

問題解決法と データサイエンス

---椿広計先生 D賞本賞を祝して---

2022年3月27日

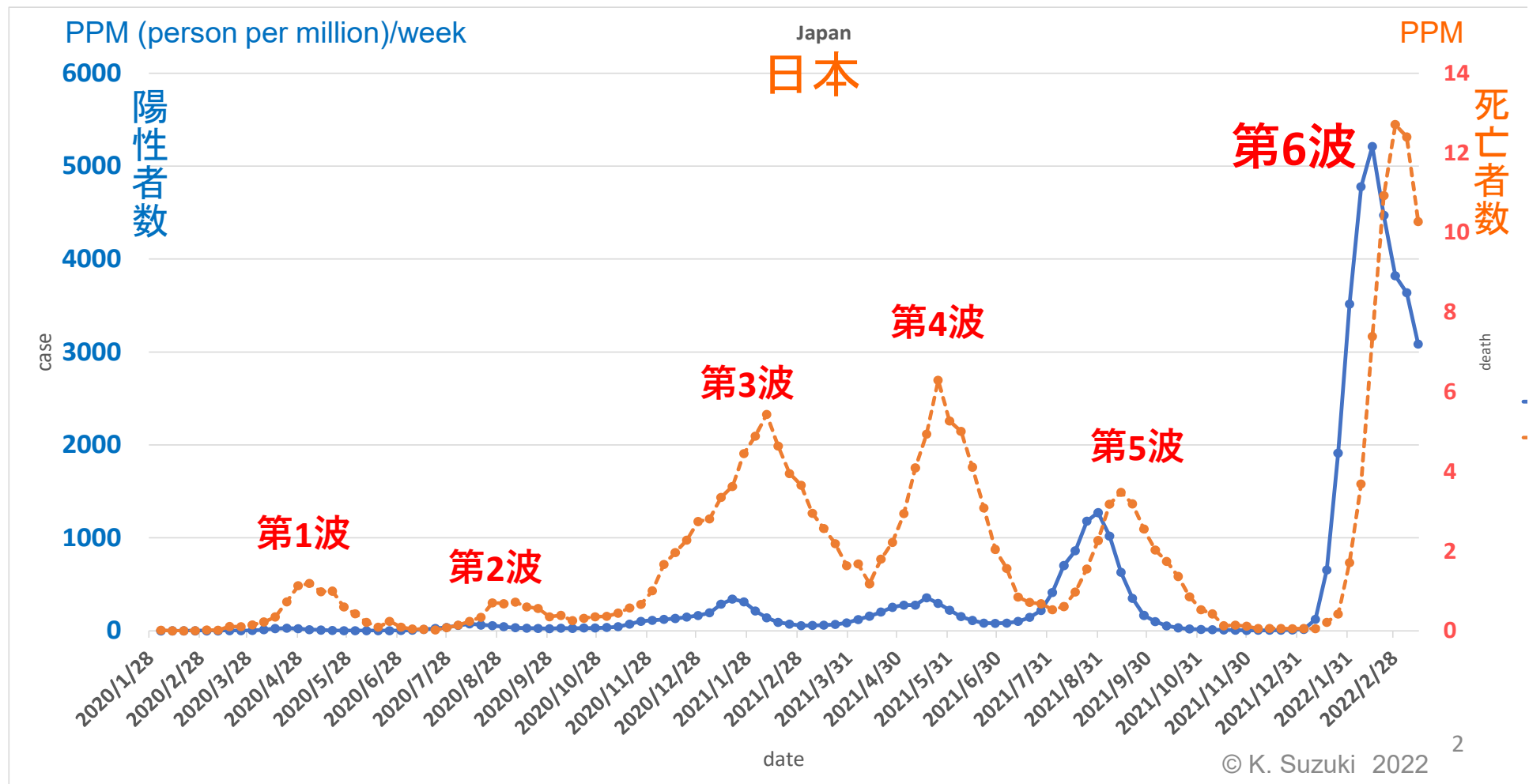
電気通信大学
鈴木和幸

問い：問題の定義

COVID-19 陽性者数と死亡者数/100万人/week (~2022_3_15)

⇒第1波から第6波へのPDCAが不十分では？？？

Deming賞受賞企業ではこの事態は決してあり得ない



René Descartes(1628)

“Regulae Ad Directionem Ingenij”

ルネ デカルト(1628)『精神指導の規則』, 野田又夫訳 岩波書店
1950 第1刷 1974 第23刷改訳

規則第一：研究の目的は、現れ出るすべての事物について**確固とした真実な判断**を下すように**精神を導く**こと、でなければならない。

規則第三：示された対象について、他人の考えたところ或いはわれわれみずから臆測するところを、求むべきではなく、われわれが**明晰かつ明白に直観(intuitus)しまたは確実に演繹(deductio)し**うることを、**求むべき**である。何となれば他の途によっては、知識は獲得されないからである。

規則第四：事物の真理を探求するには方法（Methodus）が必要である。

規則第九：精神のすべての力をきわめて些細な容易な事物に向けるべきである。そして、われらが真理を判明に明瞭に直観するに慣れるまで、長くそこにとどまるべきである

「私がこれまでに解決した個々の問題は、後に別の問題を解決するための法則となった」

「難問は、それを解くのに適切かつ必要なところまで分割せよ」 © K. Suzuki 2022

Karl Pearson(1882, 1899, 1911, 1936):

”The Grammar of Science,” Everyman’s Library Edition

国家は**純粹科学教育を全ての市民の手の届くところに置く**ようにする当然の義務がある

科学的にものを考える習慣はすべての人が身につけて良いものであり、その一番手っ取り早い方法手段が、すべての人の手のとどく身近なところに置かれるべきである

教育者の**真の目的**は、もろもろの事実の知識を与えることではなく、**方法を正しく理解させること**でなくてはならない。この目的は、学生に知識の広範な領域を大急ぎで皮相的に調べさせるよりも、狭い範囲の現象に学生の注意を集中させることで、ずっと容易に達成される。

一切の科学の統一性はその素材にあるのではなく、**その方法**だけに在る

Mapheus Smith(1945): Hypothesis vs. Problem in Scientific Investigation, Philosophy of Science, Vol 12, No.4, pp.296-301 (Univ. of Chicago.edu)

すべての科学的考察へ必須の5つのステップ

- (1) 問題や疑問の認識
- (2) 問題の解決または疑問への答えに向けて
どのようなデータを
どのように収集し
どのように分析するか (⇒計画)
- (3) データの収集
- (4) データの分析
- (5) 暫定的または検証して問題を解決/疑問へ答え
結論を導く

「データサイエンス」とは

「問題解決プロセス」を基本動作とし、
そこに統計学・品質管理学・ビッグデータ・AI・機械学習
などを 目的に応じながら使い分け、
固有技術(各分野の知識・理論・経験)を活用し、
新しい知見・ノウハウ・価値を
獲得する一連のプロセス

