

日 時：2020年8月1日（土） 14：45～17：00

場 所：近畿本部 会議室（web 方式を併用）

参加者：20名（うち web 参加 13名）

CPD 時間：各 1 時間（1 演題ごと）

今回の講演会では、出席する講師や参加者には、以下の対策の実施への協力をお願いした。

1. 出席 1 週間前から、1 日 4 回の検温による平熱の確認
2. 入室時でのマスクの着用と手指の消毒
3. 帰宅時で、三密不可避な場合に、抗ウイルスマスクの着用テストへの協力要請

今回の講演会では、講師、参加者の在宅テレワーク者には、以下のデジタル技術を導入した。

1. 日本技術士会で採用した **Microsoft Teams** を用いた予行練習の実施と運用要領書の配布
2. 講師の了解のもと、配布資料の電子ファイル（PDF）を作成してもらい、ネット配信
3. 部会専用の銀行口座を 2 か所開設し、参加費の送入金のオンラインでの確認

（文責 伊藤 雄二）

講演1「環境・エネルギーの現状と将来」

講師：末利 鏡意氏（化学／総監）

講師は、環境管理審査を専門分野とする技術士である。JICA 研修生の受け入れ指導なども行っている。日本技術士会副会長も歴任されている。

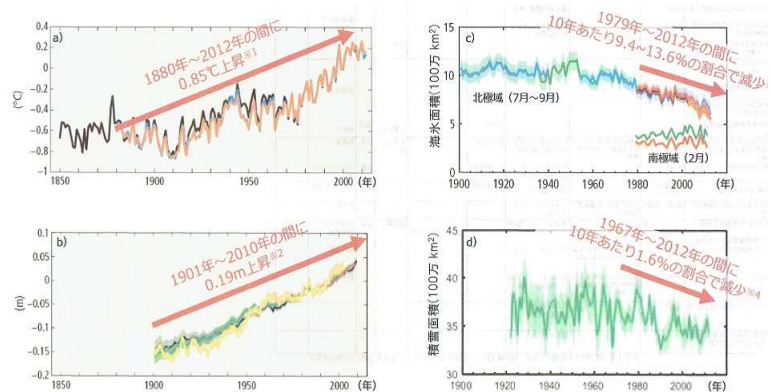
1. 地球温暖化の現状

IPCC 第5次報告（左図）にあるように、気候システムの温暖化には疑う余地がない。気温は1880年から2012年の間に0.85℃上昇し、海氷面積や積雪面積の減少、海面水位の上昇が起きている。

温暖化が臨界点を超えると、中新世中期（15~17百万年前）に近い状態に移行すると予測されている。中新世中期では、CO₂濃度300-500ppmで（現在400ppm）、世界平均気温は産業革命前に比べて4~5℃高く、海面水位は10~60m高かった。

化石燃料からCO₂ゼロ排出エネルギーへの転換（脱炭素化）、CO₂を吸収する生態系の保全、といった対策が必要となっている。

IPCC 第5次報告抜粋



2. 環境問題への国際的取り組み

2015年COP21（国連気候変動枠組条約第21回締約国会議）にて、2020年以降の温暖化対策の国際枠組み『パリ協定』が正式に採択された。産業革命前と比較して、世界の平均気温上昇を2℃未満に抑えることを、パリ協定全体の目的としている。すべての国が削減目標を5年ごとに提出・更新し、更新の際には目標を深掘りすることになっている。また、気候変動の影響に適応しきれず、実際に「損失と被害（loss and damage）」が発生してしまった国々に対し、救済を行うための国際的仕組みも構築している。

持続可能な開発目標（SDGs）とは、2015年9月の国連サミットで採択された、2030年までに持続可能でよりよい世界を目指す国際目標である。17のゴール・169のターゲットから構成され、地球上の「誰一人取り残さない（leave no one behind）」ことを誓っている。

ESG投資（責任投資）とは、投資の意思決定において、従来型の財務情報だけを重視するだけでなく、ESG（環境：E、社会：S、組織統治：G）も考慮に入れる手法のことである。国連責任投資原則に世界の機関が署名し（2016年時点1759機関、23兆ドル）、ESGは一般的な投資手法（メインストリーム）になっている。

