第1回 変化する経営社会

(Next Society)

(翻訳されてる)

会計と経営のブラッシュアップ
平成 28 年 7 月 4 日
山内公認会計士事務所

本レジュメは、企業会計基準及び次の各書を参考にさせていただいて作成した。
(三式簿記の研究　井尻雄士著　S59 中央経済社発行)(利速会計入門　井尻雄士著　H2 日本経済新聞社発行)
(管理会計入門　高田直芳　2008.6 日本実業出版社)(ゼロからわかる指数・対数　深川和久著　2007.12 ベレ出版)
ネクスト・ソサエティ P.F.ドラッカー 2002.5 ダイヤモンド社刊 上田惇生訳 2040年の日本 野口悠紀雄著 2015.3 ダイヤモンド社
このレジュメは、平成 24 年 10 月に北京外国語大学で会計簿記の講義をした時にまとめたものです。

Ⅰ　経営の目的と会計の工夫

金額は数量×＠単価によって得られた結果である。**経営者**は商品の**数量と単価**をもって会社の経営を考え、車を運転する人は**距離**を頭において、**時間と速度**を考えて**目的地**に到達する。**数量×＠単価**を考え、深く考え検討することが、**会計にふくらみ**を与え、動的にすることになり、会計の新しい工夫へと導く方法ではないだろうか。

何故ならば、決まった**金額**という数字のみでなく、**数字（量）と数字（単価）**の関係を経営活動の上で表現することによって**金額という数字**をより深く理解し、認識することによって会計の**数字が生き、ふくらみ**ができる。

会計にふくらみを

動的 — 現在、将来

(固定)　(流動)　(変化)

過去 — 現在 — 将来

B／S — P／L — 経営

金額 ← 数量×＠単価

距離 ← 時間×速度

（固定した結果） ← （動く数×動く数）

金額 距離

動的な企業経

経営強化の会計

付加価値を動的に記録する

このようにすれば**制度会計**にはなかった、会計のもう一つの面を**経営に役立てる**ことができる筈である。会計は**この面の取組み**が遅れているのではないか。会計に数と数との変動の関係を積極的に導入すべきである。即ち、**一方の数（数量）**が動けば、**他方の数（＠単価）**も変化し、**その結果（金額）**も動くという数の**変化する状況**である。これが動的な**経営**というものではなかろうか。数字と数字を動かせば、そこに新しい現象が生れることが期待できる。会計による経営強化の面と方法を今一度見直す必要がある。

一方、**経済学**は、固定した過去も現在も求め難いのかも知れないが、**動く数と数**を取り扱い、**将来の数字**を積極的に取り入れている。そして**数字を駆使**して**経済変動の把握**や**景気予測**といった**経済学**として意味のある**社会的価値**を生み出すことに成功している。**経営学も数学**を使用している。会計も**数学の活用を促進**すべきである。

No.

Date

最適資本構成

（計画を作る）　会計とファイナンスのための数学入門
2009-7 吉田直著 日本実業出版社刊

1.　プロジェクト　資金調達

借入金（返済計画）

自己資本（資本効率）

|

使用総資本

2.　コスト

(1) 調達すべき資金　k

(2) BK借入（他人資本コスト率）　s

(3) 自己資金　自己資本コスト率　t

(4) 調達資金のうち他人コスト割合　v

3.　他人資本の構成割合

$$v = \frac{t}{s+t}$$

最適資本構成

4. MM（モジリアーニ・ミラー）理論

(1) 法人税が存在しない場合

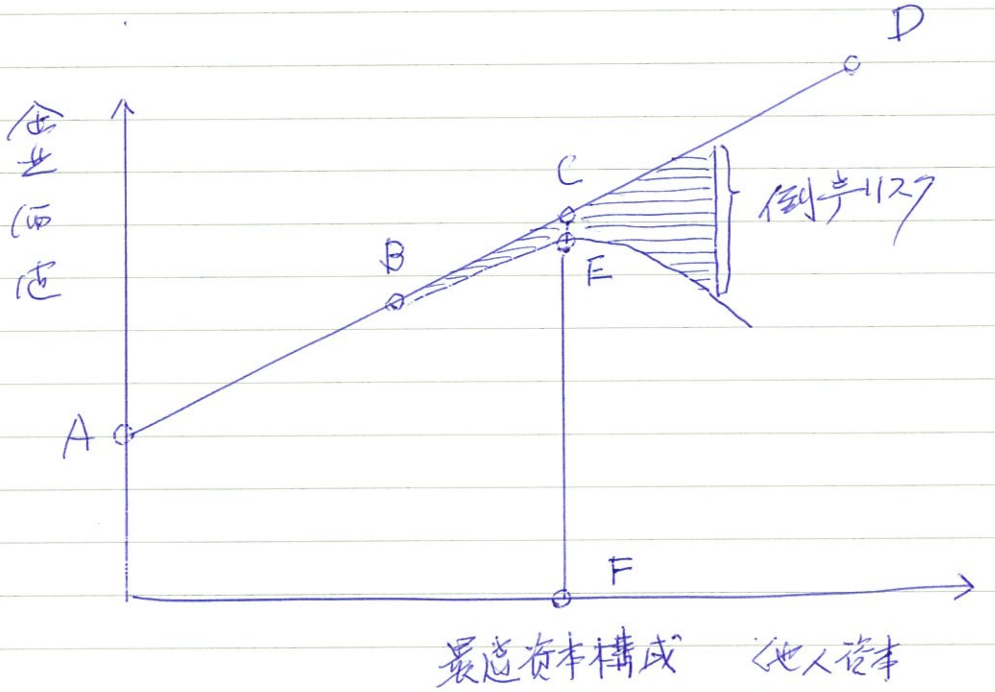
他人資本と自己資本の構成比率は企業価値に影響を及ぼさない

(2) 法人税が存在する場合

他人資本の割合が高くなるにつれて節税効果が働き、企業価値は高まる

(3) 他人資本の限度

他人資本の増大は倒産リスクの増加につながり、ある一定限度を超えると企業価値は減少する。



5、具体的な投資プロジェクトの存在

(1) 必要な資金の規模

(2) 他人資本と自己資本の割合

借入金 K

〃の増分 dK

時間〃 dT

$$\frac{dK}{dT} = \cancel{s}K$$

~~s~~は比例定数
(他人資本コスト率)

