第3回　連結の会計と税務

（何故、企業集団の会計や税務が必要か）

会計と経営のブラッシュアップ
平成26年10月13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。(財務会計論ⅠⅡ　佐藤信彦外著　H23年4月中央経済社発行)
(ゼミナール現代会計入門第9版　伊藤邦雄著　H24.3日本経済新聞社発行)(図解連結法人税早わかり　福薗健著　2011.4中経出版発行)

連結会計とは何か？　企業集団を会計で表現し、財務を判断する。支配従属関係にある2以上の企業を企業集団として、単一の組織体と見る。

Ⅰ　連結財務諸表

1．連結財務諸表の目的

企業集団とは支配従属関係にある法人格の異なる2以上の企業からなる経済的実態である。これを**単一の組織体**とみなして、親会社が**企業集団の経済活動**(財政状態、経営成績及びC/Fの状況)を総合的に開示するものである。

グループ外から見れば、グループ内の取引は単なる内部取引、製品等の移動にすぎず、これらを相殺する必要がある。

企業集団
親会社
（支配会社）
↓
子会社
従属会社

→

連結B/S
連結P/L
連結C/F計算書
連結株主資本等変動計算書
連結財務明細表

その効果は、

①親会社の株主は、子会社を含めた全体で企業集団**を把握**できるので適切な投資判断等の意思決定ができる。（**投資情報**）

②会社相互間の取引と残高が相殺消去されるので、一つの企業集団としての**財務の実態**を把握できる。（**企業実態把握**）

③**企業グループ経営**のための適切な意思決定が行える。（**グループ経営**）

個別財務諸表から連結財務諸表が作成される概念図

＜貸借対照表＞

親会社Ｐ社
貸借対照表

流動資産 100 売掛金 80 (S社に対するもの)	流動負債 180
固定資産 S社株式 100 200	固定負債
	純資産 300

子会社Ｓ社
貸借対照表

流動資産 80	流動負債 買掛金 80 (P社に対するもの)
固定資産 100	固定負債
	純資産 資本金 50 剰余金 50

合算貸借対照表

流動資産 100 売掛金 80 (S社に対するもの) 80	流動負債 180 買掛金 80 (P社に対するもの)
固定資産 200 S社株式 100 100	固定負債
	純資産 300 資本金 50 剰余金 50

連結貸借対照表

流動資産 P社分 100 S社分 80	流動負債 P社分 180 S社分 0
固定資産 P社分 200 S社分 100	固定負債 P社分 0 S社分 0
	純資産 P社分 300

連結上の消去仕訳

買掛金（P社に対するもの）	80 /	売掛金（S社に対するもの）	80
資本金	50 /	S社株式	100
剰余金	50 /		

＜損益計算書＞

親会社Ｐ社
損益計算書

収益 2,000 売上高 500 (S社に対するもの)	費用 2,000
	利益 500

子会社Ｓ社
損益計算書

収益 1,000	費用 300 仕入高 500 (P社からのもの)
	利益 200

合算損益計算書

収益 2,000 売上高 500 (S社に対するもの) 1,000	費用 2,000 仕入高 500 (P社からのもの) 300
	利益 500 200

連結損益計算書

収益 P社分 2,000 S社分 1,000	費用 P社分 2,000 S社分 300
	利益 P社分 500 S社分 200

連結上の消去仕訳

売上原価（P社からの仕入高） 500 / 売上高（S社に対するもの） 500

テーマ別　会計実務全書から
（新日本有限責任監査法人外著　2009年4月1日　中央経済社発行）

２．連結会計制度とグループ経営

(1) 多角化、国際化とグループ経営

・昭和 39 年～40 年(1964～1965)にかけて**親会社の粉飾決算**(子会社利用による)を背景とする上場企業の連鎖的倒産があった。**(正確な会計報告)**

・昭和 52 年(1977)4 月に開始する事業年度より連結財務諸表の開示が要求された。(個別財務諸表の**附属書類**として)

・**経済のグローバル化の波**に乗って企業の国際化・多角化とともに、証券市場も国際化し、海外投資家の参入が増加した。**(経営環境の変化)**
会社経営者も財務諸表の利用者も、個別財務諸表だけでは、**経営実態を把握**し適切な意思決定を行うことが難しくなった。(経営実態の把握)

・会計ビッグバン(日本の会計の**世界レベルへの修正**)

・平成 9 年(1997)6 月 6 日「連結財務諸表制度の見直しに関する意見書」が公表、個別決算中心主義から、**連結決算中心主義**に移行することとなった。

・日本企業も**グループ連結経営**への取組みが必要となった。

・平成 11 年(1999)の商法改正による株式交換、株式移転、平成 18 年(2006)の**会社法改正**などによりグループ化が容易になり、**グループ連結経営**及び業績の重要性が高まるなかで多くの企業でグループ組織の再編が進展した。

(2) 連結会計の目的と範囲

連結財務諸表とは、**支配従属関係**にある 2 つ以上の会社からなる**企業集団**を**単一の組織体**とみなして、**親会社が**その子会社を含めた、企業集団の財政状態および経営成績を総合的に報告するために作成するものである。つまり**親会社の投資情報**として作成される。
連結の範囲の決定には、持株比率基準と支配力基準の 2 つの考え方があるが、親会社が他の会社に対する実質的な支配力をベースに連結の範囲を決定する**支配力基準**がとられている。**実質的な支配力**とは、他の会社の経営の人事や営業方針、財務方針を支配できる親会社の力のことである。

(3) 企業グループの財政状態と経営成績を明らかにするために連結する

①資 本 連 結 － 親会社の投資勘定と子会社の株主資本とを相殺消去
②債権債務連結 － 相殺消去
③収 益 連 結 － 連結会社相互間の売上、仕入等の相殺消去
④損 益 連 結 － 未実現利益の相殺消去

(4) 連結原則

①真実性の原則 ②基準性の原則 ③明瞭性の原則 ④継続性の原則

3．持分法とは

(1) 持分法とは部分連結である。

投資会社が関連会社（非連結子会社及び関連会社）の**純資産及び損益のうち**、投資会社に帰属する部分の変動に応じて、その投資の額を連結決算日ごとに修正して計算する方法である。