第111回 品質管理シンポジウム

2021年6月3日～5日

主担当組織委員：鈴木和幸

GD7班：リーダー永田靖先生・渡辺克彦様

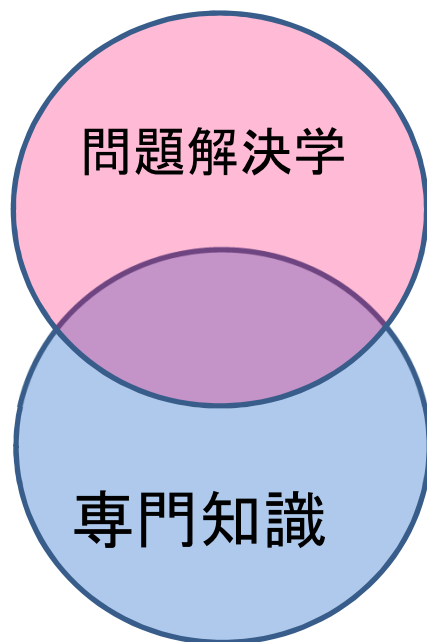
椿広計先生・渡辺美智子先生・西村圭一先生 ⁶

前回(111QCS)の振り返りと今回の視点

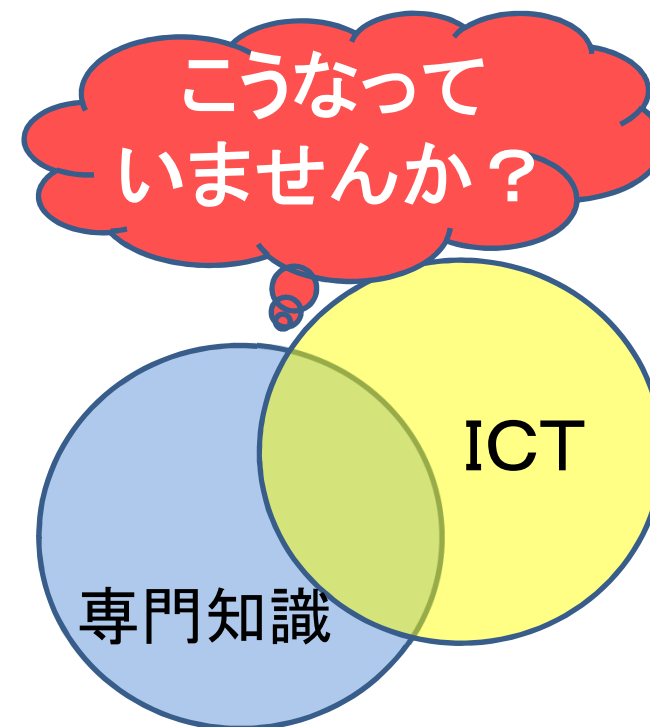
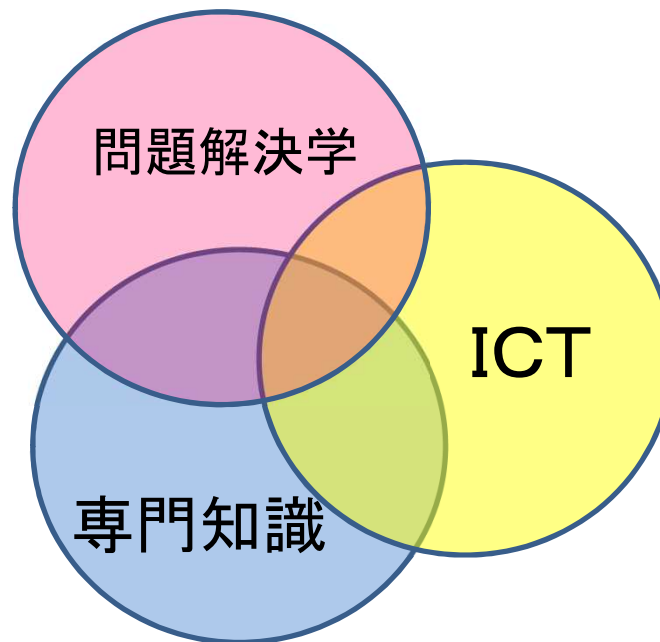
「問題解決のプロセス」を仕事の基本動作として、
そこにQC、SQC、機械学習、AIを目的に応じながら使い分け
専門知識を活用し

新しい知見・ノウハウ・価値を獲得する一連のプロセスを
「データサイエンス」と捉える

これまでのTQM



これからのTQM



問題解決プロセスに関する論文等

理科の問題解決の過程	PISA Problem Solving for Tomorrow's World	PISA 科学的探究 の要素	PISA 数学化のサイクル	国家カリキュラム(数学) The handling data cycle:	Scientific inquiry	GAISE PreK-12 Statistics Education	Steps of the Scientific Method	Logical thinking	科学的探究 のプロセス
日本	国際機関	国際機関	国際機関	イギリス	アメリカ	アメリカ	アメリカ	アメリカ	日本
理科	複合分野	理科	数学	統計	理科	統計	理科	論理学	理科
文部科学省 (2011)	OECD(2004)	OECD(2007)	OECD(2007)	QCA(2007)	Reiff, R., Harwood, W. S., Philipson, T.,(2002)	GAISE(2005)	SCIENCE BUDDIES	thinking that is coherent and logical (1990年 代～)	小倉康(2007)
①自然現象への働きかけ ②問題の把握・設定	① identify problems in	①発端	①現実に位置付けられた問題から定義する	①specifying the problem and	①Making Observations Investigating the unknown Investigating the known	①Formulate Questions	①Ask Question	①問題を見極める	①事象に疑問を持つ
③予想・仮説の設定 ④検証計画立案 ⑤観察・実験 ⑥結果の整理	information or constraints				②Collect data ③Construct Hypthesis ④Interpret Results	②Collect data ③Construct Hypthesis ④Interpret Results	②問題を掘り下げて ③検証実験を計画 ④実行しデータを分析と批判的に検討する	②仮説を検討 ③検証実験を計画 ④実行しデータを分析と批判的に検討する	
⑦考察 ⑧結論の導出	④select solution strategies		⑤数学的な回答を現実の状況に照らして	④interpreting and discussing the	⑧Reflecting on the Findings Communicating results	④Interpret Results ⑥Draw Conclusion ⑦Report Results ⑧Communicate Results	⑥Draw Conclusion ⑦Report Results ⑧Communicate Results	③ビジョンを掲げ、解決策を立案する ④周知を集めて実施する ⑤フォローアップ体制を作る	⑥仮説に対する結論 ⑦発表と評価
	the results								

