

戦略的創造研究推進事業
(社会技術研究開発)
令和2年度研究開発実施報告書

「科学技術イノベーション政策のための科学」
研究開発プログラム
「レジリエンス強化のための省エネルギー機器
導入制度設計」

上道 茜
(早稲田大学 准教授)

目次

1. 研究開発プロジェクト名	2
2. 研究開発実施の具体的内容	2
2 - 1. 研究開発目標	2
2 - 2. 実施内容・結果	3
2 - 3. 会議等の活動	15
3. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況	16
4. 研究開発実施体制	16
5. 研究開発実施者	17
6. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など	18
6 - 1. シンポジウム等	18
6 - 2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など	18
6 - 3. 論文発表	19
6 - 4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）	19
6 - 5. 新聞／TV報道・投稿、受賞等	19
6 - 6. 知財出願	19

1. 研究開発プロジェクト名

レジリエンス強化のための省エネルギー機器導入制度設計

2. 研究開発実施の具体的内容

2 - 1. 研究開発目標

本研究プロジェクトでは、「経済性と環境性の両立」、「地域レジリエンス強化」の異なる目的を達成することのできる「自家発電機導入計画立案サポートツール」の完成を目指して、2種類のシミュレーションツールを構築し、これらのツールを活用したきめ細やかなエネルギー機器導入補助金制度設計を目指す。

本研究プロジェクトの最終的な成果物として期待される事柄を以下に示す。

- a. 最適化計算によるエネルギー機器導入量の多目的最適化ツール（最適化ツール）を開発すること。
- b. 上記によって得られた最適機器構成の有効性検証のための病院建物電力システムシミュレータ（システムシミュレータ）を開発すること。
- c. 本研究プロジェクトで開発する自家発電機導入計画立案サポートツールをベースに新しい補助金施策を提案すること。

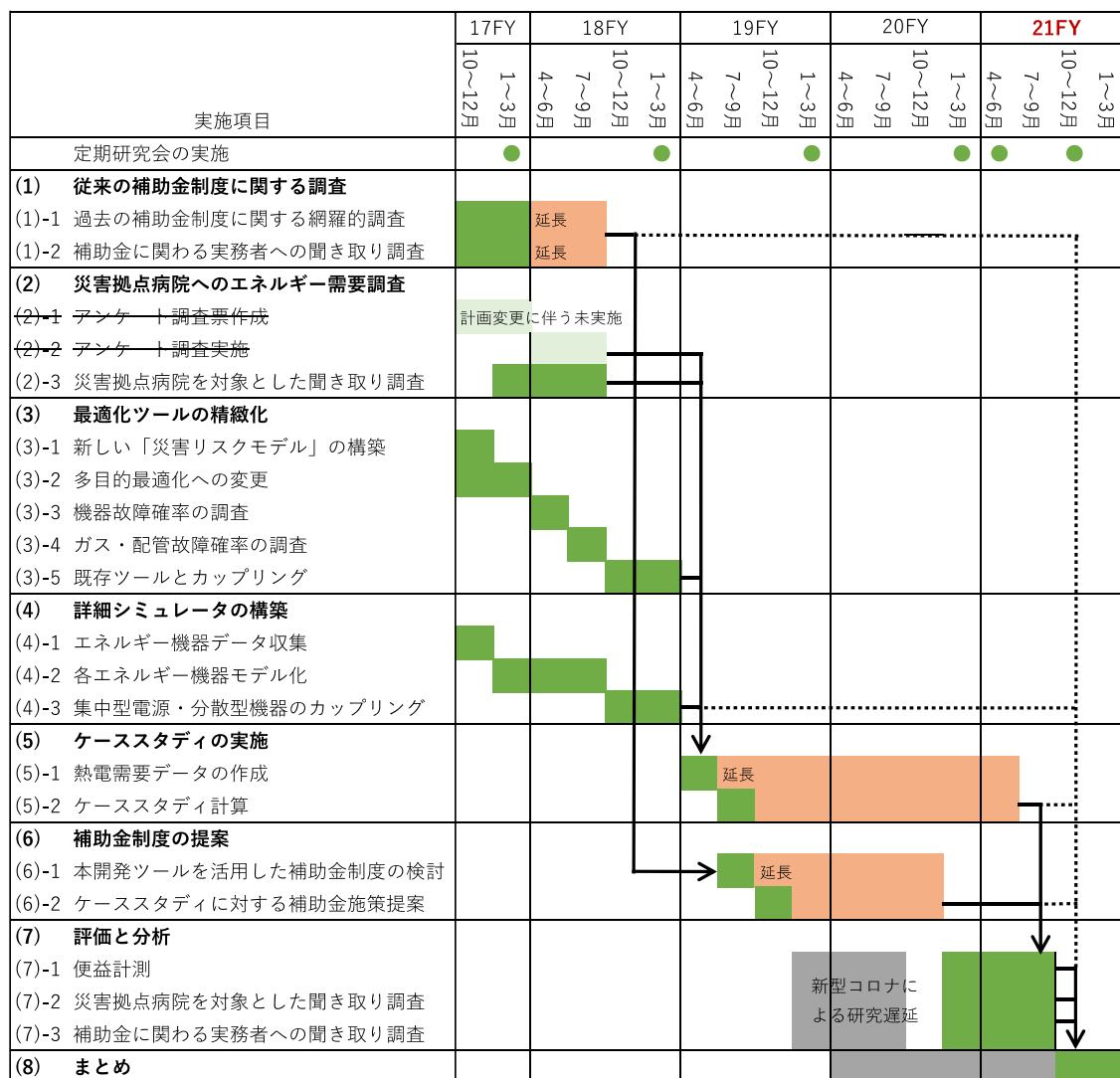
また、本プロジェクトの完成によってもたらされる社会への影響・効果を以下に挙げる。