$\frac{dK}{dT}$ … 瞬間に発生する利払

$\cancel{s}K$ … 支払利払

$$\frac{dK}{K} = s \cdot dt$$

(dtは時間の微少量を示す)

$$\int \frac{dK}{K} = \int s \cdot dt$$

$\ln K = st + C$ (Cは積分~~定数~~)
(lnは自然対数 $\log e$)

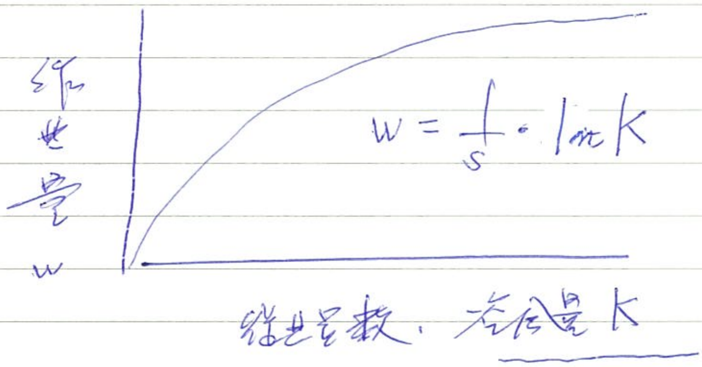
$\ln K = st$ ∴ $K = e^{st}$

No.

Date

6. 収穫逓減

制約条件



収穫逓減の法則

他人資本の構成割合　　v

自己資本の構成割合　　$(1-v)$

自己資本の額　　$K(1-v)$

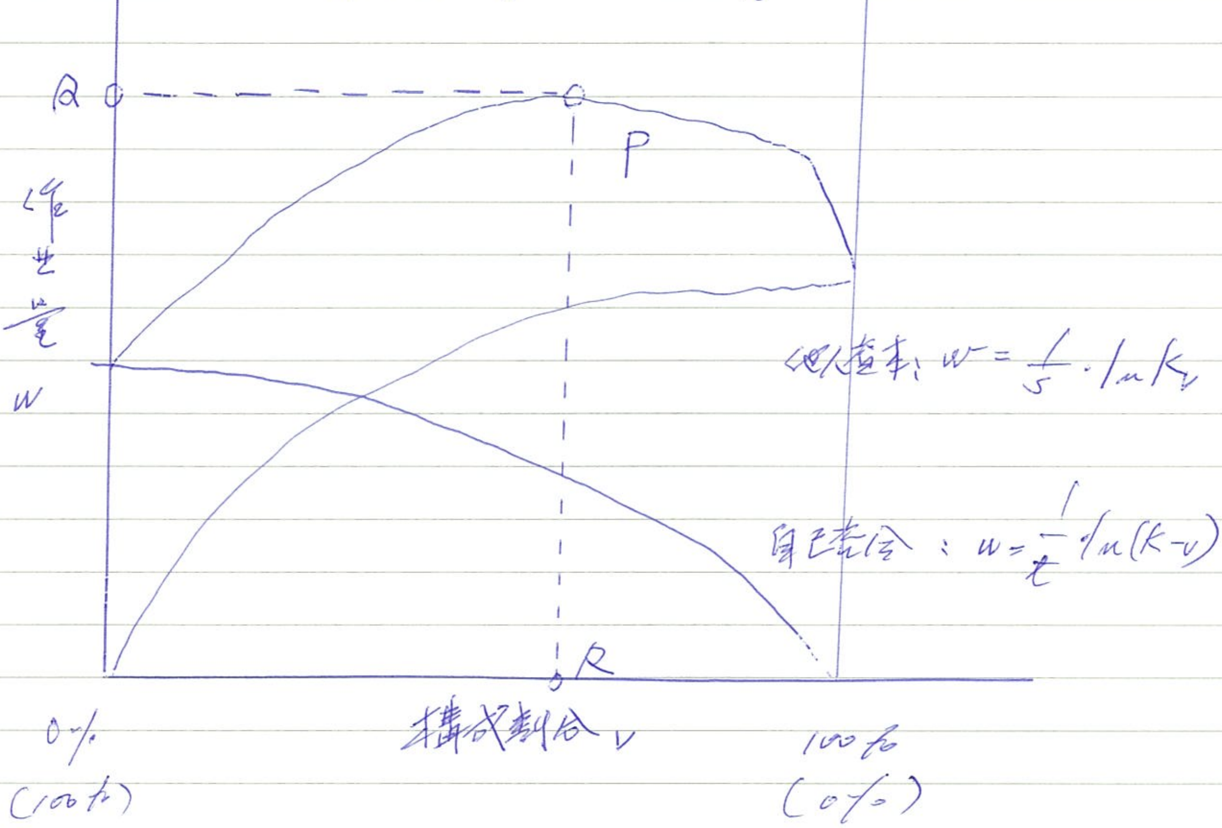
他人資本を表わす関数　　$w = \frac{1}{s} \cdot \ln Kv$

自己資本を　〃　　$w = \frac{1}{t} \cdot \ln K(1-v)$

No.

Date

$$W(v) = \frac{1}{s} \cdot \ln Kv + \frac{1}{t} \ln K(1-v)$$



$$v = \frac{t}{s+t}$$

(最適他人資本比率)

$$1 - v = \frac{s}{s+t}$$

(最適自己資本比率)

R：最適 資本構成状態

Q：最大 産出量

No.

Date

他人資本(投資)曲線

$$W(v) = \frac{1}{s}\cdot \ln kv + \frac{1}{t}\cdot \ln k(1-v)$$

これを微分すると

$$W'(v) = \frac{1}{sv} - \frac{1}{t(1-v)} = 0$$

$$\frac{t(1-v) - sv}{svt(1-v)} = 0$$

$$t(1-v) - sv = 0$$

$$t - (s+t)v = 0$$

$$\therefore\ v = \frac{t}{s+t}$$ ---- 最適 他人資本比率

$$\therefore\ 1-v = \frac{s}{s+t}$$ ---- 最適自己資本比率

(2) 会計と経営の結合　三面的な結合＝会計

B/S 純財産
P/L 累積利益
実践 経営活動

ルカ・パチョーリ以来、複式簿記の歴史は500年を超えている。その時から、簿記会計は変化が無かったのだろうか。借方と貸方への複式記入(double-entry)とは、平面的な借方資産と貸方負債・資本だけなのだろうか。立体感のある借方財産の形成とその説明である貸方の積上げた利益に働きかける第三の力を理解しなければならなかったのではなかろうか。

