



大阪市立大学の研究者の世界

第4回

# ACADEMIC CAFE

2020 12.16 Wed Zoom開催  
13:00~15:00

参加方法: Zoomウェビナーにて開催(URLより参加)  
※URL・パスコードはポータルサイトに掲載します。

## テーマ: 最後のパンデミック?

### Episode1. パンデミックと未来がやってきた!



宮田 真人  
理学研究科 教授

全ての生物はその進化において感染症から大きな影響を受ける。遺伝的に画一でありながら地球上で繁栄を遂げた巨大動物、ヒトの場合はなおさらである。ヒトはこれまで幾度となくパンデミックを経験し、多くの犠牲を払いながら生き延びてきた。しかし今回はこれまでと異なる。なぜなら現在の私たちには、20世紀では夢物語だった、生命に関する理解、技術、データがあるからだ。人類初の、そしてひょっとすると最後になる“未来のパンデミック”が今、進行しつつある。

### Episode2. パンデミックをマネジする

明治維新とコロナ禍をかけて、日本の近代化を解く。その得意技とは、リスクとクライシスのマネジメントを畳みかけ、そして革新したこと。ここで大胆な仮説を披露:日本において近代化の早期の達成は、防疫、公衆衛生、都市計画を始めとするリスクマネジメントに長けていたこと。頻発する災禍などに対して、治水や復興計画、社会政策であるクライシスマネジメントが迅速であったこと。ところが、戦争というもの、この両マネジメントを皮肉にも加速した。いま、このコロナ禍に歴史に学び、学知を生かしパンデミックをマネジする。



水内 俊雄  
都市研究プラザ 教授

人が集まり4大文明を築き始めたとき、都市は感染症の培養器になった。生き残り免疫が備わった都市住民は、免疫のない周辺地方の人々に対し圧倒的に優位な立場を得て屈服させていった。感染症が歴史を作り、文明が感染症に場を与えた。そんな人と感染症の行く末について、最先端の細菌学者は技術による制御を論じ、社会学者は政治・社会的に流れを解釈しようとする。コロナ禍を生きる私たちには、必然的にエキサイティングな2時間となる。



ファシリテーター  
西川 禎一  
特任教授(シニアURA)

※後日Webclassにて動画配信予定

All religions, arts and sciences are branches of the same tree. Albert Einstein

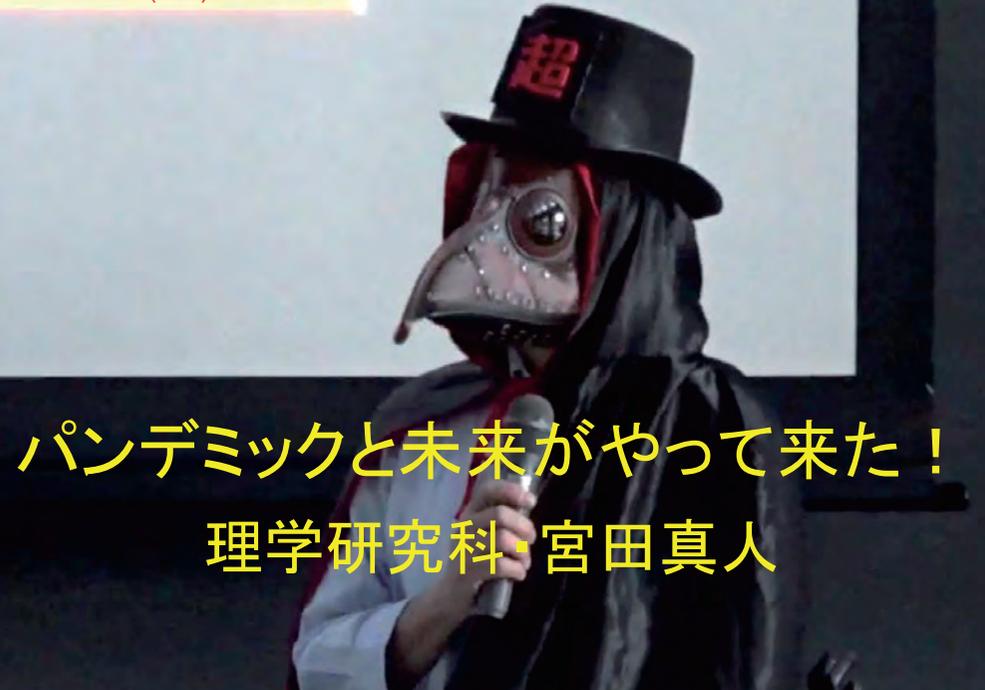
われわれは、すべてのものを包括する統一  
的な知識を求めようとする熱望を、先祖代々  
受け継いできました。学問の最高の殿堂に  
与えられた総合大学 (university) の名  
は、古代から幾世紀もの時代を通じて、総  
合的な姿こそ、十全の信頼を与えられるべき  
唯一のものであったことを、われわれの心  
に銘記させます。しかし、過ぎる100余年の  
間に、学問の多種多様な分枝は、その広さ  
においても、またその深さにおいてもますます  
拡がり、われわれは奇妙な矛盾に直面す  
るに至りました。われわれは、今までに知ら  
れてきたことの総和を結び合わせて一つの  
全一的なものにするに足る信頼できる素材  
が、今ようやく獲得されはじめたばかりで  
あることを、はっきりと感じます。ところが一  
方では、ただ一人の人間の頭脳が、学問全  
体の中の一つの小さな専門領域以上のもの  
を十分に支配することは、ほとんど不可能  
に近くなってしまったのです。

この矛盾を切り抜けるには(われわれの真  
の目的が永久に失われてしまわないように  
するためには)、われわれの中の誰かが、  
諸々の事実や理論を総合する仕事に思い  
きって手を着けるより他には道がないと思  
います。

シュレーディンガー: 岡小天; 鎮目恭夫 訳  
「生命とは何か-物理的にみた生細胞」  
まえがきより抜粋

申込  
不要

知の  
SEEDS  
大阪市立大学



# パンデミックと未来がやって来た！

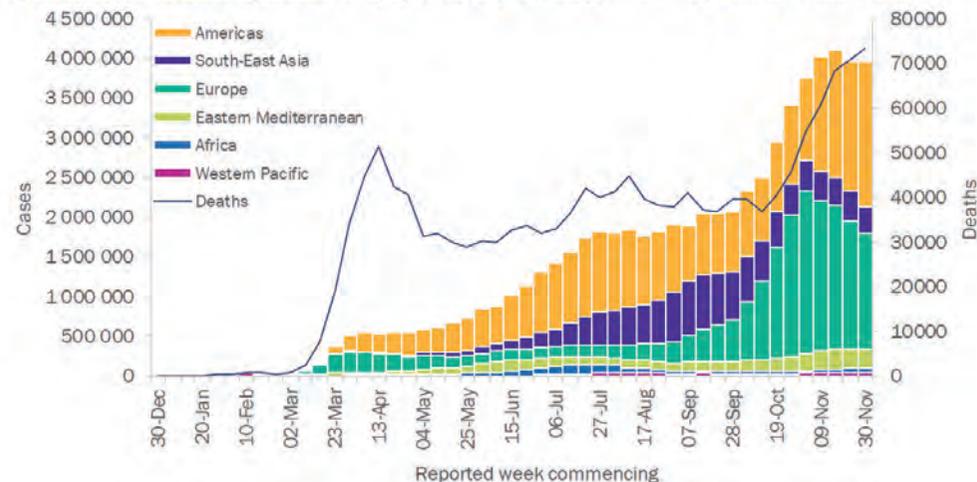
理学研究科・宮田真人

## パンデミックは生命現象でもある



# パンデミックと未来がやって来た

Figure 1: COVID-19 cases reported weekly by WHO Region, and global deaths, as of 6 December 2020\*\*

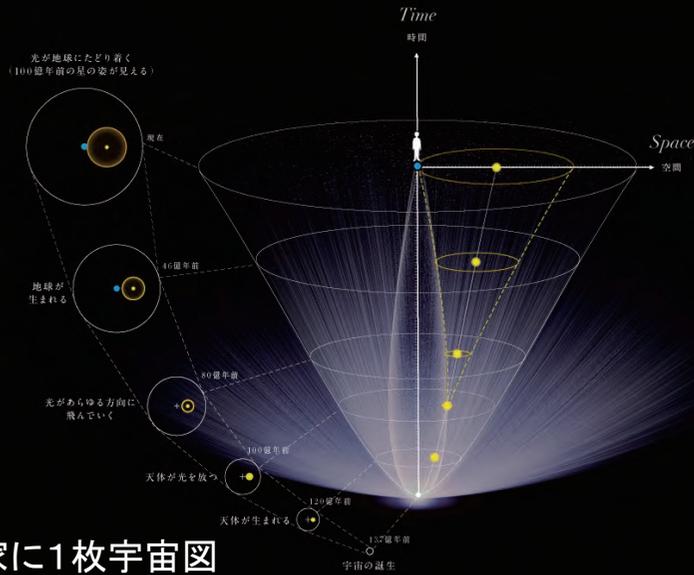


# パンデミックと未来がやって来た！

1. **パンデミックは不可避の生命現象**  
増殖能力, 巨大なデータストレージ, 密林への進出
2. **“未来の”現代生物学テクノロジー**  
DNA配列の解読と利用, 構造生物学
3. **今回を最後のパンデミックにするには**  
DNA情報の活用, 1億総生物学者

# 宇宙は膨張している

5



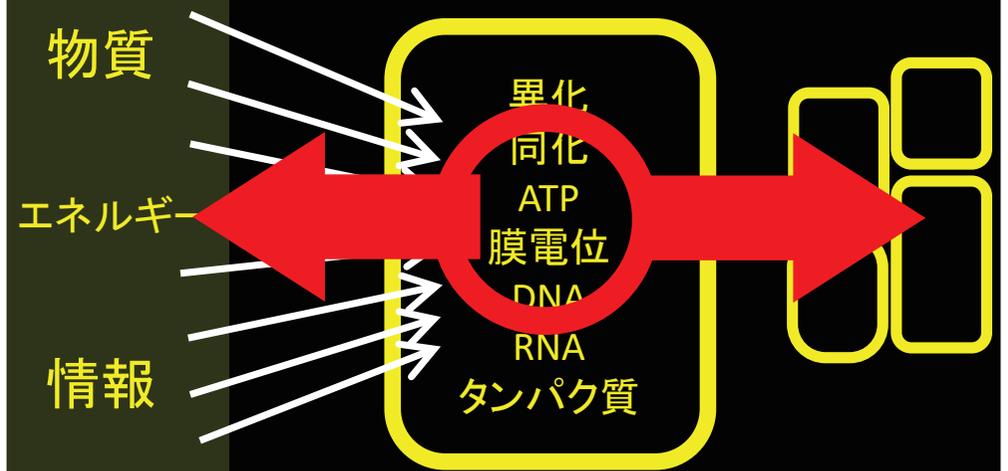
## 一家に1枚宇宙図

宇宙図HP「宇宙図の見方」から引用  
<https://www.nao.ac.jp/study/uchuzu2013/scroll/>

パンデミックと未来

# まとまったものを作るのが“生きもの”

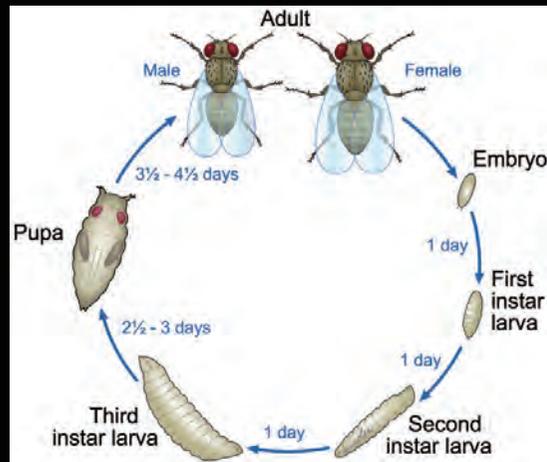
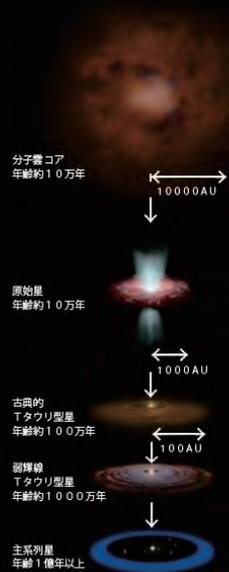
6



パンデミックと未来

# 高速 & 高頻度！に複製

7



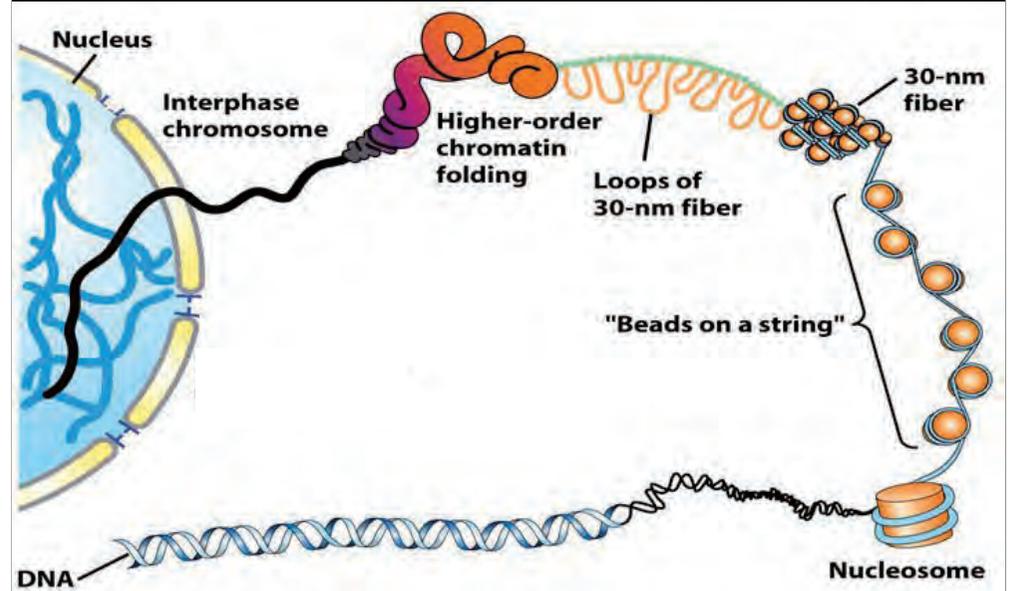
DOI: 10.3109/17435390.2014.940405

JAXAウェブサイトから引用

パンデミックと未来

# 核内にデータストレージ！

8



<https://slideplayer.com/slide/11117677/>

パンデミックと未来

# データストレージとしてのDNA

## STORAGE LIMITS

Estimates based on bacterial genetics suggest that digital DNA could one day rival or exceed today's storage technology.

	Hard disk	Flash memory	Bacterial DNA
Read-write speed (µs per bit)	~3,000-5,000	~100	<100
Data retention (years)	>10	>10	>100
Power usage (watts per gigabyte)	~0.04	~0.01-0.04	<10 <sup>-10</sup>
Data density (bits per cm <sup>3</sup> )	~10 <sup>13</sup>	~10 <sup>16</sup>	~10 <sup>19</sup>

WEIGHT OF DNA NEEDED TO STORE WORLD'S DATA  
-1 kg

Nature "How DNA could store all the world's data"  
<https://www.nature.com/news/how-dna-could-store-all-the-world-s-data-1.20496>

パンデミックと未来

# データストレージとしてのDNA

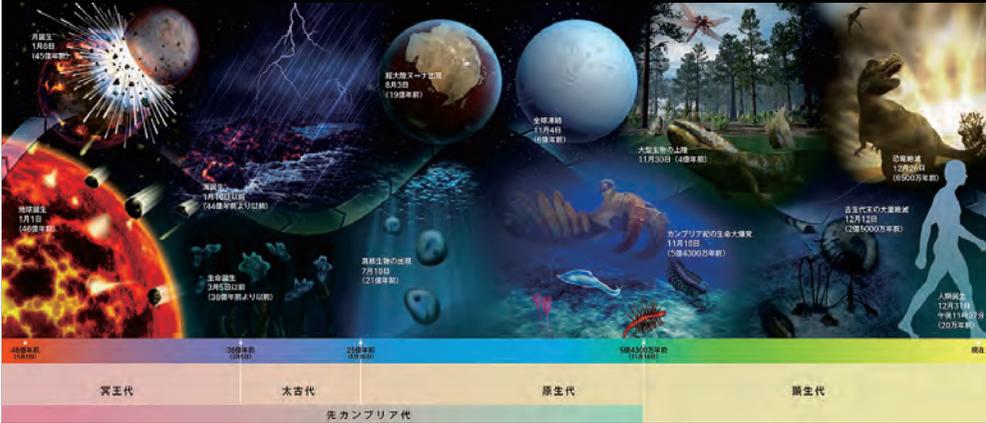


<https://meridia.tech/dna-storage-capacity-soar-by-dna-fountain/>

1 グラムのDNAに455エクサバイト=90億人なら5ギガバイトずつ  
 1トンのDNAなら全人類それぞれに5 ペタバイトずつ  
 ヒトのゲノム(細胞の全DNA)は60億(6ギガ)塩基対, 750メガバイト  
 ヒトの細胞は37兆個, 全体で56 × 10<sup>21</sup>(56 ゼタ)バイト  
 HDDなら200万トン

