第11回　消費増税の影響

(日本の税制と経済の将来)

会計と経営のブラッシュアップ
平成27年3月9日
山内公認会計士事務所

本レジュメは、次の各書等を参考にさせていただいて作成した。(平成26年度税制改正に関する提言　全国法人会総連合)
(増税凍結こそ財政再建への近道だ　高橋洋一著 2013.9　PHP研究所刊)(ニッポンの論点10　高橋洋一著　2013.9 ザイ編集部刊)
(財務省の逆襲　高橋洋一著　2013.11 刊)(ゼロからわかる微分・積分　深川和久　2010.4 河源社刊)
(アベノミクスとTPPが創る日本　浜田宏一著　2013.11　講談社刊)

Ⅰ．増税と財政再建

増税は実行された。賃金上昇と中小企業の活性化は未だである。
一体改革という言葉の前に記された<u>**「経済社会の変化に対応した」**という形容詞を忘れることなく</u>、消費増税を1～2年延長して、民間投資喚起による**成長戦略**という**「三本目の矢」**を第一に実行すべきであった。特に、**規制改革を中核とした成長戦略の成果を得た後に税の増収を図るべき**であり、順序が逆であった。

20～30年後の人口推測（1億人以下）、労働人口は労働局より明らかになっている。明らかな雇用にどう対応するのか

1．法人税率の引下げ

(1) 税は成果の配分であることの認識

損益計算書を見ればよく解る。売上高という経済活動のボリュームが先にあり、その成果である付加価値、利益があって、その成果の配分としての税がある。**損益思考**を尊重し、**税の位置付け**を明確に認識すべきである。

(2) 法人税率の引下げ

法人税の実効税率は、平成23年の税制改正により40.69％から38.01％、平成26年度34.62％、27年度32.11％へ下げられた。
<u>しかし、世界の法人税率と比較すると、アジア地域25％、米国30％以下(予定)、イギリス23％、ドイツ29.48％と税率で10％高に近い高税率である。</u>
<u>税制(税率)が、他国より不利(高率)である時は、規制の最もたるものである。</u>
また、中小企業と特別償却等を行う大企業(実際税率20～25％)との較差も大きい。

(3) 誤った政策の結果を予測する必要がある

社会構造の変化とは何か、
20~30年後に対応できる政策と対応を
示せているのか？

2. 社会保障と税の一体改革

一体改革という言葉の前に記された「**経済社会の変化に対応した**」という形容詞を忘れてはならない。変化に対応した社会保障制度とは何か、どういうものか。経済社会の変化に対応した税の改革とは何かを深く考え、その結果を予測して実行すべきである。

⑴ 一体改革とは、税と歳出の改革

⑵ 増税の前提条件

増税は、価格の up であり、増税の前提は企業の収益増強と消費者の所得の増加である。

① 事業者は、コスト up の圧力であり、そのコストをどのように吸収できるかということである。→ (景気上昇)

② 消費者は価格 up に対応する収入 up が必要である。→ (給与 up)

⑶ 一体改革による歳出削減

歳出削減の中で重要項目である社会保障の充実を考えるべきである。

⑷ 社会保障制度のあり方に対する基本的考え方

社会保障の改革とは、**負担をいかに抑制し**、適正な**給付をいかに確保**するかにかかっている。負担の抑制を具体化し実行することができるか否か。**抑制化・重点化・効率化**による持続可能な社会保障制度の確立がなければ財政健全化も達成できない。

歳出削減などと生ぬるい話をしているのではない。
20~30年後の労働人口の減少は労働局の統計に
明らかである。明らかな事実に対して どう対応
するのか～

3. 財政の健全化に向けて

⑴ 財政健全化目標

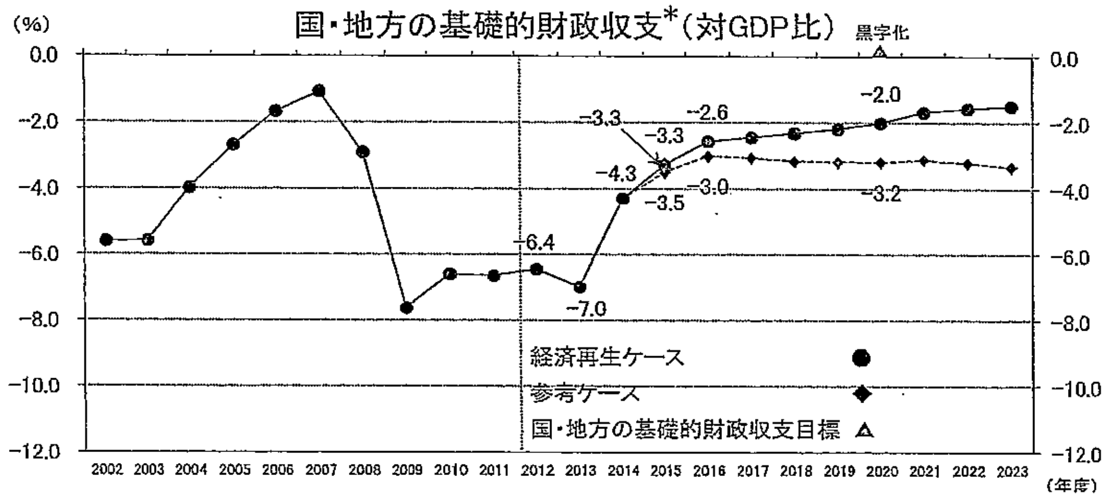
デフレを脱却しなければ税の増収は困難であり、将来の経済成長も財政の健全化も達成できない。**財政規律の欠如**は、国債への信認を失い長期金利の急上昇など安定した経済成長は期待できない。

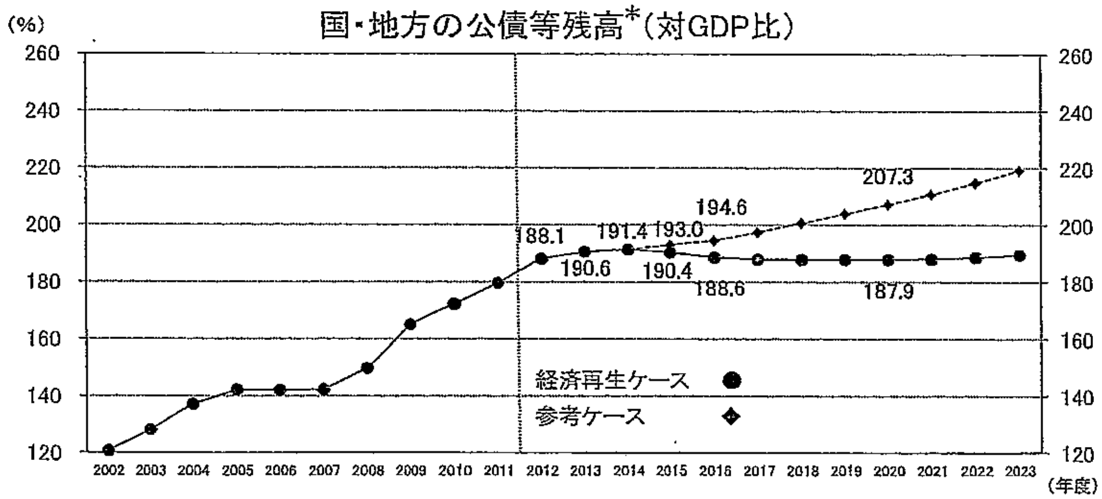
⑵ 行政改革の徹底

財政改革は歳入増と歳出削減の二方策しかない。税の増収は、経済成長の成果と考え、先に増税に頼ることは本末転倒である。**経済成長と併せて確実な歳出削減**に成功できなければ将来はないということを認識して、経済成長を図り、社会保障費をはじめ各歳出分野の削減目標を明確にする必要がある。

⑶ 健全化を達成するための個々の積上げが必要である。

国・地方の基礎的財政収支と公債残高の試算





＊ 復旧・復興対策の経費及び財源の金額を除いたベース。

財政再建の順序は？

H26.12.01
H26.02.24

A→B→C か？　　　C→B→A か？

財政再建

A 増　税　　　B 経済活性化

売上アップ、給料アップ

C 歳出削減

（何故消費が活性化しないか）

今日の夕方、コザで乗ったタクシーの話好きなドライバーとの会話である。
“忘年会などはどうですか。去年より景気がいいようだが”
“いや景気は良くないね。特に自分たちには……”
“何故？ 街は賑やかな感じだが……”
“消費税でさっぱりだね。4 月から消費税が up してこたえるね。今まで 1 日の水揚げが 30,000 円とすると、3%の 900 円が売上から差引かれると言った感じ。スーパーで買物をしてもついつい弱気になる。”
“やはり、収入が上らないことにはね。”
“スーパーの従業員も給料が上がらない。みんな買物にビクビクしている。”
“なるほど……”
“給料や売上をアップしてから、消費をさせてそれでも不足なら、強気に消費税を上げるべきだったね。政府はそんなことが解らないのかね。ハハハハハ……”
“……”

増税の影響とアベノミックス

消費税が5%に上がると、単純(直線的)には、次のような感じを受ける。
これは、私の個人的な感想であるが…

	消費増税	受けとめ	結果	望ましい解決策
消費者	5%	13兆円の物価上昇(高い買物)	消費減少	給与5%アップなど収入増加
事業者	5%	13兆円の原価アップ圧力(高くなる原価)(競争激化)	収益減少又は値上げ	売価5%アップでも売れる経済環境
政府等	5%	13兆円の増収	財政支出(政治、官の権限増大)	増収による財政改革

アベノミックスと今回の消費増税が1997年のような経済失速を招かないためには、単純に言えば、消費者の給与等のアップ又はアップ期待が必要であり、また事業者の景気上昇又は上昇期待が必要である。

増税の影響

税率を上げることだけが財政を救済することにはならない。消費増税5%で社会的損失は△5%（政府＋5%）で済むのか。

エール大学の浜田宏一先生のご講演によると、消費税が(仮に5%)増税されて、それが物価に上乗せされると、当然、消費需要は減退する。即ち、国民全体の需要を減少させ、国民所得を減少させる。価格メカニズムは、生産者の生産による販売価格がどれだけかかり、それに消費者がいくら払うかを媒介として、資源の分配を能率的にしようとするものである。ところが消費者の支払った仮に(仮に5%)が政府の懐に入るとなると消費者のシグナルが生産者に伝わらなくなる。
また、生産者のコストも、(仮に5%)増税でしか消費者に伝わらなくなる。
このように税(たとえば消費税)は、需要のシグナルと供給のシグナルの間に楔を設けるのである。消費税の増税率が5%になると、社会的な損失は5%ではなく、その増税割合2倍(10%÷5%)の2乗、つまり20%(2^2＝4)となるのだ。
(　)は仮に入れたもの

これに関して浜田先生は近著（アベノミクスとTPPが創る日本 2013年11月講談社刊）において、「消費税率引き上げは、カニ（国民）から猿（財務省）がおにぎりを奪おうとするもの。（中略）国民から今すぐおにぎりを取り上げ空腹にさせるほどのものではないことは確かです。」と。2年に渡る日本の世界に例のない大幅な消費税引上げを（いずれは必要としても）かなり急激な変化として賛成はされていない。

(5) 社会保障財政の長期見通し

ＥＵでは、加盟国が50年先までの人口に依存する財政支出(社会保障財源を含む)を予測することによって、財政運営の課題を明らかにする作業が定期的に行われており、日本においても、社会保障財政の長期見通しを行ない課題を明らかにする必要がある。現在だけを考えて負担を先送りにすると事態はより悪くなることを理解すべきだ。

(6) 財政再建の見通し

消費税10％で財政再建は出来るかというと、それは全く不可能である。社会保障給付費は年103兆円、その中で△41兆円が不足している。6頁にもあるが、消費税率5％引上げ分をすべて社会保障財源に回しても、不足分は尚△17兆円が不足分となる。

確かに、高齢化が進展する将来に向けて、現在の社会保障負担を先送りするのは問題である。しかし、社会保障負担の増も現在の社会情勢の変化の一つであり、このような変化に対応する抜本的な対策が必要である。27兆円もの消費税を社会保障費に投入するとはあきれはてた行為であり、それでも足りない社会保障費を課税として消費税の再増税を画するような国家の将来はない。

人口減少問題もあるが、高齢化問題も重要である。高齢化にもかかわらず、過去の時代の社会保障制度を維持しようとすることが問題である。△17兆円の不足は、増税後の消費税率を更に7％程度の引上げが必要なのである。

人口減少と高齢化問題を考えると、消費税17％以上が必要になる。

3. 増税前後の経済成長率と賃金指数

(H1 1989 年の増税)　0%→3%

年　度		実質 GDP	前期比	賃金指数	前期比
		兆円	%	千円	%
1986	(S61)	378.0	2.8	220.6	3.2
1987	(S62)	396.9	5.0	226.2	2.5
1988	(S63)	423.3	6.7	231.9	2.5
1989	**(H1)**	**441.6**	**4.3**	**241.8**	**4.3**
1990	(H2)	467.9	6.0	254.7	5.3
1991	(H3)	478.0	2.2	266.3	4.6
1992	(H4)	483.1	1.1	275.2	3.3
		非正規比率		(20%)	

増税前　増税後

4.8 → 3.1

△1.7

(H9.4 1997 年の増税)　3%→5%

年　度		実質 GDP	前期比	賃金指数	前期比
1994	(H6)	490.7	1.1	288.4	2.6
1995	(H7)	502.8	2.5	291.3	1.0
1996	(H8)	520.1	3.4	295.6	1.5
1997	**(H9)**	**521.3**	**0.2**	**298.9**	**1.1**
1998	(H10)	518.4	(−)0.6	299.1	0.1
1999	(H11)	525.7	1.4	300.2	0.5
2000	(H12)	540.4	2.8	302.2	0.5
				(24%)	