(1) 資産と負債・資本の両面表示の限界を感じる

借方と貸方に記入する、複眼的な視点だけがすべてではない。負債と資本金は資産のマイナス項目であり、一体的に表示すべき形成された純財産(見えるもの)である。剰余金は純財産の形成の理由説明(見えないもの)である。

B/S

資　産	負　債 資本金
純財産	**剰余金**

(2) 純財産とそれが形成した剰余金は対面表示すべきである　また、その形成を実践する動的な経営力を明確にすべきである。

要するに会計とは、借方がB/S(及びその累積)、貸方がP/L(及びその累積)である。そしてそれらの借方・貸方だけではなくて、それを生み出し、生かすマネジメント(人の財への関り)が必要である。

(3) 企業の純財産と獲得利益と経営活動の三行、三面的な結合が会計である

一行目	**二行目**	**三行目**
(B/S的)	(P/L的)	(マネジメント)
借方で財産形成	貸方で利益説明	物に対する経営活動
資　産 —負　債 —資本金	純財産を形成した理由、即ち獲得した損益結果の説明	物的経営資源である人・物・金によって利益を獲得
純財産	**累積利益**	**経営**活動
(見えるもの)	**(見えないもの)**	**(実践活動そのもの)**
物的経営資源	利益獲得の過程	経営成果をあげる力
財産の形成は、	利益の蓄積であり、	その実践が経営力である。

P/Lの理由. 分析

即ち、純財産（経営資源）の充実、純財産形成の説明としての累積利益、そして企業をマネジメントする(人が資源に働きかけた結果)経営力が会計の三面性であると考えるべきである。

過去　現在　将来

(固定)、結果
城、台風
見える

(流動)
風
表現すると見えなくなる

(変化)・イメージ
台風、城
将来の見通し・イメージ

(2) ストックを認識し、分析説明する

損益計算書のすべての項目は最終的には**利益**を表わす。例えば、売上高は売上利益（プラス）、人件費は人件費利益（マイナス）というように最終的な利益又はマイナス利益を表示している。従って、基準となる前期や計画の利益と**今期の実績利益**と比較した結果の**増減は利益の変化**（経営の変化）**又は差異**であり、その把握を行うことは企業経営の上で重要である。把握した**増減**に対して、増減の内容説明、即ち**基準となるスピード**と比較した経営実績の**結果の分析**、どのようなスピードの変化や差異が生じたかということの**分析説明**を行うことは会計の基本的な役割である。

（百万円、%）

No.	項目	分析説明	説明	科目	H24/3 P	基準 S	利益増減
1	**売上高の分析**			売上高	15,000	14,250	750
	1)数量の変化(10.0%)	1,425	数量政策成功				
	S×変化率						
	2)単価の変化(△ 4.7%)	△ 675	単価政策不適				
	利益増減-1)						
	3)その他						
2	**直接原価の分析**			直接原価	11,475	10,830	△ 645
	1)数量の変化(△10.0%)	△ 1,083					
	1の1)に同じ						
	2)単価の変化(4.0%)	438	仕入政策失敗				
	利益増減-1)						
	3)その他						
3	**売上総利益の増減**						
	1) 売上高の変化	180	売上増加により	売上総利益	3,525	3,420	105
	(P-S)×%S			〃%率	23.5	24.0	△ 0.500
	2) 売上総利益率の変化	△ 75	GP率downの結果				
	P (%P-%S)						
4	**人件費の増減**			人件費	1,343	1,300	△ 43
	1) 売上高の変化の影響	△ 20	売上増による増	〃%率	9.0	9.1	0.100
	(S-P)×%S×30%						
	2) その他	△ 23	役員報酬、給与手当増				
5	**物件費の増減**			物件費	2,252	2,044	△ 208
	1) 売上高の変化の影響	△ 54	売上増による増	〃%率	15.0	14.3	0.669
	(S-P)×%S×50%						
	2) その他	△ 154	賃借料、水道光熱費等の増加				
6	**営業損益の増減**	△ 146		営業損益	△ 70	76	△ 146
7	**配賦額**						
		5		営業外収益	36	31	5
		2		営業外費用	58	60	2
8	**経常損益の増減**	△ 139		経常損益	△ 92	47	△ 139

増減は**ストック**（差額）を表し、利益は**フロー**（分析説明）を表している。上記の例は、**利益増減**(利益減)に対するおそらくは販売政策の誤りによる業績不良の招来を**分析説明**したものである。

(3) 加速度について（量の場合）

通常年度（基準年度）に追加する経営努力の大切さは**加速度**によって理解できる。それは、慣性が加速をつける経営者の能力であり、①単価と数量、②変動費と固定費、③経常利益の状況を総合的に勘案して弾力的な価格の下、販売努力によって追加販売量を拡大することである。

（単位：百万円）

	当年速度①	通常速度(前年)② (基準年度)	**加速度①－②**
（単価）平均	(@9.5)	(@10.0)	
（数量）	(50t)	(40t)	
売上高	475	400	$\boxed{75}$
変動費	125	100	△25
	(26.3%)	(25.0%)	(△1.3%)
変動利益	350	300	$\boxed{50}$
固定費	270	260	△10
経常利益	**80**	40	$\boxed{40}$

加速度　40

（当期速度 80）

(1)加速度とは？　| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |　経常利益 80　（通常速度 40）

通常速度を超える速度……売上の対前年（基準年度）増加高

通常速度（基準年度）の設定は難しい（前年か、前年以前か、予算か、）

(2)通常速度とは？

基準年度の速度、但しプラスの価値（利益の計上）が望ましい。

基準年度がマイナス値の場合は加速は空吹かしになるおそれがある。

経営者は前年の経営環境が継続すると考えていた。

(3)加速度をつけるとは？

通常速度、基準年度(前年)以上の速度を出す、加速する。

また、経営においては売上増の外にも直接利益の強化と固定費の圧縮も必要である。そして弾力的な価格による追加売上のタイミングも重要である。

(4)加速による影響

利益の増加……75 百万円の売上増に対して、売上総利益増 50 百万円、経常利益増 40 百万円となった。

(4) 加速度について（質の場合）

(１)経営計画との関連
(２)計画実現の経営努力との関連
(３)戦略としての加速度
(４)企業経営としての必要性

複式簿記の２次元を拡張して、あるべき３次元を示せばよいわけであるが、それは至難であると思う。様々な試みをして、２次元の複式簿記の経営への有効性のレベルをあげ続け、追求し続ける必要があるのではなかろうか。

