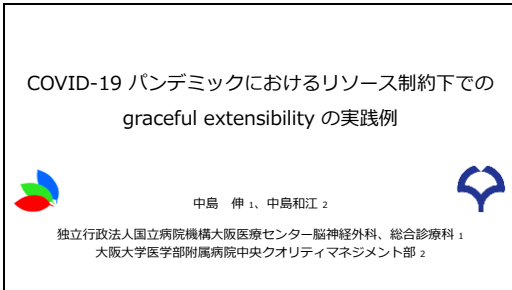


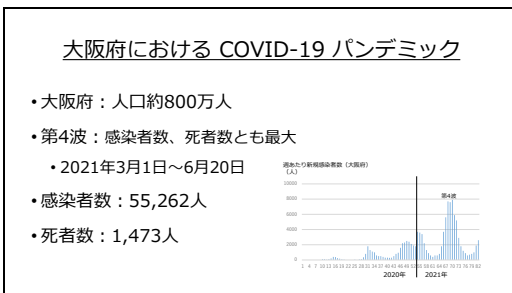
## 【資料 10】 COVID-19 における graceful extensibility の発揮：伸縮自在の院内診療体制

### COVID-19 パンデミックにおけるリソース制約下での graceful extensibility の実践例

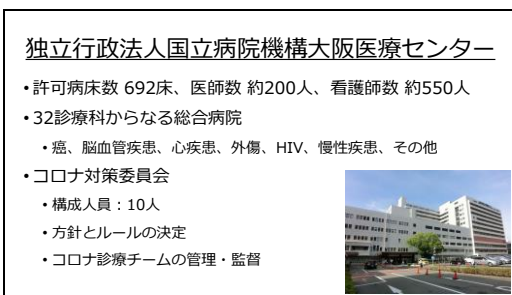
(文責：中島伸、中島和江)



2020年から発生したCOVID-19パンデミックに対して、リソースが常に不足している医療機関においてどのように graceful extensibility (状況に応じた機能拡張) を発揮したかについて、国立病院機構大阪医療センター（以下、大阪医療センター）でのケースをご紹介します。私自身は、大阪医療センターにおいて、11人いる脳神経外科医の1人として、また総合診療部（医師1名、診療看護師4名）の部長として勤務しています。総合診療部では、平日日勤帯における救急外来対応を担い、肺炎や不明熱など16名の入院患者を受け持っています。




大阪府におけるCOVID-19の状況を説明します。大阪府の人口は約800万人で、これまでに第4波まで経験しています。2021年3月から6月まで続いた第4波は最も大きく深刻なもので、感染者数は55,000人を超え、死亡者数は1,473人にのぼりました。



大阪医療センターは、大阪市の中心部に位置する692床の病院で、約200名の医師と約550名の看護師が勤務しています。がん診療、脳血管疾患、心疾患、外傷、HIV、慢性疾患等を診療する32の診療科で構成されます。第4波に対応するため、大阪府下の多くの医療機関と連携しています。院内ではCOVID-19への対応方針とルールを決定するためのコロナ対策委員会を組織しました。病院長、感染症専門家、看護部長を含めた10名で構成されていますが、私自身は委員ではありませんでした。

### 大阪府による管理システム

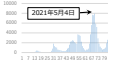
- 重症患者用：221床（うち大阪医療センター17床）
- 中等症～軽症患者用：4,200人分の病室とホテル客室
- 重症患者：人工呼吸器装着
- 中等症患者：酸素投与
- 軽症患者：経過観察