- 災害拠点病院をはじめとする公共性の高い事業所への自家発電機の導入の有効性が認知されること。
- 自家発電機の導入による災害時のレジリエンス強化に関する定量的な議論が可能となること。
- 医療機関向け補助金施策についての現状を整理し、将来の補助金施策構想についての議論のベースを創出すること。

2 - 2. 実施内容・結果

(1) スケジュール

本研究プロジェクトは、当初、2021年3月までの研究期間であったが、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、予定していた病院を対象としていた調査を行うことができなかった。最終年度においてこれまでに構築してきたツールの評価や分析にかかわる実施内容が困難になったことから、研究の完成度を高めるためにJST事務局やマネジメントチームと検討を行い、研究期間を1年間延長することで対応していただいた。



(2) 各実施内容

今年度の到達点①

構築したシミュレーションの結果をベースにした政策提案の指針を得ること

実施項目①-1：病院の非常用発電機の便益計測調査に関する検討

実施内容：

病院建物に設置する非常用発電機について、仮想的市場評価法 (CVM) による便益計測を行う。調査方法を関係者へのインタビューからWebアンケートに変更し、その内容の検討を行った。

●アンケート調査の対象

この調査では、都内災害拠点病院（84病院）に加え、日本全国の災害拠点病院（755病院[1]、2021年3月1日時点）¹および東京都災害拠点連携病院（137病院[2]、2021年3月1日時点）を加え、892病院を対象にして依頼状を送付した。

一般的に、郵送により依頼状を送付する形式のアンケート調査では、回答率はせいぜい10数%となる。東京都の災害拠点病院は84病院[3]（2021年3月1日時点）であるため、本研究の分析に必要な回答数を確保するため、対象を全国災害拠点病院および東京都独自制度である災害拠点連携病院を加えて実施するものとした。

●仮想的市場評価法 (CVM) 調査表作成

CVMは、公共事業による市場価格以外の効果（非市場財的效果）を計測するために用いられる手法のひとつである[4-7]。非市場財的效果は、例えば、自然環境の改善、快適性、安心感の向上などである。これは、アンケート調査によって人々に支払意思額 (WTP) 等を尋ね、非市場財的效果の価値を計測するものである。

(1) 対象の絞り込み

本調査では、便益を計測する対象は、非常用発電機のみとした。本研究プロジェクトでは、平常時にも活用できる省エネルギー機器であるコージェネレーションシステムや太陽光発電システム等も取り扱っているが、複雑化を避けるために便益計測の対象から外した。

(2) WTPの提示方法

回答にあたって複雑化を避けるため、本調査では支払いカード方式によってWTPを尋ねることとした。支払カード方式[5-7]は、複数の支払意思額の選択肢が調査表に示され、この中から回答者がひとつを選択する方式である。

本調査では、以下の5つの選択肢を用意した。

- ① 基準額の-20%未満
- ② 基準額の-10%
- ③ 基準額
- ④ 基準額の+10%
- ⑤ 基準額の+20%以上

¹現在は 731 病院と記載がある（2021年4月30日現在）。

(3) WTP基準額の設定

一般的に災害拠点病院は、地域の比較的規模の大きな三次救急医療機関等が担うことが多い。しかし、東京都における災害拠点病院の指定状況は、他の都道府県と異なる。東京都では、病院の規模によらず高密度な人口をカバーできるように各地域に中規模程度の病院も災害拠点病院に指定されている。さらに、災害拠点病院を援助する目的で災害拠点連携病院という独自制度もあり、特異である。

また、病院の特色、経営方針や所在地域等によっても、医療活動に必要な電力量や、災害時にこれをカバーするために必要な非常用発電機の容量は異なる。すなわち、病院に既に導入されている非常用発電機、自家発電機の容量は異なる。

以上のことから、WTPを固定した場合、それぞれの病院の実情と大きく異なることからばらつきが生じる、あるいは回答が極めて困難になると考えた。

そこで、本研究では各病院の電力使用量の実績値からWTP基準額を求める式を考案した。調査の際、入力されたデータからWTP基準額の計算をすることができるWebアンケートシステムを用いることによって各病院の実態に即した選択肢を提示することができる。