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

世界を変えるための17の目標



3. 世界のエネルギーの現状とエネルギー政策

各国で、個別事情に適応しつつ、環境問題への対応を進めている。

EU は、①エネルギーの安定確保に努めつつ、②再生可能エネルギーの推進やエネルギー消費の抑制を進めている。また、③欧州全体で電力網を構築し、電力を融通し合う仕組みができており、④エネルギー自由化も進んでいる。

中国は、①国産の石炭資源を基礎とする、②エネルギー源多様化を図る、③安定的・経済的・クリーン・安全なエネルギー供給体制を構築する、などを原則とした第 11 次 5 年計画を進めている。

インドは、①石炭の増産、②エネルギー部門構造改革・規制緩和の実施、③需要サイドの管理による省エネルギー／エネルギー効率化を基本方針としている。

4. 日本のエネルギー政策

日本は、福島原発事故によるエネルギー供給危機など紆余曲折を経つつ、パリ協定目標に向けて脱炭素へ舵を切っている。中国の台頭、地政学上の緊張の高まり、EV 化競争の激化、原子力発電への賛否、エネルギー市場の自由化など、いろいろ考慮すべき要素がある。

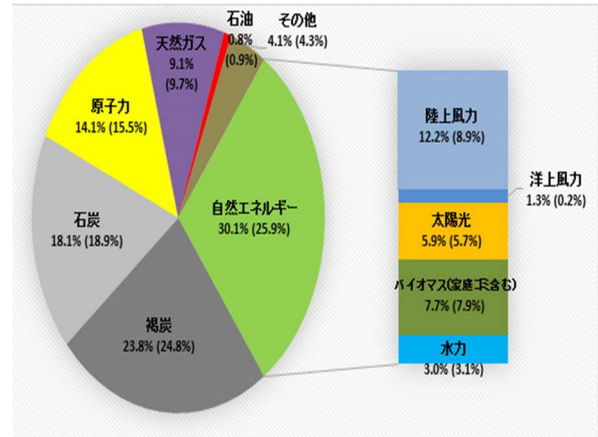
2030 年に向けて、①温暖化ガスを年 1.7%削減し、徹底した省エネルギーによって GDP 当たりのエネルギー消費を 2012 年比 35%削減することを目標にしている。また、②電源構成の約半分を非化石燃料で構成し、その半分を再生可能エネルギーで占めるとしている。

5. 将来のあり姿に対する意見

2050 年のあり姿は以下のようにすると予測している。

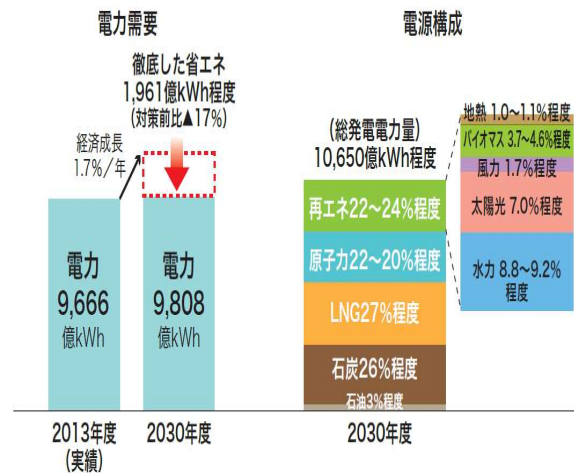
出典) エネルギーバランスのためのワーキンググループ (AGEB) 2016.01.28 更新版

2015年ドイツの電源別発電量内訳



日本の 2030 年目標: エネルギーミックス

出典: 資源エネルギー庁



- ①強靱な防災システム構築（温暖化対策）。
- ②一次エネルギーは、主力が再生可能エネルギー、補完的に化石燃料。原子力も部分的稼働。
- ③二次エネルギーの主力は電力で、補完的に水素。
- ④スマートエネルギーネットワークが張られ、電力市場を通じて時間的な売買が普及。
- ⑤蓄電装置の実用化が進んで、再エネの過不足を補完。
- ⑥蓄電装置の実用化が進まなければ、水素で貯蔵・輸送するエネルギーシステムが補完。
- ⑦自動車は高効率の電気自動車か水素自動車。
- ⑧AI や IoT の活用による省エネ社会が実現。