データ・事実にもとづく現状・現象把握
より問題を設定し、絞り込む

現象把握

因果関係を仮説検証により探究し
原因・メカニズムを特定する

因果探究

対策を立て、その効果を確認し、実行し
問題を解決する

対策実行

問題解決基本3フェーズ

*フェーズ：可逆

Problem

テーマ

本質的目的：+専門知識

Plan

Phase I：現象把握

Data

現状把握により、現象を正しく捉え、問題解決の具体的な目的・目標を設定する

Analysis

Phase II：因果探究

その問題の本質を仮説検証により論理的に解析し、真の原因（メカニズム）を特定する

Conclusion

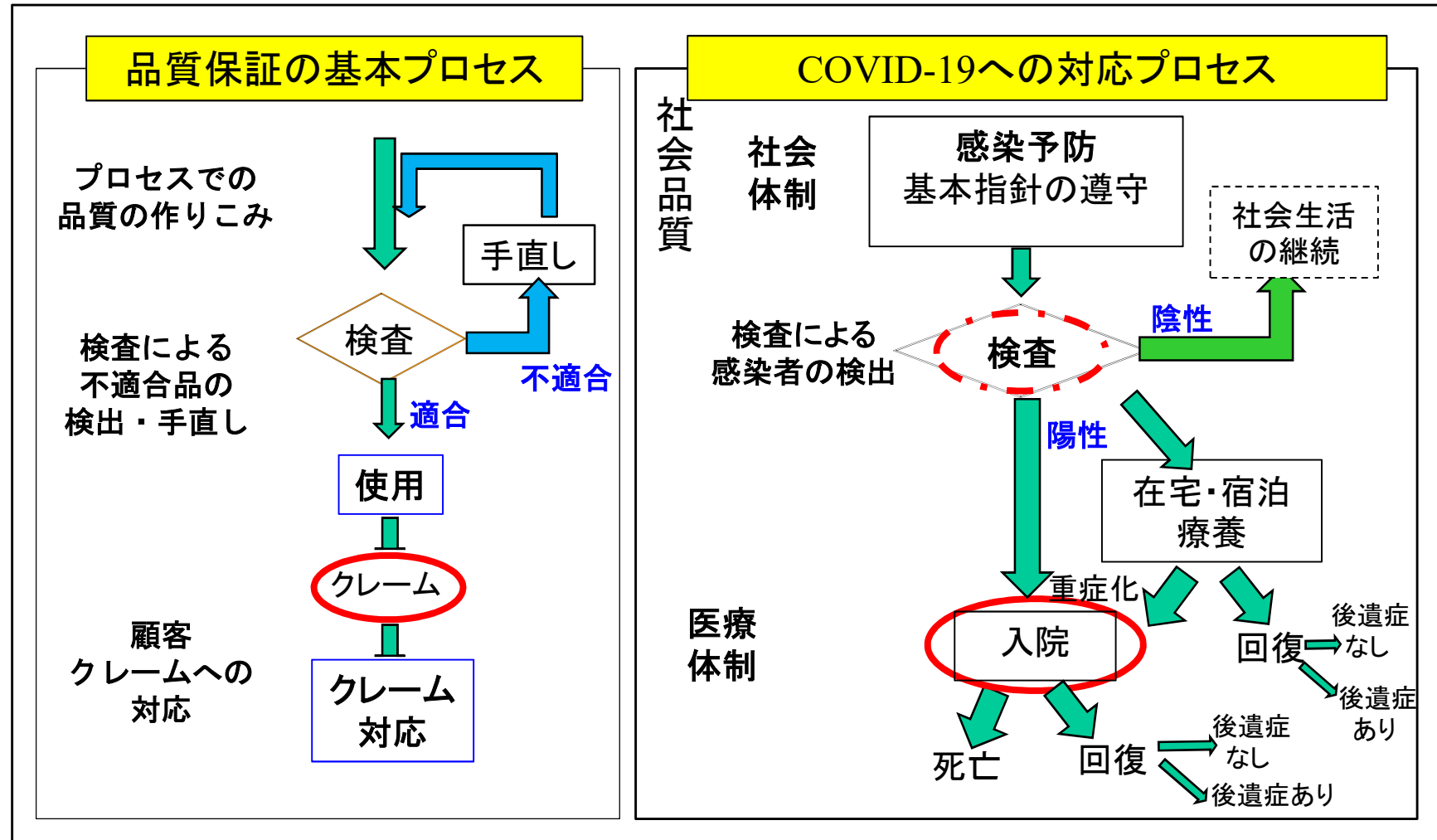
Phase III：対策実行

真の原因への適切な対策を自らが講じ、効果を確認し、実行し、問題を解決する

目的・目標更新

活動への振り返りと評価

品質保証のモデルとCOVID-19のプロセス



基本指針：ワクチン・リモートワーク・マスク・換気・SD・手指消毒

[出典] 狩野紀昭、鈴木和幸、岡本欣久、長谷川友紀(2020/11)“コロナ禍における社会品質～With Corona社会の構築に向けて～”、日本品質管理学会、年次総会研究発表会、発表要旨集pp. 1-4をベースに改訂を加えたもの。

COVID-19の視点から見た 社会品質の構造

コロナフリー社会 ↔ コロナ蔓延社会

品質要素V 流入ウイルスの型

品質要素V1 ワクチン未接種、有効期限

品質要素V3 ワクチン接種

品質要素A 人の動き（水際/国外・国内・県・市）

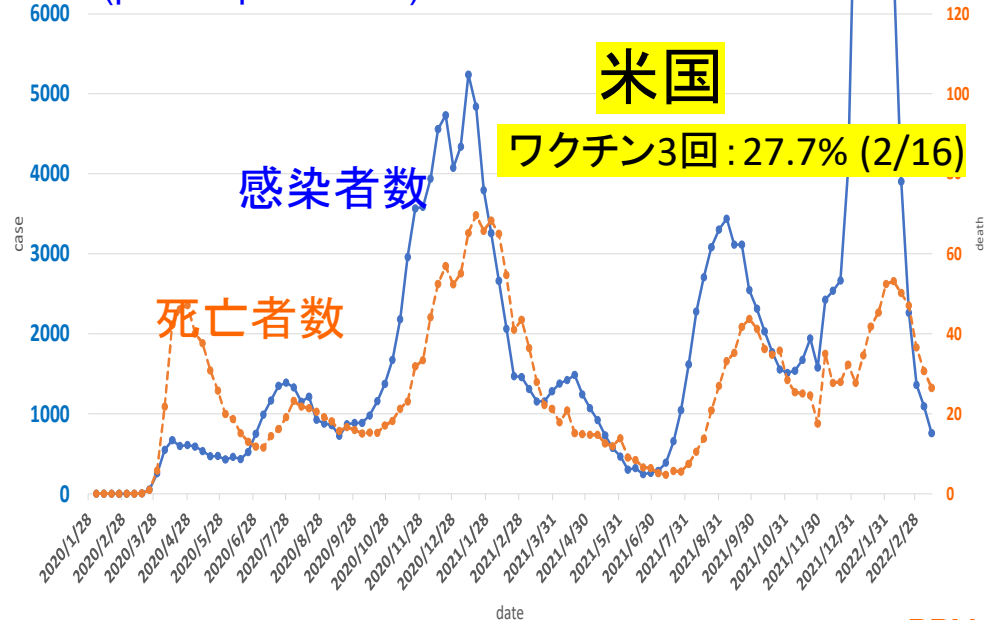
品質要素B コミュニケーション(Virtual vs. Real)

品質要素C 高齢者・基礎疾患保有者等

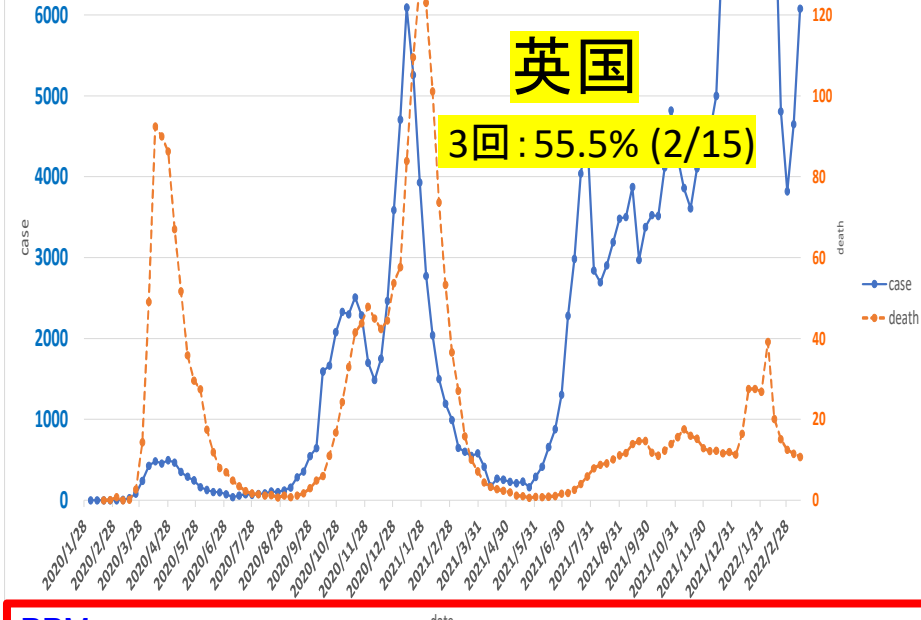
品質要素D ワクチン接種証明/PCR検査の適時実施

COVID-19の感染者(陽性者)数と死亡者数 [米国、英国、日本、台湾]の比較(2022.3.15迄)