2.3 → 1.2

△1.1

(GDP：内閣府四半期別 GDP 速報－平成 12 年基準)

(H26.4 2014 年の増税)　5%→8%、10%

年　度		実質 GDP	前期比	賃金指数	前期比
2011	(H23)	510.0	(−)0.4	296.8	0.2
2012	(H24)	518.9	1.7	297.7	0.3
2013	(H25)	527.3	1.6	295.7	△0.7
2014	**(H26)**	**527.5**	**0.0**	299.6	1.3
				(37%)	
2015	(H27)				
2016	(H28)				
2017	**(H29)**				

1.1 → △0.6

△1.1～△1.7

(GDP：内閣府四半期別 GDP 速報－平成 17 年基準)
(厚生労働省 賃金構造基本統計調査)

5．法人実効税率

地域等	2000年	2013年	2014年→	2015
	%			
OECD	33	25		
EU15ヶ国	35	26		
アジア10ヶ国	28	22		
日　本	40.8	38.0	34.62	32.11
韓　国	27.5	24.2	24.2	
中　国	33.0	25.0	25.0	
イギリス	30.0	23.0	20.0	
ドイツ	38.4	29.6		
アメリカ	41.0	40.8	30.0	
シンガポール		17.0	17.0	

(2) 今後重要となる課題（与党税制改正大綱より）

イ. 法人税改革

・ 大法人向けの法人事業税の外形標準課税の更なる拡大に向けて、平成27年度税制改正の実施状況を踏まえつつ、引き続き検討を行う。その際、分割基準や資本割の課税標準のあり方等について検討する。あわせて、外形標準課税の適用対象法人のあり方についても、地域経済・企業経営の影響も踏まえながら引き続き慎重に検討を行う。

・ 生産性向上設備投資促進税制(平成28年度末期限)、所得拡大促進税制(平成29年度末期限)及び研究開発税制(増加型・高水準型は平成28年度末期限)については、経済の好循環の定着状況等を踏まえつつ、取扱いについて検討を行う。

・ 減価償却については、中小事業者等における設備投資への影響に留意しつつ、経済の好循環の定着状況等を見極めながら、定額法への一体化について、検討を行う。

・ 法人事業税の損金不算入について、税の性格上は損金算入が自然であるとの考え方もある一方、地方独自の減税措置の効果が国税等の課税ベースの変動により減殺されてしまうことや、各税目の税負担が納税者にとって不明確となることを考慮しつつ、検討を行う。

・ 租税特別措置については、毎年度、期限が到来するものを中心に、廃止を含めてゼロベースで見直しを行う。

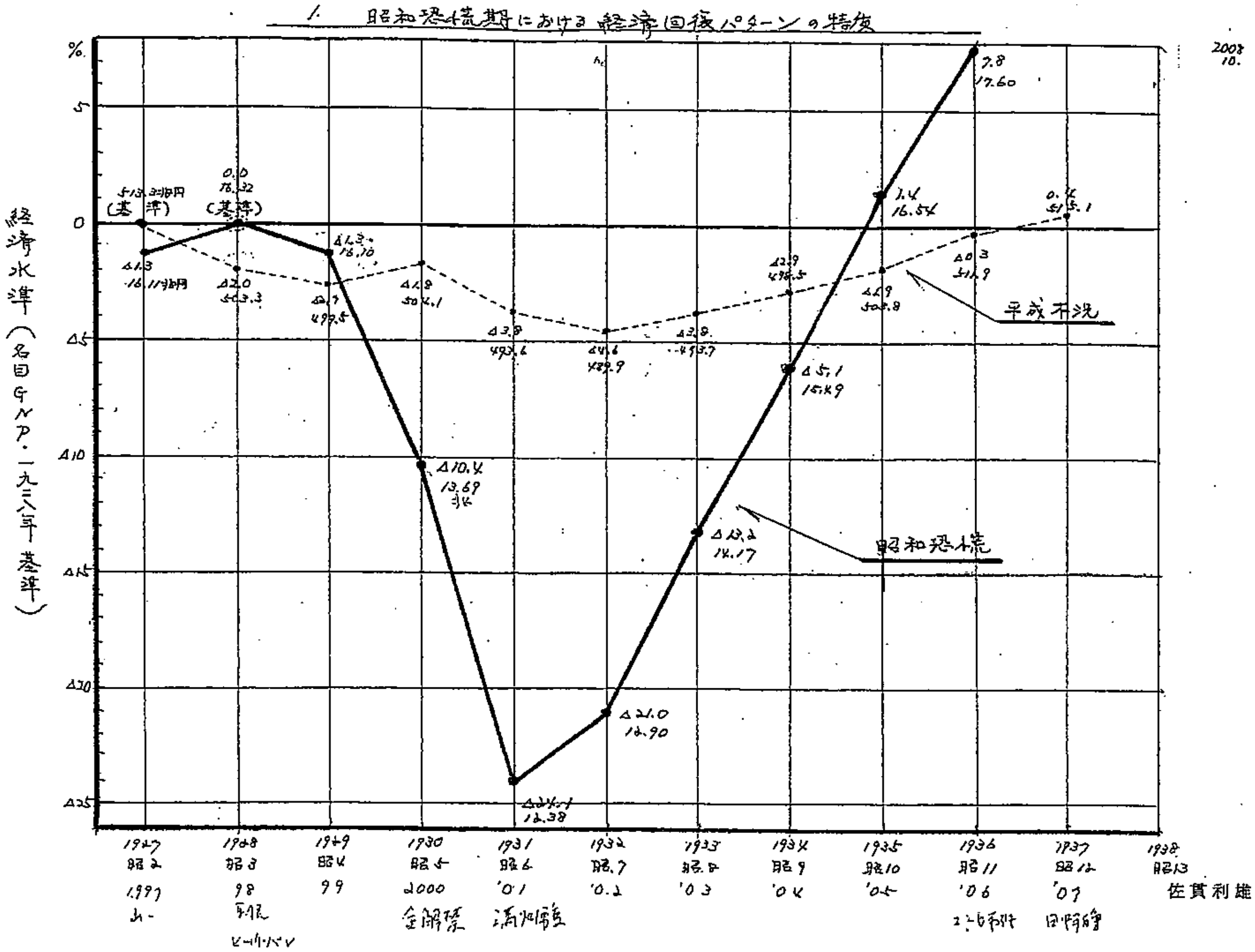
ロ. 中小法人

全法人の99%を占める中小法人(資本金1億円以下)については、軽減税率や各種の政策税制(例えば、中小企業投資促進税制)が適用されるほか、欠損金繰越控除の控除限度、特定同族会社の留保金課税、法人事業税の外形標準課税をはじめとする多くの制度において、大法人と異なる扱いが認められている。

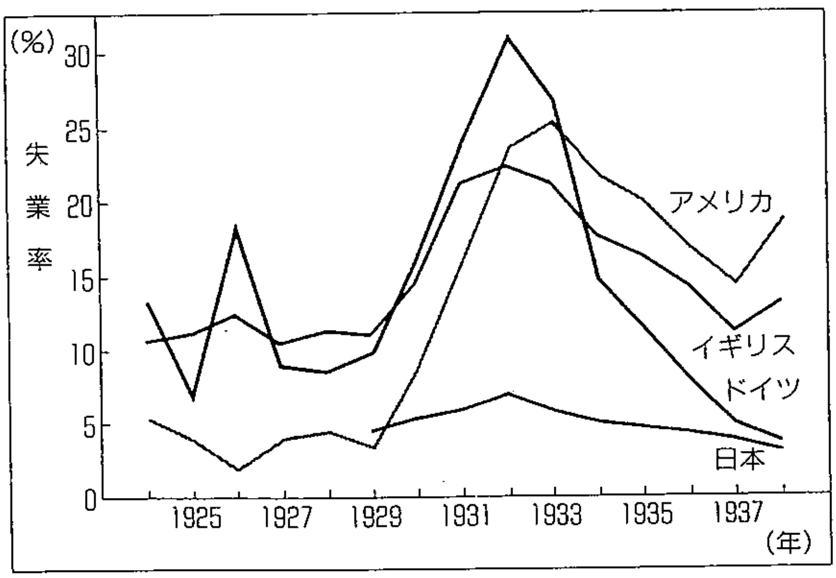
中小法人の実態は、大法人並の多額の所得を得ている法人から個人事業主に近い法人まで区々であることから、そうした実態を丁寧に検証しつつ、資本金1億円以下を中小法人として一律に扱い、同一の制度を適用していることの妥当性について、検証を行う。その上で、中小法人のうち7割が赤字法人であり、一部の黒字法人に税負担が偏っている状況を踏まえつつ、中小法人課税の全般にわたり、各制度の趣旨や経緯も勘案しながら、引き続き、幅広い観点から検証を行う。

ハ. 消費税の軽減税率制度

消費税の軽減税率制度については、関係事業者を含む国民の理解を得た上で、税率10%時に導入する。平成29年度からの導入を目指して、対象品目、区分経理、安定財源等について、早急に具体的な検討を進める。



②各国の失業率



恐慌対策

- 国内対策：米…ニュー＝ディール政策，英…低金利政策，独…ヒトラーの四か年計画（公共投資・統制経済・再軍備）
- ブロック経済：英…スターリング＝ブロック，独…広域経済ブロック，仏…フラン金ブロック，米…善隣外交（汎米ブロック）

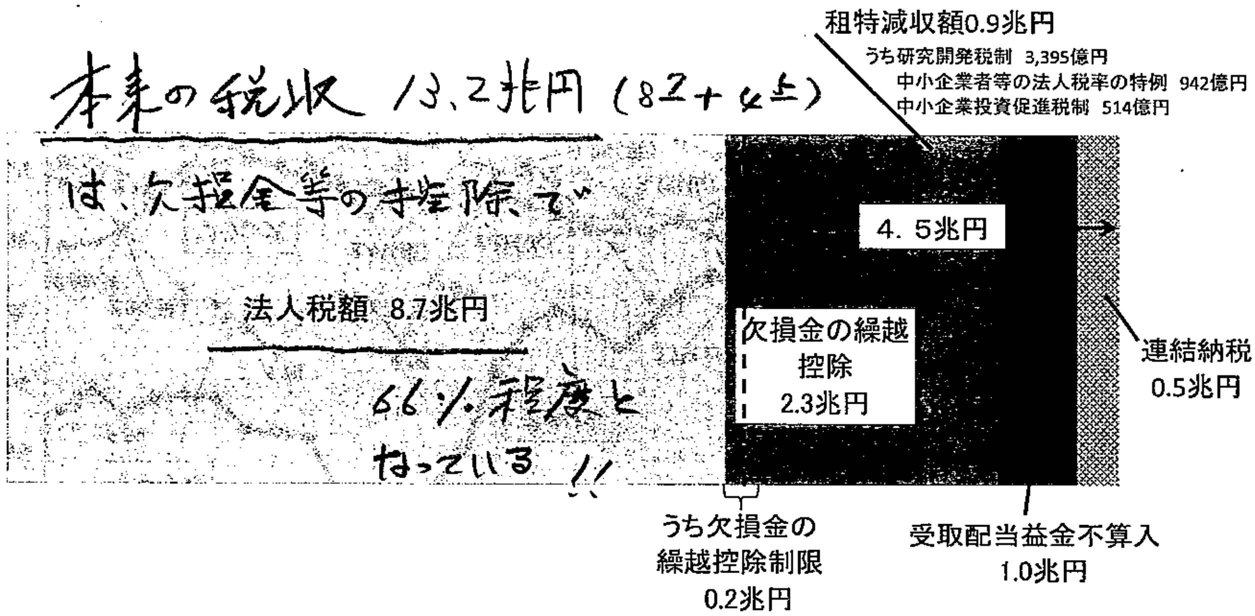
8-2

2010年1月

1868年	明治維新	（占領、財閥解体・農地改革等の民主化指令）
1877年	西南戦争	（1946/11 日本国憲法公布、翌年5月施行）
	（1877年～ 紙幣乱発・インフレ）	
1882年	日本銀行設立	
	松方デフレ（1881年～）を経て、企業勃興其	云換（懲罰→再建重視）
1889年	最初の資本主義的恐慌	30円＞）
1894年	日清戦争（～1895年）	2年発効し、占領終了・主権回復）
1897年	貨幣法（金本位制移行）	（1955年 保守合同・社会党統一<55年体制>）
1900年	金融恐慌	）
1902年	日英同盟	
1904年	日露戦争（～1905年、ポーツマス講和）	
	戦後、工業化の本格的進展	F）（1972年 沖縄の本土復帰）
1914年	第1次世界大戦	
1916年	大戦景気	
		Dブーム、緩和政策＜財政出動・低金利＞）
1918年	第1次世界大戦の終了	
1920年	戦後恐慌（株暴落）	（1993/8 細川内閣）
	（以降、慢性的不況、緊縮財政・軍縮、累次	（1994/6 自社さ政権）
1923年	関東大震災	
	重化学工業立ち直り（設備合理化）	
1927年	昭和金融恐慌	
	金融救済（高橋蔵相）	
	（1928～29年 景気上昇）	
1929年	大恐慌（10/24）	（2009/8 政権交代）
1930年	金輸出（旧平価）解禁（国際競争力強化のた	
	世界恐慌の波及	
1931年	英、金本位停止（9月）	程度（最近10年間では、実質が1%、名目が0%程度）
1932年	高橋財政（金輸出再禁止、低金利政策、財	
	（輸出主導の景気回復）	（1,571兆円）
	（1935年 インフレ景気頭打ち）	
1936年	軍事支出経済へ（財政圧迫と所得格差）	
	（米中のはざま）	
1938年	国家総動員法（戦時法規制の集大成）	
1939年	第2次世界大戦	
1941年	太平洋戦争	

預金保険機構
永田理事長講演

法人税の課税ベース



(出典)平成23年度会社標本調査(国税庁)

