



# 第 1 回 企業組織再編

## (微分と積分)

会計と経営のブラッシュアップ

平成 26 年 7 月 1 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。(企業組織再編の会計と税務 山田淳一郎監修 H22.10 税務経理協会刊)  
(企業買収・グループ内再編の税務 佐藤信祐外著 2010.11 中央経済社刊)(事業再生の法務と税務 太田達也著 H25.6 税務研究会刊)

## I 企業組織再編による事業再生

### 1. 事業再生の諸手法

| 区 分       | 内 容                                                                                                                        | メリットとデメリット                                                                                          |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1)事業譲渡   | ① 営業(財産)の一部又は全部の譲渡<br>② 契約による取引行為<br>③ 個々の財産の譲渡<br>④ 株式の譲渡の方法<br>⑤ 営業権の計上<br>⑥ 十分な再建計画の必要性                                 | ① 設計がしやすい<br>② 簿外債務リスクが少ない<br>③ 許認可の引継ぎの困難<br>④ 事業譲渡価額の決定<br>⑤ 消費税の課税<br>⑥ 資産譲渡益の処理                 |
| (2)分 割    | ① 個別の取引でなく、包括的な<br>資産負債の移転(包括承継)<br>② 第 2 会社方式の活用<br>③ 適格、不適格の区分<br>④ 営業権(資産調整勘定等<br>の発生)の計上<br>⑤ 移転資産の範囲<br>⑥ 十分な再建計画の必要性 | ① 個別の同意は不要<br>② 許認可手続の容易化<br>③ 重畳的債務引受を行う方法<br>④ 簿外債務の承継リスク<br>⑤ 消費税、不動産取得税、<br>登録免許税<br>⑥ 資産譲渡益の処理 |
| (3)その他の方法 | ① 債権放棄<br>② 増減資<br>③ DES<br>④ DDS<br>⑤ 株式交換、株式移転                                                                           |                                                                                                     |

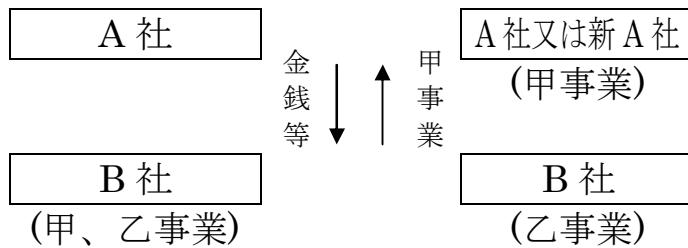
本レジュメはブラッシュアップ日毎にホームページに up してあります

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



山内公認会計士事務所  
yamauchi@cosmos.ne.jp

## (1) 事業譲渡 (TG) (AM) (TO)

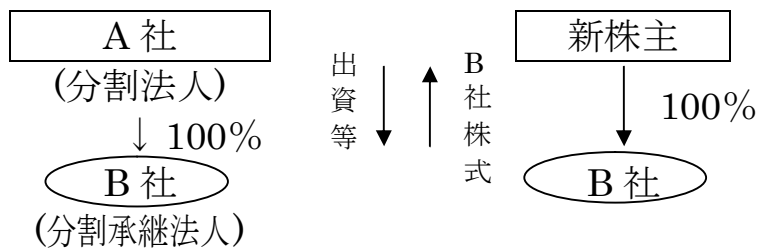


B社は解散、  
清算する場合が多い

A社がB社の事業  
(財産)の一部又は全  
部を買収する(AM)  
(原則としてA社、B  
社の株主総会の特別  
決議が必要)  
清算年度(解散後)  
の譲渡も可(除建設)  
譲渡損益は清算年度  
とできる

(B社の免許、甲事業等一部のみを取得したい時は、不要な乙事業等を他に譲渡し、B社株式等を譲受ける方法もある)

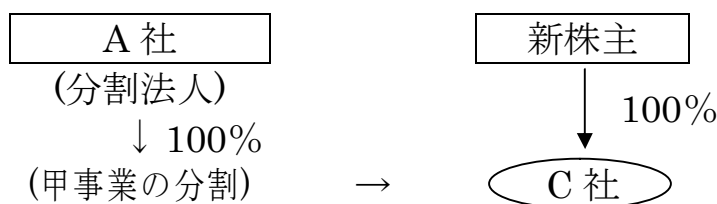
## (2)-1 会社分割 (OS)(NK)(KH)



(建設業免許の引継は、A社解散後ではできない)

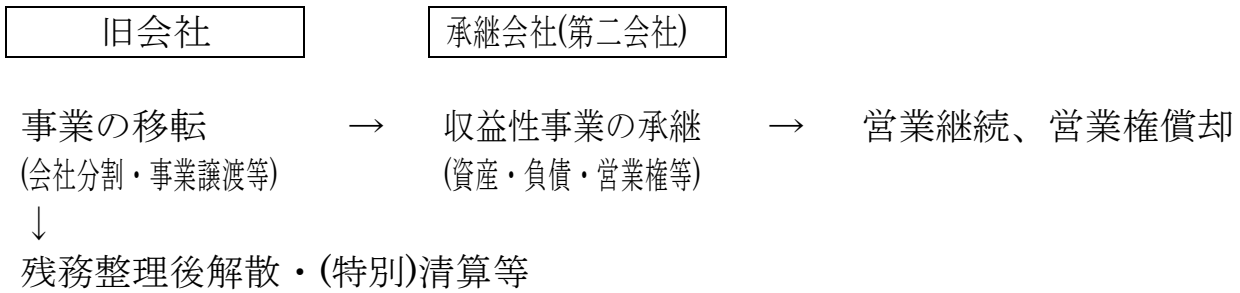
- ① A社事業(財産)をB社に分社分割
- ② A社はB社株式をB社に無償譲渡又は新株主に譲渡
- ③ 新株主がB社株式の買取及び出資
- ④ B社の事業が弁済原資
- ⑤ A社は清算
- ⑥ 別に無対価(分割、合併)

## (2)-2 会社分割 (DK, DW)



- ① C社を新設する
- ② C社が事業免許取得
- ③ A社の甲事業をC社に吸収分割
- ④ 分割損益はA社の分割年度
- ⑤ A社は清算

## 2. 第二会社方式（OS、DK など）による事業再生



- (1) 移転先の**第二会社(承継又は新設会社)**へ、会社分割や事業譲渡により、**収益性のある事業を移転**させて事業を継続して行く手法である。合併は余り利用されない(事業の取捨選択と旧会社分離ができないため)
- (2) 移転元の**旧会社**は、他の事業等を停止し、**残務整理を行い、解散・清算**する場合が多い。(従ってグループ法人税制の簿価譲渡は使いにくい)
- (3) 重要なポイント
  - ① 移転した**事業の価値**に見合った時価の計算（資産・負債及び営業権）
  - ② 新設会社の**債権者(特にメインバンク、株主、従業員等)の理解を得ること**
  - ③ 残された旧会社の**債権者の理解(債権放棄等)**を得ること(民法 424)
- (4) 事業譲渡は、譲渡代金が**キャッシュで譲渡会社に流入**し、それが債権者への弁済原資となるのに対し、会社分割の場合は、交付を受けた新会社株式をスポンサーに譲渡し、**現金化する**。スポンサーからの増資引受けの場合もある。ともに主たる回収・弁済原資は継続事業の収益性である。
- (5) 第二会社方式の成功のポイント
  - ① 移転する**事業の収益性**
  - ② 両社債権者に対する**説明と理解**
  - ③ スポンサー企業に対する**説明と支援**
  - ④ 経営責任の**明確化**（債権放棄、退陣等）

## (6) 税務上の取扱い

## ① 事業譲渡の場合

- (イ) 資産調整勘定(営業権)は、60ヶ月で損金算入(償却)する  
逆に負債調整勘定は、60ヶ月で益金算入する
- (ロ) 消費税法上の譲渡等に該当する
- (ハ) 不動産の移転登記に伴い登録免許税が課される
- (ニ) 譲受会社に対して、不動産取得税が課される

## ② 会社分割の場合

- (イ) 非適格分割となる場合が多い
- (ロ) 時価での分割(譲渡)となる
- (ハ) 資産調整勘定、負債調整勘定(営業権等)は60ヶ月で償却される
- (ニ) 消費税法上の譲渡に該当しないため、課税対象外取引となる
- (ホ) 一定の要件を満たせば、不動産取得税は課されない
- (ハ) 所有権の移転登記に対する登録免許税については、軽減措置あり

## (7) 消費税法上の取扱い

旧会社が新会社株式をスポンサー企業に譲渡する場合に、この取引は消費税法上の非課税取引に該当する。

したがって、株式の譲渡価額の5%について、非課税売上として考慮のこと

## (8) オーナーの所得税法上の取扱い

## (イ) オーナーが私財提供した時

平成25年度の改正により、一定の要件を満たしているときは、譲渡課税は適用されない

## (ロ) 求償権を行使できない時

一定の場合、貸倒損失となる(所基通64-1、51-11)

## (ハ) 上記(イ)、(ロ)について法人が事業を継続している時

H14.12.25付 中小企業庁からの照会

## (9) 仮装経理を行っていた場合の取扱い

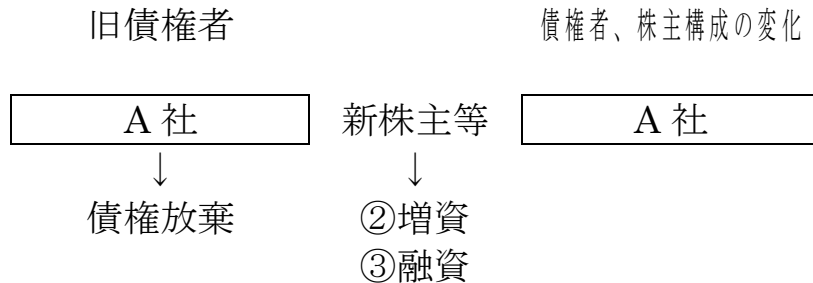
H22.10.6 法人税質疑応答事例

- (イ) 実在性のない資産の発生原因が明らかである場合
- (ロ) 実在性のない資産の発生原因が不明である場合

(10) 親会社の解散・清算でなくて、100%子会社を解散等する場合は、**存続する親会社**の100%化のタイミングによる貸倒損失、繰越欠損金の引継、子会社株式の償却損に注意する。

### 3. その他の組織再編の概要図

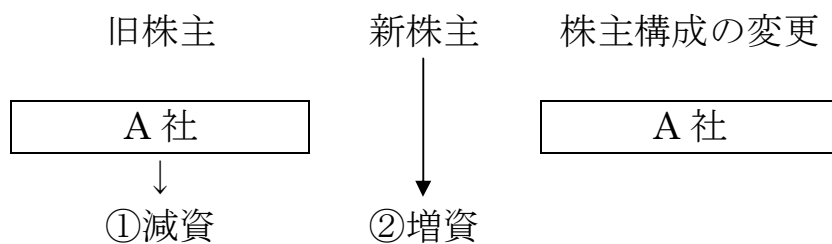
#### (1) 債権放棄



#### 説明

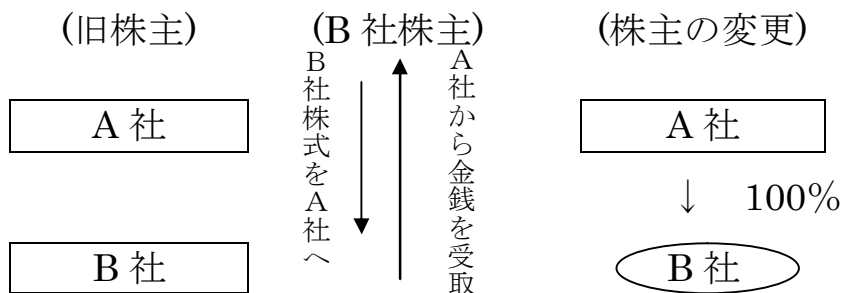
①債権放棄と  
②、③増資等による  
財務の改善

#### (2)-1 増減資(株主構成の変更)



①、②によるオーナー  
の交代による財  
務の改善

#### (2)-2 株式の譲渡



B社の株式をA社が  
現金で購入する

## (3) DES

債務の資本化(負債→資本)

B/S

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| 資産        | → | 資産       |
| 負債<br>△資本 |   | 負債<br>資本 |

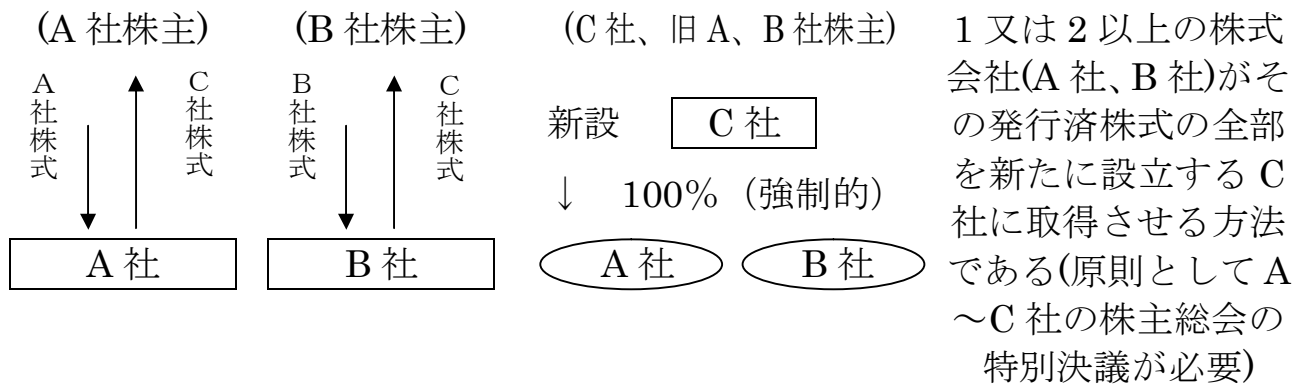
## (4) DDS

債務の劣後化(負債→長期化)

B/S

|    |   |            |
|----|---|------------|
| 資産 | → | 資産         |
| 負債 |   | 負債<br>劣後負債 |

## (5)-2 株式移転



## (検討すべき課題)

1. 共通支配下の取引の意味(合併)
2. 親子会社間の合併、子会社同士の合併、同一の者(個人)に支配されている会社同士の合併
3. 同一の者(個人)の支配と適格合併
4. No.1~3の場合(資産、負債の簿価引継)の繰越欠損金の引継
5. 抱合せ株式消滅差損益についての別表四、五(一)の処理

## Ⅱ 株式交換

(H26.06.24)

(H26.06.15)

合併は他の法人の事業や資産を直接的に取得する行為であり、**株式交換等**は、株式取得を通じての同様の効果があり、両者は共通性のある行為とされている。そのため、合併等に関する税制と整合性が図られている。

### (1) ポイント

- ① 100%親子関係をつくり出すことができる。
- ② 既に存在している会社を完全親会社とするのが**株式交換**で、新たに**完全親会社**を設立するのが**株式移転**である。
- ③ グループ内の資本関係の整理の場合は、原則として、株主にとっては、**株式の交換**であり、株式の売買にかかる**税金負担は不要**である。

### (2) 留意点

- ① 特定の承継者に会社の**すべてを承継させる**場合に、持株会社化による承継手続きが容易になる。
- ② 複数の会社の株式の評価にあたり、**類似業種比準価額方式**が適用される会社を完全親会社とするときは、子会社の株式の評価額を親会社の株式の評価に取り込むことができる。
- ③ 親会社が、**株式保有特定会社**などに該当することのないよう**留意**することが必要である。
- ④ **税制適格要件**を満たさないと時価課税が生じてしまう(法法 62 の 9①)。

### (3) 消費税の取扱い

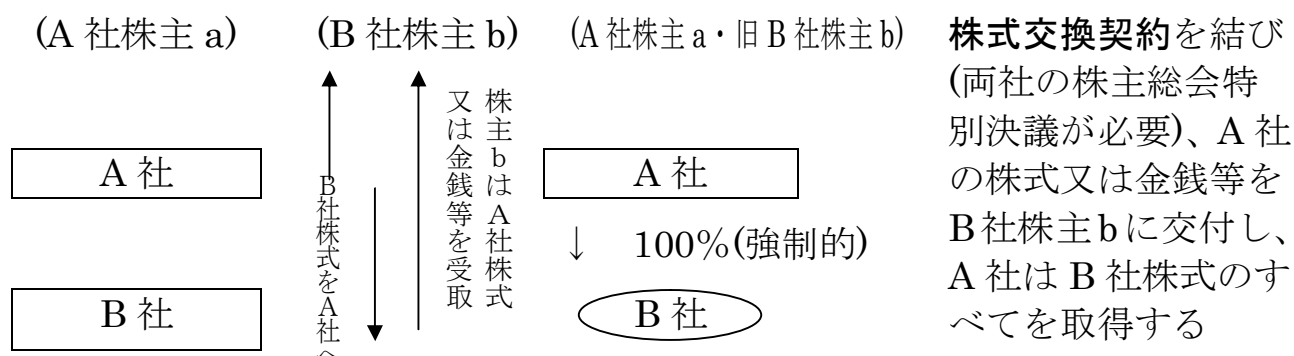
- ① 株式交換等の有価証券の譲渡は、**非課税取引**に該当する(法法 6①)。
- ② 従って、**課税売上割合**が低下する。
- ③ なお、課税売上割合を計算する場合、分母に含める資産の譲渡の対価の額は、有価証券等の**譲渡対価の 5%相当額**となる(消令 48⑤)。



株式交換とは、会社がその発行株式の全部を他の会社を取得させることにより、100%の親子関係をつくり出す組織再編である(法2三十三)。

(H26.06.15)

(H26.05.13)

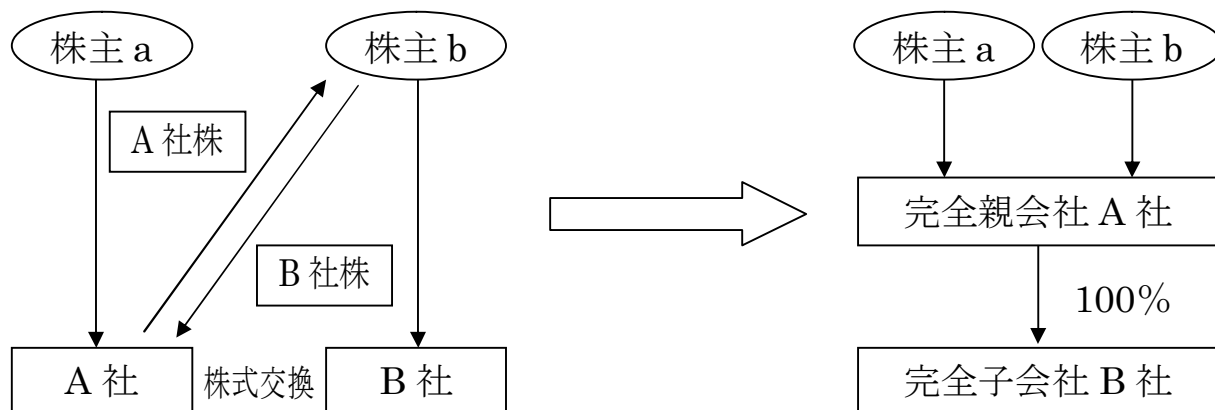


### ① 株式交換とは（通常の場合）

完全親子会社関係を構築するために、一方の会社(A社)が他方の会社(B社)の株主(b)からその株式を取得し、その対価として**当該会社(A社)の株式(又は金銭その他の資産)**を交付する会社法上の制度である。

ここで、A社の100%親会社(X社)の株式の交付も可であり、**三角株式交換**と呼ばれる。株主(b)に交付する株式は、**自己株式を代用交付**することもできる。(交換比率と自己株式③)

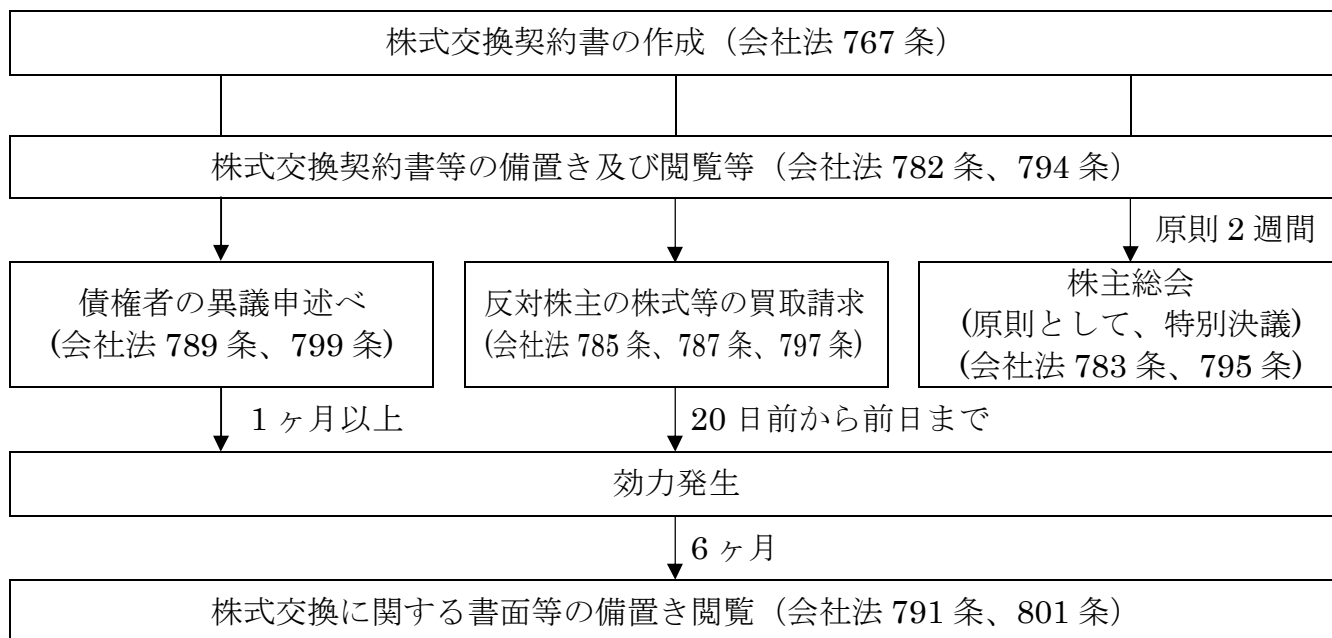
その結果、A社はB社の株式の100%を所有し、A社とB社は完全親子会社関係となる。



(この頁の個人 a、b の場合は同族関係者ではない)

## ② 株式交換のスケジュール

それぞれの手続は、完全親会社(A社)及び完全子会社(B社)の双方に必要な  
 である。また、株主総会手続、債権者の異議申述べ、反対株主の株式等の  
 買取請求等の手続は、効力発生日までに同時並行で行うことができる。



### A社(親会社)

|       | 交換前 | 増資 50  | 自己株 50 交付 |
|-------|-----|--------|-----------|
| 資 本   | 100 | 100+50 | 100       |
| 自己株式  | △50 | △50    | △50-△50   |
| 純 資 産 | 50  | 100    | 100       |

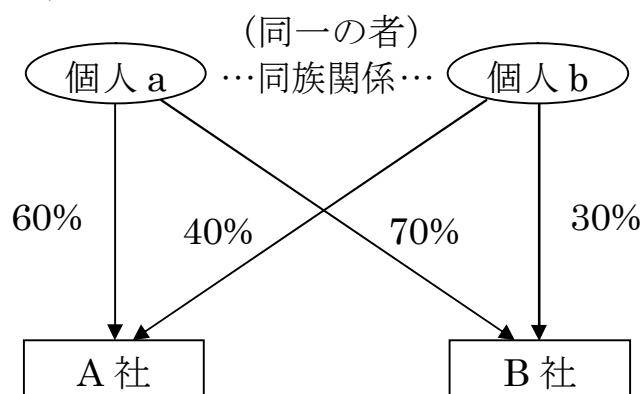
### ③ 株式交換 特例要件の検討（適格の場合）

原則：完全子法人(B社)の旧株主(b)が完全親法人(A社)へ株式を譲り渡す行為は、税務上、原則として、株式の譲渡取引と考え、旧株主(b)においては譲渡損益を認識し、完全親法人(A社)は、当該株式を時価で受入れることとなる。

