



## 第10回 消費増税と経済

(日本の これからの 将来)

会計と経営のブラッシュアップ  
平成28年 9月19日  
山内公認会計士事務所

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

### I. 増税と財政再建

2014.4  
増税は実行された。賃金上昇と中小企業の活性化は未だである。

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

20~30年後の人口予測(1億人以下)、労働人口は労働者に  
対明50%へ減る。明50%の税収にどう対応するか  
(来世の税、既に書いた)

#### 1. 法人税率の引下げ

##### (1) 税は成果の配分であることの認識

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

##### (2) 法人税率の引下げ

法人税の実効税率は、平成23年の税制改正により40.69%から38.01%、平成26年度34.62%、27年度32.11%へ下げられた。28年度29.97% (個人法人)  
しかし、世界の法人税率と比較すると、アジア地域25%、米国30%以下(予定)、イギリス23%、ドイツ29.48%と税率で10%高に近い高税率である。  
税制(税率)が、他国より不利(高率)であることは、規制の最もたるものである。  
また、中小企業と特別償却等を行う大企業(実効税率20~25%)との較差も大きい。

##### (3) 誤った政策の結果を予測する必要がある



## 狼少年と経済危機 (12月のごあいさつ)

平成 27 年 12 月 1 日 (火)

長かった夏が終わり、沖縄に冬が来たという感じがします。

「われわれすべては、60 年ぶりに、連続して 2 年間、2 ケタの数字にへばりついたひどいインフレに気づいている。金利は 20% 以上、そして住宅購入資金を借り入れようとする人々にとっては 15% を超える途方もない水準に達している」、「800 万人近くのアメリカ人が失業している」、「中西部にある都市の 1 人の労働者は私に次のように言った。私は自分がかせげると思ったよりも多くのドルを家に持ち帰っているが、暮らし向きはますます悪くなるようだ」(ザ・レーガンスピーチ 1981 年グロービュー社発行より)

そして、従来の政策とは異なるサプライサイド経済によるレーガン革命、すなわち減税、歳出削減、規制緩和、貨幣の安定による経済の再生が始まった。

レーガン革命は、国家の経済危機に対する米国の挑戦であった。米国の危機は未然に防げたと言えるが、アルゼンチンやギリシャの危機は現実のものとなった。国家の経済危機とは、財政の信認が崩れ、金利の急上昇などにより、経済が大混乱に陥ることである。国家の経済危機を判断する指標としては、財政赤字、長期債務残高、対外債務などが代表的なものであるが、危機とまでいわれる状況になると、それを改めたり、回避することは極めて難しい。

日本の経済危機については、いくつかの兆候がある。財政赤字はいうまでもなく、国・地方の長期債務残高は、1,035 兆円と GDP の 2 倍以上となっている。これは太平洋戦争の戦費調達で悪化した戦時中のレベルに匹敵すると言われている。戦勝という国の受益のために極めてアンバランスな歳出を行った結果である。日本は、財政赤字や長期債務残高の大きさにもかかわらず、長期金利も安定し、問題が生じていない。それは国債消化力と日銀の異次元緩和などによるといわれている。

しかし、国債消化力である家計金融資産は、政府債務と並びつつあり、消化余地もほとんどなくなりつつある。異次元緩和により、日銀の国債保有残高は 300 兆円を超え、国債残高の 50% へ迫りつつある。

狼少年の物語は、狼の住む山里で、大事な羊の群を一人の少年に番をさせ、その危険な環境を忘れ、少年の嘘(言葉)だけをたよりに安心した結果である。日本経済の危機は数々の警告を受けてきたがその通りにはならなかった。それを狼少年(警報)というが、経済環境という根本的なことを忘れ、少年の言葉のみを判断の根拠にすることに似てはいないか。



## 大きな課題と小さな成功 (10月のごあいさつ)

平成 28 年 10 月 1 日 (土)

10 月は沖縄の秋です。虫の声が一斉に賑かです。

国内経済の不調は、結局のところ消費にあると考えられる。政府及び日銀の積極的な金融政策にもかかわらず、物価上昇率は、原油と生鮮を除いても約 1.3%程度に低迷し、投資と消費は一向に伸びない。法人の企業統計によれば、最近の企業 ROA (営業利益／総資産) は約 4%にも達し、それに対して支払金利 (支払利息／有利子負債) の比率は約 1%と低位にあるにもかかわらずである。

これは通常の事業活動を行っておれば、差引約 3%の支払利息控除後の営業利益が可能であることを意味している。また、企業の ROA は、ある意味で支払利息控除後の予想物価上昇率であり、その部分だけで約 2%物価上昇率を期待できるとも言える。これだけしても消費が上昇しないということは、まるで、馬を水辺に連れてきても、水を飲ませることができないような状態である。

眼を沖縄の経済に転ずると、にわかに活況を呈している。外国人観光客の来訪をはじめ、県内観光は絶好調である。情報産業は県の計画通りに大きな発展をしつつある。活況に支えられて、労働者の給与等は増加の傾向にある。それらが相俟って消費は好調である。すなわち馬は水を盛んに飲んでいる。公共工事は高水準に推移し、県経済を支えている。以上の 4 点は全国的にもほぼ同様の経済状況であり、ほぼ同じ対策がとられている。

日本の課題は大きく、沖縄の成功は小さい。しかし、いつの場合でも、大きな課題の解決のためには小さな成功の例を注目する必要がある。同じ傾向とならないのは、経済の構造的な相違あるいは問題があるのかもしれない。

日本経済が成長気を過ぎて、景気の循環や金融財政政策に反応せず景気の上昇期にも物価や消費は反応せず下降期には下方に反応するためかもしれない。

# 給与所得格差

(上位10位者の所得総額) 上位10% 所得シェア

|          | 1955               | 1980              | 2010               |
|----------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 米国 上位10% | 31 <sup>65%</sup>  | 47 <sup>61%</sup> | 80 <sup>90%</sup>  |
| 下90%     | 8 <sup>32%</sup>   | 8 <sup>34%</sup>  | 9 <sup>47%</sup>   |
| 日本 上位10% | 2                  | 8                 | 10                 |
| 下90%     | 0.5 <sup>28%</sup> | 2 <sup>32%</sup>  | 1.2 <sup>40%</sup> |

(7-12-rule)

7-12-ruleは、差を定す。

(1) 金銭的チャンスにたいし 排他により大きな制限を  
与え

(2) 税制・法制をより低く、緩いほうの方へと導いた。

(3) 現状は低所得への差を拡大へと進む。

(Race to the Bottom)

