社会を一変させる新産業
(20 年前のドラッカーの予測)

1　**9 月①のごあいさつ**

山内公認会計士事務所
2020 年 9 月 1 日(火)

事務所の金城なつみさんが、ドラッカーのネクスト・ソサエティ(2002 年 5 月ダイヤモンド社発行)を読み終わって言った。「ドラッカーの著書から、もうすぐ 20 年が経ちますが、出現する**新産業**って何でしょう？」。それって、書中でドラッカーが述べている、「絶対とはいかなくとも**かなりの確率をもって予想できる**ことがある。それは**今後 20 年間に、相当数の新産業が生まれる**であろうことである。しかもそれらのほとんどは、IT、コンピュータ、データ処理、**インターネット関連ではない**であろうことである。このことは歴史の先例が示している。」という文章を指してのことである。

一体**どのような新産業が現れる**のであろうか。

ドラッカーの言う、**過去の発明による大きな社会変化**は、**第一に**、1455 年のグーテンベルクによる印刷機と活字の発明に続く聖書の大量出版と、60 年後のルターの**新しい宗教観と聖書の大量配布**。印刷革命は、キリスト教の教えの正しさを再確認させ、書籍の出版、学校の開設など知識や技術の世界的普及により新産業を創出し、社会を変えた。

第二は、1774 年ジェームス・ワットの蒸気機関の改良の成功。**1829 年に鉄道が現われ**、技術的発明や距離を超えた人間活動は、経済力の飛躍的発展を可能とし、世界の経済と社会と政治を一変させた。

コロナ下の今、社会を一変させるような新産業とは何だろうか。

それは**再生可能エネルギー**だと思う。**20 年前にはエネルギーの仲間にも入らなかった**太陽光、風力、水力、地熱、バイオなどの再生可能エネルギーの活用が実用化し、本格化してきている。

2017 年の世界の再生可能エネルギーの**発電手法に占める割合**は、福島原発事故などを経て**約 25％と原子力の 2.5 倍にまで成長**し、年々増加している。これがドラッカーの言う社会を変化させる**新産業**であると思う。

10 数年前から世界最大の人口国、中国は**再生可能エネルギー大国**を目指し、アメリカは、バイオベンチャーなどを経済**成長の鍵**として実現を計画している。EU は現実的な計画として **2050 年までにすべての電力を再生可能エネルギーで**まかなうことを目指している。世界はこの競争に参加し、**今後、再生可能エネルギー産業は**、国家的レベル、企業レベルとも大きな発展が予想される。

福島原発事故を起こした日本は、**周回遅れとまで言われている開発の遅れを取戻す急務**があるのではないか。

9 再生可能エネルギー

2020.08.24

(太陽光、風力、地熱、バイオマス)

2018.9.10
山崎公雄著
第5次エネルギー基本計画
を読み解く

1. 記録的猛暑は太陽光でカバー
世界の異常気象、温暖化現象

2. 先行するEUでは、
発電に占める再エネの割合は、既に3割を記録し、
2030年までに50〜60%とする目標である

3. 2018年7月3日 第5次エネルギー基本計画の策定

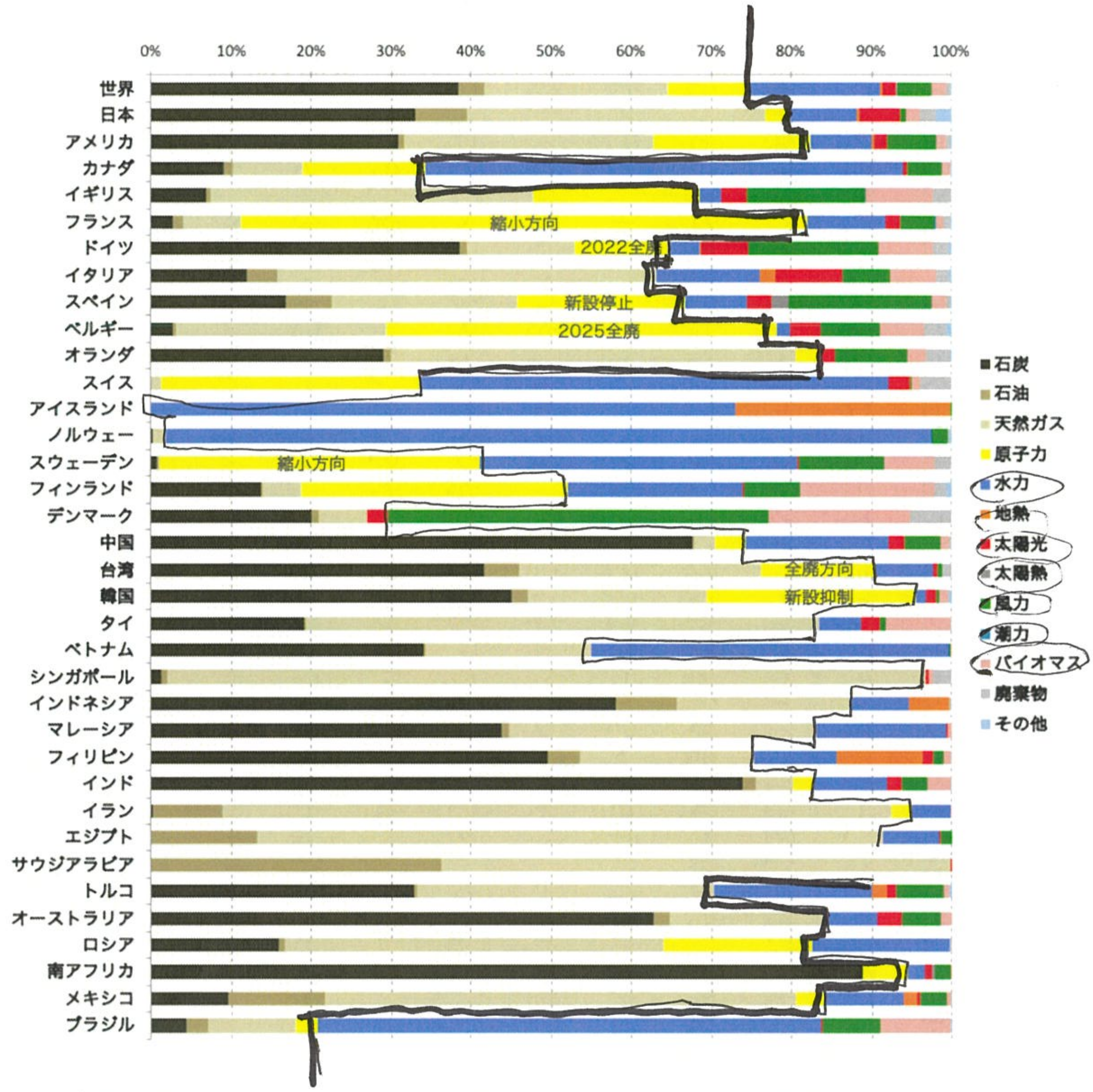
(1) 原子力は再稼働が前提
依存度の可能な限りの低下. 安全性と再稼動

(2) 石炭は 重要なベースロード電源

(3) 再生可能エネルギー
主力 現在20% 30%にはありえないという主張

4. 世界の石油需要のピークに達しつつある ピークデマンド論
それは 2020年代前半である

こちらの図は、国際エネルギー機関（IEA）が公表している最新データベース「Key World Energy Statistics 2019」をもとに、2017年のデータをまとめたものです。こちらのデータにより各国の状況を横並びで比較することができます。



（出所）IEA “Key World Energy Statistics 2019” をもとにニューラル作成

世界全体の発電手法（2017年）

- 石炭　　：38.5%
- 石油　　：3.3%
- 天然ガス：23.0%
- 原子力　：10.3%
- 水力　　：15.9%
- 地熱　　：0.3%
- 太陽光　：1.7%
- 太陽熱　：0.0%
- 風力　　：4.4%
- 潮力　　：0.0%
- バイオマス：1.8%

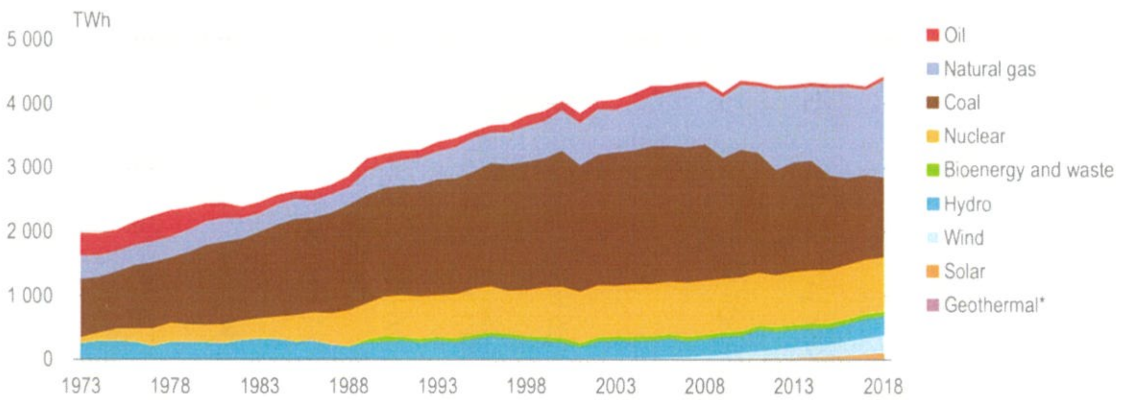
25%

- 廃棄物　：0.4%
- その他　：0.1%

世界の発電総量割合の全体傾向は、石炭と石油がそれぞれ0.7ポイント、0.8ポイント減少し、天然ガスが0.2ポイント増加。太陽光と風力もそれぞれ0.7ポイント、1.0ポイント伸びました。それ以外はほぼ横ばいです。

北米：資源が豊富で選択肢が幅広い

経済大国米国、そしてカナダ。両国は電力消費量が「一流」なだけではなく、発電量も「一流」です。世界の発電量のうち、米国だけで約17%、カナダを合わせて約19%を占めています。北米は化石燃料が豊富な地域です。2017年時点で、石炭生産量は米国が世界第3位。石油生産量は米国が1位で、カナダが4位。天然ガス生産量も米国が1位で、カナダが4位です。北米では、シェールガスやシェールオイルの採掘が大規模に始まっており、資源生産量はまだまだ増加します。化石燃料以外も「一流」です。広大な大地を要する両国は、水力発電用地にも恵まれ、水力発電量は米国が世界第4位、カナダが2位です。また科学技術力の高い両国は原子力発電にも積極的で原子力発電量も米国が世界1位、カナダが6位です。



（出所）IEA “Energy Policies of IEA Countries: United States 2019”