適格株式交換：(共通支配下の株式交換)

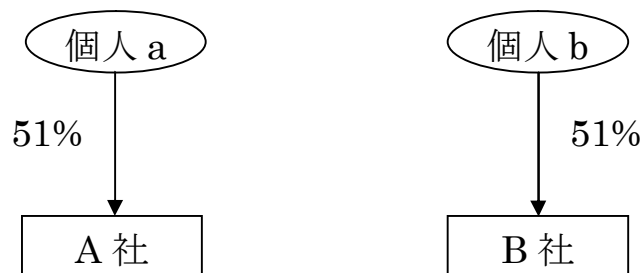
- (イ) 完全親法人(A社)が交付する資産が、完全親法人(A社)の株式のみであり、金銭等の交付がないこと、
- (ロ) かつ、企業内における株式交換として一定の要件を満たすものであること。
- (ハ) 株式交換前に、完全親法人(A社)と完全子法人(B社)との間に同一の者(それぞれ株主 a、b)による完全 50%超の関係があり、株式交換後も同一の者(それぞれ株主 a、b)による 50%超の支配関係が継続することが見込まれていること。

①(完全支配関係)



(A社とB社は100%グループ内法人)

②(50%超の支配関係)



但し、②の条件 (1) 従業員の8割以上が継続勤務要件  
(2) 事業継続(同一事業)要件

(この頁の個人 a、b は同族関係者)

株式交換の適格要件の表

|                     | グループ内  |     |        |     | 共同事業 |
|---------------------|--------|-----|--------|-----|------|
|                     | 100%支配 |     | 50%超支配 |     |      |
|                     | 当事者間   | 同一者 | 当事者間   | 同一者 |      |
| 1 金銭等交付なし           | ○      | ○   | ○      | ○   | ○    |
| 2 従業者引継要件           |        |     | ○      | ○   | ○    |
| 3 事業継続要件            |        |     | ○      | ○   | ○    |
| 4 事業関連性要件           |        |     |        |     | ○    |
| 5 規模要件または<br>経営参画要件 |        |     |        |     | ○    |
| 6 株式継続保有要件          |        | ○   |        | ○   | ○    |
| 7 支配継続要件            | ○      | ○   | ○      | ○   | ○    |

株式移転の適格要件の表

|                     | グループ内  |       |        |     | 共同事業 |
|---------------------|--------|-------|--------|-----|------|
|                     | 100%支配 |       | 50%超支配 |     |      |
|                     | 子法人単一  | 子法人複数 | 当事者間   | 同一者 |      |
| 1 金銭等交付なし           | ○      | ○     | ○      | ○   | ○    |
| 2 従業者引継要件           |        |       | ○      | ○   | ○    |
| 3 事業継続要件            |        |       | ○      | ○   | ○    |
| 4 事業関連性要件           |        |       |        |     | ○    |
| 5 規模要件または<br>経営参画要件 |        |       |        |     | ○    |
| 6 株式継続保有要件          |        | ○     |        | ○   | ○    |
| 7 支配継続要件            | ○      | ○     | ○      | ○   | ○    |

- 2)従業員ゼロの場合 — ①非常勤役員のみ？  
②事務は親会社に委託

## ④ 完全親法人の株式の取得価額

- (イ) 適格株式交換により完全親法人(A社)が取得した完全子法人株式の取得価額は、**株主の数が50人未満の場合**には、その株主(b)が有していた完全子法人株式(B社)の**交換直前の帳簿価額**となる。  
株主数が50人以上の場合には、完全子法人の簿価純資産価額に相当する金額となる。子法人の株主が少なければ、個々の株主の帳簿価額を把握するのは容易だが、多数になれば、それぞれの帳簿価額の把握が困難なためである。
- (ロ) 非適格株式交換等の場合には、取得価額は、完全子法人株式の時価となる(法令119①二十五)。
- (ハ) 株式交換により増加する完全親法人(A社)の資本金等の額は、完全子法人の**株式の取得価額**となる。

- ① 時価評価をする (非適格株式交換)  
すなわち時価による資産の取得価額
- ② 簿価評価 (適格株式交換)  
受入資産は簿価評価

### (二) 株式の交換比率の例

- ① 収益還元、類似会社、取引事例、市場価格等の方式
- ② 類似業種 (大会社等)
- ③ 類似、時価純資産 (中会社等)

- ②、③の場合に、大会社と中会社の株式交換比率はどれか
  - イ 大会社の子会社になるから、大会社の類似方式か？
  - ロ **交換前の評価方法か？** (両社はそれぞれ存続して行くから)
  - ハ **時価純資産評価が公平か？**

ハが正しいのではないか

- ニ なぜなら、ロは子会社を小会社にすることによって交換後の比率を up できる(類似評価<純資産評価のとき)

## (ホ) 共通支配下の取引

完全親会社において、株式交換の対価として新株を発行した場合には、取得した当該完全子会社株式の取得価額をもって**増加資本**となる。株式交換の対価として、**自己株式**を処分した場合には、増加資本の額から自己株式の帳簿価額を控除した差額を自己株式処分損益として処理する。

A社とB社が同一の株主であり、B社の帳簿純資産額が80であったとする。A社におけるB社株式の取得価額は80、増加資本の額も80となる。これを新株の発行数と処分した自己株式数で按分し、新株の発行に相当する額は、 $48(80 \times 30 / 50)$ 、自己株式の処分に相当する額は $32(80 \times 20 / 50)$ となる。

そこで自己株処分差益(その他資本剰余金)は、 $32 - 20 = 12$ となる。

|      |    |                   |    |
|------|----|-------------------|----|
| B社株式 | 80 | 株主資本 <sup>※</sup> | 80 |
|      |    | その他資本剰余金          | 12 |
|      |    | 自己株式              | 20 |

※株主資本の内訳は、会社法の定めに従い、会社の意思決定による。

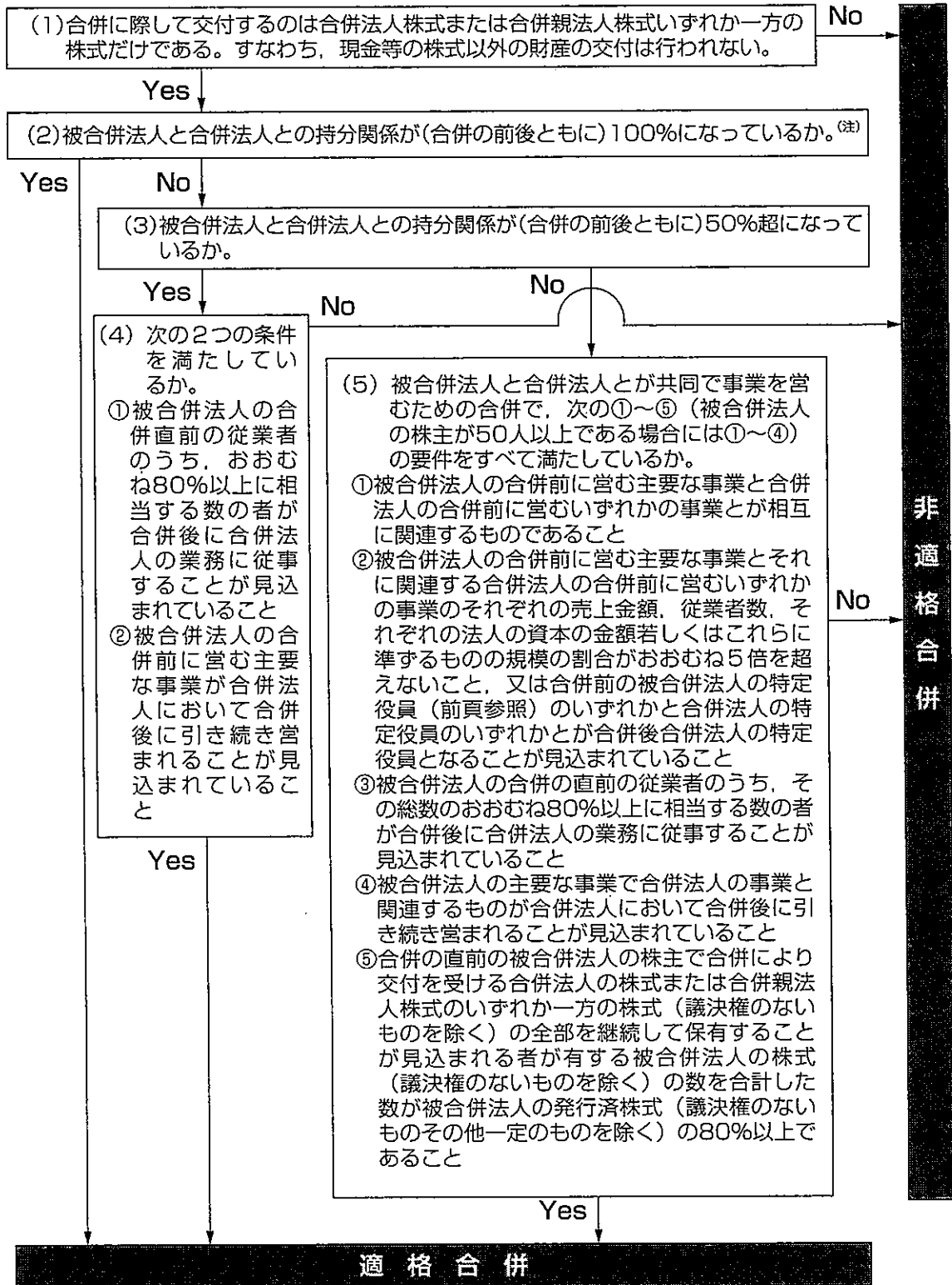
## ⑤ 課税関係

株式交換・株式移転は、適格・非適格にかかわらず、金銭の交付があつたとしても、分割や合併と異なり、完全子法人の旧株主に**みなし配当課税は生じない**。(その時点では、完全子法人の旧株主への精算は行なわれていないためである。)

完全親法人株式のみの交付を受ける場合には、適格・非適格にかかわらず、**株式譲渡益は生じない**(法法61の2⑨⑩、所57の4①②)。(完全子法人の株主は課税の繰延を受けることになる。)

完全親法人の株式以外の財産の交付を受けた場合には、子法人の株式を時価で譲渡したものとして**譲渡損益の計算**を行う。

〈適格合併判別フローチャート〉



(注) 従業員持株会及びストックオプションにより取得した株式が5%未満である場合は、持分算定上これらの株式を分母から除きます。また、上記の持分関係には親子関係の他、合併当事会社が兄弟関係で、かつ、合併後に株式の継続保有が見込まれるものが含まれます。

## 株式交換の比率

(H26.06.17)

| 株 主              | B/S          |                                        | 備 考                                     |
|------------------|--------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 株主 a<br>(100%)   | A 社 B/S      |                                        |                                         |
|                  |              | 資本金 100<br>剰余金 900                     |                                         |
| 株主 b<br>(100%)   | B 社 B/S      |                                        |                                         |
|                  |              | 資本金 100                                |                                         |
| 株主 a<br>(91%)    | 交換後の A 社 B/S |                                        | 時価純財産評価が上<br>記の通りとする<br>(交換比率 10 : 100) |
| 株主 b<br>(9%)     | 子会社株式 100    | 資本金 100<br>" 10<br>資本準備金 90<br>剰余金 900 |                                         |
|                  |              |                                        |                                         |
| 株主 A 社<br>(100%) | 交換後の B 社 B/S |                                        |                                         |
|                  |              | 資本金 100                                |                                         |

(株主 a、b は同族関係者)



## 交換比率を決める場合の評価方法(イ)、(ロ)、(ハ)

(H26.06.25)

(H26.06.17)

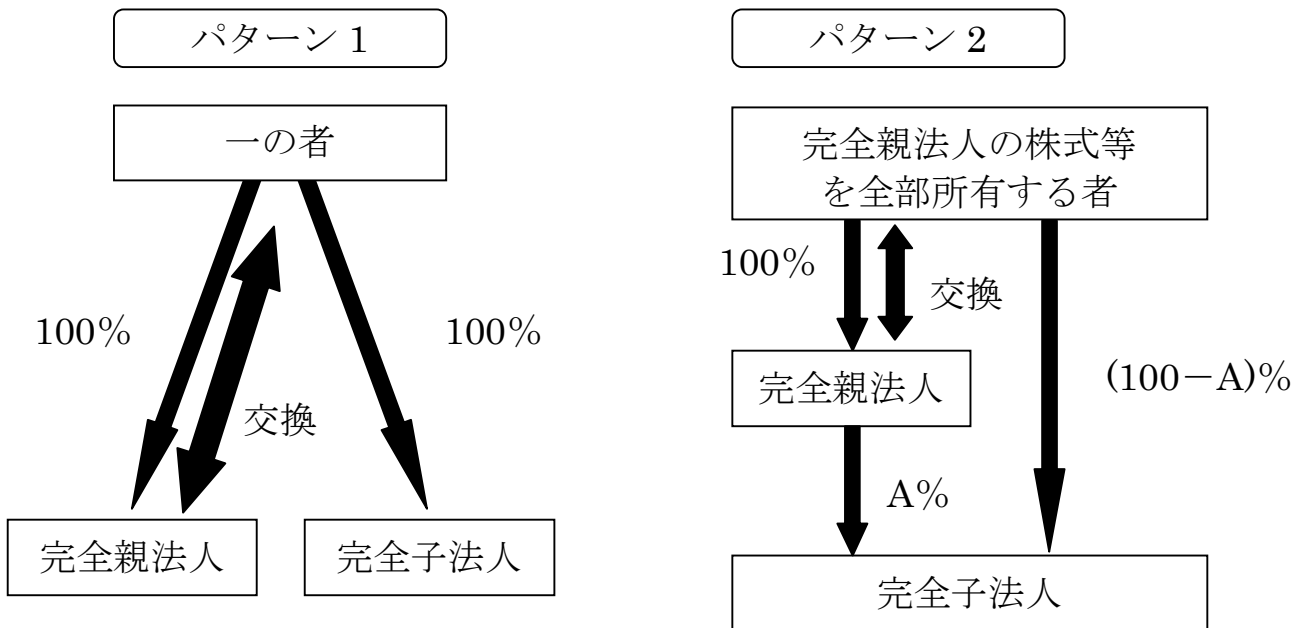
| No.  | 場 合                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 備 考   |       |       |  |  |  |  |  |  |       |     |  |     |        |      |  |      |       |       |  |  |      |       |   |                                                   |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|--|--|--|--|--|--|-------|-----|--|-----|--------|------|--|------|-------|-------|--|--|------|-------|---|---------------------------------------------------|
| (イ)  | <p>A、Bとも平等にするという意味で大会社の子会社となるから類似評価を想定</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">A 社評価</td> <td style="text-align: center;">B 社評価</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1,000</td> <td style="text-align: center;">100</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">評価額</td> <td style="text-align: center;">@500</td> <td style="text-align: center;">@300</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">評価方法</td> <td style="text-align: center;">大会社</td> <td style="text-align: center;">大会社</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">( 1</td> <td style="text-align: center;">: 0.6</td> <td style="text-align: right;">)</td> </tr> </table> <p>B社株式1株に付、A社株式を0.6株を交付する</p> |       | A 社評価 | B 社評価 |  |  |  |  |  |  | 1,000 | 100 |  | 評価額 | @500   | @300 |  | 評価方法 | 大会社   | 大会社   |  |  | ( 1  | : 0.6 | ) | <p>現状及び交換後の各会社の状況は考慮に入れなくてよいか？</p> <p>←交換比率</p>   |
|      | A 社評価                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | B 社評価 |       |       |  |  |  |  |  |  |       |     |  |     |        |      |  |      |       |       |  |  |      |       |   |                                                   |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |       |       |  |  |  |  |  |  |       |     |  |     |        |      |  |      |       |       |  |  |      |       |   |                                                   |
|      | 1,000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 100   |       |       |  |  |  |  |  |  |       |     |  |     |        |      |  |      |       |       |  |  |      |       |   |                                                   |
| 評価額  | @500                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | @300  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |     |  |     |        |      |  |      |       |       |  |  |      |       |   |                                                   |
| 評価方法 | 大会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 大会社   |       |       |  |  |  |  |  |  |       |     |  |     |        |      |  |      |       |       |  |  |      |       |   |                                                   |
|      | ( 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | : 0.6 | )     |       |  |  |  |  |  |  |       |     |  |     |        |      |  |      |       |       |  |  |      |       |   |                                                   |
| (ロ)  | <p>A、B各社は、交換と関係なく存在しているので会社規模による評価法</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">A 社評価</td> <td style="text-align: center;">B 社評価</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1,000</td> <td style="text-align: center;">100</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">評価額</td> <td style="text-align: center;">@500</td> <td style="text-align: center;">@800</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">評価方法</td> <td style="text-align: center;">大会社</td> <td style="text-align: center;">中の小</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">( 1</td> <td style="text-align: center;">: 1.6</td> <td style="text-align: right;">)</td> </tr> </table> <p>B社株式1株に付、A社株式1.6株を交付する</p>     |       | A 社評価 | B 社評価 |  |  |  |  |  |  | 1,000 | 100 |  | 評価額 | @500   | @800 |  | 評価方法 | 大会社   | 中の小   |  |  | ( 1  | : 1.6 | ) | <p>中、小企業(小規模)有利？<br/>(類似&lt;純資産時価)</p> <p>←比率</p> |
|      | A 社評価                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | B 社評価 |       |       |  |  |  |  |  |  |       |     |  |     |        |      |  |      |       |       |  |  |      |       |   |                                                   |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |       |       |  |  |  |  |  |  |       |     |  |     |        |      |  |      |       |       |  |  |      |       |   |                                                   |
|      | 1,000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 100   |       |       |  |  |  |  |  |  |       |     |  |     |        |      |  |      |       |       |  |  |      |       |   |                                                   |
| 評価額  | @500                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | @800  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |     |  |     |        |      |  |      |       |       |  |  |      |       |   |                                                   |
| 評価方法 | 大会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 中の小   |       |       |  |  |  |  |  |  |       |     |  |     |        |      |  |      |       |       |  |  |      |       |   |                                                   |
|      | ( 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | : 1.6 | )     |       |  |  |  |  |  |  |       |     |  |     |        |      |  |      |       |       |  |  |      |       |   |                                                   |
| (ハ)  | <p>(財産の結果)結局公平な時価純資産を想定</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">A 社評価</td> <td style="text-align: center;">B 社評価</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1,000</td> <td style="text-align: center;">100</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">評価額</td> <td style="text-align: center;">@5,000</td> <td style="text-align: center;">@500</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">評価方法</td> <td style="text-align: center;">時価純資産</td> <td style="text-align: center;">時価純資産</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">( 10</td> <td style="text-align: center;">: 1</td> <td style="text-align: right;">)</td> </tr> </table> <p>B社株式1株に付、A社株式を0.1株を交付する</p>           |       | A 社評価 | B 社評価 |  |  |  |  |  |  | 1,000 | 100 |  | 評価額 | @5,000 | @500 |  | 評価方法 | 時価純資産 | 時価純資産 |  |  | ( 10 | : 1   | ) | <p>交換比率としては公平か</p> <p>←比率</p>                     |
|      | A 社評価                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | B 社評価 |       |       |  |  |  |  |  |  |       |     |  |     |        |      |  |      |       |       |  |  |      |       |   |                                                   |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |       |       |  |  |  |  |  |  |       |     |  |     |        |      |  |      |       |       |  |  |      |       |   |                                                   |
|      | 1,000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 100   |       |       |  |  |  |  |  |  |       |     |  |     |        |      |  |      |       |       |  |  |      |       |   |                                                   |
| 評価額  | @5,000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | @500  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |     |  |     |        |      |  |      |       |       |  |  |      |       |   |                                                   |
| 評価方法 | 時価純資産                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 時価純資産 |       |       |  |  |  |  |  |  |       |     |  |     |        |      |  |      |       |       |  |  |      |       |   |                                                   |
|      | ( 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | : 1   | )     |       |  |  |  |  |  |  |       |     |  |     |        |      |  |      |       |       |  |  |      |       |   |                                                   |

## 無対価株式交換

H25.01.03

## 1. 無対価適格株式交換が可能な場合

次の図の通り、完全支配関係がある法人間での株式交換



(吉田博之編著 グループ法人税務の失敗事例 55 から 2011.5 東峰書房発行)

上記でない無対価合併は、非適格株式交換となる

### Ⅲ 会社分割

事業譲渡は取引上の行為(個々の移転)であるが、会社分割は、個別の同意の必要のない組織法上の行為(包括的に承継)である。

#### 1. 会社分割の特徴

- (1) 個々の同意は不要
- (2) 簿外債務の承継リスクがある

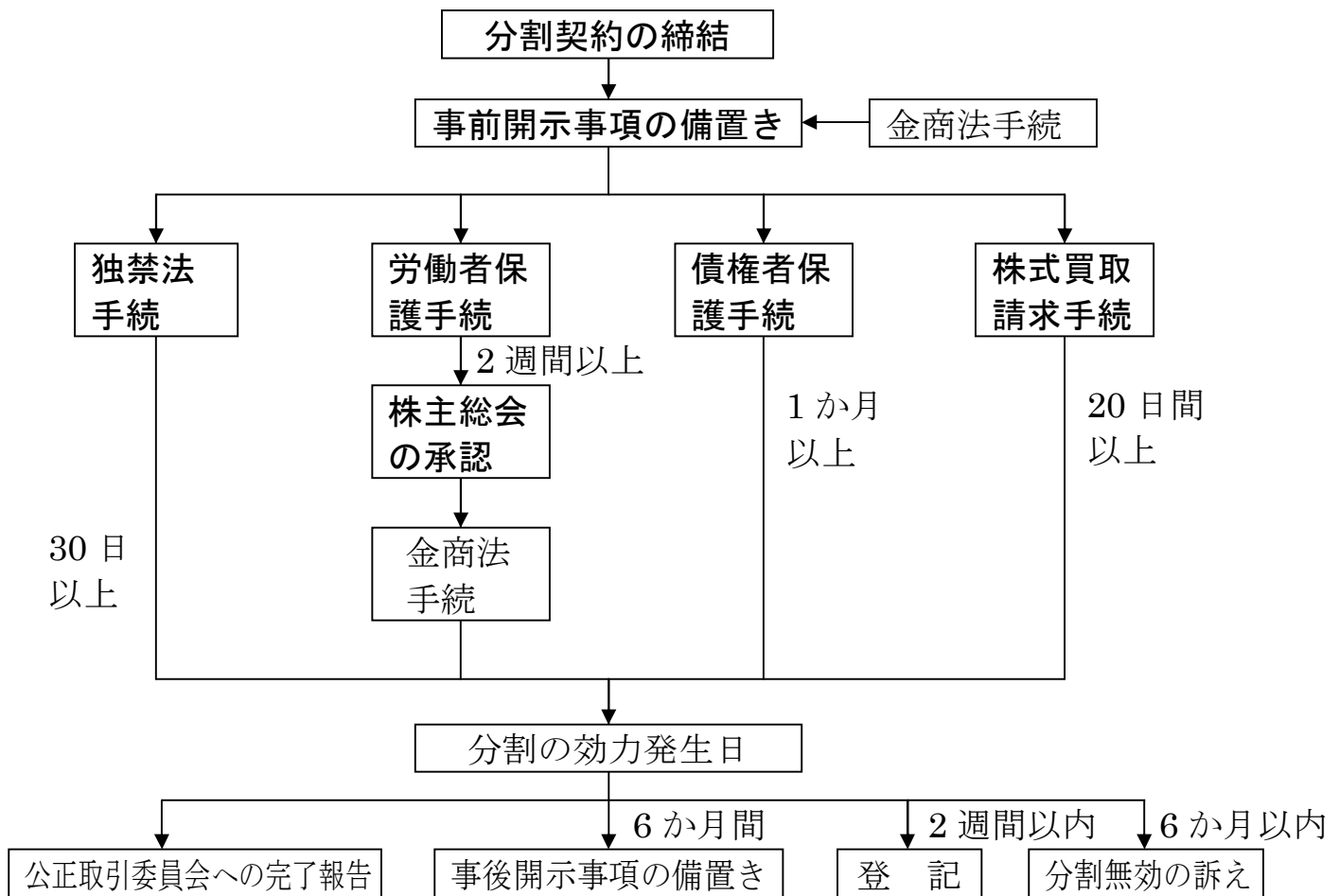
#### 2. 許認可手続

- (1) 届出なしの許認可の承継
  - 保険業、登録電気工事事業者
- (2) 届出を行うだけのもの
  - 飲食店業、プロパンガス販売業、アルコール製造業、製造業等の特定工場、理容業、特定貨物自動車運送業、貨物軽自動車運送業、自動車分解整備業など
- (3) 会社分割に対する所轄官庁の承認
  - ガス事業、熱供給業、一般廃棄物処理業、産業廃棄物処理業、ホテル旅館業、一般旅客定期航路業、一般貨物自動車運送業、一般旅客自動車運送業、信託業など
- (4) あらかじめの所轄官庁の承認
  - キャバレー、パチンコ、遊技店業など
- (5) 許認可の引継ぎが認められない。  
即ち、新設会社が許認可を得てから分割するか、産活法の認定制度を利用するしかない。
  - 宅建業、建設業、貸金業など