投資会社が投資の持分の増減を明らかにする。

(2) 関連会社

企業が、出資、人事、資金、技術、取引等の関係を通じて、子会社以外の他の企業の財務および営業等の方針に対して**重要な影響**を与えることができる会社をいう。

営業関係のコラボ等の提案、影響

①他の企業の議決権の**20%以上**を自己の計算において所有している場合

②議決権の**15%以上**を所有しているとともに、併せて、役員、資金、技術、取引等により重要な**影響力**を与えることができる場合

③他社を通じて間接的に議決権の**20%以上**を保有し、かつ実質的に**影響力**を行使している場合

(3) 会計処理

①関連会社の株式(純資産 100,000 千円)への投資は**当初は原価で計上**する。
(A 社株式の 30%を 30,000 千円で取得する)

	千円				
投資有価証券	30,000	／	現金預金	30,000	(30%部分)

(投資残高は　30,000 千円)

②株式取得後にその関連会社が**利益をあげれば**、その利益に対する持分だけ投資有価証券を増額させる。
(A 社は年間 50,000 千円の利益をあげる)

投資有価証券	15,000	／	評価益	15,000	(30%部分)

(投資残高は　45,000 千円)

③**配当額だけ投資を減額**する。の部分：③配当を受取った場合は**配当額だけ投資を減額**する。
(A 社は 30,000 千円の配当を行う)

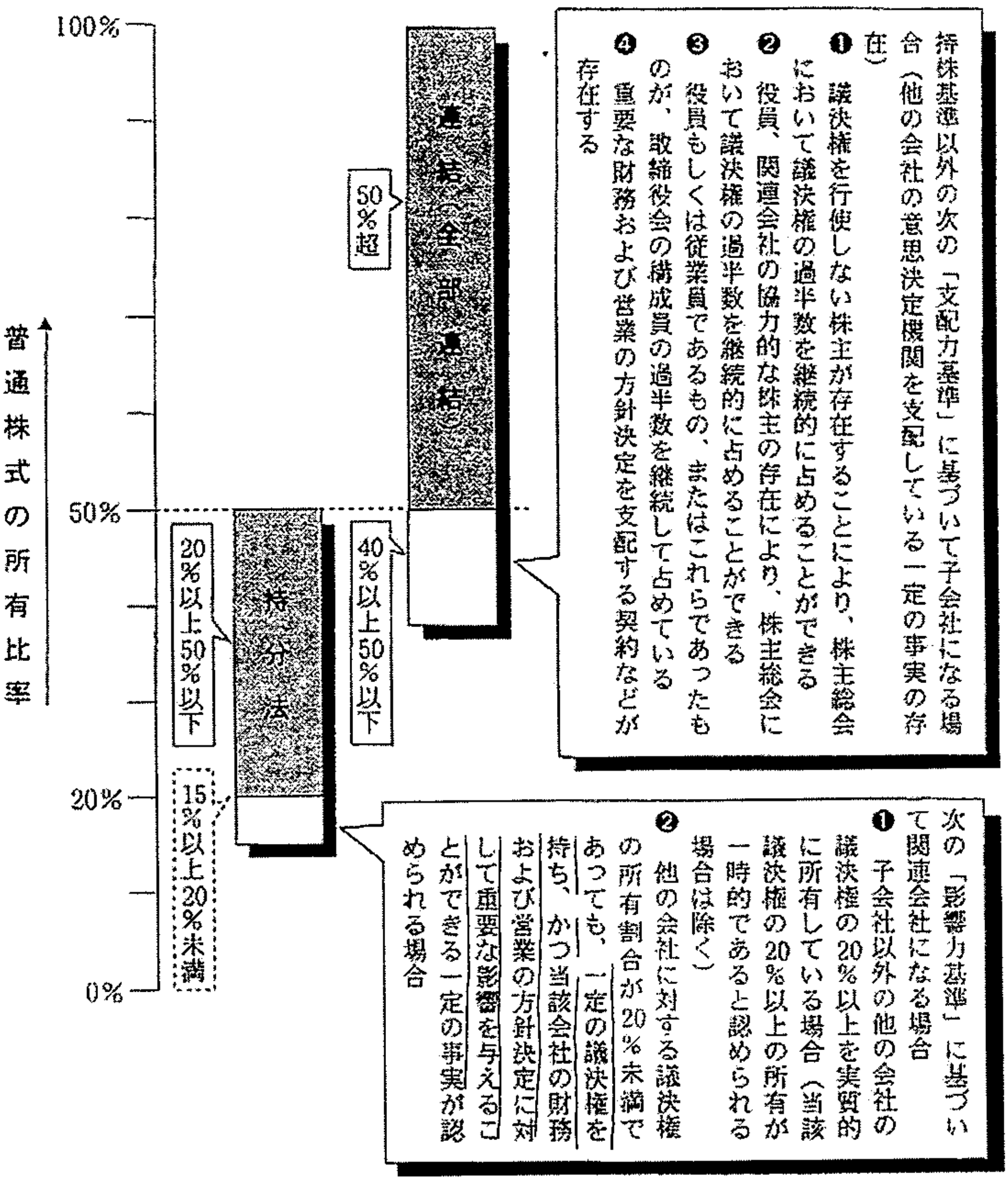
受取配当金	9,000	／	投資有価証券	9,000	(30%部分)

(投資残高は　36,000 千円)

(4) 持分法と連結

持分法は、関連会社に対する投資を、その**関連会社の純資産**と置きかえる。
持分法は投資を純額で評価し、連結は投資を総額で評価することになる。

「支配力基準」と「影響力基準」の運用



連結企業集団の経営分析[全訂版]から
（野村健太郎著　平成15年6月15日　税務経理協会発行）

４．連結の範囲と会計処理方法の統一

⑴連結の範囲

⑵連結決算日

連結は一年とし、年１回一定の日を連結決算日とする。(2010.4.1)
中間決算日(2001.4.1)、四半期報告日(2008.4.1)