(注)1. 欠損金の繰越控除は、大法人及び連結法人(以下「大法人等」という)の控除額(5.51兆円)及び中小法人の控除額(4.20兆円)に税率を乗じたもの。なお、平成23年度改正における欠損金の繰越控除(8割)制限措置による増収見込額は、0.2兆円

2. 租特減収額は、「租特の適用実態調査の結果に関する報告書(第183回国会提出)」における法人税関係特別措置の適用実態調査結果(平成23年度)を基に、一定の前提をおいて試算したもの

3. 受取配当益金不算入は、大法人等の益金不算入額(利益法人:2.43兆円、欠損法人2.98兆円)及び中小法人の益金不算入額(利益法人:0.13兆円、欠損法人:0.24兆円)に税率を乗じたもの。なお、欠損法人に関しては、その40%が減収に影響するものとして算出

4. 連結納税は、連結法人の申告所得金額(3.04兆円)と個別所得金額(5.00兆円)の差額に税率を乗じたもの

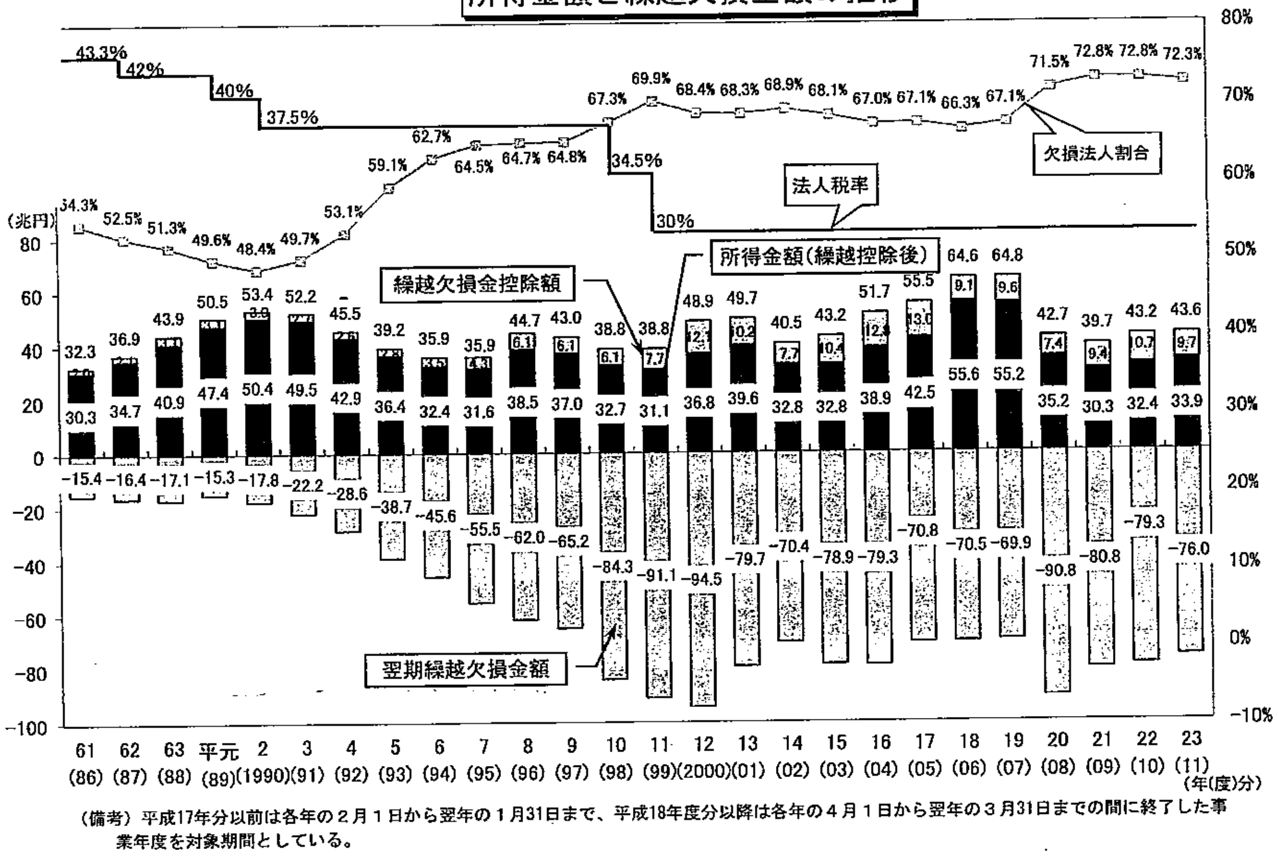
5. 大法人等の税率は25.5%、中小法人の税率は23%を利用

53

73%の欠損法人が生き伸びている

赤字で存続のマジック!!

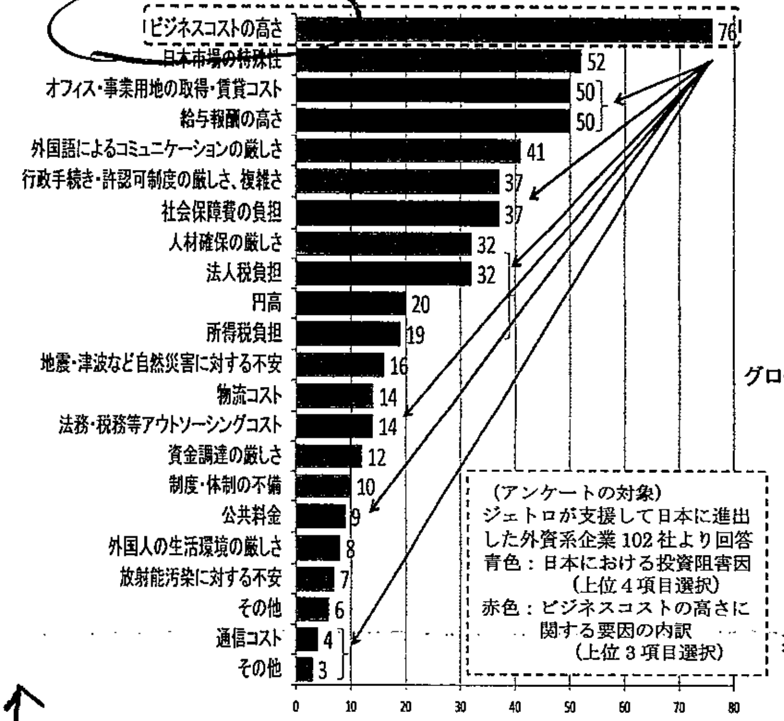
所得金額と繰越欠損金額の推移



(備考) 平成17年分以前は各年の2月1日から翌年の1月31日まで、平成18年度分以降は各年の4月1日から翌年の3月31日までの間に終了した事業年度を対象期間としている。

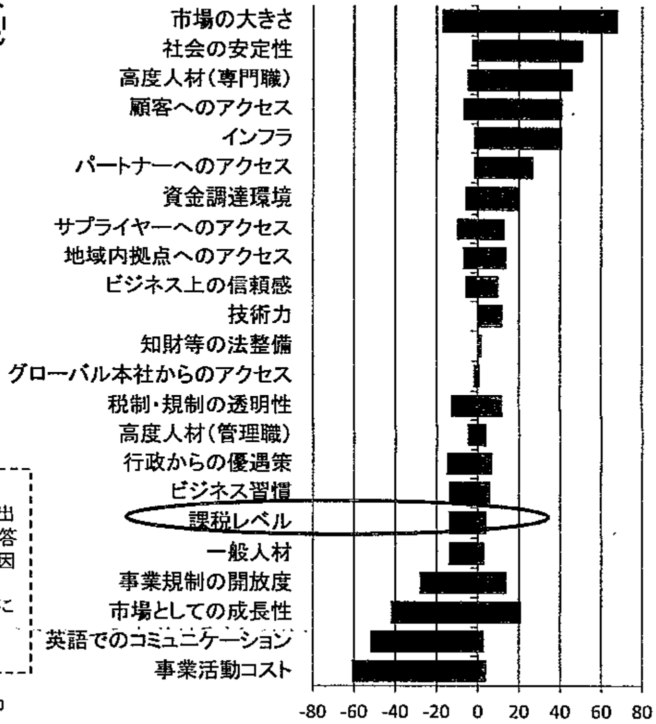
日本の立地環境

日本における投資阻害要因(外資系企業の声)



（出所）日本に進出した外資系企業に対する日本における投資阻害要因アンケート調査（平成25年３月ジェトロ）

日本のビジネス環境の「強み」と「弱み」



（出所）欧米アジアの外国企業の対日投資関心度調査（平成24年３月アクセンチュア経済産業省委託調査）

日本は儲からない経営環境なのか？

企業の収益力

○ 納税の発生する利益計上法人の事業コスト（営業費用（売上原価、販管費）、営業外費用、特別損失）は売上げの約９５％。一方、売上げに対する法人税額は１．４％程度。

○ 日本企業の利益率は国際的に見て極端に低い水準。

利益計上法人の利益構造（対売上比率）

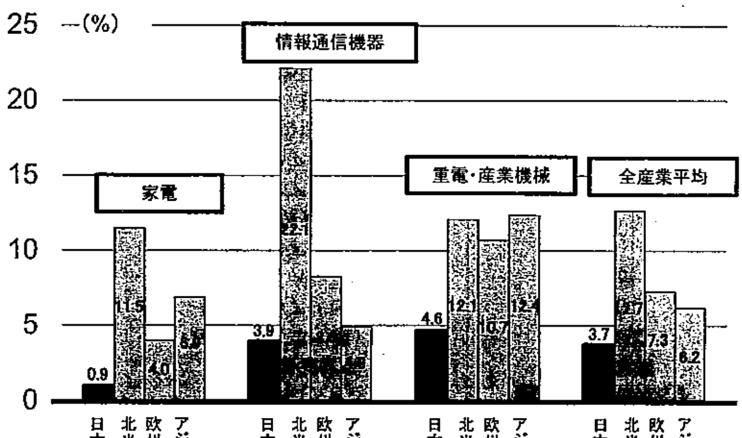
	日本		韓国	
	金額（兆円）	構成比	金額（兆ウオン）	構成比
売上	767.1	100.0%	3,450.1	100.0%
税引き前利益	39.2	5.1%	258.4	7.5%
申告所得金額	33.9	4.4%	228.1	6.6%
法人税額	10.4	1.4%	39.6	1.1%
利益計上法人割合	27.7%		67.6%	

(出所)　日本：平成23年度会社標本調査（国税庁）より推計。韓国：2012年統計年報（韓国国税庁）

(注１)　日本の税引き前利益は、申告所得金額に受取配当及び海外子会社から受け取る配当等の益金不算入額と繰越欠損金の当期控除額を加算し、寄附金及び交際費等の損金不算入額を控除して算出。

(注２)　日本：利益処分の法人税額に、所得税額控除額及び外国税額控除額を加算して算出。韓国：支払税額に外国税額控除額及び最低限税額を加算して算出。

売上高営業利益率の国際比較



(出所) 日米欧アジア機械産業の国際競争力の現状（日本機械輸出組合）

11

"60秒でサッと読めます"

カルロス・ゴーンの日産リバイバルプラン (国家財務の再建)

(会計にふくらみを 44)

平成24年12月5日（水）

有名なカルロス・ゴーンの日産リバイバルプランの実行の時の損益計算書は次の通りである。**それはやらなければならないことをやった結果である。**

科　目	1998年度 (1998/4~1999/3)	1999年度 (1999/4~2000/3)	2000年度 (2000/4~2001/3)	2001年度 (2001/4~2002/3)	2002年度 (2002/4~2003/3)	
	十億円	十億円	十億円	十億円	十億円	
売上高	6,580	5,977	6,090	6,196	6,829	③
売上原価	4,922	4,570	4,634	4,547	4,872	①②
割賦販売利益調整高	0	2	0	1	—	
売上総利益	1,659	1,409	1,456	1,650	1,956	
(売上総利益率%)	(25.2)	(23.6)	(23.9)	(26.6)	(28.6)	②
販売費及び一般管理費	1,549	1,326	1,166	1,161	1,219	①
営業利益	110	83	290	489	737	④
(営業利益率%)	(1.7)	(1.4)	(4.8)	(7.9)	(10.8)	
営業外収益	116	62	89	27	61	
営業外費用	202	146	97	102	88	
経常利益	24	△2	282	415	710	④
(経常利益率%)	(0.4)	(△0.0)	(4.6)	(6.7)	(10.4)	
特別利益	30	39	88	67	89	
特別損失	55	750	81	118	105	①
税金等調整前当期純利益	△1	△713	290	364	695	
法人税、住民税及び事業税	14	41	68	87	113	
法人税等調整額	12	△31	△131	△102	86	
少数株主利益	1	△38	21	7	1	
当期純利益	△28	△684	331	372	495	④

1999年3月末日、日産の最高責任者となる
① 販管費など固定費の削減（歳出削減－出ずるを制す）に着手する
ルノーとの部品の共通化、購買の共同化、不振工場の閉鎖、子会社の統廃合、余剰資産の売却、早期退職制度による人員の削減（**余剰生産能力の削減**）
② 原価の削減による売上総利益(率)の向上（**事業の再構築**）
③ ①、②の後 売上高を上げる（**明確なビジョン、従業員のやる気、ブランド力**）
2006年度の売上高は10,468十億円、販売台数は260万台から380万台へ
④ 営業利益、経常利益、当期純利益が上がる（**V字型回復**）
1998年に2兆円あった有利子負債を削減、2003年6月には全額返済する