表1にWTP基準額計算に用いたパラメータを、表2にWTP基準額の計算式を示す。

表1 WTP基準額計算に用いるパラメータ

パラメータ	記号	単位	値
平日日数	N_d	日	25 ²
休日日数	N_e	日	6
夏季平日 1 日のうちピーク使用電力が占める割合	$r_{d,peak}$	%	5.67[8]
最も電気代が高い月の使用電力量	E_{mon}	kWh	アンケート回答より取得
非常用ディーゼル発電機容量あたり導入コスト	$c_{EG,initial}$	JPY/kW	165,750[9]
非常用ディーゼル発電機容量あたり年間メンテナンスコスト	$c_{EG,maintenance}$	JPY/kW	829[9]
非常用ディーゼル発電機 15 年間トータルコスト	$c_{EG,15yr}$	JPY/kW	178,185
最重要負荷割合	r_1	%	50[10]
重要負荷割合	r_2	%	10[10]
一般負荷割合	r_3	%	40[10]

² 正確には月によってひと月の日数は異なるが、ここではひと月 31 日と仮定して計算を行った。

表2 WTP基準額の計算式

項目	記号	単位	数式
平日1日の使用電力量	E_d	kWh	$\frac{E_{mon}}{N_d + 0.5N_e}$
1日のピーク使用電力	$P_{d,peak}$	kW	$\frac{E_d r_{peak}}{100}$
最重要負荷ベースの非常用発電機容量	$DV_{EG,1}$	kW	$\frac{P_{d,peak} r_1}{100}$
最重要負荷ベースの非常用発電機15年間コスト	$C_{EG,15yr,1}$	10 ⁴ JPY	$DV_{EG,1} C_{EG,15yr}$
重要負荷ベースの非常用発電機容量	$DV_{EG,2}$	kW	$\frac{P_{d,peak} r_2}{100}$
重要負荷ベースの非常用発電機15年間コスト	$C_{EG,15yr,2}$	10 ⁴ JPY	$DV_{EG,2} C_{EG,15yr}$
一般負荷ベースの非常用発電機容量	$DV_{EG,3}$	kW	$\frac{P_{d,peak} r_3}{100}$
一般負荷ベースの非常用発電機15年間コスト	$C_{EG,15yr,3}$	10 ⁴ JPY	$DV_{EG,3} C_{EG,15yr}$
全負荷（最重要負荷＋重要負荷＋一般負荷）の15年間コスト	$C_{EG,15yr,all}$	10 ⁴ JPY	$C_{EG,15yr,1} + C_{EG,15yr,2} + C_{EG,15yr,3}$
全負荷（重要負荷＋重要負荷＋一般負荷）の1年間コスト	$C_{EG,1yr,all}$	10 ⁴ JPY	$\frac{C_{EG,15yr,all}}{15}$
最重要負荷＋重要負荷の15年間コスト	$C_{EG,15yr,1+2}$	10 ⁴ JPY	$C_{EG,15yr,1} + C_{EG,15yr,2}$
最重要負荷＋重要負荷の1年間コスト	$C_{EG,1yr,1+2}$	10 ⁴ JPY	$\frac{C_{EG,15yr,1+2}}{15}$
最重要負荷の1年間コスト	$C_{EG,1yr,1}$	10 ⁴ JPY	$\frac{C_{EG,15yr,1}}{15}$

表2に示すように、非常用発電機の耐用年数である15年間の導入コストおよびランニングコストを均等割し、1年あたりの値を基準額とした。これは、非常用発電機の使用頻度が年間でもたかだか数回程度にしかならないことと、WTPの金額が大きすぎると回答が難しくなることを避けるためである。

(4) WTP判断のためのシナリオ設定

災害には様々な種類があり、地域性もあることから、各病院の防災計画が異なることが予想される。そこで、WTPを尋ねる際に災害シチュエーションと非常用発電機からの電力供給のパターンを提示することで、回答者が仮定の状況について検討し易くなるようにシナリオを検討した。なお、非常用発電機からの電力供給のパターンは、これまでに本研究プロジェクトで構築した災害時の病院電力需要モデル[10]から設定した。

・災害シチュエーションの設定：

災害によって停電が発生し、電力会社からの電力が供給されなくなった。病院に設置されている非常用発電機によって電力をある割合で供給することができる。

・非常用発電機の供給電力に関する設定：

供給できる電力は次の3種類に分類されるものとする。

- a. 最重要負荷（全ての医療機器が使える。ただし、救急外来および入院患者の生活エリアのみ空調稼働。外来部門は受付停止。OA 機器の利用は救急外来に限定される。照明は1/3に間引かれている）
- b. 重要負荷（外来部門を一部再開。それに応じてOA 機器が一部利用できる。ただし、救急外来および入院患者の生活エリアのみ空調稼働。）
- c. 一般負荷（上記の最重要負荷および重要負荷以外の負荷）

