第７回　これからの沖縄経済

2019 年 10 月 15 日

参考資料(沖縄タイムス) (琉球新報) (日銀那覇支店 県内金融経済概況等)

１. 最近の県内景気

	課　題
(1) 観光需要の増加	持続性
為替水準	為替レートの変動
外国人誘客策	支出行動の変化
周辺国の観光ブーム	
(2) 民間建設需要の喚起(ホテル開発)	実需に基づいた投資か もう充分ではないか
(3) 高水準の公共事業	持続性
(4) 労働世帯数の増加	持続性 人手不足 景気拡大の制約
(5) 人件費の改善	労働生産性とのタイミング

(課　題)

持続性
密　度
豊作貧乏

２. 県内景気の先行き

(1) 2019.9 調査によれば、6 月調査と比較して最近及び先行の指標の変化幅にマイナス項目が増加している
食品製造業、建設、卸売、運輸、デパート

(2) 2019.9 経済概況は、全体的に景気拡大(72 ヶ月連続)としているが、上記(1)と矛盾している

(3) ホテルの稼働率が前年を下回っている

(4) 消費税増税前の時期としては、好調とは言えない
現金給与額は減少している

(5) 貸出金利は、前期比マイナスとなっているが、設備投資等は好調とは言えない

(課　題)

拡大期に蓄積はできたか
競争の激化による収益減
実のある先行投資は行われたか
現在(2019.10)屈曲点に来ているのではないか
先行の低調の認識

3．沖縄経済 今後の課題

(1) 「量から質」への転換と言うが、何をすべきなのか

(2) 「供給力の増加」と言うが何をすればよいのか

(3) 持続可能な(景気動向や外的ショックに左右されにくい)構造への転換とは何か

(4) 経営者の意識の転換
収益性の向上と遅行する待遇改善の調整はなぜできないか

(5) 人材育成の強化は何故できないか
人材育成のネックは何か

(6) 企業の社会性の向上に問題があるのではないか

(課　題)
安易な拡大間にひたっていないか
何をすべきか解っているか
構造転換が行われていない

本質の追求と視点

県民投票
基地建設反対

(右)
◎基地反対を認めない
しかし、立場を明確にしない

(左)
◎基地反対から踏み出さない
保守的であってはならない

① 本質、目的は何か

② 本当に大切なことは、沖縄地域の発展

4．ザル経済から脱却できるか

(1) 設備は充実された
インフラは整備された

(2) 金銭が沖縄に停まらない
事業の付加価値は、本土企業に行っている

(3) ザル経済は昔、戦前からそんなもの いやもっとひどかった
本土の材料、労働を 100%使っているわけではない

(4) 結局、ザル経済とは、沖縄の伝統的な生産性の低さではないか

(5) ザル経済は、沖縄自立の問題で、それを本土企業のせいにするのはおかしい

① ザル経済でなくする方法は？
　復帰 50 年
　インフラ投資額　12.8 兆円
② 1963 年までの戦後 17 年間、日本政府は、沖縄に財政援助は行わなかった（ケネディ新沖縄政策）
これは、沖縄の戦後復興が遅れた理由である
③ 完全にザル経済でなくすれば、誰も来ない
ザル経済は沖縄の魅力の一つ

(6) 沖縄振興の 4 点セット(復帰特別措置)
① 政府が沖縄振興法を制定する
② 内閣総理大臣が沖縄振興開発計画を策定する
③ 沖縄に最高の高率補助を適用する
④ 沖縄振興開発予算は内閣府が一括計上する
⑤ 償いの心が原点

(7) 人々の感覚、今後、将来の時間の経過

過　去	現　在	将　来
色がだんだんうすくなる 考え方の変化が必要	色がわからない	色が濃くなるべき

5．沖縄振興の課題

(1) 復帰後の現在まで
12.8 兆円の国庫支出金
沖縄の県民総生産　200〜400 兆円の純利益を 1%とすると
年　3 兆円程度（この 40 年分に相当する）
この多額な支出金で沖縄の産業振興ができないのはなぜか

(2) 琉大　観光学部の話
最近のアンケート　観光に対する県民の熱意

(3) 沖縄の資源とは何か

(課　題)
ザルの目は細かくなるか
ザル経済の沖縄の魅力

不況、下落に対する体質

開発と両立するか

ガケの時にはどうするか

地域と両立しているか

宮田先生のザルについてどう考えるか
今後ザルの目を細かくできるか

願望を証するのではなく、現実を直視する

好調産業への本土からの参入

参入激増で薄利多売

乱立するマリン業者

CSR 的な考え方ができるか

コーポレートガバナンス

過去の時間、現在の時間、将来の時間

6. 沖縄を踏み台にする日本経済（宮田先生）

(1) それなら、何故それに反発、改善をしないのか

(2) 県内企業は下請け、孫請けというがそれを改善する方策は何か

(3) それしかできないのが県内企業の問題点、限界であり、それの改善はどうすればよいのか

(4) 沖縄への投入資金は、途上国援助のODA資金と同じで、その大半が日本企業の受注で日本に還流する(極端すぎる考え)

(5) 沖縄21世紀ビジョンとは、沖縄県民、企業の参画のあるものか
① 沖縄振興策への企業、県民の参加は充分か

② 沖縄県民の振興策(観光業)への関心、積極な参加はあるか

③ 沖縄企業の 〃

(6) 沖縄のザル経済、参入障壁の低さも沖縄の魅力

(7) 沖縄振興とは何か

(沖縄振計終了に向けて)
(1) インフラは整備された
(2) 質ややる気の経済運営
(3) 人件費改善の遅行性

ザル経済
戦前 ― 復帰前 ― 復帰後現在まで.

しかし、ザル経済であることに、沖縄の魅力があり、参入障壁も低く
沖縄進出者は、内外とも盛んである

完全にザルの目を防ぐと
沖縄経済も、沖縄経済人も逆に止まりそう
アミの目を細くしながら、今後どうして行くかが、課題!!

7．沖縄の特殊事情

(1) 第二次大戦の激戦地で全土が焦土化した

(2) 戦後 27 年間、米軍の施政権下に置かれたこと

(3) 沖縄には、過度な米軍基地が集中していること

(4) 普天間返還は誰によるか

(5) 日本政府の沖縄政策

① 米軍統治下の沖縄政策（日本政府・南連の戦後処理）

② 1970.5　沖縄北方政策庁

③ 1972.5　沖縄開発庁

④ 2001.1　行政改革により内閣府に吸収合併

⑤ 民間主導の自立型経済の発展
— 沖縄振興特別措置法 —

⑥ 2012　振興の策定主体を沖縄県が主体

沖縄県
OKINAWA PREFECTURE

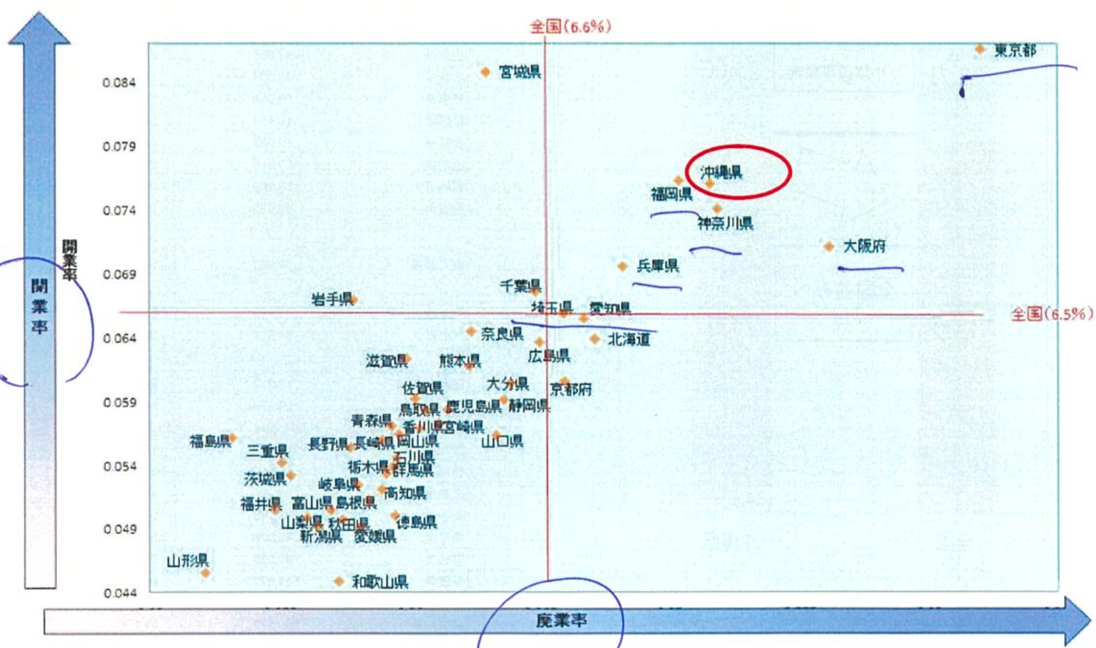
沖縄県中小企業支援計画

平成30年3月7日（水）
沖縄県 商工労働部

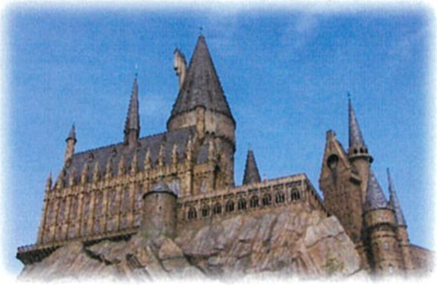
県内の状況①

全国と比べた開業率・廃業率

→ 沖縄県は、開業率、廃業率ともに全国平均より高い傾向にある。



資料：総務省「平成24年経済センサス-活動調査」「平成26年経済センサス-基礎調査」を基に沖縄県作成



変化の中核となるもの
(沖縄観光を拡大させる主要因)

(12 月のごあいさつ)
平成 30 年 12 月 1 日（土）

先週、**大阪のユニバーサル・スタジオ・ジャパン**に行ってきた。

沖縄の観光客数が、ハワイと並んだ。1972 年の本土復帰時の観光客数は 44 万人、今年は 1,000 万人となるグラフを見ている。沖縄の観光の将来は、**発展する大陸**のような迫力を感じさせる。**3 時間圏内に、10 億人の人口**をかかえる沖縄は、この先、どれほどの大きさに成長するのか、**楽しみ**であり、また**大きな課題**でもある。観光客数の伸びは、その**地域における観光力**の現状と将来を表す**適切な指標**ではないだろうか。

観光客数を増加させる主力となる要因はどこにあるのであろうか。
振り返って、今まで沖縄観光の**拡大の主要因**となって来たものを見ると、最初の頃は、**観光客の買物**が主であった。**次に飲食**が観光客の主なターゲットになって行ったように思う。それは、最近の**外国人観光客の行動様式**にも端的に現われている。**最初の頃は買物中心**であったのが、**次第に飲食**に移っている。これは、国際通りの商店街の盛衰からもよく解る。

観光客数を増加させ、維持する、**次に来る要因**となるものは何であろうか。
買物、**飲食**の次に来るのは、**コト**ではないだろうか。
大阪のユニバーサルスタジオで見たのは、**買物もするし、飲食もするが、来場の目的**となっているのは、**その場所そのもの**、そして**そこで行われているコト**が主になって、人を呼び、活況を呈しているように見えた。
若い人や家族連れが集まる**その場所**と、**その場所で行われること**が中心であると感じた。場所を提供するということは、**具体的には投資**である。
— 投資だけではない、

買物、飲食、コト(場所)・・・・コトとは言い変えれば、**投資**である。
ユニバーサルスタジオには、**約 1,700 億円**が投ぜられ、その中で呼物となった**ハリーポッター・ワールド**には、**約 450 億円**が、投ぜられたという。
莫大な投資により作られた**テーマパーク**が**人を呼び**、**楽しませ**、その効果として**莫大な収入**をもたらす。しかし、それに成功しないと、ドリームランドや初期のハウステンボスの惨状を呈するおそれもある。投資の失敗は取返しがつかない。沖縄の北部に計画されているテーマパークも 500 億円規模の投資が行われると言われている。**無料の海洋博公園**のように人が集まればよいが。
それによる**観光客数の増加**と**投資回収**が**沖縄の未来**となるのであろうか。