このように資源が豊富な米国ですが、一方で再生可能エネルギーの導入も進んできています。2017年度は水力を除く再生可能エネルギーで8.1%、水力を含めると15.7%となります。米国は連邦政府レベルでは依然再生可能エネルギーのシェア目標（英語でRenewable Portfolio Standard。RPSが略称）は設定していませんが、州政府は自主的にRPSの設定を行っており、今日までにすでに30を超える州政府が公式に目標数値を発表しています。その中で特に有名なのはカリフォルニア州が掲げた2045年までに100%（水力発電含む・原子力は実質含まない）という目標です。同州は、以前に掲げた「2020年までに33%」という目標を2019年に2年前倒しで達成もしています。トランプ政権は、パリ協定の離脱など、石炭への回帰を目指す政策を掲げていますが、州政府レベルではむしろ低炭素の動きが加速しています。

西欧：原子力か、ロシア産天然ガスか、それとも再生可能エネルギーか

西欧諸国は国毎に原子力発電に対する考え方が大きく分かれています。イタリアは従来から原子力発電所を使用しない方針を堅持しており、現在も原子力発電所での発電はゼロ、フランスからの電力輸入で電力消費量の十数%を調達する道を選んできました。東日本大震災後には、ドイツ、ベルギー、スイスが原子力発電所を期限を決めて全廃する方針を決定。スペインもその流れに追随し、原発の新設中止を決めています。世界有数の原子力大国であったフランスでも原子力発電に対

5、大きく低下する太陽光、風力発電コスト

∴ 2010〜2016年の低下率

太陽光　△75%

風力　△25%

蓄電池　△40%

6、電源投資の主役は再エネに移行

	2010−2016	2017−2040
Coal	62 GW	18 GW
Gas	48	45
Nuclear	3	5
Renewables	130	160

7、省エネ投資　2017年度
計画

中国	126.6 bl
US	40.5
JAPAN	13.4
India	10.9
Germany	10.4

8. パリ協定　2015.10

ポスト議定書の最大の抵抗勢力中国から世界をリード

トランプ政権は問題

アップルは日本を除き100%再エネ

トヨタは「チャレンジ50」において

2050 工場 CO_2 排出ゼロ（再エネと水素利用）

現政権は企業の生産活動に支障　……時代遅れ

（経団連 ― 原発支持、再エネ反対）

↓

日本はこのままでは　ガラパゴス化する

世界のトレンドは、再エネのコスト低下と急速な普及、

省エネの進展にある

9、再エネ発電や節電による省エネ効果

2015年の1次エネルギーの割合

天然ガス、石炭、石油の化石燃料で90%強

↓

節電や再エネ発電で火力を置き換えると劇的な省エネ効果が生まれる

日本は方向が間違っているのではないか？

著名な環境学者 エイモリー・ロビンズ教授

日本はドイツの9倍もの自然エネルギーポテンシャルがあるが、ドイツの1/9しか利用していない

KW
2017.12

再生可能エネルギー	潜在的な導入可能量	現在の設備容量
風力	17億	344万
非住宅の太陽光	1[illegible]	3,353
住宅用〃	2[illegible]	989
中小水力	944万	990
地熱	1,664	52
バイオマス	n.a.	345

10, 現在の課題

項目	現状・課題	対策
FIT	2012/7開始 Feed-in-Tariff 再生エネルギーの固定価格買取制度 2020年迄の時限立法 電力卸市場の整備	一定の成果を出す 新しい制度 スピード感
内外価格差是正	太陽光、風力等で大きい価格差 ーリードタイム、流通構造、接続等 透明性	規制緩和 競争環境
規制緩和	農地法の改正 環境アセス法	農地集約規制緩和の継 アセス要件緩和
系統接続	先着優先、契約ベース	利用者負担
ファイナンス	金融の保守的対応	市場整備 スピード感

1. エネルギー政策の再構築

(1) 資源に乏しい日本では、エネルギーは最も重要な政策課題である
しかし、エネルギー政策を巡る議論は停滞している

(2) 理由
① エネルギーは票にならない
② 原子力や電力会社の経営問題に正面から議論ができない
③ 既存勢力のロビー力
④ 転換点であることに気がついていない
⑤ 市場と系統の革新ができていない
⑥ 行政の理解不足

(3) 日本のエネルギー政策
① 高度成長に向けた供給力確保
② 石油危機克服
③ 公害対策
うまく行っていた

④ 1990年代 地球環境問題
⑤ 規制緩和
⑥ 市場化、脱炭素化
うまく対応していない

⑦ 3.11東日本大震災以後 迷走
⑧ 再エネを主力と考えて先進国から周回遅れ

図4:欧州各国および中国・日本の発電量に占める自然エネルギー等の割合の比較(2019年) 出所：Agora Energiewende, China Energy Potal, 電力調査統計などのデータよりISEP作成

表3: 欧州各国および中国・日本の発電量に占める自然エネルギー等の割合の比較(2019年)
出所：Agora Energiewende, China Energy Potal, 電力調査統計などのデータよりISEP作成

国	太陽光	風力	水力	地熱	バイオマス	自然エネルギー	原子力	石炭
デンマーク	3.2%	51.6%	0.0%	0.0%	6.2%	$\boxed{83.9\%}$	0.0%	16.1%
オーストリア	1.4%	11.0%	60.3%	0.0%	5.5%	$\boxed{78.1\%}$	0.0%	2.7%
スウェーデン	0.0%	13.4%	40.2%	0.0%	7.3%	61.0%	40.9%	0.0%
ポルトガル	1.9%	25.9%	20.4%	0.0%	5.6%	53.7%	0.0%	11.1%
イタリア	8.3%	6.9%	15.6%	2.1%	9.3%	42.2%	0.0%	6.2%
ドイツ	7.8%	20.8%	3.1%	0.0%	8.4%	40.2%	12.4%	28.3%
イギリス	4.0%	20.2%	2.8%	0.0%	11.2%	38.2%	17.4%	2.2%
スペイン	5.5%	20.0%	9.5%	0.0%	2.2%	37.1%	21.1%	4.7%
フランス	2.1%	6.1%	11.1%	0.0%	1.2%	20.5%	70.0%	0.7%
中国	3.1%	5.5%	17.8%	0.0%	1.1%	27.4%	4.8%	62.8
日本	7.4	0.8	7.4	0.24	2.7	16.8	8.2	75.0

https://www.isep.or.jp/archives/library/12541

第 434 回定例研究報告会　　　　　　　　　　　　　　　2019 年 12 月 23 日

2020 年の内外再生可能エネルギー市場の展望と課題

＜報告要旨＞

一般財団法人　日本エネルギー経済研究所
電力・新エネルギーユニット　新エネルギーグループ
研究主幹　二宮　康司

2019～20 年も拡大が続く世界の再エネ発電市場

1. 再エネの発電設備容量は、水力を含む再エネは 2018 年末の 2,470GW（水力 1,300GW、非水力 1,170GW）であったが、2019 年～20 年も年率 8%程度の増加を続けて 2020 年末には 2,900GW（水力 1,300GW、非水力 1,600GW）程度まで達する見通し。なお、2018 年の発電電力量は、再エネ全体で 6,670TWh（うち、水力 4,190 TWh、非水力 2,480 TWh）で全体の 25.2%（うち水力 15.8%、非水力 9.4%）であった。
2. 2018 年の再エネ発電設備容量の年間増加量は 175GW で、2017 年の 177GW と概ね同じの過去最高水準であった。太陽光に対する FIT の抑制など再エネ政策の変更によって中国の増加量が前年比で 6%程度低下したが、中国以外での増加によって高い増加水準を維持した。
3. 2019 年～20 年、中国では増加量の抑制傾向が続くものの年間 40GW 程度の再エネ発電容量の増加が見込まれ、同国は依然として世界一の再エネ導入国の地位を維持し続ける。また、中国以外での再エネ発電設備容量の増加が加速しており、世界全体での年間増加量は 2019 年～20 年に過去最高記録の 200GW 近くに達する。中国以外で増加が著しいのは欧州、米国、インド、中東等で、いずれの場合も増加を牽引するのは太陽光である。

増加要因はコスト低下、再エネ導入目標引上げ、企業による再エネ調達増加

4. 発電設備容量の増加の要因としては、再エネ発電コストの低下、再エネ支援政策の強化、そして、企業による再エネ調達の増加の 3 点が挙げられる。発電コストについては特に太陽光の低下が著しく、国際再生可能エネルギー機関の調べでは、2020 年には世界平均で 5 円/kWh 程度（2018 年同平均から約 45%減）まで低下するとの推定もあり、太陽光増加の主要因となっている。
5. 政策面では、EU の 2030 年再エネ導入目標（対最終エネルギー消費で 32%以上）が 2019 年 5 月に正式決定され、今後の EU 各国での再エネ拡大が想定される。また、米国においても、主要州が再エネ導入目標を引き上げており、再エネ優遇税制終了間際の駆け込み導入とも相まって、2019 年～20 年の増加を後押しする。また、ESG 対応を強化する企業による再エネ調達の動

きも広がっている。米国では2018年に10GW近い風力・太陽光発電所との調達契約が締結されるなど再エネ発電容量が増加する要因ともなっている。

6. 増加する太陽光発電の中でも、自家消費を主目的とする分散型のシェアが高まっており、2019年～20年には太陽光の年間増加量の40～50%を占めると見られる。各国でのFIT見直し（買取価格引き下げや縮小・廃止）の中で「系統への買電」から「自家消費」の流れが顕在化している。
7. なお、中長期的な課題としては、変動型再エネの拡大に伴う「統合コスト」増大の影響や大量の太陽光の同時発電による卸電力価格の低下での再エネ発電の価値の毀損（いわゆる「共食い効果」）等の問題の先行きも注目される。