パンデミックと未来

# 隅々まで鍛えられた増殖能力



JAMSTEC「地球46億年の歴史と生命進化のストーリー」  
<https://www.jamstec.go.jp/sp2/column/04/>

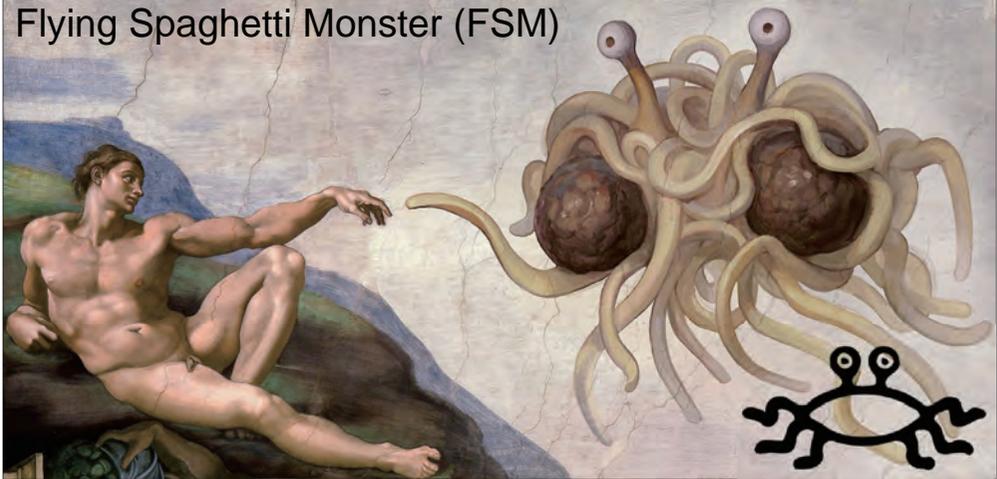
## 40億年間の戦い

パンデミックと未来

# 創造論(インテリジェントデザイン)≒進化論?

生命周辺で起こる分子の反応一つ一つが計算?  
 40億年間に膨大な数の計算を続けて  
 結果をDNAに刻んできた

## Flying Spaghetti Monster (FSM)



# 新興ウイルス

13

## CORONAVIRUS



Why Do Bats Carry So Many Diseases? (like Coronavirus)  
<https://www.youtube.com/watch?v=Ao0dqJvH4a0>

パンデミックと未来

# これまでのパンデミック

14



PANDEMICS | Death Toll in perspective  
<https://www.youtube.com/watch?v=okER9evZIZU>

パンデミックと未来

# パンデミックと未来がやって来た！

15

## 1. パンデミックは不可避の生命現象

増殖能力, 巨大なデータストレージ, 密林への進出

## 2. “未来の”現代生物学テクノロジー

DNA配列の解読と利用, 構造生物学

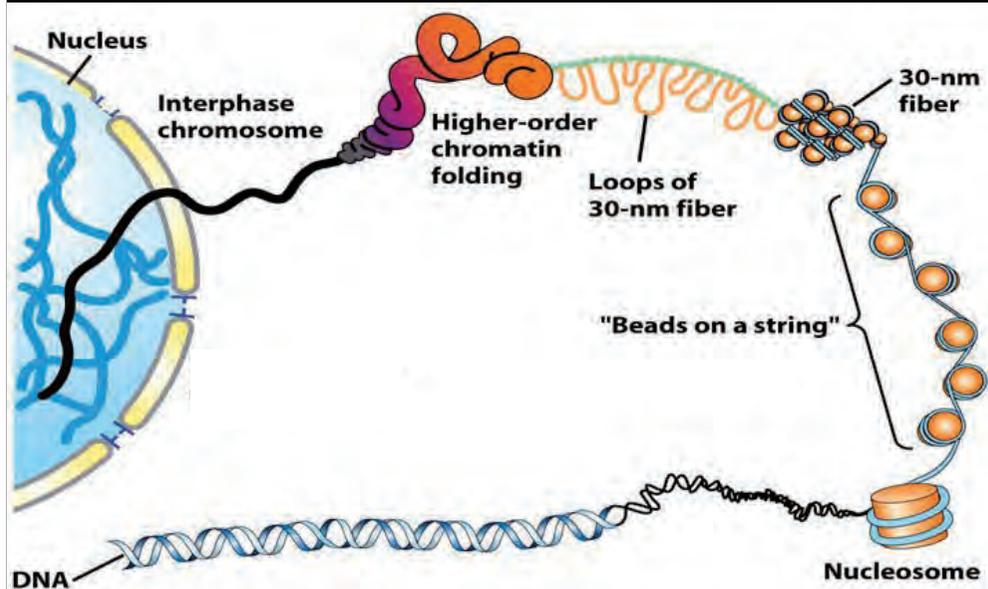
## 3. 今回を最後のパンデミックにするには

DNA情報の活用, 1億総生物学者

パンデミックと未来

# DNAはデータストレージ！

16

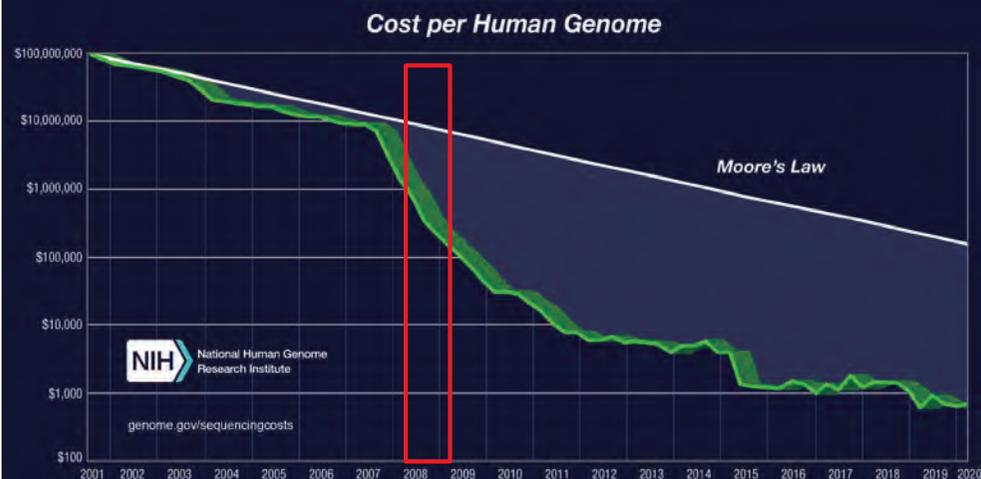


<https://slideplayer.com/slide/11117677/>

パンデミックと未来

# DNA配列読み取り技術の進歩

17



<https://www.genome.gov/about-genomics/fact-sheets/DNA-Sequencing-Costs-Data>

パンデミックと未来

# DNA配列読み取り実績

18

Data Phase	ASTRONOMY DAY	Twitter	YouTube	NCBI
Acquisition	25 zetta-bytes/year	0.5-15 billion tweets/year	500-900 million hours/year	1 zetta-bases/year
Storage	1 EB/year	1-17 PB/year	1-2 EB/year	2-40 EB/year
Analysis	In situ data reduction	Topic and sentiment mining	Limited requirements	Heterogeneous data and analysis
	Real-time processing	Metadata analysis		Variant calling, ~2 trillion central processing unit (CPU) hours
	Massive volumes			All-pairs genome alignments, ~10,000 trillion CPU hours
Distribution	Dedicated lines from antennae to server (600 TB/s)	Small units of distribution	Major component of modern user's bandwidth (10 MB/s)	Many small (10 MB/s) and fewer massive (10 TB/s) data movement

doi:10.1371/journal.pbio.1002195.t001

E (exa):  $10^{18}$ , P (peta):  $10^{15}$

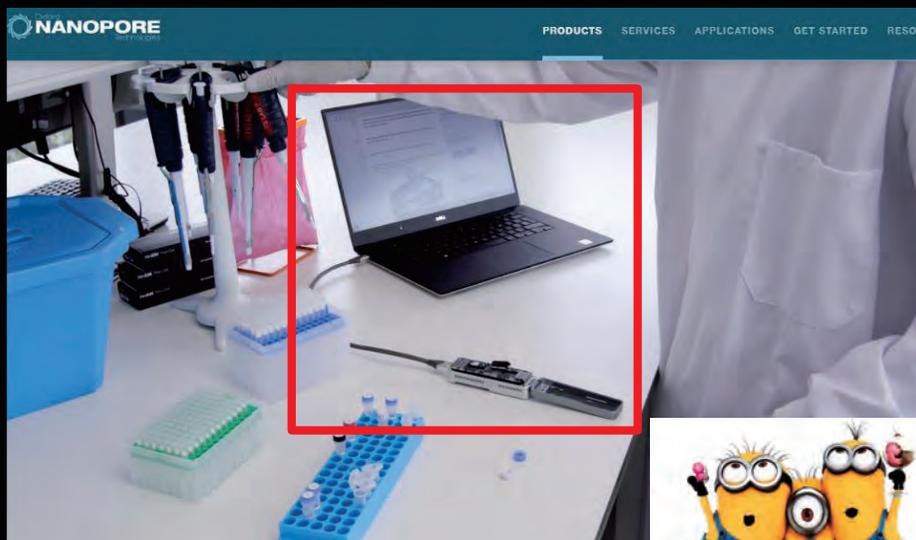
PLoS Biol. 2015 Jul 7;13(7):e1002195.

パンデミックと未来

読み取り装置: 1億円⇒10万円

PCR装置: 200万円⇒6万円

19



ナノポアシーケンサー (MinION)

<https://www.youtube.com/watch?v=RcP85JHLmnl>

パンデミックと未来



読み取り装置: 1億円⇒10万円

PCR装置: 200万円⇒6万円

20

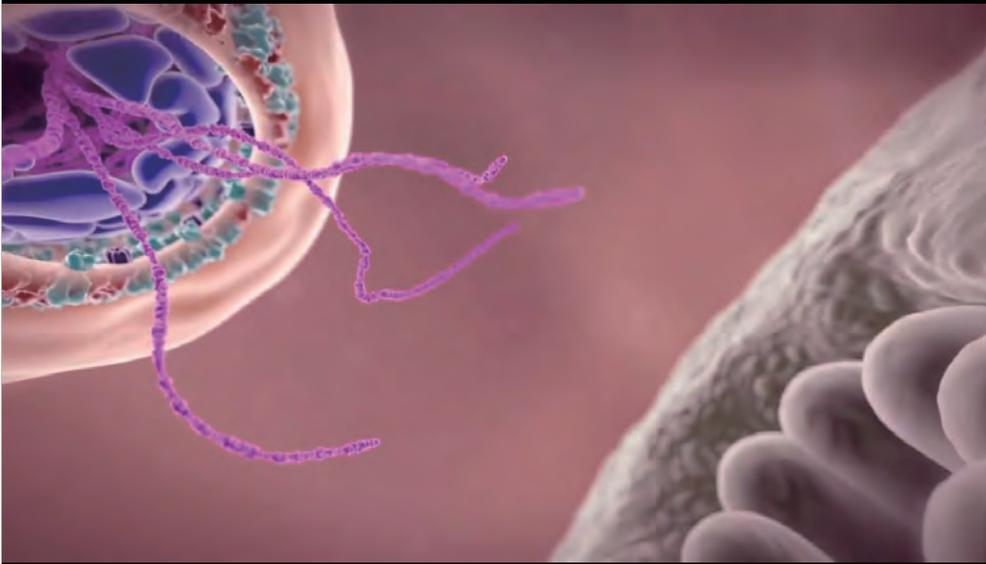


ナノポアシーケンサー (MinION)

<https://www.youtube.com/watch?v=RcP85JHLmnl>

パンデミックと未来

# 読み取ったデータをどう使う？



nature reviews microbiology "Coronavirus biology and replication: implications for SARS-CoV-2" Fig.1  
<https://www.nature.com/articles/s41579-020-00468-6/figures/1> パンデミックと未来

# 読み取ったデータをどう使う？

### Gene Machine

A SARS-CoV-2 virus particle wafting into a person's nose or mouth is about 100 nanometers in diameter—visible only with an electron microscope. It is a near sphere of protein (cross section shown) inside a fatty membrane that protects a twisting strand of RNA—a molecule that holds the virus's genetic code. Proteins called "S" form spikes that extend from the surface and grab onto a human cell, hundreds of times larger, so the particle, or virion, can slip inside; the crown, or corona, appearance gives the virus its name. Structural proteins—N, M and E—move inside the cell, where they help new virions form.

### DRUG TARGETS

#### PREVENT THE VIRUS FROM ENTERING A CELL

A drug or therapeutic antibodies could lock onto the spike protein, preventing it from binding to a lung cell's ACE2 receptor. A drug could also attach to the protease enzyme and prevent it from cutting the spike protein so the virus cannot fuse with the cell.

#### ENCOURAGE DEFECTIVE VIRUSES

A drug could interfere with the viral RNA polymerase enzyme, which works with another enzyme called EoXn (not shown) to fix mistakes in copied viruses that would disable those viruses, leading to more bad copies and fewer good ones.

#### REDUCE HYPERIMMUNE RESPONSE

Immune cells can destroy too many lung cells, causing enough mucouslike waste to suffocate the lungs, forcing victims onto ventilators. Overproduction of an alarm protein, or cytokine, such as interleukin-6 can put immune cells into overdrive. Drugs could inhibit some of the cytokines by binding to them.

#### SHUT DOWN VIRUS

A drug could interfere with lung cell proteins the virus needs, such as those involved in making virus proteins or in making the vesicles the virus uses to copy its genome.

Scientific American "A Visual Guide to the SARS-CoV-2 Coronavirus"  
<https://www.scientificamerican.com/article/a-visual-guide-to-the-sars-cov-2-coronavirus/> パンデミックと未来

# 構造生物学の進歩

Resolution before 2013

Resolution at present

© The Royal Swedish Academy of Sciences/Martin Högbom

パンデミックと未来

# 構造生物学の進歩

24

Year	Number of Structures Released Annually	Total Number of Entries Available
1977	~100	~100
1980	~200	~300
1985	~500	~1000
1990	~1000	~2000
1995	~2000	~4000
2000	~4000	~8000
2005	~8000	~16000
2010	~15000	~32000
2015	~25000	~50000
2020	~45000	~100000

<https://www.rcsb.org/stats/growth/growth-released-structures>

パンデミックと未来

# マイコプラズマ肺炎

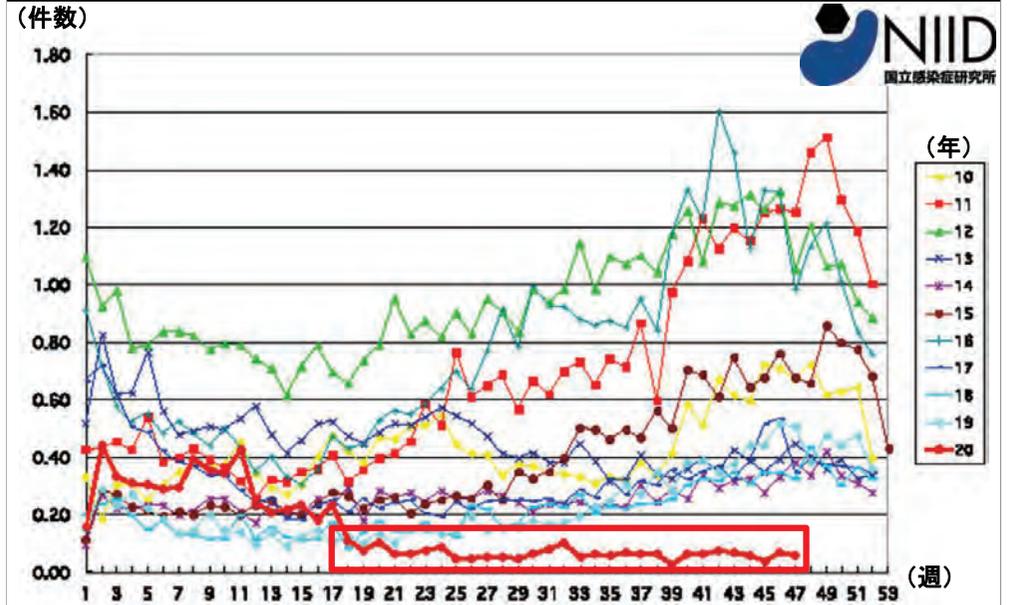


日本で毎年数万～数十万人が発症しており、ヒト市中肺炎の10-30%を占める“マイコプラズマ肺炎”は、マイコプラズマ・ニューモニエという小さな細菌によって起こります。この肺炎は、2010-2011年に世界的に大流行しました。

朝日新聞 20120204

パンデミックと未来

# マイコプラズマ肺炎



各週における定点あたり報告数

パンデミックと未来

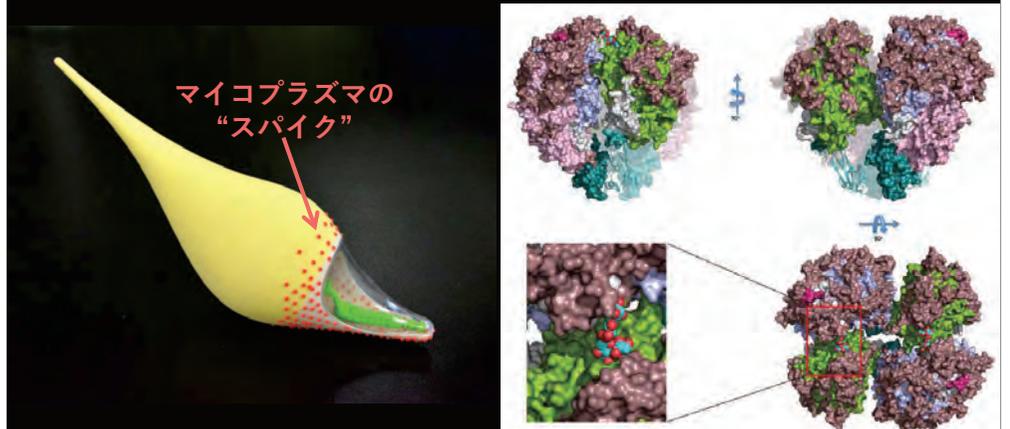
# 肺炎マイコプラズマ



TIMELAPSE VISION INC.

