



第11回 連結の会計と税務

(JAPHICマーズの取得に向けて)

会計と経営のブラッシュアップ

平成27年9月7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 福蘭健著 2011.4中経出版発行)

連結会計とは何か？

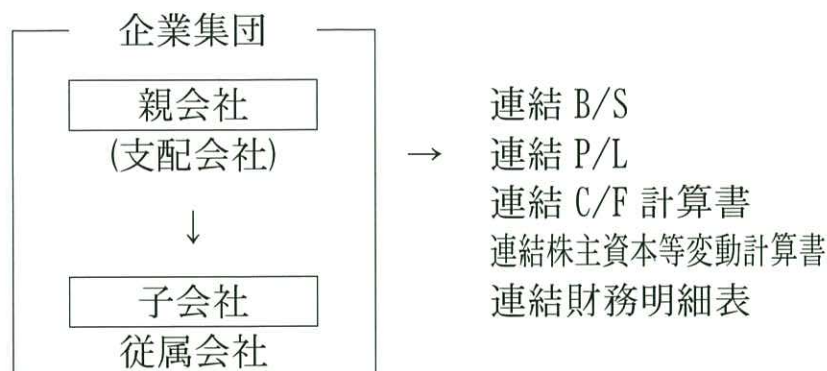
企業集団を会計で表現し、財務を判断する。
支配従属関係にある2以上の企業を企業集団として、単一の組織体と見る。

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。



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)

本レジュメはブラッシュアップ日毎にホームページに up してあります

<http://yamauchi-cpa.net/index.html>



山内公認会計士事務所
yamauchi@cosmos.ne.jp

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

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

一つの会社は合計する
と300もの

80の50

P社に50に

80の50に

①金持ちの会社
同業一評価
流動一評価

合算貸借対照表

流動資産	100	流動負債	180
売掛金	80 (S社に対するもの)	買掛金	80 (P社に対するもの)
	80	固定負債	
固定資産	200	純資産	300
S社株式	100	資本金	50
	100	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	費用	2,000
売上高	500 (S社に対するもの)	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	費用	2,000
売上高	500 (S社に対するもの)	仕入高	500 (P社からのもの)
	1,000	利益	500 200

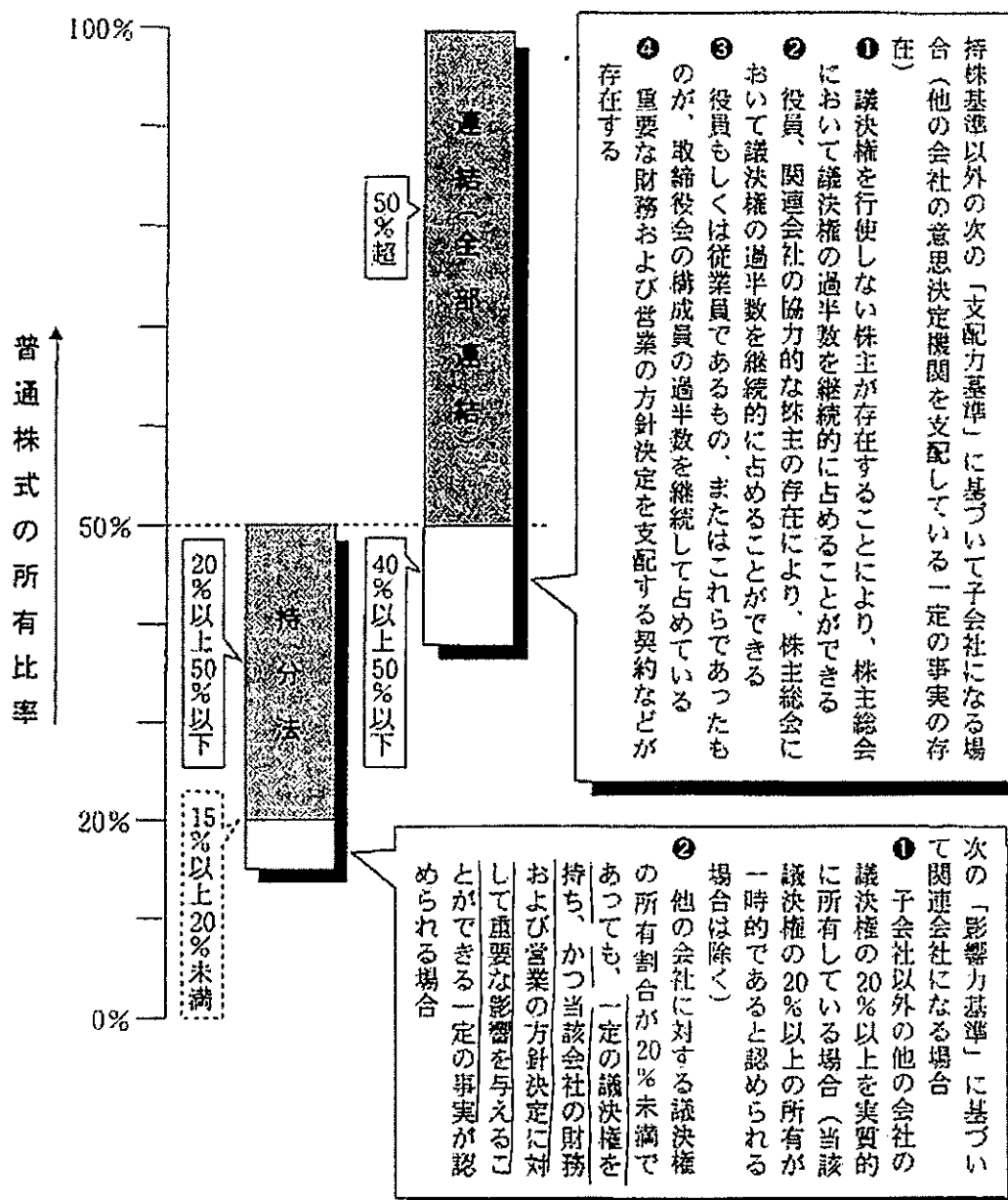
連結損益計算書

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
-----------------	-----	----------------	-----

「支配力基準」と「影響力基準」の運用



4. 連結の範囲と会計処理方法の統一

(1) 連結の範囲

(2) 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)

(3) 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

(1) 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)	×××	／		

(2) 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

(3) 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)	×××

(4) 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

(5) 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

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

(i)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

(ii)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

(iii)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

(iv)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)

(ホ)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(ロ)～(ニ)のいずれかの要件に該当する企業

(5) 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。

取得初年度の連結B/S

第1年度 連結精算表

--> 移記
-> 移記

仕訳ではない

(連結第0年度)

科 目	取得初年度 個別財務諸表			連結仕訳			連 結 貸借対照表
	P社	S社	合計	開始仕訳 (a)	S社当期純 利益の配分 (g)	のれん の償却 (h)	
貸借対照表							
諸 資 産	67,310	8,300	75,610				75,610
S社への投資	5,190		5,190	(5,190)			
のれん				150			150
資産合計	72,500	8,300	80,800	(5,040)	0	0	75,760
諸 負 債	(35,000)	(2,000)	(37,000)				(37,000)
少数株主持分			0	(1,260)			(1,260)
資 本 金	(6,000)	(1,000)	(7,000)	1,000			(6,000)
剰 余 金	(31,500)	(5,300)	(36,800)	→ 5,300			(31,500)
負債・純資産合計	(72,500)	(8,300)	(80,800)	5,040	0	0	(75,760)
損益計算書							
諸 収 益			0				0
諸 費 用			0				0
のれん償却							0
少数株主損益							0
当期純利益	0	0	0		0	0	0
利益剰余金							
期首残高	(31,500)	(5,300)	(36,800)	5,300			(31,500)
当期純利益			0		0	0	0
期末残高	(31,500)	(5,300)	(36,800)	5,300	0	0	(31,500)

--> 移記
-> 移記

仕訳ではない

(連結第1年度)

