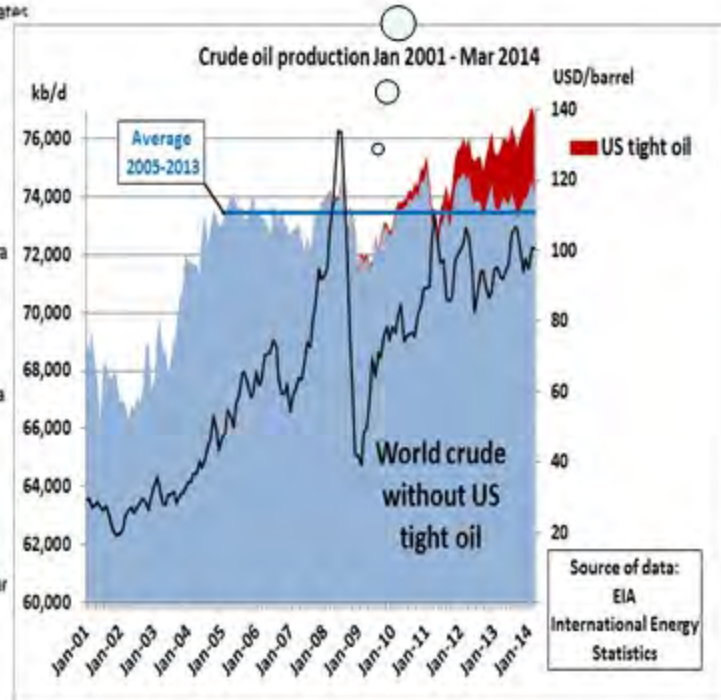
この数年間で生産が増加しているのは、米国タイトオイルとカナダオイルサンド(いずれも非在来型石油)

Top 15 Crude Oil Producing Countries



原油価格の高騰が続いたにもかかわらず、在来型原油生産は頭打ち

- Canda + U.S.
- Russia
- Saudi Arabia
- United States
- China
- Canada
- Iraq
- Iran
- United Ara
- Kuwait
- Nigeria
- Venezuela
- Brazil
- Mexico
- Angola
- Kazakhstar



12. OPEC諸国の埋蔵量の数値に関する疑念

- 可採埋蔵量の約70%はOPEC諸国が保有。ただ、その数値は各国の自己申告値。OPEC諸国の申請値は査察がなされておらず信頼度が低いことはIEAも言及。
- 1986年頃に各OPEC諸国は一斉に埋蔵量を増加させた(埋蔵量に比例してOPEC諸国の輸出量を定める方針決定が背景) **以後、30年にわたり埋蔵量は不変。一方、この間、原油生産量はサウジだけでも1,000億b超。**

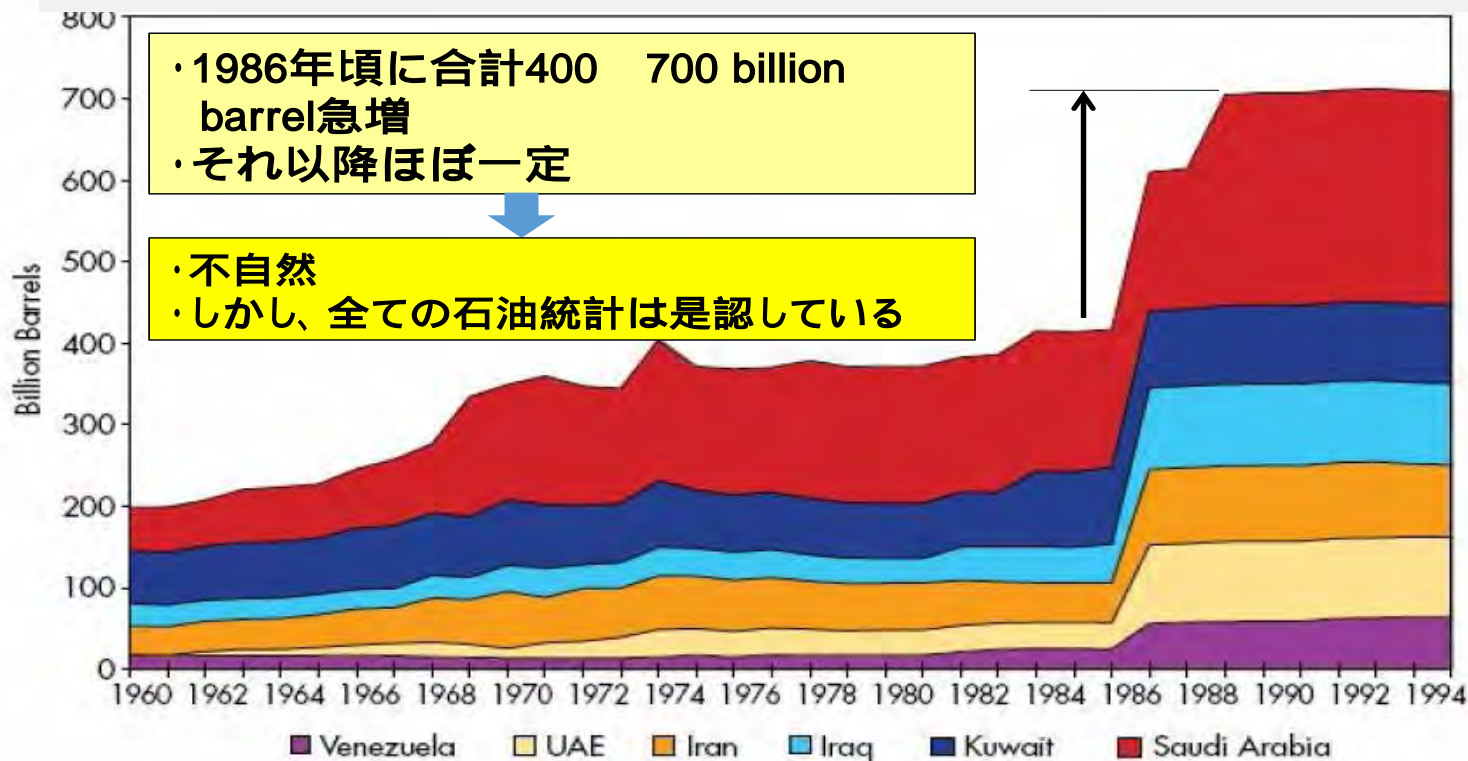
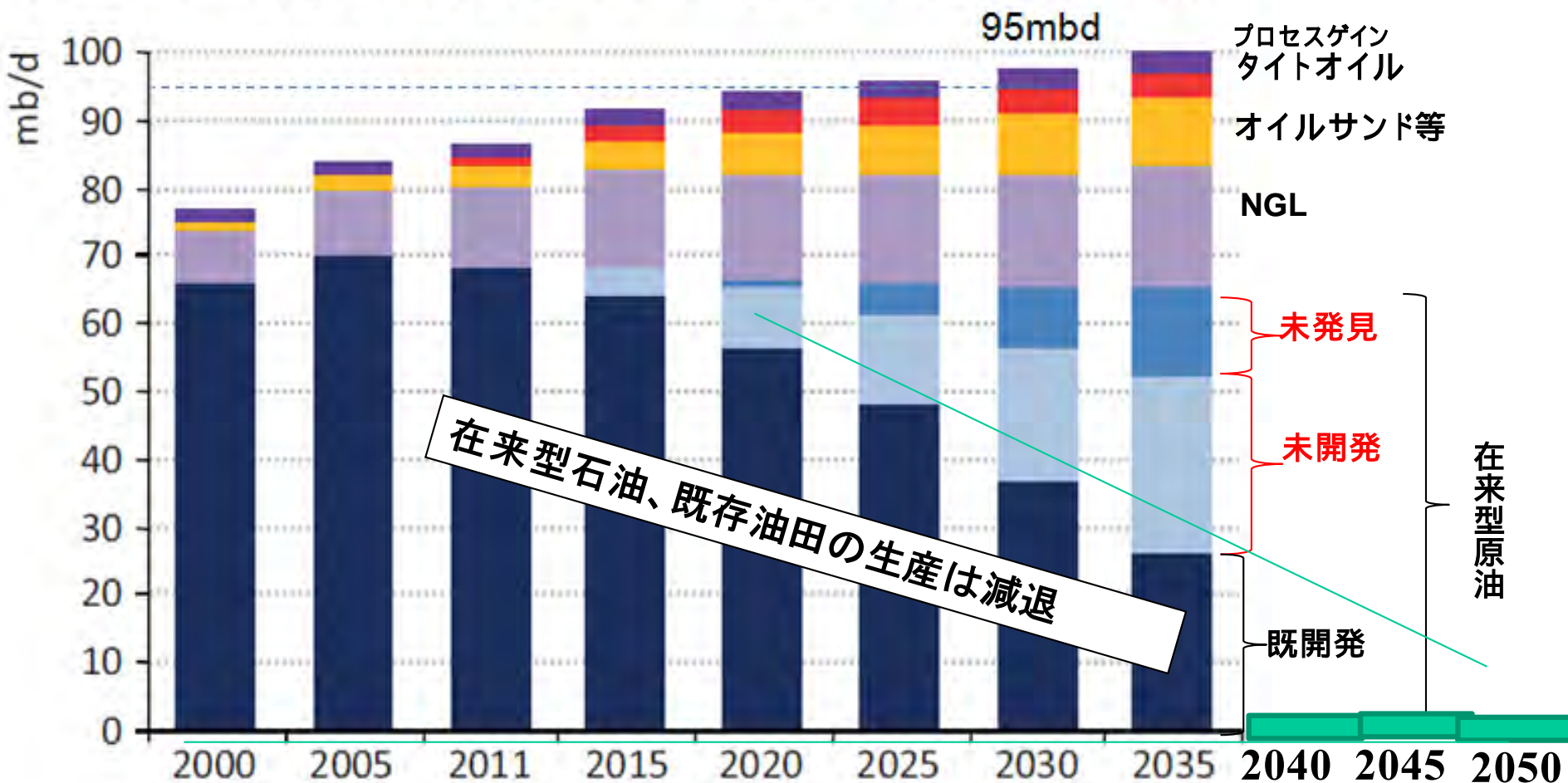


Figure 3: OPEC official proved oil reserves²³. Note: the dramatic simultaneous increase in reported oil reserve volumes by OPEC in the 1980's.

13 . 世界の原油生産量増加は、高コストの非在来型原油による

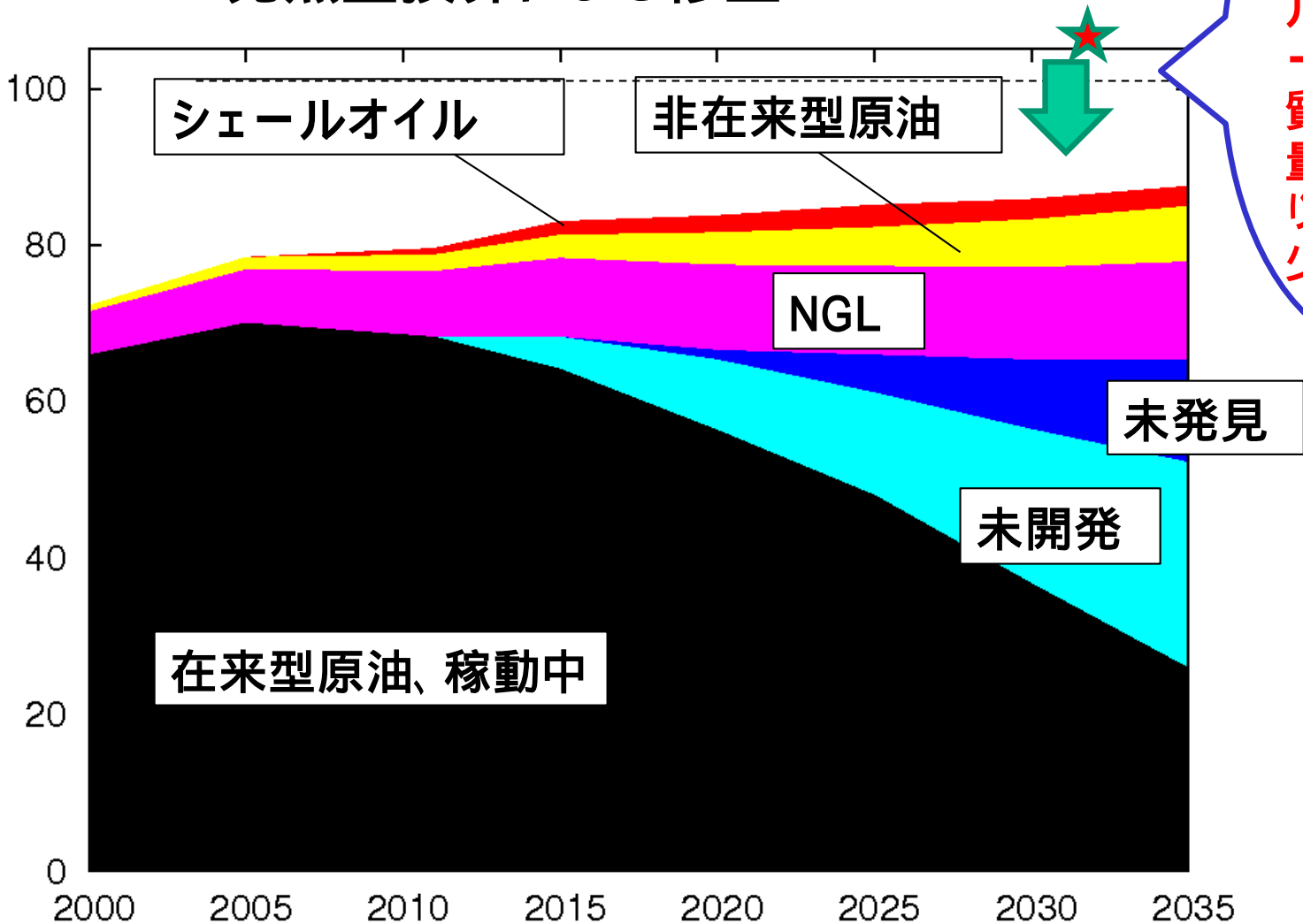
IEAは、2016年の油田・ガス田向け投資が4500億ドル(約46.3兆円)で前年比24%減少すると予測。設備投資は昨年と同25%減少に続き、2年間で3000億ドル余り減少。2017年も IEAは「多くの企業が上流部門の設備投資を増やす計画をしている兆しはない」と、将来の投資不足を警告。