パンデミックと未来

# マイコプラズマ研究40年来の夢が実現



## Immunodominant proteins P1 and P40/P90 from human pathogen *Mycoplasma pneumoniae*

David Vizarraga, Akihiro Kawamoto, U. Matsumoto, Ramiro Illanes, Rosa Pérez-Luque, Jesús Martín, Rocco Mazzolini, Paula Bierge, Oscar Q. Pich, Mateu Espasa, Isabel Sanfeliu, Juliana Esperalba, Miguel Fernández-Huerta, Margot P. Scheffer, Jaume Pinyol, Achilles S. Frangakis, Maria Luch-Senar, Shigetaru Mori, Keigo Shibayama, Tsuyoshi Kenri, Takayuki Kato, Keiichi Namba, Ignacio Fitell, **Makoto Mivata**, David Aparicio

Nature Communications 11, Article number: 5188 (2020) | Cite this article

## コロナウイルスのスパイク

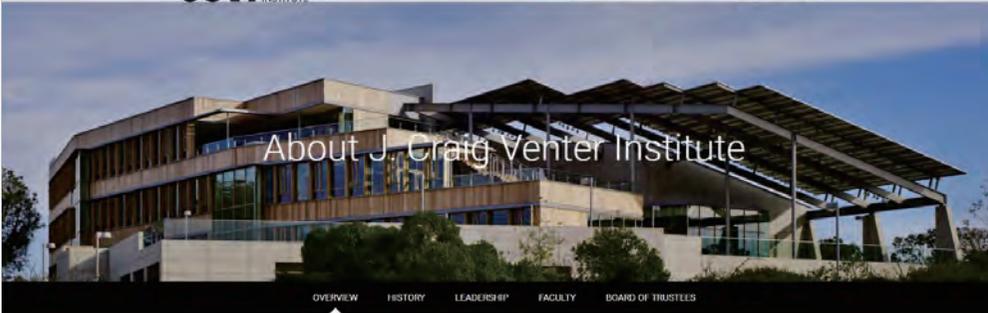




JCVI J CRAIG VENTER INSTITUTE

About Research Publications Blog News Careers Contact

For more



About J. Craig Venter Institute

## Pioneering Genomics to Positively Impact Life

The J. Craig Venter Institute (JCVI) is a world leader in genomic research with 160 scientists and staff who are bold innovators fearlessly pursuing revolutionary ideas. With a long track record of creativity and an interdisciplinary approach to genomics, JCVI is committed to accelerating foundational scientific research to drive advances in human health and environmental sustainability.



### Mission

JCVI is advancing the science of genomics through bold innovations. Our mission is to understand more about the biological world, and to develop unique insights and answers about disease, health, and the environment for the benefit of all.

### Founding

The J. Craig Venter Institute was founded in 1992 as the Institute for Genomic Research (TIGR). Through a series of consolidations occurring in 2004,

パンデミックと未来

# ウイルスもワクチンも合成可能

RESEARCH ARTICLE

## Genome-wide engineering of an infectious clone of **herpes simplex virus type 1** using synthetic genomics assembly methods

Lauren M. Oldfield, Peter Grzesik, Alexander A. Voorhies, Nina Aiperovich, Derek MacMáth, Claudia D. Najera, Diya Sabrina Chandra, Sanjana Prasad, Vladimir N. Noskov, Michael G. Montague, Robert M. Friedman, Prashant J. Desai, and Sanjay Vashee

PNAS October 17, 2017 114 (42) E6885-E6894; first published September 19, 2017.  
https://doi.org/10.1073/pnas.1708534114

## Construction of an infectious **horsepox virus vaccine** from chemically synthesized DNA fragments

Ryan S. Nayak, Seth Lederman, David J. Evans

Published January 19, 2019 • https://doi.org/10.1101/journal.pone.0188453

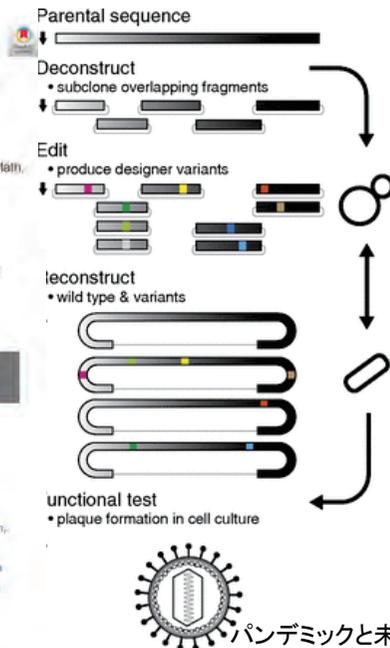
Article	Authors	Metrics	Comments	Media Coverage
12				

Article | Published: 04 May 2020

## Rapid reconstruction of **SARS-CoV-2** using a synthetic genomics platform

Tran Thi Nhu Thao, Fabien Labrousseau, Nadine Ebert, Philip V. Kovski, Hanspeter Stalder, Jasmine Portmann, Jenna Kelly, Silvio Steiner, Melle Holwerda, Annika Kratzel, Mitra Gultom, Kimberly Schmied, Laura Laloli, Linda Hüsser, Marion Wider, Stephanie Pfleander, Dagny Hirt, Valentin Cippà, Silvia Crespo-Pomar, Simon Schröder, Doreen Muth, Daniela Niemeyer, Victor M. Cormac, Marcel A. Müller, Christian Drösten, Ronald Dijkman, Joerg Jores & Volker Thiel - Show fewer authors

Nature 582, 561–565(2020) | Cite this article



パンデミックと未来

# アルゴリズムでOK?

RESEARCH ARTICLE

## Identification of individuals by trait prediction using whole-genome sequencing data

Christoph Lippert, Riccardo Sabatini, M. Cyrus Maher, Eun Yong Kang, Seunghak Lee, Okan Arıkan, Alena Harley, Axel Bernal, Peter Garst, Victor Lavrenko, Ken Yocum, Theodore Wong, Mingfu Zhu, Wen-Yun Yang, Chris Chang, Tim Lu, Charlie W. H. Lee, Barry Hicks, Smriti Ramakrishnan, Haibao Tang, Chao Xie, Jason Piper, Suzanne Brewerton, Yaron Turpaz, Amalio Teleni, Rhonda K. Roby, Franz J. Och, and J. Craig Venter

PNAS first published September 5, 2017; https://doi.org/10.1073/pnas.1711125114

Contributed by J. Craig Venter, June 28, 2017 (sent for review February 7, 2017; reviewed by Jean-Pierre Hubaux, Bradley Adam Malin, and Effy Vayena)

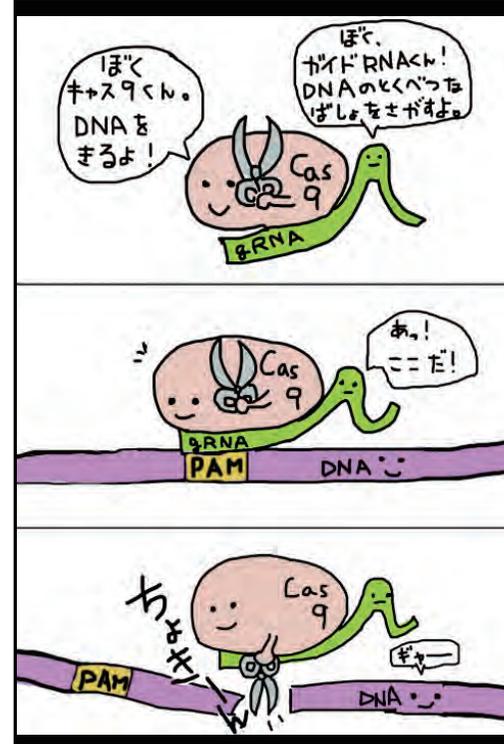


Fig. 2.

Examples of real (Left) and predicted (Right) faces.

[Download figure](#) | [Open in new tab](#) | [Download powerpoint](#)

パンデミックと未来



# CRISPR/cas9

NOBELPRISET I KEMI 2020  
THE NOBEL PRIZE IN CHEMISTRY 2020

Emmanuelle Charpentier  
Born in France, 1968  
Max Planck Unit for the Science of Pathogens, Germany

Jennifer A. Doudna  
Born in the USA, 1964  
University of California, Berkeley, USA  
Howard Hughes Medical Institute

#nobelprize

クマムシでも分かる。ノーベル賞候補・ゲノム編集技術「CRISPR/Cas9システム」  
http://horikawad.hatenadiary.com/entry/2015/10/05/123910

パンデミックと未来

# ヒトのゲノムを編集！

パンデミックと未来

ゲノム編集ベビー誕生の報告に非難殺到

Nature ダイジェスト Vol. 16 No. 2 | doi: 10.1038/ndigest.2019.190207  
 原文: Nature (2018-11-26) | doi: 10.1038/d41586-018-07545-0 | Genome-edited baby claim provokes international outcry

中国の研究者が、ヒト胚にゲノム編集を施し、双子の女兒が誕生したと発表した。| 拡大する

S.C. Leung/SOPA Images/LightRocket via Getty Images

世界初のゲノム編集ベビーを誕生させたとする中国の研究者の報告は、科学界に衝撃をもたらし、激しい抗議の声が湧き上がった。生まれたのは2018年11月、双子の女兒である。

# パンデミックと未来がやって来た！

1. パンデミックは不可避の生命現象  
増殖能力, 巨大なデータストレージ, 密林への進出
2. “未来の”現代生物学テクノロジー  
DNA配列の解読と利用, 構造生物学
3. 今回を最後のパンデミックにするには  
DNA情報の活用, 1億総生物学者

パンデミックと未来

## 最後のパンデミック？

- Go To シーケンスキャンペーンにより, 1億人が感染している病原体を毎週追跡
- 感染経路やワクチンの決定に活用
- 1億ゲノム情報を基に各人のリスクを判断
- 人材の配置とテーラーメイドワクチンに活用
- リスクが高い人は遺伝子改変
- 野生動物が持つあらゆる病原体のDNAをデータベース化
- ワクチンと薬の候補をデータベース化



パンデミックと未来



36

# パンデミックをマネジする

大阪市立大学 都市研究プラザ / 文学研究科 地理学

## 水内 俊雄

Mizuuchi Toshio

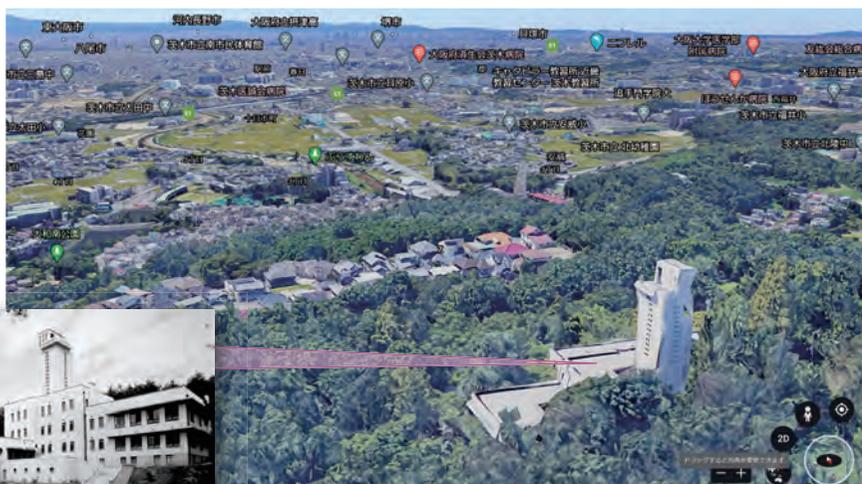


1

# プロローグ

2

阿武山地震観測所から大阪平野を眺めて（大阪市に魅せられて） 理学部から文学部に転向



阿武山地震観測所のwebサイトより

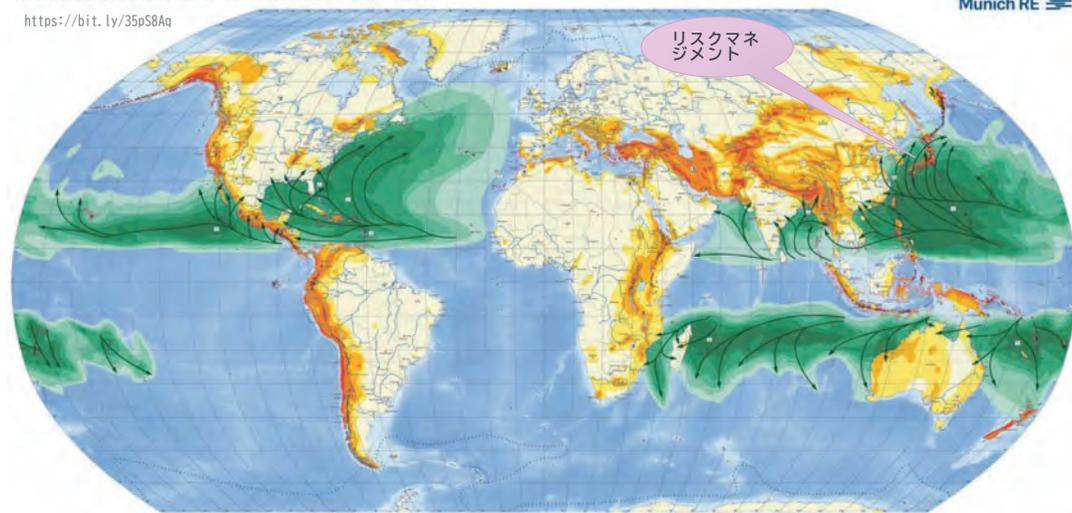
google earthより転載

3

NATHAN WORLD MAP OF NATURAL HAZARDS

<https://bit.ly/35pS8Aq>

Munich RE



4

世界遺産と災害は相関する和歌山県で育って

台風の上陸数は鹿児島県に次いで全国2位、微小群発地震の日本最大の「集」：和歌山市から日ノ岬にかけて、&巨大地震であった、東南海地震1944年と南海地震1946年、戦後でも超弩級の2回の紀州大水害（1953年と2011年）

## 岩倉使節団に始まる

5

ACADEMIC  
CAFE

筆者の関心に関しては、当時のメンバーの**西欧都市空間に対する地理的理解は、農村部の人々の未曾有の流入により都市空間が外に向かって拡大し続けているという点だけが明確**であるように思われたが、それを具体的に理解することはできなかった。特に首都の中心部の**装飾の行き届いた都市建築の景観など、都市の成長という目に見える側面には目がくらんでいる**ようであり、それとは対照的に、彼らは都市の社会問題に関する他の側面については、むしろ盲目になっているように見えた。西洋の都市空間についての限られた知識ではあるが、彼らの印象のいくつかは注目に値する。

まず、彼らは、その増加の理由が工業化によるものであることを理解した上で、**下層階級の住民が密集している地区を確実に見ており、階級や民族間の明確な居住分離を経験していた**。ロンドンでは、一つの建物に住む人々は社会階級の違いによって高低差があり、東西では生活水準に明確な地域差があることがわかった。パリでは、パリの東部地区の居住分離の話をした。工場労働者の生活は、反対側に住む貴族たちがゾーロゲールの馬車に乗って移動しているのに対して、多くの工場労働者の生活は荒々しく貧しく見え、工場労働者は、みずばらしアパルトマンの中で、ジャガイモと玉ねぎだけを食べ、ぼろぼろの服を着て、雇い主からの給料で生活していることを目の当たりにした。ワシントン州の黒人の地区についての言及にも、同様の記述が指摘されている。これらの観察は、次のような結論に導かれた。**西側の文明国でさえ、特に中流階級以下には、野蛮で愚かな存在が存在していることを認識せざるにはいられない**。我々は、すべての人々がそこに裕福であるように見えたとは結論づけた場合、我々は大きな間違いを犯すだろう。もう一つの通知はコメントに値する。使節団のメンバーはまた、工場労働者とその低い生活水準にも注意を払った。彼らは、イギリスの労働者階級の住宅法や、ナポレオン3世の主導で建設されたパリのシューモン公園にも言及していた。これらの法律と公園は、階級の差を緩和するための措置であり、**貧困層はメンバーの目には工場労働者とみなされると同時に、メンバーには理解されていたようである**。労働者の生活改善は中央政府の主導で依存しているとの結論に達したことは容易に理解できる。しかし、都市の社会政策や都市内の地域分化に関する彼らの知識の乏しさについては、当時の都市空間の実態を理解していたといっても過言

7

ACADEMIC  
CAFE

ではないだろう。それどころか、その政策の本当の意味も、その政策立案過程の歴史的背景も理解できていなかった。

その結果、岩倉使節団は、不衛生、感染症、都市暴動などの危険で望ましくない現象に対処するための都市政策の実施を直接的に促すことができず、メンバーの都市問題への関心も低かったのである。しかし、この遠征メンバーの一人は、**都市問題、特に公衆衛生について、他のメンバーよりも具体的な考え方を身につけていたことに加えて、当時の都市の状況を真剣に憂い、改善を強く望んでいた人々の真の先駆者**とみなされるようになったことから、この遠征メンバーの一人として語られるべきであろう。

父が医師であった長子千斎、長崎医学校の創立に尽力した功績が認められ、東京の文部省の官僚となった。その後、政府大使館に勤務。最初は一つのことに集中していたわけではなかったが、遠征をしているうちに、「健康」「衛生」「グンズハイトフラグ」という言葉をよく耳にし、**公衆衛生の重要性を認識するようになった**。そこで彼は、これらのことをさらに詳しく調べ、こう言いました。「私は、公衆衛生の向上を恒常するために特別行政が組織されていることを認識した。例えば、**感染症の予防、貧困層の経済活動、街路樹の清掃、飲料水と下水の供給、住宅建設における建築物の管理、医師規制または医薬品、染料、食品の正しい使用**などである。これらの業務は、物理学、化学、気象学、統計学などの情報を最大限に活用した医学の知識に基づいており、現在では「サニタツヴェンツ」または「デファンドトリッヒ衛生」と呼ばれる国家の行政の重要な分野を構成している。彼はさらにドイツとオランダでこれらの行政制度を研究し、帰国後、1875年には内務省衛生局長に就任した。