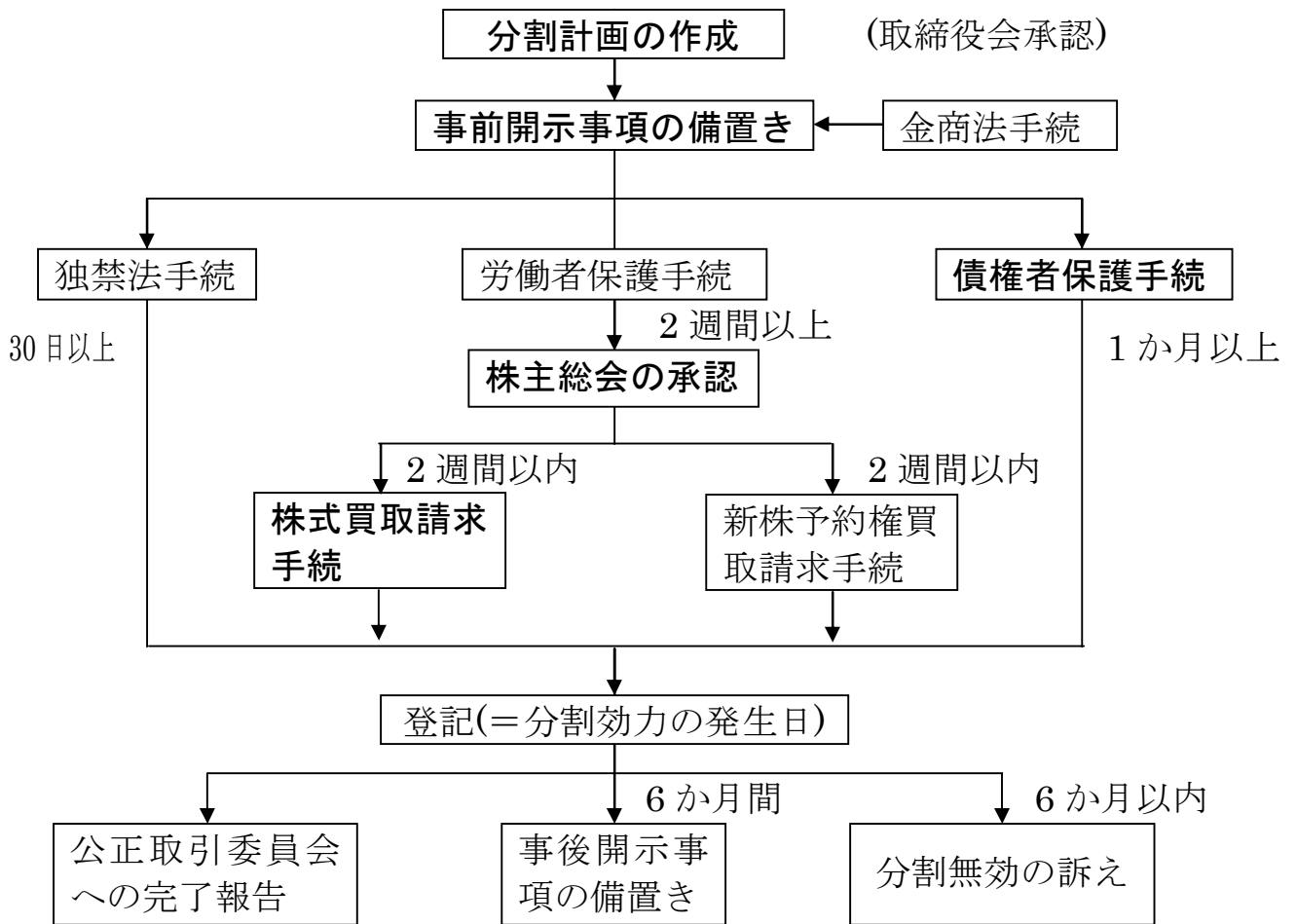
### 3. 会社分割の流れ

#### (1) 吸収分割の手続

- 基本的事項の決定
- 分割方法の決定
  - 事業に関する権利義務の一部を分割するか全部を分割するか
  - 分割する財産の範囲
  - 交付資産を何とするか
  - 分割日程
  - 従業員の引継ぎ
  - 営業権の評価
  - 商号・目的・本店等の変更
  - 許認可事項の営業 他



## (2) 新設分割



## 4. 株主買取請求手続

### (買取請求権の趣旨)

会社分割により会社の財産の状態に重要な変動が生じ、株主の利益に重大な影響を及ぼす可能性があるため、決議に反対した株主については、投下資本の回収の途を確保し、利益の保護を図る趣旨である。(会社法 806)

### (反対株主)

株主総会に先立って該当行為に反対する旨を当該株式会社に対し通知し、かつ、当該株主総会において当該行為に反対した株主、および当該株主総会において議決権を行使することができない株主であるとする(116条2項1号)。

### (買取請求手続)

- ① 当該行為が効力を生ずる日(効力発生日)の**20日前**までに、買取請求が認められる株式の株主に対し、当該行為(会社分割)をする旨を通知または告知をする(116条3項4項)。
- ② これを受けて、株式買取請求を行おうとする株主は、効力発生日の**20日前**の日から効力発生日の前日までの間に、その買取請求する株式の数を明らかにして買取請求を行う(116条5項)。
- ③ 株式買取請求を行った株主は、株式会社の承諾を得た場合に限り、その株式買取請求を撤回することができる(116条6項)。株式会社が当該行為を中止したときについては、株式買取請求は、その効力を失う(116条7項)。

### (買取価格および買取手続)

- ④ 買取価格については、公正な価格と定められている(116条1項柱書)。株主と会社との間で協議が調ったときは、会社は、効力発生日から**60日**以内にその価格の支払いをしなければならない(117条1項)。
- ⑤ 効力発生日から**30日**以内に協議が調わないときは、株主または会社が、その期間の満了の日後**30日**以内に、裁判所に対し、価格の決定の申立てをすることができる(117条2項)。

## 株式買取請求書

A 株式会社

代表取締役 甲山 太郎 殿

平成 年 6 月 13 日付け「第〇回定時株主総会招集通知 第〇号議案 分割計画書承認の件」に関し、私は平成 年 6 月 17 日付けで反対の意思を書面により通知し、かつ同定時株主総会においてこの議案に反対しましたが、同株主総会で分割計画書承認の件は原案どおり可決承認されました。

つきましては、下記のとおり私が所有している貴社株式について、公正なる価額で買取りを行っていただきたく、ここに書面をもって請求いたします。

記

貴社普通株式 〇,〇〇〇株

以上

平成 年 6 月 30 日

東京都〇〇区〇〇1丁目5番6号  
株主 甲野 一郎 印

## 5. 債権者保護手続

### ① 債権者保護手続が必要となる場合

債権者の債権の回収可能性に重大な影響が生じる場合

- (イ) 分割会社(旧会社)の債権者のうち、会社分割後、分割会社に対して、債務の履行をできなくなる債権者
- (ロ) 吸収分割の場合における承継会社(新設会社)の債権者

### ② 新設分社型分割の場合の債権者保護手続の取扱い

| 債権者の区分             | 債権者保護手続の取扱い                                                                           |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 新設会社に承継された債務に係る債権者 | 分割会社に対して当該分割に異議を述べることができる。ただし、分割会社が新設会社の債務に対して重疊的債務引受を行う、または連帯保証を行う場合は、異議を述べることはできない。 |
| 分割会社の債権者(残存債権者)    | 分割会社に対して当該分割に異議を述べることはできない。分割会社は設立された会社に承継された財産に見合う対価(新設会社株式)を取得していると考えられるという理由である。   |
| 承継会社の債権者(吸収分割の場合)  | 新設分割の場合は、存在しない。                                                                       |



## 6. 労働者との協議

### 1. 労働者との協議

会社分割については、労働承継法の規定に従う必要がある。

分割会社は、会社分割後に労働者が勤務する会社の概要等について充分説明し、本人の希望を聴取したうえで、労働契約の有無等について、労働者と協議しなければならない。

## 会社分割と従業員の分割の一例

1. 会社分割によって必ず従業員が分割されるわけではない。**従業員の移籍がまったくない会社分割**もありえる。従業員は全員、出向すればいいからである。(注 1)
2. 仮に 10 のホテル全部を一括して売却する場合、会社分割の手法を使えば、売却するのはホテルという不動産ではなく、承継会社の株式となる。その場合、まず消費税が非課税になる。(注 2)
3. 会社分割の方法をとれば、**会社は分割されても人は分割されない**。それだけでもコスト削減に大きく貢献する。(注 2)

- (注 1) (1)会社事業の一部を分割する場合には、労働承継法によって移籍する従業員に対して、通知、承認を得なければならないが、移籍をさせない限り、そのことについては問題はないということ。  
 (2)出向であっても、税制適格要件の一つである従業員承継要件(法第 22 条の十一ロ(2))を充足できる。

- (注 2) (1)苦境の A 社は、10 のホテル全部を分社(税制適格分割)する。  
 (2)A 社は、10 の分社の株式を B 社に譲渡する。  
 (3)この売却によって、税制適格の適用はなくなり、A 社に課税所得が発生するが、繰越欠損金等により課税は緩和される。  
 (4)A 社株式を B 社が買取るか、顧客、従業員は B 社に引継ぐかを選択する。

(後藤孝典著 会社分割から要約 2008.11.4 かんき出版発行)

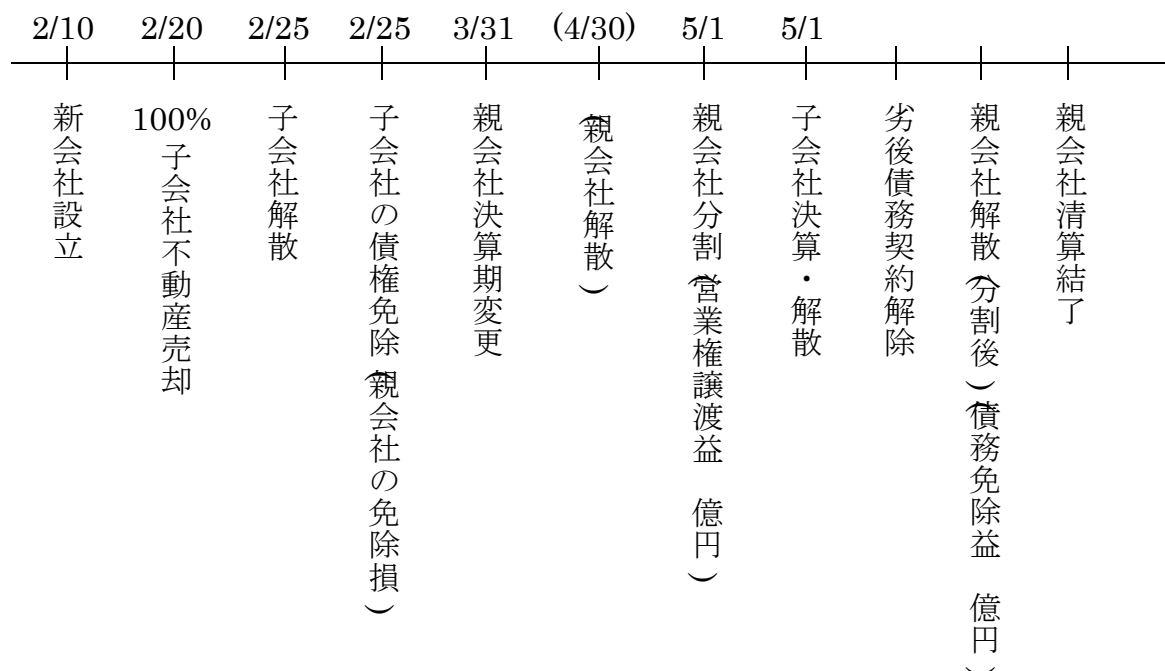
## 7. 非適格分割の場合の注意事項

### (1) 新会社へ引継ぎの出来ないもの

- ① 繰延消費税額  
分割法人(旧会社において規程どおり損金算入する)
- ② 租税特別措置法の準備金
- ③ 受取配当等の益金不算入  
新会社の保有期間のみで判定する
- ④ 期中特別勘定の設定
- ⑤ 収用等があった場合の所得の特別控除

## 2. 分割の場合

### (1) 分割（子会社貸倒損）の流れ



① 分割前解散不可の場合の親会社の法人税等～ M¥（免許の分割不可）

② 分割前日の解散の可否（免許の譲渡は可能）

③ 子会社不動産の譲渡時期の早期化（親会社の課税）

④ 当初営業権評価 M¥ → 現在 M¥の妥当性（疑問）

増加原因は10年間の利益計画 ① M¥/年 → ② M¥/年に増加  
利益計画①は過去5年間等の実績等とも比較

⑤ 建物附属明細等の引継は可か

⑥ 新会社の資本金 > 分割時の増資が望ましい

A. 税金が M¥と高くなる。

B. 営業権が通らない可能性（高すぎる）がある。

C. 追加出資者が営業権を高すぎる（負債が多い）と言う可能性。→ 不問

D. 例えば、平均粗利率を低減（11.634%→11.134%へ△0.5%）すると、営業権は約 百万円増評価となる。

E. 親会社決算期の変更（6月→3月へ）

## IV 増減資、現物出資、DES 等

### 1. 増減資 (OS、DK)

#### (1) 減資の効果

減資は、株式数に変動を生じさせない単なる資本の計数の変動である。

減資、自己株式の(無償)取得および自己株式の消却を行い、既存の株主の権利を消滅させ、同時に第三者割当増資を行うことにより、新たな株主の下に事業の再建を行っていく。(100%減資も可)

#### (2) 減資の株主総会の決議(会社法 447①)

- ① 減資する資本の額
- ② 資本準備金への組入(会計規 26①一)
- ③ 効力発生日(会社法 449)

#### (3) 増資と減資を同時に行う場合

#### (4) 減資と併せて行う自己株式の取得

会社法においては、減資と株式消却が切り離されている。減資は**資本金の金額を減少させる行為**であり、株式数を減少させる手続は、減資と無関係である。

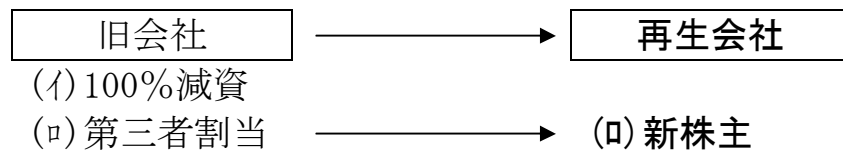
**既存の株主の株式を消滅させる方法**として用いられるのが、自己株式の取得である。債務超過会社の場合は、自己株式の無償取得および消却を行う方法で、既存の株主の株式を消滅させる。

会社法においては、**株式の消却は自己株式の消却のみ**とされているため、株主が株式を所有している状態で消却することはできない点を留意する必要がある。

## (5) 増減資(100%減資)の手続

- ① 既存の株主の権利をすべて消滅させる 100%減資の場合、**全部取得条項付種類株式**を用いる方法（株主総会の特別決議）により、強制的に行うことができる。

即ち、株主総会の決議により強制取得（100%減資）し、同時に行う**第三者割当増資**（普通株式）により再生会社の再建資金を導入する。



- ② ①の場合において、減資後の資本金の額が減資前の資本金の額を下回らない場合は、取締役（会）の決議で足りる。（会社法447③）

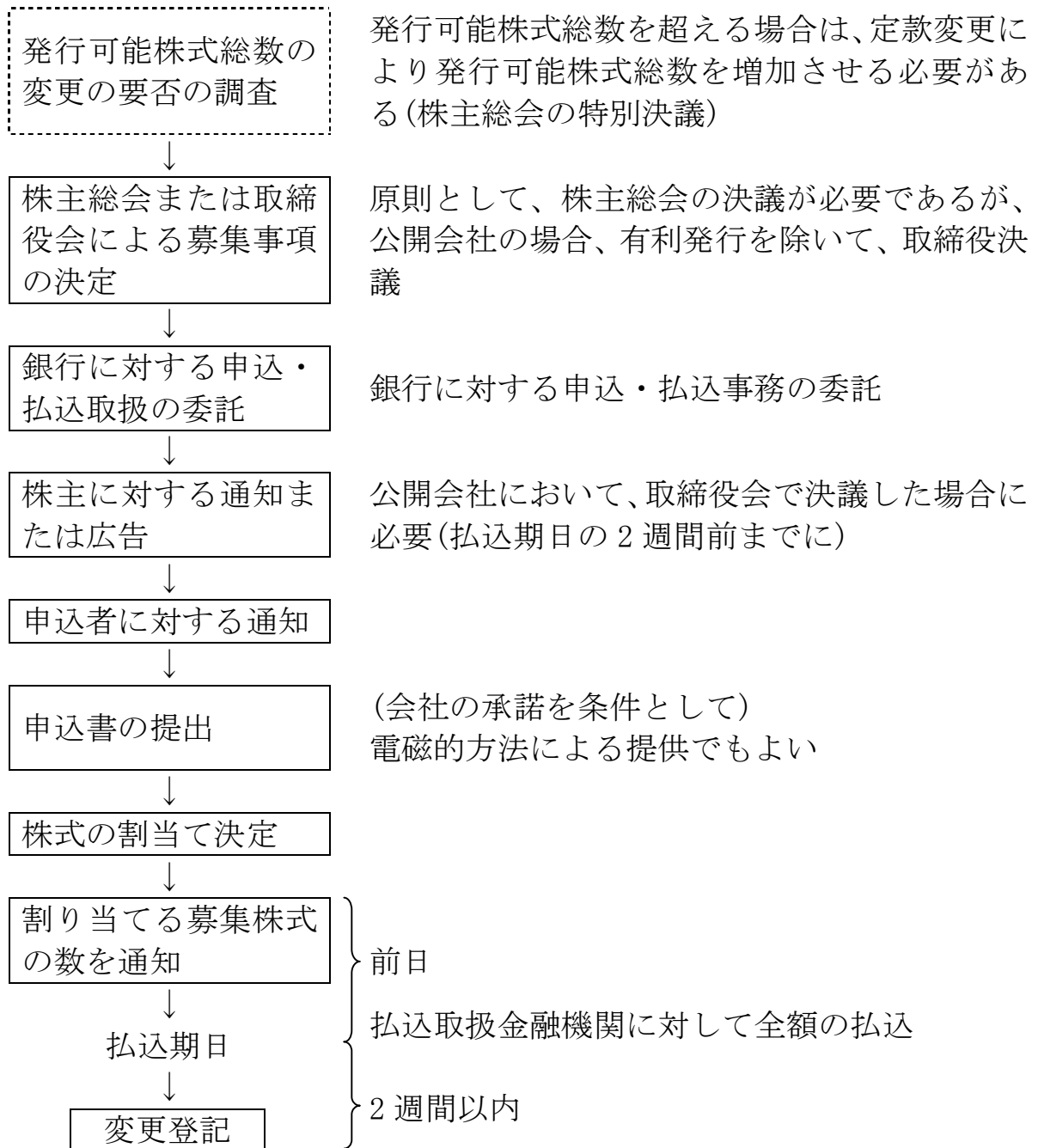
### ③ 自己株式の処分による方法

全部取得条項付種類株式として取得した自己株式を①の第三者割当に代えて、新たな引受人に交付する場合は減資の必要はない。従ってこの場合は効果は同じであるが 100%減資とは言わない。

#### (4) 増資について

会社法においては、株主に割当てる株式は新株でもよいし、自己株式でもよい。即ち、会社法は新株の発行と自己株式の処分を同じ規定にまとめている。

#### (5) 第三者割当増資の手続



## 2. 現物出資の意義

金銭以外の財産（不動産、債権、有価証券、ノウハウなど）をもってする出資をいう。

- (1) 新会社設立時（発起人 会社法 28①一）
- (2) 新株発行時（引受人 会社法 199①三）
- (3) 原則として検査役の調査が必要（会社法 33①、207①）

## 3. 現物出資の会計処理

- (1) 現物出資法人の会計処理（事業分離等に関する会計基準）  
被現物出資法人が出資法人の子会社、関連会社となるとき
  - ① 移転の対価が、株式のみであり、投資は継続しているものとして、移転資産及び負債の適正な帳簿価額により、株式を取得したものとみなす。
  - ② (1) 以外の場合は、時価による譲渡とする。
- (2) 被現物出資法人の会計処理（企業結合に係る会計基準）
  - ① 企業集団内での企業再編など、共通支配下の取引等に該当するものは、適正な帳簿価額で引継ぐ
  - ② 共同支配企業の形成（企業再編が複数の企業で共同支配することを契約）に該当するものは、投資が継続しているとして、適正な帳簿価額を引継ぐ
  - ③ 出資法人の持分の変更等、取得に該当するものは、時価（パーチェス法）で引継ぐ

## 税務処理

- (1) 企業結に係る会計基準において取得になる場合で、税務上は適格現物出資となる場合

|             |                          |
|-------------|--------------------------|
| 会計上<br>時価受入 | 税務上<br>簿価受入が強制<br>(申告調整) |
|-------------|--------------------------|

- (2) 企業結合に係る会計基準において共通支配下等に該当する場合で、税務上は非適格現物出資となる場合

|             |                       |
|-------------|-----------------------|
| 会計上<br>簿価受入 | 税務上<br>時価受入<br>(申告調整) |
|-------------|-----------------------|

## 4. 事後設立

- (1) 会社の成立前から存在する財産を、会社はその成立後2年以内に、純財産の1/5超の対価で、営業用の財産として譲り受けることを約する契約をいう（会社法467①五）。
- (2) 検査役の調査は不要とされている。



## 5. 分社型の会社分割と現物出資

分割会社が、その事業について有する権利義務の全部又は一部を他の会社（承継会社）に包括承継させる組織法上の行為であり、資産、負債のみならず、従業員その他の権利義務を承継する。

- (1) 会社分割は、事業に関する包括承継であり、現物出資は、金銭以外の個別財産をもってする出資行為である。
- (2) 現物出資は、原則として出資財産につき検査役の調査を必要とする。
- (3) 対価として株式の交付を受けるという点で経済効果はよく似ている。
- (4) 税制適格要件は、両者とも同じである。
  - ① 100% 支配関係
  - ② 50% 超で一定の条件
  - ③ 共同事業で一定の条件