World oil supply by type in the New Policies Scenario



石油の将来生産予測

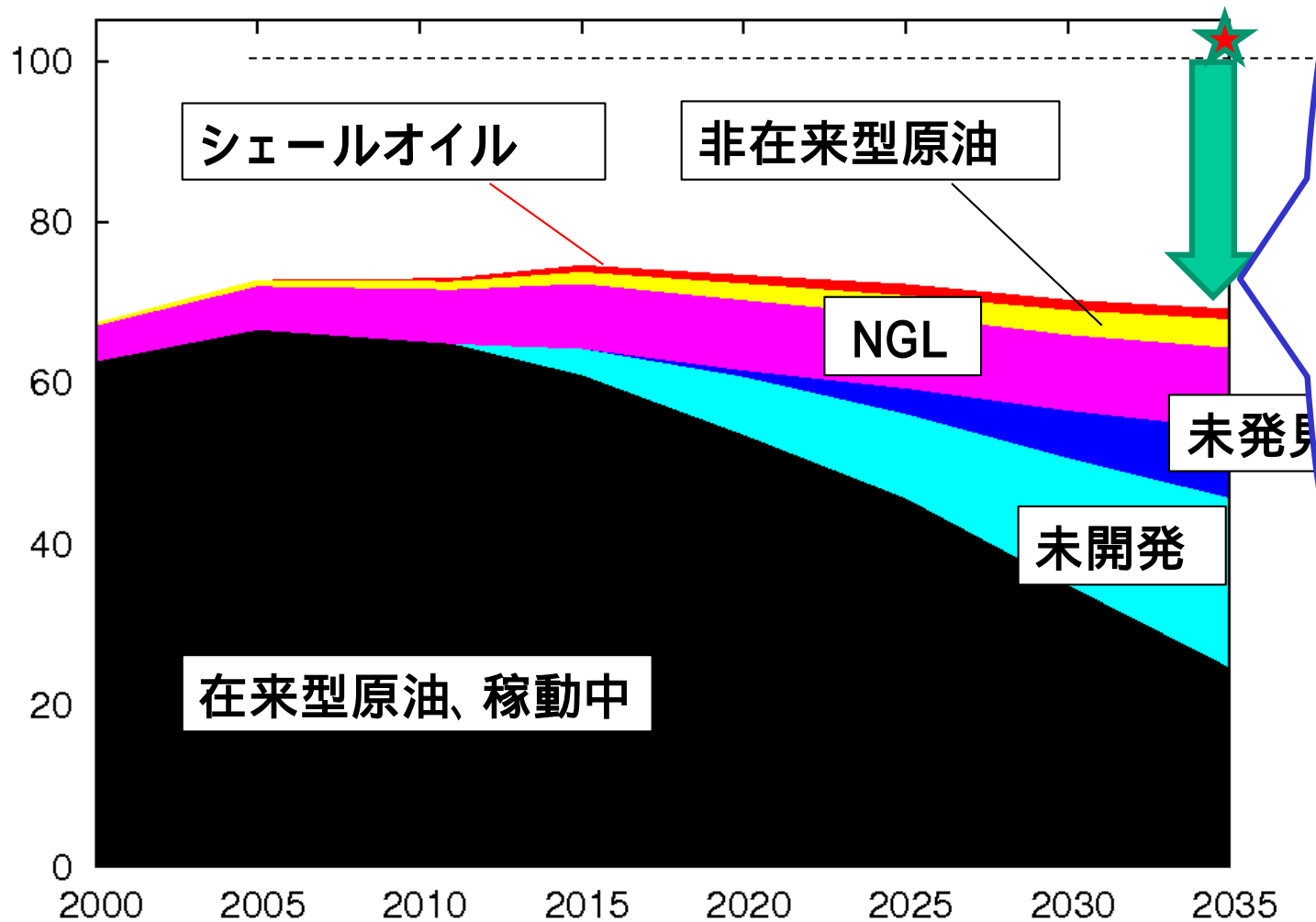
発熱量換算による修正



NGL、シェールオイル、エタノールは軽質で発熱量は他より30-40%少ない

石油の将来生産予測

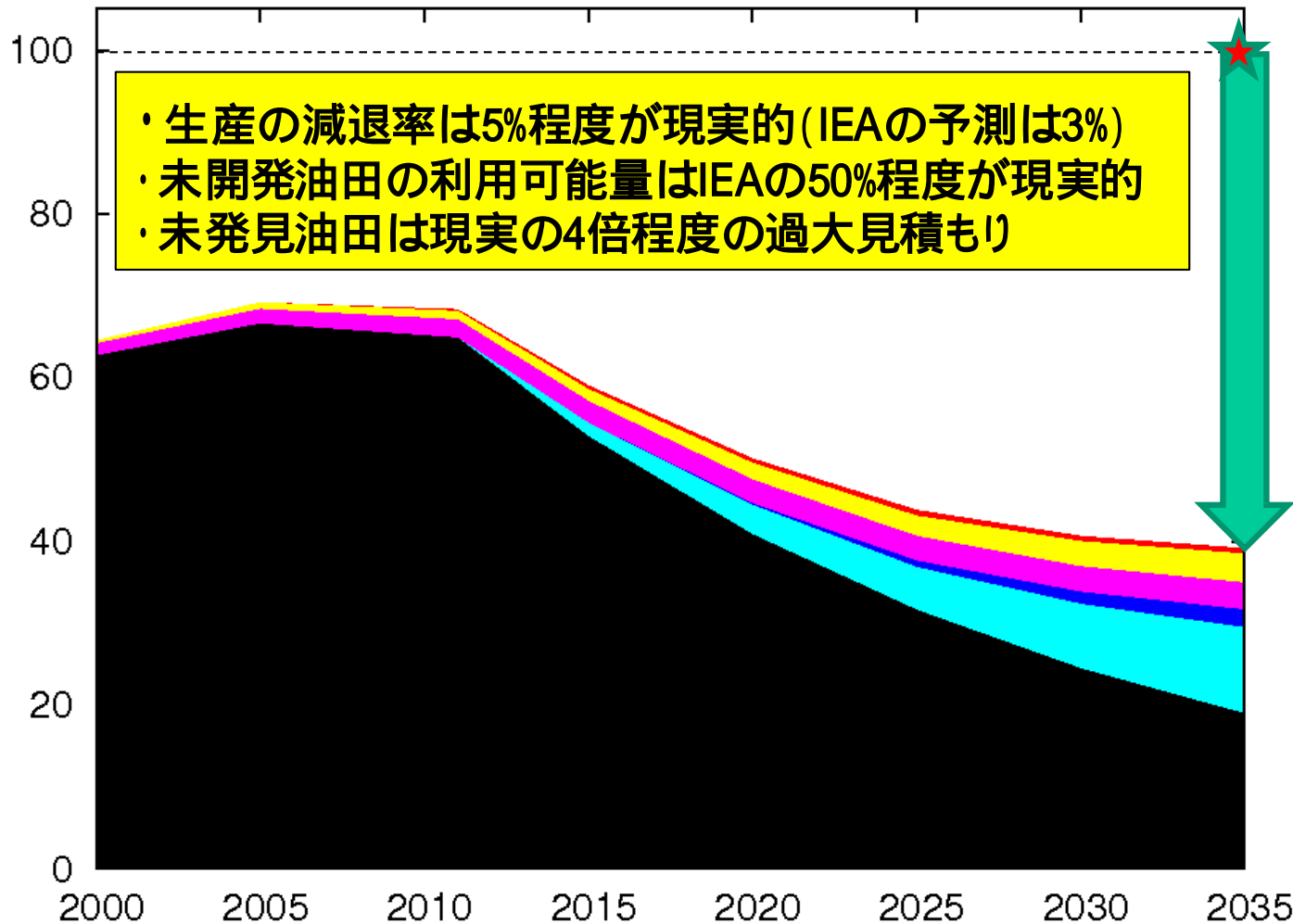
「発熱量換算 + EROI」による修正



EROI=10
は、得られ
る熱量は、
(10-
1)/10=0.9
より10%減
となる。オ
イルサンド
、シェール
オイルの
EROI=5-
7程度で、
30-50%減
の熱量減
少。

石油の将来生産予測

更に、下記の項目を修正した結果が下図



出典

What future for petroleum? by Marco Pagani

<http://cassandrlegacy.blogspot.co.uk/2013/01/what-future-for-petroleum.html>

石油供給と価格が経済に与える影響(まとめ)

(主に海外情報に基づく分析結果)

経済

石油価格\$100/バレルを超えると
経済停滞(経験則)

石油価格の上限
\$100

石油価格

安価な在来型石油資源の急速な減少

深海油田、非在来型石油などへ

石油開発コストの上昇 \$100程度

石油価格の下限
\$100

市場油価の高値安定:\$100-110

構造的な
経済不況

石油生産

「市場油価 < 開発コスト」では開発投資が停滞

- ・世界の大手の石油会社は経営悪化
- ・新規の石油開発を縮小、延期、中断

中東の産油国の輸出量の減少懸念

シェールオイル(タイトオイル)効果は限定的か？

エネルギー
収支

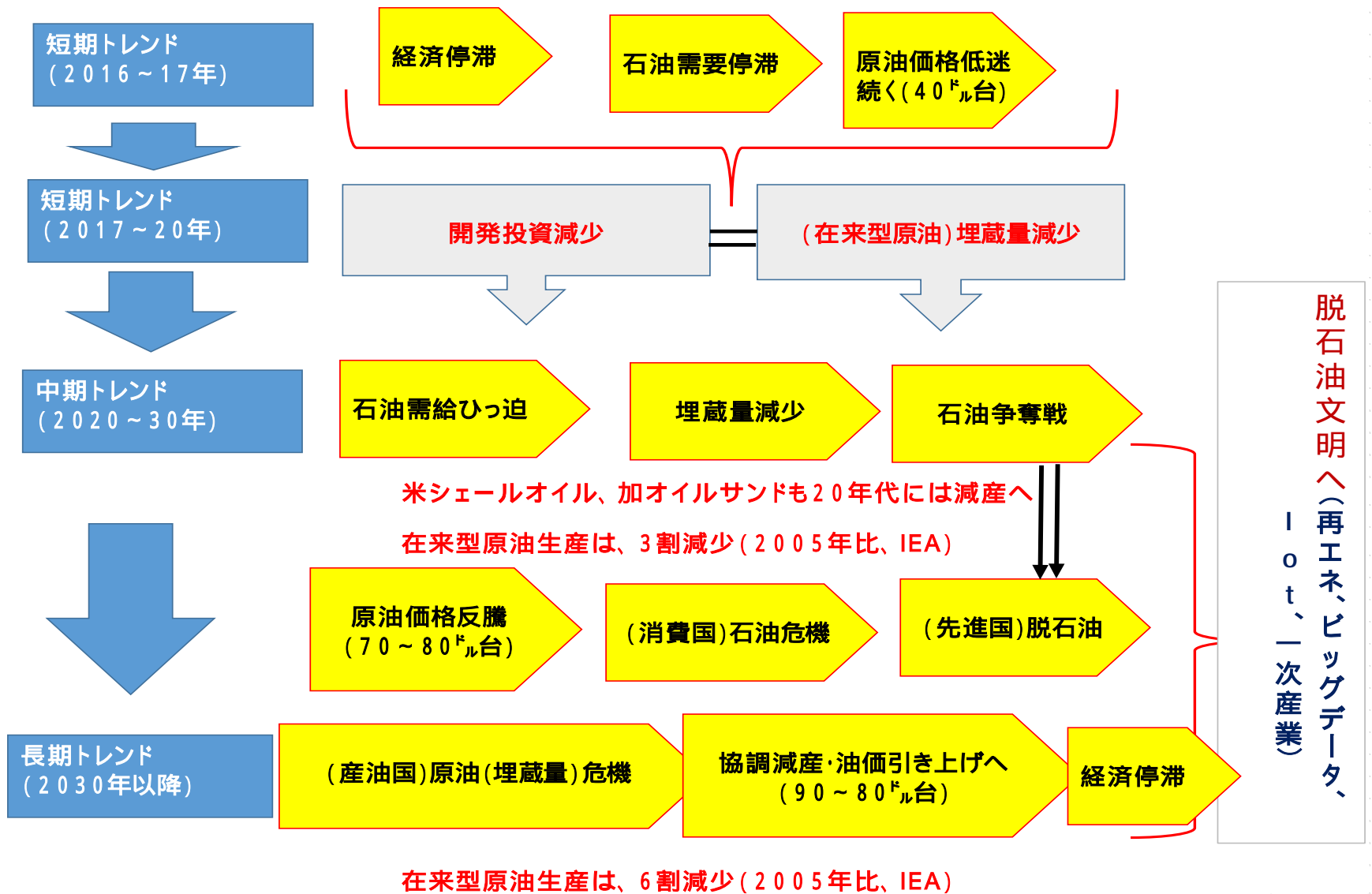
石油採取の物
理的限界

産業に大きな影響

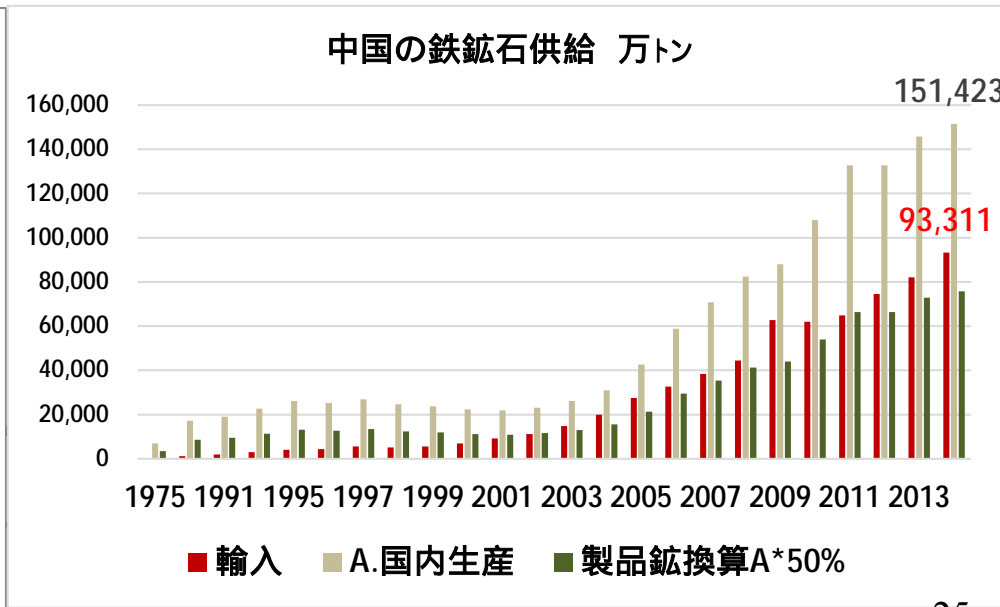
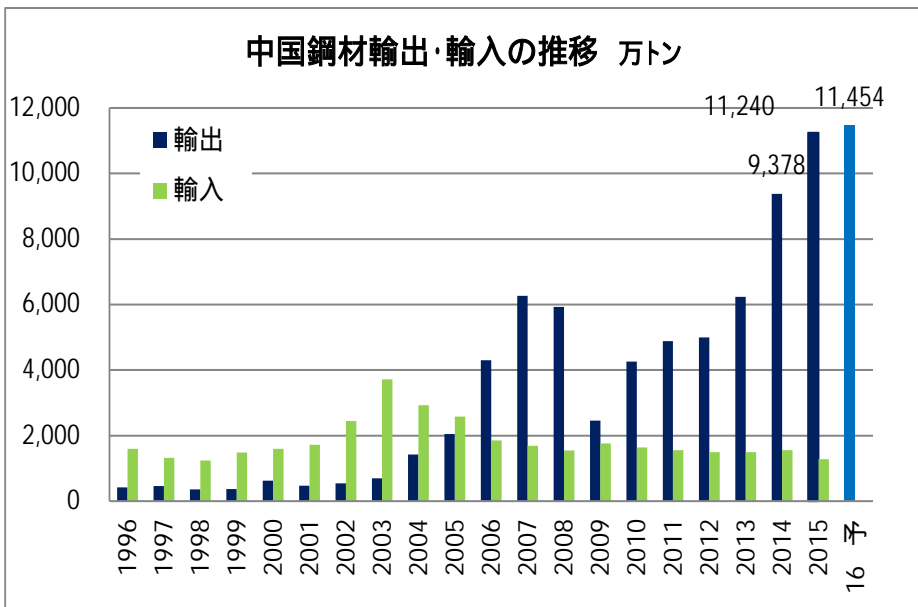
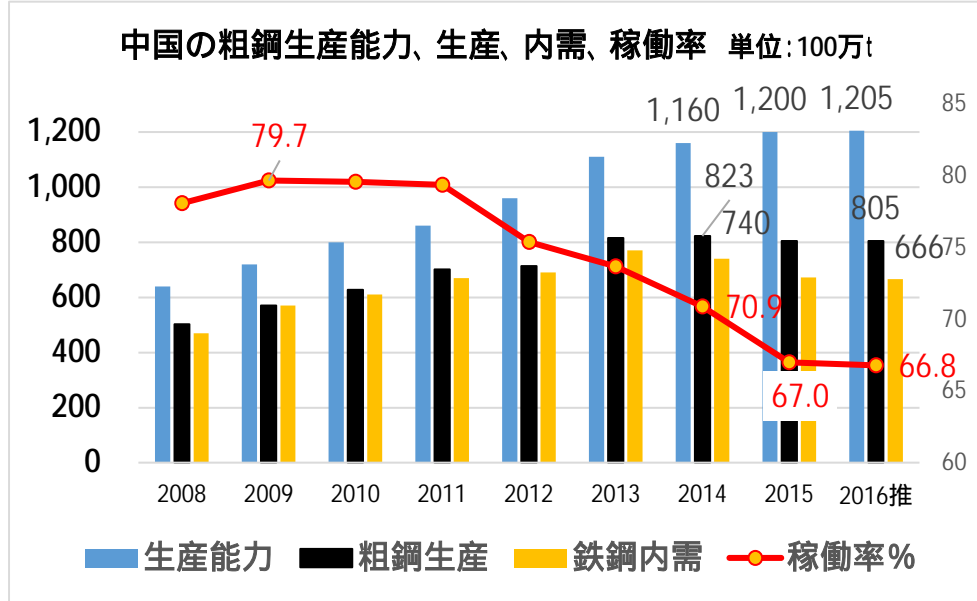
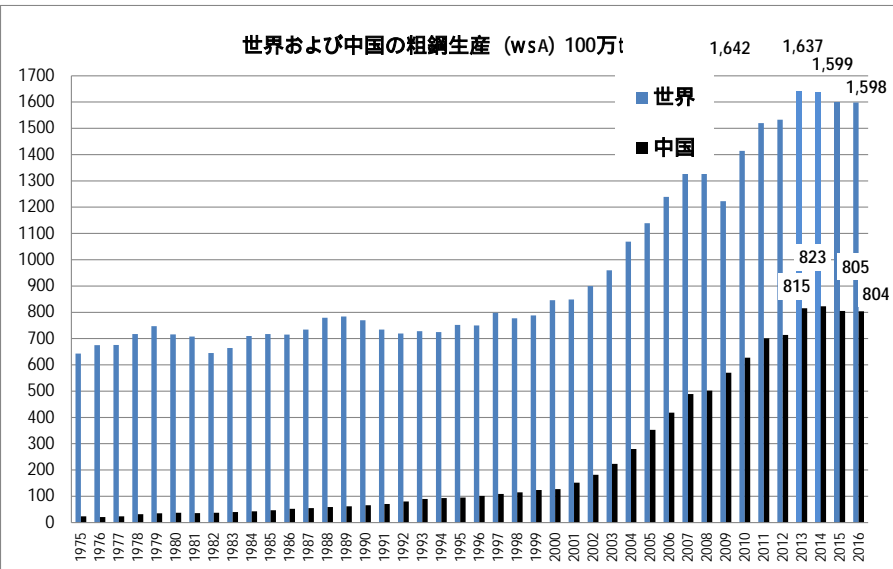
経済の悪化