長年にはかなりのスペースが割かれている。これは、**比較的良好的な地域的分散へのセンスを醸成するために、歴史的官吏や職員育成に大きく貢献したからである**（図1参照）。長年、後、後藤新平、窪田静太郎の二人の局長は、労働者や社会福祉問題

に対する政策の実態を調査するために留学した経験があり、「ミアズマ説」の有力な信奉者となった。ミアズマとは、**真の原因が明らかになる前に、特定の地域で流行している病気の原因とされてきた土地から発散された有害物質のこと**であった。そ

水内の修士論文1982年、日本語で書かれたが現物が確認できず、その一部を英語化した論文より、基本的な視角を紹介する。日本語は機械翻訳

### Awareness of Spatial Inequality in the Living Environment of the Modern Japanese City

近代日本都市の生活環境における空間的不平等の認識

<http://hdl.handle.net/2324/2552962>



<https://twitter.com/osaiseman/status/126654302969102592>

6

ACADEMIC  
CAFE

● 1868年の明治維新後の都市内地域分化への説明の出現

日本の思想史においては、約250年続いた封建時代に終止符を打った1868年の明治維新を皮切りに、一般的に認識されている明確な断絶がある。思想史とは対照的に、日本社会は、1868年という重要な年を越えて急に変化したわけではなく、意図的に近代化された新政府の官僚や思想家の主導のもと、緩やかな改革を経験してきた。市政運営の考え方や方法もまた、中央政府の中で大きな変化を経験した。これらの**官僚や思想家の多くは、都市の本物の姿と、近代都市について西洋の情報から学んだこととの間に生じている矛盾には、ほとんど注意を払っていなかった**。本章では、このような状況を踏まえて、日本の都市の実態とは別に、**彼らが当時の都市内格差をどのように捉えていたのかを明らかにすることに重点を置いている**。

日本が最初に経験した近代都市の経験は、19世紀の**岩倉使節団の遠征**に見られる。この遠征の主な目的は、西欧諸国と日本との貿易交流における不平等条約の問題を交渉することであった。また、この遠征では、いわゆる「西洋文明」を自らの興味から熱心に吸収していきまされた。メンバーの一人である久米邦武が書いた『**特命全權大使米欧回覧実記**』という本がありますが、この本の中でも特に印象に残っているのが、この旅の感想です。これらの旅行中の印象は、その多くが先進的な政治体制、社会・文化制度、設備の整った産業施設への対応から導き出されたものであり、特に、産業設備、その規模、生産過程、経営者のイメージ、家内労働者の労働条件などを正確に観察することに多くのスペースを割いていました。

筆者の関心に関しては、当時のメンバーの**西欧都市空間に対する地理的理解は、農村部の人々の未曾有の流入により都市空間が外に向かって拡大し続けているという点だけが明確**であるように思われたが、それを具体的に理解することはできなかった。特に首都の中心部の**装飾の行き届いた都市建築の景観など、都市の成長という目に見える側面には目がくらんでいる**ようであり、それとは対照的に、彼らは都市の社会問題に関する他の側面については、むしろ盲目になっているように見えた。西洋の都市空間についての限られた知識ではあるが、彼らの印象のいくつかは注目に値する。

のため、特に**1879年と1886年のコレラの蔓延に直面**したとき、彼らは、**ミアズマ説に基づいて感染の拡大を抑えることができる水の供給の重要性を強く認識**した。

19世紀中頃の西欧諸国では、都市内分化の考え方にはミアズマ理論が密接に関連していた。そのため、都市の面的分化の実態を把握するための最も有用な尺度として、面積ベースの統計がしばしば用いられ、上下水道の改善計画の遂行に一役買った。日本の水道工事の場合、最初で最後の価値ある地域別統計は、東京市の技師が研究した『**東京市改良水道の衛生的考察**』（1905年）である。遠山博吉、戸山氏は、自ら収集した統計を駆使して、都市内の地域差を解明することに成功した。**第一に、東京・大阪の水道工事後、急性感染症はドイツの一部の都市と同様に大幅に減少した。第二に、東京のチフスと赤痢の患者数は、旧式の水道（明治維新前の17世紀に建設された）の利用者の方が、改良された水道の利用者よりも多かったこと、第三に、急性感染症の患者数は、東京の各区の水道後の数に反比例していたこと、である。**

実は**1890年の水道法では、都市のインフラ整備よりも早く、水道の整備が保証**されていたのである。しかし、このような集りは、都市環境の悲惨な状況を正確に表すデータに長きたものではなかった。1905年以前には、1887年に横浜が水道工事を開始しており、1889年の函館、1891年の長崎、1895年の大阪、1898年の広島、1899年の東京に先じていた。したがって、水道の整備は、内務省衛生局長の職員、特に長与の提唱と、後援の援助を受けて設立された民間団体「**大日本私立衛生協会**」が、欧米の水道建設による衛生改善を認めたことで始まったものと推測される。

III. 紡績工女の生活空間への特別な配慮 注：「工女」は歴史的用語として使用

**結核はコレラやペストなどの急性感染症に比べて流行期間が長く、結核患者の増加と死亡率の増加が深く関係していることが認識されていた**。1881年に始まった日本の死亡率統計は、全員の健康状態を示すものであったが、県や郡の規模よりも小さい規模での分布については何の情報も得られなかった。**結核の蔓延に関する知識は、死亡率の空間的**

8

ACADEMIC  
CAFE

分布についてより正確な研究を必要とした。最終的には生活条件が最も悪いと思われる場所に注目するようになった。最初に**特に注目されたのは、工場の敷地内や工場に隣接した女工の寄宿舎**であった。この種の寄宿舎は日本の工業化の第一段階である1390年代に出現し、その数は急速に増加し、1909年には日本の全工場労働者の3分の1、つまり27万人の労働者を占めていたという。統計データを記録した最初の研究は、1892年に早くも新聞に掲載され、東京の紡績会社の下宿の住居の状況を記述したものであった。そ

の後もいくつかの研究が行われたが、**1903年に農商務省商工事務局の職員が新聞記者も含めて行った「職工事情」という有名な研究がある**（図1参照）。この調査が中央政府の主導で行われたことを考えれば、工場現場の実態や取材を受けた労働者の生活の場を、これまでにない詳細さで正確に記述した点は評価されるべきであろう。また、この研究は、工場労働者の危険な身の状態を科学的に解明しようとしたものである。

この調査に先立ち、1900年（明治33年）には臨時調査委員会が組織されたが、この調査に最速な研究者として、前述の窪田が委員長に指名された。窪田は主任として、すでにいくつかの社会調査に積極的に参加していた有能な調査員を集めようとした。成功したのである。森田篤造は、窪田が社会政策学会の会合を通じて、すでに彼らと知り合っていたので、この会は、1897年にドイツでの政治的偏向した会後に設立されたもので、当時の社会問題や労働者の問題について開かれた議論ができる唯一の場であった。大学教授、中央政府の官僚、いわゆる社会主義者など、さまざまな人々が集まりました。本会の意見によれば、**社会政策の観点から紡績工女の生活空間に特別な関心で寄せられたのは当然の結果**であった。また、文章で分析する上では、一部の会員の中には、都市内の地域差の現象に対する関心がすでに見られていた。

この点について、窪田は、前職が衛生局長であったこともあり、より公衆衛生の観点から本研究の意義を強調していた。そこで、特別研究委員会は事前に研究の目的を次のように宣言した。結核患者が最も多く輸出されたのは、女性の間（またはほぼ）紡績業者であったことは、非常に残念なことである。このことを考えると、**工場労働者社会における結核の蔓延は、今後の産業の発展と国民の公衆衛生の進歩を妨げる大きな障害**である。しかし、本研究で提供された統計データからは、女工の結核症例の多さと寄宿舎の不衛生な環境との因果関係を十分に浮かび上げることができなかった。病気の縮小率について

7

# 統治システム(リスクマネジメント)の生成 長与、後藤、窪田が動いた

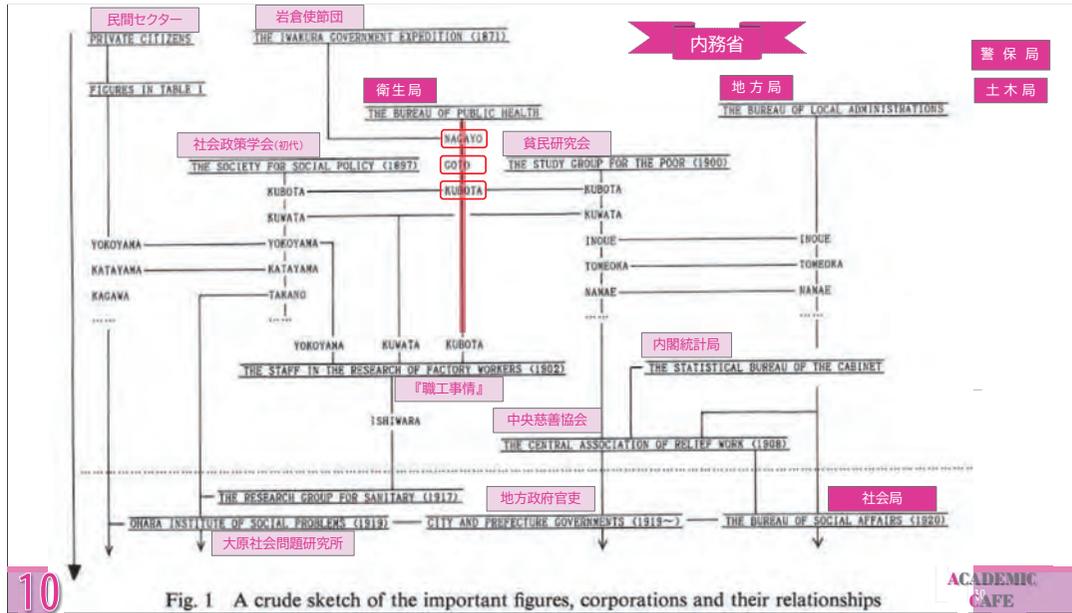


Fig. 1 A crude sketch of the important figures, corporations and their relationships

## 伝染病による患者数と死者数

[https://nagoya.repo.nii.ac.jp/?action=repository\\_action\\_main\\_download&item\\_id=6530&item\\_no=1&attribute\\_id=17&file\\_no=](https://nagoya.repo.nii.ac.jp/?action=repository_action_main_download&item_id=6530&item_no=1&attribute_id=17&file_no=)

年	コレラ		天然痘	
	患者数	死者数	患者数	死者数
明治 9年 (1876)			318	145
10年 (1877)	13,816	8,027	3,441	653
11年 (1878)	902	275	2,806	685
12年 (1879)	162,637	105,786	4,799	1,295
13年 (1880)	1,580	618	3,415	1,731
14年 (1881)	9,378	6,237	342	34
15年 (1882)	51,632	33,784	1,106	197
16年 (1883)	669	434	1,271	295
17年 (1884)	904	417	1,703	410
18年 (1885)	13,824	9,329	12,759	3,329
19年 (1886)	153,923	108,403	73,337	18,678
20年 (1887)	1,228	654	39,779	9,967
21年 (1888)	810	410	4,052	853
22年 (1889)	751	431	1,324	328
23年 (1890)	46,019	35,227	296	25
24年 (1891)	11,142	7,760	3,608	721
25年 (1892)	874	497	33,779	8,409
26年 (1893)	633	364	41,898	11,852
27年 (1894)	546	314	12,418	3,342
28年 (1895)	55,144	40,154	1,284	268
29年 (1896)	1,481	907	10,704	3,388
30年 (1897)	891	488	41,946	12,276
31年 (1898)	655	374	1,752	362
32年 (1899)	829	487	1,215	245

厚生省『国新百年史』(資料編 544頁)

## 伝染病と戦争

戦争名	戦間死	戦闘死	戦病死	備考
列強戦争 1853-56		1.7万人	10万人以上	チフス
南北戦争 1861-65	100万人	20万人	56万人	チフス、天然痘
西南戦争 1877				政府軍が故郷に凱旋しコレラ拡散→7000人 (1877年)から10万人(1879年)
日清戦争 1894-95		1000人前後	4,041人 5,700人	脚気 コレラ 後藤の換疫システム23万人
日露戦争 1904-05		4.7万人	2.78万人 1.1万人	脚気 その他

脚気病、軍医森林太郎の細菌説と現場の栄養説の対立。陸外森林太郎は、「玉と砕けし」兵士「ももちたり(百、千人)」よりもはるか多くが脚気に罹り倒れたことを知っても、自分の知的誤り・傲慢さが、どんなに大きくそれに寄与していたかに、気づいていなかった。www.fuanclinic.com/ooi\_h/ooi\_a57.htm

イルス感染症と比べられることの多いいわゆるスペイン風邪の流行期には、日本は既述のシベリア出兵を行っており、軍は1万2千人以上の感染者を出したが、つまりは伝染病の流行などあまり問題にはせず、戦闘を繰り返していたのである。というよりもむしろ、戦争を行って大兵力を動員すれば、そこには伝染病を主とする疾病による被害が必ず生ずるとい

が、この時代の常識であった。 <https://blog.canpan.info/kagakukyokai/archive/641>

幼いころには、天然痘で見栄えが、麻疹で寿命が決まり、長じては結核の恐怖にさらされ、軍隊に入れば脚気の心配があり、運よく病気になるなくとも、十年に一度程度起こった大きな戦争に出くわせば駆り出された可能性があり、合間で濃尾地震や関東大震災、或いはその他の大規模な自然災害に出会う危険もあるということになる。これらをうまく生き延びられたというのみでもめでたい人生であったといえるかもしれない。

## 1880年の伝染病予防規則から1897年の伝染病予防法

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jalps/51/2/51\\_kj00010074098/\\_pdf/-char/ja;](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jalps/51/2/51_kj00010074098/_pdf/-char/ja)

会を「行政世界ノ羅針盤」として位置づけ、その果たす役割に期待したのである。しかしこの中央衛生会の拘束によって方針が示されたとしても、既存の伝染病予防規則では、伝染病予防上の効果が十分に期待できないと判断し、後藤は同規則の改正に着手するのであった。その結果制定されたのが、戦後も活用されることとなった伝染病予防法である。

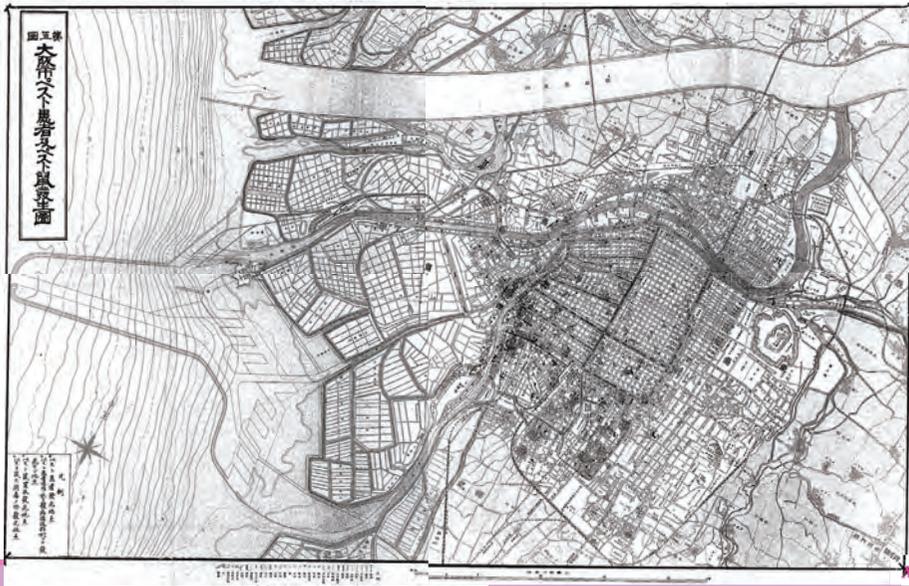
後藤は、伝染病予防規則では、伝染病予防上の「責任者」が明確でない点を問題視し、伝染病予防法の制定に向け尽力し、表現した。制定された新法では、伝染病予防上の責任者としては「地方長官」にとりわけ期待がなされ、同法第19条に見えるように、広範で、強力な権限に基づきながら、地域社会への行政の介入が進められることとなった。

後藤は、地域住民の慣習を踏まえ、「衛生事務」や狭義「衛生警察」を通じて伝染病対策を進めようとしていた。その際、医学や万有学といった学術の知見と政策とをつなぐ役割を「審事者」、あるいは「医師」に期待することとしたのである。後藤は、「三十年度衛生上ノ予算ニ關スル意見」や「引継書類附覽書」にて明快に指摘したように、衛生局長を辞する直前に至ってもなお、長与から引き継いだ内務省衛生行政を効果的に進めるためには、「審事者」等の知見が必要であるとの認識を持ち合わせ、その増員にむけ奔走するのであった。