沖縄経済シンポジウム2019

～これからの沖縄経済を考える～

今後あるべき沖縄県の自立経済の確立について、県内有識者及び経済人による討議を行います。

Okinawa Economy Symposium

2019年10月18日(金) 開場13:00〈13:30～16:30〉

琉球新報ホール(那覇市泉崎1-10-3)　**定員 400名**　**参加費無料**

第一部　基調講演　Keynote Speech

13:45～14:35

「持続的自立経済の確立に向けて」～沖縄経済の未来とその象(かたち)～

琉球大学名誉教授　**大城　肇**

おおしろ　はじめ 1951年6月23日鳩間島生まれ。琉球大学法文学部卒業後、広島大学大学院修了。シンクタンクの主任研究員や法文学部教授等を経て、同大理事、学長を務め、現在は名誉教授。

14:40～15:20

「沖縄振興」～償いの心は果たされたか～

沖縄大学特別研究員・沖縄国際大学特別研究員(元内閣府沖縄総合事務局調整官)　**宮田　裕**

みやた　ひろし 1943年、久米島町生まれ。琉球大学大学院修了(経営学修士)。元内閣府沖縄総合事務局調整官。第1次～3次沖縄振興計画事務に携わる。(財)公共用地補償機構でダム開発、国道関連の事業認定及び用地補償業務に携わる。琉球大学非常勤講師を経て現在、沖縄大学・沖縄国際大学特別研究員。

第二部　パネルディスカッション　Panel Discussion　15:35～16:30

今後あるべき沖縄県の自立経済の確立について

パネリスト

ひがし　よしかず 1960年、那覇市生まれ。早稲田大学卒業後、日本航空勤務を経て米コーネル大学大学院修了(ホスピタリティ経営学修士)。1990年に沖縄ツーリスト入社。2004年に代表取締役社長就任、2014年から現職。

沖縄ツーリスト
代表取締役会長　**東　良和**

パネリスト

ごや　もりまさ 1948年、西原町生まれ。名古屋工業大学卒業後、北野建設勤務を経て米ジョージア大学大学院修了(環境デザイン科修士課程)。1977年に沖縄県土木部勤務を経て1986年に金秀建設(旧金秀鉄工)入社。2002年から現職。

金秀グループ
会長　**呉屋　守將**

●パネリスト

琉球大学名誉教授　**大城　肇**

沖縄大学・沖縄国際大学特別研究員　**宮田　裕**

コーディネーター

琉球新報社
編集局次長兼
報道本部長
島　洋子

参加申し込み方法は裏面をご覧ください

主催　株式会社 かねひで総合研究所　　共催　株式会社 琉球新報社

沖縄の活況

（3 月のごあいさつ）

平成 28 年 3 月 1 日（火）

3 月の沖縄は各地の海開きなど、夏を感じさせます。

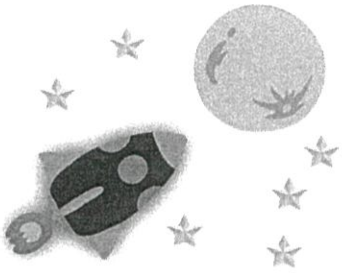
世界経済は、リーマンショック以来の低迷に加えて原油の低落、中国経済の不調、欧州難民の危機など、**負の連鎖から脱出できない**ように見える。
また日本経済は、2015 年 10-12 期の GDP が前期比△1.4％の成長となっている。企業はデフレ期を通じて現預金を積み上げ、その額は 350 兆円とも言われているが、**新規の設備投資**は弱く、**労働分配率**は向上するどころか低下している。原料安のメリットを言うより、**販売不振の傾向**が顕著になりつつあり、先行の暗さを感じさせる。

一方、現下の沖縄経済は、それらに対して**観光や物流など活況**を呈している。また、空港の拡張やモノレールの延長、西海岸の湾岸道路など公共投資も実施中であり、**将来に対する期待**も大きい。
しかし、その活況は国内比較あるいは沖縄の過去比較であり、類似地域の香港、シンガポール、台湾、韓国等との比較の結果は不明である。
また、**沖縄の分母としての経済基盤**は、他の地域に比較して小さく、経済に与えるインパクトは過大に評価されがちである。そして 40 年来、相も変わらず沖縄経済の**他者依存の傾向**は変わらない。

今般、沖縄総合事務局が開催する「**地域密着型金融に関するシンポジウム in おきなわ**」において、コーディネーターを務めさせていただくことになった。各界のパネリストに対するテーマは二つに分けて、「**沖縄経済・産業の発展に向けて**」ということと、「**地域金融機関の役割**」である。
前半は、上記の沖縄経済、産業の活況は本物か、産業の基盤である沖縄の**企業経営者の意識のレベル**は期待に値するものか、沖縄の経済、産業の将来はいかにあるべきか、など議論すべきこと、聴かせていただきたいことは多い。

後半の地域金融機関の役割と注文については、単に担保や保証に頼らない融資や**目先のコンサルティングだけでは不充分**である。「地域密着型金融・リレーションシップバンキング」も早 13 年目に入っている。**金融機関は視野**を広げなければならない時に来ているではないだろうか。それは地域経済における**今までとは違った視点と役割**、個別の企業コンサルティングを超えた地域産業レベルの振興に寄与である。このことは、金融機関が地域の頭脳や情報を結集して**地域産業のシンクタンク**となり企業戦略の策定や提言を行うまでになることが期待されている。

への



沖縄の経済基盤の拡大と可能性

（8 月のごあいさつ）

海洋博や[illegible]
サミット

平成 28 年 8 月 1 日（月）

沖縄の 8 月は、**青い空**と**碧い海**と**炎い太陽**です。これが沖縄の夏です。

そうである。

平成 27 年度の**全国の外国人観光客数は 1, 974 万人**に達し、中国人観光客を中心にその **167 万人 (8. 5%) が沖縄を**訪れた~~といわれている~~。政府は、オリンピックの 2020 年には 4,000 万人の外国人観光客を計画している。観光という沖縄の基幹産業に大きなチャンスが訪れつつあるようだ。この変化には持続性があり、**沖縄の経済基盤**の拡大につながる現象かも知れない。
というのは、沖縄は今まで**分母としての経済基盤**が小さく、ホテルや施設の投資などで、**大きな振幅を経験**し、投資効果も継続しないということを経験してきた。そしてその変化は良きにつけ悪しきにつけ経済が根付かないことの証左とされてきた。
もし、経済基盤そのものが拡大すれば今後の経済的な様相は違ったものになる。

しかし、外国人観光客が増加するなかで、国際通りの再開発はいまだ**点**に取り組んでいるレベルではないかと思う。**点の開発**とは、ホテルやマンションや新しいショッピングセンターの計画である。現状は、似たようなみやげ物店や飲食店など従来型の店舗が増加し、活況を呈している。この**雑然とした線**が特色なのかもしれないが、将来を考えたとき、展望や発展性は感じられない。点の開発と併せて**線へ展開**するイメージが必要であり、将来はそれが、**沖縄を代表する面へ発展**する必要がある。

情報と物あまりの時代の中で、消費者の情報のとらえ方や価値観も変化して来ている。このような変化の中で外国人観光客の激増などによる**沖縄の可能性**を考えた場合、経済基盤の拡大を伴う青い空と海、地理的な条件、人口ピラミッド、暖かい気候、人口の増加、格差社会、女性管理者の比率大、台湾や東南アジアとのコラボ……などは、従来とは違ったインパクトを沖縄に与えることになる。

確かに今、沖縄はその可能性を発揮するチャンスだと思う。時に臨んでは目標の角度が大切である。低い角度ではテポドンのように日本近海へ落下してしまう。角度が正しければ、ロケットは月へも向うことができる。既存の企業のビジネスモデルは顧客の感性と要求によって変化し、従来のものは通用しなくなりつつある。
経済基盤の拡大を機に**新しいビジネスモデル**が必要と思われる。また、**観光、流通における人手不足を解決する**ことも大きな課題である。

沖縄企業のＣＳＲ意識等の調査と評価

2006 年 4 月 1 日
山内公認会計士事務所
山　内　眞　樹

21 世紀に入って、企業経営の環境が大きく変化し、それに伴ない経営理念及び企業行動の再構築が必要となってきた。
企業がその目的を達成し、事業を継続して行くためには、経済的側面の考慮だけでは充分ではなくて、むしろ社会的側面の配慮こそが重要である。

利益を計上し、事業を継続していくためには、①市場、②環境、③人間、④社会、を最重要な経営環境と認識して、⑤社会的責任を果たし得る経営組織を確立する必要がある。
企業は、社会の一員としての認識を明確にし、ＣＳＲ（企業の社会的責任）を経営理念の構築の土台とし、その実践を行わなければならない。

現状における沖縄企業のＣＳＲ意識をまとめるために、2004 年 10 月及び 2005 年 10 月に当事務所の顧問先企業（会社）について、ＣＳＲ意識の調査を行なった。
その結果を経済同友会（東京 2004 年 1 月調査）と九州経済同友会（2005 年 3 月調査）の調査結果と比較した。

また、経営者による企業の総合力等（日本公認会計士協会による中小企業金融円滑化施策の提言チェックリスト）についての調査を同時に行ない、県内企業のＣＳＲ意識と企業の総合力等についての相互の関連を検討した。

経済

東京五輪後の日本経済

参考資料：（東京五輪後の日本経済　白井さゆり著　2017 小学館刊）
（非伝統的金融政策の経済分析　竹田陽介・矢嶋康次著　2018 日本経済新聞社）

2019.10.07
2019.10.15

1. 異次元緩和　2014～

(1) 高騰する都心の不動産価格

① 日本銀行の異次元緩和（大量のマネー供給）

② 東京五輪開催決定　（将来への期待）

1986～1991 のバブルの思い出（全国的不動産、日経 38,957円）

今回は局所的、東京中心

実需を伴わない不動産建設ブーム（需要が見込まれていないのに）

2006～2007 のミニバブル　とリーマンショック

今回 2017～　の

③ 不動産向け貸出

節税対策

個人のアパート等賃貸建設の増加

都心のオフィスビル建設

問題点

今後、アパートの居住者が大きく増えない見通しの中で

実需を伴わない住宅供給

将来の供給過剰

単独世帯を中心に増加傾向の世帯数も 2020年頃から減少へ

家賃保証の罠（家賃相場と連動）

空き家の増加

④ タワーマンションは投機か

高い価格は、建設現場の人手不足と輸入建築資材の高騰

⑤ ヨーロッパの住宅事情

大規模な金融緩和
住宅の不足　（移民や難民の大量流入）
実需があるから不動産価格が上昇

(2) 日経平均　2万円

高ったとは言え過去の5割程度
米国など ~~世界~~は、最高値を更新中

① 株価収益率　PER
　　時価総額 ÷ 純利益
又は、株価 ÷ 1株当たり利益

② 株価は外国人主導で動いている
　　80年代は日本人主導

③ アベノミックス

・大胆な金融政策
・機動的な財政政策
・民間投資を喚起する成長戦略

④ 円安と株高

「大規模な金融緩和政策」によって、今後円安になり、日本の輸出産業の株価が上るに違いないと考えた
—— 円を売り（円安）、日本株を買う（株高）

⑤ 持合株の解消と外国人株主の増加

長期的投資から短期的投資（3日）

将来の株価暴落の主因は外国人投資家

⑥ 円安

② ETP（株式の市場からの大量購入）は世界で初めての実験

円高 ― 輸入企業が儲かる

円安 ― 輸出企業が儲かる.