価格の変更について

(1) 値上げ（価格 up）の動機

(好況時)
- 利益の獲得
- 品質の差別化
- 原価 up

(不況時)
- 利益の不足
- 原価 up
- 品質の差別化
- リスクの回避

結　果

(2) 値下げ（価格 down）の動機

(好況時)
- 得意先獲得
- 市場拡大
- ライバルとの差
- 体力の活用
- 製品の過剰感、陳腐化予想
- 固定費の低減

(不況時)
- アウトサイダーの参入抑制
- 競争激化に対処
- 利益確保後の余力
- 特定取引先に対して
- 稼働率の向上
- リスクの許容

結　果

従って　ボリューム減
(適正な売上高)によっても
利益の向上を図れる
―損益分岐点の考え方―

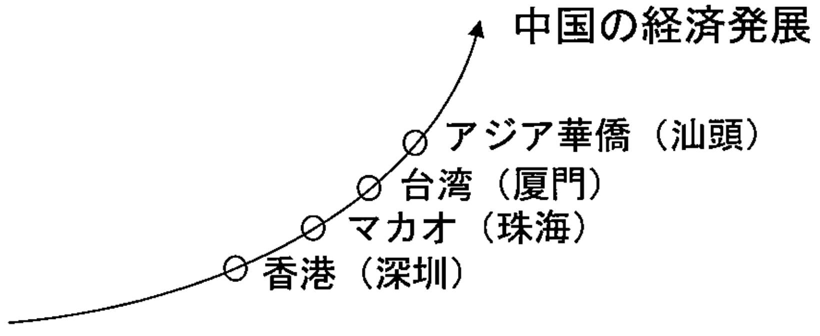
(4) 鄧小平の微分思考

中国経済改革の総設計師と言われた**鄧小平の改革は微分思考**であったように思える。その分析的思考には驚嘆せざるを得ない。
鄧小平の改革の後の中国の発展は、確実にその構想の軌跡をたどってきている。

1980年に中国は、広東省の**深圳経済特別区、珠海経済特別区、汕頭経済特別区**、1981年に福建省の**厦門経済特別区**という四つの経済特別区を設立した。これは中国経済の資本主義への窓口とする目的であったが、同時に他の重要目的を考慮したものでもあった。

中国経済の資本主義への窓口という**大きな構想（曲線）**を、鄧小平は「特別区が窓口である。技術の窓口、管理の窓口、知識の窓口、または対外政策の窓口でもある。」と述べている。その一方で「中国の対外影響を拡大できる窓口でもある。」と述べ、対外の「外」は外国というよりも**中国の個別の重要問題**である大陸以外の**香港、マカオ、台湾、アジア華僑**などの接線（接点）を明確にしようとしているのである。

その接線が**深圳**を香港返還を視野に入れた海外資金の受入れと政治的な準備と考えられる。同様に**珠海**をマカオ返還に備え、**厦門**を台湾問題の解決を視野に入れている。**汕頭**を東南アジアと香港の華僑の資金の受け皿という経済的目的が主である。これらは**重要な接点**であり、**微分的考察**である。



鄧小平の展望（積分）と実践（微分）

NS 社会の一体制とグローバル経済 (17.18)

①

第１回　われわれの事業は何か？
（変化に対応、成果をあげること (1) (2) ）

~~一度起きた変化は戻らない~~

企業とは成果をあげること

会計と経営のブラッシュアップ
平成 28 年 7 月 5 日
山内公認会計士事務所

(参考にして趣旨を学んだ本)

(1) もし高校野球の女子マネージャーがドラッカーの「マネジメント」を読んだら(2009 年ダイヤモンド社発行　岩崎夏海著)
(2) マネジメント　基本と原則　エッセンシャル版(2001 年ダイヤモンド社発行　P･F･ドラッカー著　上田惇生編訳)
(3) 現代の経営(1996 年ダイヤモンド社発行　P･F･ドラッカー著　上田惇生訳)
(4) The Practice of Management(1954 年 Peter F. Drucker)
(5) ドラッカーへの旅(2009 年ソフトバンク　クリエイティブ発行　ジェフェリー･A･クレイムズ著、有賀裕子訳)
(6) ネクスト・ソサエティ(2002 年ダイヤモンド社発行　P･F･ドラッカー著　上田惇生訳)
(7) ビジョナリー・カンパニー 時代を超える生存の法則(ジム・コリンズ　日経 BP 社刊)
(8) 孫子兵法　連環画(1990 年浙江人民美術出版社発行)

1. 野球部に入部して、みなみの言ったこと

「夏の大会」に負けて、3 年生が引退した直後の高校 2 年生の 7 月半ば、みなみは、野球部のマネジャーになった。そして、**「野球部を甲子園に連れていく」**という明確な目標を持った。「どうやったら連れて行けるかを考える前に、それは、みなみにとって使命だった。**そう決めたら、すぐに行動に移した。**

ところが、いざ入部してみると愕然とさせられた。
みなみが初めて練習に参加した日、多くの部員が、ほとんどなんの理由もなしに、練習をさぼっていた。
「**私はこの野球部を甲子園に連れて行きたいんです。**」というみなみの言葉に全部員 23 名のうち出席していた、たったの 5 名の反応は、すべて否定的なものだった。監督の加地は、「それはさすがにムリじゃないかな。**その目標はあまりにも現実とかけ離れているよ。**」と言った。（経営者の役割＝経済的成果をあげること）

幼なじみのキャッチャーの柏木次郎も、「**おまえ、本気なのか。**初めから大きなことは言わないで、三回戦突破くらいを目標にしておいた方が無難だよ」と言った。**結局、みなみの考えに賛同したり、協力を申し出たりする人間は、一人もいなかった。**
それでも、みなみはへこたれたりはしなかった。逆にモチベーションを高めていた。

2. 野球部のマネジャーになって、初めてマネジメントを読む

読み進むうちに、不意に**「マネジャーの資質」**という言葉に突き当って、みなみは自分にその資質があるのかと思って、ドキッとした。

そこにはこうあった。「マネジャーにできなければならない仕事は、その**ほとんどが教わらなくとも学ぶことができる**。しかし、**学ぶことのできない資質**、後天的に獲得することのできない資質、始めから身につけていなければならない資質が一つだけある。**才能ではない。真摯さである**」みなみは、その部分をくり返し読んだ。