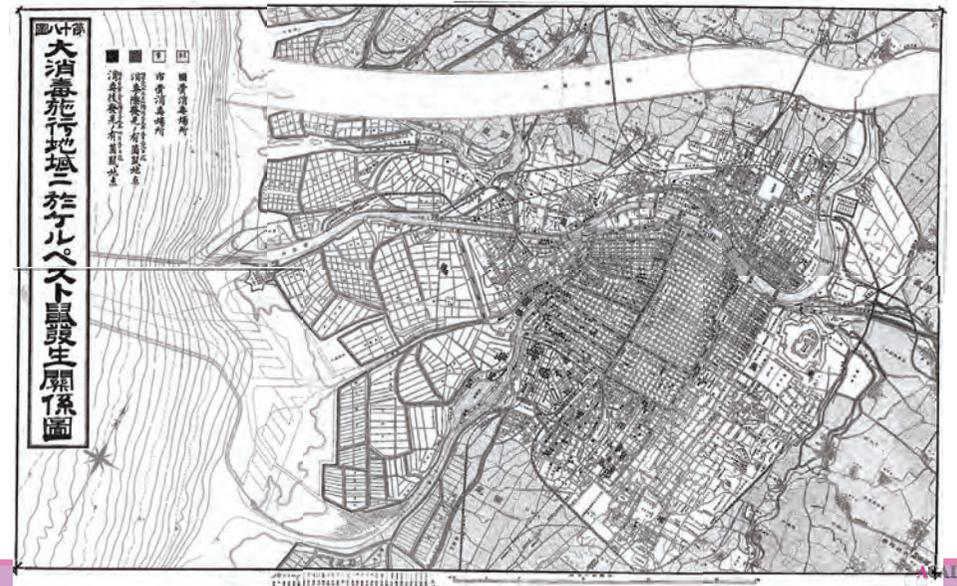
後藤が構想した「審事者」、あるいは「医師」を通じて打ち出された伝染病対策は、伝染病予防法が制定されたことで、それまで以上に職権や権威をもって地域社会へ適用されることが可能となったのである。

- 一 伝染病患者ノ有無ヲ検査セムルコト
- 二 市街村落ノ全部若ハ一部ノ交通ヲ遮断スルコト
- 三 祭祀、供養、興業、集會等ノ為人民ノ群集スルコトヲ制限シ若ハ禁止スルコト
- 四 古着、襦袢、古綿其ノ他病毒伝播ノ虞アル物件ノ出入ヲ制限シ若ハ停止シ又ハ其ノ物件ヲ棄棄スルコト
- 五 伝染病毒伝播ノ媒介トナルベキ飲食物ノ販売、授受ヲ禁止シ又ハ之ヲ棄棄スルコト
- 六 船舶ニ医師ノ雇入ヲ命シ又ハ汽船船舶若ハ多数人民ノ集合スル場所ニ予防上必要ノ設備ヲナサシムルコト
- 七 清潔方法、消毒方法ノ施行ヲ命シ及井戸、上水、下水、溝渠、芥溜、廁所ノ施設改良変更若ハ廢止ヲ命シ又ハ其ノ使用ヲ停止スルコト
- 八 一定ノ場所ノ漁撈、遊泳又ハ其ノ水ノ使用ヲ必要ナル日時間制限シ若ハ停止スルコト





書籍、地図は国立国会図書館のデジタルコレクションより



書籍、地図は国立国会図書館のデジタルコレクションより

表5 病症

病症分類	病症	患者数	死亡者数	致死率
敗血症ペスト	敗血症ペスト	299	298	99.7%
	鼠蹊腺ペスト	210	172	81.8%
	股腺ペスト	151	122	80.8%
	腋窩腺ペスト	141	119	84.4%
	頸腺ペスト	127	115	90.6%
腺ペスト	顎下腺ペスト	21	21	100.0%
	耳下腺ペスト	13	12	92.3%
	射腺ペスト	3	1	33.3%
	腸骨腺ペスト	1	1	100.0%
肺ペスト	肺ペスト	36	36	100.0%
	扁桃腺ペスト	5	5	100.0%
その他	皮膚ペスト	3	2	66.7%
	眼ペスト	3	2	66.7%
	腎部ペスト眼症	2	1	50.0%
	腎部ペスト瘻	1	1	100.0%
	脳部ペスト腫瘍	1	0	0.0%
	頸部ペスト腫	2	2	100.0%
	頸部ペストアランケル	1	1	100.0%
	病症合計	1,021	911	89.2%
	患者合計	958	860	89.8%

出典) 大阪府編『大阪府第二回百病部流行誌』巻3巻、1907-12年制作。

第2表 流行期別・生死別・症状別の患者数(人)

期	生死	症状				合計
		腺ペスト	敗血症ペスト	肺ペスト	皮膚ペスト	
1	生死	24	1	13	1	39
	全病	2	0	0	0	2
	合計	26	1	13	1	41
2	生死	42	1	0	3	46
	全病	4	0	0	0	4
	合計	46	1	0	3	50
3	生死	47	13	1	1	61
	全病	9	0	0	0	9
	合計	56	13	1	1	70
3期計	生死	113	14	14	5	146
	全病	15	0	0	0	15



第1圖 流行第1期におけるペスト患者とペスト鼠の分布  
『神戸市大正四年ペスト病調査報告』『神戸市報』第56号、1908年(著者名を次くが氏名に上り之是東三郎・高木友枝・志賀謙・守屋直雄により「死者」→移出された報告書の総数であると判明)の付録「大阪府ペスト患者発生地図」より作成。場所は患者の発生地に集られている。

[https://www.istage.ist.go.jp/article/hgeog/2010/0/2010\\_0\\_12/\\_pdf/-char/ja](https://www.istage.ist.go.jp/article/hgeog/2010/0/2010_0_12/_pdf/-char/ja)



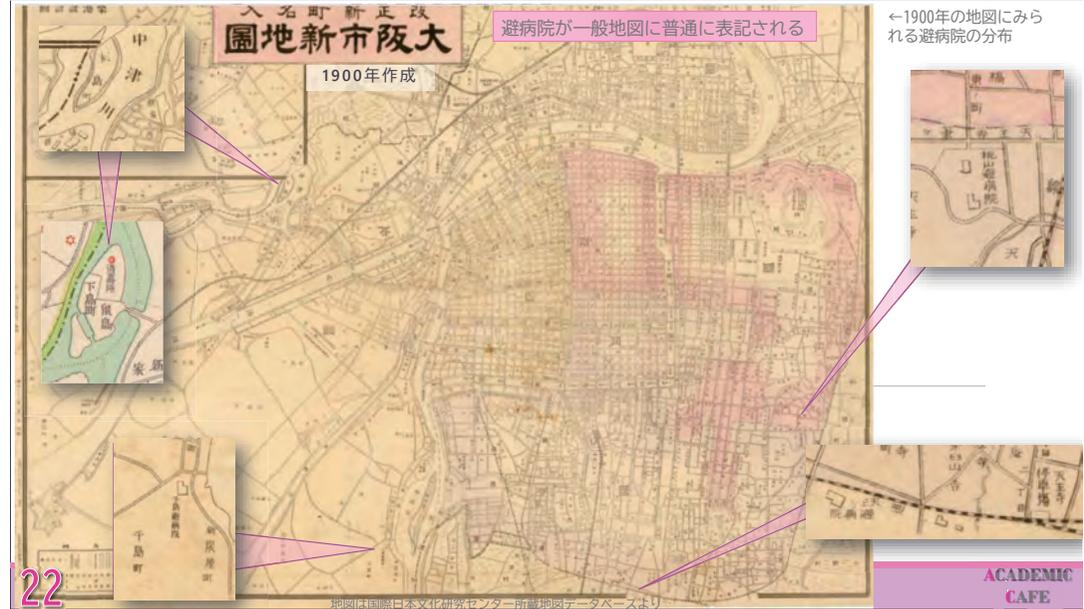
書籍、地図は国立国会図書館のデジタルコレクションより

感染物 数	罹患者 数	死亡者 数
25,115	19,822	374

避病院、市民病院、医学専門学校、  
医科大学、医学部

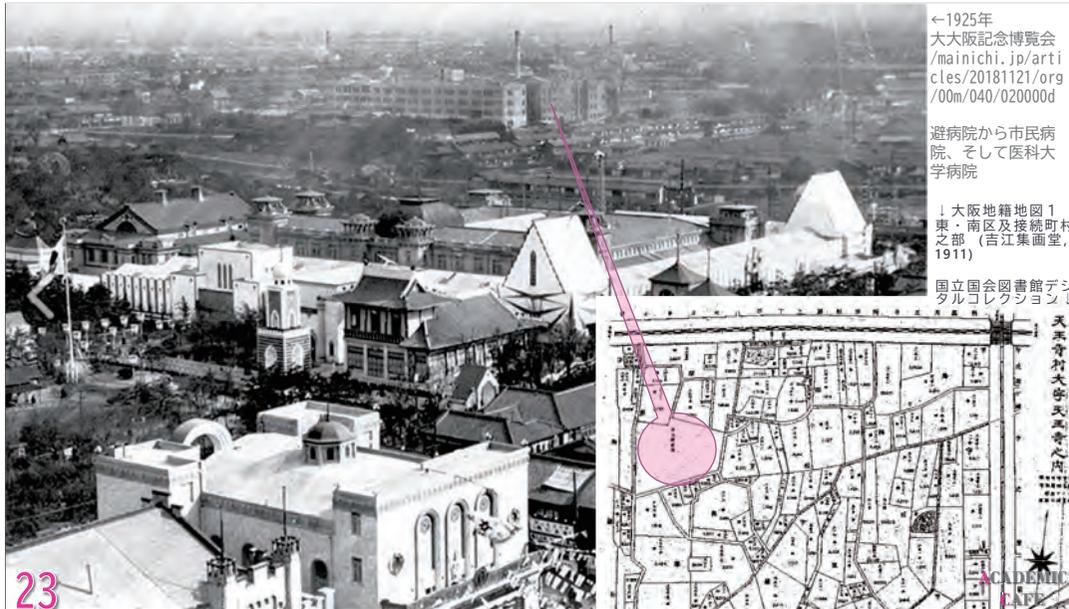
21

ACADEMIC  
CAFE



22

ACADEMIC  
CAFE



23

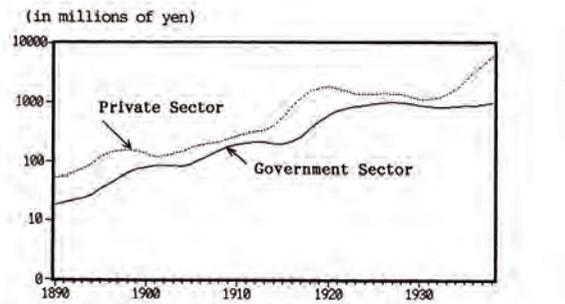
ACADEMIC  
CAFE



24

ACADEMIC  
CAFE

## 再び、マクロな分析に戻ろう 衛生に次ぐ中央政府の介入とは？



Capital formation in each economic unit in Japan, 1890-1939 (five-year running average)  
Source: Emi (1971).

www.istage.jst.go.jp/article/grj1984b/64/1/64\_1\_24/\_pdf/-char/en

資本形成の比較 政府、非政府(民間)間  
1890年から1940年まで  
政府で軍は除外

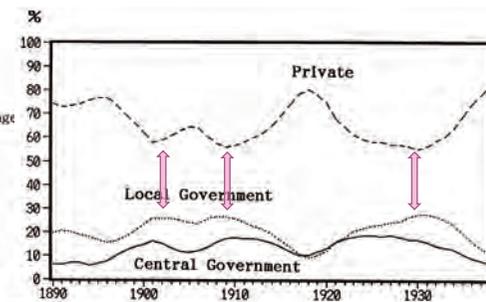


Figure 1. Share of change in capital formation in each economic unit (five-year running average)  
Source: Emi (1971).

25

ACADEMIC  
CAFE

26

ACADEMIC  
CAFE

Table 1. Trend of percent share of each municipal expenditure by purpose (three-year average).

Year	Education	Civil Engin.	Hygiene	Encouragement	Social Works	Urban Planning	Electric & Gas Works	Offices	Police	Public Debt
1900	21.8	14.9	14.7	0.3	0.2	—	—	8.4	0.8	12.1
1910	12.2	7.9	15.5	0.3	0.2	2.5	—	4.8	0.4	21.1
1920	18.0	6.7	15.4	0.6	2.3	3.3	22.6	6.4	0.4	12.7
1930	12.1	8.3	10.1	1.7	1.9	3.7	14.4	4.0	0.3	35.0
1940	12.2	6.5	12.3	1.3	3.3	2.5	11.7	6.5	2.4	23.8

Note: Civil Engin.: Civil Engineering; Encouragement: Encouragement of industries.  
Source: Chūō Jichijū Chūō Zaisai Gaiyō (Summary of Local Government Finance).

地方政府の歳出構造の比率と  
歳出間の相関の変遷、特に衛生  
費に着目して

主に1900年~1940年まで

Table 2. Correlation among municipal expenditures by purpose, 1926-1935.

	Education	Civil Engin.	Hygiene	Social Works	Electric & Gas	Public Debt
Education	—	—	—	—	—	—
Civil Engineering	-0.57*	—	—	—	—	—
Hygiene	-0.54*	-0.24	—	—	—	—
Social Works	0.14	-0.20	-0.30*	—	—	—
Electric & Gas Works	-0.21	0.23	0.00	-0.04	—	—
Public Debt	-0.24	0.09	0.16	-0.06	0.47*	—

Note: Civil Engin.: Civil Engineering; \* Significant at the 0.05 level. Data of expenditure are ten years' average from 1926 to 1935.  
Source: Population Census of 1930 Department of Local Affairs, Ministry of Interior Chūō Zaisai Gaiyō (Annual Statistics of Local Government Finance).

地方政府の歳出構造の変遷  
(教育、土木、衛生費より)

1908年~1935年まで

	1908	1913	1918	1925	1930	1935
<b>EDUCATION TYPE</b>	A-0 B-0 C-2 D-19 E-13 F-7	A-0 B-0 C-2 D-16 E-10 F-7	A-1 B-0 C-3 D-16 E-12 F-7	A-0 B-0 C-0 D-10 E-7 F-7	A-0 B-0 C-1 D-9 E-11 F-7	A-0 B-0 C-0 D-8 E-11 F-7
<b>BALANCED TYPE</b>	A-2 B-2 C-2 D-2 E-0 F-0	A-2 B-2 C-3 D-6 E-0 F-0	A-1 B-7 C-1 D-6 E-0 F-0	A-2 B-10 C-2 D-4 E-0 F-0	A-2 B-12 C-4 D-9 E-0 F-0	A-2 B-6 C-5 D-12 E-0 F-0
<b>HYGIENE TYPE</b>	A-0 B-11 C-2 D-2 E-1 F-0	A-0 B-11 C-1 D-3 E-5 F-0	A-0 B-7 C-2 D-7 E-3 F-0	A-0 B-3 C-1 D-11 E-8 F-0	A-0 B-1 C-1 D-7 E-4 F-0	A-0 B-5 C-1 D-5 E-4 F-0

- A: Tokyo, Osaka
  - B: Sapporo, Hakodate, Otarū, Yokohama, Niigata, Nagoya, Sakai, Kobe, Okayama, Hiroshima, Moji, Kokura, Nagasaki
  - C: Sendai, Shizuoka, Kyoto, Shimonoseki, Fukuoka, Sasebo
  - D: Aomori, Yamagata, Takasaki, Yokosuka, Takaoka, Kanazawa, Nagano, Gifu, Hamamatsu, Toyohashi, Tsu, Yokkaichi, Himeji, Nara, Wakayama, Tottori, Matsue, Onomichi, Tokushima, Takamatsu, Marugame, Matsuyama, Kochi, Kurume, Oita
  - E: Hirosaki, Morioka, Akita, Fukushima, Mito, Utsunomiya, Nagaoka, Takada, Fukui, Kofu, Matsumoto, Otsu, Saga, Kumamoto, Kagoshima
  - F: Yonezawa, Wakamatsu (in Fukushima Pref.), Maebashi, Toyama, Ujijamada, Kure, Naha
- EDU: education, C.E.: civil engineering, HYG: hygiene.

Figure 9. Transition of the position of municipal authorities according to the types of expenditure pattern.  
Note: Three cities are omitted in 1908, and two cities are omitted in 1930.  
Source: See Figure 3.

www.istage.jst.go.jp/article/grj1984b/64/1/64\_1\_24/\_pdf/-char/en

27

ACADEMIC  
CAFE

28

ACADEMIC  
CAFE

Table 3. Correlation between municipal expenditures by purpose and employment by industries, 1926-1935.

	Education	Civil Engin.	Hygiene	Social Works	Electric & Gas	Public Debt
Heavy Industries	-0.32*	0.15	0.19	-0.03	0.10	0.02
Light Industries	0.18	-0.03	-0.19	0.08	-0.07	-0.10
Commercial	0.30*	0.03	-0.29*	-0.10	0.10	0.01
Service	0.06	0.08	-0.04	-0.20	-0.04	-0.08
Transportation & Communication	-0.32*	0.24	0.18	-0.02	-0.00	0.14
Public Service	0.24	-0.28*	0.00	-0.07	0.06	0.04

\* Significant at the 0.05 level.