日本銀行のETF（指数連動型上場投資信託）の購入

数千億円 → 7兆円/2016

日本株では :2012

世界第3位の株主

年金積立金管理運用独立行政法人（GPIF）

2014、3 21兆円 → 2017.6 36兆円

日本株の最大株主

⑦ コーポレートガバナンスの後退 （利益）

法令の遵守と効率的な経営

巨大な物を言わない株主

日銀 ETF 15兆円 (10%→)

GPIE 36兆円 (25%)

毎年6兆円増える

⑧ 日銀がETPを売るとき

? 永久に買えるか、いつどのように売るのか

ゆっくりと静かに日銀のETP購入が（毎年6兆円）

リスク資産（ETF、REIT 以外兆円の株式……

日本銀行のリスク資産

? 日本銀行は 赤字決算にならないか、一斉売り

? 外国人投資家による一斉売り

3、日本経済の不都合な真実

(1) デフレからの脱却　1990年代〜

デフレとは、モノやサービスの価格が継続的に下がっていく経済状態

↓

結果に、従業員の給与が下がる

企業の販売価格が上がらない

(2) デフレマインド

企業や家計のデフレマインド

統計上の物価指数
(ほとんど価格上昇なし)　＜　家計が認識する物価変化率
(物価が上がっている)

(3) 日本経済は、金融緩和政策によって
たくさんの需要を作り出せる ― 体質ではなくなってきている

―日本型デフレ―の真の要因
消費者心理との乖離　国民の不安　日本だけデフレからなぜ脱出できないのか

高齢化の進展、働き手の減少
バブル後の身の丈生活の維持
膨大な政府債務
将来に対する不安

(4) 人手不足の中の低賃金

異次元緩和 —— 株高と円安
→ 国民の生活につながらない

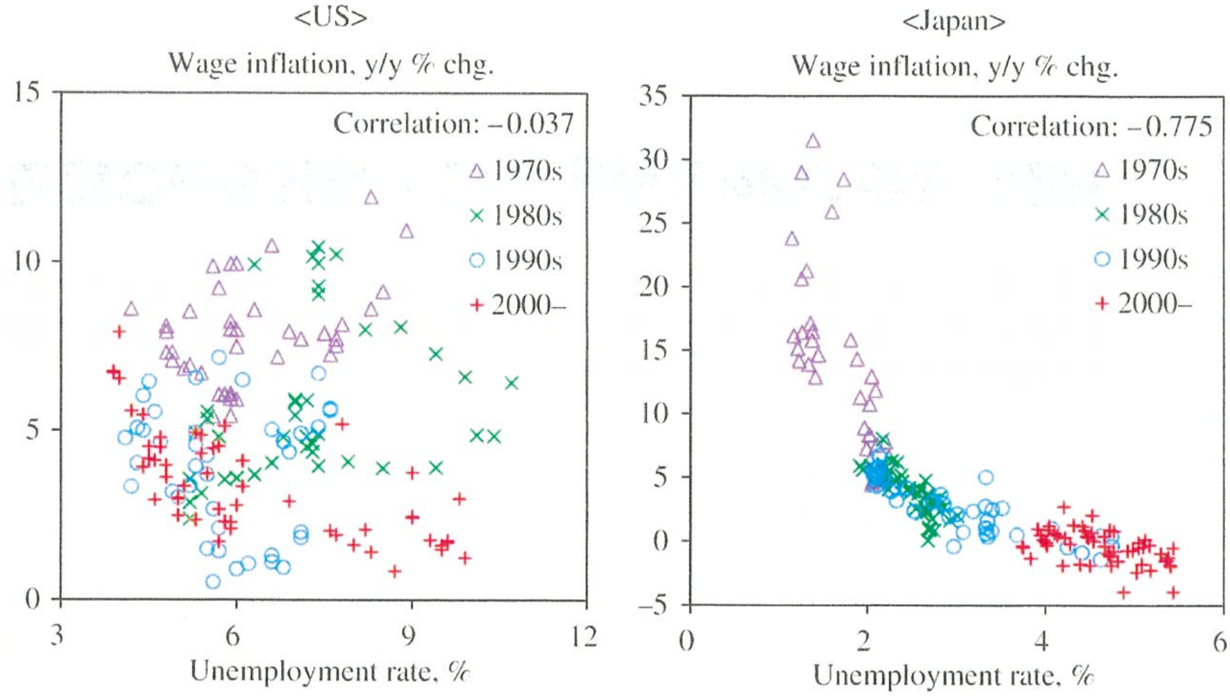
国学のセオリー
人手不足 — 賃金上昇 — モノやサービスの価格上昇 とはならない
企業好調 — 賃金上昇とはならない

考えられる影響（賃金が上がらない）
① 高齢者の退職後の雇用
② パート、女性の増加
③ 企業活動の抑制（活動の縮小）、内部留保

(5) リスクをとらない日本人

(6) 貧富の差が拡大する中で苦しむ庶民

「高圧経済」？



Muto and Shintani."An Empirical Study on the New Keynesian Wage Phillips Curve: Japan and the US" *The B.E. Journal of Macroeconomics*, 2017.

中央銀行の非伝統的金融政策

目的

a.　インフレ期待に働きかける

b.　金融機関のリスクテイクを促す

手段

1.　マイナス金利

2.　バランスシートの拡大

3.　長期国債の購入

中央銀行がインフレ目標を掲げるのは、貨幣を尊とさせるのが目的。

インフレにはさせない

上智大　経済学部　竹田陽介教授レジュメから

⑨ 非伝統的金融政策

金利が0%にまで低くなると 金利による金融緩和はできなくなる

次に行えるのは、マネーの量に着目した「非伝統的金融政策」

各国の中央銀行は 国債などの資産を市場から大量に買い入れる

FTPは 大企業を利する政策（欧州中央銀行ECBは実施を見送り）

借入、社債発行など……

中小企業には恩恵が少ない

⑩ 株を買わない日本国民

10%程度の保有率（家計の全金融資産中）（売り持ちが増加）

（3）マイナス金利政策

2016.1.29 日銀はマイナス金利政策の導入を発表

民間銀行が中央銀行に預ける当座預金の金利をマイナスにすること

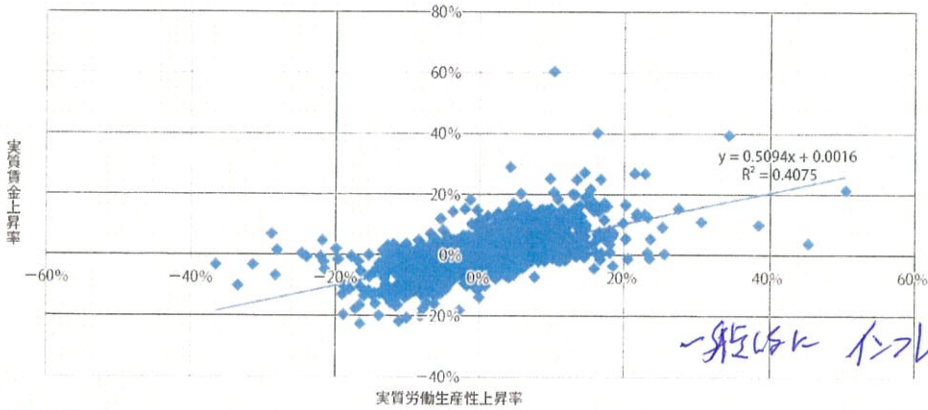
― 銀行に眠るお金を市中に出回らせ、景気を刺激し、物価を上昇させるため

スウェーデンは貸出の増加、日本では銀行収益の低下

中小企業白書(2019年版) 抜粋

2019.09.02

第1-4-19図 実質労働生産性上昇率と実質賃金上昇率の関係（2007～2017年度）

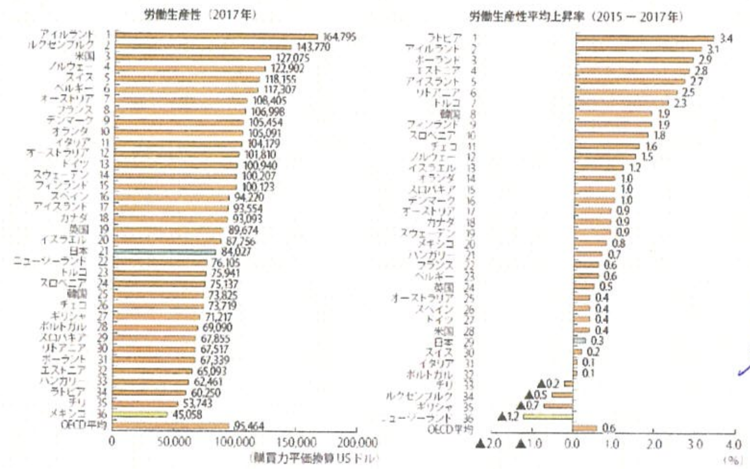


y=0. 5094x+0. 0016 は、何を意味するか？

一般的に インフレ率 ＝名目賃金の伸び率－労働生産性の伸び率

0% = 1% − 5% = −4%

第1-4-16図 OECD加盟諸国の労働生産性



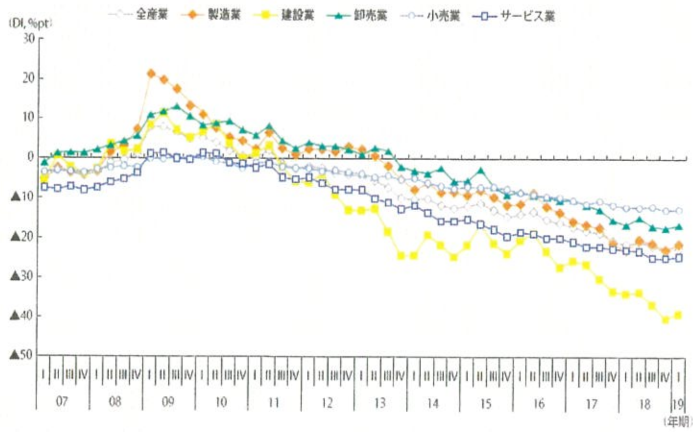
何故労働生産性が低いのか？

(海外と比較して)
(あるべき姿は何か)

名目インフレ率は△4%であったか？ ―4%となる筈なのに!!

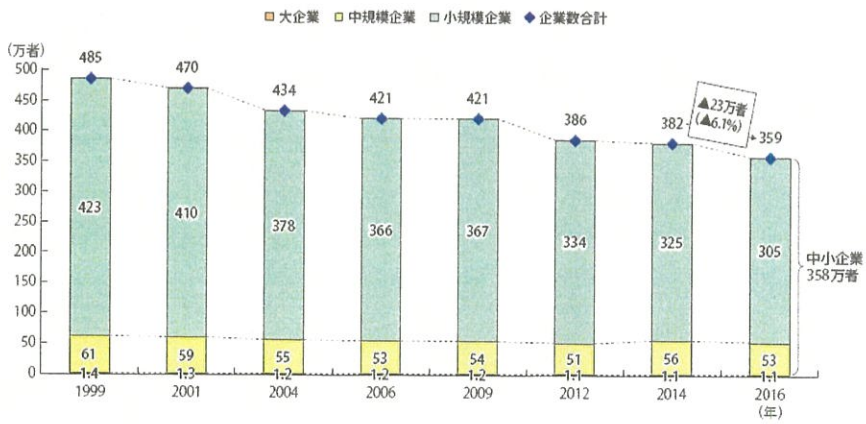
この差は、名目賃金の伸び率が低いことに問題がある!!