⑶会計処理方法の統一

同一環境下で行われた同一の性質の取引について、親会社及び子会社が採用する会計処理の原則及び手続は統一する。

５．連結貸借対照表

⑴投資勘定と資本勘定の消去

資本金(子)	×××	子会社株式(親)	×××
剰余金(子)	×××		

⑵投資差額勘定(のれん)が生じる場合

資本金(子)	×××	子会社株式(親)	×××
剰余金(子)	×××	(のれん(親)	×××)
のれん(親)	×××		

① 投資消去差額の原因分析(公正価値評価)
② 20年以内の効果の及ぶ期間にわたって規則的に償却

⑶債権と債務の相殺消去

買掛金(子)	×××	売掛金(親)	×××
借入金(子)	×××	貸付金(親)	×××

⑷税効果会計に伴う繰延税金資産

① 連結固有の一時差異税金の期間配分
② 資本連結時の時価評価差額
③ 未実現利益の消去等

⑸持分法の適用

① 連結財務諸表を作成する場合に適用する
② 投資会社に帰属する資本及び損益の部分の変動に応じて修正する
③ 非連結子法人及び関連会社に対する投資について適用する
④ 持分会社における会計処理の原則等の統一
⑤ のれんは投資に含めて処理する

６．資本連結の手続

(1)全面時価評価法

連結財務諸表に関する会計基準(2008.12)で、子会社資産、負債は少数株主持分に相当する部分も含めてすべて**支配獲得時に時価(公正価値)評価する**ものと一本化された。

(2)支配獲得時の資本連結

資本金	×××	子会社株式(親)	×××
利益剰余金	×××	少数株主持分	×××
評価差額(少)	×××		
のれん(親)	×××		

少数株主損益	×××	少数株主持分	×××
のれん償却	×××	のれん	×××

(3)子会社株式の追加取得

少数株主持分	×××	親会社持分	×××

親会社持分	×××	投資	×××
のれん	×××		

(4)子会社株式の一部売却

少数株主損益	×××	少数株主持分	×××
のれん償却	×××	のれん	×××

７．連結損益計算書

(1)連結会社間の取引高の相殺消去

(2)未実現利益の消去

(3)のれんの償却

(4)税効果会計の適用

(5)少数株主損益の計上

８．セグメント情報の開示

⑴連結決算と合算

⑵マネジメント・アプローチ

９．中間、四半期、連結財務諸表

⑴中間連結財務諸表と四半期連結財務諸表

⑵実績主義と予測主義

10．株式持ち合い

$$\text{議決権の所有割合} = \frac{\text{所有する議決権の数}}{\text{行使しうる議決権の総数}} \text{※}$$

※自己株式と持ち合い株式(相互持ち合いによりお互いに25%超の株式を保有している場合に限る)は(会社法308条、規則67条)、控除して連結の範囲を計算する

Ⅱ 連結財務諸表に関する会計基準

(1)設　定(平成20年12月26日　ASBJ)

連結財務諸表は、**支配従属関係**にある2つ以上の企業からなる集団(企業集団)を**単一の組織体**とみなして、親会社が当該企業集団の財政状態、経営成績及びキャッシュ・フローの状況を総合的に報告するために作成するものである。

(2)親会社説（日　本）

単一の支配下にある企業集団全体の資産・負債と収益・費用を連結財務諸表に表示するとともに、資本に関しては、連結財務諸表の延長線上に位置づけて、**親会社の株主の持分のみ**を反映させる考え方をいう。

(3)経済的単一体説（IFRS）

企業集団は親会社と少数株主が**ともに支配**しているものであり、連結財務諸表は双方のために作成されるべきとする考え方である。**少数株主持分**は企業集団の内部者とされ、少数株主持分は計上されず資本に含まれ、**少数株主損益**は連結損益計算書上、税金等調整前当期純損益に含まれる。

(4)親会社

他の企業の財務及び営業又は事業の方針を決定する機関(**意思決定機関**)を**支配している企業**をいい、子会社とは、当該他の企業をいう。
親会社及び子会社又は子会社が、他の企業の意思決定機関を支配している場合における当該他の企業もその親会社の子会社とみなす。
①他の企業の**議決権の過半数**を自己の計算において所有している企業
②他の企業の**議決権の40%以上**を自己の計算において所有している企業であって、**次のいずれかの要件に該当**する企業
　㈠自己の議決権と自己と同一の議決権を行使すると認められる者等の議決権を合わせて、他の企業の**議決権の過半数**を占めること
　㈡他の企業の意思決定に影響を与える者が、当該他の企業の意思決定機関の**構成員の過半数**を占めていること
　㈢他の企業の重要な財務及び営業又は事業の方針の決定を**支配する契約**等が存在すること
　㈣他の企業の資金調達額の総額の過半について融資を行っていること
　（自己と緊密な関係のある者が行う融資の額を合わせて**資金調達額の総額の過半**となる場合を含む）

㈭その他、他の企業の**意思決定機関を支配**していることが推測される事実が存在すること

③自己の議決権（議決権を有しない場合を含む）と、緊密な関係があることにより自己と同一の議決権を行使すると認められる者等の議決権を含めて、他の企業の**議決権の過半数**を占めている企業であって、かつ、上記②㈺～㈡のいずれかの要件に該当する企業

⑸非連結子会社

投資家の判断を誤らせないために、連結の範囲からはずす。

①支配が一時的と認められる会社（判断）

②連結することで利害関係者の判断を著しく誤らせる恐れのある会社（判断）

③インフレが著しく進んでいる国の会社（判断）

④投資家の判断に影響を与えない重要性の低い会社（コストベネフィット）

尚、IFRS では、こうした連結除外の規定は設けられていない。

（公認会計士試験論文式財務諸表論　第５版　石井和人著から）
（同書を読んで検討して下さい）

問題１　（102）

問１　「連結財務諸表作成における在外子会社の会計処理に関する当面の取扱い」によると、在外子会社の財務諸表が、国際財務報告基準又は米国会計基準に準拠して作成されている場合には、当面の間、それらを連結決算手続上利用することができるが、その場合であっても、特定の項目については、連結決算手続上、当期純利益が適切に計上されるよう当該在外子会社の会計処理を修正しなければならいとされている。この特定の項目は、国際財務報告基準又は米国会計基準に準拠した会計処理が、我が国の会計基準に共通する考え方と乖離しているものをいうが、「我が国の会計基準に共通する考え方」を述べ、この特定の項目の一つである「のれんの償却」についてどのような修正を行うべきか述べなさい。