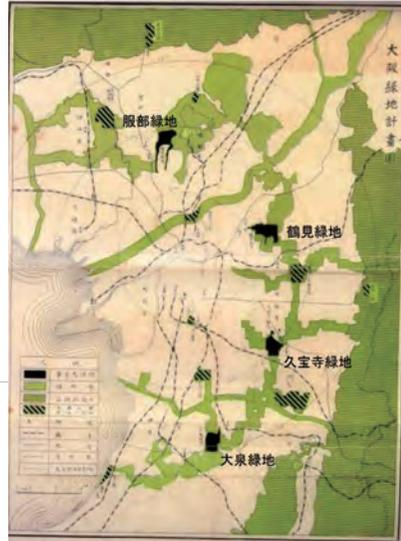
www.istage.jst.go.jp/article/grj1984b/64/1/64\_1\_24/\_pdf/-char/en



防空空地、防空緑地 / 防空の名もとの強権



<https://urbanecology.jp/ht/tokyo-greenbelt/>



<http://www.pref.osaka.lg.jp/attach/30849/00271121/02siryou2.pdf>

33

ACADEMIC CAFE

戦時の工業ニュータウン計画である新興工業都市計画  
姫路(広)と  
富山(岩瀬)の実例  
いずれも1948年  
米軍撮影

右写真は

[www.lit.osaka-cu.ac.jp/geo/mizuuchi/japanese/material/gakuchi.pdf](http://www.lit.osaka-cu.ac.jp/geo/mizuuchi/japanese/material/gakuchi.pdf)



34

ACADEMIC CAFE

究極の破壊、建物疎開、1945年6月4日天王寺駅(➡)付近や鉄道沿線両側、市立医学専門学校のまわり、そして後の疎開道路や都市計画道路など、非戦災地でもよく見て取れる。米軍偵察写真より



35

ACADEMIC CAFE

1. RISK MANAGEMENTの作動契機、優先順位
2. 外地での戦争が危機管理を著しく促す⇒パンデミックへの対処の優先順位が高かった
3. その後の国家政策、地方政策、都市政策の先鞭をつけた 公共サービス、社会資本、インフラストラクチャー
4. セキュリティとセーフティをめぐる国家政策が生成、衛生局、地方局、社会局 / 軍
5. 誰が担うのか? 中央政府と地方政府、警察、軍の独特の連携と折衝
6. 一口にパンデミックをマネジというが、現代的な意味での人権は不在
7. パンデミックへの対処マナーのロックダウン、たいへん不評、かつては暴動も
8. 戦時期はその強権を背景とする意図せざる「開発」が進行
9. 新自由主義(私はこのチームは極力使わないが)から公共のリバイバル、ゆりもどしがリスクマネジメントを経て起こる
10. ニューノーマルとよく言うが、いろいろな意味でパンデミックをチャンスにする必要あり

ご清聴ありがとうございました

36

ACADEMIC CAFE

# 最後のパンデミック

## ACADEMIC CAFÉ 第4回

2020年12月16日(水) 13:00~15:00

Zoom開催

大阪市立大学 名誉教授 西川 禎一



## 我々の大先輩：微生物

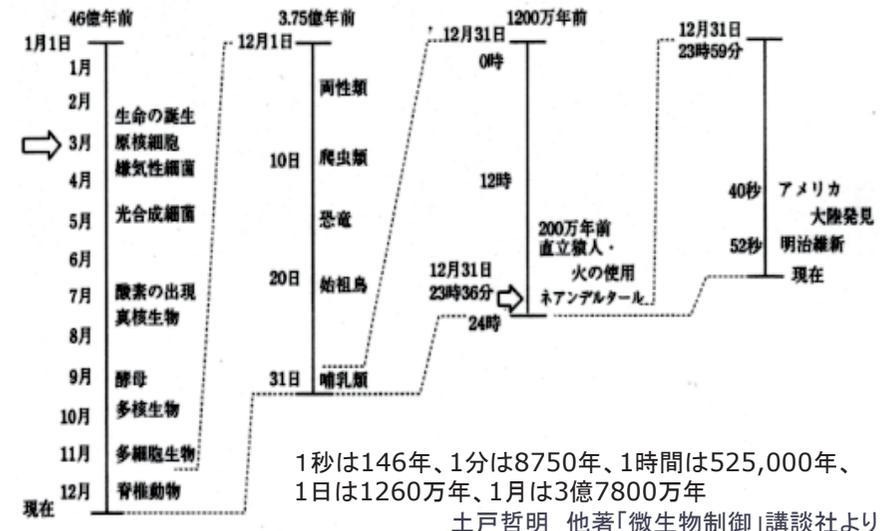


図1.1 地球と生物の歴史。

## 衣類と家屋の発明

- 文化的適応と発明が生物的適応の必要度を軽減、北方進出を可能にした
- その結果、多くの感染症から解放された
- 温帯は生態的バランスも崩しやすい
- 飼育栽培の始まり(1万年前)
- 食糧生産による人口増大(狩猟採取の20倍)
  - ✓ 中間宿主に頼らない寄生体の出現:紀元前3000年以上前までは人-人感染の定着はなかった
- 定住による感染機会と寄生体の増加
  - ✓ 草地を好む蚊の繁殖とマラリアの増加
  - ✓ 人口50万人で宿主の死または完治を起こす寄生体の出現

## 感染症への適応と生物兵器化

- 新たな感染症に出会うと被害は激甚
  - 紀元前2000年 エジプト
  - 紀元前1300年 中国
  - 紀元前1000-500年 旧約聖書
- 120-150年で適応し小児病化
- 紀元前500年までに人-人感染する寄生体が出揃った
- 周辺部に対する文明社会の生物兵器:4大文明は感染症常在地

## 紀元前500年～紀元1200年の状況

- 紀元前430-29年 ペロポネソス戦争 アテナイ陸軍の1/4斃死 ツキュディデスの疫病
- 紀元165年 ローマ アントニアヌスの疫病 天然痘？住民の1/4～1/3が死亡：キリスト教の広まり
- 紀元251-66年 麻疹と天然痘 ローマ市だけで1日に5000人死亡
  - ✓ 人口減→税収減(人口稠密な東方のみ行政組織を維持)→軍への給与未払い→軍の反乱
- 紀元542年 ユスティニアヌス帝 腺ペスト コンスタンティノープルで1日1万人死亡 4か月流行 国庫収入激減 634年のイスラム教徒侵入にも抵抗できず  
中世の始まり

5



## 紀元前500年～紀元1200年の状況:レプラ

- もともとインドなど熱帯地方の病気
- アレキサンダー大王の遠征で持ち帰られたとの説
- 中東で蔓延、2世紀のローマ帝国の世界支配で西洋全域に広がり、十字軍遠征で流行環境ができた
- 6-14世紀はハンセン病が疫病の主役
- 毛織物の発達とともに消えた？
- ペストの時代へ ペストが免疫力の低下しているハンセン病患者を一掃したとの説も

6



## 紀元1200～1500年:ペスト

- 2-3世紀までにペストはヒマラヤ地方に常在
- 13世紀 モンゴル帝国がビルマと雲南省に侵入 ペストを持ち帰る
- 砂漠を避けて北側の草原地帯(げっ歯類生息地)を通るシルクロード経路の利用: 港湾都市スミルナからは海路で広がる
- 1331年 河北で人口の9割が死亡
- 1347年 モンゴル軍内で流行 カフファ攻略から退散 隔離検疫の開始
- 1347-50年 ヨーロッパ・エジプト 人口の1/3(3000-3500万人)死亡 ユダヤ人虐殺 死の舞踏
- 教会の権威失墜 16世紀の宗教改革へ
- 1353-54年 人口の2/3が死亡 1200年の人口1億2000万人から6500万人(1393年)に激減 農奴制・荘園制の崩壊

7



## 紀元1500～1700年:新世界の惨劇

- スペインによる征服前のメキシコ中央部 人口2500-3000万人 100年後160万人
- 1518年 イスパニョーラ島 コルテス侵入 天然痘流行
- 1520年 メキシコ、グアテマラでも流行
- 1525-26年 インカ領に広がり王も病没
- 1530-31年 麻疹がメキシコ・ペルーへ
- 1546年 発疹チフス(新旧両世界)
- 1558-59年 インフルエンザ(英国でも人口の2割死亡 日本でも1556年咳逆の記録)
- ジフテリア、流行性耳下腺炎も新世界では未知の病
- マラリアと黄熱病がアフリカから奴隷とともに新大陸へ
- 1648年 黄熱病が定着 気温22℃以上の地域のインディオ消滅

8



# 総括

---

1. 病原体の撲滅は人類による生態学的均衡の根本的な混乱。いろいろ試しても我々は永久に生命の網の目に捕らわれた存在である。 「疫病と世界史」 ウィリアム・H・マクニール
2. 病原菌を伝播・繁殖させる条件があつてはじめて「病気」となる。その条件とは自然的因果もあるが、ほとんどは人間自身が作ったもの、つまり「文明」であり、「社会」にほかならない。病気は文明がつくり、また病気は文明をつくっていく。 「病気の社会史」 立川昭二

2020.12.16 開催  
第4回アカデミックカフェ  
「最後のパンデミック？」

## パンデミックと未来がやって来た！

理学研究科 教授 宮田 真人

**概要** コロナ・パンデミックは災害ではあるが、生命について知り、よく考える機会でもある。生命は広大な宇宙の中でも特異な現象で、DNA 情報の解読などにより近年、急速に理解が進んでいる。生物学の進展はまた、病原体に関する大量の情報を短時間に取得し、対処するテクノロジーを人類にもたらしつつある。私たちがそれらを活用すれば、今回のパンデミックを人類最後のものにするのも夢ではない。

**キーワード** DNA 情報、生体分子構造、DNA 合成、GoTo シーケンス



会場の様子

### 1. イントロダクション

私たちは今、新型コロナウイルスパンデミックの真っ只中にいます。パンデミックは災害ですが現代ではあまり遭遇できない生命現象でもあるので、これを生物学を考える機会にしたいと思います。これからお話することは 3 つのパートに分かれています。一つ目はパンデミックが不可避の生命現象であるということ、二つ目は“未来の”現代生物学テクノロジーについて、そして最後は、これらを踏まえて今回は最後のパンデミックにするにはどうしたらいいかに関する私の考え、あるいは夢物語です。

### 2. パンデミックは不可避の生命現象

最初に生命とは何かについて考えてみましょう。ビッグバン以降宇宙は膨張していて形のあるものは壊れて、エントロピーは増大していく傾向にあります。ところがこの宇宙の中で生命はこの傾向に逆らってまとまったものを作ることができます。すなわち、物質、エネルギー、情報を自分の細胞という空間の中に取り込んで、生命特有の反応を行ってそれをぐるぐると回して、自分と似たようなものをたくさん作ります(図 1)。生命という現象は、とんでもないことがたくさん起こる宇宙空間の中でも非常に珍しいものなのです。他にも、まとまったものができてくる現象が無いことはありません。

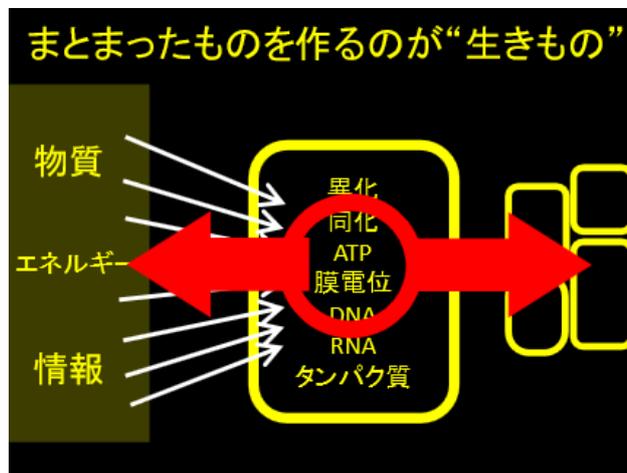


図 1.まとまったものを作るのが”生きもの”

例えば星の誕生がそうですが、その速さも頻度も生命現象とは全然違います。星の誕生には 1 億年くらいかかりますが、コバエの増殖サイクルはたったの 10 日で完了してしまいます。

地球上の生物に関していえば、この能力を支えているのが DNA です。私たち地球生命は、自身の設計図を記録するために DNA という高性能のデータストレージを持っています。DNA のすごさは、その機能を人類が作ったデータストレージと比較してみるとよくわかります。例えば DNA のデータ

集密度はハードディスクの 100 万倍、USB メモリの 1000 倍にもなります[1] (図 2)。

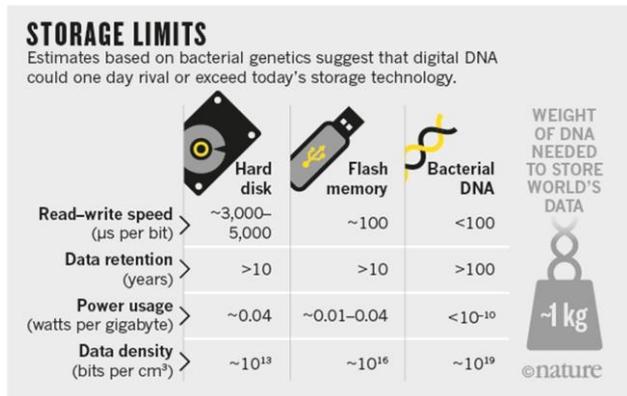


図 2. データストレージとしての DNA

さらにわかりやすく言うと、1 グラムの DNA に 455 エクサバイトのデータを保存できるので、地球の人口 90 億人で考えると全人類に 5 ギガバイトの USB を与えたのと同じこととなります。さらに、1 トンの DNA なら全人類それぞれに 5 ペタバイトを配ることができます。人生を 100 年間としてその全てを高精細なビデオで記録しても 5 ペタバイトあれば十分なので、1 トンの DNA があれば全人類の一生の出来事すべてを保存できることとなります。さらに、ヒトのゲノム（細胞の全 DNA）は 60 億（6 ギガ）塩基対、750 メガバイトで、ヒトの細胞は 37 兆個あるので、ヒトは全体で  $56 \times 10^{21}$ （56 ゼタ）バイトのデータストレージを持って歩いていることとなります。これを HDD で持ち歩くと 200 万トンになります。これだけ素晴らしいデータストレージを私たちは持っていて、そこには 40 億年間の生命の歴史が刻まれているのです。

お話ししたように生命は自身に似たものを作る現象です。そして、地球生命は生まれてから 40 億年、進化という戦いの中でその能力を磨いてきました。そうして考えると、創造論と進化論は同じ



図 3. 棺桶で表した過去のパンデミック

ことなのかもしれません。創造論というのは、全知全能の神がすべての生命を作り、その生命は変化しないという考えです。変化しないという考えは明らかに間違っていますが、全知全能の神が作ったというのは正しいかもしれません。なぜなら、細胞が生きたために起こす一つ一つの反応には判断があり、そしてその生命そのものや子孫が生き残るという結果として評価されます。すなわち、現在の生物は 40 億年間、ものすごい計算を続けて、その知恵は DNA に記録されているということなので、それこそが全知全能の神と言えるかもしれません。

現在の生物は 40 億年の歴史を勝ち残ってきて増殖する力に満ちているので、それらが私たちの体で増殖して私たちがパンデミックに悩まされるのは仕方がないことなのです。そしてもう一つ忘れていけないのは、人間は巨大生物でありながら恐ろしく多数に増えており、地球のいたるところに進出していることです。そのため、いろいろな哺乳類が持つ病原体に会うのです。他の哺乳類が持つ病原体は、本来の宿主を殺したりしません。しかし、私たちが持つ生体分子の構造が本来の宿主の構造と微妙に異なるために、病原体がヒトには強いダメージを与えることがあり、それが致死率の高い新興病原体になります[a]。図 3 で示した興味深いビデオにはこれまでのパンデミックが棺桶の数でまとめられています[b]。

### 3. ”未来”の現代生物学テクノロジー

他の分野の基礎科学や技術も同様と思いますが、昨今の生物学とその周辺分野の進展はすさまじく、私たち生物学者は現在“未来の生物学”を楽しんでいます。DNA が超高性能のデータストレージであり、そこには地球生命の歴史が記されていることをお話ししましたが、この DNA の情報を読む技術は、高速に進歩しています。ヒトの全 DNA 情報を読むのに必要なコストで見ると、2001 年には一人あたり 1 億ドルでしたが、2007 年まではムーアの法則に従って安くなり、2008 年ごろからいくつかの新しい読み取り方法が使えるようになったので、さらに安くなりました[c] (図 4)。

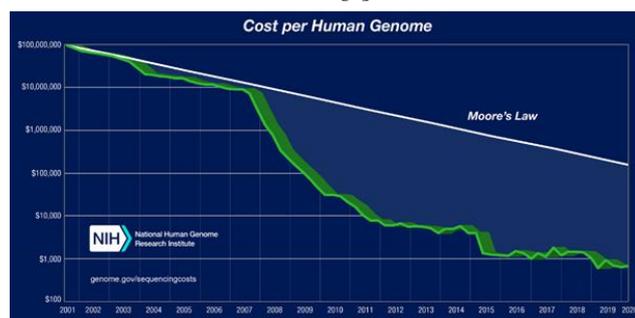


図 4. DNA 情報読み取りコストの推移

ヒト一人の全 DNA 情報を 10 万円で読むことが人類の長年の目標でしたが、2015 年にはその目標が達成されました。主なデータベースで比較すると、2015 年の段階で 1 年間にアップロードされるデータ量は、DNA 情報が YouTube の情報の 20 倍もありました[2] (図 5)。当時、DNA 情報の登録速度は半年おきに倍になっていたもので、今はもっと早いペースで情報が蓄積していると考えられます。

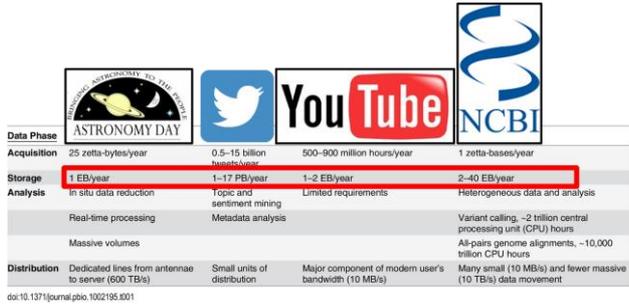


図 5. データベース登録量の比較

さらに数年前にもう一つ印象的なことがありました。それは読み取り装置の技術革新です。それまでは 1 億円もする巨大な機械でしかできなかった DNA の 1 分子からの情報の読み取りが、10 万円の USB メモリのような装置でできるようになったのです[d] (図 6)。夏休みの自由研究が「庭にいるダンゴムシの家族関係を明らかにしました」になる日も近いと思われま。



図 6. MinION (Oxford Nanopore Technologies)