## 6. 消費税等の取扱い

- (1) 会社分割は、事業の包括移転であるため、明確な対価関係はなく、消費税の課税の対象外となる。
- (2) 現物出資（事後設立）は、対価を得て行われる資産の譲渡として課税対象取引となる。
- (3) 不動産取得税については、ともに非課税規定が設けられている。
  - ① 対価として、承継法人の株式以外の資産が交付されないこと
  - ② 分割により、事業の主要な資産、負債が移転していること
  - ③ 分割事業が引続き営まれること
  - ④ 従業員の 80% 基準
  - ⑤ 現物出資（事後設立）の場合は、新設法人に限る等の条件

## 7. DES（疑似DES）

### (1) DESの意義

会社に対する金銭債権を現物出資する方法による新株発行。債務の資本化であり、債務と交換に株式を発行することをいう。債権者からみた場合は、債権の株式化ということができる。

#### 現物出資方式と新株払込方式の比較

|        | 現物出資方式                       | 新株払込方式                                                       |
|--------|------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 手続の方式  | 債権を現物出資する手続により行う             | 債権者（企業）が第三者割当増資を行い、債権者（金融機関等）から払い込まれた増資資金を借入金の返済のために債権者に支払う。 |
| 税務上の処理 | 債権者が取得する株式の取得価額は、その債権の時価による※ | 増資資金で債務者の株式を取得し、債務者からは債務の返済を受ける形となっており、課税関係は原則として生じない。       |

※ 法人税法施行令 119 条 1 項 2 号

### (2) 親子会社における DES

赤字（子）会社に対する債権を、当該赤字（子）会社に対して、現物出資することをいう。

赤字子会社の場合には、それが適格現物出資（100%グループ内等）に該当するのか、否かが問題になる。

この場合、DESが事業の移転を伴わない現物出資であることから、100%グループ内の現物出資であれば、適格現物出資に該当し、それ以外の場合は非適格となる場合が多い。

#### (1) 親会社債権の評価

|       |    |       |     |
|-------|----|-------|-----|
| 子会社株式 | 10 | 子会社債権 | 100 |
| 貸倒損失  | 90 | ※     |     |

#### (2) 子会社の受入債権の評価

|       |     |       |    |
|-------|-----|-------|----|
| 親会社債務 | 100 | 資本金等  | 10 |
|       |     | 債務消滅益 | 90 |
|       |     | ※     |    |

※税務上の問題

### (3) DES の税務処理

#### ① 債務消滅益の問題(債務者) (MN の場合)

債権の時価相当額について資本金等の額を増加させると考えると、消滅債務との差額は債務消滅益となる。

債務消滅益を益金とすると、青色欠損金及び期限切れ欠損金の充当が認められなければ問題が生ずる。(関根先生解答参照)

### (4) DDS の場合

金融検査マニュアルにおいて資本とみなされる(償還条件が5年超等の借入金)だけであり、法人税法上は、債権のままであるため原則として課税問題は発生しない。

## DESの結果について

H24.12.28

A社 直前期貸借対照表（時価）

|       |                                      |
|-------|--------------------------------------|
| 資産 50 | 負債 350<br>(内訳 B借入金 300<br>その他借入金 50) |
|       | 資本金等 100<br>欠損金 △400                 |
| 合計 50 | 合計 50                                |

A社はオーナー株主Bの同族会社で、Bは自己の貸付金300を免除してA社の債務超過状態を解消したいと考えています。会社更生法等法的処理ではありません。  
債務超過 △300 状態

## (会計上の仕訳)

① 借入金 300 資本金等 300

A社の代表者Bが、A社に対する貸付金300をDESにより資本に振替える

## (税務上の仕訳)

② 資本金等 300 債務消滅益 300

A社 DES直後貸借対照表（時価）

|       |                         |
|-------|-------------------------|
| 資産 50 | 負債 50<br>(内訳 その他借入金 50) |
|       | 資本金等 400<br>欠損金 △400    |
| 合計 50 | 合計 50                   |

債務超過 0 状態

## (質問等)

1. A社に青色欠損金は、ほとんどありません。
2. ②の税務上の利益は、A社の課税利益とならざるを得ないのでしょうか？  
(法法2十六、法令8①一)

債務超過会社へのDESについて、債務消滅益課税が行われると解説されています。しかし、実務では、経営者の融資金をDESしても、債務消滅益課税は行われていません。理由は次の2つです。

- 1 債権の時価の算定が不可能なこと。
- 2 擬似DESを実行すれば債務消滅益課税が行えないこと。

債務消滅益課税が行われるのは、仮に1億円の債権を、サービサーから1000万円で購入してきてDESする場合です。

ただ、絶対に安全な手法を考えるのであれば擬似DESを実行すべきです。

つまり、現金で出資し、その後、債務の弁済をする。

可能なら、出資額と、返済額を、微妙に変えることです。

## V 企業組織再編の税務と無対価組織再編

### 1. 企業組織再編税制

企業組織再編税制により、合併や分割、現物出資、事後設立によって資産を移転させた場合でも、「適格組織再編」とみなされれば、その資産の譲渡益について課税が延期される。

#### (1) 適格組織再編

① 企業グループ内の組織再編

持株割合が50%超の関係にあり、かつ、組織再編後もこの関係が継続すると見込まれる法人間の組織再編をいう。

② 共同事業を行うための組織再編

事業が相互に関連性があり、①分割法人の分割事業と分割承継法人の分割承継事業の規模が著しく異ならない(売上高等の比率がおおむね5倍以下)

又は、②双方の常務クラス以上の役員が事業を承継した法人の経営に参画することの条件が必要である。

#### (2) 平成22年度のグループ法人に関する税制改正

① 非適格合併に係る譲渡損益の課税の繰延べ

- ・100%グループ内法人間
- ・一定の資産(譲渡損益調整資産)の移転

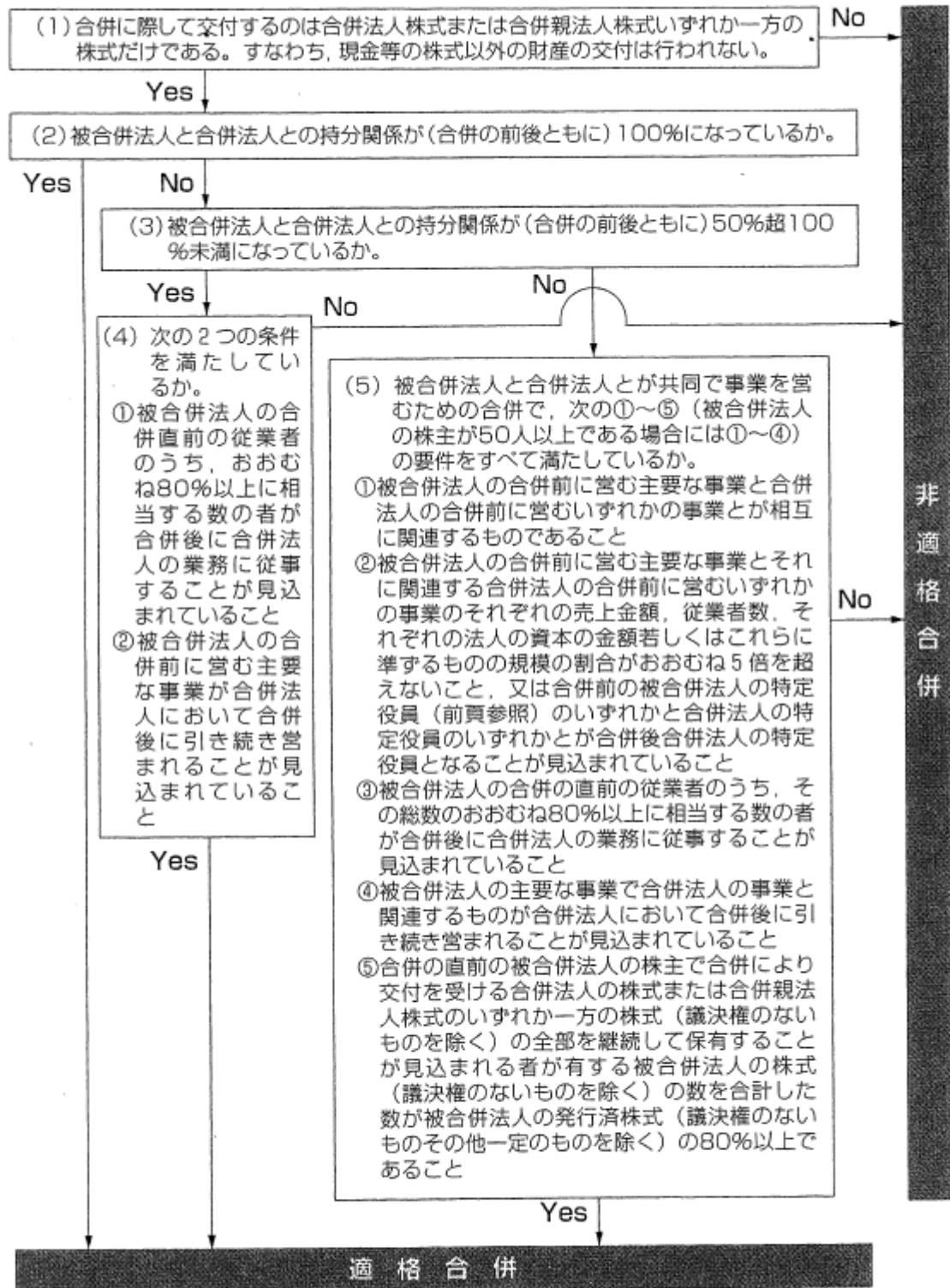
② 非適格株式交換、移転に係る時価評価課税の不適用

③ 適格現物分配の新設

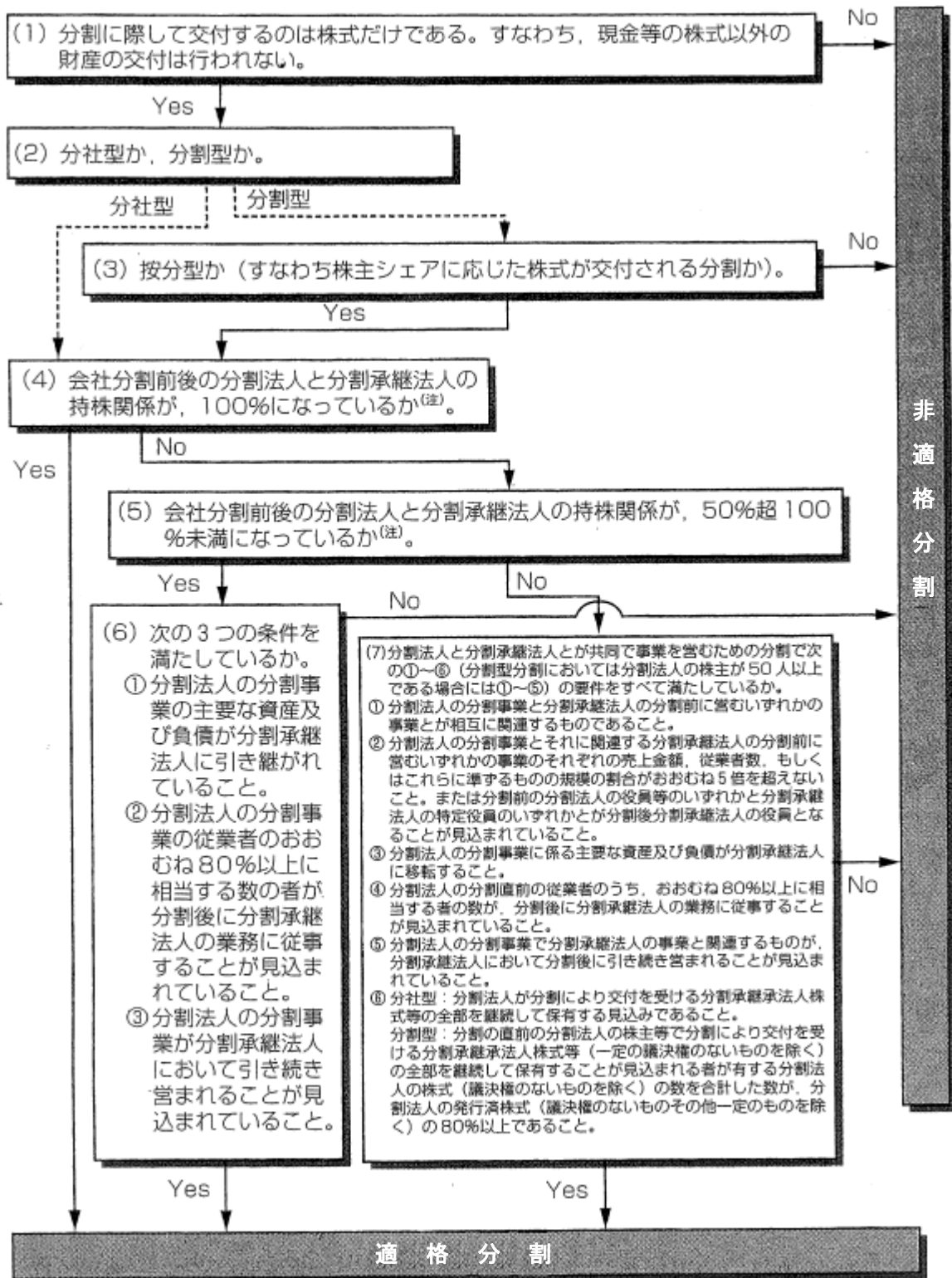
- ・100%グループ内法人間
- ・現金以外の資産の交付
- ・移転資産は簿価による譲渡と扱う

④ 無対価組織再編(合併、分割、株式交換)の適格要件等の明文化

### 〈適格合併判別フローチャート〉



上記の持分関係には親子関係の他、合併当事会社が兄弟関係で、かつ、合併後に株式の継続保有が見込まれるものが含まれます。



(注) 兄弟会社（同一の者によって支配される関係の会社）間の分割も含まれる。その場合には、当該同一の者による支配株式の継続保有が見込まれることが条件となる。



## 2. 無対価組織再編

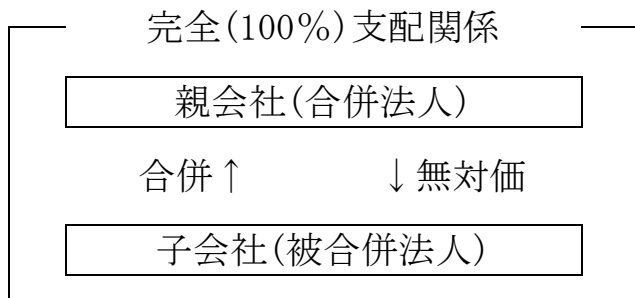
### (1) 無対価合併

会社法の施行に伴い、対価の支払いを伴わない合併(無対価合併)が法令上明確化された(法 749①二、三 会計規 36②)

税務上は原則非適格であるが、一定の場合は適格合併となる

### (2) 税制適格(H22 改正 法令 4 の 3②~④)

- ① 親会社(合併法人)が、子会社(被合併法人)の発行済株式等(除自己株)の全部を保有する関係にある場合
- ② ①の場合、無対価合併であっても適格要件を満たす



- ③ 子会社、孫会社の場合にも親会社が 100%持分関係のある場合に限り適格要件を満たす  
但し、②の場合と違い完全支配関係の継続が見込まれている必要がある
- ④ 兄弟会社間の合併の場合

### (3) 会計上の受入仕訳

|     |     |   |               |     |
|-----|-----|---|---------------|-----|
| 諸資産 | ××× | ／ | 諸負債           | ××× |
|     |     |   | 資本剰余金         | ××× |
|     |     |   | (資本金等に該当する部分) |     |
|     |     |   | 利益剰余金         | ××× |

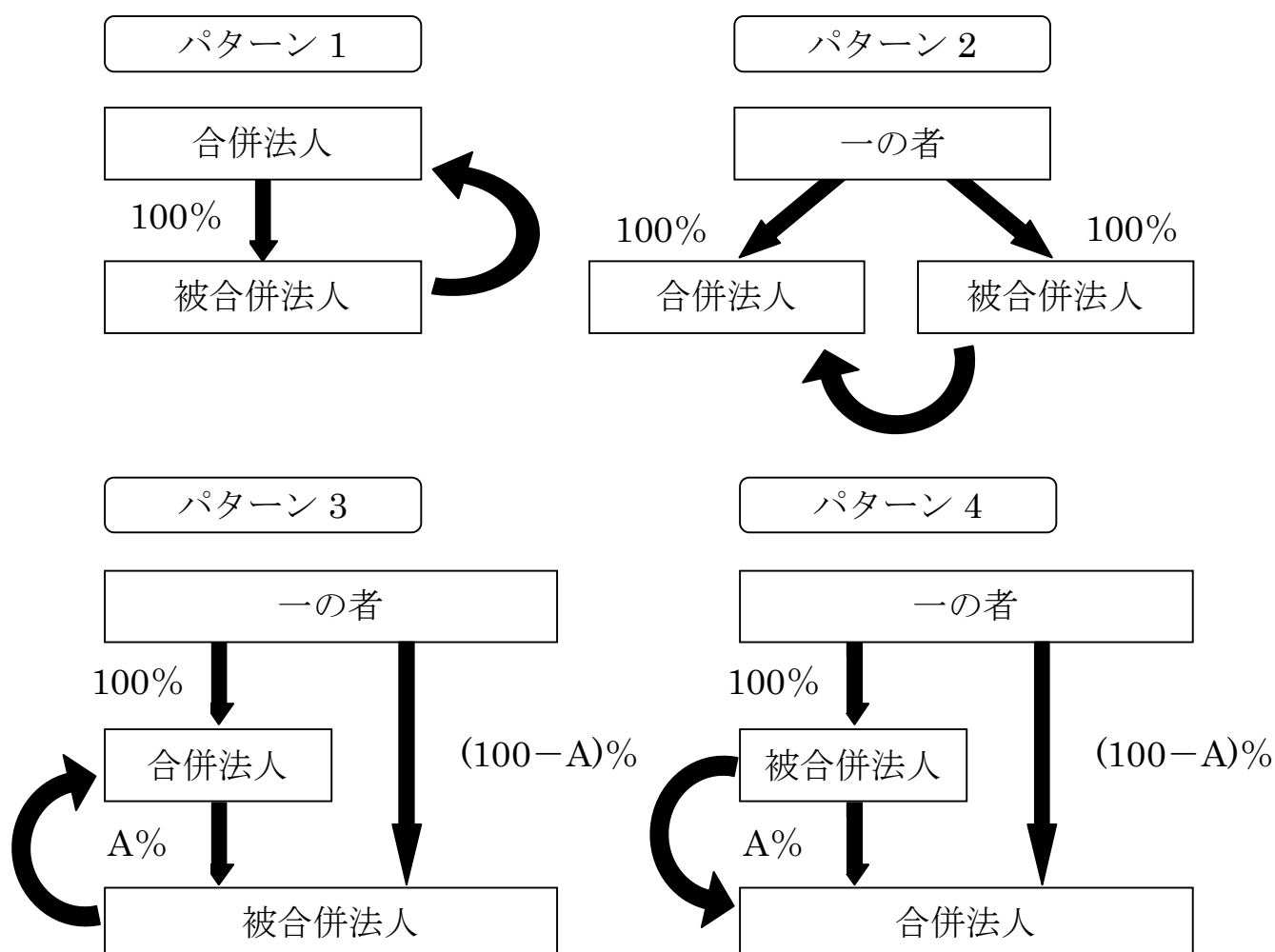
## 無対価合併

H25.10.17

無対価合併は原則として非適格合併として取扱われるが対価の交付を省略したと見られる次の場合には適格合併として取扱われる。

### 1. 無対価適格合併が可能な場合（一の者とは、同一の個人をいう）

次の図の通り、完全支配関係がある法人間での合併



(吉田博之編著 グループ法人税務の失敗事例 55 から 2011.5 東峰書房発行)

上記でない無対価合併は、非適格合併となる

上記の「一の者」とは同一の者で特殊関係者を含めない場合をいう。

(令 4 の 3 二)

### 2. 非適格となった時は、譲渡損益は 100%グループ内法人間の譲渡損益と同様に繰延べられる。(法 61 の 13①、令 122 の 14②)

## (2) 無対価分割

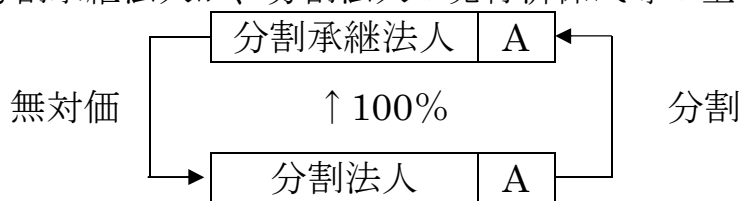
分割とは、株式会社(合同会社)が事業に関して有する権利義務の全部又は一部を、分割により、他の会社に包括的に承継させる組織法上の行為をいう。尚、個々の物又は権利自体である個別財産を承継させる行為を含む。また、権利義務を承継する法人は、株式、合名、合資、合同会社のいずれの形態でもかまわない。

**新設分割**は、複数の事業部門を有する会社が各事業部門を独立した会社とすることにより、経営の効率性を向上させる等の目的、

**吸収合併**は、株式会社等の支配下にある複数の子会社の重複する部分を各子会社に集中させることにより組織の再編成を実現するため等に利用される。**無対価分社型分割**を行った場合には、原則として非適格分割と扱われるが、対価の省略をしたとみることができる場合には、適格分社型分割として取扱われる。

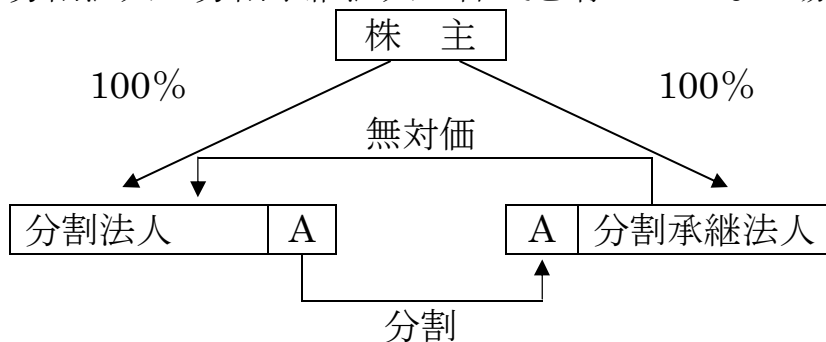
### ① 分社型無対価分割

分割対価資産が交付されない分割で、その分割直前において、  
(イ) 分割承継法人が、分割法人の発行済株式等の全部を保有している場合



A 事業、財産の分割

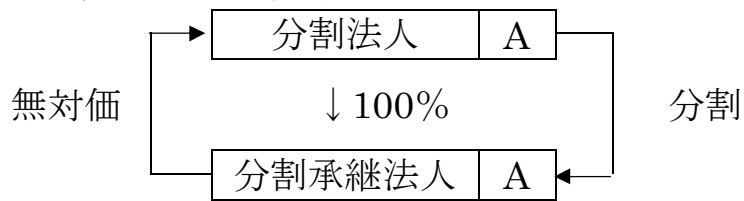
(ロ) 分割法人が分割承継法人の株式を有していない場合



A 事業、財産の分割

## ② 分社型分割

無対価分割で、その分割の直前において、分割法人が分割承継法人の株式を100%保有している場合(分割承継法人が分割法人の発行済株式の全部を保有している場合を除く)