問２　連結財務諸表に関する会計基準によると、連結損益計算書における純損益計算の区分の中に、新たに少数株主損益調整前当期純利益を表示することとされている。連結基礎概念及び国際的な会計基準と関連させてその理由を述べなさい。

１．我が国の会計基準に共通する考え方とは、連結財務諸表上当期利益が適切に計上されない恐れがある場合をいい、６項目についてはその場合には会計処理を修正する必要がある。
①のれんの償却、②退職給付会計における数理計算上の差異の費用処理、③研究開発費の支出時費用処理、④投資不動産の時価評価及び固定資産の再評価、⑤会計方針の変更に伴う財務諸表の遡及修正、⑥少数株主損益の会計処理がある。
①我が国の会計基準では、のれんは規則的に償却するものとされているが、IFRS および米国の会計基準においては、のれんは償却計算を行わず、最低年１回の減損テストを実施するとされている。のれんの償却の有無は、損益に及ぼす影響が大きいと考えられ、IFRS 等の基準処理を我が国の会計基準に従った処理に修正することが求められる。

２．我が国の会計基準は親会社説に基づき作成され、連結当期純利益は親会社の株主持分のみが示される。
国際的な会計基準は、経済的単一説であるための連結当期純利益には少数株主持分も含まれる。
両者の比較を明らかにするため新たに表示することとした。

問題２　（110）

問１　子会社の判定基準としての(1)持株基準の意義を述べ、あわせて、(2)持株基準の長所及び短所について説明しなさい。

問２　現行の制度会計においては、財務諸表等規則及び連結財務諸表規則の規定により、関連当事者との取引に関して注記しなければならないこととされている。関連当事者との取引の意義を述べた上で、関連当事者との取引はなぜ注記しなければならないのか、その理由を述べなさい。

〈基本問題〉

１．連結財務諸表に関する会計基準に基づき、「他の企業の意思決定機関を支配している企業」とは、どのような企業をいうのか述べなさい。

２．持分法に関する会計基準に基づき、「子会社以外の他の企業の財務及び営業又は事業の方針の決定に対して重要な影響を与えることができる場合」とは、どのような場合をいうのか述べなさい。

３．持分法の適用範囲について述べなさい。

１．(1)持株基準とは直接・間接に議決権の過半数を所有しているかどうかにより子会社を判定する基準である。

(2)数量を基準ということでの客観性はあるが、持株比率を変動させ連結の範囲を恣意的に操作する余地がある。

２．関連当事者との取引は、対価の有無にかかわらず、対等な立場で行われているとは限らず、会社と関連当事者との取引が財務諸表に与えている影響を財務諸表利用者が把握できるように、適切な情報を提供するために関連当事者との取引に関する注記が必要とされている。

Ⅲ 関連当事者の開示に関する会計基準

重要定義のチェック

(1) 設　定（平成 18 年 10 月 17 日　ASBJ）

財務諸表の注記事項として関連当事者の開示について、その内容を定めることを目的とする。

(2) 必要性

会社と関連当事者との取引は、会社と役員との取引を含め、**対等な立場で行われているとは限らず**、会社の財政状態や経営成績に影響を及ぼすことがある。これらが、与えている影響を財務諸表利用者が把握できるように、適切な情報を提供する。

(3) 関連当事者との取引

会社と関連当事者との取引をいい、**対価の有無にかかわらず**、**資源**若しくは**債務の移転**、又は**役務の提供**をいう。

(4) 関連当事者

ある当事者が他の当事者を**支配**しているか、又は、他の当事者と**財務上及び業務上の意思決定**に対して**重要な影響力**を有している場合の当事者等をいい、①**親会社**、②**子会社**、③財務諸表作成会社と**同一の親会社をもつ会社**、④財務諸表作成会社が他の会社の関連会社である場合における当該他の会社（「**その他の関係会社**」）並びに当該**その他の関係会社の親会社及び子会社**、⑤**関連会社及び当該関連会社の子会社**、⑥財務諸表作成会社の**主要株主**及び**その近親者**、⑦財務諸表作成会社の**役員**及び**その近親者**、⑧**親会社の役員**及び**その近親者**、⑨重要な**子会社の役員**及びそ**の近親者**、⑩⑥から⑨に揚げる者が**議決権の過半数**を**自己の計算**において所有している会社及びその子会社、⑪従業員のための**企業年金**をいう。

(5) 主要株主

保有態様を勘案した上で、自己又は他人の名義をもって総株主の議決権の**10%以上**を保有している株主をいう。

(6) 役員

取締役、会計参与、監査役、執行役又は**これらに準ずる者**をいう。

(7) 近親者

二親等以内の親族（配偶者、父母、兄弟、姉妹、祖父母、子、孫及び配偶者の父母、兄弟、姉妹、祖父母並びに兄弟、姉妹、子、孫の配偶者）をいう。

(8) 図　解

(9) 開示内容

① 取引の範囲

- 重要な取引を開示対象とする
- 連結会社と関連当事者と関連当事者との取引(相殺消去後)
- 一般競争入札による取引、預金利息、配当受取り、役員報酬等は除く

② 取引等の内容

- 関連当事者の概要
- 関連当事者との関係
- 取引の内容
- 取引会社と期末残高
- 取引条件とその決定方針、取引条件の変更
- 貸倒懸念債権等

③（もしドラ5～6）北京外大レジュメ
（イノベーションとは？）

（H26.10.13）

1. **野球部の顧客の定義は何か、顧客はどこにいるか**

みなみには、野球部の定義が**「野球をすること」**でないように、野球部の顧客が**「試合を見にくる人」**というのもやっぱりしっくりこなかった。

(1) われわれの事業は何か、ミッションは何か

成功を収めている企業の成功は、**「われわれの事業は何か」**を問い、その問いに対する答えを考え、明確にすることによってもたらされている。ドラッカーは、事業とは市場を生み出すもの、創造するものといい、利潤はいい経営をしていれば自然に生まれてくるもので、利潤の追求を目的にすることは誤りだという。

事業は変化する。だから捨てることが必要である。

(2) 顧客は誰か

顧客は何を欲しているか。それは全社的に考えるべきである。

ニーズ、満足

(3) シュンペーターの経済発展の理論 (1912)