(注)真摯さとは人柄のことである

ドラッカーは社会洞察家である。

○世界中の先進社会が転換期にあるなかで、日本ほど大きな転換を迫られている国はない。日本が50年代、60年代に発展させたシステムは、他のいかなる国のものよりも大きな成果をあげた。しかし、　　まさにそのゆえに、今日そのシステムが危機に瀕している。すでに周知のように、それらの多くは放棄して新たなものを採用しなければならない。あるいは徹底的な検討のもとに再設計しなければならない。今日の経済的、社会的な行き詰まりが要求しているものがこれである。

空洞化の経過

変化

1970

高度成長と世界第二位のGDP

1980年後半	プラザ合意による円高
1990年中頃	円高を背景とした海外移転
2000年代	グローバル化による新興国への移転
2010年代	世界各国の量的緩和と我国の出遅れ、円高空洞化

国家債務の増大、インフレの前兆

成功をもたらしたものの変化

海外生産比率

1985年度	3.0%
1990	6.4
2009	17.8

新しい対応

2020

国内における雇用機会の喪失、デジタルオートメーションの進展、地域産業の崩壊、技術ノウハウの劣化、国際競争力の喪失　人口構造の変化、高齢化

○事業とは変化、変動する顧客の要望に対する挑戦　　　　、或いは対応である。　(社会)(需要)

1-2-3

oped countries, but in the emerging ones perhaps even more. The Information Revolution was only one factor, and perhaps not even the most potent one. Demographics were at least as important, especially the steadily falling birthrates in the developed and emerging countries with a resulting fast shrinkage in the number and proportion of younger people and in the rate of family formation. And while the Information Revolution was but the culmination of a trend that had been running for more than a century, the shrinkage of the young population was a total reversal and unprecedented. But there is also another total reversal, the steady decline of manufacturing as a provider of wealth and jobs to the point where, economically, manufacturing is becoming marginal in developed countries but, at the same time, in a seeming paradox, politically all the more powerful. There is ~~again unprecedented~~ the transformation of the workforce and its splintering.

These changes, together with the social impacts of the

とりわけ　有力な　人口統計上の　only　最高潮　前例のない　逆転

平均年令が少子化中心　旧社会保障　―日本

splinter — break into small, thin sharp peices　多様化

(1) 情報革命の意味するところの進展

(2) 少子化などの人口構成の歴史上見られない変化

これらは、再び元へは戻らない

何が課題、目標であるかを考えてみる必要がある

(**マネジメント・エッセンシャル版** 29～36、137～141 頁)

集団が、一つの目標を達成しようという時、その集団(組織)に成果をあげさせようというのがマネジメント(経営)である。(経済的成果)

○**目標設定において中心**となるのは、**マーケティング(顧客の創造)**と**イノベーション(価値の創造)**である。なぜなら、**顧客が代価を支払う**のは、この二つの分野における成果と貢献に対してだからである。

○市場についてのデュポン社の話は聴くに値する。同社が成功した時、独占的供給者の地位を維持するのは、**開発コストを回収するところまでである。**その後は、特許権を開放し、競争相手を作る。100 の 80%は、250 の 50%よりも小さい。**供給者が複数の時**、一社では想像できないような使途の発見と発展があり、**市場は急速に拡大する。**(創業者利益と市場の拡大のバランス)

○**アメリカで鉄道が衰退した理由はその職場に魅力が無くなったからである。**経営資源の三つの目標が確保できなくなったからである。**三つの経営資源**である**物的資源、人的資源、資金**についての目標が必要である。**特に良質の人材と資金を確保**できなければ**企業が永続**できない。

○**マーケティングの目標**は、**①既存の製品**についての目標、**②既存の製品の廃棄**についての目標、**③既存の市場**における新製品のついての目標、**④新市場**についての目標、**⑤流通チャンネル**についての目標、⑥**アフターサービス**についての目標、**⑦信用供与**についての目標である。(すなわち、顧客の創造である)

logic

○必要なものは、長期計画ではなく**戦略計画**である。①**戦略計画**は魔法の箱ではない。**思考**であり、**資源を行動に結びつけるもの**である。②戦略計画は**予測ではない。それらは道具にしかすぎない。**戦略計画とは、**手法ではなく責任**である。③戦略計画は、**未来ではなく、すでに起こった未来**に関るものである。④戦略計画は、**より大きなリスクを負担できるようにする**ことである。

権威と
権限

Strategy is easy , operations is difficult.

戦　略 ― 失敗がすぐには解らない
パールハーバーでの戦艦攻撃(航空母艦にすべき)
間違ったことを上手にやることが最も大きな問題

戦　術 ― すぐに結果が出る

イノベーション ― 制約からの脱出、革新(価値の創造)

すでに起こった未来

創造する経営者 1995.9

作成日
作成者

1. 1910年前後、ヘンリーフォードの事業が成功しはじめた頃、
"やがて、自動車は国民の輸送手段になるであろう"という予測が現れた。
しかし それは30年後のこととされた。

このとき、ウイリアム・C・デュラントは
"それはすでに起こっているのではないか"という疑問を提起した。

2. 答は明らかであった。
影響はまだ現われていなかったが、それはすでに起こっていた。
デュラントは、この洞察に立ち、後のGMを構想し、新しい機会と
市場に利用すべく、中小の自動車メーカーや部品を糾合した。
(適用)

3. 従って、最初に発すべき問は、"われわれ自身は、社会や経済、
市場や顧客、知識や技術をどう見ているか。それは今も
有効か"でなければならない。

4. シアーズローバックは、その設立の当初から、貧しい者の金もまた、
金持の金と同じように、購買力に転ずることのできる金で
あると考えていた。

すでに起きた未来 ---- それは洞察力である

18 グローバル経済

安いレートは輸出は伸ばすが、対外投資能力を削ぐ。
そして、もし貿易が投資に従うのであれば、安いレートはやがて
輸出を減少させる。長期的には対外投資能力をそぎ、海外市場の
（輸出は日本投資を伸ばすがやがて逆輸出生産能力となる）
創出能力をそいだ。

クラウゼヴィッツの戦争論
（戦略上の目標）

(1) 敵の戦斗能力の破壊
(2) 敵国の軍事力の破壊
（民間人や財産は標的にされなかった）

20Cの戦争、ボーア戦争以後
（全面戦争のルール）

(1) 敵の潜在的戦斗能力の破壊
(2) 敵の経済の破壊
（民間人も対象とされる）
(3) 民間人の強制収容所
(4) 敵国の資産の接収

全面戦争の反省
（第1次大戦の教訓）

(1) マーシャルプラン
(2) トルーマン、アイソン
(3) マッカーサー

1-4-4

No. (NS-17-18)