科 目	第1年度末 個別財務諸表			連結仕訳			連 結 財務諸表
	P社	S社	合計	開始仕訳 (a)	S社当期純 利益の配分 (g)	のれん の償却 (h)	
貸借対照表							
諸 資 産	92,310	20,300	112,610				112,610
S社への投資	5,190		5,190	(5,190)			
のれん				150		(30)	120
資産合計	97,500	20,300	117,800	(5,040)		(30)	112,730
諸 負 債	(35,000)	(12,000)	(47,000)				(47,000)
少数株主持分			0	(1,260)	(400)		(1,660)
資 本 金	(6,000)	(1,000)	(7,000)	1,000			(6,000)
剰 余 金	(56,500)	(7,300)	(63,800)	→ 5,300	→ 400	→ 30	(58,070)
負債・純資産合計	(97,500)	(20,300)	(117,800)	5,040	0	30	(112,730)
損益計算書							
諸 収 益	(250,000)	(90,000)	(340,000)				(340,000)
諸 費 用	225,000	88,000	313,000				313,000
のれん償却						30	30
少数株主損益					400		400
当期純利益	(25,000)	(2,000)	(27,000)		400	30	(26,570)
利益剰余金							
期首残高	(31,500)	(5,300)	(36,800)	5,300			(31,500)
当期純利益	(25,000)	(2,000)	(27,000)		400	30	(26,570)
期末残高	(56,500)	(7,300)	(63,800)	5,300	400	30	(58,070)

(1) 第0年度P社のB/S

諸 資 産	72,500
諸 負 債	35,000
資 本 金	6,000
剰 余 金	31,500
負債資本計	72,500

(2) 第0年度S社のB/S

諸 資 産	8,300
諸 負 債	2,000
資 本 金	1,000
剰 余 金	5,300
負債資本計	8,300

(3) P社によるS社株式80%の取得直後のB/S (上記)

S社への投資	5,190	現預金	5,190
--------	-------	-----	-------

(4) 第0年度 B/S連結仕訳

S社資本金	1,000	S社への投資	5,190
S社期首剰余金	5,300	少数株主持分	1,260
のれん	150		

(5) 連結仕訳とは、連結消去仕訳のこと

(第1年度の開始仕訳)

(a) S社資本金	1,000	S社への投資	5,190
S社期首剰余金	5,300	少数株主持分	1,260
のれん	150		
(g) S社の当期純利益は2,000			
P/L少数株主損益	400	B/S少数株主持分	400
(h) P/Lのれん償却	30	B/Sのれん	30

(第2年度の開始仕訳)

資本金	1,000	S社への投資	5,190
期首剰余金	7,300	少数持分	1,660
のれん	120	連結剰余金※	1,570

※ 連結剰余金 第1年度増加分によるもの
2,000-400-30=1,570 第1年度に稼いだもの
7,300-1,570=5,730 相殺 連結剰余金
(当期純利益欄の当期分連結純増減 1,570)
(第1年度の連結部分一子会社利益)

第2年度 連結精算表

(連結第2年度)

科 目	第2年度末 個別財務諸表			連結消去仕訳								連 結 財 務 諸 表
	P社	S社	合計	開始仕訳 (a) (第1年度末)	債権・債務の消去 (b)	内部取引高・未実現利益の消去				S社当期純利益の配分 (g)	のれんの償却 (h)	
						内部売上高の消去 (c)	商品に係る内部利益の消去 (d)	備品売却に係る内部利益の消去 (e) ※2	減価償却費に含まれる内部利益の実現 (f)			
貸借対照表												
諸 資 産	168,010	20,000	188,010									188,010
P社への売掛金		20,000	20,000		(20,000)							
商 品	10,000		10,000				(1,000)					9,000
備 品		5,000	5,000					(1,000)				4,000
S社への投資	5,190		5,190	(5,190)								
のれん				120							(30)	90
資 産 合 計	183,200	45,000	228,200	(5,070)	(20,000)		(1,000)	(1,000)			(30)	201,100
諸 負 債	(59,700)	(33,200)	(92,900)									(92,900)
S社からの買掛金	(20,000)		(20,000)		20,000							
原価償却累計額		(500)	(500)						100			(400)
少数株主持分			0	(1,660)			200			(600)		(2,060)
資 本 金	(6,000)	(1,000)	(7,000)	1,000								(6,000)
剰 余 金	(97,500)	(10,300)	(107,800)	→ 5,730		→ 800	→ 1,000	→ (100)	→ 600	→ 30		(99,740)
負債・純資産合計	(183,200)	(45,000)	(228,200)	5,070	20,000		1,000	1,000	0	0	30	(201,100)
損益計算書												
売 上	(300,000)	(100,000)	(400,000)			50,000						(350,000)
備品売却益	(1,000)		(1,000)					1,000				
売上原価	240,000	90,000	330,000			(50,000)	1,000					281,000
販売費・管理費	20,000	7,000	27,000						(100)			26,900
のれん償却											30	30
少数株主損益							(200)			600		400
当期純利益	(41,000)	(3,000)	(44,000)			0	--- 800	--- 1,000	--- (100)	--- 600	--- 30	(41,670)
利益剰余金												
期 首 残 高	(56,500)	(7,300)	(63,800)	5,730								(58,070)
当期純利益	(41,000)	(3,000)	(44,000)				→ 800	→ 1,000	→ (100)	→ 600	→ 30	(41,670)
期末残高	(97,500)	(10,300)	(107,800)	5,730			800	1,000	(100)	600	30	(99,740)

(a) 第2年度の修正消去欄の仕訳(開始仕訳)
S社資本金 1,000 S社への投資 5,190
S社期首剰余金 7,300 少数株主持分 1,660
のれん 120 S社期首剰余金 1,570 ※1
(b) 債権債務の相殺消去
S社からの買掛金 20,000 P社への売掛金 20,000
(c) S社からP社への商品売上50,000(利益10%)
S社売上高 50,000 P社売上原価 50,000

(d) P社のS社仕入在庫10,000の未実現利益消去(アップストリーム)
P社原価 1,000 P社商品 1,000
少数株主持分(B/S) 200 少数株主損益(P/L) 200
※1
(e) P社は備品(5年)4,000を5,000でS社へ売却 ※2
P社備品売却益 1,000 S社備品 1,000
(f) 過大償却分100を戻す(実現分)
S社減価償却累計額 100 S社販管費 100

(g) S社の利益の少数株主持分を計算する S社当期純利益3,000×20%
少数株主利益(P/L) 600 少数株主持分(B/S) 600
(h) のれんの償却を行う
のれん償却 30 のれん 30
※1 2,000-400-30=1,570 第1年度に増の連結剰余金
※2 取引は消去しない(債権債務でない、損益取引でない)
が、内部利益は消去する

S社利益 (3,000)
少数株主持分 600
P社内部利益 (200)
P社少数持分 1,000
P社売却益 200
S社売却益 1,000
S社消却額 (100)
のれん償却 30
第2年度連結剰余金増 (670)
第1年度連結剰余金増 (1,570)
計 (2,240)

第3年度 連結精算表

(連結第3年度)