実施項目①-2：伊藤PJ共催公開シンポジウム「病院のレジリエンスを考える」企画・実施
プロジェクト成果の社会実装実現可能性を高めるための活動の一環として、伊藤PJと共催でオンライン公開シンポジウムを企画・実施した。

本企画は、東日本大震災から10年を迎える2021年3月11日を前に、緊急時のライフラインのひとつである病院を軸として各方面の専門家・実務家からの話題提供を行い、今一度、病院のレジリエンスについて考える機会を設けることを意図した。また、新型コロナウイルス感染症拡大とともに顕在化した、病院や医療を巡るシステムの問題点についても触れるものとした。

なお、オンラインで実施することで、居住地によらず関心のある多くの方に聞いていただくと考え、ZoomのWebinarによる実施形式とした。

●本シンポジウムの「レジリエンス」の定義

まず、レジリエンスの本来的な定義を明らかにし、一般的なレジリエンスに対する意識がそれと異なることを次のように整理した。

レジリエンス (resilience) は、「回復力」、「復元力」という意味であり、「強靱性」という日本語訳が当てられることが多い。レジリエンスとは、ダメージを受けたシステムがいかにより望ましい状態に復元するための仕組み等を指す。

東日本大震災以前の日本における防災・災害への備えは、平常時と非常時をデジタルに区別した上で、非常時に対してのみ備えることを指すことが多くあった。そのため、レジリエンスについても「いざという時のために余剰・余分を持っておくこと」に注意が向きがちである。しかし、たとえ「余剰・余分」があったとしても、これを活用する仕組みがなければ「回復・復元」に至らない。

このことを踏まえ、「いかに回復・復元するか」、「見直さなければならない平時のシステムは何か」の2つの視点からシンポジウムを構想した。

●講演者へのお声かけ

本シンポジウムの軸となる医療・病院をめぐる要素は多岐多様にわたり、レジリエンスがハード的なシステムだけでもソフト的なシステムだけでも成り立たないことから、可能な限り、様々な分野から専門家を探すこととした。検討の結果、3名の講演者に依頼をし、ご

快諾を得た。当日のプログラムを表3に示す。

表3 公開シンポジウム「病院のレジリエンスを考える」プログラム

	第一部 「医療情報・病院経営・医療法の専門家による話題と論点の提供」
13:00～13:10	伊藤由希子（津田塾大学総合政策学部総合政策学科 教授） 開会ご挨拶
13:10～13:35	今中雄一（京都大学大学院医学系研究科医療経済学分野 教授） 「医療の質の分析を通じた地域医療のレジリエンス向上にむけての提言」
13:35～14:00	米村滋人（東京大学大学院法学政治学研究科 教授） 「新型コロナウイルス感染症対策における医療のレジリエンス」
14:00～14:25	大石佳能子（株式会社MEDIVA 代表取締役、内閣府規制改革推進会議 医療・介護WG座長） 「リアル被災体験と医療機関BCPについて」
	第二部 レジリエンスのための分析結果紹介とパネル討論
14:40～14:55	上道茜（早稲田大学理工学術院創造理工学部総合機械工学科 准教授） 「病院建物を対象とした自家発電機導入計画立案支援ツールの開発」
14:55～15:10	伊藤由希子（津田塾大学総合政策学部総合政策学科 教授） 「レジリエンスをどう測るのか？-救急医療編-」
15:10～15:40	パネルディスカッション パネラー：今中雄一氏、大石佳能子氏、米村滋人氏 モデレータ：黒河昭雄（神奈川県立保健福祉大学/JST）
15:40～15:45	上道茜（早稲田大学理工学術院創造理工学部総合機械工学科 准教授） 閉会ご挨拶

●パネルディスカッションの設計

パネルディスカッションは、お招きした講演者の今中雄一先生、米村滋人先生、大石佳能子様をパネラーとし、来場者からの質問に加えて、専門の異なるパネラーからそれぞれの意見が期待できる共通の論点と考えられる以下の2点についての討論を依頼した。

1. いかに回復・復元するのか（ショックの強度や継続性による対応の違いも考慮した議論）
 - ・病院経営の当事者にとってのインセンティブの観点
 - ・必要な情報システムや人材の活用の観点
 - ・地域のガバナンスの観点
2. 見直さなければならない平時のシステムは何か
 - ・ショックを経験したことで、浮き彫りになった課題
 - ・平時から収集しておくべき情報やそのためのシステム
 - ・法体系やガバナンス

なお、他分野からの講演や議論をまとめるため、司会者およびパネルディスカッション

のモデレータは、神奈川県立保健福祉大学/JSTの黒河昭雄氏に依頼した。

(3) 成果

今年度の到達点①

構築したシミュレーションの結果をベースにした政策提案の指針を得ること

実施項目①-1：病院の非常用発電機の便益計測調査に関する検討

(2)に述べたような検討を踏まえ、アンケート調査票を作成した[11]。なお、回答者はアンケート委託業務先企業から郵送にて依頼状、WebアンケートサイトのURL、ログインパスワードが送られ、各回答者がWebブラウザで回答を行う想定である³。