経済発展の基本動因は、innovation 技術革新である。これに当るものは次の5点である。

① 企業者の創造的活動による新製品の生産
② 新生産方式の導入
③ 新販路の開拓
④ 新資源の占有
⑤ 新組織、方式の達成（出現）

また彼は、景気循環論(1939)で、コンドラチェフの長期波動およびジュグラー循環をイノベーションによる景気活動の消長で説明しようと試みている。

(4) 顧客の創造－マーケティング
価値の創造－イノベーション（創造的破壊） 〉顧客のニーズ（満足）に応え

ともに経済の本質

(マネジメント・エッセンシャル版　2～3、9～10、22～28 頁)

事業は何か、あらゆる組織において、共通のものの見方、理解、方向づけ、努力を表現するには、「われわれの事業は何か。何をなすべきか」を定義することが不可欠である。われわれの事業はサービスであるとしたヴェイルの言葉こそ考え抜かれた定義である。

もしドラの特色(他にない長所)は、この点を問いつめていることである。「われわれの事業は何か、われわれのミッションは何か」この問いを明確にすることによって、企業の姿が変わる。

○企業の目的と使命を定義するとき。出発点は一つしかない。
顧客を満足させることこそ、企業の使命であり目的である。したがって、「われわれの事業は何か」の問いは、企業を外部すなわち顧客と市場の観点から見て、初めて答えることができる。

○したがって「顧客は誰か」の問いこそ、個々の企業の使命を定義するうえで、もっとも重要な問いである。やさしい問いではない。まして答えのわかりきった問いではない。しかるにこの問いに対する答えによって、企業が自らをどう定義するかがほぼ決まってくる。

われわれのボスは誰か。顧客である。

○組織が存在するのは、組織自体のためではない。自らの機能を果たすことによって、社会、コミュニティ、個人のニーズを満たすためである。組織は目的ではなく手段である。したがって問題は、
「その組織は何か」ではない。
「その組織は何をなすべきか、機能は何か」である。
それら組織の中核の機関､組織を働かせ、機能させるものがマネジメントである。

組織に成果をあげさせる

1920 年代シアーズが再び成功した秘密の一つは、顧客がそれまでとは違う場所にいることを発見したことであった。農民は自動車を持ち、町で買い物をするようになっていた。

(現代の経営　第５章 事業とは何か)

○シアーズ物語から得られる第一の結論は、**企業は人が創造し、人がマネジメントする**と言うことである。
人以外の「力」がマネジメントするものではない。

人が作った組織、人がマネジメントする
↓
同じような物的資源を使うチーム
一方は勝ち、
一方は負ける　　　—その理由は何か—**人である**

○経済的な力(市場の力)は機会(チャンス)でもあり、それ自体は力であるが、それ自体では、事業が何であり、何をするかを決定しない。マネジメントは、市場の力に事業を適用させるだけであるというのは**ばかげている。市場の力を見い出すとともに、自らの行動によって市場の力を生み出す。**そしてそれぞれには必ず人を必要とする。シアーズは繁栄を続けるか衰退するか、生き残るか消滅するかを決める意思決定のために、**人を必要とした。**

○**具体的な表現が必要**
抽象的な表現(あらゆる。管理する。明確にする。統合する…といった表現)からは、具体的な目的や現実は生まれない。
「利益最大化」という**抽象的な表現**は、あまりに一般的かつ曖昧なものとなってしまい、**具体的な目的からはずれ**、あらゆる目的を網羅するような**抽象的な表現**になっている。

○**事業の目的は外にある。**
事業の目的として有効な定義はただ一つ。それは**顧客を創造すること**である。
顧客が必要と考えるもの、価値と考えるものが、決定的に重要である。それらのものこそ事業が何であり、事業が成功するか否かを決定する。顧客が事業の土台であり、事業の存在を支える。
顧客だけが雇用を創出する。
市場は、神や自然や経済的な力によって創造されるのではない。
人によって創造される。従って事業の目的は外にある。

○マーケティング（市場の受入れ）　顧客の創造

「工場が生産したものを販売する」→「市場が必要とするものを提供する。」

○イノベーション（変化と成長）　価値の創造

企業とは、成長、拡大、変化のための機関である。
より優れた、より経済的な財やサービスを創造する。

○生産性の向上

それは肉体労働によって実現されない。
逆に、生産性の向上は、つねに肉体労働をなくす努力、**肉体労働を他のものに置き換える努力**によってもたらされる。

○イノベーション（産業を一変させる変化）

ファスナー　―　海上輸送の穀物袋向けに開発
　　　　　　　　まさか衣料産業で成功するとは思わなかった
Ｃ　Ｐ　　　―　ＢＫから生まれたものでなく、ノンバンクから生まれた
　　　　　　　　当初、証券でありＢＫでは扱えなかった
ファイバーケーブル　―　電話会社でなく、ガラス会社のコーニングが開発

金融サービス業は、もう30年間もイノベーションを行っていない、デリバティブは業界内のゼロサムゲームである。

1. シアーズからの結論

① 企業は人が創造する

② 企業は利益の点から定義も説明もできない

③ 長期的な観点

④ 利益は条件であって目的ではない
（尺度）

⑤ 事業の目的とは

2. 事業の目的　　第一に市場を見つける。

① 顧客を創造すること

これは組織における定義ではない

3. 事業家の行為が、人間の欲求を有効需要に変えたとき、初めて顧客が生まれ、市場が生まれる

顧客が買っていると考えるもの、価値と考えるものが決定的に重要である。

4. 顧客が事業の土台であり、事業の存在を支える。

顧客だけが雇用を創出する。そして顧客が企業に資源をゆだねているのは、その顧客に財やサービスを供給させるためである。

5. 生産性に対して

① 時間

② 製品ミックス

③ プロセスミックス

④ 組織と活動のバランス

PLUS

作成日 . .
作成者

5. What is a Business?

1. The purpose of a business
   - (1) <u>marketing</u> — to create a customer
   - (2) innovation — as a organ of economic growth
   - (3) productive — time, product mix, process mix organization structure
   - (4) Risk taking — profit

2. its purpose must lie <u>outside of the business</u>, it must lie in society since a business enterprise ~~is~~ an organ of society.

3. <u>Marketing</u> is the distinguishing, the unique function of the business. it is ~~the~~ economic revolution.