日本の再エネ市場及び政策の動向

8. 30MW以上の大型水力を除く再エネ全体の発電設備容量の年間増加量は、近年減速傾向だったが、未稼働太陽光案件への運転開始期限が設定された影響で、2018年度には7GWへと増加した。2019年～20年度も同様に7GW/年程度の増加が見込まれる。この結果、2020年度末には同容量の合計は83GWに達し、上記定義の再エネの2020年度の発電量は158TWhとなる。ここに30MW以上の大型水力を含めると、2020年の総発電量に占める再エネシェアは19.0%（水力7.9%、非水力11.1%）に達すると推計される。
9. 太陽光発電の稼働量は2020年度末には63GWに達し、2021年度中には2030年エネルギーミックス想定値の64GWを超過する可能性が高い。風力、バイオマスは共に今後0.4GW/年程度の増加の継続が見込まれるため、2020年代中頃には再エネ全体で2030年想定値（再エネシェアが発電量の22～24%）に到達する可能性がある。
10. 主要な政策課題としては、再エネ発電コストの低減、再エネ拡大を踏まえた電力系統の形成と費用負担の在り方、そして、太陽光パネルの廃棄物処理費用（概ね1万円/kW）の負担の在り方の3点が挙げられる。
11. コスト低減については、FIT認定容量89GWが全て稼働すると、累積の消費者負担額が60兆円に達する状況を踏まえる必要がある。そこで、2020年度予定のFIT法抜本的見直しの中で、FITの下での一般送配電事業者の買い取りに代わって再エネ発電事業者自らが卸電力市場で直接販売することを基本とするFIP（Feed in Premium）の導入、FITの大幅な縮小が検討される。
12. 電力系統の形成については「日本版コネクト&マネージ」の着実な実施に加えて、再エネ資源の地域賦存量を考慮した計画的な「プッシュ型」の系統形成や地域間連係線増強の全国負担の検討が進められる。
13. 太陽光パネルの廃棄物処理費用の負担については、既稼働案件を含めたすべての10kW以上の事業用太陽光を対象として、発電設備の解体・撤去、パネル等廃棄物の処理廃棄費用の外部積み立てを義務化し、発電事業終了後の適切な処理を確保できるよう制度の検討が進められる。

経営分析①

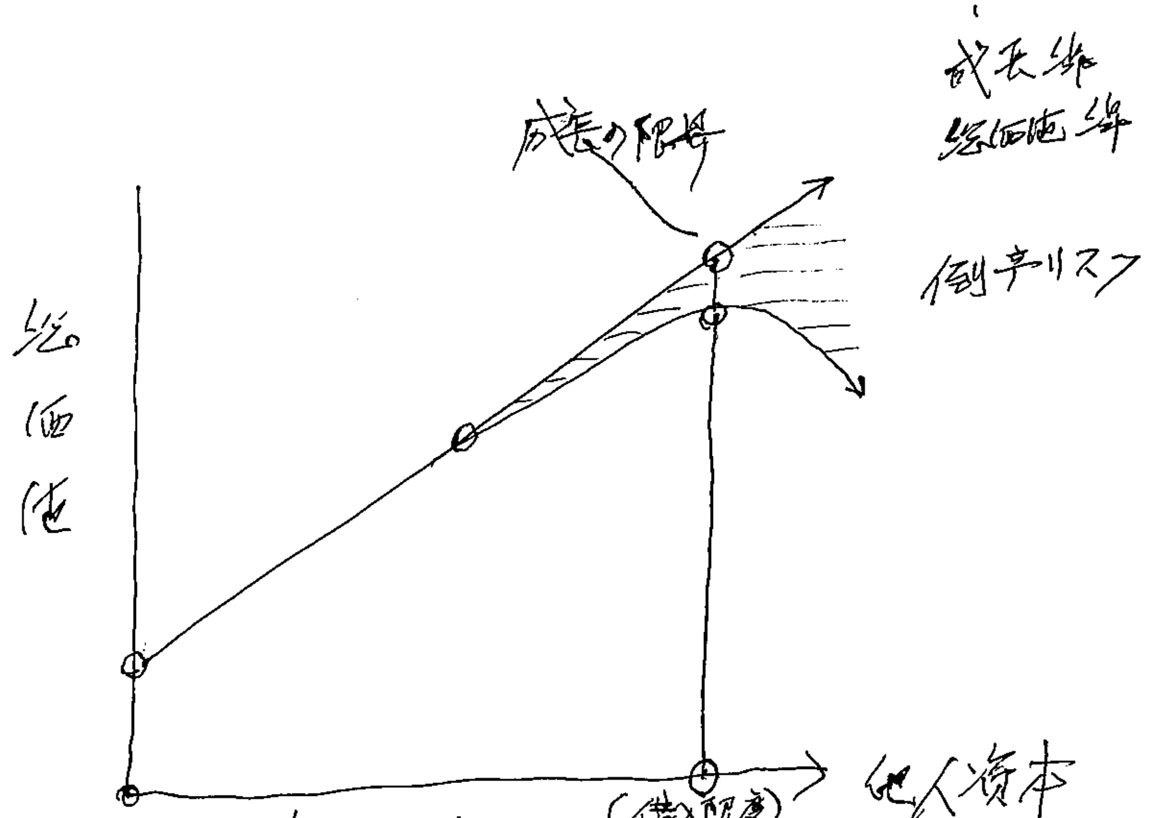
2020.09.01

WACC

1、最適資本構成

B/S

プロジェクト	(他人資本)
経営产	(自己資本)
(経済価値)	



2.(1) ある瞬間 dt において、

資金量を dK だけ増やすと　（dは瞬間を表す）

$$\frac{dK}{dT} = sK \quad ①$$

T：時間

K：他人資本

そのときの比例定数 s（他人資本コスト率）を

乗じた資金量 sK が対応する

（借入金で対応）

(2) 時間 T を作業量 w に置きかえる

$$\frac{dK}{dw} = sK \rightarrow \frac{dK}{K} = s \cdot dw \quad ②$$

(3) ②を積分すると

$$\int \frac{dK}{K} = \int s \cdot dw \quad ③$$

$$\log_e K = sw + C$$

(4) $\log_e K = sw$ ④

$\therefore K = e^{sw}$ ⑤

$y = x^x$ の微分 (対数微分法 2020.2.22)

対数をとることで(logを使って)微分する

$$\log y = x\log x \quad (\text{底は}e)$$

xで微分する $\left(\frac{d}{dx}\right)$

(左辺) (右辺)

$$\frac{d}{dx}\log y = \frac{d}{dx}x\log x$$

$\log y$を微分するために $\frac{dy}{dy}$を入れて

積の微分公式
$(x)'\log x + x(\log x)'$

$$\frac{d}{dy}\log y\,\frac{dy}{dx} = \log x + \frac{x \cdot 1}{x}$$

$$\boxed{\frac{1}{y}\times y' = \frac{y'}{y} = \log x + 1}$$

次ページの ? の証明

$$\boxed{y' = x^x(\log x + 1)}$$

$\frac{1}{y} = \frac{1}{x^x} \to y = x^x$ 両辺にyを乗じて

対数法則、積の微分公式、商の微分公式を使う

3. 総価値と資金量

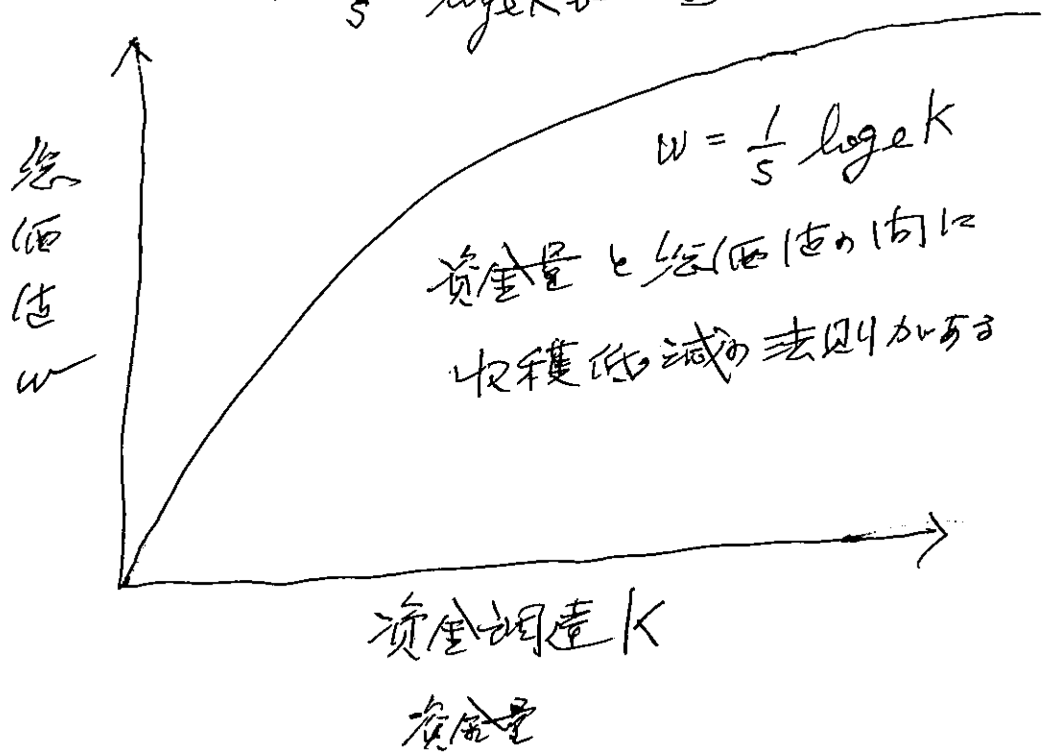
総価値 w　資金量 K

$$\log_e K = s w \qquad ④$$

$$w = \frac{1}{s}\cdot \log_e K \qquad ⑤ \qquad \frac{1}{\text{他人資本比率 } s}\cdot \log_e K$$