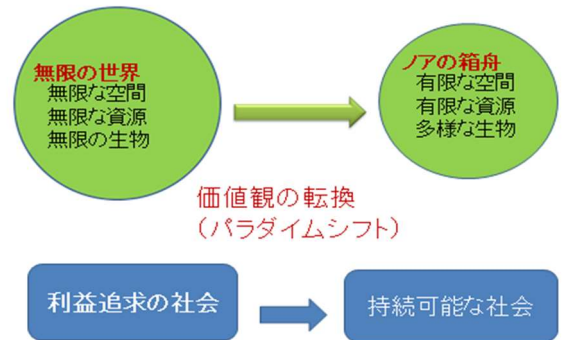
今後、持続可能原則に従い、人間活動は生態系の機能を維持できる範囲内に留める必要がある。「持続可能な社会」に向けて価値観の大転換（パラダイムシフト）が起こりつつある。未来の地球は不確かさで満ちているが、人類は持続可能な未来を切り開いていかねばならない。そのためには、科学技術者だけでなく、技術を楽しむ一般人を含めた社会全体で考えていくことが必要である。

Q & A

Q 中新世中期に CO2 濃度が高かった理由は何か？

A 大気中の CO2 濃度は地球創造期から産業革命期まで常に下がっていた。米国科学アカデミー紀要（PNAS）に発表された論文に記載されていると思われる。（後日回答）

価値観の大転換(パラダイムシフト)



(文責 久保田 正博、監修 末利 鏡意)

講演2「感染症収束に向けた化学技術力の発揮」

講師：伊藤 雄二氏（化学）、化学物質管理士、有限会社相模ソリューション顧問

講師は、化学物質のリスク評価を専門分野とする技術士。化学物質の有害性調査での国の専門委員で、座長は公衆衛生学の泰斗である。その関連での教科書類も収集をしてきた経歴がある。

1. 公衆衛生と化学物質管理との関連性

公衆衛生における化学の立ち位置は、阻害要因（公害など）は大きいものの、化学が貢献する分野（消毒や保護具）も取り上げられている。

公衆衛生は、憲法 25 条に規定される関係で、医師資格者が携わる感染症の法体系には、化学物質管理に係る法令が組み込まれる形になっていた。

2. 感染症の基礎知識

感染症関係の教科書類は、公衆衛生、病理、産業衛生、代謝と免疫分野から書物を紹介して、基礎知識となる用語も解説している。

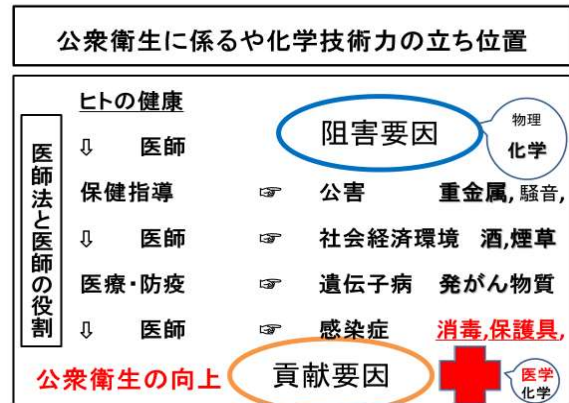
新型コロナは感染症法の 2 類と 5 類に指定されており、保菌者は感染者と同じになる規定もある。保菌者を知った管理者は保健所に届出の義務も付くことになる。

講師の考察によると、法的な面での応用課題として、管理者（イベントの主催者などを指す）には、感染症に関する法的な基礎知識の獲得に加えて、法的責任への解決法の獲得も求められている。

講演会に出席する場合を想定して、説明責任に関わる事項として、参加者の健康（体調）管理に使える指標は、感染までの潜伏期間（5-6 日程度）と、宿主細胞内での増殖の早さ（5-6 時間程度）（⁽¹⁾ は新型コロナのデータ）の情報を追加した。

体調のわずかな異変と免疫が働き始めることについて、こまめな検温にて気づく点にも着目した。既知ウイルスと同様に、消毒の徹底、適切なマスク、換気の励行などの予防策にも着目した。