アンケート調査の設問は、以下の全12問である。

- ・ 病院に関する質問：全4問
- ・ 非常用発電機への支払意思額に関する質問：全4問
- ・ 回答者に関する質問：全4問

表4～6に質問文(案)を示す。回答者は、ログイン後、表4、表5、表6の順に画面が遷移し、各設問への回答を行う。このとき、表4のQ4の質問で得た月間電気使用量に応じてWTP基準額を算出し、表5のQ1～Q3の①～⑤までの選択肢の値が変化する。

表4 病院に関する質問

- Q1. 所在地を教えてください。
- Q2. 病院の延床面積は何m²ですか？
- Q3. 病床数はいくつですか？(ICU、一般、その他)
- Q4. 2019年4月から2020年3月⁴までの間で、年間で最も大きい月間電気使用量 [kWh] はいくつでしたか？

表5 非常用発電機への支払意思額に関する質問

【想定シナリオ】

災害によって停電が発生し、電力会社からの電力が供給されなくなりました。貴院に設置されている非常用発電機によって電力をある割合で供給することができます。このとき、供給できる電力は以下の3種類に分類できるものとします。

- a. 最重要負荷(全ての医療機器が使える。ただし、救急外来および入院患者の生活エリアのみ空調稼働。外来部門は受付停止。OA機器の利用は救急外来に限定される。照明は1/3に間引かれている)
- b. 重要負荷(外来部門を一部再開。それに応じてOA機器が一部利用できる。ただし、救急外来および入院患者の生活エリアのみ空調稼働。)
- c. 一般負荷(上記の最重要負荷および重要負荷以外の負荷)

³ 2021年4月30日現在、アンケート調査依頼状一式は既に郵送されており、一部の病院の回答があったと業務委託先企業より報告を受けている。

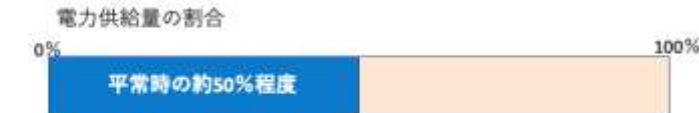
⁴ 新型コロナウイルス感染拡大の影響により、医療機関受診者が大きく減少したため電力使用にも影響があったと考え、感染拡大以前のデータを回答してもらうこととした。

表5 非常用発電機への支払意思額に関する質問（続き）

非常用発電機の耐用年数15年間として、1年間に支払うものとしてお考えください。金額には導入コスト、メンテナンスコストを含み、15年間で均等割としているものとします。

Q1: 最重要負荷に電力供給することができる非常用発電機を整備するために支払う金額として、あなたの支払意思額に近いものはどれですか？

最重要負荷のみに電力供給がある場合の病院の稼働イメージ



	ICU、救急外来	入院病室	一般外来	その他(廊下等)
稼働状況	100%稼働、一部利用制限	100%稼働、一部利用制限	停止	照明1/3で利用
医療機器	100%利用可	100%利用可	利用しない	—
照明	100%利用可	100%利用可	利用しない	1/3に間引いて利用
空調	100%利用可	100%利用可	利用しない	利用しない
OA機器	50%利用可能	50%利用可能	利用しない	利用しない
エレベータ	全病棟のうち20%が利用可			

- ① 169.7万円以下
- ② 190.9万円
- ③ 212.1万円
- ④ 233.3万円
- ⑤ 254.6万円以上

表5 非常用発電機への支払意思額に関する質問（続き）

Q2: 最重要負荷および重要負荷に電力供給することができる非常用発電機を整備するために支払う金額として、あなたの支払意思額に近いものはどれですか？

最重要負荷と重要負荷に電力供給がある場合の病院の稼働イメージ



- ① 271.5万円以下
- ② 305.5万円
- ③ 339.4万円
- ④ 373.3万円
- ⑤ 407.3万円以上

表5 非常用発電機への支払意思額に関する質問（続き）

Q3: 全ての負荷に電力供給することができる非常用発電機を整備するために支払う金額として、あなたの支払意思額に近いものはどれですか？

すべての負荷に電力供給がある場合の病院の稼働イメージ



- ① 339.4万円以下
- ② 381.8万円
- ③ 424.3万円
- ④ 466.7万円
- ⑤ 509.1万円以上

Q4: 病院の非常用発電機をはじめとするエネルギー機器に関して、なにかご意見やコメントがありましたらご記入ください。お困りのことなどなんでもけっこうです。（自由記述）

表6 回答者に関する質問

- Q1: 病院名
- Q2: 回答者のご所属, 役職
- Q3: 回答者のお名前
- Q4: 回答者ご連絡先（電話, メールどちらでもご都合のいいほうをご記入ください）