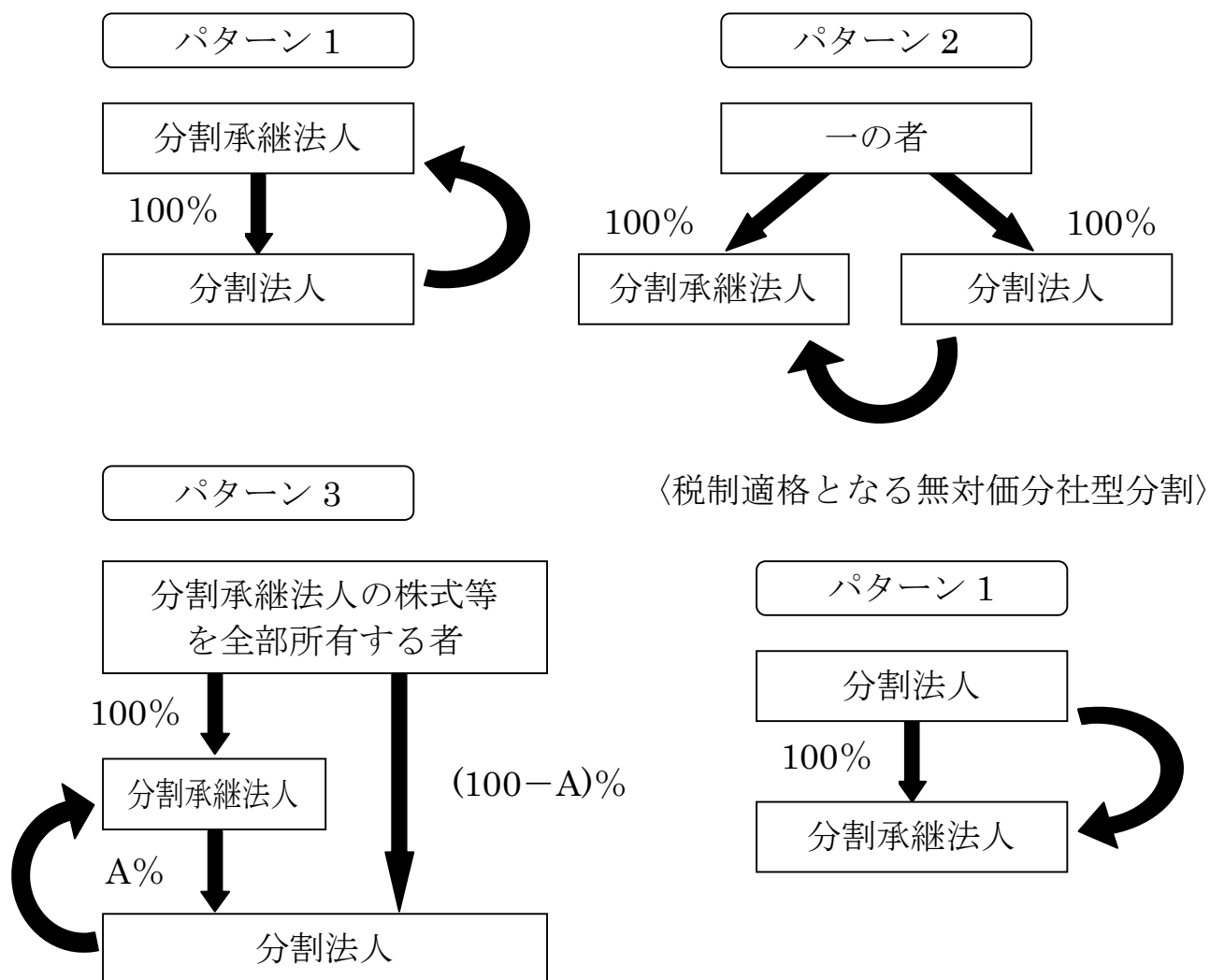
①(ロ)のような関係の中での、兄弟会社間の無対価分割も含む

## 無対価分割

H25.01.03

### 1. 無対価適格分割が可能な場合

次の図の通り、完全支配関係等がある場合の分割



(吉田博之編著 グループ法人税務の失敗事例 55 から 2011.5 東峰書房発行)

上記でない無対価分割は、非適格分割となる

## 税制適格要件(無対価分社型分割)

### ① 税制適格要件

| 100%グループ内   | 50%超100%未満グループ内                                 | 共同事業                                                                                  |
|-------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| (イ)金銭等不交付要件 | (イ)同左<br>(ロ)主要資産引継要件<br>(ハ)従業者引継要件<br>(ニ)事業継続要件 | (イ)同左<br>(ロ)同左<br>(ハ)同左<br>(ニ)同左<br>(ホ)事業関連性要件<br>(ヘ)規模要件<br>(ト)経営参画要件<br>(チ)株式継続保有要件 |

### ② 100%グループ内の適格要件

- (イ) 当事者間の完全支配関係
- (ロ) 同一の者による完全支配関係(50 頁参照)

### (3) 無対価株式交換

### (4) 無対価現物分配

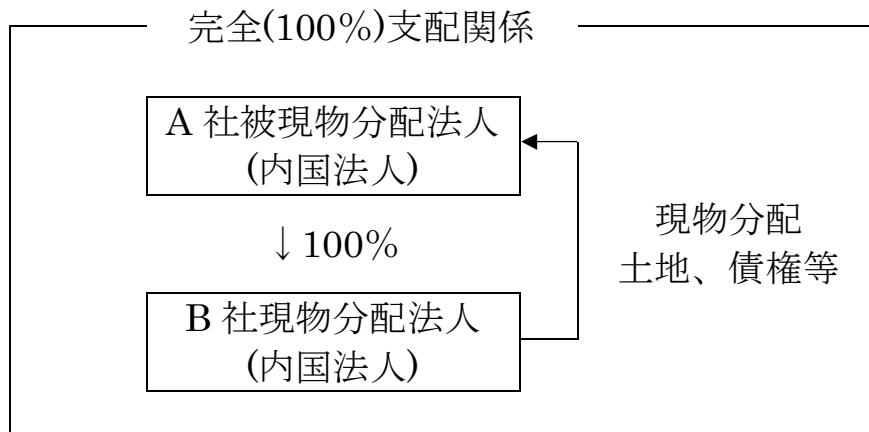
#### ① 現物分配

現物分配とは、剰余金の配当等(みなし配当を含む)を金銭以外の資産により行うことをいう。

#### ② 適格現物分配

現物分配を受ける者(被現物分配法人)が完全支配関係(直接又は間接の100%の持分関係)のある内国法人であるものをいう。この場合の資産の移転は帳簿価額によって行われたものとして取扱い、配当を行う側と配当を受領する側のいずれにおいても課税関係を発生させない。

尚、現物分配後における完全支配関係の継続は求められていない。



(仕 訳)

| A 社                                | B 社                                |
|------------------------------------|------------------------------------|
| — 会 計 —                            |                                    |
| 土地・債権等    ×××    /    受取配当金    ××× | 利益剰余金    ×××    /    土地・債権等    ××× |
| — 税 務 —                            |                                    |
| (別表四)                              | 申告調整なし                             |
| 現物分配に係る益金不算入(減算・流出)                |                                    |

### 3. グループ法人税制と組織再編



自己株全株取引の場合

(会 計)

(税 務)

| B/S    |          | B/S    |          |
|--------|----------|--------|----------|
| 諸資産 47 | 資本金 35   | 諸資産 47 | 資本金 35   |
|        | 利益剰余金 12 |        | 利益積立金 12 |

| 無償                  | 低額                      | 額面                  | 正価                      | 高額                      |
|---------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>(会計で)</b>        |                         |                     |                         |                         |
| ① (購入、入手)           |                         |                     |                         |                         |
| 自己株0 / 現金 0         | 自 20 / 現 20             | 自 35 / 現 35         | 自 47 / 現 47             | 自 57 / 現 47<br>/ 未 10   |
| ◎先方の仕訳 (簿価 35)      |                         |                     |                         |                         |
| 雑損 35 / 株式 35       | 現 20 / 株 35<br>雑損 15 /  | 現 35 / 株 35         | 現 47 / 株 35<br>/ 雑 12   | 現 57 / 株 35<br>/ 雑 22   |
| ② (35 で放出の場合) 右も同じ  |                         |                     |                         |                         |
| 現金 35 / 資剰 35       | ② 現 35 / 自 20<br>/ 資 15 | 現 35 / 自 35         | ② 現 35 / 自 47<br>利 12 / | ② 現 35 / 自 57<br>利 22 / |
| B/S                 |                         |                     |                         |                         |
| 諸 47   資 35<br>利 12 | 諸 47   資 35<br>利 12     | 諸 47   資 35<br>利 12 | 諸 47   資 35<br>利 12     | 諸 47   資 35<br>未 10     |
| ② 現 35   資剰 35      | ② 現 15   資剰 15          |                     | ② 諸 Δ12   利 Δ12         | ② 諸 Δ12   利 Δ22         |

**(税務で)**

① (購入、入手)

|                |               |               |             |                        |
|----------------|---------------|---------------|-------------|------------------------|
| 自己株 35 / 資積 47 | 自己 35 / 現 20  | 自己株 35 / 現 35 | 自 35 / 現 47 | 自 35 / 現 47            |
| 利積 12 /        | 利積 12 / 資積 27 | 利積 12 / 資積 12 | 利 12 /      | 利 12 / 未 10<br>資積 10 / |

|                          |                              |                              |                        |                                  |
|--------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|----------------------------------|
| ◎先方の仕訳 (簿価 35)           |                              |                              |                        |                                  |
| 雑損 47 / 株式 35<br>/ み配 12 | 現 20 / 株 35<br>雑損 27 / み配 12 | 現 35 / 株 35<br>雑損 27 / み配 12 | 現 47 / 株 35<br>/ み配 12 | 現 57 / 株 35<br>/ み配 12<br>/ 雑 10 |

② (35 で放出の場合) 右も同じ

|                |               |             |               |               |
|----------------|---------------|-------------|---------------|---------------|
| 現金 35 / 自己株 35 | ② 現 35 / 自 35 | 現 35 / 自 35 | ② 現 35 / 自 35 | ② 現 35 / 自 35 |
|----------------|---------------|-------------|---------------|---------------|

**(②結 果)**

| B/S                  |                      | B/S                  |                      | B/S                  |                      | B/S                 |                     | B/S                 |                     |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 諸 47   資 35<br>資積 12 | 諸 47   資 35<br>資積 12 | 諸 47   資 35<br>資積 12 | 諸 47   資 35<br>資積 12 | 諸 47   資 35<br>資積 12 | 諸 47   資 35<br>資積 12 | 諸 47   資 35<br>未 10 | 諸 47   資 35<br>未 10 | 諸 47   資 35<br>未 10 | 諸 47   資 35<br>未 10 |
| ② 現 35   資積 35       | ② 現 15   資積 15       |                      |                      | ② Δ12   資積 Δ12       | ② 現 Δ12   資積 Δ12     | ② 現 Δ12   資積 Δ12    | ② 現 Δ12   資積 Δ12    | ② 現 Δ12   資積 Δ12    | ② 現 Δ12   資積 Δ22    |

## 5. 無対価合併に係る適格判定について（個人が株主である場合）

## 国税庁質疑応答事例

〔参考〕 国税庁質疑応答事例

## 無対価合併に係る適格判定について（株主が個人である場合）

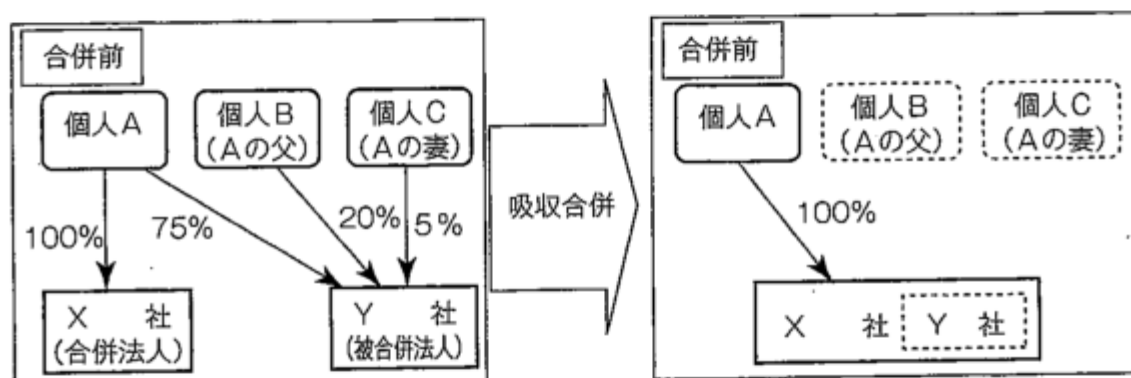
## 【照会要旨】

X社は、同社を合併法人、Y社を被合併法人とする吸収合併（以下「本件吸収合併」といいます。）を行うことを予定しています。

本件吸収合併においては、被合併法人（Y社）の株主（個人A、個人B及び個人C）に対して株式その他の資産を交付しない、いわゆる無対価合併の手法により行うこととします。

なお、本件吸収合併後、個人AはX社株式のすべてを継続して保有する見込みです。

この場合において、本件吸収合併は法人税法第2条第12号の8に規定する適格合併に該当すると解してよろしいでしょうか。



## 【回答要旨】

本件吸収合併は、適格合併に該当しません。

（理由）

## 1 完全支配関係について

完全支配関係とは、一の者（その者が個人である場合には、その者及びこれと特殊の関係のある個人）が法人の発行済株式等の全部を直接若しくは間接に保有する関係（以下「当事者間の完全支配関係」といいます。）又は一の者との間に当事者間の完全支配関係がある法人相互の関係（以下「法人相互の完全支配関係」といいます。）をいうこととされています（法22の七の六、法令4の2）。

なお、一の者が個人である場合における当該一の者と特殊の関係のある個人とは、次に掲げる者（以下「親族等」といいます。）をいうこととされています（法令4、4の2）。

- i 一の者の親族
- ii 一の者と婚姻の届出をしていないが事実上婚姻関係と同様の事情にある者
- iii 一の者（個人である一の者に限ります。において同じです。）の使用人
- iv i から iii までに掲げる者以外の者で一の者から受ける金銭その他の資産によって生計を維持しているもの
- v ii から iv までに掲げる者と生計を一にするこれらの者の親族

本件吸収合併における合併法人である X 社は、その発行済株式のすべてが個人 A に保有されていることから、個人 A との間に当事者間の完全支配関係があることとなります。

また、被合併法人である Y 社は、その発行済株式を個人 A だけでなく、その親族等に該当する個人 B（父）及び個人 C（妻）にも保有されているところ、完全支配関係に該当するかどうかの判定上、一の者の親族等が保有する株式を一の者（個人 A）が保有しているものとして判定を行いますから、Y 社についても個人 A との間に当事者間の完全支配関係があることとなります。

したがって、X 社と Y 社の関係は、いずれも個人 A との間に当事者間の完全支配関係があることから、法人相互の完全支配関係に該当することとなります。

## 2 法人相互の完全支配関係がある場合の適格要件

法人相互の完全支配関係がある法人間の合併に係る適格要件は、以下のとおりとされています。

- ① 合併前に当該合併に係る被合併法人と合併法人との間に同一の者による完全支配関係（法人相互の完全支配関係）があり、かつ、合併後に当該同一の者と当該合併に係る合併法人との間に当該同一の者による完全支配関係が継続することが見込まれていること（法令 4 の 3 二）。

（注）本件吸収合併では、個人 A は合併後も X 社株式のすべてを継続して保有する見込みであるため、個人 A による完全支配関係が継続することが見込まれています。

- ② 当該合併における被合併法人の株主等に合併法人株式又は合併親法人株式のいずれか一方の株式又は出資以外の資産が交付されない

こと（法二十二の八）。

（注） 本件吸収合併は、無対価合併の手法により行われますので、合併法人株式又は合併親法人株式のみならず、これら以外の資産も交付されません。

ただし、無対価合併の手法による場合には、上記及びの要件のほかに、合併前の同一の者による完全支配関係が次に掲げるいずれかの関係がある完全支配関係である場合に限り、適格合併に該当することとされています（法令4の3二）。

- i 合併法人が被合併法人の発行済株式等の全部を保有する関係
- ii 一の者が被合併法人及び合併法人の発行済株式等の全部を保有する関係
- iii 合併法人及びその合併法人の発行済株式等の全部を保有する者が被合併法人の発行済株式等の全部を保有する関係
- iv 被合併法人及びその被合併法人の発行済株式等の全部を保有する者が合併法人の発行済株式等の全部を保有する関係

この点、本件吸収合併は、無対価合併の手法によるものであり、合併前の完全支配関係が個人 A による法人相互の完全支配関係であることから、上記 i から iv までの関係のうち ii の関係（以下「ii の関係」といいます。）に該当するかどうか判定することとなります。

### 3 ii の関係における「一の者」

上記 1 のとおり、完全支配関係に該当するかどうかの判定においては、一の者の保有する株式だけでなく、一の者の親族等が保有する株式を一の者が保有しているものとして判定を行うこととされているところです（法令4の2②）。

したがって、ii の関係に該当するかどうかの判定においても、「一の者」という同一の文言により規定されていることから、一の者の親族等が保有する株式を一の者が保有しているものとして判定を行うのではないかと疑問が生ずるところではあります。

そこで、それぞれの規定に着目すれば、完全支配関係に該当するかどうかの判定における「一の者」は、「一の者（その者が個人である場合には、その者及びこれと前条第一項に規定する特殊の関係のある個人）が法人の発行済株式等の全部を保有する場合」（法令4の2②）と明示的に「一

の者」と特殊の関係のある個人（親族等）の保有する株式を「一の者」が保有しているものとしてその判定を行うこととされているところです。

一方、ii の関係に該当するかどうかの判定における「一の者」は、「一の者が被合併法人及び合併法人の発行済株式等の全部を保有する関係」と規定されているに過ぎず、「一の者」と特殊の関係のある個人（親族等）の保有する株式を「一の者」が保有しているものとしてその判定を行うこととはされていません。

本件吸収合併の場合、被合併法人 Y 社は、個人 A に加え、その親族等に該当する個人 B 及び個人 C の三者によって、発行済株式のすべてを保有されています。

ただし、ii の関係に該当するかどうかの判定においては、親族等に該当する個人 B 及び個人 C により保有されている株式を個人 A が保有しているものとして ii の関係に該当するかどうかの判定を行うことはできませんから、個人 A と被合併法人 Y 社との関係は、「一の者が被合併法人の発行済株式等の全部を保有する関係」には該当しないこととなります。

したがって、照会の本件吸収合併が適格合併に該当すると解することはできないこととなります。

#### 【関係法令通達】

法人税法第 2 条第 12 号の 7 の 6、第 12 号の 8

法人税法施行令第 4 条第 1 項、第 4 条の 2 第 2 項、第 4 条の 3 第 2 項  
第 2 号

#### 注記

平成 24 年 7 月 1 日現在の法令・通達等に基づいて作成しています。

この質疑事例は、照会に係る事実関係を前提とした一般的な回答であり、必ずしも事案の内容の全部を表現したものではありませんから、納税者の方々が行う具体的な取引等に適用する場合においては、この回答内容と異なる課税関係が生ずることがあることにご注意ください。

この質疑応答事例のポイントは、「2 法人相互の完全支配関係がある場合の適格要件」の153頁上から5行目のただし書以下の箇所で、「無対価合併の手法による場合には、…」の「ii 一の者が被合併法人及び合併法人の発行済株式等の全部を保有する関係」の「一の者」に「その者が個人である場合には、その者及びこれと特殊の関係のある個人」というかっこ書が付されていない点である。

完全支配関係の判定に関しては、規定上かっこ書が付されているため、一の者に特殊の関係のある個人を含めて判定するが、無対価合併の手法による場合に限って、一の者が個人である場合のその一の者との間に完全支配関係がある法人相互の関係にある法人間の合併については、一の者が1人の場合に限り、適格合併となることを意味している（法令4条の3第2項2号ロ）。



# 微 分

## (微分と積分の結びつき)

会計と経営のブラッシュアップ  
平成 26 年 7 月 1 日  
山内公認会計士事務所

次の図書等を参考にさせていただきました。(微分と積分なるほどゼミナール S58.6 岡部恒治著 日本実業出版社刊)  
(微積分のはなし 大村平著 1985.3 日科技連出版社刊)  
(イラスト図解微分積分 深川和久著 2009.6 日東書院本社刊)

## I 世の中(顧客)の変化

### 1. 平家物語

祇園精舎の鐘の声、諸行無常の響あり、沙羅双樹の花の色、おごれる者も  
久しからず、ただ春の夜の夢のごとし。盛者必衰のことわりをあらわす。  
形も、位置も、温度も、世相も、価値観も…すべてが**変化**する。

微分は**変化の仕方**を勉強するものである。

微分は、どう変化しているか (変化のようすを調べる) (動いているか)  
この関係、どのようにして積分の計算に微分が入って来たか。  
積分は、その結果どうなったか (動いた結果)

微分は一瞬の勢い、変化をとらえる。(動き)  
瞬間の変化量 (カメラのシャッターで写真)  
変動する変化量 (電車の中で感じる揺れ)

関数とは、 $x$  (ヨコ軸) が決まれば  $y$  (タテ軸) も決まる (逆もあり) と  
いう  $x$  と  $y$  の関係性を表わすための道具である。

変化している傾きは、1 点で接する接線で表す。  
接線は、曲線に対して 1 点のみで接する。  
このことの発展が積分の計算に貢献 (待望の到来) することになる。

微分は積分に対して、革新的な方法の導入となった。

## 2. ドラッカー

change オバマ、但し定見のないことではない。  
それは微分ではないか、always change  
変化する様子を把握して、そしてこれを全体に合理的につなげられるか。

The question, What does the customers value?  
-what satisfies their needs, wants, and aspirations- is so complicated  
that is can only be answered by customers themselves.