以上を受けて、ウイルス感染防御に効果を出すための、消毒・保護具の役割、技術士の役割について、これまでの経験と考察を交えて、説明された。



*：憲法25条に【公衆衛生】は国の責務と規定

予防・公衆衛生関連法規

(医療+) 医療法、検疫法、感染症法、予防接種法、健康保険法、介護法、

(食品+) 食品衛生法、水道法、下水道法、

(薬事) 毒劇法、覚醒剤法、薬機法、

(労働) 安衛法、じん肺法、作業環境測定法、

(環境) 化審法、化管法、石綿健康被害救済法、

公衆衛生(感染症)からのアプローチ

NEW 予防医学・公衆衛生学改訂3版(大前和幸慶応医教授ら共編2012(南江堂))

病理学(感染症)からのアプローチ

シンプル病理学改訂4版(笹野公伸東北大医教授ら共編2004(南江堂))

産業衛生(感染症)からのアプローチ

産業保健マニュアル改訂6版(和田政東京大学名誉教授監修2013(南江堂))

植物生理学(代謝)からのアプローチ

代謝初版(山谷知行東北大農教授ら共編2001(朝倉書店))

- Covid-19の情報は、教科書にない。全国紙、専門家会議報告などから情報を加味
- セカンドライフ免疫学講座 免疫力を維持しよう 河本宏京都大学再生免疫学教授2020

ウイルスなど感染症対策～(感染症法別表)～

症状別

類別	感染症名	特徴・対応	届出
I	エボラ出血熱、ヘスト、	危険度大、原則入院 保菌者も患者と扱う	医師は保健所長経由 にて知事に(直ちに)
II	結核、SARS、鳥インフル、	危険度大、状況で入院 保菌者も患者と扱う	同上
III	コレラ、赤痢、腸チフス菌、 MERS(中東)	集団発生、就業制限、	同上
IV	鳥インフル(H5N1除く)、	動物・食物を介して感染	同上
V	侵襲性インフルエンザ菌、	発生動向情報収集	氏名を除く情報届出(7 日以内)
	定点把握、眼科、STD定 点、インフルエンザ定点など	定点ごとの発生情報収集 新型コロナ【II、Vに該当】	管理者による届出 (毎月曜日)

NEW 予防医学・公衆衛生学改訂3版(大前和幸慶応医教授ら共編2012(南江堂))

3. 毒物と毒液の発見

16世紀に毒素は用量に応じて毒にも無毒にもなる傾向が、19世紀前半に、次亜塩素酸カルシウムに消毒の効果が、19世紀後半には免疫とワクチンの効果が発見された。

19世紀末にタバコモザイク病の病原体が毒液に存在することが発見され、毒液にウイルスと命名された。

20世紀前半に電子顕微鏡が発明され、ウイルスの結晶構造が観察されたことで物質とされた。

20世紀後半には、ウイルスの核酸 (RNA、DNA) が遺伝子分析され、増殖機能を持つウイルスの大発見時代が訪れた。

未知ウイルスは、治療法まで確立した既知のものよりも圧倒的に多い点は化学物質においても共通する。

4. 消毒の役割

消毒は、これまでは、加熱以外の消毒薬はアルコールと塩素系薬剤であった。新型コロナウイルスの時代に入り、わが国では、同様の効果のある薬剤の探索が進められている。

消毒といえども用量次第では毒にもなるので、適量を定めた許認可の法制度の規制を受ける。

感染源対策として、加熱消毒や消毒薬の使用による対策もあり、特にアルコール消毒液が使用され、アルコール成分としてエタノールが含まれる。エタノールは、ウイルスの殻を溶解し、核酸 (RNA、DNA) の増殖活性を無力化させることにより新型コロナウイルス対策に有効性がある。

塩素系の消毒薬として、二酸化塩素は気相瞬間反応による空間除菌であり、次亜塩素酸は強酸化力による瞬間除菌であり、いずれも有効性が瞬間すぎてサイエンス上でのエビデンスが得にくく、国から消毒薬として販売する許可は得られていないようである。また、次亜塩素酸ソーダは、国から消毒薬として販売する許可はえられており、コロナウイルス対策には有効である。現在、製品評価技術基盤機構 (NITE) により殺菌剤、洗浄剤などの入手が容易な市販薬剤を選んで、抗新型コロナウイルス効果を優先検証中の段階である。