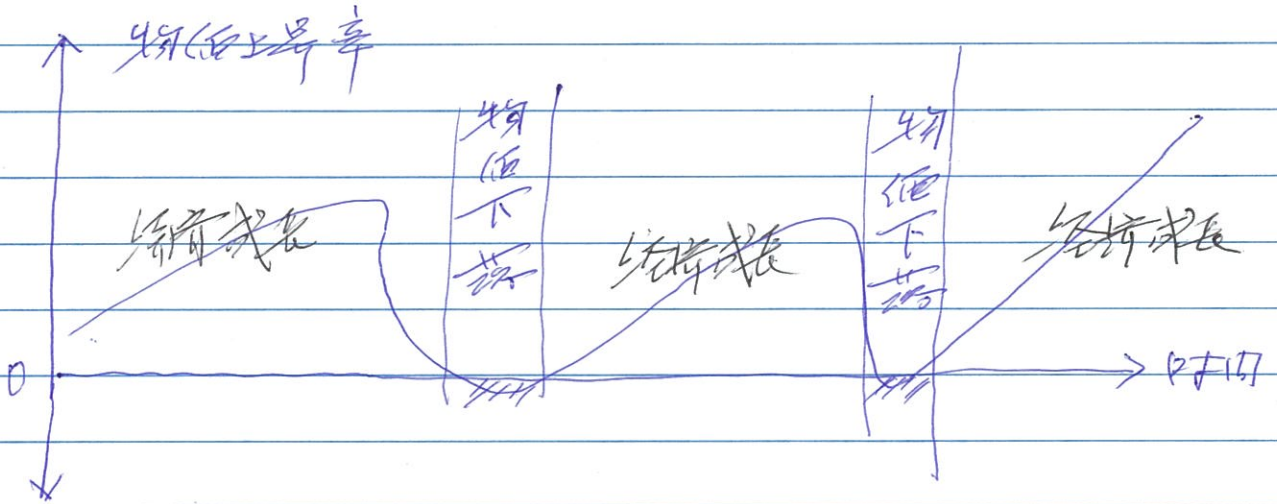
しかし、その理由の説明として、

税制・法制の自由化により、~~低所得者~~のリズアップへの排他  
活機性の促進などと説明する

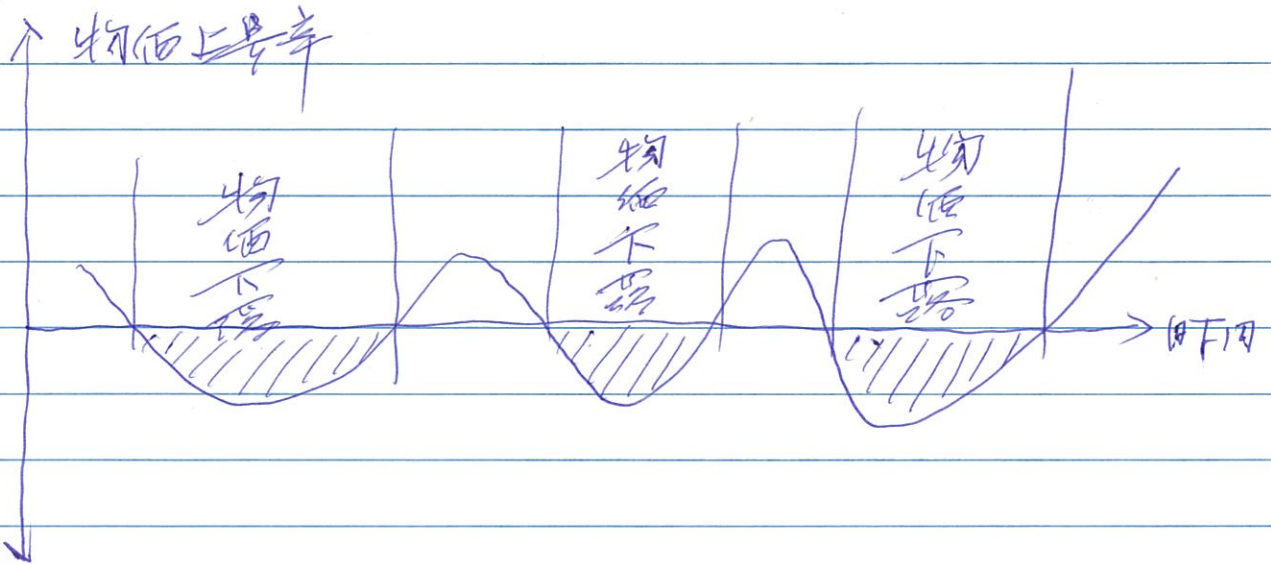
# 景気循環と物価

1-5

(戦後の時代)



(戦後の時代以降)



不景気局面が続くと、景気回復景気回復

# 現代日本の課題

(インフレ)

未知な「20年」における所得の低下は、  
「長く続くインフレの結果」なのか

そのために日本人は、景気対策を望み、  
日銀の異次元緩和に期待している。

しかし、本来の危機は、インフレを振り出してから来るのではなく

景気も回復しても、人々の暮らしぶりは長くなるため、

所得格差はさらなる拡大を生じる。

平均所得は上昇して、貧乏生活は苦になる (平均所得)

——— そのとき、日本の、日本政界の、日銀の危機  
が生まれるのではない。

金融政策の本質は、現在と未来を交換することにある。

金融政策は、19世紀に入ってから世界の奇麗な  
成長の時代に入ったことの余剰のようなものとして始まった  
に過ぎない。

# (貨幣の価格)

中央銀行が操作している「貨幣の価格」というものは、  
 貸付率やア・インフレーションなどの財貨と貨幣を  
 交換する価格のことである。

中央銀行が直接に操作している「貨幣の価格」は、  
 現在の貨幣と将来の貨幣の交換価格、つまり「金利」で  
 ある。物価水準の金利である。

要するに中央銀行がやっていることは、現在と将来の交換を  
 調整することである。

# 経済同友会

小村善光代表幹事の発言 ~ H28.9.18

## 1. 未来投資会議

AI, IoT, 第4次産業革命、デジタルイノベーション  
グローバルに資本を配る組織の形成が重要課題

日本企業の海外展開を促進するための体制づくり

## 2. 中国経済について

### オーバーサファイン問題

中国 12~13%のインフレ率 — 8%程度の内部消化  
インフレ率 — 計画経済のオーバーサファイン

### 雇用問題

中国の1億人口は6億人、日本は6千万人  
日本人の爆買いから電子取引へ

中国のV&V（有価証券）（有価証券）  
スタートアップの育成

### ハートランドの発展

あつちの国にデジタルイノベーション、ハートランド世界の取組

## 3. 金融政策

もう金融や財政出部段階に入らなく 経済者、企業の  
問題である。

## 4. 成長戦略

ほんのり成長戦略をやろうというなら、

競争法則、規制緩和、構造改革をやらねばならぬ

ほんのりやるべきことは、構造の变革、産業の再編、  
競争法則をとった中 フレキシブルに転換できる、

金融網の景気緩和もマシな金利もやめろと告げたい  
これに上乗せ<sup>に</sup>するのはやめたい。

## 財政再建の順序は？

H26.12.01

H26.02.24

A→B→C か？

C→B→A か？

財政再建

A

増 税

B

経済活性化

売上アップ、給料アップ

C

歳出削減

歳入増大  
ハトヤを減らす  
いけぬ

(何故消費が活性化しないか)

今日の夕方、コザで乗ったタクシーの話好きなドライバーとの会話である。

“忘年会などはどうですか。去年より景気がいいようだが”

“いや景気は良くないね。特に自分たちには……”

“何故？ 街は賑やかな感じだが……”

“消費税でさっぱりだね。4月から消費税がupしてこたえるね。今まで1日の水揚げが30,000円とすると、3%の900円が売上から差引かれると言った感じ。スーパーで買物をしてもついつい弱気になる。”

“やはり、収入が上らないことにはね。”

“スーパーの従業員も給料が上がらない。みんな買物にビクビクしている。”

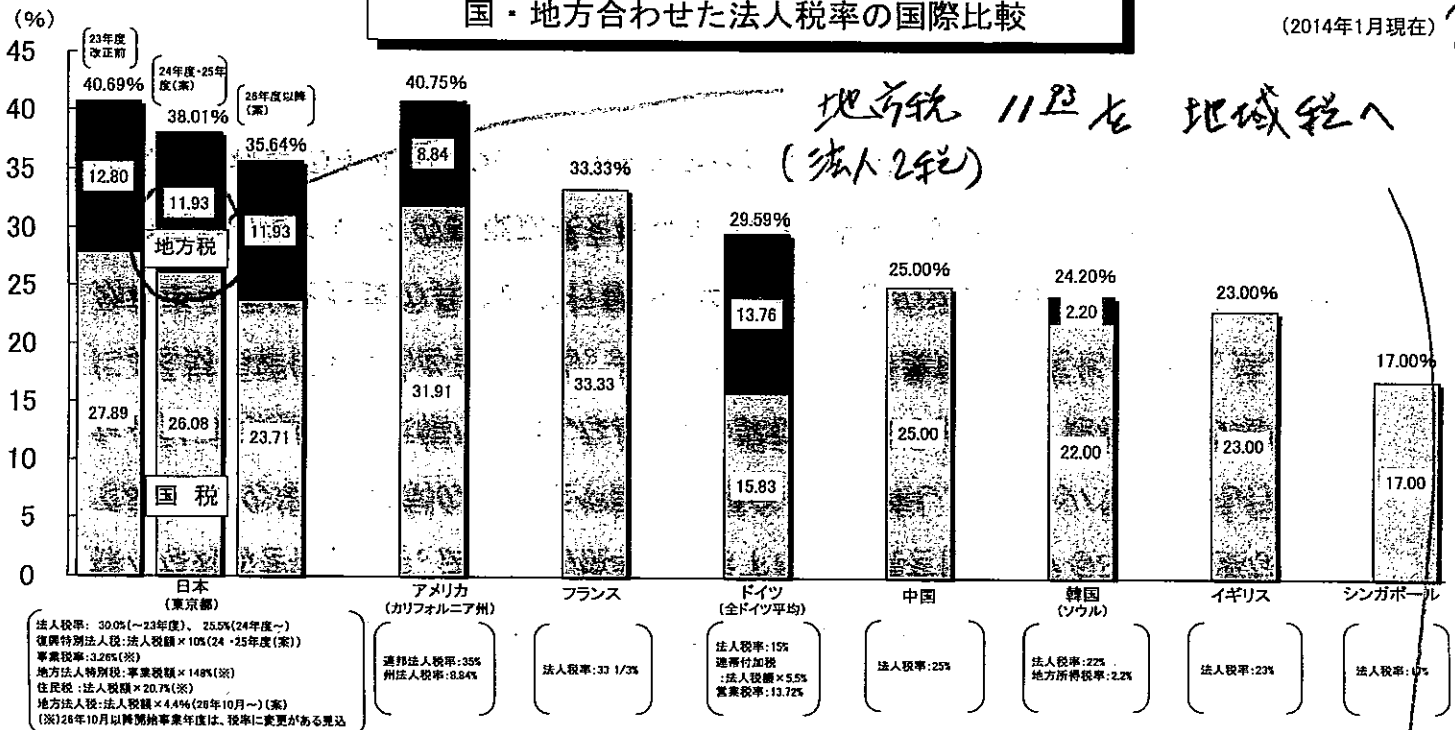
“なるほど……”