数年後には世界の
石油供給量は減少
の方向に

14. 原油価格低迷に伴う将来シナリオ



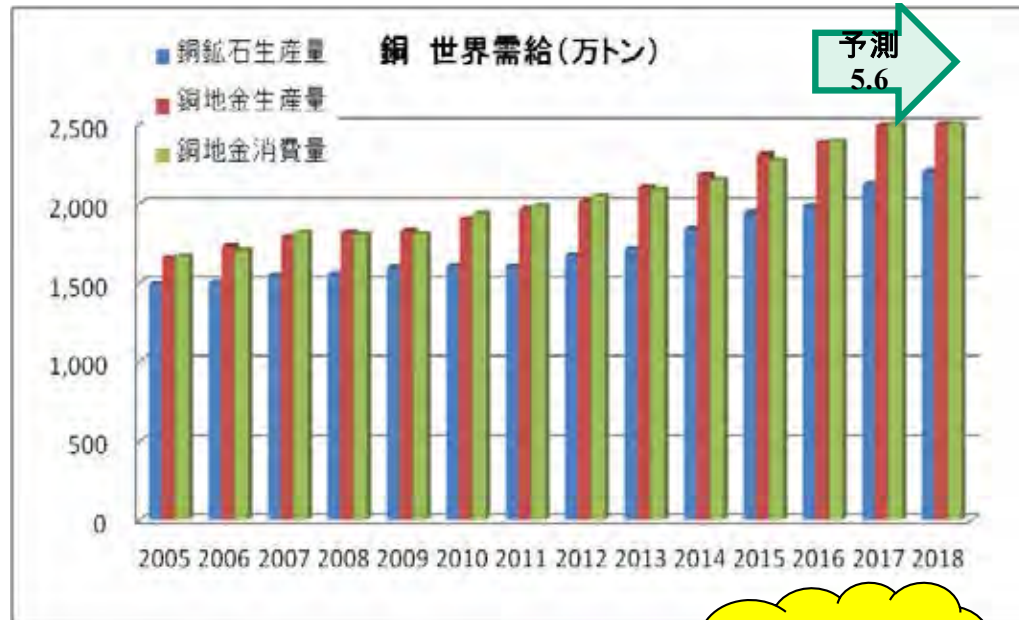
1.5.鉄鋼・鉄鉱石：「供給過剰問題」を抱えた中国鉄鋼業



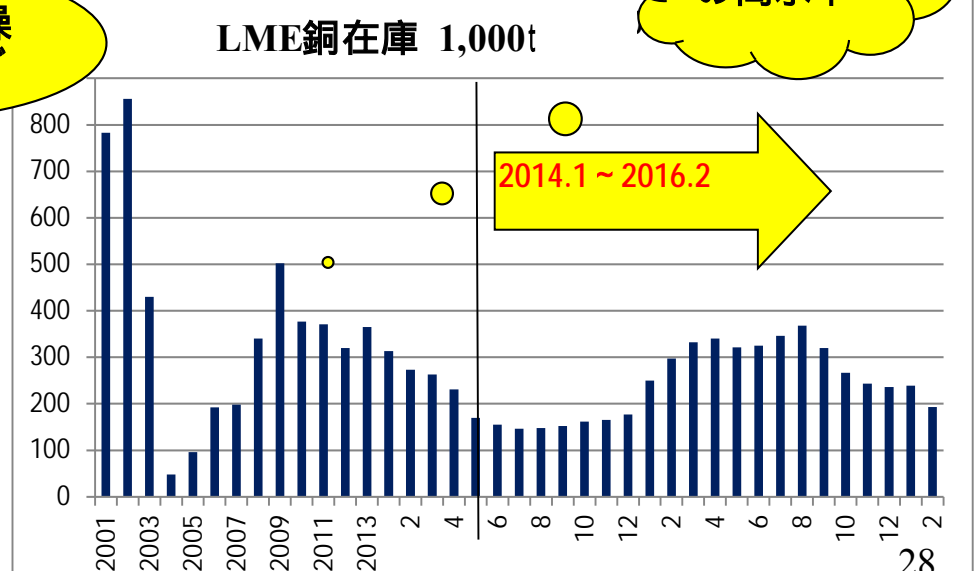
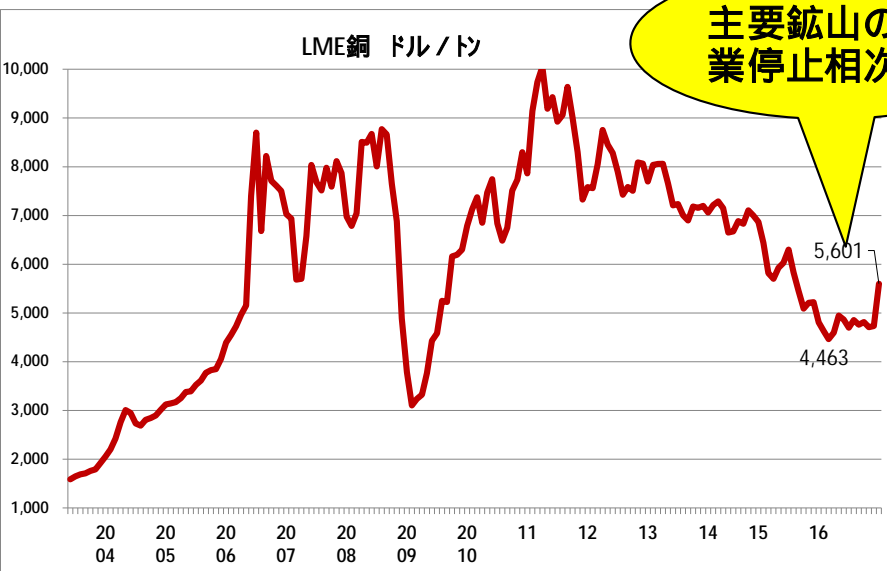
16. 銅：需給緩和で下値を探る展開

世界銅需給予測 (Morgan Stanley)

- **市況**：2010～11年にかけて欧州債務問題に伴う世界景気減速懸念から売られる展開。
- 2012年以降、**中国の買付意欲低下が弱材料**
~~○~~ 2013.6.1より、**理財商品の原資となる仮需に対する輸入規制**
- 国際銅研究会によると2013年の世界需給は4年ぶりに供給過剰へ。2016年は5.6万tの供給不足
~~○~~ **銅の平均生産コストは3,500ドル/トン前後**
- **中国の一部銀行が、不動産等への融資厳格化** → 需要・輸入減少懸念から銅下落
- 一方、**中国の銅消費量は2000年以降急拡大**。世界シェアは97年の約2割から2013年4割弱へ。

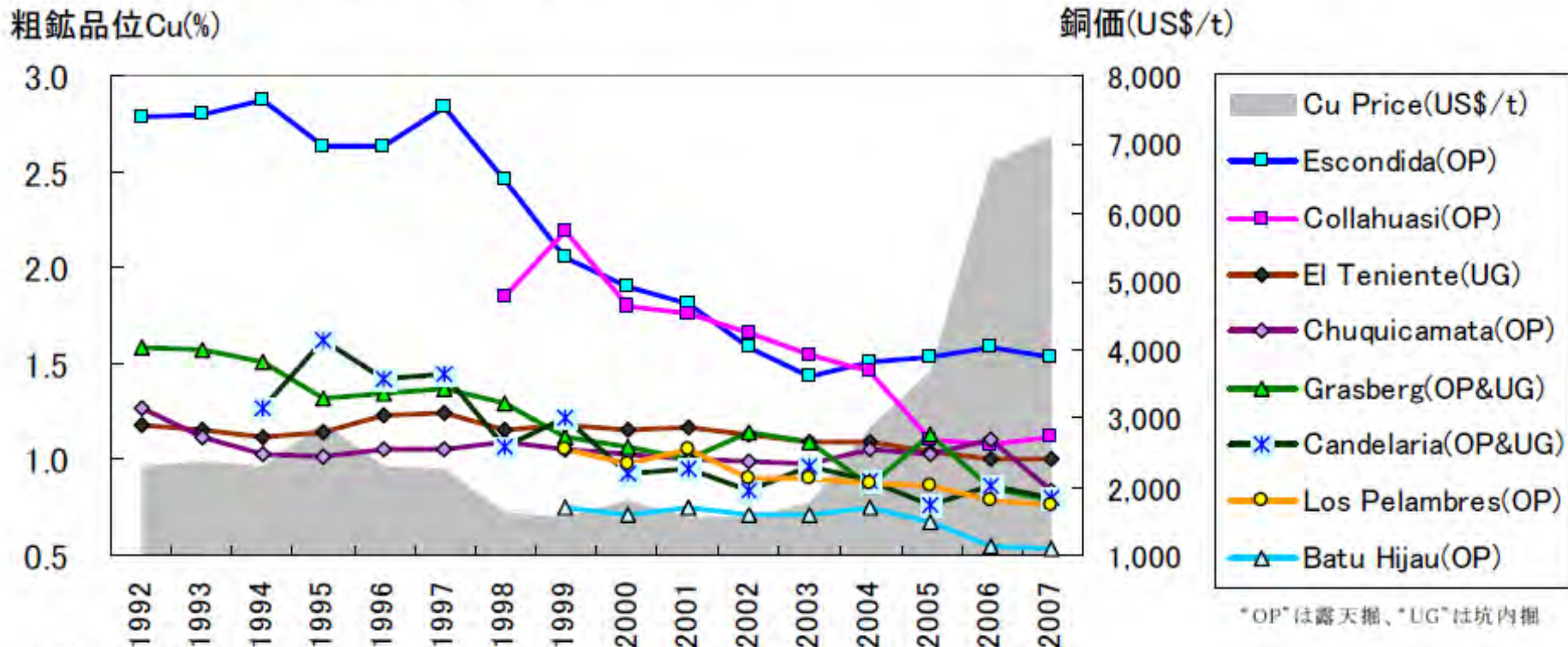


10年ぶりの高水準



17. 銅鉱石供給：低下する鉱石の品位

主要銅山の粗鉱品位（出典：各社アニュアルレポート、WMS 等）



出所: JOGMEC

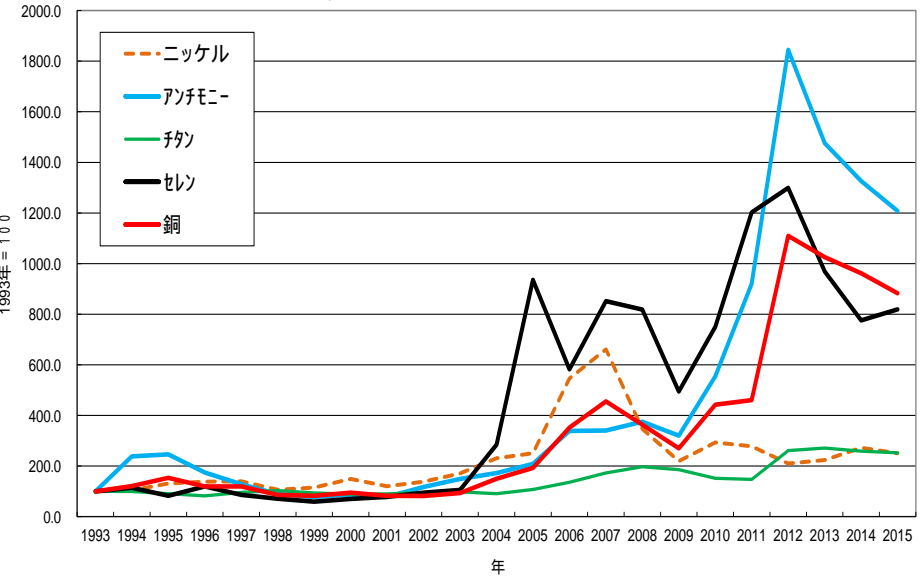
- 1980年代に発見された鉱石の平均銅品位 1.02% に対し、90年代に発見されたものは0.52%と約半分に低下
- 世界一の鉱石生産者である CODELCOの銅品位は、1990年の1.34%に対し2008年は0.78%

生産レベルを維持にはプラントの規模拡大や追加のインフラ整備が必要
採掘場所の深部化・硬度化も進行

⇒ 生産コストの上昇へ

18. 中国に偏るレアメタル生産。輸出抑制策 規制緩和 (WTO提訴を受け)

主要金属の価格指数推移
(出所) 日経商品情報1993年価格=100



- レアメタルの委託加工を禁止。
 - 輸出許可制(希土類、タングステン、アンチモン) →すべてのレアメタルに拡大。
 - 還付税の完全撤廃
 - 輸出税の賦課(原則5% →10%、15%へ)
 - 2008年から希土類の輸出税引き上げ(10% →25%へ)。
 - 将来的には輸出禁止項目が拡大する恐れ。
- 2015年6月1日—米レアアース最大手モリコープ破産法申請