Date

2050年までの世界

1、世界的な食料不足

遺伝子組み換え作物の開発

年5%の伸率

2 人口の増加

65才以上人口の増加 （今後35年）

日本では現在の2倍

中国、米国でも同様 （ドイツは日本に近い）

現在の日本のような状態へ

3. 2040年

中国が米国を抜き、世界最大の軍事大国

世界の出生率は 2.0を割る

日本のGDPは中国の$\frac{1}{5}$となる

アジア、アフリカの都市化が進み、成長の原動力となる

4、気候変動

原文

孙子曰：兵者，国之大事也。死生之地，存亡之道，不可不察也。

故经之以五，校之以计而索其情：一曰道，二曰天，三曰地，四曰将，五曰法。道者，令民与上同意也。故可与之死，可与之生，而不诡也。天者，阴阳、寒暑、时制也。地者，高下、远近、险易、广狭、死生也。将者，智、信、仁、勇、严也。法者，曲制、官道、主用也。凡此五者，将莫不闻，知之者胜，不知者不胜。故校之以计，而索其情。曰：主孰有道？将孰有能？天地孰得？法令孰行？兵众孰强？士卒孰练？赏罚孰明？吾以此知胜负矣。

将听吾计，用之必胜，留之；将不听吾计，用之必败，去之。

计利以听，乃为之势，以佐其外。势者，因利而制权也。

兵者，诡道也。故能而示之不能，用而示之不用，近而示之远，远而示之近。利而诱之，乱而取之，实而备之，强而避之，怒而挠之，卑而骄之，佚而劳之，亲而离之。攻其无备，出其不意。此兵家之胜，不可先传也。

夫未战而庙算胜者，得算多也；未战而庙算不胜者，得算少也。多算胜，少算不胜，而况于无算乎？吾以此观之，胜负见矣。

profoundly. — in a way ...
on the sth very seat
seriously, completely

Next Society
1-18-2

工業革命 — 最初の60年
プロセスのルーティン化

Beyond the Information Revolution

e-commerceのインパクト!!

beyond 远于，在…的那边
超出

自動化することと
変化することの違い
jump

fuels — the supply sth material that can be burnt
燃料 燃えあがらせている

e-commerce が世界を変える

The truly revolutionary impact of the Information Revolution is just beginning to be felt. But it is not "information" that fuels this impact. It is not "artificial intelligence." It is not the effect of computers and data processing on decision-making, policymaking, or strategy. It is something that practically no one foresaw or, indeed, even talked about ten or fifteen years ago: *e-commerce*—that is, the explosive emergence of the Internet as a major, perhaps eventually *the* major, worldwide distribution channel for goods, for services, and, surprisingly, for managerial and professional jobs. This is profoundly changing economies, markets, and industry structures; products and services and their flow; consumer segmentation, consumer

explosive 爆発的な
likely to explode

(2)

eas—Argentina, Brazil, Asian Russia, China—until the First World War.

1-18-3

The railroad was the truly revolutionary element of the Industrial Revolution, for not only did it create a new economic dimension but also it rapidly changed what I would call the *mental geography*. For the first time in history human beings had true mobility. For the first time the horizons of ordinary people expanded. Contemporaries immediately realized that a fundamental change in mentality had occurred. (A good account of this can be found in what is surely the best portrayal of the Industrial Revolution's society in transition, George Eliot's 1871 novel, *Middlemarch.*) As the great French historian Fernand Braudel pointed out in his last major work, *The Identity of France* (1986), it was the railroad that made France into one nation and one culture. It had previously been a congeries of self-contained regions, held together only politically. And the role of the railroad in creating the American West is, of course, a commonplace in U.S. history.

1-20

日産自動車の転落から再建にかけて

三方雅之
ウェブ(三方雅之氏から引用)
「—以下略」はウェブを確認されたい

第一章　日産はなぜ赤字になっていったのか？

本章では日産がなぜ転落していったかを考えていこうと思う。まず自動車会社にとって最大の問題は工場をいかに稼働させるかっというのが問題である。日産自動車の工場は100%稼働していた。

しかしそれは販売台数を上回る車を作っていたことで、それが赤字の最大の原因である。日産の工場は工場が自主的に生産過剰になっているのを判断し、生産を止めるわけではなく工場はただただ車を作るという作業だけに徹していた。そのため販売台数が落ちても生産は続けられていて、生産過剰という状態に陥っていた。

また日産の車種で売れていたのは 5 種類ぐらいしかなく、その中の一つもトヨタの同じような車種に抜かれつつあった。—以下略

+1

第二章　日産のリバイバルプランを発足とそのきっかけ

日産は 91 年から 98 年までの 8 年で 7 回もの赤字を計上した。さらに 98 には負債が 2 超 1000 億にもなっていた。

兆

日産の問題は財務だけではなかった。本業も低迷していた。

世界市場で 91 年に 6.6%あったシェアは、98 年には 4.9%と、実に 1.7%も低下した。販売台数で表すと 60 万台以上の減少である。

「トヨタとホンダと日産に違いは一つしかなかった。それは販売をベースに生産体制を整えたのがトヨタとホンダである。日産はこれに対して清算をベースに販売を整えた」と財部(2001)は述べている。つまり販売数量と生産数量のバランスを考えずに生産を続けた結果、生産過剰から値引き販売、ブランドイメージの低下、販売不振、生産過剰という悪循環が発生したと考えられる。

生産

また日産には顔がないことも問題とされている。—以下略

“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**

（ 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。

(現代の経営　第１章マネジメントの役割を要約)

○**経営管理者(マネジャー)**は、事業に生命を与える力にあふれた存在である。彼等のリーダーシップなくしては、**生産のための資源**は、**単なる資源**にとどまり、**生産は行われない。**

資源・物資 material	**(生命のない生産のための物質)**	**－物－**
↓		
マネジメント マネジャー	**(人間、社会的ニーズに応える)**	物以上のものにする
↓		
事業経営	(1 本の草しか育たなかったところに 2 本の草を育てる者こそ、人類の福祉に真に貢献するという思想の具現)	
↓		
資源・物以上のものにする material	**(価値を生む、生産的なものにする)**	**－有用性－**

○1950 年代のアメリカは、さらに発展するよりも、今日有するものを守ろうとする姿勢が見られる。多くの産業において、資本設備が老朽化しつつある。生産性が急速に向上しているのは、いくつかの新産業だけである。生産性は多くの産業において、**低下はしてなくとも、停滞している。**