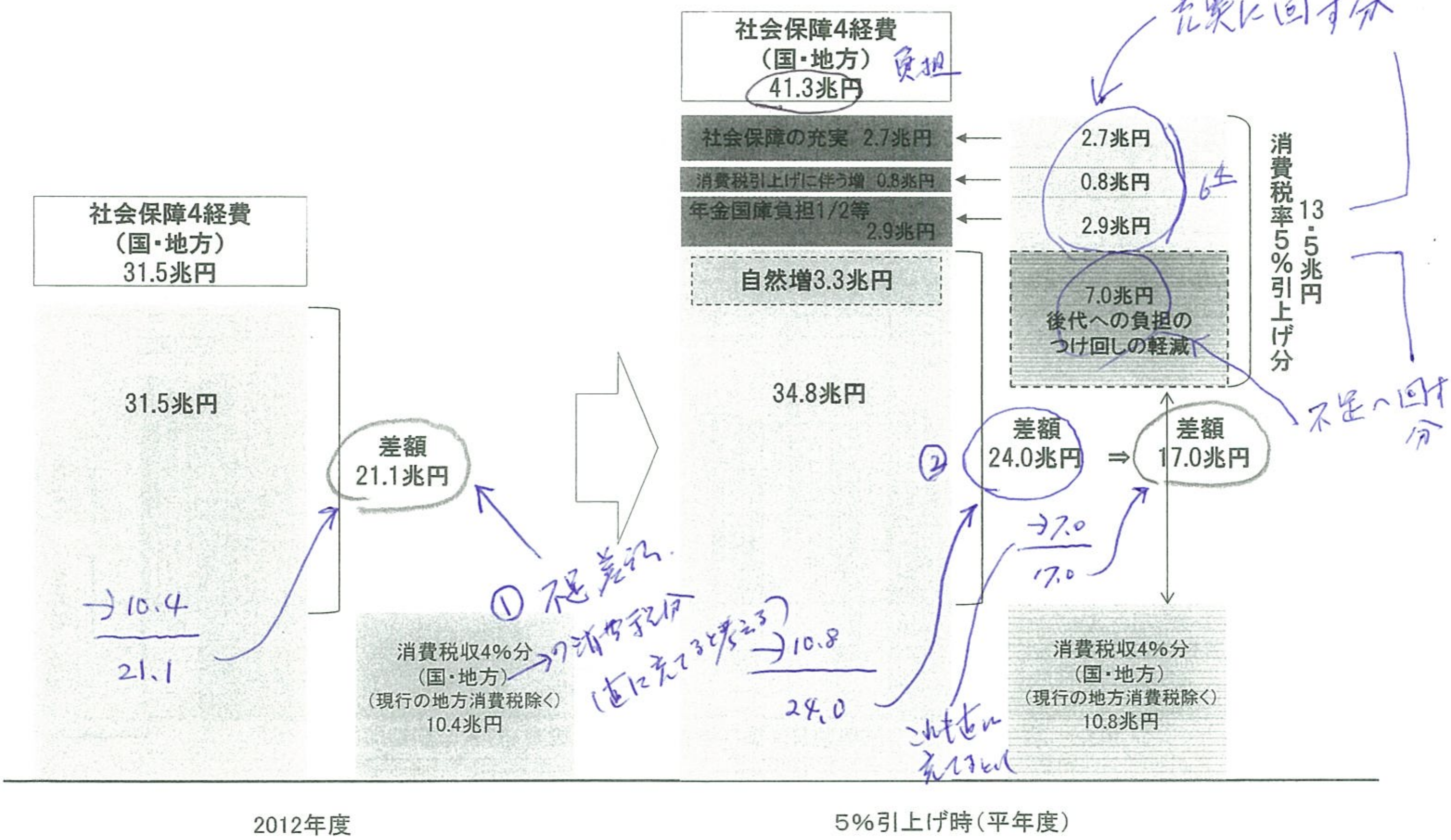
会計的に見ると、ゴーン氏の日産再建は、売上をあげることは後にして、先ず(1)余剰生産能力の削減、(2)事業の再構築、ムダの排除と質の向上で利益を、その後 (3)売上の拡大により、更に利益の増加を図るという順序であった。

社会保障費 年110兆円

12年の 不足分（差額）41.3兆円
↓
国と地方から回す

資料Ⅱ

社会保障の安定財源の確保について

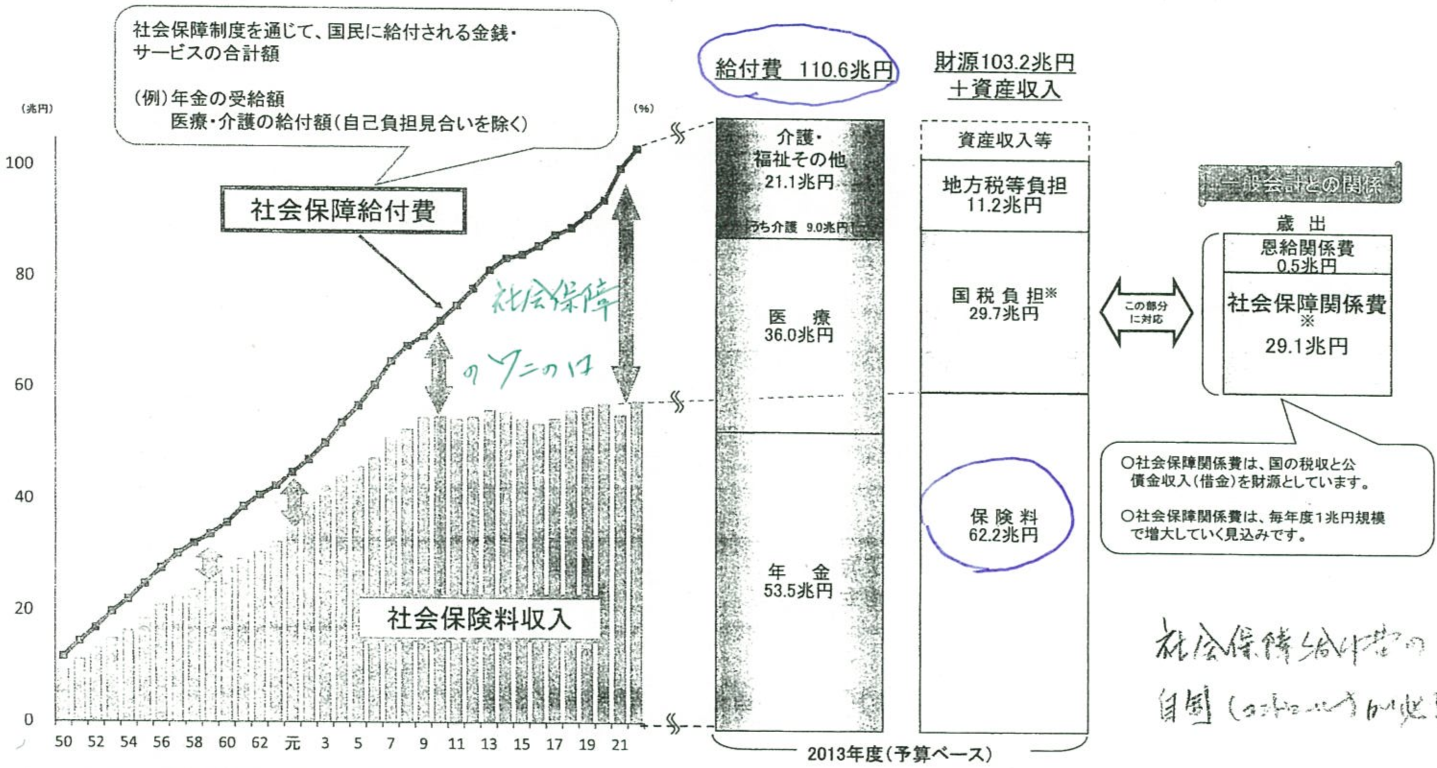


（10%の時）

13

年金や医療関係の給付と財政の関係

高齢化の進展に伴い、社会保障給付費が大きく伸びる一方で、社会保険料収入は横ばいで推移し、その差額は拡大傾向。この差額は主に、国や地方の税負担で賄われる。



※数値は基礎年金国庫負担２分の１ベース。
（出典）社会保障・人口問題研究所「社会保障費用統計」、平成25年度（予算ベース）は厚生労働省推計。

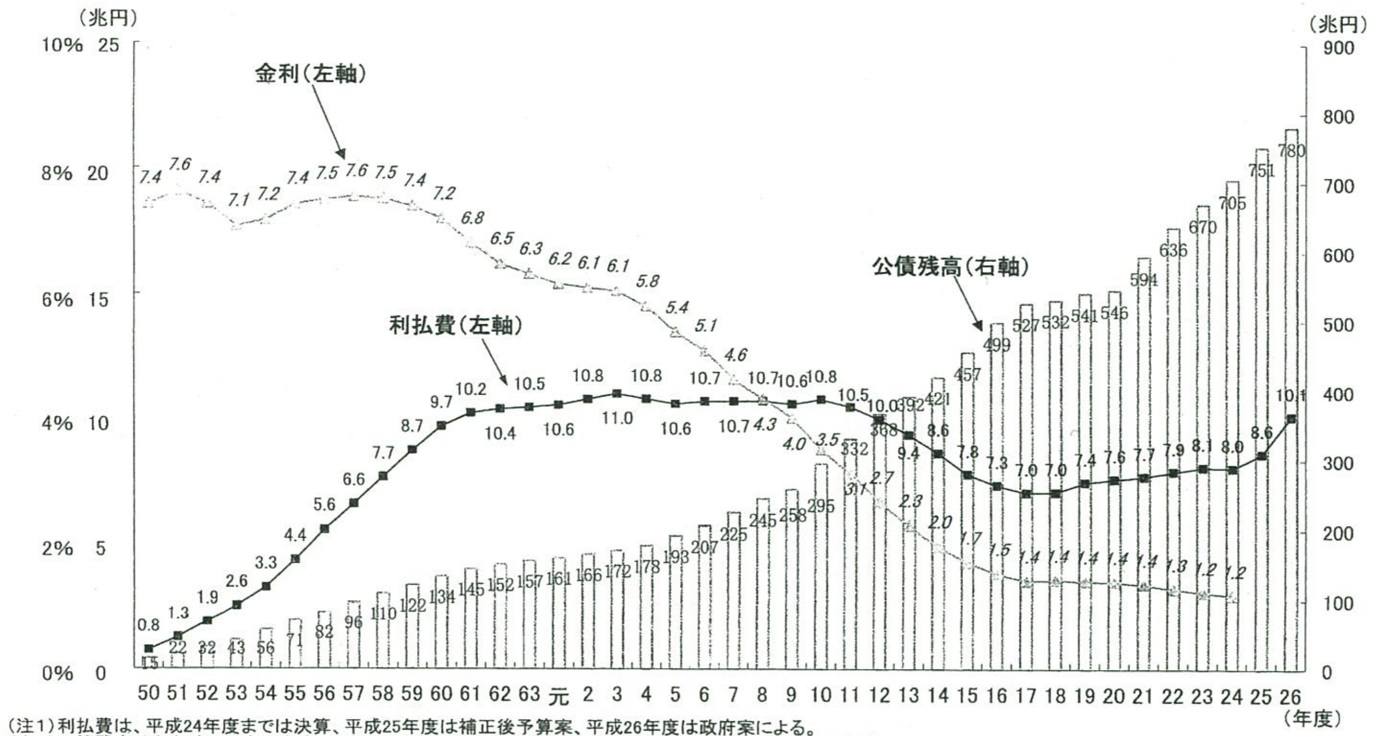
社会保障給付費の自制（コントロール）が必要！

給付 ≒ 保険料等負担のバランス

成行の結果を指標に予測する必要がある。

利払費と金利の推移

公債残高が他国に例を見ない水準まで累増する中、金利低下と国債の借換えにより、利払費はほぼ横ばいで推移してきました。しかしながら、今後、金利が上昇すれば、利払費の大幅な増加が懸念されます。



（注1）利払費は、平成24年度までは決算、平成25年度は補正後予算案、平成26年度は政府案による。
（注2）公債残高は各年度3月末現在高。ただし、平成25年度末は実績見込み、平成26年度末は政府案に基づく見込み。
（注3）平成23年度～26年度の公債残高は、東日本大震災からの復興のために実施する施策に必要な財源として発行される復興債（平成23年度末：10.7兆円、平成24年度末：10.3兆円、平成25年度末：9.4兆円、平成26年度末11.4兆円）及び、基礎年金国庫負担2分の1を実現する財源を調達するための年金特例公債（平成24年度末：2.6兆円、平成25年度末：5.2兆円、平成26年度末：4.9兆円）を含む。

14

社会保障費の自立性

H26.02.24

社会保険料	責任準備金等

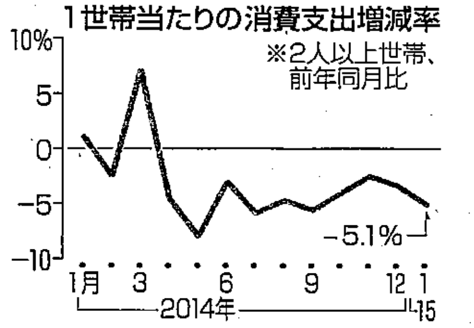
(1) 保険金は保険料に対して弾力的（不足計算）
(2) 企業は保険料等の 50%負担（企業の発言）
(3) 税金の投入時期（計算はして、最後でいいのでは）

1月消費支出5.1%減

増税後10カ月連続減

総務省が27日発表した1月の2人以上世帯の家計調査によると、1世帯当たりの消費支出は28万9847円で、物価変動を除いた実質で前年同月比5・1%減となった。2014年4月の消費税増税以降、10カ月連続のマイナス。前年割れの期間は、東日本大震災が起きた11年を上回り、リーマン・ショック前後の08年3月〜09年4月以来の長さとなった。