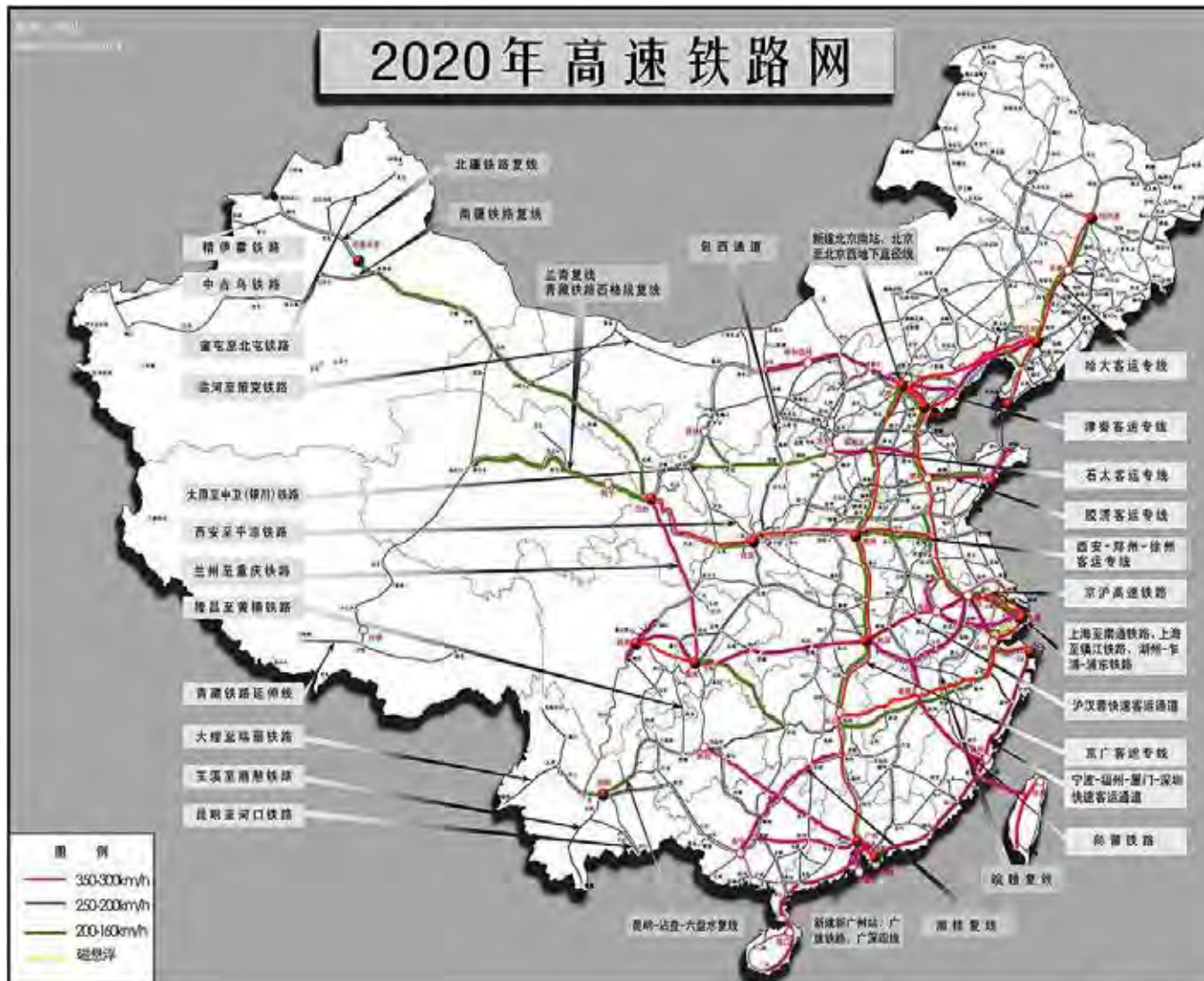
中国など特定国に偏るレアメタルの生産(2011年)		千トン、シェア%			日本の消費量(シェア%)	中国の消費量
レアメタル	世界生産量	1位	2位	3位		
フェロマンガ	13,200	中国(54%)	ウクライナ(10%)	南アフリカ(7%)	1,200(6%)	10,300(54%)
コバルト地金	60	中国(39%)	フィンランド(15%)	カナダ(8%)	16(30%)	14(27%)
タングステン地金	50	中国(76%)	-	その他(22%)	6(9%)	38(55%)
モリブデン鉱石	242	中国(30%)	米国(25%)	チリ(15%)	25(11%)	66(39%)
五酸化バナジウム	103	中国(37%)	南アフリカ(32%)	ロシア(25%)	9.1(11%)	14.5(17%)
ストロンチウム鉱石	420	中国(48%)	スペイン(43%)	メキシコ(7%)	31(-)	-
アンチモン地金	40	中国(96%)	ベルギー(3%)	ボリビア(1%)	7(-)	-
リチウム	25	チリ(34%)	オーストラリア(34%)	中国(18%)	(18%)	- (29%)
高純度ガリウム	173(トン)	ドイツ・フランス(30%)	中国(27%)	カザフスタン(17%)	130(76%)	欧州(20%)
バリウム鉱石	6,900	中国(52%)	インド(15%)	米国(10%)	-	-
ビスマス	8	中国(67%)	ペルー(14%)	ボリビア(3%)	-	-
インジウム鉱石	574(トン)	中国(52%)	韓国(14%)	日本(12%)	875(85%)	-
レア・アース	133	中国(97%)	インド(2%)	ブラジル(0%)	25(24%)	59(55%)

(資料) 石油天然ガス・金属鉱物資源機構「非鉄金属のしおり」2013年版より筆者作成

非鉄需要: 都市化と輸送インフラ

19. 中国: 鉄道・道路によって都市間を結合する方向へ

2020年までの中国の高速鉄道網計画



- n 都市部地下鉄、都市間高速鉄道、高速道路、都市・農村間の輸送設備の建設が進展。
- n 09年、史上最大規模の投資を行い、鉄道営業キロ(8.6万キロ)はロシアを抜いて世界第2位へ。
- n 現在、建設中3.3万キロ、投資規模2.1兆元(鉄道部2010/1/21)。
- n 2012年までに鉄道営業キロが11万キロ、うち高速鉄道が1.3万キロに達する計画。高速鉄道が人口の90%以上をカバーし、人口50万人以上の都市をすべて結ぶ。

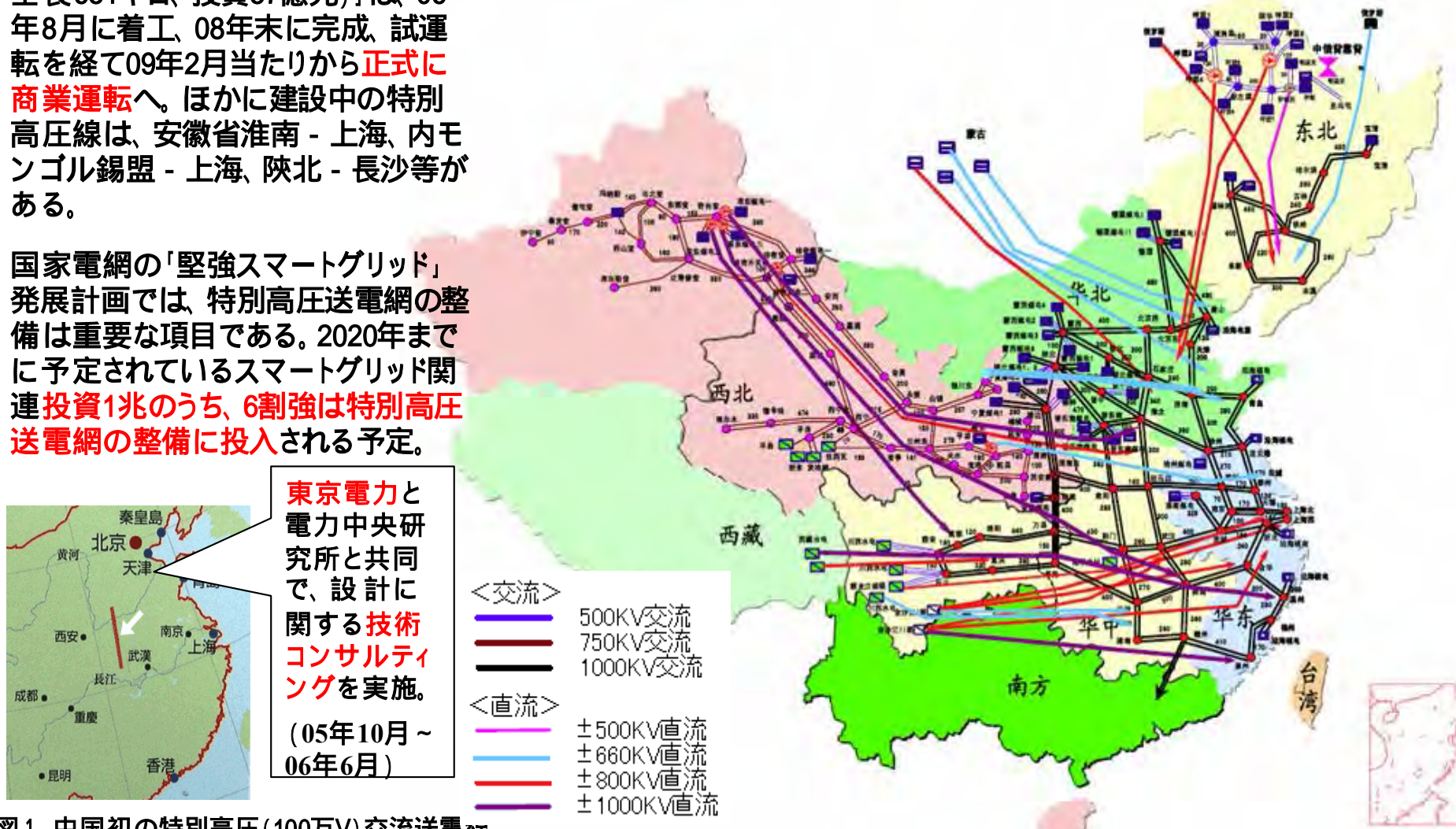
(出所) 鉄道部等、丸紅経済研究所。

非鉄需要: 都市化と輸送インフラ

20. 中国: 特別高圧送電網によって工業化・都市化を支援

- 中国初の特別高圧交流送電線「山西省 - 河南省 - 湖北省(電圧100万V、全長654キロ、投資57億元)」は、06年8月に着工、08年末に完成、試運転を経て09年2月当たりから**正式に商業運転**へ。ほかに建設中の特別高圧線は、安徽省淮南 - 上海、内モンゴル錫盟 - 上海、陝北 - 長沙等がある。
- 国家電網の「堅強スマートグリッド」発展計画では、特別高圧送電網の整備は重要な項目である。2020年までに予定されているスマートグリッド関連投資1兆のうち、6割強は特別高圧送電網の整備に投入される予定。

中国における高圧送電網の展望(2020年)

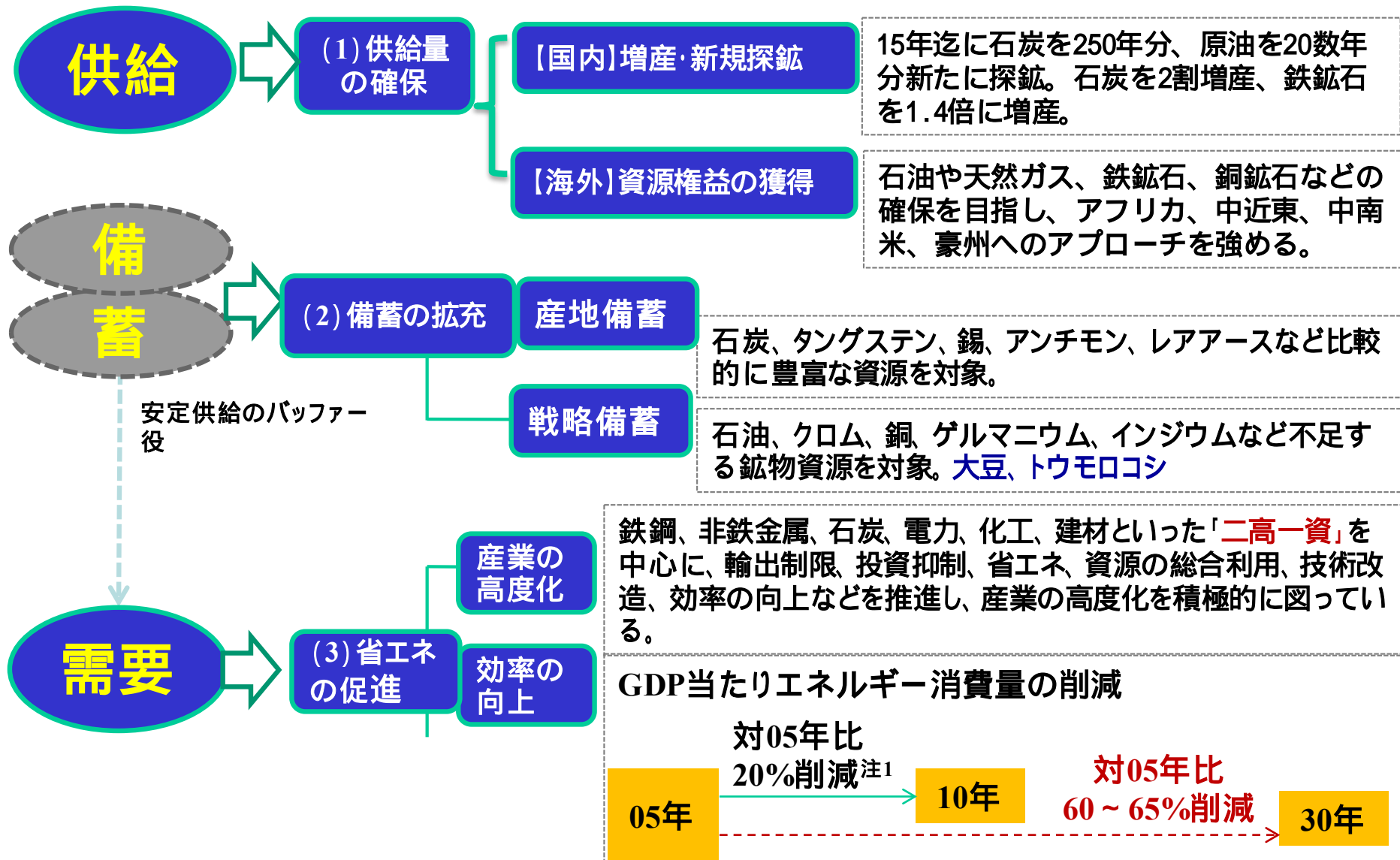


東京電力と電力中央研究所と共同で、設計に関する**技術コンサルティング**を実施。
(05年10月～06年6月)

図1 中国初の特別高圧(100万V)交流送電線 (山西省 - 河南省 - 湖北省)
(写真) http://ns.aew.co.jp/topics/080808_spacer.html

(出所)『国家電網第11次五カ年電網規画及び2020年展望』、聯合証券、丸紅経済研究所。

21. 中国の国家資源戦略の枠組み



(出所) 中国国土資源部『全国鉱物資源規画(2008~2015年)』

食糧

2.2. 「食」(食料品という財)の五つの特徴

Ⅰ 絶対的な必需品(食糧問題)

- 成人男子で1日2400キロカロリー

Ⅰ 食品の飽和性(農業問題)

- 消費能力に限界

- 必需性と飽和性という二つの相反する性格から、食品の適正供給量は非常に狭い範囲に限られる

この限られた間で需給が
均衡すれば価格が安定

Ⅰ 安全性

- 農水産物を自分で調理していた時代には、消費者は自分の食べているものをよく知っていた
- しかし、フードシステムが複雑化すると、自分の食べている食品の安全性を確認することができない—食品表示問題、ブランドで評価
- 政府の役割も「食料の安定確保」から「食料の安全性確保」へ