では、パンデミックに立ち向かうためには、このようにして蓄積した DNA 情報をどのように用いればいいのでしょうか。病原体と私たちの身体との関係は、生体分子を介して作られています。DNA にはこの生体分子の設計図が書いてありますから、たとえば生体分子の構造を基にして、病原体が私たちの身体にとりつくのを防ぐ薬を作るた

めに、決定的な情報を得ることができます (図 7)。

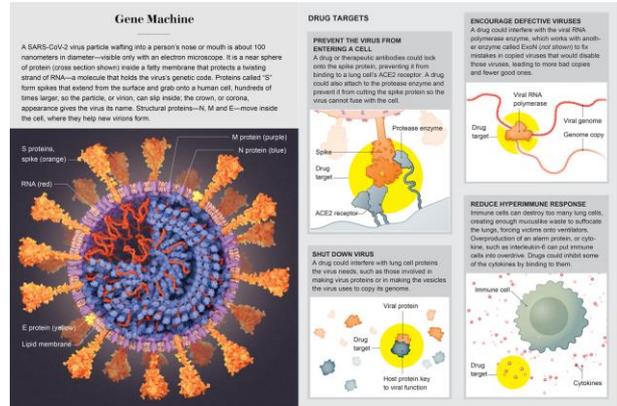


図 7. コロナウイルス治療薬の標的

DNA 情報からタンパク質の生体分子構造を明らかにする技術でも、最近革新がありました。それは 2017 年ノーベル化学賞になった、クライオ電子顕微鏡です[e]。これまではタンパク質を結晶にしないと行けなかったのですが、電子顕微鏡で迅速に構造を見ることができるようになりました。そのような技術の革新で、今では多くの生体分子の構造が明らかになっており、生体分子構造がデータベースに登録されている数は現在では 20 年前の 10 倍になっています[f]。

うれしいことに私たち (宮田) の研究もその恩恵にあずかりました。私は長年マイコプラズマという肺炎病原菌の研究をしています。マイコプラズマ肺炎は 2010 年から 2011 年にかけて世界的な大流行があり、そのときは天皇陛下も感染して話題になりました。これまでマイコプラズマ肺炎はオリンピックの年に流行っていましたが、今年もオリンピックの年なのですが、緊急事態宣言の発出以降、感染者はほぼゼロになりました[g] (図 8)。これはマスクをしたり、宴会を控えるといった私たちの努力が効果的であるという証拠です。それと同時に、コロナウイルスの感染力が非常に強いということを示しています。

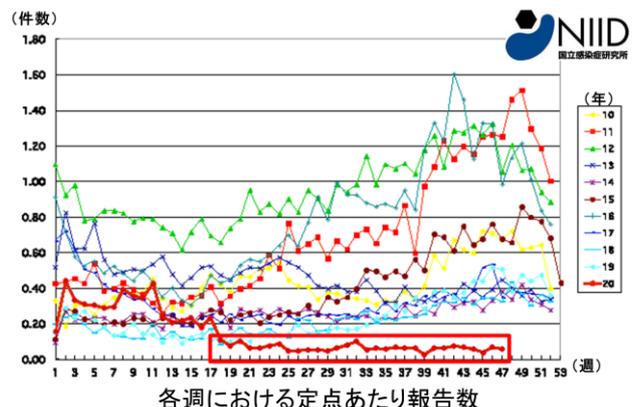


図 8. マイコプラズマ肺炎発症数

マイコプラズマは片側が尖ったボーリングのピンのような形状で、尖った側で私たちの気管上皮にはり付き、好きなところへと感染して行きます。コロナウイルスでいえばスパイクにあたるマイコプラズマの構造が重要だということは40年前からわかっていましたが、これまでその構造は明らかになっていませんでした。私たちは昨年、国際共同研究で最先端の技術を駆使して、この構造を明らかにすることに成功しました[3] (図9)。

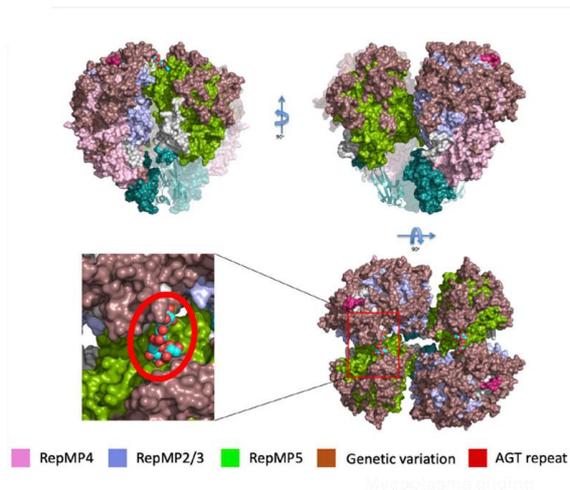


図9. マイコプラズマのスパイク構造

長年DNAとその情報について素晴らしい成果を出し続けてきたクレイグ・ベンターという教授がいます[h] (図10)。彼はいろんな物議をかもし人物でもあります。ベンター教授らは2017年に興味深い論文を発表しました[4]。それは、DNA情報からその人の顔を再現するというものです。DNAの情報を活用するためには基になる生物学が必要なのですが、その論文ではAIを用いて達成しています。この論文の内容をあまり評価しない人たちがいましたが、現在はこのアイデアをもとに犯人の顔を言い当てるベンチャービジネスも行われて



図10. クレイグ・ベンター教授と研究所

いることを考えると、AIでDNA情報を使うことも可能なのだと思われます[i]。

現在はDNAを読むだけでなく合成する技術も非常に進歩しています。2017年にクレイグ・ベンター教授の研究所からヘルペスウイルスの全DNAを合成し、ヒトの細胞に入れてウイルスそのものを作ったという論文が発表されました[5]。これでも大変なことなのですが、次の年には別のグループがウマ天然痘ウイルス[6]を合成しました。さらにコロナパンデミックが起こってから、コロナウイルス合成の論文が科学雑誌Natureに発表されました[7]。

DNA情報の使い方と記憶に新しいのは、今年のノーベル化学賞に選ばれたCRISPR-Cas9です[e]。この方法ではどんな生き物でも、場合によっては成人したヒトにおいてもDNAを編集することができます。でもさすがにヒトのDNAを編集することは憚られると誰もが思っていたのですが、2019年に中国の研究者がゲノム編集を施した3人のヒトを誕生させたことを発表し、世界中が大騒ぎになりました[j]。

#### 4. 今回を最後のパンデミックにするには

以上をふまえて、私は、あえて大胆にコロナパンデミックへの対策を考えてみました。(i) Go To トラベルやイートではなく、Go To シーケンスキャンペーンにより、1.2億人全員にナノポアシーケンサーを配布し、それぞれが自身が感染した病原体とその変異過程を毎週追跡、報告する。(ii) その情報を基に感染経路を特定して分断する、またワクチン使用戦略に反映する。(iii) 1.2億ゲノム情報を基に各人のリスクを判断する。(iv) その情報を人材の配置とテーラーメイドワクチンに活用する。(v) さらにリスクが高い人は遺伝子を改変して病原体への抵抗性を高める。(vi) ナノポアシーケンサーを用いて、野生動物が持つあらゆる病原体のDNAをデータベース化する。(vii) 十分量の病原体データベースを基にワクチンと薬の候補を揃え、パンデミックの可能性に備える。

以上は少し楽観も入っていますが、私の主張は、せっかくここまで生物学が進んでいるのですから、その視点や技術を有効に使うべきだと言うことです[k, l]。DNA読み取りはまだ少しハードルが高いかもかもしれませんが、PCRや抗体検査などは、クックパッドやスマホ操作より容易な作業ですし、パンデミックの理解は高校1年生レベルの生物学知識があれば十分です。マスクやインターネットを駆使すれば、世界中の人に浸透するのも一瞬のはずです。

ここに記載していることは、研究室の YouTube チャンネル[m]でも説明しているので視聴いただければ光栄です。拡散も歓迎します。

て、その実績を基に世界のどこかの研究機関で再就職したいです。 ■ウェブサイト <http://www.sci.osaka-cu.ac.jp/~miyata/index.html> ■趣味 宇宙スケールで考える、生命とはなにか?にかんする議論。

## 参考文献

- [1] Andy Extance (2016) How DNA could store all the world's data. *Nature*. 1;537(7618):22-4. doi: 10.1038/537022a.
- [2] Stephens ZD, Lee SY, Faghri F, Campbell RH, Zhai C, et al. (2015) Big data: astronomical or genomics?. *PLOS Biology* 13(7): e1002195.
- [3] Vizarraga D et al. (2020) Immunodominant proteins P1 and P40/P90 from human pathogen *Mycoplasma pneumoniae*. *Nature Communication*. 14;11(1):5188.
- [4] Christoph Lippert et al. (2017) Identification of individuals by trait prediction using whole-genome sequencing data. *Proc Natl Acad Sci USA*. 19;114(38):10166-10171.
- [5] Lauren M Oldfield et al. (2017) Genome-wide engineering of an infectious clone of herpes simplex virus type 1 using synthetic genomics assembly methods. *Proc Natl Acad Sci USA*. 17;114(42):E8885-E8894.
- [6] Ryan S Noyce, Seth Lederman, David H Evans (2018) Construction of an infectious horsepox virus vaccine from chemically synthesized DNA fragments. *PLOS One*. 19;13(1):e0188453.
- [7] Tran Thi Nhu Thao et al. (2020) Rapid reconstruction of SARS-CoV-2 using a synthetic genomics platform. *Nature*. 582(7813):561-565.

## 参考資料

- [a] Why Do Bats Carry So Many Diseases? (like Coronavirus) <https://youtu.be/Ao0dqJvH4a0>
- [b] PANDEMICS | Death Toll in perspective ☹️ <https://youtu.be/okER9evZIZU>
- [c] DNA Sequencing Costs: Data <https://www.genome.gov/about-genomics/fact-sheets/DNA-Sequencing-Costs-Data>
- [d] MinION (Oxford Nanopore Technologies) <https://nanoporetech.com/products/minion>
- [e] ノーベル化学賞『ウィキペディア (Wikipedia) 』 <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%8E%E3%83%BC%E3%83%99%E3%83%AB%E5%8C%96%E5%AD%A6%E8%B3%9E>
- [f] PDB Statistics: Overall Growth of Released Structures Per Year <https://www.rcsb.org/stats/growth/growth-released-structures>
- [g] 感染症発生動向調査 週報 (IDWR) <https://www.niid.go.jp/niid/ja/idwr.html>
- [h] J. Craig Venter Institute <https://www.jcvi.org/>
- [i] Parabon® Snapshot® Advanced DNA Analysis <https://snapshot.parabon-nanolabs.com/>
- [j] 暴走する中国ゲノム研究 (ニューズウィーク日本版) <https://www.newsweekjapan.jp/stories/world/2018/12/post-11379.php>
- [k] 日本生物物理学会からの新型コロナウイルス感染症についての声明 (日本生物物理学会) <https://www.biophys.jp/news/lib/newsshow.php/4631>
- [l] 新型コロナウイルス感染拡大をうけて — 会員からのメッセージ — (総合画像研究支援) <http://jiirs.org/contents/news/200515.html>
- [m] Myco channel <https://www.youtube.com/user/MycoplasmaGliding>

## 発表者紹介

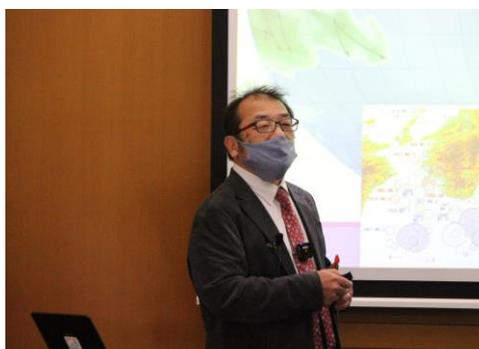
大阪市立大学大学院理学研究科生物地球系専攻教授。理学博士。  
 ■略歴 1983年大阪大学理学部生物学科卒業。1988年同大学院理学研究科生理学コース博士課程修了。同年大阪市立大学理学部へ着任。2006年より現職。 ■研究テーマ (1) モリクテス綱細菌の運動能、(2) 運動能の起源と進化。 ■抱負 壮大なスケールの研究を、想像を超えたスマートさで遂行し、人材が幼虫の様に育つ研究室を目指しています。2026年3月の定年退職までに達成し

2020. 12. 16 開催  
第4回アカデミックカフェ  
「最後のパンデミック？」

## パンデミックをマネジする 都市研究プラザ 兼 文学研究科 教授 水内 俊雄

**概要** 感染症の蔓延はグローバルにそして歴史上も古くから社会のサバイバルに大きな影響を与えてきた。本発表では、明治日本において開国に伴う新たな感染症の発生に対して、明治日本の内務省官僚の感染症に対するマネジを振り返る。公衆衛生という対処の仕方を、岩倉使節団のメンバーとして学んだ長与専斎や後藤新平に注目しながら、こうした対処が明治日本の急速な近代化を、社会的インフラのハード面、ソフト面の整備から政策形成を伴い支えてきたことを明らかにする。また大阪ではこのような対処がどのようにみられ、あわせて大阪市大病院の歴史地理も概述する。

**キーワード** 感染症、ペスト、明治日本、公衆衛生、内務省衛生局、岩倉使節団、衛生警察



会場の様子

### 1. 地理学と明治日本

感染症は、発生と伝播における位置情報とその距離移動を伴う地理情報を必ず有している。少なくともこの二つの情報にこだわり、そこに科学的分析を加えようとするのが、私の学問上の本籍のある地理学である。アカデミズムや社会一般においてその存在感は小さいままである。思うに位置と移動に基づく分析ではストーリー性に欠ける。理学部時代に高槻市にある京都大学阿武山地震観測所の地震予知の部門で卒業研究をしていたが、自分の生きている10<sup>2</sup>年スケールを超えるような予知では、どうも人生の達成感が得られそうにない。ということで、地球物理学から球物をとった地理学のある文学部に転向した。ストーリー性に欠ける地理学に、歴史や社会や都市を冠にした〇〇地理学を始めたのが、1980年代前半であった。

阿武山から大阪平野に降りてみて、大阪のまちはこうした冠付きの地理学を実践するにうってつけの魅力のある町であった。特にその歴史の重畳に魅せられ、この魅力の源泉を求めながら戦前のおお阪をなんとか解剖してみたい、という欲望に駆られた。卒論、修論、雑誌投稿論文とおお阪ネタが続く中で、修論は近代大阪の出発点の明治期を対

象とした。その魅力の一つは皮肉なことに都市問題の深刻さとそれに取り組む政策的バイタリティにあることに気づいた。またその最初が都市衛生の問題であり、コレラやペストへの対処であった。

### 2. 百斯篤(ペスト)と都市

そこで出会った衝撃的な冊子は、1907年に刊行された大阪府編の『大阪府第二回百斯篤流行誌』であり、一人一人の患者情報に加え、図1に描かれた詳細なペスト鼠や患者の分布図であった。修

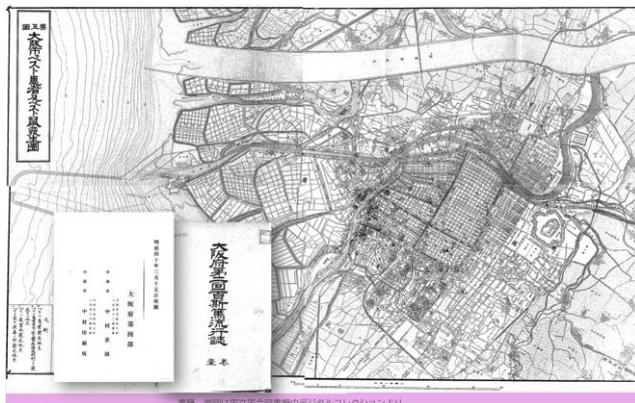


図1 明治末期大阪市のペスト患者、ペスト鼠の分布図

論ではこの書をうまく扱えなかったと記憶している。というのも今回の発表にあたって手書きの修論を探したのであるが、いまだに見つかっていない（その後見つかりました）。この地図にはまってしまったのが運の尽きで、GIS が今なら最小限の処理はできようが（現にこの書を使ったGIS 分析がある）、地図分析はできないまま苦闘しているうちに見えてきたのが戦争と感染症に関わる公衆衛生問題の歴史解明の面白さであり、それに取り組む人や施策に着目することになった。大阪府、内務省、とすぐ実践の人的ネットワークが視界に入り、まさしく伝染病に取り組む公衆衛生の歴史、それを動かした、長与専齋、後藤新平と内務省衛生局の人的系譜に行き着いた。そしてその始まりが岩倉具視を長とする明治初年のいわゆる岩倉米欧使節団であった。

このアカデミックカフェに登場させていただくにあたってこの修論をもとにした大胆な仮説は、パンデミックが問題解決型の施策を生み出し、ひいては日本の近代化の一つの大きな政策を形成する原動力になったのではないか、というものである。ニューノーマル導入の連続が、明治日本であったといってもよいが、その一事例を紹介したい。

### 3. 岩倉使節団と長与専齋

既述したように修士論文の現物が見当たらず、たまたまその抄録を科研報告書に英語で掲載していたので、それを日本語訳したものを使いながら、この大胆な仮説を紐解く導入としたい。

<http://hdl.handle.net/2324/2552962> ←英語論文掲載サイト

英語タイトルの日本語訳すると、「近代日本都市の生活環境における空間的不平等の認識」となる。主語は明治の政府官僚であり、修論当時は都市住環境の把握、制御、マネジに関してどのような主体がどのような認識で、そのような政策を展開しようとしたのか、ということをも明らかにすることが主眼であった。その把握、制御が公衆衛生にかかわる、あるいは労働者や生産現場に関わる工場衛生問題ということが出発点となったため、結局地理学的なツールをこのテーマで展開することができなかった。地理学の修論としては失敗作となったが、今回の仮説提示からすると、その分析の端緒とした久米邦武著『特命全権大使米欧回覧実記』が大変有用な史料となる。どのように有