第1-4-7図 業種別従業員数過不足DIの推移



人手不足の原因は何か？

第1-2-1図 企業規模別企業数の推移



企業数の減少は何を語っているか？

$$y = A(1-x)^n = Ae^{-xn}$$

$$359 = 485(1-0.0176)^{17}$$

$$= 485e^{-0.0176\times 17}$$

人間主義の大世紀

J.K.ガルブレイス、池田大作対談

2019.10.12

1、平和の問題と人類の未来（2003.7　94才）

(1) 社会主義の崩壊の予測

(2) 環境問題　の指摘

(3) ルーズベルト政権の経済顧問（戦時下の物価）

(4) ケネディ政権（駐インド大使）

2、キング博士の言葉　1960–75（ベトナム戦争に反対）

物を中心とした社会から、人を中心とした社会へ

金儲けや私有財産が人間よりも重要とされている社会からの脱出

三大悪へ一　人種主義、唯物主義、軍国主義

経済上、軍事上、政治上の構造的な悪の権力
民衆は戦争など望んでいないのに、戦争を自分の利益のために利用とする悪の権力

3、仏法の視座

他人の不幸の上に、自分たちの幸福を築いてはならない

4. 戦争とは、若者を死へと駆りたてる仕組みであり、
一般市民の生活に無差別の破壊を意図的にもたらす行為

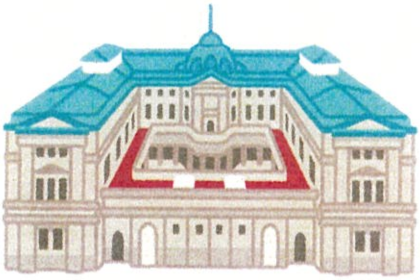
ケネディの就任演説の最終文章に近い。(好戦的な印象になるよう

「われわれは、けっして恐怖から交渉してはならない。しかし、
交渉することを恐怖してはならない」

ヴェブレンの教訓
海める人を慰め、心地よくしてあげる必要はあるが、
そこに安住させてはいけない。

5. 現代は、教義の時代ではなく、現実的な
判断こそ重視される時代である。

イデオロギーとは、有意義な思考からの逃避である。



デフレ・FTPL・MMT
(デフレ脱却に向けて)

(8月のごあいさつ)
2019年9月1日（日）

アベノミクスは、デフレ脱却の**物価上昇目標2%**を目指したが、未だ道半ばである。2%という物価の上昇を行おうとすれば、第一に必要なことは消費の拡大である。従って、**消費税の引き上げ**は、逆に消費にブレーキをかけ、**デフレ脱却の反対方向の施策**である。

1990年代後半以降、日本において顕在化した**デフレーション**について考えるとき、1930年代の大恐慌の教訓が想起される。そのとき救世主となったのはケインズの**有効需要の原理**であった。日本経済が、1990年代後半以降、陥ってきた**「流動性の罠」**とは、利子率が下限にあることを誰もが知っており、この下においては、**金融政策の効果**は発揮されなかった。

FTPL(**物価水準の財政理論** Fiscal Theory of the Price Level)の基本は、名目国債残高を、現在の物価水準で割った値が、将来にわたる実質財政余剰の現在価値の期待値に等しいという式で表される。

名目国債残高／現在の物価水準＝実質財政余剰の現在価値

増税の延期によって、右辺の財政余剰が減少すると、左辺も減少しなければならない。ところで名目国債残高は所与なので、物価が上昇することになり、**デフレ解消へ向かう力**が生じる。このことがシムス教授などが話された、先ず、日本の2%のインフレを達成後に消費増税を行うべきだという考えになるのではないか。

MMT(**現代貨幣論** Modern Monetary Theory)は、通貨発行権を持つ国家は、債務返済に充てる**貨幣を自在に発行**できるため、財政赤字で国は破綻しないと説く。完全雇用と物価安定を達成するには**金融政策**ではなく、**財政政策**への依存度を高める必要がある。インフラや教育、研究開発に**投資**して、**国の長期的な潜在成長率**を高めるべきであるとする。理論の構築や経済の多様性の配慮の違いはあるが、消費増税のマイナス効果や誤った**財政政策**という意味では、上記のFTPLと同じ面を感じる。

日本のデフレ解消の政策は的はずれで政策に根本的な誤りがあったのか？**デフレとは需要不足であり、その真因**は、将来の不安(経済不調、少子高齢化、天災…)に対し、国民の消費や設備投資に消極的な負の需要ショックに真因がある。経済の活性化、効率化へ向けた強力な政策とともに、国民の意識を変えるような**前向きの明るさ、意識の変革**が国、個人とも必要ではないか。これは、**沖縄経済における生産性**(アウトプットの貧弱とインプットの非効率さ)を前向きに改善すべき**活性化、効率化の必要性**にも似ている感じがする。

第 87 回勉強会
(2019 年 8 月 28 日)

金融と財政の曖昧な政策割当

講　師　上智大学経済学部経済学科　教授　竹田陽介氏
紹介者　元日銀那覇支店長　水口毅氏 (参加者 29 名)

「昨今もて囃される MMT (Modern Monetary Theory、現代貨幣理論) の流行に見られるように、伝統的な金融政策は無力化し、財政規律の箍は緩み解ける現状がある。財政当局と中央銀行が統合された政府の予算制約の下で、金融政策と財政政策の各政策に割り当てられる目標および手段が、曖昧になっている。両政策を繋ぎ、それらの整合性を図る国債管理の役割が、益々増大しつつある。

本講演では、財政金融政策に対する伝統的な経済学の考え方を振り返り、現在直面する問題点を指摘する。さらに、求められる新しい見方の萌芽について議論したい。具体的には、中央銀行の独立性、国債管理、マイナス金利政策、金融政策の正常化、財政赤字の政治経済学などについて触れる」、とのことで充実したレジュメを作成していただきご講演をしていただいた。

最初に、危機時において、「金融政策と気候変動の問題は似ている」との国際協調の必要性の話、アルゴアの気候変動の重要性に対し、人類共有の問題として協調が必要であるが、トランプの言動は驚くべきものがある。金融政策については、リーマン以後の金融危機時の国際通貨制度の安定性の回復は、各国の通貨切下げ競争など協調性を欠いている面もあり、加えてトランプのアメリカ第一主義が影を落としている。

現在の経済停滞について、「高圧経済？」が必要かもしれない点を、1970 年～2000 年代の Wage inflation の米国と日本のフィリップス曲線の対比で、日本の 2000 年代の金利がゼロのレベルではりついている状況に対し、中央銀行の非伝統的金融政策として、目的を、(a)インフレ期待に働きかける、(b)金融機関のリスクテイクを促す、また、手段としては(1)マイナス金利、(2)バランスシートの拡大、(3)長期国債の購入であった。ところが、これに対するデフレ脱却の効果は見られず、これはどういうことなのかの質問があった。これに対して先生のご意見は、MMT による財政支出の拡大は議論の余地があり、これらの手段等以外のイノベーション等による違った観点からの施策が必要でないか、それは 3 つの手段に加えて、向上、活性化に向けた、明るさ、前向きの改革への意識ではないかとのご指摘があった。これは意識の変化が具体的な施策に及ぼすプラスの効果の示唆とも感じた。

先生の著書、「非伝統的金融政策の経済分析」(2013 年日本経済新聞社、第 54 回エコノミスト賞受賞)は、1999 年 2 月の日本銀行によるゼロ金利政策の導入以来、世界の中央銀行は、従来行われてきた金融政策の枠を超えた非伝統的な金融政策の発動を余儀なくされている。この 10 年余の金融政策における効力について論ぜられたもので、タイミングの良い実証的な経済分析であった。この非伝統的金融政策を、人口減少や自然災害などのマクロショックに直面する現代の中央銀行の課題に対する壮大な社会実験との観点から論ぜられ、興味深いものがあった。更に先生は、この続編とも言うべき、更にこの 6 年間の分析書も計画しておられると聞いた。

バブルの物語

ジョン・K・ガルブレイス著　1990
鈴木哲太郎訳　1991　ダイヤモンド社

1. 先駆者．　ウォルター・バジョット

個人としては まともな人であっても、群衆の一員となると 愚か者になる
バーナード・バルーク
フリードリッヒ・シラー

あらゆる人は、最も幸福なときに、最もだまされやすいものだ．

2. ロージャー・バブソンとフィッシャー教授

ポール・M・ウォーバーグ　（FRB生みの親の一人）
1929年の冬、当時の「無軌道」な投機に批判的な発言をした
— やがて悲惨な崩壊 → 国は深刻な不況に直面．

1929.9　ロジャー・バブソン
— 市場の崩壊を特に予見して、「大変なことになるかもしれない」
と述べた。→ 市場に激しい反発をもたらす
これに対し、アービング・フィッシャーの発言は「余計なことを言うな」であった

1955年の春　フルブライト委員会
— 25年に何が起こったか …

1968年の秋
— タイムズから断わられた論説 → 1987.10.19の暴落

(1) 金融に関するこれは極度に短い
歴史というものが無視されている、忘れ去られている

(2) 金と知性とが、一見密接に結びついているかのように思われている
金を持っていることが特別の才能によると思われる

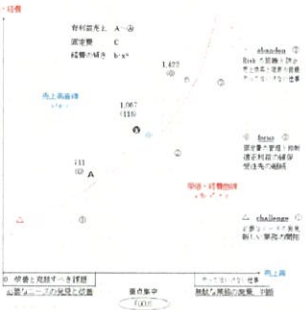
(3) 金融機関のトップにいる人たちは並々ならぬ知性の持主であると考えられている。
実のところそれは誤りで、彼等がその地位にいるのは、最も無害な人である故であるからだ。

(4) 金を貸す立場というものがちやほやされて自分は賢明であると錯覚していることが多く自ら反省が足らない

(5) 投機は、金融の分野で何か一見新しいと思われるものに対して大衆的な想像力が定着するときに起こる。
チューリップにせよ投資 — 常軌を逸した大衆的な行動と群集の狂気

H29 4/24 M

2019.01.21/15
2018.10.15
2018.08.13
2018.06.10
2018.04.16
2018.01.07
2017.10.10
2017.07.10
2017.04.23



指数・対数

会計と経営のブラッシュアップ

2019.07.28

山内公認会計士事務所

2019.09.17
2019.09.24

次の図書を参考にさせていただきました。
（ゼロからわかる指数・対数　2007.12 深川和久著　ベレ出版刊）（指数のはなし上、下
（図解雑学指数・対数　2013.5 佐藤敏明著　ナツメ社刊）　2012.5 大村平著 日科技連刊）

2019.09.30
2019.10.07
2019.10.16

I. 指　数

1. 指数とは、いくつかけ算されているかということ

つまり、大きな数、$2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$ を 2^5 と書き、2 の 5 乗という累乗のこと。
大きな数を表すことに適している。

(1) 世の中は、かけ算的（指数的、曲線、複利）に従う傾向にあり、人はそれを足し算的（直線）に理解しようとする傾向がある。

現象は複雑であっても大づかみに理解したい
・・・・何倍くらいか

（例）かけ算、指数
国や経済の伸び　―　対前年比○％
預金やローンの利息　―　金利の計算
指数とは　―　かけ算のくり返し

指数	対数
(複雑)	(単純)
かけ算	たし算
激しい	静か
細かい	大づかみ

AI、デジタル、将来

従って世の中は指数的に変化する傾向にある **（激しい変化の世界）**
しかし、人は足し算的にものを見ようとする **（静かな変化の世界）**

歴史、対数

世の中はかけ算的・指数的（変化・変動）であるのに、人は足し算的（静止的固定的）に勘違いしている。この面において世の中は複雑である。

(大量)

そして、この**指数の逆が対数（単純化）**である。
対数　　　　　　は複雑なものを単純にしようとする。
そして人の五感はことごとく対数的である。しかし、現実は指数的である。
人の記憶や歴史も対数と深く関係している。だから、過去は対数的
歴史上の出来事は、1 年を 1 とすると、10 年は 2、100 年は 3、1000 年は 4・・・という並び方になるかもしれない。（記憶の量）

過去は会計のようにコンパクトな報告が優れている。（内容も、金額も）　過去は大づかみになる。

導関数の定義式 $f'(x) = \lim_{h \to 0} \dfrac{f(x+h) - f(x)}{h}$

$8 = 2^3$ $x = a^y$ $y = \log_a x$ $y' = \dfrac{1}{x \log_a e} = \dfrac{1}{x \log_e e} = \dfrac{1}{x}$

$$(\log_a x)' = \lim_{h \to 0} \frac{\log_a (x+h) - \log_a x}{h}$$

$$= \lim_{h \to 0} \frac{\log_a (x+h) \div \log_a x}{h}$$

$$= \lim_{h \to 0} \frac{1}{h} \cdot \frac{x}{x} \log_a \left(1 + \frac{h}{x}\right)$$

$$= \lim_{h \to 0} \left(\frac{1}{h}\right) \log_a \frac{(x+h)}{x}$$

$$\left(\frac{1}{h} = \frac{1}{x} \cdot \frac{x}{h}\right)$$

$$= \lim_{h \to 0} \frac{1}{x} \cdot \frac{x}{h} \log_a \left(1 + \frac{h}{x}\right)$$

$$= \frac{1}{x} \lim_{h \to 0} \log_a \left(1 + \frac{h}{x}\right)^{\frac{x}{h}}$$