Ⅰ 生鮮性

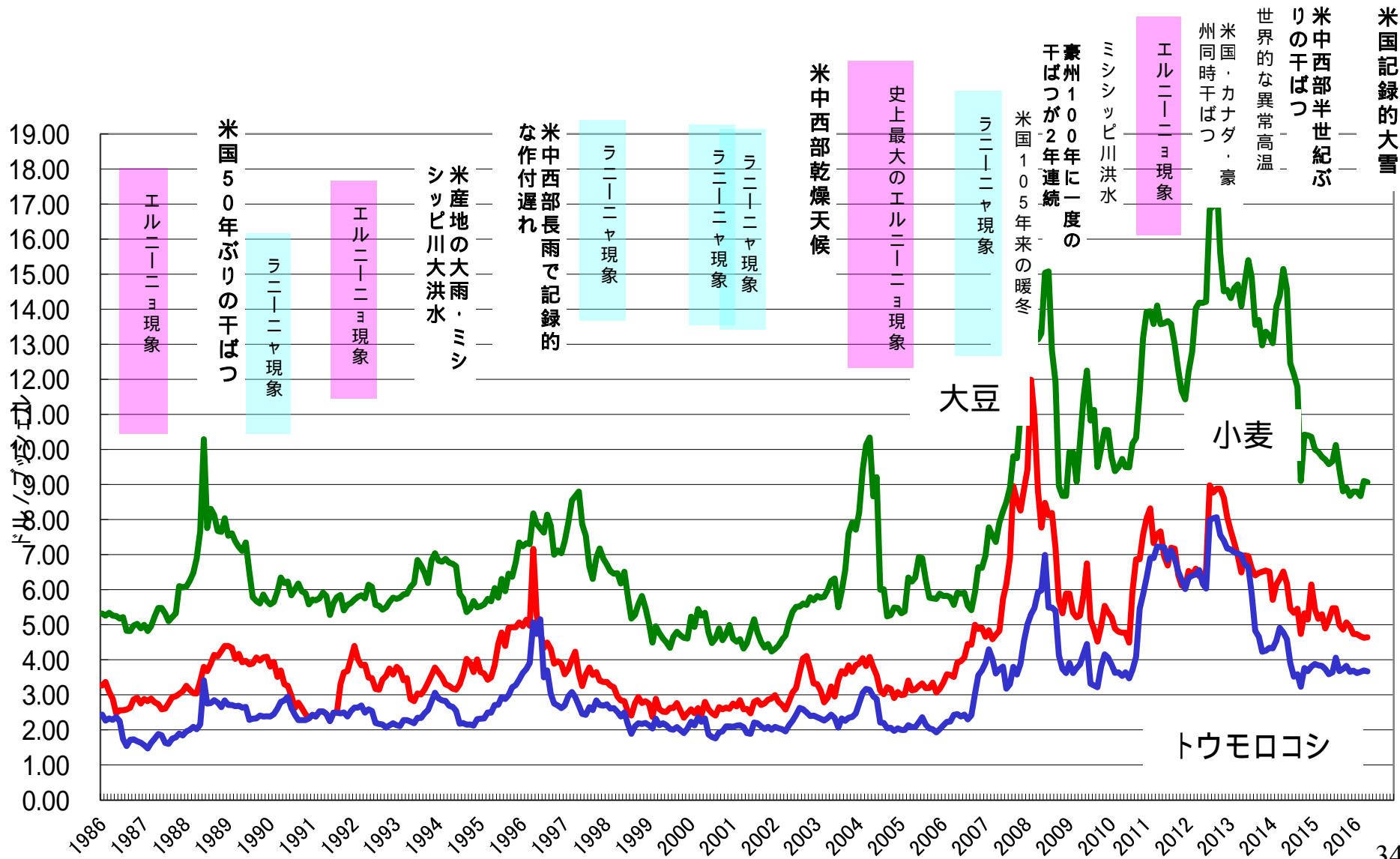
- 時間によって生鮮度が落ちる(地産地消 = くつつく農業)
- コールドチェーンが発達するとフードシステムが複雑化(離れる農業)

Ⅰ 習慣性

- 幼少時代の味は忘れられない(食文化) TPPでは非関税障壁に

23. 需給緩和を映し急落したものの、下値は固い

・3年連続の史上最高生産を受け、穀物価格は急落。しかし、国際市場は一段と不安定化



(資料)CBOTより作成

24. 一段と不安定化する世界の食糧市場

今世紀に入って市場規模・価格水準とも新たなステージに入った。
2012年以降、世界的な過剰流動性食糧市場の変動リスクが拡大。

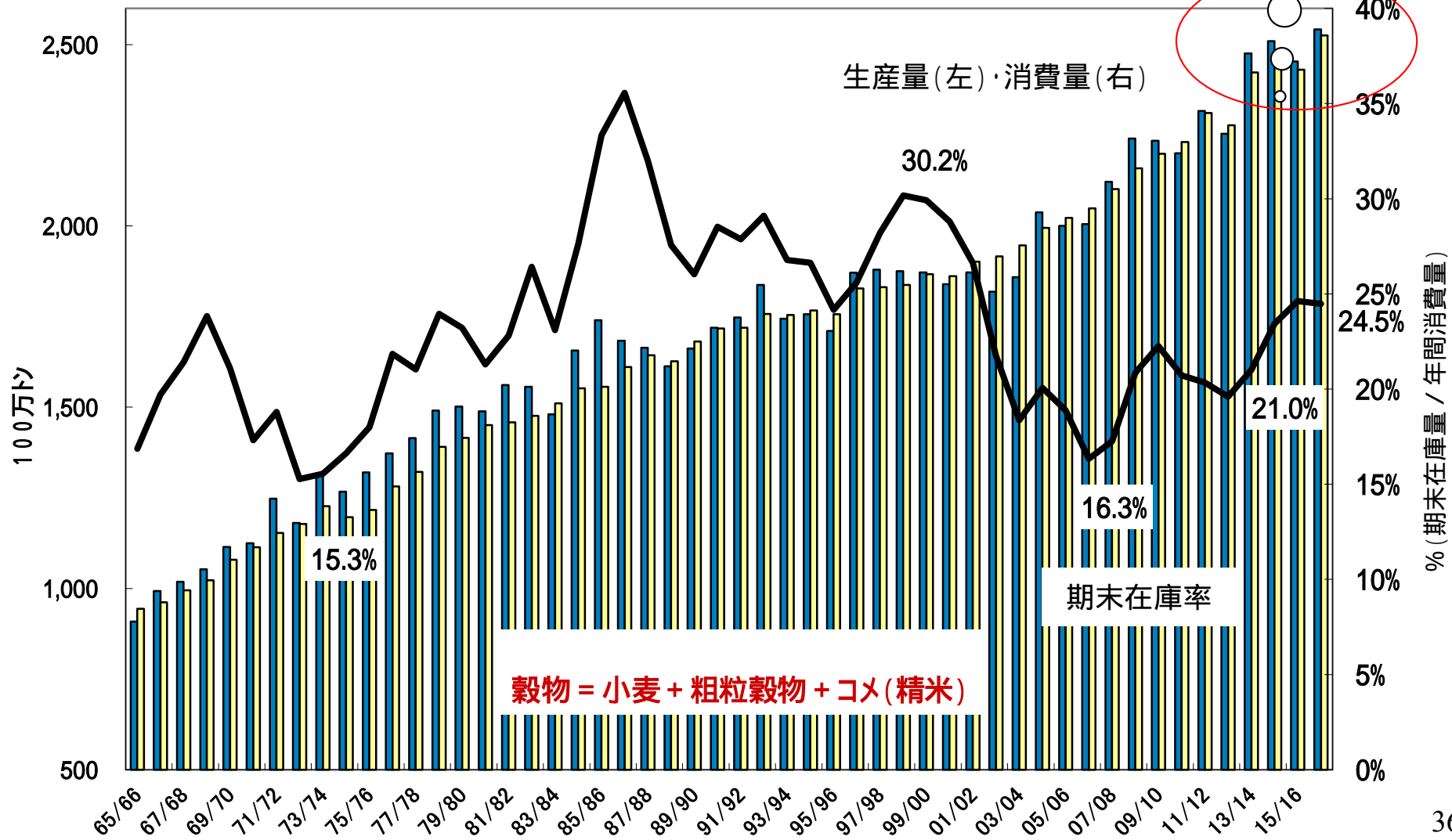
1. 穀物価格の変動(ボラティリティ)リスクが高まる。
情報の透明性、投機マネー規制、輸出規制、共通備蓄による対応
2. 穀物市場・価格のステージ変化に対応した世界的な農業開発ブーム
新大陸型農業を目指した世界的な商品化、装置化、機械化、情報化、化学化、バイテク化(生物工学)による供給力拡大
農業の工業化、脱自然化、普遍化、単作化
3. 一方、農業は自然の領域に深く関わるもの
地球温暖化・水不足・植物の多様性喪失・土壌劣化
テールリスク(滅多に起こらないが、起こった場合の影響が甚大)への対応
4. 需要面では、中国の大豆、トウモロコシ輸入拡大予想に加えて、中東・北アフリカ地域の輸入拡大予想。

25. 世界食糧市場は4年連続の豊作(需要→供給ショック)

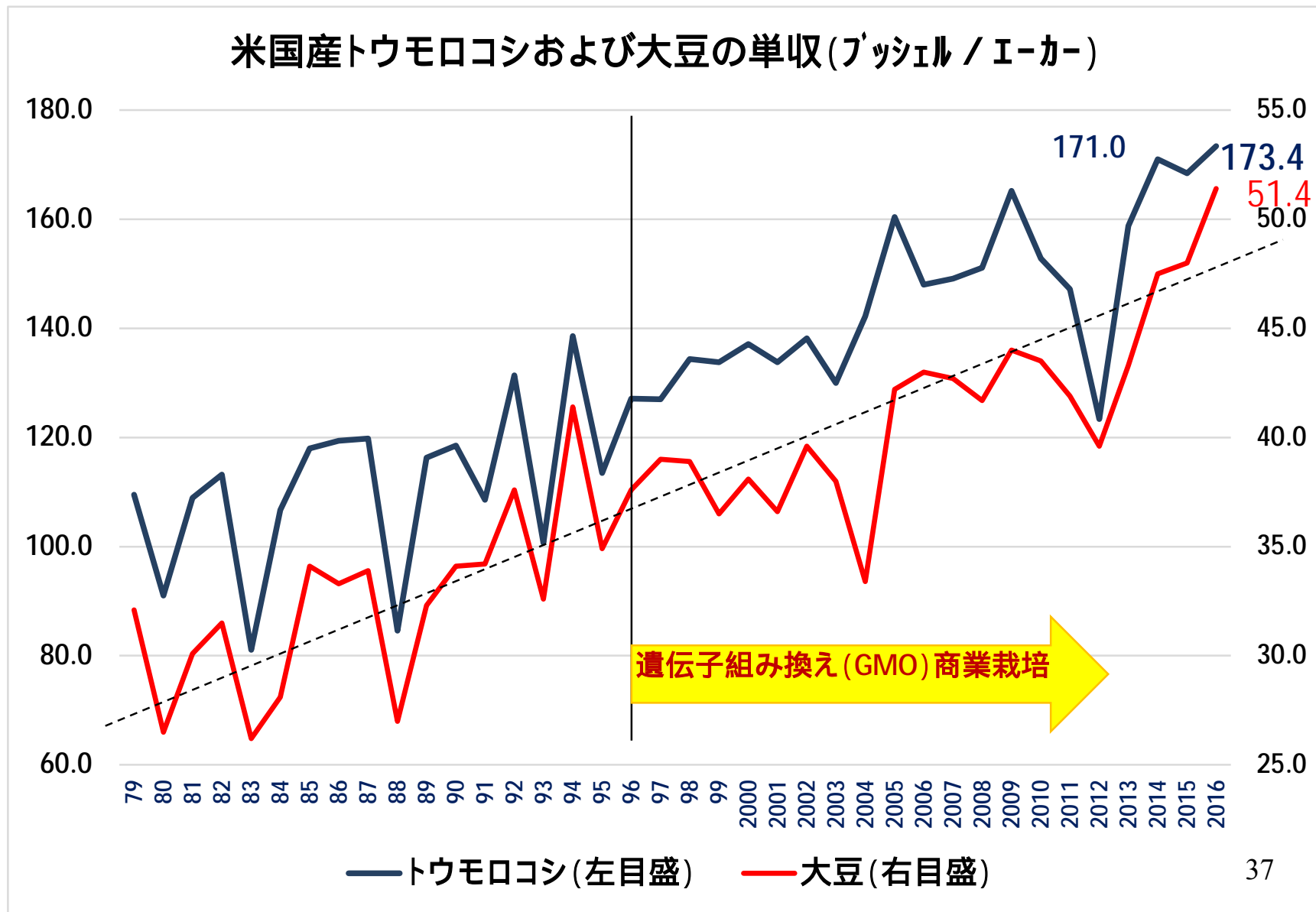
この一方、生産は25億トンで頭打ちとの見方も

需要の約半分は家畜のエサ

世界の穀物生産・消費 & 期末在庫率の推移 (米農務省2016.10.12)



26. ひたすら単収増を追求してきた米国農業



26. 新興国を中心に70億を超えた世界人口

○世界人口の推移

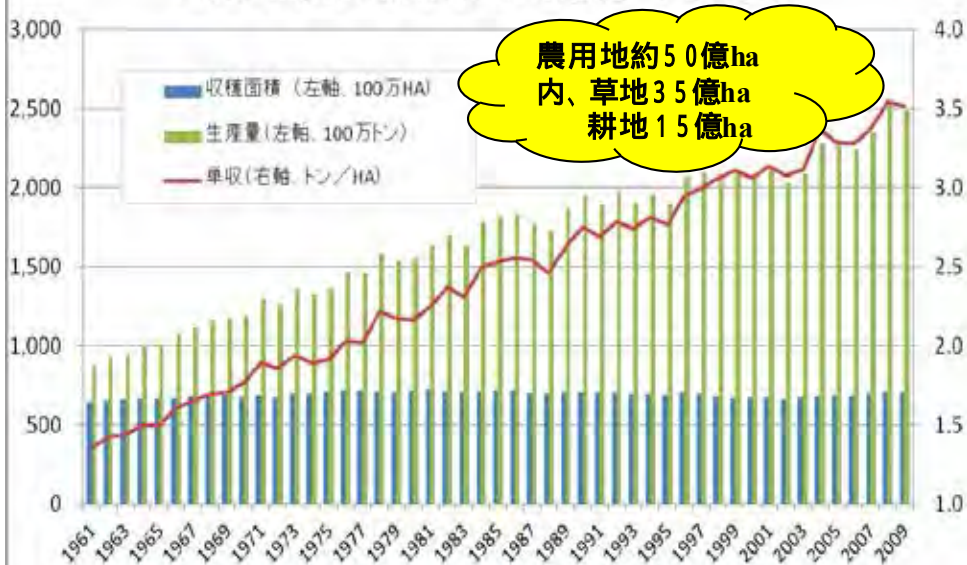


人口変動と経済成長: $Y = Y, Y = P \times (Y/P)$
 ΔY (経済成長率) = ΔP (人口増加率) + Δy (生産水準上昇率) ...
 $\Delta y = \Delta Y - \Delta P \dots$

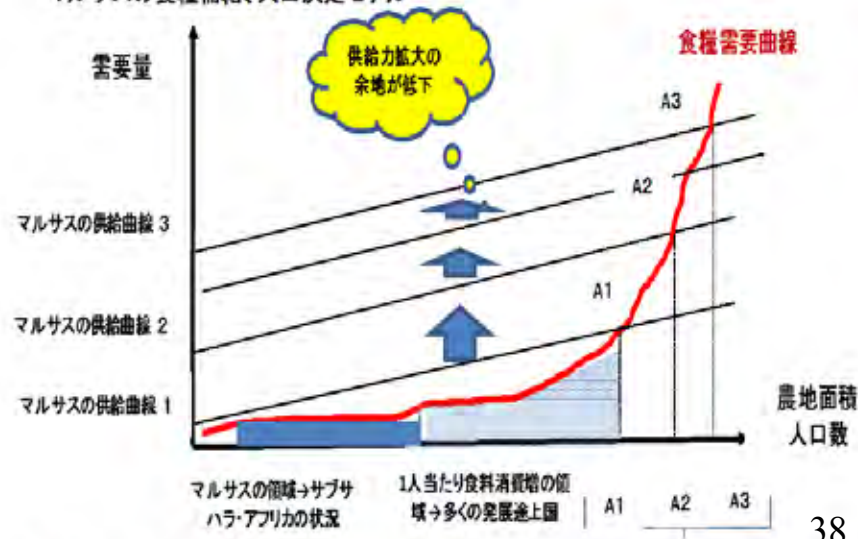
と見た場合、成長率を高めるためには人口増加率を高めることが必要。一方、
 と見ると、生活水準を一定に保つためには、人口増加率に見合うだけの成長が必要。