1世帯当たりの消費支出増減率



低所得層が慎重姿勢

ことし1月の減少幅は、14年12月の3・4%減から拡大した。増税や円安による物価高で、低所得層を中心に家計の慎重姿勢が続いていることが裏付けられた。

景気全体の状況もばらつきが出ている。1月の企業生産は改善し、株価も上昇したが、失業率は悪化し、住宅着工戸数も落ち込んでいる。地域経済も消費低迷が足かせになっており、低所得層支援などの格差解消策や賃上げの拡大が、景気回復の鍵を握っている。

1月の消費支出の内訳をみると、冷蔵庫やエアコンといった家庭用耐久財のほか、テレビやパソコン、自動車購入などで減少が目立った。昨年1月はこれらの高額商品を中心に増税前の駆け込み消費が始まっており、反動減の影響が出ている。パック旅行費や外食、贈与金も減った。

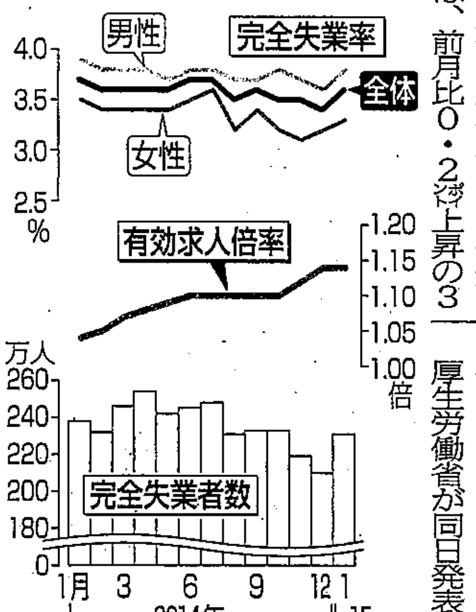
総務省は、消費支出が「このところ持ち直している」とする基調判断は据え置いた。

自営業などを除いたサラリーマン世帯の消費支出も4・3%減の32万6746円と10カ月連続で減少。実収入は2・3%減の44万226円で16カ月連続のマイナスだった。

大企業を中心とした賃上げの動きや原油安は、景気のプラス要因だ。政府は商品券発行などに使える自治体向けの交付金創設といった経済対策も進めている。これに対し、みずほ総合研究所の風間春香主任エコノミストは「政策で消費を直接押し上げるのは難しく、地方や中小企業にも賃上げが広がることが大事だ」と指摘している。

全国失業率0.2ポイント悪化

1月3.6%　求人倍率は横ばい



総務省が27日発表した1月の完全失業率（季節調整値）は、前月比0・2ポイント上昇の3・6%となり、4カ月ぶりに悪化した。厚生労働省が同日発表した1月の有効求人倍率（季節調整値）は、前月と同じ1・14倍だった。

総務省は失業率の悪化について「人手不足を背景に新たに職探しを始める人が増えたが、就職に結び付かず失業率を押し上げた」と分析。厚労省は雇用情勢は着実に改善しているとした上で、個人消費の伸びの弱さに注意が必要と指摘した。

男女別の失業率は、男性が前月比0・2ポイント悪化の3・8%で、女性も1ポイント悪化の3・3%。完全失業者数は前年同月比7万人減の231万人だった。

都道府県別の有効求人は、最も高かったのが東の1・67倍。

2月の景況判

3地域上方修

北・南関東と九

内閣府は27日発表したの地域経済動向で、全国域のうち北関東、南関東州の3地域の景況判断を回（昨年11月）から上方した。スマートフォン向子部品などの生産に持ち

成功。年間約1・3トンのが可能という。濱畑社長生野菜はカリウムが多くれ、腎臓に障がいのある食べられなかったが、低ウム化で安心して食べてえるとPR。「甘みがあ子どもにも食べやすい」て、県内の大手スーパーに販路を開拓する予定だ

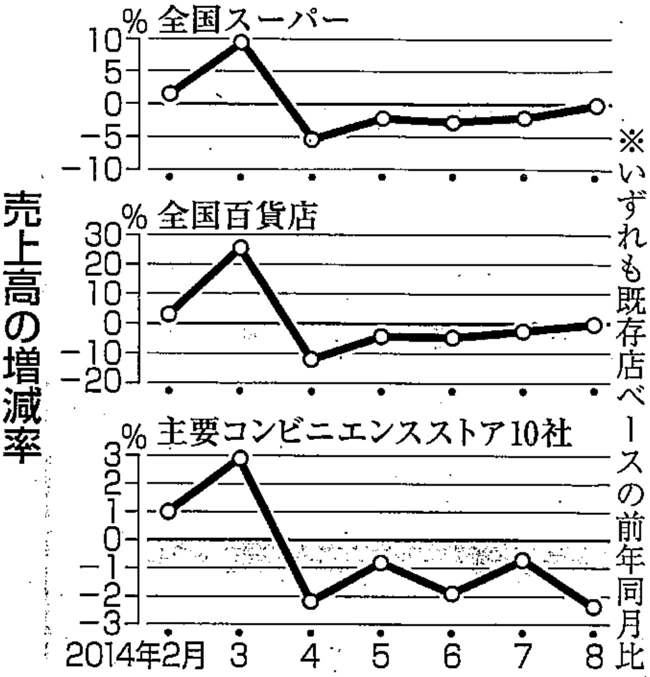
一方、国内と台湾の旅で人工透析が受けられる患者をサポートする「旅析」（宮古島市、池間真

スーパー売上高0.1%減

8月前年比 5カ月連続下回る

日本チェーンストア協会が22日発表した8月の全国スーパー売上高は、既存店ベースで前年同月比0・1%減となり、5カ月連続で前年を下回った。日曜日が前年より1日多かったものの、大雨や台風などの天候不順が響き、衣料品や住関連商品が落ち込んだ。

天候不順が響く



コンビニや百貨店の売上高も8月は5カ月連続のマイナスで、コンビニの減少率は4月の消費税増税後で最大となった。

スーパーのマイナス幅は縮小しつつあるが、流通各社が6〜7月ごろと見込んでいた消費の回復時期は遅れている。

日本チェーンストア協会の井上淳専務理事は、8月も前年割れとなったことに関して「異常天候の影響だけなのか、今後の状況をみないと分からない」と説明。「9月は前年並みに戻ってきている」とも話し、プラス転換への期待を示した。

スーパーの8月の品目別では、衣料品が3・6%減と不振で、中でも婦人衣料が6・6%減と落ち込んだ。エアコン、扇風機などの季節商品が伸びず、住関連商品も1・2%減だった。

一方、食料品は1・0%増で、価格が上昇している畜産品は8・8%増となった。

19日に発表された8月の全国百貨店売上高は0・3%減で、特に地方店の不振が目立った。

コンビニ減少幅最大

前年同月比2.4%減

日本フランチャイズチェーン協会が22日発表した主要コンビニエンスストア10社の8月の既存店売上高は、前年同月比2・4%減の796
円となり、5カ月連続で
を下回った。減少幅は4
消費税増税以降で最大と
た。

台風などの天候不順で
客数は3・6%減と落ち
だ。気温の低い日が多く
イスクリームや冷麺とい
夏用の商品も伸びなかっ
同協会は「増税後のたば

13年新設企業 11万社超

5・8%増 沖縄は1507社

2013年に新たに設立された企業数が前年を5・8%上回り、11万社を超えたことが、東京商工リサーチの調査で分かった。43都道府県で増えた。沖縄は1507社で4年連続増えた。

リーマン・ショックの影響で09年に減少した後、4年連続のプラスで、医療や福祉事業が目立った。担当者は「景況感の改善や景気回復への期待が背景にある」と分析している。

新設企業は09年に4・0%減の約9万7千社となったが、10年には約10万社に増え、11年も東日本大震災の影響を受けたものの増加。安倍政権の経済政策「アベノミクス」が本格化した13年には約11万社に達した。

09〜13年の推移を都道府県別でみると、東京や大阪、福岡など13都府県が4年連続で前年を上回った。一方、この間の増加率が最も高かったのは福島で70・2%増。岩手62・7%増、宮城56・0%増と続き、商工リサーチは震災で被災した東北3県の「復興ぶ

る。

業種別では、高齢化に
て高い需要が見込まれる

経済界最

江

【北京共同】日中経済
(会長・張富士夫トヨタ
車名誉会長)の訪中団が2
中国の北京に到着した。
団は張会長を団長に据え
団連の榊原定征会長をは

(21～22) 北京外大レジュメ

(人と仕事)

2015.03.09
(2014.12.1)

20. 夢と野球の思い出

みなみは野球少女だった。プロ野球選手を夢見て、一生懸命練習した。小学5年生の時、市の大会で、レギュラーで6番を打っていた彼女は、決勝戦でサヨナラヒットを打ったのだ。しかし、夢は最初から叶わないものと解った。失意のどん底にあったみなみを受入れてくれたのは夕紀だった。
みなみは、夕紀には、いつか恩返ししようと固く心に誓った。マネジャーになって彼女の留守を守り、夕紀を安心させようとした。せっかくなら、野球部を甲子園に連れて行こうと考えた。

21. マネジメントチームに正義が参加した

正義の参加により、他の部との合同練習が提案され、野球部の走り方について陸上部との「走力向上」や下半身の鍛錬についての柔道部、家庭科部との試食会など他の部の強味を生産的なものとするコラボレーションが進んだ。また、少年野球リーグに対する**野球教室**なども行った。それとは別に、正義のアイディアにより、**私立大学の野球部の強豪**に依頼して、学校で講演してもらい、部員たちに「甲子園へ出場する」ことをもっとリアルに、身近に感じてもらおうとした。

○ **成果が唯一の存在理由**
組織とそのマネジメントの力の基礎となるものは一つしかない。成果である。成果をあげることが、組織にとって唯一の存在理由である。組織が権限を持ち、権限を振るうことを許される理由である。このことは、組織のそれぞれが、自らの目的が何であり、成果が何であるかを知らなければならないことを意味する。(断絶の時代)

○ **実りによって彼らを知る**
いずれの組織も、自らの目的を明確に規定するほど強くなる。自らの成果を評価する尺度と測定方法を具体化できるほど、より大きな成果をあげる。自らの力の基盤を成果による正統制に絞るほど、正統な存在となる。こうして、「彼らの実りによって、彼らを知る」ことが、これからの多元社会の基本原則となる。(断続の時代)

○人事部はジャックと豆の木のように拡大を続けている。
人事管理と人間関係論は、いずれもその唱えられた日から、何ら進歩せず、なんら新しい考えも生まず、何らの貢献を生まないことも明らかである。

○人事管理論と人間関係論の土台の上に、その後ほとんどいかなる建物も建てられていないという事実は、そもそも、土台自体が正しくなかったのではないかと疑うに足る理由となる。

○人事管理論の限界は、…… 本来の仕事と関係のないもの、事業のマネジメントでないものばかりを集めたものが、「人事管理」であると言っている者もある。

○人事管理論が不毛の元たる原因は、三つある。
(1) 人は働きたがらないと前提している
(2) 人事管理をマネジメントの仕事とせず、専門職の仕事にしている
(3) 人事の仕事を消防夫の仕事にしている。
すなわち、人事の仕事を、本来円滑であるべき生産活動を妨げる問題や、頭痛の種を処理すべきものと見る。

これは、労働組合の誕生と労働運動の進展であった。人事部門が紛争の処理を仕事にしているからである。

11-4-2

会社の未来

1、インターネットは、全く新しいマーケットか

それとも新しい流通チャンネルの一つか

どこから見ても、今までには存在しなかったマーケットなのか

2. 産業革命が起こった頃

1765年前後の産業革命をきっかけに、

蒸気機関が、たとえば織物のように、すでに

存在していた製品の製造工程に導入された。

製品の需要が満たされなかったのは、生産能力が

それに追いつけなかったからにすぎない。

そこには マーケティングもなければ、売り込みもなかった。

生産革命

3. 存在したのは 供給活動 だけであった

4. 1829年 頃 鉄道が 出現した

サービス革命が起こった。

その後の50年間で 新たな可能性、サービスの分野が次々と

登場した。

工科大学、商業銀行、電報、電話サービス…
新しいテクノロジーではなく、新しい知識を活用すること
によって出現した。

5、新しい知識 ― サービス革命

次に出現したのは 新しい産業ではなく
テクノロジーではなかった
マーケティングはまったく必要なかった
需要は一種類だけ、テクノロジーも一種類、製品も
一種類だけ

6. そして 1920年代と30年代のアメリカの自動車産業
キャデラックを所有する目的は、人の輸送ではなく
ステイタスだった。
このときを境に 物事が複雑に絡まり始めた。
価値は一つではなくなった

7、そして 売り込みが始まった。
マーケティングが始まった。

11-4-4

8. マーケティングが始まった

キャデラック　1930年頃

マーケットとは何か

9. インターネットの時代

マーケティング時代の最も重要な質問、

"マーケットとは何か"

これは当るか外れるかのふたつ一つ。

しかし、インターネットのせいで、あっという間に、

この質問自体が的外れになった。

インターネットのおかげで、あらゆるものがローカルなマーケットになった。インターネットの世界には距離の概念がない。

だから、あらゆるものがローカルなマーケットになる。

10. マーケティングの出発点は「顧客は何を欲しがっているか？」

この欲求に応えることが「顧客の満足に応える」こと

企業という企業がこれを唱えるが実践しているところはほとんどない

11-4-5

11、インターネット

(1) 流通チャンネルの一つにすぎないのか、
GMの考え方....