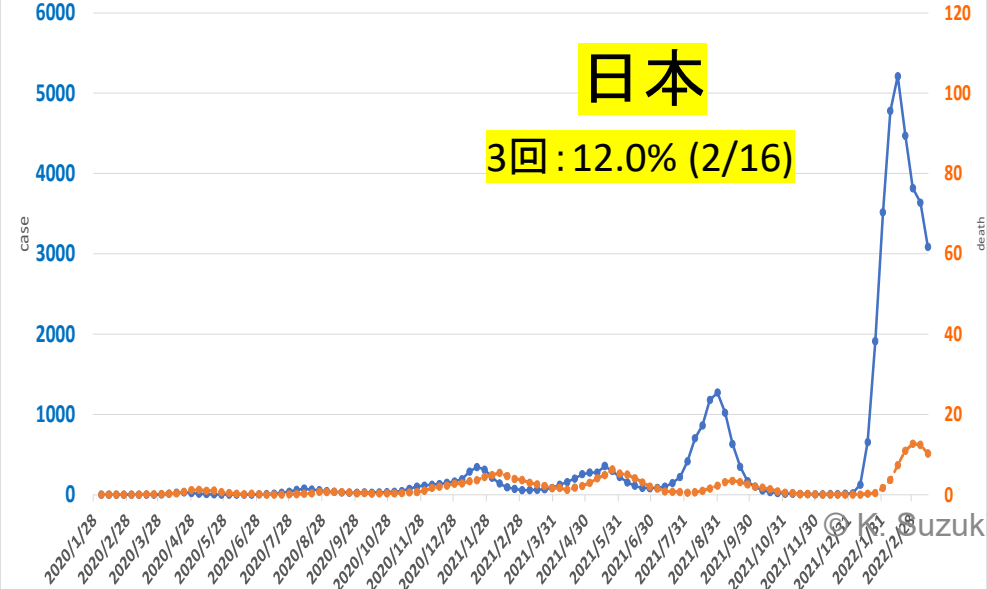
PPM(person per million)/week



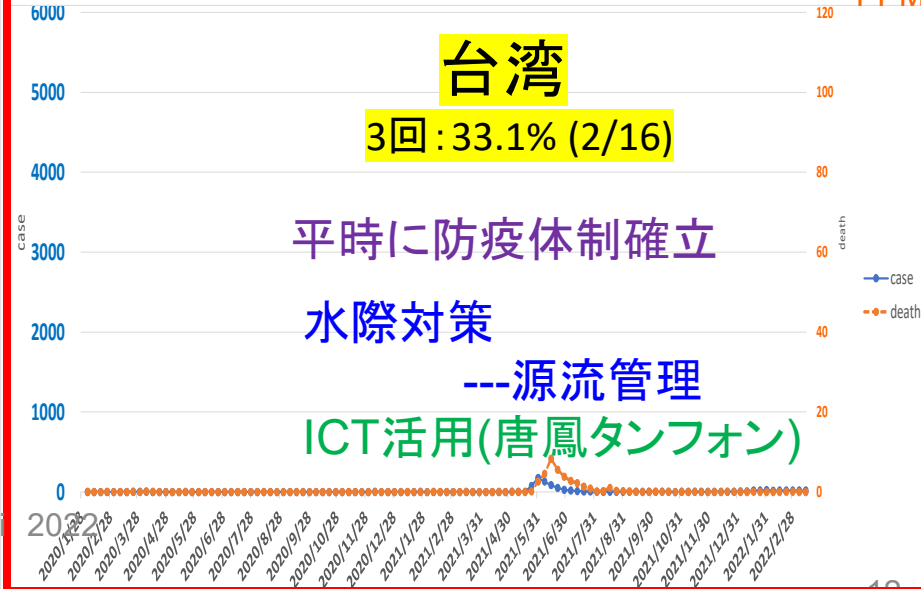
PPM



PPM



PPM



COVID-19への問題解決プロセス

- 1) 倫理・社会経済・政治的問題の定義：専門知識
Safety, Legal compliance, Quality, Delivery, Cost :優先順位
個人情報保護とデータ利活用、基礎疾患者(持病)・高齢者、弱者
- 2) 現状把握：世界の施策/感染者、シーソー・モデルの七視点
第1波から第6波へ振り返り
- 3) 分析：ルール遵守/不遵守での感染、感染経路の分析、
ワクチン副反応分析、行動変容分析、・・・
- 4) 施策立案：緊急対策+再発防止+未然防止[変異株対応]
2), 3) に基づく 真の原因への施策立案
学際的な研究者の参画と研究文献JAMA, Lancet活用
- 5) 政治戦略による企業・業界・学校等の全組織の連携と展開
ICT・QA表活用, マスコミ協力、全員参加、業界別ガイドライン
- 6) 阻害要因を排除した実施とルール遵守モニタリング
- 7) 施策の評価[遵守と効果分析] ⇒ 上記 1) へ

シーソー・モデルの七視点[29]

功利主義・自由主義・共同体主義
(最大多数の最大幸福/個人の尊厳/人格 社会)

①「効果と効率の視点」

効果 効率/副反応
(リスク回避) (手間・工数)

<リスク回避/手間・工数・コスト>
<合理主義>

効用: 手間
効用: 副反応

ワクチン接種
Go to キャンペーン
: Lock Down

②「論語と算盤の視点」

論語 算盤
(ESG) (利便性)

<ESGと利便性>
<儒学、義務論、功利主義>

利他性: 利己性
規律: 自由
全体: 個

マスク着用は
利他性

③「経験と論理の視点」

経験 論理
(帰納) (演繹)

<帰納と演繹>
<経験論、合理主義>
プラグマティズム

現地現物: 原理原則

基本指針/ 3密
(個々の感染から帰納的に導出)
: 業界別ガイドライン作成

④「時空の視点」

時間 空間
(経時変化) (社会全体)

<経年変化と社会全体>
<超越論、存在論>

Global : Local
短期的視点: 長期的視点
Back casting : Forecasting

Virtual コミュ
: Real コミュ

⑤「実像と虚像の視点」

実像 虚像
(摂理) (無差別データ)

<摂理と無差別データ>
<現象学>

成長: 崩壊
経済発展
: 感染拡大速度

⑥「陰陽の視点」

陰 陽
(ブラックモード) (ホワイトモード)

<ブラックモード/ホワイトモード>
<老荘思想、陽明学>

自分は感染しない
: 楽観バイアス

⑦「存在と行為の視点」

行為 存在
(すること) (在ること)

<すること/在ること>
<禅、行為論>

オンライン: 対面

ニーズ・シーズ

経済の実態 Technology
: 株価 : New Normal

マスク未着用による感染
(福井県: 2021.4 85%)

COVID-19への問題解決プロセス

- 1) 倫理・社会経済・政治的問題の定義：専門知識
Safety, Legal compliance, Quality, Delivery, Cost :優先順位
個人情報保護とデータ利活用、基礎疾患患者(持病)・高齢者、弱者
- 2) 現状把握：世界の施策/感染者、シーソー・モデルの七視点
第1波から第6波へ振り返り
- 3) 分析：ルール遵守/不遵守での感染、感染経路の分析、
ワクチン副反応分析、行動変容分析、・・・
- 4) 施策立案：緊急対策+再発防止+未然防止[変異株対応]
2), 3) に基づく 真の原因への施策立案
学際的な研究者の参画と研究文献JAMA, Lancet活用
- 5) 政治戦略による企業・業界・学校等の全組織の連携と展開
ICT・QA表活用, マスコミ協力、全員参加、業界別ガイドライン
- 6) 阻害要因を排除した実施とルール遵守モニタリング
- 7) 施策の評価[遵守と効果分析] ⇒ 上記 1) へ

シーソー・モデルの七視点[29]

現状の徹底した把握とデータに基づく
分析を行い、施策立案を行う

①「効果と効率の視点」

効果 **効率/副反応**
(リスク回避) (手間・工数)

<リスク回避/手間・工数・コスト>
<合理主義>

効用: 手間

効用: 副反応

ワクチン接種

Go to キャンペーン
: Lock Down

②「論語と算盤の視点」

論語 **算盤**
(ESG) (利便性)

<ESGと利便性>
<儒学、義務論、功利主義>

利他性: 利己性

規律: 自由

全体: 個

マスク着用は
利他性

③「経験と論理の視点」

経験 **論理**
(帰納) (演繹)

<帰納と演繹>
<経験論、合理主義>
プラグマティズム

現地現物: 原理原則

基本指針/ 3密

(個々の感染から帰納的に導出)
: 業界別ガイドライン作成

④「時空の視点」

時間 **空間**
(経時変化) (社会全体)

<経年変化と社会全体>
<超越論、存在論>

Global: Local

短期的視点: 長期的視点

Backcasting: Forecasting

Virtual コミュ

: Real コミュ

⑤「実像と虚像の視点」

実像 **虚像**
(摂理) (無差別データ)

<摂理と無差別データ>
<現象学>

成長: 崩壊

経済発展

: 感染拡大速度

⑥「陰陽の視点」

陰 **陽**
(ブラックモード) (ホワイトモード)

<ブラックモード/ホワイトモード>
<老荘思想、陽明学>

自分は感染しない
: 楽観バイアス

⑦「存在と行為の視点」

行為 **存在**
(すること) (在ること)