5. 呼吸器保護具の役割

毒素との闘い～化学と医学の境界～

<p>毒性学の父: Paracelsus (1540年代、スイス)</p> <p style="text-align: center;">服用量が毒をつくる</p> <p style="text-align: center;">無毒 医化学の祖 毒素</p>	
<p>消毒の父: Semmelweis (1840年代、ハンガリー)</p> <p style="text-align: center;">次亜塩素酸カルシウム(さらし粉)</p> <p style="text-align: center;">消毒 感染制御学の発祥</p>	

<p>化学と細菌学: Pasteur (1840-80 フランス)</p> <p>光学異性体 アルコール発酵 低温殺菌法(牛乳) 免疫とワクチン</p> <p style="text-align: center;">近代細菌学の開祖</p> <p style="text-align: center;">病原菌 滅菌</p> <p>解毒抗体</p>	
<p>ウイルス学の創始者: Ivanovsky (1892 ロシア)</p> <p style="text-align: center;">タバコモザイク病の病原体</p> <p style="text-align: center;">ウイルス発見</p> <p>光学顕微鏡で観察できない過液感染増殖、希薄液でも病気の再現、物質(結晶)と微生物(増殖)との境界(毒液)</p>	 <p style="font-size: small;">ウイルスの結晶(電子顕微鏡)</p>

ウイルス～大発見時代(20世紀後半～)～

ウイルスは、2000種(教科書)、確認5千、未知32万種(産経記事5/9)

構成成分(ペリオン): 核酸(RNA, 親水性) / タンパク質(フリオン, 殻)

発症機構: 吸着→侵入→脱殻→(増殖)→出芽→放出

吸着機構: 殻の表面に突起があり、細胞膜に吸着

免疫獲得: 抗原ウイルス(殻)をリンパ球が獲得して抗体化

変異機構: 放出時に宿主細胞を破る際に、新たな殻を取得
この他にも、突然変異や化学薬剤なども関与

新型コロナ: 放出時に宿主の細胞膜を奪い殻にすることに優れる模様
<https://netdekagaku.com/virus-history/>;
<http://www.kansenshou.com/infection-guide-virus-mutation/>

抗ウイルス性マスクは、わが国には、国家標準に加えて、5年前から業界標準がある。規格に合格する市販品の中での実用テストは必要である。

マスクに関して、金属製防じんマスクに始まり、スペインかぜ・インフルエンザの流行により布や静電フィルターが使用され、花粉症が現れてからナノフィルターが使用され、抗ウイルス性マスク（不織布3層マスクなど）が5年前から販売されている。ただし、これも国からの許可が得られておらず、雑貨として扱われている。

6. 技術士の役割

有機化学の専門分野には、新たに「毒性学」「分析化学」「化学物質監理」が加わった。「感染症収束に向けた化学技術力の発揮」にも貢献する専門分野になることが望まれる。

「毒性学」と感染症とは、代謝のところで関連性がある。人間の体内代謝は、体の中での体内酵素による化学反応であり、毒性学において化学の考え方が役立つ。

化学物質の代謝による解毒の例として、アルコールと塩素系化合物での体内反応機構を説明できる。これはまさに精密な化学プロセスの反応機構と同様の考え方で成り立つ。

更に、肝臓と腎臓が代謝解毒の精緻な化学装置に役割を務めていることもわかる。すなわち、肝腎に慢性疾患があると、体内解毒がうまくできずに、ウイルスによらず消毒薬の用量オーバーによる化学物質のばく露による疾患のリスクが出るということになる。

「化学分析」と感染症とは、感染症診断や感染症検査試薬のところで関連性がある。新型コロナウイルス対策におけるPCR検査、抗原検査、抗体検査では化学技術が導入されている。

「化学物質監理」の役割は、定義すら定まっていない段階であるが、化学物質全体を俯瞰的に見るのが大切であり、その良好事例として化学工業界のレスポンシブル・ケアの活動がある。

化学・製薬企業の中には、感染症収束に向けた技術力の発揮をしているところは知られるので、我々の講演会などへの講師をお願いしていく活動の過程で、新たな展開を期待したい。

総合技術監理の視点では、化学物質管理は対象に含まれているが、実務者向けの化学物質管理とは異なり、化学物質監理に取り組むには技術経営の視点は必要となるであろう。その際には、化学物質監理と感染症収束に向かう化学技術力の発揮とは共通性が得られるかもしれない。