“給料や売上をアップしてから、消費をさせてそれでも不足なら、強気に消費税を上げるべきだったね。政府はそんなことが解らないのかね。ハハハハハ……”

“……”

# 国・地方合わせた法人税率の国際比較

(2014年1月現在)



地方税 11.93% 地域税へ (法人2税)

## 税・財政文化の転換点

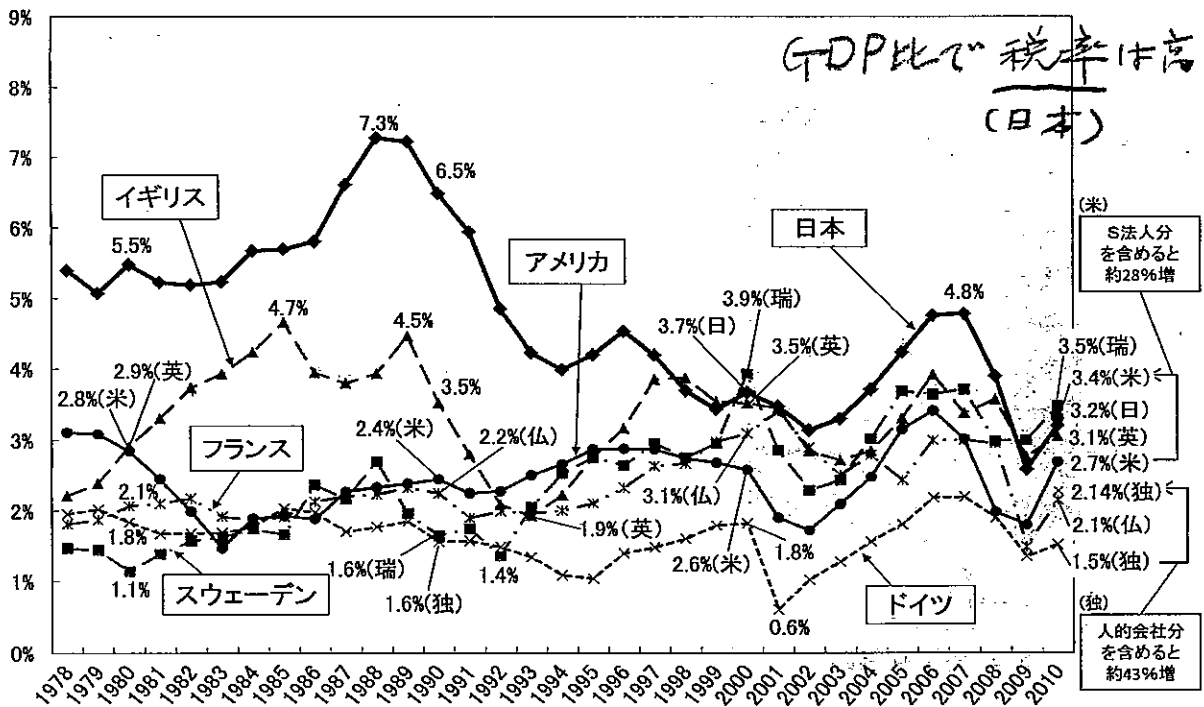
|    | 従前(通念)                    | 今後                          |
|----|---------------------------|-----------------------------|
| 経済 | 高成長を当然視<br>⇒成長に支えられた税制    | 成長を支える(国・地方)税制の構築           |
| 税  | ・自分以外の誰かが負担<br>・自分が増税=不公平 | ・税は皆が「広く薄く」負担<br>・社会参加の「会費」 |
| 帰結 | 当事者意識の欠如<br>⇒政治・財政への無関心   | 当事者意識<br>⇒政府への監視            |

地方 地域 地域中心 流れ

高成長を当然視 法人増税

地域を支える 法人増税

# 法人所得課税(国・地方)の税収の推移(対GDP比)



(出所) OECD "Revenue Statistics 1965-2011"、同 "National Accounts"

利率は低いのに  
法人税率が高い日本!!

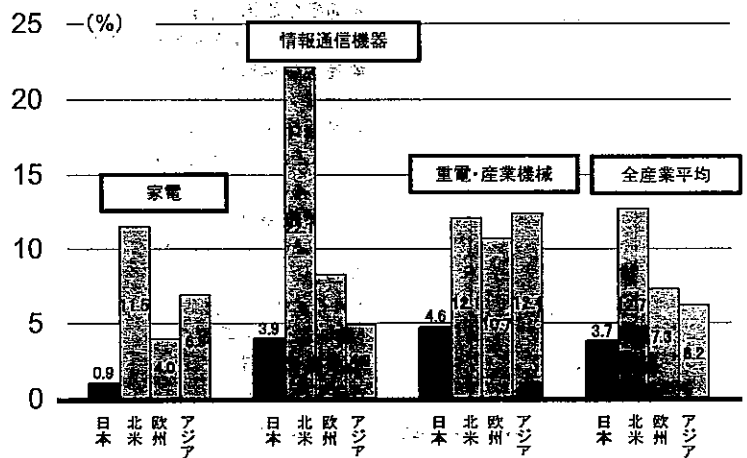
## 企業の収益力

- 納税の発生する利益計上法人の事業コスト(営業費用(売上原価、販管費)、営業外費用、特別損失)は売上げの約95%。一方、売上げに対する法人税額は1.4%程度。
- 日本企業の利益率は国際的に見て極端に低い水準。

### 利益計上法人の利益構造(対売上比率)

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

### 売上高営業利益率の国際比較



(出所) 日本:平成23年度会社基本調査(国税庁)より推計。韓国:2012年統計年報(韓国国税庁)  
(注1) 日本の税引き前利益は、申告所得金額に受取配当及び海外子会社から受け取る配当等の基金不  
算入額と繰延税金の当期除税額を加算し、税引金及び繰延税金の税引金不算入額を控除して算出

(出所) 日本欧アジア機械産業の国際競争力の現状(日本機械輸出組合)

#### Ⅳ) 今後の税制改革のあり方

欧州・アジア主要国との税率格差は大きく、今回の増税は社会・経済に重大な影響を与えることを認識する。今後の増税(増税ゼロを含む)の計画を明確にするとともに、その経済的、財政的影響額を明確に試算し、国民に示すべきである。また併せて、試算に対する具体的方策を示し実行すべきである。 基本所得(税)の位置付けの明確化、

#### 4. 平成 26 年度税制改正 ―デフレ脱却、日本経済再興―

(異次元の改正と共に新税制の時代に入ることができるか)

① 減税 → ② 設備投資 → ③ 雇用促進 → ④ 消費拡大へ進むか

##### (1) H26 税制改正の基本的考え方

- ① 法人実効税率の引下げへ向けて
- ② 即時償却制度の拡充
- ③ 交際費課税の緩和
- ④ 課税ベースの拡大
- ⑤ 他税目での財源確保
- ⑥ 産業構造や事業環境の変化
- ⑦ 地方法人課税の偏在是正  
→ 地方交付税原資
- ⑧ 車体課税の見直し  
消費税率 UP → 車両取得税の引下げ約 40%  
グリーン化の促進、重量税のエコカー減税、軽自動車税の UP
- ⑨ 赤字継続法人の改革と租税特別措置の縮減

##### (2) 雇用・所得・消費の拡大

- ① 雇用促進税制
- ② 雇用拡大促進税制の創設
- ③ 復興特別法人税の 1 年前倒し廃止
- ④ 大企業の交際費課税の緩和
- ⑤ 住宅ローン減税等の拡充
- ⑥ 教育資金贈与の非課税措置

##### (3) 設備投資の促進、企業体質の強化

- ① 生産等設備投資促進税制の創設
- ② 生産性向上設備投資促進税制の創設
- ③ 研究開発税制の拡充 国家戦略特区
- ④ ベンチャー投資促進税制の創設
- ⑤ 事業再編促進税制の創設
- ⑥ 沖縄金融特区の抜本的見直し

## 安倍政権の経済政策

H27.8.24

### 1 株 高

年金機構の株式枠の拡大（保有残高 50 兆 or 100 兆）

12% → 25%



約 5 兆円増となった、但し現在 23.9%となり余りはない

### 2 円 安

日銀の流動性増が

90 円 → 123 円

しかし、現在が最高 ドル高が行きすぎ感、これ以上はない

### 3 建築ブーム

公共投資 2013/2012 = 20%増

2015 年現在低下

### 4 アベノミクスの失速

(1) 4～6 月期の GDP 速報 0.4%（年率△1.6%）

(2) 輸出△4.4%、アジア、米国向けの減

(3) 個人消費低迷△0.8%、地域低迷

(4) 中国経済減速懸念

### 5 県内消費税

2015 年 3 月現在、県内は回復（⊕3.8%）、全国は未回復（△10.4%）

(12) D. 27.28 找资料 4.14.17.