科 目	第3年度末 個別財務諸表			連結仕訳								連 結 財 務 諸 表
	P社	S社	合計	開始仕訳 (a)	内部取引高・未実現利益の消去			S社当期純利 益の配分 (g)	のれん の償却 (h)	剰余金処分の調整		
					内部売上 高の消去 (c)	商品に係る 内部利益の 消去 (d)	減価償却費に含 まれる内部利益 の実現 (f)			受取配当 金の振戻 し (i)	配当金 の調整 (j)	
貸借対照表												
諸 資 産	191,510	51,900	243,410									243,410
商 品	15,000		15,000	(1,000)		(500)						13,500
備 品		5,000	5,000	(1,000)								4,000
S 社 へ の 投 資	5,190		5,190	(5,190)								
の れ ん				90					(30)			60
資 産 合 計	211,700	56,900	268,600	(7,100)		(500)			(30)			260,970
諸 負 債	(69,700)	(39,900)	(109,600)									(109,600)
原 価 償 却 累 計 額		(1,000)	(1,000)	100			100					(800)
少 数 株 主 持 分			0	(2,060)		100		(1,000)			60	(2,900)
資 本 金	(6,000)	(1,000)	(7,000)	1,000								(6,000)
剰 余 金	(136,000)	(15,000)	(151,000)	→ 8,060		→ 400	→ (100)	→ 1,000	→ 30		→ (60)	(141,670)
負債・純資産合計	(211,700)	(56,900)	(268,600)	7,100		500	0	0	30		0	(260,970)
損益計算書												0
売 上	(400,000)	(150,000)	(550,000)		60,000							(490,000)
売 上 原 価	330,160	135,000	465,160		(60,000)	500						405,660
販 売 費 ・ 管 理 費	30,080	10,000	40,080				(100)					39,980
受 取 配 当 金	(240)		(240)							240		0
の れ ん 償 却									30			30
少 数 株 主 損 益						(100)		1,000				900
当 期 純 利 益	(40,000)	(5,000)	(45,000)		0	400	(100)	1,000	30	240		(43,430)
利益剰余金												0
期 首 残 高	(97,500)	(10,300)	(107,800)	8,060								(99,740)
減 少 高 :												0
配 当 金	1,500	300	1,800							(240)	(60)	1,500
当 期 純 利 益	(40,000)	(5,000)	(45,000)			→ 400	→ (100)	→ 1,000	→ 30	→ 240		(43,430)
期 末 残 高	(136,000)	(15,000)	(151,000)	8,060		400	(100)	1,000	30	0	(60)	(141,670)

(a) 第3年度の修正消去欄の仕訳(開始仕訳)
S社資本金 1,000 S社への投資 5,190
S社期首剰余金 8,060 少数株主持分 2,060
のれん 90 商品 1,000
減価償却累計額 100 備品 1,000

(c) S社からP社への内部売上60,000(内部利益10%)
S社売上高 60,000 P社売上原価 60,000

(d) P社のS社仕入期末在庫15,000の未実現利益消去
(前期末仕入在庫10,000)
売上原価 500 商品 500
少数株主持分(B/S) 100 少数株主損益(P/L) 100

(f) 償却資産に含まれる内部利益の実現
(過大償却分の戻し)
減価償却累計額 100 販管費 100

(g) S社当期利益の少数株主持ち分の計算
少数株主利益(P/L) 1,000 少数株主持分(B/S) 1,000

(h) のれんの償却を行う
のれん償却 30 のれん 30

(i) 受取配当金の二重利益排除(S社からのP社受取分)
受取配当金(P/L) 240 配当金(S/S) 240

(j) 受取配当金のS社の少数株主受取分
少数株主持分(B/S) 60 配当金(S/S) 60

S社利益 (5,000)
少数株主持分 1,000
P社内部利益 500
P社(少数持分) (100)
P社償却(〃) (100)
のれん償却 30
S社利益配当 240
第3年度連結剰余金増 (3,430)
第2年度連結剰余金増 (2,240)
計 (5,670)

IV 連結納税

(1) 連結納税制度の目的

平成 14 年度税制改正により導入された制度である。

企業グループの一体性に着目し、あたかも一つの法人であるかのように捉えて損益を通算した上で、法人税を課税する仕組みである。

これは、企業グループの事業と課税を、法人単位のみを捉えて行うことなく、企業グループ全体を一体として取扱うことが、企業活動の実態にも沿っており、課税の公平を図ることになるからである。

(2) メリットとデメリット

①企業グループ内の損益の通算

財務省の試算によれば、損益通算による企業側のメリットは約 8,000 億円にのぼるとされている。

②未実現利益の繰延べ

グループ会社間の収益取引において最終の外部売上において課税が起きる。即ち、課税の時期が遅くなる。

③子法人の固定資産などの時価評価

連結初年度、あるいは連結グループへ加入時には、子法人の固定資産などの直前事業年度末での時価評価が必要である。(除、組織再編税制の適格要件を満たすもの)

④連結親法人に多額の欠損金があり、かつ、連結子法人において課税所得が発生する見込である企業グループに節税効果がある。

(3) 制度の適用範囲

①100%子会社のすべてに導入する。(除、外国法人)

②他の内国法人(普通法人または協同組合等)に発行済株式のすべてを保有されている法人は除く。内国法人の 100%子法人は連結親法人にはなれない。

③出口のない制度と言われており、いったん選択した後は取り止めることはできない。

(4) 申告期限等

①連結事業年度終了の日の翌日から 2 ヶ月以内(2 ヶ月内の延長申請可能)

②住民税、事業税、消費税等の税目については、それぞれの個別法人において確定申告を行う。

(5) 連結納税グループ内における税金の精算

黒字子法人 …… 親法人に向けて子法人が負担する (親法人が赤字の場合)
 赤字子法人 …… 親法人から子法人が受取る (親法人が黒字の場合)

(法人税率 30%として)

	(ケース 1)		(ケース 2)	
	所得(1)	課税(1)	所得(2)	課税(2)
親 P 社	1,000	300 (支払)	1,000	300 (支払)
子 A 社	300	90 (支払)	300	90 (支払)
子 B 社	△500	△150 (受取)	△3,000	△390 (受取)
所 得	800		△1,700	
納 付 ①		240		0
(単 体)②	(1,300)	(390)	(1,300)	(390)
差額①-②		△150		△390
(ケース 3)				
親 P 社	△1,000	△300 (受取)		
子 A 社	300	90 (納付)		
子 B 社	2,000	600 (納付)		
所 得	1,300			
納 付 ①		390		
(単 体)②	(2,300)	(690)		
差額①-②		△300		

当期所得計算の全体チェック（説明例 105）

日 付 :
担当者 :

	説 明	A 社	B 社	C 社	D 社	合計	内 容	チェック事項	結果
	税引前当期純損益(a)	500	300	△200	0	600	確定決算値 A,B 黒、C 赤	(単体ベース)	
連結所得金額の調整									
1	単体ベースで計算する所得調整 減価償却費の損益算入限度超過額(b) →	200	100	—	0	300	(単体ベース)	減価償却費 諸引当金	
2	連結ベースで計算する所得調整 寄附金の損益算入額の調整(c) ←	—	50	50	0	100	一般寄付金 B200、C200 (以下、連結ベース)	受取配当金、交際費(資) 寄附金(連)(試)(控)	
3	連結納税特有の所得調整 グループ内譲渡損益の繰延(d)	200	—	—	0	200	A が簿価 300 の土地を C へ 100 で売却	譲渡損益修正 (土地含み損)	
	仮計 (e)=(a)+(b)+(c)+(d)	900	450	△150	0	1,200			
4	連結欠損金当期控除額の算定 連結前欠損金の当期控除額(f) ←	△50	△250	—	0	△300	連結前欠損金 A△50、B△250		
5	連結所得金額の算定 (g)=(e)+(f)	850	200	△150	0	900			
6	連結法人税額(税額控除前)の算定 (h)=(g)×30%	255	60	△45	0	270	親法人の税率 30%		
連結法人税額の調整									
7	単体ベースで計算する税額調整 設備投資に係る税額控除(i) →	—	△20	—	0	△20	情報基盤強化設備等 B△20 B 個別 135、連結 270 のため (単体ベース)		
8	連結ベースで計算する税額調整 試験研究費に係る税額控除(j) ←	△55	△20	—	0	△75	研究開発費 A△55、B△20 税額基準 A40、B40 を合算比較	所得税額、外国税額 留保金課税、試験研究費	
9	納付すべき連結法人税額の算定 (k)=(h)+(i)+(j)	200	20	△45	0	175			
→単体から、←按分計算から									
10	法人税納付 A の未払法人税 B " C "	200 未払△200	20 未払△20	△45 未収 45	0	175			
11	法人住民税								
12	法人事業税								