ここで $\dfrac{h}{x} = k$ とおくと $\lim_{k \to 0} (1+k)^{\frac{1}{k}} = e$

$$(\log_a x)' = \frac{1}{x} \lim_{h \to 0} \log_a (1+k)^{\frac{1}{k}} = \frac{1}{x} \log_a e$$

k が 0 に近づくと $(1+k)^{\frac{1}{k}}$ は一定の数 e に近づく

$$(\log_a x)' = \frac{1}{x} \log_a e$$

$$e = \lim_{k \to 0} (1+k)^{\frac{1}{k}} = 2.71828 \cdots\cdots$$

$(\log_a x)' = \dfrac{1}{x} \log_a e$ となり、底を e にすれば、$(\log_e x)' = \dfrac{1}{x} \log_e e = \dfrac{1}{x}$ となる

減衰量の計算

段階状の減衰量　　$1-\alpha$

「ある期間」後に α の減衰が生じる　　減衰後の残量

連続状の減衰量　　減衰率 a

「ある期間」をK等分し、それぞれに

a/kの率で減衰してゆくと考えると

ある期間後の残量は、　　$\left(1-\frac{a}{k}\right)^k$

α と a の関係は、　　$1-\alpha=\left(1-\frac{a}{k}\right)^k$

aは減衰率

そして、Kをどんどん大きくした極限は、　　$\lim\left(1-\frac{a}{k}\right)^k=e^{-a}$

従って、α と a の関係は、　　$1-\alpha=e^{-a}$

この関係を、x期間後の減衰量の式に代入すると、　　$y=A\left(e^{-a}\right)^x$

放射線物質、水温のように連続的に減衰する場合の式は、　　$=Ae^{-ax}$

x期間後の量を表わす関数の形となる。

y：x期間後の状態

A：スタート時の量

e：指数関数　the exponential function

a：減衰率

x：期間　　　tとすると　　$=Ae^{-at}$

$y = e^{kx}$ の導関数 y' は、

$z = kx$ とおくと

$$y' = \frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dz} \cdot \frac{dz}{dx} = e^{kx} \times k \text{ となる}$$

① $y' = \left(\frac{dy}{dz}\right) = (e^z)' = \underline{e^{kx}}$

② $y' = \left(\frac{dz}{dx}\right) = z' = \underline{\underline{k}}$

$$\boxed{\text{故に、} y' = (e^{kx})' = \underline{\underline{k}}\,\underline{e^{kx}}}$$

$$\boxed{y = 3^x \text{ の導関数}}$$

3は e を底にした対数で表わすと、$3 = e^{\log_e 3}$ だから。

これを使うと 3^x は e をもとにした対数関数で表わせる。

$$y = 3^x = \left(e^{\log_e 3}\right)^x = e^{(\log_e 3)x}$$

$\log_e 3$ は定数 1.098 …… なので、

$$\boxed{y' = (\log_e 3)\, e^{(\log_e 3)x} = (\log_e 3) \times 3^x}$$

同様に、$y = 10^x$ の導関数は

$y' = \log_e 10 \times 10^x$

一般に、次の法則が成り立つ

$(a^x)' = (\log_e a) \times a^x$

たとえば $(5^x)' = (\log_e 5) \times 5^x$ となる。

炭素14の半減期

(1) 炭素14は放射性炭素ともいわれ、半減期は 5,730年 である。

(2) 大気中に含まれる炭素14の割合は一定であり、生きている生物も炭素14の割合は大気中の割合と同じである。

(3) 生物が死ぬと炭素14の供給がなくなり、崩壊だけが続くので、死んだ動植物の炭素14の割合を調べると死んでからの年数が推定できる。

(問1) ある木棺の炭素14の割合を調べたら、75%に減っていた。

このとき、この木棺の年代は

r = 残存割合

炭素14が1年で r 倍に減少するとして、

この木棺が x 年前のものだとすると、

$$r^x = 0.75 \quad \text{また} \quad r^{5730} = 0.5 \qquad \log r = \frac{\log 0.5}{5730}$$

$$x \log r = \log 0.75 \text{ — ①} \qquad 5730 \log r = \log 0.5 \text{ — ②}$$

① ② より

$$x = \frac{\log 0.75}{\log r} = \frac{5730}{\log 0.5} \times \log 0.75$$

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

年前

⑩ 5-2

xを年利率として $\left(1-\frac{x}{43年}\right)^{43} \times 100{,}000 = 26{,}100$ (千人)

$y = 1-\frac{x}{43}$ とおいて $10{,}000\,y^{43} = 26{,}100$ $y^{43} = \frac{26{,}100}{100{,}000}$

12

指数関数、対数関数の微積分

$43 = \log_y 0.26100 = \frac{\log 0.26100}{\log y}$ $\log x = \frac{\log 26}{43}$

参考にさせていただいた書

図解雑学 指数・対数 2013.5 佐藤敏明著 ナツメ社刊

関数のはなし(上)(下) 2012.5 大村平著 日科技連刊

$y =$

$\left(1-\frac{x}{43}\right)^{43} \times 100 = 26$ H27.10.19

1. 増殖関数

$x^{43} \times 100 = \frac{26}{100}$ $43 = \log_x 26 = \frac{\log 26}{\log x}$

$\log y = \log 0.26100 \div 43$

(1) 複利計算

$10{,}000円 \times \left(1+\frac{1}{k}\right)^k$ 年1%を日歩にして …… 27,146円

$\frac{1}{k}$ …… 利率 , k 期間

↓

$10{,}000 \times (1+h)^{1/h}$ ($\frac{1}{k}$ を h と置いた場合)

↓

$10{,}000 \times e \fallingdotseq 27{,}182$ 円

? 違う

増加率

$\left(1+\frac{1}{k}\right)^k$ ではなく $\left(1+\frac{a}{k}\right)^k$ の場合

$20 \times (1+0.041)^{41} = 103.9$

$\lim_{h \to 0} (1+ah)^{1/h} = e^a$

$20 \times e^{0.41 \times 41} = 107.4$

$1+\alpha = \left(1+\frac{a}{k}\right)^k = e^a$

$\lim_{k \to \infty} \left(1+\frac{a}{k}\right)^k = e^a$

$ax = \log_{20e} 105$

$x = \frac{\log 105}{\log 20e} \fallingdotseq 7.$

(2) 細菌の場合

x期間後の複利 $y = A(1+\alpha)^x$

$1+\alpha = e^a$ $\alpha = e^a - 1$ を上記に代入

$y = A(1+e^a-1)^x = A(e^a)^x = Ae^{ax}$

$105 = 20e^{(41 \times 0.04)}$

$105 = 20e^{ax}$

指数関数 $y=a^x$ の微分公式の証明

任意の $a>0$ に対して、$y=a^x$ の導関数は、$y'=a^x\log a$ である

(底は e)　又は $y'=\log a\times a^x$

一般の指数関数 a^x を、扱い易い指数関数 e^x に帰着させることが大切

(1) 定義に従って求める

a^x の導関数は $\displaystyle\lim_{h\to0}\frac{a^{x+h}-a^x}{h}=\lim_{h\to0}\frac{a^x(a^h-1)}{h}$

$\displaystyle=a^x\lim_{h\to0}\frac{a^h-1}{h}$

ここで、$a^h=e^{\log a^h}$ となり、上式は

$\displaystyle a^x\lim_{h\to0}\frac{e^{\log a^h}-1}{\log a^h}\cdot\frac{\log a^h}{h}=a^x\cdot1\cdot\log a$

(上記は $\displaystyle\lim_{t\to}\frac{e^t-1}{t}=1$ により $\displaystyle\frac{e^{\log a^h}-1}{\log a^h}=1$,

$\displaystyle\log\frac{\log a^h}{h}=\frac{h\log a}{h}=\log a$)

(2) 対数微分法により求める

$y=a^x$ の対数を取る：$\log y=x\log a$

両辺を微分：$\dfrac{y'}{y}=\log a\rightarrow y'=y\log a$

よって、$y'=y\log a=a^x\log a=\log a\times a^x$

指数関数の導関数

指数関数 $y = a^x$ を微分する。

$y = a^x$ は、$x = \log_a y$ である

右辺 $\log_a y$ は、$\log_a(\ )$ と y の合成関数なので、

両辺を x で微分して

$$1 = \frac{1}{y \log a} \cdot y' \rightarrow y' = y \log a = a^x \log a$$

$$(a^x)' = a^x \log a \qquad (e^x)' = e^x$$

$$y = 2^x \rightarrow y' = 2^x \log 2$$

$y = 3^{2x+1} \rightarrow$ 右辺は $3^{(\ )}$ と $2x+1$ の合成関数なので

$$y' = 3(2x+1) \cdot (2x+1)' = 2 \cdot 3^{2x+1}$$

$y = e^{x^2} \rightarrow$ 右辺は $e^{(\ )}$ と $-x^2$ の合成関数なので

$$y' = e(-x^2) \cdot (-x^2)' = -2x \cdot e^{-x^2}$$

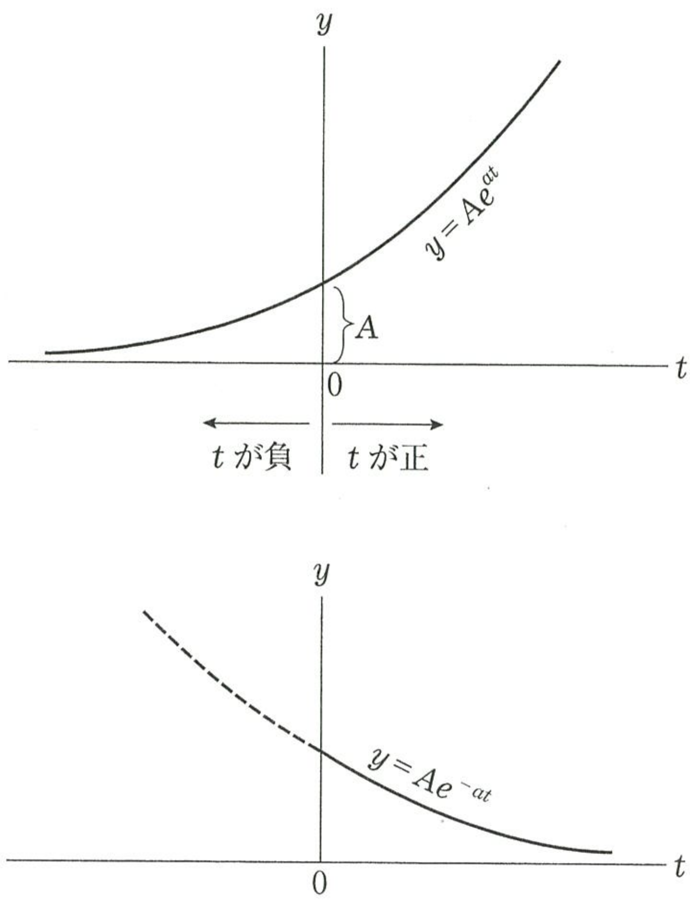


図 14.1

ここで，減衰する場合の式(14.5)を，増殖の式

$$\boxed{y = Ae^{at}} \qquad (13.11)と同じ$$

と較べてみてください．e の肩の at にマイナスの符号がついただけです．この符号は，ここまでのいきさつによれば a についたものですが，しかし，a にではなく t についたものと考えても数学的には同じことです．したがって，減衰関数の式(14.5)は，増殖関数において t がマイナスの方向へ進行した場合に相当します．ただ，一般的な自然現象や社会現象を表わすときには，時間 t がマイナスのほうへ進行するのは不自然で，めったにないことですから，減衰を表わす関数

$$\boxed{y = Ae^{-at}} \qquad (14.5)と同じ$$

では，t がプラスの値として使用されることがほとんどです．こういういきさつですから，式(13.11)や式(14.5)では，a はとくに断らなくても正の値であり，マイナスの符号に重要な意味があると考えるのがふつうです．

NO.