27 The Manager and His Work 2016.09.14  
2016.06.20 作成日  
(2015.06.22 作成者)

1 It was Bismarck, who said: "It's easy enough to find a Minister of Education; all the job needs is a long white beard. But a good cook is different; that requires universal genius."

2 A manager has two specific tasks.

(1) The first specific task is larger than the sum of products more than the sum of the resources put into it.

like the conductor of a symphony orchestra.

(2) and the composer

3 The manager harmonize three major functions of business <sup>enterprise</sup>

(1) managing a business

(2) managing managers

(3) managing workers and work

## 1 IT革命の先は何があるか

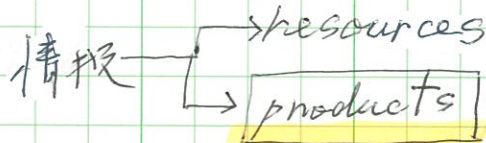
IT革命の  
(1) インターネットは  
情報社会を  
構築している

人工知能システム、  
コンピュータシステム  
MISなどのシステム

情報社会を構築している。

→ 電子化のインターネット

But it is



not "information"

not "artificial intelligence"

not "effect of computers and data processing  
on decision-making, policy making or  
strategy."

→ It is e-commerce

that is, the explosive emergence of the  
Internet as a major worldwide distribution  
channel for goods, for services,  
and, surprisingly, for managerial  
and professional jobs.

# Information

This is profoundly changing economies, markets,  
and industry structures;

; products and services and their flow;

; consumer segmentation, consumer values, and consumer behavior;

; jobs and labor markets.

But the impact may be even greater on societies  
and politics and, above all, on the way we see  
the world and ourselves in it.

At the same time, new and unexpected industries  
will no doubt emerge, and fast.

One is biotechnology

Another fish farming

Gutenberg's printing revolution, around 1465

The Industrial Revolution of the late 18c

14-7-8

作成日

作成者

Now e-commerce

## The Railroad

Then, in 1825, came the railroad, a product truly without precedent, and it forever changed economy, society, and politics.

The railroad was the truly revolutionary element of the Industrial Revolution, for not only did it create a new economic dimension but also it rapidly changed what I would call the mental geography.

産業革命から50年後に 鉄道が現われ → 経済、社会、政治  
が変化し

コンピュータの発明から50年後に インターネット  
e-commerceが現われ → “  
手段である。

14-7-5

作成日

作成者

ツールは インターネット

車

運搬

ツール過去、未来  
インターネットインターネット  
の  
その先

(結果①)

(結果②)

情報の

メディア

インターネット未来

鉄道の

レール

運搬

インターネット

Web

e-commerce「インターネットの未来」

E-commerce is to the Information Revolution what the railroad was to the Industrial Revolution - a totally new, totally unprecedented, totally unexpected development.

And like the railroad 170 years ago, e-commerce is creating a new and distinct boom, rapidly changing the economy, society, and politics.

A midsize company which have some 60% of market china, Almost overnight it more than half of its market by the European manufacture that offered china of apparently better quality at a lower price and shipped cheaply

In the new mental geography created by the railroad, humanity mastered distance. In the mental geography of e-commerce, distance has been eliminated. There is only one economy and only one market.

This illustrates another important effect of e-commerce. New distribution channels change who the customers are. They change not only how customers buy but also what they buy. They change customer behavior, savings patterns, industry structure — in short, the entire economy. This what is now happening, and not only in the U.S. but increasingly in the rest of developed world, and in a good many emerging countries, including mainland China.

### エ-コマースについてのもう一つの重要な面

- (1) 流通手段・経済の構造、顧客の購買行動を変える
- (2) 顧客のどのようなものに買物を許すか、何を買わせるかを変える
- (3) 消費者行動を変える、購買力のオープンを変える、産業構造を変える
- (4) これら全てを合わせると、経済全体を変える。

E-Commerce :

## The Central Challenge

1. Traditional multinationals will, in time, be killed by e-commerce.

The e-commerce delivery of goods will require a different organization from today. It will also require a different mind-set. Indeed, the very way performance is measured will change.

2. For instance —

- (1) delivery will become the critical "core competence" in business.

- (2) its speed, quality, and responsiveness may will become the decisive competitive factor.

3. E-commerce does not merely master distance, it eliminates it, for example Amazon.com, today the world's biggest bookseller, neither knows nor cares where the purchase order comes from.

# Cars by E-Mail

14-7-12

作成日

作成者

1. One example: One of the fastest growing business in the U.S. today is an e-mail seller of new passenger automobiles: Cars Direct.com.

it was founded as recently as January 1999, and became in July 1999 one of the twenty largest car dealers in the country.

2. It has signed up eleven hundred traditional dealers throughout the country to deliver CarsDirect's sales to the local purchaser, with a guaranteed delivery date and with quality-controlled service.

3. Delivery is equally important - it may indeed be more important - in e-commerce between businesses.

It is growing even faster than e-retail commerce and is becoming transnational even faster.

4. E-commerce separates, for the first time in business history,

1. Just as e-commerce separates selling and purchasing, it separates making and selling.

Under e-commerce, what we now know  
as "production" becomes procurement.  
生産 取組

2. In fact, as both Amazon and Carindirect show, the great strength of e-commerce is precisely that it provides the customer with a whole range of products, no matter who makes them.

3. But in traditional business structures, selling is still seen and organized as a servant to production, or as the cost center that "sells what we make."  
In the future, e-commerce companies will sell "what we can deliver"

14-7-15

作成日

作成者

# 人口爆発を生んだ印刷革命

## 1970 活字革命

- 1454年 ガーテンハンプトによる印刷機と活字の発明  
中国に達した

## 1820 電気機械の応用化

- 20世紀初め 50年以内

ヨーロッパを席巻し、その経済と心理を一変させた。

紙、信箋などの筆写の印刷

単に活字の手書きを置き、文字を入力しやすくなった

(量の改革)

## 1830 紙の発明

(地域間の壁を破壊)

産業革命の加速化

- 発明の60年後

ルターのドイツ語訳聖書の大量に印刷され、  
破格の安さで売られた。このルターの聖書は、社会を変えた。  
ルターは、印刷という新しいメディアによって、  
一人一人の人間、彼等の生活と社会の秩序とに与るという  
宗教を再生させた。

(印刷革命)

綿織機、電報

産業革命の加速化

7-1

さらに、プロテスタントに道を開いた

1913年 マキニョリの「君主政」を考いた。

それは16世紀のハステラーと化した

## ◎ 更にその後の影響

(新産業の誕生)

続いて、世俗的な書物、いわゆる文学作品が次々と出版され、  
近世小説が生まれる。……新たな社会秩序として、

(社会の変化)

イギリス、スペインの常設軍、近代海軍、さらに人口爆発が  
生まれた

電報、電信、写真  
産業機械  
農業機械  
農業、肥料、農業機械

## 1 The New Tasks - Manager

- (1) He must manage by objectives
- (2) He must take more risks and for a long period ahead.
- (3) He must be able to make strategic decisions.
- (4) He must be able to build an integrated team.
- (5) He will have to be able to communicate information fast and clearly.
- (6) to see the business as a whole and to integrate his functions
- (7) to relate his product and industry to the total environment.

integral 統合 ... 全体、統合する

integral is whole, complete

necessary to make a whole complete;  
essential or fundamental

14-7-4

作成日

作成者

## The Meaning of E-Commerce

And like the railroad 170 years ago,  
e-commerce is creating a new and distinct boom,  
rapidly changing the economy, society, and politics.

In the new mental geography created by the railroad,  
humanity mastered distance.

In the mental geography of e-commerce, distance  
has been eliminated. There is only one economy  
and only one market.