- (1) Scan the environment
- (2) Revisit the mission
- (3) Know your customers
- (4) Customers are never static (fixed)

関数 $f$ とは、

$f$ <診療科目> =  $f$ (<症状>)のような感じ  
<内 科> (<お腹がいたむ>)

一般的な記号

変 数 :  $x, y, z \dots l, m, n$

座標位置 :  $P, Q, R$

定 数 :  $a, b, c, d, \dots$

関 数 :  $f, g, h$

体 積 :  $v$ -volume

半 径 :  $r$ -radius

企業活動は、ヒト、モノ、カネ、そして時間と情報を加えた5つの要素の動き、すなわち、5つの経営資源の活用であると言える。

①どれだけ変化したか、変化の量というより

②どれだけ間に、どれだけ変化したか、変化の割合を調べる方が、より変化のようすは情報としてよく解る

そして変化のようすは傾きで表わされる。(坂のように)



### 3. 例示的な表現

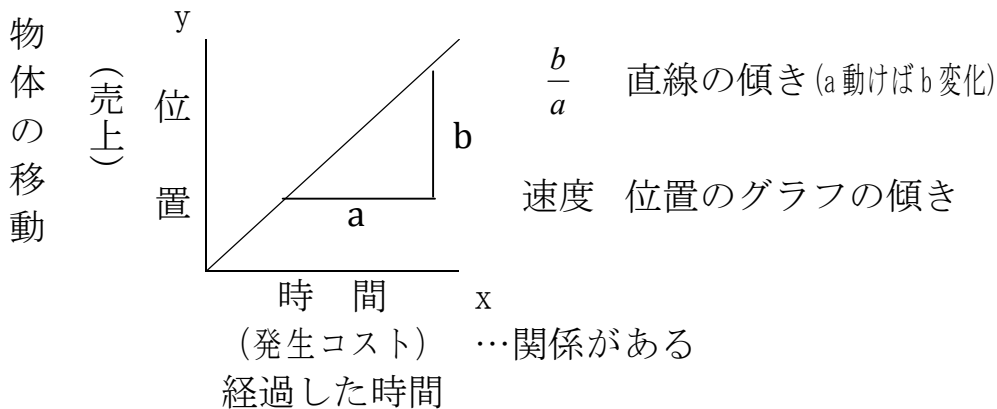
微分は、どう、どのように変化しているかを調べるためのテクニック  
 積分は、その結果どうなったかを調べるためのテクニック  
 日々の動きと決算の集計か

…身長の変化率を年齢の全域にわたって寄せ集めれば、その結果として現在の身長が計算できる。

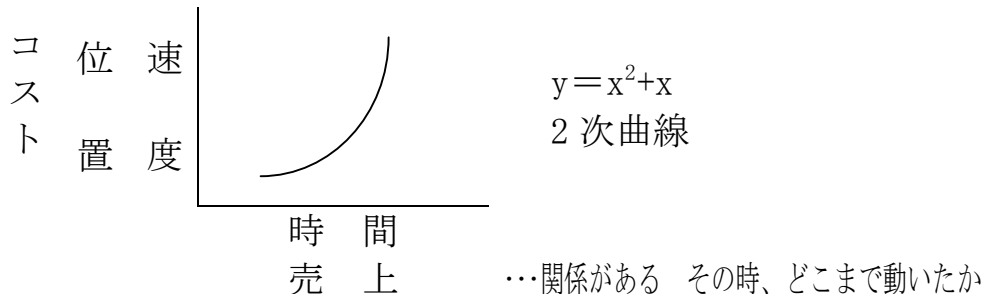
即ち、身長の変化率を年齢で積分する→身長（年数×伸び率）

#### (1) 速度は位置の変化率

一秒当たり 5 m だけ位置を変化させる。(進む) - 5m/see の速度  
 速度とは、時間 (x) に対する位置 (y) の変化の割合(直線の傾き)

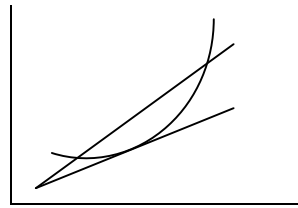


$y=x^2+x$  は、経過した時間 (x) と位置 (y) の関係である。  
 (コスト) (売上)



物が落下する速度 (ガリレオ)  $y=4.9x^2$  …時間と位置の関係  
 車が発進し走り出す速度  
 などだんだん速くなる、 $y=x^2+x$  である。

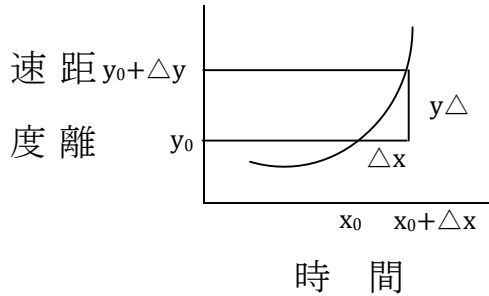
## (2) 平均速度と瞬間速度



平均的な傾き（平均速度）

瞬間的な傾き（瞬間速度、加速度）

## ① 瞬間速度の計算



$$y = x^2 + x$$

微分とは曲線を直接（傾き）で説明する（表わす）ようなもので人の感覚、地上の感覚にマッチする。

瞬間の変化 ( $x_0 + \Delta x$ ) に応ずる距離又は速度の変化 ( $y_0 + \Delta y$ ) を計算する。

$$y = x^2 + x$$

$$y_0 = x_0^2 + x_0 \quad (1)$$

$$y_0 + \Delta y = (x_0 + \Delta x)^2 + x_0 + \Delta x \quad (2)$$

$$\begin{aligned} (2) - (1) &= \Delta y = (x_0 + \Delta x)^2 - x_0^2 + \Delta x \\ &= x_0^2 + 2x_0\Delta x + \Delta x^2 - x_0^2 + \Delta x \\ &= 2x_0\Delta x + \Delta x + \Delta x^2 \\ &= (2x_0 + 1 + \Delta x) \Delta x \end{aligned}$$

従って、瞬間的な時間の変化に対する速度（距離の変化）は、次の通りとなる。

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = 2x_0 + 1 + \Delta x$$

傾きの平均（瞬間速度）

左辺  $\frac{\Delta y}{\Delta x}$  を見ると、

$\Delta x$  をどんどん小さくしていくと、 $\Delta y$  もどんどん小さくなって行き  $\Delta y / \Delta x$  は  $x_0$  における接線の傾きにだんだんと近づいていく。

従って、 $\Delta x$  を限りなく小さくした極限の値が、 $x_0$  における接線の傾きを表すことになる。

#### 4. 微分を使った積分の計算

①細長い長方形のたて $f(x)$ と横 $\Delta x(dx)$ を調べ面積を $\int f(x) dx$ とする。

②微分すると $f(x)$ となる関数 $F(x)$ を探す。

$$(F(x))' = f(x)$$

③関数 $F(x)$ に $x$ の両端の値を代入した差が面積

$$\int f(x) dx = F(x)$$

(微分を使った積分計算)

- ①  $f(x) dx$ を面積の式と表す  
細かい面積を足す
- ② 微分すると $f(x)$ になる  
関数 $F(x)$ を探す
- ③ あとは、 $F(a) - F(b)$ を計算して面積を求める

①の苦勞を②③で解決できた!!

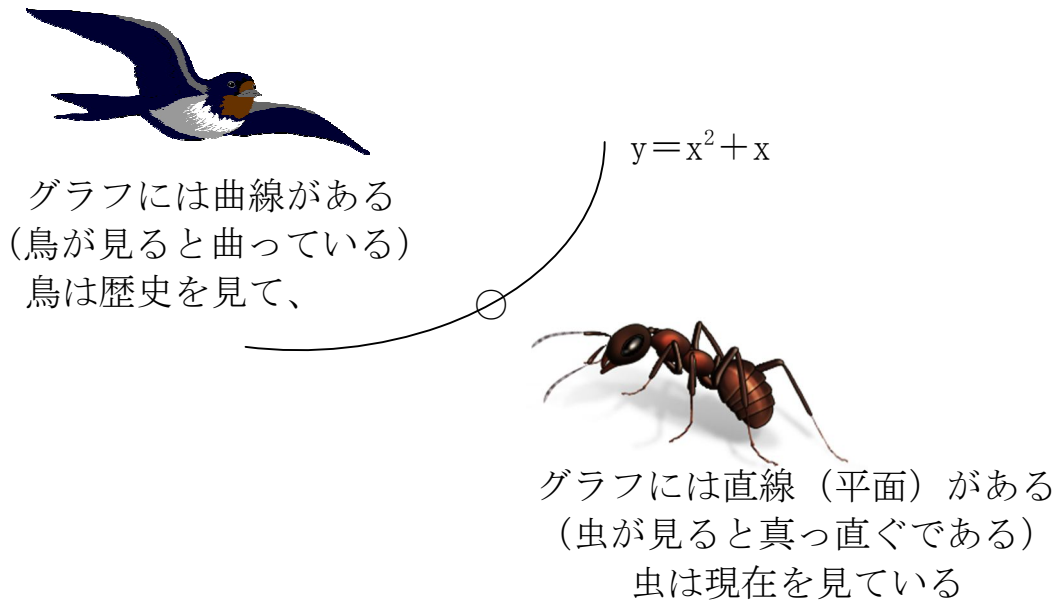
面積を求めようと苦勞して、発見、解決!!探して、求める!

(高校で習う方法)

- ①  $F(x)$ の微分の公式を導く
- ② 積分 $\int f(x) dx$ の求め方を公式として学ぶ
- ③ 曲線 $y = f(x)$ で囲まれた面積が $\int_a^b f(x) dx$ で表されることを学び、公式を用いてその面積を計算する

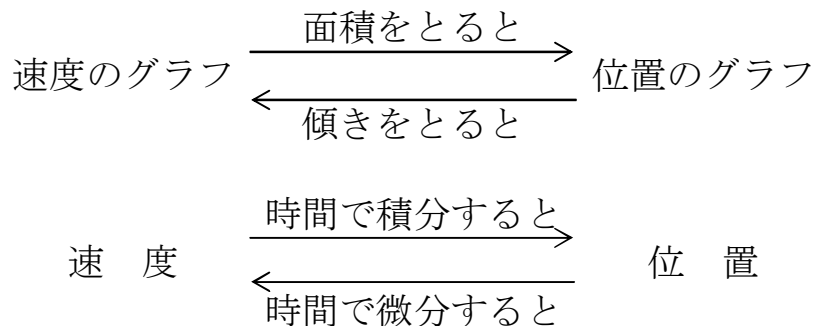
微分や積分の応用としての③面積を求める。

## (1) 鳥の視野と虫の視野



私達が地上に居る時、地球は平面 (直線) である。  
しかし、宇宙 (船) から見れば、地球は丸く (曲線) 見える。  
今、取り扱っている 2 次曲線  $y = x^2 + x$  は、グラフ上ではカーブしているが、無限に細かく区切って見れば、その一つ一つは (無限に) 小さい直線である。

$y$  の変化率とは  $x$  の変化の結果生じた  $y$  の変化である。  
確かに虫の目も一つの見方ではあるが、これだけでは不完全である。それは自分中心であり、全体の認識に欠け、複雑化し、多様化した社会に対応できるとは言えない。  
やはり、木を見て森を見ないわけには行かない。



積分：グラフを描いて、面積を計算する  
微分：グラフを描いて、傾きを計算する  
積分：その結果どうなったか  
微分：どう変化しているか

## (2) 目標と努力

積上げたものの結果 (目標、売上、GDP)

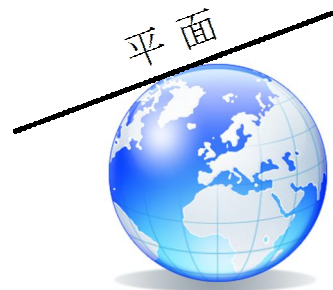
積上げる行為 (努力、コスト、山や谷を進軍する)

売上(目的)は、水平線であり、

コスト(努力)は、山や谷の傾斜のぐあい

宇宙から地球を見た人工衛星は地球は丸いというが、地上の細かな山や谷の傾斜を正確には伝えてくれない。地上の状態は平面(地球の接線)で考え、山や谷の傾斜のぐあいを微分概念で見る必要がある。

いわば、微分とは、地球全体から見ればほんの一部をとらえた世界である。



このような部分部分の状態を総合して地球を全体でとらえて考えるのが**微分**であり、ミクロ的視野である。

### (丸い地球を微分すると)

足元も、ビルの建っている敷地も全て平である。

瞬間の変化量、一点の変化量を求めると、つまり、立っている表面上の一点で微分すると、足元の一点に接する平らな面が求められる。

### (株価を時間で微分する)

1ヶ月、1日、1時間、その時点…細かく分ければその時点の株価をより正確につかむことができる。

株価の変化は、上がる、下がる、変化なしの3種類しかない。そのときに重要となるのは、グラフの傾きである。

つまりこれは、株価の動き  $y$  (A) を、時間  $x$  (B) で微分して、株価の変化 (C) を知ろうとすることである。

これによってグラフの傾きが明確になり、その**グラフの傾き**で株価の**将来の変化を予測**することも行われている。

しかし、それが正確かどうかはわからない。

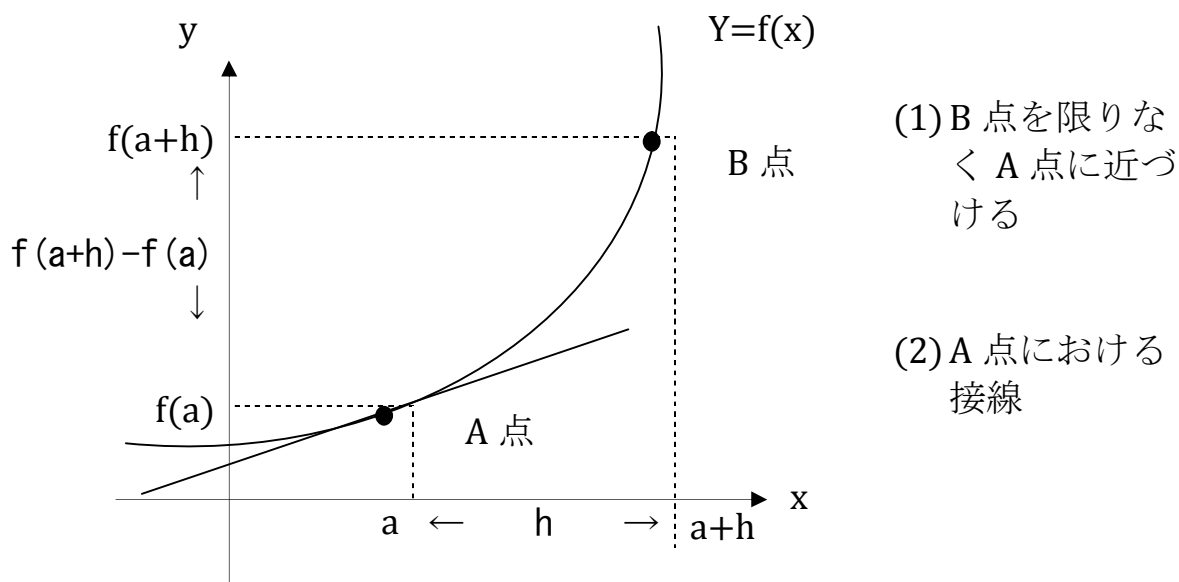


## (1) 平均速度と瞬間速度

平均速度 A と B の間の距離と時間の区間の関係  
1 時間 90km = 90km/時

瞬間速度 区間などなく接線の関係  
区間ではなく、一点における速度

点における速さ(傾き)を求める微分することによって、平均速度だけでは解らない変化、点(接線)の変化がわかる。



$$\text{傾き} = \frac{f(a+h) - f(a)}{h} \quad (a+h) - a$$

$$h \text{ を } 0 \text{ に近づける} \quad \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

$$\downarrow \\ f'(a)$$

$y=ax+c$  の場合

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{(a(x+h)+c) - (ax+c)}{h} \quad \lim_{h \rightarrow 0} \frac{ah}{h}$$

$$= a = ax^{(1-1)} = ax^0 = a \times 1 = a$$

$$\text{傾き(平均)} \quad \frac{y \text{ 軸の増分}}{x \text{ 軸の増分}} = \frac{f(a+h)-f(a)}{(a+h)-a} = \frac{f(a+h)-f(a)}{h} \dots\dots①$$

接線の傾き

A での接線の傾きは、B をどんどん A に近づけて(h を 0 に近づけて)行ったとき、つまり極限の傾き(接線)となる  
それを  $f'(a)$  と書く

$$f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h)-f(a)}{h} \dots\dots②$$

これが点 A における接線の傾き(微分)を表わす。  
つまり、 $f'(a)$  は曲線  $y=f(x)$  における点 A の微分を示している。

a を x に置きかえた公式

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h} \dots\dots③$$

$f(x)=ax+c$  の直線のグラフの場合

$$\begin{aligned} f'(x) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(a(x+h)+c)-(ax+c)}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{ah}{h} = a \end{aligned}$$

$f(x)=x^2$  のグラフの場合

$$\begin{aligned} f'(x) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(x+h)^2-x^2}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{x^2+2hx+h^2-x^2}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{h(2x+h)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} (2x+h) \\ &= 2x \quad (\text{つまり接線の傾きは 2 になる}) \end{aligned}$$

$f(x)=x^3$  のグラフの場合

$$\begin{aligned} f'(x) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(x+h)^3-x^3}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{h(3x^2+3xh+h^2)}{h} = 3x^2 \quad (\text{h が 0 に近づくので}) \end{aligned}$$

即ち、 $f(x)=x^n \rightarrow f'(x)=nx^{n-1}$



## Ⅱ 微分の実例

### 1. 位置、距離 $x$ を微分すると $y$ 瞬間速度になる

ピサの斜塔からボールを落した時、 $x$  秒後に何メートルボール ( $y$ ) が落ちたかの式 —  $y=4.9x^2$

これを微分すると  $y=2 \times 4.9x^{2-1}=9.8x$

#### (1) 微分の基本となる公式

$$(x^n)' = nx^{n-1} \quad (n=\text{整数})$$

$$(a)' = 0 \quad (a=\text{定数})$$

( $x$ )' ... ( ) を微分すること

$$\begin{array}{cccccccc} y & = & x^5 & + & x^4 & + & x^3 & + & x^2 & + & x & + & 10 \\ & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ y' & = & 5x^4 & + & 4x^3 & + & 3x^2 & + & 2x & + & 1 & + & 0 \end{array}$$

#### (2) グラフの傾き

$$\frac{y}{x} \quad / \quad x \quad \text{x に対する y の比率}$$

(縦方向  $y$ ) / (横方向  $x$ )

傾きが重要なのは、微分で求めたい「瞬間の変化量」を「傾き」で表すためである。

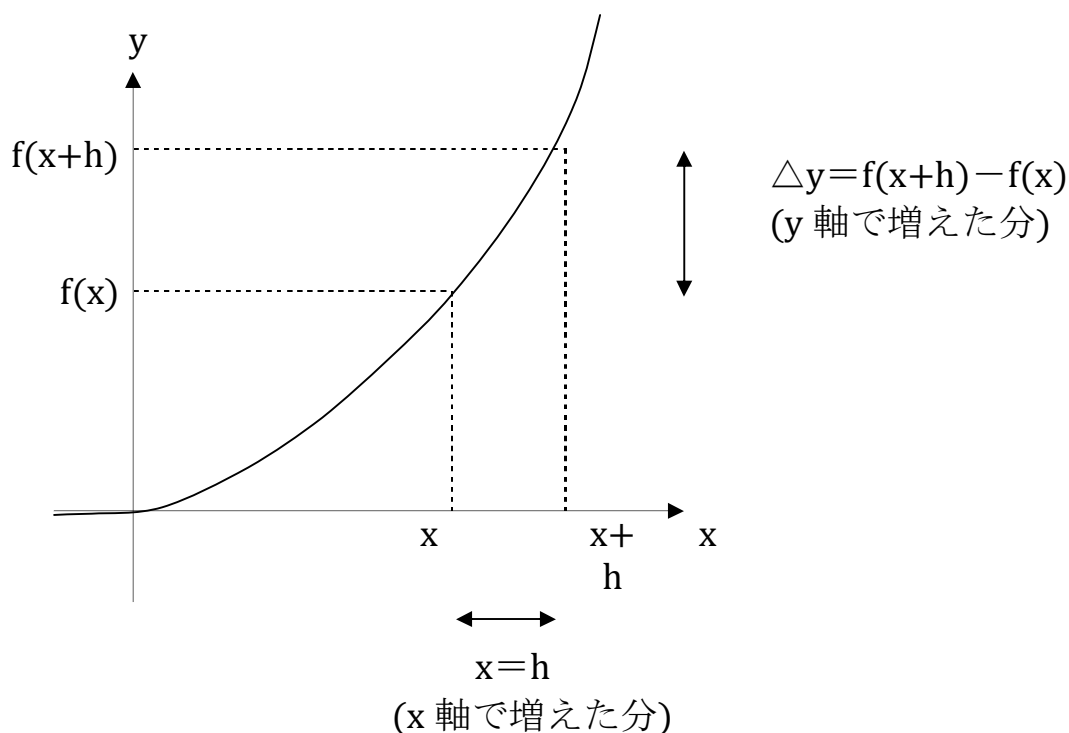
$y=ax+b$  ( $a \neq 0$ ) の傾き

$$\frac{(axa+b)-(axb+b)}{xa-xb} = \frac{a(xa-xb)}{xa-xb} = a$$

車の移動距離 = 平均時速  $\times$  時間  $y=ax$

傾き =  $x$  に対する  $y$  の比率 (比率) = 速度

(3) 微分とは要するに、 $x$  方向で増えた分量に対する  $y$  方向で増えた分量の比である。 $x$  (横軸) の変化に対する  $y$  (縦軸) の変化



$\lim_{h \rightarrow 0}$   $h$  をどんどん小さくして行くと、最後には  $x$  点での傾き(微分)となる

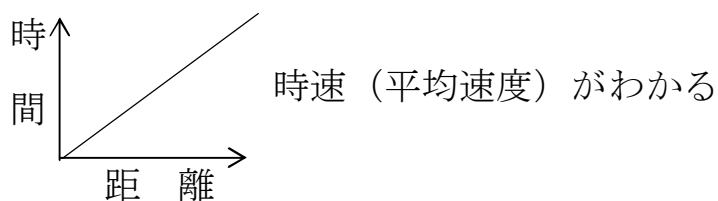
即ち、 $f(x)=x^n$  は  $f'(x)=nx^{n-1}$  となる

#### (4) まとめ

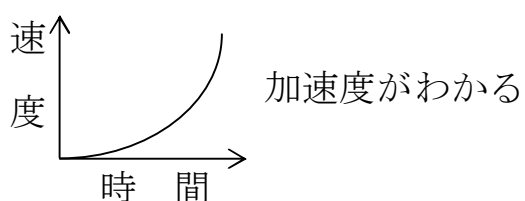
| ① | もとの関数 $f(x)$  | 微分した関数 $f'(x)$   |
|---|---------------|------------------|
| ① | $C$ (定数)      | $0$              |
| ② | $x$           | $1$              |
| ③ | $x^2$         | $2x$             |
| ④ | $x^3$         | $3x^2$           |
| ⑤ | $x^n$         | $nx^{n-1}$       |
| ⑥ | $x^{n+1}$     | $(n+1)x^n$       |
| ⑦ | $\log_a x$    | $\frac{1}{x}$    |
| ⑧ | $a^x$         | $(\log_a a) a^x$ |
| ⑨ | $\log_a x$    | $1/(\log_a a) x$ |
| ⑩ | $\log_a f(x)$ | $f'(x)/f(x)$     |
| ⑪ | $f(x)+g(x)$   | $f'(x)+g'(x)$    |

## 2. 速度を時間で微分する(変化を調べる最高値は?)

(1) 距離を時間で微分すると



(2) 速度を時間で微分すると



(3) 微分と接線の傾き(瞬間の変化のようす)

(1) 身長 — 1年間

(2) 気温 — 1日間

(3) 火薬の爆発 — 1秒間

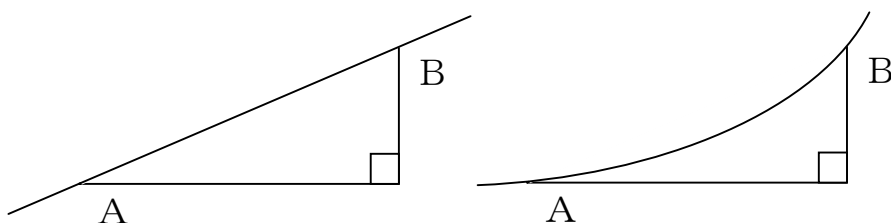
変化を調べる間隔が問題…

間隔ではなく、変化した量と間隔との比率を見る。

$$\text{比率} = \text{変化の割合} = \frac{\text{変化した量}}{\text{間隔}}$$

比率を考えると、2点間の間隔を考えなくてよい。

(4) AB2点間の傾きではなくて、1点Aの傾き



直線ABの傾きは、Bを動かしても一定であるが、曲線ABの傾きは、Bを動かすと変わる。

Bを限りなくAに近づけたときの傾きは1点Aに対する傾きとなる。

これが接線であり微分である。

### 3. 微分と図形(グラフ)と数式

微分は、図形的な性質と数式の計算の両方と深くかかわっている。

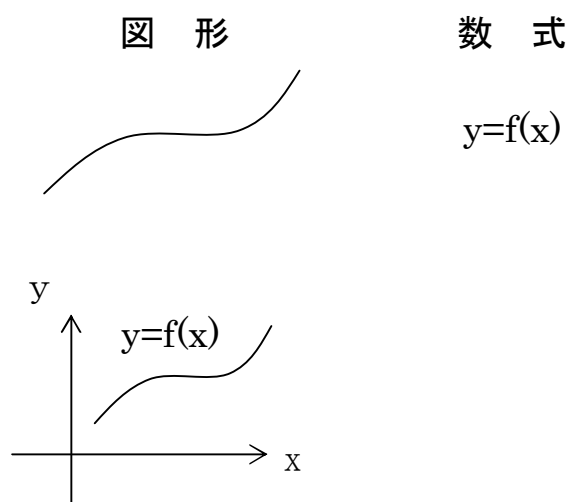
フェルマーの定理：曲線の接線を用いて極大や極小を調べる

デカルト：座標平面の発明

x 軸を(座標)と y 軸(y 座標)



図形と数式(幾何と代数の結びつき)



### 4. 曲線—接線、積分—微分

- (1) 変化する量を表す曲線のおおよその形が分かると各点での接線のだいたいの値が類推できる。
- (2) 逆に、接線の傾きがわかると曲線を復元できる。
- (3) 曲線上の1つの点と、各点での接線の傾きがわかっていると、それからもとの曲線を復元できる。