中等症患者が重症化した場合、重症患者用医療機関に搬送される。また重症患者が軽快した場合は中等症患者用医療機関に搬送される。

第4波に備え、大阪府では軽症から重症まで全てのCOVID-19患者に対応するための管理システムが構築されました。重症は人工呼吸器を装着する患者、中等症は酸素投与を要する患者、軽症は経過観察のみの患者を指しますが、大阪府では、重症患者用として20の医療機関で221床が準備され、うち当院は17床を担当しました。中等症や軽症患者用には4,200床の病床に加えホテル療養の客室が準備されました。当時の大阪府の計画では、医療機関ごとに対応する重症度レベルが異なっていたため、中等症患者が重症化すれば集中治療のため重症病床のある医療機関への転院が行われ、重症患者が軽快した場合には中等症病床のある医療機関への転院が行われることになっていました。

### 第4波は想定外の規模であった



- ピークは2021年5月4日前後
- 感染者数：21,337人（病床と客室の準備：6,135人分）
- 重症者数：449人（病床の準備：361人分）
- 大阪府の管理システムが限界に達する
  - ある患者は搬送先医療機関を見つけるために47時間待機となった
  - 自宅療養中に17人の患者が死亡した（2021年5月11日現在）




しかし、第4波は我々の予想をはるかに超えるものでした。第4波のピークは5月4日頃で、この時点での患者数は2万人以上、うち重症患者数は449名でしたが、大阪府が準備していた重症患者用の病床は361床でした。病床不足とマンパワー不足から、大阪府におけるコロナ病床管理システムが徐々に限界に達し、病状が悪化した自宅療養者が救急搬送を要請しても搬送先医療機関を見つけるまでに47時間を要した、あるいは17名の自宅療養者が死亡した、などの報道が相次ぎました。

### 大阪医療センターの状況

- COVID-19用病床数の拡張：17床から37床へ
- COVID-19診療医師数の増員：10人から18人へ
- 院内クラスターの発生（2021年5月1日）
  - 28人の新規COVID-19患者が発生した
  - . . . . .
- 患者数がピークアウトした（2021年5月4日）

大阪医療センターではコロナ病床を17床から37床まで拡張し、コロナ病床担当医師数を10名から18名に増員しました。そんな中、2021年5月1日に院内クラスターが発生し、28人の新規COVID-19患者が発生しました。幸い、5月4日よりCOVID-19入院患者数が減少に転じました。

### パンデミックにおける3つの制約

- 病床数 
- マンパワー 
- 時間 

このようなパンデミックにおける主な制約は、病床数、マンパワー、時間の3つになります。我々にはこれらの制約下での対応が求められました。

### 病床：トレードオフと優先順位づけ

- ・機能拡張
  - ・ COVID-19患者用病床数の増加（20床増）
- ・機能縮小
  - ・ COVID-19患者以外の病床数の減少（120床減）
  - ・救命センター：重症外傷患者受け入れ中止
  - ・ICU：不急手術の延期
    - ・例：良性脳腫瘍、未破裂脳動脈瘤など
- ・機能維持
  - ・急性心筋梗塞、脳卒中患者の受け入れは続行

まず病床数の制約があるため、機能拡張と機能縮小のトレードオフを考えつつ優先順位づけをしなければなりません。すなわち、機能拡張する部分としてはCOVID-19への対応のために専用病床を20床増やしました。その一方で機能縮小する部分として、COVID-19以外の病床を120床減らしました。また救命センターにおいては重症外傷患者の受け入れを中止し、ICU使用制限のため多くの手術を延期しました。また、そのような中でも急性心筋梗塞や脳卒中患者の受け入れは続行し、機能維持を図りました。

### マンパワー：非専門家の活用

- ・大阪医療センターの感染症専門家：5人
  - ・コロナ対策委員会のメンバーとして活動
  - ・COVID-19患者を直接には診療しない
  - ・約3,000人のHIV患者の診療は維持する
- ・非感染症専門家の活用：18人
  - ・重症患者診療：10人の救急医が担当
  - ・中等症～軽症患者診療：8人の内科医及び外科医が担当
  - ・COVID-19患者の診療には十分な質であった