マネジメントの現代の経済及び社会における役割について

Resources (material)	＋	Management (human)	→	Production (productive resources)

企業とは、(マネジメントの体系)

第一に、**顧客のために成果を生み出す**(経済的な機関)

第二に、人を雇用し、育成し、報酬を与える(**人を生産的にするための機関)**

第三に、**公益を増進**する(**社会的責任を持つ機関)**

マネジメントとは作り上げる力である　―　創造力、経済的成果の達成

生産性をあげることの重要性

生産性をあげる為のマネジメント

1. The Role of Management

作成日　. .
作成者

(26.10.01)

1. Resources (material) 物的 + Management (human power) 人力を加える = Production 生産

2 The manager is the dynamic, lifegiving element in every business

3 With out manager's leadership, the "resources of production" remain resources material, and never become production.

4 The emergence of management as an essential, a distinct and a leading institution is a pivotal (great importance) event in social history.

生産性をあげることが社会に対して企業の役割

重要度と順序

1. 売れること Marketing　　1. 有効需要

2. 良い物を作る Inovation　　2. 総生産

3. 効率的な生産 Productivita　　3. 雇用の充実

人を活かせ組織に成果を生産させる

Principl

4. Risk　　4.

5. 利益・尺度　　5.

1. The belief that the material can and should be used to advance the human spirit.

2. Indeed all societies ever have looked upon economic change as a danger to society and individual alike, and have considered it the first responsibility of government to keep the economy unchangeable.

3. Truly, the entire free world has an immense (huge) stake (important role) in the competence, skill and responsibility of management.

資源（物質）を組織化することによって、経済的成果を得、人類の生活を向上させることができるとの信念へ。

（生産性をあげること）

経済の発展が福祉と正義を実現するための強力な原動力になり得るとの信念の思想である。

（マネジメントの役割）

(11)

指数・対数

会計と経営のブラッシュアップ
平成28年7月4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。

（例）かけ算、指数　　現象は複雑であっても　大づかみに理解したい

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。

（大量）
そして、この**指数の逆が対数（単純化）**である。
対数　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、意義も）

指数関数

$$y=f(x)=A\times a^{x}$$
$$=10(1+0.5)^{x}$$

初め、$x=0$のときの量がAで、単位時間(x)に、a倍になる指数関数

公比

時間のはかりはじめに、10gあった細菌が、1時間で1.05倍になって増えて行くとき、x時間後の量を $y=f(x)=\underbrace{10}_{A}\times\underbrace{1.05^{x}}_{a^{x}}$ と表す。

時刻xに対する、量yを与える関数を「指数関数」という

指数関数の特徴は、どの時点からはかっても、単位時間に同じ割合で増えることにある。

時刻 $t+s$ のときの量は、$f(t+s)=A+a^{t+s}$
である。　これは次のようにも表される。

$$f(t+s)=f(t)\times a^{s}=A\times a^{t}+a^{s}$$

$$a^{t+s}=a^{t}\times a^{s}$$

また、a^{-3}についても、aを(-3)回かけると考えなくてもよく、-3という時刻、つまり、3秒前とか、3時間前における量を表わしていると考えればよい。

1秒でa倍になるときには、1秒前にはa分の1であった筈である。

従って

$$f(-1) = A \times a^{-1} = A \times \frac{1}{a}$$ となる

$$a^{-1} = \frac{1}{a} \qquad a^{-t} = \frac{1}{a^t}$$ となる。

また、時刻0の出発点を考えると、

$$f(0) = A \times a^0 = A \times 1 = A$$

$a^0 = 1$ となる。　　出発点

今度は、時刻 t をひとまとめにして、これを新しい時間の単位とする。量の方も a^t を単位とする。

新しい時間で s のとき、$(a^t)^s$ となるが、

古い時間の単位では ts であるから、

$$(a^t)^s = a^{ts}$$

過去は

その当時

戦後の歴史　振り返ると対数的になる（~~現在~~は指数的であるとしても）

S20	S25	S30	S35	S40	S47
(1945)	(1950)	(1955)	(1960)	(1965)	(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-名古屋新幹	本土復帰 沖縄が
(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	超指数
(比例)	(かけ算)	(指数べき乗)

(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^{-2}	$=\frac{1}{4}$

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

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

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

4

等比数列、30 日目の金額は？

$ar^0 = a \times 1 = a$

$ar^1 = a \times 1.05 = ar$

$ar^0 = 100{,}000$

$a = 100{,}000$

$ar^1 = 100{,}000 \times 1.05^1$

初項が a、公比が r である等比数列、n 日目の数は、

a、ar^1、ar^2、ar^3 … a^{n-1} …

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

2^{30-1}

30 日目の金額は、$a_{30} = 2^{29} = 536{,}870{,}912$

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

① $S_{30} = a + ar + \cdots ar^{29}$

② $rS_{30} = ar + \cdots + ar^{29} + ar^{30}$

② − ①

$rS_{30} - S_{30} = ar^{30} - a$

$(r-1)S_n = -a + ar^n$

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

等比数列の和

初項 a、公比 r の等比数列の n 時点の和 S
右記　　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、$S_n = a + a + \cdots\cdots a + a = na$

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？

月初から

利率 r の時の公比

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

1＋

r＝0.5%(0.005)　1.005　…公比 1＋0.005 という意

n＝12 ヶ月　月時点

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

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

123,972

$\dfrac{a\{(1+r)^n - 1\}}{r}$ …月末払　123,355

1ヶ月目(当初)の元利

最初	a　（最初日の預金 a）	
1 ヶ月後	~~a(2 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

$S + S = 2S = (n+1) + (n+1) + \cdots + (n+1) = n(n+1)$

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

$2S = n(n+1)$

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

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

初項 $a(1+r)$, 公比 $(1+r)$

$165000(1+0.005)$ $(1+0.005)$

元本a、利率r、期間nの元利合計は、

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

$\boxed{a(1+r)^n\text{円}}$

利率と公比

$\dfrac{165000(1+0.001)((1+0.001)^{60}-1)}{1.001-1} \leftrightarrow 0.001(r)$

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

$= 10,207,975$

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

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、

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

② $\dfrac{a((1+r)^n-1)}{r-1}$

月利率0.1%

借入金9,900,000円

$= \dfrac{(9900,000 \times 60)\{(1+0.001)^{60}-1\}}{1.001-1}$

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

$= 10,197,778$

170,082×60＝10,204,917　　元金　9,900,000

利息　304,917

$\div 60 = 169963$

ローンの月々返済額

① a円を 利率rで nか月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か月後の元利合計

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

即ち、

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

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

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

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

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

$$=44{,}149\text{円 となる。}$$

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 × (1+0.0165/12) × (1+ 0.0165/12)^20×12