14-7-7

作成日

作成者

## 啓蒙・革命

フーテンバールの印刷革命  
(1455年)

## 最初の50年頃

修道士が筆写していた  
宗教書と古文書の出版



最初の50年間で筆写者の  
手は減った

## その後 60年後

ルターのドイツ語訳聖書が  
大量に印刷された  
破格の古手で売れた



ルターの聖書は社会を変えた  
宗教を再生させた

150年に及ぶ宗教改革が起った  
ルターの引用がない君主は  
(1600年アムステルダム)を苦しめた

産業革命  
ジェームスワットの蒸気機関  
(1769年)

産業革命が実際に最初の  
50年頃に起きたのは、  
産業革命が始まった  
蒸気機関の発明による

1829年に鉄道の開通  
人々の輸送に利用  
された、輸送能力を人々の  
得ることになった



確かに生産量を大幅に  
増やし、生活水準を大幅に  
下げた。

大量消費社会と大量消費財  
を生み出した。しかし  
製品の多さは産業革命の  
前より多かった

地理概念を変えた。  
人類の初めに本格的な移動  
能力を得た、初めて世界の  
人の世界が広がった  
経済を変えただけでなく、  
地理概念を変えた

14-7-8

作成日  
作成者

1942-7-14 発明  
(ENIAC 1943~46年)

~1995年  
IT革命の前から  
存在していたもののプロセス  
を変え始める

2006年~

情報自体にたいしては  
変化ももたせていない  
50年前に予測された  
変化はもっと速く  
進んでいる  
意思決定の方法も代わり  
変わっている

IT革命が行われたとき、  
昔からあるもののプロセスを  
レーニン化させてあげた  
あった。文中の時間の節約  
とコストの削減があった  
に計っている。

仕事の方法については、  
いまだに同じ。IT革命は  
それがあるものをレーニン化  
してあげない。

# Industrial revolution

14-7-9

作成日

作成者

1. Then, in 1825, came the railroad, a product truly without precedent, and it forever changed economy, society and politics.
2. But despite all these effects, the Industrial Revolution in its first half century only mechanized the production of goods that had been in existence all along, the products themselves had been around all along.
3. The railroad was the truly revolutionary element of the Industrial Revolution, for not only did it create a new economic dimension, but also it rapidly changed what I would call the mental geography. For the first time in history human beings had true mobility. For the first time the horizons of ordinary people expand.

14-7-10

作成日

作成者

4. From the First computers, it had been 50 years — it had only transformed process that were here all along.

The process have not been changed at all. They have been routinized, step by step, with a tremendous saving in time and, often, in cost.

12

# 三角関数

H28.9.19  
H28.1.5  
三角関数 (スパーリ図解)

深川和久監修 2007.11.ふくか社

関数のはなし(上・下) 大村平著

H26.09.01 日経技術刊

H27.8.31

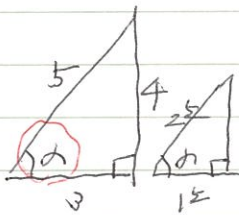
H27.01.19

H27.04.20

H27.10.01

## I 三角比

1. 三角比とは、角度 $\alpha$ のある角度を持ったとき、辺の比



角 $\alpha$ の同じ直角三角形は、相似関係になり、

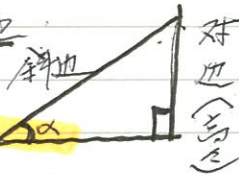
辺の比も同じになる。

3 : 4 : 5

2. 直角三角形の辺の名称

斜辺

直角に向かい合う辺



対辺 (高さ)

角 $\alpha$ に向かい合う辺

隣辺 (基底)

角 $\alpha$ と接している斜辺でない方の辺

3. タンジェントの表し方

tangent = 対辺 : 隣辺

$$\tan \alpha = \frac{\text{対辺 (高さ)}}{\text{隣辺 (基底)}}$$

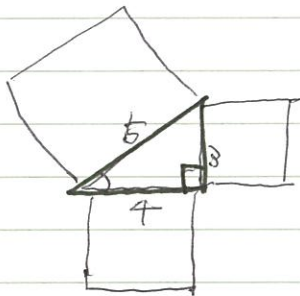
タングェントの方法

直角三角形の対辺からヒラミットの長さ

隣辺から長さの長さ

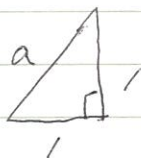
## 4 ピタゴラスの定理

直角三角形の斜辺の2乗は、他の2辺の2乗を足した数になる



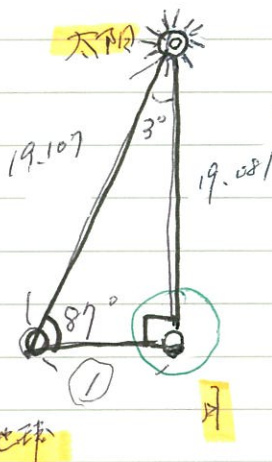
$$5^2 = 3^2 + 4^2$$

$$25 = 9 + 16$$



$$a^2 = 1^2 + 1^2 = 2$$

$$a = \sqrt{2} = 1.41421356 \dots$$

5 コサイン  
cosine

$$\cos = \frac{\text{底辺}}{\text{斜辺}}$$

$$\cos \alpha = \frac{\text{底辺}}{\text{斜辺}} = \frac{1}{19}$$



アリスタルコス (BC310頃) は、半月の日に地球と太陽を結ぶ直角三角形の1辺を参考とした。彼は地球が太陽の周りを回っていることに気づいて半月になるとき、図のように月に直接から太陽光が当たっているのを地球、月、太陽を結ぶ直角三角形からできると考えた。

隣辺を 1 とする (月と地球の距離)

$$\sin 3^\circ = \frac{1}{\text{斜辺}}$$

$$\text{斜辺} = \frac{1}{\sin 3} = 19.107$$



$$\cos \sin x = \frac{c}{a}$$

$$a = \frac{1}{\cos \sin x} \times c$$

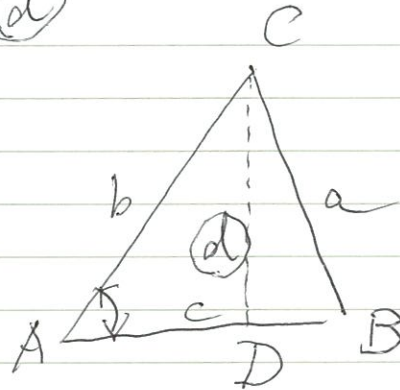
$$= 19.107$$

b

# 三角形の面積

(1) 底辺 × 高さ ÷ 2 だけじゃねえか

$$\begin{aligned} (2) \quad S &= \frac{1}{2} \overline{AB} \cdot \textcircled{CD} \quad \textcircled{d} \\ &= \frac{1}{2} c \cdot \textcircled{d} \\ &= \frac{1}{2} c \cdot b \sin A \end{aligned}$$



$$S = \frac{1}{2} bc \sin A$$

$$S = \frac{1}{2} ca \sin B$$

$$S = \frac{1}{2} ab \sin C$$

$$(\textcircled{d} = b \sin A)$$

$$(\frac{\textcircled{d}}{b} = \sin A)$$

↑  
①を代入

1. 2. 3.

C: A  
C: A

## 6 サイン

sine サインの語源はアラビア語の jiva jivaに湾曲という意味  
 あとはラテン語の sinus と訳され、英語の sine となった。



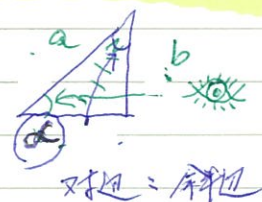
$$\frac{\text{サイン}}{\text{サイン}} = \frac{\text{対辺}}{\text{斜辺}}$$

$$\sin \alpha = \frac{\text{対辺}}{\text{斜辺}} = \frac{a}{b}$$

$$\therefore b = a \sin \alpha$$

サインとは

対辺  
 を見る位置 (対辺)

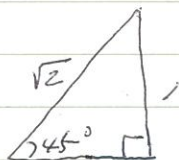


角  $\beta$  の大きさを  $\alpha$  で表わすと、 $(90^\circ - \alpha)$  となるため

$$\sin \alpha = \cos(90^\circ - \alpha) \text{ となる, } \sin \alpha = \cos \beta$$

このことから  $\cos$  sin は、sin に 補角「complement」を省略した  
co をつけた co-sin とした。

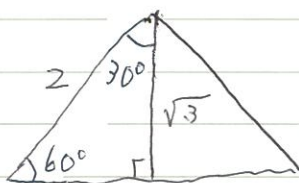
## 7 45度の三角比の値



辺の長さが1の正方形を2つに割ると45度の角を持つ直角三角形  
 ができる。辺の長さからピタゴラスの定理より  $\sqrt{2}$  となる

$$\sin 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad \cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad \tan 45^\circ = \frac{1}{1} = 1$$