マンパワー不足に対しては非専門家の活用で対応しました。大阪医療センターには感染症の専門家が5人いますが、彼らはもっぱら約3,000人のHIV患者の診療に従事しており、COVID-19患者の診療については直接担当していません。ただし、コロナ対策委員会のメンバーとして専門的な見地からアドバイスをしています。また、感染症専門家以外の医師をコロナ診療に活用することとし、重症患者に対しては10人の救急医が、中等症から軽症の患者に対しては内科医と外科医あわせて8人が担当しました。幸い、感染症専門家ではないものの、これらの医師はコロナ診療に対しては質的に十分な対応をすることが可能でした。

### 総合診療部の活動

- ・診療看護師2人が他部門に異動となった
  - ・病院の機能拡張
    - ・ COVID-19病床での勤務
- ・診療看護師2人のみが総合診療科に残った
  - ・総合診療部の機能縮小
    - ・総合診療部の入院患者数を16人から3人に減少させた

そのような状況における総合診療部の活動を紹介します。総合診療部では4人の診療看護師が働いていますが、うち2人が一時的にCOVID-19病棟に異動となり、病院の機能拡張に貢献しました。その一方で総合診療部自体は機能縮小せざるを得ず、入院患者数を16人から3人に減らして2人の診療看護師で担当しました。

### 時間：迅速な意思決定と行動

- ・状況がどんどん変化する
- ・コロナ対策委員会の活動
  - ・院内データと外部データの評価
  - ・意思決定
- ・診療ルールの変更は電子メールで全職員に周知
- ・オンラインマニュアルを頻回に見直し、修正した

時間的な制約についてですが、具体的にはどんどん変化する状況に迅速に対応することが求められます。コロナ対策委員会はほぼ毎日会議が行われ、内外のデータをもとに意思決定がなされました。そして診療ルールの変更が全職員に周知されるとともに、オンラインマニュアルが頻回に見直され、修正されました。

## 頻回のルール変更

# 朝令暮改

## Graceful Extensibilityの理論

### 前提

- すべての adaptive unit は限られたリソースしか持たない
- 状況は絶えず変化する
- Managing risk of saturation (飽和リスクの管理)
- Networks of adaptive units (adaptive unit ネットワークの利用)
- Outmaneuvering constraints (種々の制約の克服)
- 絶え間ないキャリブレーションが必要である



朝令暮改

David D. Woods, Environment Systems and Decisions (2018) 38: 433-457

このような頻回のルール変更を端的に表せば、朝令暮改ということになります。通常は悪い意味に用いられることの多い言葉ではありますが、時々刻々と状況の変わる中で、良い意味に用いるべきかと思えます。

David Woods は graceful extensibility という理論を提唱しています。すなわち、絶えず変化する状況において、限られたリソースしか持っていない adaptive unit のネットワークがどのように対処すべきか、ということです。まず、リソースが限界に達する前に対処する「飽和リスクの管理」、そして、個々の adaptive unit の役割を固定せず柔軟に対応させる「adaptive unit ネットワークの利用」、さらに、種々の制約を克服するために絶え間ないキャリブレーションが必要である、ということです。絶え間ないキャリブレーションもまた朝令暮改とすることができます。

## 結論

- COVID-19 パンデミックはレジリエントな対応を要する
- パンデミックにおける3つの制約：病床数、マンパワー、時間
- レジリエントな戦略としての graceful degradation & extensibility
- 3つのキー：トレードオフと優先順位づけ、非専門家の活用、頻回のルール変更 (朝令暮改)

結論は以下の通りです。まず、COVID-19パンデミックはレジリエントな対応を要します。次に、パンデミックにおける主たる制約は病床数、マンパワー、時間の3つになります。さらにレジリエントな戦略として相応しいのは graceful degradation & extensibility、つまり状況に応じた機能縮小と機能拡張です。そして、その具体的手法として、病床数の制約についてはトレードオフと優先順位づけ、マンパワー不足については非専門家の活用、時間的制約に対しては頻回のルール変更、すなわち朝令暮改が有効でした。