<すること/在ること>
<禅、行為論>

オンライン: 対面

ニーズ・シーズ

経済の実態

: 株価

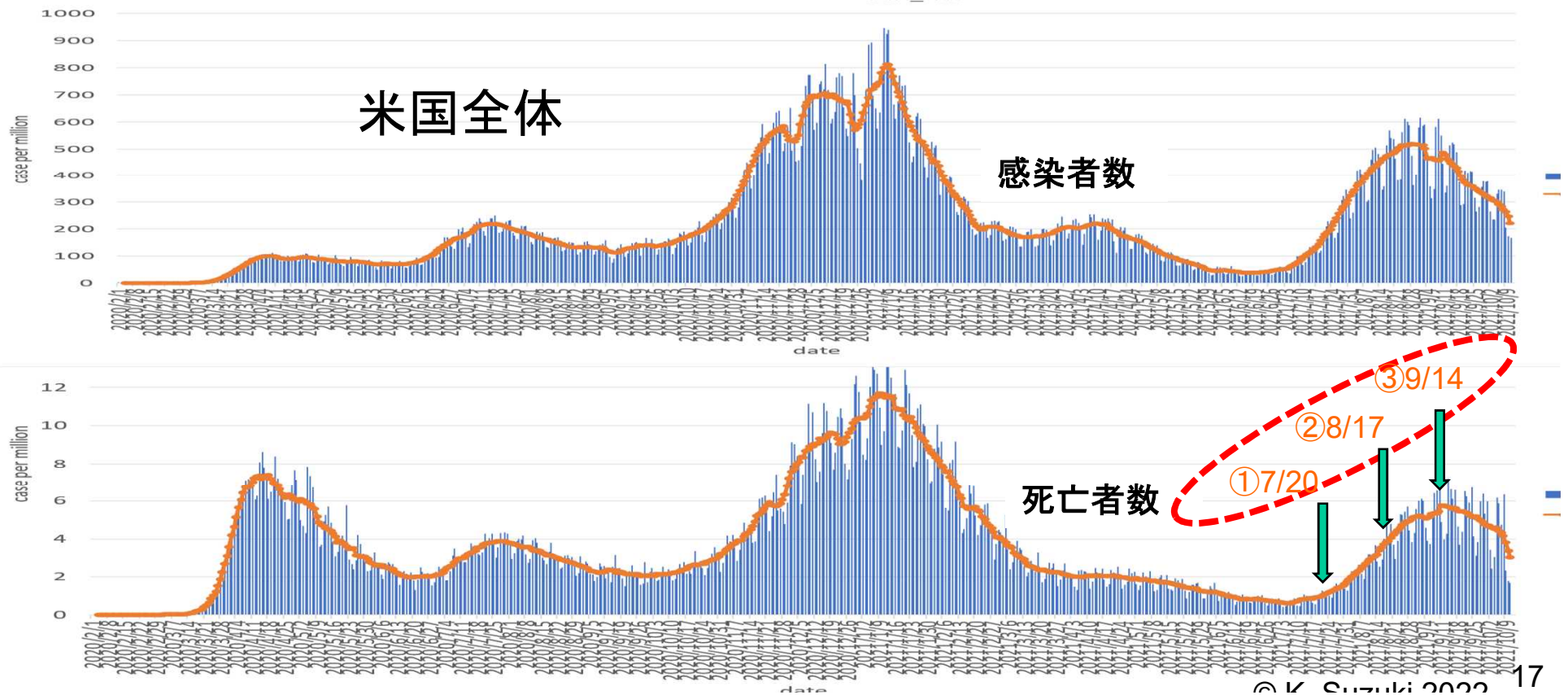
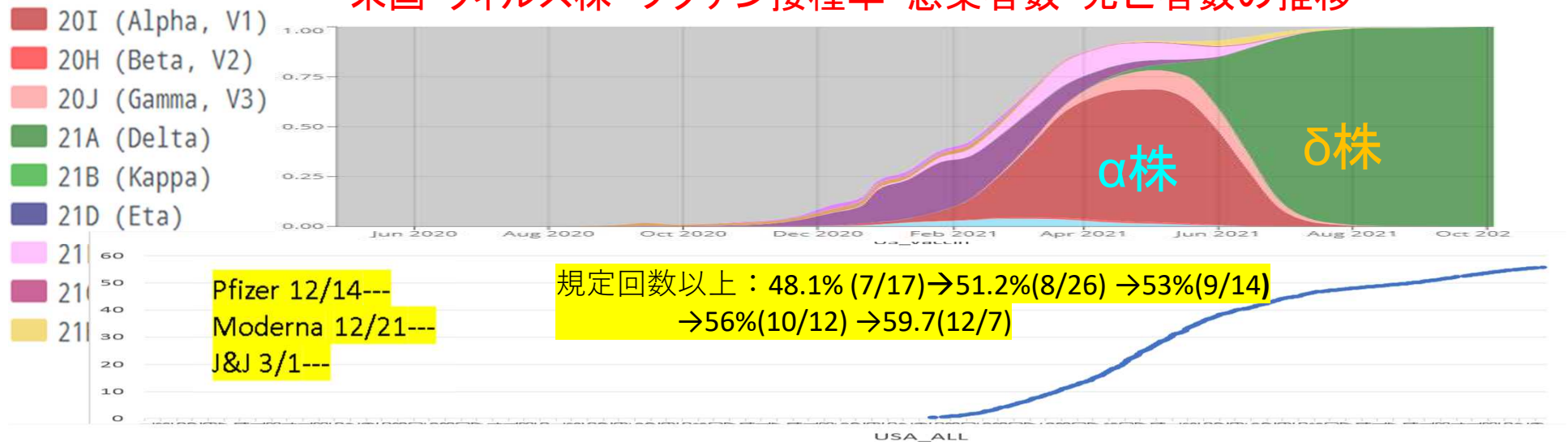
マスク未着用による感染