化学物質管理の2030年目標とSDGs（持続可能な開発目標）とは関連性がある。社会課題と化学物質の係わりを通じて、化学技術力による感染症収束に向けた取り組みは労働災害防止などにも有効となる。

Q & A

Q 100%エタノールはウイルス対策に効果がなく、水が含有されると効果があるとの説明があった。様々な諸説があり、何を信じて良いかわからない。

A 化学と法規制の両面で説明できる。呼吸器系のウイルスは、リボ核酸（RNA）を守るエンベロープ（殻）とでできている。

アルコール分子と水分子が交互に繋がって平面構造に近くなる時に、ウイルスを包み込むようにして殻への溶解力が最大になるという化学的な性質を利用している。水の含有量は、アルコール分子と水分子との分子量と比重から容量%が計算できる。その結果、誤差範囲を考慮して、国は60-80容量%の範囲でのアルコール消毒液を許可している。ここまでなら、アルコール100%は、消毒への使用は法的には許されないことで決着する。

化学反応的には、まだその先もある。ウイルスの殻を破ると、アルコール分子はRNAにたどり着く。その際は、アルコール分子とRNA分子は化学反応をすることができて、RNAが持つ遺伝活性の部位を無効化できる特徴を持っている。そこまで理解しようと思うと、

法規制の知識に加えて、化学反応の基礎知識と応用課題の解決策事例を知る必要もあろう。

Q 最近、アルコールを含む消毒液の需要が増えているが、どのように賄えているかについて教えていただきたい。

A 化学企業でアルコールを増産しようとする、危険物製造に対応できる化学設備への投資が必要となる。しかしながら、設備が稼働した時には、感染症が収束して肝腎な需要が消滅しているリスクがあり、倒産のリスクは負えない状態で様子見をせざるを得ない。

当面は、飲食業の自粛などがあり、大量の業務用アルコールが消費期限を迎えて、廃棄せざるを得ない状態にある。報道等によると、それを捨てるくらいなら、せめてアルコールを蒸留で回収してということで、消毒用に転用することで、需要急増に対応はしている。

Q 飲料用と工業用アルコールで取り扱いが変わると思うが、メーカーで使い分けされているのか？

A ネット検索で分かったことであるが、酒税法の抜け道として、3成分系混合物に変性する方法があるとのことである。アルコール消毒液の場合、エタノールとイソプロパノールがアルコール成分として認められている。技術者レベルの腕の見せ所は、第3成分に何を持ってくるかにあると思われる。その際に、考慮すべき点として、蒸留でエタノールを単離できないことが前提にはなる点と「水」は有効成分には入らない点はある。

Q ウイルスと化学物質との関連性については納得できたが、物理現象はどうか？

A 紫外線には、RNAを変異させる能力が知られる。また、化学物質を分解する能力に加えて、酸素を活性化することで、紫外線には酸化分解反応などを促進する能力もある。

一方、静電気もウイルスに影響を与えることで実用化はされている事は知られている。物理と生物（特にヒト）との壁は大変大きい、化学の仲立ち力に期待をしている。

Q ウイルスの結晶化の写真に、何度ぐらいまで冷却されて結晶化されたか？

A 1930年代の文献であり、教科書レベルでの講演にて、元文献を遡ることはしていない。会場の出席者からの情報では、硫酸化合物を沈殿剤に用いたようである。当時のことであるから、一般に沈殿剤を使用し、固形化を行い、洗浄と溶解・固形化を何度も繰り返して、精製が進むと結晶化するのが基本である。加熱や冷却の操作は行われると思うが、当時の文献には、常温以下の温度の記載はなかった時代と思えるので、低温部の温度については明らかにできていないと思う。

講演後の追加質疑：

Q 潜伏期間で、「感染」までは、「発症」までではないでしょうか？

A いいえ、「感染」には保菌（無発症）も含まれます。「発症」は医師の診断や保健所への報告などが加わり、潜伏期間に上乘せされます。

Q 抗ウイルスマスクの実用試験では、テスト後の報告はどうするのか？

A 原則、不要です。帰宅後、1週間は様子見していただき、特段、症状が何もなければ、それで終わりです。こちらは、「報告なし」を1つのデータにして積み上げていきます。

（文責 橋本 隆幸、監修 伊藤 雄二）