個別帰属額の計算の過程（説明例 146）

 日 付 :
 担当者 :

(単位：百万円)

項 目		計算	A 社	B 社	C 社	合計	説 明	チェック
第 1 期所得金額		A	△450	△300	△150	△900	A,B,C とも赤字	
第 0 期分	連結欠損金(B 社分又は特定連結欠損金)	B	△200	△100	—	△300	0 期の繰欠	
第 1 期分	連結欠損金個別帰属額(うち特定分)	C=A	△450	△300	△150	△900	1 期の△900 の各社発生	
第 1 期末の個別帰属額合計額		D=B+C	△650	△400	△150	△1,200	第 1 期末の繰欠	

第 2 期所得金額		E	△160	100	△240	△300	A,C 赤、B、所得△300	
第 2 期分	連結欠損金個別帰属額 ←	F	△120	0	△180	△300	2 期の赤を A,C に按分	
第 1 期分	連結欠損金個別帰属額	G=C	△450	△300	△150	△900	1 期の繰欠	
第 0 期分	連結欠損金(B 社分は特定連結欠損金)	H=B	△200	△100	—	△300	0 期の繰欠	
第 2 期末個別帰属額合計額		I=F+G+H	△770	△400	△330	△1,500	連結 2 期末の繰欠合計	

第 3 期所得金額		J	300	300	300	900	A,B,C とも黒字	
第 0 期分	(特)連結欠損金繰越控除額	K	—	△100	—	△100	0 期の(特)△100 控除	
第 0 期分	(特)連結欠損金繰越控除後所得金額	L=J+K	300	200	300	800	控除後 3 期所得 800	
第 0 期分	(非)連結欠損金繰越控除額	M	△200	—	—	△200	0 期の(非)△200 控除	
第 0 期分	(非)連結欠損金繰越控除後所得金額	N=L+M	100	200	300	600	控除後 3 期所得 600	
第 1 期分	連結欠損金繰越控除額 ←	O	△300	△200	△100	△600	1 期 G△900 の残△600 を 第 1 期繰欠残により按分	
第 3 期連結欠損金控除後課税所得		P=N+O	△200	0	200	0	控除後 3 期所得 0	
第 2 期分	連結欠損金個別帰属額	Q=F	△120	0	△180	△300	2 期の繰欠	
第 1 期分	連結欠損金個別帰属額 ←	R=G-O	△150	△100	△50	△300	1 期 G△900 の△300 を按分	
第 3 期末の個別帰属額合計額		S=Q+R	△270	△100	△230	△600	3 期末の繰欠合計	

特定連結欠損金 : 各社の個別所得の範囲内で控除可能 (H22 改正)
 非特定連結欠損金 : 連結グループ全体の所得から控除可能

JAPHIC マークの取得に向けて (情報セキュリティの認知制度)

No. 1

Date H27.8.30

- 目的
- ① 事務所の管理する個人情報、秘密情報の流出を防ぐ
 - ② 情報セキュリティ活動の実施を内外に宣言
 - ③ ①②のための方針を認証

スケジュール

H27.7

秘密把握、教育

H27.8

個人情報一覧表の作成

9

規程の作成
規程の教育
規程の運用

10

内部監査

申請書表作成

審査

2. 個人情報保護法

1980年

OECD 8原則

- (1) 収集制限 — 情報を本人の同意
- (2) データの利用目的、正確完全、最新
- (3) 目的の明確化と使用の合理性
- (4) 使用制限 目的以外への使用禁止
- (5) 安全保障 丢失、修正の禁止
- (6) 公開制限 責任、存在、管理者
- (7) 本人参加 自己のデータの存在、内容、異議の提出
- (8) データ管理者の責任

1988年

匿名化カイトライヴ (個人情報保護)

1995年

EUによる個人情報保護指令

1998年

プライバシーマーク制度開始

1999年

JISQ 15001 制定

2001年

~~情報~~
個人情報保護法の成立 2005年施行

2006年

JISQ 15001 改正

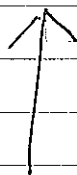
マニエックスシステムを併せ持つ規格

3. OECDの原則

原則

OECD8原則

個人情報保護法



経済省カギトライン

要の具体化

JIS 15001

OECD

経済協力開発機構

Organization for Economic Cooperation and Development

(1) 経済成長 経済・雇用水準の向上

(2) 国際 途上国の経済の健全な発展

(3) 貿易 多角的・無差別の貿易の拡大

4. 個人情報

生存する個人に関する情報

氏名、生年月日、住所その他の記述により個人を識別する
ことのできるもの

5. 適用除外 (憲法上保護される自由)

(1) 報道活動

(2) 著述活動

(3) 学術研究

(4) 宗教活動

(5) 政治活動

1. JAPHIC 1-7

(1) 法人情報に因する第三者認知取得

(2) 中小企業同士の第三者認知取得制度

① 1 人負担 ↓

② 運用担当者負担 小規模事業者 (外説)

(3) 企業社会の責任を果す

(4) 経営大臣提議

(5) 消費者の保護

2. 情報セキュリティのポイント

(1) 情報資産

財務情報、人事情報、顧客情報、戦略情報
技術情報、受託情報

(2) 形態

紙媒体、ハードウェア、ソフトウェア、ネットワーク、データベース、クラウド、ノウハウ

(3) 情報の特性

- | | |
|-----------------------|----------------|
| ① 機密性 Confidentiality | <u>情報アクセス権</u> |
| ② 完全性 Integrity | <u>情報の正確性</u> |
| ③ 可用性 Availability | <u>必要時に利用</u> |

(4) 情報のリスク (情報を失う)

- | | | |
|-------|-------------|--------------------|
| ① 脅威 | 盗、紛失、故障 | <u>意図の無いリスク</u> |
| ② 脆弱性 | ウィルス、不正アクセス | <u>事故、トラブル事前対策</u> |
| ③ リスク | 被害の可能性 | <u>経営者 know</u> |

訂正 開示・停止の仕組み

1. 個人情報保護法 (法24条①など)

(1) 事業者は、保有個人情報について

本人の知り得る状態を維持しなければならない

(2) 開示、訂正、停止の仕組み

開示対象個人情報

(3) 本人開示の仕組み

本人の求め、本人からの苦情

(4) 個人情報保護団体 (JPHICも保護団体)

(5) 事務部の個人情報

① 従業員 ② 社内誌 ③ メール送信

2. 安全管理措置

(1) 組織的安全管理措置

(2) 人的

(3) 物理的

(4) 技術的

秘密情報一覽表

作成日: 2015/8/28
作成者: 個人情報保護管理者
承認者: 山内眞樹

8

おつ

個人情報一覧表

事業:
部署:

作成日: 2015/8/28
作成者: 個人情報保護管理者
承認者: 山内真樹

新卒者財務情報

新卒者財務情報

項目		内容		管理		保管		廃棄		備考	
番号	名称	書類	管理	媒体	担当者	担当者	担当者	担当者	担当者	担当者	担当者
1	給与台帳、明細 年休管理	労務管理部書類	勤務の管理	紙	従業員	給与支払担当者	担当者の机、 キャビネット	5年： 事務所内保管 5年超： 倉庫へ	原則10年超 業者立会焼却	○	
2	従業員の口座番号	労務管理部書類	給与振込	紙	従業員	給与支払担当者	担当者の机	5年： 事務所内保管 5年超： 倉庫へ	原則10年超 業者立会焼却	○	
3	履歴書	人事管理部書類	人事管理 採用時の参考資料	紙	従業員	人事担当者	キャビネット	永久	決めていない	○	
4	人件費の明細	顧客情報	税務申告、監査	紙	顧問先	事務所職員	キャビネット	5年： 事務所内保管 5年超： 倉庫へ	原則10年超 業者立会焼却	○	
5	確認状	顧客情報	会計監査 監査時、残高確認	紙	顧問先	事務所職員	キャビネット	5年： 事務所内保管 5年超： 倉庫へ	原則10年超 業者立会焼却	○	
6	顧問契約書	契約期間 契約関係	契約確認	紙 パソコン	顧問先	事務所職員	キャビネット パソコン	永久	決めていない	○	
7	(個人) 所得税申告書	財務、所得情報	税務申告	紙 パソコン (JDL)	顧問先	事務所職員	キャビネット	5年： 事務所内保管 5年超： 倉庫へ	原則10年超 業者立会焼却	○	
8	(顧問先) 法定調書関係	年末調整資料 支払調書	申告	紙 パソコン (JDL)	顧問先	事務所職員	キャビネット	5年： 事務所内保管 5年超： 倉庫へ	原則10年超 業者立会焼却	○	
9	(個人) 相続、贈与税申告書	資産情報	税務申告	紙 パソコン (JDL)	顧問先	事務所職員	キャビネット	5年： 事務所内保管 5年超： 倉庫へ	原則10年超 業者立会焼却	○	
10	上記7～9に関する書類 (現物預りのもの)	帳簿、通帳、給与明細 住民票、登記簿、 印鑑証明など	税務申告	紙 (現物)	顧問先	担当者	担当者の机、 キャビネット	一時預かり	—	—	

9-10

第11回 (23~24) 北京外大レジュメ

(最高の仕事)

2015.06.08

2015.03.16

2014.12.8

2015.09.07

23. 最後の夏の大会まで、あと3ヶ月あまりに迫った

4月になって新年度がスタートした。みなみはとうとう3年生になり、最後の夏の大会まであと3ヶ月あまりに迫った。

マネジメントチームの分担を明確にし、自分の担当以外の分野については、その意思決定を行わないことにした。そうすることで、自分の負担を減らし、自分の担当分野にこれまで以上に集中して取り組めるようになった。

4月になり、入部希望者は、例年の約3倍にあたる32名にもなった。

しかし、野球部が目指すべきは「最大」ではなくて「最適」である。問題は外部環境に対して大きすぎることにある。

そこでみなみは、入部希望者とまず会って12名の入部を決め、野球部に適さない場合は、他の部に入ることを勧めた。

そして、次に取り組んだのが「自己目標管理」だった。

夏の大会までは、もう残りわずかだった。時間を有効に使うには、あらためて部員一人ひとりが自分を管理することが必要だった。そして文乃は、加地と話し合いながら、攻撃と守備について、それぞれ一つずつ集中するポイントを決めた。そのうえで残りは全て捨て、それだけに集中することにした。

全員「ボールを見送る」練習を集中して行ない、攻撃に関してはそれ以外の練習は一切捨てた。

守備のポイントは「エラーを恐れない」ということに決めた。

加地は、投手陣は「ノーボール作戦」という方針を打ち出した。連戦の疲れを少なくするために打たせて取るための低めのコントロールと手元で鋭く曲る変化球が求められた。しかし、全球ストライクで勝負するのだから打ち返される可能性は高くなり、守備の負担は重くなる。その上、加地は、選手全員に「定位置よりも二、三步前で」守らせた。程高の守備レベルではエラーの確立は高くなるが、気持ちを積極的にさせ、どんな打球に対しても失敗を恐れずに突っ込んでいかせようとした。そして他の練習は行わず、ただただ前進守備の練習を繰り返させた。

そこで大事なことは、エラーをしても浮き足立たないということだった。

攻者のポイント

ストライクを極める

ストライクは初球から振らせる

塁に出れば塁を踏ませる

26. 翌日、ついに夏の大会が開幕した

野球部に最も懸念されたのが、「経験のなさ」だった。これまでの最高成績はベスト 16 で、もう 20 年以上前にただ一度あるだけだった。「勝ち進む」などということは未知の領域だった。

そこで加地は、接戦になって経験不足で本来の力を出せなくなることを心配した。それを避けるために、加地は本気で、毎試合コールド勝ちを狙うような戦い方を、部員たちに指示した。

一回戦から積極的に攻め、ストライクは初球から振らせ、塁に出れば必ず盗塁をさせた。

守備は極端な前進守備で、どんな打球でも前へ突っ込ませた。「ミス」することも一つの課題とし、今のうちから「ミス」に慣れておき、勝ち進んだ時の緊張を防ごうとした。

一回戦はエラー 3 つ、盗塁死 4 つ、それでも打線が初回から爆発し、12 対 2 で 5 回コールド勝ちを果した。

「東京都立 程久保高校」(程高)は、続く二、三回戦も危なげなくコールド勝ちし、四回戦へと進んだ。それは、一見粗っぽい試合運びに見え、三試合ともコールド勝ちをしたが、程高に注目する人間はほとんどいなかった。しかし、その裏に隠された奇妙な数字があった。

程高は、三試合ともピッチャーの投球数が極端に少なかった。また、打者がフォアボールで出塁する率が異常なまでに高かった。

程高は続く四回戦で、この大会最初の難関を迎えた。対戦相手は、何度も甲子園に出場した私立の強豪であった。多くの人々が観戦に詰めかけた。私立の強豪を見るためである。しかし、彼らは、否応なく程高に注目させられた。彼らがまず注目させられたのは、その応援のボルテージの高さだった。程高側のスタンドは、相手の 2 倍はいようかという大観衆で埋めつくされていた。制服姿の生徒だけではなく、教師や保護者、指導してきた少年野球チームの子供たち、講演してもらった大学生たちなど数多くの関係者が詰めかけていた。ブラスバンドは試合開始から…(以下教科書)

ピンチを切り抜けた慶一郎は相手打線を 0 点に抑えた。コールド勝ちにはならなかったが、結局 4 対 0 で勝利をおさめた。

続く 5 回戦もコールド勝ちし、いよいよ未知の領域となるベスト 8 へ進出した。

その準々決勝の相手は、今大会チーム打率が唯一 4 割を超えている強力打線が売り物の優勝候補の一角だった。試合は、壮絶な打撃戦となった。先発の新見大輔は根気よく投げ続けたが、強力打線を抑え込むことはできず、結局 8 点を失った。

しかし、程高の打線はそれ以上の得点を相手からもぎ取った。

この大会をここまで一人で投げ抜いてきた相手エースに対し、徹底的にボールを見極め、5 回まで 120 球もの球数を投げさせると、6 回ついにつかまえることに成功し、8c つのフォアボールを含む打者 2 巡の猛攻で、一気に 14 点をあげ、結局 20 対 8 でコールド勝ちをおさめた。

(マネジメント・エッセンシャル版 29、31、139、200、236、244 頁)

市場において目指すべき地位は、最小でも最大ではなく、最適である。

- 組織には、それ以下では存続できないという最小規模の限界があるのと逆に、それを越えると、いかにマネジメントしようとも成功しない。最適が必要である。
- 規模は戦略に影響を及ぼす。逆に戦略も規模に影響を及ぼす。
- 規模の不適切は、トップマネジメントの直面する問題のうちもっとも困難であり、自然に解決される問題ではない。勇気、真摯さ、熟慮、行動を必要とする。
- 真摯さを絶対視して、初めてまともな組織と言える。

ドラッカーの考え方の柱のひとつは、廃棄と計画的な撤退である。

集中すべき分野と市場地位の目標とは何か

それは事業においては、
集中すべき分野である。

- 古代の偉大な科学者アルキメデスは、「立つ場所を与えてくれば、世界を持ちあげてみせる」と言った。
- 目標は、自らの率いる部門があげられるべき成果を明らかにしなければならない。他の部門の目標達成の助けとなるべき貢献を明らかにしなければならない。

プロセスは大切であるが、成果を伴わない、または考えないプロセスは空虚である。

- 組織は、人間や組織単位の関心を努力ではなく成果に向けさせなければならない。成果こそ、すべての活動の目的である。成果よりも努力が重要であり、職人的な技能それ自体が目的であるかのごとき錯角を生んではならない。仕事のためではなく成果のために働かねばならない。過去ではなく未来のために働く能力と意欲を生み出さなければならない。