## 8 30度と60度の三角比

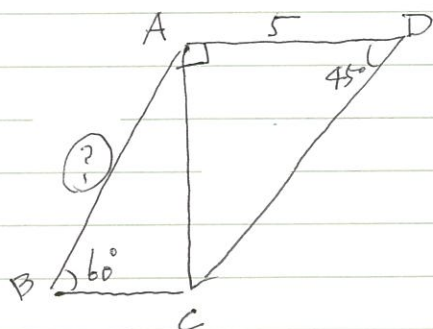


辺の長さが2の正三角形を2つに割ると、30度と60度の  
 角を持つ直角三角形ができる

ピタゴラスの定理より、正三角形の高さに当たる辺の長さが  
 $\sqrt{3}$  となる

9 三角形の辺の長さを求める

(一つの角度と二つの辺)



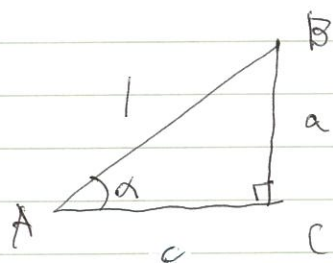
$$\sin B = \frac{AC}{AB} = \frac{5}{AB}$$

$$\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \frac{AC}{AB} = \frac{5}{AB}$$

$$\frac{5}{AB} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

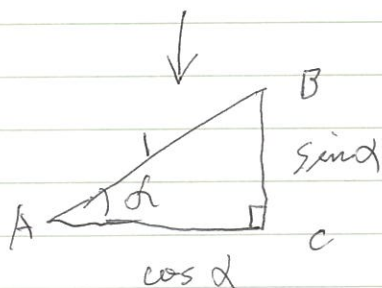
$$AB = \frac{10}{\sqrt{3}} = 5.77 \dots$$

10 二つの辺の長さから一つの直角三角形



$$\sin \alpha = \frac{a}{1} = a$$

$$\cos \alpha = \frac{c}{1} = c$$



$$\tan \alpha = \frac{a}{c} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

ピタゴラスの定理より

$$1 = (\sin \alpha)^2 + (\cos \alpha)^2$$

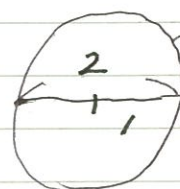
$$= \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha$$

## II、三角比から三角関数へ

1. 円周率  $\pi$  3.141592.....

ラジアンは弧の長さ

円周の長さ  $s$  と円の直径の比  
直径  $d$  の円は、円周の長さ  $s$  が  
3.141592 となる  
半径  $r$  の円は、



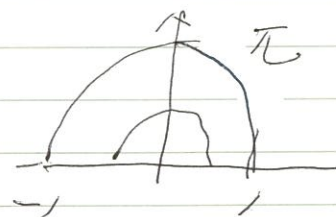
3.141592

$2\pi$  (1周)

→ 円周の長さ  $= 2\pi r$  (半径  $r$ )  
1周の長さ

2. ラジアン

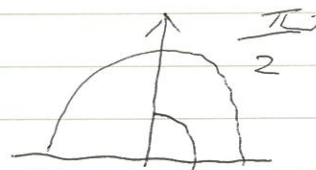
単位円は、半径1の円であり、  
直径は2であり、単位円の円周の  
長さは  $2\pi$  とする



180度

—  $\pi$  ラジアン

角の大きさ  $\theta$  を弧の長さ  $s$  で表わす  
ラジアンは、度数法の360度の  
 $2\pi \text{ rad}$  とする。



90度

180度  $= \pi \text{ rad}$ 、90度  $= \frac{\pi}{2} \text{ rad}$ 、

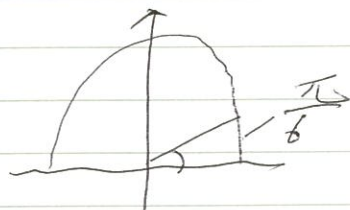
60度  $= \frac{\pi}{3} \text{ rad}$ 、30度  $= \frac{\pi}{6} \text{ rad}$

$\frac{\pi}{180}$  を掛けると、度数法を

ラジアンに変更できる



60度



30度

半周  $\pi$  3.14

直径 2

$$-\pi = 180^\circ \text{ くらい}$$

No. 7-2

$$\frac{\pi}{180} \text{ を掛ける}$$

Date

度数法  $\rightarrow$  ラジアン

ラジアン (rad)

1 ラジアン  
(rad)

半径と同じ長さの円弧を描き、その円弧を  
切り取る 2本の半径のなす角を 1 rad とする



$$1 \text{ rad} = \text{約 } 57^\circ \quad \text{--- } \textcircled{?} \text{ 弧の長さ } r$$

$$(\pi \div 3 \times 0.95)$$

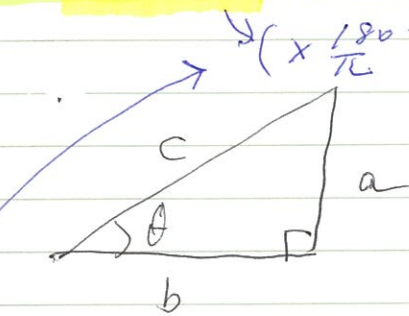
半径  $r$  の円を  $\theta$  rad 回転すると  $r\theta$  だけ  
進み進む、

SHIFT (Set-up  
Angle)

(計算機)

Angle rad  $\leftrightarrow$  deg  $\leftrightarrow$

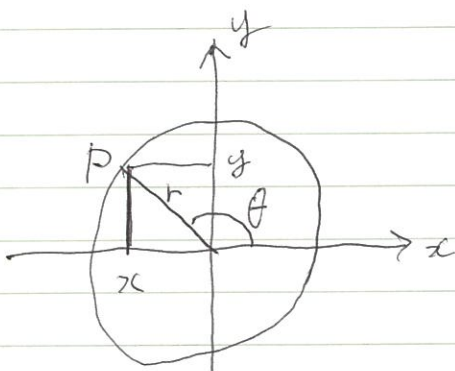
| deg         | rad             |
|-------------|-----------------|
|             | $\frac{\pi}{6}$ |
| $30^\circ$  |                 |
|             | $\frac{\pi}{4}$ |
| $45^\circ$  |                 |
|             | $\frac{\pi}{3}$ |
| $60^\circ$  |                 |
|             | $\frac{\pi}{2}$ |
| $90^\circ$  |                 |
|             | $\pi$           |
| $180^\circ$ |                 |
|             | $2\pi$          |
| $360^\circ$ |                 |



$$\sin \theta = \frac{a}{c}$$

$$\cos \theta = \frac{b}{c}$$

$$\tan \theta = \frac{a}{b}$$



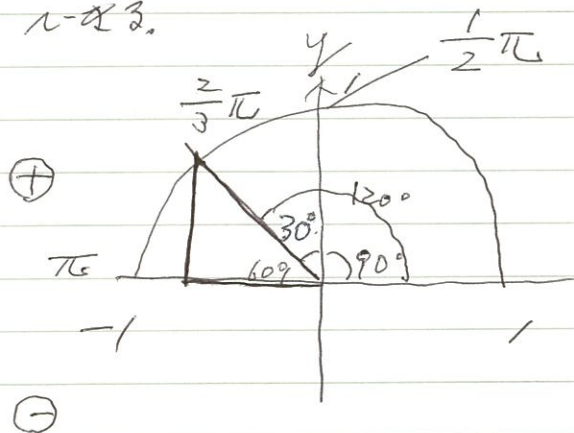
$$\sin \theta = \frac{y}{r}$$

$$\cos \theta = \frac{x}{r}$$

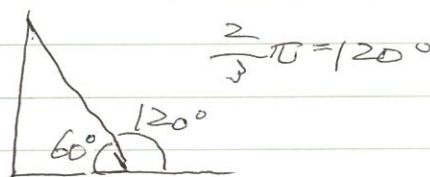
### 3. 90度より大きいサインの値 (一般角)

図形から定義した三角比では、 $\frac{\pi}{2}$  (90度) より大きい角度は考えられない。

しかし、x軸からの回転やある一般角1つに対して、y軸から $\frac{\pi}{2}$  (90度) 以上回転させれば、単位円の中に直角三角形を作ることができる。  $\sin$  と  $\cos$  の値を算出することができる。