作成日 . .
作成者

1 The enterprise as the organ of economic growth
A business enterprise can exist only in an expanding economy, and business is the specific organ of growth, expansion and change.

2 The innovation is provision of better and more economic goods and services.

3 It may also a new and better product, a new convenience or the creation of new want.

4 Innovation extends through all forms of business.
It is an important to a bank, an insurance company or a retail store as it is to a manufacturing or engineering business.

3-9~13

作成日 . .
作成者

1 The productive utilization of wealth-producing resources.

2 Productivity: means that balance between all factors of production that will give the greatest output for the smallest effort.

3 Concept of productivity rather than labor is the only ~~time~~ productive effort.

(1) First there is time — man's most perishable resource.

(2) Product mix, combinations of the same resources.

(3) Process mix, what is the most productive utilization of its spesific knowledge, ability, experience, reputation?

(4) not wasted the company's scarest resouses

4. The Risk, in the original Arabic meant "earning one's daily bread" ≒ continuity

5. The business is not the maximization of profit, it is the avoidance of loss.

business enterprise must produce the premium to cover the risks in its operation.

3-20

順序と重点

作成日 . .
作成者

1. マーケティング　顧客

2. イノベーション　価値を造る

3. プロダクト　ミックス、システム

4. Risk　今日の糧、継続の方法
"earning one's daily bread"

5. 利益チェック　1〜4の評価尺度は事後的に利益にて

(1) 3〜5年好調だった下請工場
(利益計上)

Economic activity, because it is activity, focuses on the future; and the one thing certain about the future is its uncertainty, its risk.

ドラッカーへの旅

（知の巨人の思想と人生をたどる）

著者　ジェフリー・A・クレイムズ　訳者　有賀裕子　2009年8月30日発行　ソフトバンク クリエイティブ株式会社発行

第３章　組織のほころび　（61～頁を読んで）

企業の生き残りと繁栄を大きく左右する分野では、業績や成果についての**目標が欠かせない**のだ。（60頁から引用）

1980年代半ば、ドラッカーは「アメリカ株式会社」に深い憤りを感じていた。CEOたちが、あまりに**法外な報酬**を得ていたからである。彼等は何万人もの従業員を解雇する一方、自分は何百万ドルもの給与やストックオプションを手にしていたのだ。長期的な利益を犠牲にして足元の利益を増やそうとする。「**強欲もいいところだ**」（62～63頁から引用）

記録的な人員カットが行われる中で、CEOの報酬が青天井で増えて行く。人材こそが企業にとっての最大の資産だという見方からは我慢のならないことだったのだろう。ドラッカーは、CEOの報酬は一般の働き手の20倍以内であるべきだというジェファーソン流の理念であった。つまり企業がほころびだらけになってしまったということである。

組織のほころびを防ぐ

① **適材適所を心がけ**、強味を最大限に引き出す
② **優先すべき仕事**を紙に書き出す（但し、多くて２つまで）
③ **外向きの発想**をする
④ 制度、方針、業務の手順などを**見直す**
⑤ **報酬のあり方**を再検討する　　（68～69頁から引用）

「病院は、重い病気に苦しむ患者（全体の20%）以外には真剣に対応しない」が病院の使命は、「痛みや苦痛を感じる**患者に安心**をもたらす」ことだとした。この使命は、患者全体の20%を占める重患だけでなく、残りの80%の患者をも尊重しているからだという。**マネジャーの仕事は一般の働き手に具体的な指令を示す**ことで、それがなければ一般の働き手は組織の目標に向けて自分はどう貢献すべきか解らないのだという。**使命をはっきりすれば**、出来の悪い組織ですら、特定の分野で優れた成果をあげられる。

3-21-2

機械との競争  ロボット

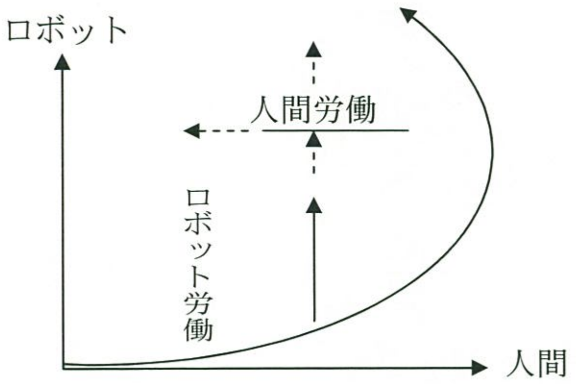
(9月のごあいさつ)

平成26年9月1日(月)

9月の声を聞くと蝉の鳴き声は少なくなり、赤トンボの数が増えてきました。

人間と機械の競争の歴史上で最も明確な転換点は、ロボットの発明と実用ではないだろうか。**進化したロボット**、人間労働に代替する無人システムの脅威的技術、人間を超える正確性は**機械の優位性**を表す。まして、組織や社会内でそれらの諸機能を見るとき、人は、それに感心することを超えて、その**機械的正確性**が、人間の能力や感情を超えることに恐怖を感じるのではなかろうか。

人は手だけを雇うことはできないと言う。労働者にせよ、技術者にせよ、彼を雇用する時には、必要な作業や技術の部分に付随して、人としての人間を雇用することになる。それ故に機械を超えた能力を有していた人間は、産業革命から今まで常に機械に打ち克って来た。オートメ化された工場のフロアには、働いている人は一人も見当たらなくなるかもしれない。しかし見えないところでは、設備や製品や工程を設計し、管理し、評価測定する多くの人たちがいる。しかし、その**人と機械の競争が逆転**しつつあるのではないか。



ロボットによる人間労働の代替の開始？

ロボット特有の、いつでも命令に従い、人間をはるかに超える能力と恐れを覚えない無感情と正確性は**人間にとって脅威**である。人間の感情や理性を超えるということは、例えば、3Kといわれる、キツイ、キタナイ、キケンな仕事でも何の抵抗もなくこなせるということになる。その先を考えると、人間を超えて拡大する働きの様子は**微分方程式**で画くグラフのように変化するのではないか。

明らかに**ある一点**から、指数的にロボットが普及しだし、タイムラグをおきながら人間労働が縮減するのではないかと感じられる。特に、**ロボットや無人システムを戦闘**に使ったマレーシア機撃墜のミサイルもこのように**無機質なロボット**であったのではなかろうか。とは言っても、この無感情、無機質で凶暴とも言えるロボットを動かし、利用するのも人間である。人には、調整し、統合し、判断し、想像する力がある、機械との競争を**社会にプラス**であるものにする必要がある。