成長と 事業の可能性 (地域の活性化)

金融のリスクテイフ (可能性、活性化に融資)

1. 事業の可能性
チャンスを探す

1. 金融の役割といった面から
企業支援業務とのかかわり
金融に回すべきこと

2. 事業のライフサイクル
地域産業の部門を調査延長
企業支援、改革

2. 事業計画の推進の中心
地域金融の理解力への工夫
企業としての期待

3. 地域と産業の発展と
企業への期待、論文
企業への評価を含めて

3. 企業の発展、内部解決と
地域経済と金融

4. 地域経済の中心の
企業の役割とロー
経済上の課題

4. 企業支援の観点
融資を延長 金融の役割
より新しい金融の試み

5. 地域、産業、事業の支援
その調査
創出の海外展開

5. 経営理念、人材育成、地域の
企業対策との関係と金融の
支援、対応

6. 以上の中間総括
読者の心へ
克服する課題をわたり延長

事業人へ
6. 金融のリスクテイフ
↑
企業の可能性への^{地域}金融の支援とのか
関わりを総括
PLUS

(マネジメント・エッセンシャル版 62～67 頁)

人や人の集団が一つの成果へ向けて努力し、成果をあげるプロセスは素晴らしいと思う。

- 自己実現の第一歩は、仕事を生産的なものにすることである。仕事及要求するものを理解し、仕事を人の働きに即したものにしなければならない。
科学的管理法すなわち仕事の客観的な組み立ては、自己実現に矛盾しない。
別のものであっても、補い合うものである。
- さらに基本的なこととして、成果すなわち仕事からアウトプットを中心に考えなければならない。
技能や知識など仕事へのインプットからスタートしてはならない。それらは道具にすぎない。
- 19世紀におけるもっとも生産的な発明家エジソンは、体系的な方法によって、発明という仕事の生産性をあげた。彼は常に、欲する製品を定義することから始めた。
次に発明のプロセスをいくつかに分解し、相互関係と順序を明らかにした。
プロセスのなかのキーポイントごとに管理手段を設定し、基準を定めた。
- マクレガーの示した X 理論は、人は怠惰で仕事を嫌うとする。強制しなければならず、自ら責任を負うことはない。
これに対し Y 理論は、人は欲求を持ち、仕事を通じて自己実現と責任を欲するとする。
現実にはマクレガーの追従者が考えているほど単純ではない。強い者さえ、命令と指揮を必要とする。弱い者はなおのこと、責任という重荷に対して保護を必要とする。同じ人が違う状況のもとで違う反応を示す。
- しかし、例外はあった。働くことが成果と自己実現を意味したことがあった。
その展望が、国家存亡のときだった。働く者は、自らが正義に貢献していることを自覚していた。ダンケルク撤退後のイギリスがそうだった。第二次大戦参戦後のアメリカがそうだった。

1 The Managerial Vision

Placement, performance standards and information are conditions for the motivation of responsibility.

and he has managerial vision, that is, if ~~he~~ he sees the enterprise as if he were managerial vision through his performance, for its success and survival.

2 The vision he can only attain through the experience of participation.

3 People are proud if they have done something proud of -

People of a sense of accomplishment only if they have accomplished some thing.
They feel important if their work is important.

24 The Economic Dimension
(the size of a situation)

12-13
作成日 . . .
作成者

1 The best economic rewards are not substitutes for responsibility or for the proper organization of the job. Yet, conversely, non-financial incentives cannot compensate for discontent with economic rewards.

— the real problems lie much deeper.

2 The real problems lies much deeper.

1 The first of problems is the conflict between ...

(1) the enterprise's ^{view} — wage is cost and its demand for wage flexibility.

(2) the employee's view of wage as income and his demand for wage stability.

2 The current union's propaganda, "guaranteed annual wage" is as income (income, stupid) promise that ^aman will never die, it is less than worthless.

3 We have enough experience by now to know that, stabilizing employment and wages directly benefits the enterprise and cut costs of operations.

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15章 イノベーションについて (273～頁を読んで)

「企業は古いもの、時代遅れになったもの、生産性の衰えたものと決別しようとしなさい。むしろそれらにしがみつき、資金を投入しつづける。さらに悪いことに、それら時代遅れの分野を何とか守ろうとして、最も有能な人材を投入するのだ。将来にわたって自社を存続させたいなら、将来を切り開くための分野に優秀な人材を充てるべきなのに、きわめて貴重な資源を配分するにあたって、とほうもない考え違いをしてしまうのだ」(272 頁から引用)

ドラッカーの考えでは、あえて過去と決別することがイノベーションの前提であり、既存の製品を「惜しい」と思えるうちに製造中止にしないかぎり、ほんもののイノベーションは実現できないという。

企業は規模を拡大する必要はないが、絶えずよりよい方向へと成長する必要がある。

「実際のところ、顧客が何に価値を見出すかは非常に難しい問題である。答えを見つけられるのは顧客だけである。経営者やマネジャーは推測すらすべきではなく、必ず体系的に答えを探り、顧客にじかに尋ねるべきなのだ」

ドラッカーはまた、経営陣は「**自社の将来の事業は何か**」を自問しなくてはいけない、とも説いている。この問いの答えは以下の四点にかかっている。

(279 頁から引用)

- ① 市場はどれくらいの潜在力を秘め、どのようなトレンドにあるか
- ② 経済発展、流行や好みの変化、ライバル企業の動きなどにより、市場はどう変わるだろうか
 ちなみに、ライバル企業に関してドラッカーは、どこの企業が自社のライバルかは顧客の視点から判断すべきだ、と念を押している。自社中心ではなく、顧客中心の視点が必要だというのだ。
- ③ どのようなイノベーションが起きると、顧客の欲求を変化させ、新しい欲求を生み、古くからの欲求を消し去るだろうか
- ④ これまでの製品やサービスでは、顧客のどのような欲求を十分に満たせていないだろうか

原文

孙子曰：凡火攻有五，一曰火人，二曰火积，三曰火辎，四曰火库，五曰火队。行火必有因，因必素具。发火有时，起火有日。时者，天之燥也；日者，月在箕、壁、翼、轸也。凡此四宿者，风起之日也。

凡火攻，必因五火之变而应之。火发于内，则早应之于外。火发而其兵静者，待而勿攻。极其火力，可从而从之，不可从而止之。火可发于外，无待于内，以时发之。火发上风，无攻下风。昼风久，夜风止。凡军必知有五火之变，以数守之。

故以火佐攻者明，以水佐攻者强。水可以绝，不可以夺。

夫战胜攻取，而不修其功者，凶，命曰费留。故曰：明主虑之，良将修之。非利不动，非得不用，非危不战。主不可以怒而兴军，将不可以愠而致战。合于利而动，不合于利而止。怒可复喜，愠可复悦，亡国不可以复存，死者不可以复生。故明君慎之，良将警之，此安国全军之道也。





指数・対数

会計と経営のブラッシュアップ
平成 27 年 7 月 7 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、いくつかかけ算されているかということ

つまり、大きな数、 $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$ 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（指數的、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

現象は複雑いっても 大抵かたに理解したい

従って世の中は指數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・指數的（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、現象は指數的

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）

過去は合計の対数にインパクトを報告や後述している。
(内閣、選挙)

指数関数

No. 1-2

Date

$$y = f(x) = A \times a^x$$

初め、 $x=0$ のときの量の A と、
単位時間には a 倍になる指数関数
(x)

時間のほかりは、10g あった細菌が、10時間 の 10% 増 になって
増えたとする。⑧ 時間後の量を $y = f(x) = 10 \times 1.05^x$ 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

指数関数の特徴は、どの時刻から始めても、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、 $f(t+s) = A \times a^{t+s}$
である。これは 下の式にも表される。