（他人資本関数）

$$w = \frac{1}{s}\cdot \log_e K v \qquad ⑥$$



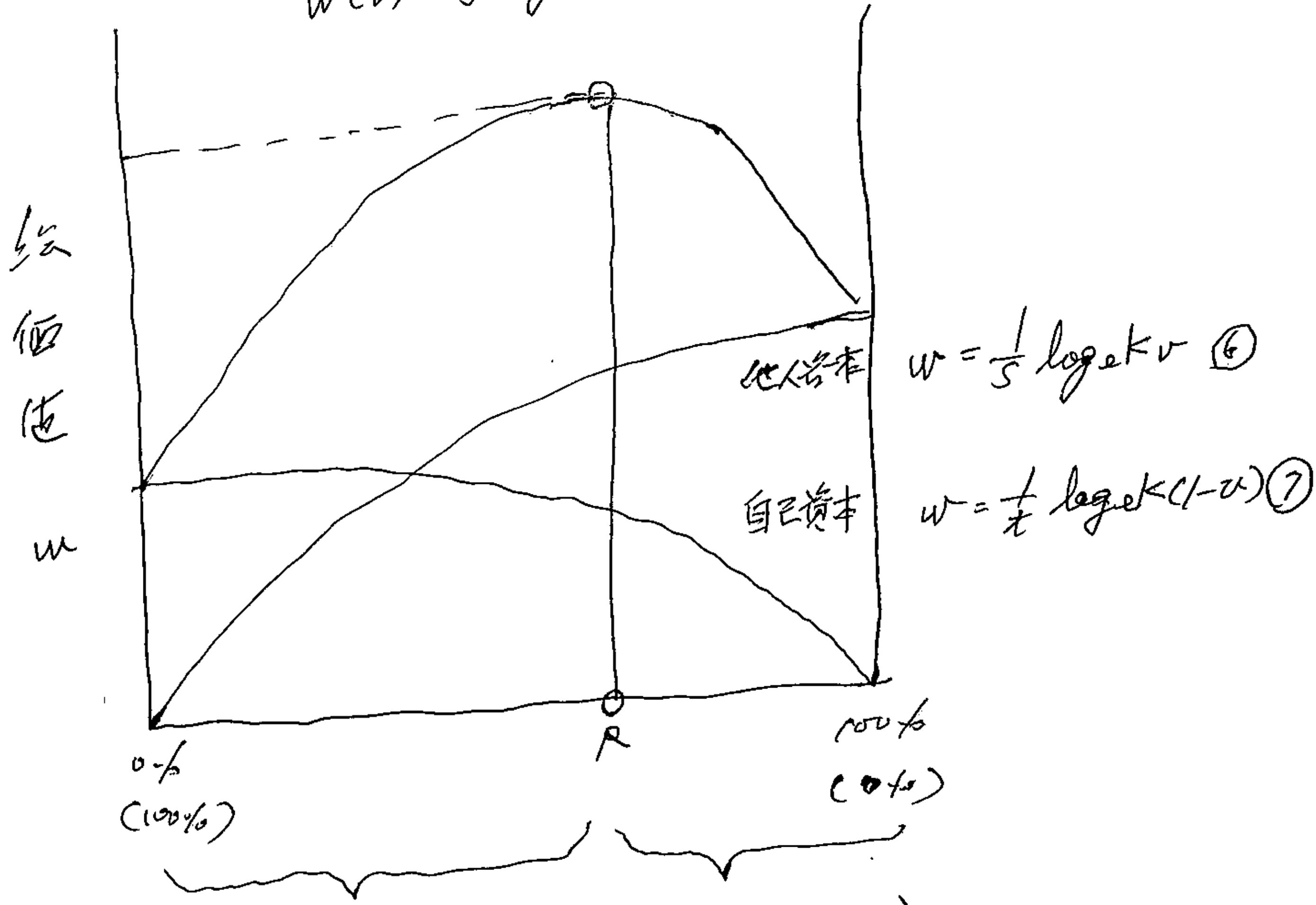
（自己資本関数）

$$w = \frac{1}{t}\cdot \log_e K(1-v) \qquad ⑦$$

$$W(v) = \frac{1}{s}\log_e K v + \frac{1}{t}\log_e K(1-v) \qquad ⑧$$

4. 総価値曲線

$$W(v)=\frac{1}{s}\log_e Kv+\frac{1}{t}\log_e K(1-v) \quad ⑧$$



最適他人資本比率

$$v=\frac{t}{s+t}$$

最適自己資本比率

$$1-v=\frac{s}{s+t}$$

⑧を微分し、最大値を求めるために $W'(v)=0$ として

$$W'(v)=\frac{1}{sv}-\frac{1}{t(1-v)}=0$$

$$\therefore \frac{t(1-v)-sv}{sv\,t(1-v)}=0$$

$$\therefore t(1-v)-sv$$

5. 問題は

最適自己資本コストと 最適他人資本コストを

どのようにして算出できるかである。

確かに難しく。

現実には、 他社の自己資本比率（最適自己資本コスト）

として、差額を 最適他人資本(コスト) として、

①

（有利な負債）

比較する　　現実の他人資本②

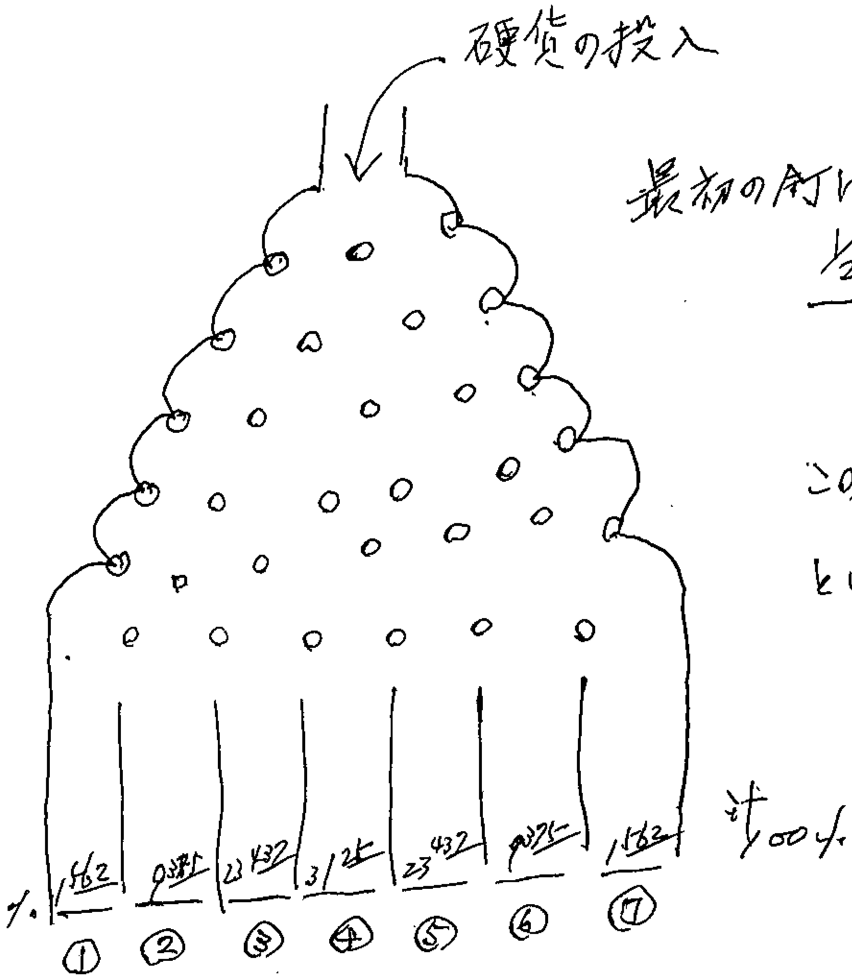
↓

この差による優劣、超過分 差②−①

を比較するよりない。

方法

6、二項確率



最初の釘に当った硬貨は
1/2の確率で左右に分かれる

この確率計算は「2項確

といい

$$P(a) = \frac{n!}{a!\,(n-a)!} \cdot p^{a} \cdot (1-p)^{n-a}$$

階乗とは　$4! = 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$

$\boxed{y = x^x \text{ の微分}}$ （対数微分法

2020. 2. 22

対数をとることで（logを使って）微分する

$$\log y = x \log x \quad \text{（底は}e\text{）}$$

xで微分する $\left(\dfrac{d}{dx}\right)$

（左辺）　　　　　　　　（右辺）

$$\frac{d}{dx}\log y = \frac{d}{dx}x\log x$$

log y を微分するために $\dfrac{dy}{dy}$ を入れて

積の微分公式

$(x)'\log x + x(\log x)'$

$$\frac{d}{dy}\log y\,\frac{dy}{dx} = \overset{x'=1}{\log x} + \frac{x\cdot 1}{x}$$

$$\boxed{\frac{1}{y}\times y' = \frac{y'}{y} = \log x + 1} \quad ①$$

次ページの①の証明

$$\boxed{y' = x^x(\log x + 1)}$$

$\dfrac{1}{y} = \dfrac{1}{x^x} \to y = x^x$ 両辺に y を乗じて

$\boxed{\text{対数法則、積の微分公式、商の微分公式 を使う}}$

積分

2020.01.06

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

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

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

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

$$\frac{1}{h}=\frac{1}{x}\cdot\frac{x}{h}$$

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

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

ここで $\frac{h}{x}=k$ とおくと

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

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

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

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

2020.04.13 2019.08.26
2019.08.05
2020.07.01 2019.06.24
2020.08.17 2019.06.03
2019.04.15
2019.02.12
2018.09.18
2018.07.16
2020.09.01 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）
（ 佐藤孝 ・図解微分・積分　2009.8 佐藤敏明著　ナツメ社刊）（微積分を知らずに経営を語るな PHP新書）
（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
2019.10.28
2019.11.11
2019.12.09
2020.02.24
2020.02.17 2019.12.23

Ⅰ　身近な積分

1．積分の歴史

⑴ 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）

現象を表現し — その細かい変化を把握し — 全体結果を
$y=f(x)$ 　 $y'=f'(x)$ 　 $S=\int_a^b f(x)dx$

↓
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

表現（現象）　微分（変化）　積分（結果）

社会科学 ｝ → グラフに描く → 機何学の問題になる
自然科学 ｝

どう　その

（現象）—（変化）—（結果）

積分→その結果どうなったか、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（ 〃 ）　∫小さいものをすべて集める!!
S(SUM)のこと、離散は Σ　それに似たものを

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…

微分

x^2

$2x^{2-1}$

①荷物を下ろして

②肩が軽くなる

$2x$

x^3

①降す

荷物を降して

$3x^{3-1}$

②肩から

肩を軽くする

$3x^2$

積分

ハラハラ漫画

$2x$

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

①肩にかついで

②負担を少なくする

x^2

$3x^2$

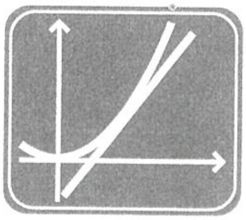
$3\frac{1}{2+1}x^{2+1}$

①肩にかついで

②前の荷物を少なくする

x^3

$$\boxed{\text{積分の基本公式}\quad \int x^n dx = \frac{1}{n+1}x^{n+1}+C}$$



科学の王様

～現代文明を支える微分積分～

微分積分とは何者か？　スペースシャトルが宇宙へ飛び立つのも、台風の進路を予測するのも、ランドマークタワーが建てられるのも、携帯電話で楽しいおしゃべりができるのも、生命の源であるDNAの二重らせんが解明できるのも、すべて微分積分のお陰である。つまり、現代文明を支え、発展させる中心的な役割を演じているのが微分積分なのである。微分積分は、数学のみならず科学の王様である。

現象の瞬間的な変化を明らかにする

それでは、なぜ、微分積分が重要なのか。自然現象や社会現象などさまざまな現象は、時々刻々と変化している。これらの現象の瞬間的な変化の状態を表すのが、微分である。そして、それぞれの瞬間における変化をつなぎ合わせ、全体像を明らかにし、未来を予測するのが積分なのである。このように、微分積分は、現象を分析し、未来を予測するための重要な手法なのである。