Cf. **マルサスの悪魔** (人口過剰): 「人口は制限されなければ幾何級数的に増えるが、食糧生産は算術級数的にしか増えない。」 貧困、飢餓、戦争

世界の穀物生産・耕地面積・単収の推移 (出所:FAO)



マルサスの食糧需給、人口決定モデル



(出所) 逸見隆三『食糧・農業』筑波書房2010

マルサスの点 A1 A2 A3 これ以上は人口は増えない

27. 世界の食糧需給の現状と2030年展望

● 需要の現状 (1人当たり消費量 * 人口)

- 世界人口は1970年の37億人→2011年70億人へ1.9倍
- 世界の穀物需要量は、70年の11億ト→13年24億トへ2.2倍に増加(1人当たり年間 320kg)。
- 小麦3.3→7.0億ト、トウモロコシ2.7→9.4億ト、大豆0.46→2.7億ト、米(精米)2.1→4.7億ト
- 所得向上に伴う食肉需要の増加: 畜産物1kgの生産に必要な穀物量は7kg(牛11、豚7、鶏肉4、鶏卵3) 7キロ食べさせて1キロ太る食に依存
- バイオエタノールの急増: 米国のトウモロコシ・エタノール生産は、07年30億Bu→13年50億Buに拡大。エタノール向けが飼料向けを上回る。

● 需要の見通し (2030年)

- 世界人口は、70億人→2030年96億人
- 1人当り穀物消費量320kg→346kg
- トウモロコシ・エタノールの需要は頭打ち

世界の食糧需要 33億t (96億人 * 346kg)

● 供給の現状 (生産 = 収穫面積 * 単収)

- 収穫面積は、1962年の6.48億ha→13年7.0億ha、(1人当たり収穫面積は、1962年の20.8a→2013年10.0aに半減。)
- 穀物単収は、1.4ト/ha→3.5ト/haへと2.5倍に拡大。但し、その伸び率は60年代の年3%→70年代2%→80年代後半以降1.5%へと低下。
- 近年、主産地での干ばつの影響もあり生産量は伸び悩んでいる。

● 供給の見通し (2030年)

- 農水省予測: 2030年の穀物収穫面積は、02~04年比10%増の7.3億ha、単収2.9ト/ha→4ト/haへ。年率では1.1%増に止まる。
- 遺伝子組み換え作物は、単収の向上よりも生産コスト削減が狙い。
- 世界の穀物収穫面積の約3割を占める灌漑農業においては、地下水枯渇などが問題。
- 新たなリスク要因: 地球温暖化、水不足問題

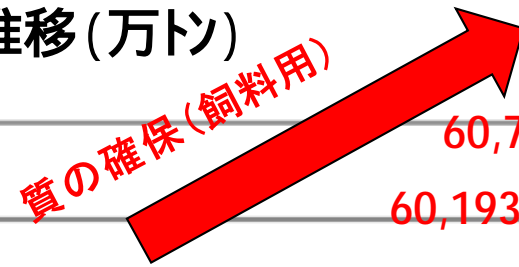
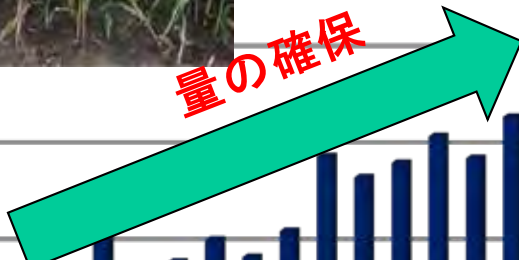
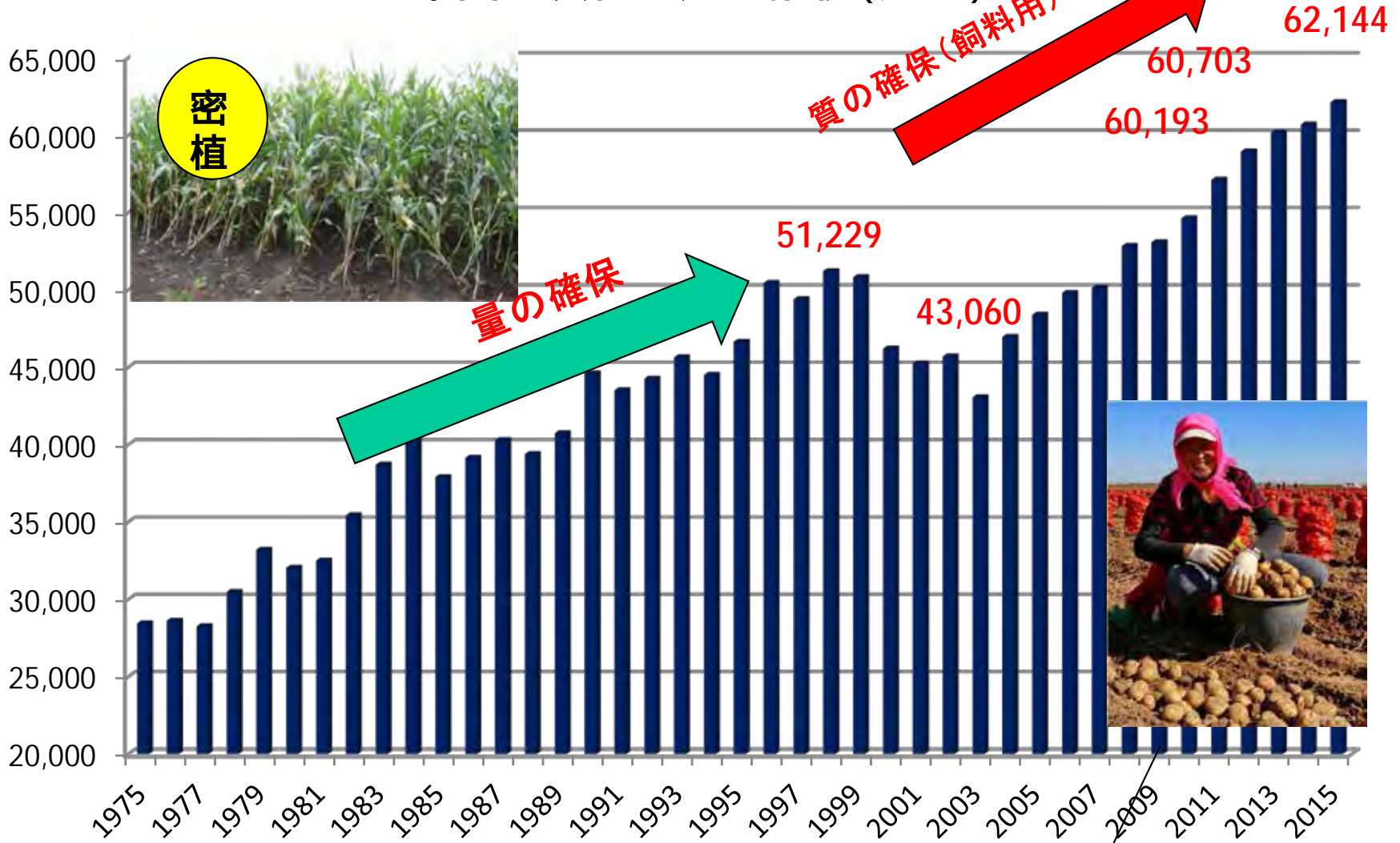
世界の食糧供給

29億t (7.3億ha * 4t)

世界の食糧需給はひっ迫傾向が強まる

28. 中国の食糧生産6億トン強：今世紀に入り1.2億トン以上拡大

中国の食糧生産の推移(万トン)



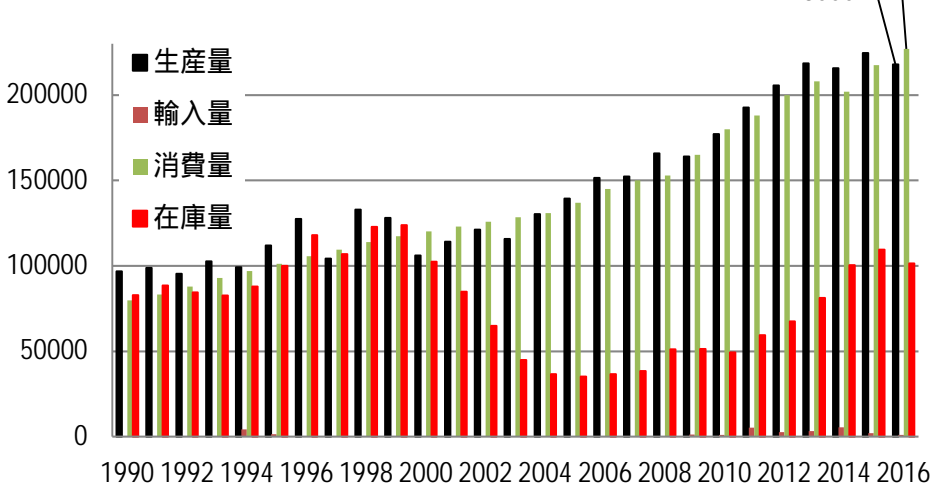
ポテトを新たな必需食品へ
(CNTV 2015.1.18)

29. 急増する中国の大豆輸入

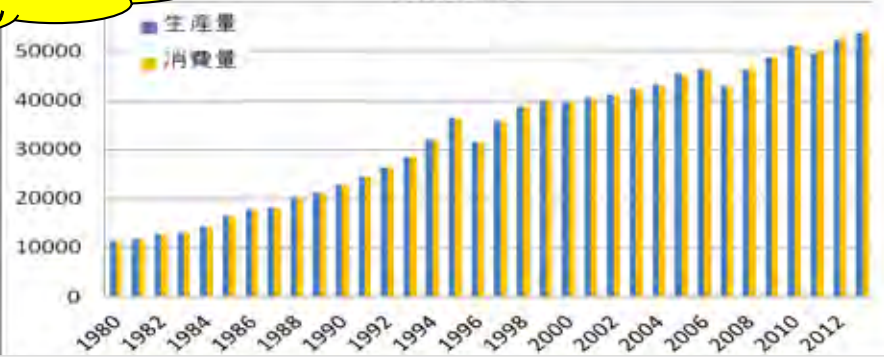
(出所) 中国統計年鑑、米農務省(2016.10)

配合飼料 需要量が 4.4億トンとなる見通し

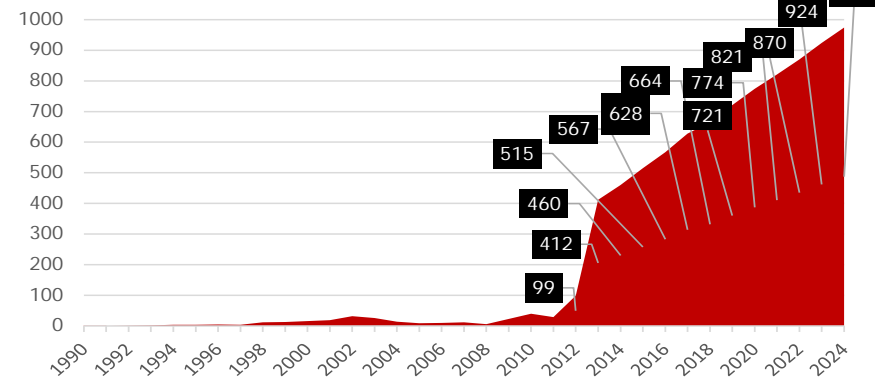
中国トウモロコシ需給 単位1,000t



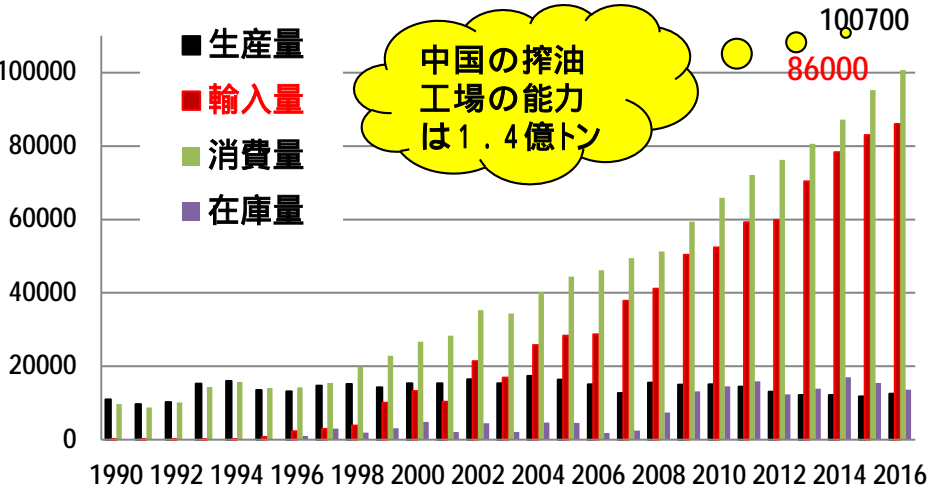
中国のブタ肉需給 単位:千トン 資料:USDA



中国の牛肉輸入(枝肉)1,000トン

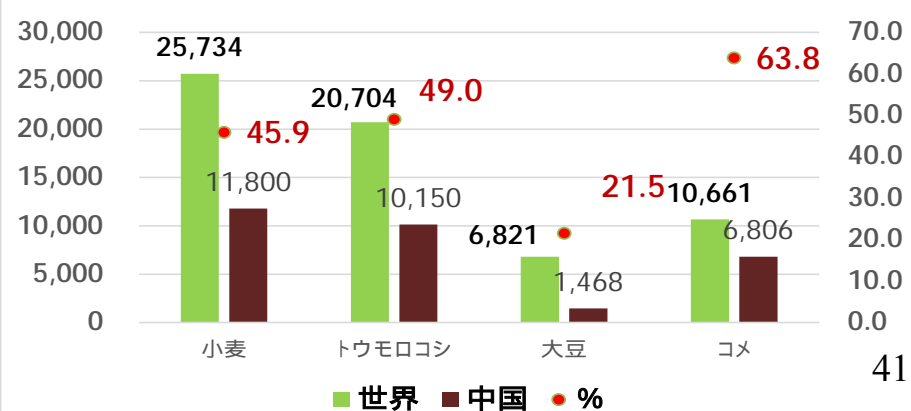


中国の大豆需給 単位1,000t



中国の搾油工場の能力は1.4億トン

世界の穀物在庫に占める中国(16/17年度末)予測



30 . 中国農業近代化を加速 2016年 <1号文書>

- 党中央・国務院は2016年2月、農業について「改革・革新の度合いを強め農業の近代化を加速することに関する若干の意見」(中央1号文書)を公表。全32項
- 2004年以降、連続13回、農業問題」が取り上げられていることから、中国にとって農業問題が如何に重要な課題(リスク)であるか窺い知れる。
- 昨年まで、食糧生産能力の増強や農業の構造調整、農産物の品質や食品の安全レベルの引き上げ、などを課題としていたのに対し、今年は最新技術に裏付けられた質の面での自信が感じられる内容。