DATE

2、指数関数の微分

$\boxed{(1)\ y = a^x}$ ① $\longleftrightarrow$ $x = \log_a y$

底が a の場合 $y = a^x \rightarrow y' = a^x \log_e a = a^x \log a$ ①′

底が e の場合 $y = e^x \rightarrow y' = e^x$ ①″

(1) 両辺の自然対数をとると

$$\underline{\log_e y} = \underline{x \log_e a}$$

xが1になる

(2) 両辺を別々に、$\underline{x\text{について}}$微分する

左辺は、

$\log_e y = u$ とおき、

$$\frac{du}{dx} = \frac{du}{dy} \cdot \frac{dy}{dx} = \frac{1}{y} \cdot y'$$

$$= \frac{y'}{y}$$

(3) 右辺は、$(x \log_e a)' = \log_e a$

となることから

① の微分は、$\dfrac{y'}{y} = \log_e a$

左辺の $\dfrac{y'}{y}$ から

$\dfrac{y'}{y} = \log_e a$ から

$y' = y \log_e a$ ②

↓

① が $y = a^x$ なので

$y' = a^x \log_e a$ ①′

又は $(a^x)' = a^x \log_e a$

指数関数の底を e を用いると

$y = e^x$ から、$y' = y \log_e e = e^x \log_e e = e^x \times 1 = e^x$

$y' = e^x$ となる ①″

KOKUYO

指数関数、対数関数の微分・積分

作成日 . .
作成者

「べき」……冪 または巾

1. 指数関数、対数関数を、微分を使って x^n の無限個の和に表す

$$e^x = 1 + x + \frac{1}{2!}x^2 + \frac{1}{3!}x^3 + \frac{1}{4!}x^4 + \cdots + \frac{1}{n!}x^n + \cdots$$

$$\log_e(1+x) = x - \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{4}x^4 + \cdots + \frac{(-1)^{n+1}}{n}x^n + \cdots$$

2. $n!$ n の階乗

$n!$ は1から n までの整数をかけ算することを意味する。

つまり $n! = 1 \times 2 \times \cdots \times n$ である。

このように関数を無限個の x^n の和で表すことを、べき乗展開するという。

べき乗展開することによって、指数関数、対数関数、三角関数 ~~x~~ を x の和として同じ単位に上げることができる。

3. 展開する

$$(x+y)^2 \longrightarrow x^2 + 2xy + y^2$$

このように、たし算で表わされいない式をたし算に表すこと

4. パスカルの三角形

展開したときに x^2 の1と $2xy$ の2が係数になる

$${}_nC_r = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

Cは combination（組み合わせ）のC

$${}_4C_3 = \frac{4!}{3!(4-3)!} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{3 \cdot 2 \cdot 1(4-3)} = \frac{24}{6} = 4$$

作成日 . .
作成者

5、二項定理

$$(x+y)^n = {}_nC_0 x^n + {}_nC_1 x^{n-1} y + {}_nC_2 x^{n-2} y^2 + \cdots$$
$$+ {}_nC_r x^{n-r} y^r + \cdots + {}_nC_{n-1} x y^{n-1} + {}_nC_n y^n$$

$${}_nC_0 = 1,\ {}_nC_1 = n,\ {}_nC_2 = n(n-1)/2,\ \cdots\cdots$$

6、微分係数とは接線の傾きである（変化率）

xがh増えると、yは
$f(a+h)-f(a)$だけ増えるので、直線APの傾きは

$$\frac{f(a+h)-f(a)}{h}$$

hを0に近づけると

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

7、$f'(x)$を関数$y=f(x)$の導関数という

8、$y=x^n$の導関数は、$y'=(x^n)'=nx^{n-1}$である

$$(x^n)'=\lim_{h\to 0}\frac{(x+h)^n-x^n}{h}$$

$$=\lim_{h\to 0}\frac{h(nx^{n-1}+{}_nC_2x^{n-2}+\cdots+{}_nC_nh^{n-1})}{h}$$

$$=\lim_{h\to 0}(\underline{nx^{n-1}}+\underbrace{{}_nC_2x^{n-2}h+\cdots+{}_nC_nh^{n-1}}_{\text{(hはゼロになる)}})=\underline{nx^{n-1}}$$

2019.08.26
2019.08.05
2019.06.24
2019.06.03
2019.04.15
2019.02.12
2018.09.18
2018.07.16
2018.05.14
2018.03.19
2018.01.15

積　分　の　定　石

（変化する量を集めて形にする）

会計と経営のブラッシュアップ
平成 29 年 9 月 25 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）（Excel で学ぶ微分積分 H24.8 山本将史著オーム社）
（イラスト図解微分・積分　2009.6 深川和久著　日東書院刊）（微積分を知らずに経営を語るな PHP選書）
（Excel でやさしく学ぶ微分積分　室　淳子著 2006 東京図書）　内山力著

2019.10.07
2019.10.14

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。（どうやって全体の面積を把握するか）

↓

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

社会科学 ／ 自然科学 ⟶ グラフに描く ⟶ 機何学の問題になる

積分→結果どうなったか、小さな変化をどのように形とするか
小さなものから大きな形を得る、小さな変化を積み重ねるとどうなったかとその結果
曲線で囲まれた土地の面積を直線化して調べる
小さな変化は大きくなるとどんな形になったか
変化する様子、変化する量をどうやって集めるか

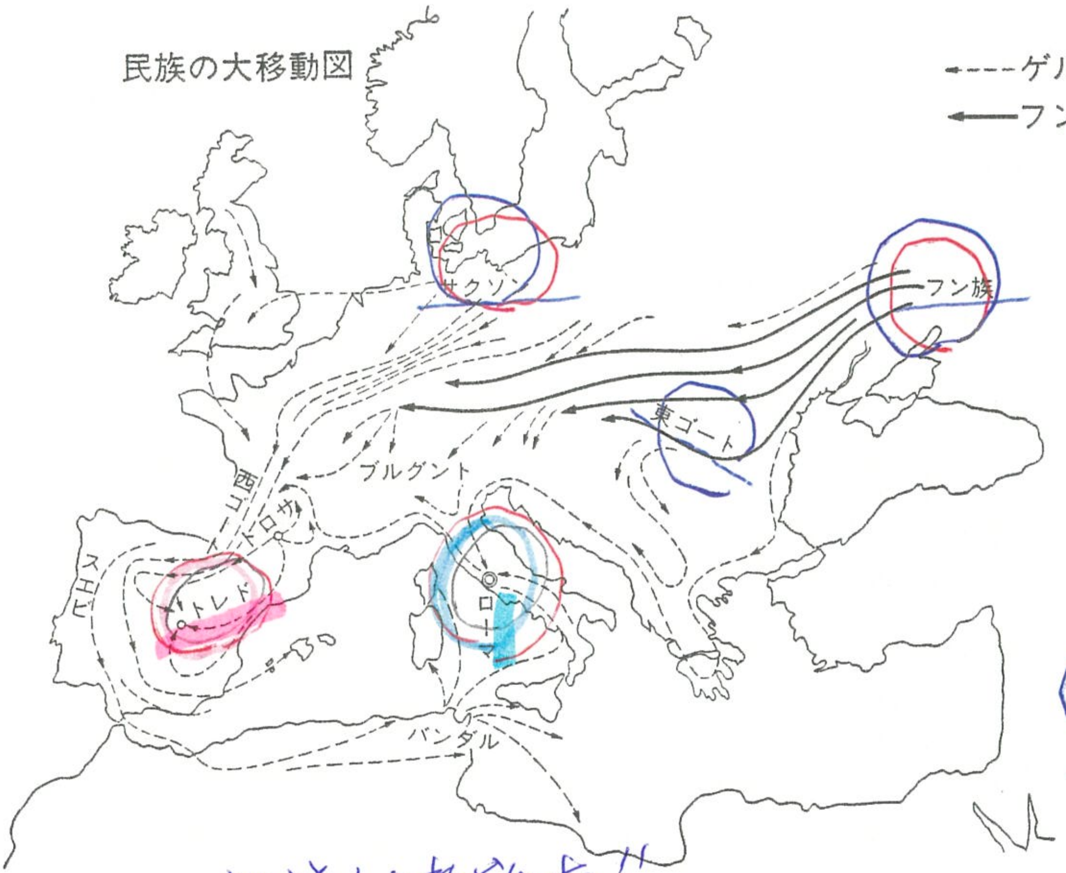
変化する量はどんなになるのか

∫ →インテグラルが付くと積分することを表す（　〃　）　∫小さいものを集める!!

S(SUM)のこと、離散は Σ

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…

★なるほどゼミナール



ベクトル場
解曲点
吸い込み点
ブラックホール

この流れを数式化する!!

微分方程式

民族の大移動の計算

この流れを微分方程式に入れる!!

●昔の名残を今に留めるトレド

トレド、ローマ

ゲルマン民族大移動

三七五年に始まるとされるゲルマン民族の大移動。これは東のほうからフン族（蒙古系といわれる）が今のハンガリー周辺の東ゴート族の領土に侵入したことから始まりました。現在、ハンガリー人がモンゴル系である理由もそこにあります。

ところで、フン族の大移動はヨーロッパに住んでいたゲルマン民族の諸族に次々に波及し、次ページの図のようにドミノ・ゲームの様相を見せたのです。

これら諸族の移動状態の概要図を見ると、あたかもベクトル場を見ている錯覚に陥ります。すなわち、微分方程式として考えることもできるわけです。

微分方程式は台風の進路の予測にも使われました。人間の支配の及ばない自然現象の解明の一助になっていることがわかったと思います。

そしてゲルマン民族の大移動のように、人間行動についてもさまざまな考察をすることができるのです。たとえばベクトル場を考えるさいに無風地点とか不動点というものを考えましたが、その発展したものに吸い込み点があります。ブラックホールのようなものです。

次ページの図にも吸い込み点が見つかるでしょう。今のマドリードのすぐ南（トレド）とローマの二点です。このことから、いろいろな部族が集結したために「さまざまな文化が集散したのではないか」と推測できます。

事実、刀剣をはじめとした武器製造や、金細工、羊毛工業が活発となったトレドは一一世紀から一六世紀にかけてはスペインの首都として栄えています。もちろん、トレドは紀元前からあった古い街ですが、民族大移動の吸い込み点となり、各地の文化が集中したことも見逃せない事実ではないでしょうか。

正

9　$v = f(t)$

横軸に t を 縦軸に v をとり

t をある値に固定すれば v の値も決まるとする

このとき、v は t の関数であるといい

$v = f(t)$ で表わす

$v = t^2 + t$, $v = \sin t$ ……

t の値を決めると v の値は決まる。

t が 0 から t_a の範囲で面積を求めるとすると

積分する

$\int_0^{t_a} f(t)\,dt$　　タテ(高さ)×ヨコ(幅)を表す

v　t

高さ v　　幅 dt

長さ、時間

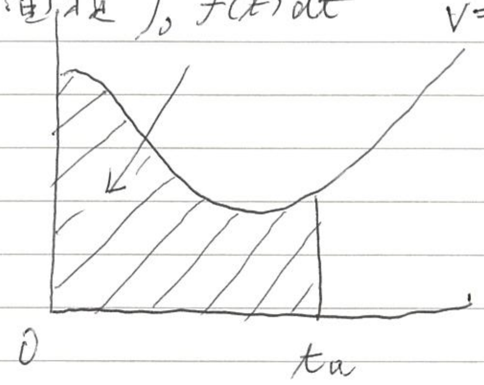
d(t)で微分(tときのvの変化)