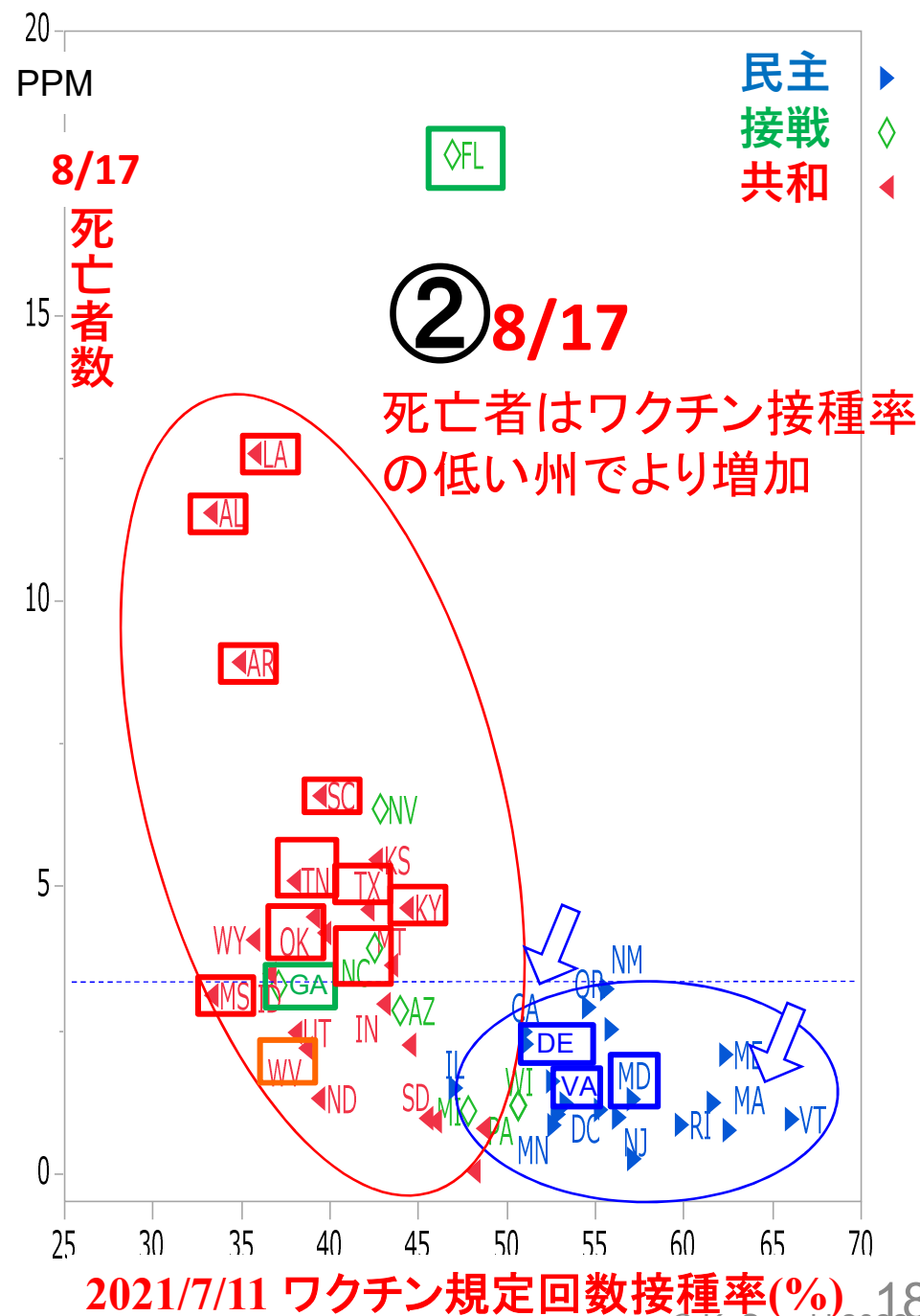
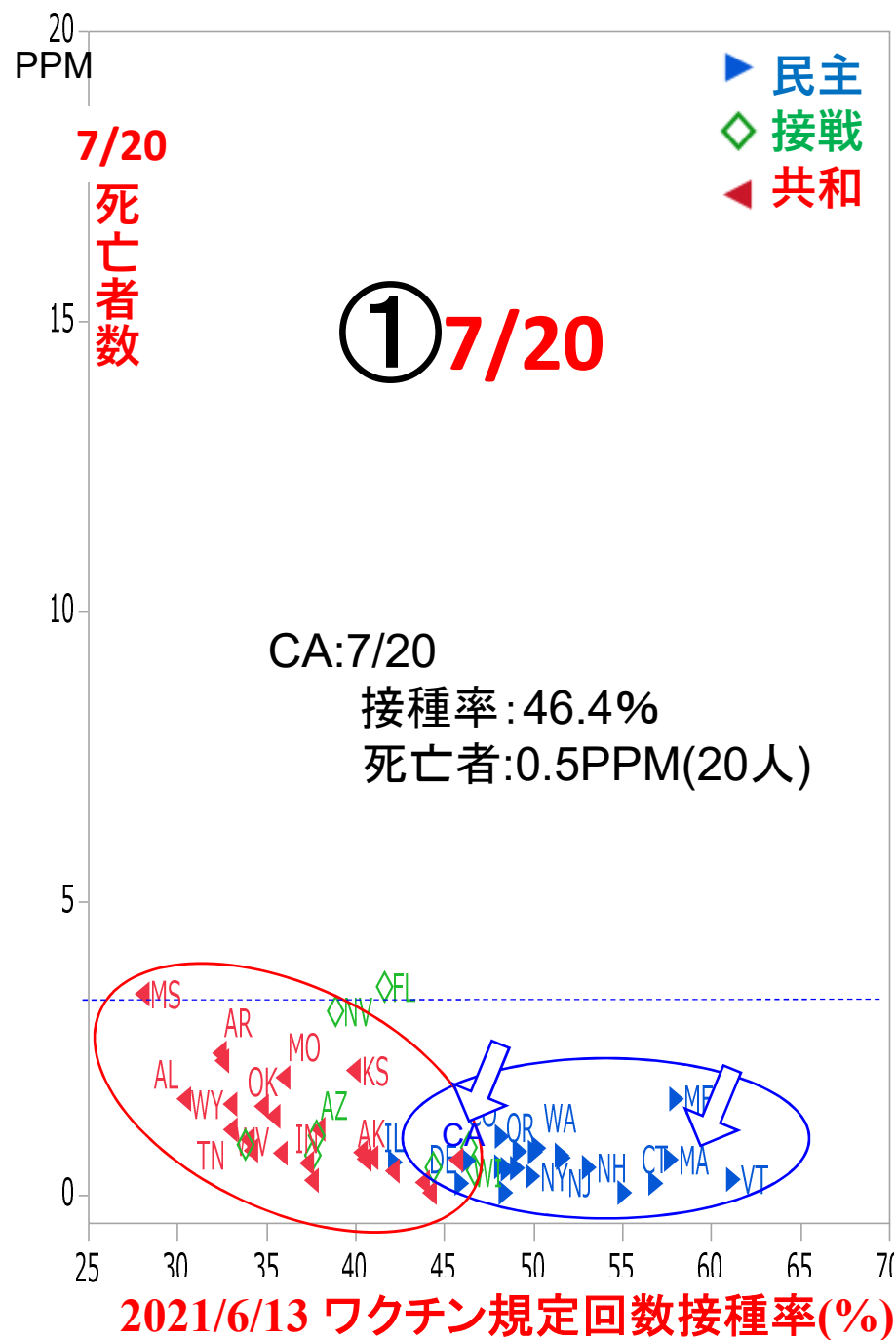
(福井県: 2021.4 85%)

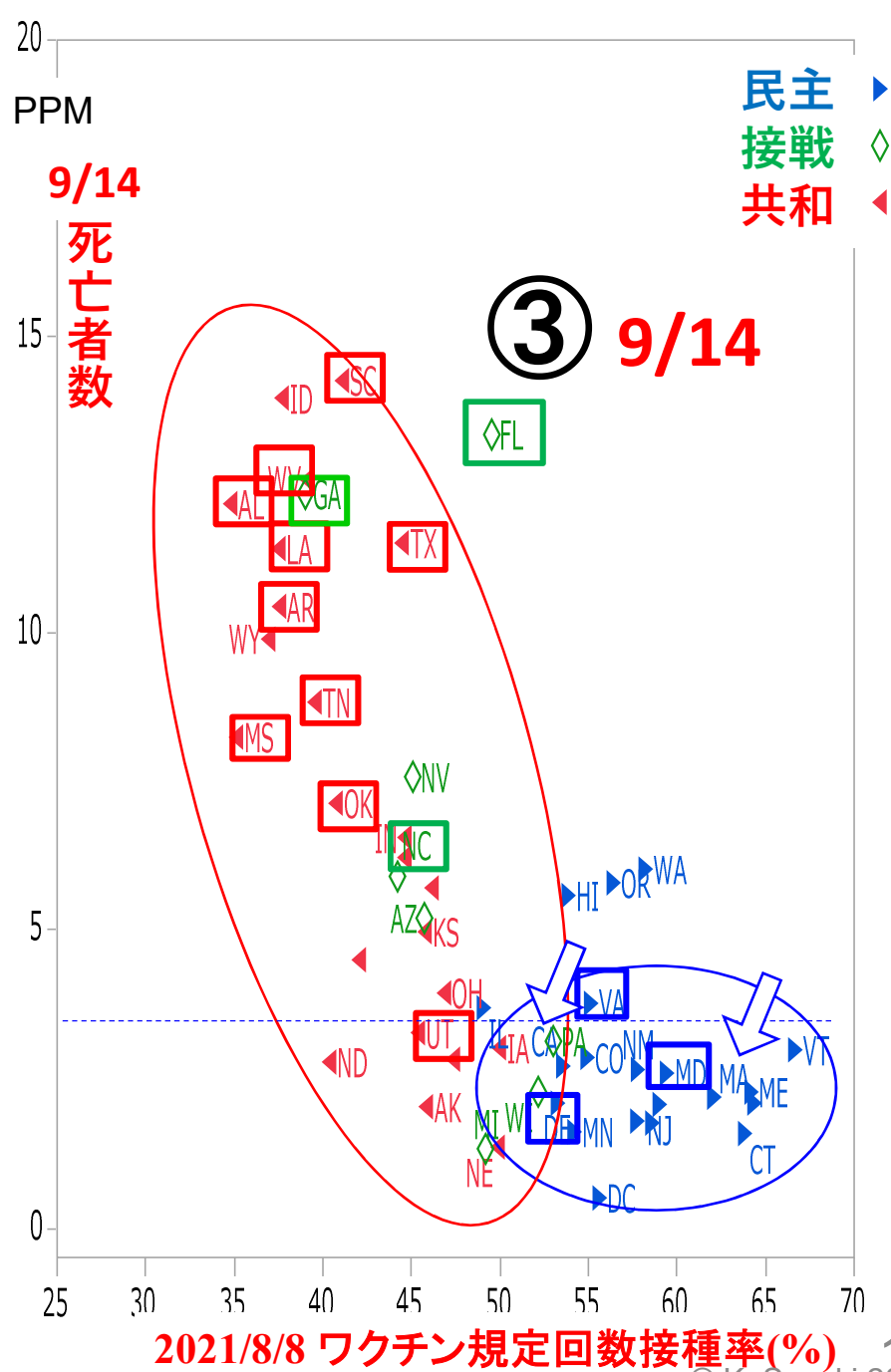
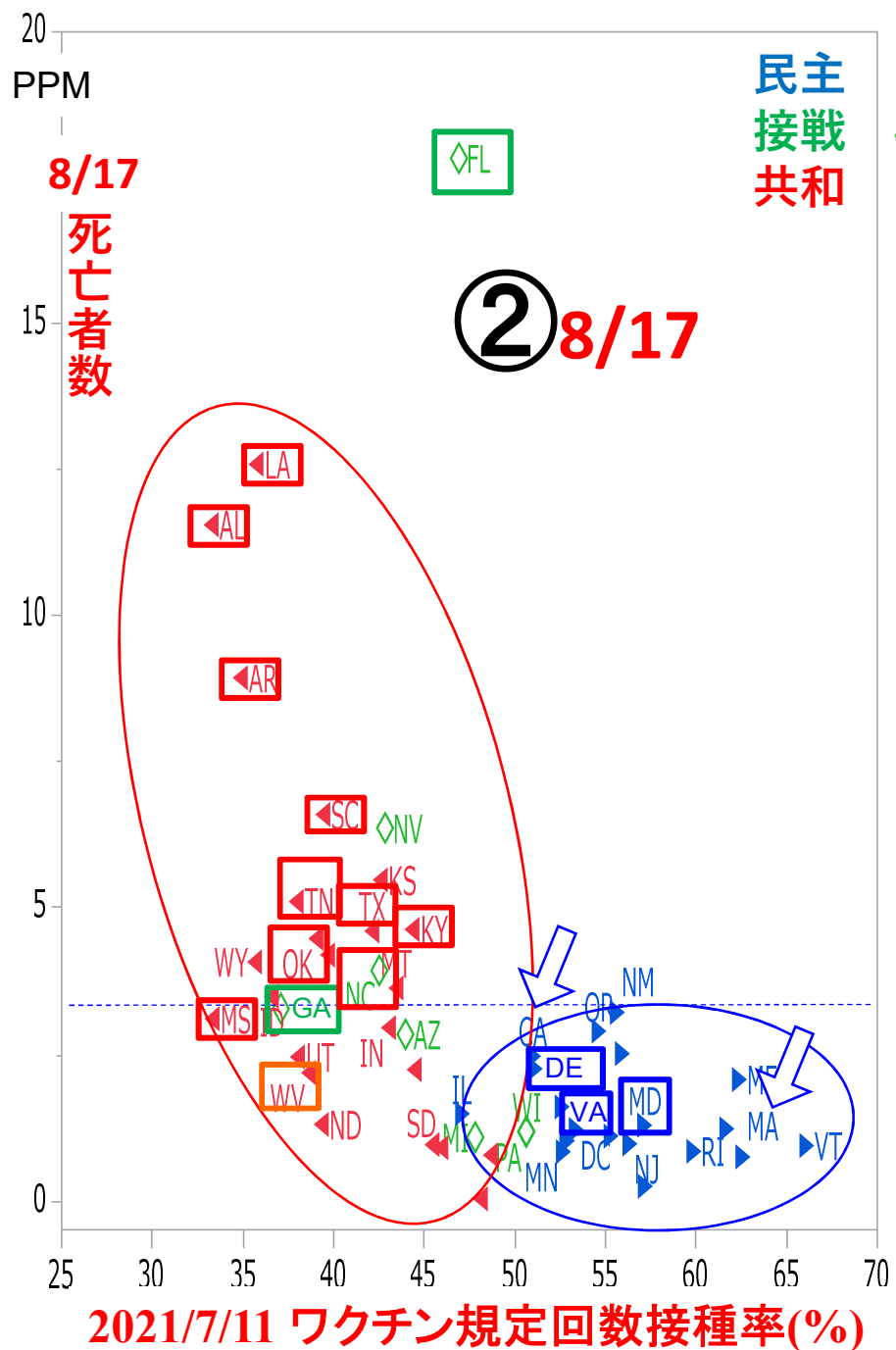
Technology