<https://twitter.com/osaisenman/status/1266543029269102592>

図2 岩倉使節団の主要メンバー

用なのかは、下記の引用1の記述の赤字パーツを中心に読んでいただきたい。

その結果、岩倉使節団は、不衛生、感染症、都市暴動などの危険で望ましくない現象に対処するための都市政策の実施を直接的に促すことができず、メンバーの都市問題への関心も低かったのである。しかし、この遠征メンバーの一人は、都市問題、特に公衆衛生について、他のメンバーよりも具体的な考え方を身につけていたことに加え、当時の都市の状況を真剣に憂い、改善を強く望んでいた人々の真の先駆者とみなされるようになったことから、この遠征メンバーの一人として語られるべきであろう。

父が医師であった長与千齋は、長崎医学校の創立に尽力した功績が認められ、東京の文部省の官僚となった。その後、政府大使館に勤務。最初は一つのこと集中していたわけではなかったが、遠征をしているうちに、「健康」「衛生」「ゲンスハイトフラグ」などという言葉をよく耳にし、公衆衛生の重要性を認識するようになった。そこで彼は、これらのことをさらに詳しく調べ、こう言いました。「私は、公衆衛生の向上を担当するために特別行政が組織されていることを認識した。例えば、感染症の予防、貧困層の救済活動、街路樹の清掃、飲料水と下水の供給、住宅建設における建築物の管理、医療規制または医薬品、染料、食品の正しい使用などである。これらの業務は、物理学、化学、気象学、統計学などの情報を最大限に活用した医学の知識に基づいており、現在では「サニタツヴェッセン」または「デフエントリッヒ衛生」と呼ばれる国家の行政の重要な分野を構成している。彼は主にドイツとオランダでこれらの行政制度を研究し、帰国後、1875年には内務省衛生局長に就任した。」

父が医師であった長与千齋は、長崎医学校の創立に尽力した功績が認められ、東京の文部省の官僚となった。その後、政府大使館に勤務。最初は一つのこと集中していたわけではなかったが、遠征をしているうちに、「健康」「衛生」「ゲンスハイトフラグ」などという言葉をよく耳にし、公衆衛生の重要性を認識するようになった。そこで彼は、これらのことをさらに詳しく調べ、こう言いました。「私は、公衆衛生の向上を担当するために特別行政が組織されていることを認識した。例えば、感染症の予防、貧困層の救済活動、街路樹の清掃、飲料水と下水の供給、住宅建設における建築物の管理、医療規制または医薬品、染料、食品の正しい使用などである。これらの業務は、物理学、化学、気象学、統計学などの情報を最大限に活用した医学の知識に基づいており、現在では「サニタツヴェッセン」または「デフエントリッヒ衛生」と呼ばれる国家の行政の重要な分野を構成している。彼は主にドイツとオランダでこれらの行政制度を研究し、帰国後、1875年には内務省衛生局長に就任した。」

### 引用1 公衆衛生への関心

重要なことは、都市問題、公衆衛生に極めて強い関心を持ったメンバーがいたこと、それが長与専齋であったこと、そして下段のほうの赤字の引用をみていただければわかるように、公衆衛生だけにとどまらない極めて広範囲な今でいう社会的インフラストラクチャーの導入の必要性を認識していることがわかる。そして帰国後内務省の衛生局長に就任したのである。そしてこの長与がキーパーソンになり、後継者としてその後の衛生局長となる後藤新平、窪田静太郎へとその思想は継承され、後述するが都市計画、労働政策、社会福祉へと政策の分化を彼らが担っていく。

初期の重要な感染症の蔓延に関する公衆衛生的観点の制御に関して、引用2の記述が参照される。

者となった。ミアズマとは、真の原因が明らかになる前に、特定の地域で流行している病気の原因とされていた土地から発散された有害物質のことであった。そのため、特に1879年と1886年のコレラの蔓延に直面したとき、彼らは、ミアズマ説に基づいて感染の拡大を抑えることができる水の供給の重要性を強く認識した。」

### 中略

市内の地域差を解明することに成功した。第一に、東京・大阪の水道工事後、急性感染症はドイツの一部の都市と同様に大幅に減少した。第二に、東京のチフスと赤痢の患者数は、旧式の水道（明治維新前の17世紀に建設された）の利用者の方が、改良された水道の利用者よりも多かったこと、第三に、急性感染症の患者数は、東京の各区の水道栓の数に反比例していたこと、である。」

実は1890年の水道法では、都市のインフラ整備よりも早く、水道の整備が保証されていたのである。しかし、このような焦りは、都市環境の悲惨な状況を正確に表すデ

### 引用2 ミアズマ説と水道敷設

このミアズマ説については、その後の北里柴三郎の細菌説の登場で、根本的な撲滅に関しては、病院の院内治療に重点が置かれ、いわゆる都市環境の問題として関連は薄くなってしまふ。因果関係的に、引用2にもあるように感染症の予防に寄与しており、それが政策的に水道法の制定に結びつ

き、公共サービスとして日本では最初の定式化されたのである。

感染症と防疫ということでは、後藤新平の日清戦争後の中国大陸から帰還する兵士への瀬戸内海似島での大規模検疫実施（1895年）は有名である。1892年に長与の後の衛生局長、伝染病研究所の設立、1895年から台湾総督府の民政長官、1906年から南満州鉄道総裁となり、展開した施策は彼のいう「生物学の原則」に則っていた。広範で厳密な調査と経済改革とインフラ開発に基づいている。

冒頭に述べた大胆な仮説とは、この後藤新平に最もよく照応するものとなっている。この生命を揺るがす危機に対する対応と、同時に社会を揺るがす危機への対応は、地方局や後の社会局に受け継がれるが、後藤新平は、関東大震災の帝都復興の都市計画事業においても大きな役割を果たす。ここではこれ以上は触れない。

#### 4. 他政策への展開：労働と社会政策

感染症では結核への脅威は、下記の引用3にあ

・III. 紡績女工の生活空間への特別な配慮

結核はコレラやペストなどの急性感染症に比べて流行期間が長く、結核患者の増加と死亡率の増加が深く関係していることが認識されていた。1881年に始まった日本の死亡率統計は、全国健康状態を示すものであったが、県や郡の規模よりも小さい規模での分布については何の情報も得られなかった。結核の蔓延に関する知識は、死亡率の空間的分布についてより正確な研究を必要とし、最終的には生活条件が最も悪いと思われる場所に注目するようになった。最初に特に注目されたのは、工場の敷地内や工場に隣接した女工の寄宿舎であった。この種の寄宿舎は日本の工業化の第一段階である1390年代

#### 引用3 結核と女子工場労働者

るように死亡率の高さへの警鐘に深く関係していたが、特にそれが集中的に紡績業の女子労働者に見られたのである。公衆衛生的観点はこの労働者への観測に関して異例の現場調査をからめた形で関与がみられたことである。特にそれは、引用3で見られる紡績工場の寄宿舎であった。

その調査として有名な『職事情』について

は、図3の中心に位置づけている程重要な役割を果たした。この点について、窪田は、前職が衛生局であったこともあり、より公衆衛生の観点から本研究の意義を強調していた。工場労働者社会における結核の蔓延は、今後の産業の発展と国民の公衆衛生の進歩を妨げる大きな障害であるという強い認識であった。結核症例と環境との因果関係については、窪田衛生局長の指名を受けた石原修が結核と不衛生の因果関係を指摘することに成功した。この石原の著作『衛生学上より見たる女工の現状』『女工と結核』は、1911年の工場法の制定と1916年からの『工場監督年報』の発行に決定的な貢献をした。今でいうところEBPM躍如たるものがある。

#### 5. 政策人脈の展開：労働、社会政策に関して

政策的な展開を俯瞰すると、図3が有用となる。英語での拙論よりの転載なので、十分なフォローアップはしにくいかもしれないが、真ん中の上の方より、「岩倉使節団」から「衛生局」へと時代を下る流れ、そこから下に歴代局長3名の赤い□枠があり、そして『職事情』に関わる中で両翼に、「社会政策学会（1897年）」と「貧民研究会（1900年）」が主要な役割を果たしていること。ここでは深く触れないが、「貧民研究会」の流れが後の社会政策を支える人材を集め、官民混ざりあう「中央慈善協会（1908年）」へとつながった。地方民への着眼ということで、内務省地方局の流れとも合流し、大正期に入って、社会政策→福祉政策を扱う社会局が1920年に成立するという内務

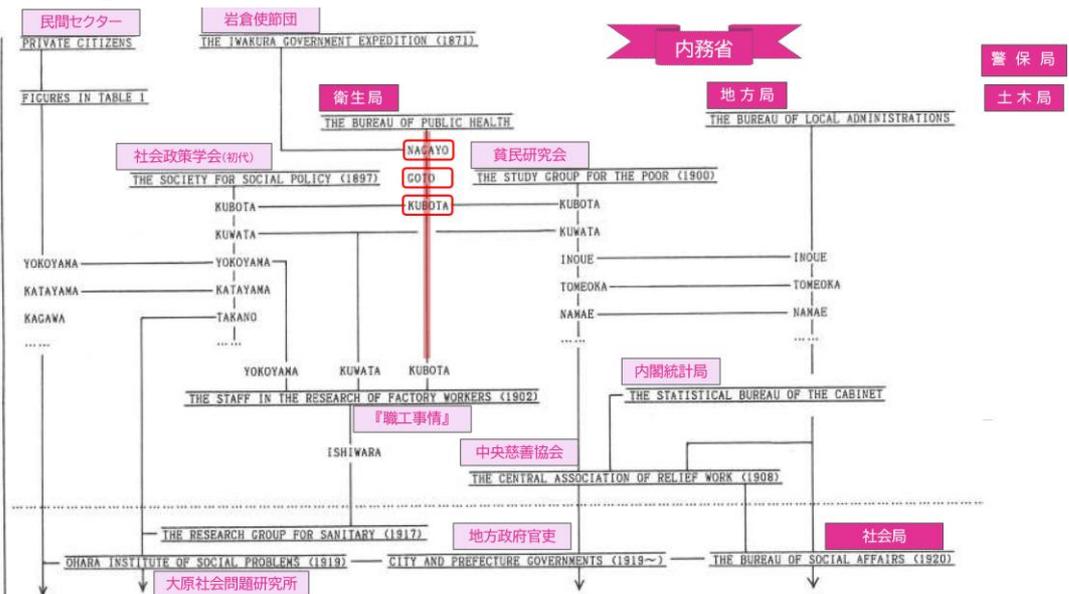


Fig. 1 A crude sketch of the important figures, corporations and their relationships

図3 政策にかかわる人脈、組織の展開図

省の担当部局の分置、専門化が進むことになる。

このように公衆衛生の展開を源流として、主に内務省の衛生局、地方局、社会局という形成に関わり、日本の内政の充実に大きく寄与したといえる。1938年には、衛生局と社会局が合体し厚生省ができるが、元を辿れば、公衆衛生的関心の専門的政策部局の展開であり、その帰結が厚生省として、戦時期に束ねられたのである。

## 6. 大阪市でのこうした公衆衛生、社会政策の展開

当日の発表では、大阪市大との関わり、特に医学部や病院の展開とこのような明治日本の政策形成とどのかにかかわったのか、最後に紹介した。ここに簡単に発表の主旨を書き留めておきたい。

地方の展開において、内務省と大阪府との関係が重要である。後藤新平の尽力でできた1897年の「伝染病予防法」では、予防上の責任者として地方長官にとりわけ期待がなされ、広範で強力な権限に基づきながら、地域に行政介入していった。

これを担う立て付けとして、「衛生事務」と「衛生警察」が施策を担って行く。かつ後藤が構想した「審事者」としての意思に大きな権限が与えられ、その職権と権威を持って、伝染病対策は進められたといつてよい。

三府の東京、大阪、京都にはその首都である東京市、大阪市、京都市には、市長はしばらくおかれず、府知事直轄体制が1898年まで続く。そのため府が管轄する「衛生警察」の都市環境制御に与える影響力は大きかった。1900年代初頭の有名な建築物の改善を通じた日本橋の木賃宿街の変貌などは、その典型事例である。明治末期のペスト病においても、冒頭に記した大部の報告書も、警察部の情報集収力と行動力のもとで完成したものである。管轄範囲は、引用4のとおりである。

- 一 伝染病患者ノ有無ヲ検診セシムルコト
- 二 市街村落ノ全部若ハ一部ノ交通ヲ遮断スルコト
- 三 祭礼、供養、興業、集会等ノ為人民ノ群集スルコトヲ制限シ若ハ禁止スルコト
- 四 古着、襦袢、古綿其ノ他病毒伝播ノ虞アル物件ノ出入ヲ制限シ若ハ停止シ又ハ其ノ物件ヲ廃棄スルコト
- 五 伝染病毒伝播ノ媒介トナルベキ飲食物ノ販売、授受ヲ禁止シ又ハ之ヲ廃棄スルコト
- 六 船舶ニ医師ノ雇入れヲ命ジ又ハ汽船船舶若ハ多数人民ノ集合スル場所ニ予防上必要ノ設備ヲナサシムルコト
- 七 清潔方法、消毒方法ノ施行ヲ命ジ及井戸、上水、下水、溝渠、芥溜、廁園ノ新設改築変更若ハ廃止ヲ命ジ又ハ其ノ使用ヲ停止スルコト
- 八 一定ノ場所ノ漁撈、遊泳又ハ其ノ水ノ使用ヲ必要ナル日時間制限シ若ハ停止スルコト

### 引用4 伝染病予防法の取り扱い範囲

[www.jstage.jst.go.jp/article/jalps/51/2/51\\_kj00010074098/\\_pdf-char/ja](http://www.jstage.jst.go.jp/article/jalps/51/2/51_kj00010074098/_pdf-char/ja);

「衛生警察」の実力は、明治期においてはこうした都市生活環境の整備とも深くかかわっていくが、大正期になると、より専門官僚化する中で、都市計画や住宅政策、社会政策へと個別展開していく。それを大阪市で主導したのが、内務省警保局長の経験のある西村捨三知事（市長兼務）、大阪府警察部長であった池上四郎市長であり、そのもつとで、関一助役が登場するという流れとなる。また当時生活困窮層を細民と呼称して、明治末期から大正初期に細民調査を行うが、それを担ったのも府警察であり、大阪市南部の難波署、今宮署であった。そこから大阪自彊館という今宮地区を担う共同宿泊所を経営し、釜ヶ崎という一大宿泊所の集中する木賃宿街が登場する。これも関わりとして当時の都市マネジメントにおいて「衛生警察」の関係が大きかったと言える。インフラ整備、公衆衛生、生活環境整備と「衛生警察」との関連はあまりアカデミズムでも指摘されていない事実ではなかろうか？

最後に大阪市大との関係をビジュアルに紹介しておきたい。阿倍野の医学部、病院に関しては、図4に見られるように、伝染病対策の隔離病舎として今の場所に敷設された、避病院の一つである。一般病院として再興したのは、1925年であった。



図4 明治期の避病院の分布

地元の岸本氏の建物寄贈もあって、南市民病院として開院することになる。寄贈主の意向もあって、民生枠50床という困窮者用への配慮のされた病院であったときく。そのときの遠景写真が図5である。手前に見える1925年の大大阪記念、天王寺博覧会の時に撮影された大変貴重な写真である。旧制の医学専門学校は1944年に市民病院を附属病院

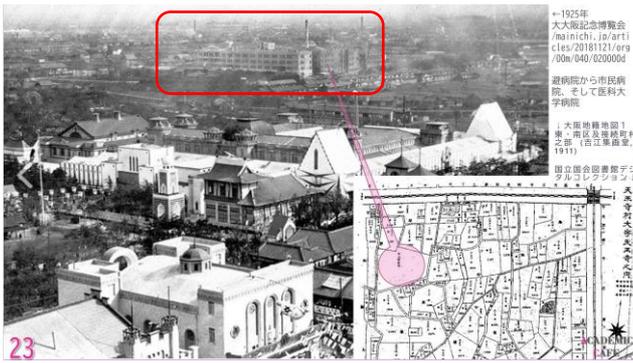


図5 大正末期、南市民病院開設当時の建物遠景

に転用して、開設されている。

歴史地理的には、明治の感染症対策の拠点の一つとしての系譜を持っていることを指摘し、それ以上に広がる史実や戦後との関係は、『大阪社会医療センター50年誌』（2021年夏までに刊行予定）や、「萩まちだより」28号（萩ノ茶屋地域まちづくり合同会社、2021年3月刊行）に概観されて（して）いるので、そちらを参照していただきたい。コロナ禍の対応で市大病院の果たす役割益々大きくなっている中、若干の歴史的整理をさせていただいたことを付記しておく。

## 謝辞

発表の機会というかこのテーマで発表できるきっかけをつくっていただいた研究支援課の澤田さん、武藤さんにはあつくお礼申し上げます。こうした機会がなければ修論のことも思い出さなかったし、改めてパンデミックへの対処が日本の近代化をある意味で促進したというような思考もでてこなかったと思います。宮田さんとのペアでスリリングな時間も楽しみました。ありがとうございました。

## 発表者紹介

1956年和歌山県生まれ、京都大学学部・大学院を経て、1985年より九州大学、富山大学を経て、1995年より大阪市立大学（市大にて2000年に博士号取得）に勤務。人文地理学の教員として36年間勤め、今年度定年退職を迎える。地域史研究、地理思想史研究、住宅問題の歴史的研究を経て、ホームレス自立支援策のEBPM的関わりをここ20年くらいの中心テーマになっている。支援のNPOの研究という側面も有しつつ、東アジアでのホームレス支援の比較研究や、都市の変容に関する都市研究も様々に行っている。