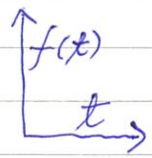
ヨコの変化　　タテの変化

[illegible]など

目視の検証

面積 $\int_0^{t_a} f(t)\,dt$　　$v = f(t)$



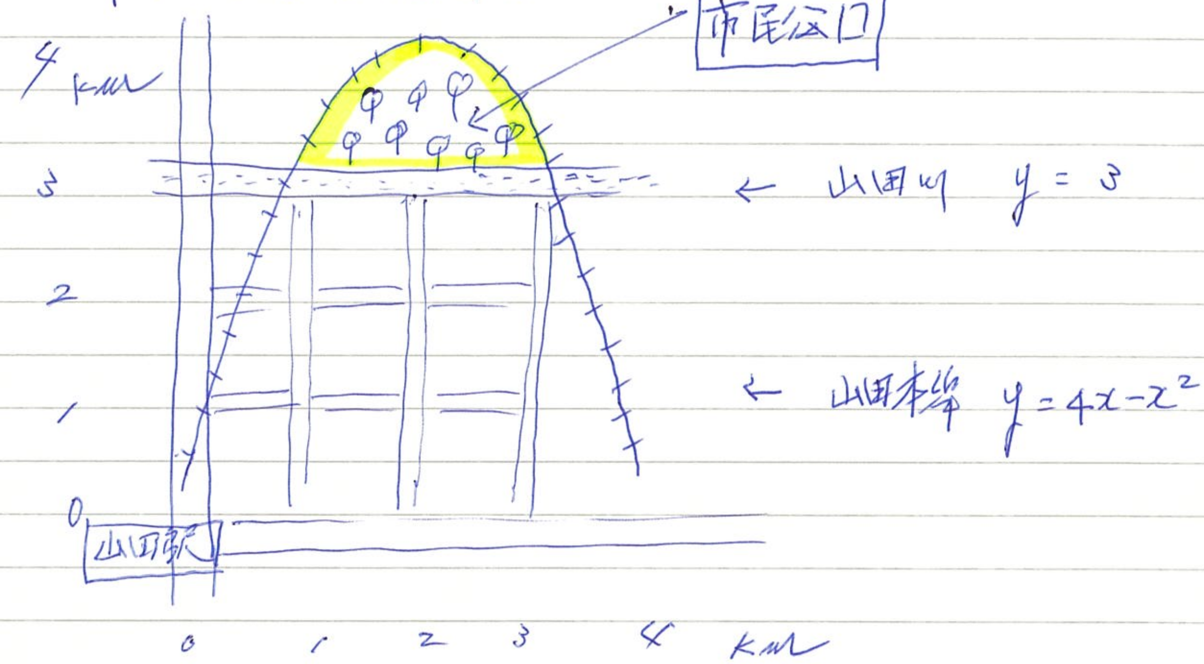


高さ　長さ

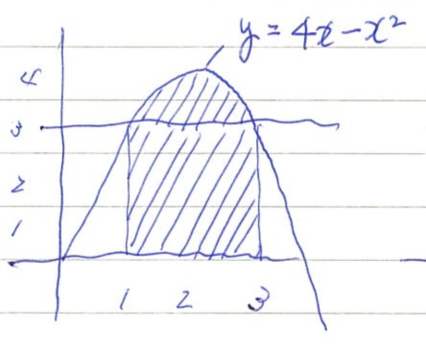
ふつうはこれを F(t) と書き、　$F(t) = \int_0^{t_a} f(t)\,dt$ とする

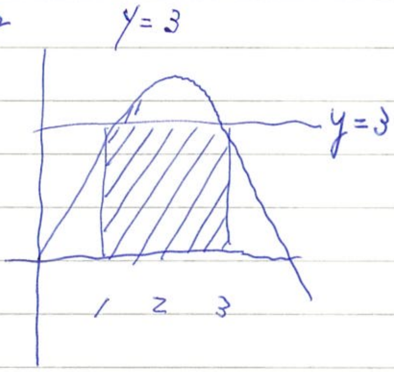
正

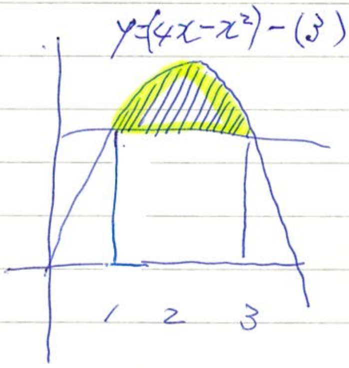
5. 市民公園の面積



Ⓐ − Ⓑ = Ⓒ







$$\int_1^3 (4x-x^2)\,dx = \left[\frac{4}{2}x^2 - \frac{1}{3}x^3\right]_1^3 = \frac{22}{3}$$

$$\int_1^3 3\,dx = \left[3x\right]_1^3 = (3\times3)-(3\times1) = 6$$

2つに分けて計算した後、計算する。

$$\frac{22}{3} - 6 = \frac{4}{3}\ (km^2)$$

Ⅲ、面積と体積を求める　F

1、関数に囲まれた面積

(1) ①と②に囲まれた面積 S は、

$f(x) = x^2$ —①　　$g(x) = -x^2 + 2x + 4$ —②

②を微分すると $g'(x) = -2x + 2$

頂点は、$g'(x) = 0$ とおいて、$0 = -2x + 2$、$x = 1$ である。

そこで、$g(x)$ に $x = 1$ を代入して $g(1) = -1 + 2 + 4 = 5$ で

$g(x)$ の頂点は $(1, 5)$ となる。

$f(x)$ の頂点は $\begin{cases} f'(x) = 2x \\ x = 0 \\ (0, 0) \end{cases}$

グラフ①と②の交点は、$f(x) = g(x)$ を解くと、

$x^2 = -x^2 + 2x + 4 \longrightarrow 2x^2 - 2x - 4 = 2(x^2 - x - 2) = 2(x+1)(x-2) = 0$

よって、①と②は -1, 2 で交わる

すなわち、x 方向は、$-1 \leqq x \leqq 2$ の範囲となる

y 方向（タテ）の長さを $h(x)$ とすると、

グラフより、$-1 \leqq x \leqq 2$ の範囲で $f(x) \leqq g(x)$ なので

$h(x) = g(x) - f(x) = -x^2 + 2x + 4 - x^2 = -2x^2 + 2x + 4$

すなわち、y 方向（タテ）の高さは、$-2x^2 + 2x + 4$ となる。

これを定積分すると、

x の範囲（ヨコ）と y の方向の高さ（タテ）の関数がわかったので

$$S = \int_{-1}^{2} h(x)\,dx = \int_{-1}^{2} (-2x^2 + 2x + 4)\,dx = \left[-\frac{2}{3}x^3 + x^2 + 4x \right]_{-1}^{2}$$

$$= \left(-\frac{2 \times 2^3}{3} + 2^2 + 4 \times 2 \right) - \left(\frac{-2 \times (-1)^3}{3} + (-1)^2 + (4 \times -1) \right)$$

$$= \left(-\frac{16}{3} + 4 + 8 \right) - \left(\frac{2}{3} + 1 - 4 \right) = 9$$

下

作成日 ・24
作成者

2. 関数に囲まれた体積

積分は面積を求めるばかりでなく、
かけ算をして意味がある~~全体量~~ならば、
xの範囲がわかって、yが関数で表わされれば、定積分が使える。

(1) 例えば、曲がってはいるが、どこを切っても~~断面積が~~8になる (m^2)
長さ10 (m) の管の体積V_1は、　高さ 面積
長さの方向をx方向とし、断面積を積み重ねて体積を求めると、

$$V_1=\int_0^{10} 8\,dx = \Big[8x\Big]_0^{10} = 80\ (m^3)$$

$$8\,(m^2) \times 10\,(m) = 80\,m^3$$

面積　長さ・幅

(2) 次に、形はわからない物体の体積V_2は、
方向の長さが5で、断面積Sは$3x^2+10$とすると、

$$V_2=\int_0^5 (3x^2+10)\,dx = \Big[x^3+10x\Big]_0^5 = 175$$

幅と

$$(3x^2+10)\,m^2 \times dx\,m$$

面積・高さ y

$$\frac{3}{3}x^3+10x = (5)^3+10(5) = 175\,m^3$$

定積分で面積がわかる理由①

図1

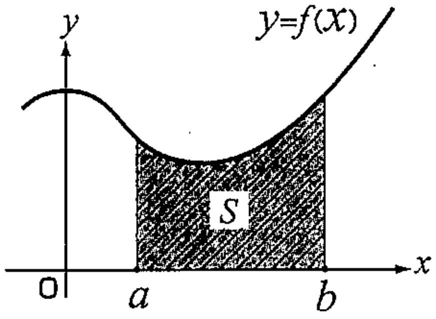


図2

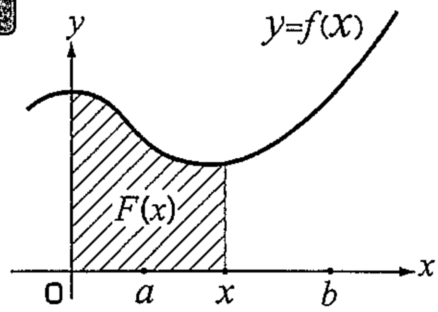
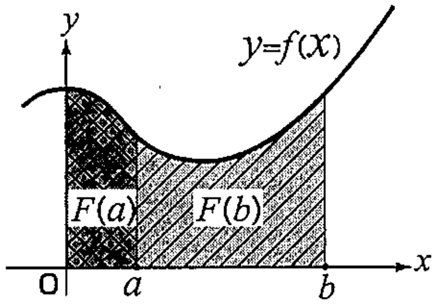
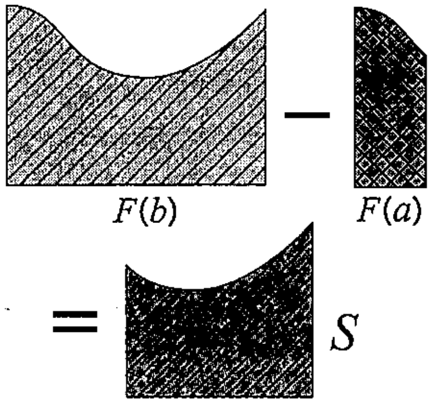


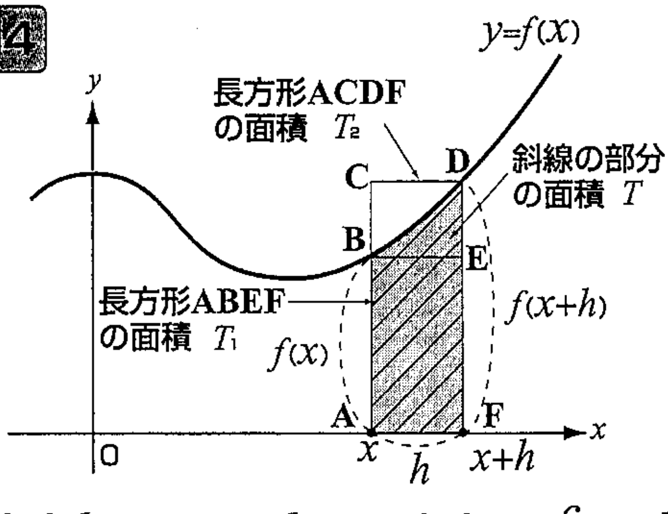
図3





$F'(x)=f(x)$ の証明

図4



$T_1 < T < T_2$

$T_1 = f(x)h$

$T_2 = f(x+h)h$

$T = F(x+h) - F(x)$

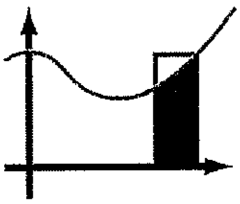
であるから

$$f(x)h < F(x+h) - F(x) < f(x+h)h$$

hでわって、

$$f(x) < \frac{F(x+h)-F(x)}{h} < f(x+h)$$

（次項に続く）



定積分で面積を求める②

～$f(x)$ の条件に注意～

前項で、図1の斜線の部分の面積Sを求めることを考えた。そのために、図2の斜線の部分の面積を表す関数を$F(x)$とすると、

$$S=F(b)-F(a)\cdots①$$ であった。

一方、右図の3つの部分の面積T_1、T、T_2を考えることによって、

$$f(x)h<F(x+h)-F(x)<f(x+h)h$$

が成り立つことがわかった。各辺をhでわって、

$$f(x)<\frac{F(x+h)-F(x)}{h}<f(x+h)$$

の式が導かれた。ここで、hを0に近づけると

$$f(x)\leqq\lim_{h\to0}\frac{F(x+h)-F(x)}{h}\leqq f(x)$$

となる。この真ん中の式は、微分の定義式（導関数の式、132ページ）だから$F'(x)$に等しくなる。よって、$f(x)\leqq F'(x)\leqq f(x)$である。ここで、$F'(x)$が両側から$f(x)$で挟まれているから、$F'(x)=f(x)$である。このことは、$F(x)$は$f(x)$の不定積分であることを示しているので、