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

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

また、 a^{-s} についても、 a を $(-s)$ 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方はよい。

1秒で a 倍になるときは、1秒前には a 分の1であった
と表す。

例として

$$f(-1) = A \times a^{-1} = A \times \frac{1}{a} \text{ とする}$$

$$a^{-1} = \frac{1}{a} \quad a^{-t} = \frac{1}{a^t} \text{ とする.}$$

特に、時刻 0 の出発点を考えれば、

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

$$a^0 = 1 \text{ とする.}$$

今度は、時刻 t を u と表すために、これを新しい時間の単位とする。量の a^t を単位とする。

新しい時間で s のとき、 $(a^t)^s$ と表すことも、

古い時間の単位 t としても表すことができる。

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

戦後の歴史

振り返ると対数的な伸び (現在は指数的な伸びでも)

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	李工後帰 東京-名古屋新幹線 沖縄返還
(4. 疎開)	(9. 小学)	(13. 中学)	(18. 高卒)	(23. 社会)	(27. 会社)

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

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

$$10^8 \times 10^4 = 1 \text{ 億} \times 1 \text{ 万} = 1 \text{ 兆}$$

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

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

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

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

$$(2 \times 3)^0 = 6^0 = 2^0 \times 3^0 = 1 \times 1 \cdot \cdot \cdot 1 \text{ となる}$$

② 0 乗とは、

$2^0=1$ となる理由

$$2^3=8$$

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

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

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

$0 \text{ でない数 } a \text{ に対して}$ $a^0 = 1$

③ マイナス乗とは、

$2^{-n} = \frac{1}{2^n}$ となる理由

$$2^2 = 4$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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、
 $a, ar, ar^2, ar^3 \dots a^{n-1} \dots$

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

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

$$\begin{aligned} &\text{初項 } a、\text{公比 } r \text{ の等比数列の } n \text{ 時点の和 } S \\ &\text{上記②} - \text{①} = \text{②} - \text{①} = (r-1)S_n = -a + ar^n \\ &r \neq 1 \text{ のとき、} S_n = \frac{a(r^n - 1)}{r - 1} = \frac{a(1 - r^n)}{1 - r} \\ &r = 1 \text{ のとき、} S_n = a + a + \dots + a + a = na \end{aligned}$$

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

$r = 0.5\% (0.005)$

$n = 12$ ケ月

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

最初 a (最初日の預金 a)

1 ケ月後 $a(1 \text{ ケ月目の入金}) + (a + ar) = a + a(1 + r)$ (10,050)

2 ケ月後 $a + a(1 + r) + a(1 + r)^2$ (20,150)

3 ケ月後 $a + a(1 + r) + a(1 + r)^2 + a(1 + r)^3$

$\vdots$
 n ケ月後 (123,972)

最後 a (最後日の預金は不要)

(最初日の a は最後日の Δa と相殺して)

$$\begin{aligned} &= \frac{a(1+r)\{(1+r)^n - 1\}}{(1+r) - 1} \\ &= a(1+r)\{(1+r)^n - 1\} / r \end{aligned}$$

③ 等差数列と等比数列

1 から n までの累計は等差数列

$$S = 1 + 2 + 3 + \cdots + (n-1) + n \quad \text{①}$$

更にもう一つの S

$$S = n + (n-1) + \cdots + 2 + 1 \quad \text{②}$$

②+①は

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

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

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

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

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 $\times n \times r$)元本 a 、利率 r 、期間 n の元利合計は、

$$a(1+nr) \text{ 円}$$

複利法は等比数列

元本 a 、利率 r 、期間 n の元利合計は、

$$a(1+r)^n \text{ 円}$$

初項 $a(1+r)$, 公比 $(1+r)$
 $165,000(1+0.001) - (1+0.001)$
 $a(1+r) \cdot \frac{(1+r)^n - 1}{r}$
 $\frac{165,000(1+0.001)((1+0.001)^{60} - 1)}{0.001 - 1}$

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

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

毎月 165,000 円を月利率 0.1% で 60 ヶ月積立てる

$$x = 165,000(1+0.001) \times \{ (1+0.001)^{60} - 1 \} \div 0.001 = 10,207,975 \text{ 円}$$

$$= 10,207,975$$

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、

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

月利率 0.1%

借入金 9,900,000 円

60 ヶ月返済 月 170,082 円

$$y = 9,900,000 \times 0.001 \times (1+0.001)^{60} \div (1+0.001)^{60} - 1$$

$$= 170,082 \text{ 円}$$

$$170,082 \times 60 = 10,204,917$$

元金 9,900,000

利息 304,917

②
 $\frac{a((1+r)^n - 1)}{r - 1}$
 $= \frac{(990,000 \times 60) \times ((1+0.001)^{60} - 1)}{0.001 - 1}$
 $= 10,197,778$
 $\times 60 = 1,689,632$

12-10の月々返済額

利率 r

① A 円を n ヶ月で返すときの元利合計 $A(1+r)^n$ 円

② 利率 r で月々 x 円ずつ返済するときの
 n ヶ月後の元利合計

$$x + x(1+r) + x(1+r)^2 + \dots + x(1+r)^{n-1}$$

$$= \frac{x\{(1+r)^n - 1\}}{(1+r) - 1} = \frac{x\{(1+r)^n - 1\}}{r} \quad \frac{x\{(1+r)^n - 1\}}{r} \quad 17$$

PP5.

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

$$A = 1,000,000 \quad r = 0.02 \quad n = 30 \text{ 年と仮定}$$

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

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

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

$$= 44,149 \text{ 円と仮定}$$

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 $x + x(1+r) + x(1+r)^2 + \dots + x(1+r)^{n-1}$ 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、

$$ar(1+r)^n \div \{(1+r)^n - 1\} \text{ 円}$$

7頁の計算

$$200,000,000 \times (1 + 0.0165/12) \times (1 + 0.0165/12)^{20 \times 12}$$

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

平均法による方法

6. 指数関数 $y = a^x$

(1) $a > 0$ ならば、

$a^{1.5} = a^{\frac{3}{2}} \dots \dots a$ の 3 乗の 2 乗根

$a^{2.3} \dots \dots a$ 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るか、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えることができる。

(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
$\rightarrow 2.6532/3$	1.0986...

e は $(1+n)^{\frac{1}{n}}$ という式で n をどんどん大きくして近づける極限の値

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

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 $a=2.71828\dots$ 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 $19,683 \times 243$ 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。

㉔ $\log_3 b$

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㉔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

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

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

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

$$\text{すなわち } \log_a x^n = n \log_a x$$

$$\text{また } \log_a \sqrt[n]{x} = \frac{1}{n} \log_a x$$

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。

$$(1) 2^x = 2 \rightarrow x = 1$$

$$2^x = 8 \rightarrow x = 3$$

$3 = \log_2 8$ と表す

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

それでは $2^{\textcircled{X}} = 6 \rightarrow X = ?$ ということを、

$\textcircled{X} = \log_2 6$ と表す

対数とは指数の値を
求めること

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

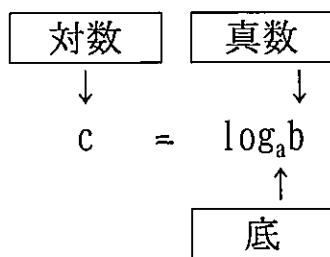
① c はかけ算

$$a \times a \times a \times \dots$$

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



$$\log_a a^c = c$$

(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。

$y = \log_a x \cdots$ 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 $\Rightarrow$ 指数関数

$$y = f(x) = 1.05^x$$

これに対して、対数関数は、2倍の2万円になる時何年後か、

10万円になる時何年後かという対応を考える。

100万円になる時、いったい何年後かを知りたい。

このように、数量 y に対して年数 x 年を求めたい。

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 $\Rightarrow$ 対数関数

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

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 a^n に なる時刻は n なる。

$$\log_a a^n = n \text{ となる。}$$

また、 $\log_2 8$ は 2^x に なる時刻を表す。

$$2^{\log_2 8} = 8 \text{ となる。}$$

また、 $\log_3 9 = \log_3 3^2 = 2$ は、単位時刻に 3 倍になる

量の増えをあらわす、量の 9 に なる時刻をあらわす、

$$3^{\log_3 9} = 9 \text{ となる}$$

一般に、次の関係が成り立つ。

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

この式を、右辺を左辺に变形すると思えば、どの数も
好きな数の何乗かを表わせることになっている。

常用対数 10 を底とする対数

$$\log 1 \rightarrow 10^0 \quad 0 \quad y=0$$

$$\log 10 \rightarrow 10^1 \quad 1 \quad y=1$$

$$\log 100 \rightarrow 10^2 \quad 2 \quad y=2$$

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 $\rightarrow$ 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せたい