変化をつなぎ合せ 全体像 未来を 予測 する

経済活動では、最小の経費で、最大の効率、最大の利益をあげようとする。自然科学では、「光は最短時間で到達する道筋をとおる」とか「シャボン玉が球形にふくらむのも同じ量の膜で最大の体積を囲むため」などのように「自然現象は、最大値・最小値をとるように変化する」という原理が、大きな指針になっている。このように、最大値・最小値を求めることは、いろいろな場面で重要となる。この最大値・最小値を求める方法として、微分積分が活躍するのである。それでは、いよいよ次項からこの科学の王様「微分積分」を解明していこう。

経済現象(社会現象)は、最小の経費、最大の効率、最大の効果を(利益) あげるというのが 大きな指針になっている

2. 地球の体積

ギリシャの天文学者 エラトステネス (B.C. 278〜B.C. 192)

シエネの正午の井戸に反射した太陽 (太陽の影の角度 0°)
同時刻にアレクサンドリアで映った太陽 (太陽の影の角度 ○°)
] 800キロの距離 7度12分の差

地球の円周の長さを x とすると

$$\frac{7°12'}{360°} = \frac{800\,\mathrm{km}}{x}$$

$x \fallingdotseq 40{,}500\,\mathrm{km}$ 地球の円周

円周 ÷ 2π ≒ 6,370 km 地球の半径 $2\pi r = 40{,}500$, $r \fallingdotseq 6{,}370$

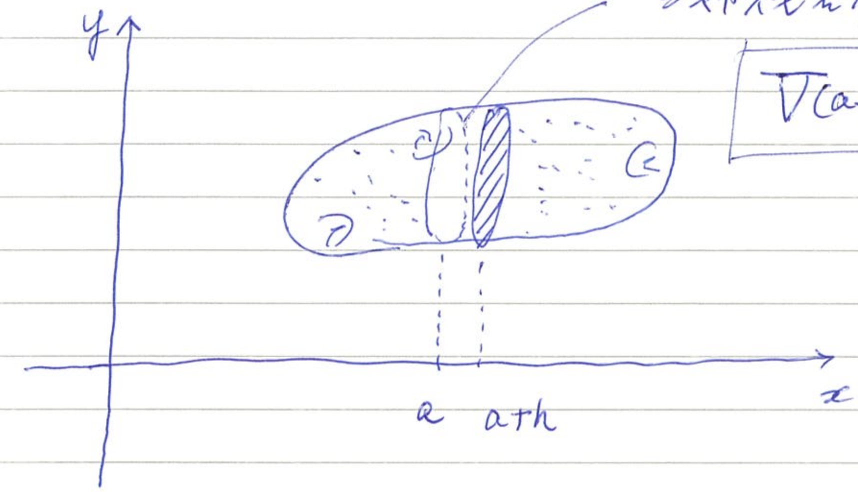
$\frac{4}{3}\pi r^3 = 1.08 \times 10^{12}\,\mathrm{km}^3$ 地球の体積

6、ジャガイモの体積

(ポテトチップ)
ジャガイモをスライスした部分の体積

$$\boxed{V(a+h) - V(a) \fallingdotseq h \times S(a)}$$

$S(a)$ = ジャガイモの断面積



ポテトチップの厚み

hを十分小さくすれば　その体積(V)はほぼ $h \times S(a)$ となる.

$V(a+h) - V(a) = h \times S(a)$ となり、

hで両辺を割り、hを限りなく0に近づけると

$$\lim_{h \to 0} \frac{V(a+h) - V(a)}{h} \fallingdotseq \frac{h \times S(a)}{h} = S(a)$$

↑ ((ジャガイモの体積を微分するとジャガイモのスライス(ポテトチップ)の面積になる.))

((逆に、立体の断面積を積分すれば、その立体の体積が求められる.))

$$V(x) = \int_b^a S(x)\,dx$$

（定積分の定義）

関数 $y=f(x)$ の不定積分を $\int f(x)\,dx = F(x)+C$ とし、

a, b を $f(x)$ の定義域の任意の値とすると、

点 b での不定積分の値と、点 a での不定積分の値との差は

$$\{F(b)+C\}-\{F(a)+C\}=F(b)-F(a)$$

となり、C の値に関係なく、a, b の値だけで決まる。

この $F(b)-F(a)$ を、

$\int_a^b f(x)\,dx$ または $\Big[F(x)\Big]_a^b$ と書く。

これを、関数 $f(x)$ の定積分といい、

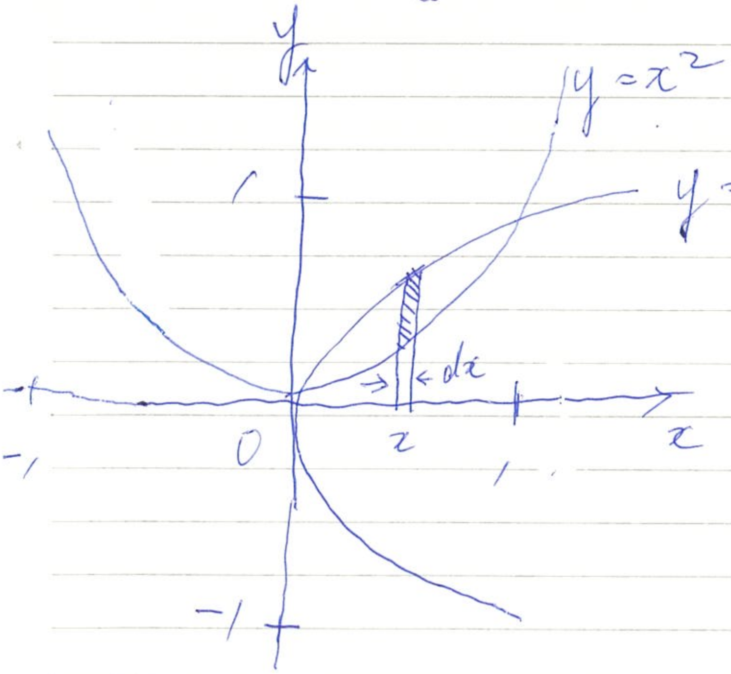
a を下端、b を上端という

この定積分を求めることを、関数 $f(x)$ を a から b まで積分するという

(1) 自然現象
社会現象 の表現　　$y=f(x)$　　（等式）

(2) 〃　の変化、将来　　$y'=f'(x)$　　（微分）
将来

(3) $f(x)$とx軸に
はさまれた面積　　変化の結果　　$S=\int_a^b f(x)\,dx$　　（積分）
自然現象の結果、姿　将来　　　　　　　　　　　　　　　将来



高さ

図形の縦方向の長さ

$y=\pm\sqrt{x}$

$y=x^2$

$\sqrt{x}-x^2$

横幅　dx

面積 $dS=(\sqrt{x}-x^2)\,dx$

$$S=\int_0^1(\sqrt{x}-x^2)\,dx=\int(x^{\frac{1}{2}}-x^2)\,dx$$

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

$$\frac{1}{\frac{1}{2}+1}x^{\frac{1}{2}+1}=\frac{1}{\frac{3}{2}}x^{\frac{3}{2}}=\frac{2}{3}x^{\frac{3}{2}}$$

5. 次元の射影

現象の世界	3次元の空間	空中の竜	現実の姿、形
平面	2次元の空間	影に映った竜	影
曲線	2次元の空間		
直線	1次元の世界	影の部分の直線化	影の分析

微分とは、変化するものを、1つ低い次元に落として表わすものである。
従って一つ低い次元の式となる。　併せて 累乗を近似する。

ひょっとしたら、時空の中を動く現象を3次元の空間に映し出し、
空間の中を動く竜の動きを平面に映った影で分析できるかもしれない。

身のまわりのもの	分かりやすい	→ 同じもの
それらを越えたもの	何か得体の知れないもの	

同じものの別の側面が、あるときは親しい身のまわりのものに見え、
あるときは、正体なき大いなる力に感じられたりする。

この何か、全体的なものを操作したり、記述したりできる道具があれば、その一端を捉えることが出来るのではないか。

微分積分というのは、そういう道具になる可能性がある……
身近なものとして現われたものを微分を使って記述できれば、
そのものの正体を知ることができるのではないか。

実例練習

1. 2つの関数 $f(x)$ と $g(x)$

$$f(x) = \frac{4}{3}x^2 - \frac{16}{3} \qquad g(x) = -2x^2 - 2x$$

((1)) 2つの関数のグラフを描く

((2)) $x \geqq 0$ の範囲で、$f(x)$、$g(x)$、x軸に囲まれる面積 S を求める。

(解)

(1) $f(x) = \frac{4}{3}x^2 - \frac{16}{3}$ を微分して頂点を求める

① $f'(x) = \frac{2\times4}{3}x = \frac{8}{3}x$, $\frac{8}{3}x = 0 \rightarrow x = 0$

② $f(0) = -\frac{16}{3}$

よって、$f(x)$の頂点は、$\left(0, -\frac{16}{3}\right)$であり、

$f(x)$のx^2の係数はプラスなので、下に凸

(2) $g(x) = -2x^2 - 2x$ を微分して頂点を求める

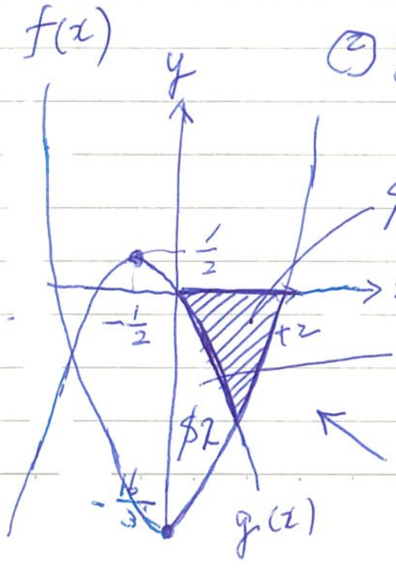
① $g'(x) = -2\times2x = -4x + 2$, $-4x + 2 = 0 \rightarrow x = -\frac{1}{2}$

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

よって、$g(x)$の頂点は $\left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$

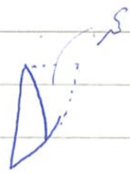
$g(x)$のx^2の係数はプラスなので、上に凸

また、$g(x)$は定数がないので $(0, 0)$ を通る



$S1$ (Sを含む)