÷ ((1+0.0165/12)^20×12 −1) = 978,949.762 = 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
3	1.0986…

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

$= 2.65329$

1.05

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。 $= \frac{\log 4,782,969}{\log 3}$

$c=\log_3 b$

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

$\log_2 3=p \rightarrow 2^p=3 \rightarrow$ 両辺を 4 乗

$\rightarrow (2^p)^4=3^4 \rightarrow$ 対辺の形で $\rightarrow \log_2 3^4=4p$

$\rightarrow p=\log_2 3$ を代入して $\rightarrow \log_2 3^4=4\log_2 3$

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。

=M

この X を $\log_2 M$ で求める。
これを $X=\log_2 M$ 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) $2^x=2$　→　$x=1$

$2^x=8$　→　$x=3$
$3=\log_2 8$ と表す

$x=\log_2 8=\frac{\log 8}{\log 2}$

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

$a^c=b \iff c=\log_a b$

a を c 乗すると b になる

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

$\log_a a^c=c$

(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

対数関数

入力 x（時間、年数）に対して、

出力 y（量、元利合計）を決める法則 ⇒ 指数関数

$10{,}000 \times 1.05^x = 20{,}000$　　$1.05^x = 2$

$$\boxed{y = f(x) = 1.05^x}$$

$x = \log_{1.05} y = \dfrac{\log y}{\log 1.05}$

$y=2$とすると $\dfrac{\log 2}{\log 1.05} = 14.2$

（2倍）→ 14.2年かかる

これに対して、対数関数は、2倍の2万円になるのは何年後か？

10万円になるのは何年後かという対応を考える。→ $\dfrac{\log 10}{\log 1.05} = 47.2$年

100万円になるには、いったい何年かかるのでしょうか？→ $\dfrac{\log 100}{\log 1.05} = 94.4$年

このように、金額 y 万円を与えて、年数 x 年を求めるには

入力 y（量、元利合計）に対して

出力 x（時間、年数）を決める法則 ⇒ 対数関数

$$\boxed{x = f^{-1}(y) = \log_{1.05} y} = \frac{\log y}{\log 1.05}$$

xは、正にも負にもなるが、yは正の値だけをとる

一般に、量が a^n になる時間は n なので、

$\log_a a^n = n$ となる。

また、$\log_2 8$ は 8g になる時間を表すから

$2^{\log_2 8} = 8$ となる。 …… $\log_2 8 = \frac{\log 8}{\log 2}$ ということ $= 3$

また、$\log_3 9 = \log_3 3^2 = 2$ は、単位時間に3倍になる $2^3=8$

量の変化を考えるとき、量が 9 になる時間であるから、

$3^{\log_3 9} = 9$ となる

一般に、次の関係が成り立つ。

$$\boxed{a^{\log_a b} = b}$$

$10^x = 20 \to 10^{\log_{10} 20} = 20$

この式を、右辺を左辺に変形すると思うと、どんな数も

好きな数の何乗かで表わせることになっている。

100 は 3 の何乗か

$3^{\log_3 100} = 100$ $\qquad 3^{\left(\frac{\log 100}{\log 3}\right)} = 3^{4.1918} \fallingdotseq 100$

常用対数　　10 を底とする対数

$\log 1 \rightarrow 10^0$　0　　$y=0$

$\log 10 \rightarrow 10^1$　1　　$y=1$

$\log 100 \rightarrow 10^2$　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、$\log 100^{\frac{6-n}{5}} = \log N$、$\frac{6-n}{5}\log 100 = \log N$

$\frac{2(6-n)}{5} = \log N$、$n=6-2.5\log N$

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　$\otimes$ ↑
と
たし算　$\oplus$ ↓

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, $B>0$

$\log_{10} 261 = \log_{10} (2.61 \times 10^2)$
$= \log_{10} 100 + \log_{10} 2.61$
$= 2 + \log_{10} 2.61$

$261 = 10^n$
$n = \log_{10} 261 = 2.4166$

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。

261の常用対数は、

261＝2.61×10^2となるから

$\log_{10} 261 = \log_{10} (2.61 \times 10^2) = 2 + \log_{10} 2.61$

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

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

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

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$261 \fallingdotseq 10^{2.4166}$

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

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

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

（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

$261 \rightarrow 2.61 \times 10^2$	$\log_{10} 2.61 + 2 =$	$0.4166 + 2$
$973 \rightarrow 9.73 \times 10^2$	$\log_{10} 9.73 + 2 =$	$0.9881 + 2$
計		$0.4047 + 5$ 切上げ

$10^{0.4047} = 2.54$ (a)

10^5 (b)

(a) × (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

$$\begin{array}{lccccccr} & 8{,}720 & \rightarrow & 8.72\times10^{3} & \rightarrow & \log_{10}8.72 + \log_{10}10^{3} & \rightarrow & 0.9405+3 \\ \div) & 57 & \rightarrow & 5.7\times10 & \rightarrow & \log 5.7+\log 10 & \rightarrow & -)\ \ 0.7559+1 \\ \hline & & & & & & & 0.1846+2 \end{array}$$

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

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

$\sqrt[3]{12.4}$　累乗根をかけ算に変換

$$\sqrt[3]{12.4} = (1.24\times10)^{\frac{1}{3}} \rightarrow \frac{1}{3}\times(\log 1.24 + \log_{10}10)$$
$$\rightarrow \frac{1}{3}(0.0934+1) \rightarrow 0.36446$$
$$\rightarrow 10^{0.36446} \rightarrow 2.31$$

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

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$\log_a b = \dfrac{\log_c b}{\log_e a} = \dfrac{\log_d b}{\log_d a} = \cdots$

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

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

$\dfrac{\log_c b}{\log_c a} = x$となり、$\log_a b = \dfrac{\log_c b}{\log_c a}$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。

Pは 残存(数)割合

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

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

年 10%減ならば 年 0.1倍の減

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

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

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、

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

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

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

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

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

$\boxed{\text{半減期}}$

生物が死ぬと炭素 14 の崩壊が始まる