1 . 食糧生産能力を絶えず増強する—省長責任制(各省ごとに食糧を自給させる)を徹底させる。

・「技術による食糧備蓄戦略」(耕地の生産性や技術力を高めることを食糧生産の保障にすること)を実施。干ばつ・水害に強く、安定して高収穫を上げ、生態環境にやさしい「高基準農地」約6,600万haの確保を目指す。

農地は、重大な水利プロジェクト建設の対象となる。水不足問題に対しては、節水のインセンティブと農業用水の利用効率を高めるため「用水権取引市場」を育てる。

2 . 農業の構造調整を掘り下げる—主要農産物の自給水準を科学的に決め、農業の中の各業種の優先順位を合理的に設定する。油料(搾油作物)、糖料(搾糖作物)、天然ゴムの生産能力整備計画をスタートさせる。

3 . 農産物の品質と食品安全レベルを高める—農業投入品の管理を厳格にし、農業生産の標準化を強力的に推進する。重要農産物の生産拠点、卸売市場の品質・安全検査試験費補助政策を実行に移す。

4 . 農業科学技術革新の駆動作用を強める—バイオ育種、スマート農業、農業機械・草地、生態環境などの分野で一大突破を図る。種子プログラムを継続し、海南、甘肅、四川の3大国家級育種種子生産拠点づくりを進める。農業の遺伝子組み換え生物の技術研究、安全管理、知識普及を強化する。

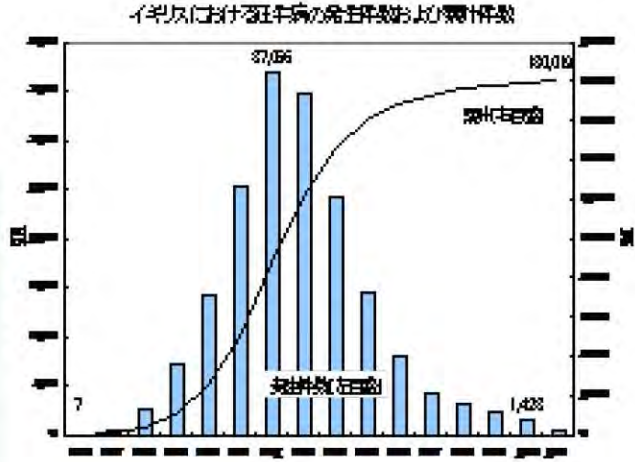
・**バイオ育種**、ハイエンド農業機械設備、スマート農業(気象観測)、生態環境保護などの分野の基幹技術等で重点的な突破(ブレイクスルー)を図る。IoT(モノのインターネット)、クラウドコンピューティング、ビッグデータ、モバイルインターネットなどの現代情報時術を活用。**現代種子産業の発展推進を図る。**

5 . 農産物の流通方法を刷新する—全国の農産物市場システムの転換・高度化を加速し、施設建設と付帯サービスを重点的に強化し、取引制度を整備する。

環境・水

31. 自然界における気になる兆候

- 特定の作物に依存する世界の食糧供給
- 未知の病気の発生 (BSE<牛海綿状脳症>、口蹄疫、高病原性鳥インフルエンザ、豚インフルエンザ、西ナイル熱、エボラ出血熱)、コロナ性ウィルスMERS
- GMOの急速な普及
- スズメ 何処行った
- 熱帯昆虫の北進
- ミツバチが消えた(蜂群崩壊症候群)
- 世界各地での土壌劣化
- 除草剤の効かないスーパー雑草の急繁殖
(NHKクローズアップ現代09.9.7)
→日本:オモダカなど17種類
→アメリカでも農業技術を根底から揺さぶる事態



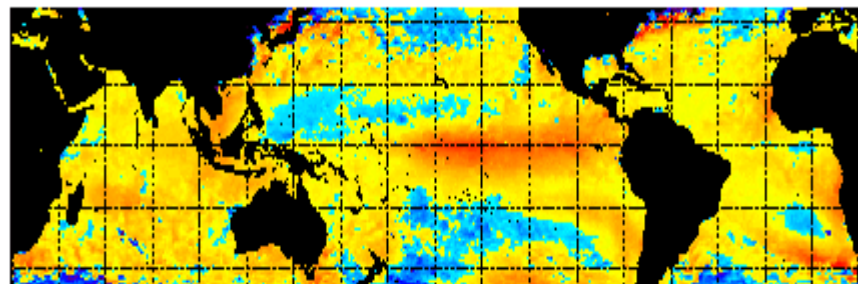
32. エルニーニョ現象と世界の穀物市場への影響

世界の主な異常気象と穀物市場

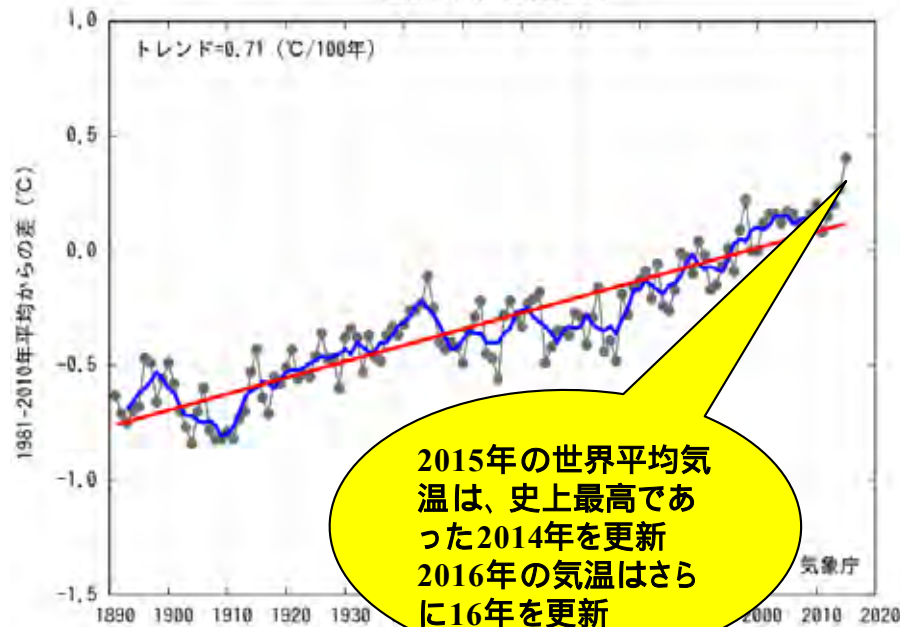
年	米 国	(エルニーニョ現象発生, ラニーニャ現象発生)	
		その他 世界	穀物市場の動向
1970			
1971			
1972		大干ばつ(ソ連、インド、中国)	ソ連大凶作 シカゴ大豆12.9ドル史上最高値
1973			
1974	中西部干ばつ		
1975		干ばつ(ソ連)	ソ連大凶作
1976	中西部干ばつ		シカゴ穀物急騰
1977			
1978		干ばつ(中国)	米国・対ソ穀物禁輸
1979			
1980	南部熱波・干ばつ セントヘレンズ火山噴火		米国穀物大減産
1981		干ばつ(ソ連)	ソ連大凶作
1982		史上最大のエルニーニョ メキシコ・エルチチョン火山噴火	
1983	中西部熱波・大干ばつ		米国穀物大減産・相場急騰
1984			
1985			
1986			
1987			
1988	中西部今世紀最大の干ばつ		米国穀物大減産・相場急騰
1989			
1990			
1991			
1992			
1993	ミシシッピ川大洪水		米穀物大減産・相場高騰、平成コメ騒動 米国穀物史上最高の豊作
1994			
1995	長雨	豪州、中国、南アなどの干ばつ	
1996			米国穀物大減産・相場急騰
1997		史上最大のエルニーニョ	東南アジア干ばつ
1998			
1998			中国長江大洪水
1999			米国東部干ばつ 米国で高温乾燥懸念
2000	105年来の暖冬		
2001	ミシシッピ川洪水		
2002		エルニーニョ	北米、豪州小麦大減産・相場急騰
2003	米、加、豪 同時干ばつ	南米の干ばつ	大豆相場急騰
2004	世界的な高温。 ただ、穀物生産は世界的大豊作	日本への台風本土上陸新記録10個	大豆10ト/畝に急騰後急反落
2005	中西部(イリノイ)干ばつ ハリケーン襲来頻発	ミシシッピ河口港湾機能停止	穀物価格下落
2006	北半球・南半球同時干ばつ	豪州100年に一度の干ばつ	
2007	北半球・南半球同時干ばつ	豪州100年日度の干ばつが2年連続	穀物価格高騰
2008	ミシシッピ川大洪水		穀物価格史上最高値に高騰
2009			
2010		豪州大洪水、ロシア干ばつ	小麦減産・輸出禁止、価格高騰
2011		ラニーニャ勢力を盛り返す	トウモロコシ価格史上最高値更新
2012	米中西部半世紀ぶりの干ばつ		トウモロコシ価格史上最高値更新
2013		バングラディッシュ、中国洪水	
2014	米国記録的大雪	史上最強のエルニーニョ	
2015		史上最強のエルニーニョ	

(資料)資源・食糧問題研究所作成

NOAA/NESDIS SST Anomaly (degrees C), 1/25/2016



世界の年平均気温偏差

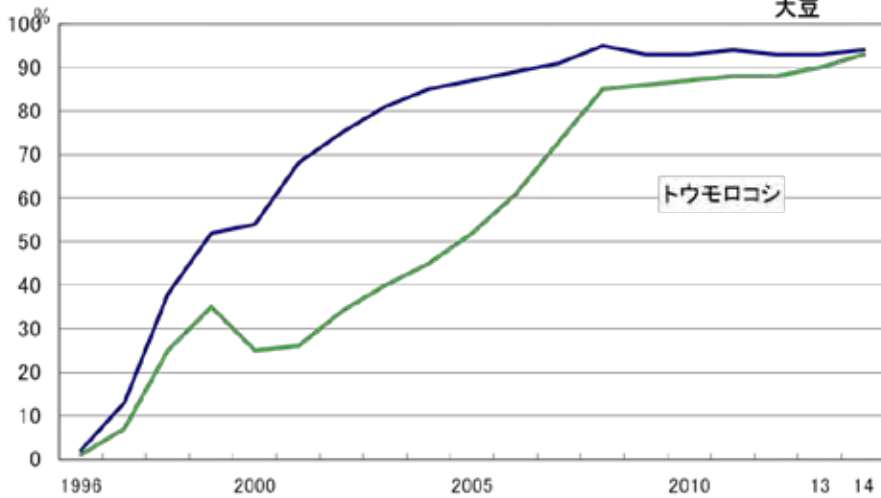


2015年の世界平均気温は、史上最高であった2014年を更新
2016年の気温はさらに16年を更新

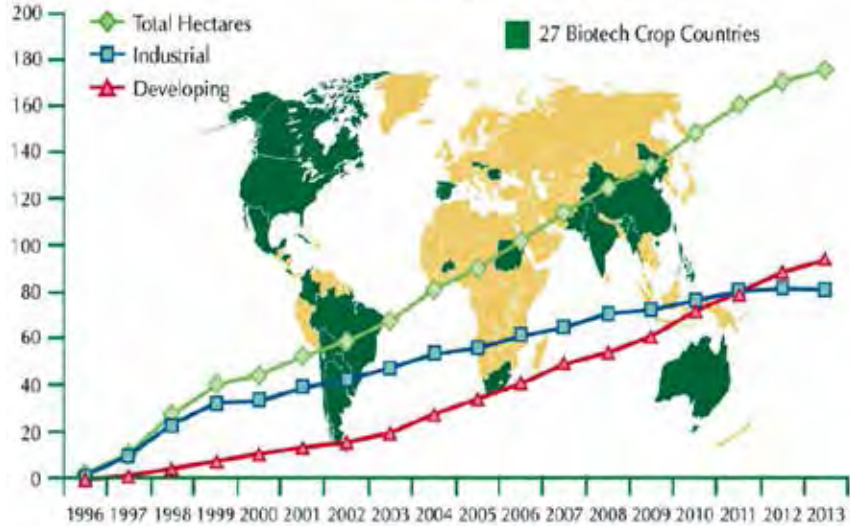
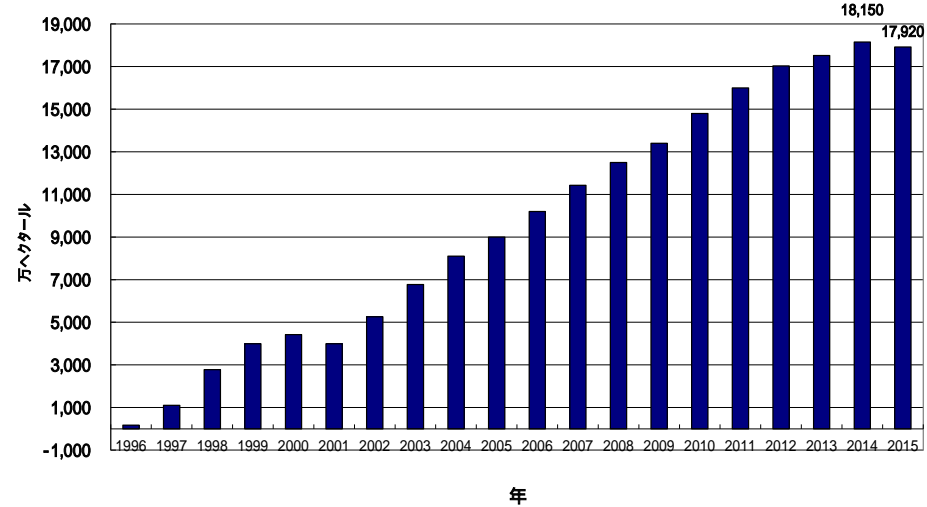
(出所)気象庁

3.3. 遺伝子組換え作物 (GMO) は食糧問題の救世主か

米国における遺伝子組み換え(GM)作物の栽培比率



世界GM作物の栽培面積推移
単位: 万ha (資料) ISAAA



A record 18 million farmers, in 27 countries, planted 175.2 million hectares (433 million acres) in 2013, a sustained increase of 3% or 5 million hectares (12 million acres) over 2012.

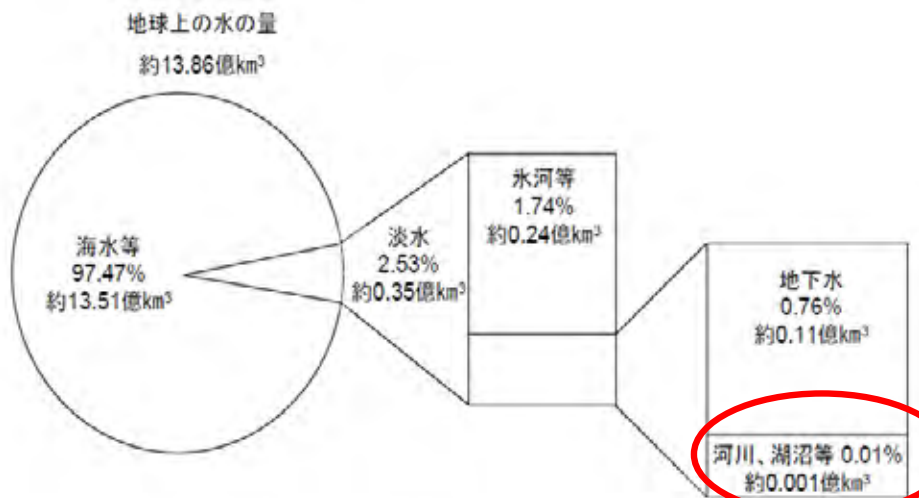
Source: Clive James, 2013.