●まとめ

仮想的市場評価法にもとづいた調査のためのアンケートを作成した。このアンケートでは、病院規模などによって異なる必要な使用電力量を定量的に設問の選択肢に与えられるものであり、災害拠点病院からの非常用発電機の支払意思額の推定を明らかにすることができる。と期待できる。

②公開シンポジウム「病院のレジリエンスを考える」企画・実施

●Webinar登録者数および当日参加者数

約1ヶ月前の2021年2月12日より参加登録者を募った。広報媒体としては、JST-RISTEX 科学技術イノベーション政策のための科学のホームページ、主催者・講演者の所属する学協会関連のメーリングリスト等であった。また、早稲田大学よりプレスリリースを配信した。その結果、開催前日の2021年3月5日までに100名が登録した。また、当日の参加者は69名であった。

●当日の様子

シンポジウム当日は、司会進行の黒河昭雄氏の手腕のおかげでほとんど滞りなく進行した。途中、オンライン特有のトラブルにも見舞われたが、Webinar機能でパネリスト間連絡が十分に可能であったため、回復することができた。したがって、シンポジウムは、約15分延長して終了した。

講演内容やスライドについては、2021年5月上旬目処にシンポジウムウェブサイト上にて公開を予定している。

●参加者アンケートから

シンポジウム終了時、Google formで作成したWebアンケートには、参加者69名のうち、24件の回答があった。

図1に「本シンポジウムをどこでお知りになりましたか？」の回答分布を示す。図より、アンケート回答者のうち半数が知人からの周知であったことがわかる。

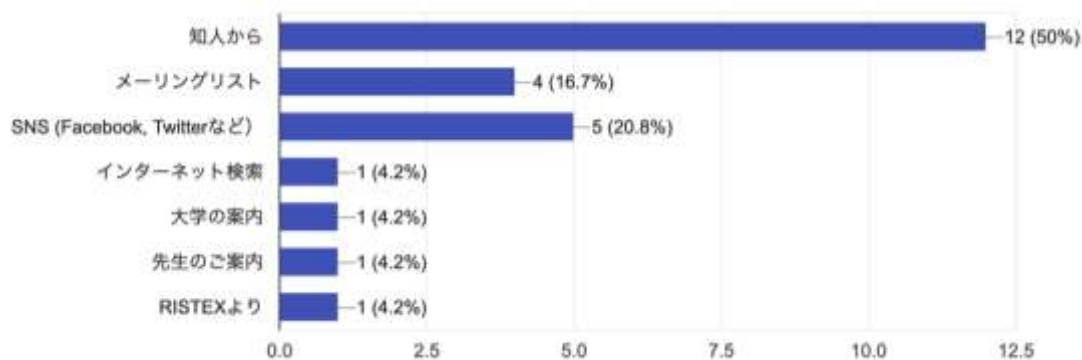


図1 「本シンポジウムをどこでお知りになりましたか？」の回答分布

次に、図2に「本シンポジウムに参加しての満足度を教えてください」の回答割合を示す。図より、「とても満足」、「満足」と回答した方が90%以上であり、満足度が高かったことが伺える。

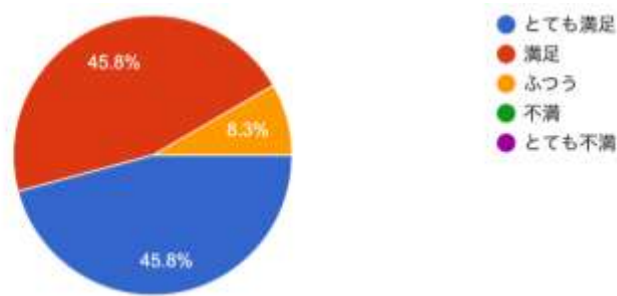


図2 「本シンポジウムに参加しての満足度を教えてください」の回答割合

次に、「本シンポジウムについてご意見・ご感想がございましたらご記入ください」の自由記入欄への記入は11件あった。概ねポジティブなコメントが寄せられたが、「途中、音声途切れることがあって残念であった」、「講演者の本来の意見が言えてないように感じた」というコメントもあった。

●アフタートーク

シンポジウム後、講演者に加え、共同研究者、研究協力者、JST マネジメントサイド関係者でアフタートークを実施した。シンポジウム終了後の16:10から約1時間にわたって、公開シンポジウムよりも深い議論を実施することができた。

●シンポジウム企画・実施のまとめ

本企画は、病院や医療に関連した機関や行政をフィールドにインタビュー調査などを実施している、本プロジェクトと伊藤PJとの共催で実施した。両PJともに、当該年度は新型コロナウイルス感染症拡大によって非常に困難な1年間を過ごしてきたが、本シンポジウムの企画・開催を通して改めて、病院・医療機関のレジリエンスが重要なものであることを認識した。しかしながら、それにもかかわらず、これまでの調査からも明らかとなってきたように、政策過程において、ハードとソフトの両方の側面からの議論、多方面からの体系的な議論が十分に行われていない状況にあることを認識した。