(2) インターネットという一つのマーケットなのか—
アマゾンの場合

(3) 独立したビジネスなのか、
ビジネスの一つのチャネルなのか—

(4) (1)~(3)の回答によっては、
経営理論を根底から変える必要がある。

↓

そのキーワードは "情報"

12、ビジネスの定義から始める

11-4-6

会社の未来, Next Society

変革期である。転換期である。経済、社会の環境変化が

急激に、指数関数のグラフの変曲点（~~an inflection point~~ point of inflection）

のように急カーブを切るような感じがする。

急激な変化と乱気流、たくなる対応のうまさでは成功は

望み得ない。大きな流れを知り、基本~~を~~~~に基~~に従わなければ

ならない。

知識は瞬時に伝えられ、万人の手に渡る。

「情報を握る者が実権を握る」とは古来からの名言である。

ここ~~50~~100年間の経済や社会の歴史~~は~~を見ると、製造会社が製品や

サービスのあらゆる情報を握っていた。

しかし、その情報はすでに流通業者へ移転している。そして今、

情報は顧客へ移転し続けている。

インターネットは距離の概念とは縁がない

11-4-7

インターネットは

(1) 流通チャンネルの一つなのか、マーケットの一つなのか

(2) 独立した一つのビジネスか、独立したマーケットなのか

(3) インターネットによって、われわれの経営理論は根底から変えなければならないのか

⊃

顧客を情報という観点から定義し直す必要をインターネットは提起しているのではないか。

距離の概念がなくなり、人口構成を手がかりにした顧客の定義もできなくなる。

マーケットの概念が変化すれば、ビジネスも、レストランも、病院も、大企業も、中小企業も、定義し直す必要に迫られる。

これは根本的な変化の前兆である。

組織を定義し直し、ビジネスを定義し直し、会社を定義し直す必要がある。

(ドラッカーのNext Societyなどを読んで)

作成日 . .
作成者

stability (sterality)
unable to produce

1 The reason for the sterility of Personal Administration is its three basic misconceptions.

(1) it assumes that people do not want to work.

(2) it looks upon the management of worker and work rather than as part of manager's job.

(3) it tends to be "fire-fighting", as concerned with 'problems' and 'headaches'

2 It was born with this tendency vol, and the unionization drives of the thirties have made it dominant.

1 Like all great insights, it was simplicity itself.
People had worked for thousands of years. They had talked about improving work all that time.

下からの、組織からの（テイラーの主張）仕事改善が必要だったのではないか。
それをホーソン工場のストップウォッチのようなことをしたのが間違いだったのではないか、
或いはヘンリーフォードのようにシステムによる改善……

又はトレイスタットのようなコンベアシステムを超える改善……

↑

人事管理の方向の誤り　　ホーソン工場

11-7-2

自分の時間を知れ（成果をあげる者）

作成日　.　.
作成者

1、「仕事を計画せよ」から始まることのうまく行かない理由。重要なのは時間

仕事からスタート → ×

$\boxed{\text{時間からスタート}}$ → 時間が何にとられているかを明らかにすることからスタートする

計画からスタート → ×

時間が何にとられているかを明らかにすることからスタートする → 非生産的な要求を避ける → $\boxed{\text{得られた自由な時間を大きな単位にまとめる}}$ → 成果の限界は時間

2. 時間は制約要因である

借りたり、雇ったり、買ったりはできない。
時間の供給は硬直的である。蓄積もできない。代替もできない

3、制約要因は資金の供給ではなくて資金の需要である

4. 制約要因は人的資源、人をそろえることである。

5、最初に5～6時間使わなければ何もまとまらない

成果をあげるためには、時間をかなり大きなまとまりとして使わなければならない

6. 昼休みはきっちり取る。

それしかくつろぎの時間はない。できる限り自由に……

企業、政府機関、研究所、軍の各種組織のいずれにおいても、
くつろいだ話合いも必要である。

このような話合いがない場合には、知識労働者は、熱意を失い、専門家主義に陥るか、自らの精力を自分の専門分野にだけ向けるようになり、
組織の機会やニーズには無縁の存在となってしまう。

7. しかし、人事についての決定こそ、手早く行うと間違うことが多い

8 時間の使い方

(1) する必要のまったくない仕事
いかなる成果も生まない浪費であるような仕事の排除

やらなかったら何が起こる仕事

自分の組織、自分の仕事に何の貢献もしないような仕事には
「ノー」と言うべきである

(2) 他の人でもやれることは何か。
これこそ権限移譲である。

(3) 他人の時間を浪費させない

11-7-4

作成日 . .
作成者

Know Thy time

1. Time is most important resource, rather than the money or people.
One cannot rent, hire, buy, or otherwise obtain more time

2. Effective executive should start with their time, do not start their tasks or their planning.

3. Time is totally irreplaceable.
within limits, we can substitute one resource for another, copper for aluminium for instance.
We can substitue capital for human labor, but there is no substitute for time.

4. Alfred P. Sloan, Jr., was reported never to make a personal decision the first time it came up.
When asked about his secret, he said: "No secret — I have simply accepted that the first name I come up with is likely to be the wrong name — and I therefore retrace whole process of thought and analysis a few time before I act." Yet Sloan was far from a patient man.

11-7-5

作成日 . .
作成者

5. One has to find the non productive, time-wasting activities and get rid of them if one possibly can. This requires asking oneself a number of diagnostic questions.

(1) First one tries to identify and eliminate the things that need not be done at all, the things that are purely waste of time without any results whatever. the conclusion is to stop doing it

- to say "no" ...

(2) The next question is : "Which of activities on my time log could be done by somebody else just as well, if not better?"

外を歩き回る　　　　ドラッカー（未来企業）　　11-10-2
1992.8.
作成日　.　.
作成者

1. 変化の認識

(1) 市場のグローバル化
(2) 労働力の変化
(3) 人口の変化
(4) 流通チャンネルの変化

製品やサービスがどのように顧客に達し、
どこで顧客が買うか、
45年にわたり英国イギリスでは 衣料、食品、化粧品は 地方のパパママストアで買っていた
20年(現在)では 全国規模の四大チェーンで買っている．

パパママストア　（大メーカーの宣伝広告に依存）
四大チェーン　（自前のブランドを持ち、自前で広告している）

2. 大手百貨店の倒産

ボンウィットテーラー、B.アルトマン、ブルーミングデール……
内紛を抱えている百貨店は すべて繁華街と郊外の両方に店を持っているものばかりである
郊外にしか店を持っていない ノードストロムは 立派な成長を遂げている
これらのことは予測が極めて困難である。

3. 統計における変化

「限界領域における変化」 報告や統計として現われたときには
機会として利用するのは 手遅れの場合が多い

11-10-3
作成日 . .
作成者

3. アルフレッド・スローンは彼自身が実際に顧客に接することによって
GMを世界一のメーカーに作りあげた

彼は3ケ月に一度、誰にも告げずにデトロイトから姿を消した。
週1日位
ディーラーの志望に想われて身に名分をした後、2日位セールスマンや
アフターサービスの助手として働かせたいと申し出た。

翌日の月曜日、
デトロイトに戻って、顧客の行動の変化、サービスに対する顧客の変化、
ディーラーのGMへの要望、市場の好みや車種の変化について
メモを回した。
その頃GMは、アメリカの企業の中でも、最新かつ最も
大がかりな顧客調査機能を持っていた。

4. 1950年代の半ば 2人の男がファッション製品のぱっとしないチェーンを買収

(1) 彼等2人は引退するまでの30年間、毎日店を各地の
ファッションチェーンに訪れた
自分たちの店には入らず、色々な店を回り歩いて、買物客を観察した
(2) その結果、1960年代の初めの、「若者文化」の到来を予測し
店の作りを変え、新しい店を作っていった
(3) 1970年には、誰もが「アメリカの若返り」について話しはじめたが彼らは
この頃には若者文化は過ぎ去ったとして、次に若い成人を惹きつける
ために店と品を変えていった。
(4) 1980年にすでにおいては、すでに共働き層の出現を予測して
その意味を理解した。

11-10-4
作成日 . .
作成者

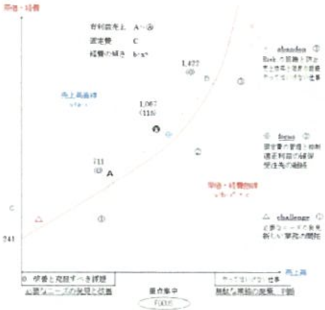
4 昔ながらの組織
新しい組織の意識　　　機会を取り逃がす
↓
企業にとっての最悪のこと
失敗と衰退の要因

本当の問題は何か　　問違いは直せるが
その把握…　　　　失った機会は取り逃がして取り返せない
人の言っていることとは違う

5 日本自動車　貿易摩擦の要因.
(1) アメリカの自動車メーカーは70年間に渡って独占を享受してきた。
独占は常に高コストで、傲慢と自己満足、独善と硬直性をもたらす
(2) 日本のメーカーがアメリカの部品メーカーを巻き込んでいけなかったこと
意味のある存在は、　大企業と官僚だけであるとした。
ところが力があるのは中堅企業にある。
地域においても

(3) 1920年代 アメリカの自動車メーカーがヨーロッパへ進出したとき、

5 変化を見て、昨日の前提を捨てることを知る



指数・対数

会計と経営のブラッシュアップ
平成 27 年 3 月 9 日
山内公認会計士事務所

次の図書を参考にさせていただきました。
（ゼロからわかる指数・対数　2007.12 深川和久著　ベレ出版刊）
（図解雑学指数・対数　2013.5 佐藤敏明著　ナツメ社刊）

I. 指　数

1. 指数とは、いくつかけ算されているかということ

つまり、大きな数、2×2×2×2×2 を 2^5 と書き、2 の 5 乗という累乗のこと。
大きな数を表すことに適している。

(1) 世の中は、**かけ算的（指数的、曲線、複利）**に従う傾向にあり、人はそれを**足し算的**（直線）に理解しようとする傾向がある。

現象は複雑にあっても　大ざっぱに理解したい

（例）かけ算、指数
国や経済の伸び　―　対前年比○％
預金やローンの利息　―　金利の計算
指数とは　―　かけ算のくり返し

従って世の中は指数的に変化する傾向にある**（激しい変化の世界）**
しかし、人は足し算的にものを見ようとする**（静かな変化の世界）**

世の中はかけ算的・指数的（変化・変動）であるのに、人は足し算的（静止的固定的）に勘違いしている。この面において世の中は複雑である。

そして、この**指数の逆が対数 (単純化)** である。
対数 (大量、複雑) は複雑なものを単純にしようとする。
そして人の五感はことごとく対数的である。しかし、現実は指数的
人の記憶や歴史も対数と深く関係している。だから、過去は対数的
歴史上の出来事は、1 年を 1 とすると、10 年は 2、100 年は 3、1000 年は 4・・・という並び方になるかもしれない。(記憶の量)

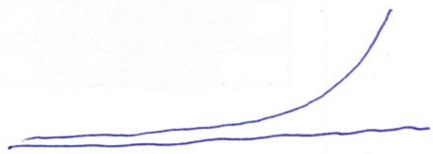
過去は会計のようにコンパクトな報告が優れている。
（内容も、差異も）

戦後の歴史　振り返ると対数的にわかる（現在は指数的にあるとしても）

S20 (1945)	S25 (1950)	S30 (1955)	S35 (1960)	S40 (1965)	S47 (1972)
終戦 財閥解体	朝鮮特需 第1回ブーム	TV もはや戦後ではない	所得倍増計画 東京タワー	東京オリンピック 東京-名古屋高速	本土復帰 沖縄にて
(4. 疎開)	(9. 小学)	(13. 中学)	(18. 高卒)	(23. 社会)	(30. 会計士)

2. 指数の法則

過去　現在　未来
対数　指数



(1) かけ算がたし算に変わる

$10^2 \times 10^3 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10^{2+3} = 10^5$

$10^8 \times 10^4 =$ 1億×1万＝1兆

$= 10^{8+4} = 10^{12}$

指数のかけ算は、底が同じならば指数のたし算となる。

(2) 累乗はかけ算に変わる

$(2^3)^4 = 2^3 \times 2^3 \times 2^3 \times 2^3 = 2^{3+3+3+3}$

$= 2^{3 \times 4}$

2の3乗の4乗は、2の3×4乗となる。

つまり、指数の指数は、指数のかけ算になる。

(3

指 数 法 則

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

$$a^n a^m = a^{n+m}$$

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

$$(a^n)^m = (a^m)^n = a^{nm}$$

$$a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}$$

$$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m$$

$$a^0 = 1$$

ただし　$a, m, n > 0$

3. 小さい数を表す指数

① 2^0は、

a＝2、b＝3、m＝3、n＝0とすると

指数法則①$a^m \times a^n = a^{m+n}$

$2^3 \times 2^0 = 2^3 \times 1 = 2^{3+0} = 2^3 = 8$

指数法則②$(a^m)^n = a^{m \times n}$

$(2^3)^0 = 8^0 = 2^{3\times 0} = 2^0$・・・1となる

指数法則③$(a \times b)^n = a^n \times b^n$

$(2\times 3)^0 = 6^0 = 2^0 \times 3^0 1 \times 1$・・・1となる

② 0乗とは、

$2^0 = 1$となる理由

$2^3 = 8$

$\times \frac{1}{2} = 2^2 = 4$

$\times \frac{1}{2} = 2^1 = 2$

$\times \frac{1}{2} = 2^0 = 1$

0でない数aに対して $a^0 = 1$

③ マイナス乗とは、

$2^{-n} = \dfrac{1}{2^n}$となる理由

		2^2	$=4$
4	$\times \frac{1}{2}$	2^1	$=2$
2	$\times \frac{1}{2}$	2^0	$=1$
1	$\times \frac{1}{2}$	2^{-1}	$=\frac{1}{2}$
$\frac{1}{2}$	$\times \frac{1}{2}$	2^{-4}	$=\frac{1}{4}$