(5) 指数法則と対数法則

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

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

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

$$(a \times b)^n = a^n \times b^n$$

$$\log_a MN = \log_a M + \log_a N$$

$$\log_a \frac{M}{N} = \log_a M - \log_a N$$

$$\log_a M^n = n \log_a M$$

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

(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 $r^5 = 100$ 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、

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

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

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

という関係式が成り立つ。

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

$$\log 100 = 2$$

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、

$10^0, 10^1, 10^2, 10^3, 10^4, 10^5, \dots$

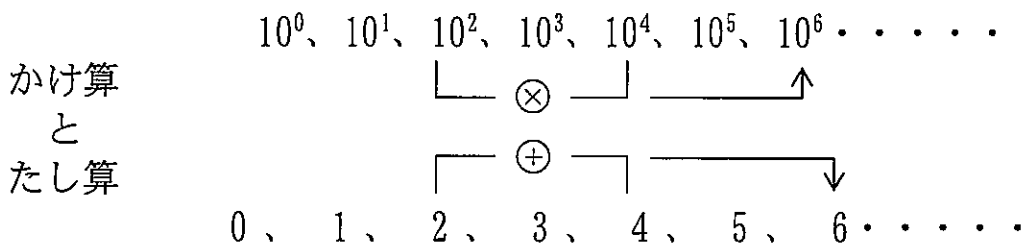
対数の部分は $1, 2, 3, 4, 5, \dots$ と足し算的に増えている。

指数は、「 $0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots$ 」という簡単な数に

「 $10^0, 10^1, 10^2, 10^3, 10^4, 10^5, \dots$ 」という大きな数を対応させる。

対数は、「 $10^0, 10^1, 10^2, 10^3, 10^4, 10^5, \dots$ 」という大きな数に、

「 $0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots$ 」という簡単な数を対応させる。



$$\textcircled{1} \log_a MN = \log_a M + \log_a N$$

$$MN = (a^m \times a^n = a^{m+n}), \quad \log_a MN = m+n = \log_a M + \log_a N$$

かけ算をたし算で済ませるありがたい公式

$$\textcircled{2} \log_a \frac{M}{N} = \log_a M - \log_a N$$

$$\textcircled{3} \log_a M^n = n \log_a M$$

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

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。

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 $261 \div 10^{2.4166}$

ある数 N は、 $N = a \times 10^n$ ($1 \leq a < 10$, 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 $\log_{10} a$, $0 \leq a < 1$)

この時 n を指標、 a を仮数という。

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

$$0.4047 + 5$$

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

$$10^5 (b)$$

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

$$10^c = 4,782,969$$

$$c = \log 4,782,969$$

$$= \log 4.782969 \times 10^6$$

$$= \log 4.782969 + 6$$

$$= 6.67970$$

$$10^c = 500$$

$$c = \log 500 = \log 5 \times 10^2$$

$$\log 5 + 2 = 2.69897$$

$$10^c = 10^{2.69897} = 500$$

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

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

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

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

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

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

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

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

8,720 ÷ 57 を常用対数で行う

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

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

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

$\sqrt[3]{12.4}$ 累乗根をかけ算に変換

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

基本公式(3)	$\log_a M^k = k \log_a M$
---------	---------------------------

4. 底の変換公式

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

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

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

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

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

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。

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

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(初)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 $A \times p$ 、 x 年後の炭素 14 の量 $= A p^x$ 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、

$$p^{5730} = \frac{A}{A} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}, \text{ よって } p = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{5730}} \text{ であるから } x \text{ 年後は } p^x = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{5730}} \text{ といふ。}$$

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、

$$\frac{x}{5,730} \log_{10} \frac{1}{2} = \log_{10} \frac{1}{3} \rightarrow \frac{x}{5,730} \log_{10} 2 = \log_{10} 3 \rightarrow \frac{(x)}{5730} \log_{10} 2 \times \frac{5730}{\log_{10} 2} = \frac{5730 \times \log_{10} 3}{\log_{10} 2}$$

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

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

炭素 14 — 放射性炭素

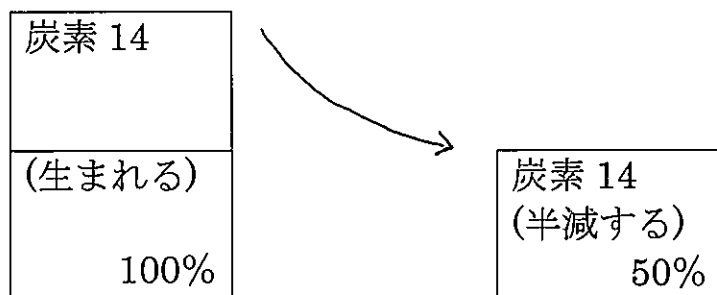
(炭素 14 は生きもの)

電子を放出して炭素 14 に変わる

炭素 14 $\rightarrow$ 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

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、崩壊ばかりが続くので、死んだ植物の炭素 14 の割合を調べると死んでからの年数を知ることができる。

(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 _____ ト = 残存割合

炭素 14 が 1 年で ① 割合 に減少するとして、

この木棺が x 年前のものだとすると、

$$t^x = 0.75 \quad \text{また} \quad t^{5730} = 0.5 \quad \rightarrow \log t = \frac{\log 0.5}{5730}$$

$$x \log t = \log 0.75 \quad \text{--- ①} \quad 5730 \log t = \log 0.5 \quad \text{--- ②}$$

$$\text{① ② より} \quad x = \frac{\log 0.75}{\log t} = \frac{5730}{\log 0.5} \times \log 0.75$$

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

6 酸性性、アルカリ性

pHとは、水素イオン濃度 $[H^+]$ から $1 \sim 10^{-14}$ の

対数をとる。

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

	<u>酸性性</u>		<u>中性</u>	<u>アルカリ性</u>	
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 pH 2.0

血液 pH 7.35 ~ 7.45

海水 pH 9.0 ~ 10.0

pHと食品

肉、魚、牛乳、野菜

pH 4.6 ~ 8

りんご、柿

" 3.5 ~ 4.5

炭酸飲料、お酢

" 3.5 以下

野菜類などは、体内で燃焼して 残った物質の

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 グラハム・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 $\rightarrow \log_{10} E = 4.8 + 1.5M$

$$\rightarrow \text{つまり } E = \frac{10^{4.8+1.5M}}{\text{である}}$$

そこで、 M が1増えたときのエネルギーを E_1 とすると、

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

$$= 10^{1.5} E$$

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 ≈ 3.16 倍
になる。

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

$= 10^3 E = 1000 E$ となり、1000倍となる。各地での

(エネルギーの大きさ)

巨大地震 マグニチュード8〜 ストラッシュ (M9.5)

大地震 " 7〜8 関東大震災 (M7.9)

中々 " 5〜7 新潟中越地震 (M6.8)

広島の子爆弾 " 6.1

(揺れの大ささ)

震度とはある地点での
揺れの程度

震度3 棚のものが落ちる

" 5 " 窓ガラスが割れる

" 6 並木が揺れる

" 7 低層の倒壊