(4) 当該年度の成果の総括・次年度に向けた課題

●総括

本年度は、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、プロジェクト達成目標に対して進捗は芳しくなかった。医療機関に連絡をとることが難しく、特に予定していたインタビュー調査は全く実施することができなかった。したがって、これまでに構築したツールの有効性や効果を検討が大幅に遅れているが、研究期間の延長および研究計画の変更により、感染症の影響を大きく受けないように柔軟に対応していく。

一方で、伊藤PJとの共催公開シンポジウムの企画・実施し、研究対象である病院のレジリエンス向上に関しての話題提供および本研究プロジェクトでの成果を一般の方向けに実施することができた。

2 - 3. 会議等の活動

年月日	名称	場所	概要
2020年8月20日	早大・東大グループ打ち合わせ	東京大学本郷キャンパス	研究プロジェクト全体に関する情報交換
2020年10月15日	早大・東大グループ打ち合わせ	東京大学本郷キャンパス	研究プロジェクト全体に関する情報交換
2020年11月11日	PJ間連携研究打ち合わせ	早稲田大学西早稲田キャンパス	PJ間連携先の津田塾大学・伊藤由希子先生と研究に関連した情報交換とディスカッション
2020年12月4日	病院の非常用発電機の便益計測アンケート調査打ち合わせ	早稲田大学西早稲田キャンパス	病院の非常用発電機の便益計測アンケート調査に関して、業務委託先との打ち合わせ
2020年12月23日	早大・東大グループ打ち合わせ	東京大学本郷キャンパス	研究プロジェクト全体に関する情報交換、病院の非常用発電機の便益計測アンケート調査に関してのディスカッション
2021年1月28日	公開シンポジウム打ち合わせ	オンライン	公開シンポジウム開催に関連して共同主催者・伊藤由希子先生との打ち合わせ
2021年2月17日	公開シンポジウム打ち合わせ	オンライン	公開シンポジウム開催に関連して講演者の方との打ち合わせ
2021年2月24日	研究成果発信ホームページ構築打ち合わせ	早稲田大学西早稲田キャンパス	研究成果発信ホームページの構築に関連して業務委託先との打ち合わせ
2021年3月1日	公開シンポジウム打ち合わせ	オンライン	公開シンポジウム開催に関連して講演者の方との打ち合わせ
2021年3月3日	公開シンポジウム打ち合わせ	オンライン	公開シンポジウム開催に関連して講演者の方先生との打ち合わせ
2021年3月4日	公開シンポジウム打ち合わせ	オンライン	公開シンポジウム開催に関連して司会者の方との打ち合わせ
2021年3月11日	病院の非常用発電機の便益計測アンケート調査打ち合わせ	オンライン	病院の非常用発電機の便益計測アンケート調査に関して、業務委託先との打ち合わせ
2021年3月30日	早大・東大グループ打ち合わせ	オンライン	病院の非常用発電機の便益計測アンケート調査に関しての進捗報告、情報交換ほか

3. 研究開発成果の活用・展開に向けた状況

特になし。

4. 研究開発実施体制

(1) 早稲田大学グループ

早稲田大学理工学術院、上道茜

実施項目①：ケーススタディーの実施（昨年度計画の変更と延長）

グループの役割の説明：*詳細シミュレータへの入力データとなる災害時需要データの完成およびその作成手法の確立を目指す。また、需要データに応じた最適化ツールおよび詳細シミュレータを用いて、再度、ケーススタディーを実施する。

実施項目②：補助金制度の提案および評価と分析

グループの役割の説明：構築したシミュレーションツールから得られた結果をベースとした政策提案の指針を得るための結果の分析、制度設計案の作成、提案する制度案に対応する便益計測方針の検討に対して、方針を決定し、統括を行う。

(2) 東京大学グループ

東京大学大学院工学系研究科

実施項目①：ケーススタディーの実施支援（昨年度計画の変更と延長）

グループの役割の説明：*詳細シミュレータへの入力データとなる災害時需要データの完成およびその作成手法の確立を目指して、上道グループの支援を行う。

実施項目②：補助金制度の提案および評価と分析に対するレビュー

グループの役割の説明：上道グループによる政策提案に対してレビューを行う。

5. 研究開発実施者

早稲田大学グループ（リーダー氏名：上道茜）

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職 (身分)
上道 茜	ウエミチ ア カネ	早稲田大学	理工学術院創 造理工学部総 合機械工学科	准教授
金子成彦	カネコ シゲ ヒコ	早稲田大学	理工学術院国 際理工学セン ター	教授

東京大学グループ（リーダー氏名：山崎由大）

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職 (身分)
山崎由大	ヤマサキ ユ ウダイ	東京大学	大学院工学系 研究科機械工 学専攻	准教授

6. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

6-1. シンポジウム等

年月日	名称	主催者	場所	参加人数	概要
2021年 3月6日	公開シンポジウム「病院のレジリエンスを考える」	伊藤由希子、上道茜	オンライン (Zoom)	約70名	地震・自然災害・感染症など、様々な避けられないショックから、「如何に回復・復元するか」、また過去の反省を踏まえて「見直さなければならぬ平時のシステムは何か」を、緊急時のライフラインの1つである病院を軸に、医療情報・病院経営・医療法の各専門家の知見から考える。
2021年 3月6日	公開シンポジウム「病院のレジリエンスを考える」アフタートーク	伊藤由希子、上道茜	オンライン (Zoom)	約10名	公開シンポジウムの講演者、主催者、研究プロジェクトのメンバー、研究協力者、JST-RISTEX関係者らによる非公開アフタートークを実施した。

6-2. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

(1) 書籍、フリーペーパー、DVD

- ・該当なし

(2) ウェブメディアの開設・運営

- ・ JST-RISTEX科学技術イノベーション政策のための科学プログラム上道PJ・伊藤PJ共催公開シンポジウム「病院のレジリエンスを考える」、
<https://sites.google.com/view/hospitalresilience/>、2021年2月
- ・ 研究成果発信Webサイト「Mechanical System Design for Urban Function」、
<https://www.uemichi.mmech.waseda.ac.jp/ristex/>、2021年3月

(3) 学会（6-4.参照）以外のシンポジウム等への招聘講演実施等

- ・ 公開シンポジウム「病院のレジリエンスを考える」、上道茜（早稲田大学）、「病院建物を対象とした自家発電機導入計画立案支援ツールの開発」、2021年3月6日

6-3. 論文発表

(1) 査読付き (0 件)

・該当なし

(2) 査読なし (1 件)

・上道茜、海藤直記、山崎由大、金子成彦、停電時の需要充足性を制約条件とした病院建物の自家発電機導入量の最適化、エネルギー・資源学会研究発表会講演論文集、第39巻、pp. 429-434、2020年

6-4. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）

(1) 招待講演（国内会議 0 件、国際会議 0 件）

・該当なし

(2) 口頭発表（国内会議 1 件、国際会議 0 件）

・上道茜（早稲田大学）、停電時の需要充足性を制約条件とした病院建物の自家発電機導入量の最適化、第39回エネルギー・資源学会研究発表会、オンライン、2020年7月28日

(3) ポスター発表（国内会議 0 件、国際会議 0 件）

・該当なし

6-5. 新聞／TV報道・投稿、受賞等

(1) 新聞報道・投稿 (0 件)

・該当なし

(2) 受賞 (1 件)

・一般財団法人エヌエフ財団第9回研究開発奨励賞「緊急時の自立エネルギー供給を可能にするシステム実用設計法」（上道茜）、令和2年11月27日

(3) その他 (0 件)

・該当なし

6-6. 知財出願

(1) 国内出願 (0 件)

・該当なし

(2) 海外出願 (0 件)

・該当なし

参考文献

- [1] 「令和元年版防災白書」付属資料36、日赤病院・救急救命センター・災害拠点病院数、内閣府防災情報のページ、
http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/h31/honbun/3b_6s_36_00.html（最終閲覧日：2021年4月30日）
- [2] 東京都福祉保健局、東京都災害拠点連携病院、
<https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/iryu/kyuukyuu/saigai/rennkeibyoin.html>（最終閲覧日：2021年4月30日）
- [3] 東京都福祉保健局、東京都災害拠点病院、
<https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/iryu/kyuukyuu/saigai/kyotenbyouinlist.html>（最終閲覧日：2021年4月30日）
- [4] アンソニー・E・ボードマン、デヴィット・H・グリーンバーグ、アイダン・R・ヴァイニング、デヴィット・L・ワイマー、「費用・便益分析 公共プロジェクトの評価手法の理論と実践」、2004年、ピアソンエデュケーション、pp.35-66
- [5] 国土交通省、「仮想的市場評価法 (CVM) 適用の指針」、平成21年7月
- [6] 池内淳、公共図書館における費用便益分析、日本図書館情報学会誌、45巻、3号、1999年
- [7] Robert Cameron Mitchell, Richard T. Carson, 「CVMによる環境質の経済評価 非市場財の価値計測」、2001年、山海堂、pp.65-76
- [8] 一般社団法人日本医療福祉設備協会、医療福祉施設におけるエネルギー使用調査3年間の総括報告書、2015年
- [9] 上道茜、八木正彰、山崎由大、金子成彦、経済性・環境性・レジリエンス性を考慮した分散型電源機器導入量決定のための多目的最適化ツールの開発、エネルギー・資源、39巻、6号、2018年
- [10] 上道茜、及川亮、山崎由大、金子成彦、災害拠点病院を対象とした災害時事業継続性検討のためのエネルギー需給シミュレーション、第38回エネルギー・資源学会研究発表会講演論文集、2019年
- [11] 土屋雅子、齋藤友博、「看護・医療系研究のためのアンケート・面接調査ガイド-初心者にもできる質問紙・インタビューガイドの作り方-」、診断と治療社、2011年、pp.41-68