0でない数a、自然数nに対して $a^{-n} = \dfrac{1}{a^n}$

$a^m a^n = a^{n+m}$

$\left(a^{\frac{1}{2}}\right)^2 = a^{\frac{1}{2}+\frac{1}{2}} = a^1 = a$

$\sqrt[m]{a} = a^{\frac{1}{m}}$

4. 分乗数

$a^{\frac{m}{n}}$をn乗したらa^mになる数

$\left[a^{\frac{m}{n}}\right]^n = a^m$

$\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$

等比数列、30日目の金額は？

初項が a、公比が r である等比数列、n 日目の数は、

a、ar、ar^2、ar^3 … a^{n-1} …

$\boxed{a_n = ar^{n-1}}$

30 日目の金額は、$a_{30} = a^{29} = 536{,}870{,}912$

数　　列 ：ある規則に従って並んだ数の列
等比数列 ：前の数に同じ数をかけて得られる数列

等比数列の和

初項 a、公比 r の等比数列の n 時点の和 S
上記②－①＝$② - ① = (r-1)S_n = -a + ar^n$
$r \neq 1$ のとき、$S_n = \dfrac{a(r^n-1)}{r-1} = \dfrac{a(1-r^n)}{1-r}$
$r = 1$ のとき、$S_n = a + a + \cdots\cdots\cdots a + a = na$

30 日目の累計は、

$$S_{30} = \frac{1(2^{30}-1)}{2-1} = \frac{1(1-2^{30})}{1-2} = 1{,}073{,}741{,}823$$

毎月一定額を複利で積立てて、元利合計はいくらになるか？

毎月 1 万円づつ積立てて、月利 0.5%の複利で、12 カ月後には、
a＝10,000 円
r＝0.5%(0.005)
n＝12 ヶ月

$$\frac{a(1+r)\{(1+r)^n-1\}}{(1+r)-1} = \frac{a(1+r)\{(1+r)^n-1\}}{r}$$

$$= \frac{10{,}000 \times 1.005 \times (1.005^{12}-1)}{0.005} = 123{,}972\ \text{円}$$

最初	a　(最初日の預金 a)	
1 ヶ月後	a(1 ヶ月目の入金)$+ (a + ar) = a + a(1+r)$	(10,050)
2 ヶ月後	$a + a(1+r) + a(1+r)^2$	(20,150)
3 ヶ月後	$a + a(1+r) + a(1+r)^2 + a(1+r)^3$	
⋮	⋮	⋮
n ヶ月後		(123,972)
最後	a　(最後日の預金は不要)	

(最初日の a は最後日の△a と相殺して)

$\dfrac{a(1+r)\{(1+r)^n-1\}}{(1+r)-1}$

$= a(1+r)\{(1+r)^n-1\}/r$

③ 等差数列と等比数列

1からnまでの累計は等差数列

$S = 1 + 2 + 3 + \cdots + (n-1) + n$ — ①
更にもう一つのS
$S = n + (n-1) + \cdots + 2 + 1$ — ②
②+①は
$S + S = 2S = (n+1) + (n+1) + \cdots + (n+1) = n(n+1)$

$$\boxed{S = \frac{n(n+1)}{2}}$$

$2S = n(n+1)$
$S = \frac{n(n+1)}{2}$

単利法は等差数列
毎年の利息を元本のみに乗じて計算する。
元利合計＝元本＋n年の利息（元本×n×r）
元本a、利率r、期間nの元利合計は、

$\boxed{a\,(1+nr)\text{円}}$

複利法は等比数列
元本a、利率r、期間nの元利合計は、

$\boxed{a\,(1+r)^{n}\text{円}}$

初項 $a(1+r)$, 公比 $(1+r)$
$165000(1+0.005)$ $-(1+0.005)$
$\frac{a(1+r)((1+r)^n - 1)}{r-1}$
$\frac{165000(1+0.001)((1+0.001)^{60} - 1)}{1.001-1}$
$= 10,207,975$

積立預金も等比数列
毎月a円を預金、利率r、nヶ月後の元利合計

$\boxed{a\,(1+r)\ \{(1+r)^{n}-1\} \div r}$

毎月165,000円を月利率0.1%で60ヶ月積立てる
$x=165,000(1+0.001)\times\{(1+0.001)^{60}-1\}\div 0.001=10,207,975$ 円

ローンの月々の返済額
月利率rで、a円借り、nヶ月で完済するための月々返済する金額x円は、

$\boxed{x = a\,r\,(1+r)^{n} \div \{(1+r)^{n}-1\}}$

②
$\frac{a((1+r)^n - 1)}{r-1}$
$= \frac{(9900000\times 60)((1+0.001)^{60} - 1)}{1.001-1}$
$= 10,197,778$
$\div 60 = 169963$

月利率0.1%
借入金9,900,000円
60ヶ月返済　月170,082円
$y=9,900,000\times 0.001\times(1+0.001)^{60}\div(1+0.001)^{60}-1$
$=170,082$ 円
170,082×60＝10,204,917　　元金　9,900,000
　　　　　　　　　　　　　利息　　304,917

ローンの月々返済額

① a円を利率rでn年預けたときの元利合計　$a(1+r)^n$ 円

② 利率rで月々x円ずつ返済したときの

n年後の元利合計

$$x+x(1+r)+x(1+r)^2+\cdots+x(1+r)^{n-1}$$
$$=\frac{x\{(1+r)^n-1\}}{(1+r)-1}=\frac{x\{(1+r)^n-1\}}{r}\qquad \frac{x\{(1+r)^n-1\}}{r}\text{円}$$

例えば、

$$a(1+r)^n=\frac{x\{(1+r)^n-1\}}{r}$$

$a=1{,}000{,}000$　$r=0.02$　$n=30$ とすると

$$1{,}000{,}000(1+0.02)^{30}=\frac{x\{(1+0.02)^{30}-1\}}{0.02}$$

$$1{,}811{,}362=\frac{x(1.02^{30}-1)}{0.02}$$

$$x=1{,}811{,}362\times0.02/(1.02^{30}-1)$$

$=44{,}149$ 円 となる。

エクセルによる元利返済計画

(H26.07.06)

【借入金1】　元利均等返済

借入額　200,000,000 円
利率　1.650 %　金利1(1～3年目)
利率　1.650 %　金利2(4～5年目)
利率　1.650 %　金利3(6～20年目)
期間　20 年

年	返済額	利息	元金	残高
1ヶ月目	978,950	275,000	703,950	199,296,050
2ヶ月目	978,950	274,032	704,918	198,591,133
3ヶ月目	978,950	273,063	705,887	197,885,246
4ヶ月目	978,950	272,092	706,858	197,178,388
5ヶ月目	978,950	271,120	707,829	196,470,559
6ヶ月目	978,950	270,147	708,803	195,761,756
7ヶ月目	978,950	269,172	709,777	195,051,978
8ヶ月目	978,950	268,196	710,753	194,341,225
9ヶ月目	978,950	267,219	711,731	193,629,495
10ヶ月目	978,950	266,241	712,709	192,916,785
11ヶ月目	978,950	265,261	713,689	192,203,096
12ヶ月目	978,950	264,279	714,671	191,488,426
1	11,747,397	3,235,823	8,511,574	191,488,426
2	11,747,397	3,094,315	8,653,082	182,835,343
3	11,747,397	2,950,454	8,796,943	174,038,401
4	11,747,397	2,804,202	8,943,195	165,095,206
5	11,747,397	2,655,518	9,091,879	156,003,327
6	11,747,397	2,504,363	9,243,035	146,760,292
7	11,747,397	2,350,694	9,396,703	137,363,589
8	11,747,397	2,194,470	9,552,927	127,810,662
9	11,747,397	2,035,649	9,711,748	118,098,914
10	11,747,397	1,874,188	9,873,209	108,225,705
11	11,747,397	1,710,043	10,037,355	98,188,351
12	11,747,397	1,543,168	10,204,229	87,984,122
13	11,747,397	1,373,519	10,373,878	77,610,244
14	11,747,397	1,201,050	10,546,347	67,063,896
15	11,747,397	1,025,713	10,721,684	56,342,212
16	11,747,397	847,461	10,899,936	45,442,276
17	11,747,397	666,246	11,081,151	34,361,125
18	11,747,397	482,018	11,265,379	23,095,745
19	11,747,397	294,727	11,452,670	11,643,075
20	11,747,397	104,322	11,643,075	0

ローン返済計画

自動車を買うために、銀行から100万円を借り、月利2%の複利で30ヶ月で完済する。毎月の元利返済はいくらか。

a＝100万円

r＝2%(0.02)

n＝30ヶ月

(1) 月利率 r で a 円借り、n ヶ月で返済すると、$a(1+r)^n$円となる。

(2) 月々の元利の返済は、

はじめ	0円
1ヶ月後	x円
2ヶ月後	$x+(x+xr)=x+x(1+r)$円
3ヶ月後	$x+x(1+r)+x(1+r)^2$円
⋮	
nヶ月後	$x+x(1+r)+x(1+r)^2\cdots\cdots+x(1+r)^{n-1}$円

$$=\frac{x\{(1+r)^n-1\}}{(1+r)-1}=\frac{x\{(1+r)^n-1\}}{r}\text{円}$$

(3) (1)と(2)が等しい x は

$$(2)\frac{x\{(1+r)^n-1\}}{r}=(1)a(1+r)^n$$

よって、$ar(1+r)^n \div \{(1+r)^n-1\}$

$$x=\frac{1{,}000{,}000\times 0.02\times(1+0.02)^{30}}{(1+0.02)^{30}-1}=\frac{20{,}000\times 1.8114}{0.8114}$$

=44,649円

月々の返済は44,649円となる。

ローン返済：利率 r で a 円を借り、n 回で返済するために月々返済する額は、$ar(1+r)^n \div \{(1+r)^n-1\}$円

7頁の計算

$$200.000.000\times(1+0.0165/12)\times(1+\frac{0.0165}{12})^{20\times12}$$

$$\div\left((1+\frac{0.0165}{12})^{20\times12}-1\right)=978{,}949.762\fallingdotseq 978{,}950$$

年賦法による方法

6. 指数関数 $y = a^x$

(1) $a>0$ ならば、

$a^{1.5} = a^{\frac{3}{2}}$………a の 3 乗の 2 乗根
$a^{2.3}$………a の 23 乗の 10 乗根　$a^{\frac{23}{10}}$

(2) **指数関数**は、x が大きくなると、あっという間にグラフ用紙からはみ出すか、値がゼロになってしまう。このように x の範囲によって y が急激に変化するのが指数関数の特徴で、それゆえに**対数**という考え方が生まれたということができる。

(3) 指数関数$y = a^x$には特別な地位を持つ 2 つの数がある。**1 つは 10、**もう 1 つは**定数** e（ネイピア数）
あらゆる$y = a^x$は、$a = e^m$と置いて$y = e^{mx}$とする。

(4) $\boxed{\text{ネイピア数 e}}$　eは $(1+h)^{\frac{1}{h}}$ という式で hをどんどん0に近づけた極限の値

$$\frac{d}{dx}(a^x) = ka^x$$

k　a によって決まる定数
つまり、指数関数の微分（増加率）は常に関数の値に比例する。

a	k
1	0
2	0.6931…
2.5	0.9162…
2.718281828	1
2.65329　3	1.0986…　1.05

$(1+0.05)^{\frac{1}{0.05}} = 2.65329$

a の 2.5 と 3 との間に k=1 となる a が想像される。これを計算すると a=2.71828…となり、これをネイピア数と名付けられた。
自然対数の底 e と呼ばれる。

$y = 10^x$　　$x = \log_{10} y$

7. 指数法則　$a^m \times a^n = a^{m+n}$ は、

数のかけ算が指数のたし算になっている。

このことを使って、かけ算をたし算に直して計算することを考える。

たとえば 19, 683×243 は、19, 683＝3^9、243＝3^5、3^{14}＝4, 782, 969 であるから、14＝$\log_3 4,782,969$ と書く。
c=$\log_3 b$
において、b=4, 782, 969 が分かっているとして c を求める。
即ち 3^c=4, 782, 969 の c を求める。

即ち対数とは、指数が解らない時に指数を導く計算である。
log　　　　　c

対数は 1594 年ごろスコットランドのネイピアが考えた。
log もネイピアが考えた記号で logarithan（比例する数）という意味である。当時は、ドイツのケプラーやイタリアのガリレオなどの天文学の研究が盛んになった時代で、非常に大きな数の計算を効率よく、短時間で計算する必要があり、フランスの天文学者ラプラスが「対数が天文学者の生命を 2 倍にした」と賛美した。

$y=\log_a M$
M は a の何乗（y）か　　$M=a^y$

8. $\log_2 3^4=4\log_2 3$ が成り立つことの説明

$\log_2 3=p$→$2^p=3$→両辺を 4 乗
→ $(2^p)^4=3^4$→対辺の形で→$\log_2 3^4=4p$
→$p=\log_2 3$ を代入して→$\log_2 3^4=4\log_2 3$

すなわち $\log_a x^n=n\log_a x$
また　　$\log_a \sqrt[n]{x}=\frac{1}{n}\log_a x$

Ⅱ. 対　数

1． 対数とは、かけ算をたし算にする計算

ある数 M に対して $M=2^X$ となる実数 X を求める。
今までは、X が与えられていて 2^X を計算したが、今後は M から $M=2^X$ となる X を求める。
この X を $\log_2 M$ で求める。
この $X=\log_2 M$ と書き、2 を底といい、$\log_2 M$ を 2 を底とする M と言い、X の対数という。