$$\int_a^b f(x)\,dx=\Big[F(x)\Big]_a^b=F(b)-F(a)\cdots③$$

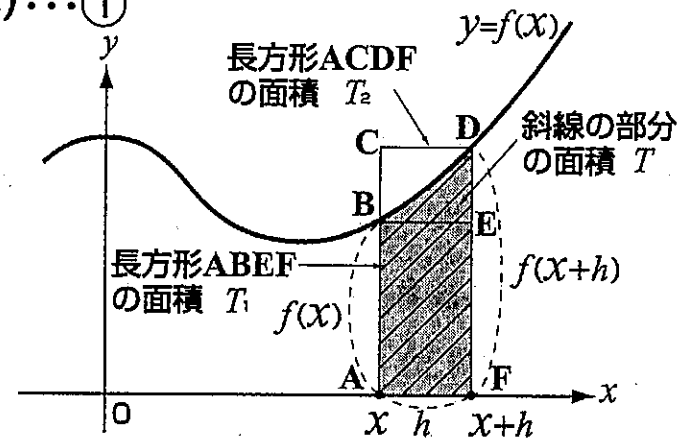
①と③より、$S=\int_a^b f(x)\,dx$が成り立つ。これで、図1の斜線部分の面積は定積分の値に等しいことがわかった。しかし、ここで注意しなければならないことは、条件として$f(x)\geqq0$があることである。もし、$f(x)\leqq0$ならば、定積分の値は、面積の値にマイナスが付いた値になってしまうためである。

定積分で面積がわかる理由②

続・$F'(x)=f(x)$ の証明

……前項より……

$S=F(b)-F(a)$ …①

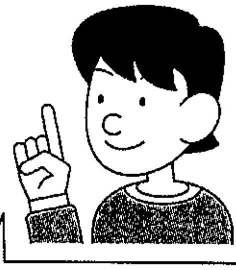


$$f(x) < \frac{F(x+h)-F(x)}{h} < f(x+h)$$

↓ hを0に近づけると

$$f(x) \leqq \underbrace{\lim_{h\to 0}\frac{F(x+h)-F(x)}{h}}_{\text{微分の定義式}} \leqq f(x)$$

微分の定義式
（導関数の式、132ページ）



面積はプラスの値だから、$f(x) \geqq 0$ という条件を忘れないでね

よって、$f(x) \leqq F'(x) \leqq f(x)$ だから

$F'(x)=f(x)$ — $F(x)$は$f(x)$の不定積分

$$\int_a^b f(x)\,dx = \Big[F(x)\Big]_a^b = F(b)-F(a) \quad \cdots ③$$

①、③より　$S=\int_a^b f(x)\,dx$

放物線、導関数、頂点 ― 接点、接線の式

$-1\times x^2$ $+3\times x$

放物線　$y=f(x)=-x^2+3x+4$　（将来の値）

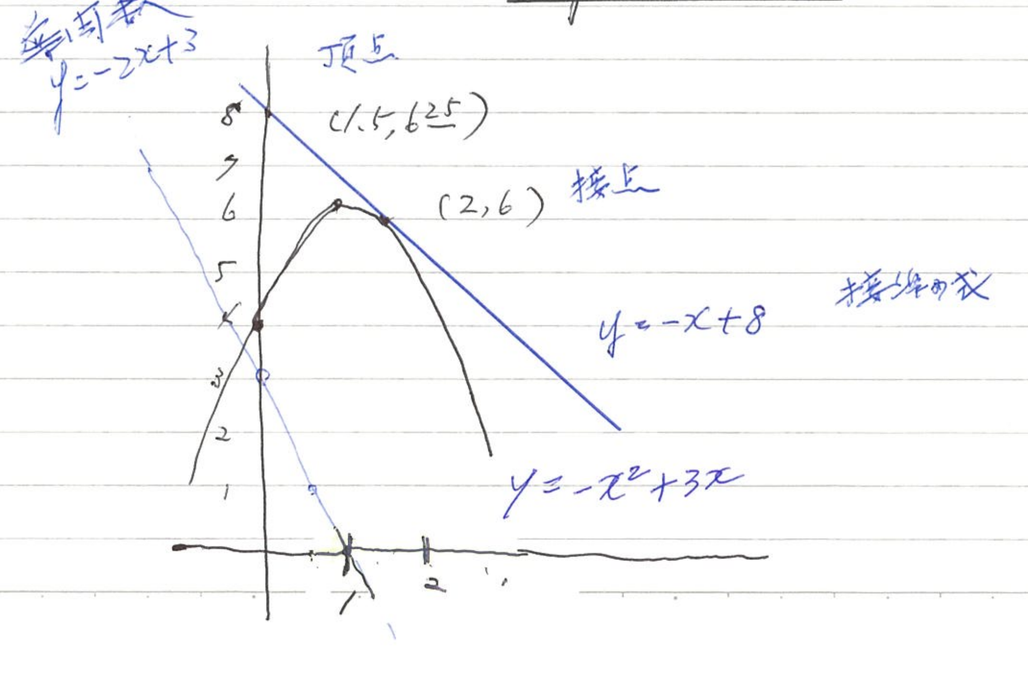
放物線の接線の傾きを表す
導関数　$y'=f'(x)=-2x+3$　動きの（現在の状況）

傾きがゼロに
グラフの頂点　$f'(0)=-2x+3 \to x=\frac{3}{2}=1.5$　導関数の傾きがゼロ
関数の値に
$f(1.5)=-1.5^2+3\times1.5+4 \to y=6.25$　$(1.5, 6.25)$
元の関数での値

放物線上の点、$(2,6)$における　$x=2$における
$y=f(2)=-4+6+4=6$　A $(2,6)$点

接線の傾き　点 $A(2,6)$における接線の傾きは導関数により（瞬間の変化）
$y'=f'(2)=-4+3=-1$

接線の式　点 (a,b) $(2,6)$ を通って、傾きが m の場合の線（接線の式）
$y-b=m(x-a)$　$y-6=-1(x-2)$
$y=-x+8$



7. 微分方程式

(1) ある変化する量があって　$f(x)$

(2) その全体が分かりにくい　動きの先が分りにくい

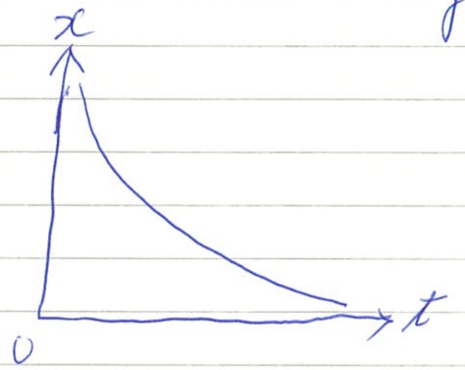
(3) (1)が変化するとき、それを微分方程式で表す

8. タンクの液体が減る速さ

液体の出る速さ（液面の変化の速さ）は、その面の高さ（液体の量の大きさ）に比例する。　変化の速度は○○に比例する

液体の面の高さ x その変化の速さ　$\dfrac{dx}{dt} = -ax$

y が x に比例するとき、$y = ax$，x は減少するので、$-a$



お湯の冷める早さ（x お湯と周囲の温度差）

$$\frac{dx}{dt} = -ax$$

ラジウムの崩壊の早さ（ラジウムの量 x）

$$\frac{dx}{dt} = -ax$$

9. 微分方程式の使い方

(1) 全体の様子はよく分らないけれど....

(2) 今見ているものの変化の様子はよく分る。

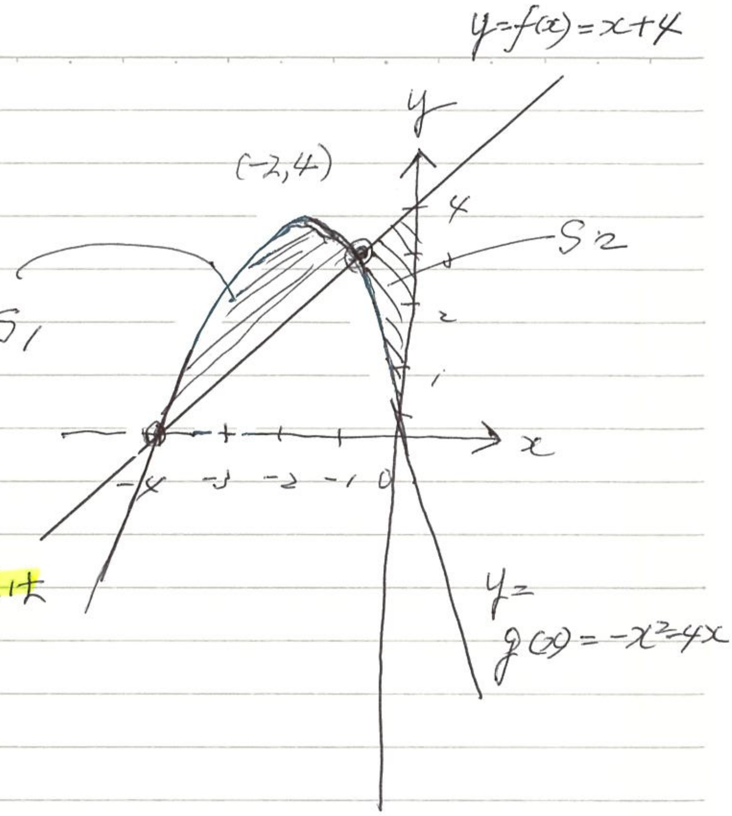
↓

仮定、大変な威力を発揮する

交差する関数に囲まれた面積

$f(x) = x+4$

$g(x) = -x^2-4x$



(1) グラフを描く、頂点を求める

$f(x) = x+4$

$g'(x) = -2x-4 \rightarrow x=-2$

$x=-2$のとき $g'(-2)=0$で、

$g(-2)=4$ なので $g(x)$の頂点は

$(-2, 4)$

(2) 交点を求める

$f(x)=g(x)$の2次方程式を解くと

$x+4 = -x^2-4x \rightarrow x^2+5x+4=0 \longrightarrow (x+1)(x+4)=0$

よって $x=-4, -1$ で、交点は、 $x=-4 \rightarrow y=-4+4=0$ $(-4,0)$

$x=-1 \rightarrow y=-1+4=3$ $(-1,3)$

(3) y方向の長さを求める

グラフより S_1の $-4 \leqq x \leqq -1$ で、$f(x) \leqq g(x)$

S_2の $-1 \leqq x \leqq 0$で、$f(x) \geqq g(x)$

(4) 定積分

?

$$S_1 = \int_{-4}^{-1} \{g(x)-f(x)\}dx = \int_{-4}^{-1} (-x^2-5x-4)dx = -\int_{-4}^{-1}(x+1)(x+4)dx$$

$$= \frac{1}{6}(-1+4)^3 = \frac{9}{2}$$

$$S_2 = \int_{-1}^{0} \{f(x)-g(x)\}dx = \int_{-1}^{0} (x^2+5x+4)dx = \left[\frac{1}{3}x^3 + \frac{5}{2}(x^2) + 4x\right]_{-1}^{0}$$

$$= -\left(-\frac{1}{3} + \frac{5}{2} - 4\right) = \frac{11}{6}$$