3-2/-3

テクノロジー失業の襲来

(4月のごあいさつ)

平成25年4月1日（月）

沖縄は22度です。何か肌寒い感じがします。秋口、25度位から22度になるのと春口18度位から22度になるのでは、少し寒さが違うようです。

「機械との競争」(2013年日経BP社発行　エリック・ブリニュルフソン及びアンドリュー・マカフィー著 村井章子訳)を読んでショックを受けた。情報技術が雇用、技能、賃金、経済におよぼす影響についてのMIT(マサチューセッツ工科大学／研究チーム)による恐るべき最新レポートだ。
2007～9年のアメリカの**大不況(Great Recession)は終結**した。2010年、国内総生産(GDP)は、年率2.6%の成長率を記録し、設備及びソフトウェアの投資はこれまでのピークの95%にまで回復し、企業収益も史上最高水準に達したという。しかしアメリカ企業は大不況が終っても雇用を再開しなかった。失業率は8%台から下がらず、**労働年令人口の就業率は64%程度**に止まっている。

仕事はどこへ行ってしまったのか？この社会現象は一体何を意味するのか？
この問いに対する経済学者の説明は、**①景気循環説** ― ショックが大きすぎて需要が不充分で、**景気回復**が弱い。1929年の大恐慌の後遺症ほどではないとしても。**②停滞説** ― 現在の苦境は景気循環の一局面ではなく、**低迷**、イノベーションを生み出す能力の長期的な低迷が原因だとする。手の届く枝から果実が姿を消しつつあるということだ。**③雇用喪失説** ― 技術の進歩が早すぎ、人間の役割が減っていく時代になった。本書はこの第3説の**脅威**を解説している。数年先に、数10年先に、いつかの時点で、平均的な人間の従事している仕事を機械がこなせるようになり、**人は新たな職を見つけにくくなる**という。

「人間の手が導かなくとも杼が布地を織り上げ、ばちが堅琴をかき鳴らすなら、**親方はもう職人がいらなくなるだろう** ― アリストテレス」(同書6頁から引用)
コンピューターが人間の領分を今までにない速度と規模で**浸食**しはじめたのである。

コンピュータによるもの

それが**デジタルオートメーション、「第二の経済」**の存在であるとする。ATMから現金を引出すとき、空港で自動チェックイン機を利用するとき、コンピューターが自動車を運転するのを見たとき、テクノロジーが人手を駆逐したのに気が付く。それが失業率の高止まりの原因、**雇用喪失説**だという。コンピューター(ハード、ソフト、ネットワーク)は、この先さらにパワフルに、高度になり、人間の労働市場を脅かし、深刻で長期的な打撃を与えるのだ。人間のある種のスキルはこれまで以上に欠くことはできないが、それ以外の多くのスキルは高度なデジタル時代には通用しなくなるかもしれない。ドラッカーが晩年になって、コンピューターは**「愚か者」**ではなく新しい産業の到来を告げるテクノロジーだと言った言葉（**第四次情報革命**）を想い出す。

3-21-4

デジタル化の意味

H26.10.08

日本の小売業全体の 2011 年の EC 化率は 2.83%（2013.9 経産省データ 3.1%）と発表され、ほぼ同時期のアメリカ 6.7%とイギリス約 9%と大きく遅れている。

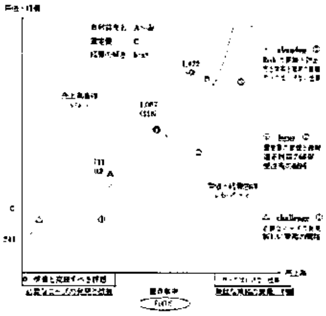
1785 年頃、ジェームス・ワット等の発明した蒸気機関により、19 世紀の中頃から普及しはじめた鉄道は、距離を克服した。産業革命の生んだ鉄道が、経済と雇用を最も大きく変えるにいたったのは、距離を克服し、人の思考を変え、視野を変え、世界感を変えたからだとドラッカーは言っている。

これと並ぶ変化が e コマースだと言うドラッカーは、e コマースは距離を消したと表現する。

1946 年頃開発されたコンピューターは、約 50 年を経て、世界中のコンピューターを結ぶインターネットとして利用されはじめ、現在経済取引の手段として活用されている。

蒸気機関	1785 年 (ジェームス・ワット)	50 年	1935 年 (初期の鉄道建設)	15 年	1950 年（1970 年） (鉄道建設時代→)
コンピューター	1946 年 (エニアック)	50 年	1996 年 (初期のインターネット)	15 年	2011 年（2031 年） (e コマースの普及)

e コマースは売り手はどこに居てもよい。顧客は売り手がどこにいるかを気にかけない。そして、世界最大の書店である売り手のアマゾンなども、注文がどこから来たかを気にしていない。残る問題は配達の差別化だけだとする。



指数・対数

会計と経営のブラッシュアップ
平成 26 年 10 月 13 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
国や経済の伸び　—　対前年比〇%
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。　　現在は指数的
人の記憶や歴史も対数と深く関係している。　　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)

戦後の歴史　振り返ると対数的になる（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
(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

(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

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

$= 2^{3\times4}$

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) かけ算に指数が付くと、

$(2\times3)^2 = (2\times3) \times (2\times3) = (2\times2) \times (3\times3)$

$= 2^2 \times 3^2$

即ち、指数法則
(1) $a^m \times a^n = a^{m+n}$
(2) $(a^m)^n = a^{m\times n}$
(3) $(a\times b)^n = a^n \times b^n$
ただし、a、bは0でなく、m、nは自然数