$x \geqq 0$で、$f(x)$と$g(x)$とx軸に囲まれている

(2) 面積Sは  、S_1は  、S_2は 

$$S = S_1 - S_2$$

① S_1は $f(x)$のx軸との交点を求めると

$$0 = \frac{4}{3}x^2 - \frac{16}{3} \Longleftrightarrow 0 = x^2 - 4$$

$$\longrightarrow 0 = (x-2),(x+2)$$

よって、$f(x)$は $x = \pm 2$でx軸と交わる

$$S_1 = \int_0^2 -f(x)dx = -\int_0^2 \left(\frac{4}{3}x^2 - \frac{16}{3}\right)dx$$

$$= -\left[\frac{4}{3\times 3}x^3 - \frac{16}{3}x\right]_0^2 = -\frac{4}{9}\times 2^3 - \frac{16}{3}\times 2 + 0$$

$$= -\frac{32}{9} + \frac{32}{3} = \underline{\underline{\frac{64}{9}}}$$

② S_2は、$f(x), g(x)$の交点を求める

$$\frac{4}{3}x^2 - \frac{16}{3} = -2x^2 - 2x \longrightarrow 6x^2 + 4x^2 + 6x - 16 = 0$$

$\left(x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ より} \right)$ $x = \frac{-3 \pm \sqrt{3^2 - 4\times 5\times(-8)}}{2\times 5} = \frac{-3\pm\sqrt{169}}{10} = \frac{-3+13}{10} = -\frac{8}{5}, 1$

グラフより $0 < x < 1$ において $f(x) < g(x)$ なので

$$S_2 = \int_0^1 \{g(x) - f(x)\}dx = \int_0^1 \left(-2x^2 - 2x - \frac{4}{3}x^2 + \frac{16}{3}\right)dx = \int_0^1 \left(-\frac{10}{3}x^2 - 2x + \frac{16}{3}\right)dx$$

$$= \left[-\frac{10}{9}x^3 - x^2 + \frac{16}{3}x\right]_0^1 = -\frac{10}{9}\times 1^3 - 1^2 + \frac{16}{3}\times 1 - 0 = -\frac{10}{9} - 1 + \frac{16}{3} = \underline{\underline{\frac{29}{9}}}$$

$S = S_1 - S_2$ より $S = \frac{64}{9} - \frac{29}{9} = \frac{35}{9}$

自然現象や社会現象が

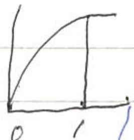
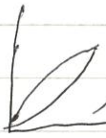
(曲線)

$y=f(x)$ の形で表わされたとすると、

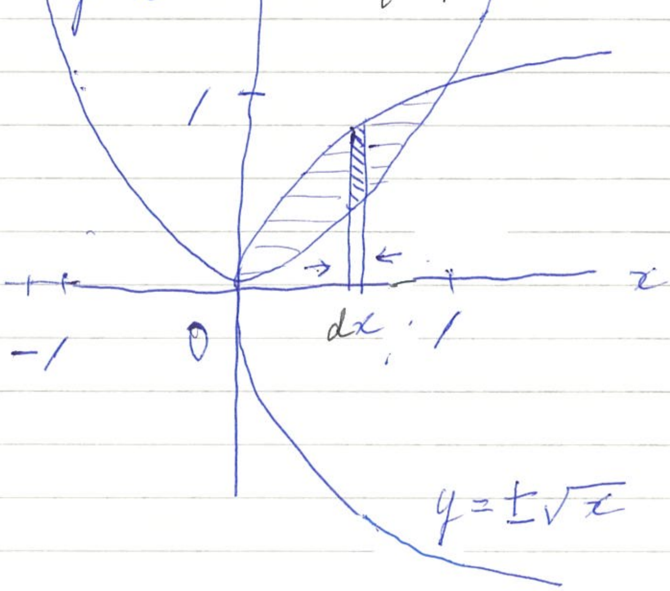
この曲線とx軸にはさまれた面積を、

xがaからbまでの区間について計算すると、

その面積Sは、 $S=\int_a^b f(x)\,dx$ にて求められる。


$\int_0^1 \sqrt{x}\,dx$ − 
$\int_0^1 x^2\,dx$ = 
$\int_0^1 (\sqrt{x}-x^2)\,dx$

左のグラフの場合は



横線の部分は、

$y=x^2$ と $y=\pm\sqrt{x}$

の2本の曲線に囲まれたものである

図形の縦方向の長さは

$\sqrt{x}-x^2$、 (dxは幅)

従って、細長い図形の面積をdSとすると $=\frac{1}{\frac{3}{2}}x^{\frac{3}{2}}=\frac{2}{3}x^{\frac{3}{2}}$ は

$dS=(\sqrt{x}-x^2)\,dx$

$(1)^{\frac{3}{2}}=1$ $(1)^3=1$

$S=\int_0^1(\sqrt{x}-x^2)\,dx=\left[\frac{2}{3}x^{\frac{3}{2}}-\frac{1}{3}x^3\right]_0^1=\frac{1}{3}$

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

$\int x^2=\frac{1}{2+1}x^{2+1}=\frac{1}{3}x^3$

下 26

作成日 . .
作成者

5. 計算例

x^{-2}

(1) $y = 10x^4 - 2x^2 + \frac{1}{x^2}$ を積分する

$$\int y\,dx = \int \left(10x^4 - 2x^2 + \frac{1}{x^2}\right) dx$$

$$= \frac{10}{4+1}x^{4+1} - \frac{2}{2+1}x^{2+1} + \frac{1}{-2+1}x^{-2+1} + C$$

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

$1+\frac{1}{2}$

(2) $y = 2x^3 + x - \sqrt{x}$ を積分する

$-x^{\frac{1}{2}+1} = x^{\frac{3}{2}}$

$$\int f(2x^3 + x - \sqrt{x})\,dx = \frac{1}{2}x^4 + \frac{1}{2}x^2 - \frac{2}{3}x\sqrt{x} + C$$

(3) $y = x^4 + 3x^2 - 10x$ を 1から2の範囲で積分する

$$\int_1^2 f(x^4 + 3x^2 - 10x)\,dx = \frac{1}{5}x^5 + x^3 - \frac{10}{2}x^2$$

$$= \frac{1}{5}(2)^5 + (2)^3 - 10(2) - \left(\frac{1}{5}(1)^5 + (1)^3 - 10\right) = \frac{16}{5}$$

(4) $y = 2x^3 - 3x^2 - \frac{3}{\sqrt{x}}$ を 1から2の範囲で積分する

$$\int_1^2 f\left(2x^3 - 3x^2 - \frac{3}{\sqrt{x}}\right) dx = \left[\frac{1}{2}x^4 - x^3 - 6x^{\frac{1}{2}}\right]_1^2$$

$$= (8 - 8 - 6\sqrt{2}) - \left(\frac{1}{2} - 1 - 6\right) = \frac{13}{2} - 6\sqrt{2}$$

(5) 関数 $f(x)$ の式とグラフを求める

$f(x)$ は $(1,-2)$ を通り、$f'(x)=4x-8$ となるとする。

関数 $f'(x)$ を積分すると

$$f(x)=\int f'(x)dx=\int(4x-8)dx$$

$$=\frac{4}{2}x^2-8x+C=2x^2-8x+C$$

C を求める

$f(x)$ は $(1,-2)$ を通るので

$$f(1)=2\times1^2-8\times1+C=-2$$

$$\longrightarrow 2-8+C=-2 \longrightarrow C=4$$

よって、$f(x)=2x^2-8x+4$

$f(x)$ の頂点を求めると、

$$f'(x)=4x-8=0 \longrightarrow x=2$$

$$f(2)=2\times2^2-8\times2+4=-4$$

よって、$f(x)$ の頂点は $(2,4)$、また x^2 の係数はプラスなので下に凸のグラフとなる

(6) (5) において $f(x)$ と x 軸に囲まれた面積を求める

$f(x)$ と x 軸の交点は、$0=2x^2-8x+4 \longrightarrow x^2-4x+2=0$

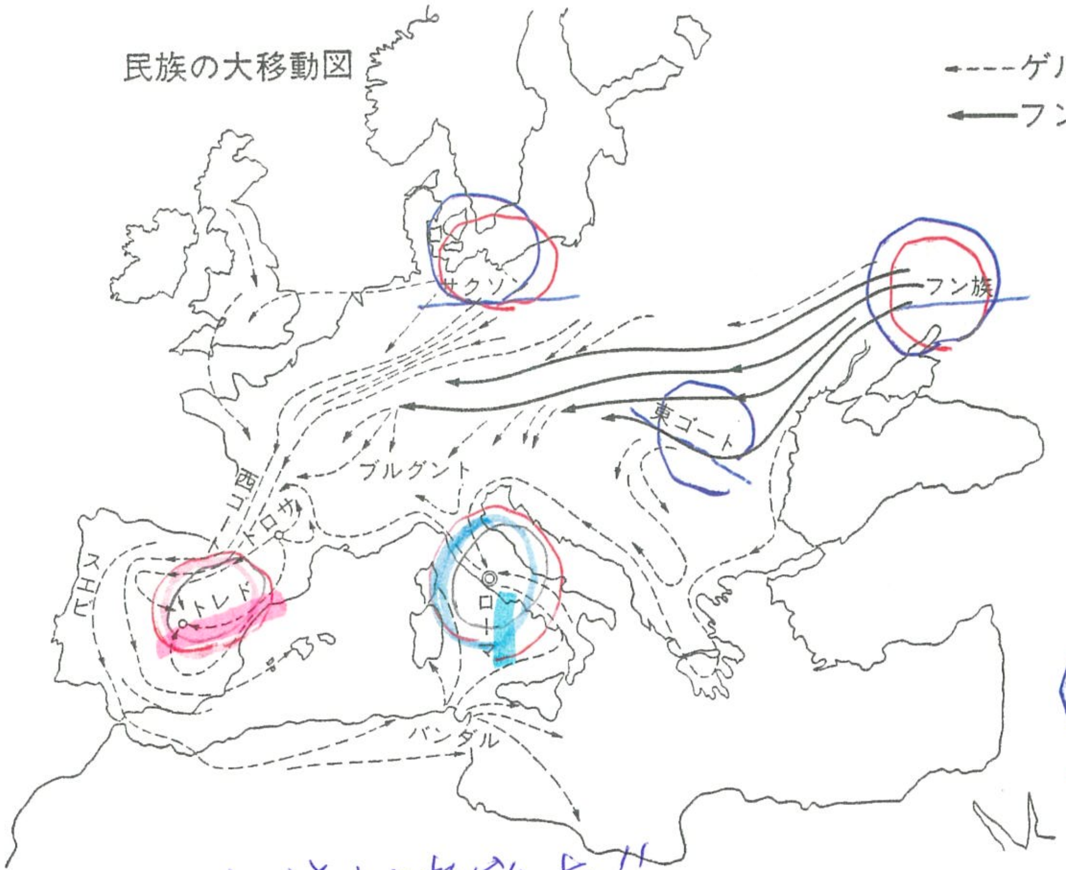
$x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$ より $x=\frac{-1\times(-4)\pm\sqrt{(-4)^2-4\times1\times2}}{2\times1}=\frac{4\pm\sqrt{8}}{2}=2\pm\sqrt{2}$