(1) $2^x=2$　→　$x=1$

$2^x=8$　→　$x=3$　　$x=\log_2 8=\frac{\log 8}{\log 2}$
$3=\log_2 8$ と表す

それでは $2^x=6$　→　X＝？ということを、
$x=\log_2 6$ と表す

対数とは指数の値を求めること

$a^c=b \iff c=\log_a b$
①c はかけ算
　a×a×a×・・・
②$\log_a b$ はたし算
　c の数、ベキ乗（指数）の数を算出する

(2) 対数、真数、底の位置関係

対数		真数
↓		↓
c	=	$\log_a b$
		↑
		底

(3) 対数の定義

対数は、一言でいえば指~~数~~関数の逆関数である。

$y=\log_a x$…　意味は $a^y=x$ となる y をさがせということである

常用対数　　10 を底とする対数

$\log 1 \to 10^0$　0　　　y=0

$\log 10 \to 10^1$　1　　　y=1

$\log 100 \to 10^2$　2　　　y=2

常用対数とは、ある数 x は 10 の何乗か？を求めている
ものである。

自然対数　　e を底とする対数

(4) 対数とは何か

① かけ算的（指数）をたし算的にする
② 世の中は指数的にできている　→ 複雑
③ 複雑なものをより単純なものにする
④ かけ算をたし算で済ましたい

(5) 指数法則と対数法則

$a^m \times a^n = a^{m+n}$　　$\log_a MN = \log_a M + \log_a N$

$a^m \div a^n = a^{m-n}$　　$\log_a \frac{M}{N} = \log_a M - \log_a N$

$(a^m)^n = a^{m \times n}$　　$\log_a M^n = n \log_a M$

$(a \times b)^n = a^n \times b^n$　　常用対数で…　$\log (a \times b)^n = n \log (a \times b) = n \log a + n \log b$

(6) 光の量と等級の関係

1 等星の光の量が 6 等星の光の量の約 100 倍であるとするとr^5＝100とな
る。即ち $r=100^{\frac{1}{5}}$である。
n 等星の光の量が 6 等星の光の量の N 倍だとすると、

$r^{6-n} = N$、つまり、$100^{\frac{6-n}{5}}$＝N　　$\log 100 = 1$

これより、$\log 100^{\frac{6-n}{5}} = \log N$、$\frac{6-n}{5} \log 100 = \log N$

$\frac{2(6-n)}{5} = \log N$、n=6-2.5log$N$
という関係式が成り立つ。

$6-n = \frac{5}{2} \log N$,

2．　対数の公式

かけ算的な性質をたし算的に変える。
指数はかけ算（べき乗）的であるが、
10^0、10^1、10^2、10^3、10^4、10^5、・・・・・
対数の部分は 1、2、3、4、5・・・・・・と足し算的に増えている。

指数は、「0、1、2、3、4、5・・・・・」という簡単な数に
「10^0、10^1、10^2、10^3、10^4、10^5・・・・・」という大きな数を対応させる。
対数は、「10^0、10^1、10^2、10^3、10^4、10^5・・・・・」という大きな数に、
「0、1、2、3、4、5・・・・・」という簡単な数を対応させる。

10^0、10^1、10^2、10^3、10^4、10^5、10^6・・・・・

かけ算　　10^2 ⊗ 10^4 → 10^6
と
たし算　　2 ⊕ 4 → 6

0、1、2、3、4、5、6・・・・・

① $\log_a MN = \log_a M + \log_a N$

$MN =$ ($a^m \times a^n = a^{m+n}$)　, ∴ $\log_a MN = m + n = \log_a M + \log_a N$
かけ算をたし算で済ませるありがたい公式

② $\log_a \dfrac{M}{N} = \log_a M - \log_a N$　　　③ $\log_a M^n = n \log_a M$

($a^m \div a^n = a^{m-n}$)
わり算をひき算で済ませるありがたい公式

対 数 法 則

$$\log_a AB = \log_a A + \log_a B$$

$$\log_a \frac{A}{B} = \log_a A - \log_a B$$

$$\log_a A^n = n \log_a A$$

$$\log_a \sqrt[n]{A} = \frac{1}{n} \log_a A$$

$$\log_a x = \frac{\log_b x}{\log_b a}$$

ただし　$a > 0$, $a \neq 1$
A, $B > 0$

3.　10を底とする常用対数

ブリックスがネイピアの賛同を得て発明した底が 10 の対数を常用対数という。

$\log_{10} 10^2 = 2 \times \log_{10} 10 = 2 \times 1 = 2$

$10^1 = 10 \quad \log_{10} 10 = 1$

261 の常用対数は、
$261 = 2.61 \times 10^2$ となるから
$\log_{10} 261 = \log_{10}(2.61 \times 10^2) = 2 + \log_{10} 2.61$
$(\log_{10} 10^2 = 2\log_{10} 10 = 2 \times 1 = 2)$
そこで $\log_{10} 2.61$ の値が解れば、log261 が決まる。
$\underline{\ 2\ } + \underline{\log_{10} 2.61} = 2 + 0.4166 = 2.4166$
指標　　仮数
また $261 \fallingdotseq 10^{2.4166}$

$= \log_{10} a + \log_{10} 10^n \fallingdotseq \log_{10} a + n \log_{10} 10 = \log_{10} a + n$

ある数 N は、$N = a \times 10^n$（$1 \leqq a < 10$、n は整数）
と書けるから、その常用対数は
$\log_{10} N = \log_{10}(a \times 10^n) = n + \log_{10} a$
（a は $\log_{10} a$、$0 \leqq a < 1$）
この時 n を指標、a を仮数という。

$\log_{10} N = \log_{10}(a \times 10^n)$
$= \log_{10} a + \log_{10} 10^n$
$= \log_{10} a + n \log_{10} 10$
$= \log_{10} a + n$

261×973 をたし算で計算
$261 \rightarrow 2.61 \times 10^2 \quad \log_{10} 2.61 + 2 = 0.4166 + 2$
$973 \rightarrow 9.73 \times 10^2 \quad \log_{10} 9.73 + 2 = 0.9881 + 2$
計　$0.4047 + 5$　切上げ

$10^{0.4047} = 2.54$ (a)
10^5 (b)
$(a) \times (b) = 2.54 \times 10^5 = 254,000$

$10^c = 4,782,969$
$c = \log 4,782,969$
$= \log 4.782969 \times 10^6$
$= \log 4.782969 + 6$
$= 6.67970$

$10^c = 500$
$c = \log 500 = \log 5 \times 10^2$
$\log 5 + 2 = 2.69897$
$10^c = 10^{2.69897} = 500$

基本公式（1）　$\log_a MN = \log_a M + \log_a N$

8,720÷57 を常用対数で行う

$$
\begin{array}{lllllll}
 & 8{,}720 & \rightarrow & 8.72\times 10^3 & \rightarrow & \log_{10} 8.72 + \log_{10} 10^3 & \rightarrow & 0.9405+3 \\
\div) & 57 & \rightarrow & 5.7\times 10 & \rightarrow & \log 5.7 + \log 10 & \rightarrow & -)\ 0.7559+1 \\
\hline
 & & & & & & & 0.1846+2
\end{array}
$$

$$
153 \leftarrow \left\{ \begin{array}{l} 1.53 \leftarrow 10^{0.1846} \\ \otimes \\ 10^2 \leftarrow 10^2 \end{array} \right.
$$

$\boxed{\text{基本公式(2)} \quad \log_a \frac{M}{N} = \log_a M - \log_a N}$

$\sqrt[3]{12.4}$　累乗根をかけ算に変換

$\sqrt[3]{12.4} = (1.24\times 10)^{\frac{1}{3}} \rightarrow \frac{1}{3}\times(\log 1.24 + \log_{10} 10)$

$\rightarrow \frac{1}{3}(0.0934+1) \rightarrow 0.36446$

$\rightarrow 10^{0.36446} \rightarrow 2.31$

$\boxed{\text{基本公式(3)} \quad \log_a M^k = k\log_a M}$

４．底の変換公式

$$\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a} \left(a>0, b>0, c>0, a \neq 1, c \neq 1\right)$$

即ち $\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a} = \frac{\log_d b}{\log_d a} = \cdots$

$\neq c$

何故なら、$\log_a b = x$ とおくと、$b = a^x$ である。
この両辺を、c を底にした対数で表わすと、
$\log_c b = \log_c a^x$ であるから、$\log_c b = x \log_c a$ となる。
そこで、両辺を $\log_c a$ でわると

$$\frac{\log_c b}{\log_c a} = \frac{x \log_c a}{\log_c a}$$

$\frac{\log_c b}{\log_c a} = x$ となり、$\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$ が成り立つ

この式を使えば、どんな対数でも常用対数に直して、その値が求められる。

$$\log_2 3 = \frac{\log 10^3}{\log 10^2} = \frac{0.4771}{0.3010} = 1.5850 \ldots$$

５． 古代を測る（対数で年代を測る）

ある生物の化石の炭素 14 の量を調べたら、3 分の 1 に減っていた。この生物は何年前に生きていたか。

残存割合が 0.9 とすると $\overset{100}{A} \times p = \overset{100}{A} \times 0.9$

2年後 $\overset{100}{A} \times 0.9^2 = 81$

年 10%減ると、年 0.1倍の減

$100 \times (1-0.1)^1 = 90$

$100 \times (1-0.1)^2 = 81$

p は 残存(数)割合

はじめの炭素 14 の量：A（半減期は 5,730 年）

1 年につき p 倍の割合で減少する。

1 年後は A×p、x 年後の炭素 14 の量＝Ap^xとなる。

半減期が 5,730 年だから、$A \times p^{5730} = A \times \frac{1}{2}$となり、

$p^{5730} = \frac{A}{A} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$、よって$p = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{5730}}$ であるから x年後は、$p^x = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{5370}}$ として

すなわち$\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{5730}} = \frac{1}{3}$で、常用対数で表わすと、

$$\frac{x}{5{,}730}\log_{10}\frac{1}{2} = \log_{10}\frac{1}{3} \rightarrow \frac{x}{5{,}730}\log_{10}2 = \log_{10}3$$

$$\rightarrow \frac{x}{5730}\log_{10}2 \times \frac{5370}{\log_{10}2} = \frac{5370 \times \log_{10}3}{\log_{10}2}$$

$\left(\log_{10}\frac{1}{2} = \log_{10}2^{-1} = -\log_{10}2\right.$ 両辺に－ 1 をかける)

$$x = 5{,}730 \times \frac{\log_{10}3}{\log_{10}2} = 5{,}730 \times \frac{0.4771}{0.3010} = 9{,}082$$ 年となる。

炭素 14 ― 放射性炭素　　　　　（炭素 14 は生きもの）

｜

電子を放出して炭素 14 に変わる

炭素 14 → 窒素 14

｜

炭素 14 の数が半分になるまでの

期間(半減期)は 5,730 年

炭素 14		炭素 14
(生まれる) 100%	→	(半減する) 50%

5,730 年かかる

$\boxed{半減期}$

生物が死ぬと炭素 14 の崩壊が始まる

炭素14の半減期

(1) 炭素14は放射性炭素ともいわれ、半減期は 5,730年 である。

(2) 大気中に含まれる炭素14の割合は一定であり、生きている生物も炭素14の割合は大気中の割合と同じである。

(3) 生物が死ぬと炭素14の供給がなくなり、崩壊だけが続くので、死んだ動植物の炭素14の割合を調べると死んでからの年数が推定できる。

(問1) ある木棺の炭素14の割合を調べたら、75%に減っていた。このとき、この木棺の年代は

r = 残存割合

炭素14が1年で r 倍に減少するとして、

この木棺が x 年前のものだとすると、

$$r^x = 0.75 \quad \text{また} \quad r^{5730} = 0.5 \qquad \log r = \frac{\log 0.5}{5730}$$

$$x \log r = \log 0.75 \quad \text{—①} \qquad 5730 \log r = \log 0.5 \quad \text{—②}$$

①②より

$$x = \frac{\log 0.75}{\log r} = \frac{5730}{\log 0.5} \times \log 0.75$$

$$= \frac{5730 \times \log \frac{3}{4}}{\log \frac{1}{2}} = \frac{5730(\log 3 - 2\log 2)}{-\log 2} = 5730 \times 0.4150 = 2378 \text{年前}$$

6 酸性か、アルカリ性か

pHとは、水素イオン濃度 $[H^+]$ が $1 \sim 10^{-14}$ の範囲のとき、

$$pH = -\log_{10}[H^+]$$

	酸性		中性		アルカリ性
pH	0	4	7	10	14
$[H^+]$	1	10^{-4}	10^{-7}	10^{-10}	10^{-14}
$[OH^-]$	10^{-14}	10^{-10}	10^{-7}	10^{-4}	1

胃液 pH2.0　血液 pH7.35〜7.45　せっけん水 pH9.0〜10.0

pHと食品

肉、魚、牛乳、野菜　pH4.6〜8

りんご、トマト　〃 3.5〜4.5

炭酸飲料、かんきつ類　〃 3.5以下

野菜・果物などは、体内で燃焼して残った物質が、アルカリ性となるため、アルカリ性食品と呼ばれる

7 地震と対数の関係

アメリカの地震学者 チャールズ・F・リヒターが1935年に定義

エネルギー　E ジュール

マグニチュード　M　として

E と M の関係 → $\log_{10} E = 4.8 + 1.5M$

つまり $E = 10^{4.8+1.5M}$ である

そこで、M が1増えたときのエネルギーを E_1 とすると、

$$E_1 = 10^{4.8+1.5(M+1)} = 10^{4.8+1.5M+1.5} = 10^{4.8+1.5M} \times 10^{1.5}$$

$= 10^{1.5} E$　つまり $E_1 = 10^{1.5} E$ である。

マグニチュードが1増えると エネルギーは $10^{1.5}$ 倍 ≒ 31.6倍

になる。

マグニチュードが2増えると E_2 は $10^{1.5} \times E_1 = 10^{1.5} \cdot 10^{1.5} E$

$= 10^3 E = 1000E$ となり、1000倍となる。

各地での
（揺れの大きさ）
震度とはある地点での
揺れの程度

震度 3　棚の物が音
　　　　たてる
〃 5　〃 食器が落
〃 6　立っておれな
～7　住宅が倒壊

（エネルギーの大きさ）

巨大地震　マグニチュード 8～　スマトラ沖（M9.3）

大地震　〃　7～8　関東大震災（M.7.9）

中 〃　〃　5～7　新潟中越地震（M.6.8）

広島の原子爆弾　〃　6.1