: New Normal

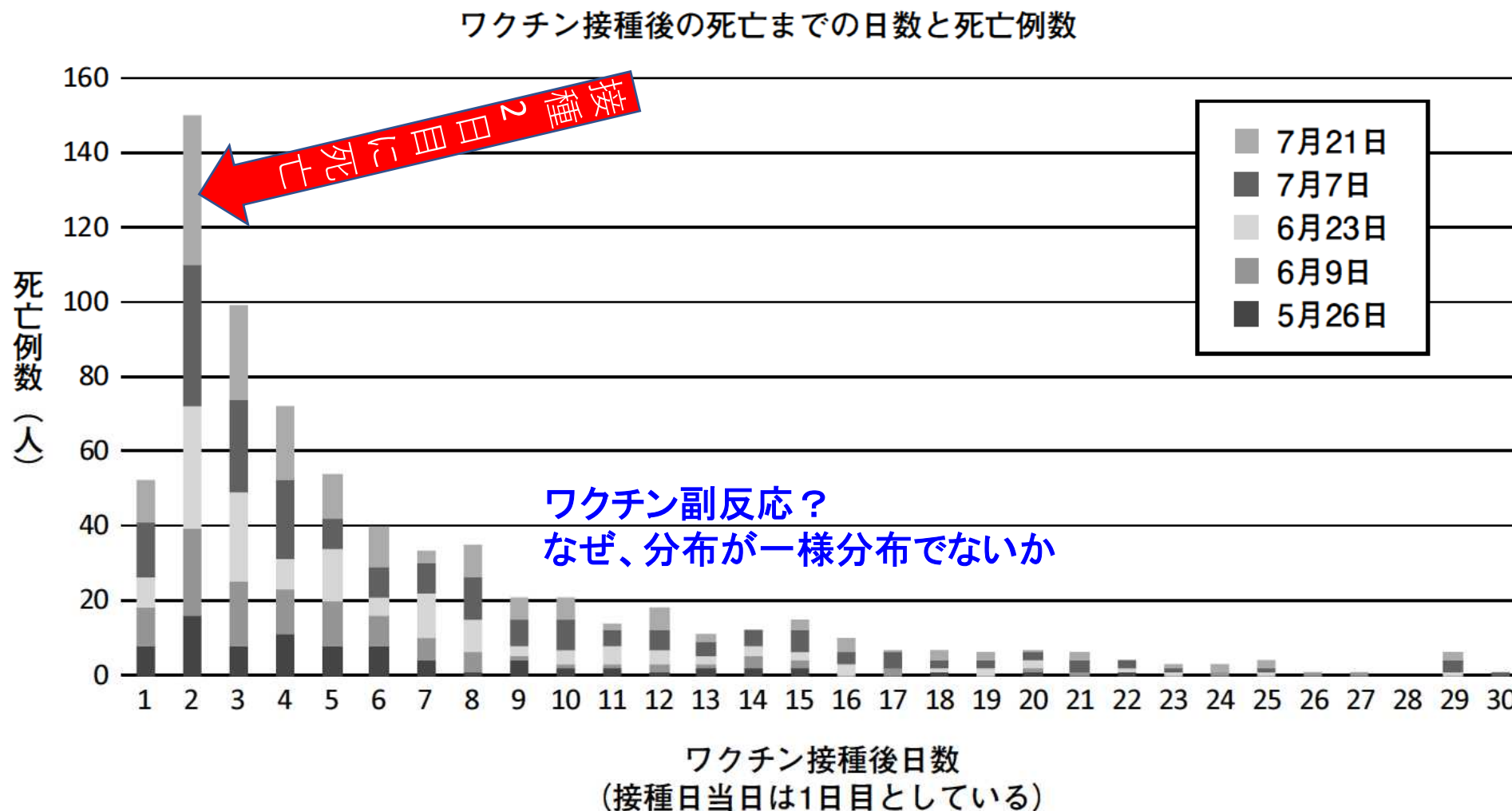
米国 ウィルス株・ワクチン接種率・感染者数・死亡者数の推移







福島雅典(2022):臨床評価, Vo.49, pp.499-517



新型コロナワクチンの副反応疑い報告について | 厚生労働省

https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/vaccine_hukuhannou-utagai-houkoku.html

2021年2月17日から22年1月 23 日までに報告された 1,382 件の死亡者の個別情報が記載

COVID-19への問題解決プロセス

- 1) 倫理・社会経済・政治的問題の定義：専門知識
Safety, Legal compliance, Quality, Delivery, Cost :優先順位
個人情報保護とデータ利活用、基礎疾患患者(持病)・高齢者、弱者
- 2) 現状把握：世界の施策/感染者、シーソー・モデルの七視点
第1波から第6波へ振り返り
- 3) 分析：ルール遵守/不遵守での感染、感染経路の分析、
ワクチン副反応分析、行動変容分析、・・・
- 4) 施策立案：緊急対策+再発防止+未然防止[変異株対応]
2), 3) に基づく 真の原因への施策立案
学際的な研究者の参画と研究文献JAMA, Lancet活用
- 5) 政治戦略による企業・業界・学校等の全組織の連携と展開
ICT・QA表活用, マスコミ協力、全員参加、業界別ガイドライン
- 6) 阻害要因を排除した実施とルール遵守モニタリング
- 7) 施策の評価[遵守と効果分析] ⇒ 上記 1) へ