面積を求めると、グラフより、$2-\sqrt{2}\leqq x\leqq 2+\sqrt{2}$ において $f(x)\leqq0$ なので、

$$\int_{2-\sqrt{2}}^{2+\sqrt{2}}-f(x)dx=\int_{2-\sqrt{2}}^{2+\sqrt{2}}-(2x^2-8x+4)dx=-2\times\int_{2-\sqrt{2}}^{2+\sqrt{2}}((x-2)-\sqrt{2})(x-2+\sqrt{2})dx$$

$\int_{\alpha}^{\beta}(x-\alpha)(x-\beta)dx=\frac{1}{6}(\beta-\alpha)^3$ より $-2\left(\frac{1}{6}\right)\times(2+\sqrt{2}-2+\sqrt{2})^3=\frac{2}{6}(2\sqrt{2})^3=\frac{16}{3}\sqrt{2}$

★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

AD 375年に始まるゲルマン民族の大移動

2019.07.01
2019.01.01
2018.11.05

①

古代

No. 古代 1

Date 2018.07.02
2018.03.05
2017.11.20
2017.09.11
2016.12.19
2020.03.02
2020.07.01
2020.09.01

人黄帝

黄帝是少典部族的子孙，姓公孙名叫轩辕。

神农氏的后代已经衰败。

而蚩尤在各诸侯中最为凶暴，没有人能去征讨他。

xiōng bào

蚩尤发动叛乱，不听从黄帝之命。于是黄帝征调诸侯

huō lù

的军队，在涿鹿郊野与蚩尤作战，终于擒获杀死了他。

跟炎帝在阪泉的郊野交战，先后打了几仗，才征服炎帝。

这样，取代了神农氏，这就是黄帝。

易という字はトカゲを側面から見た象形文字で、上部の"日"はトカゲの頭、下部の"勿"は足と尾にある。（説文解字）

トカゲは十二时虫とも呼ばれ、体色を1日に12回も変えることから、易という字は"変化する"という意味を持った。そしてそれは、もっぱら占いの原典となった。

fúcong　yòu　幼儿园 yòu'ér yuán　凶暴 xiōngbào　①　炎黄子孙

黄帝，是少典部族的子孙，姓公孙名叫轩辕。他一生下来，就很有灵性，出生不久就会说话，幼年时聪明机敏，长大后诚实勤奋，成年以后见闻广博，对事物看得清楚。

qínfèn

轩辕时代，神农氏的后代已经衰败，各诸侯互相攻战，残害百姓，而神农氏没有力量征讨他们。于是轩辕就习兵练武，去征讨那些不来朝贡的诸侯，各诸侯这才都来归从。而蚩尤在各诸侯中最为凶暴，没有人能去征讨他。炎帝想进攻欺压诸侯，诸侯都来归从轩辕。于是轩辕修行德业，整顿军旅，研究四时节气变化，种植五谷，安抚民众，丈量四方的土地，训练熊、罴、貔（pí，皮）、貅（xiū，休）、·（chū，初）、虎等猛兽，跟炎帝在阪泉的郊野交战，先后打了几仗，才征服炎帝，如愿得胜。蚩尤发动叛乱，不听从黄帝之命。于是黄帝征调诸侯的军队，在涿鹿郊野与蚩尤作战，终于擒获并杀死了他。这样，诸侯都尊奉轩辕做天子，取代了神农氏，这就是黄帝。天下有不归顺的，黄帝就前去征讨，平定一个地方之后就离去，一路上劈山开道，从来没有在哪儿安宁地居住过。

pīshān

黄帝往东到过东海，登上了丸山和泰山。往西到过空桐，登上了鸡头山。往南到过长江，登上了熊山、湘山。往北驱逐了荤粥（xūn yù，薰玉）部族，来到釜山与诸侯合验了符契，就在逐鹿山的山脚下建起了都邑。黄帝四处迁徙，没有固定的住处，带兵走到哪里，就在哪里设置军营以自卫。黄帝所封官职都用云来命名，军队号称云师。他设置了左右大监，由他们督察各诸侯国。这时，万国安定，因此，自古以来，祭祀鬼神山川的要数黄帝时最多。黄帝获得上天赐给的宝鼎，于是观测太阳的运行，用占卜用的蓍（shī，师）草推算历法，预知节气日辰。他任用风后、力牧、常先、大鸿等治理民众。黄帝顺应天地四时的规律，推测阴阳的变化，讲解生死的道理，论述存与亡的原因，按照季节播种百谷草木，驯养鸟兽蚕虫，测定日月星辰以定历法，收取土石金玉以供民用，身心耳目，饱受辛劳，有节度地使用水、火、木材及各种财物。他做天子有土这种属性的祥瑞征兆，土色黄，所以号称黄帝。

xuān xiāo

黄帝有二十五个儿子，其中建立自己姓氏的有十四人。
黄帝居住在轩辕山，娶西陵国的女儿为妻，这就是嫘祖。嫘祖是黄帝的正妃，生有两个儿子，他们的后代都领有天下：一个叫玄嚣，也就是青阳，青阳被封为诸侯，降居在江水；另一个叫昌意，也被封为诸侯，降居在若水。昌意娶了蜀山氏的女儿，名叫昌仆，生下高阳，高阳有圣人的品德。黄帝死后，埋葬在桥山，他的孙子，也就是昌意的儿子高阳即帝位，这就是颛顼帝

邓小平

附录 · 帝王世系表

夏世系表

4,100

禹 —— 启1 ┬ 太康2
　　　　　└ 仲康3 —— 相4

少康5 —— 予（杼）6 —— 槐7 —— 芒8 —— 泄9

┌ 不降10 —— 孔甲13 —— 皋14 —— 发15
└ 扃（jiōng）11 —— 廑12（胤甲）

履癸（桀）

3,600年前

先商世系表

契1 —— 昭明2 —— 相土3〔土〕 —— 昌若4 —— 曹圉5 —— 冥6〔季〕

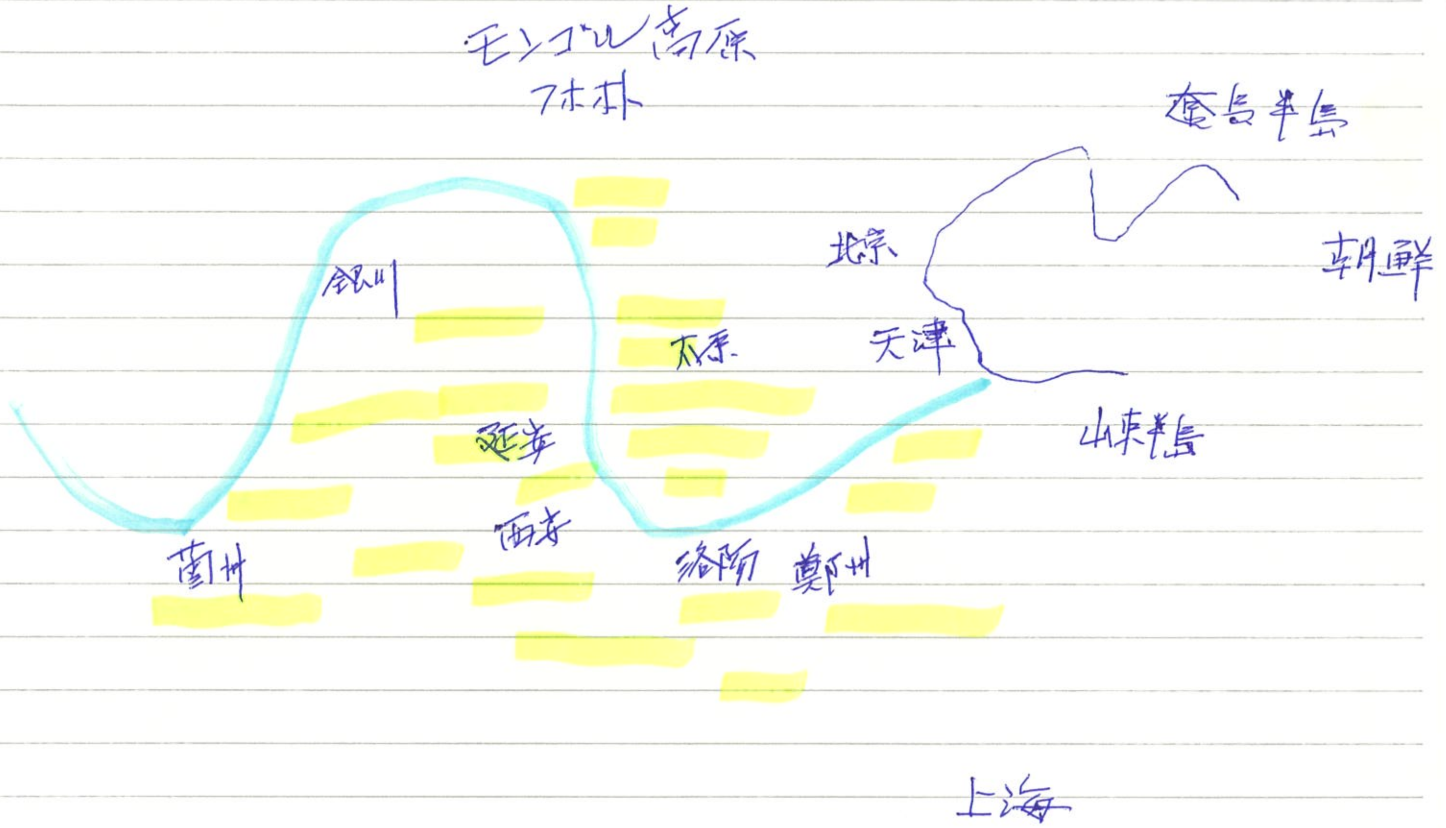
振7〔王亥〕〔王恒〕8 —— 微9〔上甲〕 —— 报乙10〔报乙〕 —— 报丙11〔报丙〕 —— 报丁12〔报丁〕