GM作物の主要国別作付け状況 (2013年)

	栽培面積万ha	栽培作物
米国	7,010	トウモロコシ、大豆、ワタ、ナタネ他
ブラジル	4,030	大豆、トウモロコシ、ワタ
アルゼンチン	2,440	大豆、トウモロコシ、ワタ
カナダ	1,080	ナタネ、トウモロコシ、大豆、テンサイ
インド	1,100	ワタ
中国	420	ワタ、トマト、ポプラ、パパイヤ、ピーマン
パラグアイ	360	大豆、トウモロコシ、ワタ
南アフリカ	290	大豆、トウモロコシ、ワタ
パキスタン	280	ワタ
ウルグアイ	150	大豆、トウモロコシ
ボリビア	100	大豆
他17カ国	260	
合計	17,520	

(出所) バイテク情報普及会

34. 地球は「水の惑星」: 地球上の利用可能な淡水はごくわずか



(注) 1. World Water Resources at the Beginning of 21st Century:UNESCO, 2003 をもとに国土交通省水資源部作成
2. 南極大陸の地下水は含まれていない。

出所) 国土交通省土地・水資源局水資源部「平成19年版日本の水資源」

< 水資源を逼迫させる諸要因 >

- U 人口増加 : 水利用者の増加
- U 経済成長 : 1人当たり水利用量の増加
工業用水利用の増加
- U 農業生産増加 : 灌漑用水利用の増加
- U 汚水の拡大 : 利用可能な水資源の減少

ストックとしてみれば少ないが、フロー(循環資源)としてみれば、偏在性が問題



- 国際河川での水紛争
- 河川の断流、湖の縮小
- 地下水位の低下
- 汚染拡大と生態系の変容
- 2025年には世界人口の半数が水不足

今世紀に入り深刻化しつつある水問題は、
1) 限られた水資源をめぐる争奪戦と環境破壊、
2) コモンズ(地元共有資源)か商品か、
3) 食糧生産と地下水の枯渇、
4) シェールガス革命と水汚染、
5) 奪われる日本の水源、などの対立軸となって現れている。

出所:「我が国水ビジネス・水関連技術の国際展開に向けて」平成20年7月、経済産業省

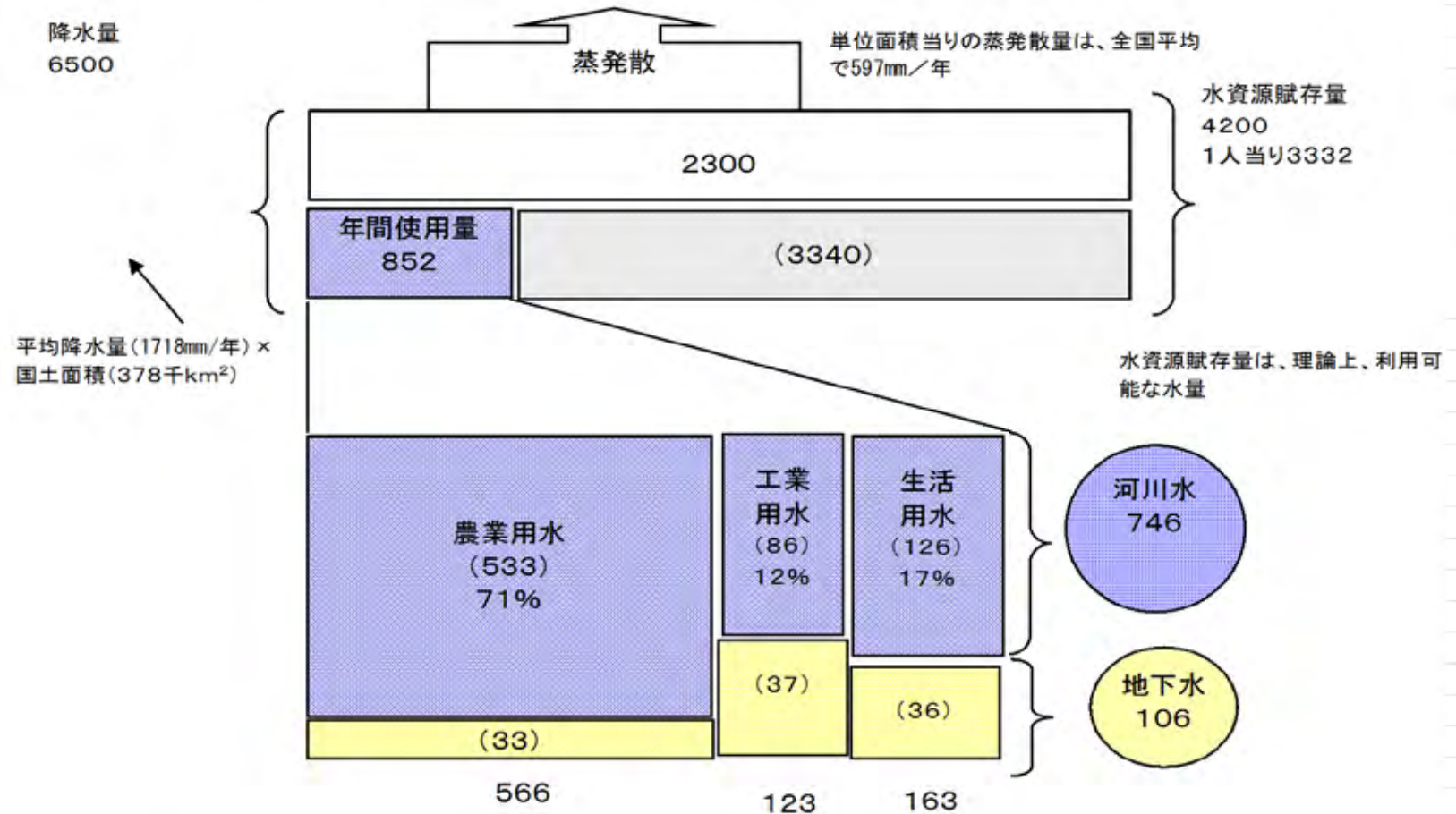
35. 国内の水資源フル活用へ

1. 災害時の緊急支援物資・渇水地域への飲料水、農業・産業用水の国内外への供給
2. 特定港から船のバラスト水、ダブルハル化された空隙、水バックでの水輸送

日本の水資源賦存量と使用量

単位: 億 m^3 /年

(注) データは2002年

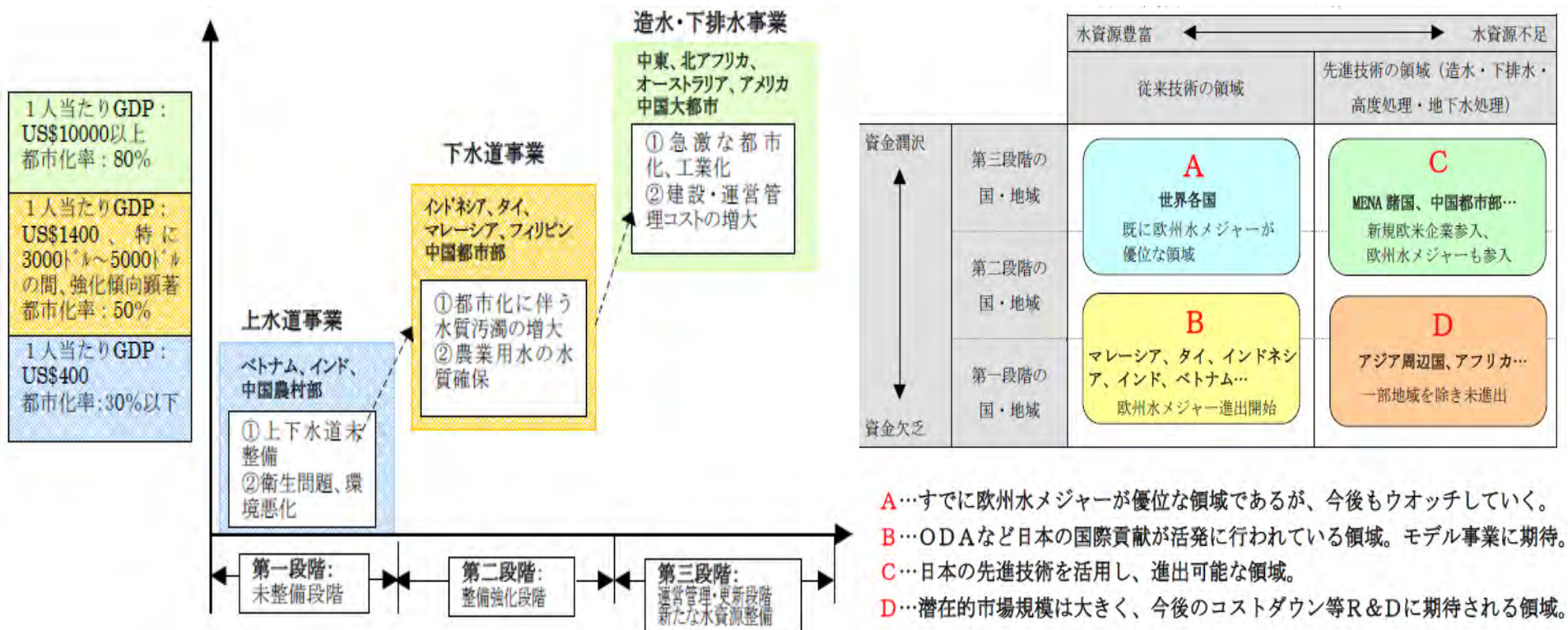


(出所)国土交通省「平成17年 日本の水資源」

36. 経済発展とともに変化する世界の水市場

日本企業が目標とする地域とその課題

世界水ビジネスの 카테고리区分



出所: 産業協力懇談会「水処理と水資源の有効活用技術」08年3月

【原典: 常杓、井村秀文、アジアの都市インフラ整備における海外直接投資に関する調査研究(2002)を元に作成】

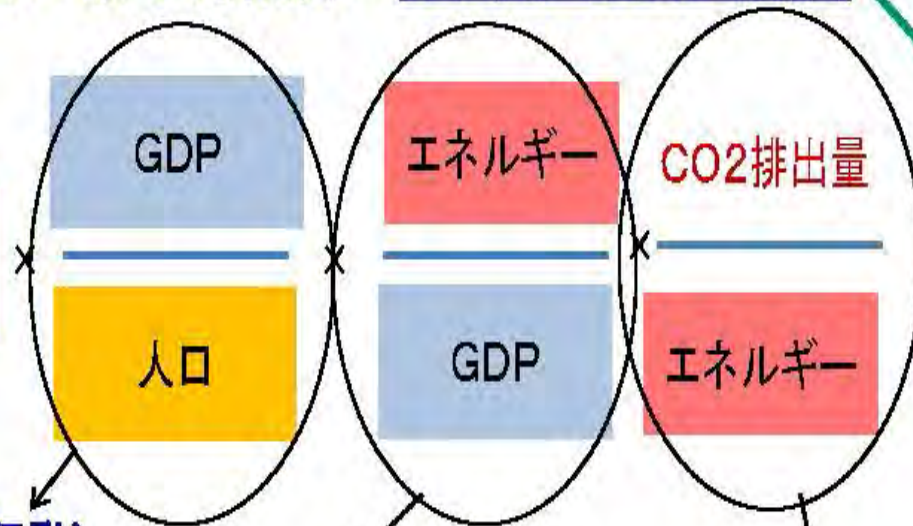
37. 2030年 低炭素社会に向けた取り組みの方向性

化石燃料への依存が強まる中、どのように大幅削減を図るか？

排出量 = 活動量 × 排出係数 × 地球温暖化係数

2030年に26%削減
(13年比)

CO2排出量 = 人口 ×



当該ガス1gがCO2何gに相当する温室効果ガス(GHG)を持つかを掛ける。

- CO2 = 1g
- メタン = 21g
- N₂O = 310g
- フロン = 約8000g
- 六カフ素 = 23900g

1人当り活動量を抑える(行動)

エネルギー効率を高める(産業構造)

CO2を出さない供給システム

電気事業からのCO2排出量の推移

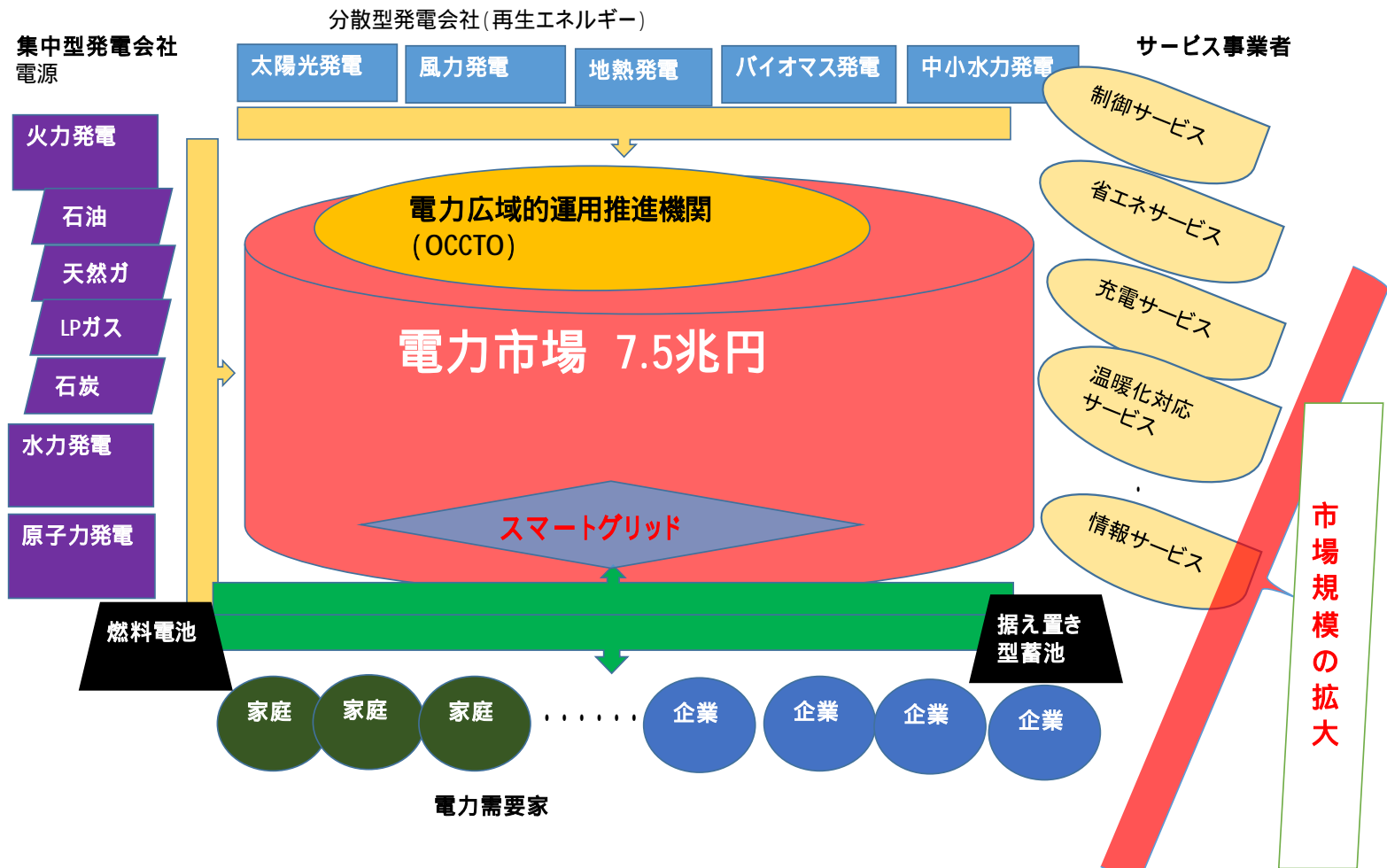


(出所) 電気事業連合会「電気事業における環境行動計画 2014年9月」

38. 電力小売り自由化で拡大する総合エネルギー市場

自由化によって新たに開放される7.5兆円の電力市場規模に止まらず、異業種の参入、様々な関連サービスの拡大、需要家の選択肢の拡大、技術革新の進展などの相乗効果により市場規模のさらなる拡大が期待される。

電力自由化で広がる事業機会の概念図



結び. 資源・エネルギーのResilience戦略を

地下系資源に依る20世紀型成長 から 太陽系エネルギーに依る21世紀型成長へ