シーソー・モデルの七視点[29]

現状の徹底した把握とデータに基づく
分析を行い、施策立案を行う

①「効果と効率の視点」

効果	効率/副反応
(リスク回避)	(手間・工数)

<リスク回避/手間・工数・コスト>
<合理主義>

効用: 手間

効用: 副反応

ワクチン接種

Go to キャンペーン
: Lock Down

②「論語と算盤の視点」

論語	算盤
(ESG)	(利便性)

<ESGと利便性>
<儒学、義務論、功利主義>

利他性: 利己性

規律: 自由

全体: 個

マスク着用は
利他性

③「経験と論理の視点」

経験	論理
(帰納)	(演繹)

<帰納と演繹>
<経験論、合理主義>
プラグマティズム

現地現物: 原理原則

基本指針/ 3密

(個々の感染から帰納的に導出)
: 業界別ガイドライン作成

④「時空の視点」

時間	空間
(経時変化)	(社会全体)

<経年変化と社会全体>
<超越論、存在論>

Global : Local

短期的視点: 長期的視点

Backcasting : Forecasting

Virtual コミュ

: Real コミュ

⑤「実像と虚像の視点」

実像	虚像
(摂理)	(無差別データ)

<摂理と無差別データ>
<現象学>

成長: 崩壊

経済発展

: 感染拡大速度

経済の実態

: 株価

⑥「陰陽の視点」

陰	陽
(ブラックモード)	(ホワイトモード)

<ブラックモード/ホワイトモード>
<老荘思想、陽明学>

自分は感染しない
: 楽観バイアス

マスク未着用による感染
(福井県: 2021.4 85%)

⑦「存在と行為の視点」

行為	存在
(すること)	(在ること)

<すること/在ること>
<禅、行為論>

オンライン: 対面

ニーズ・シーズ

Technology

: New Normal

くらし・環境

医療・福祉

しごと・産業

観光・文化

教育・子育て

県政情報

ホーム > 医療・福祉 > 健康 > 感染症・保健衛生 > 新型コロナウイルス感染症について

▼ ガイドナビを開く

いいね! 1,854

ツイートする

新型コロナウイルス感染症について

最終更新日 2021年5月19日 | ページID 044751 印刷

感染拡大特別警報 ⚠



本県の感染者（4月中）のうち、

- ・ マスクなしの会話・飲食によって感染した方が約85%
- ・ 県外での感染を発端とした方が約90%

<https://www.pref.fukui.lg.jp/doc/kenkou/kansensyo-yobousessyu/corona.html>

COVID-19への問題解決プロセス

- 1) 倫理・社会経済・政治的問題の定義：専門知識
Safety, Legal compliance, Quality, Delivery, Cost :優先順位
個人情報保護とデータ利活用、基礎疾患患者(持病)・高齢者、弱者
- 2) 現状把握：世界の施策/感染者、シーソー・モデルの七視点
第1波から第6波へ振り返り
- 3) 分析：ルール遵守/不遵守での感染、感染経路の分析、
ワクチン副反応分析、行動変容分析、・・・
- 4) 施策立案：緊急対策+再発防止+未然防止[変異株対応]
2), 3) に基づく 真の原因への施策立案
学際的な研究者の参画と研究文献JAMA, Lancet活用
- 5) 政治戦略による企業・業界・学校等の全組織の連携と展開
ICT・QA表活用, マスコミ協力、全員参加、業界別ガイドライン
- 6) 阻害要因を排除した実施とルール遵守モニタリング
- 7) 施策の評価[遵守と効果分析] ⇒ 上記 1) へ

COVID-19への問題解決プロセス

- 1) 倫理・社会経済・政治的問題の定義：専門知識
Safety, Legal compliance, Quality, Delivery, Cost :優先順位
個人情報保護とデータ利活用、基礎疾患患者(持病)・高齢者、弱者
- 2) 現状把握：世界の施策/感染者、シーソー・モデルの七視点
第1波から第6波へ振り返り
- 3) 分析：ルール遵守/不遵守での感染、感染経路の分析、
ワクチン副反応分析、行動変容分析、・・・
- 4) 施策立案：^{UKデータ}緊急対策+再発防止+未然防止[変異株対応]
2), 3) に基づく 真の原因への施策立案
学際的な研究者の参画と研究文献JAMA, Lancet活用
- 5) 政治戦略による企業・業界・学校等の全組織の連携と展開
ICT・QA表活用, マスコミ協力、全員参加、業界別ガイドライン
- 6) 阻害要因を排除した実施とルール遵守モニタリング
- 7) 施策の評価[遵守と効果分析] ⇒ 上記 1) へ

COVID-19への問題解決プロセス

- 1) 倫理・社会経済・政治的問題の定義：専門知識
Safety, Legal compliance, Quality, Delivery, Cost：優先順位
個人情報保護とデータ利活用、基礎疾患患者(持病)・高齢者、弱者
- 2) 現状把握：世界の施策/感染者、シーソー・モデルの七視点
第1波から第6波へ振り返り
- 3) 分析：ルール遵守/不遵守での感染、感染経路の分析、
ワクチン副反応分析、行動変容分析、・・・
- 4) 施策立案：^{UKデータ}緊急対策+再発防止+未然防止[変異株対応]
2), 3) に基づく 真の原因への施策立案
学際的な研究者の参画と研究文献JAMA, Lancet活用
- 5) 政治戦略による企業・業界・学校等の全組織の連携と展開
ICT・QA表活用、マスコミ協力、全員参加、業界別ガイドライン
- 6) 障害要因を排除した実施とルール遵守モニタリング
- 7) 施策の評価[遵守と効果分析] ⇒ 上記 1) へ

COVID-19への問題解決プロセス

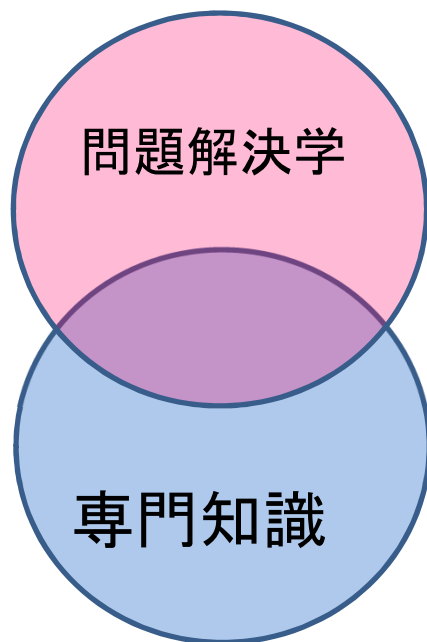
- 1) 倫理・社会経済・政治的問題の定義：専門知識
Safety, Legal compliance, Quality, Delivery, Cost :優先順位
個人情報保護とデータ利活用、基礎疾患者(持病)・高齢者、弱者
- 2) 現状把握：世界の施策/感染者、シーソー・モデルの七視点
第1波から第6波へ振り返り
- 3) 分析：ルール遵守/不遵守での感染、感染経路の分析、
ワクチン副反応分析、行動変容分析、・・・
- 4) 施策立案：^{UKデータ}緊急対策+再発防止+未然防止[変異株対応]
2), 3) に基づく 真の原因への施策立案
学際的な研究者の参画と研究文献JAMA, Lancet活用
- 5) 政治戦略による企業・業界・学校等の全組織の連携と展開
ICT・QA表活用, マスコミ協力、全員参加、業界別ガイドライン
- 6) 阻害要因を排除した実施とルール遵守モニタリング
- 7) 施策の評価[遵守と効果分析] ⇒ 上記 1) へ

まとめ

「問題解決のプロセス」を仕事の基本動作として、
そこにQC、SQC、機械学習、AIを目的に応じながら使い分け
専門知識を活用し

新しい知見・ノウハウ・価値を獲得する一連のプロセスを
「データサイエンス」と捉える

これまでのTQM



これからのTQM