$\sin 120^\circ$  の三角形



× 関数とは数と数の関係  
対応

波、周期波

サインは周期のある 周期関数

サインカーブ 2πの周期をもつ、値は1と-1を繰り返す

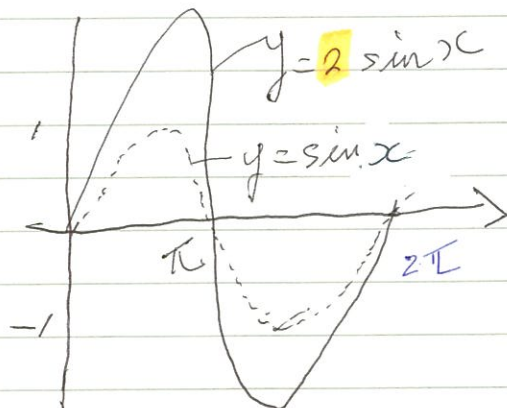
コサインのグラフもサインと同じ2πを周期に持つ周期関数

サインカーブを  $\frac{\pi}{2}$  左側に移動したもの

$\sin x$  に2を掛けると、波の幅を2倍に広げることになる

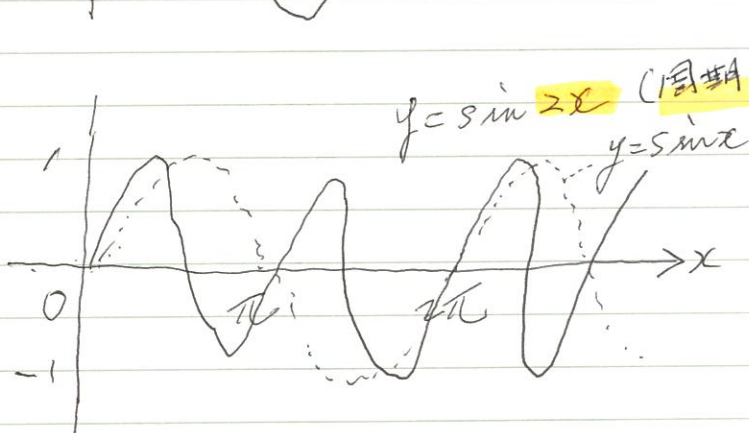
5. 波の振幅や周期を変えろ

(波を変化させる)



sinの振幅を2に1.倍

sin xに2をかけると波の振幅を2倍にするといえる。



y = sin 2x (周期が1/2、短くなる)

sin xの角度xに2を  
かけると波の周期を  
半分にすることが出来る。

6. 田周率の不思議 (川の蛇行)

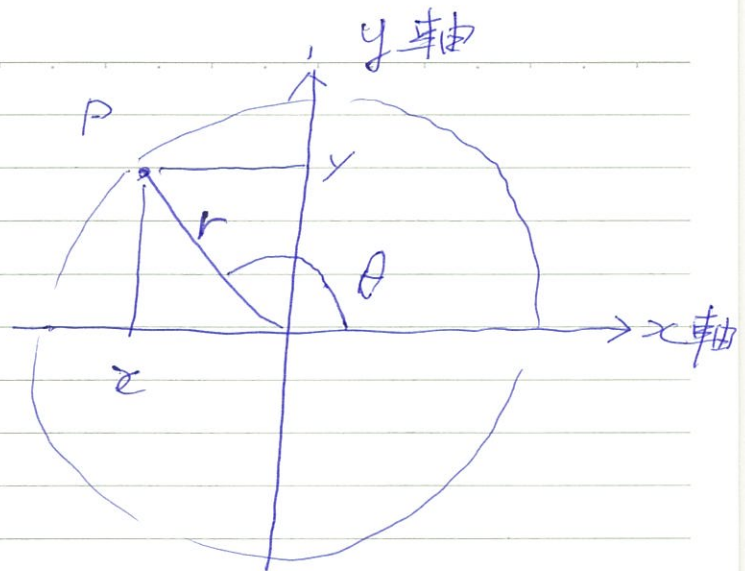
川の蛇行は、川の深流から河口までの直線距離の約3倍に  
なる。この値は平坦なところを流れる川ほど、田周率に  
近くなる。

$\frac{1}{2}\pi$  (1.57) 田 (3.14)

川の蛇行が半田に近いからなるためである。川の蛇行の性質を  
最終に指摘したのは、アインシュタインである。

# 極座標

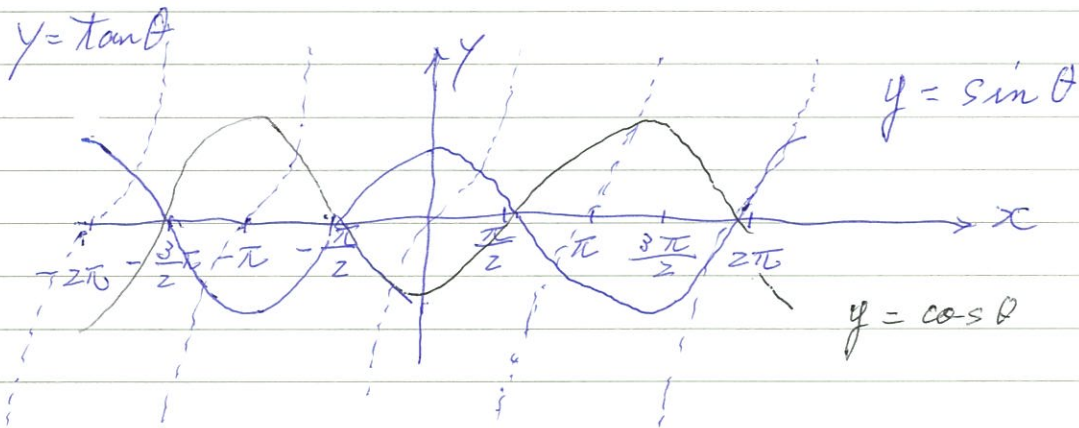
原点から点Pまでの  
長さrと、基準線  
(x軸)のなす角度 $\theta$   
によって位置を表す  
(指定座) 座標、



$$\sin \theta = \frac{y}{r}$$

$$\cos \theta = \frac{x}{r}$$

$$\tan \theta = \frac{y}{x}$$



二次元平面上の点Pの位置を指定するとき、  
x軸, y軸をとり  $(x, y)$  で表わす。

これを「デカルト座標」という

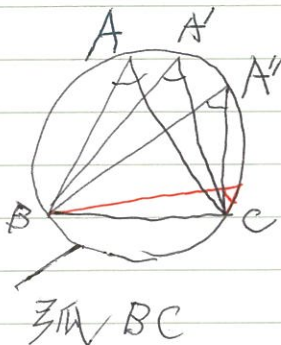
極座  $(r, \theta)$  をデカルト座標に変換する方法は

## III. 正弦定理と余弦定理

### 1. 外接円と円周角の定理

(1) 三角形の各頂点を通る円を、外接円という。

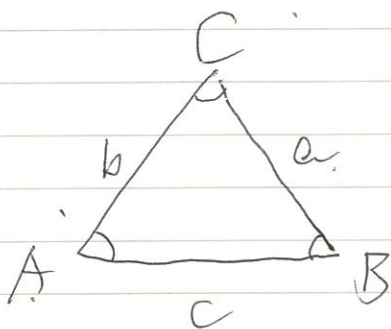
(2) 弧  $BC$  と円周上の点  $A$  ( $A'$ ,  $A''$ ) を結んでできる角を、円周角という。同じ弧の上にできる円周角は、すべて同じ角度になる。



### 2. 正弦定理

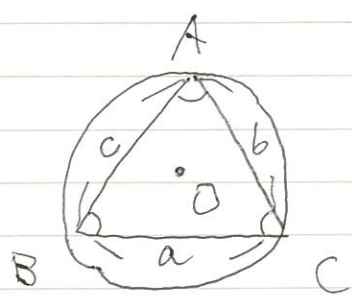
三角形  $ABC$  の外接円の直径を  $2R$  とすると

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = \underline{2R} \text{ となる。}$$

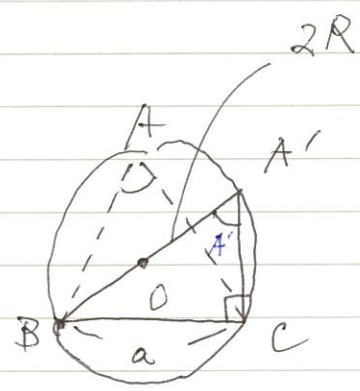
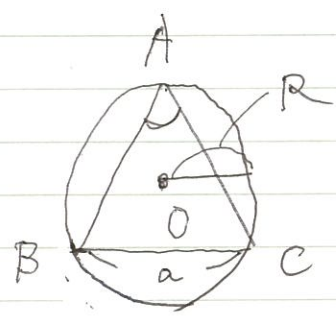