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、

$2^{-n} = \frac{1}{2^n}$ となる理由

$2^2 \quad = 4$

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

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

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

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

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

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

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

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

4. 分乗数

$a^{\frac{m}{n}}$をn乗したらa^mになる数

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

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

5. 数　列

ある規則にしたがって並んだ数の列。

① 等比数列の第ｘ項　am=a^{5-1}

最初の日に１円、２日目に２円、３日目に４円・・・・・
というように、前の日の倍という倍々で増える。

つまり、前の項に同じ数をかけて得られる数列。
ａ、ａｒ、ａｒ×ｒ、ａｒ×ｒ×ｒ・・・・・
ａ、ａｒ、ar^2、ar^3、・・・・・ar^{n-1}、・・・・・

すなわち、等比数列は、指数が増えていく数の列である。

さて、30日目の金額は、$a^{30-1}=a^{29}$＝536,870,912円
5億3千6百8十7万912円となる。

初項ａ、公比ｒの等比数列の第ｎ項・・・$a_n=ar^{n-1}$

② 等比数列の和

そして、30日目の累計は、
10億7千3百74万1千823円である。

等比数列の和(累計)をSnとすると(初項a、公比ｒの第ｎ項

$$Sn = a + ar + ar^2 + \cdots + ar^{n-2} + ar^{n-1} \quad \text{— ①}$$

①の両辺に公比ｒを乗ずる

$$rSn = ar + ar^2 + \cdots + ar^{n-1} + ar^n \quad \text{— ②}$$

②－①は

$$rSn - Sn = Sn(r-1) = ar^n - a$$

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

等比数列の和
初項から第ｎ項までの和Ｓｎ

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

5頁．積立金との
整合性

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

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

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、

$$\boxed{a(1+r)^n\text{円}}$$

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
$x=165,000(1+0.001)\times\{(1+0.001)^{60}-1\}\div0.001=10,207,975$ 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、

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

月利率 0.1%
借入金 9,900,000 円
60 ヶ月返済　月 170,082 円
$y=9,900,000\times0.001\times(1+0.001)^{60}\div(1+0.001)^{60}-1$
$=170,082$ 円
170,082×60＝10,204,917　　元金　9,900,000
　　　　　　　　　　　　　利息　　304,917

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

4～5頁との整合性

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

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）

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

$a(1+r)+a(1+r)^2+\cdots+a(1+r)^n$
これは、初項 a(1+r)、公比(1+r)の等比数列の和であるから

$Sn=\dfrac{a(1-r^n)}{1-r}$に代入して

$\dfrac{a(1+r)\{(1+r)^n-1\}}{(1+r)-1}=\dfrac{a(1+r)\{(1+r)^n-1\}}{r}$円となり

毎月 a 円を預金、利率 r、n ヶ月後の元利合計は、 積立預金：$a(1+r)\{(1+r)^n-1\}\div r$ 円

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

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

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

年賦法による方法

6. 指数関数 $y = a^x$

(1) a＞0 ならば、

$a^{1.5} = a^{\frac{1 \leftarrow 3}{2}}$………a の 3 乗の 2 乗根

$a^{2.3}$………a の 23 乗の 10 乗根

(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) ネイピア数 e

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

?

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…

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。

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) $2^x=2$　→　$x=1$

$2^x=8$　→　$x=3$
$3=\log_2 8$と表す

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

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

$\boxed{\text{対数}}$　$\boxed{\text{真数}}$
↓　　　↓
c　　$\log_a b$
　　　↑
　　$\boxed{\text{底}}$

(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
$\log 1 \rightarrow 10^0$　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 $\log_a \dfrac{M}{N} = \log_a M - \log_a N$

$(a^m \div a^n = a^{m-n})$

わり算をひき算で済ませるありがたい公式

③ $\log_a M^n = n\log_a M$

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

n 乗を n 倍で済ませるありがたい公式

$\log_a M = p$、$\log_a N = g$ とおくと、$M = a^p$、$N = a^g$ であり、
$MN = a^p \times a^g = a^{p+g}$
これを対数に直すと
$\log_a MN = p + g = \log_a M + \log_a N$
この式は、かけ算 MN がたし算 $\log_a M + \log_a N$ に変わることを示している。

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。

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

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

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、$\log 261$ 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
$261 \rightarrow 2.61 \times 10^2$　$\log_{10} 2.61 + 2 = 0.4166 + 2$
$973 \rightarrow 9.73 \times 10^2$　$\log_{10} 9.73 + 2 = \underline{0.9881 + 2}$
　　　　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

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

$$153 \longleftarrow \left[\begin{array}{cccc} 1.53 & \longleftarrow & \log_{10}0.1846 & \longleftarrow \\ \otimes & & & \\ 10^2 & \longleftarrow & \log 10^2 & \longleftarrow \end{array}\right.$$

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

$\sqrt[3]{12.4}$　累乗根をかけ算に変換

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

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

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

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。

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、

$$\frac{x}{5{,}730}\log_{10}\frac{1}{2} = \log_{10}\frac{1}{3} \rightarrow \frac{x}{5{,}370}\log_{10}2 = \log_{10}3$$ → $\frac{x}{5370}\log_{10}2 \times \frac{5370}{\log_{10}2} = \frac{5370 \times \log_{10}3}{\log_{10}2}$

$\left(\log_{10}\frac{1}{2} = \log_{10}2^{-1} = -\log_{10}2\right.$ 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。

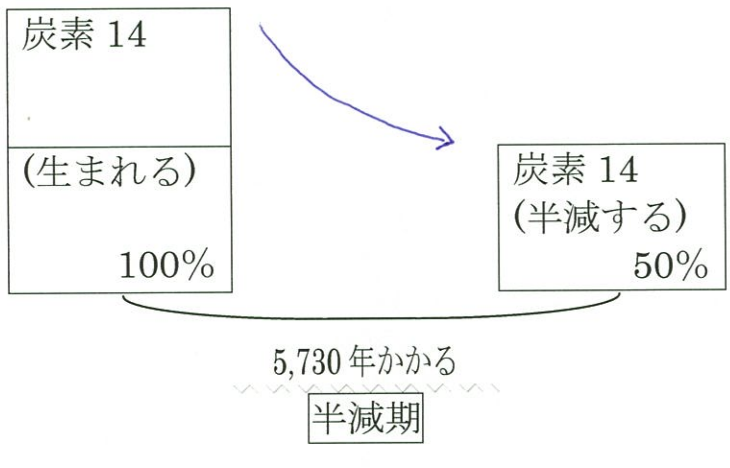
炭素 14 ― 放射性炭素　　　　　(炭素 14 は生きもの)

｜

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



生物が死ぬと炭素
14 の崩壊が始まる