## 5. 微分、積分と次数

- (1) 微分すると次数が下がる。

$$x^2 \rightarrow 2x$$

$$x^3 \rightarrow 3x^2$$

$$x^n \rightarrow nx^{n-1}$$

- (2) 微分すると次数が1つ下がる。

微分とは次数を下げる。

分析とは次数を下げる。

- (3) 次数が下がるとそれだけカンタンになる。

次数が上のものを、1次下げて調べる。

- ① 変化するものを直線でなぞる。

接線という直線で、曲線をよりカンタンに調べる。

- ② その直線の変化のようすが、もとの曲線より1つ次数が下のより簡単な式で表される。

- (4) たとえば、放物線  $y=x^2$  の変化のようすを調べる場合

$y=x^2$  の曲線を接線でなぞると  $y=2x$  となる。

このとき、 $x$  が 1、2、3、4、5...と変わると、 $y=x^2$  の曲線の値は、1、4、9、16、25...となり接線  $y=2x$  の直線の傾きは、2、4、6、8、10...と変わる。

接線の変化のほうがより単純。

- (5) 放物線  $y=x^2$  の変化のようすが分からないときでも、 $y=2x$ (接線、比例式)でカンタンにもとの放物線の変化のようすがわかる。

## 6. 大きな囲いをつくる

40m ある鎖を使って四角形の囲いをつくり、囲いの中になるべくたくさんの人を入れたい。

ある一辺の長さを  $x$  とすると、反対側の辺も  $x$  であるから、別の辺の長さは  $\frac{40-2x}{2}=20-x$  となる。

〈囲いの面積〉  $=x(20-x) = 20x - x^2$

ここで面積を  $y$  とすると、

$y$  は  $x$  の 2 次関数  $y=20x-x^2$  となる。

$y$  を微分すると、 $y' = -2x+20$  となる。

頂点は傾きが 0 なので  $y' = 0$  とすると

$y' = 0 = -2x+20 \rightarrow x=10$  となる。

その時  $y=20x-x^2=100$  となり

頂点は  $(10, 100)$  となる。

一辺の長さ  $x$  が 10m までは順調に面積が大きくなり、10m を越えると逆に下がってしまう。

すなわち、頂点、つまり一辺の長さが 10m のとき面積が  $100 \text{ m}^2$  で最大となる。



## 積 分

(変化する量をどうやって集めるか)

会計と経営のブラッシュアップ  
平成 26 年 7 月 1 日  
山内公認会計士事務所

次の図書等を参考にさせていただきました。(微分と積分なるほどゼミナール S58.1 岡部恒治著 日本実業出版社刊)  
(微積分のはなし 1985.3 大村平著 日科技連刊)  
(イラスト図解微分・積分 2009.6 深川和久著 日東書院刊)

## I 身近な積分

### 1. 積分の歴史

(1) 古代エジプトで積分の基礎が築かれた。



ギリシャのアルキメデスが更に発展



17C のニュートンとライプニッツが微分・積分を発明

$\frac{dy}{dx}$  → y を x で微分することを表す (ライプニッツ)

微分→大きなものを小さくして行く、結果を小さく分けて分析  
 $y' f'(x) \rightarrow '$  をつけると微分されていることを表す (ラグランジュ)

積分→小さなものから大きな形を得る、小さな変化とその結果

小さな変化はどんな形になったか

変化の様子、変化する量をどうやって集めるか

$\int$  → インテグラルが付くと積分することを表す ( ∫ )

次のような技術は、すべて微分・積分がなければ発展しなかった。

コンピュータ、通信、光学機械、テレビ、ラジオ、CD、車、鉄道、飛行機、  
建築、経済学、物理学、化学、工学、農学…

本レジュメはブラッシュアップ日迄にホームページに up してあります

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

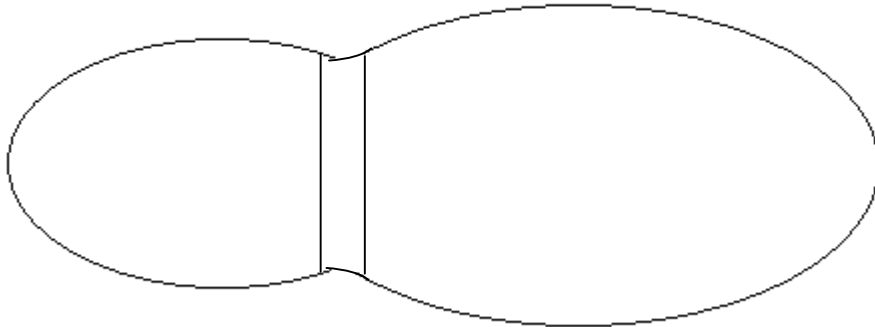


山内公認会計士事務所  
yamauchi@cosmos.ne.jp

## (2) 曲線で囲まれた図形の面積の求め方

(どんどん小さくして行って、加える)

境界が曲線である土地



- ① 細長い長方形に細分化する、幅を小さく小さく
  - ② 上記の土地の中に完全に入る細長い長方形を考え、その面積を計算する
  - ③ 上記の土地を完全に覆う細長い長方形を考え、その面積を計算する
- 答：②と③の幅を出来る限り小さくして行くと②と③は同じ値に近づく
- ④ そして、同じ値となった②又は③を、それぞれすべて加えて上記の図形の面積を得る。即ち、積分とは(細分化したものを)、加えることである。

## (3) 円の面積の求め方

半径  $r$  の図形円を中心から放射線状に 8 等分して、並べ直すと、その図形は長方形に似ている。

この等分をもっと細かくするとどんどん長方形に近くなる。

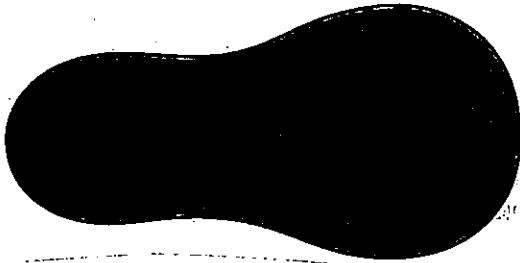
この長方形のタテ (円の半径) の長さは  $r$ 、ヨコ (円周の半分) の長さは  $\frac{2\pi r}{2} = \pi r$ 、従って長方形 (円) の面積は  $r \times \pi r = \pi r^2$  となる。

上記の積分では、**曲線**で囲まれた図形の面積を求めるのに、直方形(**直線**で囲まれた図形)の面積を求める方式を取っている。曲線より直線の方が調べやすい。微分でも接線という直線を利用する。



問題 3

次のような曲線で囲まれた図形の面積をどうやって求めますか？  
方法を3つ考えてください。



① 重さから面積を出す

たとえば、図形の重さが80グラムで、 $1\text{cm}^2$ の重さが2グラムとすると、  
 $80\text{g}$ は $2\text{g}$ の40倍だから、

面積も  $1\text{cm}^2 \times 40 = 40\text{cm}^2$

② 目盛をばりて行く

大きなものを

(お皿、紙)

測るために、

結論の理由 はさみうち

図形を細長い幅で切って、

図形に完全に入る、できるだけ大きい長方形と、

図形を完全に覆う、できるだけ小さい長方形

の2通りで調べます。

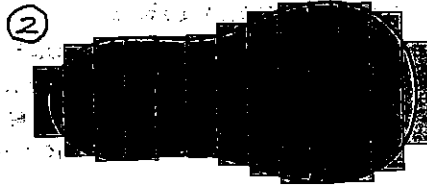
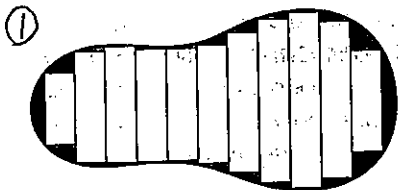
すると、

切る幅を小さくしていくと、

どちらの長方形で面積を計算しても、同じ値に近づくことがわかっているのです。

図形に完全に入る長方形

図形を完全に覆う長方形



実際の面積

幅を小さくすると同じになる(同じ値に近づく)。

とんとん

小さくして行き、

その小さなものを

合計する。

(中身の計算の様子がある)

### (3) デジタルとは、トビトビで、ギザギザのデータ

アナログ……なめらかなデータ

デジタル……点を細かく分解してつなぎあわせたもの。

人の耳にはわからないまでに細かくしてつなぎ合せたもの  
CDは1秒間に44,100回も細かく区切っている

積分は、全体量を求めるために、できるだけ細かな細分をして、それを合計したものである。本来、なめらかなアナログデータに似せるために区切りをできる限り細かくする。

細かくして、アナログのようにギザギザをなくし、使い易くする。

CD、DVD、地デジ

「微分＝瞬間（一点）の変化を求めること」（細分化）と「積分＝小さなものを足し算で全体量を求めること」（合体化）は、互に逆の操作である。

A（教科書の隅の絵）を、B（ページを動かして）で**積分**すると、C（ミルクを注ぐ様子）をが求められる**一積分**。

A（ミルクを注ぐ様子）を、B（時間、ページを止めると）で**止めると**、C（ミルクを注ぐ瞬間の姿）が求められる**一微分**。

すなわち「時間（一点）の変化量」を積分すると「全体量」になって、「全体量」を微分する（一点で止める）と、「瞬間（一点）の変化量」になる。

連続して変化するもの

- |                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>① 映画の映像</li> <li>② テレビの映像</li> <li>③ 音楽 CD</li> </ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|

1コマずつの静止画像を順に映して行く。すると、残像効果で、あたかも連続して動いているかのような効果が生じる。

# 積分と料理の意外な関係

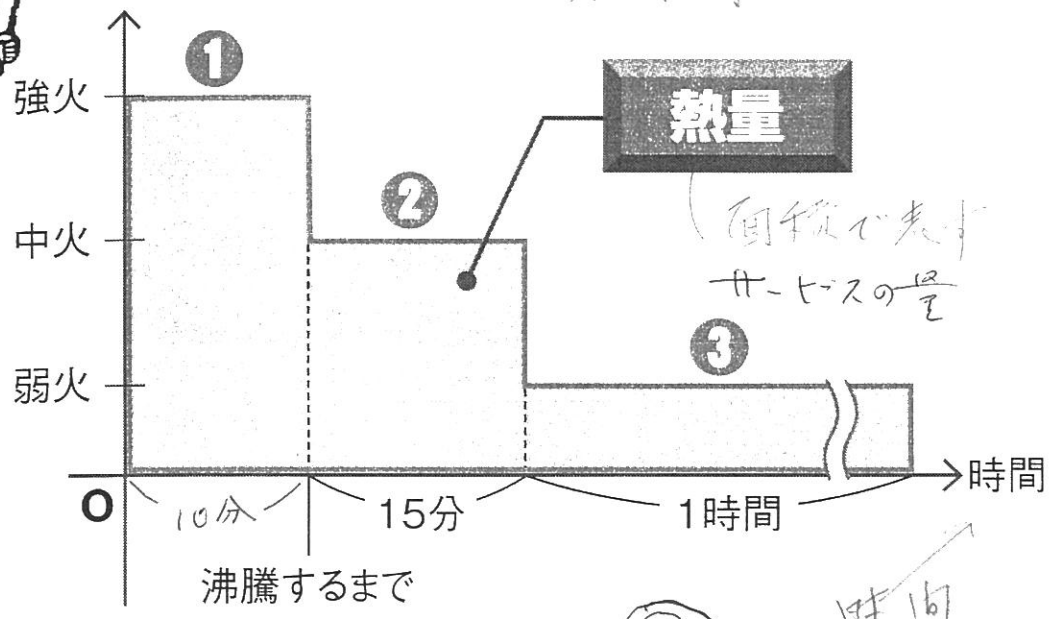
## 煮物の火加減の順番

熱量を知る



火加減 (ホービスの値)

火力 × 時間



ホービスの量

料理の火加減は、火力を時間で積分して  
適当な熱量を測っている!

この計算は積分



料理上手な人は  
積分上手かもしれない!?

仕事と似ている

### 1章

数式なし! イメージでわかる微分・積分

#### (4) 積分と微分の対照的な特徴

**積分とは、細かく区切ったものを足し算で全体量を求めること**  
 一静止画を足し合わせて動画を作る

池の面積を求めるために、大小の長方形を足し合わせる

過去のデータを組み立てて、分析や測定をする

**細かな素材を組み立てて、目的のものを作り上げる**

調査をして報告書を作る、頁を総合して報告書とする

石を集めて舟の重さを知る

**「微分＝瞬間（1点）の変化量を求める」**

微分とは、わずかな瞬間や一点の変化量を求める一静止画のようなもの  
 一動いているものの一瞬の様子をとらえる

減速する電車の止まる勢をとらえる

球体の表面の一点で接する平面をとらえる

**ある時点の変化量が求められれば、その次の動作が予測できる**

状況を調査して分析する、分析の結果を予測に役立てる

**「積分＝少しずつの足し算で全体量を求める」**

**AをBで積分するとCが求められる**

細かくした点を、つなぎ合せていくと、CDやDVDが生れる、動作、映像、全体像が求められる。

A（教科書のスミの絵）を、B（ページを素早くめくる）を総合化する（積分する）と、C動画ができる

$$\textcircled{1} f(x) = x^2 \quad \rightarrow \quad f'(x) = 2x$$

$$\textcircled{2} f(x) = x^2 + 5 \quad \rightarrow \quad f'(x) = 2x$$

$$\textcircled{3} f(x) = x^2 + 1000 \quad \rightarrow \quad f'(x) = 2x$$

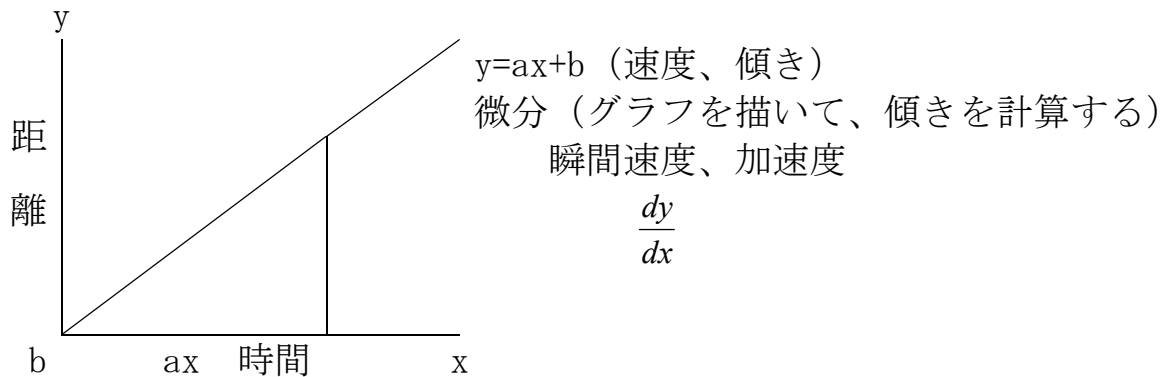
これらを積分すると、①、②、③になるか？

そこで、積分したときに $x^2 + c$  という形で $c$ を付ける。

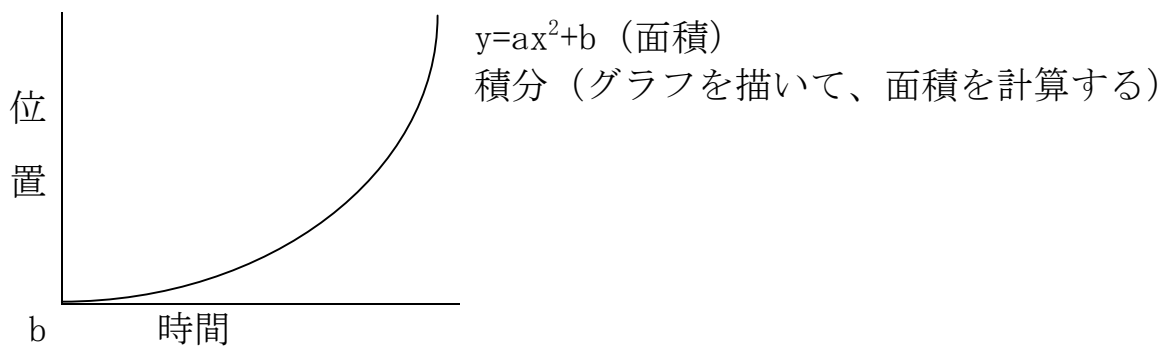
$c$ は定数で、このような積分のやり方を不定積分という。

### 3. 速度のグラフと位置のグラフ

速度のグラフ  $\text{速度} = \frac{dy}{dx} = \frac{\text{距離 (タテ)}}{\text{時間 (ヨコ)}}$



位置のグラフ

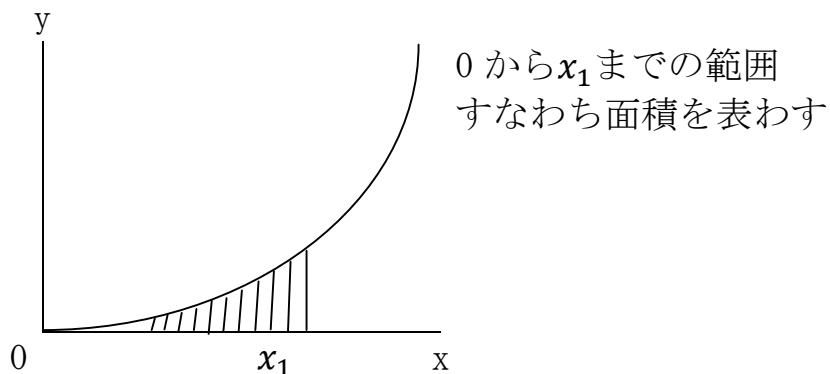


速度が時々刻々変化 (速度、位置の変化) しているかの変化率を表わしているのが微分であり、その結果どの位置まで来たかを、速度を積分した位置 (面積) が積分である。

$$F(x) = \int_0^{x_1} f(x) dx$$

$x$ が0から $x_1$ までの範囲

積分の値は、 $x$ の関数であるといふことができる。



#### 4. 細かいものを足し合せて全体量を求める

パラパラ漫画のように1枚1枚の絵を重ねて、足し合せて全体量を求める。

底辺 10 cm の高さ 10 cm の正方形の面積を足し合せて、

→ // 平行四辺形の面積を得る

平方面は無数の平行線の重なりで、立体は無数の平方面の重なりでつくられている。(カヴァリエリの原理)

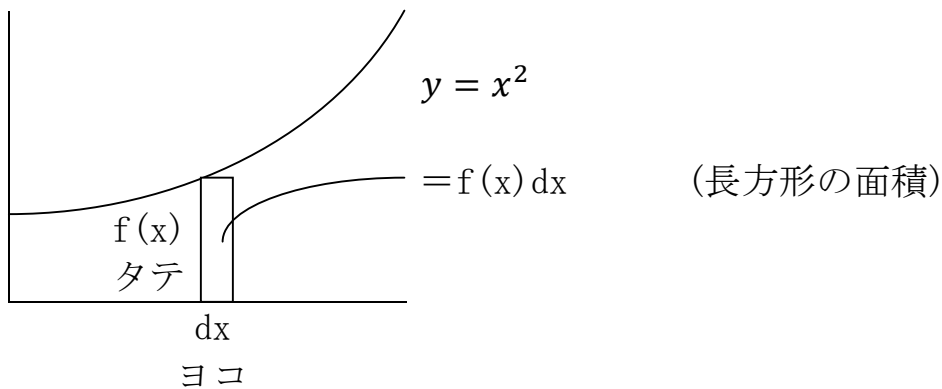
細かいものとは、例えば細長い長方形である。

面積を  $\int f(x)dx$  で表す  $\int$  はSUM、 $\Sigma$ (和)

$f(x) dx$  は長方形の

たて  $f(x)$  — 関数の値、長方形のたて

横  $dx$  — 小さな幅、長方形の横

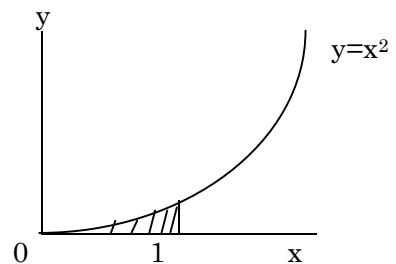


$$\frac{f(x)}{\text{タテ}} \times \frac{dx}{\text{ヨコ}} = \int f(x)dx = (\text{長方形の面積})$$

$x^2$ を積分すると  $\frac{1}{2+1}x^{2+1} = \frac{1}{3}x^3 = \frac{x^3}{3}$

$$\int_0^1 x^2 dx = \left[ \frac{x^3}{3} \right]_0^1 = \frac{1^3}{3} - \frac{0^3}{3} = \frac{1}{3}$$

$$\int_0^3 x^2 dx = \left[ \frac{x^3}{3} \right]_0^3 = \frac{3^3}{3} - \frac{0^3}{3} = 9$$



## 5. インテグラル(integral)

$y=f(x)$  を  $x$  で積分するときに、

$\int f(x) dx$  と書く (後に来る微分したものをたし算する)

$\int$  インテグラル S字型をしているのは合計(SUM、integral)を表わす

つまり、 $f(x) dx$  と限りなく小さなもの(タテ×ヨコ)をかけ算したものを、

$\int$  その  $x$  を分割した数だけ足し合わせる記号である。

$\int$  は後に来る小さなもの(微分)をたし算すること。

### x と y の関係

y は、かけ算をして全体量が求められるものになる

y=面 積=縦×横

y=体 積=断面積×高さ

y=距 離=速度×時間

y=売上高=単価×数量

y=利 息=元金×利率

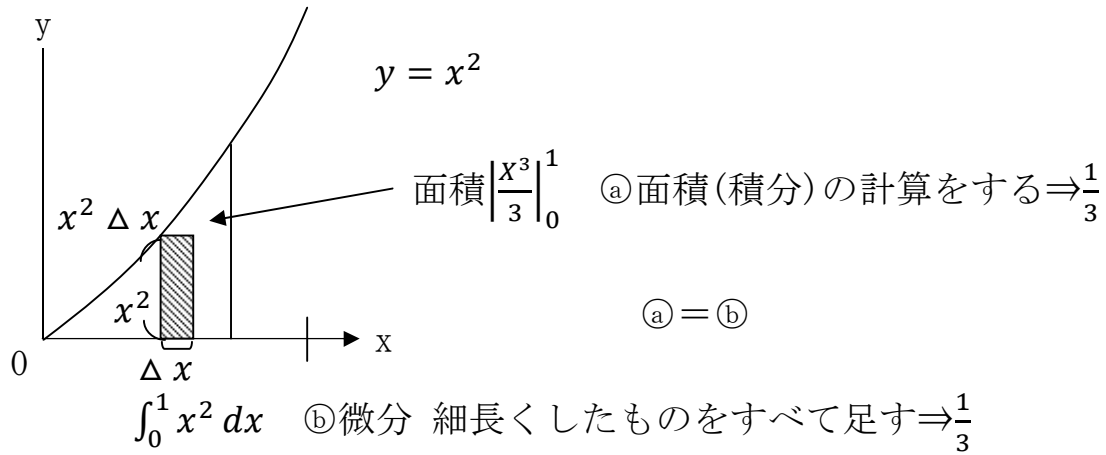
y=仕入高=単価×数量

$\int_1^2$  インテグラル

$\int (2) - \int (1)$  と書くのはめんどうなので、インテグラルの上と下に 2 と 1 が付いているのは、 $1 \int (x)$  を求めて、2 を代入したものから 1 を代入したものを引くということにする。

## 6. 積分と微分

① 面積を  $\int f(x)dx$  で表す



② 微分すると  $f(x)$  となる関数  $F(x)$  を探す

$\frac{x^3}{3}$  を微分すると  $x^2$

$\frac{x^3}{3}$  は  $\frac{1}{3}x^3 \rightarrow \frac{1}{3}3x^2 = x^2$

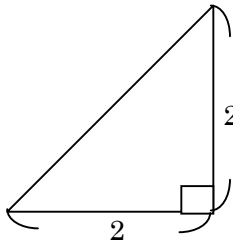
③ 関数  $F(x)$  に  $x$  の両端の値を代入した差が面積

$$\int_0^1 x^2 dx = \left[ \frac{x^3}{3} \right]_0^1 = \frac{1^3}{3} - \frac{0^3}{3} = \frac{1}{3}$$