# 正弦定理の公式と証明

三角形ABCの外接円の直径を2Rとすると、



$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R$$



$$\frac{a}{2R} = \sin A'$$

$$\frac{a}{\sin A'} = 2R$$

点AをA'の位置まで移動させ、弦A'Bが外接円の直径2Rとなるようにする。

円周角の定理より、角Aと角A'は同じ大きさなので、

$$\sin A = \sin A' = \frac{a}{A'B} \rightarrow = 2R$$

$$\sin A = \frac{a}{2R}$$

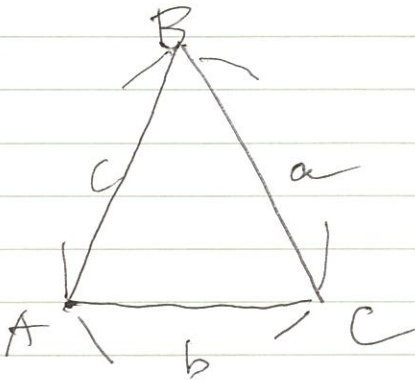
$$2R = \frac{a}{\sin A}$$

$\frac{2R}{\sin A}$  をかけると

よって、 $\frac{a}{\sin A} = 2R$  同様に  $\frac{b}{\sin B} = 2R$ ,  $\frac{c}{\sin C} = 2R$  となる

# 余弦定理の公式と説明

No. 11-3  
Date



$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

$$b^2 = c^2 + a^2 - 2ca \cos B$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

書きかえると

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A \rightarrow \cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

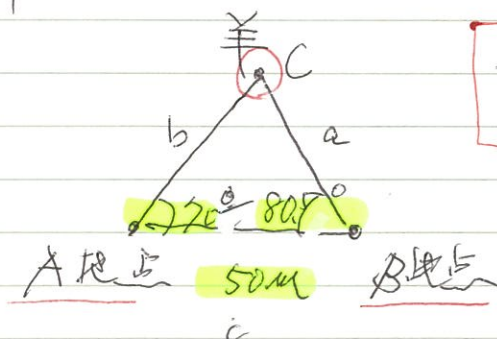
$$b^2 = c^2 + a^2 - 2ca \cos B \rightarrow \cos B = \frac{c^2 + a^2 - b^2}{2ca}$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C \rightarrow \cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$$

$$\cos \theta = \frac{\sqrt{\pi}}{\pi}$$

の形になる

3. 羊の距離



正弦定理

(2つの角度と一つの辺がわかっている)

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R$$

$$A + B + C = 180^\circ$$

$$70^\circ + 80.5^\circ + C = 180^\circ$$

$$C = 29.5^\circ$$

$$\frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} \quad \text{より}$$

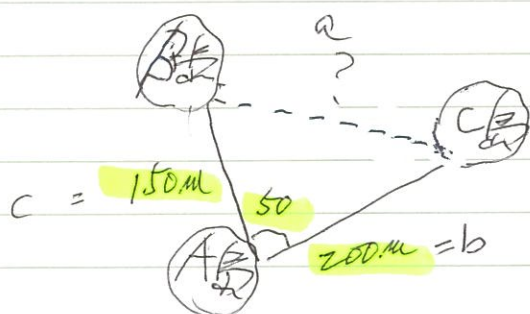
$$\frac{b}{\sin 80.5^\circ} = \frac{50}{\sin 29.5^\circ}$$

$$b = \frac{50 \times \sin 80.5^\circ}{\sin 29.5^\circ} = 100.14 \text{ m}$$

余弦定理

4. 島Aと島Bとの距離

(二辺とその間の角がわかっている)



A島、B島、C島の3つの島の

B島とC島の橋の長さはいくつ?

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

$$= 155 \text{ m}$$

$$= \sqrt{150^2 + 200^2 - 2 \times 150 \times 200 \times \cos 50}$$

$$= 154.7 \text{ (m)}$$

(7) 微分するとは導関数を求めること

関数  $f(x) = x^2$  の導関数  $f'(x)$  は、

$f(x) = x^2$  を  $\underbrace{\text{導関数の}}_{\text{公式}}$  に代入して

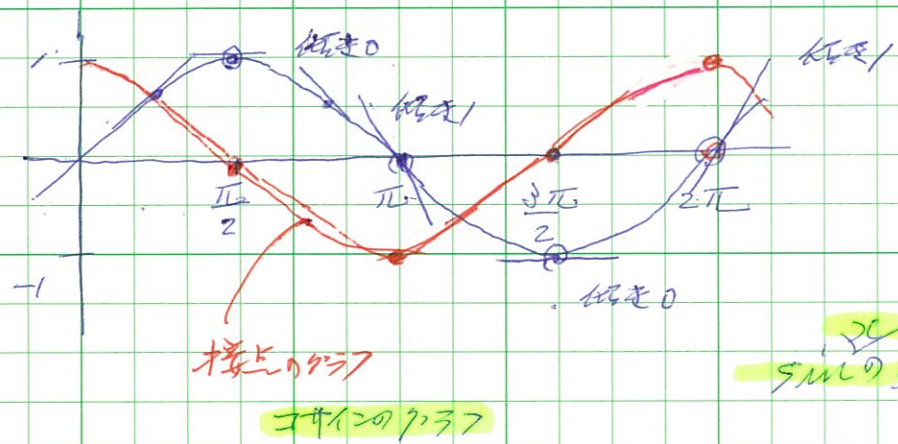
$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(x+h)^2 - x^2}{(x+h) - x} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2hx + h^2}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} 2x + h = 2x$$

となる。  $h$  は限りなく 0 に近づいていくので  $f'(x) = 2$  となる

導関数が出るとグラフの接線の傾きがわかる。

微分する操作は、導関数を求めることを意味する。

(8) サインの微分をグラフで考えると、



$\sin$  の導関数は  $\cos x$

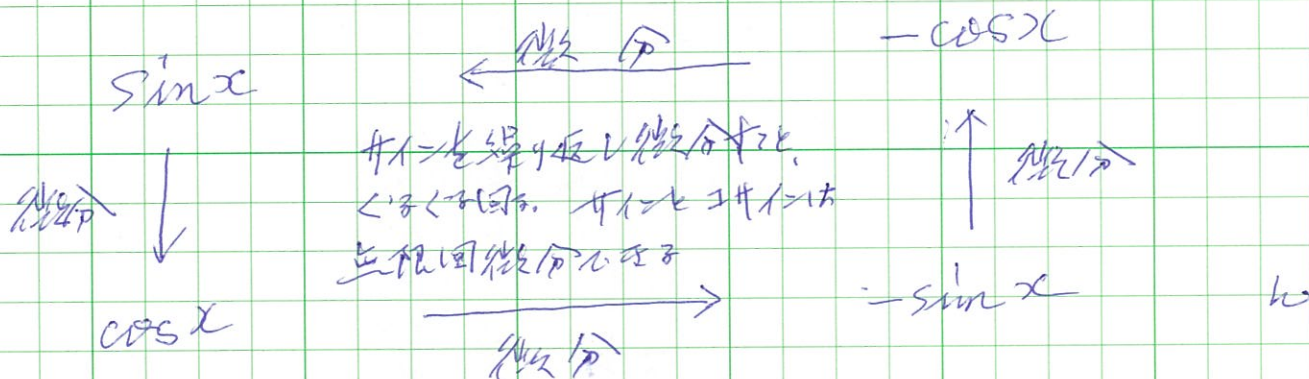
$$(\sin x)' = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\sin(x+h) - \sin x}{h}$$

和積の変換公式

$$\sin x - \sin y = 2 \cos \frac{x+y}{2} \sin \frac{x-y}{2}$$

$$(\sin x)' = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2 \cos \frac{(x+h)+x}{2} \sin \frac{(x+h)-x}{2}}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2 \cos(x+\frac{h}{2}) \sin \frac{h}{2}}{h}$$

(9)  $\sin x$  を微分すると



(12)

## 周期的に変動する量

No. 20-2

Date

小林道正著 1994.8 講談社  
文科学に生かす微積分

### レポートの月別売上高

複雑な周期関数も、基本的な周期関数である  
三角関数で表わすことができる。

周期的に変動する関数の、最も基本的な関数は、  
振り子などの単振動である。

### 弧度法 (ラジアン)

2つの線分の間のねじり、つまり角の大きさを表すのに、  
円周上でどのくらいの長さに相当するのかを表す。

角の大きさ 度  $\longleftrightarrow$  弧の長さ  $\pi$

2.67 ラジアン  $\longleftrightarrow$  単位円の弧の長さ 2.67

半径1の単位円

円周の長さ  $2\pi$  (1周  $360^\circ$ )

$\pi$  ( $180^\circ$ ) 半周

1 ラジアン  $180/\pi$

$\pi/2$  ( $90^\circ$ )

$\pi/180$  ( $1^\circ$ )