主壬13〔示壬〕 —— 主癸14〔示癸〕 —— 汤15〔大乙、唐〕

3,600年前

注：人名右上角数字为王位继承次序。
　　方括号中为甲骨文所见之名。

中原



黄土層　黄河の黄砂が堆積　農耕文明の形成
周文明―黄土層農耕文明

西周　前771年 西周は犬戎の侵入によって、王が殺害され、潰滅的な打撃を受け、東におわれ、洛陽付近に根拠地を移す

贱民 jiàn mín

2014 年　　　月　　　日

原文见书 P86～87

辅佐 fǔzuǒ

监狱 jiānyù

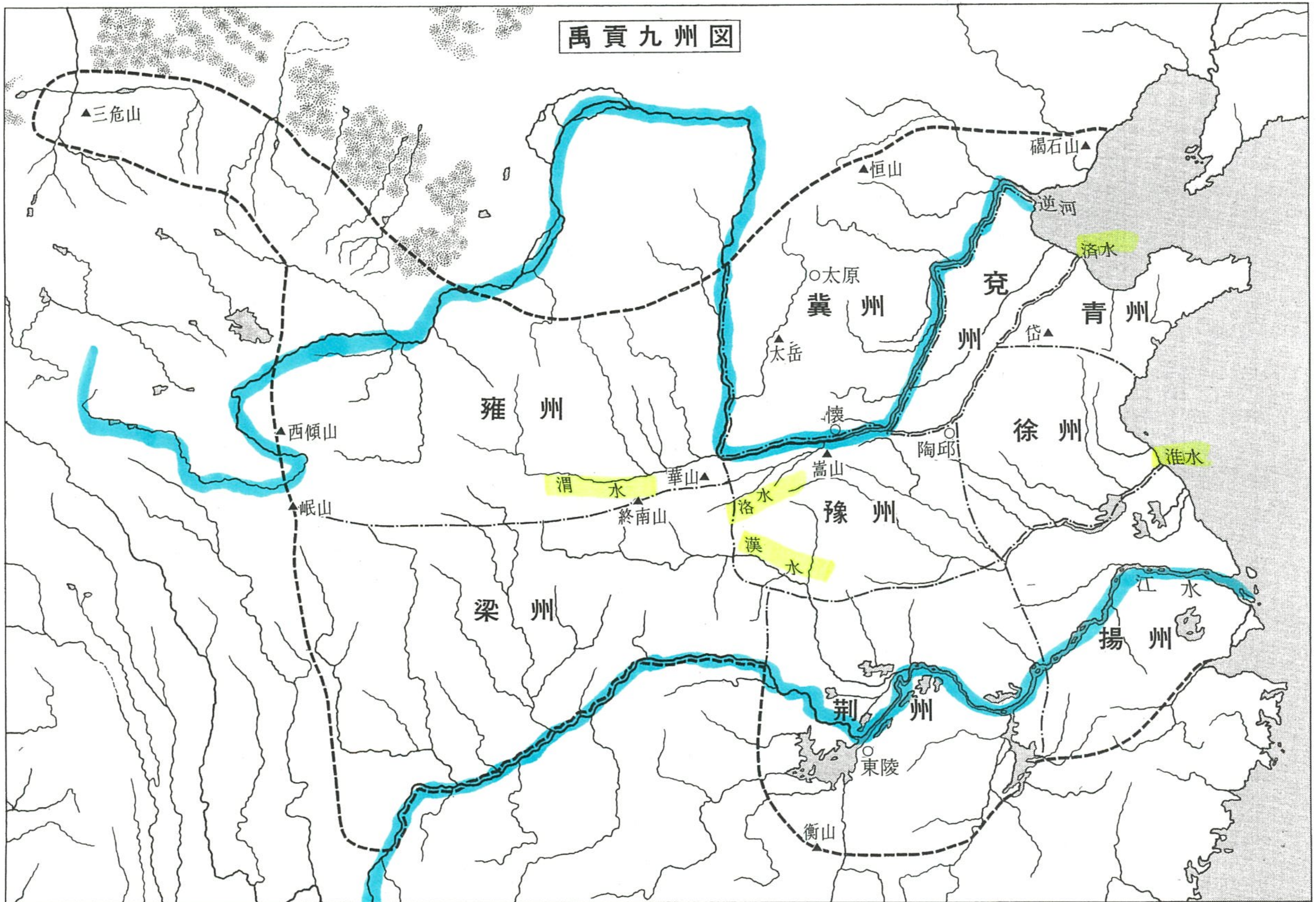
武王以殷的遗民封商纣之子禄父。武王因天下初定，尚未和睦，所以派他的弟弟管叔鲜、蔡叔度辅佐禄父治理殷国。然后又命召公放箕子出狱。命毕公放百姓出狱，在商容的闾门上设立标志以表彰他。命南宫括散发聚集在鹿台的钱财和巨桥的粮食，用来赈济贫苦的野人和贱民。命南宫括、史佚搬走殷人的九鼎和宝玉。命闳夭为比干之墓培土为冢。

命宗祝祭享于军中。然后撤兵回到西方。武王巡狩，记录其政事，作《武成》篇。封诸侯，分赐殷的宗庙祭器，作《分殷之器物》篇。武王追怀古代的圣王，因而嘉封神农的后代于焦，黄帝的后代于祝，帝尧的后代于蓟，帝舜的后代于陈，大禹的后代于杞。接着又封功臣谋士，而师尚父是被封的第一个。武王封尚父于营丘，为齐。封其弟周公旦于曲阜，为鲁。封召公奭于燕。封其弟叔鲜于管，其弟叔度于蔡。其他人也都依次受封。

2014 年　　　月　　　日

原文见书 P89

武王召见九州之长，登上豳的高地，遥望商的都城。武王回到周，彻夜不眠。周公旦来到王的住处，问：“为什么不睡？”王说：“告诉你：只因天不受殷的享祭，从发没生下来到现在六十年，远郊和远郊以外到处是麋鹿和飞虫。天不受殷的享祭，所以才有今天的成功。上天建立了殷国，殷国进用的贤人有三百六十人，却既不重用也不废弃，所以会有今天。我还没有真正得到上天的保佑，哪有功夫睡觉！”王说：“要想真正得到上天的保佑，应依靠太室山，把作恶的人统统找出来，加以贬黜，与殷王受同罪。日夜慰劳人民，安定我西方，我要提倡克尽职守，直到我们的德教弘扬四方。从洛水拐弯处到伊水拐弯处，人们定居在平坦之处而非险隘之处，这是夏人的活动中心。我当南面可见三涂山，北面可见太行山，回首可见黄河，还有洛水、伊水，不要远离太室山。”在雒邑营建周城，然后离去。放马于华山之南，放牛于桃林之野，放下干戈不用，整顿军队，解除武装：向天下表示不再用兵。



禹貢九州図

箭内亘編『東洋読史地図』(1925年、冨山房刊)より

1.

非是非非非得失

非彼非此非去来

非青非黄非赤白

非紅非紫種種色

无量义经

德行品 第一

彼は、この偈の部分が、十二行からなることを知り、「……に非ず」という否定が、三十四もあることを確かめた。

（同上、pp. 8-9）

――戸田城聖は、この十二行の偈を心から納得したいと願った。さもなければ、もう一歩も先へ進まぬと決めた。彼は、法華経に対して背水の陣を張ったのである。その決意は、いわゆる観念の決意ではない、生命の対決であった。

（同上、p. 11）

戸田城聖が不可解とした十二行は、冒頭の「其の身」が、いったい何を指しているのかにかかっていた。

彼は、この十二行の意味するものの、確実な実体が存在することを直観していた。

彼は唱題を重ねていった。そして、ただひたすらに、その実体に迫っていった。三十四の「非」を一つ一つ思い浮かべながら、その三十四の否定のうえに、なおかつ厳として存在する、その実体はいったい何か、と深い、深い思索に入っていた。時間の経過も意識にない。いま、どこにいるかも忘れてしまった。

彼は突然、あっと息をのんだ。――「生命」という言葉が、脳裡にひらめいたのである。

彼はその一瞬、不可解な十二行を読みきった。

「生命」は有に非ず亦無に非ず

因に非ず縁に非ず自他に非ず

方に非ず円に非ず短長に非ず

………………………………

紅に非ず紫種種の色に非ず

——ここの「其の身」とは、まさしく「生命」のことではないか。知ってみれば、なんの不可解なことがあるものか。仏とは生命のことなのだ！

彼は立ち上がった。独房の寒さも忘れ去っていた。時間もわからなかった。ただ、太い息を吐き、頬を紅潮させ、眼は輝き、底知れぬ喜悦にむせびながら、動き出したのであった。

狭い部屋の中である。その中を、のっし、のっしと、痩せた体で、肩をいからし、両手をかたく握りながら歩き回った。

——仏とは、生命なんだ！ 生命の表現なんだ。外にあるものではなく、自分自身の命にあるものだ。いや、外にもある。それは宇宙生命の一実体なんだ！

（同上、pp. 13-14）

法華経には「生命」という直截な、なまの言葉はない。それを戸田は、不可解な十二行に秘沈されてきたものが、実は、真の生命それ自身であることをつきとめたのである。

仏というものの本体が解った。三世にわたる生命の不可思議な本体が、その向こうに遠く、はっきりと輪郭を現わしてきた思いがしたのである。

（同上、p. 15）

〔01.10.06　引用者付記〕

かつて私は、戸田城聖氏の“悟達”について以下のように論じた。

1．小説『人間革命』第四巻によれば、戸田先生の“悟達”（＝宇宙生命論）は、『法華経』によるものではなく、『無量義経』の「十二行の三十四の否定」によるものである。

知乎 无量义经 德行品第一

*天眼**阿那律**、持律**优波离**、侍者**阿难**、佛子**罗云**、**优波难陀**、**离婆多**、**劫宾那**、**薄拘罗**、**阿周陀**、**莎伽陀**、头陀**大迦叶**、**优楼频罗迦叶**、**伽耶迦叶**、**那提迦叶**...如是比丘万二千人，皆阿罗汉，尽诸结漏，无复缚者，真正解脱。*

释义：

这段是描写当时佛陀的弟子们。

原始经文：

*尔时，**大庄严**菩萨摩诃萨遍观众座，各定意已，与众中八万菩萨摩诃萨俱，从座而起，来诣佛所。*

头面礼足，绕百千匝，烧散天华、天香、天衣、天璎珞、天无价宝，从于空中旋转来下，四面云集而献於佛。

天厨、天钵器、天百味充满盈溢，见色闻香自然饱足。

天幢、天幡，天幰盖、天妙乐具，处处安置，作天伎乐，娱乐於佛。

即前胡跪合掌，一心俱共，同声说偈赞言：

大哉大悟大圣王， 无垢无染无所著，

天人象马调御师， 道风德香薰一切。

智恬情泊虑凝静， 意灭识亡心亦寂，

永断梦妄思想念， 无复诸大阴界入。

其身非有亦非无， 非因非缘非自他，

非方非圆非短长， 非出非没非生灭，

非造非起非为作， 非坐非卧非行住，

非动非转非闲静， 非进非退非安危，

非是非非非得失， 非彼非此非去来，

非青非黄非赤白， 非红非紫种种色。

戒定慧解知见生， 三明六通道品发，

慈悲十力无畏起， 众生善业因缘出。