$\frac{1}{3}$  が面積

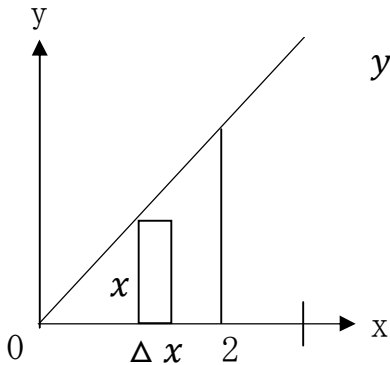


## 7. 三角形の面積



$$2 \text{ (底辺)} \times \text{(高さ)} \times \frac{1}{2} = 2 \times 2 \times \frac{1}{2} = 2 \text{ --- ①}$$

① 面積を  $\int(x) dx$  で表す



$$y = x^2$$

左記の面積は  
 $\int x dx$  となる

② 微分すると  $f(x)$  となる関数  $F(x)$  をさがす

$$\text{微分すると } x \text{ となる関数は } \frac{x^2}{2} \quad y = \frac{x^2}{2} \quad y^1 = x$$

③ 関数  $F(x)$  に  $x$  の両端の値を代入した差額が面積

$$\int_0^2 x dx = \left[ \frac{x^2}{2} \right]_0^2 = \frac{2^2}{2} - \frac{0^2}{2} = 2 \text{ --- ②、①と一致}$$

## 8. 四角すいの体積

$$\text{底面積} \times \text{高さ} \times \frac{1}{3} = 2 \times 2 \times 1 \times \frac{1}{3} = \frac{4}{3} \text{ --- ①}$$

$$\int 4x^2 dx = \left[ \frac{4x^3}{3} \right]_0^1 = \frac{4 \times 1^3}{3} - \frac{4 \times 0^3}{3} = \frac{4}{3} \text{ --- ②}$$

## Ⅱ. 積分の計算

### 1. $nx^{n-1}$ を積分すれば $x^n$ に戻る

$$x^n \rightarrow (\text{積分}) \rightarrow \frac{1}{n+1}x^{n+1} + C$$

$$\frac{1}{n+1}x^{n+1} + c \rightarrow (\text{微分}) \rightarrow \frac{n+1}{n+1}x^{n+1-1} = x^n$$

(c は積分定数)

$$y = x^4 + 2x^3 + 4x^2 + 8x + 16$$

↓ (積分)

$$= \frac{1}{5}x^5 + \frac{1}{2}x^4 + \frac{4}{3}x^3 + 4x^2 + 16x + c$$

積分の式の特徴

- ①積分は、かけ合わされた長方形のような量を扱う
- ②積分は、それらを小さい幅に分けて足し合わせる
- ③積分は、誤差をなくすために分ける幅をどんどん小さくする

$$\int f(x)dx$$

$\int$  インテグラルは、後に来るものを無限に足し合わせて全体量を求める  
という意味の記号

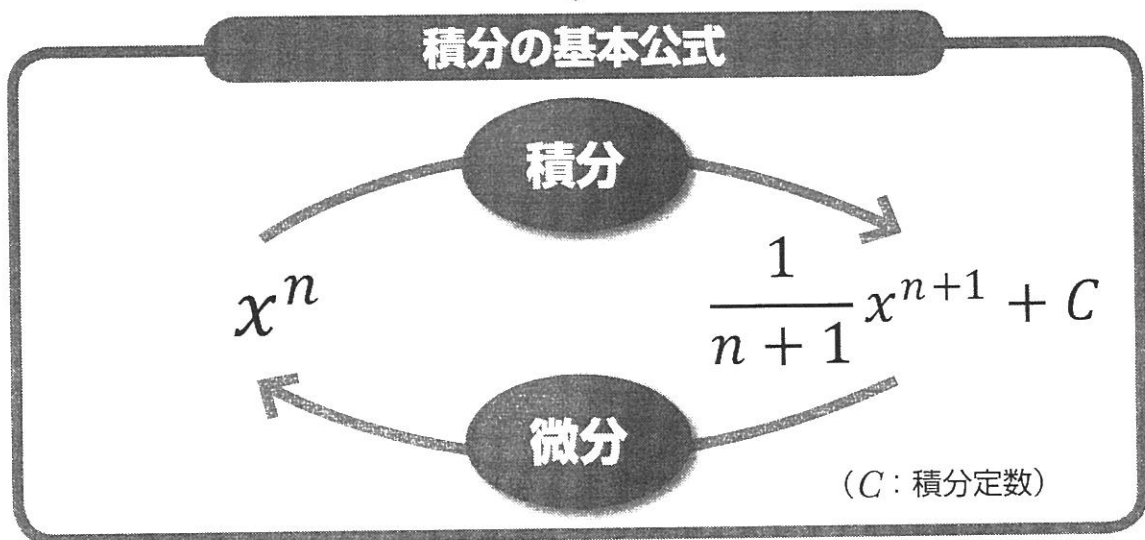
$f(x)$  は関数 ... タテの長さ

$dx$  は、 $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \Delta x$  限りなく 0 に近い小さな  $x$  のヨコの幅となる

# 単純な積分の計算パターン



定数の微分が0になることも考えて逆算



## 例題

$y = x^4 + 2x^3 + 4x^2 + 8x + 16$

積分

〈yの積分〉

$$= \frac{1}{4+1}x^{4+1} + 2 \times \frac{1}{3+1}x^{3+1} + 4 \times \frac{1}{2+1}x^{2+1} + 8 \times \frac{1}{1+1}x^{1+1} + 16x + C$$

$$= \frac{1}{5}x^5 + \frac{1}{2}x^4 + \frac{4}{3}x^3 + 4x^2 + 16x + C$$

**積分の計算も難しくない!**

やればできる!

積分をサクサク理解

## 2. 積分は微分の逆の操作

$$f(x) = \frac{d}{dx} \int_0^x f(t) dt \quad (\text{ルベークの公式})$$

関数  $f$  を積分したものを  $F$  で表わす。  
車の速度  $f(t)$  と時間  $t$  の関係を表すと、  
速度  $\times$  時間は距離なので、速度と時間の面積は距離  $F(t)$  になる。

$t$  時間後の距離は、

$$F(t) = \int_0^t f(t) dt \quad \text{--- ①}$$

また、時間がわずかに  $\Delta t$  だけ過ぎたときの距離  $\Delta F(t)$  は、

$$f(t) = \frac{d}{dt} F(t) \quad \text{--- ②}$$

と表せる。すなわち積分したものを微分すると元に戻る。

## 3. 原始関数

$$\int f(x) dx = F(x) + c \quad \dots \quad F(x)、積分したもの$$

$$(F(x))' = f(x) \quad \dots \quad f(x)、微分したもの$$

$f(x)$  を積分したものを  $F(x)$  とし、微分した導関数は、 $f(x)$  となるので、 $F(x)$  を原始関数と呼ぶ。

1 次関数  $f(x)=2x+2$  を積分した  $F(x)$  で表わすと、

$$F(x) = \int f(x) dx = \int (2x + 2) dx = \frac{2}{1+1} x^{1+1} + 2x + c = x^2 + 2x + c \quad (c : \text{積分定数})$$

$$\int x^n dx = \frac{1}{n+1} x^{n+1} + c$$

4章 とっつきやすい積分の計算法

★なるほどゼミナール

インテグラル  
って何?

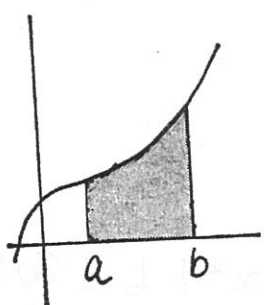
$\int$  (インテグラル) と  $dx$  で「積分のスタート  
とピリオド」の意味を表わす

$$\int_a^b f(x) dx$$

インテグラル、 $a$  から  $b$   
まで、エフエックス、  
ディーエックス  
と読む

「 $a$  から  $b$  まで」  
という、積分する  
範囲を表わし  
ている

「 $f(x)$  の  $x$  について積分せよ」の意味。  
もし「 $dx$ 」ではなく「 $dt$ 」とあれば、  
 $t$  についての積分となるので注意しなけ  
ればならない。



ex)  $\int_0^1 (x^2 + t) dx = \left[ \frac{x^3}{3} + tx \right]_0^1$

$= \frac{1}{3} + t$

$\int_0^1 (x^2 + t) dt = \left[ x^2 t + \frac{t^2}{2} \right]_0^1$

$= x^2 + \frac{1}{2}$

このように、同じ  $(x^2 + t)$  を積分しても、  
 $x$  で積分するのか  $t$  で積分するのかで違ってくる。

# 原始関数とは

## 原始関数

微分した導関数が  $f(x)$  となる関数

$$\int f(x)dx = F(x) + C \quad (F(x))' = f(x)$$

つまり、 $F(x)$  の 導関数 =  $f(x)$

$f(x)$  の 原始関数 =  $F(x)$

34

# 積分記号を使ってみる

## 積分の基本となる公式

$$\int x^n dx = \frac{1}{n+1} x^{n+1} + C \quad (C: \text{積分定数})$$

上の公式を使って、 $f(x) = 2x + 2$  を積分すると

$$\begin{aligned}
 F(x) &= \int f(x)dx = \int (2x + 2)dx \\
 &= \frac{2}{1+1} x^{1+1} + 2x + C \\
 &= x^2 + 2x + C
 \end{aligned}$$

( $C$ : 積分定数)

4章

やればできる！  
積分をサクサク理解

#### 4. 定まらない積分 — 不定積分

関数全体を積分して積分定数の含まれる関数を求めること

$$\int f(x)dx = f(x) + c = x \text{ の関数} + c \text{ (} c \text{ は積分定数)}$$

$f(x) = x - 1$  を積分すると

$$F(x) = \frac{1}{2}x^2 - x + c$$

積分定数  $c$  が変わってもグラフの傾きは変わらない。しかし、 $c$  が定まらな  
いと全体は定まらない。

ある飛行機が一定の加速度  $a$  で加速していて、時間  $x$  秒のときの速度  $y$  が、  
 $y=ax$  と表されるとき、飛行機の移動距離は、 $F(x) = \frac{1}{2}ax^2 + c$  と表すことが  
できる。積分定数  $c$  が不明なため、 $x$  秒後の距離はわからないが、2 次関数  
から見て移動距離が時間とともにうなぎのぼりに大きくなることがわかる。

## 5. 定積分

一定の範囲の全体量を求める。

$f(x) = ax$ の不定積分で

$$F(t) = \frac{1}{2}at^2 + c$$

$$F(t+1) = \frac{1}{2}at^2 + at + \frac{1}{2}a + c$$

の差を求めると、

$$F(t+1) - F(t) = at + \frac{1}{2}a \quad (\text{定積分})$$

$$\int_a^b f(x)dx = [F(x) + c]_a^b = F(b) - F(a)$$

と書き、 $a$  から  $b$  までの範囲(積分区間)で一定の全体量が求められる。

即ち、 $a$  から  $b$  の範囲で積分する。

例えば、 $y=x$  について、積分区間を  $1 \leq x \leq 3$  として積分すると、

$$\int_1^3 xdx = \left[\frac{1}{2}x^2\right]_1^3 = \frac{1}{2} \times (3)^2 - \frac{1}{2} \times (1)^2 = \frac{9-1}{2} = 4 \text{ となる}$$

これは、底辺が 3 の三角形と底辺が 1 の三角形の面積の差( $3 \times 3 \div 2$ ) - ( $1 \times 1 \div 2$ ) = 4 となる、同じことであることがわかる。

$y = x^2$ を、 $1 \leq x \leq 3$  で積分すると、

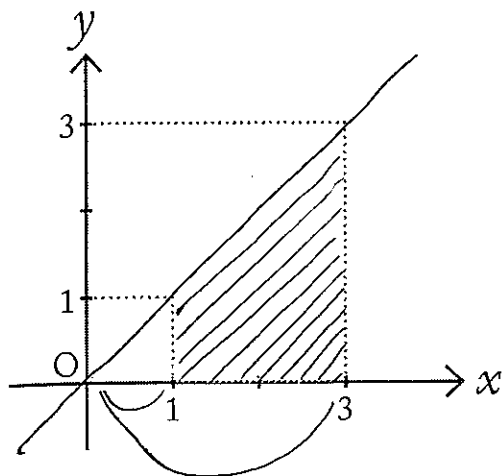
$$\int_1^3 x^2 dx = \left[\frac{1}{3}x^3\right]_1^3 = \frac{1}{3} \times (3)^3 - \frac{1}{3} \times (1)^3 = 27/3 - 1/3 = \frac{26}{3}$$

細かく区切って、似たような面積を足しても、近い面積しか得られないのに対し、関数で表わすことができれば、計算で、簡単に正確な面積が求められる。



# 定積分で面積を求める

## $y=x$ の定積分

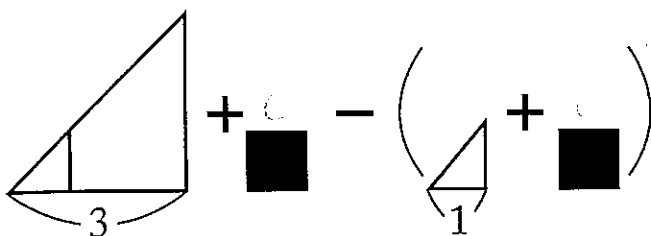


1から3の範囲で定積分する

$$\begin{aligned} \int_1^3 x dx &= \left[ \frac{1}{2} x^2 \right]_1^3 \\ &= \frac{1}{2} \times 3^2 - \frac{1}{2} \times 1^2 \\ &= \frac{9}{2} - \frac{1}{2} = 4 \end{aligned}$$

37

### 積分定数Cはどこへいった?



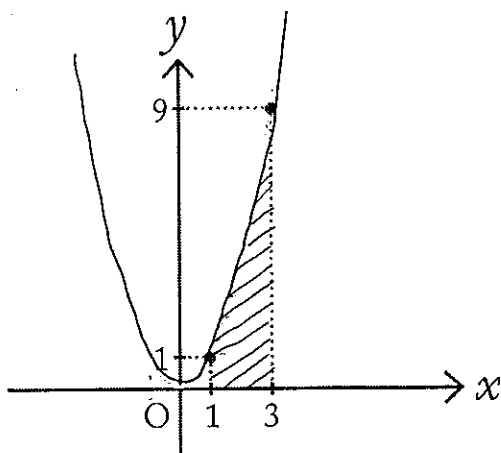
一定の面積Cの図形がどちらにも紛れ込むと考えると、引き算で相殺されるイメージがしやすい

4章

やればできる!

積分をサクサク理解

## $y=x^2$ の定積分



1から3の範囲で定積分する

$$\begin{aligned} \int_1^3 x^2 dx &= \left[ \frac{1}{3} x^3 \right]_1^3 \\ &= \frac{1}{3} \times 3^3 - \frac{1}{3} \times 1^3 \\ &= 9 - \frac{1}{3} = \frac{26}{3} \end{aligned}$$

曲線に囲まれた正確な面積を求めることができる

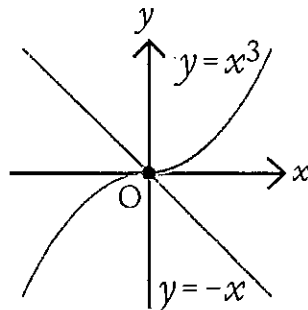
# 奇関数と偶関数

## 奇関数

$$f(x) = -f(-x)$$

原点を中心に点対称になる関数は  
 $y=0$ を境に正負が反転するので

$$\int_{-a}^a x dx = 0 \quad \int_{-a}^a |x| dx = 2 \int_0^a x dx$$



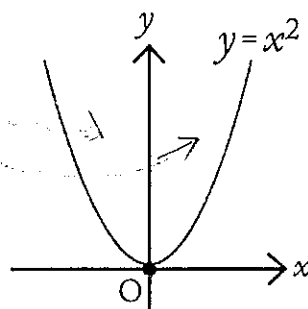
78  
 58

## 偶関数

$$f(x) = f(-x)$$

$y$ 軸を境に線対称になる関数は  
 左右対称なので

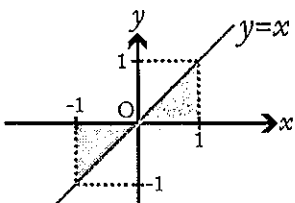
$$\int_{-a}^a x^2 dx = 2 \int_0^a x^2 dx$$



## 4章

# 関数の性質を利用すれば計算が簡単になる

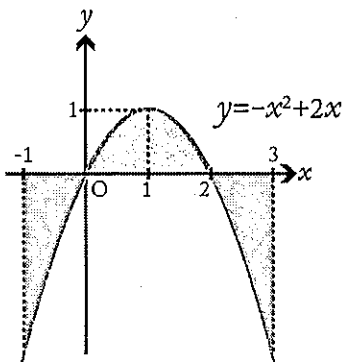
### $y=x$ の場合



奇関数なので  $\times 2$ とえられる

$$\int_{-1}^1 |x| dx = 2 \int_0^1 x dx$$

### $y=-x^2+2x$ の場合



偶関数と同じ線対称なので  $\times 2$ とえられる

$$\begin{aligned} & \int_{-1}^3 |-x^2 + 2x| dx \\ &= 2 \left\{ \int_1^2 (-x^2 + 2x) dx + \int_2^3 -(-x^2 + 2x) dx \right\} \end{aligned}$$

やればできる！  
 積分をサクサク理解

# 積分計算のすごさ①

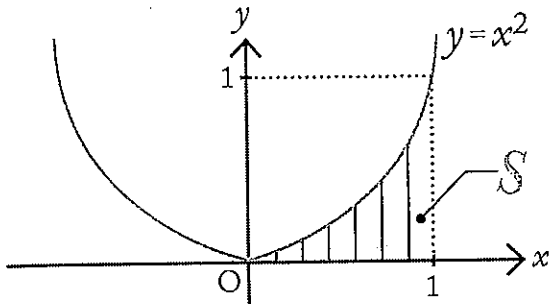
なんだか計算が単純で  
実感わかないなあ

積分とは曲線に囲まれた面積が正確に  
求められる究極の足し算である！



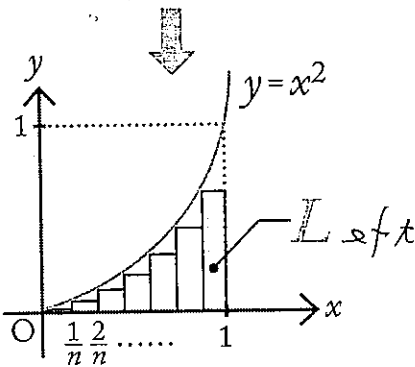
曲線で囲まれた面積を  
そもそもから考えてみよう！

曲線で囲まれた面積を求めるには



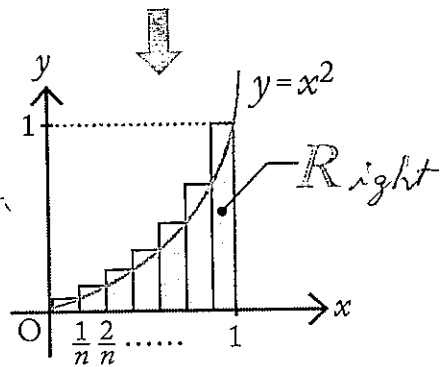
0から1の範囲で $y=x^2$ と $x$ 軸に  
囲まれた面積 $S$ を求めるには、細  
かく分けた長方形の面積を足し  
合わせる

左角に合わせて $n$ 分割

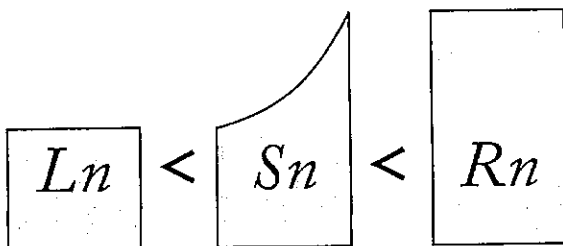


$$L = \frac{1}{n} \left\{ f(0) + f\left(\frac{1}{n}\right) + \dots + f\left(\frac{n-1}{n}\right) \right\}$$

右角に合わせて $n$ 分割



$$R = \frac{1}{n} \left\{ f\left(\frac{1}{n}\right) + f\left(\frac{2}{n}\right) + \dots + f\left(\frac{n}{n}\right) \right\}$$



なので  $L < S < R$

19  
4

4

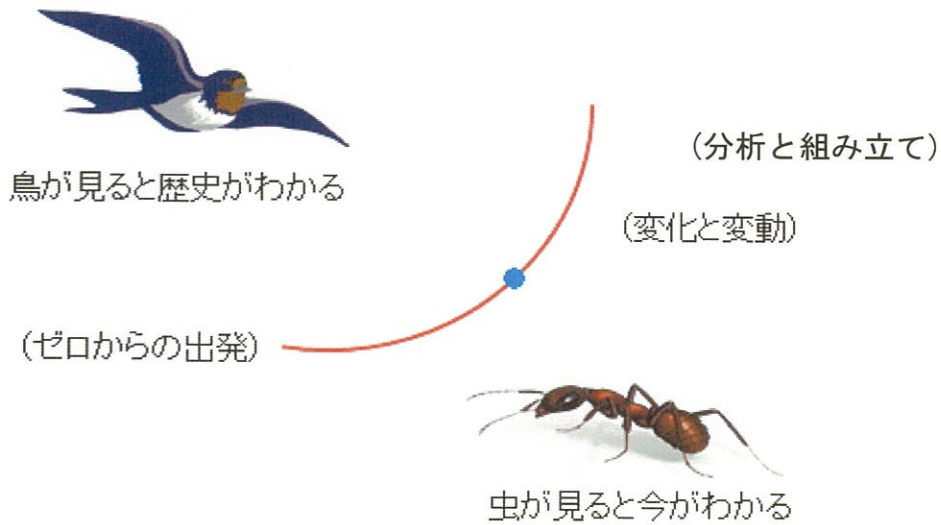
やればできる！ 積分をサクサク理解

### 6. 人間の思考

ついつい自己中心になりやすく、自分を含む全体構造の認識に欠ける傾向がある。全体を見渡し、全体としての最適化を追い求めるためのシステム思考が必要である。

鳥の目と虫の目の関係はそのことを示している。虫の目から見れば小さい直線の連続であっても、その直線が積み積って、鳥の目で見れば、なめらかなカーブをした曲線となる。

### 鳥の目と虫の目



h をとるとし小さくして行くと  $f(x+h)$  は  $f(x)$  に近づく。  
斜率部分を微分(微分)とよぶ。

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{S(x+h) - S(x)}{h} = S'(x)$$

よって、 $S(x)$  を微分(微分)は  $S'(x)$  は  $f'(x)$  となる(※、~~たが~~)  
面積を微分すると、そのグラフを表わす直線となる(※  
たのて下から「面積を微分すれば、微分の逆の操作をするか  
よい」ことになる。この操作こそ微分(微分)とよぶ。

### Ⅲ. 微分方程式

#### 1. 将来予測

##### (1) 化石－放射性元素

半減期  $y' = -ky$

減る速度  $y'$  は、現在量  $y$  と比例する。

これを積分すると、現在量  $y$  が求められる。

$$y = c \cdot e^{-ky}$$

##### (2) 刺激と反比例

- ① 刺激が変化するとき、その変化に対する敏感度は、もとの刺激の大きさに反比例する。
- ② ポルノ映画の製作会社
- ③ 惑星の軌道計画
- ④ 台風の進路予想
- ⑤ ベクトル（その点で進むべき方向と速さ）
- ⑥ 解曲線（ベクトルを接線として持つような曲線）
- ⑦ 風の流れ
- ⑧ 民族の大移動
- ⑨ シナジーの理論
- ⑩ ゴルフのパッド

●刻々と変化する台風の動きをベクトルでとらえると

